DIRECŢIA EXECUTIVĂ

Asociaţia "Moldova Apă-Canal"

BULETIN INFORMATIV- EDUCAȚIONAL nr.15
ИНФОРМАЦИОННО-ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ БЮЛЛЕТЕНЬ nr.15

Hotărîrea Agenției Naționale de Reglementare în Energetică № 352/2016 din 27 decembrie 2016 r.cu privire la aprobarea "Regulamentului cu privire la indicatorii de calitate a serviciului public de alimentare cu apă și de canalizare".

Постановление Национального Агенства по Регулированию в Энергетике № 352/2016 от 27 декабря 2016 г. об утверждении "Положения о показателях качества публичной услуги водоснабжения и канализации".



BIBLIOTECA CONDUCĂTORULUI
БИБЛИОТЕЧКА РУКОВОДИТЕЛЯ

mun. Chişinău 2017

CUPRINS

ОГЛАВЛЕНИЕ

Hotărîrea Agenţiei Naţionale de Reglementare în Energetică № 352/2016 din 27 decembrie 2016 z.cu privire la aprobarea "Regulamentului cu privirela indicatorii de calitate a serviciului public de alimentare cu apă şi de canalizare".

Постановление Национального Агенства по Регулированию в Энергетике № 352/2016 от 27 декабря 2016 г. об утверждении "Положения о показателях качества публичной водоснабжения и канализации ".

REGULAMENT cu privire la indicatorii de calitate a serviciului public de alimentare cu apă și de canalizare.

ПОЛОЖЕНИЕ о показателях качества публичной услуги водоснабжения и канализации

Secţiunea 1 DOMENIUL DE APLICARE

Раздел 1 ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Secţiunea 2 NOŢIUNI PRINCIPALE

Раздел 2 ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ

Secţiunea 3 CONTINUITATEA FURNIZĂRII SERVICIULUI PUBLIC DE ALIMENTARE CU APĂ ŞI DE CANALIZARE

Раздел 3 НЕПРЕРЫВНОСТЬ ПРЕДОСТАВЛЕНИЯ ПУБЛИЧНОЙ УСЛУГИ ВОДОСНАБЖЕНИЯ И КАНАЛИЗАЦИИ

Secţiunea 4 CALITATEA ŞI PARAMETRII TEHNICI LA FURNIZAREA SERVICIULUI PUBLIC DE ALIMENTARE CU APĂ ŞI DE CANALIZARE

Раздел 4 КАЧЕСТВО И ТЕХНИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ ПРИ ПРЕДОСТАВЛЕНИИ ПУБЛИЧНОЙ УСЛУГИ ВОДОСНАБЖЕНИЯ И КАНАЛИЗАЦИИ ПРИ ПРЕДОСТАВЛЕНИИ ПУБЛИЧНОЙ УСЛУГИ ВОДОСНАБЖЕНИЯ И КАНАЛИЗАЦИИ

Secţiunea 5 BRANŞAREA/RACORDAREA LA REŢELELE PUBLICE DE ALIMENTARE CU APĂ ŞI DE CANALIZARE

Раздел 5 ПОДКЛЮЧЕНИЕ/ПРИСОЕДИНЕНИЕ К ПУБЛИЧНЫМ СЕТЯМ ВОДОСНАБЖЕНИЯ И КАНАЛИЗАЦИИ

Secţiunea 6 CONTRACTAREA SERVICIULUI PUBLIC DE ALIMENTARE CU APĂ ŞI DE CANALIZARE

Раздел 6 ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДОГОВОРА О ПУБЛИЧНОЙ УСЛУГЕ ВОДОСНАБЖЕНИЯ И КАНАЛИЗАЦИИ

Secţiunea 7 FACTURAREA ŞI ACHITAREA SERVICIULUI PUBLIC DE ALIMENTARE CU APĂ ŞI DE CANALIZARE

Раздел 7 ФАКТУРИРОВАНИЕ И ОПЛАТА ПУБЛИЧНОЙ УСЛУГИ ВОДОСНАБЖЕНИЯ И КАНАЛИЗАЦИИ

Secţiunea 8 RECLAMAŢIILE CONSUMATORILOR ŞI PROCEDURILE DE SOLUŢIONARE A NEÎNŢELEGERILOR

Раздел 8 ЖАЛОБЫ ПОТРЕБИТЕЛЕЙ И ПРОЦЕДУРЫ РАЗРЕШЕНИЯ РАЗНОГЛАСИЙ

Secţiunea 9 ALTE DISPOZIŢII

Раздел 9 ПРОЧИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Anexa nr.1 Raport cu privire la indicatorii de calitate a serviciului public de alimentare cu apă

Приложение № 1 Отчет о показателях качества публичной услуги водоснабжения

Anexa nr.2 Raport cu privire la indicatorii de calitate a serviciului public de canalizare

Приложение №2 Отчет о показателях качества публичной услуги водоснабжения

Anexa nr.3 Informaţia cu privire la apelurile telefonice recepţionate de către operatori

Приложение №3 Информация о принятых операторами телефонных звонках

Republica Moldova

AGENŢIA NAŢIONALĂ PENTRU REGLEMENTARE ÎN ENERGETICĂ

HOTĂRÎRE Nr. 352
din 27.12.2016

cu privire la aprobarea Regulamentului cu privire la indicatorii de calitate a serviciului public de alimentare cu apă și de canalizare

Publicat : 24.02.2017 în Monitorul Oficial Nr. 60-66 art Nr : 318

ÎNREGISTRAT:
Ministerul Justiției
al Republicii Moldova
nr. 1151 din 16 februarie 2017
ministru_____Vladimir CEBOTARI

În temeiul articolului 7 alineatul (2) lit. g) din Legea nr. 303 din 13 decembrie 2013 privind serviciul public de alimentare cu apă şi de canalizare (Monitorul Oficial al Republicii Moldova, 2014, nr. 60-65, art. 123), Consiliul de administraţie al Agenţiei Naţionale pentru Reglementare în Energetică
HOTĂRĂŞTE:

1. Se aprobă Regulamentul cu privire la indicatorii de calitate a serviciului public de alimentare cu apă și de canalizare (se anexează).
2. Subdiviziunile Agenției Naționale pentru Reglementare în Energetică vor monitoriza respectarea prevederilor Regulamentului aprobat.

Sergiu CIOBANU,
Director

Octavian LUNGU,
Director

Iurie ONICA,
Director

Ghenadie PÂRŢU,
Director

Nr. 352/2016. Chişinău, 27 decembrie 2016.

Cuprins

Aprobat
prin Hotărârea Consiliului
de administraţie al ANRE
nr. 352/2016 din 27.12.2016

REGULAMENT
cu privire la indicatorii de calitate a serviciului public de alimentare cu apă și de canalizare

Secţiunea 1
DOMENIUL DE APLICARE

1. Regulamentul cu privire la indicatorii de calitate a serviciului public de alimentare cu apă şi de canalizare (în continuare Regulament) stabileşte indicatorii de calitate a serviciului public de alimentare cu apă și de canalizare furnizat de către operatori şi condiţiile ce trebuie respectate de către aceştia.

2. Prevederile prezentului Regulament se aplică în relațiile dintre operatorii care furnizează serviciul public de alimentare cu apă și de canalizare și consumatori. În cazul consumatorilor care dispun de mai multe locuri de consum, prevederile prezentului Regulament se aplică pentru fiecare loc de consum separat.

3. Prevederile prezentului Regulament nu se aplică:

a) în caz de forţă majoră;

b) în cazul unor acţiuni întreprinse de terţi, care duc la perturbarea furnizării serviciului public de alimentare cu apă și de canalizare;

c) necesitatea de a mări debitul de apă în locurile în care urmează să fie stinse incendiile.

Secţiunea 2
NOȚIUNI PRINCIPALE

4. În sensul prezentului Regulament, noţiunile şi termenii utilizaţi semnifică următoarele:

deranjament tehnic - dereglarea funcționării sistemului public de alimentare cu apă şi de canalizare, de la limitele valorilor, a parametrilor tehnici, tehnologici şi normativi de funcționare;

indicatori de calitate a serviciului public de alimentare cu apă şi de canalizare parametri ai serviciului public de alimentare cu apă şi de canalizare ale căror limite sunt stabilite prin valoarea anumitor parametri normativi obligatorii pentru operatorii ce furnizează acest serviciu;

informare – prezentarea în mod periodic consumatorilor a informației cu privire la serviciul public de alimentare cu apă și de canalizare furnizat;

întrerupere planificată a furnizării serviciului public de alimentare cu apă şi de canalizare – întrerupere temporară a livrării apei/recepţionării apelor uzate, cu informarea prealabilă a consumatorilor, cauzată de necesitatea efectuării de către operator a unor lucrări de deservire tehnică şi/sau reparaţii planificate în sistemele publice de alimentare cu apă /de canalizare, branşare/racordare a instalaţiilor interne de apă/de canalizare ale noilor consumatori, fără deconectarea instalaţiilor interne de apă/de canalizare ale consumatorilor de la reţeaua publică de alimentare cu apă/canalizare;

întrerupere neplanificată a furnizării serviciului public de alimentare cu apă şi de canalizare – întrerupere temporară a furnizării apei, a recepţionării apelor uzate, cauzată de avarii produse în sistemul public de alimentare cu apă şi de canalizare, fără a fi deconectate instalaţiile interne de apăde canalizare ale consumatorilor de la reţeaua publică de alimentare cu apă/ de canalizare;

serviciul public de alimentare cu apă şi de canalizare – totalitatea activităţilor necesare pentru captarea apei brute din surse de suprafaţă sau subterane, tratarea apei brute, transportarea apei potabile şi/sau tehnologice, înmagazinarea apei, distribuţia apei potabile şi/sau tehnologice, colectarea, transportarea şi evacuarea apelor uzate de la consumatori la staţiile de epurare,

Cuprins

pentru epurarea apelor uzate şi evacuarea apei epurate în emisar;

termenul de remediere a deranjamentelor tehnice la sistemul public de alimentare cu apă - intervalul de timp, calculat în ore, din momentul deconectării apei și până când deranjamentul tehnic reclamat a fost înlăturat și readus sistemul public la parametrii normativi de funcționare;

termenul de remediere a deranjamentelor tehnice la sistemul public de canalizare - intervalul de timp, calculat în ore, cuprins între etapa recepționării de către operator a unei reclamații privind un deranjament tehnic la furnizarea serviciului public de canalizare și etapa în care deranjamentul tehnic reclamat a fost înlăturat și readus sistemul public la parametrii normativi de funcționare.

Secţiunea 3
CONTINUITATEA FURNIZĂRII SERVICIULUI PUBLIC
DE ALIMENTARE CU APĂ ŞI DE CANALIZARE

5. Operatorii sunt obligați să asigure în mod continuu și fiabil furnizarea serviciului public de alimentare cu apă și de canalizare consumatorilor, în conformitate cu indicatorii de calitate, stabiliți în prezentul Regulament.

6. Operatorul înregistrează toate întreruperile în furnizarea serviciului public de alimentare cu apă şi de canalizare. Întreruperile planificate şi cele neplanificate se înregistrează separat. Întreruperile neplanificate se înregistrează în baza mijloacelor automatizate ale operatorului care furnizează serviciul public de alimentare cu apă și de canalizare sau, în lipsa acestora, în baza sesizărilor și/sau apelurilor consumatorilor finali, înregistrate de serviciul telefonic 24/24 ore. Durata unei întreruperi se calculează din momentul înregistrării acesteia până la momentul reluării furnizării serviciului. Pentru fiecare din întreruperile neplanificate se înregistrează cauza întreruperii:

a) forţă majoră sau condiţii meteorologice speciale;

b) defecţiuni în instalaţiile de utilizare ale consumatorilor finali;

c) evenimente cauzate de terţi;

d) producerea avariilor la reţelele şi la instalaţiile de alimentare cu apă şi/sau de canalizare, precum şi degradarea bruscă şi esenţială a calităţii apei la sursa de captare ca urmare a concentraţiei mari de poluanţi în apă, situaţie ce necesită sistarea de urgenţă a distribuţiei apei şi/sau a recepţionării apelor uzate;

e) dispoziția organelor teritoriale de supraveghere sanitară și de mediu;

f) alte cauze.

7. Pentru fiecare caz de întrerupere se fac menţiuni cu privire la data şi ora, perioada precum şi menţiunile referitor la numărul de consumatori afectaţi de întrerupere, cu specificarea tipurilor de consumatori. În cazurile când nu se asigură funcționarea la parametrii stabiliți a sistemului public de alimentare cu apă și de canalizare, consumatorii pot depune reclamații cu privire la calitatea serviciilor.

8. Durata unei **întreruperi planificate** la furnizarea serviciului public de alimentare cu apă şi de canalizare nu va depăși:

a) *termenul indicat în planul calendaristic al documentației de proiect pentru realizarea lucrărilor, calculat de autorul de proiect* - în cazul reparațiilor la stațiile de captare, de tratare a apei, a rețelelor publice de transport și de distribuție a apei, a rețelelor publice de canalizare, la stațiile de pompare, de epurare, inclusiv înlocuirea, reconstrucția, modernizarea anumitor porțiuni de rețea;

b) *nu mai mult de 48 ore* - în cazul reparațiilor anumitor porțiuni de conducte;

c) *nu mai mult de 12 ore* - în caz de montare, branșare/racordare, reamplasare a anumitor segmente ale branșamentelor la blocurile locative, instalarea/demontarea contorului pentru măsurarea volumului de apă.

9. În cazul în care se constată că durata lucrărilor de reluare a serviciului public de alimentare cu apă şi de canalizare va depăși termenii stabiliți în punctul 8 al prezentului Regulament,

Cuprins

operatorul va informa suplimentar consumatorii despre prelungirea termenului întreruperii planificate argumentând necesitatea acestei prelungiri.

10. Durata unei **întreruperi neplanificate** la furnizarea serviciului public de alimentare cu apă constituie termenul de remediere a deranjamentelor de la recepția informației despre deranjament și până la etapa reluării furnizării serviciului public de alimentare cu apă către consumatorul final.

Acest termen nu poate depăși:

a) *12 ore* pentru mediu urban;

b) *10 ore* pentru mediul rural.

Durata unei întreruperi neplanificate la furnizarea serviciului public de canalizare constituie termenul de remediere a deranjamentelor de la recepția informației despre deranjament, conform punctului nr. 12 al prezentului Regulament, și până la etapa reluării furnizării serviciului public de canalizare către consumatorul final.

Acest termen nu poate depăși:

a) 8 ore pentru mediu urban;

b) 6 ore pentru mediul rural.

11. În cazul întreruperilor produse în condiții de forță majoră serviciul public de alimentare cu apă și de canalizare urmează să fie reluat într-un termen care nu va depăși 24 ore de la expirarea perioadei recunoscute ca perioadă cu evenimente de forță majoră.

12. Informaţia despre existenţa unei probleme în furnizarea serviciului public de alimentare cu apă şi de canalizare poate parveni către operator:

a) prin intermediul sistemelor tehnologice informaţionale automatizate de la echipamentele de telesemnalizare;

b) prin intermediul serviciului telefonic 24/24 ore;

c) la sesizările parvenite de la consumatori etc.

13. În cazul întreruperilor în furnizarea serviciului public de alimentare cu apă şi de canalizare operatorul informează consumatorii afectaţi:

a) *în cazul întreruperii neplanificate* - operativ prin anunţare, notificare în termen de până la 1 oră din momentul întreruperii, indicându-se în textul anunţului şi termenul preconizat de reluare a prestării serviciului;

b) *în cazul întreruperii planificate*, în prealabil, cu cel puţin 3 zile lucrătoare, prin anunţare, notificare, indicându-se data la care va avea loc întreruperea şi perioada de întrerupere.

14. Informarea prin anunţ se consideră îndeplinită, dacă anunţul se face în termenele prevăzute la punctul 13 din prezentul Regulament şi există dovada informării consumatorilor casnici prin una din următoarele metode:

a) plasarea anunţului pe pagina web a operatorului;

b) emiterea comunicatului de presă prin intermediul mijloacelor mass-media;

c) plasarea anunţului la fiecare scară a blocului locativ;

d) plasarea anunţului pe panoul de anunţuri, în cazul satelor, comunelor;

e) notificarea consumatorilor, după caz, prin poştă/poştă electronică/fax/telefon.

15. Consumatorii, care dispun de contoare ce permit înregistrarea duratei întreruperii serviciului public de alimentare cu apă şi a numărului de întreruperi, pot folosi aceste înregistrări pentru argumentarea reclamaţiei prezentate operatorului.

Secţiunea 4
CALITATEA ŞI PARAMETRII TEHNICI LA FURNIZAREA SERVICIULUI PUBLIC DE ALIMENTARE CU APĂ ŞI DE CANALIZARE

16. Operatorii sunt obligați să asigure funcționarea sistemelor publice de alimentare cu apă și de canalizare la parametrii proiectați și la parametri stabiliți în conformitate cu documentele normative tehnice privind captarea, tratarea, transportarea, înmagazinarea și distribuirea apei potabile și tehnice la toți consumatorii, precum și pentru colectarea, transportul și evacuarea

apelor uzate (СНиП 2.04.02-84* «Водоснабжения. Наружные сети и сооружения», NCM G.03.02:2015 „Rețele și instalații exterioare de canalizare", СНиП 3.05.04-85* «Наружные сети и сооружения водоснабжения и канализации»).

17. Verificarea parametrilor tehnici ai serviciului public de alimentare cu apă și de canalizare se va efectua în conformitate cu prevederile contractului încheiat între operator și consumator și a documentelor normative tehnice privind captarea, tratarea, transportarea, înmagazinarea și distribuirea apei potabile/tehnologice consumatorilor, precum şi pentru colectarea şi evacuarea apei uzate (СНиП 2.04.02-84* «Водоснабжения. Наружные сети и сооружения», NCM G.03.02:2015 „Rețele și instalații exterioare de canalizare", СНиП 3.05.04-85* «Наружные сети и сооружения водоснабжения и канализации»).

18. Operatorul este obligat să furnizeze serviciul public de alimentare cu apă şi de canalizare în locurile autorizate, ţinând cont de punctele de delimitare a reţelelor şi instalaţiilor, la parametri tehnici stabiliți de standardele naționale (СНиП 2.04.02-84* «Водоснабжения. Наружные сети и сооружения», NCM G.03.02:2015 „Rețele și instalații exterioare de canalizare", СНиП 3.05.04-85* «Наружные сети и сооружения водоснабжения и канализации»), Regulamentul cu privire la serviciul public de alimentare cu apă și de canalizare, aprobat prin Hotărârea ANRE nr. 271 din 16.12.20, prezentul Regulament și contractele încheiate cu consumatorii.

19. Măsurarea parametrilor tehnici ai serviciului public poate fi efectuată atât de operator, precum/cât şi de altă persoană juridică, ce dispune de echipamente de măsurare și control incluse în Registrul de stat al mijloacelor de măsurare al Republicii Moldova, publicat în Monitorul Oficial al Republicii Moldova. În cazul în care, la solicitarea consumatorilor, măsurările se efectuează de către o persoană juridică, alta decât operatorul, consumatorul achită costul serviciului. Dacă în urma măsurărilor pretenţiile consumatorului final se confirmă – operatorul este obligat să restituie consumatorului cheltuielile suportate pentru achitarea serviciului de măsurare a parametrilor de calitate.

20. Indicatorii de calitate stabiliți în prezentul Regulament sunt obligatorii pentru toți operatorii, însă autoritățile publice locale pot aproba și alți indicatori de calitate pentru serviciile publice de alimentare cu apă și de canalizare. Prin urmare, serviciile prestate de către operatori trebuie să îndeplinească atât indicatorii obligatorii, cât și pe cei stabiliți de autoritățile publice locale.

Secţiunea 5
BRANŞAREA/RACORDAREA LA REŢELELE PUBLICE DE ALIMENTARE CU APĂ ŞI DE CANALIZARE

21. În baza cererii depuse de către solicitant operatorul este obligat să elibereze avizul de branşare/racordare la reţelele publice de alimentare cu apă şi de canalizare în termen de cel mult 20 de zile calendaristice de la data înregistrării cererii.

22. Operatorul este obligat, în termen de cel mult:

a) *10 zile* calendaristice de la data prezentării proiectului să coordoneze proiectul instalaţiilor interne de apă şi de canalizare ale solicitantului, elaborat în baza avizului de branşare/racordare;

b) *3 zile* calendaristice de la data informării de către solicitant a finisării lucrărilor de instalare/montare să avizeze admiterea la branşare/racordare a branşamentului de apă, a racordului de canalizare executat.

23. Operatorul este obligat să asigure executarea branşamentului de apă şi/sau a racordului de canalizare şi montarea contorului în termen de până la:

a) *30 zile* calendaristice din data achitării de către solicitant a tarifelor pentru branşare/racordare, în cazul potențialilor consumatori casnici;

b) *45 zile* calendaristice din data achitării de către solicitant a tarifelor pentru branşare/racordare, în cazul potențialilor consumatori noncasnici.

24. Operatorul va branșa/racorda instalațiile interne de apă şi de canalizare ale solicitantului la sistemul public de alimentare cu apă și de canalizare în termen de cel mult 4 zile lucrătoare din

Cuprins

data achitării de către solicitant a tarifului pentru branşare/racordare.

25. În cazul deconectării instalaţiilor interne de apă şi de canalizare ale consumatorului de la reţelele publice de alimentare cu apă şi de canalizare, consumatorul are dreptul, după înlăturarea motivelor care au dus la deconectare, prevăzute de către Regulamentul cu privire la serviciul public de alimentare cu apă și de canalizare și Legea cu privire la serviciul public de alimentare cu apă și de canalizare, la reconectarea instalației interne de apă şi de canalizare la rețelele publice, iar operatorul va reconecta instalaţiile interne ale consumatorului în termenul cât mai scurt posibil, dar nu mai mare de 3 zile lucrătoare de la data achitării de către consumator a tarifului pentru reconectare.

Secțiunea 6
CONTRACTAREA SERVICIULUI PUBLIC DE ALIMENTARE CU APĂ ȘI DE CANALIZARE

26. Orice persoană fizică sau juridică, instalaţiile interne de apă şi de canalizare ale căreia sunt branşate/racordate la sistemul public de alimentare cu apă şi de canalizare sau care a îndeplinit condiţiile şi lucrările prevăzute în avizul de branşare/racordare, este în drept să solicite operatorului încheierea contractului de furnizare a serviciului public de alimentare cu apă şi de canalizare.

27. În baza cererii depuse de către solicitant şi în funcţie de necesităţi, conform prevederilor Regulamentului cu privire la serviciul public de alimentare cu apă şi de canalizare, poate fi încheiat Contract de furnizare a serviciului public de alimentare cu apă şi de canalizare sau Contract de furnizare a serviciului public de alimentare cu apă și Contract de furnizare a serviciului public de canalizare.

28. Operatorul este obligat să încheie contractul de furnizare a serviciului public de alimentare cu apă și/sau de canalizare după cum urmează:

a) în aceeaşi zi în cazul branşării/racordării de către operator a instalaţiilor interne ale solicitantului la sistemul public de alimentare cu apă şi de canalizare;

b) în termen de cel mult 5 zile lucrătoare din data primirii cererii de încheiere a contractului şi prezentării documentelor necesare, în celelalte cazuri.

Secțiunea 7
FACTURAREA ŞI ACHITAREA SERVICIULUI PUBLIC DE ALIMENTARE CU APĂ ȘI DE CANALIZARE

29. Facturarea serviciului public de alimentare cu apă şi de canalizare se efectuează în conformitate cu prevederile contractului de furnizare a serviciului.

30. Plata pentru serviciul public de alimentare cu apă şi de canalizare se efectuează în baza facturii, emisă lunar de către operator şi înmânată consumatorului sau expediată prin poştă.

31. Facturile se emit în baza indicaţiilor contorului sau, după caz, a normelor de consum şi a tarifelor aprobate de către autorităţile administraţiei publice locale sau de către Agenţie, cu respectarea prevederilor prezentului Regulament, inclusiv la emiterea facturilor pentru plata preventivă.

32. Dacă consumatorul nu achită serviciul în termenele indicate în factură, acestuia i se vor calcula penalităţi pentru fiecare zi de întîrziere conform prevederilor Legii nr.303 din 13.12.2013 privind serviciul public de alimentare cu apă şi de canalizare şi a Regulamentului privind serviciul public de alimentare cu apă şi de canalizare.

33. În cazul când se constată consum fraudulos, operatorul este în drept să emită factură conform prevederilor Regulamentului privind serviciul public de alimentare cu apă și de canalizare.

Cuprins

Secţiunea 8
RECLAMAȚIILE CONSUMATORILOR
ȘI PROCEDURILE DE SOLUȚIONARE
A NEÎNȚELEGERILOR

34. Consumatorii pot depune reclamaţii la adresa operatorului referitor la calitatea serviciului de alimentare cu apă şi de canalizare, iar operatorul va examina şi soluționa orice neînțelegere conform prevederilor Legii privind serviciul public de alimentare cu apă şi de canalizare, Regulamentului cu privire la serviciul public de alimentare cu apă şi de canalizare şi prezentului Regulament.

35. Pentru examinarea reclamaţiilor scrise ale consumatorilor referitor la regimul de furnizare a serviciului public de alimentare cu apă şi de canalizare, personalul operatorului este obligat să se deplaseze la faţa locului în termen de cel mult 2 zile lucrătoare de la data înregistrării cererii.

36. Examinarea reclamaţiilor referitor la nerespectarea indicatorilor de calitate la furnizarea serviciului public de alimentare cu apă şi de canalizare se va efectua la punctul de delimitare a instalației interne a consumatorului şi sistemul public de alimentare cu apă şi de canalizare a operatorului, conform contractului de furnizare a serviciului public de alimentare cu apă şi de canalizare care prevede obligatoriu punctul de delimitare.

37. Răspunsul cu privire la examinarea şi soluţionarea reclamațiilor consumatorilor în legătură cu furnizarea serviciului public de alimentare cu apă şi de canalizare se va baza pe rezultatele acţiunilor întreprinse de operator pentru soluţionarea problemelor abordate în reclamaţii .

Secţiunea 9
ALTE DISPOZIȚII

38. În termen de 30 de zile calendaristice de la intrarea în vigoare a prezentului Regulament, operatorul este obligat să organizeze serviciul telefonic 24/24 ore pentru preluarea reclamaţiilor consumatorilor. Numărul de telefon al serviciului telefonic 24/24 ore se indică în factura de plată a serviciului public.

39. În termen de 12 luni de la intrarea în vigoare a prezentului Regulament, operatorul este obligat să organizeze înregistrarea automatizată a apelurilor telefonice la serviciul telefonic 24/24 ore, iar informația înregistrată urmează a fi păstrată timp de 2 ani.

40. Operatorul prezintă anual autorității care aprobă tarifele reglementate pentru furnizarea serviciului public de alimentare cu apă şi de canalizare (Agenţiei, consiliului local) până la 1 martie, raportul cu privire la indicatorii de calitate a serviciului public de alimentare cu apă şi de canalizare pentru anul precedent, conform anexelor nr. 1, 2 şi 3 la prezentul Regulament, care se prezintă în format electronic cu semnătură electronică sau în format electronic şi pe suport de hârtie.

41. Agenția, consiliul local, după caz, verifică respectarea de către operator a indicatorilor de calitate la furnizarea serviciului public de alimentare cu apă şi de canalizare conform prevederilor prezentului Regulament.

42. Agenţia, consiliul local, după caz, în procesul examinării raportului cu privire la respectarea indicatorilor de calitate la furnizarea serviciului public de alimentare cu apă şi de canalizare pentru anul calendaristic precedent, este în drept să solicite de la operatori orice informaţie suplimentară necesară examinării raportului prezentat.

43. Consumatorul are dreptul să solicite, în conformitate cu prevederile Codului civil al Republicii Moldova, recuperarea prejudiciilor cauzate din vina operatorului în cazul în care acesta furnizează servicii necorespunzătoare indicatorilor de calitate a serviciului public de alimentare cu apă şi de canalizare aprobaţi în prezentul Regulament.

Anexa nr. 1
la Regulamentul cu privire la indicatorii
de calitate a serviciului public
de alimentare cu apă şi de canalizare

Raport cu privire la indicatorii de calitate a serviciului public de alimentare cu apă

Nr. d/o	**Denumirea indicatorilor**	**Indicator anual**	**Mențiune**
1	**2**	**3**	**4**
1	**Eliberarea avizului de branşare**		
1.1	Numărul total de cereri pentru eliberarea avizului de branşare a instalaţiilor interne de apă ale solicitanților la sistemul public de alimentare cu apă, pentru potențialii consumatori:		
	a) casnici		
	b) noncasnici		
1.2.	*Numărul de avize eliberate în termen normativ de 20 zile calendaristice, potențialilor consumatori:*		
	- casnici		
	- noncasnici		
	-		
1.3.	*Numărul de avize eliberate în termen mai mare de 20 zile calendaristice, potențialilor consumatori:*		
	- casnici		
	- noncasnici		
	-		
1.4.	*Numărul de refuzuri de eliberare a avizului de branşare, potențialilor consumatori:*		
	- casnici		
	- noncasnici		
2	**Avizarea documentației de proiect pentru montarea instalaţiei interne de apă**		
2.1.	Numărul total de cereri pentru avizarea documentației de proiect pentru montarea instalaţiilor interne de apă ale solicitanților, potențiali consumatori:		
	- casnici		
	- noncasnici		
2.2.	*Numărul de avize a documentației de proiect eliberate în termen normativ de 10 zile calendaristice, potențialilor consumatori:*		
	- casnici		
	- noncasnici		
2.3.	*- Numărul de avize a documentaţiei de proiect eliberate în termen mai mare de 10 zile calendaristice, potențialilor consumatori:*		
	- casnici		

Cuprins

	- noncasnici		
2.4.	*- Numărul de refuzuri de eliberare a avizului la documentaţia de proiect, potențialilor consumatori:*		
	- casnici		
	- noncasnici		
3	**Branşarea la rețea**		
3.1	Numărul total de cereri de branşare a instalaţiilor interne de apă ale solicitanților la sistemul public de alimentare cu apă, pentru potențiali consumatori:		
	- casnici		
	- noncasnici		
3.2.	*Numărul de branşări a instalaţiilor interne de apă în termen normativ de până la 4 zile lucrătoare, pentru consumatori:*		
	- casnici		
	- noncasnici		
3.3.	*Numărul de branşări ale instalaţiilor interne de apă în termen mai mare de 4 zile lucrătoare, pentru consumatori:*		
	- casnici		
	- noncasnici		
4	**Reconectarea la rețea**		
4.1.	Numărul total de reconectări a instalaţiilor interne de apă ale consumatorilor la sistemul public de alimentare cu apă, după înlăturarea de către consumator a cauzelor care au condus la deconectare şi după achitarea tarifului pentru reconectare, pentru consumatori:		
	- casnici		
	- noncasnici		
4.2.	*Numărul de reconectări în termen normativ de până la 3 zile lucrătoare, pentru consumatori:*		
	- casnici		
	- noncasnici		
4.3.	*Numărul de reconectări în termen mai mare de 3 zile lucrătoare, pentru consumatori:*		
	- casnici		
	- noncasnici		
5	**Contractarea**		
5.1	Numărul total de cereri depuse pentru încheierea contractelor de furnizare a serviciului public, de către consumatori:		
	- casnici		
	- *persoane fizice*		
	- *administratorul blocului locativ*		
	- noncasnici		
	- de alimentare cu apă şi de canalizare, de către consumatori:		
	- casnici		

Cuprins

	- *persoane fizice*		
	- *administratorul blocului locativ*		
	- noncasnici		
	- de alimentare cu apă, de către consumatori:		
	- casnici		
	- *persoane fizice*		
	- *administratorul blocului locativ*		
	- noncasnici		
5.2	Numărul total de contracte de furnizare a serviciului public încheiate cu consumatori:		
	- casnici		
	- *persoane fizice*		
	- *administratorul blocului locativ*		
	- noncasnici		
	- alimentarea cu apă și canalizare, cu consumatori:		
	- casnici		
	- *persoane fizice*		
	- *administratorul blocului locativ*		
	- noncasnici		
	- alimentarea cu apă, cu consumatori:		
	- casnici		
	- *persoane fizice*		
	- *administratorul blocului locativ*		
	- noncasnici		
5.3	Numărul total de contracte încheiate în termen cu consumatori:		
	- casnici		
	- *persoane fizice*		
	- *administratorul blocului locativ*		
	- noncasnici		
	- alimentarea cu apă și canalizare, cu consumatori:		
	- casnici		
	- *persoane fizice*		
	- *administratorul blocului locativ*		
	- noncasnici		
	- alimentarea cu apă, cu consumatori:		
	- casnici		
	- *persoane fizice*		
	- *administratorul blocului locativ*		
	- noncasnici		
5.4	Numărul total de contracte încheiate în afara termenului, cu consumatori:		
	- casnici		
	- *persoane fizice*		
	- *administratorul blocului locativ*		

Cuprins

	- noncasnici		
	- alimentarea cu apă și canalizare, cu consumatori:		
	- casnici		
	- *persoane fizice*		
	- *administratorul blocului locativ*		
	- noncasnici		
	- alimentarea cu apă, cu consumatori:		
	- casnici		
	- *persoane fizice*		
	- *administratorul blocului locativ*		
	- noncasnici		
	-		
6	**Întreruperi la furnizarea serviciului public de alimentare cu apă**		
6.1	Numărul total de întreruperi la furnizarea serviciului public de alimentare cu apă:		
6.2	*Numărul total de întreruperi neplanificate:*		
	- *care se încadrează în termenul normativ;*		
	- *care depășesc termenul normativ;*		
6.3	*Numărul de întreruperi planificate.*		
	- *care se încadrează în termenul normativ;*		
	- *care depășesc termenul normativ;*		
6.4	Durata medie a întreruperilor neplanificate.		
6.5	Durata medie a întreruperilor planificate.		
6.6	Numărul total de consumatori afectaţi de întrerupere:		
	- casnici		
	- noncasnici		
	- din cauza întreruperilor neplanificate, consumatori:		
	- casnici		
	- noncasnici		
	- din cauza întreruperilor planificate, consumatori:		
	- casnici		
	- noncasnici		
7	**Informarea consumatorilor despre întreruperi la furnizarea serviciului public de alimentare cu apă**		
7.1	Numărul total de informări a consumatorilor despre întreruperile planificate:		
	- în termen normativ;		
	- cu devieri de la termenul normativ.		
7.2	Numărul de informări a consumatorilor despre întreruperile neplanificate:		
	- în termen normativ;		
	- cu devieri de la termenul normativ.		

Cuprins

8	**Facturarea și achitarea serviciului public de alimentare cu apă**		
8.1.	Numărul facturilor emise total. inclusiv emise:		
	- în baza indicațiilor contoarelor;		
	- în baza normelor de consum.		
8.2.	Numărul facturilor emise cu penalitate total. inclusiv cu penalități:		
	- din cauza neachitării în termen de către consummator a facturii;		
	- din cauza constatării consumului fraudulos.		
8.3.	Numărul facturilor eronate emise de către operator.		
8.4.	Numărul facturilor achitate de către consumatori.		
8.5.	Numărul facturilor neîncasate.		
9	**Reclamaţii/petiții referitor la furnizarea serviciului public de alimentare cu apă**		
9.1.	Numărul total de reclamaţii/**petiții** referitor la furnizarea serviciului public de alimentare cu apă, inclusiv reclamații cu privire la:		
	- branșare		
	- contractare		
	- facturare greșită		
	- calitatea apei potabile		
9.2	Numărul de reclamaţii cu deplasarea la faţa locului în termen de până la 2 zile		
9.3	Numărul de reclamaţii cu deplasarea la faţa locului în termen de peste 2 zile		
9.4	Numărul total de răspunsuri cu privire la examinarea şi soluţionarea reclamaţiilor şi petiţiilor consumatorilor		
	- *Numărul de răspunsuri emise în termenii normativi;*		
	- *Numărul de răspunsuri emise peste termenii normativi;*		

Cuprins

Anexa nr. 2
la Regulamentul cu privire la
indicatorii de calitate a serviciului public
de alimentare cu apă şi de canalizare

Raport cu privire la indicatorii de calitate a serviciului public de canalizare

Nr. d/o	Denumirea indicatorilor	Indicator anual	Mențiune
1	**2**	**3**	**4**
1.	**Eliberarea avizului de racordare a instalaţiei interne de canalizare**		
1.1.	Numărul total de cereri pentru eliberarea avizului de racordare, depuse de către solicitanți, potențiali consumatori:		
	- casnici		
	- noncasnici		
1.2.	*Numărul de avize de racordare eliberate în termen normativ de 20 zile calendaristice, potențialilor consumatori:*		
	- casnici		
	- noncasnici		
1.3.	*Numărul de avize de racordare eliberate în termen mai mare de 20 zile calendaristice, potențialilor consumatori:*		
	- casnici		
	- noncasnici		
1.4.	*Numărul de refuzuri de eliberare a avizului de racordare, potențialilor consumatori:*		
	- casnici		
	- noncasnici		
2.	**Avizarea documentației de proiect pentru montarea instalaţiilor interne de canalizare**		
2.1.	Numărul total de cereri pentru avizarea documentației de proiect la montarea instalaţiilor interne de canalizare ale potențialilor consumatori:		
	- casnici		
	- noncasnici		
2.2.	*Numărul de avize a documentației de proiect eliberate în termen normative de 10 zile calendaristice, potențialilor consumatori:*		
	- casnici		
	- noncasnici		
2.3.	*Numărul de avize a documentației de proiect eliberate în termen mai mare de 10 zile calendaristice, potențialilor consumatori:*		
	- casnici		
	- noncasnici		
2.4	*Numărul de refuzuri de eliberare a avizului la documentaţia de proiect, potențialilor consumatori:*		
	- casnici		

Cuprins

	- noncasnici		
	-		
3	**Racordarea instalaţiei interne de canalizare la rețea**		
3.1.	Numărul de cereri de racordare a instalaţiilor interne de canalizare ale solicitanților la sistemul public de canalizare, potențiali consumatori:		
	- casnici		
	- noncasnici		
3.2.	*Numărul de racordări, în termen normativ de până la 4 zile lucrătoare, potențialilor consumatori:*		
	- casnici		
	- noncasnici		
3.3.	*Numărul de racordări, în termen mai mare de 4 zile lucrătoare, potențialilor consumatori:*		
	- casnici		
	- noncasnici		
4	**Reconectarea la rețea**		
4.1.	Numărul total de reconectări a instalaţiilor interne de canalizare ale consumatorilor la sistemul public de canalizare, după înlăturarea de către consumator a cauzelor care au condus la deconectare şi după achitarea tarifului pentru reconectare, pentru consumatori:		
	- casnici		
	- noncasnici		
4.2.	- *Numărul de reconectări în termen normativ de până la 3 zile lucrătoare, pentru consumatori:*		
	- casnici		
	- noncasnici		
7.3.	- *Numărul de reconectări în termen mai mare de 3 zile lucrătoare, pentru consumatori:*		
	- casnici		
	- noncasnici		
5.	**Contractarea**		
5.1.	Numărul total de cereri depuse pentru încheierea contractelor de furnizare a serviciului public de canalizare cu consumatori:		
	- casnici		
	- *persoane fizice*		
	- *administratorul blocului locativ*		
	- noncasnici		
5.2.	Numărul total de contracte încheiate pentru furnizarea serviciului public de canalizare cu consumatori:		
	- casnici		
	- *persoane fizice*		
	- *administratorul blocului locativ*		

Cuprins

	- noncasnici		
5.3.	Numărul total contracte încheiate în termen cu consumatori:		
	- casnici		
	- *persoane fizice*		
	- *administratorul blocului locativ*		
	- noncasnici		
5.4.	Numărul total de contracte încheiate în afara termenului cu consumatori:		
	- casnici		
	- *persoane fizice*		
	- *administratorul blocului locativ*		
	- noncasnici		
6	**Întreruperi la furnizarea serviciului public** de **canalizare**		
6.1	Numărul total de întreruperi la furnizarea serviciului public de canalizare:		
	Numărul de întreruperi neplanificate:		
	- *care se încadrează în termenul normativ;*		
	- *care depășesc termenul normativ.*		
	Numărul de întreruperi planificate		
	- *care se încadrează în termenul normativ;*		
	- *care depășesc termenul normativ.*		
6.2	Numărul total de consumatori afectaţi de întrerupere:		
	- casnici		
	- noncasnici		
	- din cauza întreruperilor neplanificate, consumatori:		
	- casnici		
	- noncasnici		
	- din cauza întreruperilor planificate, consumatori:		
	- casnici		
	- noncasnici		
7.	**Informarea consumatorilor**		
7.1	Numărul total de informări a consumatorilor despre întreruperile planificate		
	- în termen normativ		
	- cu devieri de la termenul normativ		
7.2	Numărul de informări a consumatorilor despre întreruperile neplanificate		
	- în termen normativ		
	- cu devieri de la termenul normativ		
8	**Facturarea și achitarea serviciului public de canalizare**		
8.1.	Numărul facturilor emise.		
8.2.	Numărul facturilor emise cu penalitate.		
8.3.	Numărul facturilor eronate emise de către operator.		

Cuprins

8.4.	Numărul facturilor achitate de către consumatori.		
8.5.	Numărul facturilor neîncasate.		
9	**Reclamaţii/petiţii referitor la furnizarea serviciului public de canalizare**		
9.1	Numărul total de reclamaţii şi petiţii referitor la furnizarea serviciului public de canalizare, inclusiv cu privire la:		
	- racordare		
	- contractare		
	- facturare greșită		
9.2	*Numărul de reclamaţii cu deplasarea la faţa locului în termen de până la 2 zile*		
9.3	*Numărul de reclamaţii cu deplasarea la faţa locului în termen de peste 2 zile*		
9.4	Numărul total de răspunsuri cu privire la examinarea şi soluţionarea reclamaţiilor şi petiţiilor consumatorilor		
	- Numărul de răspunsuri emise în termeni normativi;		
	- Numărul de răspunsuri emise peste termenii normativi.		

Anexa nr. 3
la Regulamentul cu privire la
indicatorii de calitate a serviciului public
de alimentare cu apă şi de canalizare

Informația cu privire la apelurile telefonice recepționate de către operatori

Nr. d/o	**Denumirea**	**Indicator anual**	**Mențiune**
1	**2**	**3**	**4**
1.	Numărul total de apeluri telefonice recepționate de către operatori, inclusiv referitor la:		
	- Scurgeri de apă;		
	- Lipsa apei la consumatori;		
	- Defecțiunea sistemului de canalizare (blocări a sistemului sau deversări de ape uzate la suprafața solului).		

Cuprins

Республика Молдова

НАЦИОНАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО РЕГУЛИРОВАНИЮ В ЭНЕРГЕТИКЕ

ПОСТАНОВЛЕНИЕ Nr. 352
от 27.12.2016

об утверждении Положения о показателях качества публичной услуги водоснабжения и канализации

Опубликован : 24.02.2017 в Monitorul Oficial Nr. 60-66 статья № : 318

ЗАРЕГИСТРИРОВАНО:
Министерство юстиции
№ 1151 от 16.02.2017 г.
Министр юстиции
Владимир ЧЕБОТАРЬ_____

В соответствии с подпунктом g) части (2) статьи 7 Закона о публичной услуге водоснабжения и канализации № 303 от 13 декабря 2013 (Официальный монитор Республики Молдова, 2014, № 60-65, ст.123), Административный совет Национального агентства по регулированию в энергетике ПОСТАНОВЛЯЕТ:

1. Утвердить Положение о показателях качества публичной услуги водоснабжения и канализации (прилагается).
2. Контроль соблюдения утвержденного Положения возложить на подразделения Национального агентства по регулированию в энергетике.

Серджиу ЧОБАНУ,
директор

Октавиан ЛУНГУ,
директор

Юрие ОНИКА,
директор

Генадие ПЫРЦУ,
директор

№ 352/2016. Кишинэу, 27 декабря 2016 г.

Cuprins

Утверждено Постановлением
Административного совета НАРЭ
№ 352 от 27 декабря 2016 г.

ПОЛОЖЕНИЕ
о показателях качества публичной услуги водоснабжения и канализации

Раздел 1 ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

1. Положение о показателях качества публичной услуги водоснабжения и канализации (в дальнейшем - Положение) устанавливает показатели качества предоставляемой операторами публичной услуги водоснабжения и канализации и условия, которые должны ими соблюдаться.
2. Требования настоящего Положения применяются в отношениях между операторами, предоставляющими публичную услугу водоснабжения и канализации, и потребителями. В случае потребителей, у которых имеются несколько мест потребления, требования настоящего Положения применяются для каждого места потребления в отдельности.
3.Требования настоящего Положения не применяются:
a) в случае форс-мажора;
b) в случае предпринятых третьими лицами действий, ведущих к нарушению предоставления публичной услуги водоснабжения и канализации;
c) при необходимости увеличения расхода воды в местах, где следует погасить пожары.

Раздел 2 ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ

4. В смысле настоящего Положения используемые понятия и термины означают следующее:
техническая неисправность - нарушение функционирования публичной системы водоснабжения и канализации по сравнению с предельными значениями, техническими, технологическими и нормативными рабочими параметрами;
показатели качества публичной услуги водоснабжения и канализации - параметры публичной услуги водоснабжения и канализации, пределы которых установлены значением определенных нормативных параметров, обязательных для предоставляющих данную услугу операторов;
информирование - периодическое предоставление потребителям информации о предоставляемой публичной услуге водоснабжения и канализации;
запланированный перерыв в предоставлении публичной услуги водоснабжения и канализации -временный перерыв в водоснабжении/приеме сточных вод с предварительным уведомлением потребителей, вызванный необходимостью выполнения оператором работ по техническому обслуживанию и/или запланированному ремонту в публичных системах водоснабжения/ канализации, по подключению/присоединению внутренних установок водоснабжения/канализации новых потребителей, без отключения внутренних установок водоснабжения/канализации потребителей от публичной сети водоснабжения/канализации;
незапланированный перерыв в предоставлении публичной услуги водоснабжения и канализации -временный перерыв в водоснабжении, приеме сточных вод, вызванный авариями, которые произошли в публичной системе водоснабжения и канализации, без отключения внутренних установок водоснабжения/канализации потребителей от публичной сети водоснабжения/канализации;
публичная услуга водоснабжения и канализации -совокупность видов деятельности, необходимых для забора сырой воды из поверхностных или подземных источников, обработки сырой воды, транспортировки питьевой и/или технологической воды, накопления воды, распределения питьевой и/или технологической воды, сбора, транспортировки и

Cuprins

сброса поступающих от потребителей сточных вод в очистные сооружения, очистки сточных вод и сброса очищенной воды в приемник;
срок устранения технических неисправностей в публичной системе водоснабжения - промежуток времени, рассчитанный в часах, с момента отключения воды и до устранения технической неисправности, на которую поступила жалоба, и возврата публичной системы к нормативным рабочим параметрам;
срок устранения технических неисправностей в публичной системе канализации - промежуток времени, рассчитанный в часах, от этапа получения оператором жалобы на техническую неисправность при предоставлении публичной услуги канализации и до этапа устранения технической неисправности, на которую поступила жалоба, и возврата публичной системы к нормативным рабочим параметрам.

Раздел 3
НЕПРЕРЫВНОСТЬ ПРЕДОСТАВЛЕНИЯ ПУБЛИЧНОЙ УСЛУГИ ВОДОСНАБЖЕНИЯ И КАНАЛИЗАЦИИ

5. Операторы обязаны обеспечить непрерывное и надежное предоставление публичной услуги водоснабжения и канализации потребителям согласно показателям качества, установленным настоящим Положением.
6. Оператор регистрирует все перерывы в предоставлении публичной услуги водоснабжения и канализации. Запланированные и незапланированные перерывы регистрируются отдельно. Незапланированные перерывы регистрируются с помощью автоматизированных средств оператора, предоставляющего публичную услугу водоснабжения и канализации, или, при их отсутствии, на основе сообщений и/или звонков конечных потребителей, регистрируемых круглосуточной телефонной службой. Продолжительность перерыва исчисляется с момента его регистрации до момента возобновления предоставления услуги. По каждому из незапланированных перерывов регистрируется причина перерыва:
a) форс-мажор или особые метеорологические условия;
b) неполадки в установках для потребления конечных потребителей;
c) события, вызванные третьими лицами;
d) аварии в сетях и установках водоснабжения и/ или канализации, а также резкое и сильное ухудшение качества воды у источника забора в результате высокой концентрации загрязняющих веществ в воде, в этом случае необходимо срочное прекращение распределения воды и/ или приема сточных вод;
e) распоряжение территориальных органов санитарного надзора и охраны окружающей среды;
f) другие причины.
7. По каждому случаю перерыва вносятся отметки о дате и времени, периоде, а также отметки о количестве затронутых перерывом потребителей, с указанием видов потребителей. В случаях, когда не обеспечено функционирование по установленным параметрам публичной системы водоснабжения и канализации, потребители могут подавать жалобы на качество услуг.
8. Продолжительность **запланированного перерыва** в предоставлении публичной услуги водоснабжения и канализации не должна превышать:
a) *срок, указанный в календарном плане проектной документации на выполнение работ, рассчитанный автором проекта,* - в случае ремонта на станциях по забору, обработке воды, в публичных сетях транспортировки и распределения воды, публичных сетях канализации, на насосных станциях, очистных сооружениях, включая замену, реконструкцию, модернизацию определенных участков сети;
b)*не более 48 часов* - в случае ремонта определенных участков труб;

Cuprins

c)*не более 12 часов* - в случае монтажа, подключения/ присоединения, перестановки определенных отрезков вводов в многоквартирные жилые дома, установки/снятия водомера.
9. Если установлено, что продолжительность работ по возобновлению публичной услуги водоснабжения и канализации превысит сроки, установленные в пункте 8 настоящего Положения, оператор дополнительно сообщает потребителям о продлении срока запланированного перерыва с обоснованием необходимости данного продления.
10. Продолжительность **незапланированного перерыва** в предоставлении публичной услуги водоснабжения соответствует сроку устранения неисправностей с момента получения информации о неисправности и до этапа возобновления предоставления публичной услуги водоснабжения конечному потребителю. Этот срок не может быть выше:
a) 12 часов для городской местности;
b) 10 часов для сельской местности. Продолжительность незапланированного перерыва в предоставлении публичной услуги канализации соответствует сроку устранения неисправностей с момента получения информации о неисправности, согласно пункту № 12 настоящего Положения, до этапа возобновления предоставления публичной услуги канализации конечному потребителю.
Этот срок не может быть выше:
a) 8 часов для городской местности;
b) 6 часов для сельской местности.
11. В случае перерывов, произошедших в форс-мажорных условиях, публичная услуга водоснабжения и канализации должна быть возобновлена в течение не более 24 часов после истечения периода, признанного периодом форс-мажорных событий.
12. Информация о наличии проблемы в предоставлении публичной услуги водоснабжения и канализации может поступать к оператору:
a) через автоматизированные информационно-технологические системы от аппаратуры телесигнализации;
b) через круглосуточную телефонную службу;
c) по поступающим от потребителей жалобам.
13. В случае перерывов в предоставлении публичной услуги водоснабжения и канализации оператор *информирует* пострадавших потребителей:
a) *в случае незапланированных перерывов* - оперативно, путем сообщения, уведомления в течение до 1 часа с момента перерыва, с указанием в тексте объявления и намеченного срока возобновления предоставления услуги;
b) *в случае запланированных перерывов* - заранее, не менее чем за 3 рабочих дня, путем сообщения, уведомления, с указанием числа, с которого произойдет перерыв, и периода перерыва.
14. Информирование посредством объявления считается выполненным, если объявление дается в сроки, предусмотренные в пункте 13 настоящего Положения, и есть доказательство информирования бытовых потребителей одним из следующих методов:
a) размещение объявления на веб-странице оператора;
b) распространение пресс-релиза через СМИ;
c) размещение объявления в каждом подъезде многоквартирного жилого дома;
d) размещение объявления на доске объявлений в случае сел, коммун;
e) уведомление потребителей, при необходимости, по почте/электронной почте/факсу/телефону.
15. Потребители, имеющие водомеры, которые позволяют регистрировать продолжительность перерыва в предоставлении публичной услуги водоснабжения и количество перерывов, могут использовать эти записи для обоснования предъявленной оператору жалобы.

Cuprins

Раздел 4
КАЧЕСТВО И ТЕХНИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ ПРИ ПРЕДОСТАВЛЕНИИ ПУБЛИЧНОЙ УСЛУГИ ВОДОСНАБЖЕНИЯ И КАНАЛИЗАЦИИ

16. Операторы обязаны обеспечить функционирование публичных систем водоснабжения и канализации согласно проектным параметрам и параметрам, установленным в соответствии с нормативно-техническими документами по забору, обработке, транспортировке, накоплению и распределению питьевой и технологической воды всем потребителям, а также по сбору, транспортировке и сбросу сточных вод (СНиП 2.04.02-84* «Водоснабжение. Наружные сети и сооружения», NCM G.03.02:2015 «Reţele şi instalaţii exterioare de canalizare», СНиП 3.05.04-85* «Наружные сети и сооружения водоснабжения и канализации»).

17. Проверка технических параметров публичной услуги водоснабжения и канализации осуществляется в соответствии с условиями договора, заключенного между оператором и потребителем, и нормативно-технических документов по забору, обработке, транспортировке, накоплению и распределению питьевой/технологической воды потребителям, а также по сбору, транспортировке и сбросу сточных вод (СНиП 2.04.02-84* «Водоснабжение. Наружные сети и сооружения», NCM G.03.02:2015 «Reţele şi instalaţii exterioare de canalizare», СНиП 3.05.04-85* «Наружные сети и сооружения водоснабжения и канализации»).

18. Оператор обязан предоставлять публичную услугу водоснабжения и канализации в разрешенных местах, с учетом точек разграничения сетей и установок, согласно техническим параметрам, установленным национальными стандартами (СНиП 2.04.02-84* «Водоснабжение. Наружные сети и сооружения», NCM G.03.02:2015 «Reţele şi instalaţii exterioare de canalizare», СНиП 3.05.04-85* «Наружные сети и сооружения водоснабжения и канализации»), Положением о публичной услуге водоснабжения и канализации, утвержденным постановлением НАРЭ № 271 от 16.12.2015 г., настоящим Положением и заключенными с потребителями договорами.

19. Измерение технических параметров публичной услуги может осуществляться как оператором, так и другим юридическим лицом, имеющим измерительные и контрольные приборы, включенные в Государственный реестр средств измерений Республики Молдова, опубликованный в «Официальном мониторе Республики Молдова». Если по просьбе потребителей измерение производится другим юридическим лицом, не оператором, стоимость услуги оплачивается потребителем. Если в результате измерений претензии потребителя подтверждаются, то оператор обязан вернуть потребителю понесенные им расходы на оплату услуги по измерению параметров качества.

20. Показатели качества, установленные настоящим Положением, обязательны для всех операторов, однако органы местного публичного управления могут утвердить и другие показатели качества для публичных услуг водоснабжения и канализации. Следовательно, предоставляемые операторами услуги должны соответствовать как обязательным показателям, так и показателям, установленным органами местного публичного управления.

Раздел 5
ПОДКЛЮЧЕНИЕ/ПРИСОЕДИНЕНИЕ К ПУБЛИЧНЫМ СЕТЯМ ВОДОСНАБЖЕНИЯ И КАНАЛИЗАЦИИ

21. На основе поданного заявителем заявления оператор обязан выдать уведомление о подключении/присоединении к публичным сетям водоснабжения и канализации в течение не более 20 календарных дней со дня регистрации заявления.

22. Оператор обязан в течение не более:

a) 10 календарных дней со дня представления проекта согласовать проект внутренних установок водоснабжения и канализации заявителя, разработанный на основе уведомления о подключении/присоединении;
b) 3 календарных дней со дня сообщения заявителем о завершении работ по установке/монтажу выдать уведомление о допуске к подключению/присоединению выполненного водопроводного ввода, канализационного выпуска.
23. Оператор обязан обеспечить выполнение водопроводного ввода и/или канализационного выпуска, и установку водомера в срок до:
a) 30 календарных дней со дня оплаты заявителем тарифов на подключение/присоединение в случае потенциальных бытовых потребителей;
b) *45 календарных дней* со дня оплаты заявителем
c) тарифов на подключение/присоединение в случае потенциальных небытовых потребителей.
24. Оператор подключает/присоединяет внутренние установки водоснабжения и канализации заявителя к публичной системе водоснабжения и канализации в течение не более 4 рабочих дней со дня оплаты заявителем тарифов на подключение/присоединение.
25. В случае отключения внутренних установок водоснабжения и канализации потребителя от публичных сетей водоснабжения и канализации потребитель имеет право, - после устранения причин, которые привели к отключению, предусмотренных Положением о публичной услуге водоснабжения и канализации и Законом о публичной услуге водоснабжения и канализации, - на повторное подключение внутренней установки водоснабжения и канализации к публичным сетям, а оператор осуществляет повторное подключение внутренних установок потребителя в кратчайшие возможные сроки, но не более чем через 3 рабочих дня со дня оплаты потребителем тарифа на повторное подключение.

Раздел 6
ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДОГОВОРА О ПУБЛИЧНОЙ УСЛУГЕ ВОДОСНАБЖЕНИЯ И КАНАЛИЗАЦИИ

26. Любое физическое или юридическое лицо, чьи внутренние установки водоснабжения и канализации подключены/присоединены к публичной системе водоснабжения и канализации, или выполнившее условия и работы, предусмотренные в уведомлении о подключении/присоединении, вправе обратиться к оператору для заключения договора о предоставлении публичной услуги водоснабжения и канализации.
27. На основе поданного заявителем заявления и исходя из потребностей, согласно требованиям Положения о публичной услуге водоснабжения и канализации, может быть заключен Договор о предоставлении публичной услуги водоснабжения и канализации или Договор о предоставлении публичной услуги водоснабжения и Договор о предоставлении публичной услуги канализации.
28. Оператор обязан заключить договор о предоставлении публичной услуги водоснабжения и/или канализации следующим образом:
a) в тот же день в случае подключения/присоединения оператором внутренних установок заявителя к публично системе водоснабжения и канализации;
b) в течение не более 5 рабочих дней со дня получения заявления о заключении договора и представления необходимых документов в остальных случаях.

Раздел 7
ФАКТУРИРОВАНИЕ И ОПЛАТА ПУБЛИЧНОЙ УСЛУГИ ВОДОСНАБЖЕНИЯ И КАНАЛИЗАЦИИ

Cuprins

29. Фактурирование публичной услуги водоснабжения и канализации осуществляется в соответствии с условиями договора о предоставлении услуги.
30. Оплата публичной услуги водоснабжения и канализации осуществляется на основе счета-фактуры, ежемесячно выписываемого оператором и вручаемого потребителю либо рассылаемого по почте.
31. Счета-фактуры выписываются на основе показаний водомера или, при необходимости, норм потребления и тарифов, утвержденных органами местного публичного управления или Агентством, с соблюдением требований настоящего Положения, в том числе при выписке счетов-фактур на предоплату.
32. Если потребитель не оплачивает услугу в установленные в счете-фактуре сроки, ему начисляется пеня за каждый день просрочки, согласно требованиям Закона о публичной услуге водоснабжения и канализации № 303 от 13.12.2013 г. и Положения о публичной услуге водоснабжения и канализации.
33. В случае выявления незаконного потребления, оператор вправе выписать счет-фактуру согласно требованиям Положения о публичной услуге водоснабжения и канализации.

Раздел 8
ЖАЛОБЫ ПОТРЕБИТЕЛЕЙ И ПРОЦЕДУРЫ РАЗРЕШЕНИЯ РАЗНОГЛАСИЙ
34. Потребители могут подавать в адрес оператора жалобы по поводу качества услуги водоснабжения и канализации, а оператор должен рассматривать и разрешать любое разногласие согласно требованиям Закона о публичной услуге водоснабжения и канализации, Положения о публичной услуге водоснабжения и канализации и настоящего Положения.
35. Для рассмотрения письменных жалоб потребителей по поводу режима предоставления публичной услуги водоснабжения и канализации персонал оператора обязан выехать на место в течение не более *2 рабочих дней* со дня регистрации заявки.
36. Рассмотрение жалоб на несоблюдение показателей качества при предоставлении публичной услуги водоснабжения и канализации осуществляется в точке разграничения внутренней установки потребителя от публичной системы водоснабжения и канализации оператора, согласно договору о предоставлении публичной услуги водоснабжения и канализации, который обязательно предусматривает точку разграничения.
37. Ответ о рассмотрении и удовлетворении жалоб потребителей в связи с предоставлением публичной услуги водоснабжения и канализации должен быть основан на результатах предпринятых оператором действий по решению поднятых в жалобах проблем.

Раздел 9
ПРОЧИЕ ПОЛОЖЕНИЯ
38. В течение 30 календарных дней после вступления в силу настоящего положения, оператор обязан организовать круглосуточную телефонную службу для принятия жалоб потребителей. Номер телефона круглосуточной телефонной службы указывается в счете-фактуре за публичную услугу.
39. В течение 12 месяцев после вступления в силу настоящего Положения оператор обязан организовать автоматическую регистрацию телефонных звонков в круглосуточной телефонной службе, а зарегистрированная информация должна храниться 2 года.
40. Оператор ежегодно представляет органу, утверждающему регулируемые тарифы на предоставление публичной услуги водоснабжения и канализации (Агентству, местному совету), до 1 марта, отчет о показателях качества публичной услуги водоснабжения и канализации за предыдущий год согласно приложениям № 1, 2 и 3 к настоящему положению, который представляется в электронном формате с электронной подписью, или в электронном формате и на бумажном носителе.

Cuprins

41. Агентство, местный совет, при необходимости, проверяет соблюдение оператором показателей качества при предоставлении публичной услуги водоснабжения и канализации согласно условиям настоящего положения.
42. Агентство, местный совет, при необходимости, в процессе рассмотрения отчета о соблюдении показателей качества при предоставлении публичной услуги водоснабжения и канализации за предыдущий календарный год вправе запросить у операторов любую дополнительную информацию, необходимую для рассмотрения представленного отчета.
43. Потребитель вправе потребовать в соответствии с положениями Гражданского кодекса Республики Молдова возмещения причиненного по вине оператора ущерба в случае предоставления им услуг, не соответствующих показателям качества публичной услуги водоснабжения и канализации, утвержденным настоящим положением.

Приложение № 1
к Положению о показателях качества публичной услуги водоснабжения и канализации

Отчет о показателей качества публичной услуги водоснабжения

№ п/п.	**Наименование показателей**	**Годовой показатель**	**Примечание**
1	**2**	**3**	**4**
1	**Выдача уведомления о подключении**		
1.1	Общее количество заявок на выдачу уведомления о подключении внутренних установок водоснабжения заявителей к публичной системе водоснабжения, потенциальным потребителям:		
	a) бытовым		
	b) небытовым		
1.2.	*Количество уведомлений, выданных в нормативный срок в 20 календарных дней, потенциальным потребителям:*		
	- бытовым		
	- небытовым		
1.3.	*Количество уведомлений, выданных в срок более 20 календарных дней, потенциальным потребителям:*		
	- бытовым		
	- небытовым		
1.4.	*Количество отказов в выдаче уведомления о подключении, потенциальным потребителям:*		
	- бытовым		
	- небытовым		
2	**Утверждение проектной документации на монтаж внутренней установки водоснабжения**		
2.1.	Общее количество заявок на утверждение проектной документации на монтаж внутренней установки водоснабжения заявителей, потенциальных потребителей:		
	- бытовых		
	- небытовых		
2.2.	*Количество утверждений проектной документации, выданных в нормативный срок в 10 календарных дней, потенциальным потребителям:*		

Cuprins

	- бытовым		
	- небытовым		
2.3.	*- Количество утверждений проектной документации, выданных в срок более 10 календарных дней, потенциальным потребителям:*		
	- бытовым		
	- небытовым		
2.4.	*- Количество отказов в выдаче утверждения проектной документации, потенциальным потребителям:*		
	- бытовым		
	- небытовым		
3	**Подключение к сети**		
3.1	Общее количество заявок на подключение внутренних установок водоснабжения заявителей к публичной системе водоснабжения, для потенциальных потребителей:		
	- бытовых		
	- небытовых		
3.2.	*Количество подключений внутренних установок водоснабжения в нормативный срок до 4 рабочих дней, для потребителей:*		
	- бытовых		
	- небытовых		
3.3.	*Количество подключений внутренних установок водоснабжения в срок более 4 рабочих дней, для потребителей:*		
	- бытовых		
	- небытовых		
4	**Повторное подключение к сети**		
4.1.	Общее количество повторных подключений внутренних установок водоснабжения потребителей к публичной системе водоснабжения, после устранения потребителем причин, которые привели к отключению, и после оплаты тарифа на повторное подключение, для потребителей:		
	- бытовых		
	- небытовых		
4.2.	*Количество повторных подключений в нормативный срок до 3 рабочих дней, для потребителей:*		
	- бытовых		
	- небытовых		
4.3.	*Количество повторных подключений в срок более 3 рабочих дней, для потребителей:*		
	- бытовых		
	- небытовых		
5	**Заключение договоров**		
5.1	Общее количество поданных заявок на заключение договоров о предоставлении публичной услуги, потребителями:		

Cuprins

	- бытовыми		
	- *физические лица*		
	- *управляющий многоквартирного жилого дома*		
	- небытовыми		
	- водоснабжения и канализации, потребителями:		
	- бытовыми		
	- *физические лица*		
	- *управляющий многоквартирного жилого дома*		
	- небытовыми		
	- водоснабжения, потребителями:		
	- бытовыми		
	- *физические лица*		
	- *управляющий многоквартирного жилого дома*		
	- небытовыми		
5.2	Общее количество договоров о предоставлении публичной услуги, заключенных с потребителями:		
	- бытовыми		
	- *физические лица*		
	- *управляющий многоквартирного жилого дома*		
	- небытовыми		
	- водоснабжения и канализации, с потребителями:		
	- бытовыми		
	- *физические лица*		
	- *управляющий многоквартирного жилого дома*		
	- небытовыми		
	- водоснабжения, с потребителями:		
	- бытовыми		
	- *физические лица*		
	- *управляющий многоквартирного жилого дома*		
	- небытовыми		
5.3	Общее количество заключенных в срок договоров с потребителями:		
	- бытовыми		
	- *физические лица*		
	- *управляющий многоквартирного жилого дома*		
	- небытовыми		
	- водоснабжения и канализации, с потребителями:		
	- бытовыми		
	- *физические лица*		
	- *управляющий многоквартирного жилого дома*		

Cuprins

	- небытовымих		
	- водоснабжения, с потребителями:		
	- бытовыми		
	- *физические лица*		
	- *управляющий многоквартирного жилого дома*		
	- небытовыми		
5.4	Обще количество договоров, заключенных с превышением срока, с потребителями:		
	- бытовыми		
	- *физические лица*		
	- *управляющий многоквартирного жилого дома*		
	- небытовыми		
	- водоснабжения и канализации, с потребителями:		
	- бытовыми		
	- *физические лица*		
	- *управляющий многоквартирного жилого дома*		
	- небытовыми		
	- водоснабжения, с потребителями:		
	- бытовыми		
	- *физические лица*		
	- *управляющий многоквартирного жилого дома*		
	- небытовыми		
6	**Перерывы в предоставлении публичной услуги водоснабжения**		
6.1	Общее количество перерывов при предоставлении публичной услуги водоснабжения:		
6.2	*Общее количество незапланированных перерывов:*		
	- *в пределах нормативного срока;*		
	- *превышающих нормативный срок;*		
6.3	*Количество запланированных перерывов.*		
	- *в пределах нормативного срока;*		
	- *превышающих нормативный срок;*		
6.4	Средняя продолжительность незапланированных перерывов.		
6.5	Средняя продолжительность запланированных перерывов.		
6.6	Общее количество затронутых перерывом потребителей:		
	- бытовых		
	- небытовых		
	- из-за незапланированных перерывов, потребителей:		
	- бытовых		
	- небытовых		
	- из-за запланированных перерывов, потребителей:		

Cuprins

	- бытовых		
	- небытовых		
7	**Информирование потребителей о перерывах в предоставлении публичной услуги водоснабжения**		
7.1	Общее количество уведомлений потребителей о запланированных перерывах:		
	- в нормативный срок;		
	- с отклонениями от нормативного срока.		
7.2	Количество уведомлений потребителей о незапланированных перерывах:		
	- в нормативный срок;		
	- с отклонениями от нормативного срока.		
8	**Фактурирование и оплата публичной услуги водоснабжения**		
8.1.	Количество выписанных счетов-фактур, всего. в том числе выписано:		
	- на основе показаний водомеров;		
	- на основе норм потребления.		
8.2.	Количество счетов-фактур, выписанных с пеней, всего. в том числе с пеней:		
	- из-за несвоевременной оплаты счета-фактуры потребителем;		
	- из-за установления незаконного потребления.		
8.3.	Количество ошибочных счетов-фактур, выписанных оператором.		
8.4.	Количество счетов-фактур, оплаченных потребителями.		
8.5.	Количество неоплаченных счетов-фактур.		
9	**Жалобы/петиции по поводу предоставления публичной услуги водоснабжения**		
9.1.	Общее количество жалоб/**петиций** по поводу предоставления публичной услуги водоснабжения, включая жалобы на:		
	- подключение		
	- заключение договора		
	- ошибочное фактурирование		
	- качество питьевой воды		
9.2	Количество жалоб с выездом на место в течение до 2 дней		
9.3	Количество жалоб с выездом на место в течение более 2 дней		
9.4	Общее количество ответов о рассмотрении и удовлетворении жалоб и петиций потребителей		
	- *Количество ответов, направленных в нормативные сроки;*		
	- *Количество ответов, направленных с превышением нормативных сроков;*		

Cuprins

Приложение №2
к Положению о показателях качества публичной услуги
водоснабжения и канализации

Отчет о показателей качества публичной услуги канализации

№ п/п.	Наименование показателей	Годовой показатель	Примечание
1	**2**	**3**	**4**
1.	**Выдача уведомления о подключении внутренней канализационной установки**		
1.1.	Общее количество заявок на выдачу уведомления о подключении, поданных заявителями, потенциальными потребителями:		
	- бытовыми		
	- небытовыми		
1.2.	*Количество уведомлений, выданных в нормативный срок в 20 календарных дней, потенциальным потребителям:*		
	- бытовым		
	- небытовым		
1.3.	*Количество уведомлений, выданных в срок более 20 календарных дней, потенциальным потребителям:*		
	- бытовым		
	- небытовым		
1.4.	*Количество отказов в выдаче уведомления о подключении, потенциальным потребителям:*		
	- бытовым		
	- небытовым		
2.	**Утверждение проектной документации на монтаж внутренних канализационных установок**		
2.1.	Общее количество заявок на утверждение проектной документации на монтаж внутренних канализационных установок потенциальных потребителей:		
	- бытовых		
	- небытовых		
2.2.	*Количество утверждений проектной документации, выданных в нормативный срок в 10 календарных дней, потенциальным потребителям:*		
	- бытовым		
	- небытовым		
2.3.	*Количество утверждений проектной документации, выданных в срок более 10 календарных дней, потенциальным потребителям:*		
	- бытовым		
	- небытовым		
2.4	*Количество отказов в выдаче утверждения*		

Cuprins

	проектной документации, потенциальным потребителям:		
	- бытовым		
	- небытовым		
3	**Подключение внутренней канализационной установки к сети**		
3.1.	Количество заявок на подключение внутренних канализационных установок заявителей к публичной системе канализации, потенциальных потребителей:		
	- бытовых		
	- небытовых		
3.2.	*Количество подключений в нормативный срок до 4 рабочих дней, потенциальных потребителей:*		
	- бытовых		
	- небытовых		
3.3.	*Количество подключений в срок более 4 рабочих дней, потенциальных потребителей:*		
	- бытовых		
	- небытовых		
4	**Повторное подключение к сети**		
4.1.	Общее количество повторных подключений внутренних канализационных установок потребителей к публичной системе канализации, после устранения потребителем причин, которые привели к отключению, и после оплаты тарифа на повторное подключение, для потребителей:		
	- бытовых		
	- небытовых		
4.2.	*- Количество повторных подключений в нормативный срок до 3 рабочих дней, для потребителей:*		
	- бытовых		
	- небытовых		
4.3.	*- Количество повторных подключений в срок более 3 рабочих дней, для потребителей:*		
	- бытовых		
	- небытовых		
5.	**Заключение договоров**		
5.1.	Общее количество поданных заявок на заключение договоров о предоставлении публичной услуги канализации, с потребителями:		
	- бытовыми		
	- *физические лица*		
	- *управляющий многоквартирного жилого дома*		
	- небытовыми		
5.2.	Общее количество заключенных договоров о предоставлении публичной услуги канализации, с потребителями:		

Cuprins

	- бытовыми		
	- *физические лица*		
	- *управляющий многоквартирного жилого дома*		
	- небытовыми		
5.3.	Общее количество заключенных в срок договоров с потребителями:		
	- бытовыми		
	- *физические лица*		
	- *управляющий многоквартирного жилого дома*		
	- небытовыми		
5.4.	Общее количество договоров, заключенных с превышением срока, с потребителями:		
	- бытовыми		
	- *физические лица*		
	- *управляющий многоквартирного жилого дома*		
	- небытовыми		
6	**Перерывы в предоставлении публичной услуги канализации**		
6.1	Общее количество перерывов в предоставлении публичной услуги канализации:		
	Количество незапланированных перерывов.		
	- *в пределах нормативного срока;*		
	- *превышающих нормативный срок;*		
	Количество запланированных перерывов.		
	- *в пределах нормативного срока;*		
	- *превышающих нормативный срок;*		
6.2	Общее количество затронутых перерывами потребителей:		
	- бытовых		
	- небытовых		
	- *из-за незапланированных перерывов, потребителей:*		
	- бытовых		
	- небытовых		
	- *из-за запланированных перерывов, потребителей:*		
	- бытовых		
	- небытовых		
7.	**Информирование потребителей**		
7.1	Общее количество уведомлений потребителей о запланированных перерывах		
	- в нормативный срок		
	- с отклонениями от нормативного срока		
7.2	Количество уведомлений потребителей о незапланированных перерывах		
	- в нормативный срок		

Cuprins

	- с отклонениями от нормативного срока		
8	**Фактурирование и оплата публичной услуги канализации**		
8.1.	Количество выписанных счетов-фактур.		
8.2.	Количество выписанных счетов-фактур с пеней.		
8.3.	Количество выписанных оператором ошибочных счетов-фактур.		
8.4.	Количество счетов-фактур, оплаченных потребителями.		
8.5.	Количество неоплаченных счетов-фактур.		
9	**Жалобы/петиции по поводу предоставления публичной услуги канализации**		
9.1	Общее количество жалоб и петиций по поводу предоставления публичной услуги канализации, в том числе на:		
	- подключение		
	- заключение договора		
	- ошибочное фактурирование		
9.2	*Количество жалоб с выездом на место в течение до 2 дней*		
9.3	*Количество жалоб с выездом на место в течение более 2 дней*		
9.4	Общее количество ответов о рассмотрении и удовлетворении жалоб и петиций потребителей		
	- Количество ответов, направленных в нормативные сроки;		
	- Количество ответов, направленных с превышением нормативных сроков.		

Приложение №3
к Положению о показателях качества публичной услуги
водоснабжения и канализации

Информация о принятых операторами телефонных звонках

№ п/п	**Наименование**	**Годовой показатель**	**Примечание**
1	**2**	**3**	**4**
1.	Общее количество принятых операторами телефонных звонков, в том числе по поводу:		
	- Утечек воды;		
	- Отсутствия воды у потребителей;		
	- Неисправности системы канализации (засоров системы или разливов сточных вод на поверхность почвы).		

Cuprins

СТРОИТЕЛЬНЫЕ НОРМЫ И ПРАВИЛА

ВОДОСНАБЖЕНИЕ.
НАРУЖНЫЕ СЕТИ И СООРУЖЕНИЯ

СНиП 2.04.02-84*

Издание официальное

Государственный комитет СССР
по делам строительства
Москва 1985

УДК 628.1.001.24(083.75)

СНиП 2.04.02-84. Водоснабжение. Наружные сети и сооружения / Госстрой СССР. – М.: Стройиздат, 1985. – 136 с.

РАЗРАБОТАНЫ Государственным проектным институтом «Союзводоканалпроект» Госстроя СССР (А.Ф.Бриткин - руководитель темы; К.Д.Семенов; А.Е.Высота; Л.В.Ярославский; Н.Г.Егорова); Всесоюзным научно-исследовательским институтом "ВОДГЕО" Госстроя СССР (В.В.Ашанин, канд. техн. наук; Э.М.Хохлатов, канд. техн. наук; А. А.Смирнов, канд. техн. наук; Л.Ф.Мошнин, д-р техн. наук; В.А.Гладков, д-р техн. наук); НИИ коммунального водоснабжения и очистки воды Академии коммунального хозяйства им. К.Д.Памфилова Минжилкомхоза РСФСР (Л.Н.Паскуцкая, канд. техн. наук; М.П.Майзельс, канд. техн. наук); Проектным институтом "Гипрокоммунводоканал" Минжилкомхоза РСФСР (В.А.Красулин); ЦНИИЭП инженерного оборудования Госгражданстроя (Г.Р.Рабинович); МИСИ им. В.В.Куйбышева Минвуза СССР (В.С.Макагонов, канд. техн. наук); Проектным институтом "Союзгипроводхоза" Минводхоза СССР (Н.О.Оганесов); Институтом "МосводоканалНИИпроект" УВКХ Мосгорисполкома (В.А.Афанасьев); ВНИИГ им. Б.Е.Веденеева Минэнерго СССР (И.И.Макаров, канд. техн. наук); НИКТИ ГХ Минжилкомхоза Украинской ССР (С.Г.Кожушко, канд. техн. наук); Донецким ПромстройНИИпроектом Госстроя СССР (С.А.Светницкий); НИИ оснований и подземных сооружений им. Н.М.Герсеванова Госстроя СССР (В.Г.Галицкий, канд. техн. наук); Красноярским ПромстройНИИпроектом Минтяжстроя СССР (В.Ф.Кардымон, канд. техн. наук); Институтом механики и сейсмостойкости сооружений им. М.Т.Уразбаева АН Узбекской ССР (Г.Х.Хожметов, д-р техн. наук).

ВНЕСЕНЫ Государственным проектным институтом "Союзводоканалпроект" Госстроя СССР.

СОГЛАСОВАНЫ Минздравом СССР, Минводхозом СССР, Минрыбхозом СССР, ГУПО МВД СССР, МПС, Минречфлотом РСФСР.

ПОДГОТОВЛЕНЫ К УТВЕРЖДЕНИЮ Главным управлением технического нормирования и стандартизации Госстроя СССР.

Исполнитель Б.В.Тамбовцев.

С введением в действие СНиП 2.04.02-84 "Водоснабжение. Наружные сети и сооружения" утрачивает силу глава СНиП II-31-74 "Водоснабжение. Наружные сети и сооружения".

В СНиП 2.04.02-84* внесено изменение № 1, утвержденное постановлением Госстроя СССР от 30 апреля 1986 г. № 52.

Разделы, пункты, таблицы и формулы, в которые внесены изменения, отмечены в настоящих строительных нормах и правилах звездочкой.

Постановление от 15 марта 1993 г. № 4

Государственный комитет Республики Беларусь по архитектуре и строительству ПОСТАНОВЛЯЕТ:

Первый абзац п.5.9 СНиП 2.04.02-84 «Водоснабжение. Наружные сети и сооружения» изложить в следующей редакции:

«Габариты и конструкции павильона и подземной камеры должны обеспечивать возможность размещения технологического и электротехнического оборудования, удобство его обслуживания и отбора проб воды из скважины для лабораторного исследования, защиту устья скважины от атмосферных осадков и грунтовых вод, наличие приямка или выпуска для воды, сливаемой при отборе проб, соответствующий уклон пола от оголовка скважины».

ИРС вып.2 1993 г.

Государственный комитет СССР по делам строительства (Госстрой СССР)	Строительные нормы и правила	СНиП 2.04.02-84
	Водоснабжение. Наружные сети и сооружения	Взамен СНиП II-31-74

Настоящие нормы должны соблюдаться при проектировании централизованных постоянных наружных систем водоснабжения населенных пунктов и объектов народного хозяйства.

При разработке проектов водоснабжения надлежит руководствоваться Основами водного законодательства, а также требованиями по охране природы и рациональному использованию природных ресурсов.

Противопожарные требования настоящих норм не распространяются на водопроводы предприятий, производящих, применяющих или хранящих взрывчатые вещества, склады лесных материалов вместимостью более 10 тыс.куб.м, объекты нефтегазодобывающей и нефтеперерабатывающей промышленности, требования к пожаротушению которых установлены соответствующими нормативными документами.

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1. Водоснабжение объектов надлежит проектировать на основе утвержденных схем развития, размещения отраслей народного хозяйства, отраслей промышленности и схем развития и размещения производительных сил по союзным республикам, а также генеральных, бассейновых и территориальных схем комплексного использования и охраны вод, генеральных планов городов и сельских населенных пунктов, генеральных планов промышленных узлов.

При проектировании необходимо рассматривать целесообразность кооперирования систем водоснабжения объектов независимо от их ведомственной принадлежности.

При этом проекты водоснабжения объектов необходимо разрабатывать, как правило, одновременно с проектами канализации и обязательным анализом баланса водопотребления и отведения сточных вод.

1.2. В проектах хозяйственно-питьевых и объединенных производственно-питьевых водопроводов необходимо предусматривать зоны санитарной охраны источников водоснабжения, водопроводных сооружений и водоводов.

1.3. Качество воды, подаваемой на хозяйственно-питьевые нужды, должно соответствовать требованиям ГОСТ 2874-82.

При подготовке, транспортировании и хранении воды, используемой на хозяйственно-питьевые нужды, следует применять реагенты, внутренние антикоррозионные покрытия, а

также фильтрующие материалы, соответствующие требованиям Госкомсанэпиднадзора для применения в практике хозяйственно-питьевого водоснабжения.

Качество воды, подаваемой на производственные нужды, должно соответствовать технологическим требованиям с учетом его влияния на выпускаемую продукцию и обеспечения надлежащих санитарно-гигиенических условий для обслуживающего персонала.

Качество воды на поливку из самостоятельного поливочного водопровода или из сетей производственного водопровода должно удовлетворять санитарно-гигиеническим и агротехническим требованиям.

1.4. Основные технические решения, принимаемые в проектах, и очередность их осуществления должны обосновываться сравнением показателей возможных вариантов. Технико-экономические расчеты следует выполнять по тем вариантам, достоинства и недостатки которых нельзя установить без расчетов.

Оптимальный вариант определяется наименьшей величиной приведенных затрат с учетом сокращения расходов материальных ресурсов, трудозатрат, электроэнергии и топлива.

1.5. При проектировании водоснабжения должны предусматриваться прогрессивные технические решения, механизация трудоемких работ, автоматизация технологических процессов и максимальная индустриализация строительно-монтажных работ за счет применения сборных конструкций, стандартных и типовых изделий и деталей, изготавливаемых на заводах и в заготовительных мастерских.

Внесены	Утверждены постановлением	Срок введения
ГПИ"Союзводоканалпроект" Госстроя СССР	Государственного комитета СССР по делам строительства от 27 июля 1984 г. № 123	в действие 1 января 1985 г.

Издание официальное

2. РАСЧЕТНЫЕ РАСХОДЫ ВОДЫ И СВОБОДНЫЕ НАПОРЫ

РАСЧЕТНЫЕ РАСХОДЫ ВОДЫ

2.1. При проектировании систем водоснабжения населенных пунктов удельное среднесуточное (за год) водопотребление на хозяйственно-питьевые нужды населения должно приниматься по табл. 1.

Таблица 1

Степень благоустройства районов жилой застройки	Удельное хозяйственно-питьевое водопотребление в населенных пунктах на одного жителя среднесуточное (за год), л/сут
Застройка зданиями, оборудованными внутренним водопроводом и канализацией:	
без ванн	125-160
с ванными и местными водонагревателями	160-230
с централизованным горячим водоснабжением	230-350

Примечания: 1. Для районов застройки зданиями с водопользованием из водоразборных колонок удельное среднесуточное (за год) водопотребление на одного жителя следует принимать 30-50 л/сут.

2. Удельное водопотребление включает расходы воды на хозяйственно-питьевые и бытовые нужды в общественных зданиях (по классификации, принятой в СНиП II-Л.2-72*), за исключением расходов воды для домов отдыха, санаторно-туристских комплексов и пионерских лагерей, которые должны приниматься согласно СНиП II-30-76 и технологическим данным.

3. Выбор удельного водопотребления в пределах, указанных в табл. 1, должен производиться в зависимости от климатических условий, мощности источника водоснабжения и качества воды, степени благоустройства, этажности застройки и местных условий.

4. Количество воды на нужды промышленности, обеспечивающей население продуктами, и неучтенные расходы при соответствующем обосновании допускается принимать дополнительно в размере 10-20% суммарного расхода воды на хозяйственно-питьевые нужды населенного пункта.

5. Для районов (микрорайонов), застроенных зданиями с централизованным горячим водоснабжением, следует принимать непосредственный отбор горячей воды из тепловой сети в среднем за сутки 40% общего расхода воды на хозяйственно-питьевые нужды и в час максимального водозабора - 55% этого расхода. При смешанной застройке следует исходить из численности населения, проживающего в указанных зданиях.

6. Удельное водопотребление в населенных пунктах с числом жителей свыше 1 млн. чел. допускается увеличивать при обосновании в каждом отдельном случае и согласовании с органами Государственного надзора.

2.2. Расчетный (средний за год) суточный расход воды $Q_{сут.т}$, куб.м/сут, на хозяйственно-питьевые нужды в населенном пункте следует определять по формуле

$$Q_{сут.т} = \sum q_{ж} N_{ж} / 1000, \qquad (1)$$

где $q_ж$ - удельное водопотребление, принимаемое по табл. 1;

$N_ж$ - расчетное число жителей в районах жилой застройки с различной степенью благоустройства.

Расчетные расходы воды в сутки наибольшего и наименьшего водопотребления $Q_{сут.т}$, куб.м/сут, надлежит определять:

$$\left.\begin{aligned} Q_{сут.\max} &= K_{сут.\max} Q_{сут.т}; \\ Q_{сут.\min} &= K_{сут.\min} Q_{сут.т}. \end{aligned}\right\} \qquad (2)$$

Коэффициент суточной неравномерности водопотребления $К_{сут}$, учитывающий уклад жизни населения, режим работы предприятий, степень благоустройства зданий, изменения водопотребления по сезонам года и дням недели, надлежит принимать равным:

$$K_{сут.\max} = 1{,}1 - 1{,}3; K_{сут.\min} = 0{,}7 - 0{,}9.$$

Расчетные часовые расходы воды $q_ч$, куб.м/ч, должны определяться по формулам:

$$\left.\begin{aligned} q_{ч.max} &= K_{ч.max} Q_{сут.max}/24; \\ q_{ч.min} &= K_{ч.min} Q_{сут.min}/24. \end{aligned}\right\} \qquad (3)$$

Коэффициент часовой неравномерности водопотребления $К_ч$ следует определять из выражений:

$$\left.\begin{aligned} K_{ч.max} &= \alpha_{max}\beta_{max}; \\ K_{ч.min} &= \alpha_{min}\beta_{min}, \end{aligned}\right\} \qquad (4)$$

где α - коэффициент, учитывающий степень благоустройства зданий, режим работы предприятий и другие местные условия, принимаемый $\alpha_{\max} = 1{,}2 - 1{,}4; \alpha_{\min} = 0{,}4 - 0{,}6;$

β – коэффициент, учитывающий число жителей в населенном пункте, принимаемый по табл. 2.

2.3. Расходы воды на поливку в населенных пунктах и на территориях промышленных предприятий должны приниматься в зависимости от покрытия территории, способа ее поливки, вида насаждений, климатических и других местных условий по табл. 3.

Таблица 2

Коэффициент	Число жителей, тыс. чел.																
	до 0,1	0,15	0,2	0,3	0,5	0,75	1	1,5	2,5	4	6	10	20	50	100	300	1000 и более
β_{max}	4,5	4	3,5	3	2,5	2,2	2	1,8	1,6	1,5	1,4	1,3	1,2	1,15	1,1	1,05	1
β_{min}	0,01	0,01	0,02	0,03	0,05	0,07	0,1	0,1	0,1	0,2	0,25	0,4	0,5	0,6	0,7	0,85	1

Примечания: 1. Коэффициент β при определении расходов воды для расчета сооружений, водоводов и линий сети следует принимать в зависимости от числа обслуживаемых ими жителей, а при зонном водоснабжении - от числа жителей в каждой зоне.

2. Коэффициент β_{max} следует принимать при определении напоров на выходе из насосных станций или высотного положения башни (напорных резервуаров), необходимого для обеспечения требуемых свободных напоров в сети в периоды максимального водоотбора в сутки максимального водопотребления,а коэффициент β_{min} при определении излишних напоров в сети в периоды минимального водоотбора в сутки минимального водопотребления.

Таблица 3

Назначение воды	Измеритель	Расход воды на поливку, л/кв.м
Механизированная мойка усовершенствованных покрытий проездов и площадей	1 мойка	1,2 - 1,5
Механизированная поливка усовершенствованных покрытий проездов и площадей	1 поливка	0,3 - 0,4
Поливка вручную (из шлангов) усовершенствованных покрытий тротуаров и проездов	То же	0,4 - 0,5
Поливка городских зеленых насаждений	«	3 - 4
Поливка газонов и цветников	«	4 - 6
Поливка посадок в грунтовых зимних теплицах	1 сут	15
Поливка посадок в стеллажных зимних и грунтовых весенних теплицах, парниках всех типов, утепленном грунте	То же	6
Поливка посадок на приусадебных участках:		
овощных культур	«	3 - 15
плодовых деревьев	«	10 - 15

Примечания: 1. При отсутствии данных о площадях по видам благоустройства (зеленые насаждения, проезды и т.п.) удельное среднесуточное за поливочный сезон потребление воды на поливку в расчете на одного жителя следует принимать 50-90 л/сут в зависимости от климатических условий, мощности источника водоснабжения, степени благоустройства населенных пунктов и других местных условий.

2. Количество поливок надлежит принимать 1-2 в сутки в зависимости от климатических условий.

2.4. Расходы воды на хозяйственно-питьевые нужды и пользование душами на промышленных предприятиях должны определяться в соответствии с требованиями СНиП II-30-76 и СНиП II-90-81.

При этом коэффициент часовой неравномерности водопотребления на хозяйственно-питьевые нужды на промышленных предприятиях следует принимать:

2,5 - для цехов с тепловыделением более 80 кДж (20 ккал) на 1 куб.м/ч;

3 - для остальных цехов.

2.5. Расходы воды на содержание и поение скота, птиц и зверей на животноводческих фермах и комплексах должны приниматься по ведомственным нормативным документам.

2.6. Расходы воды на производственные нужды промышленных и сельскохозяйственных предприятий должны определяться на основании технологических данных.

2.7. Распределение расходов воды по часам суток в населенных пунктах, на промышленных и сельскохозяйственных предприятиях следует принимать на основании расчетных графиков водопотребления.

2.8. При построении расчетных графиков следует исходить из принимаемых в проекте технических решений, исключающих совпадение по времени максимальных отборов воды из сети на различные нужды (устройство на крупных промышленных предприятиях регулирующих

емкостей, пополняемых по заданному графику, подача воды на поливку территории и на заполнение поливочных машин из специальных регулирующих емкостей или через устройства, прекращающие подачу воды при снижении свободного напора до заданного предела, и т.п.).

Расчетные графики отборов воды на различные нужды, производимых из сети без указанного контроля, должны приниматься совпадающими по времени с графиками хозяйственно-питьевого водопотребления.

2.9. Удельное водопотребление для определения расчетных расходов воды в отдельных жилых и общественных зданиях при необходимости учета сосредоточенных расходов следует принимать в соответствии с требованиями СНиП II-30-76.

2.10. При разработке разделов водоснабжения схем использования вод, районной планировки и генеральных планов, указанных в п. 1.1, удельное среднесуточное (за год) водопотребление допускается принимать по табл. 4.

Потребление воды на нужды промышленных и сельскохозяйственных предприятий должно определяться на основании укрупненных норм, а при их отсутствии - проектов-аналогов.

Таблица 4

Водопотребитель	Удельное среднесуточное (за год) водопотребление на одного жителя в населенных пунктах, л/сут	
	до 1990 г.	До 2000 г.
Города	550	600
Сельские населенные пункты	125	150

Примечания: 1. Удельное водопотребление включает расходы воды на хозяйственно-питьевые нужды в жилых и общественных зданиях, нужды местной промышленности, поливку улиц и зеленых насаждений.

2. Удельное водопотребление допускается изменять на ± 10-20% в зависимости от климатических и других местных условий и степени благоустройства.

3. Для южных районов в водохозяйственном балансе следует учитывать дополнительный расход воды на поливку зеленых насаждений и приусадебных участков из арычной сети.

4. При отсутствии данных о развитии промышленности допускается принимать дополнительный расход воды на нужды предприятий, забирающих воду из сетей хозяйственно-питьевого водопровода

населенного пункта, в размере до 25 % расхода воды, определенного по удельному водопотреблению, приведенному в табл. 4.

РАСХОД ВОДЫ НА ПОЖАРОТУШЕНИЕ

2.11. Противопожарный водопровод должен предусматриваться в населенных пунктах, на объектах народного хозяйства и, как правило, объединяться с хозяйственно-питьевым или производственным водопроводом.

Примечания*: 1. Допускается принимать наружное противопожарное водоснабжение из емкостей (резервуаров, водоемов) с учетом требований пп. 9.27-9.33 для:

населенных пунктов с числом жителей до 5 тыс. чел.;

отдельно стоящих общественных зданий объемом до 1000 куб.м, расположенных в населенных пунктах, не имеющих кольцевого противопожарного водопровода;

зданий объемом св. 1000 куб.м - по согласованию с территориальными органами Государственного пожарного надзора;

производственных зданий с производствами категорий В, Г и Д при расходе воды на наружное пожаротушение 10 л/с;

складов грубых кормов объемом до 1000 куб.м;

складов минеральных удобрений объемом зданий до 5000 куб.м;

зданий радиотелевизионных передающих станций;

зданий холодильников и хранилищ овощей и фруктов.

2. Допускается не предусматривать противопожарное водоснабжение:

населенных пунктов с числом жителей до 50 чел. при застройке зданиями высотой до двух этажей;

отдельно стоящих, расположенных вне населенных пунктов, предприятий общественного питания (столовые, закусочные, кафе и т.п.) при объеме зданий до 1000 куб.м и предприятий торговли при площади до 150 кв.м (за исключением промтоварных магазинов), а также общественных зданий I и II степеней огнестойкости объемом до 250 куб.м, расположенных в населенных пунктах;

производственных зданий I и II степеней огнестойкости объемом до 1000 куб.м (за исключением зданий с металлическими незащищенными или деревянными несущими конструкциями, а также с полимерным утеплителем объемом до 250 куб.м) с производствами категории Д;

заводов по изготовлению железобетонных изделий и товарного бетона со зданиями I и II степеней огнестойкости, размещаемых в населенных пунктах, оборудованных сетями водопровода при условии размещения гидрантов на расстоянии не более 200 м от наиболее удаленного здания завода;

сезонных универсальных приемозаготовительных пунктов сельскохозяйственных продуктов при объеме зданий до 1000 куб.м;

зданий складов сгораемых материалов и несгораемых материалов в сгораемой упаковке площадью до 50 кв.м.

2.12. Расход воды на наружное пожаротушение (на один пожар) и количество одновременных пожаров в населенном пункте для расчета магистральных (расчетных кольцевых) линий водопроводной сети должны приниматься по табл. 5.

2.13. Расход воды на наружное пожаротушение (на один пожар) жилых и общественных зданий для расчета соединительных и распределительных линий водопроводной сети, а также водопроводной сети внутри микрорайона или квартала следует принимать для здания, требующего наибольшего расхода воды, по табл. 6.

2.14. Расход воды на наружное пожаротушение на промышленных и сельскохозяйственных предприятиях на один пожар должен приниматься для здания, требующего наибольшего расхода воды, согласно табл. 7 или 8.

Таблица 5

Число жителей в	Расчетное	Расход воды на наружное пожаротушение в населенном пункте на один пожар, л/с

населенном пункте, тыс. чел.	количество одновременных пожаров	застройка зданиями высотой до двух этажей включительно независимо от степени их огнестойкости	застройка зданиями высотой три этажа и выше независимо от степени их огнестойкости
До 1	1	5	10
Св. 1 « 5	1	10	10
« 5 « 10	1	10	15
« 10 « 25	2	10	15
« 25 « 50	2	20	25
« 50 « 100	2	25	35
« 100 « 200	3	-	40
« 200 « 300	3	-	55
« 300 « 400	3	-	70
« 400 « 500	3	-	80
« 500 « 600	3	-	85
« 600 « 700	3	-	90
« 700 « 800	3	-	95
« 800 « 1000	3	-	100

Примечания: 1. Расход воды на наружное пожаротушение в населенном пункте должен быть не менее расхода воды на пожаротушение жилых и общественных зданий, указанных в табл. 6.

2. При зонном водоснабжении расход воды на наружное пожаротушение и количество одновременных пожаров в каждой зоне следует принимать в зависимости от числа жителей, проживающих в зоне.

3. Количество одновременных пожаров и расход воды на один пожар в населенных пунктах с числом жителей более 1 млн. чел. надлежит принимать согласно требованиям органов Государственного пожарного надзора.

4. Для группового водопровода количество одновременных пожаров надлежит принимать в зависимости от общей численности жителей в населенных пунктах, подключенных к водопроводу.

Расход воды на восстановление пожарного объема по групповому водопроводу следует определять как сумму расходов воды для населенных пунктов (соответственно количеству одновременных пожаров), требующих наибольших расходов на пожаротушение согласно пп. 2.24 и 2.25.

5. В расчетное количество одновременных пожаров в населенном пункте включены пожары на промышленных предприятиях, расположенных в пределах населенного пункта. При этом в расчетный расход воды следует включать соответствующие расходы воды на пожаротушение на этих предприятиях, но не менее указанных в табл. 5.

Таблица 6

Назначение зданий	Расход воды на один пожар, л/с, на наружное пожаротушение жилых и общественных зданий независимо от их степеней огнестойкости при объемах зданий, тыс. куб.м				
	до 1	св. 1 до 5	св. 5 до 25	св. 25 до 50	св. 50 до 150
Жилые здания односекционные и многосекционные при количестве этажей:					
до 2	10*	10	-	-	-
св. 2 « 12	10	15	15	20	-
« 12 « 16	-	-	20	25	-
« 16 « 25	-	-	-	25	30
Общественные здания при количестве этажей:					
до 2	10*	10	15	-	-
св. 2 « 6	10	15	20	25	30
« 6 « 12	-	-	25	30	35
« 12 « 16	-	-	-	30	35

* Для сельских населенных пунктов расход воды на один пожар - 5 л/с.

П р и м е ч а н и е . Расходы воды на наружное пожаротушение зданий высотой или объемом свыше указанных в табл. 6, а также общественных зданий объемом свыше 25 тыс. куб.м с большим скоплением людей (зрелищные предприятия, торговые центры, универмаги и др.) надлежит принимать и согласовывать в установленном порядке.

2.15. Расход воды на наружное пожаротушение зданий, разделенных на части противопожарными стенами, надлежит принимать по той части здания, где требуется наибольший расход воды.

Расход воды на наружное пожаротушение зданий, разделенных противопожарными перегородками, следует определять по общему объему здания и более высокой категории производства по пожарной опасности.

2.16. Расход воды на наружное пожаротушение одно-, двухэтажных производственных и одноэтажных складских зданий высотой (от пола до низа горизонтальных несущих конструкций на опоре) не более 18 м с несущими стальными конструкциями (с пределом огнестойкости не менее 0,25 ч) и ограждающими конструкциями (стены и покрытия) из стальных профилированных или асбестоцементных листов со сгораемыми или полимерными утеплителями необходимо принимать на 10 л/с более указанных в табл. 7 и 8.

Таблица 7

Степень огнестойкости зданий	Категория помещений по пожарной опасности	Расход воды на наружное пожаротушение производственных зданий с фонарями, а также без фонарей шириной до 60 м на один пожар, л/с, при объемах зданий, тыс. куб.м						
		до 3	св. 3 до 5	св. 5 до 20	св. 20 до 50	св. 50 до 200	св. 200 до 400	св. 400 до 600
I и II	Г, Д,	10	10	10	10	15	20	25
I и II	А, Б, В	10	10	15	20	30	35	40
III	Г, Д	10	10	15	25	35	-	-
III	В	10	15	20	30	40	-	-
IV и V	Г, Д	10	15	20	30	-	-	-
IV и V	В	15	20	25	40	-	-	-

Для этих зданий в местах размещения наружных пожарных лестниц должны предусматриваться стояки-сухотрубы диаметром 80 мм, оборудованные пожарными соединительными головками на верхнем и нижнем концах стояка.

П р и м е ч а н и е . Для зданий шириной не более 24 м и высотой до карниза не более 10 м стояки-сухотрубы допускается не предусматривать.

2.17. Расход воды на наружное пожаротушение открытых площадок хранения контейнеров с грузом до 5 т следует принимать при количестве контейнеров:

от 30 до 50 шт - 15 л/с;
св.50 « 100 « - 20 л/с;
« 100 « 300 « - 25 л/с;
« 300 « 1000 « - 40 л/с.

2.18. Расход воды на тушение пожара при объединенном водопроводе для спринклерных или дренчерных установок, внутренних пожарных кранов и наружных гидрантов в течение 1 ч с момента начала пожаротушения следует принимать как сумму наибольших расходов, определенных в соответствии с требованиями «Инструкции по проектированию установок автоматического пожаротушения», СНиП II-30-76 и настоящего раздела.

Расход воды, необходимый на время тушения пожара после отключения спринклерных или дренчерных установок, следует принимать согласно пп. 2.14, 2.16, 2.20 и 2.21.

Примечание. Одновременность действия спринклерных и дренчерных установок надлежит учитывать в зависимости от условий пожаротушения.

Таблица 8

Степень огнестойкости зданий	Категория помещений по пожарной опасности	Расход воды на наружное пожаротушение производственных зданий без фонарей шириной 60 м и более на один пожар, л/с, при объемах зданий, тыс. куб.м								
		до 50	св. 50 до 100	св. 100 до 200	св. 200 до 300	св. 300 до 400	св.400 до 500	св.500 до 600	св. 600 до 700	св.700 до 800
I и II	А, Б, В	20	30	40	50	60	70	80	90	100
I и II	Г, Д, Е	10	15	20	25	30	35	40	45	50

Примечания к табл. 7 и 8: 1. При двух расчетных пожарах на предприятии расчетный расход воды на пожаротушение следует принимать по двум зданиям, требующим наибольшего расхода воды.

2. Расход воды на наружное пожаротушение отдельно стоящих вспомогательных зданий промышленных предприятий следует определять по табл. 6 как для общественных зданий, а встроенных в производственные здания - по общему объему здания по табл. 7.

3. Расход воды на наружное пожаротушение зданий сельскохозяйственных предприятий I и II степеней огнестойкости объемом не более 5 тыс. куб.м с производствами категорий Г и Д следует принимать 5 л/с.

4. Расход воды на наружное пожаротушение складов лесных материалов вместимостью до 10 тыс. куб.м следует принимать по табл. 7, относя их к зданиям V степени огнестойкости с производством категории В. При большей вместимости складов следует руководствоваться требованиями соответствующих нормативных документов.

5. Расход воды на наружное пожаротушение зданий радиотелевизионных передающих станций независимо от объема зданий и числа проживающих в поселке людей надлежит принимать не менее 15 л/с, если по табл. 7 и 8 не требуется больший расход воды. Указанные требования не распространяются на радиотелевизионные ретрансляторы, устанавливаемые на существующих и проектируемых объектах связи.

6. Расход воды на наружное пожаротушение зданий объемами, более указанных в табл. 7 и 8, надлежит устанавливать по согласованию с территориальными органами Государственного пожарного надзора.

7. Степень огнестойкости зданий или сооружений надлежит определять в соответствии с требованиями СНиП II-2-80; категории производств по взрывной, взрывопожарной и пожарной опасности – СНиП II-90-81.

8. Для зданий II степени огнестойкости с деревянными конструкциями расход воды на наружное пожаротушение следует принимать на 5 л/с больше указанного в табл. 7 или 8.

2.19. Расход воды на наружное пожаротушение пенными установками, установками с лафетными стволами или путем подачи распыленной воды должен определяться в соответствии

с требованиями противопожарной безопасности, предусмотренными нормами строительного проектирования предприятий, зданий и сооружений соответствующих отраслей промышленности с учетом дополнительного расхода воды в размере 25 % из гидрантов согласно п. 2.14. При этом суммарный расход воды должен быть не менее расхода, определенного по табл. 7 или 8.

2.20. На пожаротушение зданий, оборудованных внутренними пожарными кранами, должен учитываться дополнительный расход воды к расходам, указанным в табл. 5-8, который следует принимать для зданий, требующих наибольшего расхода воды в соответствии с требованиями СНиП II-30-76.

2.21. Расчетный расход воды на тушение пожара должен быть обеспечен при наибольшем расходе воды на другие нужды, предусмотренные п. 4.3, при этом на промышленном предприятии расходы воды на поливку территории, прием душа, мытье полов и мойку технологического оборудования, а также на полив растений в теплицах не учитываются.

В случаях когда по условиям технологического процесса возможно частичное использование производственной воды на пожаротушение, следует предусматривать установку гидрантов на сети производственного водопровода дополнительно к гидрантам, установленным на сети противопожарного водопровода, обеспечивающего требуемый расход воды на пожаротушение.

2.22. Расчетное количество одновременных пожаров на промышленном или сельскохозяйственном предприятии надлежит принимать в зависимости от занимаемой ими площади; один пожар при площади до 150 га, два пожара - более 150 га.

2.23. При объединенном противопожарном водопроводе населенного пункта и промышленного или сельскохозяйственного предприятия, расположенных вне населенного пункта, расчетное количество одновременных пожаров должно приниматься:

при площади территории предприятия до 150 га при числе жителей в населенном пункте до 10 тыс. чел. - один пожар (на предприятии или в населенном пункте по наибольшему расходу воды); то же, при числе жителей в населенном пункте свыше 10 до 25 тыс. чел. - два пожара (один на предприятии и один в населенном пункте);

при площади территории предприятия свыше 150 га и при числе жителей в населенном пункте до 25 тыс. чел. - два пожара (два на предприятии или два в населенном пункте по наибольшему расходу);

при числе жителей в населенном пункте более 25 тыс. чел. - согласно п. 2.22 и табл. 5, при этом расход воды следует определять как сумму потребного большего расхода (на предприятии или в населенном пункте) и 50 % потребного меньшего расхода (на предприятии или в населенном пункте);

при нескольких промышленных предприятиях и одном населенном пункте - согласно требованиям органов Государственного пожарного надзора.

2.24. Продолжительность тушения пожара должна приниматься 3 ч; для зданий I и II степеней огнестойкости с несгораемыми несущими конструкциями и утеплителем с помещениями категорий Г и Д - 2 ч.

2.25. Максимальный срок восстановления пожарного объема воды должен быть не более:

24 ч - в населенных пунктах и на промышленных предприятиях с помещениями по пожарной опасности категорий А, Б, В;

36 ч - на промышленных предприятиях с помещениями по пожарной опасности категорий Г и Д;

72 ч - в сельских населенных пунктах и на сельскохозяйственных предприятиях.

П р и м е ч а н и я : 1. Для промышленных предприятий с расходами воды на наружное пожаротушение 20 л/с и менее допускается увеличивать время восстановления пожарного объема воды:

до 48 ч - для помещений категорий Г и Д;

до 36 ч - « « категории В.

2. На период восстановления пожарного объема воды допускается снижение подачи воды на хозяйственно-питьевые нужды системами водоснабжения I и II категорий до 70 %, III категории до 50 % расчетного расхода и подачи воды на производственные нужды по аварийному графику.

СВОБОДНЫЕ НАПОРЫ

2.26. Минимальный свободный напор в сети водопровода населенного пункта при максимальном хозяйственно-питьевом водопотреблении на вводе в здание над поверхностью земли должен приниматься при одноэтажной застройке не менее 10 м, при большей этажности на каждый этаж следует добавлять 4 м.

Примечания: 1. В часы минимального водопотребления напор на каждый этаж, кроме первого, допускается принимать равным 3 м, при этом должна обеспечиваться подача воды в емкости для хранения.

2. Для отдельных многоэтажных зданий или группы их, расположенных в районах с меньшей этажностью застройки или на повышенных местах, допускается предусматривать местные насосные установки для повышения напора.

3. Свободный напор в сети у водоразборных колонок должен быть не менее 10 м.

2.27. Свободный напор в наружной сети производственного водопровода должен приниматься по технологическим данным.

2.28. Свободный напор в наружной сети хозяйственно-питьевого водопровода у потребителей не должен превышать 60 м.

При напорах в сети более 60 м для отдельных зданий или районов следует предусматривать установку регуляторов давления или зонирование системы водоснабжения.

2.29. Противопожарный водопровод следует принимать низкого давления, противопожарный водопровод высокого давления допускается принимать только при соответствующем обосновании.

В водопроводе высокого давления стационарные пожарные насосы должны быть оборудованы устройствами, обеспечивающими пуск насосов не позднее чем через 5 мин после подачи сигнала о возникновении пожара.

Примечание. Для населенных пунктов с числом жителей до 5 тыс. чел., в которых не предусматривается профессиональная пожарная охрана, противопожарный водопровод должен приниматься высокого давления.

2.30. Свободный напор в сети противопожарного водопровода низкого давления (на уровне поверхности земли) при пожаротушении должен быть не менее 10 м.

Свободный напор в сети противопожарного водопровода высокого давления должен обеспечивать высоту компактной струи не менее 10 м при полном расходе воды на пожаротушение и расположении пожарного ствола на уровне наивысшей точки самого высокого здания.

Максимальный свободный напор в сети объединенного водопровода не должен превышать 60 м.

3. ИСТОЧНИКИ ВОДОСНАБЖЕНИЯ

3.1. Выбор источника водоснабжения должен быть обоснован результатами топографических, гидрологических, гидрогеологических, ихтиологических, гидрохимических, гидробиологических, гидротермических и других изысканий и санитарных обследований.

3.2. В качестве источника водоснабжения следует рассматривать водотоки (реки, каналы), водоемы (озера, водохранилища, пруды), моря, подземные воды (водоносные пласты, подрусловые, шахтные и другие воды).

Для производственного водоснабжения промышленных предприятий надлежит рассматривать возможность использования очищенных сточных вод.

В качестве источника водоснабжения могут быть использованы наливные водохранилища с подводом к ним воды из естественных поверхностных источников.

Примечание. В системе водоснабжения допускается использование нескольких источников с различными гидрологическими и гидрогеологическими характеристиками.

3.3. Выбор источника хозяйственно-питьевого водоснабжения должен производиться в соответствии с требованиями ГОСТ 17.1.3.03-77 с изм.

Выбор источника производственного водоснабжения следует производить с учетом требований, предъявляемых потребителями к качеству воды.

Принятые к использованию источники водоснабжения подлежат согласованию в соответствии с «Инструкцией о порядке согласования и выдачи разрешения на специальное водопользование» Минводхоза СССР.

3.4. Для хозяйственно-питьевых водопроводов должны максимально использоваться имеющиеся ресурсы подземных вод, удовлетворяющих санитарно-гигиеническим требованиям.

При недостаточных эксплуатационных запасах естественных подземных вод следует рассматривать возможность их увеличения за счет искусственного пополнения.

3.5. Использование подземных вод питьевого качества для нужд, не связанных с хозяйственно-питьевым водоснабжением, как правило, не допускается. В районах, где отсутствуют необходимые поверхностные водоисточники и имеются достаточные запасы подземных вод питьевого качества, допускается использование этих вод на производственные и поливочные нужды с разрешения органов по регулированию использования и охране вод.

3.6. Для производственного и хозяйственно-питьевого водоснабжения при соответствующей обработке воды и соблюдении санитарных требований допускается использование минерализованных и геотермальных вод.

3.7. Обеспеченность среднемесячных расходов воды поверхностных источников должна приниматься по табл. 9 в зависимости от категории системы водоснабжения, определяемой согласно п. 4.4.

Таблица 9

Категория системы водоснабжения	Обеспеченность минимальных среднемесячных расходов воды поверхностных источников, %
I	95
II	90
III	85

3.8. При оценке использования водных ресурсов для целей водоснабжения надлежит учитывать:

расходный режим и водохозяйственный баланс по источнику с прогнозом на 15-20 лет:

требования к качеству воды, предъявляемые потребителями;

качественную характеристику воды в источнике с указанием агрессивности воды и прогноз возможного изменения ее качества с учетом поступления сточных вод;

качественные и количественные характеристики наносов и сора, их режим, перемещение донных отложений, устойчивость берегов;

наличие вечномерзлых грунтов, возможность промерзания и пересыхания источника, наличие снежных лавин и селевых явлений (на горных водотоках), а также других стихийных природных явлений в водосборном бассейне источника;

осенне-зимний режим источника и характер льдошуговых явлений в нем;

температуру воды по месяцам года и развитие фитопланктона на различной глубине;

характерные особенности весеннего вскрытия источника и половодья (для равнинных водотоков), прохождения весенне-летних паводков (для горных водотоков);

запасы и условия питания подземных вод, а также возможное их нарушение в результате изменения природных условий, устройства водохранилищ или дренажа, искусственной откачки воды и т.п.;

качество и температуру подземных вод;

возможность искусственного пополнения и образования запасов подземных вод;

требования органов по регулированию использования и охране вод, санитарно-эпидемиологической службы, рыбоохраны и др.

3.9. При оценке достаточности водных ресурсов поверхностных источников водоснабжения необходимо обеспечивать ниже места водоотбора гарантированный расход воды, необходимый в каждом сезоне года для удовлетворения потребностей в воде расположенных ниже по течению населенных пунктов, промышленных предприятий, сельского хозяйства, рыбного хозяйства, судоходства и других видов водопользования, а также для обеспечения санитарных требований по охране источников водоснабжения.

3.10. В случае недостаточного расхода воды в поверхностном источнике надлежит предусматривать регулирование естественного стока воды в пределах одного гидрологического года (сезонное регулирование) или многолетнего периода (многолетнее регулирование), а также переброску воды из других, более многоводных поверхностных источников.

Примечание. Степень обеспечения отдельных водопотребителей при недостаточности имеющихся расходов воды в источнике и затруднительности или высокой стоимости их увеличения определяется по согласованию с органами Министерства мелиорации и водного хозяйства республики, а также органами санитарно-эпидемиологической службы.

3.11. Оценку ресурсов подземных вод надлежит производить на основании материалов гидрогеологических поисков, разведки и исследований в соответствии с «Классификацией эксплуатационных запасов и прогнозных ресурсов подземных вод» и «Инструкцией по применению классификационных запасов подземных вод к месторождениям пресных вод» Государственной комиссии по запасам полезных ископаемых при Совете Министров СССР.

Запасы подземных вод должны быть утверждены Государственной или территориальными комиссиями по запасам полезных ископаемых.

Утверждение эксплуатационных запасов подземных вод не требуется, если капитальные вложения на устройство водозаборных сооружений не превышают 500 тыс. руб., а по объектам железнодорожного транспорта - 1 млн. руб.

При этом в стоимости водозаборных сооружений учитываются затраты на водоприемные устройства, насосные станции, сооружения водоподготовки, резервуары, а также водоводы до потребителя.

4. СХЕМЫ И СИСТЕМЫ ВОДОСНАБЖЕНИЯ

4.1. Выбор схемы и системы водоснабжения следует производить на основании сопоставления возможных вариантов ее осуществления с учетом особенностей объекта или группы объектов, требуемых расходов воды на различных этапах их развития, источников водоснабжения, требований к напорам, качеству воды и обеспеченности ее подачи.

4.2. Сопоставлением вариантов должны быть обоснованы:

источники водоснабжения и использование их для тех или иных потребителей;

степень централизации системы и целесообразность выделения локальных систем водоснабжения;

объединение или разделение сооружений, водоводов и сетей различного назначения;

зонирование системы водоснабжения, использование регулирующих емкостей, применение станций регулирования и насосных станций подкачки;

применение объединенных или локальных систем оборотного водоснабжения;

использование отработанных вод одних предприятий (цехов, установок, технологических линий) для производственных нужд других предприятий (цехов, установок, технологических линий), а также для поливки территории и зеленых насаждений;

использование очищенных производственных и бытовых сточных вод, а также аккумулированного поверхностного стока для производственного водоснабжения, орошения и обводнения водоемов;

целесообразность организации замкнутых циклов или создания замкнутых систем водопользования;

очередность строительства и ввода в действие элементов системы по пусковым комплексам.

4.3. Централизованная система водоснабжения населенных пунктов в зависимости от местных условий и принятой схемы водоснабжения должна обеспечивать:

хозяйственно-питьевое водопотребление в жилых и общественных зданиях, нужды коммунально-бытовых предприятий;

хозяйственно-питьевое водопотребление на предприятиях;

производственные нужды промышленных и сельскохозяйственных предприятий, где требуется вода питьевого качества или для которых экономически нецелесообразно сооружение отдельного водопровода;

тушение пожаров;

собственные нужды станций водоподготовки, промывку водопроводных и канализационных сетей и т.п.

При обосновании допускается устройство самостоятельного водопровода для:

поливки и мойки территорий (улиц, проездов, площадей, зеленых насаждений), работы фонтанов и т.п.;

поливки посадок в теплицах, парниках и на открытых участках, а также приусадебных участков.

4.4. Централизованные системы водоснабжения по степени обеспеченности подачи воды подразделяются на три категории:

I - допускается снижение подачи воды на хозяйственно-питьевые нужды не более 30 % расчетного расхода и на производственные нужды до предела, устанавливаемого аварийным графиком работы предприятий; длительность снижения подачи не должна превышать 3 сут. Перерыв в подаче воды или снижение подачи ниже указанного предела допускаются на время выключения поврежденных и включения резервных элементов системы (оборудования, арматуры, сооружений, трубопроводов и др.), но не более чем на 10 мин;

II - величина допускаемого снижения подачи воды та же, что при I категории; длительность снижения подачи не должна превышать 10 сут. Перерыв в подаче воды или снижение подачи ниже указанного предела допускаются на время выключения поврежденных и включения резервных элементов или проведения ремонта, но не более чем на 6 ч;

III - величина допускаемого снижения подачи воды та же, что при I категории; длительность снижения подачи не должна превышать 15 сут. Перерыв в подаче воды или снижение подачи ниже указанного предела допускается на время проведения ремонта, но не более чем на 24 ч.

Объединенные хозяйственно-питьевые и производственные водопроводы населенных пунктов при числе жителей в них более 50 тыс. чел. следует относить к I категории; от 5 до 50 тыс. чел. - ко II категории; менее 5 тыс. чел. - к III категории.

Категорию сельскохозяйственных групповых водопроводов следует принимать по населенному пункту с наибольшим числом жителей.

При необходимости повышения обеспеченности подачи воды на производственные нужды промышленных и сельскохозяйственных предприятий (производств, цехов, установок) следует предусматривать локальные системы водоснабжения.

Проекты локальных систем, обеспечивающих технологические требования объектов, должны рассматриваться и утверждаться совместно с проектами этих объектов.

Категорию отдельных элементов систем водоснабжения необходимо устанавливать в зависимости от их функционального значения в общей системе водоснабжения.

Элементы систем водоснабжения II категории, повреждения которых могут нарушить подачу воды на пожаротушение, должны относиться к I категории.

4.5. При разработке схемы и системы водоснабжения следует давать техническую, экономическую и санитарную оценки существующих сооружений, водоводов и сетей и

обосновывать степень их дальнейшего использования с учетом затрат по реконструкции и интенсификации их работы.

4.6. Системы водоснабжения, обеспечивающие противопожарные нужды, следует проектировать в соответствии с указаниями разд. 2.

4.7. Системы оборотного водоснабжения надлежит проектировать в соответствии с указаниями разд. 11.

4.8. При выборе оптимального варианта систем производственного водоснабжения при необходимости следует рассматривать возможность и целесообразность изменений технологических процессов, при которых возрастание издержек основного производства оказывается меньше снижения приведенной стоимости систем водоснабжения и канализации.

4.9. Водозаборные сооружения, водоводы, станции водоподготовки должны, как правило, рассчитываться на средний часовой расход в сутки максимального водопотребления.

4.10. Расчеты совместной работы водоводов, водопроводных сетей, насосных станций и регулирующих емкостей надлежит производить в объеме, необходимом для обоснования системы подачи и распределения воды на расчетный срок, установления очередности ее осуществления, подбора насосного оборудования и определения требуемых объемов регулирующих емкостей и их расположения для каждой очереди строительства.

4.11. Для систем водоснабжения населенных пунктов расчеты совместной работы водоводов, водопроводных сетей, насосных станций и регулирующих емкостей следует, как правило, выполнять для следующих характерных режимов подачи воды:

в сутки максимального водопотребления - максимального, среднего и минимального часовых расходов, а также максимального часового расхода и расчетного расхода воды на пожаротушение;

в сутки среднего водопотребления - среднего часового расхода;

в сутки минимального водопотребления - минимального часового расхода.

Проведение расчетов для других режимов водопотребления, а также отказ от проведения расчетов для одного или нескольких из указанных режимов допускается при обосновании достаточности проведенных расчетов для выявления условий совместной работы водоводов, насосных станций, регулирующих емкостей и распределительных сетей при всех характерных режимах водопотребления.

Для систем производственного водоснабжения характерные условия их работы устанавливаются в соответствии с особенностями технологии производства и обеспечения противопожарной безопасности.

Примечание. При расчете сооружений, водоводов и сетей на период пожаротушения аварийное выключение проводов и линий кольцевых сетей, а также секций и блоков сооружений не учитывается.

4.12. При разработке схемы водоснабжения должен быть установлен перечень параметров, контроль которых необходим для последующей систематической проверки силами эксплуатационного персонала соответствия проекту фактических расходов воды и коэффициентов неравномерности водопотребления, а также фактических характеристик оборудования, сооружений и устройств. Для осуществления контроля в соответствующих разделах проекта должна быть предусмотрена установка необходимых для этого приборов и аппаратуры.

4.13. При разработке схем и систем сельскохозяйственного водоснабжения надлежит:

централизованные системы водоснабжения проектировать лишь для перспективных населенных пунктов и объектов сельскохозяйственного производства;

для сохраняемых на расчетный период сельских населенных пунктов предусматривать реконструкцию существующих водозаборных сооружений (водозаборных скважин, шахтных колодцев, каптажа родников и т.п.) с оборудованием их механизированными водоподъемниками и устройство внутренних водопроводов в отдельных культурно-бытовых и производственных зданиях;

при устройстве групповых водопроводов предусматривать меры по сохранению качества воды при ее транспортировании на большие расстояния, особенно в начальный период работы этих систем, когда скорости движения воды в водоводах значительно ниже расчетных;

рассматривать целесообразность устройства для поливки приусадебных участков отдельных сезонных водопроводов с использованием местных источников и оросительных систем, непригодных в качестве источника хозяйственно-питьевого водоснабжения;

при проектировании систем водоснабжения для районов распространения засоленных вод при отсутствии местных источников пресной воды рассматривать целесообразность использования для питьевых нужд опресненной воды и для непитьевых нужд минерализованной воды. При этом для поселков с одноэтажной застройкой внутренние водопроводы рекомендуется проектировать только для подачи минерализованной воды, предусматривая подачу опресненной воды на питьевые нужды через водоразборные колонки.

5. ВОДОЗАБОРНЫЕ СООРУЖЕНИЯ

СООРУЖЕНИЯ ДЛЯ ЗАБОРА ПОДЗЕМНЫХ ВОД

Общие указания

5.1. Выбор типа и схемы размещения водозаборных сооружений следует производить исходя из геологических, гидрогеологических и санитарных условий района.

5.2. При проектировании новых и расширении существующих водозаборов должны учитываться условия взаимодействия их с существующими и проектируемыми водозаборами на соседних участках, а также их влияние на окружающую природную среду (поверхностный сток, растительность и др.).

5.3. В водозаборах подземных вод применяются следующие водоприемные сооружения: водозаборные скважины, шахтные колодцы, горизонтальные водозаборы, комбинированные водозаборы, лучевые водозаборы, каптажи родников.

Водозаборные скважины

5.4. В проектах скважин должен быть указан способ бурения и определены конструкции скважины, ее глубина, диаметры колонн труб, тип водоприемной части, водоподъемника и оголовка скважины, а также порядок их опробования.

5.5. Способы бурения скважин приведены в рекомендуемом прил. 1.

5.6. В конструкции скважины необходимо предусматривать возможность проведения замеров дебита, уровня и отбора проб воды, а также производства ремонтно-восстановительных работ при применении импульсных, реагентных и комбинированных методов регенерации при эксплуатации скважин.

5.7. Диаметр эксплуатационной колонны труб в скважинах следует принимать при установке насосов: с электродвигателем над скважиной - на 50 мм больше номинального диаметра насоса; с погружным электродвигателем - равным номинальному диаметру насоса.

5.8. В зависимости от местных условий и оборудования устье скважины следует, как правило, располагать в наземном павильоне или подземной камере.

5.9. Габариты павильона и подземной камеры в плане следует принимать из условия размещения в нем электродвигателя, электрооборудования и контрольно-измерительных приборов (КИП).

Высоту наземного павильона и подземной камеры надлежит принимать в зависимости от габаритов оборудования, но не менее 2,4 м.

5.10. Верхняя часть эксплуатационной колонны труб должна выступать над полом не менее чем на 0,5 м.

5.11. Конструкция оголовка скважины должна обеспечивать полную герметизацию, исключающую проникание в межтрубное и затрубное пространства скважины поверхностной воды и загрязнений.

5.12. Монтаж и демонтаж секций скважинных насосов следует предусматривать через люки, располагаемые над устьем скважины, с применением средств механизации.

5.13. Количество резервных скважин следует принимать по табл. 10.

Таблица 10

Количество рабочих скважин	Количество резервных скважин на водозаборе при категории		
	I	II	III
От 1 до 4	1	1	1
« 5 « 12	2	1	-
13 и более	20%	10%	-

Примечания: 1. В зависимости от гидрогеологических условий и при соответствующем обосновании количество резервных скважин может быть увеличено.

2. Для водозаборов всех категорий следует предусматривать наличие на складе резервных насосов: при количестве рабочих скважин до 12 - один; при большем количестве - 10 % числа рабочих скважин.

3. Категории водозаборов по степени обеспеченности подачи воды следует принимать согласно п. 4.4.

5.14. Существующие на участке водозабора скважины, дальнейшее использование которых невозможно, подлежат ликвидации путем тампонажа.

5.15. Фильтры в скважинах надлежит устанавливать в рыхлых, неустойчивых скальных и полускальных породах.

5.16. Конструкцию и размеры фильтра следует принимать в зависимости от гидрогеологических условий, дебита и режима эксплуатации в соответствии с рекомендуемым прил. 2.

5.17. Конечный диаметр обсадной трубы при ударном бурении должен быть больше наружного диаметра фильтра не менее чем на 50 мм, а при обсыпке фильтра гравием - не менее чем на 100 мм.

При роторном способе бурения без крепления стенок трубами конечный диаметр скважин должен быть больше наружного диаметра фильтра не менее чем на 100 мм.

5.18. Длину рабочей части фильтра в напорных водоносных пластах мощностью до 10 м

следует принимать равной мощности пласта; в безнапорных - мощности пласта за вычетом эксплуатационного понижения уровня воды в скважине (фильтр, как правило, должен быть затоплен) с учетом п. 5.19.

В водоносных пластах мощностью более 10 м длину рабочей части фильтра надлежит определять с учетом водопроницаемости пород, производительности скважин и конструкции фильтра.

5.19. Рабочую часть фильтра следует устанавливать на расстоянии от кровли и подошвы водоносного пласта не менее 0,5-1 м.

5.20. При использовании нескольких водоносных пластов рабочие части фильтров надлежит устанавливать в каждом водоносном пласте и соединять между собой глухими трубами (перекрывающими слабоводопроницаемые слои).

5.21. Верхняя часть надфильтровой трубы должна быть выше башмака обсадной колонны не менее чем на 3 м при глубине скважины до 50 м и не менее чем на 5 м при глубине скважины более 50 м; при этом между обсадной колонной и надфильтровой трубой при необходимости должен быть установлен сальник.

5.22. Длину отстойника следует принимать не более 2 м.

5.23. Бесфильтровые конструкции скважин для забора подземных вод из рыхлых песчаных отложений надлежит принимать при условии, когда над ними залегают устойчивые породы.

5.24. После окончания бурения скважин и оборудования их фильтрами необходимо предусматривать прокачку, а при роторном бурении с глинистым раствором - разглинизацию до полного осветления воды.

5.25. Для установления соответствия фактического дебита водозаборных скважин принятому в проекте необходимо предусматривать их опробование откачками в соответствии с указаниями, приведенными в рекомендуемом прил. 3.

Шахтные колодцы

5.26. Шахтные колодцы следует применять, как правило, в первых от поверхности безнапорных водоносных пластах, сложенных рыхлыми породами и залегающих на глубине до 30 м.

5.27. При мощности водоносного пласта до 3 м следует предусматривать шахтные колодцы совершенного типа с вскрытием всей мощности пласта; при большей мощности допускаются совершенные и несовершенные колодцы с вскрытием части пласта.

5.28. При расположении водоприемной части в песчаных грунтах на дне колодца необходимо предусматривать обратный песчано-гравийный фильтр или фильтр из пористого бетона, а в стенках водоприемной части колодцев - фильтры из пористого бетона или гравийные.

5.29. Обратный фильтр надлежит принимать из нескольких слоев песка и гравия толщиной по 0,1-0,15 м каждый, общей толщиной 0,4-0,6 м с укладкой в нижнюю часть фильтра мелких, а в верхнюю крупных фракций.

5.30. Механический состав отдельных слоев фильтра и соотношения между средними диаметрами зерен смежных слоев фильтра следует принимать в соответствии с указаниями, приведенными в рекомендуемом прил. 2.

5.31. Верх шахтных колодцев должен быть выше поверхности земли не менее чем на 0,8 м. При этом вокруг колодца должна предусматриваться отмостка шириной 1-2 м с уклоном 0,1 от колодца; вокруг колодцев, подающих воду для хозяйственно-питьевых нужд, кроме того, следует предусматривать устройство замка из глины или жирного суглинка глубиной 1,5-2 м и шириной 0,5 м.

5.32. В колодцах необходимо предусматривать вентиляционную трубу, выведенную выше поверхности земли не менее чем на 2 м. Отверстие вентиляционной трубы должно защищаться колпаком с сеткой.

Горизонтальные водозаборы

5.33. Горизонтальные водозаборы следует предусматривать, как правило, на глубине до 8 м в безнапорных водоносных пластах, преимущественно вблизи поверхностных водотоков. Они могут проектироваться в виде каменно-щебеночной дрены, трубчатой дрены, водосборной галереи или водосборной штольни.

5.34. Водозаборы в виде каменно-щебеночной дрены рекомендуется предусматривать для систем временного водоснабжения.

Трубчатые дрены надлежит проектировать на глубине до 5-8 м для водозаборов II-III категорий.

Для водозаборов I и II категорий должны приниматься, как правило, водосборные галереи.

Водозаборы в виде штольни следует принимать в соответствующих орографических условиях.

5.35. Для исключения выноса частиц породы из водоносного пласта при проектировании водоприемной части горизонтальных водозаборов должен предусматриваться обратный фильтр из двух-трех слоев.

5.36. Механический состав отдельных слоев обратного фильтра следует определять расчетом.

Толщина отдельных слоев фильтра должна быть не менее 15 см.

5.37. Для водозабора в виде каменно-щебеночной дрены прием воды следует предусматривать через щебеночную призму размером 30х30 или 50х50 см, уложенную на дно траншеи, с устройством обратного фильтра.

Каменно-щебеночную дрену надлежит принимать с уклоном 0,01-0,05 в сторону водосборного колодца.

5.38. Водоприемную часть водозаборов из трубчатых дрен следует принимать из керамических, асбестоцементных, железобетонных и пластмассовых труб с круглыми или щелевыми отверстиями с боков и в верхней части трубы; нижняя часть трубы (не более 1/3 по высоте) должна быть без отверстий. Минимальный диаметр труб надлежит принимать 150 мм.

П р и м е ч а н и е . Применение металлических перфорированных труб допускается при обосновании.

5.39. Определение диаметров трубопроводов горизонтальных водозаборов следует производить для периода низкого стояния уровня грунтовых вод, расчетное наполнение принимать 0,5 диаметра трубы.

5.40. Уклоны труб в сторону водосборного колодца должны быть не менее:

0,007 - при диаметре 150 мм;
0,005 - « « 200 «
0,004 - « « 250 «
0,003 - « « 300 «
0,002 - « « 400 «
0,001 - « « 500 «

Скорость течения воды в трубах должна приниматься не менее 0,7 м/с.

5.41. Водоприемные галереи надлежит принимать из сборного железобетона с щелевыми отверстиями или окнами с козырьками.

5.42. Под железобетонными звеньями галереи должно предусматриваться основание, исключающее осадку их относительно друг друга. С боков галереи в пределах ее водоприемной части следует предусматривать устройство обратного фильтра.

5.43. Горизонтальные водозаборы должны быть защищены от попадания в них поверхностных вод.

5.44. Для наблюдения за работой трубчатых и галерейных водозаборов, их вентиляции и ремонта надлежит принимать смотровые колодцы, расстояние между которыми должно быть не более 50 м для трубчатых водозаборов диаметром от 150 до 500 мм и 75 м - при диаметре более 500 мм; для галерейных водозаборов - 100 -150 м.

Смотровые колодцы следует предусматривать также в местах изменения направления водоприемной части в плане и вертикальной плоскости.

5.45. Смотровые колодцы следует принимать диаметром 1 м; верх колодцев должен возвышаться не менее чем на 0,2 м над поверхностью земли; вокруг колодцев должна быть

сделана водонепроницаемая отмостка шириной не менее 1 м и глиняный замок; колодцы должны быть оборудованы вентиляционными трубами согласно п. 5.32.

5.46. Насосные станции горизонтальных водозаборов следует, как правило, совмещать с водосборным колодцем.

5.47. Комбинированные горизонтальные водозаборы необходимо принимать в двухпластовых системах с верхним безнапорным и нижним напорным водоносными пластами. Водозабор следует предусматривать в виде горизонтальной трубчатой дрены, каптирующей верхний безнапорный пласт, к которой снизу или сбоку подключены патрубки фильтровых колонн вертикальных скважин-усилителей, заложенных в нижнем пласте.

Лучевые водозаборы

5.48. Лучевые водозаборы надлежит предусматривать в водоносных пластах, кровля которых расположена от поверхности земли на глубине не более 15-20 м и мощность водоносного пласта не превышает 20 м.

Примечание. Лучевые водозаборы в галечниковых грунтах при крупности фракций $D \geq 70$ мм, при наличии в водоносных породах включений валунов в количестве более 10% и в илистых мелкозернистых породах применять не рекомендуется.

5.49. В неоднородных или мощных однородных водоносных пластах следует применять многоярусные лучевые водозаборы с лучами, расположенными на разных отметках.

5.50. Водосборный колодец при производительности водозабора до 150-200 л/с и в благоприятных гидрогеологических и гидрохимических условиях следует предусматривать односекционным; при производительности водозабора свыше 200 л/с водосборный колодец должен быть разделен на две секции.

5.51. Лучи длиной 60 м и более следует принимать телескопической конструкции с уменьшением диаметра труб.

5.52. При длине лучей меньше 30 м в однородных водоносных пластах угол между лучами должен быть не менее 30 град.

5.53. Водоприемные лучи должны приниматься из стальных перфорированных или щелевых труб со скважностью не более 20%; на водоприемных лучах в водосборных колодцах следует предусматривать установку задвижек.

Каптаж родников

5.54. Каптажные устройства (водосборные камеры или неглубокие опускные колодцы) следует применять для захвата подземных вод из родников.

5.55. Захват воды из восходящего родника следует осуществлять через дно каптажной камеры, из нисходящего - через отверстия в стене камеры.

5.56. При каптаже родников из трещиноватых пород прием воды в каптажной камере допускается осуществлять без фильтров, а из рыхлых пород - через обратные фильтры.

5.57. Каптажные камеры должны быть защищены от поверхностных загрязнений, промерзания и затопления поверхностными водами.

5.58. В каптажной камере следует предусматривать переливную трубу, рассчитанную на наибольший дебит родника, с установкой на конце клапана-захлопки, вентиляционную трубу согласно п. 5.32 и спускную трубу диаметром не менее 100 мм.

5.59. Для освобождения воды родника от взвеси каптажную камеру следует разделять переливной стенкой на два отделения: одно - для отстаивания воды с последующей очисткой его от осадка, второе - для забора воды насосом.

5.60. При наличии вблизи нисходящего родника нескольких выходов воды каптажную камеру следует предусматривать с открылками.

Искусственное пополнение запасов подземных вод

5.61. Искусственное пополнение подземных вод следует принимать для:

увеличения производительности и обеспечения стабильной работы действующих и проектируемых водозаборов подземных вод;

улучшения качества инфильтруемых и отбираемых подземных вод;

создания сезонных запасов подземных вод;

охраны окружающей среды (предотвращение недопускаемого понижения уровня грунтовых вод, приводящего к гибели растительности).

5.62. Для пополнения запасов подземных вод эксплуатируемых водоносных пластов должны использоваться поверхностные и подземные воды.

5.63. Пополнение запасов подземных вод следует предусматривать через инфильтрационные сооружения открытого и закрытого типов.

5.64. В качестве инфильтрационных сооружений открытого типа следует применять: бассейны, естественные и искусственные понижения рельефа (овраги, балки, старицы, карьеры).

5.65. Открытые инфильтрационные сооружения надлежит принимать для пополнения запасов подземных вод первого от поверхности водоносного пласта при отсутствии или малой мощности (до 3 м) покровных слабопроницаемых отложений.

5.66. При проектировании инфильтрационных бассейнов следует предусматривать:

врезку днища в хорошо фильтрующие породы на глубину не менее 0,5 м;

укрепление дна в месте выпуска воды и предохранение откосов от размыва;

устройства для регулирования и измерения расхода воды, подаваемой на инфильтрационные сооружения;

подъездные пути и съезды для машин и механизмов.

5.67. Ширина по дну инфильтрационных бассейнов должна быть не более 30 м, длина бассейнов - не более 500 м, слой воды - 0,7-2,5 м, количество - не менее двух.

5.68. Подачу воды в бассейны следует предусматривать через разбрызгивающие устройства или каскад со свободным изливом.

5.69. При устройстве бассейнов в гравийно-галечниковых отложениях с крупным заполнителем следует предусматривать загрузку дна крупнозернистым песком толщиной слоя 0,5-0,7 м.

5.70. При использовании естественных понижений рельефа должна предусматриваться подготовка фильтрующей поверхности.

5.71. В качестве инфильтрационных сооружений закрытого типа следует применять скважины (поглощающие и дренажно-поглощающие) и шахтные колодцы.

5.72. При проектировании поглощающих и дренажно-поглощающих скважин и шахтных колодцев необходимо предусматривать устройства для измерения и регулирования расходов подаваемой воды и измерения динамических уровней воды в сооружениях и водоносном пласте.

5.73. Конструкция инфильтрационных сооружений должна обеспечивать возможность

восстановления их производительности на открытых инфильтрационных сооружениях путем механического или гидравлического съема закальматированного слоя с фильтрующей поверхности, на закрытых - методами, применяемыми для регенерации водозаборных скважин.

Примечание. Опорожнение и регенерация открытых инфильтрационных сооружений в период отрицательных температур не допускаются.

5.74. Выбор схемы размещения инфильтрационных сооружений, определение их количества и производительности должны производиться на основе комплексных гидрогеологических и технико-экономических расчетов с учетом назначения искусственного пополнения запасов подземных вод, схемы размещения водозаборных сооружений, качества подаваемой воды и особенностей эксплуатации инфильтрационных и водозаборных сооружений.

5.75. Расстояния между инфильтрационными и водозаборными сооружениями должны приниматься на основе прогноза качества отбираемой воды с учетом доочистки подаваемой на инфильтрацию воды и смешения ее с подземными водами.

5.76. Качество воды, используемой для искусственного пополнения, должно отвечать требованиям ГОСТ 2761- 84.

5.77. Качество воды, подаваемой на инфильтрационные сооружения систем хозяйственно-питьевого водоснабжения, должно с учетом ее доочистки при инфильтрации в водоносный пласт и смешения с подземными водами отвечать требованиям ГОСТ 2874-82.

СООРУЖЕНИЯ ДЛЯ ЗАБОРА ПОВЕРХНОСТНОЙ ВОДЫ

5.78. Водозаборные сооружения (водозаборы) должны:

обеспечивать забор из водоисточника расчетного расхода воды и подачу его потребителю;

защищать систему водоснабжения от биологических обрастаний и от попадания в нее наносов, сора, планктона, шугольда и др.;

на водоемах рыбохозяйственного значения удовлетворять требованиям органов охраны рыбных запасов.

5.79. Водозаборы по степени обеспеченности подачи воды следует подразделять на три категории согласно п. 4.4.

5.80. Конструктивная схема водозабора должна приниматься в зависимости от требуемой категории, гидрологической характеристики водоисточника с учетом максимальных и минимальных уровней воды, указанных в табл. 11, а также требований органов по регулированию использования и охране вод, санитарно-эпидемиологической службы, охраны рыбных запасов и водного транспорта.

Таблица 11

Категория водозаборов	Обеспеченность расчетных уровней воды в поверхностных источниках, %	
	максимальный	минимальный
I	1	97
II	3	95
III	5	90

5.81. Класс основных сооружений водозабора устанавливается в соответствии с его категорией.

Класс второстепенных сооружений водозабора принимается на единицу меньше.

Примечания: 1. К основным следует относить сооружения, при повреждении которых водозабор не обеспечит подачу расчетного расхода воды потребителям, к второстепенным - сооружения, повреждение которых не приведет к снижению подачи воды потребителям.

2. Класс водоподъемных и водохранилищных плотин, входящих в состав водозаборного гидроузла, следует принимать в соответствии с указаниями СНиП 2.06.01-86, но не ниже:

II класса - для I категории водозаборов
III « - « II « «
IV « - « III « «

5.82. Выбор схемы и места расположения водозабора должен быть обоснован прогнозами:

качества воды в источнике;

переформирования русла или побережья;

изменения границы вечномерзлых грунтов;

гидротермического режима.

5.83. Не допускается размещать водоприемники в пределах зон движения судов, плотов, в зоне отложения и жильного движения донных наносов, в местах зимовья и нереста рыб, на участке возможного разрушения берега, скопления плавника и водорослей, а также возникновения шугозажоров и заторов.

5.84. Не рекомендуется размещать водоприемники водозаборов на участках нижнего бьефа ГЭС, прилегающих к гидроузлу, в верховьях водохранилищ, а также на участках, расположенных ниже устьев притоков водотоков и в устьях подпертых водотоков.

5.85. Место расположения водоприемников для водозаборов хозяйственно-питьевого водоснабжения должно приниматься выше по течению водотока выпусков сточных вод,

населенных пунктов, а также стоянок судов, лесных бирж, товарно-транспортных баз и складов в районе, обеспечивающем организацию зон санитарной охраны.

5.86. На морях, крупных озерах и водохранилищах водоприемники водозаборов следует размещать (с учетом ожидаемой переработки прилегающего берега и прибрежного склона):

за пределами прибойных зон при наинизших уровнях воды;

в местах, укрытых от волнения;

за пределами сосредоточенных течений, выходящих из прибойных зон.

На водозаборах с самотечными и сифонными водоводами целесообразно водоприемный сеточный колодец, насосную станцию и другие сооружения выносить за пределы ожидаемой переработки берега, без устройства берегозащитных покрытий.

5.87. Условия забора воды из поверхностных источников должны разделяться в зависимости от устойчивости берегов и ложа источника, русловых и шуголедовых режимов, засоренности по показателям, приведенным в табл. 12.

5.88. Водоприемные устройства следует принимать по табл. 13 в зависимости от требуемой категории и сложности природных условий забора воды (см. табл. 12).

5.89. Повышение категории водозабора с затопленными водоприемниками на единицу допускается в случаях:

размещения водоприемников в затопляемом, самопромывающемся водоприемном ковше;

подвода к водоприемным отверстиям теплой воды в количестве не менее 20 % забираемого расхода и применения специальных наносозащитных устройств;

обеспечения надежной системы обратной промывки сороудерживающих решеток, рыбозаградительных устройств водоприемников и самотечных водоводов.

5.90. Выбор схемы и компоновки водозаборного сооружения в тяжелых и очень тяжелых местных условиях следует принимать на основе лабораторных исследований.

5.91. Водозаборные сооружения следует проектировать с учетом перспективного развития водопотребления.

5.92. При заборе воды из водохранилищ следует рассматривать целесообразность использования в качестве водоприемника башни донного водоспуска или головного сооружения водосброса.

При совмещении водозаборного сооружения с водоподъемной плотиной следует предусматривать возможность ремонта плотины без прекращения подачи воды.

5.93. Размеры основных элементов водозаборного сооружения (водоприемных отверстий, сеток, рыбозащитных устройств, труб, каналов), а также расчетный минимальный уровень воды в береговом водоприемном сеточном колодце и отметки оси насосов должны определяться гидравлическими расчетами при минимальных уровнях воды в источнике для нормального эксплуатационного и аварийного режимов работы.

П р и м е ч а н и е . В аварийном режиме (отключение одного самотечного или сифонного водовода или секции водоприемника на ремонт или ревизию) для водозаборных сооружений II и III категорий допускается снижение водоотбора на 30 %.

5.94. Размеры водоприемных отверстий следует определять по средней скорости втекания воды в отверстия (в свету) сороудерживающих решеток, сеток или в поры фильтров с учетом требований рыбозащиты.

Допустимые скорости втекания воды в водоприемные отверстия без учета требований рыбозащиты следует принимать для средних и тяжелых условий забора воды соответственно:

0,6-0,2 м/с - в береговые незатопляемые водоприемники;

0,3-0,1 м/с - в затопленные водоприемники.

С учетом требований рыбозащиты:

в водотоках со скоростями течения свыше 0,4 м/с допустимая скорость втекания - 0,25 м/с;

в водотоках со скоростями течения не свыше 0,4 м/с и в водоемах - 0,1 м/с.

Для очень тяжелых шуголедовых условий скорость втекания воды в водоприемные окна следует снижать до 0,06 м/с.

5.95. Определение площади водоприемного отверстия (брутто) одной секции $\Omega_{бр}$, кв.м, следует производить при одновременной работе всех секций водозабора (кроме резервных) по формуле

$$\Omega_{бр} = 1{,}25 q_р K_{ст} / v_{вт} \qquad (5)$$

где $v_{вт}$ - скорость втекания в водоприемные отверстия, м/с, отнесенная к их сечению в свету;

1,25 - коэффициент, учитывающий засорение отверстий;

$q_р$ - расчетный расход одной секции, куб.м/с;

$K_{ст}$ - коэффициент, учитывающий стеснение отверстий стержнями решеток или сеток, принимаемый

$K_{ст} = (\alpha_{сп} + c_{ст})/\alpha_{ст}$ для решеток и $K_{ст} = \left[(\alpha_{ст} + c_{ст})/\alpha_{ст}\right]^2$ для сеток,

Таблица 12

Характеристика условий забора воды	Условия забора воды из поверхностных источников		
	мутность, устойчивость берегов и дна	шуга и лед	другие факторы
Легкие	Мутность ≤ 500 мг/л, устойчивое ложе водоема и водотока	Отсутствие внутриводного ледообразования. Ледостав умеренной (≤ 0,8 м) мощности, устойчивый	Отсутствие в водоисточнике дрейсены, балянуса, мидий и т.п., водорослей, малое количество загрязнений и сора
Средние	Мутность ≤ 1500 мг/л (средняя за паводок). Русло (побережье) и берега устойчивые с сезонными деформациями ±0,3 м. Вдольбереговое перемещение наносов не влияет на устойчивость подводного склона постоянной крутизны	Наличие внутриводного ледообразования, прекращающегося с установлением ледостава обычно без шугозаполнения русла и образования шугозажоров. Ледостав устойчивый мощностью < 1,2 м, формирующийся с полыньями	Наличие сора, водорослей, дрейсены, балянуса, мидий и загрязнений в количествах, вызывающих помехи в работе водозабора. Лесосплав молевой и плотами. Судоходство
Тяжелые	Мутность ≤ 5000 мг/л. Русло подвижное с переформированием берегов и	Неоднократно формирующийся ледяной покров с шугоходами и шугозапо-	То же, но в количествах, затрудняющих работу водозабора и сооружений

	дна, вызывающим изменение отметок дна до 1-2 м. Наличие переработки берега с вдольбереговым перемещением наносов по склону переменной крутизны	лнением русла при ледоставе до 60-70% сечения водотока. В отдельные годы с образованием шугозажоров в предледоставный период и ледяных заторов весной. Участки нижнего бьефа ГЭС в зоне неустойчивого ледового покрова. Нагон шугольда на берег с образованием навалов на берега, торосов и шугозаполнением прибрежной зоны	водопровода
Очень тяжелые	Мутность > 5000 мг/л, русло неустойчивое, систематически и случайно изменяющее свою форму. Интенсивная и значительная переработка берега. Наличие или вероятность оползневых явлений	Формирование ледяного покрова только при шугозажорах, вызывающих подпор; транзит шуги под ледяным покровом в течение большей части зимы. Возможность наледей и перемерзания русла. Ледоход с заторами и с большими навалами льда на берега. Тяжелые шуголедовые условия при наличии приливов	

Примечание. Общая характеристика условий забора воды определяется по наиболее тяжелому виду затруднений.

Таблица 13

Водоприемные устройства	Категория водозаборных сооружений								
	Природные условия забора воды								
	легкие			средние			тяжелые		
	Схемы водозаборов								
	а	б	в	а	б	в	а	б	в
Береговые, незатопляемые водоприемники с водоприемными отверстиями, всегда доступными для обслуживания, с необходимыми ограждающими и вспомогательными сооружениями и устройствами	I	-	-	I	-	-	II	I	I
Затопленные водоприемники всех типов, удаленные от берега, практически недоступные в отдельные периоды года	I	-	-	II	I	-	III	II	I
Нестационарные водоприемные устройства:									
плавучие	II	I	-	III	III	II	-	-	-
фуникулерные	III	II	-	-	-	-	-	-	-

Примечания: 1. Таблица составлена для водозаборов, устраиваемых по трем схемам: схема "а" - в одном створе; схема "б" - то же, но при нескольких водоприемниках, снабженных средствами борьбы с шугой, наносами и другими затруднениями забора воды; схема "в" - в двух створах, удаленных на расстояние, исключающее возможность одновременного перерыва забора воды.

2. В водозаборных сооружениях I и II категорий надлежит предусматривать секционирование водоприемной части.

где $c_{ст}$ - расстояние между стержнями в свету, см;

$a_{ст}$ - толщина стержней, см.

В водоприемниках фильтрующего типа площадь водоприемного фильтра следует определять по формуле (5) при значении:

коэффициента $K_{ст} = 1/P_ф$, где $P_ф$ - пористость фильтра, принимаемая для гравийно-щебеночных фильтров 0,3-0,5 м и пороэластовых - 0,25-0,35 м.

5.96. Низ водоприемных отверстий должен быть расположен не менее 0,5 м выше дна водоема или водотока, верх водоприемных отверстий или затопленных сооружений - не менее 0,2 м от нижней кромки льда.

5.97. Для борьбы с оледенением и закупоркой шугой водоприемников в тяжелых шуголедовых условиях следует предусматривать электрообогрев решеток, подвод к водоприемным отверстиям теплой воды или сжатого воздуха или импульсную промывку в сочетании с обратной. Стержни сороудерживающих решеток должны быть изготовлены из гидрофобных материалов или покрыты ими.

Примечание. Для удаления шуги из береговых водоприемных колодцев и сеточных камер должны предусматриваться соответствующие приспособления.

5.98. В случае необходимости следует предусматривать меры борьбы с обрастанием элементов водозаборного сооружения дрейсеной, балянусом, мидиями и т.п. путем обработки воды хлором или раствором медного купороса.

Дозы, периодичность и продолжительность обработки воды реагентами надлежит определять на основании данных технологических исследований.

При отсутствии этих данных дозу хлора следует принимать на 2 мг/л более хлорпоглощаемости воды, но не менее 5 мг/л.

Периодичность и продолжительность хлорирования рекомендуется принимать при хлорпоглощаемости воды:

до 3 мг/л - весной и осенью в течение 7 - 10 дней;

свыше 3 мг/л - с мая по октябрь в те дни, когда средняя суточная температура воздуха превышает +10 °С.

Дозу медного купороса (по меди) необходимо принимать 1 - 1,5 мг/л.

Периодичность и продолжительность купоросования надлежит предусматривать через каждые двое суток в течение 1 ч.

Примечания: 1. Допускается применение лакокрасочных и пластмассовых покрытий элементов водозаборных сооружений.

2. В период проведения обратной промывки водоприемников и самотечных водоводов подача реагентов в водоприемники не допускается.

5.99. Ориентировочные скорости движения воды в самотечных и сифонных водоводах при нормальном режиме работы водозаборных сооружений допускается принимать по табл. 14.

Таблица 14

Диаметры водоводов, мм	Скорости движения воды, м/с, в водозаборах категорий	
	I	II и III
300-500	0,7-1	1-1,5
500-800	1-1,4	1,5-1,9
Более 800	1,5	2

П р и м е ч а н и е . При наличии возможности обрастания водоводов дрейсеной, балянусом, мидиями и т.п. расчет потерь в водоводе следует производить при значении коэффициента шероховатости 0,02.

5.100. Сифонные водоводы допускается применять в водозаборах II и III категорий.

Применение сифонных водоводов в водозаборах I категории должно быть обосновано.

5.101. Сифонные и самотечные водоводы, как правило, следует принимать из стальных труб. Допускается применение пластмассовых и железобетонных труб.

5.102. Для самотечных водоводов на участке примыкания к подземной части водоприемных колодцев и насосных станций, выполняемых опускным способом, рекомендуется метод бестраншейной прокладки.

5.103. Стальные самотечные и сифонные водоводы должны проверяться на всплывание и устраиваться с противокоррозионной оклеечной изоляцией, а при необходимости - и с катодной или протекторной защитой. При пересечении самотечными или сифонными водоводами участков с вечномерзлыми грунтами должны быть предусмотрены мероприятия, исключающие замерзание воды внутри водовода.

5.104. Самотечные и сифонные водоводы в пределах русла водотока должны защищаться снаружи от истираний донными наносами и от повреждений якорями путем заглубления водоводов под дно с учетом местных условий, но не менее чем на 0,5 м, или обсыпки грунтом с укреплением его от размыва.

5.105. Выбор типа сеток для предварительной очистки воды следует производить с учетом особенностей водоема и производительности водозабора.

Вращающиеся сетки следует применять в средних, тяжелых и очень тяжелых условиях загрязненности источника согласно табл. 12, а также при производительности водозабора более 1 куб.м/с.

5.106. При наличии рыбозащитных устройств в месте водоотбора рабочую площадь плоских или вращающихся сеток следует определять при минимальном уровне воды в сеточном колодце и скорости в отверстиях сетки, принимаемой не более 1 м/с.

5.107. При применении в качестве рыбозащитных мероприятий фильтрующих элементов или устройства водоприемников фильтрующего типа в отдельных случаях следует рассматривать возможность отказа от установки водоочистных сеток.

5.108. Насосные станции водозаборных сооружений следует проектировать в соответствии с указаниями разд. 7.

При этом в насосных станциях водозаборов рекомендуется применять насосы с вертикальным валом.

5.109. При проектировании водозаборных сооружений следует предусматривать устройства для удаления осадка из водоприемных камер (колодцев).

Для промывки сеток следует использовать воду из напорных водоводов. В случае недостаточности напора для их промывки следует предусматривать установку подкачивающих насосов.

6. ВОДОПОДГОТОВКА

Общие указания

6.1. Требования настоящего раздела не распространяются на установки водоподготовки теплоэнергетических объектов.

Проектирование установок водоподготовки котельных с котлами, работающими под давлением до 4 МПа (40 кгс/кв.см), а также систем теплоснабжения и горячего водоснабжения должно производиться в соответствии с указаниями СНиП II-35-76 и II-36-73*.

6.2. Метод обработки воды, состав и расчетные параметры сооружений водоподготовки и расчетные дозы реагентов надлежит устанавливать в зависимости от качества воды в источнике водоснабжения, назначения водопровода, производительности станции и местных условий на основании данных технологических изысканий и опыта эксплуатации сооружений, работающих в аналогичных условиях.

6.3. Для подготовки воды питьевого качества могут быть приняты только те методы, по которым получены положительные гигиенические заключения.

6.4. Необходимо предусматривать повторное использование промывных вод фильтров, воды от обезвоживания и складирования осадков станций водоподготовки. При обосновании допускается сброс их в водотоки или водоемы при соблюдении требований «Правил охраны поверхностных вод от загрязнений сточными водами» Минводхоза СССР, Минздрава СССР и Минрыбхоза СССР или на канализационные очистные сооружения.

6.5. При проектировании оборудования, арматуры и трубопроводов станций водоподготовки следует учитывать требования разд. 12. Сооружения станций водоподготовки должны быть оборудованы приборами и устройствами для определения основных параметров их работы согласно разд. 13, а также устройствами для отбора проб до и после каждого сооружения.

6.6. Полный расход воды, поступающей на станцию, надлежит определять с учетом расхода воды на собственные нужды станции.

Ориентировочно среднесуточные (за год) расходы исходной воды на собственные нужды станций осветления, обезжелезивания и др. следует принимать: при повторном использовании промывной воды в размере 3-4% количества воды, подаваемой потребителям, без повторного использования - 10-14%, для станций умягчения - 20-30%. Расходы воды на собственные нужды станций надлежит уточнять расчетами.

6.7. Станции водоподготовки должны рассчитываться на равномерную работу в течение суток максимального водопотребления, причем должна предусматриваться возможность отключения отдельных сооружений для профилактического осмотра, чистки, текущего и капитального ремонтов.

Для станций производительностью до 5000 куб.м/сут допускается предусматривать работу в течение части суток.

6.8. Коммуникации станций водоподготовки надлежит рассчитывать на возможность пропуска расхода воды на 20-30 % больше расчетного.

ОСВЕТЛЕНИЕ И ОБЕСЦВЕЧИВАНИЕ ВОДЫ

Общие указания

6.9. Воды источников водоснабжения подразделяются:

а) в зависимости от расчетной максимальной мутности (ориентировочно количество взвешенных веществ) на:

маломутные - до 50 мг/л;

средней мутности - св. 50 до 250 мг/л;

мутные - св. 250 до 1500 мг/л;

высокомутные - св. 1500 мг/л;

б) в зависимости от расчетного максимального содержания гумусовых веществ, обусловливающих цветность воды, на:

малоцветные - до 35 град.;

средней цветности - св. 35 до 120 град.;

высокой цветности - св. 120 град.

Расчетные максимальные значения мутности и цветности для проектирования сооружений станций водоподготовки следует определять по данным анализов воды за период не менее чем за последние три года до выбора источника водоснабжения.

6.10. При выборе сооружений для осветления и обесцвечивания воды рекомендуется руководствоваться указаниями пп. 6.2 и 6.3, а для предварительного выбора - данными табл. 15.

Сетчатые барабанные фильтры

6.11. Сетчатые барабанные фильтры следует применять для удаления из воды крупных плавающих и взвешенных примесей (барабанные сетки) и для удаления указанных примесей и планктона (микрофильтры).

Сетчатые барабанные фильтры следует размещать на площадке станций водоподготовки, при обосновании допускается их размещение на водозаборных сооружениях.

Сетчатые барабанные фильтры надлежит устанавливать до подачи в воду реагентов.

6.12. Количество резервных сетчатых барабанных фильтров надлежит принимать:

1 - при количестве рабочих агрегатов 1-5;
2 - « « « « 6-10;
3 - « « « « 11 и св.

Таблица 15

Основные сооружения	Условия применения				Производительность станции, куб.м/сут
	Мутность, мг/л		Цветность, град		
	исходная вода	очищенная вода	исходная вода	очищенная вода	
Обработка воды с применением коагулянтов и флокулянтов					
1. Скорые фильтры (одноступенчатое фильтрование):					
а) напорные	До 30	До 1,5	До 50	До 20	До 5000
б) открытые	« 20	« 1,5	« 50	« 20	« 50000
2. Вертикальные отстойники - скорые фильтры	« 1500	« 1,5	« 120	« 20	« 5000
3. Горизонтальные отстойники - скорые фильтры	« 1500	« 1,5	« 120	« 20	Св. 30000
4. Контактные префильтры - скорые фильтры (двухступенчатое фильтрование)	« 300	« 1,5	« 120	« 20	Любая
5. Осветлители со взвешенным осадком - скорые фильтры	Не менее 50 до 1500	« 1,5	« 120	« 20	Св. 5000
6. Две ступени отстойников - скорые фильтры	Более 1500	« 1,5	« 120	« 20	Любая
7. Контактные осветлители	До 120	« 1,5	« 120	« 20	«
8. Горизонтальные отстойники и осветлители со взвешенным осадком для частичного осветления воды	« 1500	8 - 15	« 120	« 40	«
9. Крупнозернистые фильтры для частичного осветления воды	« 80	До 10	« 120	« 30	«
10. Радиальные отстойники для предварительного осветления высокомутных вод	Св. 1500	« 250	« 120	« 20	«
11. Трубчатый отстойник и напорный фильтр заводского изготовления (типа «Струя»)	До 1000	« 1,5	« 120	« 20	До 800
Обработка воды без применения коагулянтов и флокулянтов					
12. Крупнозернистые фильтры для	До 150	30 - 50%	До 120	Такая же,	Любая

частичного осветления воды		исходной		как исходная	
13. Радиальные отстойники для частичного осветления воды	Более 1500	30 - 50% исходной	« 120	То же	«
14. Медленные фильтры с механической или гидравлической регенерацией песка	До 1500	1,5	« 50	До 20	«

П р и м е ч а н и я : 1. Мутность указана суммарная, включая образующуюся от введения реагентов.

2. На водозаборных сооружениях или на станции водоподготовки необходимо предусматривать установку сеток с ячейками 0,5-2 мм. При среднемесячном содержании в воде планктона более 1000 кл/мл и продолжительности "цветения" более 1 мес в году в дополнение к сеткам на водозаборе следует предусматривать установку микрофильтров на водозаборе или на станции водоподготовки.

3. При обосновании для обработки воды допускается применять сооружения, не указанные в табл. 15 (плавучие водозаборы-осветлители, гидроциклоны, флотационные установки и др.).

4. Осветлители со взвешенным осадком следует применять при равномерной подаче воды на сооружения или постепенном изменении расхода воды в пределах не более 15% в 1 ч и колебании температуры воды не более ± 1 °С в 1 ч.

6.13. Установку сетчатых барабанных фильтров следует предусматривать в камерах. Допускается размещение в одной камере двух агрегатов, если число рабочих агрегатов св. 5.

Камеры должны оборудоваться спускными трубами.

В подводящем канале камер следует предусматривать переливной трубопровод.

6.14. Промывка сетчатых барабанных фильтров должна осуществляться водой, прошедшей через них.

Расходы воды на собственные нужды следует принимать: для барабанных сеток - 0,5% и микрофильтров - 1,5% расчетной производительности.

Реагентное хозяйство

6.15. Расчетные дозы реагентов следует устанавливать для различных периодов года в зависимости от качества исходной воды и корректировать в период наладки и эксплуатации сооружений. При этом надлежит учитывать допустимые их остаточные концентрации в обработанной воде, предусмотренные ГОСТ 2874-82 и технологическими требованиями.

6.16. Дозу коагулянта $Д_к$, мг.л, в расчете на $Al_2(SO_4)_3, FeCl_3, Fe_2(SO_4)_3$ (по безводному веществу) допускается принимать при обработке: мутных вод - по табл. 16, цветных вод - по формуле

$$Д_к = 4\sqrt{Ц}, \qquad (6)$$

где Ц - цветность обрабатываемой воды, град.

Примечание. При одновременном содержании в воде взвешенных веществ и цветности принимается большая из доз коагулянта, определенных по табл. 16 и формуле (6).

Таблица 16

Мутность воды, мг/л	Доза безводного коагулянта для обработки мутных вод, мг/л
До 100	25 - 35
Св. 100 до 200	30 - 40
« 200 « 400	35 - 45
« 400 « 600	45 - 50
« 600 « 800	50 - 60

« 800 « 1000	60 - 70
« 1000 « 1500	70 - 80

П р и м е ч а н и я : 1. Меньшие значения доз относятся к воде, содержащей грубодисперсную взвесь.

2. При применении контактных осветлителей или фильтров, работающих по принципу коагуляции в зоне фильтрующей загрузки, дозу коагулянта следует принимать на 10-15% меньше, чем по табл. 16 и формуле (6).

6.17. Дозу флокулянтов (в дополнение к дозам коагулянтов) следует принимать:

а) полиакриламида (ПАА) по безводному продукту:

при вводе перед отстойниками или осветлителями со взвешенным осадком - по табл. 17;

Таблица 17

Мутность воды, мг/л	Цветность воды, град	Доза безводного ПАА, мг/л
До 10	Св. 50	1 - 1,5
Св. 10 до 100	30-100	0,3 - 0,6
« 100 « 500	20-60	0,2 - 0,5
« 500 « 1500	-	0,2 - 1

при вводе перед фильтрами при двухступенчатой очистке - 0,05-0,1 мг/л;

при вводе перед контактными осветлителями или фильтрами при одноступенчатой очистке, а также перед префильтрами - 0,2-0,6 мг/л;

б) активной кремнекислоты (по SiO_2):

при вводе перед отстойниками или осветлителями со взвешенным осадком для воды с температурой более 5-7 °С - 2-3 мг/л, с температурой менее 5-7 °С - 3-5 мг/л;

при вводе перед фильтрами при двухступенчатой очистке - 0,2-0,5 мг/л;

при вводе перед контактными осветлителями или фильтрами при одноступенчатой очистке, а также перед префильтрами - 1-3 мг/л.

Флокулянты следует вводить в воду после коагулянта. При очистке высокомутных вод допускается ввод флокулянтов до коагулянтов. Следует предусматривать возможность ввода флокулянтов и коагулянтов с разрывом во времени до 2-3 мин в зависимости от качества обрабатываемой воды.

6.18. Дозу хлорсодержащих реагентов (по активному хлору) при предварительном хлорировании и для улучшения хода коагуляции и обесцвечивания воды, а также для улучшения санитарного состояния сооружений следует принимать 3-10 мг/л.

Реагенты рекомендуется вводить за 1- 3 мин до ввода коагулянтов.

6.19. Дозы подщелачивающих реагентов $Д_щ$, мг/л, необходимых для улучшения процесса хлопьеобразования, надлежит определять по формуле

$$Д_{щ} = K_{щ}\left(Д_{к} / e_{к} - Щ_{0}\right) + 1, \qquad (7)$$

где $Д_к$ - максимальная в период подщелачивания доза безводного коагулянта, мг/л;

$e_к$ – эквивалентная масса коагулянта (безводного), мг/мг-экв, принимаемая для $Al_2(SO_4)_3 - 57, FeCl_3 - 54, Fe_2(SO_4)_3 - 67$;

$К_щ$ - коэффициент, равный для извести (по CaO) - 28, для соды $\left(\text{по } Na_2CO_3\right) - 53$;

$Щ_о$ - минимальная щелочность воды, мг-экв/л.

Реагенты следует вводить одновременно с вводом коагулянтов.

6.20. Приготовление и дозирование реагентов надлежит предусматривать в виде растворов или суспензий. Количество дозаторов следует принимать в зависимости от числа точек ввода и производительности дозатора, но не менее двух (один резервный).

Гранулированные и порошкообразные реагенты надлежит, как правило, принимать в сухом виде.

6.21. Концентрацию раствора коагулянта в растворных баках, считая по чистому и безводному продукту, следует принимать: до 17% - для неочищенного, до 20% - для очищенного кускового, до 24% - для очищенного гранулированного; в расходных баках - до 12%.

6.22. Время полного цикла приготовления раствора коагулянта (загрузка, растворение, отстаивание, перекачка, при необходимости чистка поддона) при температуре воды до 10 °С следует принимать 10-12 ч.

Для ускорения цикла приготовления коагулянта до 6-8 ч рекомендуется использование воды температурой до 40 °С.

Количество растворных баков надлежит принимать с учетом объема разовой поставки, способов доставки и разгрузки коагулянта, его вида, а также времени его растворения и должно быть не менее трех.

Количество расходных баков должно быть не менее двух.

6.23. Для растворения коагулянта и перемешивания его в баках надлежит предусматривать подачу сжатого воздуха с интенсивностью:

8-10 л/(с·кв.м) для растворения;

3-5 л/(с·кв.м) для перемешивания при разбавлении до требуемой концентрации в расходных баках.

Распределение воздуха следует предусматривать дырчатыми трубами.

Допускается применение для растворения коагулянта и перемешивания его раствора механических мешалок или циркуляционных насосов.

6.24. Растворные баки в нижней части следует проектировать с наклонными стенками под углом 45° к горизонтали для неочищенного и 15° для очищенного коагулянта. Для опорожнения баков и сброса осадка следует предусматривать трубопроводы диаметром не менее 150 мм.

При применении кускового коагулянта в баках должны быть предусмотрены съемные колосниковые решетки с прозорами 10-15 мм.

При применении гранулированного и порошкообразного коагулянта необходимо предусматривать на колосниковой решетке сетку из кислотостойкого материала с отверстиями 2 мм.

Примечание. Допускается уменьшение угла наклона стенок баков для неочищенного коагулянта до 25° при оборудовании подколосниковой части баков системой гидросмыва осадка и одновременной подаче сжатого воздуха.

6.25. Днища расходных баков должны иметь уклон не менее 0,01 к сбросному трубопроводу диаметром не менее 100 мм.

6.26. Забор раствора коагулянта из растворных и расходных баков следует предусматривать с верхнего уровня.

6.27. Внутренняя поверхность баков должна быть защищена кислотостойкими материалами.

6.28. При применении в качестве коагулянта сухого хлорного железа в верхней части растворного бака следует предусматривать колосниковую решетку. Баки должны размещаться в изолированном помещении (боксе) с вытяжной вентиляцией.

6.29. Для транспортирования раствора коагулянта следует применять кислотостойкие материалы и оборудование.

Конструкции реагентопроводов должны обеспечивать возможность их быстрой прочистки и промывки.

6.30. Полиакриламид следует применять в виде раствора с концентрацией полимера 0,1-1%.

Приготовление раствора из технического полиакриламида надлежит производить в баках с механическими лопастными мешалками. Продолжительность приготовления раствора из ПАА геля 25-40 мин, из ПАА сухого 2 ч. Для ускорения приготовления раствора ПАА следует использовать горячую воду с температурой не выше 50 °С.

6.31. Количество мешалок, а также объем расходных баков для растворов ПАА следует определять исходя из сроков хранения 0,7-1% растворов не более 15 сут, 0,4-0,6% растворов - 7 сут и 0,1-0,3% растворов - 2 сут.

6.32. Приготовление растворов активной кремнекислоты (АК) производится путем обработки жидкого стекла раствором сернокислого алюминия или хлором.

Активацию сернокислым алюминием или хлором следует производить на установках непрерывного или периодического действия.

6.33. Для подщелачивания и стабилизации воды следует применять известь. При обосновании допускается применение соды.

6.34. Выбор технологической схемы известкового хозяйства станции водоподготовки надлежит производить с учетом качества и вида заводского продукта, потребности в извести, места ее ввода и т.д. В случае применения комовой негашеной извести следует принимать мокрое хранение ее в виде теста.

При расходе извести до 50 кг/сут по CaO допускается применение схемы с использованием известкового раствора, получаемого в сатураторах двойного насыщения.

6.35. Количество баков для известкового молока или раствора надлежит предусматривать не менее двух. Концентрацию известкового молока в расходных баках следует принимать не более 5 % по CaO.

6.36. Для очистки известкового молока от нерастворимых примесей при стабилизационной обработке воды надлежит применять вертикальные отстойники или гидроциклоны.

Скорость восходящего потока в вертикальных отстойниках следует принимать 2 мм/с.

Для очистки известкового молока на гидроциклонах необходимо обеспечивать двухкратный его пропуск через гидроциклоны.

6.37. Для непрерывного перемешивания известкового молока следует применять гидравлическое перемешивание (с помощью насосов) или механические мешалки.

При гидравлическом перемешивании восходящая скорость движения молока в баке должна приниматься не менее 5 мм/с. Баки должны иметь конические днища с наклоном 45° и сбросные трубопроводы диаметром не менее 100 мм.

Примечание. Допускается для перемешивания известкового молока применять сжатый воздух при интенсивности подачи 8-10 л/(с·кв.м).

6.38. Диаметры трубопроводов подачи известкового молока должны быть: напорных при подаче очищенного продукта не менее 25 мм, неочищенного - не менее 50 мм, самотечных - не менее 50 мм. Скорость движения в трубопроводах известкового молока должна приниматься не менее 0,8 м/с. Повороты на трубопроводах известкового молока следует предусматривать с радиусом не менее 5d, где d - диаметр трубопровода. Напорные трубопроводы проектируются с уклоном к насосу не менее 0,02, самотечные трубопроводы должны иметь уклон к выпуску не менее 0,03°.

При этом следует предусматривать возможность промывки и прочистки трубопроводов.

6.39. Концентрацию раствора соды следует принимать 5-8%. Дозирование раствора соды следует предусматривать согласно п. 6.20.

СМЕСИТЕЛЬНЫЕ УСТРОЙСТВА

6.40. Смесительные устройства должны включать устройства ввода реагентов, обеспечивающие быстрое равномерное распределение реагентов в трубопроводе или канале подачи воды на сооружения водоподготовки, и смесители, обеспечивающие последующее интенсивное смешение реагентов с обрабатываемой водой.

6.41. Смесительные устройства должны обеспечивать последовательный с необходимым разрывом времени ввод реагентов согласно пп. 6.17-6.19 и рекомендуемому прил. 4 с учетом длительности пребывания воды в трубопроводах или каналах между устройствами ввода реагентов.

6.42. Устройства ввода реагентов следует выполнять в виде перфорированных трубчатых распределителей или вставок в трубопровод, создающих местные сопротивления. Распределители реагентов должны быть доступны для прочистки и промывки без прекращения процесса обработки воды. Потерю напора в трубопроводе при установке трубчатого распределителя надлежит принимать 0,1-0,2 м, при установке вставки - 0,2-0,3 м.

6.43. Смешение реагентов с водой надлежит предусматривать в смесителях гидравлического типа (вихревых, перегородчатых). При обосновании допускается применение смесителей механического типа (мешалок).

6.44. Число смесителей (секций) надлежит принимать не менее двух с возможностью отключения их в периоды интенсивного хлопьеобразования.

Резервные смесители (секции) принимать не следует, но необходимо предусматривать обводной трубопровод в обход смесителей с размещением в нем резервных устройств ввода реагентов согласно п. 6.42.

6.45. Вихревые смесители надлежит применять при поступлении на станцию воды с крупнодисперсными взвешенными веществами и при использовании реагентов в виде суспензий или частично осветленных растворов.

Вихревые смесители следует принимать в виде конического или пирамидального вертикального диффузора с углом между наклонными стенками 30-45°, высотой верхней части с вертикальными стенками от 1 до 1,5 м, при скорости входа воды в смеситель от 1,2 до 1,5 м/с,

скорости восходящего движения воды под водосборным устройством от 30 до 40 мм/с, скорости движения воды в конце водосборного лотка 0,6 м/с.

6.46. Перегородчатые смесители надлежит принимать в виде каналов с перегородками, обеспечивающими горизонтальное или вертикальное движение воды с поворотами на 180°. Число поворотов следует принимать равным 9-10.

6.47. Потерю напора h на одном повороте перегородчатого смесителя следует определять по формуле

$$h = \zeta v^2 / 2g, \qquad (8)$$

где ζ – коэффициент гидравлического сопротивления, принимаемый равным 2,9;

v – скорость движения воды в смесителе, принимаемая уменьшающейся от 0,7 до 0,5 м/с;

g – ускорение свободного падения, равное 9,8 м/с_2.

6.48. Смесители должны оборудоваться переливными и спускными трубами. Следует предусматривать возможность уменьшения числа перегородок для сокращения времени пребывания воды в смесителях в периоды интенсивного хлопьеобразования.

6.49. Скорость движения воды в трубопроводах или каналах от смесителей к камерам хлопьеобразования и осветлителям со взвешенным осадком следует принимать уменьшающейся от 1 до 0,6 м/с. При этом время пребывания воды в них должно быть не более 1,5 мин.

Воздухоотделители

6.50. Воздухоотделители следует предусматривать при применении отстойников с камерами хлопьеобразования со слоем взвешенного осадка, осветлителей со взвешенным осадком, контактных осветлителей и контактных префильтров.

6.51. Площадь воздухоотделителя надлежит принимать из расчета скорости движения нисходящего потока воды не более 0,05 м/с и времени пребывания воды в нем не менее 1 мин.

Воздухоотделители допускается предусматривать общими на все виды сооружения или для каждого сооружения отдельно.

В тех случаях, когда конструкция смесителей сможет обеспечить выделение из воды пузырьков воздуха и на пути движения воды от смесителей к сооружениям обогащение воды воздухом исключается, воздухоотделители предусматривать не следует.

Камеры хлопьеобразования

6.52. В отстойниках надлежит предусматривать встроенные камеры хлопьеобразования гидравлического типа. При обосновании допускается применение камер хлопьеобразования механического типа.

6.53. В горизонтальных отстойниках гидравлические камеры хлопьеобразования следует предусматривать перегородчатые, вихревые или со слоем взвешенного осадка.

6.54. Перегородчатые камеры хлопьеобразования следует принимать с горизонтальным или вертикальным движением воды. Скорость движения воды в коридорах следует принимать 0,2-0,3 м/с в начале камеры и 0,05-0,1 м/с в конце камеры за счет увеличения ширины коридора.

Время пребывания воды в камере хлопьеобразования следует принимать равным 20-30 мин (нижний предел - для мутных вод, верхний - для цветных с низкой температурой зимой).

Ширина коридора должна быть не менее 0,7 м. Число поворотов потока в перегородчатой камере следует принимать равным 8-10.

Допускается применение двухэтажных камер.

Потерю напора в камере следует определять согласно п. 6.47.

6.55. Вихревые камеры хлопьеобразования следует проектировать с вертикальными или наклонными стенками (угол между стенками следует принимать в зависимости от высоты камеры в пределах 50-70 °). Время пребывания воды в камере следует принимать равным 6-12 мин (нижний предел - для мутных вод, верхний предел - для цветных вод).

Скорость входа воды в камеры следует принимать 0,7-1,2 м/с, скорость восходящего потока на выходе из камеры 4-5 мм/с.

Отвод воды из камер хлопьеобразования в отстойники следует предусматривать при скорости движения воды в сборных лотках, трубах и отверстиях не более 0,1 м/с для мутных вод и 0,05 м/с для цветных вод.

Потерю напора в камере следует определять согласно п. 6.47.

6.56. Камеры хлопьеобразования со слоем взвешенного осадка с вертикальными перегородками надлежит применять для вод средней мутности и мутных вод. Восходящую скорость движения воды следует принимать 0,65 - 1,6 мм/с при осветлении вод средней мутности и 0,8-2,2 мм/с при осветлении мутных вод.

При применении встроенных камер хлопьеобразования со слоем взвешенного осадка

расчетную скорость осаждения взвеси в отстойнике при обработке мутных вод надлежит принимать на 20 %, при обработке вод средней мутности на 15 % более, чем указано в табл. 18.

Таблица 18

Характеристика обрабатываемой воды и способ обработки	Скорость выпадения взвеси u_0, задерживаемой отстойниками, мм/с

Маломутные цветные воды, обрабатываемые коагулянтом	0,35 - 0,45
Воды средней мутности, обрабатываемые коагулянтом	0,45 - 0,5
Мутные воды, обрабатываемые:	
коагулянтом	0,5 - 0,6
флокулянтом	0,2 - 0,3
Мутные воды, не обрабатываемые коагулянтом	0,08 - 0,15

Примечания: 1. В случае применения флокулянтов при коагулировании воды скорости выпадения взвеси следует увеличивать на 15-20%.

2. Нижние пределы u_0 указаны для хозяйственно-питьевых водопроводов.

6.57. Распределение воды по площади камеры хлопьеобразования со взвешенным осадком следует предусматривать с помощью напорных перфорированных труб с отверстиями, направленными вниз под углом 45°. Расстояние между перфорированными трубами следует принимать 2 м, от стенки камеры - 1 м.

Потери напора в перфорированных распределительных трубах надлежит определять согласно п. 6.86.

Скорость движения воды в начале распределительных труб следует принимать 0,5 - 0,6 м/с, площадь отверстий 30-40 % площади сечения распределительной трубы, диаметр отверстий - не менее 25 мм.

6.58. Отвод воды из камер хлопьеобразования в отстойники надлежит предусматривать при скорости движения воды не более 0,1 м/с для мутных вод и 0,05 м/с для цветных вод. На входе воды в отстойник следует устанавливать подвесную перегородку, погруженную на 1/4 высоты отстойника. Скорость движения воды между стенкой и перегородкой должна быть не более 0,03 м/с.

6.59. В вертикальных отстойниках следует предусматривать гидравлическую камеру хлопьеобразования водоворотного типа, располагаемую в центре отстойника. Воду надлежит подавать в камеру хлопьеобразования через сопла, направленные по касательной. В нижней части камеры должны предусматриваться решетки с ячейками размером 0,5х0,5 м, высотой 0,8 м.

Потерю напора в сопле следует определять по формуле (8) п.6.47, принимая скорость движения воды при выходе из сопла 2-3 м/с и коэффициент гидравлического сопротивления ξ=1,18.

Сопло надлежит располагать на расстоянии $0{,}2d_к$ от стенки камеры ($d_к$ - диаметр камеры хлопьеобразования) на глубине 0,5 м от поверхности воды.

6.60. Площадь камеры хлопьеобразования водоворотного типа следует определять из расчета времени пребывания воды в ней в течение 15 - 20 мин и высоты камеры, принимаемой 3,5-4 м.

6.61. Над камерами хлопьеобразования необходимо предусматривать павильоны шириной не более 6 м.

6.62. При количестве встроенных в отстойники камер хлопьеобразования менее шести следует предусматривать одну резервную (пп. 6.63, 6.68).

Вертикальные отстойники

6.63. Площадь зоны осаждения $F_{в.о}$, кв.м, вертикального отстойника без установки в нем тонкослойных блоков следует определять по формуле (9) для двух периодов:

минимальной мутности при минимальном зимнем расходе воды;

наибольшей мутности при наибольшем расходе воды, соответствующем этому периоду.

Расчетная площадь зоны осаждения должна соответствовать наибольшему значению

$$F_{в.о} = \beta_{об} q / 3{,}6 v_р N_р, \qquad (9)$$

где q - расчетный расход для периодов максимального и минимального суточного водопотребления, куб.м/ч;

v_p - расчетная скорость восходящего потока, мм/с, принимается при отсутствии данных технологических изысканий не более указанных в табл. 18 величин скоростей выпадения взвеси с учетом п. 6.56;

N_p - количество рабочих отстойников;

$\beta_{об}$ - коэффициент, учитывающий объемное использование отстойника, величина которого принимается 1,3-1,5 (нижний предел - при отношении диаметра к высоте отстойника 1, верхний - при отношении диаметра к высоте - 1,5).

<u>Стр.28 СНиП 2.04.02-84</u>

При количестве отстойников менее шести следует предусматривать один резервный.

6.64. При установке в зоне осаждения тонкослойных блоков площадь зоны осаждения определяется исходя из удельных нагрузок, отнесенных к площади зеркала воды, занятой тонкослойными блоками: для маломутных и цветных вод, обработанных коагулянтом, 3-3,5$м^3$/(ч $\cdot м^2$), для средней мутности 3,6-4,5 $м^3$/(ч $\cdot$ $м^2$), для мутных вод 4,6-5,5 $м^3$/(ч $\cdot$ $м^2$).

6.65. Зона накопления и уплотнения осадка вертикальных отстойников должна предусматриваться с наклонными стенками. Угол между наклонными стенками следует принимать 70-80°.

Сброс осадка следует предусматривать без выключения отстойника. Период работы, Тр, ч, между сбросами осадка следует определять по формуле

$$T_p = W_{ос.ч} N_p \delta / q(C_в - M_{осв}), \qquad (10)$$

где $W_{ос.ч}$ - объем зоны накопления и уплотнения осадка, куб.м;

δ - средняя по всей высоте осадочной части концентрация твердой фазы в осадке, г/куб.м, в зависимости от мутности воды и продолжительности интервалов между сбросами, принимаемая по данным табл. 19;

$M_{осв.}$ - мутность воды, выходящей из отстойника, г/куб.м, принимаемая от 8 до 15 г/куб.м;

$C_в$ - концентрация взвешенных веществ в воде, г/куб.м, поступающих в отстойник, определяемая по формуле

$$C_в = M + K_к Д_к + 0{,}25Ц + B_и, \qquad (11)$$

где M - количество взвешенных веществ в исходной воде, г/куб.м (принимается равным мутности воды);

$Д_к$ - доза коагулянта по безводному продукту, г/куб.м;

$К_к$ - коэффициент, принимаемый для очищенного сернокислого алюминия - 0,5, для нефелинового коагулянта - 1,2, для хлорного железа - 0,7;

Ц - цветность исходной воды, град;

$В_и$ - количество нерастворимых веществ, вводимых с известью, г/куб.м, которое определяется по формуле

$$B_и = Д_и / K_и - Д_и, \qquad (12)$$

где $К_и$ - долевое содержание CaO в извести,

$Д_и$ - доза извести по CaO, г/куб.м.

Период работы отстойника между сбросами осадка должен быть не менее 6 ч.

6.66. Сбор осветленной воды в вертикальных отстойниках следует предусматривать периферийными и радиальными желобами с отверстиями или с треугольными вырезами.

Сечения желобов следует рассчитывать на скорость движения воды 0,5-0,6 м/с.

Горизонтальные отстойники

6.67. Горизонтальные отстойники надлежит проектировать с рассредоточенным по площади сбором воды. Расчет отстойников следует производить для двух периодов согласно п. 6.63.

Таблица 19

Мутность исходной воды, мг/л	Применяемые реагенты	Средняя по высоте осадочной части отстойника концентрация твердой фазы в осадке, г/куб.м, при интервалах между сбросами осадка, ч		
		6	12	24 и более
До 50	Коагулянт	9 000	12 000	15 000
Св. 50 до 100	«	12 000	16 000	20 000
« 100 « 400	«	20 000	32 000	40 000
« 400 « 1000	«	35 000	50 000	60 000
« 1000 « 1500	«	80 000	100 000	120 000
« 1500	Флокулянт	90 000	140 000	160 000
« 1500	Без реагентов	200 000	250 000	300 000

Примечание. При обработке исходной воды коагулянтами совместно с флокулянтами среднюю концентрацию твердой фазы в осадке надлежит принимать на 25% больше для маломутных цветных вод и на 15% - для вод средней мутности.

Площадь горизонтальных отстойников в плане $F_{г..о.}$, кв.м, следует определять по формуле

$$F_{г..о.} = \alpha_{об} q / 3{,}6 u_0, \qquad (13)$$

где q - расчетный расход воды, куб.м/ч, принимаемый согласно п. 6.63;

u_o – скорость выпадения взвеси, мм/с, принимаемая по табл. 18;

$\alpha_{об}$ – коэффициент объемного использования отстойников, принимаемый равным 1,3. При установке в зоне осаждения тонкослойных блоков площадь отстойника следует определять согласно п. 6.64. Блоки следует предусматривать на всей длине отстойника.

6.68. Длину отстойников L, м, следует определять по формуле

$$L = H_{ср} v_{ср} u_0, \qquad (14)$$

где $H_{ср}$ - средняя высота зоны осаждения, м, принимаемая равной 3-3,5 м в зависимости от высотной схемы станции;

$v_{ср}$ - расчетная скорость горизонтального движения воды в начале отстойника, принимаемая равной 6-8, 7-10 и 9-12 мм/с соответственно для вод маломутных, средней мутности и мутных.

Отстойник должен быть разделен продольными перегородками на самостоятельно действующие секции шириной не более 6 м.

При количестве секций менее шести следует предусматривать одну резервную.

6.69. Горизонтальные отстойники следует проектировать с механическим или гидравлическим удалением осадка (без выключения подачи воды в отстойник) или предусматривать в них гидравлическую систему смыва осадка с периодическим отключением подачи воды в отстойник в случае осветления мутных вод с образованием малоподвижных осадков. Для обмыва стен и днища отстойников следует предусматривать трубопровод с вентилями для присоединения шлангов.

6.70. Для отстойников с механизированным удалением осадка скребковыми механизмами объем зоны накопления и уплотнения осадка надлежит определять в зависимости от размеров скребков, сгребающих осадок в приямок.

При гидравлическом удалении или напорном смыве осадка объем зоны накопления и уплотнения осадка $W_{ос.ч}$ определяется из формулы (10) при продолжительности работы отстойника между чистками не менее 12 ч.

Среднюю концентрацию уплотненного осадка следует определять по табл. 19.

6.71. Для гидравлического удаления осадка следует предусматривать сборную систему из перфорированных труб, обеспечивающую удаление его в течение 20-30 мин.

Дно отстойника между трубами сборной системы осадка надлежит принимать плоским или призматическим с углом наклона граней 45°.

Расстояние между осями труб следует принимать не более 3 м - при призматическом днище и 2 м - при плоском.

Скорость движения осадка в конце труб надлежит принимать не менее 1 м/с; в отверстиях - 1,52 м/с; диаметр отверстий - не менее 25 мм, расстояние между отверстиями - 300-500 мм.

Отверстия следует располагать в шахматном порядке вниз под углом 45° к оси трубы.

Отношение суммарной площади отверстий к площади сечения труб надлежит принимать равным 0,5-0,7.

В начале трубы следует предусматривать отверстие диаметром не менее 15 мм для выпуска воздуха.

Гидравлический расчет сборной системы осадка следует выполнять согласно п. 6.86.

6.72. Напорные гидравлические системы смыва осадка, включающие телескопические дырчатые трубы с насадками, насосную установку, резервуар промывной воды и емкости для сбора и уплотнения осадка перед подачей его на сооружения обезвоживания, следует проектировать для удаления из отстойников тяжелых, трудноудаляющихся осадков, образующихся при осветлении мутных и высокомутных вод.

6.73. Высоту отстойников надлежит определять как сумму высот зоны осаждения и зоны накопления осадка с учетом величины превышения строительной высоты над расчетным уровнем воды не менее 0,3 м.

6.74. Количество воды, сбрасываемой из отстойника вместе с осадком, следует определять с учетом коэффициента разбавления, принимаемого:

1,5 - при гидравлическом удалении осадка;

1,2 - при механическом удалении осадка;

2-3 - при напорном смыве осадка.

При гидравлическом удалении осадка продольный уклон дна отстойника следует принимать не менее 0,005.

6.75. Сбор осветленной воды следует предусматривать системой горизонтально расположенных дырчатых труб или желобов с затопленными отверстиями или треугольными водосливами, расположенными на участке 2/3 длины отстойника, считая от задней торцевой стенки, или на всю длину отстойника при оснащении его тонкослойными блоками.

Скорость движения осветленной воды в конце желобов и труб следует принимать 0,6-0,8 м/с, в отверстиях - 1 м/с.

Верх желоба с затопленными отверстиями должен быть на 10 см выше максимального уровня воды в отстойнике, заглубление трубы под уровень воды необходимо определять гидравлическим расчетом.

Отверстия в желобе следует располагать на 5-8 см выше дна желоба, в трубах - горизонтально по оси. Диаметр отверстий должен быть не менее 25 мм.

Излив воды из желобов и труб в сборный карман должен быть свободным (незатопленным).

Расстояние между осями желобов или труб должно быть не менее 3 м.

6.76. В перекрытии отстойников следует предусматривать люки для спуска в отстойники, отверстия для отбора проб на расстоянии не более 10 м друг от друга и вентиляционные трубы.

Осветлители со взвешенным осадком

6.77. Расчет осветлителей следует производить с учетом годовых колебаний качества обрабатываемой воды.

При отсутствии данных технологических исследований скорость восходящего потока в зоне осветления $v_{осв}$ и коэффициент распределения воды между зоной осветления и зоной отделения осадка $К_{р.в}$ следует принимать по данным табл. 20 с учетом примечания к табл. 18.

Таблица 20

Мутность воды, поступающей в осветлитель, мг/л	Скорость восходящего потока воды в зоне осветления $v_{осв}$, мм/с		Коэффициент распределения воды, $К_{р.в}$
	в зимний период	в летний период	
От 50 до 100	0,5 -0,6	0,7 -0,8	0,7 -0,8
Св. 100 « 400	0,6 -0,8	0,8 -1	0,8 -0,7
« 400 « 1000	0,8 -1	1 -1,1	0,7 -0,65
« 1000 « 1500	1 -1,2	1,1 -1,2	0,64 -0,6

П р и м е ч а н и е . Нижние пределы $v_{осв}$ указаны для хозяйственно-питьевых водопроводов.

6.78. Для зон осветления и отделения осадка надлежит принимать наибольшие значения площадей, полученные при расчете для двух периодов согласно п. 6.63.

Площадь зоны осветления $F_{осв}$, кв.м, следует определять по формуле

$$F_{осв} = qK_{р.в}3,6v_{осв}, \qquad (15)$$

где $К_{р.в}$ - коэффициент распределения воды между зонами осветления и отделения осадка (осадкоуплотнителем), принимаемый по табл. 20;

$v_{осв}$ - скорость восходящего потока воды в зоне осветления, мм/с, по табл. 20.

Площадь зоны отделения осадка $F_{отд}$, кв.м, надлежит определять по формуле

$$F_{отд} = q(1 - K_{р.в})3,6v_{осв}. \qquad (16)$$

При установке в зонах осаждения и отделения осадка тонкослойных блоков площадь зон, занятых блоками, должна определяться согласно п. 6.64.

6.79. Высоту слоя взвешенного осадка следует принимать от 2 до 2,5 м. Низ осадкоприемных окон или кромку осадкоотводящих труб следует располагать на 1-1,5 м выше перехода наклонных стенок зоны взвешенного осадка осветлителя в вертикальные.

Угол между наклонными стенками нижней части зоны взвешенного осадка следует принимать 60-70°.

Высоту зоны осветления надлежит принимать 2-2,5 м.

Расстояние между сборными лотками или трубами в зоне осветления надлежит принимать не более 3 м.

Высота стенок осветлителей должна на 0,3 м превышать расчетный уровень воды в них.

6.80. Объем зоны накопления и уплотнения осадка следует определять по формуле (10), время уплотнения надлежит принимать не менее 6 ч при отсутствии на станции отдельных сгустителей осадка и 2-3 ч при наличии сгустителей и автоматизации выпуска осадка.

6.81. Удаление осадка из осадкоуплотнителя надлежит предусматривать периодически дырчатыми трубами. Количество сбрасываемой с осадком воды следует определять по табл. 19 с учетом коэффициента разбавления осадка, принимаемого 1,5.

6.82. Распределение воды по площади осветления надлежит принимать дырчатыми трубами, укладываемыми на расстоянии не более 3 м друг от друга.

Скорость движения воды при входе в распределительные трубы должна быть 0,5-0,6 м/с, скорость выхода из отверстий дырчатых труб - 1,5-2 м/с. Диаметр отверстий не менее 25 мм, расстояние между отверстиями не более 0,5 м, отверстия надлежит располагать вниз под углом 45° к вертикали по обе стороны трубы в шахматном порядке.

6.83. Скорость движения воды с осадком следует принимать в осадкоприемных окнах 10-15 мм/с, в осадкоотводящих трубах 40-60 мм/с (большие значения относятся к водам, содержащим преимущественно минеральную взвесь).

6.84. Сбор осветленной воды в зоне осветления надлежит предусматривать желобами с треугольными водосливами высотой 40-60 мм при расстоянии между осями водосливов - 100-150 мм и угле между кромками водослива 60°. Расчетная скорость движения воды в желобах 0,5-0,6 м/с.

6.85. Сбор осветленной воды из осадкоуплотнителя следует предусматривать затопленными дырчатыми трубами.

В вертикальных осадкоуплотнителях верх сборных дырчатых труб должен быть расположен не менее чем на 0,3 м ниже уровня воды в осветлителях и не менее чем на 1,5 м выше верха осадкоприемных окон.

В поддонных осадкоуплотнителях сборные дырчатые трубы для отвода осветленной воды следует располагать под перекрытием. Диаметр труб для отвода осветленной воды следует определять исходя из скорости движения воды не более 0,5 м/с, скорости входа воды в отверстия труб не менее 1,5 м/с, диаметра отверстий 15-20 мм.

На сборных трубах при выходе их в сборный канал следует предусматривать установку запорной арматуры.

Перепад отметок между низом сборной трубы и уровнем воды в общем сборном канале осветлителя следует принимать не менее 0,4 м.

6.86. Потери напора, м, в перфорированных распределительных и сборных трубах и желобах для воды и осадка следует определять исходя из максимальной скорости движения воды в них по формуле (8) или (22), принимая значения коэффициентов гидравлического сопротивления:

$\varsigma = 2{,}2 / K_{П}^{2} + 1$ - для прямолинейной распределительной трубы или коллектора с ответвлениями с круглыми отверстиями;

$\varsigma = 4 / K_{П}^{2} + 1$ - то же, но со щелями;

$\varsigma = 3{,}3 / K_{П}^{1,8}$ - для прямолинейной сборной трубы, работающей полным сечением;

$\varsigma = 3{,}2 / K_{П}^{1,7} + 3$ - для сборного желоба со свободной поверхностью воды и затопленными отверстиями,

где $K_{П}$ - коэффициент перфорации отношение суммарной площади отверстий или щелей к площади поперечного сечения прямолинейной трубы или коллектора или к площади живого сечения в конце сборного желоба,

$$0{,}15 \le K_{П} \le 2.$$

Потери напора в коммуникациях до и после перфорированных участков труб и желобов, а также местные гидравлические сопротивления на указанных участках надлежит учитывать дополнительно.

Потери напора в слое взвешенного осадка следует принимать 0,01-0,02 м вод.ст. на 1 м его высоты.

6.87. Трубы для удаления осадка из осадкоуплотнителя надлежит рассчитывать из условия отведения накопившегося осадка не более чем за 15-20 мин. Диаметр труб для удаления осадка должен быть не менее 150 мм. Расстояние между стенками соседних труб или каналов следует принимать не более 3 м.

Среднюю скорость движения осадка в отверстиях дырчатых труб следует принимать не более 3 м/с, скорость в конце дырчатой трубы не менее 1 м/с, диаметр отверстий не менее 20 мм, расстояние между отверстиями не более 0,5 м.

6.88. Угол между наклонными стенками осадкоуплотнителей следует принимать равным 70 град.

При применении осветлителей с поддонными осадкоуплотнителями люк, соединяющий зону взвешенного осадка с осадкоуплотнителем, должен быть оборудован устройством, автоматически открывающимся при понижении уровня воды в осветлителе ниже верха осадкоотводящих труб (при выпуске осадка и опорожнении).

6.89. При количестве осветлителей менее шести следует предусматривать один резервный.

Сооружения для осветления высокомутных вод

6.90. Для осветления высокомутных вод следует предусматривать двухступенчатое отстаивание с обработкой воды реагентами перед отстойниками первой и второй ступеней.

В качестве отстойников первой ступени следует предусматривать радиальные отстойники со скребками на вращающихся фермах или горизонтальные отстойники с цепными скребковыми механизмами. Допускается для удаления осадка применение гидравлической системы его смыва. При обосновании допускается использовать для первой ступени осветления плавучий водозабор-осветлитель с тонкослойными элементами без применения реагентов.

6.91. Виды и дозы реагентов, вводимых в воду перед отстойниками первой и второй ступеней, надлежит определять на основании технологических исследований.

6.92. Камеры хлопьеобразования в горизонтальных отстойниках при осветлении высокомутных вод, как правило, следует проектировать механического типа. Перед радиальными отстойниками камеры хлопьеобразования не предусматриваются. Горизонтальные отстойники следует проектировать согласно пп. 6.67-6.76.

6.93. Площадь радиальных отстойников $F_{p.o}$, кв.м, при их использовании для первой ступени отстаивания высокомутных вод следует определять по формуле

$$F_{p.o} = 0{,}2\left(q / u_0\right)^{1{,}07} + f, \qquad (17)$$

где q - расчетный расход, куб.м/ч;

u_0 - скорость выпадения взвеси, принимаемая 0,5-0,6 мм/с;

f - площадь вихревой зоны радиального отстойника, радиус которой принимается на 1 м больше радиуса распределительного устройства, кв.м.

Низ центрального распределительного устройства делается глухим, верх его должен быть на глубине, равной высоте слоя воды у периферийной стенки; радиус его следует принимать равным 1,5-2,5 м. Площадь отверстий в боковой стенке водораспределительного устройства надлежит определять из расчета скорости движения воды через них 1 м/с при диаметре отверстий 40-50 мм.

Сбор осветленной воды следует предусматривать периферийным желобом с затопленными отверстиями или с треугольными водосливами согласно п. 6.84.

6.94. Среднюю концентрацию уплотненного осадка в отстойниках первой ступени следует принимать 150-160 г/л.

Скорые фильтры

6.95. Фильтры и их коммуникации должны быть рассчитаны на работу при нормальном и форсированном (часть фильтров находится в ремонте) режимах. На станциях с количеством фильтров до 20 следует предусматривать возможность выключения на ремонт одного фильтра, при большем количестве - двух фильтров.

6.96. Для загрузки фильтров надлежит использовать кварцевый песок, дробленые антрацит и керамзит, а также другие материалы. Все фильтрующие материалы должны обеспечивать технологический процесс и обладать требуемой химической стойкостью и механической прочностью. При хозяйственно-питьевом водоснабжении должны учитываться требования п. 1.3.

6.97. Скорости фильтрования при нормальном и форсированном режимах при отсутствии данных технологических изысканий надлежит принимать согласно табл. 21 с учетом обеспечения продолжительности работы фильтров между промывками, не менее: при нормальном режиме - 8-12 ч, при форсированном режиме или полной автоматизации промывки фильтров - 6 ч и обеспечения для хозяйственно-питьевых водопроводов требований ГОСТ 2874-82.

6.98. Общую площадь $F_ф$, кв.м, следует определять по формуле

$$F_ф = Q \Big/ \left(T_{ст} v_н - n_{пр} q_{пр} - n_{пр} \tau_{пр} v_н \right), \qquad (18)$$

где Q - полезная производительность станции, куб.м/сут;

$T_{ст}$ - продолжительность работы станции в течение суток, ч;

$v_н$ - расчетная скорость фильтрования при нормальном режиме, м/ч, принимаемая по табл. 21, с учетом расчетов по формуле (20);

$n_{пр}$ - число промывок одного фильтра в сутки при нормальном режиме эксплуатации;

$q_{пр}$ - удельный расход воды на одну промывку одного фильтра, куб.м/кв.м, следует рассчитывать с учетом п. 6.110.

$\tau_{пр}$ - время простоя фильтра в связи с промывкой, принимаемое для фильтров, промываемых водой, - 0,33 ч, водой и воздухом - 0,5 ч.

Примечание. При водовоздушной промывке величина $q_{пр}$ определяется как сумма соответствующих величин на отдельных этапах промывки.

6.99. Количество фильтров на станциях производительностью более 1600 куб.м/сут должно быть не менее четырех. При производительности станции более 8-10 тыс. куб.м/сут количество фильтров следует определять с округлением до ближайших целых чисел (четных или нечетных в зависимости от компоновки фильтров) по формуле

$$N_ф = \sqrt{F_ф} \Big/ 2. \qquad (19)$$

При этом должно обеспечиваться соотношение

$$v_ф = v_н N_ф / (N_ф - N_1), \qquad (20)$$

где N_1 - число фильтров, находящихся в ремонте (см. п. 6.95);

Таблица 21

Фильтры	Характеристика фильтрующего слоя						Скорость фильтрования, м/ч	
	Материал загрузки	Диаметр зерен, мм			Коэффициент неоднороднос ти загрузки	Высота слоя, м	при нор-мальном режиме $v_н$	при форси-рованном режиме $v_ф$
		наименьш их	наибольш их	эквивален тный				
Однослой-ные скорые фильтры с загрузкой различной крупности	Кварцевый песок	0,5 0,7 0,8	1,2 1,6 2	0,7- 0,8 0,8-1 1-1,2	1,8-2 1,6-1,8 1,5-1,7	0,7-0,8 1,3-1,5 1,8-2	5-6 6-8 8-10	6-7,5 7-9,5 10-12
	Дробленый керамзит	0,5 0,7 0,8	1,2 1,6 2	0,7-0,8 0,8-1 1-1,2	1,8-2 1,6-1,8 1,5 -1,7	0,7-0,8 1,3-1,5 1,8-2	6-7 7-9,5 9,5-12	7-9 8,5-11,5 12-14
Скорые фильтры с двухслойной загрузкой	Кварцевый песок	0,5	1,2	0,7-0,8	1,8-2	0,7-0,8	7-10	8,5-12
	Дробленые керамзит или антрацит	0,8	1,8	0,9-1,1	1,6-1,8	0,4-0,5		

П р и м е ч а н и я : 1. Расчетные скорости фильтрования в указанных пределах должны приниматься в зависимости от качества воды в источнике водоснабжения, технологии ее обработки перед фильтрованием и других местных условий. При очистке воды для хозяйственно-питьевых нужд надлежит принимать меньшие значения скоростей фильтрования.

2. Однослойные скорые фильтры с крупностью загрузки 0,8-2 мм надлежит применять только для производственного водоснабжения.

3. Допускаются отклонения в крупности загрузки фильтров в пределах до 10%.

4. При применении фильтрующих материалов, не предусмотренных табл. 21, рекомендуемые параметры необходимо уточнять на основании экспериментальных данных или имеющегося опыта применения.

5. Эквивалентный диаметр зерен $d_э$ мм, следует определять из выражения

$$d_э = 100 / \sum \left(P_i / d_i \right),$$

где P_i - процентное содержание фракций со средним диаметром зерен d_i, мм.

6. Коэффициент неоднородности загрузки равен $K_{нз} = d_{80} / d_{10}$,

где d_{10} - диаметр зерен загрузки, мм, прошедших через отверстия сит в количестве 10% общей массы;

d_{80} - диаметр зерен загрузки, мм, прошедших через отверстия сит в количестве 80% общей массы.

7. При использовании фильтров в схемах очистки воды двухступенчатым фильтрованием скорости фильтрования на них следует принимать на 10-15% больше.

8. При применении загрузок из дробленых керамзита и антрацита водовоздушная промывка не допускается.

$v_ф$ - скорость фильтрования при форсированном режиме, которая должна быть не более, указанной в табл. 21.

Площадь одного фильтра надлежит принимать не более 100-120 м^2.

6.100. Предельные потери напора в фильтре следует принимать для открытых фильтров 3-3,5 м в зависимости от типа фильтра, для напорных фильтров - 6-8 м.

6.101. Высота слоя воды над поверхностью загрузки в открытых фильтрах должна быть не менее 2 м; превышение строительной высоты над расчетным уровнем воды - не менее 0,5 м.

6.102. При выключении части фильтров на промывку скорость фильтрования на остальных фильтрах надлежит принимать постоянной или повышающейся; при этом скорости фильтрования не должны превышать величину $v_ф$, указанную в табл. 21. При работе фильтров с

постоянной скоростью фильтрования надлежит предусматривать над нормальным уровнем воды в фильтрах дополнительную высоту $H_{доп}$, м, определяемую по формуле

$$H_{доп} = W_0 / \sum F_ф, \qquad (21)$$

где W_o - объем воды, куб.м, накапливающейся за время простоя одновременно промываемых фильтров;

$\Sigma F_ф$ - суммарная площадь фильтров, кв.м в которых происходит накопление воды.

При форсированном режиме скорости движения воды в трубопроводах (подающем и отводящем фильтрат) должны быть не более 1 - 1,5 м/с.

6.103. Трубчатые распределительные (дренажные) системы большого сопротивления следует принимать с выходом воды в поддерживающие слои (гравий или другие аналогичные материалы) или непосредственно в толщу фильтрующего слоя. Необходимо предусматривать возможность прочистки распределительной системы, а для коллекторов диаметром более 800 мм их ревизию.

6.104. Крупность фракций и высоту поддерживающих слоев при распределительных системах большого сопротивления следует принимать по табл. 22.

Таблица 22

Крупность зерен, мм	Высота слоя, мм
40 - 20	Верхняя граница слоя должна быть на уровне верха распределительной трубы, но не менее чем на 100 мм выше отверстий
20 - 10	100 - 150
10 - 5	100 - 150
5 - 2	50 - 100

Примечания: 1. При водовоздушной промывке с подачей воздуха по трубчатой системе высоту слоев крупностью 10-5 мм и 5-2 мм следует принимать по 150 - 200 мм каждый.

2. Для фильтров с крупностью загрузки менее 2 мм следует предусматривать дополнительный поддерживающий слой с размером зерен 2-1,2 мм высотой 100 мм.

6.105. На ответвлениях трубчатого дренажа следует предусматривать: при наличии поддерживающих слоев - отверстия диаметром 10-12 мм, при их отсутствии - щели шириной на 0,1 мм меньше минимального размера зерен фильтрующей загрузки. Общая площадь отверстий должна составлять 0,25-0,5% рабочей площади фильтра; площадь щелей - 1,5-2% рабочей площади фильтра. Отверстия надлежит располагать в два ряда в шахматном порядке под углом 45° к низу от вертикали. Щели должны размещаться равномерно поперек оси и по периметру трубы не менее чем в два ряда.

Расстояние между осями ответвлений следует принимать 250-350 мм, между осями отверстий 150-200 мм, между щелями не менее 20 мм, от низа ответвлений до дна фильтра 80-120 мм.

Потери напора в распределительной системе следует определять по формуле

$$h = \zeta v_к^2 / 2g + v_{б.о}^2 / 2g, \qquad (22)$$

где $v_к$ - скорость в начале коллектора, м/с;

$v_{б.о}$ - средняя скорость на входе в ответвления, м/с;

ξ - коэффициент гидравлического сопротивления, принимаемый согласно п. 6.86.

Потеря напора в распределительной системе при промывке фильтра не должна превышать 7 м вод. ст.

6.106. Площадь поперечного сечения коллектора трубчатой распределительной системы следует принимать постоянной по длине. Скорость движения воды при промывке следует принимать: в начале коллектора 0,8 - 1,2 м/с, в начале ответвлений 1,6-2 м/с.

Конструкция коллектора должна обеспечивать возможность укладки ответвлений горизонтально и с одинаковым шагом.

6.107. Допускается применять распределительную систему без поддерживающих слоев в виде каналов, располагаемых перпендикулярно коллектору (сбросному каналу) и перекрываемых сверху полимербетонными плитами толщиной не менее 40 мм.

6.108. Распределительную систему с колпачками надлежит принимать при водяной и воздушной промывке; количество колпачков должно быть 35-50 на 1 кв.м рабочей площади фильтра.

Потерю напора в щелевых колпачках следует определять по формуле (8), принимая скорость движения воды или водовоздушной смеси в щелях колпачка не менее 1,5 м/с и коэффициент гидравлического сопротивления ζ =4.

6.109. Для удаления воздуха из трубопровода, подающего воду на промывку фильтров, следует предусматривать стояки-воздушники диаметром 75-150 мм с установкой на них запорной арматуры или автоматических устройств для выпуска воздуха; на коллекторе фильтра надлежит также предусматривать стояки-воздушники диаметром 50-75 мм, количество которых следует принимать при площади фильтра до 50 кв.м - один, при большей площади - два (в начале и конце коллектора), с установкой на стояках вентилей или других устройств для выпуска воздуха.

Трубопровод, подающий воду на промывку фильтров, надлежит располагать ниже кромки желобов фильтров.

Опорожнение фильтра необходимо предусматривать через распределительную систему и отдельную спускную трубу диаметром 100-200 мм (в зависимости от площади фильтра) с задвижкой.

6.110. Для промывки фильтрующей загрузки надлежит применять воду, очищенную на фильтрах. Допускается применение верхней промывки с распределительной системой над поверхностью загрузки фильтров.

Параметры промывки водой загрузки из кварцевого песка следует принимать по табл. 23.

Таблица 23

Фильтры и их загрузка	Интенсивность промывки, л/(с·кв.м)	Продолжительность промывки, мин	Величина относительного расширения загрузки, %
Скорые с однослойной загрузкой диаметром D, мм:			
0,7 - 0,8	12 - 14		45
0,8 - 1	14 - 16	6 - 5	30
1 - 1,2	16 - 18		25
Скорые с двухслойной загрузкой	14 - 16	7 - 6	50

Примечания: 1. Большим значениям интенсивности промывки соответствуют меньшие значения продолжительности.

2. При неподвижном устройстве для верхней промывки интенсивность ее следует принимать 3-4 л/(с·м^2), напор 30-40 м. Продолжительность промывки 5-8 мин, из них 2-3 мин до проведения нижней промывки. Распределительные трубы следует располагать на расстоянии 60-80 мм от поверхности загрузки через каждые 700-1000 мм. Расстояние между отверстиями в распределительных трубах или

между насадками необходимо принимать 80-100 мм. При вращающемся устройстве интенсивность промывки следует принимать 0,5-0,75 л/(с·м^2), напор 40-45 м.

При загрузке керамзитом интенсивность промывки следует принимать 12-15 л/(с·м^2) в зависимости от марки керамзита (большие интенсивности относятся к керамзитам большей плотности).

6.111. Для сбора и отведения промывной воды следует предусматривать желоба полукруглого или пятиугольного сечения. Расстояние между осями соседних желобов должно быть не более 2,2 м. Ширину желоба $B_{жел}$ надлежит определять по формуле

$$B_{жел} = K_{жел}\sqrt[5]{q^2_{жел} / \left(1{,}57 + a_{жел}\right)^3}, \qquad (23)$$

где $q_{жел}$ - расход воды по желобу, куб.м/с;

$a_{жел}$ - отношение высоты прямоугольной части желоба к половине его ширины, принимаемое от 1 до 1,5;

$K_{жел}$ - коэффициент, принимаемый равным: для желобов с полукруглым лотком - 2, для пятиугольных желобов - 2,1.

Кромки всех желобов должны быть на одном уровне и строго горизонтальны.

Лотки желобов должны иметь уклон 0,01 к сборному каналу.

6.112. В фильтрах со сборным каналом расстояние от дна желоба до дна канала $H_{кан}$ следует определять по формуле

$$H_{кан} = 1{,}73\sqrt[3]{q^2_{кан} / g\, B^2_{кан} + 0{,}2}, \qquad (24)$$

где $q_{кан}$ - расходы вод по каналу, куб.м/с;

$B_{кан}$ - ширина канала, м, принимаемая не менее 0,7 м.

Примечание. Уровень воды в канале с учетом подпора, создаваемого трубопроводом, отводящим промывную воду, должен быть на 0,2 м ниже дна желоба.

6.113. Расстояние от поверхности фильтрующей загрузки до кромок желобов $H_ж$ надлежит определять по формуле

$$H_ж = H_з a_з / 100 + 0{,}3, \qquad (25)$$

где $H_з$ - высота фильтрующего слоя, м;

$a_з$ - относительное расширение фильтрующей загрузки в процентах принимаемое по табл. 23.

6.114. Водовоздушную промывку надлежит применять для фильтров с загрузкой из кварцевого песка при следующем режиме: продувка воздухом с интенсивностью 15-20 л/(с·кв.м) в течение 1-2 мин, затем совместная водовоздушная промывка с интенсивностью подачи воздуха 15-20 л/(с·кв.м) и воды 3-4 л/(с·кв.м) в течение 4-5 мин и последующая подача воды (без продувки) с интенсивностью 6-8 л/(с·кв.м) в течение 4-5 мин.

Примечания: 1. Более крупнозернистым загрузкам соответствуют большие интенсивности подачи воды и воздуха.

2. При обосновании допускается применять режимы промывки, отличающиеся от указанного.

6.115. При водовоздушной промывке воду и воздух следует подавать через распределительные системы со специальными колпачками или по раздельным трубчатым распределительным системам для воды и воздуха.

6.116. При водовоздушной промывке надлежит применять систему горизонтального отвода промывной воды с пескоулавливающим желобом, образованным двумя наклонными стенками - водосливной и отбойной.

6.117. Вода на промывку должна подаваться насосами или из бака. В зависимости от числа фильтров на станции промывные системы должны быть рассчитаны на промывку одного или нескольких фильтров одновременно. Объем промывного бака должен обеспечивать одну дополнительную промывку сверх расчетного их числа.

Напор воды для промывки фильтров следует принимать с учетом потерь напора в распределительной системе, подводящих коммуникациях промывной воды и при загрузке фильтров.

Насос для подачи воды в бак должен обеспечивать его наполнение за время не больше, чем интервалы между промывками фильтров при форсированном режиме. Забор воды насосом, подающим воду в бак, следует производить из резервуара фильтрованной воды. Допускается производить забор из трубопровода фильтрованной воды, если он не превышает 50 % расхода фильтрата.

Для промывки фильтров забор воды должен производиться из резервуаров фильтрованной воды, в которых надлежит предусматривать запас воды на одну дополнительную промывку сверх расчетного их числа.

Скорости движения воды в трубопроводах, подающих и отводящих промывную воду, следует принимать 1,5-2 м/с. Должна быть исключена возможность подсоса воздуха в трубопроводы, подающие промывную воду на фильтры, а также подпора воды в трубопроводах, отводящих промывную воду.

Крупнозернистые фильтры

6.118. Крупнозернистые фильтры следует применять для частичного осветления воды, используемой для производственных целей, с коагуляцией или без нее.

6.119. Для загрузки фильтров следует применять кварцевый песок и другие материалы, обеспечивающие технологический процесс и обладающие требуемой механической прочностью и химической стойкостью. Характеристика загрузки фильтров приведена в табл. 24.

6.120. Напорные крупнозернистые фильтры следует рассчитывать на предельную потерю напора в фильтрующей загрузке и дренаже до 15 м, открытые - 3-3,5 м. В открытых фильтрах необходимо предусматривать слой воды над уровнем загрузки 1,5 м.

Таблица 24

Материал загрузки	Крупность материала загрузки, мм	Коэффициент неоднородности, не более	Высота слоя загрузки, м	Скорость фильтрования, м/ч
Кварцевый песок	1 - 2	1,8	1,5 - 2	10 - 12
То же	1,6 - 2,5	2	2,5 - 3	13 - 15

Примечание. Для частичного осветления воды допускается применение фильтров специальной конструкции с плавающей загрузкой из пенополистирола.

6.121. Промывку крупнозернистых фильтров надлежит предусматривать с применением воды и воздуха. Водяную и воздушную распределительные системы или объединенную водовоздушную распределительную систему надлежит рассчитывать согласно пп. 6.108, 6.109, 6.115-6.117 на подачу воды и воздуха с интенсивностями, приведенными в п. 6.123.

6.122. Проектирование устройств для отвода промывной воды из открытых фильтров надлежит производить согласно п. 6.116.

6.123. При расчете крупнозернистых фильтров надлежит принимать следующий режим промывки: взрыхление фильтрующей загрузки воздухом интенсивностью 15-25 л/(с·кв.м) - 1 мин; водовоздушная промывка с интенсивностью 3,5-5 л/(с·кв.м) воды и 15-25 л/(с·кв.м)

воздуха - 5 мин; отмывка водой с интенсивностью 7-9 л/(с·кв.м) - 3 мин. Большие значения интенсивности промывки относятся к более крупной загрузке.

6.124. Площадь крупнозернистых фильтров следует определять согласно п. 6.98.

6.125. При количестве фильтров до 10 следует предусматривать возможность выключения на ремонт одного фильтра, при большем количестве - двух фильтров. При этом скорость фильтрования на оставшихся в работе фильтрах не должна превышать наибольших значений, указанных в табл. 24.

Контактные осветлители

6.126. На станциях контактного осветления воды надлежит предусматривать сетчатые барабанные фильтры и входную камеру, обеспечивающую требуемый напор воды, смешение и контакт воды с реагентами, а также выделение из воды воздуха.

6.127. Объем входной камеры должен определяться из условия пребывания воды в ней не менее 5 мин. Камера должна быть секционирована не менее чем на 2 отделения, в каждом из которых надлежит предусматривать переливные и спускные трубы.

Примечания: 1. Сетчатые барабанные фильтры надлежит располагать над входной камерой; установка их в отельно стоящем здании допускается при обосновании. Проектирование их следует выполнять согласно пп. 6.11-6.14.

2. Смесительные устройства, последовательность и время разрыва между вводом реагентов надлежит принимать согласно пп. 6.40; 6.41; 6.17-6.19.

При этом необходимо предусматривать возможность дополнительного ввода реагента после входной камеры.

6.128. Превышение уровня воды во входных камерах над уровнем в контактных осветлителях H_y, м, следует определять по формуле

$$H_y = 0{,}8\,h_з + h_c, \qquad (26)$$

где h_3 - предельно допустимая потеря напора в песчаном слое загрузки, принимаемая равной высоте его слоя, м;

h_c - сумма всех потерь напора на пути движения воды от начала входной камеры до загрузки осветлителей, м.

Отвод воды из входных камер на контактные осветлители должен предусматриваться на отметке не менее чем на 2 м ниже уровня воды в осветлителях. В камерах и трубопроводах должна быть исключена возможность насыщения воды воздухом.

6.129. Контактные осветлители при промывке водой надлежит предусматривать без поддерживающих слоев, при промывке водой и воздухом - с поддерживающими слоями.

Загрузку контактных осветлителей надлежит принимать по табл. 25.

Таблица 25

Показатель	Высота гравийных и песчаных слоев, м, для осветлителя	
	без поддерживающих слоев	с поддерживающими слоями
Крупность зерен гравия и песка, мм:		
40 - 20	-	0,2 - 0,25
20 - 10	-	0,1 - 0,15
10 - 5	-	0,15 - 0,2
5 - 2	0,5 - 0,6	0,3 - 0,4
2 - 1,2	1 - 1,2	1,2 - 1,3

1,2 - 0,7	0,8 - 1	0,8 - 1
Эквивалентный диаметр зерен песка, мм	1 - 1,3	1 - 1,3

Примечания: 1. Для контактных осветлителей с поддерживающими слоями верхняя граница гравия крупностью 40-20 мм должна быть на уровне верха труб распределительной системы. Общая высота загрузки должна быть не св. 3 м.

2. Для загрузки контактных осветлителей следует применять гравий и кварцевый песок, а также другие материалы, отвечающие требованиям п. 6.96 с плотностью 2,5 - 3,5 г/куб.м.

6.130. Скорости фильтрования в контактных осветлителях следует принимать:

без поддерживающих слоев при нормальном режиме - 4-5 м/ч, при форсированном - 5-5,5 м/ч; с поддерживающими слоями при нормальном режиме - 5-5,5 м/ч, при форсированном - 5,5-6 м/ч.

При очистке воды для хозяйственно-питьевых нужд надлежит принимать меньшие значения скоростей фильтрования.

Допускается предусматривать работу контактных осветлителей с переменной, убывающей к концу цикла скоростью фильтрования при условии, чтобы средняя скорость равнялась расчетной.

6.131. Общую площадь контактных осветлителей $F_{к.о}$, $м^2$, надлежит определять с учетом сброса первого фильтрата по формуле

$$F_{к.о} = Q / [T_{ст} v_н - n_{пр}(q_{пр} + \tau_{пр} v_н + \tau_{ст} v_н / 60)], \qquad (27)$$

где $\tau_{ст}$ - продолжительность сброса первого фильтрата, мин, принимаемая согласно п. 6.133, остальные обозначения - по формуле (18).

Количество осветлителей на станции следует определять согласно п. 6.99.

6.132. Для промывки следует использовать очищенную воду. Допускается использование неочищенной воды при условиях: мутности ее не более 10 мг/л, коли-индекса - 1000 ед/л, предварительной обработки воды на барабанных сетках (или микрофильтрах) и обеззараживания. При использовании очищенной воды должен быть предусмотрен разрыв струи перед подачей воды в емкость для хранения промывной воды. Непосредственная подача воды на промывку из трубопроводов и резервуаров фильтрованной воды не допускается.

6.133. Режим промывки контактных осветлителей водой надлежит принимать по табл. 26.

Таблица 26

Показатель	Единица измерения	Количество
Продолжительность промывки	мин	7 - 8
Интенсивность подачи воды	$л/(с \cdot м^2)$	15 - 18
Продолжительность сброса первого фильтрата при промывке водой:		
очищенной	мин	10 - 12
неочищенной (см. п. 6.132)	«	12 - 15

Водовоздушную промывку контактных осветлителей надлежит предусматривать со следующим режимом: взрыхление загрузки воздухом с интенсивностью 18-20 л/(с·кв.см) в течение 1-2 мин; совместная водовоздушная промывка при подаче воздуха 18-20 л/(с·кв.см) и воды 3-3,5 л/(с·кв.см) при продолжительности 6-7 мин; дополнительная промывка водой с интенсивностью 6-7 л/(с·кв.см) продолжительностью 5-7 мин.

Продолжительность сброса первого фильтрата при промывке водой, мин:

очищенной - 5-10;

неочищенной - 10-15.

6.134. В контактных осветлителях с поддерживающими слоями и водовоздушной промывкой надлежит применять трубчатые распределительные системы для подачи воды и воздуха и систему горизонтального отвода промывной воды.

В контактных осветлителях без поддерживающих слоев должна предусматриваться распределительная система с приваренными вдоль дырчатых труб боковыми шторками, между которыми привариваются поперечные перегородки, разделяющие подтрубное пространство на ячейки. Отверстия в дырчатых трубах следует располагать в два ряда в шахматном порядке, они должны быть направлены вниз под углом 30 град. к вертикальной оси трубы. Диаметр отверстий - 10-12 мм, расстояние между осями в ряду - 150-200 мм. Распределительную систему надлежит проектировать в соответствии с табл. 27.

6.135. В контактных осветлителях без поддерживающих слоев сбор промывной воды надлежит принимать желобами согласно пл. 6.111 - 6.113. Над кромками желобов следует предусматривать пластины с треугольными вырезами высотой и шириной по 50-60 мм, с расстояниями между их осями 100-150 мм.

6.136. Каналы и коммуникации для подачи и отвода воды, баки и насосы для промывки контактных осветлителей надлежит проектировать согласно пп. 6.107, 6.109, 6.117, при этом низ патрубка, отводящего осветленную воду из контактных осветлителей, должен быть на 100 мм выше уровня воды в сборном канале при промывке.

Трубопроводы отвода осветленной и промывной воды должны предусматриваться на отметках, исключающих возможность подтопления осветлителей во время рабочего цикла и при промывках.

Для опорожнения контактных осветлителей на нижней части коллектора распределительной системы должен предусматриваться трубопровод с запорным устройством диаметром, обеспечивающим скорость нисходящего потока воды в осветлителе не более 2 м/ч при наличии поддерживающих слоев и не более 0,2 м/ч - без поддерживающих слоев. При опорожнении осветлителей без поддерживающих слоев следует предусматривать устройства, исключающие вынос загрузки.

Медленные фильтры

6.137. Расчетные скорости фильтрования на медленных фильтрах надлежит принимать в пределах 0,1-0,2 м/ч, при этом скорость выше 0,1 м/ч - только на время промывки фильтра.

Количество фильтров должно приниматься не менее трех. Ширина фильтра должна быть не более 6 м, длина - не более 60 м.

Крупность зерен и высоту слоев загрузки фильтров следует принимать по табл. 28.

Таблица 27

Диаметр труб ответвлений, мм	Отношение суммарной площади отверстий к площади осветлителя, %	Расстояния, мм			
		между осями труб ответвлений	от дна осветлителя до низа шторок	от низа шторок до оси труб ответвлений	между поперечными перегородками
75	0,28 - 0,3	240 - 260	100 - 120	155	300 - 400
100	0,26 - 0,28	300 - 320	120 - 140	170	400 - 600
125	0,24 - 0,26	350 - 370	140 - 160	190	600 - 800
150	0, 22 - 0,24	440 - 470	160 - 180	220	800 - 1000

Примечания: 1. Скорость движения воды на входе в трубы ответвлений при промывке надлежит принимать 1,4-1,8 м/с.

2. Большим расстояниям между осями труб соответствуют большие расстояния от дна осветлителя до низа шторок.

Таблица 28

№ слоя сверху вниз	Загрузочный материал	Крупность зерен, мм	Высота слоя загрузки, мм
1	Песок	0,3 -1	500
2	«	1 - 2	50
3	«	2 - 5	50
4	Гравий или щебень	5 - 10	50
5	То же	10 - 20	50
6	«	20 - 40	50

6.138. Медленные фильтры следует проектировать с механической или гидравлической регенерацией песчаной загрузки.

Расход воды на один смыв загрязнений с 1 кв.м поверхности загрузки фильтра надлежит принимать 9 л/с, продолжительность смыва загрязнений на каждые 10 м длины фильтра - 3 мин.

6.139. Вода на регенерацию медленного фильтра должна поступать от специального насоса или из специального бака. Допускается регенерацию фильтра предусматривать за счет форсирования производительности насосов, подающих воду на осветление, или за счет частичного использования емкости фильтров, работающих в режиме фильтрования.

6.140. Слой воды над поверхностью загрузки медленных фильтров должен приниматься 1,5 м. При наличии перекрытия над фильтрами расстояние от поверхности загрузки до перекрытия должно быть достаточным для обеспечения работ по регенерации, а также смены и отмывки загрузки.

В фильтрах следует устанавливать дренаж из перфорированных труб, кирпича или бетонных плиток, уложенных с прозорами, пористого бетона и др.

Контактные префильтры

6.141. Контактные префильтры следует применять при двухступенчатом фильтровании для предварительной очистки воды перед скорыми фильтрами (второй ступени).

Конструкция контактных префильтров аналогична конструкции контактных осветлителей с поддерживающими слоями и водовоздушной промывкой; при их проектировании следует руководствоваться пп. 6.126-6.136. При этом площадь префильтров надлежит определять с учетом пропуска расхода воды на промывку скорых фильтров второй ступени.

6.142. При отсутствии технологических изысканий основные параметры контактных префильтров следует принимать:

высоту слоев песка,

при крупности зерен, мм:

5 - 2 — 0,5-0,6 м

2 - 1 — 2-2,3 «

эквивалентный диаметр зерен песка — 1,1-1,3 мм

скорость фильтрования при нормальном режиме — 5,5-6,5 м/ч

скорость фильтрования при форсированном режиме — 6,5-7,5 «

6.143. Следует предусматривать смешение фильтрата одновременно работающих контактных префильтров перед подачей его на скорые фильтры.

ОБЕЗЗАРАЖИВАНИЕ ВОДЫ

6.144. Выбор метода обеззараживания воды надлежит производить с учетом расхода и качества воды, эффективности ее очистки, условий поставки, транспорта, хранения реагентов, возможности автоматизации процессов и механизации трудоемких работ.

6.145. Введение хлорсодержащих реагентов для обеззараживания воды следует предусматривать в трубопроводы перед резервуарами чистой воды.

Необходимость обеззараживания подземных вод определяется органами санитарно-эпидемиологической службы.

Примечание. При обосновании допускается предусматривать для ввода и контакта хлорсодержащих реагентов с водой специальные контактные резервуары.

6.146. Дозу активного хлора для обеззараживания воды следует устанавливать на основании данных технологических изысканий. При их отсутствии для предварительных расчетов следует принимать для поверхностных вод после фильтрования 2-3 мг/л, для вод подземных источников 0,7-1 мг/л.

Концентрации остаточного свободного и связанного хлора надлежит принимать в соответствии с ГОСТ 2874-82.

Примечание. При хранении в резервуарах воды на хозяйственно-питьевые нужды на время выключения одного из них на промывку и ремонт в случаях, когда не обеспечивается время контакта воды с хлором, следует предусматривать подачу дозы хлора в два раза больше, чем при нормальной эксплуатации. При этом увеличение подачи хлора допускается предусматривать за счет включения резервных хлораторов.

6.147. Хлорное хозяйство должно обеспечить прием, хранение, испарение жидкого хлора, дозирование газообразного хлора с получением хлорной воды.

Подача хлорной воды должна производиться раздельно на каждое место ввода.

Хлорное хозяйство следует располагать в отдельно стоящих хлораторных, в которых сблокированы расходный склад хлора, испарительная и хлордозаторная. Расходный склад хлора допускается располагать в отдельных зданиях или примыкать к хлордозаторной и вспомогательным помещениям хлорного хозяйства (компрессорной, венткамерам и т.п.); при этом следует отделять его от других помещений глухой стеной без проемов.

6.148. Расходные склады хлора следует проектировать согласно пп. 6.211 и 6.212. При обосновании в составе хлораторных склад хлора может не предусматриваться; в этом случае в хлордозаторной допускается установка 1 баллона жидкого хлора массой нетто не более 70 кг.

6.149. Испарители хлора следует размещать в складе хлора или хлордозаторной. Испарение хлора необходимо производить в специальных испарителях или баллонах (при поставке в них хлора).

Температура воды, подаваемой в испаритель, должна быть в пределах 10-30 °С, при этом снижение температуры воды в испарителе должно быть не более 5°.

Испаритель должен быть оборудован устройствами для контроля температуры воды и давления хлора и воды. При подаче газообразного хлора за пределы здания хлораторной после испарителя необходимо предусматривать устройства для очистки газа, а также клапан, поддерживающий после себя вакуум, при котором не происходит конденсации хлора при наименьшей температуре наружного воздуха.

Протяженность трубопровода газообразного хлора не должна превышать 1 км.

6.150. Хлордозаторные без испарителей, располагаемые в блоке с другими зданиями водопровода или вспомогательными помещениями хлорного хозяйства, должны быть отделены от других помещений глухой стеной без проемов и снабжены двумя выходами наружу, при этом один из них через тамбур. Все двери должны открываться наружу. Пол хлордозаторной,

располагаемой над другими помещениями, должен быть газонепроницаемым. Хлордозаторные размещать в заглубленных помещениях не допускается.

6.151. Для дозирования хлора должны применяться автоматические вакуумные хлораторы.

Расчетные расходы и напоры воды, подаваемой на хлоратор, и напор хлорной воды после него следует определять по характеристикам хлоратора, а также по расположению его относительно точки ввода хлора.

Допускается применение хлораторов ручного регулирования, при этом расход хлора контролируется весовым способом.

6.152. Количество резервных хлораторов на одну точку ввода надлежит принимать: при 1 - 2 рабочих хлораторах - 1, при более двух - 2.

Допускается предусматривать общие резервные хлораторы на две точки ввода хлора.

Работа двух и более хлораторов со струйными эжекторами на один трубопровод хлорной воды не допускается.

6.153. Хлоропроводы для транспортирования жидкого и газообразного хлора следует выполнять из бесшовных стальных труб.

Количество хлоропроводов следует принимать не менее двух, из них один резервный.

Хлоропроводы и арматуру на них надлежит предусматривать на рабочее давление 1,6 МПа (16 кгс/кв.см) и пробное давление 2,3 МПа (23 кгс/кв.см).

Прокладку хлоропроводов внутри помещений следует предусматривать на кронштейнах, укрепленных на стенах и колоннах; вне зданий - на эстакадах с защитой от воздействия солнечных лучей. Хлоропроводы следует окрашивать перхлорвиниловыми эмалями. Соединения труб надлежит принимать на сварке или муфтах с проваркой их концов или на фланцах с уплотнительной поверхностью типа "выступ-впадина" с применением хлорустойчивых прокладок (паронит) и болтов из нержавеющей стали.

Трубопроводы жидкого хлора должны иметь уклон 0,01 в сторону сосуда с хлором, при этом на хлоропроводе не должно быть мест, в которых возможно образование гидравлического затвора или газовой пробки.

Диаметр хлоропроводов следует принимать при расчетном расходе хлора с коэффициентом 3 с учетом объемной массы жидкого хлора 1,4 т/куб.м, газообразного - 0,0032 т/куб.м скорости в трубопроводах 0,8 м/с для жидкого хлора, 2,5-3,5 м/с для газообразного. При этом диаметр хлоропровода должен быть не более 80 мм.

Необходимо предусматривать устройство для удаления из системы газообразного хлора при переключении контейнера или баллона, а также для периодического удаления из трубопроводов и испарителей трехххлористого азота, при этом рекомендуется использовать сухой сжатый азот, воздух и др.

Продукты продувки должны обезвреживаться путем пропуска их через слой нейтрализационного раствора.

6.154. Трубопроводы для хлорной воды следует предусматривать из материалов, обладающих коррозионной стойкостью к ней: резины, полиэтилена высокой плотности, поливинилхлорида и

др. Внутри помещений трубопроводы хлорной воды надлежит располагать в каналах, устраиваемых в полу, или на кронштейнах и сплошных опорах.

Вне помещений надлежит предусматривать подземную укладку трубопроводов хлорной воды в каналах или футлярах из труб, обладающих коррозионной стойкостью.

В каналах и футлярах не допускается располагать трубопроводы другого назначения, кроме теплового сопровождения.

Необходимо предусматривать температурную компенсацию труб, а также возможность замены труб в футлярах и каналах.

На наружных трубопроводах хлорной воды следует предусматривать колодцы, в которых прерываются футляры, для наблюдения за возможной утечкой хлорной воды, при этом дно колодцев должно покрываться химически стойкими эмалями. Расстояние между колодцами должно быть не более 30 м.

Глубина заложения низа футляра без теплового сопровождения должна быть не менее глубины промерзания грунта.

6.155. Воздух, выбрасываемый в атмосферу постоянно действующими вентиляционными системами складов хлора и хлордозаторных, должен удаляться через трубу, высота которой определяется согласно п. 14.38.

При необходимости, определяемой расчетом, следует предусматривать очистку выбрасываемого вентиляторами воздуха.

При хранении на складе контейнеров для хлора очистка воздуха при аварии обязательна, при этом концентрацию хлора в воздухе, выбрасываемом вентиляторами при аварии, следует определять по площади растекания хлора из одного контейнера и интенсивности испарения с поверхности пола 5-6 кг/(ч х кв.м).

6.156. Для очистки воздуха следует применять орошаемые скрубберы высотой не менее 3 м, скорость движения воздуха следует принимать не более 1,2 м/с, интенсивность орошения не менее 20 $м^3/(ч \cdot м^2)$. Насадка скрубберов должна быть из материалов, стойких к воздействию хлорной воды.

Орошение скрубберов следует предусматривать нейтрализационным раствором (водный раствор - 3 % соды и 2 % гипосульфита натрия).

6.157. Электролитическое приготовление гипохлорита натрия следует предусматривать из раствора поваренной соли или естественных минерализованных вод с содержанием хлоридов не менее 50 г/л на станциях водоподготовки с расходом хлора до 50 кг/сут.

6.158. Хранение соли следует принимать согласно пп. 6.203 и 6.213.

Количество растворных баков для получения насыщенного раствора поваренной соли следует принимать не менее двух, при этом общая вместимость баков должна обеспечивать запас раствора соли не менее чем на 24 ч работы одного электролизера.

6.159. Электролизеры должны располагаться в сухом отапливаемом помещении. Допускается их установка в одном помещении с другим оборудованием электролизных. Количество электролизеров не должно быть более трех, из которых один - резервный.

Электролизеры следует располагать с учетом самотечного отвода гипохлорита в бак-накопитель.

6.160. Вместимость бака-накопителя гипохлорита должна обеспечивать непрерывную работу одного электролизера не менее 12 ч. Бак-накопитель должен размещаться в вентилируемом помещении. Должны обеспечиваться подвод воды и отвод сточных вод при его промывке и опорожнении.

6.161. Для приготовления раствора порошкообразного гипохлорита кальция необходимо предусматривать расходные баки (не менее двух) общей вместимостью, определяемой исходя из концентрации раствора 1 % и двух заготовок в сутки.

Баки должны оборудоваться мешалками.

Для дозирования гипохлорита следует применять отстоенный раствор.

Надлежит предусматривать периодическое удаление осадка из баков и дозаторов.

6.162. Баки и трубопроводы для растворов соли и гипохлорита должны быть из коррозионно-стойких материалов или иметь антикоррозионное покрытие.

6.163. Обеззараживание воды прямым электролизом следует применять при содержании хлоридов не менее 20 мг/л и жесткости не более 7 мг-экв/л на станциях производительностью до 5 тыс. куб.м/сут.

6.164. Установки для обеззараживания воды прямым электролизом должны располагаться в помещении рядом с трубопроводами, подающими воду в резервуары фильтрованной воды. Необходимо предусматривать одну резервную установку.

6.165. При обеззараживании воды хлорированием и необходимости предупреждения хлорфенольного запаха на станциях следует предусматривать устройства для подачи в воду газообразного аммиака (установка для аммонизации).

Допускается при обосновании применение аммиака также для увеличения продолжительности бактерицидного действия, например, при длительном хранении или транспортировании воды.

6.166. Аммиак следует хранить в расходном складе в баллонах или контейнерах. Оборудование аммиачного хозяйства необходимо предусматривать во взрывоопасном исполнении.

Аммиачное хозяйство должно быть организовано аналогично хлорному и располагаться в отдельных помещениях. Допускается блокировка установки для аммонизации с зданиями хлорного хозяйства.

Установки для дозирования аммиака следует проектировать согласно пп. 6.151, 6.152.

Ввод аммиака следует предусматривать в фильтрованную воду, при наличии фенолов - за 2-3 мин до ввода хлорсодержащих реагентов.

6.167. Продолжительность контакта хлора или гипохлорита с водой от момента смешения до поступления воды к ближайшему потребителю следует принимать в соответствии с ГОСТ 2874-82.

Контакт хлорсодержащих реагентов с водой надлежит осуществлять в резервуарах чистой воды или специальных контактных резервуарах. При отсутствии попутного водоразбора допускается учитывать продолжительность контакта в водоводах.

6.168. Обеззараживание воды с помощью бактерицидного излучения следует применять для подземных вод при условии постоянного обеспечения требований ГОСТ 2874-82 по физико-химическим показателям.

Коли-индекс обрабатываемой воды должен быть не более 1000 ед/л, содержание железа - не более 0,3 мг/л.

6.169. Количество рабочих бактерицидных установок следует определять исходя из их паспортной производительности. При этом количество рабочих установок должно быть не более пяти, резервных - одна.

6.170. Бактерицидные установки следует располагать, как правило, непосредственно перед подачей воды в сеть потребителям на напорных или всасывающих трубопроводах насосов.

6.171. Применение озона для обеззараживания воды допускается при обосновании. При проектировании озонаторных установок следует предусматривать устройства для синтеза озона и смешения озоно-воздушной смеси с водой. Необходимую дозу озона для обеззараживания надлежит принимать: для вод подземных источников - 0,75-1 мг/л, для фильтрованной воды - 1-3 мг/л.

УДАЛЕНИЕ ОРГАНИЧЕСКИХ ВЕЩЕСТВ, ПРИВКУСОВ И ЗАПАХОВ

6.172. При необходимости введения специальной обработки воды для удаления органических веществ, а также снижения интенсивности привкусов и запахов надлежит применять окисление и последующую сорбцию веществ, осуществляемую путем фильтрования воды через гранулированные активные угли с периодической их регенерацией или заменой.

В случаях кратковременного использования активных углей и при обосновании допускается применять их в виде порошка, вводимого в воду перед ее коагуляционной обработкой или перед фильтрами.

Примечания: 1. При наличии в воде легкоокисляемых органических веществ в небольших концентрациях допускается по согласованию с органами санитарно-эпидемиологической службы применять одно окисление без сорбционной очистки при условии, что в результате окисления не образуются неблагоприятные в органолептическом отношении и вредные в токсикологическом отношении продукты.

2. Правила ввода и дозы реагентов, а также расчетные параметры установок следует принимать согласно рекомендуемому прил. 4.

СТАБИЛИЗАЦИОННАЯ ОБРАБОТКА ВОДЫ И ОБРАБОТКА ИНГИБИТОРАМИ ДЛЯ УСТРАНЕНИЯ КОРРОЗИИ СТАЛЬНЫХ И ЧУГУННЫХ ТРУБ

6.173. Указания настоящего раздела относятся к обработке воды хозяйственно-питьевых и производственных водопроводов, вода которых не используется для охлаждения технологических аппаратов.

Примечания: 1. Методы обработки воды систем горячего водоснабжения и теплоснабжения для защиты от коррозии и зарастания в настоящем разделе не рассматриваются.

2. Обработку охлаждающей оборотной воды надлежит выполнять согласно разд. 11.

6.174. Для защиты водопроводных труб и оборудования от коррозии и образования отложений следует предусматривать стабилизационную обработку воды, необходимость проведения которой устанавливается оценкой стабильности воды.

Оценку стабильности воды надлежит производить на основании технологического анализа по методу «карбонатных испытаний». При отсутствии данных технологических исследований стабильность для оценки качества воды допускается определять по методикам, приведенным в рекомендуемом прил. 5.

6.175. Методы стабилизационной обработки воды и расчетные параметры надлежит принимать согласно рекомендуемому прил. 5.

ОБЕЗЖЕЛЕЗИВАНИЕ ВОДЫ

6.176. Метод обезжелезивания воды, расчетные параметры и дозы реагентов надлежит принимать на основе результатов технологических изысканий, выполненных непосредственно у источника водоснабжения.

6.177. Обезжелезивание подземных вод следует предусматривать фильтрованием в сочетании с одним из способов предварительной обработки воды: упрощенной аэрацией, аэрацией на специальных устройствах, введением реагентов-окислителей.

Примечание. При обосновании допускается принимать другие методы.

6.178. Упрощенную аэрацию допускается применять при следующих показателях качества воды:

содержание железа (общего) до 10 мг/л;

в том числе двухвалентного (Fe^{2+}) не менее 70%;

pH не менее 6,8;

щелочности более $(1 + Fe^{2+} / 28)$ мг-экв/л;

содержание сероводорода не более 2 мг/л.

6.179. Упрощенную аэрацию следует предусматривать изливом воды в карман или центральный канал открытых фильтров (высота излива над уровнем воды 0,5-0,6 м). При применении напорных фильтров надлежит предусматривать ввод воздуха в подающий трубопровод (расход воздуха 2 л на 1 г закисного железа).

При содержании в исходной воде свободной углекислоты более 40 мг/л и сероводорода более 0,5 мг/л следует перед напорными фильтрами предусматривать промежуточную емкость со свободным изливом в нее воды без ввода воздуха в трубопровод.

6.180. Аэрацию на специальных устройствах (аэраторах) или введение реагентов-окислителей следует принимать при необходимости увеличения количества удаляемого железа и повышения pH воды.

Конструкцию и расчетные параметры аэраторов следует принимать аналогично дегазаторам согласно рекомендуемому прил. 7.

6.181. Расчетные дозы реагентов-окислителей надлежит принимать:

хлора $Д_x$, мгл:

$$Д_x = 0,7(Fe^{2+}) \qquad (28)$$

перманганата калия $Д_п$,мг/л, считая по $KMnO_4$:

$$Д_п = (Fe^{2+}). \qquad (29)$$

Ввод реагентов-окислителей следует производить в подающий трубопровод перед фильтрами.

6.182. Конструкцию фильтров для обезжелезивания подземных вод следует принимать аналогично фильтрам для осветления воды; характеристику фильтрующего слоя и скорость фильтрования при упрощенной аэрации надлежит принимать по табл. 29, при использовании аэраторов или введении реагентов-окислителей - по табл. 21.

Таблица 29

Характеристика фильтрующих слоев при обезжелезивании воды упрощенной аэрацией					Расчетная скорость фильтрования, м/ч
Минимальный диаметр зерен, мм	Максимальный диаметр зерен, мм	Эквивалентный диаметр зерен, мм	Коэффициент неоднородности	Высота слоя, мм	
0,8	1,8	0,9 - 1,0	1,5 - 2	1000	5 - 7
1	2	1,2 - 1,3	1,5 - 2	1200	7 - 10

Примечания: 1. При наличии в воде сероводорода надлежит принимать меньшие значения скорости фильтрования.

2. Количество фильтров надлежит принимать не менее двух.

3. Для станций производительностью до 100 куб.м/сут с напорными фильтрами при обосновании допускается применение одного фильтра.

6.183. Обезжелезивание воды поверхностных источников следует предусматривать одновременно с ее осветлением и обесцвечиванием (пп. 6.2-6.117), при этом дозу извести, Ди, мг/л, считая по CaO, следует определять по формуле

$$Д_и = 28(CO_2 / 22 + Fe^{2+} / 28 + Д_к / e_к), \qquad (30)$$

где CO_2 - содержание свободной двуокиси углерода в исходной воде, мг/л;

Fe^{2+} - содержание двухвалентного железа в исходной воде, мг/л;

$Д_к$ - доза коагулянта (по безводному веществу), мг/л;

$e_к$ - эквивалентная масса коагулянта (безводного), мг/мг-экв.

6.184. Система повторного использования промывных вод и устройства для обработки осадка станций обезжелезивания должны приниматься согласно пп. 6.195-6.200.

ФТОРИРОВАНИЕ ВОДЫ

6.185. Необходимость фторирования воды на хозяйственно-питьевые нужды в каждом отдельном случае определяется органами санитарно-эпидемиологической службы.

Проектирование установок фторирования воды следует выполнять согласно рекомендуемому прил. 6.

УДАЛЕНИЕ ИЗ ВОДЫ МАРГАНЦА, ФТОРА И СЕРОВОДОРОДА

6.186. Выбор методов очистки воды, расчетных параметров сооружений, а также вида и доз реагентов надлежит осуществлять на основании технологических изысканий, проводимых непосредственно у источника водоснабжения (для вод, содержащих избыточные количества марганца и сероводорода).

6.187. Очистку воды от марганца следует производить безреагентным методом или с применением реагентов.

В случае если безреагентный метод не обеспечивает требуемую степень очистки, следует предусматривать обработку воды реагентами-окислителями (перманганат калия, озон и др.) с введением флокулянта и последующим фильтрованием.

При использовании подземных вод, в которых марганец присутствует совместно с железом, надлежит проверить возможность удаления его непосредственно в процессе обезжелезивания без дополнительного применения реагентов.

6.188. Обесфторивание воды надлежит производить методами контактно-сорбционной коагуляции или с использованием сорбента - активной окиси алюминия.

Метод контактно-сорбционной коагуляции следует применять при концентрации фтора в воде до 5 мг/л; с помощью сорбента (активной окиси алюминия) - при концентрации фтора до 10 мг/л.

При обосновании допускается применение других методов.

6.189. Для очистки воды от сероводорода следует применять аэрационный и химический методы. Аэрационный метод допускается применять при содержании сероводорода в воде до 3 мг/л, химический до 10 мг/л.

При обосновании допускается применение других методов.

УМЯГЧЕНИЕ ВОДЫ

6.190. Для умягчения воды следует применять следующие методы: для устранения карбонатной жесткости - декарбонизацию известкованием или водород-катионитное умягчение с "голодной" регенерацией катионита;

для устранения карбонатной и некарбонатной жесткости - известково-содовое, натрий-катионитное или водород-натрий-катионитное умягчение.

6.191. При умягчении подземных вод следует применять катионитные методы; при умягчении поверхностных вод, когда одновременно требуется и осветление воды, известковый или известково-содовый метод, а при необходимости глубокого умягчения воды - последующее катионирование.

При умягчении воды на хозяйственно-питьевые нужды надлежит применять реагентные методы (известковый или известково-содовый) и метод частичного Na-катионирования.

Реагентное умягчение подземных вод следует применять с учетом ликвидации сточных вод и осадков, образующихся на умягчительных установках.

6.192. Методы умягчения и расчетные параметры установок надлежит принимать в соответствии с рекомендуемым прил. 7.

ОПРЕСНЕНИЕ И ОБЕССОЛИВАНИЕ ВОДЫ

6.193. При предварительном выборе способа опреснения и обессоливания воды допускается руководствоваться данными табл. 30.

Таблица 30

Способы опреснения и обессоливания	Солесодержание воды, мг/л	
	исходной	опресненной и обессоленной
Ионный обмен	1500 - 2000	0,1 - 20
Дистилляция	Более 10 000	0,5 - 50
Электродиализ	1500 -15 000	Не менее 500
Обратный осмос (гиперфильтрация)	До 40 000	10 - 1000

6.194. Данные и расчетные параметры для проектирования установок опреснения и обессоливания воды ионным обменом и электродиализом следует принимать в соответствии с указаниями, приведенными в рекомендуемом прил. 8.

ОБРАБОТКА ПРОМЫВНЫХ ВОД И ОСАДКА СТАНЦИЙ ВОДОПОДГОТОВКИ

6.195. Требования настоящего раздела распространяются на станции осветления, обезжелезивания и реагентного умягчения природных вод.

6.196. На станциях осветления и обезжелезивания воды фильтрованием промывные воды фильтровальных сооружений следует отстаивать. Осветленную воду надлежит равномерно перекачивать в трубопроводы перед смесителями или в смесители. Допускается использование осветленной воды для промывки контактных осветлителей с учетом требований п. 6.132.

На станциях осветления воды отстаиванием с последующим фильтрованием и на станциях реагентного умягчения промывные воды следует равномерно перекачивать в трубопроводы перед смесителями или в смесители с отстаиванием или без него в зависимости от качества воды.

6.197. Для улавливания песка, выносимого при промывке фильтров или контактных осветлителей, надлежит предусматривать песколовки.

6.198. Осадок от всех отстойных сооружений и реагентного хозяйства надлежит направлять на обезвоживание и складирование с предварительным сгущением или без него.

Осветленную воду, выделившуюся в процессе сгущения и обезвоживания осадков, надлежит направлять в трубопроводы перед смесителями или в смесители, а также допускается сбрасывать ее в водоток или водоем с учетом указаний п. 6.4 или на канализационные очистные сооружения.

При отсутствии предварительного хлорирования исходной воды повторно используемую воду надлежит хлорировать дозой от 2 до 4 мг/л.

6.199. В технологических схемах обработки промывных вод и осадка надлежит предусматривать следующие основные сооружения: резервуары, отстойники, сгустители, накопители или площадки замораживания и подсушивания осадка.

При обосновании допускается применение методов механического обезвоживания и регенерации коагулянта из осадка.

6.200. Условия применения и расчетные параметры сооружений для обработки промывных вод и осадка следует принимать согласно рекомендуемому прил. 9.

Таблица 31

Помещения	Площади, кв.м, лабораторий и вспомогательных помещений при производительности станций, куб.м/сут				
	менее 3000	3000 -10 000	10 000 - 50 000	50 000 - 100 000	100000 -300 000
1. Химическая лаборатория	30	30	40	40	2 комнаты 40 и 20
2. Весовая	-	-	6	6	8
3. Бактериологическая лаборатория	20	20	20	30	2 комнаты 20 и 20
автоклавная	10	10	10	15	15
4. Средоварочная и моечная	10	10	10	15	15
5. Комната для гидробиологических исследований (при водоисточниках, богатых микрофлорой)	-	-	8	12	15
6. Помещение для хранения посуды и реактивов	10	10	10	15	20
7. Кабинет заведующего лабораторией	-	-	8	10	12
8. Местный пункт управления	Назначается по проекту диспетчеризации и автоматизации				
9. Комната для дежурного персонала	8	10	15	20	25
10. Контрольная лаборатория	-	10	10	15	15
11. Кабинет начальника станции	6	6	15	15	25
12. Мастерская для текущего ремонта мелкого оборудования и приборов	10	10	15	20	25
13. Гардеробная, душ и санитарно-технический узел	По СНиП II-92-76				

Примечания: 1. Допускается изменение площадей лаборатории и вспомогательных помещений до 15% указанных в таблице в зависимости от строительных решений зданий.

2. При централизованном контроле качества воды состав лабораторий и вспомогательных помещений может быть уменьшен по согласованию с органами санитарно-эпидемиологической службы.

3. При подаче потребителям подземной воды без подготовки с обеззараживанием ее хлором надлежит

Продолжение табл.31

предусматривать только помещение площадью 6 кв.м для проведения анализа на содержание остаточного хлора.

4. Для станций производительностью более 300000 куб.м/сут состав помещений следует устанавливать в каждом отельном случае в зависимости от местных условий.

ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЕ ПОМЕЩЕНИЯ СТАНЦИЙ ВОДОПОДГОТОВКИ

6.201. В зданиях станций водоподготовки необходимо предусматривать лаборатории, мастерские, бытовые и другие вспомогательные помещения.

Состав и площади помещений надлежит принимать в зависимости от назначения и производительности станции, а также источника водоснабжения.

Для станций подготовки воды на хозяйственно-питьевые нужды из поверхностных источников водоснабжения состав и площади помещений следует принимать по табл. 31.

СКЛАДЫ РЕАГЕНТОВ И ФИЛЬТРУЮЩИХ МАТЕРИАЛОВ

6.202. Склады реагентов следует рассчитывать на хранение 30-суточного запаса, считая по периоду максимального потребления реагентов, но не менее объема их разовой поставки.

Примечания: 1. При обосновании объем складов допускается принимать на другой срок хранения, но не менее 15 сут.

При наличии центральных (базисных) складов объем складов на станциях подготовки воды допускается принимать на срок хранения не менее 7 сут.

2. Условия приема разовой поставки не распространяются на склады хлора.

3. Требования настоящего раздела не распространяются на проектирование базисных складов.

6.203. Склад в зависимости от вида реагента следует проектировать на сухое или мокрое хранение в виде концентрированного раствора. При объемах разовой поставки, превышающих 30-суточное потребление реагентов, хранящихся в мокром виде, допускается устройство дополнительного склада для сухого хранения части реагентов.

6.204. Сухое хранение реагентов надлежит предусматривать в закрытых складах.

При определении площади склада для хранения коагулянта высоту слоя следует принимать 2 м, извести 1,5 м; при механизированной выгрузке высота слоя может быть увеличена: коагулянта до 3,5 м; извести до 2,5 м.

Хранение затаренных заводом-поставщиком реагентов следует предусматривать в таре.

Разгерметизация тары с хлорным железом и силикатом натрия, замораживание и хранение полиакриламида более 6 месяцев не допускается.

6.205. При мокром хранении коагулянта в растворных баках с получением в них концентрированного раствора (15-20 %), в зависимости от конструкции баков и крепости раствора реагента объем баков следует определять из расчета 2,2-2,5 куб.м на 1 т товарного неочищенного коагулянта и 1,9 - 2,2 куб.м на 1 т очищенного коагулянта.

Общая емкость растворных баков должна быть увязана с объемом разовой поставки реагента. Количество растворных баков должно быть не менее трех.

6.206. При месячном потреблении коагулянта более объема его разовой поставки часть реагента должна храниться в баках-хранилищах концентрированного раствора реагента, объем которых следует определять из расчета 1,5-1,7 куб.м на 1 т товарного коагулянта.

Допускается размещение растворных баков и баков-хранилищ вне здания. При этом должен быть обеспечен контроль за состоянием стен баков и предусмотрены мероприятия, исключающие проникновение раствора в грунт.

Количество баков-хранилищ должно быть не менее трех.

6.207. При использовании комовой извести следует предусматривать ее гашение и хранение в емкостях в виде теста 35-40 % концентрации. Объем емкостей следует определять из расчета 3,5-5 куб.м на 1 т товарной извести. Емкости для гашения следует размещать в изолированном помещении.

Допускается сухое хранение извести с последующим дроблением и гашением в известегасильных аппаратах.

При возможности централизованных поставок известкового теста или молока надлежит предусматривать их мокрое хранение.

6.208. Склад активного угля следует размещать в отдельном помещении. Требования взрывобезопасности к помещению склада не предъявляются, по пожарной опасности его следует относить к категории В.

6.209. Помещения для хранения запаса катионита и анионита надлежит рассчитывать на объем загрузки двух катионитных фильтров, одного анионитного фильтра со слабоосновным и одного с сильноосновным анионитом в случае его применения.

6.210. Склады для хранения реагентов (кроме хлора и аммиака) надлежит располагать вблизи помещений для приготовления их растворов и суспензий.

6.211. Емкость расходного склада хлора не должна превышать 100 т, одного полностью изолированного отсека - 50 т. Склад или отсек должен иметь два выхода с противоположных сторон здания или помещения.

Склад следует размещать в наземных или полузаглубленных (с устройством двух лестниц) зданиях.

Хранение хлора должно предусматриваться в баллонах или контейнерах; при суточном расходе хлора более 1 т допускается применять танки заводского изготовления вместимостью до 50 т, при этом розлив хлора в баллоны или контейнеры на станции запрещается.

В складе следует предусматривать устройства для транспортирования реагентов в нестационарной таре (контейнеры, баллоны).

Въезд в помещение склада автомобильного транспорта не допускается. Порожнюю тару надлежит хранить в помещении склада.

Сосуды с хлором должны размещаться на подставках или рамках, иметь свободный доступ для строповки и захвата при транспортировании.

6.212. В помещении склада хлора надлежит предусматривать емкость с нейтрализационным раствором для быстрого погружения аварийных контейнеров или баллонов. Расстояние от стенок емкости до баллона должно быть не менее 200 мм, до контейнера - не менее 500 мм, глубина должна обеспечивать покрытие аварийного сосуда слоем раствора не менее 300 мм.

На дне емкости должны быть предусмотрены опоры, фиксирующие сосуд.

Для установки на весах контейнера или баллонов должны предусматриваться опоры для их фиксации.

Примечание. На проектирование расходных складов хлора с использованием танков настоящие нормы не распространяются.

6.213. Для поваренной соли следует применять склады мокрого хранения. Объем баков надлежит определять из расчета 1,5 куб.м на 1 т соли. Допускается применение складов сухого хранения, при этом слой соли не должен превышать 2 м.

6.214. В случаях когда не обеспечено снабжение станции кондиционными фильтрующими материалами и гравием, следует предусматривать специальное хозяйство для хранения, дробления, сортировки, промывки и транспортирования материалов, необходимых для догрузки фильтров.

6.215. Расчет емкостей для хранения фильтрующих материалов и подбор оборудования следует производить из расчета 10%-ного ежегодного пополнения и обмена фильтрующей загрузки и дополнительного аварийного запаса на перегрузку одного фильтра при количестве их на станции до 20 и двух - при большем количестве.

6.216. Транспортирование фильтрующих материалов следует принимать гидротранспортом (водоструйными или песковыми насосами).

Диаметр трубопровода для транспортирования пульпы надлежит определять из расчета скорости движения пульпы 1,5-2 м/с, но должен приниматься не менее 50 мм; повороты трубопровода следует предусматривать радиусом не менее 8-10 диаметров трубопровода.

6.217. Разгрузочные работы и транспортирование реагентов на складах и внутри станций должны быть механизированы.

ВЫСОТНОЕ РАСПОЛОЖЕНИЕ СООРУЖЕНИЙ НА СТАНЦИЯХ ВОДОПОДГОТОВКИ

6.218. Сооружения надлежит располагать по естественному склону местности с учетом потерь напора в сооружениях, соединительных коммуникациях и измерительных устройствах.

6.219. Величины перепадов уровней воды в сооружениях и соединительных коммуникациях должны определяться расчетами; для предварительного высотного расположения сооружений потери напора допускается принимать, м:

в сооружениях

на сетчатых барабанных фильтрах (барабанных сетках и микрофильтрах)	0,4-0,6
во входных (контактных) камерах	0,3-0,5
в устройствах ввода реагентов	0,1-0,3
в гидравлических смесителях	0,5-0,6
в механических смесителях	0,1-0,2
в гидравлических камерах хлопьеобразования	0,4-0,5
в механических камерах хлопьеобразования	0,1-0,2
в отстойниках	0,7-0,8
в осветлителях со взвешенным осадком	0,7-0,8
на скорых фильтрах	3-3,5
в контактных осветлителях и префильтрах	2-2,5
в медленных фильтрах	1,5-2

в соединительных коммуникациях

от сетчатых барабанных фильтров или входных камер к смесителям	0,2

от смесителей к отстойникам, осветлителям со взвешенным осадком и контактным осветлителям	0,3-0,4
от отстойников, осветлителей со взвешенным осадком или префильтров к фильтрам	0,5-0,6
от фильтров или контактных осветлителей к резервуарам фильтрованной воды	0,5-1

Примечания: 1. В приведенных значениях учтены потери напора в сборных, подающих и распределительных устройствах сооружений.

2. Потери напора в измерительной аппаратуре должны учитываться дополнительно из расчета:

на выходе и входе со станции - по 0,5 м;

в индикаторах расхода на отстойниках, осветлителях со взвешенным осадком, фильтрах и контактных осветлителях - по 0,2-0,3 м.

3. При определении расчетами перепадов уровней воды между сооружениями и потерь напора в соединительных коммуникациях следует принимать расчетные расходы воды с учетом указаний п. 6.8.

6.220. На станциях водоподготовки должна предусматриваться система обводных коммуникаций, обеспечивающая возможность отключения отдельных сооружений, а также подачу воды при аварии, минуя сооружения.

При производительности станций более 100 тыс.куб.м/сут обводные коммуникации допускается не предусматривать.

Примечание. Запорная арматура на обводных коммуникациях должна быть опломбирована.

7. НАСОСНЫЕ СТАНЦИИ

7.1. Насосные станции по степени обеспеченности подачи воды следует подразделять на три категории, принимаемые в соответствии с п. 4.4.

Категорию насосных станций необходимо устанавливать в зависимости от их функционального назначения в общей системе водоснабжения.

Примечания: 1. Насосные станции, подающие воду непосредственно в сеть противопожарного и объединенного противопожарного водопровода, надлежит относить к I категории.

2. Насосные станции противопожарного и объединенного противопожарного водопровода объектов, указанных в примеч. 1 п. 2.11, допускается относить к II категории.

3. Насосные станции, подающие воду по одному трубопроводу, а также на поливку или орошение, следует относить к III категории.

4. Для установленной категории насосной станции следует принимать такую же категорию надежности электроснабжения по «Правилам устройств электроустановок» (ПУЭ).

7.2. Выбор типа насосов и количества рабочих агрегатов надлежит производить на основании расчетов совместной работы насосов, водоводов, сетей, регулирующих емкостей, суточного и часового графиков водопотребления, условий пожаротушения, очередности ввода в действие объекта.

При выборе типа насосных агрегатов надлежит обеспечивать минимальную величину избыточных напоров, развиваемых насосами при всех режимах работы, за счет использования регулирующих емкостей, регулирования числа оборотов, изменения числа и типов насосов, обрезки или замены рабочих колес в соответствии с изменением условий их работы в течение расчетного срока.

Примечания: 1. В машинных залах допускается установка групп насосов различного назначения.

2. В насосных станциях, подающих воду на хозяйственно-питьевые нужды, установка насосов, перекачивающих пахучие и ядовитые жидкости, запрещается, за исключением насосов, подающих раствор пенообразователя в систему пожаротушения.

7.3*. В насосных станциях для группы насосов одного назначения, подающих воду в одну и ту же сеть или водоводы, количество резервных агрегатов следует принимать согласно табл. 32.

Таблица 32

Количество рабочих агрегатов одной группы	Количество резервных агрегатов в насосных станциях для категории		
	I	II	III
До 6	2	1	1
Св. 6 до 9	2	1	-
« 9	2	2	-

Примечания*: 1. В количество рабочих агрегатов включаются пожарные насосы.

2. Количество рабочих агрегатов одной группы, кроме пожарных, должно быть не менее двух. В насосных станциях II и III категорий при обосновании допускается установка одного рабочего агрегата.

3. При установке в одной группе насосов с разными характеристиками количество резервных агрегатов следует принимать для насосов большей производительности по табл. 32, а резервный насос меньшей производительности хранить на складе.

4. В насосных станциях объединенных противопожарных водопроводов высокого давления или при установке только пожарных насосов следует предусматривать один резервный пожарный агрегат, независимо от количества рабочих агрегатов.

5. В насосных станциях водопроводов населенных пунктов с числом жителей до 5 тыс. чел. при одном источнике электроснабжения следует устанавливать резервный пожарный насос с двигателем внутреннего сгорания и автоматическим запуском (от аккумуляторов).

6. В насосных станциях II категории при количестве рабочих агрегатов десять и более один резервный агрегат допускается хранить на складе.

7. Для увеличения производительности заглубленных насосных станций до 20-30 % следует предусматривать возможность замены насосов на большую производительность или устройство резервных фундаментов для установки дополнительных насосов.

7.4. Отметку оси насосов следует определять, как правило, из условия установки корпуса насосов под заливом:

в емкости - от верхнего уровня воды (определяемого от дна) пожарного объема при одном пожаре, среднего - при двух и более пожарах; от уровня воды аварийного объема при отсутствии пожарного объема; от среднего уровня воды при отсутствии пожарного и аварийного объемов;

в водозаборной скважине - от динамического уровня подземных вод при максимальном водоотборе;

в водотоке или водоеме - от минимального уровня воды в них по табл. 11 в зависимости от категории водозабора.

При определении отметки оси насосов следует учитывать допустимую вакуумметрическую высоту всасывания (от расчетного минимального уровня воды) или требуемый заводом-изготовителем необходимый подпор со стороны всасывания, а также потери напора во всасывающем трубопроводе, температурные условия и барометрическое давление.

Примечания: 1. В насосных станциях II и III категорий допускается установка насосов не под заливом, при этом следует предусматривать вакуум-насосы и вакуум-котел.

2. Отметку пола машинных залов заглубленных насосных станций следует определять исходя из установки насосов большей производительности или габаритов с учетом примеч. 7 п. 7.3.

3. В насосных станциях III категории допускается установка на всасывающем трубопроводе приемных клапанов диаметром до 200 мм.

7.5. Количество всасывающих линий к насосной станции независимо от числа и групп установленных насосов, включая пожарные, должно быть не менее двух.

При выключении одной линии остальные должны быть рассчитаны на пропуск полного расчетного расхода для насосных станций I и II категорий и 70% расчетного расхода для III категории.

Устройство одной всасывающей линии допускается для насосных станций III категории.

7.6. Количество напорных линий от насосных станций I и II категорий должно быть не менее двух. Для насосных станций III категории допускается устройство одной напорной линии.

7.7. Размещение запорной арматуры на всасывающих и напорных трубопроводах должно обеспечивать возможность замены или ремонта любого из насосов, обратных клапанов и основной запорной арматуры, а также проверки характеристики насосов без нарушения требований п. 4.4 по обеспеченности подачи воды.

7.8. Напорная линия каждого насоса должна быть оборудована запорной арматурой и, как правило, обратным клапаном, устанавливаемым между насосом и запорной арматурой.

При установке монтажных вставок их следует размещать между запорной арматурой и обратным клапаном.

На всасывающих линиях каждого насоса запорную арматуру следует устанавливать у насосов, расположенных под заливом или присоединенных к общему всасывающему коллектору.

7.9. Диаметр труб, фасонных частей и арматуры следует принимать на основании технико-экономического расчета исходя из скоростей движения воды в пределах, указанных в табл. 33.

Таблица 33

Диаметр труб, мм	Скорости движения воды в трубопроводах насосных станций, м/с	
	всасывающие	напорные
До 250	0,6 - 1	0,8 - 2
Св. 250 до 800	0,8 - 1,5	1 -3
Св. 800	1,2 - 2	1,5 - 4

7.10. Размеры машинного зала насосной станции надлежит определять с учетом требований разд. 12.

7.11. Для уменьшения габаритов станции в плане допускается устанавливать насосы с правым и левым вращением вала, при этом рабочее колесо должно вращаться только в одном направлении.

7.12. Всасывающие и напорные коллекторы с запорной арматурой следует располагать в здании насосной станции, если это не вызывает увеличения пролета машинного зала.

7.13. Трубопроводы в насосных станциях, а также всасывающие линии за пределами машинного зала, как правило, следует выполнять из стальных труб на сварке с применением фланцев для присоединения к арматуре и насосам.

7.14. Всасывающий трубопровод, как правило, должен иметь непрерывный подъем к насосу не менее 0,005. В местах изменения диаметров трубопроводов следует применять эксцентрические переходы.

7.15. В заглубленных и полузаглубленных насосных станциях должны быть предусмотрены мероприятия против возможного затопления агрегатов при аварии в пределах машинного зала

на самом крупном по производительности насосе, а также запорной арматуре или трубопроводе путем: расположения электродвигателей насосов на высоте не менее 0,5 м от пола машинного зала; самотечного выпуска аварийного количества воды в канализацию или на поверхность земли с установкой клапана или задвижки; откачки воды из приямка основными насосами производственного назначения.

При необходимости установки аварийных насосов производительность их надлежит определять из условия откачки воды из машинного зала при ее слое 0,5 м не более 2 ч и предусматривать один резервный агрегат.

7.16. Для стока воды полы и каналы машинного зала надлежит проектировать с уклоном к сборному приямку. На фундаментах под насосы следует предусматривать бортики, желобки и трубки для отвода воды. При невозможности самотечного отвода воды из приямка следует предусматривать дренажные насосы.

7.17. В заглубленных насосных станциях, работающих в автоматическом режиме, при заглублении машинного зала 20 м и более, а также в насосных станциях с постоянным обслуживающим персоналом при заглублении 15 м и более следует предусматривать устройство пассажирского лифта.

7.18. Насосные станции размером машинного зала 6х9 м и более должны оборудоваться внутренним противопожарным водопроводом с расходом воды 2,5 л/с.

Кроме того, следует предусматривать:

при установке электродвигателей напряжением до 1000 В и менее: два ручных пенных огнетушителя, а при двигателях внутреннего сгорания до 300 л.с.- четыре огнетушителя;

при установке электродвигателей напряжением свыше 1000 В или двигателя внутреннего сгорания мощностью более 300 л.с. следует предусматривать дополнительно два углекислотных огнетушителя, бочку с водой вместимостью 250 л, два куска войлока, асбестового полотна или кошмы размером 2х2 м.

Примечания: 1. Пожарные краны следует присоединять к напорному коллектору насосов.

2. В насосных станциях на водозаборных скважинах противопожарный водопровод предусматривать не требуется.

7.19. В насосной станции независимо от степени ее автоматизации следует предусматривать санитарный узел (унитаз и раковину), помещение и шкафчик для хранения одежды эксплуатационного персонала (дежурной ремонтной бригады).

При расположении насосной станции на расстоянии не более 50 м от производственных зданий, имеющих санитарно-бытовые помещения, санитарный узел допускается не предусматривать.

В насосных станциях над водозаборными скважинами санитарный узел предусматривать не следует.

Для насосной станции, расположенной вне населенного пункта или объекта, допускается устройство выгреба.

7.20. В отдельно расположенной насосной станции для производства мелкого ремонта следует предусматривать установку верстака.

7.21. В насосных станциях с двигателями внутреннего сгорания допускается размещать расходные емкости с жидким топливом (бензина до 250 л, дизельного топлива до 500 л) в помещениях, отделенных от машинного зала несгораемыми конструкциями с пределом огнестойкости не менее 2 ч.

7.22. В насосных станциях должна быть предусмотрена установка контрольно-измерительной аппаратуры в соответствии с указаниями разд. 13.

7.23. Насосные станции противопожарного водоснабжения допускается размещать в производственных зданиях, при этом они должны быть отделены противопожарными перегородками.

8. ВОДОВОДЫ, ВОДОПРОВОДНЫЕ СЕТИ И СООРУЖЕНИЯ НА НИХ

8.1. Количество линий водоводов надлежит принимать с учетом категории системы водоснабжения и очередности строительства.

8.2. При прокладке водоводов в две или более линии необходимость устройства переключений между водоводами определяется в зависимости от количества независимых водозаборных сооружений или линий водоводов, подающих воду потребителю, при этом в случае отключения одного водовода или его участка общую подачу воды объекту на хозяйственно-питьевые нужды допускается снижать не более чем на 30 % расчетного расхода, на производственные нужды - по аварийному графику.

8.3. При прокладке водовода в одну линию и подаче воды от одного источника должен быть предусмотрен объем воды на время ликвидации аварии на водоводе в соответствии с п. 9.6. При подаче воды от нескольких источников аварийный объем воды может быть уменьшен при условии выполнения требований п. 8.2.

8.4. Расчетное время ликвидации аварии на трубопроводах систем водоснабжения I категории следует принимать согласно табл. 34. Для систем водоснабжения II и III категорий указанное в таблице время следует увеличивать соответственно в 1,25 и в 1,5 раза.

Таблица 34

Диаметр труб, мм	Расчетное время ликвидации аварий на трубопроводах, ч, при глубине заложения труб, м	
	до 2	более 2
До 400	8	12
Св. 400 до 1000	12	18
Св. 1000	18	24

Примечания: 1. В зависимости от материала и диаметра труб, особенностей трассы водоводов, условий прокладки труб, наличия дорог, транспортных средств и средств ликвидации аварии указанное время может быть изменено, но должно приниматься не менее 6 ч.

2. Допускается увеличивать время ликвидации аварии при условии, что длительность перерывов подачи воды и снижения ее подачи не будет превосходить пределов, указанных в п. 4.4.

3. При необходимости дезинфекции трубопроводов после ликвидации аварии указанное в таблице время следует увеличивать на 12 ч.

8.5. Водопроводные сети должны быть кольцевыми. Тупиковые линии водопроводов допускается применять:

для подачи воды на производственные нужды - при допустимости перерыва в водоснабжении на время ликвидации аварии;

для подачи воды на хозяйственно-питьевые нужды - при диаметре труб не свыше 100 мм;

для подачи воды на противопожарные или на хозяйственно-противопожарные нужды независимо от расхода воды на пожаротушение - при длине линий не свыше 200 м.

Кольцевание наружных водопроводных сетей внутренними водопроводными сетями зданий и сооружений не допускается.

Примечание. В населенных пунктах с числом жителей до 5 тыс. чел. и расходом воды на наружное пожаротушение до 10 л/с или при количестве внутренних пожарных кранов в здании до 12 допускаются тупиковые линии длиной более 200 м при условии устройства противопожарных резервуаров или водоемов, водонапорной башни или контррезервуара в конце тупика.

8.6. При выключении одного участка (между расчетными узлами) суммарная подача воды на хозяйственно-питьевые нужды по остальным линиям должна быть не менее 70 % расчетного расхода, а подача воды к наиболее неблагоприятно расположенным местам водоотбора - не менее 25 % расчетного расхода воды, при этом свободный напор должен быть не менее 10 м.

8.7. Устройство сопроводительных линий для присоединения попутных потребителей допускается при диаметре магистральных линий и водоводов 800 мм и более и транзитном расходе не менее 80 % суммарного расхода; для меньших диаметров - при обосновании.

При ширине проездов более 20 м допускается прокладка дублирующих линий, исключающих пересечение проездов вводами.

В этих случаях пожарные гидранты следует устанавливать на сопроводительных или дублирующих линиях.

При ширине улиц в пределах красных линий 60 м и более следует рассматривать также вариант прокладки сетей водопровода по обеим сторонам улиц.

8.8. Соединение сетей хозяйственно-питьевых водопроводов с сетями водопроводов, подающих воду непитьевого качества, не допускается.

Примечание. В исключительных случаях, по согласованию с органами санитарно-эпидемиологической службы, допускается использование хозяйственно-питьевого водопровода в качестве резерва для водопровода, подающего воду непитьевого качества. Конструкция перемычки в этих случаях должна обеспечивать воздушный разрыв между сетями и исключать возможность обратного тока воды.

8.9. На водоводах и линиях водопроводной сети в необходимых случаях надлежит предусматривать установку:

поворотных затворов (задвижек) для выделения ремонтных участков;

клапанов для впуска и выпуска воздуха при опорожнении и заполнении трубопроводов;

клапанов для впуска и защемления воздуха;

вантузов для выпуска воздуха в процессе работы трубопроводов;

выпусков для сброса воды при опорожнении трубопроводов;

компенсаторов;

монтажных вставок;

обратных клапанов или других типов клапанов автоматического действия для выключения ремонтных участков;

регуляторов давления;

аппаратов для предупреждения повышения давления при гидравлических ударах или при неисправности регуляторов давления.

На трубопроводах диаметром 800 мм и более допускается устройство лазов (для осмотра и чистки труб, ремонта запорно-регулирующей арматуры и др.).

На самотечно-напорных водоводах следует предусматривать устройство разгрузочных камер или установку аппаратуры, предохраняющих водоводы при всех возможных режимах работы от повышения давления выше предела, допустимого для принятого типа труб.

Примечание. Применение задвижек взамен поворотных затворов допускается в случае необходимости систематической очистки внутренней поверхности трубопроводов специальными агрегатами.

8.10. Длину ремонтных участков водоводов следует принимать: при прокладке водоводов в две и более линии и при отсутствии переключений - не более 5 км; при наличии переключений - равной длине участков между переключениями, но не более 5 км; при прокладке водоводов в одну линию - не более 3 км.

Примечание. Разделение водопроводной сети на ремонтные участки должно обеспечивать при выключении одного из участков отключение не более пяти пожарных гидрантов и подачу воды потребителям, не допускающим перерыва в водоснабжении.

При обосновании длина ремонтных участков водоводов может быть увеличена.

8.11. Клапаны автоматического действия для впуска и выпуска воздуха должны предусматриваться в повышенных переломных точках профиля и в верхних граничных точках ремонтных участков водоводов и сети для предотвращения образования в трубопроводе вакуума, величина которого превосходит допустимую для принятого вида труб, а также для удаления воздуха из трубопровода при его заполнении.

При величине вакуума, не превосходящей допустимую, могут применяться клапаны с ручным приводом.

Взамен клапанов автоматического действия для впуска и выпуска воздуха допускается предусматривать клапаны автоматического действия для впуска и защемления воздуха с клапанами (затворами, задвижками) с ручным приводом или вантузами - в зависимости от расхода удаляемого воздуха.

8.12. Вантузы надлежит предусматривать в повышенных переломных точках профиля на воздухосборниках. Диаметр воздухосборника следует принимать равным диаметру трубопровода, высоту - 200-500 мм в зависимости от диаметра трубопровода.

При обосновании допускается применять воздухосборники других размеров.

Диаметр запорной арматуры, отключающей вантуз от воздухосборника, следует принимать равным диаметру присоединительного патрубка вантуза.

Требуемая пропускная способность вантузов должна определяться расчетом или приниматься равной 4 % максимального расчетного расхода воды, подаваемого по трубопроводу, считая по объему воздуха при нормальном атмосферном давлении.

Если на водоводе имеется несколько повышенных переломных точек профиля, то во второй и последующих точках (считая по ходу движения воды) требуемую пропускную способность вантузов допускается принимать равной 1% максимального расчетного расхода воды при условии расположения данной переломной точки ниже первой или выше ее не более чем на 20 м и на расстоянии от предшествующей не более 1 км.

Примечание. При уклоне нисходящего участка трубопровода (после переломной точки профиля) 0,005 и менее вантузы не предусматриваются; при уклоне в пределах 0,005-0,01 в переломной точке профиля взамен вантуза допускается предусматривать на воздухосборнике кран (вентиль).

8.13. Водоводы и водопроводные сети надлежит проектировать с уклоном не менее 0,001 по направлению к выпуску; при плоском рельефе местности уклон допускается уменьшать до 0,0005.

8.14. Выпуски следует предусматривать в пониженных точках каждого ремонтного участка, а также в местах выпуска воды от промывки трубопроводов.

Диаметры выпусков и устройств для впуска воздуха должны обеспечивать опорожнение участков водоводов или сети не более чем за 2 ч.

Конструкция выпусков для промывки трубопроводов должна обеспечивать возможность создания в трубопроводе скорости движения воды не менее 1,1 максимальной расчетной.

В качестве запорной арматуры на выпусках надлежит использовать поворотные затворы.

Примечание. При гидропневматической промывке минимальная скорость движения смеси (в местах наибольших давлений) должна быть не менее 1,2 максимальной скорости движения воды, расход воды - 10 - 25% объемного расхода смеси.

8.15. Отвод воды от выпусков следует предусматривать в ближайший водосток, канаву, овраг и т.п. При невозможности отвода всей выпускаемой воды или части ее самотеком допускается сбрасывать воду в колодец с последующей откачкой.

8.16. Пожарные гидранты надлежит предусматривать вдоль автомобильных дорог на расстоянии не более 2,5 м от края проезжей части, но не ближе 5 м от стен зданий; допускается располагать гидранты на проезжей части. При этом установка гидрантов на ответвлении от линии водопровода не допускается.

Расстановка пожарных гидрантов на водопроводной сети должна обеспечивать

пожаротушение любого обслуживаемого данной сетью здания, сооружения или его части не менее чем от двух гидрантов при расходе воды на наружное пожаротушение 15 л/с и более и одного - при расходе воды менее 15 л/с с учетом прокладки рукавных линий длиной, не более указанной в п. 9.30 по дорогам с твердым покрытием.

Расстояние между гидрантами определяется расчетом, учитывающим суммарный расход воды на пожаротушение и пропускную способность устанавливаемого типа гидрантов по ГОСТ 8220-62 с изм. И ГОСТ 13816-80.

Потери напора h, м, на 1 м длины рукавных линий следует определять по формуле

$$h = 0{,}00385 q_{\text{п}}^2, \qquad (31)$$

где $q_{\text{п}}$ - производительность пожарной струи, л/с.

Примечание. На сети водопровода населенных пунктов с числом жителей до 500 чел. вместо гидрантов допускается устанавливать стояки диаметром 80 мм с пожарными кранами.

8.17. Компенсаторы надлежит предусматривать:

на трубопроводах, стыковые соединения которых не компенсируют осевые перемещения, вызываемые изменением температуры воды, воздуха, грунта;

на стальных трубопроводах, прокладываемых в тоннелях, каналах или на эстакадах (опорах);

на трубопроводах в условиях возможной просадки грунта.

Расстояния между компенсаторами и неподвижными опорами следует определять расчетом, учитывающим их конструкцию. При подземной прокладке водоводов, магистралей и линии сети из стальных труб со сварными стыками компенсаторы следует предусматривать в местах установки чугунной фланцевой арматуры. В тех случаях, когда чугунная фланцевая арматура защищена от воздействия осевых растягивающих усилий путем жесткой заделки стальных труб в стенки колодца, устройством специальных упоров или обжатием труб уплотненным грунтом, компенсаторы допускается не предусматривать.

При обжатии труб грунтом перед фланцевой чугунной арматурой следует применять подвижные стыковые соединения (удлиненный раструб, муфту и др.). Компенсаторы и подвижные стыковые соединения при подземной прокладке трубопроводов надлежит располагать в колодцах.

8.18. Монтажные вставки надлежит принимать для демонтажа, профилактического осмотра и ремонта фланцевой запорной, предохранительной и регулирующей арматуры.

8.19. Запорная арматура на водоводах и линиях водопроводной сети должна быть с ручным или механическим приводом (от передвижных средств).

Применение на водоводах запорной арматуры с электрическим или гидравлическим приводом допускается при дистанционном или автоматическом управлении.

8.20. Радиус действия водозаборной колонки следует принимать не более 100 м. Вокруг водозаборной колонки надлежит предусматривать отмостку шириной 1 м с уклоном 0,1 от колонки.

8.21. Выбор материала и класса прочности труб для водоводов и водопроводных сетей надлежит принимать на основании статического расчета, агрессивности грунта и транспортируемой воды, а также условий работы трубопроводов и требований к качеству воды.

Для напорных водоводов и сетей, как правило, следует применять неметаллические трубы (железобетонные напорные, асбестоцементные напорные, пластмассовые и др.). Отказ от применения неметаллических труб должен быть обоснован.

Применение чугунных напорных труб допускается для сетей в пределах населенных пунктов, территорий промышленных, сельскохозяйственных предприятий.

Применение стальных труб допускается:

на участках с расчетным внутренним давлением более 1,5 МПа (15 кгс/кв.см);

для переходов под железными и автомобильными дорогами, через водные преграды и овраги;

в местах пересечения хозяйственно-питьевого водопровода с сетями канализации;

при прокладке трубопроводов по автодорожным и городским мостам, по опорам эстакад и в туннелях.

Стальные трубы должны приниматься экономичных сортаментов со стенкой, толщина которой должна определяться расчетом (но не менее 2 мм) с учетом условий работы трубопроводов.

Для железобетонных и асбестоцементных трубопроводов допускается применение металлических фасонных частей.

Материал труб в системах хозяйственно-питьевого водоснабжения должен отвечать требованиям п. 1.3.

8.22. Величину расчетного внутреннего давления надлежит принимать равной наибольшему возможному по условиям эксплуатации давлению в трубопроводе на различных участках по длине (при наиболее невыгодном режиме работы) без учета повышения давления при

гидравлическом ударе или с повышением давления при гидравлическом ударе с учетом действия противоударной арматуры, если это давление в сочетании с другими нагрузками (п. 8.26) окажет на трубопровод большее воздействие.

Статический расчет надлежит производить на воздействие расчетного внутреннего давления, давления грунта, временных нагрузок, собственной массы труб и массы транспортируемой жидкости, атмосферного давления при образовании вакуума и внешнего гидростатического давления грунтовых вод в тех комбинациях, которые оказываются наиболее опасными для труб данного материала.

Трубопроводы или их участки должны подразделяться по степени ответственности на следующие классы:

1 - трубопроводы для объектов I категории обеспеченности подачи воды, а также участки трубопроводов в зонах перехода через водные преграды и овраги, железные и автомобильные дороги I и II категорий и в местах, труднодоступных для устранения возможных повреждений, для объектов II и III категорий обеспеченности подачи воды;

2 - трубопроводы для объектов II категории обеспеченности подачи воды (за исключением участков I класса), а также участки трубопроводов, прокладываемые под усовершенствованными покрытиями автомобильных дорог, для объектов III категории обеспеченности подачи воды;

3 - все остальные участки трубопроводов для объектов III категории обеспеченности подачи воды.

В расчете труб следует учитывать коэффициент условий работы m_c, определяемый по формуле

$$m_c = m_1 m_2 / \gamma_n, \quad (32)$$

где m_1 - коэффициент, учитывающий кратковременность испытания, которому подвергаются трубы после их изготовления; m_2 - коэффициент, учитывающий снижение прочностных показателей труб в процессе эксплуатации в результате старения материала труб, коррозии или абразионного износа; γ_n - коэффициент надежности, учитывающий класс участка трубопровода по степени ответственности.

Значение коэффициента m_1 следует устанавливать в соответствии с ГОСТ или техническими условиями на изготовление данного типа труб.

Для трубопроводов, стыковые соединения которых равнопрочны самим трубам, значение коэффициента m_1 надлежит принимать равным:

0,9 - для чугунных, стальных, асбестоцементных, бетонных, железобетонных и керамических труб;

1 - для полиэтиленовых труб.

Значение коэффициента m_2 надлежит принимать равным:

1 - для керамических труб, а также чугунных, стальных, асбестоцементных, бетонных и железобетонных труб, при отсутствии опасности коррозии или абразивного износа в соответствии с ГОСТ или техническими условиями на изготовление данного типа труб - для пластмассовых труб.

Значение коэффициента γ_n следует принимать: для участков трубопроводов 1-го класса - 1; 2-го класса - 0,95; 3-го класса - 0,9.

8.23. Величину испытательного давления на различных испытательных участках, которому должны подвергаться трубопроводы перед сдачей в эксплуатацию, надлежит указывать в проектах организации строительства, исходя из прочностных показателей материала и класса труб, принятых для каждого участка трубопровода, расчетного внутреннего давления воды и величин внешних нагрузок, воздействующих на трубопровод в период испытания.

Расчетная величина испытательного давления не должна превышать следующих величин для трубопроводов из труб:

чугунных - заводского испытательного давления с коэффициентом 0,5;

железобетонных и асбестоцементных - гидростатического давления, предусмотренного ГОСТ или техническими условиями для соответствующих классов труб при отсутствии внешней нагрузки;

стальных и пластмассовых - внутреннего расчетного давления с коэффициентом 1,25.

8.24. Чугунные, асбестоцементные, бетонные, железобетонные и керамические трубопроводы должны быть рассчитаны на совместное воздействие расчетного внутреннего давления и расчетной приведенной внешней нагрузки.

Стальные и пластмассовые трубопроводы должны быть рассчитаны на воздействие внутреннего давления в соответствии с п. 8.23 и на совместное действие внешней приведенной

нагрузки, атмосферного давления, а также на устойчивость круглой формы поперечного сечения труб.

Укорочение вертикального диаметра стальных труб без внутренних защитных покрытий не должно превышать 3%, а для стальных труб с внутренними защитными покрытиями и пластмассовых труб должно приниматься по стандартам или техническим условиям на эти трубы.

При определении величины вакуума следует учитывать действие предусмотренных на трубопроводе противовакуумных устройств.

8.25. В качестве временных нагрузок надлежит принимать:

для трубопроводов, укладываемых под железнодорожными путями, - нагрузку, соответствующую классу данной железнодорожной линии;

для трубопроводов, укладываемых под автомобильными дорогами, - от колонны автомобилей Н-30 или колесного транспорта НК-80 (по большему силовому воздействию на трубопровод);

для трубопроводов, укладываемых в местах, где возможно движение автомобильного транспорта, - от колонны автомобилей Н-18 или гусеничного транспорта НГ-60 (по большему силовому воздействию на трубопровод);

для трубопроводов, укладываемых в местах, где движение автомобильного транспорта невозможно, - равномерно распределенную нагрузку 5 кПа (500 кгс/кв.м).

8.26. При расчете трубопроводов на повышение давления при гидравлическом ударе (определенное с учетом противоударной арматуры или образования вакуума) внешнюю нагрузку следует принимать не более нагрузки от колонны автомобилей Н-18.

8.27. Повышение давления при гидравлическом ударе надлежит определять расчетом и на его основании принимать меры защиты.

Меры защиты систем водоснабжения от гидравлических ударов надлежит предусматривать для случаев:

внезапного выключения всех или группы совместно работающих насосов вследствие нарушения электропитания;

выключения одного из совместно работающих насосов до закрытия поворотного затвора (задвижки) на его напорной линии;

пуска насоса при открытом поворотном затворе (задвижке) на напорной линии, оборудованной обратным клапаном;

механизированного закрытия поворотного затвора (задвижки) при выключении водовода в целом или его отдельных участков;

открытия или закрытия быстродействующей водоразборной арматуры.

8.28. В качестве мер защиты от гидравлических ударов, вызываемых внезапным выключением или включением насосов, следует принимать:

установку на водоводе клапанов для впуска и защемления воздуха;

установку на напорных линиях насосов обратных клапанов с регулируемым открытием и закрытием;

установку на водоводе обратных клапанов, расчленяющих водовод на отдельные участки с небольшим статическим напором на каждом из них;

сброс воды через насосы в обратном направлении при их свободном вращении или полном торможении;

установку в начале водовода (на напорной линии насоса) воздушно-водяных камер (колпаков), смягчающих процесс гидравлического удара.

Примечание. Для защиты от гидравлического удара, допускается применять: установку предохранительных клапанов и клапанов-гасителей, сброс воды из напорной линии во всасывающую,

впуск воды в местах возможного образования разрывов сплошности потока в водоводе, установку глухих диафрагм, разрушающихся при повышении давления сверх допустимого предела, устройство водонапорных колонн, использование насосных агрегатов с большей инерцией вращающихся масс.

8.29. Защита трубопроводов от повышения давления, вызываемого закрытием поворотного затвора (задвижки), должна обеспечиваться увеличением времени этого закрытия. При недостаточном времени закрытия затвора с принятым типом привода следует принимать дополнительные меры защиты (установка предохранительных клапанов, воздушных колпаков, водонапорных колонн и др.).

8.30. Водопроводные линии, как правило, надлежит принимать подземной прокладки. При теплотехническом и технико-экономическом обосновании допускаются наземная и надземная прокладки, прокладка в туннелях, а также прокладка водопроводных линий в туннелях совместно с другими подземными коммуникациями, за исключением трубопроводов, транспортирующих легковоспламеняющиеся и горючие жидкости и горючие газы. При прокладке линий противопожарных и объединенных с противопожарными водопроводов в туннелях, наземно или надземно пожарные гидранты должны устанавливаться в колодцах.

При подземной прокладке запорная, регулирующая и предохранительная трубопроводная арматура должна устанавливаться в колодцах (камерах).

Бесколодезная установка запорной арматуры допускается при обосновании.

8.31. Тип основания под трубы необходимо принимать в зависимости от несущей способности грунтов и величины нагрузок.

Во всех грунтах, за исключением скальных, заторфованных и илов, трубы следует укладывать на естественный грунт ненарушенной структуры, обеспечивая при этом выравнивание, а в необходимых случаях профилирование основания.

Для скальных грунтов следует предусматривать выравнивание основания слоем песчаного грунта толщиной 10 см над выступами. Допускается использование для этих целей местного грунта (супесей и суглинков) при условии уплотнения его до объемного веса скелета грунта 1,5 т/куб.м.

При прокладке трубопроводов в мокрых связных грунтах (суглинок, глины) необходимость устройства песчаной подготовки устанавливается проектом производства работ в зависимости от предусматриваемых мер по водопонижению, а также от типа и конструкции труб.

В илах, заторфованных и других слабых водонасыщенных грунтах трубы необходимо укладывать на искусственное основание.

8.32. В случаях применения стальных труб должна предусматриваться защита их внешней и внутренней поверхности от коррозии. При этом надлежит применять материалы, указанные в п. 1.3.

8.33. Выбор методов защиты внешней поверхности стальных труб от коррозии должен быть обоснован данными о коррозионных свойствах грунта, а также данными о возможности коррозии, вызываемой блуждающими токами. Защиту от наружной коррозии стальных трубопроводов следует предусматривать согласно ГОСТ 9.015-74 с изм.

8.34*. В целях исключения коррозии и зарастания стальных водоводов и водопроводной сети диаметром 300 мм и более должна предусматриваться защита внутренней поверхности таких трубопроводов покрытиями: песчано-цементным, лакокрасочным, цинковым и др.

Примечание. Вместо покрытий допускается применение стабилизационной обработки воды или обработки ее ингибиторами согласно рекомендуемому приложению 5 в тех случаях, когда технико-экономическими расчетами с учетом качества, расхода и назначения воды подтверждается целесообразность такой защиты трубопроводов от коррозии.

Пункт 8.35 исключен.

8.36. Защиту от коррозии бетона цементно-песчаных покрытий труб со стальным сердечником от воздействия сульфат-ионов следует предусматривать изоляционными покрытиями согласно СНиП II-28-73*.

8.37. Защиту труб со стальным сердечником от коррозии, вызываемой блуждающими токами, следует предусматривать в соответствии с требованиями Инструкции по защите железобетонных конструкций от коррозии, вызываемой блуждающими токами (СН 65-76).

8.38. Для труб со стальным сердечником, имеющих наружный слой бетона плотностью ниже нормальной с допустимой шириной раскрытия трещин при расчетных нагрузках 0,2 мм, необходимо предусматривать электрохимическую защиту трубопроводов катодной поляризацией при концентрации хлор-ионов в грунте более 150 мг/л; при нормальной плотности бетона и допустимой ширине раскрытия трещин 0,1 мм - более 300 мг/л.

8.39. При проектировании трубопроводов из стальных и железобетонных труб всех видов необходимо предусматривать мероприятия, обеспечивающие непрерывную электрическую проводимость этих труб для возможности устройства электрохимической защиты от коррозии.

8.40. Катодную поляризацию труб со стальным сердечником надлежит проектировать так, чтобы создаваемые на поверхности металла защитные поляризационные потенциалы, измеренные в специально устраиваемых контрольно-измерительных пунктах, были не ниже 0,85 В и не выше 1,2 В по медно-сульфатному электроду сравнения.

8.41. При электрохимической защите труб со стальным сердечником с помощью протекторов величину поляризационного потенциала следует определять по отношению к медно-сульфатному электроду сравнения, установленному на поверхности трубы, а при защите с помощью катодных станций - по отношению к медно-сульфатному электроду сравнения, расположенному в грунте.

8.42. Глубина заложения труб, считая до низа, должна быть на 0,5 м больше расчетной глубины проникания в грунт нулевой температуры.

При прокладке трубопроводов в зоне отрицательных температур материал труб и элементов стыковых соединений должен удовлетворять требованиям морозоустойчивости.

Примечание. Меньшую глубину заложения труб допускается принимать при условии принятия мер, исключающих: замерзание арматуры, устанавливаемой на трубопроводе; недопустимое снижение пропускной способности трубопровода в результате образования льда на внутренней поверхности труб; повреждение труб и их стыковых соединений в результате замерзания воды, деформации грунта и температурных напряжений в материале стенок труб; образование в трубопроводе ледяных пробок при перерывах подачи воды, связанных с повреждением трубопроводов.

8.43. Расчетную глубину проникания в грунт нулевой температуры следует устанавливать на основании наблюдений за фактической глубиной промерзания в расчетную холодную и малоснежную зиму и опыта эксплуатации трубопроводов в данном районе с учетом возможного изменения ранее наблюдавшейся глубины промерзания в результате намечаемых изменений в

состоянии территории (удаление снежного покрова, устройство усовершенствованных дорожных покрытий и т.п.).

При отсутствии данных наблюдений глубину проникания в грунт нулевой температуры и возможное ее изменение в связи с предполагаемыми изменениями в благоустройстве территории следует определять теплотехническими расчетами.

8.44. Для предупреждения нагревания воды в летнее время глубину заложения трубопроводов хозяйственно-питьевых водопроводов надлежит, как правило, принимать не менее 0,5 м, считая до верха труб. Допускается принимать меньшую глубину заложения

водоводов или участков водопроводной сети при условии обоснования теплотехническими расчетами.

8.45. При определении глубины заложения водоводов и водопроводных сетей при подземной прокладке следует учитывать внешние нагрузки от транспорта и условия пересечения с другими подземными сооружениями и коммуникациями.

8.46. Выбор диаметров труб водоводов и водопроводных сетей надлежит производить на основании технико-экономических расчетов, учитывая при этом условия их работы при аварийном выключении отдельных участков.

Диаметр труб водопровода, объединенного с противопожарным, в населенных пунктах и на промышленных предприятиях должен быть не менее 100 мм, в сельских населенных пунктах - не менее 75 мм.

8.47. Величину гидравлического уклона для определения потерь напора в трубопроводах при транспортировании воды, не имеющей резко выраженных коррозионных свойств и не содержащей взвешенных примесей, отложение которых может приводить к интенсивному зарастанию труб, следует принимать согласно обязательному прил. 10.

8.48. Для существующих сетей и водоводов при необходимости следует предусматривать мероприятия по восстановлению и сохранению пропускной способности путем очистки внутренней поверхности стальных труб и нанесения антикоррозионного защитного покрытия; в исключительных случаях по согласованию с госстроями союзных республик при технико-экономическом обосновании допускается принимать фактические потери напора.

8.49. При проектировании новых и реконструкции существующих систем водоснабжения следует предусматривать приспособления и устройства для систематического определения гидравлического сопротивления трубопроводов на контрольных участках водоводов и сети.

8.50. Расположение линий водопровода на генеральных планах, а также минимальные расстояния в плане и при пересечениях от наружной поверхности труб до сооружений и инженерных сетей должны приниматься согласно СНиП II-89-80.

8.51. При параллельной прокладке нескольких линий водоводов (заново или дополнительно к существующим) расстояние в плане между наружными поверхностями труб следует устанавливать с учетом производства и организации работ и необходимости защиты от повреждений смежных водоводов при аварии на одном из них:

при допускаемом снижении подачи воды потребителям, предусмотренном п. 8.2, - по табл. 35 в зависимости от материала труб, внутреннего давления и геологических условий;

при наличии в конце водоводов запасной емкости, допускающей перерывы в подаче воды, объем которой отвечает требованиям п. 9.6, - по табл. 35 как для труб, укладываемых в скальных грунтах.

На отдельных участках трассы водоводов, в том числе на участках прокладки водоводов по застроенной территории и на территории промышленных предприятий, приведенные в табл. 35 расстояния допускается уменьшать при условии укладки труб на искусственное основание, в туннеле, футляре или при применении других способов прокладки, исключающих возможность повреждения соседних водоводов при аварии на одном из них. При этом расстояния между водоводами должны обеспечивать возможность производства работ как при прокладке, так и при последующих ремонтах.

8.52. При прокладке водопроводных линий в туннелях расстояния от стенки трубы до внутренней поверхности ограждающих конструкций и стенок других трубопроводов надлежит принимать не менее 0,2 м; при установке на трубопроводе арматуры расстояния до ограждающих конструкций следует принимать согласно п. 8.63.

8.53. Переходы трубопроводов под железными дорогами I, II и III категорий, общей сети, а также под автомобильными дорогами I и II категорий надлежит принимать в футлярах, при этом, как правило, следует предусматривать закрытый способ производства работ. При обосновании допускается предусматривать прокладку трубопроводов в тоннелях.

Под остальными железнодорожными путями и автодорогами допускается устройство

Таблица 35

Материал труб	Диаметр, мм	Вид грунта (по номенклатуре СНиП 2.02.01-83*)					
		скальные		крупнообломочные породы, песок гравелистый, песок крупный, глины		песок средней крупности, песок мелкий, песок пылеватый, супеси, суглинки, грунты с примесью растительных остатков, заторфованные грунты	
		Давление, МПа (кгс/кв.см)					
		≤ 1(10)	> 1 (10)	≤ 1(10)	> 1 (10)	≤ 1(10)	> 1 (10)
		Расстояния в плане между наружными поверхностями труб, м					
Стальные	До 400	0,7	0,7	0,9	0,9	1,2	1,2
Стальные	Св. 400 до 1000	1	1	1,2	1,5	1,5	2
Стальные	Св. 1000	1,5	1,5	1,7	2	2	2,5
Чугунные	До 400	1,5	2	2	2,5	3	4
Чугунные	Св. 400	2	2,5	2,5	3	4	5
Железобетонные	До 600	1	1	1,5	2	2	2,5
Железобетонные	Св. 600	1,5	1,5	2	2,5	2,5	3
Асбестоцементные	До 500	1,5	2	2,5	3	4	5
Пластмассовые	До 600	1,2	1,2	1,4	1,7	1,7	2,2
Пластмассовые	Св. 600	1,6	-	1,8	-	2,2	-

Примечания: 1. При параллельной прокладке водоводов на разных уровнях указанные в таблице расстояния надлежит увеличивать, исходя из разности отметок заложения труб.

2. Для водоводов, различающихся по диаметру и материалу труб, расстояния следует принимать по тому виду труб, для которого они оказываются большими.

переходов трубопроводов без футляров, при этом, как правило, должны применяться стальные трубы и открытый способ производства работ.

Примечания: 1. Прокладка трубопроводов по железнодорожным мостам и путепроводам, пешеходным мостам над путями, в железнодорожных, автодорожных и пешеходных тоннелях, а также в водопропускных трубах не допускается.

2. Футляры и тоннели под железными дорогами при открытом способе производства работ следует проектировать согласно СНиП II-Д.7-62*.

8.54. Расстояние по вертикали от подошвы рельса железнодорожного пути или от покрытия автомобильной дороги до верха трубы, футляра или тоннеля должно приниматься согласно СНиП II-89-80.

Заглубление трубопроводов в местах переходов при наличии пучинистых грунтов должно определяться теплотехническим расчетом с целью исключения морозного пучения грунта.

8.55. Расстояние в плане от обреза футляра, а в случае устройства - в конце футляра колодца - от наружной поверхности стены колодца должно приниматься:

при пересечении железных дорог - 8 м от оси крайнего пути, 5 м от подошвы насыпи, 3 м от бровки выемки и от крайних водоотводных сооружений (кюветов, нагорных канав, лотков и дренажей);

при пересечении автомобильных дорог - 3 м от бровки земляного полотна или подошвы насыпи, бровки выемки, наружной бровки нагорной канавы или другого водоотводного сооружения.

Расстояние в плане от наружной поверхности футляра или тоннеля следует принимать не менее:

3 м - до опор контактной сети;

10 м - до стрелок, крестовин и мест присоединения отсасывающего кабеля к рельсам электрифицированных дорог;

30 м - до мостов, водопропускных труб, туннелей и других искусственных сооружений.

Примечание. Расстояние от обреза футляра (туннеля) следует уточнять в зависимости от наличия кабелей междугородной связи, сигнализации и др., уложенных вдоль дорог.

8.56. Внутренний диаметр футляра надлежит принимать при производстве работ:

открытым способом - на 200 мм больше наружного диаметра трубопровода;

закрытым способом - в зависимости от длины перехода и диаметра трубопровода согласно СНиП III-4-80.

Примечание. В одном футляре или туннеле допускаются укладка нескольких трубопроводов, а также совместная прокладка трубопроводов и коммуникаций (электрокабели, связь и т.д.).

8.57. Переходы трубопроводов над железными дорогами должны предусматриваться в футлярах на специальных эстакадах с учетом требований пп. 8.55 и 8.59.

8.58. При пересечении электрифицированной железной дороги должны быть предусмотрены мероприятия по защите труб от коррозии, вызываемой блуждающими токами.

8.59. При проектировании переходов через железные дороги I, II и III категорий общей сети, а также автомобильные дороги I и II категорий должны предусматриваться мероприятия по предотвращению подмыва или подтопления дорог при повреждении трубопроводов.

При этом на трубопроводе с обеих сторон перехода под железными дорогами следует, как правило, предусматривать колодцы с установкой в них запорной арматуры.

8.60. Проект перехода через железные и автомобильные дороги должен согласовываться с органами Министерства путей сообщения или Министерства строительства и эксплуатации автомобильных дорог союзных республик.

8.61. При переходе трубопроводов через водотоки количество линий дюкера должно быть не менее двух; при выключении одной линии по остальным должна обеспечиваться подача 100 %-го расчетного расхода воды. Линии дюкера должны укладываться из стальных труб с усиленной антикоррозионной изоляцией, защищенной от механических повреждений.

Проект дюкера через судоходные водотоки должен согласовываться с органами управления речным флотом союзных республик.

Глубина укладки подводной части трубопровода до верха трубы должна быть не менее 0,5 м ниже дна водотока, а в пределах фарватера на судоходных водотоках - не менее 1 м. При этом надлежит учитывать возможность размыва и переформирования русла водотока.

Расстояние между линиями дюкера в свету должно быть не менее 1,5 м.

Уклон наклона восходящей части дюкера следует принимать не более 20° к горизонту.

По обе стороны дюкера необходимо предусматривать устройство колодцев и переключений с установкой запорной арматуры.

Отметка планировки у колодцев дюкера должна приниматься на 0,5 м выше максимального уровня воды в водотоке обеспеченностью 5%.

8.62. На поворотах в горизонтальной или вертикальной плоскости трубопроводов из раструбных труб или соединяемых муфтами, когда возникающие усилия не могут быть восприняты стыками труб, должны предусматриваться упоры.

На сварных трубопроводах упоры следует предусматривать при расположении поворотов в колодцах или угле поворота в вертикальной плоскости выпуклости вверх 30 град. и более.

Примечание. На трубопроводах из раструбных труб или соединяемых муфтами с рабочим давлением до 1 МПа (10 кгс/кв.см) при углах поворота до 10° упоры допускается не предусматривать.

8.63. При определении размеров колодцев минимальные расстояния до внутренних поверхностей колодца надлежит принимать:

от стенок труб при диаметре труб до 400 мм - 0,3 м, от 500 до 600 мм - 0,5 м, более 600 мм - 0,7 м;

от плоскости фланца при диаметре труб до 400 мм - 0,3 м, более 400 мм - 0,5 м;

от края раструба, обращенного к стене, при диаметре труб до 300 мм - 0,4 м, более 300 мм - 0,5 м;

от низа трубы до дна при диаметре труб до 400 мм - 0,25 м, от 500 до 600 мм - 0,3 м, более 600 мм - 0,35 м;

от верха штока задвижки с выдвижным шпинделем - 0,3 м, от маховика задвижки с невыдвижным шпинделем - 0,5 м.

Высота рабочей части колодцев должна быть не менее 1,5 м.

8.64. В случаях установки на водоводах клапанов для впуска воздуха, размещаемых в колодцах, необходимо предусматривать устройство вентиляционной трубы, которая в случае подачи по водоводам воды питьевого качества должна оборудоваться фильтром.

8.65. Для спуска в колодец на горловине и стенках колодца надлежит предусматривать установку рифленых стальных или чугунных скоб, допускается применение переносных металлических лестниц.

Для обслуживания арматуры в колодцах при необходимости следует предусматривать площадки согласно п. 12.7.

8.66. В колодцах (при обосновании) необходимо предусматривать установку вторых утепляющих крышек; в случае необходимости надлежит предусматривать люки с запорными устройствами.

9. ЕМКОСТИ ДЛЯ ХРАНЕНИЯ ВОДЫ

Общие указания

9.1. Емкости в системах водоснабжения в зависимости от назначения должны включать регулирующий, пожарный, аварийный и контактный объемы воды.

9.2. Регулирующий объем воды $W_р$, м^3, в емкостях (резервуарах, баках водонапорных башен, контррезервуарах и др.) должен определяться на основании графиков поступления и отбора воды, а при их отсутствии по формуле

$$W_р = Q_{сут.max}\left[1 - K_н + (K_ч - 1)(K_н / K_ч)^{K_ч/(K_ч-1)}\right], \qquad (33)$$

где $Q_{сут.max}$ - расход воды в сутки максимального водопотребления, куб.м/сут;

$K_н$ - отношение максимальной часовой подачи воды в регулирующую емкость при станциях водоподготовки, насосных станциях или в сеть водопровода с

регулирующей емкостью к среднему часовому расходу в сутки максимального водопотребления;

$К_ч$ - коэффициент часовой неравномерности отбора воды из регулирующей емкости или сети водопровода с регулирующей емкостью, определяемый как отношение максимального часового отбора к среднему часовому расходу в сутки максимального водопотребления.

Максимальный часовой отбор воды непосредственно на нужды потребителей, не имеющих регулирующих емкостей, следует принимать равным максимальному часовому водопотреблению. Максимальный часовой отбор воды из регулирующей емкости насосами для подачи в водопроводную сеть при наличии на сети регулирующей емкости определяется по максимальной часовой производительности насосной станции.

В емкостях на станциях водоподготовки следует предусматривать дополнительно объем воды на промывку фильтров, определяемый согласно п. 6.117.

Примечание. При обосновании в емкостях допускается предусматривать объем воды для регулирования суточной неравномерности водопотребления.

9.3. Пожарный объем воды надлежит предусматривать в случаях когда получение необходимого количества воды для тушения пожара непосредственно из источника водоснабжения технически невозможно или экономически нецелесообразно.

9.4. Пожарный объем воды в резервуарах должен определяться из условия обеспечения:

пожаротушения из наружных гидрантов и внутренних пожарных кранов согласно пп. 2.12-2.17, 2.20, 2.22 - 2.24;

специальных средств пожаротушения (спринклеров, дренчеров и др., не имеющих собственных резервуаров) согласно пп. 2.18 и 2.19;

максимальных хозяйственно-питьевых и производственных нужд на весь период пожаротушения с учетом требований п. 2.21.

Примечание. При определении пожарного объема воды в резервуарах допускается учитывать пополнение его во время тушения пожара, если подача воды в них осуществляется системами водоснабжения I и II категорий.

9.5. Пожарный объем воды в баках водонапорных башен должен рассчитываться на десятиминутную продолжительность тушения одного наружного и одного внутреннего пожаров при одновременном наибольшем расходе воды на другие нужды.

Примечание. При обосновании допускается хранение в баках водонапорных башен полного пожарного объема воды, определенного по п. 9.4.

9.6. При подаче воды по одному водоводу в емкостях следует предусматривать:

аварийный объем воды, обеспечивающий в течение времени ликвидации аварии на водоводе (п. 8.4) расход воды на хозяйственно-питьевые нужды в размере 70 % расчетного среднечасового водопотребления и производственные нужды по аварийному графику;

дополнительный объем воды на пожаротушение в размере, определенном согласно п. 9.4.

Примечания: 1. Время, необходимое для восстановления аварийного объема воды, надлежит принимать 36-48 ч.

2. Восстановление аварийного объема воды следует предусматривать за счет снижения водопотребления или использования резервных насосных агрегатов.

3. Дополнительный объем воды на пожаротушение допускается не предусматривать при длине одной линии водовода не более 500 м до населенных пунктов с числом жителей до 5000 чел., а также до промышленных и сельскохозяйственных предприятий при расходе воды на наружное пожаротушение не более 40 л/с.

9.7. Объем воды в емкостях перед насосными станциями подкачки или оборотного водоснабжения, работающими равномерно, следует принимать из расчета 5-10-минутной производительности насоса большей производительности.

9.8. Контактный объем воды для обеспечения требуемого времени контакта воды с реагентами надлежит определять согласно п. 6.167. Контактный объем допускается уменьшать на величину пожарного и аварийного объемов в случае их наличия.

9.9. Емкости и их оборудование должны быть защищены от замерзания воды.

9.10. В емкостях для питьевой воды должен быть обеспечен обмен пожарного и аварийного объемов воды в срок не более 48 ч.

Примечание. При обосновании срок обмена воды в емкостях допускается увеличивать до 3-4 сут. При этом следует предусматривать установку циркуляционных насосов, производительность которых должна определяться из условия замены воды в емкостях в срок не более 48 ч с учетом поступления воды из источника водоснабжения.

9.11. Конструкции резервуаров и водонапорных башен следует принимать по п. 14.18.

Оборудование емкостей

9.12. Резервуары для воды и баки водонапорных башен должны быть оборудованы: подводящими и отводящими трубопроводами или объединенным подводяще-отводящим трубопроводом, переливным устройством, спускным трубопроводом, вентиляционным устройством, скобами или лестницами, люками-лазами для прохода людей и транспортирования оборудования.

В зависимости от назначения емкости дополнительно следует предусматривать:

устройства для изменения уровня воды, контроля вакуума и давления согласно п. 13.36;

световые люки диаметром 300 мм (в резервуарах для воды непитьевого качества);

промывочный водопровод (переносной или стационарный);

устройство для предотвращения перелива воды из емкости (средства автоматики или установка на подающем трубопроводе поплавкового запорного клапана);

устройство для очистки поступающего в емкость воздуха (в резервуарах для воды питьевого качества).

9.13. На конце подводящего трубопровода в резервуарах и баках водонапорных башен следует предусматривать диффузор с горизонтальной кромкой или камеру, верх которых должен располагаться на 50-100 мм выше максимального уровня воды в емкости.

9.14. На отводящем трубопроводе в резервуаре надлежит предусматривать конфузор, при диаметре трубопровода до 200 мм допускается применять приемный клапан, размещаемый в приямке (см. п. 7.4).

Расстояние от кромки конфузора до дна и стен емкости или приямка следует определять из расчета скорости подхода воды к конфузору не более скорости движения воды во входном сечении.

Горизонтальная кромка конфузора, устраиваемого в днище резервуара, а также верх приямка должны быть на 50 мм выше набетонки днища.

На отводящем трубопроводе или приямке необходимо предусматривать решетку.

Вне резервуара или водонапорной башни на отводящем (подводяще-отводящем) трубопроводе следует предусматривать устройство для отбора воды автоцистернами и пожарными машинами.

9.15. Переливное устройство должно быть рассчитано на расход, равный разности максимальной подачи и минимального отбора воды. Слой воды на кромке переливного устройства должен быть не более 100 мм.

В резервуарах и водонапорных башнях, предназначенных для питьевой воды, на переливном устройстве должен быть предусмотрен гидравлический затвор.

9.16. Спускной трубопровод надлежит проектировать диаметром 100-150 мм в зависимости от объема емкости. Днище емкости должно иметь уклон не менее 0,005 в сторону спускного трубопровода.

9.17. Спускные и переливные трубопроводы следует присоединять (без подтопления их концов):

от емкостей для воды непитьевого качества - к канализации любого назначения с разрывом струи или к открытой канаве;

от емкостей для питьевой воды - к дождевой канализации или к открытой канаве с разрывом струи.

При присоединении переливного трубопровода к открытой канаве необходимо предусматривать установку на конце трубопровода решетки с прозорами 10 мм.

При невозможности или нецелесообразности сброса воды по спускному трубопроводу самотеком следует предусматривать колодец для откачки воды передвижными насосами.

9.18. Впуск и выпуск воздуха при изменении положения уровня воды в емкости, а также обмен воздуха в резервуарах для хранения пожарного и аварийного объемов надлежит предусматривать через вентиляционные устройства, исключающие возможность образования вакуума, превышающего 80 мм вод. ст.

В резервуарах воздушное пространство над максимальным уровнем до нижнего ребра плиты или плоскости перекрытия следует принимать от 200 до 300 мм. Ригели и опоры плит могут быть подтоплены, при этом необходимо обеспечить воздухообмен между всеми отсеками покрытия.

9.19. Люки-лазы должны располагаться вблизи от концов подводящего, отводящего и переливного трубопроводов. Крышки люков в резервуарах для питьевой воды должны иметь устройства для запирания и пломбирования. Люки резервуаров должны возвышаться над утеплением перекрытия на высоту не менее 0,2 м.

В резервуарах для питьевой воды должна быть обеспечена полная герметизация всех люков.

9.20. Напорные резервуары и водонапорные башни при системе пожаротушения высокого давления должны быть оборудованы автоматическими устройствами, обеспечивающими их отключение при пуске пожарных насосов.

Резервуары

9.21. Общее количество резервуаров одного назначения в одном узле должно быть не менее двух.

Во всех резервуарах в узле наинизшие и наивысшие уровни пожарных, аварийных и регулирующих объемов должны быть соответственно на одинаковых отметках.

При выключении одного резервуара в остальных должно храниться не менее 50 % пожарного и аварийного объемов воды.

Оборудование резервуаров должно обеспечивать возможность независимого включения и опорожнения каждого резервуара.

Устройство одного резервуара допускается в случае отсутствия в нем пожарного и аварийного объемов.

9.22. Конструкции камер задвижек при резервуарах не должны быть жестко связаны с конструкцией резервуаров.

Водонапорные башни

9.23. Водонапорные башни допускается проектировать с шатром вокруг бака или без шатра в зависимости от режима работы башни, объема бака, климатических условий и температуры воды в источнике водоснабжения.

9.24. Ствол водонапорной башни допускается использовать для размещения производственных помещений системы водоснабжения, исключающих образование пыли, дыма и газовыделений.

9.25. При жесткой заделке труб в днище бака водонапорной башни на стояках трубопроводов надлежит предусматривать компенсаторы.

9.26. Водонапорная башня, не входящая в зону молниезащиты других сооружений, должна быть оборудована собственной молниезащитой.

Пожарные резервуары и водоемы

9.27. Хранение пожарного объема воды в специальных резервуарах или открытых водоемах допускается для предприятий и населенных пунктов, указанных в примеч. 1 к п. 2.11.

9.28. Объем пожарных резервуаров и водоемов надлежит определять исходя из расчетных расходов воды и продолжительности тушения пожаров согласно пп. 2.13-2.17 и 2.24.

Примечания: 1. Объем открытых водоемов необходимо рассчитывать с учетом возможного испарения воды и образования льда. Превышение кромки открытого водоема над наивысшим уровнем воды в нем должно быть не менее 0,5 м.

2. К пожарным резервуарам, водоемам и приемным колодцам должен быть обеспечен свободный подъезд пожарных машин с покрытием дорог согласно п. 14.6.

3. У мест расположения пожарных резервуаров и водоемов должны быть предусмотрены указатели по ГОСТ 12.4.009-83.

9.29. Количество пожарных резервуаров или водоемов должно быть не менее двух, при этом в каждом из них должно храниться 50 % объема воды на пожаротушение.

Расстояние между пожарными резервуарами или водоемами следует принимать согласно п. 9.30, при этом подача воды в любую точку пожара должна обеспечиваться из двух соседних резервуаров или водоемов.

9.30. Пожарные резервуары или водоемы надлежит размещать из условия обслуживания ими зданий, находящихся в радиусе:

при наличии автонасосов - 200 м;

при наличии мотопомп - 100-150 м в зависимости от типа мотопомп.

Для увеличения радиуса обслуживания допускается прокладка от резервуаров или водоемов тупиковых трубопроводов длиной не более 200 м с учетом требований п. 9.32.

Расстояние от точки забора воды из резервуаров или водоемов до зданий III, IV и V степеней огнестойкости и до открытых складов сгораемых материалов должно быть не менее 30 м, до зданий I и II степеней огнестойкости - не менее 10 м.

9.31*. Подачу воды для заполнения пожарных резервуаров и водоемов следует предусматривать по пожарным рукавам длиной до 250 м, а по согласованию с органами Государственного пожарного надзора - длиной до 500 м.

9.32. Если непосредственный забор воды из пожарного резервуара или водоема автонасосами или мотопомпами затруднен, надлежит предусматривать приемные колодцы объемом 3-5 куб.м.

Диаметр трубопровода, соединяющего резервуар или водоем с приемным колодцем, следует принимать из условия пропуска расчетного расхода воды на наружное пожаротушение, но не менее 200 мм. Перед приемным колодцем на соединительном трубопроводе следует устанавливать колодец с задвижкой, штурвал которой должен быть выведен под крышку люка.

На соединительном трубопроводе со стороны водоема следует предусматривать решетку.

9.33. Пожарные резервуары и водоемы оборудовать переливными и спускными трубопроводами не требуется.

10. ЗОНЫ САНИТАРНОЙ ОХРАНЫ

Общие указания

10.1. Зоны санитарной охраны[1] должны предусматриваться на всех проектируемых и реконструируемых водопроводах хозяйственно-питьевого назначения в целях обеспечения их санитарно-эпидемиологической надежности.

10.2. Зоны водопровода должны включать зону источника водоснабжения в месте забора воды (включая водозаборные сооружения), зону и санитарно-защитную полосу[2] водопроводных сооружений (насосных станций, станций подготовки воды, емкостей) и санитарно-защитную полосу водоводов.

---

[1] - В дальнейшем - «зона».

[2] - В дальнейшем - "полоса".

Зона источника водоснабжения в месте забора воды должна состоять из трех поясов: первого - строгого режима, второго и третьего - режимов ограничения. Зона водопроводных сооружений должна состоять из первого пояса и полосы (при расположении водопроводных сооружений за пределами второго пояса зоны источника водоснабжения).

10.3. Проект зон санитарной охраны водопровода должен разрабатываться с использованием данных санитарно-топографического обследования территорий, намеченных к включению в зоны и полосы, а также соответствующих гидрологических, гидрогеологических, инженерно-геологических и топографических материалов.

10.4. Проектом зон санитарной охраны водопровода должны быть определены: границы поясов зоны источника водоснабжения, зоны и полосы водопроводных сооружений и полосы водоводов, перечень инженерных мероприятий по организации зон (объекты строительства, снос строений, благоустройство и т.п.) и описание санитарного режима в зонах и полосах.

10.5. Проект зон санитарной охраны водопровода должен согласовываться с органами санитарно-эпидемиологической службы, геологии (при использовании подземных вод), а также с другими заинтересованными министерствами и ведомствами и утверждаться в установленном порядке.

10.6. Инженерные мероприятия по ликвидации загрязнений территорий, водотоков, водоемов и водоносных горизонтов во втором и третьем поясах зон, а также в пределах полос должны выполняться за счет средств предприятий, являющихся источниками этих загрязнений.

10.7. Проект зон водопровода должен разрабатываться с учетом развития системы водоснабжения на перспективу.

ГРАНИЦЫ ЗОН САНИТАРНОЙ ОХРАНЫ

Поверхностные источники водоснабжения

10.8. Границы первого пояса зоны поверхностного источника водоснабжения, в том числе водоподводящего канала, должны устанавливаться на расстояниях от водозабора:

а) для водотоков (реки, каналы):

вверх по течению - не менее 200 м;

вниз по течению - не менее 100 м;

по прилегающему к водозабору берегу - не менее 100 м от уреза воды при летне-осенней межени;

в направлении к противоположному берегу: при ширине водотока менее 100 м - вся акватория и противоположный берег шириной 50 м от уреза воды при летне-осенней межени и при ширине водотока более 100 м - полоса акватории шириной не менее 100 м;

на водозаборах ковшевого типа в границы первого пояса включается вся акватория ковша и территория вокруг него полосой не менее 100 м;

б) для водоемов (водохранилище, озеро):

по акватории во всех направлениях - не менее 100 м;

по прилегающему к водозабору берегу - не менее 100 м от уреза воды при нормальном подпорном уровне в водохранилище и летне-осенней межени в озере.

10.9. Границы второго пояса зоны водотока надлежит устанавливать:

вверх по течению, включая притоки, - исходя из скорости течения воды, усредненной по ширине и длине водотока или на отдельных его участках и времени протекания воды от

границы пояса до водозабора при среднемесячном расходе воды летне-осенней межени 95 % обеспеченности не менее 5 сут для IA, Б, В, Г, IIA климатических районов и не менее 3 сут для остальных климатических районов;

вниз по течению - не менее 250 м;

боковые границы - на расстоянии от уреза воды при летне-осенней межени - при равнинном рельефе - 500 м, при гористом рельефе местности - до вершины первого склона, обращенного в сторону водотока, но не более 750 м при пологом склоне и 1000 м при крутом склоне.

При наличии в реке подпора или обратного течения расстояние нижней границы второго пояса от водозабора должно устанавливаться в зависимости от гидрологических и метеорологических условий, по согласованию с органами санитарно-эпидемиологической службы.

На судоходных реках и каналах в границы второго пояса зоны следует включать акваторию, прилегающую к водозабору в пределах фарватера.

Примечание. В отдельных случаях в зависимости от местных условий боковые границы второго пояса допускается увеличивать по согласованию с органами санитарно-эпидемиологической службы.

10.10. Границы второго пояса зоны водоема, включая притоки, надлежит устанавливать от водозабора:

по акватории во всех направлениях - на расстоянии 3 км при количестве ветров до 10% в сторону водозабора и 5 км при количестве ветров более 10%;

боковые границы - от уреза воды при нормальном подпорном уровне в водохранилище и летне-осенней межени в озере на расстоянии согласно п. 10.9.

10.11. Границы третьего пояса зоны поверхностного источника водоснабжения должны быть вверх и вниз по течению водотока или во все стороны по акватории водоема такими же, как для второго пояса; боковые границы - по водоразделу, но не более 3-5 км от водотока или водоема.

Подземные источники водоснабжения

10.12. Границы первого пояса зоны подземного источника водоснабжения должны устанавливаться от одиночного водозабора (скважина, шахтный колодец, каптаж) или от крайних водозаборных сооружений группового водозабора на расстояниях:

30 м при использовании защищенных подземных вод;

50 м при использовании недостаточно защищенных подземных вод.

В границы первого пояса зоны инфильтрационных водозаборов следует включать прибрежную территорию между водозабором и поверхностным источником водоснабжения, если расстояние между ними менее 150 м.

Для подрусловых водозаборов и участка поверхностного источника, питающего инфильтрационный водозабор или используемого для искусственного пополнения запасов подземных вод, границы первого пояса зоны следует предусматривать как для поверхностных источников водоснабжения согласно п. 10.8.

Примечания: 1. Для водозаборов, расположенных на территории объекта, исключающего возможность загрязнения почвы и подземных вод, а также для водозаборов, расположенных в благоприятных санитарных, топографических и гидрогеологических условиях, размеры первого пояса зоны допускается уменьшать по согласованию с местными органами санитарно-эпидемиологической службы, но должны быть не менее 15 и 25 м соответственно.

2. К защищенным подземным водам относятся воды напорных и безнапорных водоносных пластов, имеющих в пределах всех поясов зоны сплошную водоупорную кровлю, исключающую возможность местного питания из вышележащих недостаточно защищенных водоносных пластов.

К недостаточно защищенным подземным водам относятся:

воды первого от поверхности земли безнапорного водоносного пласта, получающего питание на площади его распространения;

воды напорных и безнапорных водоносных пластов, которые в естественных условиях или в результате эксплуатации водозабора получают питание на площади зоны из вышележащих недостаточно защищенных водоносных пластов через гидрогеологические окна или проницаемые породы, кровли, а также из водотоков и водоемов путем непосредственной гидравлической связи.

10.13. При искусственном пополнении запасов подземных вод границы первого пояса зоны должны устанавливаться от инфильтрационных сооружений закрытого типа (скважин, шахтных колодцев) - 50 м, открытого типа (бассейнов и др.) - 100 м.

10.14. Границы второго пояса зоны подземного источника водоснабжения устанавливаются расчетом, учитывающим время продвижения микробного загрязнения воды до водозабора, принимаемое в зависимости от климатических районов и защищенности подземных вод от 100 до 400 сут.

10.15. Граница третьего пояса зоны подземного источника водоснабжения определяется расчетом, учитывающим время продвижения химического загрязнения воды до водозабора, которое должно быть больше принятой продолжительности эксплуатации водозабора, но не менее 25 лет.

10.16. При инфильтрационном питании водоносного пласта, а также при искусственном пополнении запасов подземных вод из поверхностного источника второй и третий пояса зоны поверхностного источника водоснабжения следует принимать согласно пп. 10.9-10.11.

Площадки водопроводных сооружений

10.17. Граница первого пояса зоны водопроводных сооружений должна совпадать с ограждением площадки сооружений и предусматриваться на расстоянии:

от стен резервуаров фильтрованной (питьевой) воды, фильтров (кроме напорных), контактных осветлителей с открытой поверхностью воды не менее 30 м;

от стен остальных сооружений и стволов водонапорных башен - не менее 15 м.

Примечания: 1. По согласованию с органами санитарно-эпидемиологической службы первый пояс зоны отдельно стоящих водонапорных башен, а также насосных станций, работающих без разрыва струи, допускается не предусматривать.

2. При расположении водопроводных сооружений на территории предприятия указанные расстояния допускается уменьшать по согласованию с местными органами санитарно-эпидемиологической службы, но должны быть не менее 10 м.

10.18. Санитарно-защитная полоса вокруг первого пояса зоны водопроводных сооружений, расположенных за пределами второго пояса зоны источника водоснабжения, должна иметь ширину не менее 100 м.

Примечание. При расположении площадок водопроводных сооружений на территории объекта ширину полосы допускается уменьшать по согласованию с органами санитарно-эпидемиологической службы, но должна быть не менее 30 м.

10.19. Санитарно-защитную зону от промышленных и сельскохозяйственных предприятий до сооружений станций подготовки питьевой воды надлежит принимать как для населенных пунктов в зависимости от класса вредности производства.

Водоводы

10.20. Ширину санитарно-защитной полосы водоводов, проходящих по незастроенной территории, надлежит принимать от крайних водоводов:

при прокладке в сухих грунтах - не менее 10 м при диаметре до 1000 мм и не менее 20 м при больших диаметрах; в мокрых грунтах - не менее 50 м независимо от диаметра.

При прокладке водоводов по застроенной территории ширину полосы по согласованию с органами санитарно-эпидемиологической службы допускается уменьшать.

САНИТАРНЫЕ МЕРОПРИЯТИЯ НА ТЕРРИТОРИИ ЗОН

Поверхностные источники водоснабжения

10.21. Территория первого пояса зоны поверхностного источника водоснабжения должна быть спланирована, огорожена и озеленена, при этом ограждение следует предусматривать согласно п. 14.4.

10.22. Границы акватории первого пояса зоны обозначаются предупредительными наземными знаками и буями. Над затопленными водоприемниками водозабора, расположенными в несудоходной части водотока или водоема, должны устанавливаться буи с освещением; при расположении их в судоходной части буи устанавливаются вне судового хода.

10.23. Для территории первого пояса зоны должна предусматриваться сторожевая (тревожная) сигнализация.

10.24. На территории первого пояса зоны:

а) запрещаются:

все виды строительства, за исключением реконструкции или расширения основных водопроводных сооружений (подсобные здания, непосредственно не связанные с подачей и обработкой воды, должны быть размещены за пределами первого пояса зоны);

размещение жилых и общественных зданий, проживание людей, в том числе работающих на водопроводе;

прокладка трубопроводов различного назначения, за исключением трубопроводов, обслуживающих водопроводные сооружения;

выпуск в поверхностные источники сточных вод, купание, водопой и выпас скота, стирка белья, рыбная ловля, применение для растений ядохимикатов и удобрений;

б) здания должны быть канализованы с отведением сточных вод в ближайшую систему бытовой или производственной канализации или на местные очистные сооружения, расположенные за пределами первого пояса зоны с учетом санитарного режима во втором поясе. При отсутствии канализации должны устраиваться водонепроницаемые выгребы, расположенные в местах, исключающих загрязнение территории первого пояса при вывозе нечистот;

в) должно быть обеспечено отведение поверхностных вод за пределы первого пояса;

г) допускаются только рубки ухода за лесом и санитарные рубки леса.

10.25. На территории второго пояса зоны поверхностного источника водоснабжения надлежит:

а) осуществлять регулирование отведения территорий для населенных пунктов, лечебно-профилактических и оздоровительных учреждений, промышленных и сельскохозяйственных объектов, а также возможных изменений технологии промышленных предприятий, связанных с повышением степени опасности загрязнения источников водоснабжения сточными водами;

б) благоустраивать промышленные, сельскохозяйственные и другие предприятия, населенные пункты и отдельные здания, предусматривать организованное водоснабжение, канализование, устройство водонепроницаемых выгребов, организацию отвода загрязненных поверхностных сточных вод и др.;

в) принимать степень очистки бытовых, производственных и дождевых сточных вод, сбрасываемых в водотоки и водоемы, отвечающую требованиям «Основ водного законодательства СССР и союзных республик» и «Правил охраны поверхностных вод от загрязнения сточными водами»;

г) производить только рубки ухода за лесом и санитарные рубки леса.

10.26. Во втором поясе зоны поверхностного источника водоснабжения запрещается:

а) загрязнение территорий нечистотами, мусором, навозом, промышленными отходами и др.;

б) размещение складов горючесмазочных материалов, ядохимикатов и минеральных удобрений, накопителей, шламохранилищ и других объектов, которые могут вызвать химические загрязнения источников водоснабжения;

в) размещение кладбищ, скотомогильников, полей ассенизации, полей фильтрации, земледельческих полей орошения, навозохранилищ, силосных траншей, животноводческих и птицеводческих предприятий и других объектов, которые могут вызвать микробные загрязнения источников водоснабжения;

г) применение удобрений и ядохимикатов.

10.27. В пределах второго пояса зоны поверхностного источника водоснабжения в дополнение к требованиям пп. 10.25 и 10.26:

допускаются птицеразведение, стирка белья, купание, туризм, водный спорт, устройство пляжей и рыбная ловля в установленных местах при обеспечении специального режима, согласованного с органами санитарно-эпидемиологической службы;

следует устанавливать места переправ, мостов и пристаней;

надлежит при наличии судоходства оборудовать суда специальными устройствами для сбора бытовых, подсланевых вод и твердых отбросов, на пристанях предусматривать сливные станции и приемники для сбора твердых отбросов, а дебаркадеры и брандвахты - оборудовать приемниками для сбора нечистот;

запрещаются добыча песка и гравия из водотока или водоема, а также дноуглубительные работы;

запрещается в прибрежной полосе шириной не менее 300 м расположение пастбищ.

10.28. На территории третьего пояса зоны поверхностного источника водоснабжения должны предусматриваться санитарные мероприятия, указанные в п. 10.25.

10.29. В лесах, расположенных на территории третьего пояса зоны, разрешаются проведение рубок леса главного и промежуточного пользования и закрепление за лесозаготовительными предприятиями древесины на корню на определенной площади (лесосырьевых баз), а также лесосечного фонда долгосрочного пользования.

10.30. При использовании каналов и водохранилищ в качестве источников водоснабжения должны предусматриваться периодическая очистка их от отложений на дне и удаление водной растительности. Использование химических методов борьбы с зарастанием каналов и водохранилищ допускается при условии применения препаратов, разрешенных органами санитарно-эпидемиологической службы.

Подземные источники водоснабжения

10.31. На территории первого пояса зоны подземного источника водоснабжения должны предусматриваться санитарные мероприятия, указанные в пп. 10.21, 10.23 и 10.24.

Примечание. На водозаборах подземных вод объектов сельского хозяйства сторожевую сигнализацию допускается не предусматривать.

10.32. На территории второго пояса зоны подземных источников водоснабжения должны предусматриваться санитарные мероприятия, указанные в пп. 10.25, а, б, г и 10.26.

10.33. В санитарные мероприятия, проводимые во втором поясе зоны, кроме указанных в п. 10.32, следует включать:

выявление, тампонаж или восстановление всех старых, бездействующих, дефектных или неправильно эксплуатируемых скважин и шахтных колодцев, создающих опасность загрязнения используемого водоносного горизонта;

регулирование бурения новых скважин;

запрещение закачки отработавших вод в подземные пласты, подземного складирования твердых отходов и разработки недр земли, а также ликвидацию поглощающих скважин и шахтных колодцев, которые могут загрязнить водоносные пласты.

10.34. На территории третьего пояса зоны подземного источника водоснабжения следует предусматривать санитарные мероприятия, указанные в пп. 10.25, а; 10.26, б и 10.33.

Примечание. При использовании защищенных подземных вод и по согласованию с органами санитарно-эпидемиологической службы допускается в пределах третьего пояса зоны размещение объектов, указанных в п. 10.26, б.

10.35. Санитарные мероприятия во всех поясах зоны подрусловых водозаборов и участков поверхностного источника, питающего инфильтрационный водозабор или используемого для искусственного пополнения запасов подземных вод, должны приниматься такими же, как для поверхностных источников водоснабжения.

Площадки водопроводных сооружений

10.36. На территории первого пояса зоны площадки водопроводных сооружений должны предусматриваться санитарные мероприятия, указанные в пп. 10.21, 10.24, сторожевая охрана и технические средства охраны согласно п. 14.5.

10.37. В пределах санитарно-защитной полосы площадок водопроводных сооружений должны предусматриваться санитарные мероприятия, предусмотренные п. 10.32.

Водоводы

10.38. В пределах санитарно-защитной полосы водоводов должны отсутствовать источники загрязнения почвы и грунтовых вод (уборные, помойные ямы, навозохранилища, приемники мусора и др.).

На участках водоводов, где полоса граничит с указанными загрязнителями, следует применять пластмассовые или стальные трубы.

10.39. Запрещается прокладка водоводов по территории свалок, полей ассенизации, полей фильтрации, земледельческих полей орошения, кладбищ, скотомогильников, а также по территории промышленных и сельскохозяйственных предприятий.

11. ОХЛАЖДАЮЩИЕ СИСТЕМЫ ОБОРОТНОГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ

Общие указания

11.1. Схема водоснабжения должна приниматься с оборотом воды, общим для всего промышленного предприятия, или в виде замкнутых циклов для отдельных производств, цехов или установок.

Количество охлаждающих систем оборотного водоснабжения на предприятии надлежит устанавливать с учетом технологии производства, требований, предъявляемых к качеству, температуре, давлению воды, размещения потребителей воды на генплане и очередности строительства.

Для уменьшения диаметра и протяженности труб водопроводных сетей надлежит применять на промышленном предприятии раздельные системы оборотного водоснабжения по отдельным производствам, цехам или установкам с максимально возможным приближением их к потребителям воды.

11.2. При проектировании охлаждающих систем оборотного водоснабжения должна учитываться возможность использования низкопотенциального тепла подогретой воды.

11.3. Систему оборотного водоснабжения надлежит проектировать с отводом воды от технологических установок без разрыва струи с напором, достаточным для подачи воды на охладители, за исключением случаев, когда разрыв струи обусловлен конструкцией установок.

11.4. В системах оборотного водоснабжения следует использовать природные и сточные воды при соответствующей очистке и обработке. Использование очищенных сточных вод должно согласовываться с органами санитарно-эпидемиологической службы.

11.5. При проектировании сооружений оборотного водоснабжения следует учитывать требования разделов 7, 12 и 13.

11.6. Оборотная вода не должна вызывать коррозии труб, оборудования и теплообменных аппаратов, биологических обрастаний, выпадения взвесей и солевых отложений на поверхностях теплообмена.

Для обеспечения указанных требований надлежит предусматривать соответствующую очистку и обработку добавочной и оборотной воды.

11.7. Выбор состава и размеров сооружений и оборудования для очистки, обработки и охлаждения воды надлежит производить из условий максимальной нагрузки на эти сооружения.

БАЛАНС ВОДЫ В СИСТЕМАХ

11.8. Для систем оборотного водоснабжения должен составляться баланс воды, учитывающий потери, необходимые сбросы и добавления воды в систему для компенсации убыли из нее.

11.9. При составлении баланса в состав общей убыли воды из системы необходимо включать:

а) безвозвратное потребление (отбор воды из системы на технологические нужды);

б) потери воды на испарение при охлаждении $q_{исп}$, куб.м/ч, определяемые по формуле

$$q_{исп} = K_{исп} \Delta t \, q_{охл}, \qquad (34)$$

где $\Delta t = t_1 - t_2$ - перепад температуры воды в градусах, определяемый как разность температур воды, поступающей на охладитель (пруд, брызгальный бассейн или градирню), t_1 и охлажденной воды t_2;

$q_{охл}$ - расход оборотной воды, куб.м/ч;

$K_{исп}$ - коэффициент, учитывающий долю теплоотдачи испарением в общей теплоотдаче, принимаемый для брызгальных бассейнов и градирен в зависимости от температуры воздуха (по сухому термометру) по табл. 36, а для водохранилищ (прудов) - охладителей - в зависимости от естественной температуры в водотоке по табл. 37.

При охлаждении продукта в теплообменных аппаратах оросительного типа потери воды на испарение, вычисленные по формуле, следует увеличивать вдвое;

Таблица 36

Температура воздуха, °С	0	10	20	30	40
Значения коэффициента $K_{исп}$ для градирен и брызгальных бассейнов	0,001	0,0012	0,0014	0,0015	0,0016

Таблица 37

Температура воды, °С, в реке или канале, впадающих в водохранилище (пруд)	0	10	20	30	40
Значения коэффициента $K_{исп}$ для водохранилищ (прудов) - охладителей	0,0007	0,0009	0,0011	0,0013	0,0015

Примечания: 1. Для промежуточных значений температур значение определяется интерполяцией.

2. Потери воды на естественное испарение в водохранилищах (прудах)- охладителях следует определять по нормам для расчета водохранилищ.

Таблица 38

Охладитель	Потери воды P_2 вследствие уноса ветром, % расхода охлаждаемой воды
Вентиляторные градирни с водоуловительными устройствами:	
при отсутствии в оборотной воде токсичных веществ	0,1-0,2
при наличии токсичных веществ	0,05
Башенные градирни без водоуловительных устройств и оросительные теплообменные аппараты	0,5-1
Башенные градирни с водоуловительными устройствами	0,01-0,05
Открытые и брызгальные градирни	1-1,5
Брызгальные бассейны производительностью, куб.м/ч:	
до 500	2-3
св. 500 до 5000	1,5-2
« 5000	0,75-1

Примечание. Меньшие значения потерь надлежит принимать для охладителей большей производительности, а также для расчетов обработки охлаждающей воды в целях предотвращения карбонатных отложений.

в) потери воды в брызгальных бассейнах, градирнях и оросительных теплообменных аппаратах вследствие уноса ветром P_2, принимаемые по табл. 38;

г) потери воды на очистных сооружениях, определяемые расчетами с учетом указаний разд. 6;

д) потери воды на фильтрацию из водохранилищ (прудов) - охладителей при водопроницаемых основаниях и фильтрующих ограждающих дамбах, определяемые расчетом

на основании данных гидрогеологических изысканий. Потери воды на фильтрацию из брызгальных бассейнов и водосборных резервуаров градирен в расчетах не учитываются;

е) сброс воды из системы (продувка), определяемый в зависимости от качества оборотной и добавочной воды, а также способа ее обработки.

ПРЕДОТВРАЩЕНИЕ МЕХАНИЧЕСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ

11.10. Возможность и интенсивность образования механических отложений в резервуарах градирен и в теплообменных аппаратах надлежит определять на основе опыта эксплуатации систем оборотного водоснабжения, расположенных в данном районе, работающих на воде данного источника, или исходя из данных о концентрации, гранулометрическом составе (гидравлической крупности) механических загрязнений воды и воздуха.

Для предотвращения и удаления механических отложений в теплообменных аппаратах следует предусматривать периодическую гидроимпульсную или гидропневматическую очистку их в процессе работы, а также частичное осветление оборотной воды.

11.11. Вода поверхностных источников, используемая в качестве добавочной в системе оборотного водоснабжения, должна подвергаться осветлению в соответствии с разд. 6.

БОРЬБА С ЦВЕТЕНИЕМ ВОДЫ И БИОЛОГИЧЕСКИМ ОБРАСТАНИЕМ

11.12. Борьба с цветением воды в водохранилищах и прудах-охладителях должна предусматриваться согласно указаниям рекомендуемого прил. 11 путем разбрызгивания раствора медного купороса по поверхности воды.

Применение медного купороса надлежит в каждом случае согласовывать с органами санитарно-эпидемиологической службы и охраны рыбных запасов.

11.13. Для предупреждения развития бактериальных биологических обрастаний в теплообменных аппаратах и трубопроводах надлежит применять хлорирование оборотной воды согласно рекомендуемому прил. 11. Дозу хлора следует определять по опыту эксплуатации систем водоснабжения на воде данного источника или исходя из хлоропоглощаемости добавочной воды.

11.14. Хлораторные установки для обработки охлаждающей воды и расходные склады надлежит проектировать согласно разд. 6.

Резервные хлораторы предусматривать не следует. Подачу хлорной воды от хлораторов надлежит производить в приемную камеру охлажденной воды.

При высокой хлоропоглощаемости воды и большой протяженности трубопроводов системы оборотного водоснабжения допускается рассредоточенный ввод хлорной воды в нескольких точках системы.

11.15. В целях предупреждения обрастания водорослями градирен, брызгальных бассейнов и оросительных теплообменных аппаратов должна применяться периодическая обработка охлаждающей воды раствором медного купороса согласно рекомендуемому прил. 11. Концентрацию раствора медного купороса в растворном баке надлежит принимать 2-4 %.

11.16. Для предупреждения биологического обрастания градирен, брызгальных бассейнов и оросительных холодильников надлежит применять дополнительно периодическое хлорирование воды перед сооружениями согласно рекомендуемому прил. 11. Дополнительную обработку

воды хлором надлежит производить одновременно или после обработки ее раствором медного купороса.

11.17. Баки, лотки, трубопроводы, оборудование и запорная арматура, соприкасающиеся с раствором медного купороса, должны приниматься из коррозионно-стойких материалов.

ПРЕДОТВРАЩЕНИЕ КАРБОНАТНЫХ ОТЛОЖЕНИЙ

11.18. Указания подраздела распространяются на проектирование систем оборотного водоснабжения для охлаждения теплообменных аппаратов, машин и агрегатов, в которых не происходит кипения охлаждающей воды у поверхности теплообмена и нагревание воды не превышает 60 град.С при использовании пресных вод источников и очищенных сточных вод.

Примечание. При специальных требованиях к охлаждающей воде, нагреве воды св. 60 °С и местном кипении ее у поверхностей теплообмена надлежит принимать умягчение добавочной воды на ионообменных фильтрах (натрий-катионирование или водород-катионирование с "голодной" регенерацией); допускается применение известкования с последующим подкислением или фосфатированием.

11.19. Обработку воды для предотвращения карбонатных отложений следует предусматривать при условии $Щ_{доб} K_y \geq 3$, $Щ_{доб}$ – щелочность добавочной воды, мг-экв/л, K_y - коэффициент концентрирования (упаривания) солей, не выпадающих в осадок. При этом надлежит принимать следующие методы обработки воды: подкисление, рекарбонизацию, фосфатирование полифосфатами и комбинированную фосфатно-кислотную обработку. Допускается применение фосфорорганических соединений.

11.20. Методы обработки воды для предотвращения карбонатных отложений надлежит принимать:

подкисление - при любых величинах щелочности и общей жесткости природных вод и коэффициентах упаривания воды в системах;

фосфатирование - при щелочности добавочной воды $Щ_{доб}$ до 5,5 мг-экв/л;

комбинированную фосфатно-кислотную обработку воды - в случаях, когда фосфатирование не предотвращает карбонатных отложений или величина продувки экономически нецелесообразна;

рекарбонизацию дымовыми газами или газообразной углекислотой - при щелочности добавочной воды до 3,5 мг-экв/л и коэффициентах упаривания, не превышающих 1,5.

Дозы кислоты, углекислоты и фосфатных реагентов надлежит определять согласно рекомендуемому прил. 12.

ПРЕДОТВРАЩЕНИЕ СУЛЬФАТНЫХ ОТЛОЖЕНИЙ

11.21. Для предотвращения отложений сульфата кальция произведение активных концентраций ионов Ca^{2+} и SO_4^{2-} в оборотной воде не должно превышать произведения растворимости сульфата кальция (рекомендуемое прил. 12).

11.22. Для поддержания величин произведения активных концентраций ионов Ca^{2+} и SO_4^{2-} в указанных пределах следует принимать соответствующий коэффициент упаривания оборотной воды путем изменения величины продувки системы или частичного снижения концентраций ионов Ca^{2+} и SO_4^{2-} в добавочной воде.

11.23. Для борьбы с сульфатными отложениями в системах оборотного водоснабжения надлежит принимать обработку воды триполифосфатом натрия дозой 10 мг/л по PO_4^{3-} или карбоксиметилцеллюлозой дозой 5 мг/л.

ПРЕДОТВРАЩЕНИЕ КОРРОЗИИ

11.24. Для предотвращения коррозии трубопроводов и теплообменных аппаратов следует применять обработку воды ингибиторами, защитные покрытия и электрохимическую защиту.

11.25. При применении ингибиторов и защитных покрытий в системах оборотного водоснабжения следует предусматривать тщательную очистку теплообменных аппаратов и трубопроводов от отложений и обрастаний.

11.26. В качестве ингибиторов следует применять триполифосфат натрия, гексаметафосфат натрия, трехкомпонентную композицию (гексаметафосфат или триполифосфат натрия, сульфат цинка и бихромат калия), силикат натрия и др.

Наиболее эффективный вид ингибитора коррозии должен определяться в каждом конкретном случае опытным путем.

Примечание. При обосновании допускается применять нитрит натрия и фосфорорганические соединения.

11.27. При использовании триполифосфата и гексаметафосфата натрия для создания защитной фосфатной пленки концентрация ингибиторов в воде оборотной системы в течение 2-3 сут должна приниматься 100 мг/л (в расчете на P_2O_5), в добавочной воде для поддержания фосфатной пленки - 7-15 мгл по P_2O_5. При этом скорость движения воды в теплообменных аппаратах должна быть не менее 0,3 м/с.

11.28. При применении трехкомпонентного ингибитора дозу бихромата калия следует принимать 2-4 мг/л по CrO_4^{2-}, сульфата цинка 1,5-3 мг/л по Zn^{2+} и гексаметафосфата или триполифосфата натрия - 3-5 мгл PO_4^{3-} .

При этом необходимо определять концентрации хрома в водоеме при сбросе продувочной воды и в атмосферном воздухе рабочей зоны при уносе ветром капель воды из градирен. Эти концентрации не должны превышать предельно допустимые (ПДК).

Скорость движения воды в системе должна быть не менее 0,5 м/с.

11.29. При использовании силиката натрия дозу жидкого стекла в расчете на SiO_2 следует принимать равной 10 мг/л, при высоких концентрациях хлоридов и сульфатов (500 мг/л и более) дозу необходимо увеличивать до 30-40 мг/л.

11.30. Защитные покрытия и электрохимическую защиту трубопроводов следует проектировать согласно пп. 8.32-8.41.

ОХЛАЖДЕНИЕ ОБОРОТНОЙ ВОДЫ

11.31. Тип и размеры охладителя должны приниматься с учетом:

расчетных расходов воды;

расчетной температуры охлажденной воды, перепада температур воды в системе и требований технологического процесса к устойчивости охладительного эффекта;

режима работы охладителя (постоянный или периодический);

расчетных метеорологических параметров;

условий размещения охладителя на площадке предприятия, характера застройки окружающей территории, допустимого уровня шума, влияния уноса ветром капель воды из охладителей на окружающую среду;

химического состава добавочной и оборотной воды и др.

11.32. Область применения охладителей воды надлежит принимать по табл. 39.

Таблица 39

Охладитель	Область применения охладителя воды		
	Удельная тепловая нагрузка, тыс. ккал/(кв.м/ч)	Перепад температур воды, град.С	Разность температуры охлажденной воды и температуры атмосферного воздуха по смоченному термометру, град.С
Вентиляторные градирни	80-100 и выше	3-20	4-5
Башенные градирни	60-100	5-15	8-10
Брызгальные бассейны	5-20	5-10	10-12
Водохранилища-охладители	0,2-0,4	5-10	6-8
Радиаторные (сухие) градирни	-	5-10	20-35
Открытые и брызгальные	7-15	5-10	10-12

Примечание. Показатели в таблице даны для воды, поступающей на охладитель, с температурой не более 45 град.С.

11.33. Технологические расчеты градирен и брызгальных бассейнов надлежит производить исходя из среднесуточных температур атмосферного воздуха по сухому и влажному термометрам (или относительной влажности воздуха) по замерам в 7, 13 и 19 ч за летний период года по многолетним наблюдениям при обеспеченности 1-10%. Для тепловых и атомных электростанций расчеты надлежит производить исходя из среднесуточных температур атмосферного воздуха, по сухому и влажному термометрам за летний период среднего и жаркого года. Выбор обеспеченности производится в зависимости от категории водопотребителя по табл. 40.

При отсутствии данных о среднесуточных температурах и влажности атмосферного воздуха с указанной обеспеченностью следует принимать средние температуры и влажности в 13 ч для наиболее жаркого месяца согласно СНиП 2.01.01-82 с добавлением к температуре воздуха по влажному термометру 1-3 град.С при неизменной величине влажности в зависимости от категории водопотребителя.

Таблица 40

Категория водопотребителя	Степень ухудшения технологического процесса производства или ухудшения работы оборудования в результате превышения температуры охлажденной воды над расчетной	Обеспеченность метеорологических параметров при расчете охладителей воды, %
I	Нарушение технологического процесса производства в целом и, как следствие, значительные убытки	1
II	Допускаемое временное нарушение технологического процесса отдельных установок	5
III	Временное снижение экономичности технологического процесса производства в целом и отдельных установок	10

11.34. Технологические расчеты градирен должны выполняться по методике, учитывающей тепломассообмен в активной зоне охлаждения и аэродинамические сопротивления градирни, или по графикам, составленным на основании экспериментов.

11.35. Технологические расчеты охлаждающей способности брызгальных бассейнов и открытых градирен должны выполняться по экспериментальным графикам.

11.36. Технологические расчеты радиаторных градирен должны выполняться по методике, принятой для расчета теплообменных аппаратов с оребренными трубами, охлаждаемых воздухом.

11.37. Технологические расчеты водохранилищ-охладителей для тепловых и атомных электростанций должны выполняться исходя из среднемесячных гидрологических и метеорологических факторов среднего года с учетом теплоаккумулирующей способности водохранилища, графиков нагрузки и ремонта оборудования. Для летнего периода среднего и жаркого года обеспеченностью 10% проверяется мощность оборудования, устанавливаются пределы и длительность ограничения мощности по максимальным суточным температурам охлаждающей воды. При использовании для охлаждения воды существующих водоемов другого назначения необходимо учитывать особенности пространственного формирования температурного режима в естественных условиях и при сбросе подогретой воды.

11.38. При наличии в оборотной воде примесей, агрессивных по отношению к материалам конструкций градирен и брызгальных бассейнов, должны предусматриваться обработка воды или защитные покрытия конструкций.

11.39. Глубина воды в брызгальных бассейнах и водосборных резервуарах градирен должна приниматься не менее 1,7 м, расстояние от уровня воды до борта бассейна или резервуара - не менее 0,3 м.

Для градирен, располагаемых на покрытиях зданий, допускается устройство поддонов с глубиной воды не менее 0,15 м.

11.40. Водосборные резервуары градирен и брызгальные бассейны должны оборудоваться отводящими, спускными и переливными трубопроводами, а также сигнализацией минимального и максимального уровней воды. На отводящем трубопроводе надлежит предусматривать сороудерживающую решетку с прозорами не более 30 мм.

Днища водосборных резервуаров и брызгальных бассейнов должны иметь уклон не менее 0,01 в сторону приямка со спускной трубой.

11.41. На подающем и отводящем трубопроводах брызгальных бассейнов следует предусматривать запорные устройства для выключения бассейнов на период очистки и ремонта.

11.42. Вокруг водосборных резервуаров градирен и брызгальных бассейнов следует предусматривать водонепроницаемое покрытие шириной не менее 2,5 м с уклоном от сооружений, обеспечивающим отвод воды, выносимой ветром из входных окон градирен и брызгальных бассейнов.

Градирни

11.43. Градирни надлежит применять в системах оборотного водоснабжения, требующих устойчивого и глубокого охлаждения воды при высоких удельных гидравлических и тепловых нагрузках.

При необходимости сокращения объемов строительных работ, маневренного регулирования температуры охлажденной воды, автоматизации для поддержания заданной температуры охлажденной воды или охлаждаемого продукта следует применять вентиляторные градирни.

На застроенных территориях следует преимущественно применять вентиляторные градирни на покрытиях зданий.

В южных районах допускается применять поперечно-точные вентиляторные градирни.

В районах с ограниченными водными ресурсами, а также для предотвращения загрязнения оборотной воды токсичными веществами и защиты окружающей среды от их воздействия следует рассматривать возможность применения радиаторных (сухих) градирен или смешанных (сухих и вентиляторных) градирен.

11.44. Для обеспечения наиболее высокого эффекта охлаждения оборотной воды надлежит применять градирни с пленочным оросителем.

При наличии в оборотной воде жиров, смол и нефтепродуктов следует применять градирни с капельным оросителем; при наличии взвешенных веществ, образующих отложения, не смываемые водой, - брызгальные градирни.

11.45. Оросители надлежит предусматривать в виде блоков, конструкция и расстановка которых должны обеспечивать равномерное распределение потоков воды и воздуха по площади градирни.

11.46. Систему распределения воды надлежит принимать напорной трубчатой, допускается применение лотков. При установке разбрызгивающих сопел факелами, направленными вниз, расстояние от сопел до оросителя следует принимать 0,8-1 м, при направлении факелов вверх - 0,3-0,5 м.

11.47. Расположение сопел на трубах распределительной системы должно обеспечивать равномерное распределение воды по площади градирни над оросителем.

11.48. Для предотвращения выноса из градирни капель воды в зоне воздухораспределителя надлежит устанавливать ветровые перегородки, а над водораспределительными системами - водоуловительные устройства.

11.49. Конструкция и расстановка водоуловительных устройств должны обеспечивать отсутствие сквозных вертикальных щелей (оптическую плотность) по всей площади градирни, при этом вынос капель воды не должен превышать: 0,1-0,2 % расхода оборотной воды при отсутствии в ней токсичных веществ, 0,05 % - при наличии токсичных веществ.

В вентиляторных градирнях водоуловительные устройства надлежит размещать на расстоянии не менее 0,5 диаметра вентилятора от его рабочего колеса.

11.50. При расположении градирен на покрытиях зданий необходимо предусматривать жалюзи на воздуховходных окнах градирен.

11.51. Конструкция обшивки каркаса градирни должна исключать возможность подсасывания наружного воздуха.

11.52. Вентиляторные градирни надлежит принимать секционными с забором воздуха с двух сторон или односекционными с забором воздуха по всему периметру.

11.53. Площадь входных окон градирни должна составлять 34-45 % площади градирни в плане.

11.54. Форму градирен в плане следует принимать: у секционных вентиляторных градирен - квадратную или прямоугольную с соотношением сторон не более 4:3, у односекционных и башенных - круглую, многоугольную или квадратную.

11.55. Для предотвращения обледенения градирен в зимнее время необходимо предусматривать возможность повышения тепловой и гидравлической нагрузок за счет отключения части секций или градирен, уменьшения подачи холодного воздуха в ороситель.

11.56. Для поддержания необходимой температуры охлажденной воды в зимнее время следует предусматривать устройства для сброса теплой воды в водосборный резервуар градирни.

11.57. Конструкции градирен надлежит принимать:

каркас - из железобетона, стали или дерева;

обшивку - из дерева, асбестоцементных или пластмассовых листов;

ороситель - из дерева, асбестоцемента или пластмассы;

водоуловительные устройства - из дерева, пластмассы или асбестоцемента;

водосборные резервуары - из железобетона.

Деревянные конструкции должны быть антисептированы невымываемыми антисептиками, при применении древесины мягколиственных пород - модифицированы (пропитаны специальными растворами).

Металлические конструкции должны быть защищены антикоррозионными покрытиями согласно СНиП II-28-73*.

Железобетонные конструкции должны выполняться из марок бетона по морозостойкости и водопроницаемости, указанных в п. 14.24.

Водохранилища-охладители

11.58. Водохранилища-охладители надлежит применять при невысоких требованиях к эффекту охлаждения воды, наличии свободных малоценных земельных площадей вблизи предприятий, наличии естественных водоемов или искусственных водохранилищ.

11.59. Глубина водохранилищ-охладителей при летних уровнях воды должна быть не менее 3,5 м на 80% площади зоны циркуляции водохранилища. Следует предусматривать мероприятия по ликвидации мелководий, удалению всплывающего торфа, а также обеспечению требуемого качества воды.

11.60. Плотины, дамбы, водосбросы, водовыпуски и каналы для водохранилищ-охладителей надлежит проектировать по нормативным документам на проектирование гидротехнических сооружений.

11.61. Водохозяйственные расчеты водохранилищ-охладителей надлежит выполнять аналогично водохозяйственным расчетам водохранилищ с учетом потерь на дополнительные испарения.

11.62. Коэффициенты использования водохранилищ-охладителей должны определяться по аналогам на основании модельных лабораторных исследований, а при расширении предприятий - на основании натурных исследований.

11.63. Расположение и конструкции водозаборных и водовыпускных сооружений, а также сооружений, повышающих охлаждение воды (струераспределительные сооружения, струенаправляющие дамбы), необходимо принимать с учетом ветрового влияния, гидрологических особенностей водоемов (стоковых, ветровых, плотностных и других течений), а также возможностей использования и создания вертикальной циркуляции охлаждаемой воды.

С целью снижения температуры, повышения качества забираемой воды и защиты рыбной молоди следует рассматривать целесообразность устройства глубинных водозаборов.

11.64. Для водохранилищ-охладителей с притоком свежей воды следует предусматривать сброс части отработавшей воды в нижний бьеф водохранилища.

11.65. При проектировании водохранилищ надлежит предусматривать мероприятия по подготовке их ложа (расчистку от деревьев, кустарников и пр.). Состав и объем мероприятий определяются в каждом конкретном случае.

11.66. Для предотвращения размыва берегов водохранилища-охладителя и его заиления должны предусматриваться: укрепление берегов, организация стока поверхностных вод, устройство в устьях оврагов дамб, установление запретных зон запашки, травосеяние, насаждение кустарника на склонах водохранилища.

11.67. При заболачивании прилегающих к водохранилищу территорий необходимо предусматривать мелиоративные мероприятия.

11.68. Для уменьшения концентраций солей в воде водохранилища в случае необходимости надлежит предусматривать устройство сброса воды из нижних слоев водохранилища и подачу воды из других водотоков.

Брызгальные бассейны

11.69. Брызгальные бассейны надлежит применять при невысоких требованиях к эффекту охлаждения воды, наличии открытой площади для доступа воздуха. Их следует располагать длинной стороной перпендикулярно направлению господствующих ветров. При размещении брызгальных бассейнов следует учитывать возможность образования тумана и обледенения соседних сооружений и дорог.

11.70. Брызгальные бассейны надлежит проектировать не менее чем из двух секций, одна секция допускается для оборотных систем с периодическим режимом работы.

11.71. Расположение разбрызгивающих сопел на трубах распределительной системы должно обеспечивать равномерное распределение воды по площади брызгального бассейна.

11.72. Ширина брызгального бассейна в осях крайних сопел должна быть не более 50 м.

Для уменьшения уноса капель воды ветром крайние сопла устанавливаются на расстоянии 7-10 м от границы бассейна в зависимости от величины напора у сопел и скорости ветра.

11.73. В целях поддержания необходимого температурного режима в зимнее время в каждой секции брызгального бассейна необходимо предусматривать трубопровод для сброса воды без разбрызгивания.

11.74. Конструкцию брызгальных бассейнов надлежит принимать из бетона или железобетонных плит с устройством гидроизоляционного экрана.

11.75. Брызгальные устройства допускается располагать над естественными водоемами. При этом следует предусматривать планировку и крепление берегового откоса.

Размещение охладителей на площадках предприятий

11.76. Размещение охладителей на площадках предприятий необходимо предусматривать из условий обеспечения свободного доступа к ним воздуха, а также наименьшей протяженности трубопроводов и каналов. При этом надлежит учитывать направления зимних ветров для исключения обмерзания зданий и сооружений (для градирен и брызгальных бассейнов).

11.77. Минимальное расстояние между охладителями воды, зданиями и сооружениями, а также между охладителями необходимо принимать согласно СНиП II-89-80.

12. ОБОРУДОВАНИЕ, АРМАТУРА И ТРУБОПРОВОДЫ

12.1. Указания раздела следует учитывать при определении габаритов помещений, установке технологического и подъемно-транспортного оборудования, арматуры, а также укладке трубопроводов в зданиях и сооружениях водоснабжения.

12.2. При определении площади производственных помещений ширину проходов следует принимать, не менее:

между насосами или электродвигателями - 1 м;

между насосами или электродвигателями и стеной в заглубленных помещениях - 0,7 м, в прочих - 1м; при этом ширина прохода со стороны электродвигателя должна быть достаточной для демонтажа ротора;

между компрессорами или воздуходувками -1,5 м, между ними и стеной - 1 м;

между неподвижными выступающими частями оборудования - 0,7 м;

перед распределительным электрическим щитом - 2 м.

Примечания: 1. Проходы вокруг оборудования, регламентируемые заводом-изготовителем, следует принимать по паспортным данным.

2. Для агрегатов с диаметром нагнетательного патрубка до 100 мм включительно допускаются: установка агрегатов у стены или на кронштейнах; установка двух агрегатов на одном фундаменте при расстоянии между выступающими частями агрегатов не менее 0,25 м с обеспечением вокруг сдвоенной установки проходов шириной не менее 0,7 м.

12.3. Для эксплуатации технологического оборудования, арматуры и трубопроводов в помещениях должно предусматриваться подъемно-транспортное оборудование, при этом, как правило, следует принимать: при массе груза до 5 т - таль ручную или кран-балку подвесную ручную; при массе груза более 5 т - кран мостовой ручной; при подъеме груза на высоту более 6 м или при длине подкранового пути более 18 м - электрическое крановое оборудование.

Примечания: 1. Предусматривать грузоподъемные краны, необходимые только при монтаже технологического оборудования (напорных фильтров, гидромешалок и др.), не требуется.

2. Для перемещения оборудования и арматуры массой до 0,3 т допускается применение такелажных средств.

12.4. В помещениях с крановым оборудованием надлежит предусматривать монтажную площадку.

Доставку оборудования и арматуры на монтажную площадку следует производить такелажными средствами или талью на монорельсе, выходящем из здания, а в обоснованных случаях транспортными средствами.

Вокруг оборудования или транспортного средства, устанавливаемого на монтажной площадке в зоне обслуживания кранового оборудования, должен быть обеспечен проход шириной не менее 0,7 м.

Размеры ворот или дверей следует определять исходя из габаритов оборудования или транспортного средства с грузом.

12.5. Грузоподъемность кранового оборудования надлежит определять исходя из максимальной массы перемещаемого груза или оборудования с учетом требований заводов - изготовителей оборудования к условиям его транспортирования.

При отсутствии требований заводов-изготовителей к транспортированию оборудования только в собранном виде грузоподъемность крана допускается определять исходя из детали или части оборудования, имеющей максимальную массу.

Примечание. Следует учитывать увеличение массы и габаритов оборудования в случаях предусматриваемой замены его на более мощное.

12.6. Определение высоты помещений (от уровня монтажной площадки до низа балок перекрытия), имеющих подъемно-транспортное оборудование, и установку кранов надлежит производить в соответствии с «Правилами устройства и безопасной эксплуатации грузоподъемных кранов».

При отсутствии подъемно-транспортного оборудования высоту помещений следует принимать согласно СНиП II-90-81.

12.7. При высоте до мест обслуживания и управления оборудования, электроприводов и маховиков задвижек (затворов) более 1,4 м от пола следует предусматривать площадки или мостики, при этом высота до мест обслуживания и управления с площадки или мостика не должна превышать 1 м.

Допускается предусматривать уширение фундаментов оборудования.

12.8. Установка оборудования и арматуры под монтажной площадкой или площадками обслуживания допускается при высоте от пола (или мостика) до низа выступающих конструкций не менее 1,8 м. При этом над оборудованием и арматурой следует предусматривать съемное покрытие площадок или проемы.

12.9. Задвижки (затворы) на трубопроводах любого диаметра при дистанционном или автоматическом управлении должны быть с электроприводом. Допускается применение пневматического, гидравлического или электромагнитного приводов.

При отсутствии дистанционного или автоматического управления запорную арматуру диаметром 400 мм и менее следует предусматривать с ручным приводом, диаметром более 400 мм - с электрическим или гидравлическим приводом; в отдельных случаях при обосновании допускается установка арматуры диаметром более 400 мм с ручным приводом.

12.10. Трубопроводы в зданиях и сооружениях, как правило, следует укладывать над поверхностью пола (на опорах или кронштейнах) с устройством мостиков над трубопроводами и обеспечением подхода и обслуживания оборудования и арматуры.

Допускается укладка трубопроводов в каналах, перекрываемых съемными плитами, или в подвалах.

Габариты каналов трубопроводов следует принимать:

при диаметре труб до 400 мм - ширину на 600 мм, глубину на 400 мм больше диаметра;

при диаметре труб 500 мм и выше - ширину на 800 мм, глубину на 600 мм больше диаметра.

В местах установки фланцевой арматуры следует предусматривать уширение канала согласно п. 8.63.

Уклон дна каналов к приямку следует принимать не менее 0,005.

12.11. Напорные и самотечно-напорные трубопроводы в зданиях и на территориях водопроводных сооружений в пределах ограждения должны приниматься из стальных труб.

Материал труб для транспортирования агрессивных жидкостей следует принимать согласно разд. 6.

13. ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЕ, ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ КОНТРОЛЬ, АВТОМАТИЗАЦИЯ И СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ

Общие указания

13.1. Категории надежности электроснабжения электроприемников сооружений систем водоснабжения следует определять по «Правилам устройств электроустановок» (ПУЭ) Минэнерго СССР.

Категория надежности электроснабжения насосной станции должна быть такой же, как категория насосной станции, принятая по п. 7.1.

13.2. Выбор напряжения электродвигателей следует производить в зависимости от их мощности, принятой схемы электропитания и с учетом перспективы развития проектируемого объекта; выбор исполнения электродвигателей - в зависимости от окружающей среды и характеристики помещения, в котором устанавливается электрооборудование.

Компенсация реактивной мощности должна осуществляться за счет перевозбуждения синхронных электродвигателей, а при их отсутствии с помощью статических компенсирующих устройств (конденсаторов) и с учетом требований «Руководящих указаний по компенсации реактивной мощности» Минэнерго СССР.

13.3. Распределительные устройства, трансформаторные подстанции и щиты управления следует размещать во встраиваемых или пристраиваемых помещениях с учетом возможного их расширения и увеличения мощности. Допускается предусматривать отдельно стоящие закрытые распределительные устройства и трансформаторные подстанции.

При установке закрытых щитов в производственных помещениях на балконах следует принимать меры, исключающие попадание на них воды.

13.4. В системах технологического контроля необходимо предусматривать:

средства и приборы постоянного контроля;

средства периодического контроля (для наладки и проверки работы сооружений и др.).

13.5. Технологический контроль качественных параметров воды следует осуществлять непрерывным контролем приборами и анализаторами или лабораторными методами.

13.6. В конструкциях сооружений следует предусматривать закладные детали, проемы, камеры и пр., для установки средств электрооборудования и автоматизации.

13.7. Системы управления технологическими процессами и объем автоматизации сооружений должны приниматься в зависимости от условий эксплуатации, обосновываться технико-экономическими расчетами и учитывать социальные факторы.

Водозаборные сооружения поверхностных и подземных вод

13.8. В водозаборных сооружениях поверхностных вод необходимо предусматривать контроль перепада уровня воды на решетках и сетках, а также измерение уровня воды в камерах, в водоеме или водотоке.

13.9. В водозаборных сооружениях подземных вод следует предусматривать измерения расхода или количества воды, подаваемой из каждой скважины (шахтного колодца), уровня воды в скважинах (колодцах), сборном резервуаре, а также давлений на насосах.

13.10. Для скважин (колодцев) следует предусматривать автоматическое отключение насосов при падении уровня воды ниже допустимого.

13.11. В водозаборах подземных вод управление насосами следует предусматривать автоматическое в зависимости от уровня воды в водонапорной башне (сборном резервуаре) или дистанционное (телемеханическое) из пункта управления.

Насосные станции

13.12. В насосных станциях следует предусматривать измерение давления в напорных водоводах и у каждого насосного агрегата, расходов воды на напорных водоводах, а также контроль уровня воды в дренажных приямках и вакуум-котле, температуры подшипников агрегатов (при необходимости), аварийного уровня затопления (появления воды в машинном зале на уровне фундаментов электроприводов). При мощности насосного агрегата 100 кВт и более необходимо предусматривать периодическое определение коэффициента полезного действия с погрешностью не более 3 %.

13.13. Насосные станции всех назначений должны проектироваться, как правило, с управлением без постоянного обслуживающего персонала: автоматическим - в зависимости от технологических параметров (уровня воды в емкостях, давления или расхода воды в сети); дистанционным (телемеханическим) - из пункта управления; местным - периодически приходящим персоналом с передачей необходимых сигналов на пункт управления или пункт с постоянным присутствием обслуживающего персонала.

При автоматическом или дистанционном (телемеханическом) управлении должно предусматриваться также местное управление.

13.14. Для насосных станций с переменным режимом работы должна быть предусмотрена возможность регулирования давления и расхода воды, обеспечивающих минимальный расход электроэнергии. Регулирование может осуществляться ступенчато - изменением числа

работающих насосных агрегатов или плавно - изменением частоты вращения насосов, степени открытия регулирующей арматуры и другими способами, а также сочетанием этих способов.

13.15. Регулируемым электроприводом следует оборудовать, как правило, один насосный агрегат в группе из 2-3 рабочих агрегатов.

Управление регулируемым электроприводом следует, как правило, осуществлять автоматически в зависимости от давления в диктующих точках сети, расхода воды, подаваемой в сеть, уровня воды в резервуарах.

13.16. Для насосных агрегатов мощностью 250 кВт и более следует принимать синхронные электродвигатели, для агрегатов меньшей мощности - асинхронные короткозамкнутые электродвигатели. Для агрегатов, регулируемых по схеме асинхронно-вентильного каскада, надлежит применять асинхронные электродвигатели с фазным ротором.

13.17. В автоматизируемых насосных станциях при аварийном отключении рабочих насосных агрегатов следует осуществлять автоматическое включение резервного агрегата.

В телемеханизируемых насосных станциях автоматическое включение резервного агрегата следует осуществлять для насосных станций I категории.

13.18. В насосных станциях I категории следует предусматривать самозапуск насосных агрегатов или автоматическое включение их с интервалом по времени при невозможности одновременного самозапуска по условиям электроснабжения.

13.19. При установке в насосной станции вакуум-котла для залива насосов должна быть обеспечена автоматическая работа вакуум-насосов в зависимости от уровня воды в котле.

13.20. В насосных станциях должна предусматриваться блокировка, исключающая сработку пожарного, а также аварийного объема воды в резервуарах.

13.21. Управление пожарными насосами следует принимать дистанционным, при этом одновременно с включением пожарного насоса должны автоматически сниматься блокировка, запрещающая сработку пожарного объема воды, а также выключаться промывные насосы (при их наличии). При системе пожаротушения высокого давления одновременно с включением пожарных насосов должны автоматически выключаться все насосы другого назначения и закрываться задвижки на подающем трубопроводе в водонапорную башню или напорные резервуары.

13.22. Вакуум-насосы в насосных станциях с сифонным забором воды должны работать автоматически по уровню воды в воздушном колпаке, установленном на сифонной линии.

13.23. В насосных станциях должна предусматриваться автоматизация следующих вспомогательных процессов: промывки вращающихся сеток по заданной программе, регулируемой по времени или перепаду уровней, откачки дренажных вод по уровням воды в приямке, электроотопления по температуре воздуха в помещении, а также вентиляции согласно СНиП II-33-75*.

Станции водоподготовки

13.24. В станциях водоподготовки следует контролировать:

расход воды (исходной, обработанной, промывной и повторно используемой);

расход растворов реагентов и воздуха;

уровни воды в фильтрах, смесителях, баках реагентов и других емкостях;

уровни осадка в отстойниках и осветлителях;

расходы воды и потери напора в фильтрах (при необходимости);

величину остаточного хлора или озона;

величину pH исходной и обработанной воды;

концентрации растворов реагентов (допускается измерение переносными приборами и лабораторным методом);

другие технологические параметры, которые требуют оперативного контроля и обеспечены соответствующими техническими средствами.

13.25. Следует предусматривать автоматизацию:

дозирования коагулянтов и других реагентов;

процесса обеззараживания хлором, озоном и хлор-реагентами;

процесса фторирования и обесфторивания реагентным методом.

При переменных расходах воды автоматизацию дозирования растворов реагентов надлежит предусматривать по соотношению расходов обрабатываемой воды и реагента постоянной концентрации с местной или дистанционной коррекцией этого соотношения, при обосновании - по качественным показателям исходной воды и реагентов.

13.26. На фильтрах и контактных осветлителях необходимо предусматривать регулирование скорости фильтрования по расходу воды или по уровню воды на фильтрах с обеспечением равномерного распределения воды между ними.

13.27. Промывку фильтров и контактных осветлителей (при количестве более 10) следует автоматизировать.

Вывод фильтров на промывку следует предусматривать по уровню воды, величине потери напора в загрузке фильтра или качеству фильтрата; вывод на промывку контактных осветлителей - по величине потери напора или уменьшению расхода при полностью открытой регулирующей арматуре.

13.28. На фильтрах должно быть предусмотрено автоматическое удаление воздуха из трубопровода, подающего воду на промывку.

13.29. Промывку барабанных сеток и микрофильтров следует принимать автоматической по заданной программе или по величине перепада уровней воды.

13.30. Насосы, перекачивающие растворы реагентов, должны иметь местное управление с автоматическим отключением их при заданных уровнях растворов в баках.

13.31. На установках для реагентного умягчения воды следует автоматизировать дозирование реагентов по величине pH и электропроводности.

На установках для удаления карбонатной жесткости и рекарбонизации воды следует автоматизировать дозирование реагентов (извести, соды, дымовых газов) по величине pH, удельной электропроводности и т. п.

13.32. Регенерацию ионообменных фильтров следует автоматизировать: катионитных - по остаточной жесткости воды, анионитных - по электропроводности обработанной воды.

Водоводы и водопроводные сети

13.33. На водоводах следует предусматривать устройства для сигнализации аварий.

13.34. На линиях водопроводных сетей в контролируемых точках следует предусматривать установку приборов для измерения давления и при необходимости расхода воды и сигнализацию заданных параметров.

13.35. При необходимости регулирования расходов воды следует предусматривать установку на сети поворотных затворов с дистанционным или телемеханическим управлением из пункта управления.

Емкости для хранения воды

13.36. В резервуарах и баках всех назначений следует предусматривать измерение уровней воды и их контроль (при необходимости) для использования в системах автоматики или передачи сигналов в насосную станцию или пункт управления.

Системы оборотного водоснабжения

13.37. В системах оборотного водоснабжения кроме требований п. 13.12 следует предусматривать контроль:

расхода добавочной воды;

уровней в камерах нагретой и охлажденной воды;

температур нагретой и охлажденной воды;

значения pH охлажденной воды;

концентрации остаточного хлора в охлажденной воде;

концентрации солей в нагретой воде.

13.38. Управление насосными станциями оборотного водоснабжения следует принимать согласно пп. 13.13-13.19.

13.39. Включение и отключение насосов нагретой воды следует автоматизировать в зависимости от уровня воды в приемной камере.

13.40. Автоматическое регулирование подачи добавочной воды в оборотную систему должно приниматься по уровню в камере охлажденной воды.

13.41. В секционных градирнях в зависимости от температуры охлажденной воды должно предусматриваться изменение числа работающих вентиляторов: на автоматизируемых насосных станциях - средствами автоматики, на остальных - из пункта управления средствами дистанционного (телемеханического) управления.

13.42. При стабилизационной обработке воды необходимо автоматизировать дозирование растворов:

фосфата - по расходу добавочной воды;

кислоты - по заданной величине pH;

хлора и купороса - по заданной программе.

Системы управления

13.43. В целях обеспечения подачи воды потребителям в необходимом количестве и требуемого качества следует, как правило, предусматривать централизованную систему управления водопроводными сооружениями.

13.44. Системы управления технологическими процессами следует принимать:

диспетчерскую - обеспечивающую контроль и поддержание заданных режимов работы водопроводных сооружений на основе использования средств контроля, передачи, преобразования и отображения информации;

автоматизированную (АСУ ТП) - включающую диспетчерскую систему управления с применением средств вычислительной техники для оценки экономичности, качества работы и расчета оптимальных режимов эксплуатации сооружений.

АСУ ТП должны применяться при условии их окупаемости.

13.45. Структуру диспетчерского управления следует предусматривать одноступенчатой, с одним пунктом управления. Для крупных систем водоснабжения с большим количеством сооружений, располагаемых на разных площадках, допускается двух- или многоступенчатая структура диспетчерского управления с центральным и местными пунктами управления. Необходимость такой структуры следует в каждом случае обосновывать.

13.46. Диспетчерское управление системой водоснабжения должно быть составной частью диспетчеризации энергохозяйства промышленного предприятия или диспетчеризации коммунального хозяйства населенного пункта.

Пункт управления системы водоснабжения должен оперативно подчиняться пункту управления промышленного предприятия или населенного пункта.

Допускается предусматривать управление системой водоснабжения из объединенного для промышленного предприятия и коммунального хозяйства пункта управления при условии оснащения этого пункта самостоятельными диспетчерскими щитами и пультами управления системами водоснабжения.

13.47. Диспетчерское управление необходимо сочетать с частичной или полной автоматизацией контролируемых сооружений. Объемы диспетчерского управления должны быть минимальными, но достаточными для исчерпывающей информации о протекании

технологического процесса и состоянии технологического оборудования, а также оперативного управления сооружениями.

13.48. На сооружениях, не оснащенных полностью средствами автоматизации и требующих присутствия постоянного дежурного персонала для местного управления и контроля, допускается устройство операторских пунктов с подчинением их службе диспетчерского управления.

13.49. Диспетчерское управление системой водоснабжения должно обеспечиваться прямой телефонной связью пункта управления с контролируемыми сооружениями, различными службами эксплуатации сооружений, энергодиспетчером, управлением водопроводного хозяйства и пожарной охраной.

Пункты управления и отдельные контролируемые сооружения должны также включаться в систему административно-хозяйственной телефонной связи.

Пункты управления и контролируемые сооружения должны быть радиофицированы и, как правило, оснащены средствами часификации.

13.50. В пунктах управления следует предусматривать:

диспетчерскую - для размещения диспетчерского персонала, щита пульта, мнемосхемы, других средств отображения информации и средств связи;

аппаратную - для размещения устройств телемеханики, электропитания, коммутации линии связи (кросс) каналообразующей и релейной телефонной аппаратуры;

комнату отдыха персонала;

мастерскую текущего ремонта аппаратуры;

аккумуляторную и зарядную.

Для размещения специальных технических средств АСУ ТП необходимо дополнительно предусматривать:

машинный зал для ЭВМ;

помещение подготовки и хранения данных;

помещение для программистов и операторов.

В зависимости от состава оборудования, предусмотренного для систем управления, отдельные помещения допускается объединять или исключать.

13.51. Пункты управления системы водоснабжения следует размещать на площадках водопроводных сооружений в административно-бытовых зданиях, зданиях фильтров или насосных станций (при создании необходимых условий по уровню шума, вибрации и т. п.), а также в здании управления водопроводного хозяйства.

13.52. При телемеханизации необходимо предусматривать диспетчерское управление:

неавтоматизированными насосными агрегатами, для которых необходимо оперативное вмешательство диспетчера;

автоматизированными насосными агрегатами на станциях, не допускающих перерыва в подаче воды и требующих дублированного управления;

пожарными насосными агрегатами;

задвижками на сетях и водоводах для оперативных переключений.

13.53. При телемеханизации диспетчерского управления необходимо предусматривать передачу на пункты управления данных измерений основных технологических параметров подачи, распределения и обработки воды.

В отдельных случаях допускается предусматривать только сигнализацию параметров.

13.54. При телемеханизации диспетчерского управления необходимо предусматривать сигнализацию:

состояния всех телеуправляемых насосных агрегатов и задвижек, а также механизмов с местным или автоматическим управлением для информации диспетчера;

аварийного отключения оборудования;

затопления станции;

общего предупреждения и общего аварийного состояния по каждому сооружению или технологической линии;

характерных и предельно допустимых значений технологических параметров;

тревоги (открытия дверей и люков) на неохраняемых объектах;

пожарной опасности.

13.55. При создании АСУ ТП система управления должна выполнять информационно-вычислительные и управляющие функции.

14. СТРОИТЕЛЬНЫЕ РЕШЕНИЯ И КОНСТРУКЦИИ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

Генеральный план

14.1. Выбор площадок для строительства водопроводных сооружений, а также планировка и застройка их территорий должны выполняться в соответствии с технологическими требованиями, указаниями СНиП II-89-80 и требованиями разделов 10 и 11.

14.2. Планировочные отметки площадок водопроводных сооружений, размещаемых на прибрежных участках водотоков и водоемов, должны приниматься не менее чем на 0,5 м выше расчетного максимального уровня воды, обеспеченность которого принимается по табл. 11, с учетом ветрового нагона волны и высоты наката ветровой волны на откос, определяемых согласно СНиП 2.06.04-82.

14.3. Расходные склады для хранения сильнодействующих ядовитых веществ (СДЯВ) на площадке водопроводных сооружений надлежит размещать от зданий и сооружений (не относящихся к складскому хозяйству) с постоянным пребыванием людей и от водоемов и водотоков на расстоянии не менее 30 м; от зданий без постоянного пребывания людей - согласно СНиП II-89-80; от жилых, общественных и производственных зданий (вне площадки) при хранении СДЯВ в стационарных емкостях (цистернах, танках) - не менее 300 м и при хранении в контейнерах или баллонах - не менее 100 м.

14.4. Водопроводные сооружения должны ограждаться. Для площадок станций водоподготовки, насосных станций, резервуаров и водонапорных башен с зонами санитарной охраны первого пояса следует, как правило, принимать глухое ограждение высотой 2,5 м. Допускается предусматривать ограждение на высоту 2 м - глухое и на 0,5 м - из колючей проволоки или металлической сетки, при этом во всех случаях должна предусматриваться колючая проволока в 4-5 нитей на кронштейнах с внутренней стороны ограждения.

Примыкание к ограждению строений, кроме проходных и административно-бытовых зданий, не допускается.

Для площадок сооружений забора подземной и поверхностной воды, насосных станций первого подъема и подкачки необработанной воды, а также для площадок сооружений хозяйственно-питьевого водопровода, размещаемых на территории предприятий, имеющих ограждение и сторожевую охрану, тип ограждений принимается с учетом местных условий, а также требований «Указаний по проектированию ограждений площадок и участков предприятий, зданий и сооружений» (СН 441-72).

Примечание. Ограждение насосных станций, работающих без разрыва струи (при отсутствии резервуаров), и водонапорных башен с глухим стволом, расположенных на территории предприятий или населенных пунктов, а также шламонаколителей станций водоподготовки допускается не предусматривать.

14.5. На площадках водопроводных сооружений с зоной санитарной охраны первого пояса должны предусматриваться технические средства охраны:

запретная зона шириной 5-10 м вдоль внутренней стороны ограждения площадки, ограждаемая колючей или гладкой проволокой на высоту 1,2 м;

тропа наряда внутри запретной зоны шириной 1 м на расстоянии 1 м от ограждения запретной зоны;

столбы-указатели, обозначающие границы запретной зоны и устанавливаемые не более чем через 50 м;

охранное освещение по периметру ограждения, при этом светильники надлежит устанавливать над ограждением из расчета освещения подступов к ограждению, самого ограждения и части запретной зоны до тропы наряда;

постовая телефонная связь и двухсторонняя электрозвонковая сигнализация постов с пунктом управления или караульным помещением, которое следует предусматривать при необходимости на водопроводах I категории (п. 4.4).

Для площадок станций водоподготовки с зоной санитарной охраны первого пояса должен приниматься полный объем технических средств охраны; для площадок станций

водоподготовки с напорными фильтрами, насосных станций, резервуаров и водонапорных башен - ограждение согласно п. 14.4 и охранное освещение; для площадок сооружений забора подземной и поверхностной воды и насосных станций первого подъема, а также для площадок станций водоподготовки, насосных станций, резервуаров и водонапорных башен, размещаемых на предприятиях, территория которых имеет ограждение и сторожевую охрану, - ограждение, предусмотренное п. 14.4.

14.6. К зданиям и сооружениям водопровода, расположенным вне населенных пунктов и предприятий, а также в пределах первого пояса зоны санитарной охраны водозаборов подземных вод, следует предусматривать подъезды и проезды с облегченным усовершенствованным покрытием.

Объемно-планировочные решения

14.7. Объемно-планировочные и конструктивные решения зданий и сооружений водоснабжения надлежит принимать согласно СНиП II-90-81, СНиП II-92-76 и СНиП II-2-80.

14.8. При проектировании станций водоподготовки следует, как правило, предусматривать блокировку емкостных сооружений и помещений, связанных общим технологическим процессом.

14.9. Класс ответственности и степень огнестойкости зданий и сооружений надлежит принимать по табл. 41.

По степени пожарной опасности здания и сооружения водоснабжения надлежит относить к производству категории Д, отделения углевания и аммиачных - к производству категории В.

14.10. Группы санитарной характеристики производственных процессов, данные для расчета отопления, вентиляции и освещения зданий и помещений следует принимать по табл. 44.

14.11. Размеры прямоугольных и диаметры круглых в плане емкостных сооружений надлежит принимать кратными 3 м, а по высоте - 0,6 м. При длине стороны или диаметре сооружений до 9 м, а также для емкостных сооружений, встроенных в здания (независимо от их размеров), допускается принимать размеры прямоугольных сооружений кратными 1,5 м, круглых - 1 м.

14.12. Подземные емкостные сооружения, имеющие обвалование грунтом высотой менее 0,5 м над спланированной поверхностью территории, должны иметь ограждение от возможного заезда транспорта или механизмов.

Таблица 41

Сооружения	Категория сооружений по степени обеспеченности подачи воды по п. 4.4	Класс ответственности зданий, сооружений и конструкций	Степень огнестойкости
1. Водозаборы	I	I	II
	II	II	III
	III	II	IV
2. Насосные станции	I	II	I
	II	II	II
	III	II	III
3. Станции водоподготовки	II	II	II-III
4. Отдельно стоящие хлораторные	I	II	II
5. Емкости для хранения воды при количестве:			
до 2 или при наличии пожарного объема воды	I	II	Не нормируется
свыше 2 или без пожарного объема воды	II	II	То же
6. Водоводы	I-III	I-III	«
7. Водопроводные сети, колодцы	III	III	«
8. Водонапорные башни	III	II	II
9. Охладители оборотной воды:			
градирни	II	II	II-V
брызгальные бассейны	II	II	Не нормируется
10. Отделения приготовления реагентов, склады	II	II	II
11. Помещения электроустановок камеры трансформаторов, РУ, КТП, помещения щитов, диспетчерские	III	II	II

Примечание. Вспомогательные здания и бытовые помещения следует относить ко II классу ответственности и II степени огнестойкости.

Стр.82 СНиП 2.04.02-84

14.13. Открытые емкостные сооружения, если их стены возвышаются над отметкой пола, площадки или планировки менее чем на 0,75 м, должны иметь по внешнему периметру дополнительное ограждение, при этом общая высота до верха ограждения должна быть не менее 0,75 м. Для стен, ширина верхней части которых более 300 мм, допускается возвышение над полом, площадкой или планировкой не менее 0,6 м без ограждения. Отметка пола или планировки должна быть ниже верха стен открытых емкостных сооружений не менее чем на 0,15 м.

14.14. Допускается опирание ограждающих и несущих конструкций здания на стены встроенных емкостей, не предназначенных для хранения агрессивных жидкостей.

14.15. Лестницы для выхода из заглубленных помещений должны быть шириной не менее 0,9 м с углом наклона не более 45 град., из помещений длиной до 12 м - не более 60 град. Для

подъема на площадки обслуживания ширина лестниц должна быть не менее 0,7 м, угол наклона - не более 60 град.

Для одиночных переходов через трубы и для подъема к отдельным задвижкам и затворам допускается применять лестницы шириной 0,5 м с углом наклона более 60 град. или стремянки.

14.16. Спуск в колодцы, приямки и емкостные сооружения на глубину до 10 м допускается устраивать вертикальным по ходовым скобам или стремянкам. При этом на стремянках высотой более 4 м следует предусматривать защитные ограждения. В колодцах защитные ограждения допускается не предусматривать.

14.17. Внутренняя отделка помещений должна приниматься согласно рекомендуемому прил. 13.

Конструкции и материалы

14.18. Емкостные сооружения надлежит проектировать, как правило, из сборно-монолитного железобетона. При обосновании допускается применение других материалов, обеспечивающих надлежащие эксплуатационные качества сооружений. Стены железобетонных цилиндрических емкостных сооружений диаметром более 9 м следует проектировать, как правило, предварительно обжатыми.

Для стволов водонапорных башен допускается применять сталь или местные несгораемые материалы, а для баков - сталь.

Для резервуаров применение стали не допускается, кроме районов, оговоренных в ТП 101-81*.

14.19. В емкостных сооружениях длиной до 50 м, располагаемых в неотапливаемых зданиях или на открытом воздухе, и длиной до 70 м, располагаемых в отапливаемых зданиях или полностью обвалованных грунтом, температурно-усадочные швы допускается не предусматривать при условии, если температура наружного воздуха наиболее холодных суток не ниже минус 40 град.С и температура воды в емкостном сооружении не превышает 40 град.С.

При этом в сооружениях длиной соответственно более 25 и 40 м следует предусматривать устройство одного-двух временных швов шириной 0,5-1 м, замоноличиваемых при положительной температуре в самое холодное время строительного периода; бетонирование днища между этими швами должно производиться непрерывно.

14.20. Герметичность ограждающих конструкций подземных частей зданий не должна допускать наличия увлажненных участков (без выделения капельной влаги) площадью более 20 % внутренней поверхности ограждающих конструкций.

Ограждающие конструкции емкостных сооружений должны обеспечивать требования, предъявляемые при гидравлических испытаниях этих сооружений.

Ограждающие конструкции резервуаров для питьевой воды, кроме того, должны полностью исключать возможность попадания в резервуар атмосферной и грунтовой воды, а также пыли.

14.21. Для закрытых емкостных сооружений необходимо проектировать утепление стен и покрытий в зависимости от климатических условий, температуры поступающей воды и технологического режима их работы.

Утепление следует предусматривать, как правило, обсыпкой грунтом, при этом толщина слоя грунта на покрытии должна быть не менее 0,5 м. Допускается применение утеплителей из искусственных материалов.

Следует предусматривать мероприятия, предохраняющие от промерзания грунт основания под днищами при опорожнении емкости в зимнее время, а также во время строительства.

14.22. В резервуарах, предназначенных для хранения питьевой воды, внутренние поверхности бетонных и железобетонных конструкций, соприкасающиеся с водой, должны отвечать требованиям не ниже категории AI по ГОСТ 13015-81.

14.23. При проектировании контактных осветлителей для подготовки воды на хозяйственно-питьевые нужды следует предусматривать остекленные перегородки высотой от пола площадок

обслуживания не менее 2,5 м, отделяющие осветлители от коридора управления; при этом нижняя часть перегородки на высоту 1-1,2 м должна быть глухой.

Таблица 42

Конструкции и условия их эксплуатации	Требуемая марка бетона				
	по морозостойкости при расчетной температуре наружного воздуха				по водонепроницаемости
	минус 5 °С и выше	ниже минус 5 °С до минус 20 °С	ниже минус 20 °С до минус 40 °С	ниже минус 40 °С	
I. *Емкостные сооружения*					
1. Конструкции, подвергающиеся чередующемуся замораживанию при переменном уровне воды, с постоянным воздействием воздушной среды:					
а) тонкостенные конструкции типа лотков	F 150	F 200	F 300	F 400	При градиентах напора: до 30 - W4 от 30 до 50 - W6 свыше 50 - W8
б) прочие конструкции открытых сооружений (облицовка откосов водоемов, водозаборных сооружений)	F 100	F 150	F 200	F 300	То же
2. То же, при постоянном уровне воды (стены открытых емкостных сооружений)	F 75	F 100	F 150	F 200	«
3. Конструкции, заглубленные в грунт или обсыпанные грунтом и находящиеся в зоне сезонного промерзания (ограждающие конструкции емкостей и колодцев)	F 50	F 75	F 100	F 150	«
4. Конструкции, расположенные в отапливаемых помещениях (фильтры, осветлители, баки для реагентов), постоянно находящиеся под водой (водоприемники, днища емкостных сооружений) или заглубленные ниже глубины промерзания	-	-	F 50	F 75	«
II. *Градирни*					
5. Надземные конструкции (кроме вытяжных башен) и стены водосборных бассейнов при тепловой нагрузке в зимнее время на 1 кв.м площади орошения 50 тыс. ккал/ч и более	F 100	F 200	F 300	F 400	W8
6. То же, при тепловой нагрузке менее 50 тыс. ккал/ч	F 200	F 300	F 400	F 400	W8
7. Вытяжные башни	F 300	F 400	Не применяются		W8
8. Днища водосборных бассейнов при	F 50	F 100	F 150	F 200	W6

тепловой нагрузке на 1 кв.м площади орошения 50 тыс. ккал/ч и более 9. То же, при тепловой нагрузке менее 50 тыс. ккал/ч	F 100	F 150	F 200	F 300	Для температур до минус 40 °С - W6; ниже минус 40 °С - W8

Примечания: 1. Марки бетона по морозостойкости даны для сооружений II класса ответственности. Для сооружений I класса марки бетона по морозостойкости должны быть повышены на одну ступень, а для сооружений III класса понижены на одну ступень, но не ниже F 50.

2. При наличии агрессивной среды марки бетона по водонепроницаемости следует назначать с учетом требований СНиП II-28-73*.

3. На емкостные сооружения водоснабжения требования на бетон гидротехнический не распространяются.

4. Под градиентом напора понимается отношение величины гидростатического напора к толщине конструкции.

Для днищ контактных осветлителей без поддерживающих слоев следует применять бетоны не ниже класса В25.

14.24. Марки бетона по морозостойкости и водонепроницаемости для железобетонных конструкций емкостных сооружений и градирен должны удовлетворять требованиям, приведенным в табл. 42.

14.25. Заделка трубопроводов в ограждающих конструкциях емкостных сооружений и подземных частей зданий должна обеспечить водонепроницаемость ограждающих конструкций.

При жесткой заделке труб следует учитывать возможность передачи усилий от них на ограждающие конструкции и принимать меры к исключению или уменьшению этих усилий; при применении сальников необходимо обеспечивать доступ к ним для осмотра и возобновления уплотняющей набивки.

Во всех случаях заделки трубопроводов необходимо предусматривать мероприятия, обеспечивающие сохранность сопряженного с ними оборудования и ограждающих конструкций от температурных и сейсмических воздействий, а также от разности осадок зданий или сооружений и наружных трубопроводов.

Примечание. Проход труб через днище допускается предусматривать при помощи стальных ребристых патрубков, жестко заделываемых в днище с обетонированием участка трубопровода под днищем.

14.26. Гидравлические испытания емкостных сооружений на прочность и водонепроницаемость согласно СНиП III-30-74 должны производиться при положительной температуре поверхности наружных стен, при этом сооружения с антикоррозионным покрытием должны испытываться до нанесения покрытия.

Резервуары для питьевой воды должны дополнительно испытываться на герметичность всех ограждающих конструкций.

14.27. Высоту засыпки от верха покрытия колодцев до ее поверхности надлежит определять с учетом вертикальной планировки и принимать не менее 0,5 м.

Вокруг люков колодцев, размещаемых на застроенных территориях без дорожных покрытий, следует предусматривать отмостки шириной 0,5 м с уклоном от люков. На проезжей части с усовершенствованными покрытиями крышки люков должны быть на одном уровне с поверхностью проезжей части.

Крышки люков колодцев на водоводах, прокладываемых по незастроенной территории, должны быть выше поверхности земли не менее чем на 0,2 м.

Расчет конструкций

14.28. При расчете емкостных сооружений и подземных частей зданий нагрузки, воздействия и коэффициенты перегрузки должны приниматься согласно СНиП II-6-74 и табл. 43, класс ответственности - по табл. 41.

14.29. Расчет емкостных сооружений должен производиться на нагрузки и воздействия с учетом коэффициентов перегрузки, указанных в табл. 43, на два сочетания нагрузок:

Таблица 43

Нагрузки и воздействия	Коэффициент перегрузки	Заглубленные в грунт или обвалованные сооружения						Емкостные сооружения внутри зданий	
		Емкостные сооружения				Подземные части зданий			
		закрытые		открытые					
		сочетания нагрузок							
		I	II	I	II	I	II	I	II
Постоянные									
Давление грунта обратной засыпки	1,15	-	+	-	+	-	+	-	-
Вес грунта обсыпки	1,15	-	+	-	-	-	-	-	-
Собственный вес конструкции	1,1 (0,9)	+	+	+	+	-	+	+	+
Временные длительные									
Давление технологической жидкости	1	-	См. прим. 2	-	См. прим. 2	-	-	-	+
Давление грунтовых вод	1,1	-	+	-	+	-	+	-	-
Температурные воздействия от технологической жидкости	1,2	-	+	-	+	-	-	-	+
Кратковременные									
Нагрузки на призме обрушения грунта обратной засыпки в основании обваловки по фактическим данным, но не менее 10 кПа (1000 кгс/кв.м)	1,3	-	+	-	+	-	+	-	-
Давление воды при гидравлическом испытании	1	+	-	+	-	-	-	+	-
Нагрузка на покрытии и обваловке, включая временную нагрузку или вакуум, возникающий при опорожнении, а также снеговую, не более 2,5 кПа (250 кгс/кв.м)	1,2	-	+	-	-	-	-	-	-
Вакуум при опорожнении закрытых емкостей по фактическим данным, но не более 1 кПа (100 кгс/кв.м)	1,1	-	+	-	-	-	-	-	-

Примечания: 1. Знак «плюс» означает наличие нагрузки или воздействия в данном сочетании.

2. Давление воды на ограждающие конструкции при гидравлических испытаниях учитывается как временная кратковременная нагрузка. Давление технологической жидкости на наружные стены в течение эксплуатации следует учитывать как временное длительное, при этом для сооружений,

заглубленных в грунт, необходимо учитывать сочетание с одновременным давлением грунта обсыпки. Давление на внутренние стены многосекционных емкостных сооружений следует учитывать как временную кратковременную нагрузку, если при эксплуатации этих сооружений соседние секции будут опорожняться кратковременно.

3. Нормативная нагрузка на стены и днища емкостных сооружений от давления технологической жидкости (или воды при гидравлическом испытании) должна приниматься равной гидростатическому давлению жидкости при максимальном проектном уровне. Расчетная нагрузка должна приниматься равной гидростатическому давлению жидкости при уровне жидкости на 100 мм выше кромки переливного устройства, а при его отсутствии - до верха стен.

4. На температурные воздействия следует рассчитывать конструкции сооружений, заполненных жидкостью с температурой выше 50 град.С или при перепаде температур более 30 град.С.

5. Покрытия заглубленных или обвалованных емкостных сооружений надлежит рассчитывать на кратковременную нагрузку от строительных механизмов, перемещающихся по слою грунта толщиной не менее 0,3 м, без учета других временных нагрузок.

6. Расчет элементов покрытия на внецентренное растяжение при эксплуатации от давления технологической жидкости в емкости следует выполнять на максимально возможную нагрузку на покрытие и давление на стены от грунта с коэффициентом перегрузки 0,9 и углом внутреннего трения с коэффициентом 1,1.

7. Перегородки, не рассчитываемые на гидростатическое давление, должны быть проверены на ветровую нагрузку при опорожнении открытых или при строительстве закрытых емкостных сооружений.

I - при гидравлических испытаниях, когда заглубленное в грунт сооружение залито водой с наиболее невыгодным посекционным заполнением. Для необсыпаемых сооружений это сочетание является эксплуатационным;

II - при эксплуатации, когда сооружение не заполнено водой и обсыпано грунтом. В этом случае необходима проверка на устойчивость против всплывания.

14.30. Расчетные уровни грунтовых вод на площадках водопроводных сооружений должны устанавливаться согласно долгосрочному прогнозу с учетом максимального уровня воды в водотоке или водоеме в зависимости от принятого процента обеспеченности по табл. 11. Прочность и устойчивость зданий и сооружений, расположенных в поймах водотоков и водоемов, при строительстве следует проверять при расчетном уровне воды 10 % обеспеченности.

14.31. Расчет емкостных сооружений на устойчивость против всплывания допускается производить без учета временного повышения грунтовых вод в периоды паводка, если в проектах предусмотрены мероприятия, предотвращающие опорожнение сооружений в этот период, и контроль за уровнем грунтовых вод.

Коэффициент устойчивости против всплывания следует принимать равным 1,1.

14.32. Напряжения сжатия в бетоне стен цилиндрических емкостных сооружений от предварительного обжатия, после заполнения их водой при отсутствии обсыпки и с учетом всех потерь в напрягаемой арматуре, должны быть не менее: в нижней части, равной 1/3 высоты, - 0,8 МПа (8 кгс/кв.см), в верхней части - 0,5 МПа (5 кгс/кв.см).

Антикоррозионная защита строительных конструкций

14.33. Антикоррозионная защита строительных конструкций должна предусматриваться согласно СНиП II-28-73* и п. 1.3.

14.34. При проектировании подземных и наземных сооружений, располагаемых в зоне действия блуждающих токов, должны предусматриваться меры защиты железобетонных конструкций от электрохимической коррозии.

14.35. Следует предусматривать возможность нанесения и периодического восстановления антикоррозионного покрытия элементов конструкции или принимать конструктивные решения, обеспечивающие сохранность сооружений на весь период эксплуатации.

14.36. При проектировании емкостей для хранения агрессивных жидкостей следует предусматривать возможность регулярного наблюдения за состоянием наружных поверхностей стен и контроля герметичности днища.

Не допускаются:

опирание несущих стен зданий на стены емкостей;

опирание на стены или днища емкостей междуэтажных перекрытий и колонн;

устройство разделительных перегородок внутри емкости для хранения различных жидкостей;

прокладка трубопроводов в толще бетона днищ;

нарушение цельности антикоррозионных покрытий.

Примечание. В случаях когда обеспечен доступ к элементам конструкций емкостей для регулярного осмотра и обеспечена возможность периодического восстановления антикоррозионного покрытия и ремонта конструкций, допускается опирание на стены емкостей площадок обслуживания и ограждающих конструкций помещения насосов для перекачки жидкостей из этих емкостей.

Отопление и вентиляция

14.37. Необходимый воздухообмен в производственных помещениях следует рассчитывать по количеству вредных выделений от открытых емкостных сооружений, оборудования, арматуры и коммуникаций. Количество вредных выделений надлежит принимать по данным технологической части проекта.

При отсутствии данных следует использовать результаты натурных обследований аналогичных действующих сооружений. Для сооружений, по которым нет аналогов, допускается рассчитывать количество воздуха по кратности воздухообмена согласно табл. 44.

14.38. Выброс воздуха постоянно действующей вентиляцией из помещения хлордозаторной надлежит осуществлять через трубу высотой на 2 м выше конька кровли самого высокого здания, находящегося в радиусе 15 м, постоянно действующей и аварийной вентиляцией из расходного склада хлора - через трубу высотой 15 м от уровня земли. При необходимости следует предусматривать очистку выбросного воздуха.

14.39. В помещении приготовления раствора хлорного железа кроме общеобменной вентиляции необходимо предусматривать местный отсос воздуха из бокса для вымывания хлорного железа из тары.

14.40. В помещении приготовления раствора фтористого натрия кроме общеобменной вентиляции необходимо предусматривать местный отсос воздуха из шкафного укрытия для растаривания бочек с фтористым натрием. В сечениях рабочих проемов скорость воздуха должна быть не менее 0,5 м/с.

Таблица 44

Сооружения и помещения	Температура воздуха для систем отопления, °С	Кратность воздухообмена, ч		Группа санитарных характеристик производственных процессов	Нормируемый коэффициент естественного освещения КЕО при боковом освещении	Освещенность при искусственном освещении ЛК
		приток	вытяжка			
1. Машинные залы водозаборных сооружений	5	1	1	I-б	0,3	75

2. Машинные залы насосных станций	5	По расчету на тепловыделения		I-б	0,3	75
3. Станции водоподготовки:						
а) отделение барабанных сеток и микрофильтров	5	По расчету на влаговыделения		I-б	0,3	75
б) отделение фильтровального зала	5	То же	То же	I-б	0,3	75
в) хлордозаторная, озонаторная	16	6	6	II-в	0,3	75
г) дозаторная аммиака	16	6	6	II-в	0,3	75
4. Отделения реагентного хозяйства для приготовления растворов:						
а) сернокислого алюминия, известкового молока, гексаметафосфата, фтористого натрия, полиакриламида, активной кремнекислоты	16	3	3	II-в	0,3	75
б) хлорного железа, гипохлорита	16	6	6	II-в	0,3	75
5. Склады реагентов:						
а) мокрого хранения сернокислого алюминия, извести, соды	5	По расчету на влаговыделения		II-г	0,2	50
б) жидкого хлора	См. примеч. 3	6	6+6 аварийная	II-г	0,2	50
в) жидкого хлора неотапливаемые	-	-	6+6 аварийная	II-г	0,2	50
г) аммиака	Не отапливается	-	6	II-г	0,2	50

Стр.88 СНиП 2.04.02-84

Продолжение табл.44

Сооружения и помещения	Температура воздуха для систем отопления, °С	Кратность воздухообмена, ч		Группа санитарных характеристик производственных процессов	Нормируемый коэффициент естественного освещения КЕО при боковом освещении	Освещенность при искусственном освещении ЛК
		приток	вытяжка			
д) активного	5	3	3	II-в	0,2	50

угля, фосфатов, сульфоугля, полиакриламида, жидкого стекла, фторсодержащих реагентов						
е) серной кислоты	5	6	6	II-г	0,2	50
ж) хлорного железа	5	6	6	II-г	0,2	50

Примечания: 1. При наличии в производственных помещениях постоянного обслуживающего персонала температура воздуха в них должна быть не менее 16 град.С.

2. Температуру воздуха в помещениях, имеющих большие водные поверхности, следует принимать не менее чем на 2 град.С выше температуры водной поверхности.

3. В складах жидкого хлора отопление, как правило, не предусматривается. При установке в расходном складе хлора, кроме тары с жидким хлором, технологического оборудования, связанного с эксплуатацией хлорного хозяйства, следует предусматривать отопление для обеспечения расчетной температуры воздуха 5 град.С.

4. Нормируемый коэффициент естественного освещения приведен для III пояса светового климата. Значения коэффициентов для других поясов, а также расчет освещенности для зданий и помещений, не указанных в табл. 44, следует принимать согласно СНиП II-4-79.

15. ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К СИСТЕМАМ ВОДОСНАБЖЕНИЯ В ОСОБЫХ ПРИРОДНЫХ И КЛИМАТИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ

СЕЙСМИЧЕСКИЕ РАЙОНЫ

Общие указания

15.1. Требования настоящего подраздела должны выполняться при проектировании систем водоснабжения в районах с сейсмичностью 7, 8 и 9 баллов.

15.2. В районах с сейсмичностью 8 и 9 баллов при проектировании систем водоснабжения I категории и, как правило, II категории надлежит предусматривать использование не менее двух источников водоснабжения; допускается использование одного поверхностного источника с устройством водозаборов в двух створах, исключающих возможность одновременного перерыва подачи воды.

Для систем водоснабжения III категории и, при обосновании, для II категории, а также для систем водоснабжения всех категорий в районах с сейсмичностью 7 баллов допускается использование одного источника водоснабжения.

В районах с сейсмичностью 7, 8 и 9 баллов при использовании в качестве источника водоснабжения подземных вод из трещиноватых и карстовых пород для систем водоснабжения всех категорий следует принимать второй источник - поверхностные или подземные воды из песчаных и гравелистых пород.

15.3. В системах водоснабжения при использовании одного источника водоснабжения (в том числе поверхностного при заборе воды в одном створе) в районах с сейсмичностью 8 и 9 баллов в емкостях надлежит предусматривать объем воды на пожаротушение в два раза больше определяемого по п. 9.4 и аварийный объем воды, обеспечивающий производственные нужды по аварийному графику и хозяйственно-питьевые нужды в размере 70 % расчетного расхода не менее 8 ч в районах с сейсмичностью 8 баллов и не менее 12 ч в районах с сейсмичностью 9 баллов.

15.4. Расчетное число одновременных пожаров в районах с сейсмичностью 9 баллов необходимо принимать на один больше, чем указано в пп. 2.12, 2.22 и 2.23 (за исключением

населенных пунктов, предприятий и отдельно стоящих зданий при расходе воды на наружное пожаротушение не более 15 л/с).

15.5. Для повышения надежности работы систем водоснабжения следует рассматривать возможность: рассредоточения напорных резервуаров; замены водонапорных башен напорными резервуарами; устройства по согласованию с органами санитарно-эпидемиологической службы перемычек между сетями хозяйственно-питьевого, производственного и противопожарного водопровода, а также подачи необработанной обеззараженной воды в сеть хозяйственно-питьевого водопровода.

15.6. Насосные станции противопожарного и хозяйственно-питьевого водоснабжения не допускается блокировать с производственными зданиями и сооружениями.

При блокировке насосных станций со зданиями и сооружениями водоснабжения необходимо предусматривать мероприятия, исключающие возможность затопления машинных залов и помещений электроустройств при нарушении герметичности емкостных сооружений.

15.7. Заглубленные насосные станции должны располагаться на расстоянии (в свету) не менее 10 м от резервуаров и трубопроводов.

15.8. На станциях подготовки воды емкостные сооружения необходимо разделять на отдельные блоки, количество которых должно быть не менее двух.

15.9. На станции подготовки воды должны предусматриваться обводные линии для подачи воды в сеть, минуя сооружения. Обводную линию надлежит прокладывать на расстоянии (в свету) не менее 5 м от других сооружений и коммуникаций. При этом должно быть предусмотрено простейшее устройство для хлорирования подаваемой в сеть питьевой воды.

15.10. Количество резервуаров одного назначения в одном узле должно быть не менее двух, при этом соединение каждого резервуара с подающими и отводящими трубопроводами должно быть самостоятельным, без устройства между соседними резервуарами общей камеры переключения.

15.11. Жесткая заделка труб в стенах и фундаментах зданий не допускается. Размеры отверстий для прохода труб должны обеспечивать зазор по периметру не менее 10 см; при наличии просадочных грунтов зазор по высоте должен быть не менее 20 см; заделку зазора надлежит принимать из плотных эластичных материалов.

Проход труб через стены подземной части насосных станций и емкостных сооружений надлежит принимать таким, чтобы взаимные сейсмические воздействия стен и трубопроводов исключались. Как правило, для этой цели должны применяться сальники.

15.12. На вводах и выходах трубопроводов из зданий или сооружений, в местах присоединения трубопроводов к насосам, водозаборным скважинам, в местах соединения стояков водонапорных башен с горизонтальными трубопроводами, а также в местах резкого изменения профиля или направления трассы трубопроводов необходимо предусматривать гибкие соединения, допускающие угловые и продольные перемещения концов трубопроводов.

Водоводы и сети

15.13. При проектировании водоводов и сетей в сейсмических районах допускается применять все виды труб, указанные в п. 8.21 и обеспечивающие надежную работу при воздействии сейсмических нагрузок. При этом глубину заложения труб следует принимать согласно разд. 8.

15.14. Выбор класса прочности труб необходимо производить с учетом основных и особых сочетаний нагрузок при сейсмических воздействиях.

Компенсационные способности стыков необходимо обеспечивать применением гибких стыковых соединений.

15.15. Количество линий водоводов, как правило, должно быть не менее двух. Количество переключений надлежит назначать, исходя из условия возникновения на водоводах двух аварий,

при этом общую подачу воды на хозяйственно-питьевые нужды допускается снижать не более чем на 30 % расчетного расхода, на производственные нужды - по аварийному графику.

В системах водоснабжения III категории и, при обосновании, II категории допускается прокладка водоводов в одну линию, при этом объем емкостей следует принимать по большей величине, определенной по п. 9.6 или п. 15.3.

Водопроводные сети должны проектироваться кольцевыми.

Строительные конструкции

15.16. Конструкции зданий и сооружений следует проектировать в соответствии с требованиями СНиП II-7-81* и настоящего раздела.

Расчетная сейсмичность зданий и сооружений систем водоснабжения должна приниматься согласно табл. 45.

15.17. Емкостные сооружения и подземные части зданий должны рассчитываться на наиболее опасные возможные сочетания сейсмических воздействий от собственной массы конструкций,

Таблица 45

Класс ответственности зданий и сооружений по табл. 41	Расчетная сейсмичность зданий и сооружений при сейсмичности площадки строительства, балл		
	7	8	9
I - II III	7 Без учета сейсмических воздействий	8 7	9 7

Примечание. Здания и сооружения рассчитываются на нагрузки, соответствующие расчетной сейсмичности. Эти нагрузки для зданий и сооружений, функционирование которых необходимо при ликвидации последствий землетрясения, умножаются на коэффициент 1,2, для водозаборных сооружений поверхностной воды - 1,5.

массы жидкости, заполняющей емкость, и грунта, включая обваловку. Определение величины сейсмических воздействий от массы жидкости и грунта следует выполнять по разд. 5 СНиП II-7-81.

Примечание. При расчете водонапорных башен требования настоящего пункта распространяются только на расчет конструкций бака.

15.18. Сейсмические воздействия на емкостные сооружения и подземные части зданий от собственной массы конструкций и нагрузок на них определяются как для зданий. При этом значения произведений коэффициентов, входящих в формулы (1) и (2) СНиП II-7-81, допускается принимать по табл. 46.

Таблица 46

Расположение зданий и сооружений по отношению к грунту	Значения произведений коэффициентов $\beta_i \eta_{ik}$ в зависимости от категории грунта по табл. 1 СНиП II-7-81*			Значение произведений коэффициентов $K_1 K_2 K_\psi$ в зависимости от класса ответственности зданий и сооружений по табл. 41		
	I	II	III	I	II	III
Наземные	3	2,7	2	0,3	0,25	0,2
Подземные	2	1,8	1,5	0,25	0,2	0,15

Примечание. Сооружения, заглубленные в грунт, рассчитываются как подземные, если величина заглубления превышает половину их высоты, и как наземные при меньшем заглублении.

ПОДРАБАТЫВАЕМЫЕ ТЕРРИТОРИИ

Общие указания

15.19. При проектировании зданий и сооружений, водоводов и сетей необходимо предусматривать защиту их от влияния подземных горных разработок согласно СНиП II-8-78 и настоящему разделу.

15.20. Проектирование закрытых резервуаров допускается на подрабатываемых территориях I-IV групп объемом не более 6000 куб.м, на подрабатываемых территориях Iк-IVк большего объема воды следует предусматривать несколько резервуаров.

Объем открытых емкостей не нормируется.

15.21. Камеры переключений должны быть отделены от резервуаров деформационными швами.

15.22. При проектировании емкостных сооружений необходимо предусматривать свободный доступ к их основным элементам и узлам для обеспечения контроля за работой сооружений и для производства последеформационных ремонтов.

15.23. В сооружениях для подготовки воды (осветлители, отстойники, фильтры и т. д.) необходимо предусматривать возможность выравнивания водосливных кромок лотков и желобов после деформаций основания.

Для лотков и желобов с затопленными отверстиями выравнивание кромок предусматривать не требуется.

15.24. При проектировании станций подготовки воды необходимо применять раздельную компоновку основных сооружений. Блокировка их допускается для станций производительностью до 30 000 куб.м/сут и в случаях строительства на подрабатываемых территориях IV группы.

15.25. В целях повышения надежности работы станций водоподготовки отдельные сооружения надлежит разделять на блоки и секции.

15.26. Отметки днища и уровней воды в емкостных сооружениях необходимо назначать с учетом обеспечения самотечности движения воды после деформаций основания.

15.27. Трубопроводы и арматура в зданиях и сооружениях водопровода должны приниматься стальными.

Узлы крепления трубопроводов и арматуры к конструкциям сооружения должны проектироваться с учетом их возможных взаимных перемещений и усилий, передаваемых на них трубопроводами.

Примечание. Применение чугунной арматуры допускается только в сооружениях II и III категорий по степени обеспеченности подачи воды по п. 4.4.

15.28. Для уменьшения усилий в трубопроводах, вызванных перемещениями конструкций сооружений и деформацией грунта вследствие подработки, следует повышать податливость трубопроводов за счет применения компенсирующих устройств, рационального размещения и выбора типа узлов крепления и конструкции пропусков труб через стены сооружений.

Водоводы и сети

15.29. При проектировании трубопроводов на подрабатываемых территориях следует применять все виды труб с учетом назначения трубопроводов, требуемой прочности труб и компенсационной способности стыков.

15.30. Стыковые соединения раструбных и муфтовых труб должны быть податливыми с применением уплотнительных упругих колец или мастик.

Прочность сварных соединений стальных и пластмассовых труб должна быть не ниже прочности трубы.

15.31. На водоводах места установки вантузов и выпусков необходимо назначать с учетом ожидаемых деформаций оснований.

15.32. При проектировании водоводов в две или более линии их следует прокладывать на площадях с разными сроками подработки.

15.33. Допускается применять совмещенную прокладку трубопроводов в тоннелях или каналах с учетом воздействия деформаций земной поверхности.

15.34. Конструктивные мероприятия по защите трубопроводов следует назначать исходя из расчета деформаций земной поверхности от разработки полезных ископаемых за 20-летний период эксплуатации трубопроводов.

Для трубопроводов систем водоснабжения II и III категорий выполнение конструктивных мероприятий допускается назначать, исходя из деформаций земной поверхности от разработки полезных ископаемых за период менее 20 лет. При этом в проекте должна предусматриваться возможность осуществления дополнительных мер защиты в процессе эксплуатации.

15.35. Объем конструктивных мер защиты подземных трубопроводов должен обосновываться расчетом, при этом следует рассматривать:

применение изоляции, снижающей силовое воздействие деформирующегося грунта на трубопровод;

применение малозащемляющих материалов для обсыпки труб;

увеличение толщины стенки трубы;

применение труб из более прочных материалов;

установку компенсаторов.

15.36. Проверку прочности подземных трубопроводов необходимо производить с учетом совместного действия кольцевых и продольных напряжений. Кольцевые напряжения следует учитывать от воздействия внутреннего давления или вакуума, внешней нагрузки от засыпки и транспортных средств и деформации контура поперечного сечения в зоне уступа.

Продольные напряжения следует учитывать от воздействия внутреннего давления, изменения температуры и деформирующегося грунта.

15.37. Для трубопроводов из напорных асбестоцементных, чугунных и железобетонных труб, соединяемых на раструбах и муфтах, предельное состояние определяется максимальным раскрытием стыков, при котором сохраняется герметичность.

Предельное раскрытие стыкового соединения напорного трубопровода следует принимать, см:

0,2 - для чугунных труб;

0,3 - для железобетонных раструбных труб;

1,5 - для асбестоцементных труб.

Строительные конструкции

15.38. Емкостные сооружения следует проектировать по жестким, податливым или комбинированным конструктивным схемам, определяющим работу сооружения на воздействие деформаций основания, при этом следует предусматривать:

по жесткой конструктивной схеме - исключение возможности взаимного перемещения элементов днища, стен, покрытия и перегородок при всех видах неравномерных деформаций;

по податливой конструктивной схеме - возможность приспособления элементов ко всем видам неравномерных деформаций;

по комбинированной конструктивной схеме - податливость для одних и жесткость для других элементов.

15.39. Податливость элементов емкостных сооружений должна достигаться устройством деформационных водонепроницаемых швов, преимущественно на стыках сборных

конструкций, в соединениях стен с днищем, покрытием и перегородками, а также при необходимости - в днище.

15.40. При проектировании емкостных сооружений по податливым и комбинированным конструктивным схемам на площадках с высоким уровнем грунтовых вод конструкции податливых швов должны обеспечивать восприятие двухстороннего гидростатического давления.

15.41. Для емкостных сооружений, запроектированных по податливым и комбинированным схемам, в слабофильтрующих глинистых грунтах необходимо предусматривать устройство дренажной системы.

15.42. Резервуары необходимо проектировать:

по жестким конструктивным схемам - объемом 50 и 100 $м^3$ на I-IV группах и объемом 250 и 500 $м^3$ на III-IV группах подрабатываемых территорий;

по податливым конструктивным схемам - объемом 1000 $м^3$ на I группе, объемом 2000 и 3000 $м^3$ на I-II группах и объемом 6000 $м^3$ на I-III группах подрабатываемых территорий;

по комбинированным конструктивным схемам объемом 250 и 500 $м^3$ на I-II группах, объемом 1000 $м^3$ на II-IV группах, объемом 2000 и 3000 $м^3$ на III-IV группах и объемом 6000 $м^3$ на IV группе подрабатываемых территорий.

Резервуары на Iк-IVк группах подрабатываемых территорий следует проектировать по жестким, конструктивным схемам.

15.43. Емкостные сооружения станций водоподготовки следует проектировать:

осветлители, вертикальные отстойники, смесители, камеры реакции, фильтры - по жесткой схеме;

горизонтальные отстойники - по податливой или комбинированной схеме;

радиальные отстойники - по жесткой или комбинированной схеме, обеспечивающей постоянный зазор между днищем и механизмом для удаления осадка.

15.44. Открытые емкостные сооружения следует проектировать по податливой конструктивной схеме в виде емкостей в грунте с облицовкой откосов и днища. Заложение откосов необходимо принимать равным 1:3.

15.45. При проектировании открытых емкостных сооружений на площадках, сложенных связными необводненными грунтами ненарушенной структуры при $C^н \geq 0{,}25$ кг / кв.см и $\varphi^н \geq 23$ град. облицовку емкостей допускается принимать непосредственно по основанию полимерными листовыми материалами. В других случаях облицовку следует предусматривать железобетонными плитами с устройством деформационных швов.

15.46. Днище железобетонных емкостных сооружений следует проектировать монолитным для территорий Iк-IVк групп - однослойным, для территорий I-IV групп - двухслойным.

Однослойное днище в виде железобетонной плиты должно рассчитываться на восприятие основного и особых сочетаний нагрузок.

Двухслойное днище должно включать железобетонную плиту, рассчитанную на основное сочетание нагрузок и деформацию искривления, и армированную подготовку, рассчитанную на горизонтальные деформации растяжения с учетом нелинейной работы основания и трещинообразования железобетона. При этом предельно допустимая ширина раскрытия трещин в армированной подготовке должна приниматься $a_{т.кр} = 0{,}3 мм, a_{т.дл} = 0{,}2 мм.$

Между плитой и подготовкой необходимо предусматривать слой мастичной гидроизоляции.

15.47. При необходимости уменьшения лобового давления на стены закрытого емкостного сооружения, возникающего при воздействии горизонтальных деформаций сжатия земной поверхности, следует предусматривать обваловку сооружения песчаным грунтом.

15.48. При необходимости уменьшения горизонтальных нагрузок по подошве емкостного сооружения, возникающих при воздействии горизонтальных деформаций растяжения, а также для снижения влияния вертикальных деформаций скального основания, возникающих при уступах и искривлении земной поверхности, следует предусматривать под днищем песчаную или грунтовую подушку.

Толщина подушки должна назначаться по расчету с учетом величин неравномерных деформаций, конструктивной схемы сооружения и его размеров в плане.

ВЕЧНОМЕРЗЛЫЕ ГРУНТЫ

Общие указания

15.49. При проектировании сетей и сооружений водоснабжения следует принимать I или II принцип использования вечномерзлых грунтов в качестве основания согласно СНиП 2.02.04-88.

15.50. Расчетные расходы воды допускается увеличивать за счет сброса воды для предохранения сетей и водоводов от замерзания. Целесообразность и расход сбрасываемой воды должны обосновываться.

15.51. При использовании в качестве источника водоснабжения подземных вод (надмерзлотных, межмерзлотных, подмерзлотных) следует использовать источники с более высокой температурой воды.

15.52. При определении диаметра водозаборных скважин надлежит (при необходимости) учитывать размеры устройств для их обогрева.

15.53. Искусственное регулирование и пополнение запасов подземных вод следует применять:

для внутригодового перераспределения и увеличения запасов надмерзлотных вод;

для создания запасов слабоминерализованных вод путем вытеснения засоленных межмерзлотных и подмерзлотных вод пресными водами;

для получения воды с требуемой температурой.

15.54. В составе систем искусственного пополнения подземных вод должны предусматриваться инфильтрационные сооружения, как правило, закрытого типа. Применение сооружений открытого типа допускается при обосновании.

15.55. В вечномерзлых грунтах на водотоках, имеющих постоянный поверхностный сток и устойчивое русло, тип водозаборных сооружений должен приниматься с учетом:

степени промерзания водотоков;

формирования зоны оттаивания и изменения в связи с этим качества воды;

мер защиты воды в водоприемных и водоотводящих элементах водозабора от замерзания.

15.56. Схемы водозабора надлежит принимать:

с сильно развитым фронтом берегового или затопленного водоприемника, в месте расположения которого русло следует регулировать системой невысоких запруд, размещаемых у противоположного берега;

с фильтрующим водоприемником, входное отверстие которого расположено на уровне русла водотока;

комбинированную, приспособленную для забора поверхностных и подрусловых вод.

Примечание. При наличии талых водопроницаемых подрусловых пород с хорошими фильтрационными свойствами устройство водозабора поверхностных вод взамен водозабора подрусловых вод необходимо обосновать.

15.57. Водозаборные сооружения из поверхностных источников надлежит располагать на естественно талых или вечномерзлых грунтах, при оттаивании которых деформации грунтов оснований не будут превышать допускаемых величин.

15.58. На водотоках, промерзающих до дна, следует принимать водозаборы из подрусловых вод.

15.59. Схема водоснабжения должна обеспечивать непрерывное движение воды на всех участках водоводов и сети.

15.60. В насосных станциях должна предусматриваться возможность подачи воды в обратном направлении - во всасывающие трубопроводы, при этом количество всасывающих линий должно быть не менее двух.

15.61. В насосных станциях независимо от их категории надлежит устанавливать не менее трех насосных агрегатов.

15.62. В резервуарах подводящих и отводящих трубопроводов должно предусматриваться постоянное движение воды.

Резервуары вместимостью до 100 куб.м допускается размещать в отапливаемых помещениях с устройством вентилируемого подполья.

Водоводы и сети

15.63. При проектировании водоводов и сетей надлежит предусматривать:

предохранение транспортируемой воды от замерзания;

обеспечение устойчивости трубопроводов на вечномерзлых грунтах с учетом механического воздействия оттаивающих и промерзающих грунтов на трубопроводы и сооружения на них;

защиту вечномерзлых грунтов оснований от воздействия на них воды при авариях на трубопроводах;

организацию контроля за тепловым режимом водоводов и сетей и тепловым воздействием их на основания трубопроводов и близрасположенных зданий и сооружений.

15.64. При размещении сетей водопровода на генеральном плане следует предусматривать:

максимальное совмещение с сетями теплоснабжения;

минимальную протяженность сетей;

использование блокировки зданий, позволяющей прокладывать сети на подвесках в вентилируемых подпольях;

сокращение числа подключений к сети водопровода за счет присоединения нескольких зданий к одному вводу водопровода.

15.65. Надземная прокладка, исключающая тепловое воздействие трубопроводов на грунт основания, должна предусматриваться на лежневых, городковых, подвесных, свайных опорах, на мачтах, эстакадах и по конструкциям зданий и сооружений в вентилируемых подпольях зданий.

В сложных грунтовых условиях и при сейсмической активности вне населенных пунктов следует предусматривать подвесную зигзагообразную прокладку трубопроводов.

15.66. При надземной прокладке трубопроводов надлежит принимать кольцевую тепловую изоляцию из нестареющего теплоизоляционного материала с гидроизоляцией и защитой от механических повреждений. Водоводы и сети, прокладываемые надземно, при любых способах компенсации температурных деформаций трубопроводов надлежит прокладывать ближе к поверхности земли в слое снежного покрова.

При расчете тепловых потерь трубопроводов термическое сопротивление снега учитывать не следует.

15.67. Подземная бесканальная прокладка трубопроводов должна приниматься на основе теплотехнических расчетов, при этом в летнее время зона протаивания грунта вокруг трубы не должна влиять на устойчивость оснований трубопроводов и близрасположенных зданий и

сооружений, а в зимнее время - должна предохранять транспортируемую жидкость от замерзания.

При защите водопроводных труб от замерзания автоматическими выпусками воды или греющим электрическим кабелем допускается прокладка их в слое сезонного промерзания грунта.

15.68. Расстояния от подземных трубопроводов до фундаментов и сооружений следует принимать по теплотехническому расчету, но не менее 6 м при бесканальной прокладке трубопроводов.

15.69. Каналы допускается предусматривать на коротких участках сети.

15.70. Тоннели надлежит принимать при совмещенной прокладке водопровода с другими инженерными коммуникациями.

15.71. Вводы трубопроводов в здания, сооружаемые по принципу сохранения мерзлоты в основании фундаментов, надлежит предусматривать надземные, в вентилируемых каналах или подвесными к цокольному перекрытию в подпольях зданий.

Каналы и укладываемые в них трубопроводы должны иметь уклон от зданий.

15.72. Переходы трубопроводов через улицы или дороги в каналах или стальных футлярах надлежит ограничивать колодцами с размещением в них вентиляционных шахт и водосборных приямков и прокладывать только по непросадочным (на расчетную глубину протаивания) грунтам оснований.

15.73. При проектировании трубопроводов для предохранения транспортируемой воды от замерзания предусматриваются:

тепловая изоляция трубопроводов;

подогрев воды;

подогрев трубопроводов;

непрерывное движение воды в трубопроводах;

повышение гидродинамического трения в трубопроводах;

применение стальной арматуры в исполнении, устойчивом против замерзания;

установка автоматических выпусков воды.

15.74. Минимальная температура воды в водоводах и сетях должна определяться теплотехническими расчетами, при этом допускается принимать колебание температуры в интервале от нескольких долей градуса до нескольких градусов (3-5 град.С).

При отсутствии теплотехнических расчетов температуру воды в концевых участках сети и водоводов допускается принимать для труб диаметром:

до 300 мм - не менее 5 град.С;

свыше 300 мм - не менее 3 град.С.

15.75. Для снижения затрат на подогрев воды следует использовать:

тепловые вторичные энергетические ресурсы;

теплоту гидродинамического трения за счет повышения скорости движения воды в трубопроводах, оптимальное значение которых надлежит определять расчетом.

15.76. Подогрев трубопроводов надлежит предусматривать с помощью теплового сопровождения или греющего электрокабеля. Греющий кабель при подземной бесканальной прокладке следует располагать над трубопроводом.

15.77. Непрерывное движение воды в трубопроводах должно обеспечиваться:

подключением крупных потребителей воды к концевым участкам тупиковой сети;

применением минимального числа колец сети, вытянутых по направлению основного потока воды к крупному потребителю;

принятием схемы водопроводных кольцевых сетей, замкнутых на циркуляционных насосных станциях, совмещенных в необходимых случаях с пунктами подогрева воды;

сбросом воды на концевом участке тупиковой сети;

бесперебойным электроснабжением насосной станции от двух независимых источников, установкой на площадке насосной станции резервной электростанции на жидком топливе или установкой дополнительного агрегата с двигателем внутреннего сгорания (при наличии одного источника электроснабжения);

организацией непрерывного контроля за расходом воды в водоводах и сетях.

15.78. Необходимо предусматривать автоматический контроль за температурой воды в начале и в конце водовода, на промежуточных станциях подогрева воды, в резервуарах и других сооружениях, а также на участках сети, наиболее опасных в отношении замерзания, при этом передача показаний должна предусматриваться на диспетчерский пункт.

15.79. Для водоводов и сетей необходимо применять стальные и пластмассовые трубы; чугунные трубы допускается применять при прокладке в тоннелях.

15.80. В местах пересечений трубопроводами строительных конструкций следует предусматривать эластичные уплотнения, допускающие перемещение труб.

15.81. Водоводы и водопроводные сети надлежит укладывать с уклоном не менее 0,002 по направлению к выпуску.

Длину ремонтных участков и диаметр выпусков следует принимать с учетом опорожнения участков за время, определяемое теплотехническим расчетом.

15.82. Пожарные гидранты специальной конструкции для районов с вечномерзлыми грунтами надлежит располагать на магистральных участках сети.

15.83. Диаметр труб на вводах в здания должен быть не менее 50 мм.

15.84. Для восприятия температурных удлинений надземных стальных трубопроводов надлежит применять гнутые и самоуплотняющиеся компенсаторы.

15.85. Установка запорной и регулирующей арматуры, сальниковых компенсаторов, спускных и воздушных кранов на трубопроводах, прокладываемых в вентилируемых подпольях зданий, не допускается.

Строительные конструкции

15.86. Заглубление емкостных сооружений и отапливаемых частей зданий, а также коммуникаций между ними ниже планировочных отметок земли без обоснований не допускается.

15.87. При проектировании емкостных сооружений на нескальных основаниях необходимо предусматривать сохранение грунтов основания в вечномерзлом состоянии. Емкостные сооружения надлежит размещать на насыпи из непучинистых грунтов (крупнозернистый песок, гравелистые грунты и т.д.); в случаях когда устройство насыпи невозможно или нецелесообразно - на свайных фундаментах.

15.88. При проектировании емкостных сооружений, тоннелей и каналов допускается просадочные при оттаивании грунты в основании заменять на расчетную величину оттаивания непросадочными грунтами с необходимым их уплотнением.

15.89. Под днищем каналов и тоннелей следует предусматривать подготовку из слоя песка толщиной до 0,15 м и глинобетона толщиной до 0,2 м.

15.90. При проектировании емкостных сооружений должны предусматриваться мероприятия, исключающие замерзание хранящейся в них воды и намерзание ее на конструкциях путем устройства теплоизолирующей обсыпки, подогрева воды, устройства обогревающих камер с коридорами по периметру.

15.91. В тех случаях, когда грунты основания используются в оттаявшем состоянии, конструктивные решения сооружений должны обеспечивать надежную эксплуатацию их при осадках основания.

15.92. Для уменьшения теплового воздействия тоннелей и каналов на грунты оснований следует предусматривать их вентиляцию с устройством приточных и вытяжных шахт, размещаемых в местах, исключающих возможность заноса шахт снегом; кроме того, необходимо обеспечивать контроль температуры и удаление аварийных вод.

Естественную вентиляцию каналов на вводах в здания следует принимать раздельно от вентиляции тоннелей и каналов для магистральных линий водопровода, при этом движение воздуха должно быть от здания.

ПРОСАДОЧНЫЕ ГРУНТЫ

Общие указания

15.93. Здания и сооружения водоснабжения, подлежащие строительству на просадочных грунтах, необходимо проектировать с учетом указаний СНиП 2.02.01-83.

15.94. При разработке генеральных планов должно обеспечиваться сохранение естественных условий отведения дождевых и талых вод.

Емкостные сооружения должны располагаться, как правило, на участках с наличием дренирующего слоя, минимальной величиной толщин просадочных грунтов.

Примечание. При расположении площадки строительства на склоне должна предусматриваться

15.95. Расстояние от емкостных сооружений до зданий различного назначения должно приниматься в грунтовых условиях:

I типа по просадочности - не менее 1,5 толщины слоя просадочного грунта;

II типа по просадочности при дренирующих подстилающих грунтах - не менее 1,5 толщины просадочного слоя, а при недренирующих подстилающих грунтах - не менее трех толщин просадочного слоя, но не более 40 м.

Примечания*: 1. Величину слоя просадочного грунта следует принимать от поверхности естественного рельефа, а при планировке площадки - от уровня срезки.

2. Тип грунтовых условий по просадочности и возможные величины просадок грунтов от их собственной массы следует принимать с учетом возможной срезки и подсыпки грунта при планировке.

3. При полном устранении просадочных свойств грунтов в пределах застраиваемой площадки, а также при устройстве водонепроницаемых поддонов под емкостными сооружениями с отведением с них воды утечек за пределы площадки допускается принимать расстояния от емкостных сооружений до зданий без учета просадочности грунтов.

15.96. Расстояния от постоянно действующих источников замачивания систем водоснабжения до строящихся зданий и сооружений допускается уменьшать в 1,5 раза по сравнению с расстояниями, указанными в п. 15.95, при условии полного или частичного устранения просадочных свойств грунтов в пределах деформируемой зоны или прорезки просадочных грунтов свайными фундаментами, столбами из закрепленного грунта и т.п.

15.97. При проектировании зданий, сооружений и трубопроводов, подлежащих строительству на просадочных грунтах, необходимо предусматривать герметизацию емкостных сооружений и трубопроводов, мероприятия по предотвращению проникания воды в грунт из трубопроводов и сооружений, по контролю за утечками воды, по сбору и отводу воды в местах возможных утечек, а также по защите котлованов и траншей от замачивания дождевыми и талыми водами.

15.98. Укладка трубопроводов в зданиях и сооружениях водоснабжения должна предусматриваться над поверхностью пола; допускается укладка трубопроводов ниже пола в водонепроницаемых каналах с отводом аварийных вод.

15.99. При наличии просадочных грунтов опирание ограждающих конструкций зданий на стены емкостных сооружений не допускается.

15.100. Для обеспечения контроля за состоянием и работой сооружений водоснабжения необходимо предусматривать возможность свободного доступа к их основным конструктивным элементам и узлам технологического оборудования.

15.101. Вводы и выводы из зданий надлежит предусматривать согласно СНиП 2.04.01-85.

При разности осадок здания или сооружения и трубопровода на вводе, вызывающей повреждение труб или ограждающих конструкций, на трубопроводах в колодцах следует предусматривать установку компенсаторов.

Жесткая заделка труб в стены емкостных сооружений и подземных частей зданий не допускается, для пропуска труб через стены следует предусматривать сальники.

15.102. В ограждающих конструкциях, к которым не предъявляются требования герметичности, следует назначать увеличенные размеры отверстий для пропуска труб и лотков. Зазоры между верхом и низом трубы или лотка и соответствующим краем отверстия рекомендуется принимать равным 1/3 возможной величины просадки грунта в основании. Зазоры должны заполняться плотным эластичным материалом.

Необходимо предусматривать при этом возможность выравнивания в процессе эксплуатации водосливных кромок лотков и желобов.

15.103. Трубопроводы и лотки между отдельными сооружениями должны иметь возможность их относительного поворота и смещения.

Заделка труб и лотков в стенах должна обеспечивать горизонтальное их смещение внутрь и за пределы сооружения на 1/5 от возможной величины просадки грунтов в основании.

15.104. Подсыпка при планировке территории, обратные засыпки котлованов и траншей должны предусматриваться из местных глинистых грунтов.

Необходимую степень уплотнения грунта следует принимать в зависимости от возможных нагрузок на уплотненный грунт.

Обратная засыпка должна предусматриваться грунтом с оптимальной влажностью отдельными слоями с уплотнением их до плотности сухого грунта не менее 1,6 т/куб.м. Толщину слоев надлежит принимать в зависимости от применяемых грунтоуплотняющих механизмов.

15.105. Вокруг водопроводных сооружений следует предусматривать водонепроницаемые отмостки с уклоном 0,03 от сооружений. Ширина отмостки должна быть:

1,5 м - для емкостных сооружений в грунтовых условиях I типа и 2 м - для II типа по просадочности;

5 м - для градирен и брызгальных бассейнов;

3 м - для водонапорных башен.

Под отмостками необходимо предусматривать уплотнение грунта.

15.106. В местах прохода колонн через водосборные бассейны градирен должна предусматриваться конструкция, исключающая возможность проникания воды в грунт, при этом должна быть обеспечена свободная осадка несущей конструкции.

Водоводы и сети

15.107. Требования к основаниям под напорные трубопроводы в грунтовых условиях I и II типов по просадочности приведены в табл. 47.

Таблица 47

Тип грунта	Категория		

по просадочности	обеспеченности подачи воды по п. 4.4	Характеристика территории	Требования к основанию под трубопроводы
I	I и II	Застроенная Незастроенная	Уплотнение грунта Без учета просадочности
	III	Застроенная Незастроенная	Без учета просадочности То же
II (величина просадки до 20 см)	I и II	Застроенная Незастроенная	Уплотнение грунта и устройство поддона Уплотнение грунта
	III	Застроенная Незастроенная	Уплотнение грунта Без учета просадочности
II (величина просадки более 20 см)	I и II	Застроенная Незастроенная	Уплотнение грунта, укладка труб в канале или тоннеле Уплотнение грунта
	III	Застроенная Незастроенная	Уплотнение грунта и устройство поддона Уплотнение грунта

Примечания: 1. Незастроенная территория - территория, на которой в ближайшие 15 лет не предусматривается строительство населенных пунктов и объектов народного хозяйства.

2. Уплотнение грунта - трамбование грунта основания на глубину 0,3 м до плотности сухого грунта не менее 1,65 тс/куб.м на нижней границе уплотненного слоя.

3. Поддон - водонепроницаемая конструкция с бортами высотой 0,1-0,15 м, на которую укладывается дренажный слой толщиной 0,1 м.

4. Требования к основаниям под трубопроводы следует уточнять в зависимости от класса ответственности зданий и сооружений, расположенных вблизи трубопровода.

5. Для углубления траншей под стыковые соединения трубопроводов следует применять трамбование грунта.

6. На территории населенных пунктов в системах водоснабжения I и II категорий прокладка трубопроводов в каналах и тоннелях должна приниматься только в случаях, когда расстояние в свету между наружной поверхностью труб и фундаментами зданий менее длины каналов на вводах водопровода в здания по СНиП 2.04.01-85.

15.108. Поддоны, днища каналов и тоннелей должны иметь уклон в сторону контрольных колодцев.

15.109. При обосновании допускается принимать наземную или надземную прокладку водоводов и водопроводных сетей.

15.110. При грунтовых условиях I и II типов с возможной просадкой до 20 см систем водоснабжения всех категорий следует принимать материал труб, указанный в п. 8.21. Для заделки раструбных и муфтовых труб следует применять эластичные материалы.

При грунтовых условиях II типа с возможной просадкой более 20 см для систем водоснабжения I и II категорий водоводы и сети следует проектировать из стальных или пластмассовых труб; применение раструбных труб не допускается;

для систем водоснабжения III категории следует применять пластмассовые или напорные железобетонные трубы с эластичной заделкой стыков; допускается применение чугунных труб под резиновую манжету.

15.111. Для наблюдения во время эксплуатации за трубопроводами, прокладка которых предусматривается на поддонах, в каналах или тоннелях, следует предусматривать контрольные колодцы на расстояниях, определяемых местными условиями, но не более 200 м. При этом должен быть обеспечен отвод воды в обход колодцев на сети.

15.112*. При траншейной прокладке водопроводных сетей в грунтовых условиях I типа по просадочности расстояние по горизонтали (в свету) от сетей до фундаментов зданий и сооружений должно быть не менее 5 м, в грунтовых условиях II типа по просадочности - согласно табл. 48.

При невозможности соблюдения этих расстояний, а также на вводах водопровода в здания и сооружения прокладка трубопроводов должна предусматриваться в грунтовых условиях I категории по просадочности на водонепроницаемых поддонах, II категории - в каналах или тоннелях.

15.113. На водоводах и водопроводных сетях перед фланцевой арматурой следует предусматривать установку в колодцах, каналах и тоннелях подвижных стыковых соединений.

15.114. Колодцы на сетях водопровода надлежит проектировать в грунтовых условиях I типа по просадочности с уплотнением грунта в основании на глубину 0,3 м, в грунтовых условиях II типа - с уплотнением грунта на глубину 1 м и устройством водонепроницаемых днища и стен колодца ниже трубопровода.

Поверхность земли вокруг люков колодцев на 0,3 м шире пазух должна быть спланирована с уклоном 0,03 от колодца.

Таблица 48

Толщина слоя просадочного грунта, м	Минимальные расстояния (в свету), м, от сетей до фундаментов зданий и сооружений в грунтовых условиях II типа по просадочности при диаметре труб, мм		
	до 100	св. 100 до 300	св. 300
До 5	Без учета просадочности		
Св. 5 до 12	5	7,5	10
Св. 12	7,5	10	15

Примечания: 1. При возведении зданий и сооружений в грунтовых условиях II типа, просадочные свойства которых полностью устранены, расстояния от сетей до фундаментов зданий и сооружений надлежит принимать без учета просадочности.

2. При прокладке водопроводных линий, работающих при давлении свыше 0,6 МПа (6 кгс/кв.см), указанные расстояния следует увеличивать на 30 %.

3. При невозможности соблюдения указанных в табл. 48 расстояний прокладка трубопроводов должна предусматриваться в водонепроницаемых каналах, тоннелях или на поддонах с обязательным устройством выпусков аварийных вод в контрольные колодцы.

15.115. Водозаборные колонки надлежит размещать на пониженных участках на расстоянии не менее 20 м от зданий и сооружений.

15.116. Нижняя часть контрольных колодцев должна быть водонепроницаемой.

Отвод воды из контрольных колодцев следует предусматривать согласно п. 8.15. При отсутствии отвода воды объем и заглубление нижней части колодца должны обеспечивать необходимость ее опорожнения не чаще одного раза в сутки.

При необходимости контрольные колодцы должны быть оборудованы водоизмерительным устройством или автоматической сигнализацией уровня воды с подачей сигнала на диспетчерский пункт.

Строительные конструкции

15.117. При грунтовых условиях I типа по просадочности основание под емкостными сооружениями следует принимать:

а) естественное, если в пределах слоя просадочного грунта суммарное давление от сооружения σ_{zp} и собственной массы грунта σ_{zg} меньше или равно начальному просадочному P_{sl}, т.е. $\sigma_{zp} + \sigma_{zg} \le P_{sl}$, или суммарная величина осадки S и просадки S_{sl} фундамента ооружения меньше или равна предельно допустимой $S_{\max.u}$ для рассматриваемого сооружения величине, т.е. $S + S_{sl} \le S_{\max.u}$;

б) уплотненные просадочные грунты при $\sigma_{zp} + \sigma_{zg} > P_{sl}$ *или* $S + S_{sl} > S_{\max.u}$.

15.118. Уплотнение грунтов оснований I типа по просадочности следует предусматривать тяжелыми трамбовками на глубину не менее 1,5 м в пределах площадки, превышающей размеры сооружений на 2 м в каждую сторону от наружных граней фундаментов. Плотность сухого грунта на нижней границе уплотненной зоны должна быть не менее 1,65 т/куб.м.

Примечание. При невозможности уплотнения просадочных грунтов тяжелыми трамбовками до заданной степени плотности следует предусматривать грунтовую подушку толщиной 1,5 м из местных глинистых грунтов с уплотнением их до плотности сухого грунта не менее 1,65 т/куб.м.

15.119. Под емкостные сооружения с конусообразными днищами уплотнение грунтов I типа по просадочности следует принимать в несколько этапов (слоев).

Каждым этапом следует предусматривать уплотнение слоя грунта с последующим рытьем (углублением) котлована на глубину 0,8 мощности уплотненного грунта на данном этапе. При этом контур дна котлована на каждом этапе должен быть на 0,2 м больше габаритов конусной части сооружения в данном сечении.

Уплотнение последнего слоя надлежит принимать конусной трамбовкой методом вытрамбовывания.

15.120. Под фундаментами стен и колонн зданий, в которых размещены емкостные сооружения, а также под полами в насосных станциях, помещениях с мокрым технологическим процессом и под емкостями необходимо предусматривать уплотнение грунта в пределах площади, превышающей размеры сооружений на 2 м в каждую сторону от наружных граней фундаментов на глубину 1,5 м для грунтовых условий I типа по просадочности и 2 м - для грунтовых условий II типа до плотности сухого грунта не менее 1,7 т/куб.м на нижней границе уплотненной зоны.

15.121. Полы в помещениях, где возможен разлив воды, должны быть водонепроницаемыми, иметь бортики высотой 0,1 м по периметру примыкания к стенам, колоннам, фундаментам оборудования. Уклон пола следует принимать не менее 0,01 к водосборному водонепроницаемому приямку.

В заглубленных машинных залах нижняя часть ограждающих конструкций на высоту не менее 0,6 м должна быть водонепроницаемой.

15.122. При грунтовых условиях II типа по просадочности под емкостными сооружениями следует предусматривать:

частичное устранение просадочных свойств грунтов;

полное устранение просадочных свойств грунтов в пределах всей просадочной толщи или прорезку просадочных грунтов.

Примечание. Частичное устранение просадочных свойств грунтов в пределах деформируемой зоны допускается при условии, если суммарные величины осадок и просадок не превышают предельно допустимых значений для проектируемых сооружений.

15.123. Частичное устранение просадочных свойств грунтов II типа при величине просадки до 20 см надлежит принимать поверхностным уплотнением грунтов тяжелыми трамбовками или устройством грунтовых подушек.

Толщину уплотненного слоя следует принимать равной 2-5 см в зависимости от конструктивных особенностей сооружений и толщины слоя просадочных грунтов.

15.124. При частичном устранении просадочных свойств грунтов II типа под днищем емкостного сооружения по уплотненному грунту необходимо предусматривать противофильтрационный поддон с дренажным слоем и пристенный дренаж с отводом воды в контрольный колодец.

Емкостные сооружения с конусообразными днищами должны проектироваться на колоннах, опирающихся на железобетонную водонепроницаемую плиту, с которой должен быть предусмотрен отвод аварийной воды в контрольный колодец.

15.125. Под водонапорными башнями независимо от типа грунтовых условий по просадочности надлежит предусматривать уплотнение грунта согласно п. 15.117.

В грунтовых условиях II типа фундамент водонапорной башни надлежит принимать в виде сплошной железобетонной плиты и предусматривать устройство для отвода с нее аварийной воды в контрольный колодец.

15.126. В грунтовых условиях II типа при возможных просадках более 20 см под емкостными сооружениями следует предусматривать полное устранение просадочных свойств всей просадочной толщи грунта основания или ее прорезку.

15.127. Полное устранение просадочных свойств грунта в пределах всей просадочной толщи под емкостные сооружения надлежит принимать уплотнением просадочных грунтов предварительным замачиванием или замачиванием с глубинными взрывами, которые комбинируются с доуплотнением верхнего слоя просадочных грунтов тяжелыми трамбовками.

15.128. При невозможности применения предварительного замачивания (отсутствие воды для замачивания, близкое расположение существующих зданий и сооружений и т.п.) полное устранение просадочных свойств грунтов следует принимать глубинным уплотнением грунтовыми сваями на всю величину просадочной толщи.

15.129. Прорезку просадочных грунтов надлежит предусматривать:

устройством свайных фундаментов из забивных, набивных, буронабивных и других видов свай;

применением столбов или лент из грунта, закрепленного химическим, термическим или другим способом;

заглублением фундаментов.

Прорезку просадочных грунтов свайными фундаментами следует принимать только при отсутствии возможности полного устранения просадочных свойств грунтов под емкостными сооружениями.

15.130. Для емкостных сооружений при грунтовых условиях II типа должны быть предусмотрены наблюдения за осадками сооружений, утечками воды и уровнем грунтовых вод в период строительства и эксплуатации до стабилизации деформаций.

15.131*. Особенности проектирования систем водоснабжения для Западно-Сибирского нефтегазового комплекса приведены в рекомендуемом приложении 14.

Приложение 1
Рекомендуемое

СПОСОБЫ БУРЕНИЯ ВОДОЗАБОРНЫХ СКВАЖИН

1. При проектировании водозаборов подземных вод выбор способа бурения скважин надлежит принимать в зависимости от местных гидрогеологических условий, глубины и диаметра скважин.

2. Для крепления скважин надлежит применять обсадные стальные муфтовые и электросварные трубы.

Для крепления скважин глубиной до 250 м при свободной посадке обсадных труб допускается применение неметаллических труб с обязательной затрубной цементацией.

3. В конструкциях скважин колонны обсадных труб должны приниматься телескопическими.

Разница между диаметрами предыдущей и последующей колонн обсадных труб должна быть не менее 50 мм.

4. В сложных гидрогеологических условиях для перекрытия не закрепленных направляющей колонной водоносных пластов или пород, склонных к обвалам и поглощению промывочной жидкости, в конструкции скважины надлежит предусматривать установку дополнительных колонн обсадных труб.

5. Колонны обсадных труб для временного (при бурении) закрепления стенок скважины должны извлекаться. В колоннах обсадных труб для постоянной эксплуатации скважин должно производиться извлечение свободного конца труб, при этом верхний обрез обсадной трубы, остающейся в скважине, должен находиться выше башмака предыдущей колонны не менее чем на 3 м. Кольцевой зазор между оставшейся частью колонны и предыдущей колонной обсадных труб должен быть зацементирован или заделан путем установки сальника.

6. Для предотвращения проникания поверхностных загрязнений и воды неиспользуемых водоносных пластов должна предусматриваться изоляция скважин.

7. Качество изоляции должно проверяться откачкой или наливом воды при бурении ударным способом и нагнетанием воды под давлением при роторном бурении, а также геофизическими методами.

8. Для цементации в водозаборных скважинах надлежит применять цемент по ГОСТ 25597-83.

9. При наличии агрессивных вод в используемых и гидравлически связанных с ними водоносных пластах должна предусматриваться антикоррозионная защита обсадных труб или применяться трубы из материалов, стойких к коррозии.

Приложение 2
Рекомендуемое

ТРЕБОВАНИЯ К ФИЛЬТРАМ ВОДОЗАБОРНЫХ СКВАЖИН

1. Типы и конструкции фильтров водозаборных скважин должны приниматься согласно табл. 1.

2. Фильтры (блочного типа из пористого бетона, гравия на цементной связке) могут применяться для отбора небольших количеств воды при создании в пласте двухслойной обсыпки.

3. При агрессивных водах фильтры надлежит принимать из нержавеющей стали, пластмассы или других материалов, стойких к коррозии и обладающих необходимой прочностью.

4. Размеры отверстий фильтров без устройства гравийной обсыпки надлежит принимать по табл. 2.

Таблица 1

Породы водоносных пластов	Типы и конструкции фильтров
1. Скальные и полускальные неустойчивые породы, щебенистые и галечниковые отложения с преобладающим размером частиц 20-100 мм (более 50% по массе)	Фильтры-каркасы (без дополнительной фильтрующей поверхности) стержневые, трубчатые с круглой и щелевой перфорацией, штампованные из стального листа толщиной 4 мм с антикоррозионным покрытием, спирально-стержневые
2. Гравий, гравелистый песок с преобладающим размером частиц 2-5 мм (более 50% по массе)	Фильтры стержневые и трубчатые с водоприемной поверхностью из проволочной обмотки или штампованного листа из нержавеющей стали. Фильтры штампованные из стального листа толщиной 4 мм с антикоррозионным покрытием, спирально-стержневые
3. Пески крупные с преобладающим размером частиц 1-2 мм (более 50% по массе)	То же
4. Пески среднезернистые с преобладающим размером частиц 0,25-0,5 мм (более 50% по массе)	Фильтры стержневые и трубчатые с водоприемной поверхностью из проволочной обмотки, сеток квадратного плетения, штампованного листа из нержавеющей стали с песчано-гравийной обсыпкой, спирально-стержневые
5. Пески мелкозернистые с преобладающим размером частиц 0,1-0,25 мм (более 50% по массе)	Фильтры стержневые и трубчатые с водоприемной поверхностью из проволочной обмотки, сеток галунного плетения, штампованного листа из нержавеющей стали с однослойной или двухслойной песчано-гравийной обсыпкой, спирально-стержневые

СНиП 2.04.02-84 Стр.101

Таблица 2

Тип фильтра	Размеры отверстий фильтров	
	в однородных породах	в неоднородных породах
С круглой перфорацией	$(2,5 \div 3)d_{50}$	$(3 \div 4)d_{50}$
Сетчатый	$(1,5 \div 2)d_{50}$	$(2 \div 2,5)d_{50}$
С щелевой перфорацией	$(1,25 \div 1)d_{50}$	$(1,5 \div 2)d_{50}$
Проволочный	$1,25d_{50}$	$1,5d_{50}$

Примечания: 1. В табл. 2 $K_н = d_{60} / d_{1C}$, где $d_{10}; d_{50}; d_{60}$ - размеры частиц, меньше которых в породе водоносного пласта содержится соответственно 10, 50 и 60 % (определяется по графику гранулометрического состава).

2. Меньшие значения коэффициентов при d_{50} относятся к мелкозернистым породам, большие - к крупнозернистым.

5. Размеры отверстий фильтров при устройстве гравийной обсыпки должны приниматься равными среднему диаметру частиц слоя обсыпки, примыкающего к стенкам фильтра.

6. Скважность трубчатых фильтров с круглой или щелевой перфорацией должна быть 20-25 %, фильтров из проволочной обмотки или штампованного стального листа - не более 30-60 %.

7. В качестве обсыпки фильтров надлежит применять песок, гравий и песчано-гравийные смеси.

Подбор механического состава материалов обсыпок производится по соотношению

$$D_{50} / d_{50} = 8 \div 12,$$

где D_{50} - диаметр частиц, меньше которого в обсыпке содержится 50%.

8. В многослойных гравийных фильтрах толщина каждого слоя обсыпки должна приниматься для фильтров:

собираемых на поверхности земли, не менее 30 мм;

создаваемых в забое скважины, не менее 50 мм.

9. Подбор механического состава материала при устройстве двух- и трехслойных гравийных обсыпок фильтров надлежит производить по соотношению

$$D_2 / D_1 = 4 \div 6,$$

где D_1 и D_2 - средние диаметры частиц материала соседних слоев обсыпки.

10. При подборе гравийного материала фильтров надлежит выдерживать соотношение:

для блочных из пористого бетона или из пористой керамики

$$D_{ср} / d_{50} = 10 \div 16;$$

для клеевых

$$D_{ср} / d_{50} = 8 \div 12,$$

где $D_{ср}$ - средний диаметр частиц гравия в блоке фильтра.

11. Материал, используемый для фильтров в скважинах, следует обеззараживать.

Приложение 3
Рекомендуемое

ОПРОБОВАНИЕ И РЕЖИМНЫЕ НАБЛЮДЕНИЯ ВОДОЗАБОРОВ ПОДЗЕМНЫХ ВОД

1. Для установления соответствия фактического дебита водозабора подземных вод принятому в проекте надлежит предусматривать их опробование откачками.

2. Откачки должны производиться при двух понижениях: с дебитом, равным принятому в проекте, и на 25-30% больше его.

3. Общая продолжительность откачек должна составлять 1-2 сут на каждое понижение после установления постоянного динамического уровня при заданном дебите.

В случае неустановившегося режима продолжительность откачки должна быть достаточной для установления закономерности снижения дебита при постоянном уровне или уровня при постоянном дебите.

4. В проектах водозаборов подземных вод должна предусматриваться режимная сеть наблюдательных скважин или водомерных постов (при каптаже родников) для наблюдения за уровнями, дебитом, температурой и качеством воды. При этом следует использовать эксплуатационные скважины и другие водозаборные сооружения, оборудованные по проекту с учетом производства по ним полного комплекса режимных наблюдений.

5. Конструкция наблюдательных скважин, их количество и расположение должны приниматься в соответствии с гидрогеологическими условиями, при этом наблюдательные скважины необходимо оборудовать фильтром диаметром 89-110 мм.

6. Глубина наблюдательных скважин должна приниматься из условия расположения:

в водоносном пласте со свободной поверхностью при глубине эксплуатационных скважин до 15 м - фильтра на той же глубине, что и в эксплуатационных скважинах;

в водоносном пласте со свободной поверхностью при глубине эксплуатационных скважин более 15 м - верха рабочей части фильтра на 2-3 м ниже возможного наинизшего динамического уровня в водоносном пласте;

в напорном водоносном пласте при динамическом уровне выше кровли пласта - рабочей части фильтра в верхней трети водоносного пласта; при осушении части пласта - верха фильтра на 2-3 м ниже динамического уровня,

в водоносных пластах, эксплуатация которых рассчитана на сработку статических запасов, - верха рабочей части фильтра на 2-3 м ниже положения динамического уровня к концу расчетного срока эксплуатации водозабора.

7. Глубину наблюдательных скважин на водозаборах из шахтных колодцев, лучевых и горизонтальных водозаборах надлежит принимать равной глубине заложения водоприемных частей водозаборов.

8. В наблюдательных скважинах верховодка и водоносные пласты, залегающие выше эксплуатационного водоносного пласта, должны быть изолированы.

9. При необходимости надлежит предусматривать устройство скважин для наблюдения за верхними неэксплуатируемыми водоносными пластами.

10. Для предохранения наблюдательных скважин от засорения верх фильтровой колонны или обсадной трубы должен быть закрыт крышкой.

11. На участках инфильтрационных водозаборов наблюдательные скважины надлежит размещать также между водозабором и поверхностным водотоком или водоемом и при необходимости на их противоположном берегу в зоне действия водозабора. При наличии очагов возможного загрязнения подземных вод в районе водозабора (мест сброса промышленных сточных вод, водоемов с высокоминерализованными водами, заболоченных торфяников и т.п.) между ними и водозаборами надлежит предусматривать дополнительные наблюдательные скважины.

Приложение 4
Рекомендуемое

УДАЛЕНИЕ ОРГАНИЧЕСКИХ ВЕЩЕСТВ, ПРИВКУСОВ И ЗАПАХОВ

1. Для удаления органических веществ из воды, снижения интенсивности привкусов и запахов в качестве окислителей следует применять хлор, перманганат калия, озон или их комбинации. Вид окислителя и его дозу следует устанавливать на основании данных технологических изысканий. Ориентировочно дозы окислителей допускается принимать по табл. 1.

Таблица 1

Перманганатная окисляемость воды, мг О/л	Доза окислителя, мг/л		
	хлора	перманганата калия	озона
8-10	4-8	2-4	1-3
10-15	8-12	4-6	3-5
15-25	12-14	6-10	5-8

2. Основные места ввода окислителей и последовательность введения реагентов надлежит принимать по табл. 2.

Допускается введение частей дозы окислителей перед сооружениями разного типа.

3. При невозможности введения реагентов с требуемыми разрывами во времени в трубопроводы или в основные технологические сооружения должны быть предусмотрены специальные контактные камеры.

4. Применение озона и перманганата калия в хозяйственно-питьевом водоснабжении не исключает необходимости хлорирования очищенной воды для ее обеззараживания.

5. Гранулированный активный уголь следует применять в качестве загрузки сорбционных фильтров, располагаемых после осветлительных фильтров или других сооружений, обеспечивающих очистку воды от взвеси до 1,5 мг/л.

При обосновании допускается применять совмещенные осветлительно-сорбционные фильтры.

6. Высота угольной загрузки $H_{у.з}$, м, должна приниматься не менее

$$H_{у.з} = v_{р.ф} \tau_{у} / 60,$$

где $v_{р.ф}$ - расчетная скорость фильтрования, принимаемая 10-15 м/ч;

$\tau_{у}$ - время прохождения воды через слой угля, принимаемое 10-15 мин в зависимости от сорбционных свойств угля, концентрации и вида загрязнений воды и других факторов и уточняемое технологическими изысканиями.

7. Для загрузки сорбционных фильтров следует применять гранулированные активные угли марок АГ-З, АГ-М и др. с учетом требований п. 1.3.

Таблица 2

Место ввода окислителей	Последовательность введения реагентов в воду
1. Хлор перед сорбционной очисткой	Хлорирование не менее чем за 2 мин до фильтрования через гранулированный активный уголь или введения порошкообразного активного угля
2. Озон непосредственно перед сорбционной очисткой	Озонирование с последующим фильтрованием через гранулированный активный уголь или обработкой порошкообразным активным углем
3. Хлор перед коагулированием	Первичное хлорирование, через 2-3 мин - коагулирование
4. Хлор и перманганат калия перед коагулированием	Первичное хлорирование, через 10 мин введение перманганата калия, через 2-3 мин - коагулирование
5. Озон перед коагулированием	Озонирование, последующее коагулирование
6. Хлор и озон перед коагулированием	Первичное хлорирование с дозой в пределах хлоропоглощаемости воды, через 0,5-1 ч - озонирование и последующее коагулирование
7. Озон перед осветлительными фильтрами или в очищенную воду	

Примечание. Должна быть предусмотрена возможность изменения места ввода реагентов при эксплуатации сооружений.

Интенсивность промывки водой сорбционной загрузки фильтра следует принимать в зависимости от требуемого относительного расширения активного угля по табл. 3.

8. Расстояние от поверхности фильтрующей загрузки до кромок желобов надлежит определять согласно п. 6.113 и табл. 23.

9. Определение потери напора в сорбционном слое из активного угля, расчет и конструирование распределительной системы устройств для подачи промывной воды, желобов и других элементов сорбционных фильтров следует производить согласно пп. 6.103-6.112.

Таблица 3

Тип активного угля	Требуемая величина относительного расширения загрузки, %	Интенсивность промывки фильтров, л/(с·кв.м)	Продолжительность промывки фильтров, мин
АГ-3	25	12-14	8-7
	35	14-16	7-6
	45	16-18	6-5
АГ-М	30	8-9	12-10
	45	9-10	10-8
	60	11-12	8-7

10. Порошкообразный активный уголь надлежит вводить в воду до коагулянта с интервалом времени не менее 10 мин. Дозу угля перед фильтрами следует принимать до 5 мг/л.

11. Транспортирование угольного порошка со склада реагента к установке приготовления угольной пульпы допускается осуществлять гидро- и пневмоспособами. При применении пневмоспособа установка транспортирования угольного порошка должна быть герметизирована и обеспечена средствами пожарной безопасности, местным противовзрывным клапаном и заземлена.

Для дозирования угольной пульпы следует предусмотреть замачивание угля в течение 1 ч в баках с гидравлическим или механическим перемешиванием. Насосы для перекачивания угольной пульпы должны быть стойкими к абразивному воздействию угля. Производительность циркуляционных насосов должна обеспечивать 4-5-кратный обмен замачиваемого реагента в течение времени замачивания.

Концентрацию угольной пульпы следует принимать до 8 %.

12. Трубопроводы для подачи угольной пульпы надлежит рассчитывать при скорости движения пульпы не менее 1,5 м/с; на трубопроводах должны быть предусмотрены ревизии для прочистки, плавные повороты и уклоны согласно п. 6.38.

13. Конструкция дозаторов должна обеспечивать гидравлическое перемешивание пульпы при постоянном уровне ее в дозаторе.

14. Вместимость баков с мешалкой для приготовления раствора перманганата калия следует определять исходя из концентрации раствора реагента 0,5-2 % (по товарному продукту), при этом время полного растворения реагента следует принимать равным 4-6 ч при температуре воды 20 °С и 2-3 ч при температуре воды 40 °С.

15. Количество растворных или растворно-расходных баков для перманганата калия должно

быть не менее двух (один резервный). Для дозирования раствора перманганата калия следует принимать дозаторы, предназначенные для работы на отстоенных растворах.

Приложение 5
Рекомендуемое

СТАБИЛИЗАЦИОННАЯ ОБРАБОТКА ВОДЫ, ОБРАБОТКА ИНГИБИТОРАМИ ДЛЯ УСТРАНЕНИЯ КОРРОЗИИ СТАЛЬНЫХ И ЧУГУННЫХ ТРУБ

1. При отсутствии данных технологических анализов стабильность воды допускается определять по индексу насыщения карбонатом кальция J

$$J = pH_0 - pH_s, \qquad (1)$$

где pH_0 - водородный показатель, измеренный с помощью pH-метра;

pH_s - водородный показатель в условиях насыщения воды карбонатом кальция, определяемый по номограмме рис. 1, исходя из значений содержания кальция C_{Ca}, общего солесодержания Р, щелочности Щ и температуры воды t.

Пример. Дано: $C_{Ca} = 100 мг/л$; Щ = 2 мг-экв/л; Р = 3 г/л; t = 40 °С.

Ответ: pHs = 7,47

2. Для защиты металлических труб от коррозии и образования бугристых коррозионных отложений стабилизационную обработку воды следует предусматривать при индексе насыщения менее 0,3 более трех месяцев в году.

При определении необходимости стабилизационной обработки воды надлежит учитывать изменение ее качества в результате предшествующей обработки (коагулирования, умягчения, аэрации и т.п.).

3. Для вод, подвергаемых обработке минеральными коагулянтами (сернокислым алюминием, хлорным железом и т.п.), при подсчете индекса насыщения следует учитывать снижение pH и щелочности воды вследствие добавления в нее коагулянта.

Щелочность воды после коагулирования $Щ_к$, мг-экв/л, следует определять по формуле

$$Щ_к = Щ_0 - Д_к / e_к, \qquad (2)$$

где $Щ_0$ - щелочность исходной воды (до коагулирования), мг-экв/л;

$Д_к$ - доза коагулянта в расчете на безводный продукт, мг/л;

$e_к$ - эквивалентная масса безводного вещества коагулянта, мг/мг-экв, принимаемая согласно п. 6.19.

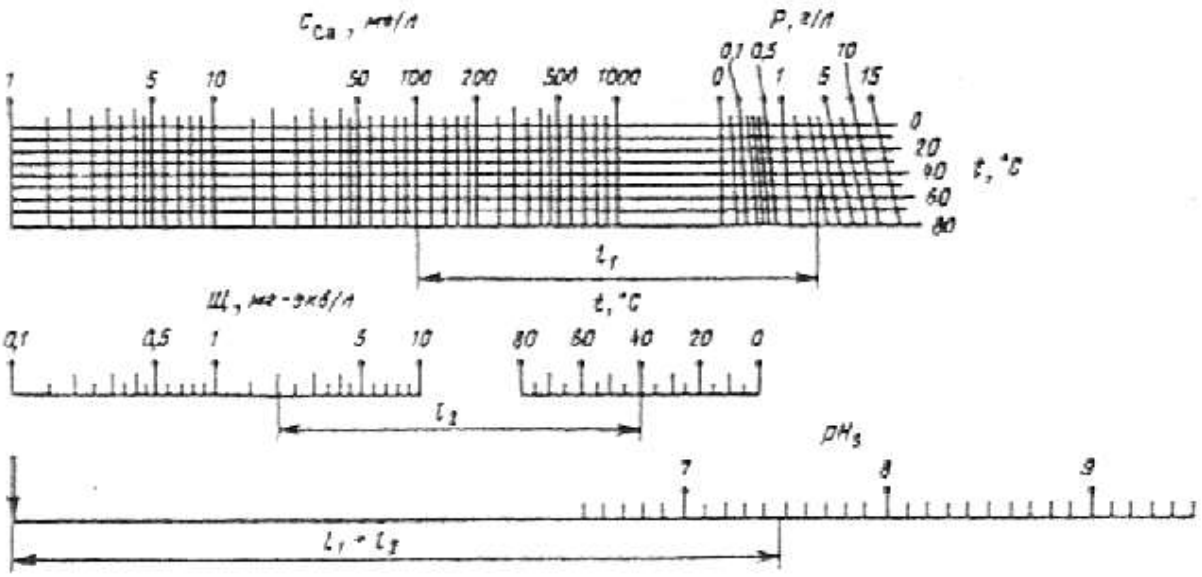


Рис. 1. Номограмма для определения pH насыщения воды карбонатом кальция (pH_s)

Пример. Дано: pH = 7; Р = 1 г/л; Щ = 1 мг-экв/л; t = 80 град.С.

Ответ: $(CO_2)_{св} = 9{,}1 мг/л$

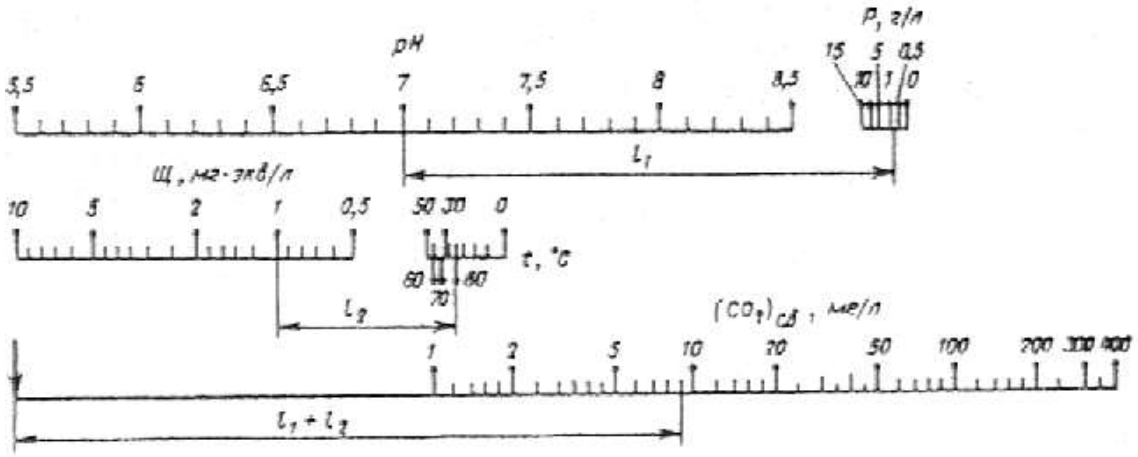


Рис. 2. Номограмма для определения концентрации свободной двуокиси углерода в природной воде (или pH)

СНиП 2.04.02-84 Стр.105

Количество свободной двуокиси углерода в воде после коагулирования следует определять по номограмме рис. 2 при известной величине pH коагулированной воды, а при неизвестном pH по формуле

$$(CO_2)_{СВ} = (CO_2)_0 + 44\,Д_к / e_к, \qquad (3)$$

где $(CO_2)_0$ - концентрация двуокиси углерода в исходной воде до коагулирования, мг/л.

При известном значении $(CO_2)_{св}$ по номограмме рис. 2 определяется величина pH воды после обработки коагулянтом.

4. При положительном индексе насыщения для предупреждения зарастания труб карбонатом кальция воду следует обрабатывать кислотой (серной или соляной), гексаметафосфатом или триполифосфатом натрия.

Дозу кислоты Дкис, мг/л, (в расчете на товарный продукт) следует определять по формуле

$$Д_{КИС} = 100\,\alpha_{кис}\,Щ\,e_{кис} / C_{кис}, \qquad (4)$$

где $\alpha_{кис}$ - коэффициент, определяемый по номограмме рис. 3;

Щ - щелочность воды до стабилизационной обработки, мг-экв/л;

$e_{кис}$ - эквивалентная масса кислоты, мг/мг-экв (для серной кислоты - 49, для соляной кислоты 36,5);

$c_{кис}$ - содержание активной части в товарной кислоте, %.

Дозу гексаметафосфата или триполифосфата натрия (в расчете на P_2O_5) надлежит принимать:
для хозяйственно-питьевых водопроводов - не более 2,5 мг/л (3,5 мг/л в расчете на PO_4);
для производственных водопроводов - до 4 мг/л.

5. При отрицательном индексе насыщения воды карбонатом кальция для получения стабильной воды следует предусматривать ее обработку щелочными реагентами (известью, содой или этими реагентами совместно), гексаметафосфатом или триполифосфатом натрия.

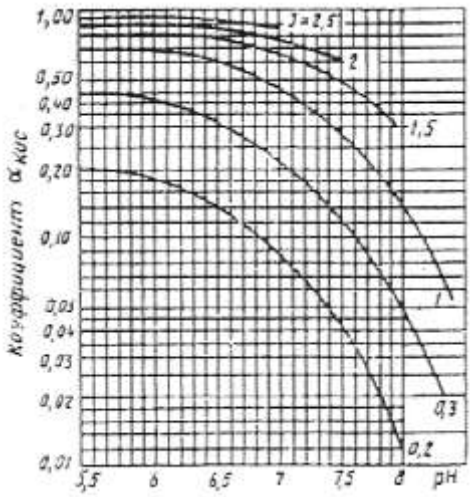


Рис. 3. Номограмма для определения коэффициента $\alpha_{кис}$ при расчете дозы кислоты

Дозу извести следует определять по формуле

$$Д_и = 28\beta_и K_t Щ, \qquad (5)$$

где $Д_и$ - доза извести, мг/л, в расчете на CaO;

$\beta_и$ - коэффициент, определяемый по номограмме рис. 4 в зависимости от pH воды (до стабилизационной обработки) и индекса насыщения J;

K_t - коэффициент, зависящий от температуры воды: при t = 20 °C - K_t =1, при t = 50 °C - K_t =1,3;

Щ - щелочность воды до стабилизационной обработки, мг-экв/л.

Дозу соды в расчете на Na_2CO_3, мг/л, надлежит принимать в 3-3,5 раза больше дозы извести в расчете на CaO, мг/л.

Если по формуле (5) доза извести $Д_и/28$, мг-экв/л, получается больше величины $d_{щ}$, мг-экв/л, определяемой по формуле

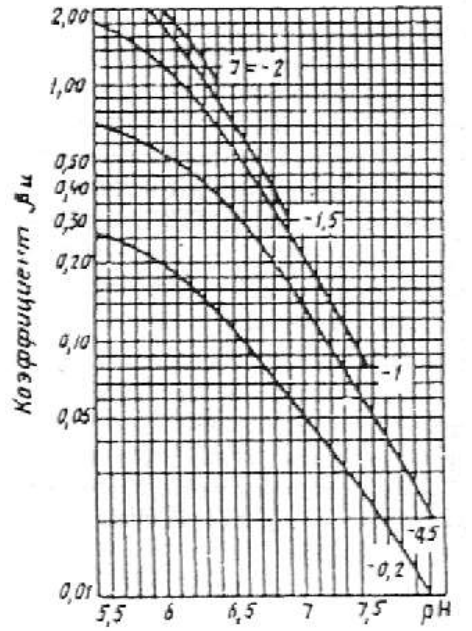


Рис. 4. Номограмма для определения коэффициента $\beta_и$ при расчете дозы щелочи

$$d_{щ} = 0{,}7\left[\left(CO_2\right)/22 + Щ\right], \quad (6)$$

то в воду кроме извести в количестве $d_{щ}$, мг-экв/л, следует вводить также соду, дозу которой $Д_с$, мг/л, надлежит определять по формуле

$$Д_с = \left(Д_и/28 - d_{щ}\right)100. \quad (7)$$

Следует предусматривать возможность одновременно с введением щелочных реагентов дозировать гексаметафосфат или триполифосфат натрия дозой 0,5-1,5 мг/л (в расчете на P_2O_5 для повышения степени равномерности распределения защитной карбонатной пленки по длине трубопроводов.

При проектировании систем обработки воды гексаметафосфатом натрия или триполифосфатом натрия (без щелочных реагентов) для борьбы с коррозией стальных и чугунных труб производственных водопроводов следует предусматривать дозы этих реагентов 5-10 мг/л (в расчетена P_2O_5). Для хозяйственно-питьевых водопроводов дозы указанных реагентов не должны превышать 2,5 мг/л в расчете на P_2O_5).

В случаях обработки воды гексаметафосфатом или триполифосфатом натрия без щелочных реагентов при вводе в эксплуатацию участков новых трубопроводов для снижения интенсивности коррозии следует предусматривать заполнение их на 2-3 сут раствором гексаметафосфата или триполифосфата натрия концентрацией 100 мг/л (в расчете на P_2O_5) с последующим сбросом этого раствора и промывкой трубопроводов водой с дозами указанных реагентов (в расчете на P_2O_5): 5-10 мг/л - для производственных водопроводов и 2,5 мг/л - для хозяйственно-питьевых водопроводов.

6. Приготовление растворов гексаметафосфата и триполифосфата натрия для обработки воды должно производиться в растворорасходных баках с антикоррозионной защитой. Концентрацию растворов надлежит принимать от 0,5 до 3 % в расчете на товарные продукты, при этом продолжительность растворения с применением механических мешалок или сжатого воздуха - 4 ч при температуре воды 20 °С и 2 ч при температуре 50 °С.

7. При стабилизационной обработке воды следует предусматривать возможность введения щелочных реагентов в смеситель, перед фильтрами и в фильтрованную воду перед вторичным хлорированием.

При введении реагента перед фильтрами и в фильтрованную воду должна быть обеспечена высокая степень очистки щелочных реагентов и их растворов. Приготовление известкового молока и раствора соды и их дозирование следует предусматривать согласно пп. 6.34-6.39.

Введение щелочных реагентов перед смесителями и фильтрами допускается производить в тех случаях, когда это не ухудшает эффекта очистки воды (в частности, снижения цветности).

8. Для формирования защитной пленки карбоната кальция на внутренней поверхности трубопровода в первый период его эксплуатации надлежит предусматривать возможность увеличения доз щелочных реагентов по сравнению с определяемыми по формулам (6) и (7) в два раза, а в дальнейшем длительно на 10-20 % больше определяемой по тем же формулам.

9. Уточнение доз щелочных реагентов, а также продолжительности периода формирования защитной карбонатной пленки производится в процессе эксплуатации трубопровода на основе проведения технологических и химических анализов воды, а также наблюдений за индикаторами коррозии. Этими наблюдениями определяется также целесообразность поддержания небольшого пересыщения воды карбонатом кальция после начального периода формирования защитной карбонатной пленки на стенках труб.

10. При формировании защитной карбонатной пленки в трубопроводах систем хозяйственно-питьевого водоснабжения значение pH обработанной щелочными реагентами воды не должно превышать величины, допускаемой ГОСТ 2874-82.

11. Проектирование стабилизационной обработки маломинерализованных вод с содержанием кальция менее 20-30 мг/л и щелочностью 1-1,5 мг-экв/л следует производить только на основе предпроектных технологических изысканий. При необходимости повышения концентраций в воде кальция Ca^{2+} и гидрокарбонатов (HCO^-_3) следует предусматривать совместную обработку воды двуокисью углерода (CO_2) и известью.

Приложение 6
Рекомендуемое

ФТОРИРОВАНИЕ ВОДЫ

1. В качестве реагентов для фторирования воды следует применять кремнефтористый натрий, фтористый натрий, кремнефтористый аммоний, кремнефтористоводородную кислоту.

Примечание. При обосновании допускается по согласованию с Главным санитарно-эпидемиологическим управлением Минздрава СССР применение других фторсодержащих реагентов.

2. Дозу реагентов $Д_ф$, г/куб.м надлежит определять по формуле

$$Д_ф = 10^4 (m_ф a_ф - Ф) / K_ф C_ф, \quad (1)$$

где $m_ф$ - коэффициент, зависящий от места ввода реагента в обрабатываемую воду, принимаемый при вводе в чистую воду - 1, при вводе перед фильтрами при двухступенчатой очистке воды - 1,1;

$a_ф$ - необходимое содержание фтора в обрабатываемой воде в зависимости от климатического района расположения населенного пункта, устанавливаемое органами санитарно-эпидемиологической службы, г/куб.м;

Ф - содержание фтора в исходной воде, г/куб.м.

$K_ф$ - содержание фтора в чистом реагенте, %, принимаемое для натрия кремнефтористого - 61, для натрия фтористого - 45, для аммония кремнефтористого - 64, для кислоты кремнефтористоводородной - 79;

$C_ф$ - содержание чистого реагента в товарном продукте, %.

3. Ввод фторсодержащих реагентов надлежит предусматривать, как правило, в чистую воду перед ее обеззараживанием. Допускается введение фторсодержащих реагентов перед фильтрами при двухступенчатой очистке воды.

4. При использовании кремнефтористого натрия следует принимать технологические схемы с приготовлением ненасыщенного раствора реагента в расходных баках или насыщенного раствора реагента в сатураторах одинарного насыщения.

При применении фтористого натрия, кремнефтористого аммония и кремнефтористоводородной кислоты следует принимать технологические схемы с приготовлением ненасыщенного раствора в расходных баках.

Для порошкообразных реагентов допускается применение схем с сухим дозированием реагентов.

5. Производительность сатуратора q_c, л/ч (по насыщенному раствору реагента), следует определять по формуле

$$q_c = Д_ф q / n_c P_ф, \quad (2)$$

где q_c - расход обрабатываемой воды, куб.м/ч;

n_c - количество сатураторов;

$P_ф$ - растворимость кремнефтористого натрия, г/л, составляющая при температуре 0 °С - 4,3; 20 °С - 7,3; 40 °С - 10,3.

При определении объема сатураторов время пребывания в них раствора следует принимать не менее 5 ч, скорость восходящего потока воды в сатураторе - не более 0,1 м/с.

6. Концентрацию раствора реагента при приготовлении ненасыщенных растворов в расходных баках следует принимать: для кремнефтористого натрия - 0,25 % при температуре раствора 0 °С и до 0,5% при 25 °С; фтористого натрия - 2,5 % при 0 °С; кремнефтористого аммония - 7 % при 0 °С; кремнефтористоводородной кислоты - 5 % при 0 °С.

Перемешивание раствора следует производить с помощью механических мешалок или воздуха.

Интенсивность подачи воздуха надлежит принимать 8-10 л/(с·кв.м).

7. Растворы фторсодержащих реагентов должны быть перед использованием отстоены в течение 2 ч.

8. При применении схемы с использованием дозаторов сухого реагента необходимо предусматривать специальную камеру для смешения с водой и растворения отдозированного реагента.

Перемешивание раствора в камере следует предусматривать с помощью гидравлических или механических устройств. При этом концентрацию раствора в камере рекомендуется принимать до 25 % растворимости реагента при данной температуре, а минимальное время пребывания раствора в камере 7 мин.

9. При применении в качестве реагента кремнефтористого натрия, кремнефтористого аммония и кремнефтористоводородной кислоты следует предусматривать мероприятия против коррозии баков, трубопроводов и дозаторов.

10. Фторсодержащие реагенты следует хранить на складе в заводской таре.

Кремнефтористоводородную кислоту следует хранить в баках с выполнением мероприятий, предотвращающих ее замерзание.

11. Помещение фтораторной установки и склада фторсодержащих реагентов должно быть изолировано от других производственных помещений.

Места возможного выделения пыли должны быть оборудованы местными отсосами воздуха, а растаривание кремнефтористого натрия и фтористого натрия должно производиться под защитой шкафного укрытия.

12. При применении фторсодержащих реагентов, учитывая их токсичность, необходимо предусматривать общие и индивидуальные мероприятия по защите обслуживающего персонала.

Приложение 7
Рекомендуемое

УМЯГЧЕНИЕ ВОДЫ

1. Количество воды, подлежащей умягчению, $q_у$, выраженное в процентах общего количества воды, следует определять по формуле

$$q_{у} = 100\left(Ж_{о.исх} - Ж_{ос} \right) / \left(Ж_{о.исх} - Ж_{у} \right), \quad (1)$$

где $Ж_{о.исх}$ - общая жесткость исходной воды, мг-экв/л;

$Ж_{ос}$ - общая жесткость воды, подаваемой в сеть, мг-экв/л;

$Ж_{у}$ - жесткость умягченной воды, мг-экв/л.

Реагентная декарбонизация воды и известково-содовое умягчение

2. В составе установок для реагентной декарбонизации воды и известково-содового умягчения следует предусматривать: реагентное хозяйство, смесители, осветлители со взвешенным осадком, фильтры и устройства для стабилизационной обработки воды.

В отдельных случаях (см. п. 8) вместо осветлителей со взвешенным осадком могут применяться вихревые реакторы.

3. При декарбонизации остаточная жесткость умягченной воды может быть получена на 0,4-0,8 мг-экв/л больше некарбонатной жесткости, а щелочность 0,8-1,2 мг-экв/л; при известково-содовом умягчении - остаточная жесткость 0,5-1 мг-экв/л и щелочность 0,8-1,2 мг-экв/л. Нижние пределы могут быть получены при подогреве воды до 35-40 °С.

4. При декарбонизации и известково-содовом умягчении воды известь надлежит применять в виде известкового молока. При суточном расходе извести менее 0,25 т (в расчете на CaO) известь допускается вводить в умягчаемую воду в виде насыщенного известкового раствора, получаемого в сатураторах.

5. Дозы извести $Д_и$, мг/л, для декарбонизации воды, считая по CaO, надлежит определять по формулам:

а) при соотношении между концентрацией в воде кальция и карбонатной жесткостью $(Ca^{2+})/20 > Ж_к$

$$Д_и = 28\left[(CO_2)/22 + Ж_к + Д_к/e_к + 0{,}3\right]; \quad (2)$$

б) при соотношении между концентрацией в воде кальция и карбонатной жесткостью $(Ca^{2+})/20 < Ж_к$

$$Д_и = 28\left[(CO_2)/22 + 2Ж_к - (Ca^{2+})/20 + Д_к/e_к + 0{,}5\right], \quad (3)$$

где (CO_2) - концентрация в воде свободной двуокиси углерода, мг/л;

(Ca^{2+}) - содержание в воде кальция, мг/л;

$Д_к$ - доза коагулянта $FeCl_3$ или $FeSO_4$ (в расчете на безводные продукты), мг/л;

$e_к$ - эквивалентная масса активного вещества коагулянта, мг/мг-экв (для $FeCl_3$ – 54, для $FeSO_4$ - 76).

6. Дозы извести и соды при известково-содовом умягчении воды следует определять по формулам:

доза извести $Д_и$, мг/л, в расчете на CaO

$$Д_и = 28\left[(CO_2)/22 + Ж_к + (Mg^{2+})/12 + Д_к/e_к + 0{,}5\right]; \quad (4)$$

доза соды $Д_с$, мг/л, в расчете на Na_2CO_3

$$Д_с = 53\left(Ж_{н.к} + Д_к/e_к + 1\right), \quad (5)$$

где (Mg^{2+}) - содержание в воде магния, мг/л;

$Ж_{н.к}$ - некарбонатная жесткость воды, мг-экв/л.

7. В качестве коагулянтов при умягчении воды известью или известью и содой следует применять хлорное железо или железный купорос.

Дозы коагулянта в расчете на безводные продукты $FeCl_3$ или $FeSO_4$ надлежит принимать 25 - 35 мг/л с последующим уточнением в процессе эксплуатации водоумягчительной установки.

8. При обосновании допускается производить декарбонизацию или известково-содовое умягчение воды в вихревых реакторах с получением крупки карбоната кальция и ее обжигом в целях утилизации в качестве извести-реагента.

Умягчение воды в вихревых реакторах следует принимать при соотношении $(Ca^{2+})/20мг/л > Ж_к$, содержании магния в исходной воде не более 15 мг/л и перманганатной окисляемости не более 10 мг О/л.

Окончательное осветление воды после вихревых реакторов следует производить на фильтрах.

9. Для расчета вихревых реакторов следует принимать: скорость входа в реактор 0,8-1 м/с; угол конусности 15-20 град.; скорость восходящего движения воды на уровне водоотводящих устройств 4-6 мм/с. В качестве контактной массы для загрузки вихревых реакторов следует

применять молотый известняк, размолотую крупку карбоната кальция, образовавшуюся в вихревых реакторах, или мраморную крошку.

Крупность зерен контактной массы должна быть 0,2-0,3 мм, количество ее - 10 кг на 1 $м^3$ объема вихревого реактора. Контактную массу надлежит догружать при каждом выпуске крупки из вихревого реактора.

Известь следует вводить в нижнюю часть реактора в виде известкового раствора или молока. При обработке воды в вихревых реакторах коагулянт добавлять не следует.

Примечание. При $(Ca^{2+})/20 мг/л > Ж_к$, декарбонизацию воды следует производить в осветлителях с доосветлением воды на фильтрах.

10. Для выделения взвеси, образующейся при умягчении воды известью, а также известью и содой, следует применять осветлители со взвешенным осадком (специальной конструкции).

Скорость движения воды в слое взвешенного осадка следует принимать 1,3-1,6 мм/с, вода после осветлителя должна содержать взвешенных веществ не более 15 мг/л.

11. Фильтры для осветления воды, прошедшей через вихревые реакторы или осветлители, следует загружать песком или дробленым антрацитом с крупностью зерен 0,5-1,25 мм и коэффициентом неоднородности 2-2,2. Высота слоя загрузки 0,8-1 м, скорость фильтрования - до 6 м/ч.

Допускается применение двухслойных фильтров.

Фильтры надлежит оборудовать устройствами для верхней промывки.

Натрий-катионитный метод умягчения воды

12. Натрий-катионитный метод следует применять для умягчения подземных вод и вод поверхностных источников с мутностью не более 5-8 мг/л и цветностью не более 30 град. При натрий-катионировании щелочность воды не изменяется.

13. При одноступенчатом натрий-катионировании общая жесткость воды может быть снижена до 0,05-0,1 г-экв/ $м^3$, при двухступенчатом - до 0,01 г-экв/ $м^3$.

14. Объем катионита $W_к$, $м^3$, в фильтрах первой ступени следует определять по формуле

$$W_к = 24 q_у Ж_{о.исх} / n_р E^{Na}_{раб}, \qquad (6)$$

где $q_у$ - расход умягченной воды, $м^3$/ч;

$Ж_{о.исх}$ - общая жесткость исходной воды, г-экв/ $м^3$;

$E^{Na}_{раб}$ - рабочая обменная емкость катионита при натрий-катионировании; г-экв/ $м^3$;

$n_р$ - число регенераций каждого фильтра в сутки, принимаемое в пределах от одной до трех.

15. Рабочую обменную емкость катионита при натрий-катионировании $E^{Na}_{раб}$, г-экв/ $м^3$, следует определять по формуле

$$E^{Na}_{раб} = \alpha_{Na} \beta_{Na} E_{полн} - 0{,}5 q_{уд} Ж_{о.исх}, \qquad (7)$$

где α_{Na} - коэффициент эффективности регенерации натрий-катионита, учитывающий неполноту регенерации катионита, принимаемый по табл. 1;

β_{Na} - коэффициент, учитывающий снижение обменной емкости катионита по Ca^{2+} и Mq^{2+} вследствие частичного задержания катионитов $Na+$, принимаемый по табл. 2, в которой C_{Na} - концентрация натрия в исходной воде, г-экв/ м^3 $C_{Na} = (Na+)/23$);

Таблица 1

Удельный расход поваренной соли на регенерацию катионита, г на г-экв рабочей обменной емкости	100	150	200	250	300
Коэффициент эффективности регенерации катионита	0,62	0,74	0,81	0,86	0,9

Таблица 2

$C_{Na}/Ж_{o.исх}$	0,01	0,05	0,1	0,5	1	5	10
β_{Na}	0,93	0,88	0,83	0,7	0,65	0,54	0,5

$E_{полн}$ - полная обменная емкость катионита, г-экв/м^3, определяемая по заводским паспортным данным. При отсутствии таких данных при расчетах допускается принимать: для сульфоугля крупностью 0,5-1,1 мм 500 г-экв/ м^3; для катионита КУ-2 крупностью 0,8-1,2 мм - 1500-1700 г-экв/ м^3;

$q_{уд}$ - удельный расход воды на отмывку катионита, м^3 на 1 м^3 катионита, принимаемый равным для сульфоугля - 4 и для КУ-2 - 6.

Стр.110 СНиП 2.04.02-84

16. Площадь катионитных фильтров первой ступени $F_к$, кв.м, следует определять по формуле

$$F_к = W_к / H_к, \quad (8)$$

где $H_к$ - высота слоя катионита в фильтре, принимаемая от 2 до 2,5 м (большую высоту загрузки следует принимать при жесткости воды более 10 г-экв/куб.м);

$W_к$ - определяется по формуле (6).

Количество катионитных фильтров первой ступени надлежит принимать: рабочих - не менее двух, резервных - один.

17. Скорость фильтрования воды через катионит для напорных фильтров первой ступени при нормальном режиме не должна превышать при общей жесткости воды:

до 5 г-экв/куб.м - 25 м/ч;

5-10 г-экв/куб.м - 15 м/ч;

10-15 г-экв/куб.м - 10 м/ч.

Примечание. Допускается кратковременное увеличение скорости фильтрования на 10 м/ч по сравнению с указанными выше при выключении фильтров на регенерацию или ремонт.

18. Потерю напора в напорных катионитных фильтрах при фильтровании следует определять как сумму потерь напора в коммуникациях фильтра, в дренаже и катионите. Потерю напора в фильтре следует принимать по табл. 3.

Таблица 3

Высота слоя, м, катионита крупностью 0,5-1,1 мм или 0,8-1,2 мм	Потери напора, м, в напорном катионитном фильтре при скорости фильтрования, м/ч				
	5	10	15	20	25
2	4	5	5,5	6	7
2,5	4,5	5,5	6	6,5	7,5

19. В открытых катионитных фильтрах слой воды над катионитом следует принимать 2,5 - 3 м и скорость фильтрования не более 15 м/ч.

20. Интенсивность подачи воды для взрыхления катионита следует принимать 4 л/(с·кв.м) при крупности зерен катионита 0,5-1,1 мм и 5 л/(с·кв.м) при крупности 0,8-1,2 мм. Продолжительность взрыхления надлежит принимать 20-30 мин. Подачу воды на взрыхление катионита следует предусматривать согласно п. 6.117.

21. Регенерацию загрузки катионитных фильтров следует предусматривать технической поваренной солью. Расход поваренной соли P_c, кг, на одну регенерацию натрий-катионитного фильтра первой ступени следует определять по формуле

$$P_c = f_к H_к E^{Na}_{раб} a_c / 1000, \qquad (9)$$

где $f_к$ - площадь одного фильтра, кв.м;

$H_к$ - высота слоя катионита в фильтре, м, принимаемая согласно п. 16;

$E^{Na}_{раб}$ - рабочая обменная емкость катионита, г-экв/куб.м, принимаемая согласно п. 15;

a_c - удельный расход соли на 1 г-экв рабочей обменной емкости катионита, принимаемый 120-150 г/г-экв для фильтров первой ступени при двухступенчатой схеме и 150-200 г/г-экв при одноступенчатой схеме.

Жесткость умягченной воды при различных удельных расходах соли приведена на рис. 1.

Концентрацию регенерационного раствора для фильтров первой ступени следует принимать 5-8%.

Скорость фильтрования регенерационного раствора через катионит фильтров первой ступени следует принимать 3-4 м/ч; скорость фильтрования исходной воды для отмывки катионита - 6-8 м/ч, удельный расход отмывочной воды - 5-6 куб.м на 1куб.м катионита.

22. Натрий-катионитные фильтры второй ступени следует рассчитывать согласно пп. 20, 21, при этом следует принимать: высоту слоя катионита - 1,5 м; скорость фильтрования - не более 40 м/ч; удельный расход соли для регенерации катионита в фильтрах второй ступени 300-400 г на 1 г-экв задержанных катионов жесткости; концентрацию регенерационного раствора - 8-12 %.

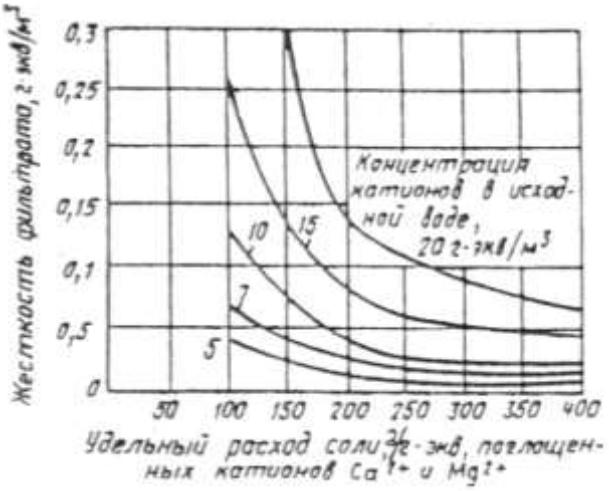


Рис. 1. График для определения остаточной жесткости воды, умягченной одноступенчатым натрий-катионированием

Потерю напора в фильтре второй ступени следует принимать 13-15 м.

Отмывку катионита в фильтрах второй ступени надлежит предусматривать фильтратом первой ступени.

При расчете фильтров второй ступени общую жесткость поступающей на них воды следует принимать 0,1 г-экв/куб.м, рабочую емкость поглощения катионита - 250-300 г-экв/куб.м.

23. При обосновании для умягчения воды повышенной минерализации допускается применение схем противоточного или ступенчато-противоточного натрий-катионирования.

Водород-натрий-катионитный метод умягчения воды

24. Водород-натрий-катионитный метод следует принимать для удаления из воды катионов жесткости (кальция и магния) и одновременного снижения щелочности воды.

Этот метод следует применять для обработки подземных вод и вод поверхностных источников с мутностью не более 5-8 мг/л и цветностью не более 30 град.

Умягчение воды надлежит принимать по схемам:

параллельного водород-натрий-катионирования, позволяющего получить фильтрат общей жесткостью 0,1 г-экв/куб.м с остаточной щелочностью 0,4 г-экв/куб.м; при этом суммарное содержание хлоридов и сульфатов в исходной воде должно быть не более 4 г-экв/куб.м и натрия не более 2 г-экв/куб.м.

последовательного водород-натрий-катионирования с "голодной" регенерацией водород-катионитных фильтров; при этом общая жесткость фильтрата составит 0,01 г-экв/куб.м, щелочность - 0,7 г-экв/куб.м;

водород-катионирования с «голодной» регенерацией и последующим фильтрованием через буферные саморегенерирующиеся катионитные фильтры; при этом общая жесткость фильтрата будет на 0,7-1,5 г-экв/куб.м выше некарбонатной жесткости исходной воды, щелочность фильтрата - 0,7-1,5 г-экв/куб.м. Катионитные буферные фильтры допускается не предусматривать, если не требуется поддержания остаточной жесткости, щелочности и pH в строго определенных пределах. Следует предусматривать возможность регенерации буферных фильтров раствором технической поваренной соли.

25. Соотношения расходов воды, подаваемой на водород-катионитные и натрий-катионитные фильтры при умягчении воды параллельным водород-натрий-катионированием, следует определять по формулам:

расход воды, подаваемой на водород-катионитные фильтры, куб.м/ч,

$$q^{н}_{пол} = q_{пол}\left(Щ_{о} - Щ_{у}\right) / \left(A + Щ_{о}\right); \qquad (10)$$

расход воды, подаваемой на натрий-катионитные фильтры $q^{Na}_{пол}$, куб.м/ч,

$$q^{Na}_{пол} = q_{пол} - q^{н}_{пол}, \qquad (11)$$

где $q_{пол}$ - полезная производительность водород-натрий-катионитной установки, куб.м/ч;

$q^{н}_{пол}$ и $q^{Na}_{пол}$ - полезная производительность соответственно водород-катионитных и натрий-катионитных фильтров, куб.м/ч;

$Щ_{о}$ - щелочность исходной воды, г-экв/куб.м;

$Щ_{у}$ - требуемая щелочность умягченной воды, г-экв/куб.м;

А - суммарное содержание в умягченной воде анионов сильных кислот (сульфатов, хлоридов, нитратов и др.), г-экв/куб.м.

Примечания: 1. Водород-катионитные фильтры могут быть использованы и как натрий-катионитные, поэтому должна быть предусмотрена возможность регенерации двух-трех водород-катионитных фильтров раствором технической поваренной соли.

2. Расчет трубопроводов и фильтров следует производить на режиме при наибольшей нагрузке на водород-катионитные фильтры, наибольшей щелочности (Щ) воды и наименьшем содержании в ней анионов сильных кислот (А); при наибольшей нагрузке на натрий-катионитные фильтры, наименьшей щелочности воды и наибольшем содержании в ней анионов сильных кислот.

26. Объем катионита $W_н$, куб.м, в водород-катионитных фильтрах следует определять по формуле

$$W_н = 24 q^{Na}_{пол} (Ж_о + C_{Na}) / n_р E^{н}_{раб}, \quad (12)$$

Объем катионита W_{Na}, куб.м, в натрий-катионитных фильтрах следует определять по формуле

$$W_{Na} = 24 q^{Na}_{пол} Ж_о / n_р E^{Na}_{раб}, \quad (13)$$

где $Ж_о$ - общая жесткость умягченной воды, г-экв/куб.м

$n_р$ - число регенераций каждого фильтра в сутки, принимаемое согласно п. 14;

$E^{н}_{раб}$ - рабочая обменная емкость водород-катионита, г-экв/куб.м;

$E^{Na}_{раб}$ - рабочая обменная емкость натрий-катионита, г-экв/куб.м;

C_{Na} - концентрация в воде натрия, г-экв/куб.м, определяемая согласно п. 15.

27. Рабочую обменную емкость $E^{н}_{раб}$, г-экв/куб.м, водород-катионита следует определять по формуле

$$E^{н}_{раб} = \alpha_н E_{полн} - 0{,}5 q_{уд} C_к, \quad (14)$$

где $\alpha_н$ - коэффициент эффективности регенерации водород-катионита, принимаемый по табл. 4;

$C_к$ - общее содержание в воде катионитов кальция, магния, натрия и калия, г-экв/куб.м;

$q_{уд}$ - удельный расход воды на отмывку катионита после регенерации, принимаемый равным 4-5 куб.м воды на 1 куб.м катионита;

$E_{полн}$ - паспортная полная обменная емкость катионита в нейтральной среде, г-экв/куб.м.

Таблица 4

Удельный расход серной кислоты на регенерацию катионита, г/г-экв, рабочей обменной емкости	50	100	150	200
Коэффициент эффективности регенерации водород-катионита, $\alpha_в$	0,68	0,85	0,91	0,92

При отсутствии паспортных данных $E_{полн}$ следует принимать согласно п. 15.

28. Площадь водород-катионитных и натрий-катионитных фильтров F_H, кв.м, и F_{Na}, кв.м, следует определять по формуле

$$F_н = W_н H_к; F_{Na} = W_{Na} H_к, \quad (15)$$

где $H_к$ - высота слоя катионита в фильтре, м, принимаемая согласно п. 16.

Потерю напора в водород-катионитных фильтрах, интенсивность взрыхления и скорость фильтрования следует принимать согласно пп. 18-20.

29. Количество рабочих водород-катионитных и натрий-катионитных фильтров при круглосуточной работе должно быть не менее двух.

Количество резервных водород-катионитных фильтров надлежит принимать: один - при количестве рабочих фильтров до шести и два - при большем количестве. Резервные натрий-катионитные фильтры устанавливать не следует, но должна быть предусмотрена возможность использования резервных водород-катионитных фильтров в качестве натрий-катионитных согласно примеч. к п. 25.

30. Регенерацию водород-катионитных фильтров надлежит принимать 1-1,5 %-ным раствором серной кислоты. Допускается разбавление серной кислоты до указанной концентрации водой непосредственно перед фильтрами в эжекторе.

Скорость пропуска регенерационного раствора серной кислоты через слой катионита должна быть не менее 10 м/ч с последующей отмывкой катионита неумягченной водой, пропускаемой через слой катионита сверху вниз со скоростью 10 м/ч.

Отмывка должна заканчиваться при кислотности фильтра, равной сумме концентраций сульфатов и хлоридов в воде, поступающей на отмывку.

Первую половину объема отмывочной воды следует направлять на нейтрализацию, в накопители и т.п., вторую половину - в баки для взрыхления катионита.

Примечание. Для регенерации водород-катионитных фильтров при обосновании допускается применение кислот соляной и азотной (для КУ-2).

31. Расход 100 %-ной кислоты $P_н$, кг, на одну регенерацию водород-катионитного фильтра надлежит определять по формуле

$$P_н = f_к H_к E^н_{раб} a_н / 1000, \quad (16)$$

где $a_н$ - удельный расход кислоты для регенерации катионита, г/г-экв, определяемый по рис. 2 в зависимости от требуемой жесткости фильтрата.

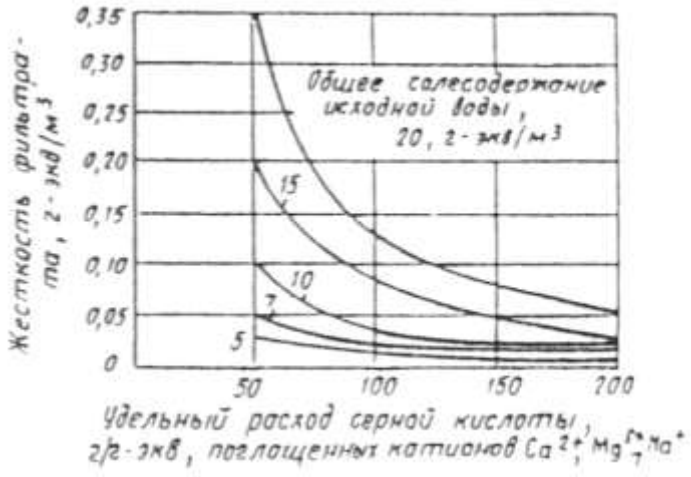


Рис. 2. График для определения общей жесткости воды, умягченной водород-катионированием

32. Объемы мерника крепкой кислоты и бака для разбавленного раствора кислоты (если разбавление ее производится не перед фильтрами) надлежит определять из условия регенерации одного фильтра при количестве рабочих водород-катионитных фильтров до четырех и для регенерации двух фильтров при большем количестве.

33. Аппараты и трубопроводы для дозирования и транспортирования кислот следует проектировать с соблюдением правил техники безопасности при работе с кислотами.

34. Удаление двуокиси углерода из водород-катионированной воды или из смеси водород- и натрий-катионированной воды надлежит предусматривать в дегазаторах с насадками кислотоупорными керамическими размером 25х25х4 мм или с деревянной хордовой насадкой из брусков.

Площадь поперечного сечения дегазатора следует определять исходя из плотности орошения при керамической насадке 60 куб.м/ч на 1 кв.м площади дегазатора, при деревянной хордовой насадке - 40 куб.м/ч.

Вентилятор дегазатора должен обеспечивать подачу 15 куб.м воздуха на 1 куб.м воды. Определение напора, развиваемого вентилятором, следует производить с учетом сопротивления керамической насадки, принимаемого равным 30 мм вод. ст. на 1 м высоты слоя насадки,

сопротивления деревянной хордовой насадки - 10 мм вод. ст. Прочие сопротивления следует принимать равными 30-40 мм вод. ст.

Высоту слоя насадки, необходимую для снижения содержания двуокиси углерода в катионированной воде, следует определять по табл. 5 в зависимости от содержания свободной двуокиси углерода $(CO_2)_{св}$, г/куб.м, в подаваемой на дегазатор воде, определяемой по формуле

$$(CO_2)_{св} = (CO_2)_0 + 44\,Щ_о, \qquad (17)$$

где $(CO_2)_{св}$ - содержание свободной двуокиси углерода в исходной воде, г/куб.м;

$Щ_о$ - щелочность исходной воды, г-экв/куб.м.

Таблица 5

Содержание (CO_2) в воде, подаваемой на дегазатор, г/куб.м	Высота слоя насадки в дегазаторе, м	
	кислотоупорная керамическая	деревянная хордовая
1	2	3
50	3	4
100	4	5,2
150	4,7	6
200	5,1	6,5
250	5,5	6,8
300	5,7	7

35. При проектировании установок для умягчения воды последовательным водород-натрий-катионированием с «голодной» регенерацией водород-катионитных фильтров следует принимать:

а) жесткость фильтрата $Ж^н_ф$, г-экв/куб.м, водород-катионитных фильтров по формуле

$$Ж^н_ф = (Cl^-) + (SO_4^{2-}) + Щ_{ост} - (Na^+), \qquad (18)$$

где (Cl^-) и (SO_4^{2-}) - содержание хлоридов и сульфатов в умягченной воде, г-экв/куб./м;

$Щ_{ост}$ - остаточная щелочность фильтрата водород-катионитных фильтров, равная 0,7-1,5 г-экв/куб.м;

Na^+ - содержание натрия в умягченной воде, г-экв/куб.м;

б) расход кислоты на "голодную" регенерацию водород-катионитных фильтров - 50 г на 1 г-экв удаленной из воды карбонатной жесткости;

в) при "голодной" регенерации "условную" обменную емкость катионитов по иону HCO_3^- (до момента повышения щелочности фильтрата) для сульфоугля СК-1- 250-300 г-экв/куб.м, для катионита КБ-4 - 500-600 г-экв/куб.м.

36. Для предупреждения попадания кислой воды на натрий-катионитные фильтры установок последовательного водород-натрий-катионирования, на случай регенерации водород-катионитных фильтров избыточной дозой кислоты, следует предусматривать подачу осветленной неумягченной воды в поток фильтрата водород-катионитных фильтров перед дегазатором.

37. Аппараты, трубопроводы и арматура, соприкасающиеся с кислой водой или фильтратом, должны быть защищены от коррозии или изготовлены из антикоррозионных материалов.

38. При параллельном водород-натрий-катионировании ионитные фильтры допускается при обосновании предусматривать с противоточной регенерацией или по схеме ступенчато-противоточного ионирования.

39. Отработавшие регенерационные растворы ионитных умягчительных установок в зависимости от местных условий следует направлять в накопители, бытовую или

производственную канализацию; надлежит также рассматривать возможность обработки концентрированной части вод для их повторного использования.

Отработавшие растворы перед сбросом в канализацию после усреднения надлежит при необходимости нейтрализовать. При этом получающиеся осадки карбоната кальция и двуокиси магния следует выделять отстаиванием и направлять в накопитель.

Осветленные растворы хлорида натрия (из сточных вод от регенерации натрий-катионитных фильтров) надлежит повторно использовать для регенерации натрий-катионитных фильтров (при необходимости после нейтрализации).

Приложение 8
Рекомендуемое

ОПРЕСНЕНИЕ И ОБЕССОЛИВАНИЕ ВОДЫ

Ионный обмен

1. Обессоливание воды ионным обменом следует производить при общем солесодержании воды до 1500-2000 мг/л и суммарном содержании хлоридов и сульфатов не более 5 мг-экв/л.

Вода, подаваемая на ионитные фильтры, должна содержать, не более: взвешенных веществ - 8 мг/л, цветность - 30° и перманганатную окисляемость - 7 мг О/л.

Вода, не отвечающая этим требованиям, должна предварительно обрабатываться.

2. Обессоливание воды ионным обменом по одноступенчатой схеме надлежит предусматривать последовательным фильтрованием через водород-катионит и слабоосновный анионит с последующим удалением двуокиси углерода из воды на дегазаторах.

Солесодержание воды, обработанной по одноступенчатой схеме, должно составлять не более 20 мг/л (удельная электропроводность - 35-45 мкОм/см), содержание кремния при этом не снижается.

3. При двухступенчатой схеме обессоливания воды следует предусматривать: водород-катионитные фильтры первой ступени; анионитные фильтры первой ступени, загруженные слабоосновным анионитом; водород-катионитные фильтры второй ступени; дегазаторы для удаления двуокиси углерода; анионитные фильтры второй ступени, загруженные сильноосновным анионитом для удаления кремниевой кислоты.

Солесодержание воды, обработанной по двухступенчатой схеме, должно быть не более 0,5 мг/л (удельная электропроводность 1,6 - 1,8 мкОм/см) и содержание кремнекислоты - не более 0,1 мг/л.

4. При трехступенчатой схеме обессоливания воды, в дополнение к схеме по п. 3, надлежит предусматривать третью ступень фильтров со смешанной загрузкой, состоящей из высококислотного катионита и высокоосновного анионита (ФСД).

Солесодержание воды, обработанной по трехступенчатой схеме, не должно превышать 0,1 мг/л (удельная электропроводность 0,3 - 0,4 мкОм/см) и содержание кремнекислоты не более 0,02 мг/л.

5. Водород-катионитные фильтры первой ступени следует рассчитывать согласно указаниям пп. 26, 27 прил. 7, дегазаторы - п. 34 прил. 7.

При обосновании водород-катионитные фильтры первой ступени следует предусматривать с противоточной регенерацией или по схеме ступенчато-противоточного ионирования.

6. Для водород-катионитных фильтров второй ступени надлежит принимать: скорость фильтрования до 50 м/ч; высоту слоя катионита - 1,5 м; удельный расход 100 %-ной серной кислоты - 100 г на 1 г-экв поглощенных катионов; емкость поглощения сульфоугля - 200 г-экв/куб.м; катионита КУ-2 - 400-500 г-экв/куб.м; расход воды на отмывку катионита после

регенерации - 10 куб.м на 1 куб.м катионита. Отмывку следует производить водой, прошедшей через анионитные фильтры первой ступени.

Воду для отмывки катионитных фильтров второй ступени следует использовать для взрыхления водород-катионитных фильтров первой ступени и приготовления для них регенерационного раствора.

Продолжительность регенерации и отмывки водород-катионитных фильтров второй ступени следует принимать 2,5-3 ч.

7. Площадь фильтрования F_1, кв.м, анионитных фильтров первой ступени следует определять по формуле

$$F_1 = Q_1 / n_p T_1 v_1, \qquad (1)$$

где Q_1 - производительность анионитных фильтров первой ступени, включая расход воды на собственные нужды последующих ступеней установки, куб.м/сут;

n_p - число регенераций анионитных фильтров первой ступени в сутки, принимаемое 1-2;

v_1 - расчетная скорость фильтрования, м/ч, принимаемая не менее 4 и не более 30;

T_1 - продолжительность работы каждого фильтра, ч, между регенерациями, определяемая по формуле

$$T_1 = 24 / n_p - \tau_p, \qquad (2)$$

<u>СНиП 2.04.02-84 Стр.115</u>

где τ_p - общая продолжительность всех операций по регенерации фильтров, принимаемая 5 ч (взрыхление 0,25 ч, регенерация - 1,5 ч, отмывка анионита - 3-3,25 ч).

Объем анионита в анионитных фильтрах первой ступени W_1 следует определять по формуле

$$W_1 = Q_1 C_o / n_p E_p, \qquad (3)$$

где C_o - суммарное содержание сульфатных, хлоридных и нитратных ионов в исходной воде, г-экв/куб.м;

E_p - рабочая обменная емкость анионита по анионам указанных сильных кислот, г-экв на 1 куб.м анионита, принимаемая по паспортным данным; при отсутствии таких данных для анионитов АН-31 и АВ-17 допускается принимать 600-700 г-экв/куб.м.

8. Регенерацию анионитных фильтров первой ступени следует производить 4 %-ным раствором кальцинированной соды; удельный расход соды следует принимать 100 г Na_2CO_3 на 1 г-экв поглощенных анионов.

В установках с анионитными фильтрами второй ступени, загруженными сильноосновным анионитом, допускается регенерировать анионитные фильтры первой ступени отработавшим раствором едкого натра после регенерации анионитных фильтров второй ступени.

Регенерационные растворы соды и едкого натра следует приготовлять на водород-катионированной воде.

Отмывку анионитных фильтров первой ступени после регенерации следует производить водород-катионированной водой при расходе 10 куб.м на 1 куб.м анионита.

9. Загрузку анионитных фильтров второй ступени следует предусматривать сильноосновным анионитом с высотой слоя 1,5 м, скорость фильтрования надлежит принимать 15-25 м/ч.

Кремнеемкость сильноосновного анионита следует принимать по паспортным данным или при их отсутствии по таблице.

Сильноосновный анионит	Кремнеемкость, г-экв/куб.м, при истощении анионита до "проскока" в фильтрат SiO_3^{2-}, мг/л			Минимальное остаточное содержание SiO_3^{2-} в фильтрате, мг/л
	0,1	0,5	1	

АВ-17	420	530	560	0,05

Регенерацию высокоосновного анионита в фильтрах второй ступени следует производить 4 %-ным раствором едкого натра. Удельный расход 100 %-ного едкого натра следует принимать 120-140 кг на 1 куб.м анионита.

10. Для фильтров ФДС надлежит принимать: скорость фильтрования - 40-50 м/ч, высоту слоев катионита и анионита - 0,6 м каждый.

Число фильтров должно быть не менее трех, из них два рабочих, третий - на регенерации или в резерве.

Регенерацию фильтров ФДС надлежит предусматривать после фильтрования через загрузку 10-12 тыс. куб.м воды на 1 куб.м смеси ионитов.

Расход 100 %-ной серной кислоты на регенерацию 1 куб.м катионита следует принимать 70 кг, 100 %-ного едкого натра на регенерацию 1 куб.м анионита - 100 кг.

11. В составе установок ионообменного обессоливания воды должна предусматриваться взаимная нейтрализация кислых и щелочных сточных вод от регенерации фильтров и при необходимости дополнительная после их смешения нейтрализация известью.

При этом следует предусматривать не менее двух баков-нейтрализаторов вместимостью каждого, равной суточному количеству сточных вод. Следует предусматривать повторное использование воды от взрыхления и отмывки ионитов.

Нейтрализованные сточные воды от регенерации ионитных фильтров в зависимости от местных условий следует направлять в бытовую или производственную канализацию или в накопители.

Электродиализ

12. Метод электродиализа (электрохимический) надлежит применять при опреснении подземных и поверхностных вод с содержанием солей от 1500 до 7000 мг/л для получения воды с содержанием солей не ниже 500 мг/л. При необходимости получения воды с меньшим солесодержанием после электродиализной установки следует предусматривать обессоливание воды ионным обменом. В отдельных случаях при обосновании электродиализ допускается применять для опреснения вод с содержанием солей до 10000-15000 мг/л.

13. Вода, подаваемая на электродиализные опреснительные установки, должна содержать, не более: взвешенных веществ - 1,5 мг/л; цветность - 20 град.; перманганатную окисляемость - 5 мг О/л; железа - 0,05 мг/л; марганца -0,05 мг/л; боратов, считая по BO(2) - 3 мг/л; брома - 0,4 мг/л.

Вода, не отвечающая этим требованиям, должна предварительно обрабатываться.

Необходимость предварительного умягчения опресненной воды при общей жесткости более 20 мг-экв/л должна обосновываться.

Опресненная электродиализом вода перед подачей ее в систему хозяйственно-питьевого водоснабжения должна быть дезодорирована на фильтрах, загруженных активным углем, и обеззаражена.

14. Выбор типа аппарата электродиализной установки следует производить по паспортным данным завода-изготовителя. При этом в зависимости от расхода опресненной воды и солесодержания исходной воды определяются число ступеней опреснения, количество параллельных аппаратов в каждой ступени, кратность рециркуляции и расход сбрасываемого рассола, а также напряжение и сила постоянного тока на аппаратах всех ступеней для выбора преобразователя тока.

Гидравлическим расчетом следует определять потери напора в камерах опреснения, системах распределения и сбора внутри аппаратов, подающих и отводящих трубопроводах диализата и рассола.

При расходе опресненной воды до 250-400 куб.м/сут надлежит применять комплексные электродиализные опреснительные установки заводского изготовления, включающие электродиализные аппараты, проточно-рециркуляционные контуры диализата и рассола с баками и насосами, блок электропитания и блок контроля и автоматики.

15. Схему опреснения воды рекомендуется принимать прямоточную многоступенчатую с рециркуляцией рассола. В зависимости от солесодержания опресненной воды в схеме прямоточной многоступенчатой установки допускается предусматривать рециркуляцию диализата и емкость-смеситель диализата с исходной водой.

16. Число ступеней опреснения z прямоточных установок надлежит определять расчетом

$$C_{исх} \rightarrow \underbrace{\alpha_c C_{исх}}_{1 ступень} \rightarrow \underbrace{\alpha_c^2 C_{исх}}_{2 ступень} \rightarrow \cdots \underbrace{\alpha_c^z C_{исх}}_{Z ступень} \rightarrow C_{оп}$$

.

При этом

$$\alpha_c^z C_{исх} \le C_{оп}, \qquad (4)$$

где $C_{исх}$ - солесодержание исходной воды, мг-экв/л;

$C_{оп}$ - солесодержание опресненной воды, мг-экв/л;

α_c - коэффициент предельного снижения солесодержания диализата в каждой ступени опреснения, принимаемый

$$\alpha_c = (100 - S_c)/100, \qquad (5)$$

где S_c - солесъем за один проход опресняемой воды через аппарат, принимаемый по паспортным данным, %.

17. Количество параллельно работающих аппаратов $N_{ап}$ в каждой ступени надлежит определять по формуле

$$N_{ап} = 26{,}8q(C_{вх} - C_{вых})/i_p F_м \eta n_я, \qquad (6)$$

где q - производительность установки, куб.м/ч;

$C_{вх}$ - концентрация диализата, входящего в аппарат каждой ступени (для первой ступени равная солесодержанию исходной воды), мг-экв/л;

$C_{вых}$ - концентрация диализата, выходящего из аппарата той же ступени (для последней ступени равная солесодержанию опресненной воды), мг-экв/л;

i_p - рабочая плотность тока, А/кв.см;

$F_м$ - рабочая (нетто) площадь каждой мембраны, кв.см;

η - коэффициент выхода по току, принимаемый для аппаратов с мембранами МА-40 и МК-40 равным 0,85;

$n_я$ - количество ячеек в аппарате, принимаемое не более 200-250 шт.

18. Рабочая плотность тока в аппаратах каждой ступени должна приниматься равной оптимальной плотности тока, определяемой технико-экономическим расчетом. При этом необходимо принимать величину рабочей плотности тока в аппаратах каждой ступени не более величины предельной плотности тока, определяемой по формуле

$$i_{пред} = C_д v' p' / K', \qquad (7)$$

где $C_д$ - расчетное значение концентрации диализата в камере опреснения, определяемое из выражения

$$C_д = (C_{вх} - C_{вых})/2{,}31g(C_{вх}/C_{вых}), \qquad (8)$$

где v’ - скорость в камере опреснения (средняя по свободному сечению), см/с;

К', р' - коэффициенты, характеризующие деполяризационные свойства сепаратора-турбулизатора, используемого в аппарате рассматриваемого типа.

Рабочие плотности тока по ступеням прямоточной многоступенчатой установки определяются по формуле

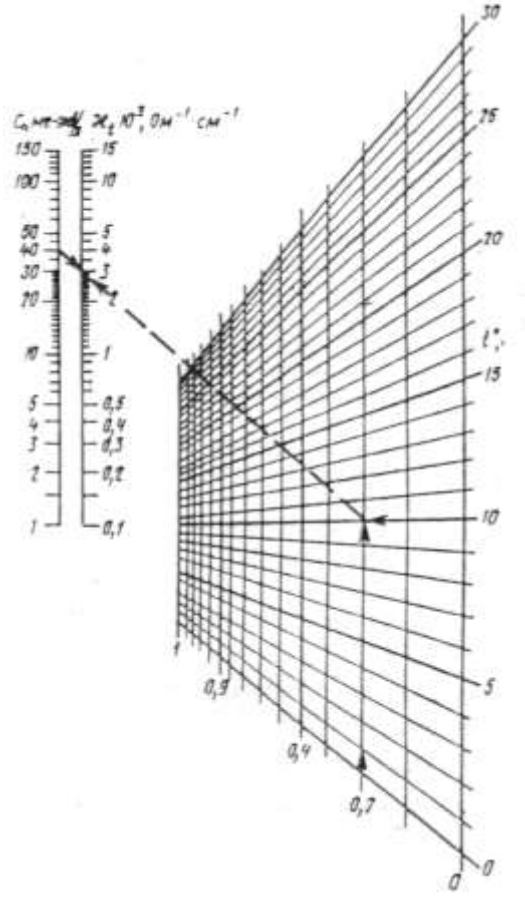
$$i_{p1} / i_{p2} = i_{p2} / i_{p3} = i_{p3} / i_{p4} = \ldots = 1 / \alpha_c, \qquad (9)$$

где i_{p1} - рабочая плотность тока на аппарате первой ступени;

i_{p2}, i_{p3}, i_{p4} и т.д. - рабочие плотности тока на аппаратах 2, 3, 4 и других ступеней.

19. При определении напряжения на электродах аппаратов всех ступеней (для выбора типа преобразователя тока) надлежит учитывать: падение напряжения на электродной системе, падение напряжения в мембранном пакете за счет омического сопротивления (обратной величины электропроводности) растворов и мембран, суммарный мембранный потенциал с учетом концентрационной поляризации. Расчет должен производиться для заданной температуры растворов.

Величину удельной электропроводности ae_t диализата и рассола надлежит определять по номограмме в зависимости от отношения содержания сульфатов SO_4^{2-} к общему количеству анионов ΣA, температуры t_c и концентрации солей C_c (рисунок).



Пример. Дано: С = 40 мг-экв/л; $[SO_4^{2-}] / \Sigma A$ =0,2; t = 10 °С.

Ответ: $ae_t \; 10^3 = 30 м^{-1} \cdot см^{-1}$;

$ae_t = 3 \cdot 10^{-3} Ом^{-1} см^{-1} [SO_4] / A$ (мг-экв/л)/(мг-экв/л)

20. Концентрация рассола на выходе из последней ступени не должна быть выше предельной концентрации, определяемой из условий невыпадения соединений сульфата кальция (произведение активных концентраций сульфатов и кальция в рассоле не должно превышать произведения растворимости сульфата кальция при температуре рассола в аппарате).

Расчетные концентрации рассола в каждой ступени определяются так же, как и концентрации диализата. Концентрации рассола на входе в аппарат и выходе из него, а также кратность рециркуляции рассола определяются на основе балансовых расчетов.

21. Борьба с отложениями солей на поверхности мембран со стороны рассольного тракта и в катодной камере должна предусматриваться переполюсовкой электродов с одновременным переключением трактов диализата рассола, а также подкислением рассола и католита.

Дозу кислоты необходимо принимать равной щелочности исходной воды.

Допускается при обосновании периодическая отмывка трактов с повышенными дозами кислоты.

22. Трубопроводы опреснительных установок должны приниматься из полиэтиленовых труб, арматура - футерованная полиэтиленом или эмалированная.

23. В каждом из трактов прямоточной установки должен предусматриваться контроль за расходами, температурой, солесодержанием и pH.

24. Для установок производительностью более 400 куб.м/сут электросиловое оборудование и КИП надлежит монтировать в отдельном помещении, изолированном от помещения электродиализных аппаратов.

Приложение 9
Рекомендуемое

ОБРАБОТКА ПРОМЫВНЫХ ВОД И ОСАДКА СТАНЦИЙ ВОДОПОДГОТОВКИ

Резервуары промывных вод

1. Резервуары промывных вод надлежит предусматривать на станциях подготовки воды с отстаиванием и последующим фильтрованием для приема воды от промывки фильтров и ее равномерной перекачки без отстаивания в трубопроводы перед смесителями или в смесители.

Примечание. Следует предусматривать возможность сброса в эти резервуары воды над осадком в отстойниках при их опорожнении.

2. Количество резервуаров надлежит принимать не менее двух. Объем каждого резервуара следует определять по графику поступления и равномерной перекачки промывной воды и принимать не менее объема воды от одной промывки фильтра.

3. Насосы и трубопроводы перекачки промывной воды должны проверяться на работу фильтров при форсированном режиме.

Отстойники промывных вод

4. Отстойники промывных вод надлежит предусматривать при одноступенчатом фильтровании (фильтры, контактные осветлители) и обезжелезивание воды.

5. Отстойники промывных вод, насосы и трубопроводы следует рассчитывать, исходя из периодического поступления промывных вод, отстаивания и равномерного перекачивания осветленной воды в трубопроводы перед смесителями или в смесители с учетом требований п. 3.

Накопившийся осадок следует направлять в сгустители на дополнительное уплотнение или на сооружения обезвоживания осадка.

6. Продолжительность отстаивания промывных вод надлежит принимать для станций безреагентного обезжелезивания воды - 4 ч, для станций осветления воды и реагентного обезжелезивания - 2 ч.

Примечание. При применении полиакриламида дозой 0,08-0,16 мг/л продолжительность отстаивания вод следует снижать до 1 ч.

7. При определении объема зоны накопления осадка в отстойниках влажность осадка следует принимать 99% для станций осветления воды и реагентного обезжелезивания и 96,5% - для станций безреагентного обезжелезивания.

Общую продолжительность накопления осадка при многократном периодическом наполнении отстойников надлежит принимать не менее 8 ч.

Сгустители

8. Сгустители с медленным механическим перемешиванием надлежит применять для ускорения уплотнения осадка из горизонтальных и вертикальных отстойников, осветлителей, реагентного хозяйства и осадка из отстойников промывных вод на станциях водоподготовки при среднегодовой мутности исходной воды до 300 мг/л.

Примечание. При обосновании осадок допускается направлять на сооружения обезвоживания без предварительного уплотнения в сгустителях.

9. Для сгустителей надлежит принимать: диаметр - до 18 м; среднюю рабочую глубину - не менее 3,5 м; уклон дна к центральному приямку - 8 град.; вращающуюся ферму - с вертикальными лопастями треугольного или круглого сечения и скребками для перемещения уплотненного осадка к центральному приямку; лобовую поверхность лопастей - от 25 до 30% площади поперечного сечения перемешиваемого объема осадка; верх лопастей - на отметке, равной половине слоя воды в середине вращающейся фермы; подачу осадка в сгуститель периодическую по графику удаления осадка из сооружений; ввод осадка - на 1 м выше отметки дна в центре сгустителя; забор осветленной воды - устройствами, не зависящими от уровня воды в сгустителях (через плавающий шланг и т.п.).

10. Продолжительность цикла сгущения осадка следует определять по общей длительности следующих операций: наполнения сгустителя - от 10 до 30 мин в зависимости от длительности удаления осадка из сооружений; сгущения - по данным технологических изысканий или аналогичных станций водоподготовки, а при их отсутствии по таблице; последовательной перекачки осветленной воды и сгущенного осадка - от 30 до 40 мин.

Перекачку осадка допускается предусматривать через несколько циклов сгущения.

11. Наибольшую скорость движения вращающейся фермы и среднюю влажность осадка после сгущения следует определять технологическими изысканиями, а при их отсутствии по таблице.

Таблица

Характеристика обрабатываемой воды и способ обработки	Наибольшая скорость движения конца вращающейся фермы, м/с	Продолжительность цикла сгущения, ч	Средняя влажность осадка на выпуске из сгустителя, %
Маломутные воды, обрабатываемые коагулянтом	0,015	10	97,7-98,2
Воды средней мутности, обрабатываемые коагулянтом	0,025	8	96,8-97,3
Мутные воды, обрабатываемые коагулянтом	0,03	6	85,5-91,8

Умягчение при магниевой жесткости до 25 %	0,025	5	80-82,7
Умягчение при магниевой жесткости более 25 %	0,015	8	87,3-90,9
Обезжелезивание без применения реагентов	0,015	8	91,4-93,2
Обезжелезивание с применением реагентов (коагулянта, извести, перманганата калия и др.)	0,025	10	96,8-97,7

12. Объем сгустителя $W_{сг}$, куб.м, следует определять по формуле

$$W_{сг} = 1{,}3 K_{р.о.} W_{ос.}, \quad (1)$$

$K_{р.о}$ - коэффициент разбавления осадка при выпуске из сооружений подготовки воды, принимаемый по п. 6.74; $W_{ос.ч}$ - объем осадочной части сооружения подготовки воды, куб.м.

13. Число сгустителей необходимо принимать из условий обеспечения периодического приема осадка в соответствии с режимом удаления его из сооружений и длительностью цикла сгущения.

14. На станциях одноступенчатого фильтрования и обезжелезивания воды сгустители допускается применять в качестве отстойников промывных вод.

15. Подачу осадка к сгустителям, как правило, следует предусматривать самотеком. Для подачи сгущенного осадка на сооружения механического обезвоживания рекомендуется принимать монжусы или насосы плунжерного типа.

16. Гидравлический расчет трубопроводов следует производить с учетом свойств транспортируемого осадка.

Накопители

17. Накопители следует предусматривать для обезвоживания и складирования осадка с удалением осветленной воды и воды, выделившейся при его уплотнении. Расчетный период подачи осадка в накопитель следует принимать не менее пяти лет.

В качестве накопителей надлежит использовать овраги, отработавшие карьеры или обвалованные грунтом спланированные площадки на естественном основании глубиной не менее 2 м. При наличии в осадке токсичных веществ в накопителях следует предусматривать противофильтрационные экраны.

18. Объем накопителя $W_{нак}$, куб.м, надлежит определять по формуле

$$W_{нак} = 0{,}876 q C_в / \left[1/\left(100 - P_{ос1}\right)\rho_1 + 1/\left(100 - P_{ос2}\right)\rho_2 + \ldots + 1/\left(100 - P_{осn}\right)\rho_n\right], \quad (2)$$

где q - расчетный расход воды станции водоподготовки, куб.м/ч;

$C_в$ - среднегодовая концентрация взвешенных веществ в исходной воде, г/м^3, определяемая по формуле (11) п. 6.65; $P_{ос1}$, $P_{ос2}$,..., $P_{осn}$ - соответственно средние значения влажности в процентах $\rho_1, \rho_2, \ldots, \rho_n$ и плотности т/куб.м осадка первого, второго, ..., n года уплотнения осадка, принимаемые по данным эксплуатации накопителей в аналогичных условиях, а при их отсутствии по рис. 1 и 2.

19. Число секций накопителя должно приниматься не менее двух, работающих попеременно по годам, при этом напуск осадка следует предусматривать в одну секцию в течение года с удалением осветленной воды. В остальных секциях в это время будет происходить обезвоживание и уплотнение ранее поданного осадка замораживанием в зимний период и подсушиванием в летний период с удалением воды, выделившейся при его уплотнении.

20. Устройства для подачи осадка и отвода воды следует предусматривать на противоположных сторонах накопителей.

Расстояния между устройствами для подачи осадка надлежит принимать не более 60 м.

Конструкция устройств для отвода воды должна обеспечивать ее отвод с любого уровня по глубине накопителей.

Площадки замораживания

21. Площадки замораживания для обезвоживания осадка следует предусматривать в районах с периодом устойчивого мороза не менее 2 мес в году с последующим вывозом осадка через 1-3 года в места складирования.

Стр.120 СНиП 2.04.02-84

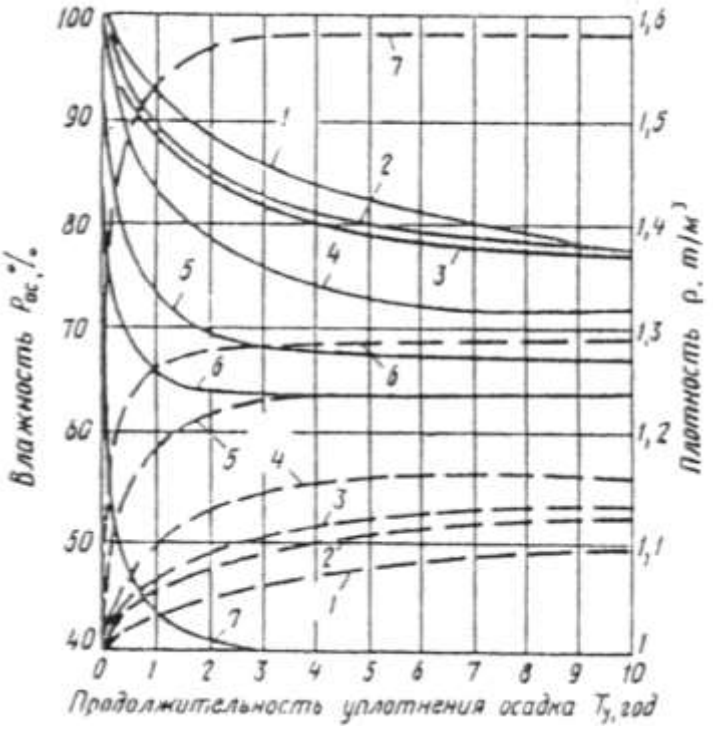


Рис. 1. Средние значения влажности и плотности осадка станций осветления и обесцвечивания воды при многолетнем уплотнении

Количество взвешенных веществ в исходной воде - М, мг/л; реагенты - R:

$1-M<50; R-Al_2(SO_4)_3; 2-M<50; R-Al_2(SO_4)_3+ПАА; 3-M<50; R-Al_2(SO_4)_3+$
$+ПАА+Ca(OH)_2; 4-M=50-250; R-Al_2(SO_4)_3; 5-M=250-1000; R-Al_2(SO_4)_3;$
$6-M=1000-1500; R-Al_2SO_4)_3; 7-M>1500; R-ПАА$

или безреагентная очистка

Примечание. Влажность дана сплошной линией, плотность - пунктиром.

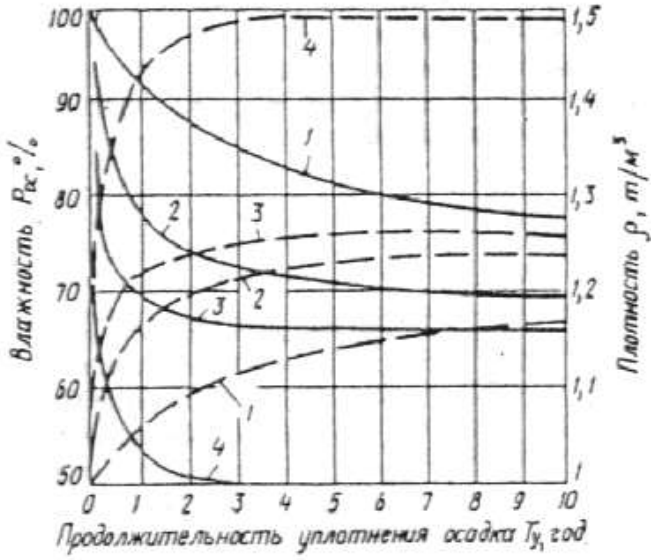


Рис. 2. Средние значения влажности и плотности осадка станций обезжелезивания или реагентного умягчения воды при многолетнем уплотнении

1 - реагентное обезжелезивание; 2 - безреагентное обезжелезивание;
3 - реагентное умягчение при магниевой жесткости более 25%;
4 - реагентное умягчение при магниевой жесткости менее 25%

Примечание. Влажность дана сплошной линией, плотность пунктиром.

22. Общую полезную площадь площадок замораживания $F_{пл.з}$, кв.м, следует определять по формуле

$$F_{пл.з} = F_в + F_{л.о} + F_з, \quad (3)$$

где $F_в$, $F_{л.о}$, $F_з$ - площадь площадок, кв.м, определяемая по зеркалу осадка при заполнении площадок на половину глубины, соответственно для весеннего, летне-осеннего и зимнего напуска осадка.

23. Полезную площадь площадок для весеннего и летне-осеннего напусков следует определять из условия образования на площадках за эти периоды слоя осадка, равного глубине его промерзания $H_{пр}$, м, в зимний период, определяемой по формуле

$$H_{пр} = 0{,}017\sqrt{\sum t}, \quad (4)$$

где Σt - сумма абсолютных значений отрицательных среднесуточных температур воздуха за период устойчивого мороза, °С, принимаемая по данным ближайшей метеорологической станции.

Примечание. В зависимости от местных условий и размеров площадок допускается предусматривать их секционирование.

24. Объем уплотненного осадка $W_{ос}^{в.л.о.}$, , куб.м, на площадках весеннего и летне-осеннего напусков следует определять по формуле

$$W_{ос}^{в.л.о.} = 24 \cdot 10^{-4} q C_в T_у / (100 - P_{ос})\rho, \quad (5)$$

где q - расчетный расход воды станции водоподготовки, куб.м/ч;

$C_в$ - средняя за расчетный период концентрация взвешенных веществ в воде, г/куб.м, определяемая по формуле (11) п. 6.65;

$T_у$ - продолжительность расчетного периода, сут, принимаемая: для весеннего периода - от окончания периода устойчивого мороза до наступления периода положительной температуры (через 1 мес после наступления среднесуточной температуры воздуха выше 0 ºС для районов с периодом устойчивого мороза менее 3 мес и через 2 мес - для районов с периодом устойчивого мороза более 3 мес); для летне-осеннего периода - до наступления периода устойчивого мороза;

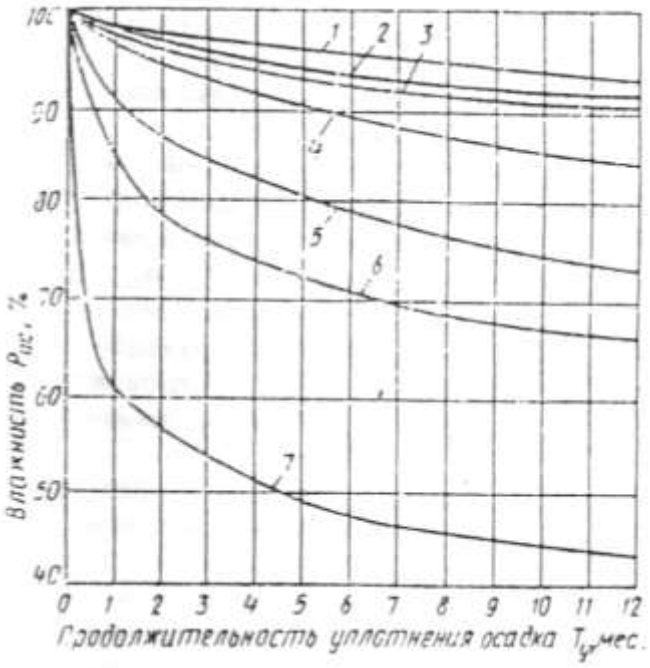


Рис. 3. Средние значения влажности осадка станций осветления и обесцвечивания воды при уплотнении до одного года

Количество взвешенных веществ в исходной воде - M, мг/л; реагенты - R:

$1 - M < 50; R - Al_2(SO_4)_3; 2 - M < 50; R - Al_2(SO_4)_3 + ПАА; 3 - M < 50; R - Al_2(SO_4)_3 +$

$+ ПАА + Ca(OH)_2; 4 - M = 50 - 250; R - Al_2(SO_4)_3; 5 - M = 250 - 1000; R - Al_2(SO_4)_3;$

$6 - M = 1000 - 1500; R - Al_2SO_4)_3; 7 - M > 1500; R - ПАА$

или безреагентная очистка

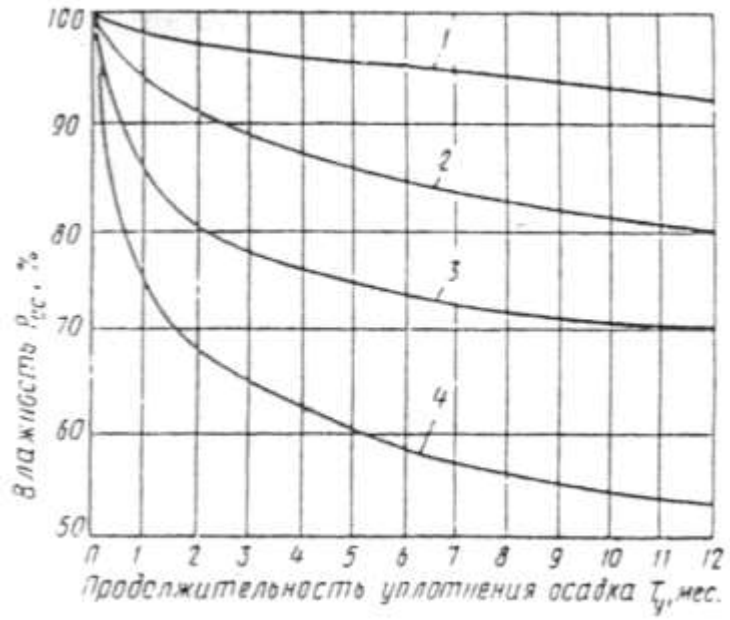


Рис. 4. Средние значения влажности осадка станции обезжелезивания и реагентного умягчения воды при уплотнении до одного года

1 - реагентное обезжелезивание; 2 - безреагентное обезжелезивание; 3 - реагентное умягчение при магниевой жесткости более 25%, 4 - реагентное умягчение при магниевой жесткости менее 25%

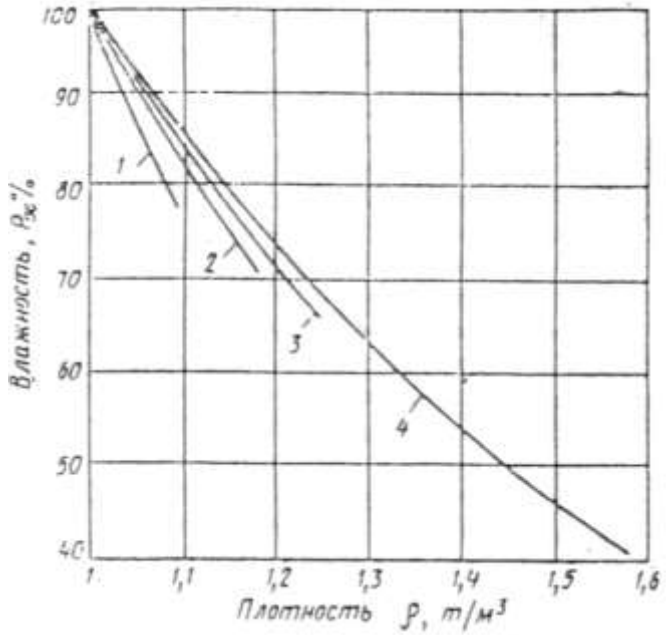


Рис. 5. Значения плотности в зависимости от влажности осадка
станций осветления и обесцвечивания воды
Количество взвешенных веществ в исходной воде - М, мг/л; реагенты - R:
$1 - M < 50; R - Al_2(SO_4)_3; 2 - M < 50; (M = 50 - 250). R - Al_2(SO_4)_3 + ПАА;$
$R - Al_2(SO_4)_3; 3 - M < 250 - 1000; R - Al_2(SO_4)_3; 4 - M = 1000 - 1500; R - Al_2(SO_4)_3;$

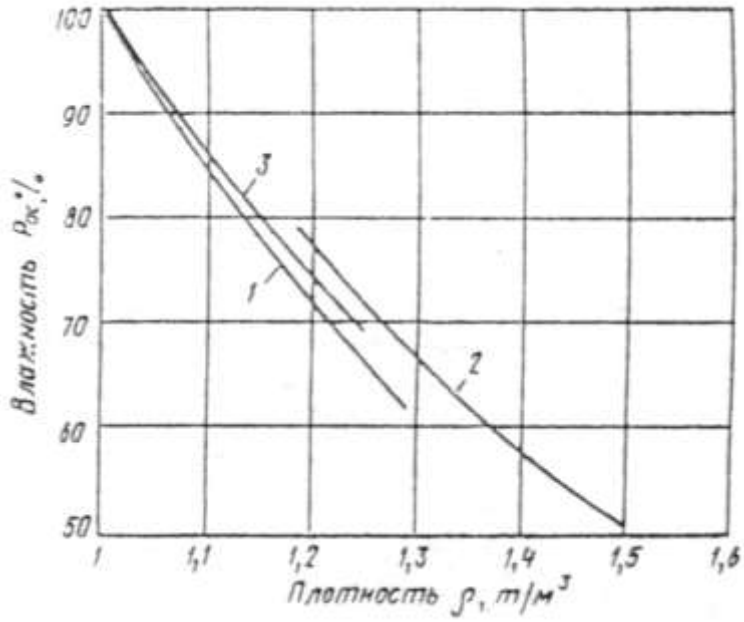


Рис. 6. Значения плотности в зависимости от влажности осадка
станций обезжелезивания и реагентного умягчения воды
1 - реагентное умягчение воды при магниевой жесткости более 25%; 2 - реагентное умягчение воды при магниевой жесткости менее 25%; 3 - реагентное и безреагентное обезжелезивание воды

$P_{ос}, \rho$ - средние значения влажности в процентах и плотности, т/куб.м, осадка весеннего или летне-осеннего периодов, принимаемые по рис. 3, 4, 5 и 6 в зависимости от продолжительности уплотнения осадка, определяемой от середины весеннего или летне-осеннего периодов до наступления периода устойчивого мороза.

25. Полезную площадь площадки для зимнего напуска следует определять из условия размещения объема осадка, поступившего в период устойчивого мороза, без учета уплотнения осадка на площадке.

Площадку для зимнего напуска осадка надлежит предусматривать секционной.

Площадь одной секции следует принимать в зависимости от объема осадка, выпускаемого из сооружений, и слоя осадка $H_н$ при одном напуске, принимаемого равным 0,07-0,1 м.

Число секций надлежит принимать в зависимости от продолжительности промораживания принятого слоя осадка и числа выпусков осадка из сооружений за время промораживания.

Расчетная температура воздуха для определения продолжительности промораживания слоя осадка (рис. 7) должна приниматься по месяцу с наиболее высокой среднесуточной температурой в период устойчивого мороза.

Слой осадка на каждой секции площадки зимнего напуска $H_{зим}$, м, надлежит определять как сумму последовательно намороженных слоев осадка за период устойчивого мороза.

$$H_{зим} = H_н n_н, \quad (6)$$

где $n_н$ - число напусков осадка на одну секцию за период устойчивого мороза, определяемое по формуле

$$n_н = K_м S / \tau_п \quad (7)$$

где $K_м$ - коэффициент, учитывающий неполное использование периода устойчивого мороза, принимаемый равным 0,8;

S - количество суток в периоде устойчивого мороза;

$\tau_п$ – продолжительность промораживания слоя осадка в сутках, определяемая по рис. 7 в зависимости от среднесуточной отрицательной температуры воздуха t, ºС, за каждый месяц периода устойчивого мороза.

26. Площадки замораживания допускается проектировать при условии залегания грунтовых вод на глубине не менее 1,5 м от основания площадок.

При необходимости следует предусматривать устройство для отвода грунтовых вод и поверхностных вод.

27. Подачу осадка к площадкам и секциям надлежит предусматривать по трубопроводам.

Напуск осадка на площадки и секции следует предусматривать открытыми лотками, проложенными вдоль их длинной стороны. Уклон лотков надлежит принимать не менее 0,01.

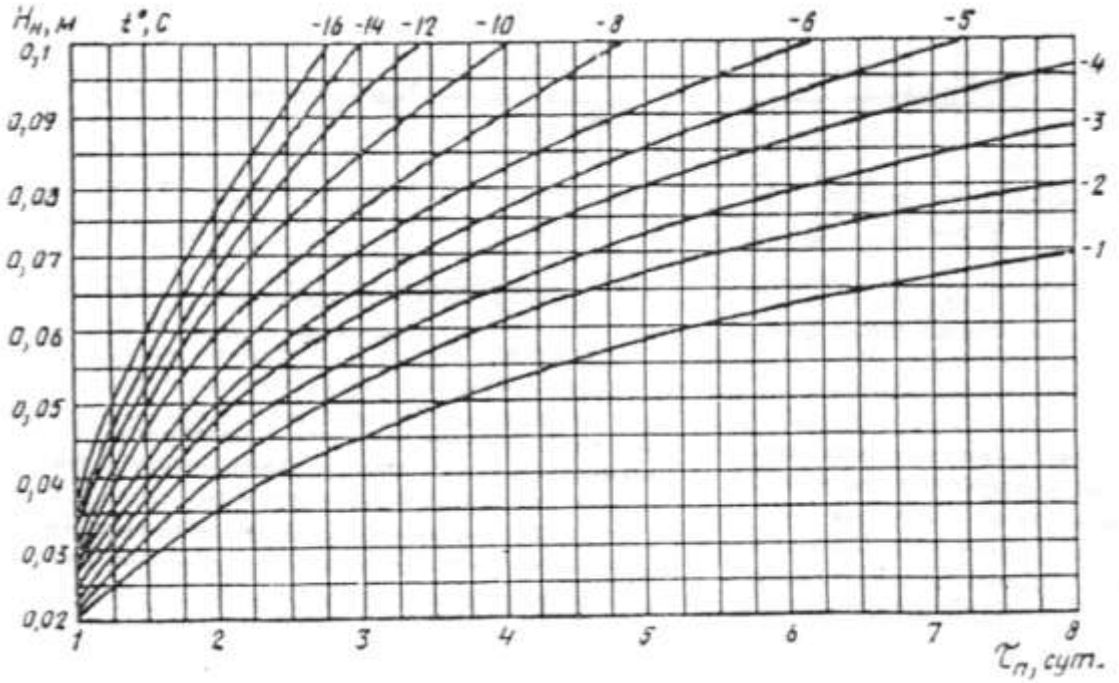


Рис. 7. Зависимость глубины промораживания слоя осадка от среднесуточной температуры воздуха и продолжительности промораживания

СНиП 2.04.02-84 Стр.123

Устройства для напуска осадка на площадки (секции) и отвода осветленной воды следует предусматривать на противоположных сторонах на расстоянии не более 40 м. Расстояния между устройствами для напуска осадка, а также отвода осветленной воды, должны быть не более 30 м.

28. Устройства для подачи осадка не должны допускать размывания основания площадок или слоя замерзшего осадка.

Устройства для отвода осветленной воды должны обеспечивать удаление воды с любого уровня по глубине площадок.

29. Строительную высоту оградительных валиков площадок (секций) замораживания $H_{стр}$, м, надлежит определять по формуле

$$H_{стр} = N_{нак} W^{г}_{ос} / F_{пл.з} + H_{г} + 0{,}2, \quad (8)$$

где $N_{нак}$ - число лет накапливания уплотненного осадка;

$W^{г}_{ос}$ - годовой объем уплотненного осадка, куб.м, влажностью 70%;

$F_{пл.з}$ - общая площадь площадок замораживания, кв.м;

$H_г$ - слой неуплотненного осадка, м, за последний год перед вывозом осадка.

Площадки подсушивания

30. В южных районах, где в период устойчивого дефицита влажности величина дефицита составляет 800 мм и более, обезвоживание осадка допускается предусматривать на площадках подсушивания путем уплотнения его под действием силы собственной массы и высушивания на открытом воздухе с последующим вывозом осадка через 1-3 года в места складирования.

Общая полезная площадь площадок подсушивания осадка $F_{пл.п}$, кв.м, должна определяться по формуле

$$F_{пл.п} = F_{з.в} + F_{л} \quad (9)$$

где $F_{з.в}$ и $F_{л}$ - площади площадок подсушивания соответственно для зимне-весеннего и летнего напусков осадка, кв.м.

31. Полезную площадь площадок для напуска осадка в зимне-весенний период $F_{з.в}$, кв.м, следует определять по формуле

$$F_{з.в} = 1000 W_{ос}^{зв} / 0{,}75(E_{г} - A_{г}), \quad (10)$$

где $E_г$ - количество воды, испарившейся за год со свободной водной поверхности, мм;

$A_г$ - годовое количество осадков, мм;

$W_{ос}^{зв}$ - объем осадка в зимне-весенний период, куб.м, определяемый по формуле

$$W_{ос}^{зв} = W'_{ос} - W_{в}, \quad (11)$$

где $W'_{ос}$ - объем осадка, куб.м, выпускаемого на площадки подсушивания в течение зимне-весеннего периода со средней влажностью $P'_{ос}$, %,

$W_в$ - объем воды, куб.м, выделившийся из осадка в результате его уплотнения на площадках, определяемый по формуле

$$W_{в} = W'_{ос}\left[1 - (100 - P'_{ос}) / (100 - P_{ос})\right], \quad (12)$$

где $P_{ос}$ - влажность осадка, уплотнившегося на площадках подсушивания за время зимне-весеннего периода, определяемая по рис. 3 и 4;

$P'_{ос}$ - влажность осадка, %, принимаемая при выпуске осадка из сгустителей по таблице п. 11, из отстойников и осветлителей по формуле

$$P'_{ос} = 100(\rho_{тв} - \delta) / (\rho_{тв} - \delta + \rho_{тв}\delta), \quad (13)$$

где $\rho_{тв}$ – средняя плотность твердой фазы в осадке, принимаемая от 2,2 до 2,6 т/куб.м;

δ – концентрация твердой фазы в осадке, т/куб.м, принимаемая по табл. 19 п. 6.65 с учетом разбавления осадка при его выпуске по п. 6.74.

Значение $E_г$, мм, следует определять по формуле

$$E_г = 0{,}15 T_д (l_0 - l_{200})(1 + 0{,}72 v_{200}), \quad (14)$$

где $T_д$ - суммарное число дней в году, характеризующихся дефицитом влажности;

l_o - средняя упругость насыщенных водяных паров, соответствующая температуре осадка, миллибар;

l_{200} - средняя упругость водяных паров, соответствующая абсолютной влажности воздуха на высоте 200 см от водной поверхности, миллибар, принимается по данным метеорологической станции;

v_{200} - средняя скорость ветра на высоте 200 см, м/с.

32. Полезную площадь площадок для напуска осадка в летний период следует определять по формуле (10) п. 31, при этом значения $E_г$ и $A_г$ надлежит принимать усредненными за период устойчивого дефицита влажности.

Время от момента напуска осадка на площадку до начала удаления выделившейся из осадка воды следует принимать 4-5 сут.

Объем уплотненного осадка летнего напуска надлежит определять по формуле (11) п. 31 аналогично для зимне-весеннего напуска, принимая влажность и плотность осадка по рис. 3-6.

33. В зависимости от местных условий и размеров площадок подсушивания допускается их секционирование.

Устройства для напуска осадка следует проектировать согласно п. 27.

34. Строительную высоту оградительных валиков площадок подсушивания следует определять по формуле (8) п. 29.

Приложение 10
Обязательное

ГИДРАВЛИЧЕСКИЙ РАСЧЕТ ТРУБОПРОВОДОВ

1. Потери напора в трубопроводах систем подачи и распределения воды вызываются гидравлическим сопротивлением труб и стыковых соединений, а также арматуры и соединительных частей.

2. Потери напора на единицу длины трубопровода ("гидравлический уклон") i с учетом гидравлического сопротивления стыковых соединений следует определять по формуле

$$i = (\lambda / d)(v^2 / 2q) = (A_1 / 2q)[(A_0 + C / v)^m / d^{m+1}]v^2, \qquad (1)$$

где λ - коэффициент гидравлического сопротивления, определяемый по формуле (2)

$$\lambda = A_1(A_0 + B_0 d / Re)^m / d^m = A_1(A_0 + C / v)^m / d^m, \qquad (2)$$

где d - внутренний диаметр труб, м;

v - средняя по сечению скорость движения воды, м/с;

g - ускорение силы тяжести, м/кв.с;

$Re = vd / \nu$ - число Рейнольдса; $B_0 = C\,Re / vd$;

ν - кинематический коэффициент вязкости транспортируемой жидкости, кв.м/с.

Значения показателя степени m и коэффициентов A_0, A_1 и C для стальных, чугунных, железобетонных, асбестоцементных, пластмассовых и стеклянных труб должны приниматься, как правило, согласно табл. 1.

Таблица 1

№ п.п.	Вид труб		m	A_0	1000 A_1	1000 (A_1/2g)	C
1	Новые стальные без внутреннего защитного покрытия или с битумным защитным покрытием		0,226	1	15,9	0,810	0,684
2	Новые чугунные без внутреннего защитного покрытия или с битумным защитным покрытием		0,284	1	14,4	0,734	2,360
3	Неновые стальные и неновые чугунные без внутреннего защитного покрытия или с битумным защитным покрытием	$v < 1{,}2$ *м / с*	0,30	1	17,9	0,912	0,867
		$v \geq 1{,}2$ *м / с*	0,30	1	21,0	1,070	0
4	Асбестоцементные		0,19	1	11,0	0,561	3,51
5	Железобетонные виброгидропрессованные		0,19	1	15,74	0,802	3,51
6	Железобетонные центрифугированные		0,19	1	13,85	0,706	3,51
7	Стальные и чугунные с внутренним пластмассовым или полимерцементным покрытием, нанесенным методом центрифугирования		0,19	1	11,0	0,561	3,51
8	Стальные и чугунные с внутренним цементно-песчаным покрытием, нанесенным методом набрызга с последующим заглаживанием		0,19	1	15,74	0,802	3,51
9	Стальные и чугунные с внутренним цементно-песчаным покрытием, нанесенным методом		0,19	1	13,85	0,706	3,51

	центрифугирования					
10	Пластмассовые	0,226	0	13,44	0,685	1
11	Стеклянные	0,226	0	14,61	0,745	1

Примечание. Значение С дано для $\nu = 1{,}3 \cdot 10^{-6}\ м^2/с$ *(вода, $t = 10^\circ$С)*.

Эти значения соответствуют современной технологии их изготовления.

Если гарантируемые заводом-изготовителем значения A_0, A_1 и С отличаются от приведенных в табл. 1, то они должны указываться в ГОСТ или технических условиях на изготовление труб.

3. При отсутствии стабилизационной обработки воды или эффективных внутренних защитных покрытий гидравлическое сопротивление новых стальных и чугунных труб быстро возрастает. В этих условиях формулы для определения потерь напора в новых стальных и чугунных трубах следует использовать только при проверочных расчетах в случае необходимости анализа условий работы системы подачи воды в начальный период ее эксплуатации.

Стальные и чугунные трубы следует, как правило, применять с внутренними полимер-цементными, цементно-песчаными или полиэтиленовыми защитными покрытиями. В случае их применения без таких покрытий и отсутствия стабилизационной обработки к значениям A_1 и С по табл. 1 и значению К по табл. 2 следует вводить коэффициент (не более 2), величина которого должна быть обоснована данными о возрастании потерь напора в трубопроводах, работающих в аналогичных условиях.

4. Гидравлическое сопротивление соединительных частей следует определять по справочникам, гидравлическое сопротивление арматуры - по паспортам заводов-изготовителей.

При отсутствии данных о числе соединительных частей и арматуры, устанавливаемых на трубопроводах, потери напора в них допускается учитывать дополнительно в размере 10 - 20% величины потери напора в трубопроводах.

5. При технико-экономических расчетах и выполнении гидравлических расчетов систем подачи и распределения воды на ЭВМ потери напора в трубопроводах рекомендуется определять по формуле

$$i = K q^n / d^p, \qquad (3)$$

где q - расчетный расход воды, л/с;

d - расчетный внутренний диаметр труб, м.

Значения коэффициента К и показателей степени n и p следует принимать согласно табл. 2.

Таблица 2

№ п.п.	Вид труб	1000 К	p	n
1	Новые стальные без внутреннего защитного покрытия или с битумным защитным покрытием	1,790	5,1	1,9
2	Новые чугунные без внутреннего защитного покрытия или с битумным защитным покрытием	1,790	5,1	1,9
3	Неновые стальные и неновые чугунные без внутреннего защитного покрытия или с битумным защитным покрытием	1,735	5,3	2
4	Асбестоцементные	1,180	4,89	1,85
5	Железобетонные виброгидропрессованные	1,688	4,89	1,85
6	Железобетонные центрифугированные	1,486	4,89	1,85

7	Стальные и чугунные с внутренним пластмассовым или полимерцементным покрытием, нанесенным методом центрифугирования	1,180	4,89	1,85
8	Стальные и чугунные с внутренним цементно-песчаным покрытием, нанесенным методом набрызга с последующим заглаживанием	1,688	4,89	1,85
9	Стальные и чугунные с внутренним цементно-песчаным покрытием, нанесенным методом центрифугирования	1,486	4,89	1,85
10	Пластмассовые	1,052	4,774	1,774
11	Стеклянные	1,144	4,774	1,774

Стр.126 СНиП 2.04.02-84

Приложение 11
Рекомендуемое

ОБРАБОТКА ОХЛАЖДАЮЩЕЙ ВОДЫ ХЛОРОМ И МЕДНЫМ КУПОРОСОМ

Назначение хлора или медного купороса	Обработка охлаждающей воды						Дополнительные данные
	Хлор			Медный купорос (по иону меди)			
	Доза, мг/л	Продолжительность хлорирования каждого периода, мин, ч	Периодичность	Доза, мг/л	Продолжительность хлорирования каждого периода	Периодичность	
Борьба с цветением воды в водохранилищах (прудах) - охладителях	-	-	-	0,1- 0,5, считая на объем верхнего слоя воды в водохранилище толщиной 1 - 1,5 м или на весь объем воды в пруду	Устанавливается опытным путем в процессе эксплуатации	-	Для пересчета иона меди на товарный продукт дозу следует умножить на 4
Предупреждение бактериального биологического обрастания теплообменных аппаратов и трубопроводов	-	40 - 60 мин	2 - 6 раз в сут	-	-	-	Доза хлора должна обеспечивать содержание остаточного активного хлора в оборотной воде после наиболее удаленных теплообменных аппаратов 1 мг-л в течение 30 - 40 мин
Предупреждение обрастания водорослями градирен, брызгальных бассейнов и	-	-	-	1 - 2	1 ч	3 - 4 раза в месяц	-

оросительных теплообменных аппаратов							
Предупреждение биологического обрастания микроорганизмами, водорослями градирен, брызгальных бассейнов и оросительных теплообменных аппаратов	7-10	1 ч	3 - 4 раза в месяц	1 - 2	1 ч	3 - 4 раза в месяц	-

Примечание. Рекомендации по обработке воды медным купоросом не распространяются на водохранилища (пруды) - охладители рыбохозяйственного значения.

Применение медного купороса в системах оборотного водоснабжения с градирнями, брызгальными бассейнами и оросительными теплообменными аппаратами, имеющих сбросы воды в водоемы рыбохозяйственного значения, допускается при условии соблюдения ПДК по меди для указанных водоемов.

Приложение 12
Рекомендуемое

РАСЧЕТ РЕЖИМОВ ОБРАБОТКИ ОХЛАЖДАЮЩЕЙ ВОДЫ ДЛЯ ПРЕДОТВРАЩЕНИЯ КАРБОНАТНЫХ И СУЛЬФАТНЫХ ОТЛОЖЕНИЙ

1. При подкислении воды дозу кислоты $Д_{кис}$, мг/л, в расчете на добавочную воду следует определять по формуле

$$Д_{кис} = 100\, e_{кис}\left(Щ_{доб} - Щ_{об} / K_{у}\right) / C_{кис}, \qquad (1)$$

где $e_{кис}$ - эквивалентный вес кислоты, мг/мг-экв, для серной кислоты - 49, для соляной - 36,5;

$Щ_{доб}$ - щелочность добавочной воды, мг-экв/л;

$Щ_{об}$ - щелочность оборотной воды, устанавливающаяся при обработке воды кислотой, мг-экв/л;

$C_{кис}$ - содержание H_2SO_4 или HCl в технической кислоте, %;

$K_у$- коэффициент концентрирования (упаривания) солей, не выпадающих в осадок, определяемый $K_у = (P_1 + P_2 + P_3)/P_2 + P_3 = P/P_2 + P_3$,

где P_1, P_2, P_3 - потери воды из системы на испарение, унос ветром и сброс (продувку), %, расхода оборотной воды.

Щелочность оборотной воды $Щ_{об}$ надлежит определять по формуле

$$Щ_{об} = 0{,}1\, N_0 \sqrt{4{,}84\, N_0^2 \left(P - P_1\right)^2 + (100 - P)\left(CO_2\right)_{охл} + P\left(CO_2\right)_{доб} + 44\, Щ_{доб} P} - 0{,}22\, N_0^2 \left(P - P_1\right). \qquad (2)$$

$$N_0 = \psi / \sqrt{K_у (Ca)_{доб}}, \qquad (3)$$

где - величина, зависящая от общего солесодержания оборотной воды, $S_{об}$ и температуры охлажденной воды t_2, принимаемая по табл. 1;

$(Ca)_{доб}$ - концентрация кальция в добавочной воде, мг/л;

$(CO_2)_{охл}$ - концентрация двуокиси углерода в охлажденной воде, мг/л, определяемая по табл. 2 в зависимости от щелочности добавочной воды и коэффициента упаривания воды в системе $K_у$;

$(CO_2)_{доб}$ - концентрация двуокиси углерода в добавочной воде, мг/л.

Величина солесодержания оборотной воды $S_{об}$, мг/л, определяется по формуле

$$S_{об} = S_{доб} K_у, \quad (4)$$

где $S_{доб}$ - солесодержание добавочной воды, мг/л.

При обработке воды кислотой продувку системы оборотного водоснабжения допускается не предусматривать, если при уносе воды ветром на охладителе и отборе воды на технологические нужды коэффициент упаривания не достигает величины, при которой происходит увеличение концентрации сульфатов, вызывающее выпадение сульфата кальция.

Сульфат кальция не выпадает в системе оборотного водоснабжения, если произведение активных концентраций ионов Ca^{2+} и SO_4^{2-} в оборотной воде не превышает произведение растворимости сульфата кальция

$$f_и^2 C_{Ca} C'_{SO_4} K_у^2 \langle ПР_{CaSO_4}, \quad (5)$$

где $f_и$ - коэффициент активности двухвалентных ионов, принимаемый по табл. 3 в зависимости от величины μ-ионной силы раствора (охлажденной воды), г-ион/л, определяемой по формуле

$$\mu = K_у \left[\left(C'_{Cl} + C_{HCO_3} + C_{Na} \right) + 4 \left(C_{Ca} + C_{Mg} + C'_{SO_4} \right) \right] / 2, \quad (6)$$

где $C_{HCO_3}, C_{Na}, C_{Mg}, C_{Ca}$ - концентрация ионов бикарбонатных, натрия, магния и кальция в добавочной воде, г-ион/л;

C'_{Cl}, C'_{SO4} - концентрация ионов хлоридного и сульфатного в подкисленной добавочной воде, г-ион/л, принимаемая:

Таблица 1

Температура охлажденной воды t_2, °С	Ионная сила раствора (охлажденной воды) μ, г-ион/л														
	0,0049409	0,009882	0,0148232	0,0197643	0,0247055	0,0365233	0,0548014	0,0666192	0,0822021	0,094019	0,1096028	0,1214206	0,1370035	0,1488213	0,1644042
	Солесодержание охлажденной воды $S_{об}$, мг/л														
	200	400	600	800	1000	1500	2000	2500	3000	3500	4000	4500	5000	5500	6000
5	8,29	8,96	9,49	9,93	10,32	11,11	12,1	12,65	13,29	13,74	14,28	14,7	15,13	15,47	15,89
10	8,09	8,75	9,26	9,69	10,07	10,84	11,81	12,34	12,97	13,41	13.93	14,35	14,76	15,1	15,5
15	7,82	8,47	8,96	9,38	9,75	10,49	11,42	11,94	12,55	12,97	13,48	13,89	14,29	14,61	15
20	7.53	8,14	8,62	9,02	9,37	10,09	10,99	11.49	12,07	12,48	12,98	13,35	13.74	14.05	14.43
25	7,18	7,76	8,22	8,6	8,94	9,62	10,48	10,96	11,51	11,9	12,37	12,74	13,1	13,4	13,76
30	6,83	7,39	7,82	8,18	8,5	9,15	9,97	10,42	10,95	11,32	11,77	12.12	12,47	12,75	13,09

35	6,38	6,9	7,31	7,64	7,95	8,55	9,31	9,74	10,23	10,58	10,99	11,32	11,65	11,91	12,23
40	5,91	6,39	6,76	7,08	7,36	7,92	8,62	9,02	9,47	9,79	10,18	10,48	10,78	11,03	11,32

Стр.128 СНиП 2.04.02-84

Таблица 2

Щелочность добавочной воды $Щ_{доб}$, мг-экв/л	Коэффициент упаривания $К_у$									
	1,2	1,5	2	2,5	3	1,2	1,5	2	2,5	3
	Значения $(CO_2)_{охл}$ в воде, охлажденной на градирнях, мг/л									
	При подкислении					При декарбонизации				
1	-	0,6	0,6	0,5	0,5	0,2	0,7	0,9	1,5	2,4
2	2,2	2,1	2,1	2	2	1,8	3,3	6,9	12	18,9
3	3,6	2,8	2,5	2,3	2,2	6	10	26	34	36
4	5,3	4,6	3,8	3,5	3,4	12	28	36	40	43
5	9	6,4	5,1	4,5	4,3	34	36	40	-	-
6	16,3	9	7,6	6	5,4	-	-	-	-	-

Примечание. При охлаждении воды на брызгальных бассейнах и водохранилищах (прудах) - охладителях значения CO_2охл следует принимать на основании данных технологических изысканий.

Таблица 3

Ионная сила раствора (охлажденной воды),	0,01	0,02	0,03	0,04	0,05	0,06	0,07	0,08	0,09	0,1	0,11	0,12	0,13	0,14	0,15	0,16
Коэффициент активности двухвалентных ионов	0,67	0,58	0,53	0,5	0,47	0,45	0,43	0,41	0,39	0,38	0,36	0,35	0,34	0,32	0,31	0,3

при подкислении серной кислотой

$$C'_{Cl} = C_{Cl};\ C'_{SO_4} = C_{SO_4} + (Д_{кис} / 98000)(C_{кис} / 100); \quad (7)$$

при подкислении соляной кислотой

$$C'_{Cl} = C_{Cl} + \left(Д_{кис} / 36500\right)\left(C_{кис} / 100\right);\ C'_{SO_4} = C_{SO_4}, \quad (8)$$

где C_{Cl} и C_{SO_4} - концентрация ионов хлоридных и сульфатных в добавочной воде до подкисления, г-ион/л;

$Д_{кис}$ - доза кислоты, мг/л, определяемая по формуле (1);

$ПР_{CaSO_4}$ - произведение растворимости сульфата кальция (константа), при температуре воды 25-60 ºС следует принимать равным $2{,}4 \cdot 10^{-5}$.

Если без продувки оборотной системы условие по формуле (5) не выдерживается, то необходимо предусматривать продувку, величина которой обеспечит выполнение этого условия.

2. При рекарбонизации дозу двуокиси углерода $Д_{CO_2}$, мг/л, в расчете на расход оборотной воды следует определять по формуле

$$Д_{CO_2} = \left(Щ_{доб} K_y / N_0\right)^2 - (100 - P)\left(CO_2\right)_{охл} / 100 - P\left(CO_2\right)_{доб} / 100. \quad (9)$$

Введение дымовых газов, очищенных от золы, или газообразной двуокиси углерода в оборотную воду следует предусматривать с помощью газодувок через барботажные трубы или водоструйных эжекторов. Расход дымовых газов $q_{дг}$, куб.м/ч, при нормальном атмосферном давлении 0,1 МПа (1 кгс/кв.см) и температуре 0 ºС следует определять по формуле

$$q_{дг} = 10^4 Д_{CO_2} q_{охл} / C_{CO_2} \beta_{исп} \gamma, \quad (10)$$

где $q_{охл}$ - расход оборотной воды, куб.м/ч;

C_{CO_2} - содержание CO_2 в дымовых газах, % по объему, определяется по данным анализа дымовых газов.

При отсутствии этих данных допускается принимать содержание CO_2 в дымовых газах от сжигания: угля - 5-8 %, нефти и мазута - 8-12 %; доменного газа - 15-22 %; при введении в воду чистой газообразной двуокиси углерода C_{CO_2} принимается равным 100 %;

$\beta_{исп}$ - степень использования двуокиси углерода, %, принимаемая при введении ее в воду с помощью водоструйных эжекторов, равной 40-50 %, с помощью газодувок и барботажных труб - 20-30 %;

СНиП 2.04.02-84 Стр.129

γ - объемный вес дымовых газов при нормальном атмосферном давлении и температуре 0 ºС, гс/куб.м (при отсутствии фактических данных допускается принимать 2000 гс/куб.м).

При введении дымовых газов или газообразной двуокиси углерода в оборотную воду с помощью газодувок барботажные трубы следует погружать под слой воды не менее 2 м. При использовании водоструйных эжекторов следует насыщать дымовыми газами или двуокисью углерода часть оборотной воды, которая затем смешивается со всем объемом воды.

Количество воды $z_{об}$, %, общего расхода оборотной воды, которое должно быть пропущено через водоструйные эжекторы, следует определять по формуле

$$z_{об} = 10^6 Д_{CO_2} / M_{CO_2} C_{CO_2} \beta_{исп}, \quad (11)$$

где M_{CO_2} - растворимость двуокиси углерода в воде, мг/л, при данной температуре и парциальном давлении 0,1 МПа (1 кгс/кв.см), принимаемая по табл. 4.

Таблица 4

Температура воды, град.С	10	15	20	25	30	40	50	60
Растворимость двуокиси углерода, мг/л	2310	1970	1690	1450	1260	970	760	580

Устройства для растворения в воде двуокиси углерода и транспортирования воды, насыщенной двуокисью углерода, должны приниматься из коррозионно-стойких материалов.

При расчете дозы двуокиси углерода по формуле (9) необходимо задаться величиной продувки P_3 и определить добавку воды Р.

Если при заданной продувке величина z получится нецелесообразной по технико-экономическим расчетам, то следует увеличить продувку P_3 или применить другой метод стабилизационной обработки воды - подкисление или фосфатирование.

3. Концентрация фосфатного реагента (триполифосфата или гексаметафосфата натрия в расчете на P_2O_5) в оборотной воде должна поддерживаться равной 1,5-2 мг/л. При этом в расчете на

расход добавочной воды необходимая доза реагента должна составлять 1,5-2,5 мг/л по P_2O_5 или 3-5 мг/л по товарному продукту.

При обработке воды фосфатами для предупреждения накипеобразования надлежит предусматривать продувку P_3, %, определяемую по формуле

$$P_3 = P_1 / \left(K_{у.доп} - 1 \right) - P_2, \qquad (12)$$

где $K_{у.доп}$ - допустимый коэффициент упаривания воды, определяемый по формуле

$$K_{у.доп} = \left(2 - 0{,}125\, Щ_{доб} \right)\left(1{,}4 - 0{,}01\, t_1 \right)\left(1{,}1 - 0{,}01\, Ж_{доб} \right), \qquad (13)$$

где t_1 - температура оборотной воды до охладителя, ºС;

$Ж_{доб}$ - жесткость общая добавочной воды, мг-экв/л.

Значения P_1 и P_2 принимаются согласно п. 11.9. Метод фосфатирования следует применять при $K_{у.доп} > 1$ и величинах продувки, целесообразных по технико-экономическим расчетам. При величинах $K_{у.доп}<1$ надлежит применять подкисление или комбинированную фосфатно-кислотную обработку воды.

4. При комбинированной фосфатно-кислотной обработке воды дозу кислоты $Д_{кис}$, мг/л, в расчете на расход добавочной воды следует определять по формуле

$$Д_{кис} = 100\, e_{кис} \left(Щ_{доб} - Щ_{доб.пр} \right) / C_{кис}, \qquad (14)$$

где $Щ_{доб.пр}$ - предельная величина щелочности добавочной воды, мг-экв/л, при которой предотвращение карбонатных отложений при заданных условиях t_1, $K_у$ и $Ж_{доб}$, достигается фосфатированием, определяется по формуле

$$Щ_{доб.пр} = 16 - K_у / 0{,}125 \left(1{,}4 - 0{,}01\, t_1 \right)\left(1{,}1 - 0{,}01\, Ж_{доб} \right). \qquad (15)$$

Метод комбинированной фосфатно-кислотной обработки воды следует применять при

$$0 < Щ_{доб.пр} < Щ_{доб}. \qquad (16)$$

При $Щ_{доб.пр} > Щ_{доб}$ надлежит предусматривать только фосфатирование, при $Щ_{доб.пр} < 0$ - подкисление.

Дозу фосфатного реагента (триполифосфата или гексаметафосфата натрия) следует принимать равной 3-5 мг/л по товарному продукту в расчете на расход добавочной воды и уточнять в процессе эксплуатации.

Приложение 13
Рекомендуемое

ВНУТРЕННЯЯ ОТДЕЛКА ПОМЕЩЕНИЙ

№ п.п.	Наименование зданий и помещений	Состав отделочных работ		
		стены	потолки	полы
		Помещения производственного назначения		
1	Помещение барабанных сеток и микрофильтров	Расшивка швов панельных стен. Штукатурка кирпичных стен. Окраска влагостойкими красками	Окраска влагостойкими красками	Цементные
2	Реагентное хозяйство а) помещения с нормальной влажностью	Расшивка швов панельных стен. Кладка кирпичных стен с подрезкой швов. Окраска клеевыми красками	Клеевая побелка	Цементные

	б) помещения с повышенной влажностью (при открытых емкостях с водой)	Расшивка швов панельных стен. Окраска влагостойкими красками	Окраска влагостойкими красками	Керамическая плитка
3	Склады сухих реагентов	Расшивка швов панельных стен. Кладка кирпичных стен с подрезкой швов. Известковая побелка	Известковая побелка	Цементные
4	Хлордозаторная	Расшивка швов панельных стен. Штукатурка кирпичных стен. Облицовка глазурованной плиткой на высоту 2 м, выше - окраска в три слоя горячим парафином или перхлорвиниловыми эмалями	Окраска в три слоя горячим парафином или перхлорвиниловыми эмалями	Керамическая кислотоупорная плитка, кислотостойкий асфальт или кислотоупорные бетонные плитки
5	Склад хлора	Расшивка швов панельных стен. Штукатурка кирпичных стен. Сопряжения стен с полом и потолком закругленные. Окраска в три слоя горячим парафином или перхлорвиниловыми эмалями	Окраска в три слоя горячим парафином или перхлорвиниловыми эмалями	Кислотостойкий асфальт с гладкой поверхностью или кислотоупорные бетонные плитки
6	Воздуходувная станция - машинный зал	Расшивка швов панельных стен. Штукатурка швов панельных стен. Окраска водоэмульсионными красками на высоту 1,5 м, выше - клеевыми красками	Клеевая побелка	Керамическая плитка. На монтажной площадке - бетонные
7	Зал фильтров, осветлителей, контактных осветлителей	Расшивка швов панельных стен. Штукатурка кирпичных стен. Облицовка глазурованной плиткой на высоту 1,5 м от пола площадок обслуживания фильтров и осветлителей стен, к которым эти площадки примыкают, окраска выше - влагостойкими красками. Облицовка стен фильтров и контактных осветлителей изнутри глазурованной плиткой от верха до уровня на 15 см ниже кромки желобов	Окраска влагостойкими красками	Керамическая плитка на железобетонных площадках обслуживания. Остальные полы бетонные мозаичные
8	Насосная станция - машинный зал	Бетонирование стен подземной части в чистой опалубке и затирка раствором. Расшивка швов панельных стен. Штукатурка кирпичных стен. Окраска влагостойкими красками на высоту 1,5 м от пола, балконов и монтажной площадки, выше - клеевыми красками	Клеевая побелка	Керамическая плитка. На монтажной площадке - бетонные
9	Галереи коммуникаций и обслуживания	Расшивка швов кирпичных или панельных стен. Окраска клеевыми красками	Клеевая побелка	Цементные
		Помещения электротехнического оборудования		

Продолжение

№	Наименование зданий	Состав отделочных работ

п.п.	и помещений	стены	потолки	полы
10	Камеры трансформаторов и РУ	Расшивка швов кирпичных или панельных стен. Известковая побелка	Известковая побелка	Цементные с железнением
11	КТП, помещения щитов	Штукатурка кирпичных стен. Расшивка швов панельных стен. Окраска клеевыми красками светлых тонов	Клеевая побелка	Цементные с железнением
12	Пункт управления	Штукатурка кирпичных стен. Расшивка швов панельных стен. Окраска масляными красками светлых тонов или влагостойкими красками	Окраска влагостойкими красками	Линолеум или плитка ПХВ
13	Лаборатории, весовая, помещения для хранения посуды и реактивов	Расшивка швов панельных стен. Штукатурка кирпичных стен и перегородок. Окраска водоэмульсионными красками	Окраска масляными или влагостойкими красками	Линолеум или плитка ПХВ
14	Моечная, средоварочная	Расшивка швов панельных стен. Штукатурка кирпичных стен и перегородок. Облицовка глазурованной плиткой на высоту 1,5 м, выше - окраска влагостойкими красками	Окраска масляными или влагостойкими красками	Керамическая плитка

Примечание. При наличии агрессивной или взрывоопасной среды отделочные работы следует предусматривать с учетом требований антикоррозионной защиты конструкций и норм взрывопожаробезопасности.

Приложение 14*
Рекомендуемое

ОСОБЕННОСТИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ СИСТЕМ ВОДОСНАБЖЕНИЯ В ЗАПАДНО-СИБИРСКОМ НЕФТЕГАЗОВОМ КОМПЛЕКСЕ

Общие указания

1. Системы водоснабжения для поддержания пластового давления (ППД) на нефтяных месторождениях по степени обеспеченности подачи воды надлежит относить к I категории, при этом снижение подачи воды допускается не более 40% расчетного расхода.

2. Водоприемные устройства водозаборов из поверхностных источников следует принимать по табл. 13 для тяжелых условий забора воды.

3. Методы обработки речной воды для закачки в пласты, состав и расчетные параметры сооружений водоподготовки надлежит устанавливать в зависимости от ее качества, требуемых расхода и качества воды для конкретных нефтяных месторождений на основании технологических изысканий.

4. Склады реагентов следует рассчитывать на хранение запаса, обеспечивающего работу сооружений в течение периода, неблагоприятного по условиям доставки, но не более гарантийного срока хранения реагентов, установленного заводом-поставщиком.

5. При использовании подземных вод в качестве источника хозяйственно-питьевого водоснабжения объектов обустройства нефтяных и газовых месторождений необходимо рассматривать возможность обезжелезивания воды с попутным удалением марганца и сероводорода непосредственно в водоносном пласте.

6. Насосные станции водозаборов надлежит, как правило, проектировать с применением насосных установок для скважин, монтируемых в вертикальных трубчатых колодцах, и

подводом воды к ним самотечно-сифонными трубопроводами, а также с применением погружных осевых и центробежных электронасосов, устанавливаемых в наклонных трубопроводах, укладываемых в береговом откосе.

7. В насосных станциях I категории при количестве насосов более 9 следует принимать 3 резервных агрегата. При этом допускается парное подключение насосов к всасывающим и напорным коллекторам с общими задвижками.

8. Технологические процессы подготовки и подачи воды должны быть максимально автоматизированы.

9. При проектировании систем водоснабжения надлежит максимально принять сооружения и установки в комплектно-блочном исполнении заводского изготовления.

10. При проектировании сетей и сооружений на вечномерзлых грунтах следует руководствоваться указаниями пп. 15.49-15.92.

Водоводы систем ППД

11. Трассировку водоводов следует предусматривать, как правило, вдоль существующих и проектируемых автодорог, а также в общих коридорах с нефтепроводами, газопроводами и другими коммуникациями.

12. Водоводы должны прокладываться в две линии и более.

Число переключений на водоводах и расстояния между переключениями определяются исходя из отключения одного водовода или его участка и обеспечения подачи воды не менее 60 % расчетного расхода. При этом следует учитывать возможность использования резервных насосных агрегатов.

Переключения рекомендуется размещать по возможности в местах ответвлений от водоводов на месторождения или кустовые насосные станции.

13. Длину ремонтных участков водоводов следует принимать равной длине участков между переключениями.

Диаметры выпусков и устройств для выпуска воздуха должны обеспечивать опорожнение участков водоводов не более чем за 5 ч.

14. Для водоводов следует принимать стальные трубы из марок сталей, допустимых для применения в районах с температурой наружного воздуха минус 40 ºС и ниже.

15. Величину расчетного внутреннего давления в водоводах надлежит принимать согласно п. 8.22. Расчет на прочность и устойчивость следует производить согласно СНиП 2.05.06-85.

16. Для защиты водоводов и оборудования насосных станций подкачки, работающих «насос в насос», от повышения давления необходимо предусматривать установку регулирующих заслонок (клапанов), предохранительных клапанов и задвижек для автоматического сброса воды.

17. Бесколодезную установку арматуры следует предусматривать для задвижек с концами под приварку, а также вантузов и задвижек для впуска и выпуска воздуха. При этом механизм управления задвижкой или полностью корпус задвижки надлежит размещать в наземных камерах заводского изготовления (блок-боксах) с поддержанием температуры в них не ниже 5 град.С.

18. Для существующих водоводов допускается принимать в расчетах фактические потери напора.

19. Колодцы на заболоченных труднодоступных участках трассы водоводов допускается выполнять стальными.

20. У мест расположения колодцев должны предусматриваться обеспечивающие их обнаружение указатели.

СОДЕРЖАНИЕ

1. Общие положения 1

2. Расчетные расходы поды в свободные напоры 2

Расчетные расходы воды 2

Расходы воды на пожаротушение 4

Свободные напоры 7

3. Источники водоснабжения 8

4. Схемы и системы водоснабжения 9

5. Водозаборные сооружения 12

Сооружения для забора подземных вод 12

Общие указания 12

Водозаборные скважины 12

Шахтные колодцы 13

Горизонтальные водозаборы 13

Лучевые водозаборы 14

Каптаж родников 15

Искусственное пополнение запасов подземных вод 15

Сооружения для забора поверхностной воды 18

6. Водоподготовка 20

Общие указания 20

Осветление и обесцвечивание воды 21

Общие указания 21

Сетчатые барабанные фильтры 21

Реагентное хозяйство 23

Смесительные устройства 25

Воздухоотделители 26

Камеры хлопьеобразования 26

Вертикальные отстойники 27

Горизонтальные отстойники 28

Осветлители со взвешенным осадком 30

Сооружения для осветления высокомутных вод 31

Скорые фильтры 32

Крупнозернистые фильтры 36

Контактные осветлители 36

Медленные фильтры 38

Контактные префильтры 39

Обеззараживание воды 39

Удаление органических веществ, привкусов и запахов 42

Стабилизационная обработка воды и обработка ингибиторами для устранения коррозии стальных и чугунных труб 42

Обезжелезивание воды 43

Фторирование воды 44

Удаление из воды марганца, фтора и сероводорода 44

Умягчение воды 44

Опреснение и обессоливание воды 44

Обработка промывных вод и осадка станций водоподготовки 45

Вспомогательные помещения станций водоподготовки 46

Склады реагентов и фильтрующих материалов 46

Высотное расположение сооружений на станциях водоподготовки …… 47

7. Насосные станции .....……. 48

8. Водоводы, водопроводные сети и сооружений на них ……..……. 50
9. Емкости для хранения воды …… 59
Общие указания ...……..……. 59

Стр.134 СНиП 2.04.02-84

Оборудование емкостей .....…….. 61
Резервуары .....……... 62
Водонапорные башни .....…… 62
Пожарные резервуары и водоемы .....……..... 62

10. Зоны санитарной охраны .....…….. 63
Общие указания .....……. 63
Границы зон санитарной охраны .....…….. 63
Поверхностные источники водоснабжения . . ……... 63
Подземные источники водоснабжения ... . . . …….. 64
Площадки водопроводных сооружений …….. 65
Водоводы . .....……..... 65
Санитарные мероприятия на территории зон . . .... …… ... 65
Поверхностные источники водоснабжения .....…… 65
Подземные источники водоснабжения . . ...……. 66
Площадки водопроводных сооружений .....……... 67
Водоводы …….... 67

11. Охлаждающие системы оборотного водоснабжения ……..... 67
Общие указания ……..... 67
Баланс воды в системах ……..... 68
Предотвращение механических отложений …… 69
Борьба с цветением воды и биологическим обрастанием ……..... 69
Предотвращение карбонатных отложений ……..... 69
Предотвращение сульфатных отложений ……..... 70
Предотвращение коррозии ....…….. 70
Охлаждение оборотной воды .....……. 70
Градирни .....……..... 72
Водохранилища-охладители ....……..... 73
Брызгальные бассейны ……..... 74
Размещение охладителей на площадках предприятий ……... 74

12. Оборудование, арматура и трубопроводы ……..... 74

13. Электрооборудование, технологический контроль, автоматизация и системы управления .....…… 75
Общие указания ……..… 75
Водозаборные сооружения поверхностных и подземных вод …… 76
Насосные станции …….. 76
Станции водоподготовки ……... 77
Водоводы и водопроводные сети ..……..... 79
Емкости для хранения воды ..……..... 78
Системы оборотного водоснабжения ..……..... 78
Системы управления ……. 78

14. Строительные решения и конструкции зданий и сооружений ……. 80

Генеральный план 80
Объемно-планировочные решения 81
Конструкции и материалы 82
Расчет конструкций 84
Антикоррозионная защита строительных конструкция 86
Отопление и вентиляция 86

15. Дополнительные требования к системам водоснабжения в особых природных и климатических условиях 88
Сейсмические районы 88
Общие указания 88
Водоводы и сети 89
Строительные конструкции 89
Подрабатываемые территории 90

Общие указания 90
Водоводы и сети 91
Строительные конструкции 91
Вечномерзлые грунты 92
Общие указания 92
Водоводы н сети 93
Строительные конструкции 95
Просадочные грунты 95
Общие указания 95
Водоводы и сети 96
Строительные конструкции 98
ПРИЛОЖЕНИЕ I. Рекомендуемое. Способы бурения водозаборных скважин .. 99
ПРИЛОЖЕНИЕ 2. Рекомендуемое. Требования к фильтрам водозаборных скважин 100
ПРИЛОЖЕНИЕ 3. Рекомендуемое. Опробование и режимные наблюдения водозаборов подъемных вод 101
ПРИЛОЖЕНИЕ 4. Рекомендуемое. Удаление органических веществ, привкусов и запахов 102
ПРИЛОЖЕНИЕ 5. Рекомендуемое. Стабилизационная обработка воды, обработка ингибиторами для устранения коррозии стальных и чугунных труб ... 104
ПРИЛОЖЕНИЕ 6. Рекомендуемое. Фторирование воды 106
ПРИЛОЖЕНИЕ 7. Рекомендуемое. Умягчение воды 108
ПРИЛОЖЕНИЕ 8. Рекомендуемое. Опреснение и обессоливание воды 114
ПРИЛОЖЕНИЕ 9. Рекомендуемое. Обработка промывных вод и осадка станций водоподготовки 118
ПРИЛОЖЕНИЕ 10. Обязательное. Гидравлический расчет трубопроводов 124
ПРИЛОЖЕНИЕ 11. Рекомендуемое. Обработка охлаждающей воды хлором и медным купоросом 126
ПРИЛОЖЕНИЕ 12. Рекомендуемое. Расчет режимов обработки охлаждающей воды для предотвращения карбонатных и сульфатных отложений 126
ПРИЛОЖЕНИЕ 13. Рекомендуемое. Внутренняя отделка помещений 130

REPUBLICA MOLDOVA



NORMATIV ÎN CONSTRUCŢII

G.03.02

REȚELE ȘI ECHIPAMENTE AFERENTE CONSTRUCȚIILOR

NCM G.03.02:2015

Reţele şi instalaţii exterioare de canalizare

Preambul

Întroducere

Varianta în limba de stat

Версия на русском

EDIŢIE OFICIALĂ

MINISTERUL DEZVOLTĂRII REGIONALE ŞI CONSTRUCŢIILOR

CHIŞINĂU 2015

Cuprins Principal

NORMATIV ÎN CONSTRUCŢII NCM G.03.02:2015

ICS 91.140.60

Reţele şi instalaţii exterioare de canalizare

Cuvinte cheie: reţele de canalizare, instalaţii de epurare apelor uzate şi de tratare a nămolurilor, ape meteorice

Preambul

1 ELABORAT de către Universitatea Agrară de Stat din Moldova.

La elaborarea prezentului normativ au luat parte Universitatea Agrară de Stat din Moldova: conferenţiarul universitar, dr.şt.agr. O. Horjan, profesorul universitar, dr.şt.teh. T. Coşuleanu, conferenţiarul universitar, dr.şt.teh. P. Pleşca, inginer Irina Ciobanu;

Universitatea Tehnică a Moldovei: profesorul universitar, dr.şt.teh. D. Ungureanu, conferenţiarul universitar, dr.şt.teh. I. Ioneţ

Redactarea generală este realizată de profesorul universitar al catedrei „Ecotehnie, Management Ecologic şi Ingineria Apelor", dr.şt. teh. Dumitru Ungureanu.

2 ACCEPTAT de către Comitetul tehnic pentru normare tehnică în construcţii CT-C 09 "Instalaţii şi reţele de alimentare cu apă şi canalizare", procesul-verbal nr. 8 din 23 noiembrie 2015.

3 APROBAT ŞI PUS ÎN APLICARE prin ordinul Ministrului Dezvoltării Regionale şi Construcţiilor nr. 56 din 25.04.2016 (Monitorul Oficial al Republicii Moldova, 2016, nr. 123-127, art. 754) cu aplicare din data de 06.05.2016

4. ÎNLOCUIEŞTE СНиП 2.04.03-85 "Канализация. Наружные сети и сооружения"

Introducere

Actualul document normativ NCM G.03.02-2015 „Rețele și instalații exterioare de canalizare" conține exigențele de bază și parametrii pentru proiectarea, construcția și exploatarea rețelelor și instalațiilor de canalizare a localităților, care asigură fiabilitatea funcționării lor, condițiile optime de operare/exploatare, considerarea situațiilor excepționale, securitatea activității vitale.

În comparație cu documentul normativ existent în el a fost modificat calculul debitelor de ape meteorice, care a fost adoptat și apropiat la condițiile Republicii Moldova. Au fost întroduse normative pentru proiectarea căminelor de spălare ale rețelelor de canalizare, revizuit compartimentul stațiilor de pompare și suflante și prezentat separat, ținînd cont de funcțiile lor distincte.

În partea de epurare mecanică a apelor uzate a fost inclusă suplimentar eliminarea uleiurilor, reziduurilor petroliere, grăsimilor și a altor materii insolubile plutitoare cu calculul detaliat al separatoarelor respective cu insuflare de aer și lamelare. A fost revăzută deasemenea prezentarea intensificării decantării primare a apelor uzate.

În partea de stații de epurare a apelor uzate au fost întroduse studiile necesare pentru proiectarea acestor instalații și completată cu condițiile de calitate a apelor uzate la întrare în stațiile de epurare pentru asigurarea funcționării normale a proceselor de epurare, îndeosebi a celor biologice.

A fost elaborată din nou și prezentată epurarea avansată/terțiară, revăzut și completat capitolul referitor la tratarea nămolurilor de epurare și au fost extinse prescripțiile de proiectare a gospodăriei de biogaz, au fost introduse capitole noi referitor la proiectarea de ansamblu a stațiilor de epurare și epurarea apelor meteorice.

În el a fost redus volumul de informații de ordin general, nereglementar, cu caracter informativ de cunoștințe generale cît și excluse prevederile de epurare fizico-chimică a apelor uzate industriale, fiind vorba în acest document normativ de apele uzate comunale, și care trebuie să fie obiectivul unui document normativ separat.

Detalizarea și prezentarea unor prescripții și capitole ale acestui document normativ se prevede prin elaborarea în viitor a Codurilor practice în construcții pentru proictarea unor părți și elemente componente ale rețelelor și instalațiilor exterioare de canalizare.

Prezentul document normativ este structurat logic mai reușit, la elaborarea lui s-a ținut cont de practica avansată autohtonă și mondială, ultimele realizări ale științei și tehnicii, precum și prevederile standardelor europene și internaționale.

El este destinat proiectanților, antreprenorilor în construcții, operatorilor regiilor de apă și canalizare, precum și lucrătorilor organelor menite să supravegheze respectarea cerințelor de protecție a mediului înconjurător, de sănătate publică, calității în construcții, organelor de autoadministrare publică locală și centrală, cadrelor didactice și studenților sistemului de învăţămînt profesional.

La elaborarea prezentului document normativ s-a ținut cont de obiecțiile și propunerilr specialiștilor în domeniu de la ministerele și departamentele de resort, organele de autoadministrare publică locală și centrală, organizațiile de proiectare și exploatare.

Prezentul document normativ a fost redactat și definitivat conform NCM A.01.04 „Reguli de redactare a documentelor normative".

Cuprins Principal

Cuprins

1 Domeniu de aplicare 1

2 Referinţe normative…… 1

3 Principii generale 2

4 Reţele de canalizare 5

4.1 Dispoziţii generale şi studii de proiectare 5

4.2 *Scheme şi sisteme de canalizare* 6

4.3 *Debite de ape de canalizare* 9

4.4 *Calculul hidraulic al reţelelor de canalizare. Consideraţii generale* 17

4.5 *Diametrele minime ale conductelor* 18

4.6 *Alcătuirea reţelelor de canalizare şi construcţiilor anexe* 20

5 Staţii de pompare 28

5.1 *Generalităţii* ..... .28

6 Staţii de suflante 32

6.1 *Generalităţi* ..... .32

6.2 *Echipamente şi instalaţii* ..... .32

7 Staţii de epurare 33

7.1 *Generalităţii şi studii de proiectare*..... 33

7.2 *Epurarea mecanică a apelor uzate* 41

7.3 *Epurarea biologică a apelor uzate* 67

7.4 *Dezinfectarea apelor uzate*..…….....81

7.5 *Epurarea avansată (terţiară) a apelor uzate* 82

7.6 *Tratarea nămolurilor. Generalităţi* 91

7.7 *Staţii de epurare de capacitate mică (în localităţi rurale)* ..... .106

7.8 *Proiectarea de ansamblu a staţiilor de epurare* 113

8 Epurarea apelor meteorice.....117

8.1 *Generalităţii* 117

8.2 *Epurarea apelor meteorice în comun cu apele uzate orăşeneşti* 117

8.3 *Epurarea separată a apelor meteorice..* ..... .118

8.4 *Dezinfectarea şi utilizarea apelor meteorice epurate* 119

8.5 *Tratarea nămolului* 119

9 Condiţii privind soluţiile de construcţie şi elementele instalaţiilor de epurare……...119

9.1 *Planul general. Soluţii de amplasare şi de sistematizare verticală* ..... .119

9.2 *Sisteme de încălzire şi ventilare* ..... .122

10 Aparatură electrică, control tehnologic, automatizare şi sisteme de comandă 123

10.1 *Generalităţi* 123

Cuprins Principal

10.2 *Staţii de pompare şi suflante* 125

10.3 *Staţii de epurare* 126

11 Clauze suplimentare privind sistemele de canalizare în zonele cu condiţii deosebite 127

11.1 *Zone seismice*.....127

11.2 *Pământuri tasabile* 128

11.3 *Teritorii cu lucrări de carieră* 130

Bibliografie……. 133

Cuprins Principal

Содержание

Traducerea autentică a prezentului document normativ în limba rusă

1 Область применени …….....134

2 Нормативные ссылки 134

3 Общие указания…… 135

4 Канализационные сети 137

4.1 *Общие указания и изыскания для проектирования* 137

4.2 *Схемы и системы канализации* 139

4.3 *Расходы канализационных вод* 143

4.4 *Гидравлический расчёт канализационных сетей. Общие указания* 151

4.5 *Наименьшие диаметры труб*.....152

4.6 *Структура канализационных сетей и сооружений* 154

5 Насосные станции..... 162

5.1 *Общие положения* 162

6 Воздуходувные станции.....167

6.1 *Общие положения* 167

6.2 *Оборудование и устройства* 167

7 Очистные станции..... 168

7.1 *Общие указания для проектирования*..... 168

7.2 *Механическая очистка сточных вод* 177

7.3 *Биологическая очистка сточных вод* 204

7.4 *Обеззараживание сточных вод* 220

7.5 *Глубокая (третичная) очистка сточных вод*…… 221

7.6 *Обработка осадка сточных вод* 230

7.7 *Станции очистки малой производительности (в сельских населённых пунктах)* 246

7.8 *Комплексное проектирование очистных станций* 254

8 Очистка дождевых вод 259

8.1 *Общие указания*..... 259

8.2 *Очистка дождевых и талых вод совместно с городскими сточными водами*……259

8.3 *Раздельная очистка дождевых и талых вод* 259

8.4 *Обеззараживание и использование очищенных дождевых вод* 261

8.5 *Обработка осадка*.....261

9 Требования к строительным решениям и элементам очистных сооружений . 261

9.1 *Генплан. Объёмно-планировочные решения*.....261

9.2 *Системы отопления и вентиляции*.....264

10 Электрооборудование, технологический контроль, автоматизация и системы оперативного управления 265

10.1 *Общие указания* 265

10.2 *Насосные и воздуходувные станции*.....267

10.3 *Станции очистки*……268

11 Дополнительные требования к системам канализации в районах с особыми условиями.....270

11.1 *Сейсмические районы* 270

11.2 *Просадочные грунты* 270

11.3 *Подрабатываемые территории* 273

Библиография.....276

Cuprins Principal

N O R M A T I V Î N C O N S T R U C Ţ I I

Instalaţii şi reţele de alimentare cu apă şi canalizare
Reţele şi instalaţii exterioare de canalizare

Установки и сети водоснабжения и канализации
Наружные сети и сооружения канализации

Installations and networks of water supply and sewerage
Sewerage external networks and facilities

Data punerii în aplicare: 2016-05-06

1 Domeniu de aplicare

1.1 Prezentul document normativ se referă la proiectarea tehnologică a elementelor componente ale sistemelor de canalizare a localităţilor, obiectivelor noi sau a celor în reconstrucţie: reţele de colectare, de evacuare şi transportare a apelor uzate, construcţii anexe pe aceste reţele, staţii de pompare, staţii de suflante, staţii de epurare a apelor uzate.

1.2 Prevederile prezentului Normativ sânt obligatorii pentru toţi agenţii economici care activează în domeniul construcţiilor şi proiectării sistemelor de canalizare a localităţilor.

1.3 Prezentul normativ cuprinde întregul proces de concepere, calculare şi proiectare a elementelor componente ale sistemelor de canalizare, inclusiv a instalaţiilor şi echipamentelor aferente acestora. Normativul funcţionează în paralel cu sistemul naţional de reglementări în construcţii şi cu alte documente care nu se referă nemijlocit la reţelele şi instalaţiile exterioare de canalizare – documente normative şi acte legislative în vigoare privind protecţia mediului, igiena sanitară ş.a. Conexiunea între prezentul normativ şi documentele specificate este asigurată prin avizarea lui de către serviciile respective

2 Refirinţe normative

În prezentul normativ se fac referiri la următoarele documente normative:

NCM A.01.04-1996	Reguli de redactare a documentelor normative
NCM B.01.03-2016	Planuri generale ale întreprinderilor industriale (în curs)
NCM C.01.04-2005	Clădiri administrative. Norme de proiectare
NCM C.02.02-2015	Clădiri de producţie
NCM C.02.03-2004	Clădiri de depozitare
NCM D.01.03-2007	Construcţii hidrotehnice. Principiile de bază
NCM E.03.02-2014	Protecţia împotriva incendiilor a clădirilor şi instalaţiilor
NCM D.01.03-2007	Construcţii hidrotehnice. Principiile de bază
NCM G.03.01-2012	Staţii de capacitatea mică de epurare a apelor uzate comunale
NCM G 03.03-2015	Instalaţii interioare de alimentare cu apă şi canalizare
CP E.04.03-2005	Protecţia anticorosivă a construcţiilor şi instalaţiilor

Cuprins

CP D.01.04-2007	Determinarea caracteristicilor hidrologice principale de calcul
CP D.01.06-2012	Determinarea limitelor admisibile de substanţe nocive în debitele (scurgerile) superficiale pentru condiţiile Republicii Moldova
CP E.04.03-2005	Protecţia anticorosivă a construcţiilor şi instalaţiilor
SM SR EN 752:2011 „Reţele de canalizare în exteriorul clădirilor"	
RI 06.6.3.23-97	Protecţia bazinelor de apă contra poluării
СНиП 2.01.01-82	Строительная климатология и геофизика
СНиП 2.06.04-82*	Нагрузки и воздействия на гидротехнические сооружения (волновые, ледовые и от судов)
СНиП 2.02.01-83	Основания зданий и сооружений
СНиП 2.04.02-84	Водоснабжение. Наружные сети и сооружения
СНиП 2.09.03-85	Сооружения промышленных предприятий.
СНиП 2.09.04-87*	Административные и бытовые здания
СНиП 2.01.09-91	Здания и сооружения на подрабатываемых территориях и просадочных грунтах
СНиП 2.04.05-91*	Отопление, вентиляция и кондиционирование
СН 245-71	Санитарные нормы проектирования промышленных предприятий.
СН 322-74	Указания по производству и приемке работ по строительству в городах и на промышленных предприятиях коллекторных тоннелей, сооружаемых способом щитовой проходки.

3 Principii generale

3.1 Proiectarea sistemelor de canalizare a obiectivelor se face pe bază de scheme generale de dezvoltare a teritoriului şi de amplasare a ramurilor economiei naţionale şi a întreprinderilor industriale, scheme de dezvoltare şi amplasare a forţelor de producţie în zonele economice, scheme generale de folosire şi protecţie complexă a resurselor de apă, pe ansamblul teritoriilor şi al bazinelor hidrografice, scheme şi proiecte de sistematizare şi edificare a oraşelor, altor centre populate precum şi scheme generale ale centrelor industriale.
Sistemele de canalizare trebuie să se proiecteze pentru ansamble de obiective din diferite ramuri, indiferent de apartenenţa lor departamentală, ţinând cont de evaluările tehnico-economice, ecologice şi sanitare ale instalaţiilor existente, şi prevăzând posibilităţi de utilizare a acestora în condiţii de intensificare a funcţionării lor.
Proiectele de canalizare a obiectivelor se elaborează, de regulă, concomitent cu proiectele de alimentare cu apă pentru a se asigura bilanţul de apă folosită şi evacuată. În acest context trebuie să se examineze posibilitatea utilizării apelor uzate epurate pentru alimentarea cu apă industrială şi pentru irigaţie.

3.2 Sistemul de canalizare a apelor meteorice trebuie să asigure epurarea celei mai impurificate părţi din apele provenite din ploi, topiri de zăpezi şi spălări de suprafeţe cu înveliş impermeabil, aceasta constituind minimum 70 % din debitul anual de ape colectate de pe teritoriile centrelor populate şi incintelor industriale ale căror ape conţin impurităţi similare, precum şi epurarea debitului total de ape meteorice provenite din incintele industriale, ale căror ape conţin substanţe toxice sau cantităţi mari de substanţe organice.

Cuprins

3.3 Principalele soluţii tehnice adoptate în proiecte şi succesiunea lor de executare trebuie să fie justificate prin compararea variantelor posibile. Calculele tehnico-economice trebuie efectuate pentru variante, ale căror avantaje şi/sau dezavantaje se determină numai pe cale analitică.

Varianta optimă este determinată de valoarea minimă a cheltuielilor de exploatare, a consumului de resurse naturale, energie electrică şi combustibil, ţinând cont de cerinţele sanitare, igienice, ecologice şi cele ale pisciculturii.

3.4 Proiectarea obiectivelor de canalizare (reţelelor şi instalaţiilor) se efectuează prin adoptarea soluţiilor tehnice progresiste prevăzând mecanizarea proceselor grele de muncă, automatizarea proceselor tehnologice şi industrializarea maximă a lucrărilor de construcţie-montaj prin folosirea de preferinţă a elementelor prefabricate, a pieselor şi produselor standardizate fabricate la uzine sau asamblate în ateliere.

3.5 Staţiile locale de epurare (preepurare) a apelor uzate industriale şi meteorice trebuie prevăzute, de regulă, pe teritoriul întreprinderilor industriale

3.6 Racordarea reţelelor de canalizare, din incintele întreprinderilor industriale, la reţelele stradale sau de cartier ale centrelor populate trebuie prevăzută prin guri de vărsare cu cămine de control, amplasate în afara întreprinderilor.

Pentru fiecare întreprindere trebuie să se prevadă mijloace de măsurare a debitelor (debitmetre) de ape uzate evacuate în reţeaua publică.
Preluarea în comun a apelor uzate industriale de la mai multe întreprinderi trebuie prevăzută în aval de căminul de racord al fiecăreia din acestea.

3.7 Condiţiile şi locul de deversare a apelor uzate epurate şi a celor meteorice în emisari trebuie să corespundă „Regulamentului privind cerinţele de colectare, epurare şi deversare a apelor uzate în sistemul de canalizare şi/sau în corpuri de apă pentru localităţile urbane şi rurale" şi „Regulamentului cu privire la cerinţele de calitate a mediului pentru apele de suprafaţă", acordate cu organele de protecţie a mediului şi de protecţie a resurselor acvatice şi piscicole, cu organele de stat centrale şi locale de supraveghere sanitaro-epidemiologică, cu alte organe, în conformitate cu legislaţia Republicii Moldova, iar în cazul deversărilor în emisari navigabili - şi cu organele flotei fluviale.

3.8 Gradul de fiabilitate a sistemelor de canalizare şi a elementelor componente trebuie să fie determinat ţinând cont de condiţiile tehnice şi tehnologice, cerintele sanitaro-igienice şi de protecţie a mediului. În cazul în care nu se admit întreruperi în funcţionarea sistemului de canalizare şi/sau a părţilor componente, trebuie prevăzute măsuri pentru asigurarea funcţionării continue a acestora.

3.9 În caz de avariere sau reparaţie a unei instalaţii supraîncărcarea celoralte instalaţii, de aceeaşi menire, nu trebuie să depăşească 8÷7 % din capacitatea lor de calcul, fără să se reducă eficienţa de epurare a apelor uzate.

3.10 Zonele de protecţie sanitară dintre instalaţiile sistemului de canalizare şi hotarele ansamblurilor de clădiri de locuit, teritoriilor clădirilor sociale şi ale întreprinderilor industriei alimentare trebuie stabilite, ţinând cont de dezvoltarea lor în perspectivă, precum şi de cerinţele sanitaro-igienice şi de protecţie a mediului, astfel:

- în jurul instalaţiilor şi staţiilor de pompare ale sistemelor de canalizare a centrelor populate conform tabelului 3.1;

- în jurul staţiilor de epurare şi de pompare a apelor uzate industriale (sau a amestecului acestora cu ape uzate menajere) amplasate în afara teritoriilor întreprinderilor industriale, limitele trebue să fie ca şi cele prevăzute de CH 245-71 pentru întreprinderile de unde sunt evacuate aceste ape uzate, dar nu mai mici decât cele indicate în Tabelul 3.1.

Cuprins

Tabelul 3.1

Denumirea instalaţiilor	Zona de protecţie sanitară, în m, pentru debitul de calcul al instalaţiilor, mii m³/d			
	Până la 0,2	>0,2÷5	>5÷50	>50÷280
Instalaţii pentru epurarea mecanică şi biologică cu platforme pentru uscarea nămolurilor fermentate, precum şi platforme izolate de uscare a nămolurilor.	150	200	400	500
Instalaţii pentru epurarea mecanică şi biologică cu tratarea termomecanică a nămolurilor în încăperi închise	100	150	300	400
Câmpuri de filtrare	200	300	500	-
Câmpuri de irigare	150	200	400	-
Iazuri biologice	200	200	300	300
Staţii cu şanţuri de oxidare	150	-	-	-
Staţii de pompare	15	20	20	30

NOTE:

1. În cazul în care capacitatea instalaţiilor sistemelor de canalizare depăşeste 280 mii m³/d, precum şi în cazul în care există abateri de la tehnologia adoptată de epurare a apelor uzate şi de tratare a nămolurilor zonele de protecţie sanitară trebuie stabilite de comun acord cu organele sanitaro – epidemiologice.
2. Zonele de protecţie sanitară, indicate în tabelul 3.1, pot fi mărite, dar nu mai mult de 2 ori în cazul în care centrul populat este amplasat în partea frontală a vânturilor dominante faţă de staţia de epurare, sau micşorate cu maximum 25 %, în cazul în care direcţia vânturilor este favorabilă.
3. La staţiile de epurare cu capacitatea peste 200 m³/d, pe al căror teritoriu lipsesc platformele de uscare a nămolurilor, mărimea zonei sanitare trebuie micşorată cu 30 %.
4. Zona de protecţie sanitară în jurul câmpurilor de filtrare cu aria sub 0,5 ha şi în jurul instalaţiilor de epurare mecanică şi biologică cu filtre biologice cu capacitatea sub 50 m³/d trebuie să constituie 100 m.
5. Zona de protecţie sanitară în jurul câmpurilor de infiltrare subterană cu capacitatea sub 15 m³/d trebuie să constituie 15 m.
6. Zonele de protecţie sanitară în jurul tranşeelor de filtrare şi al filtrelor subterane trebuie adoptate de 25 m; în jurul foselor septice şi al puţurilor absorbante - de 5 şi, respectiv, 8 m; în jurul instalaţiilor cu aerare prelungită şi stabilizare aerobă a nămolului activ, cu capacitatea sub 700 m³/d – de 50m.
7. Zona de protecţie sanitară în jurul staţiilor de transvazare trebuie să constituie 300 m.
8. Zona de protecţie sanitară în jurul instalaţiilor de epurare a apelor meteorice provenite din centrele populate trebuie să constituie 100 m; iar cea din jurul staţiilor de pompare - 15 m; pentru staţiile de epurare a apelor meteorice provenite de la întreprinderile industriale mărimea zonelor sanitare trebuie adoptată de comun acord cu organele sanitaro - epidemiologice.
9. Zona de protecţie sanitară în jurul bazinelor de stocare a şlamurilor trebuie adoptată în funcţie de componenţa şi proprietăţile şlamurilor, de comun acord cu organele sanitaro - epidemiologice.
10. Zonele de protecţie sanitară trebuie să ţină cont de instalaţiile de dezinfecţie cu clor gazos.
11. Persoanelor fizice şi juridice, în zonele de protecţie sanitară a reţelelor şi instalaţiilor de canalizare, se interzice efectuarea lucrărilor de construcţii de orice fel, cultivarea plantaţiilor perene, depozitarea materialelor deteriorarea construcţiilor, îngrădirilor sau inscripţiilor de identificare de de avertizare aferente reţelelor şi instalaţiilor exterioare de canalizare, îngrădirea în orice mod a accesului la ele pentru executarea lucrărilor de întreţinere, reparare, înlăturare a avariilor;

4 Reţele de canalizare

4.1 Dispoziţii generale şi studii de proiectare

4.1.1 Prevederile prezentului capitol se aplică la reţelele de canalizare de pe domeniul public al localităţilor, de pe teritoriul ansamblurilor de locuinţe şi al obiectivelor economice şi social-culturale, de la locul unde se termină instalaţia interioară de canalizare până la locul de deversare a apelor în altă reţea de canalizare sau în receptorul natural al apelor uzate (emisar).

4.1.2 La proiectarea reţelelor trebuie luate în considerare următoarele elemente de ordin general:
- caracteristicile apelor de canalizare şi ale nămolurilor rezultate din aceste ape;

Cuprins

- schiţa de sistematizare sau, în lipsa acesteia, studiul de sistematizare aprobat - în cazul localităţilor, sau planul general al incintei sau zonei - în cazul obiectivelor industriale sau al altor folosinţe;
- emisarii din zonă, care pot fi folosiţi pentru deversarea apelor de canalizare, şi concentraţiile maxime admisibile de substanţe impurificatoare, stabilite conform reglementărilor legale în vigoare;
- încadrarea în planul sau schema-cadru de gospodărire complexă a apelor bazinului hidrografic, din care face parte emisarul luat în considerare, pentru descărcarea apelor de canalizare.

4.1.3 În cazul proiectării reţelelor exterioare de canalizare a localităţilor trebuie luate în considerare următoarele date de sistematizare:
- limita intravilanului, zonificarea localităţii cu specificarea mărimii ariei suprafeţelor parţiale şi totale, precum şi detaliile ansamblurilor de locuinţe;
- populaţia existentă şi în perspectiva următorilor 25 ani, cu densităţi specifice pe diferite zone ale localităţii;
- regimul de construcţie;
- principalele dotări social-culturale şi valoarea acestora în dezvoltarea pe etape;
- industriile existente şi cele prevăzute în perspectivă, dezvoltarea pe etape a acestora cu precizarea necesarului de apă, a cantităţilor de apă de evacuare şi caracteristicile acesteia;
- trama stradală cu profilurile transversale şi îmbrăcăminţile existente şi în perspectivă;
- zonele verzi existente şi în perspectivă;
- zonele protejate naturale şi construite;
-sistemele de alimentare cu apă şi canalizare existente şi prevăzute în documentaţia de sistematizare;
- zona de amplasare a staţiei de epurare şi a descărcării în emisar.

4.1.4 În cazul obiectivelor industriale şi al altor folosinţe trebuie luate în considerare următoarele date ale planului general:
limita zonei de canalizat şi organizarea teritoriului;
procesul tehnologic cu necesarul de apă şi cantităţile de apă de evacuare, pe secţii de fabricaţie, precum şi caracteristicile acestei ape;
sistemele de alimentare cu apă şi canalizare existente.

4.1.5 La stabilirea receptorului natural de ape de canalizare (emisarului) trebuie luate în considerare, cu prioritate, apele de suprafaţă, ce dispun de potenţial de autoepurare.

4.1.6 La proiectarea reţelelor exterioare de canalizare trebuie luate în considerare de asemenea:
- debitele de calcul, prevăzând reutilizarea maximă a apelor uzate industriale în procesele tehnologice de fabricaţie;
- distanţele minime în plan orizontal şi vertical, la traversări şi încrucişări şi celelalte condiţii de amplasare a reţelelor, conform 4.5;
- adoptarea obligatorie a măsurilor necesare pentru prevenirea impurificării apelor subterane şi protecţia mediului;
- adoptarea cu prioritate a soluţiilor de evacuări gravitaţionale respectând pantele, vitezele, gradele de umplere conform p. 4.4;
- posibilitatea descărcarii apelor meteorice, în cazul procedeului de canalizare separativ, în interiorul localităţilor, în condiţiile impuse de emisarul respectiv, direct sau prin intermediul bazinelor de retenţie, adoptând, cu prioritate, soluţii fară pompare;
- posibilitatea de evacuare a apelor meteorice pe rigolele străzilor, în cazul procedeului de canalizare separativ incomplet.

4.1.7 Pentru proiectarea reţelelor exterioare de canalizare trebuie întocmite următoarele studii: topografice, geotehnice, hidrologice şi hidrogeologice, meteorologice şi studii asupra caracteristicilor apelor de canalizare.

4.1.8 Necesitatea efectuării fiecărei categorii de studii, amploarea şi gradul lor de aprofundare se stabilesc de către proiectantul reţelei exterioare de canalizare, în funcţie de mărimea şi importanţa localităţii sau a obiectivului de canalizat.

4.1.9 Studiile preced etapele de proiectare a reţelei; dacă este necesar, ele trebuie completate pe parcursul elaborării proiectelor şi detaliilor de execuţie.

Cuprins

4.1.10 Studiile se fac pe bază de temă de conţinut şi de program de execuţie, întocmite de către proiectantul reţelei în colaborare cu executantul studiilor.
În temă trebuie să fie semnalate studiile efectuate anterior pentru aceeaşi zonă, care pot fi folosite pentru completarea datelor obţinute prin studiile noi. Studiile cu o vechime de peste doi ani trebuie examinate în vederea unei eventuale actualizări, pentru ca ele să reflecte situaţia reală şi pentru a fi puse de acord cu reglementările tehnice în vigoare.

4.1.11 Studiile topografice trebuie să furnizeze elementele planimetrice şi altimetrice ale terenului în lungul traseelor reţelei de canalizare, prin reprezentări grafice la scări convenabile gradului de detaliere cerut prin temă.

4.1.12 Studiile geotehnice trebuie să furnizeze date cu privire la stabilitatea terenului, principalele caracteristici fizico-chimice ale pământurilor, influenţa eventualelor pierderi de apă asupra stabilităţii terenului, agresivitatea apei subterane şi a terenului de fundare faţă de betoane şi de metale, adâncimea de îngheţ, gradul de seismicitate al zonei, dând indicaţii privind: presiunea convenţională de calcul pentru diferite adâncimi ale terenului de fundare, modul de realizare a săpăturilor şi epuismentelor, modul de compactare a umpluturilor, panta taluzurilor, soluţii pentru îmbunătăţirea terenului de fundare, existenţa proceselor fizico-geologice periculoase - alunecări de teren, sufuziuni, surpări, ravene etc.

4.1.13 Studiile hidrologice şi hidrogeologice trebuie să precizeze debitele caracteristice ale receptorului: debitele folosite la stabilirea soluţiei de descărcare a apelor de canalizare, debitele apelor subterane sau meteorice provenite de pe versanţi şi care se evacuează prin reţelele de canalizare, precum şi situaţia apelor subterane, în scopul adoptării măsurilor de evitare a impurificării sau, eventual, de drenare a acestora, debitele apelor de viitură cu probabilitatea de 3 % folosite pentru stabilirea cotei (nivelului) de amplasare a construcţiilor de canalizare în zona de protecţie a apelor de suprafaţă.

4.1.14 Studiile meteorologice trebuie să furnizeze date cu privire la precipitaţiile torenţiale înregistrate pe o perioadă de cel puţin 15 ani, în vederea stabilirii intensităţilor de calcul conform pct. 4.3.

4.1.15 Studiile asupra caracteristicilor apelor de canalizare trebuie să precizeze valorile indicatorilor normaţi prevăzuţi în reglementările legale în vigoare referitoare la condiţiile de descărcare a apelor uzate în reţelele de canalizare.

4.1.16 Condiţiile de deversare a apelor uzate industriale în reţelele de canalizare a centrelor populate se stabilesc conform cerinţelor în vigoare de către întreprinderea în a cărei exploatare se află canalizarea şi staţia de epurare, astfel ca, prin compoziţia şi cantitatea lor, acestea să nu degradeze construcţiile şi instalaţiile reţelelor de canalizare şi ale staţiilor de epurare, să nu reducă capacitatea de transport a canalelor, să nu aducă prejudicii igienei şi sănătăţii publice sau personalului de exploatare, să nu împiedice procesele de epurare sau să reducă capacitatea instalaţiilor de epurare ale centrelor populate şi să nu producă poluarea mediului.

4.1.17 În cazul în care compoziţia apelor uzate ce urmează a fi deversate în reţeaua publică nu corespund condiţiilor impuse trebuie prevăzută construirea de staţii de preepurare, pentru apele uzate industriale, asigurând astfel staţiilor de epurare a apelor uzate orăşeneşti o schemă şi, respectiv, dimensiuni cât mai apropiate celor care tratează ape uzate menajere.

4.2 Scheme şi sisteme de canalizare

4.2.1 La proiectarea canalizării centrelor populate trebuie prevăzut unul din următoarele sisteme: unitar, separativ - complet sau incomplet, semiseparativ sau mixt.
Evacuarea apelor meteorice prin sisteme de canale deschise se admite în anumite cazuri printr-o justificare adecvată şi cu avizul organelor de protecţie a mediului, sanitaro-epidemiologice, de protecţie a resurselor acvatice şi piscicole.

4.2.2 Alegerea sistemelor de canalizare trebuie efectuată, de regulă, în cadrul unor variante comparative, luând în vedere:

Cuprins

- compoziţia apelor meteorice ce se evacuează la staţia de epurare, precum şi influenţa acestora asupra proceselor de epurare;
- condiţiile climatice;
- relieful localităţii etc.

4.2.3 Pentru canalizarea localităţilor mici trebuie prevăzut, de regulă, sistemul separativ incomplet.

4.2.4 În cazul localităţilor mici, trebuie prevăzute, de regulă, scheme centralizate de canalizare pentru una sau mai multe localităţi, pentru grupuri de clădiri izolate şi zone industriale.
Schemele centralizate de canalizare pentru zonele locative şi cele industriale trebuie să prevadă evacuarea în comun a apelor uzate, exceptând apele reziduale de la unităţile zootehnice. În cazul evacuarii în comun a apelor uzate industriale şi a celor menajere trebuie să se respecte condiţiile de la 4.1.16.
Prevederea schemelor centralizate separate pentru localităţi şi zone industriale se admite numai în cazul unei justificări tehnico-economice adecvate.

4.2.5 Scheme decentralizate de canalizare se admit:
- în cazul lipsei pericolului de impurificare a stratelor acvifere folosite pentru alimentare cu apă;
- în cazul lipsei unei canalizări centralizate în localităţi, pentru obiective care trebuie canalizate în primul rând (spitale, şcoli, grădiniţe de copii, clădiri de menire administrativ-socială, clădiri de locuit izolate, întreprinderi industriale etc), precum şi în cazul primei etape de construire a localităţilor, când obiectivele de canalizat sânt amplasate la distanţe de peste 500 m;
- în cazul necesităţii canalizării unui edificiu sau a unui grup de clădiri izolate.

4.2.6 În cazul schemelor centralizate de canalizare, pentru apele uzate trebuie prevăzută epurarea mecano-biologică în condiţii naturale sau artificiale, iar pentru obiectivele cu aflarea sezonieră (provizorie) a oamenilor - epurarea fizico-chimică sau biologică anaerob-aerobă.

4.2.7 În cazul canalizării individuale, pentru epurarea apelor uzate, se admite, cu o justificare adecvată şi cu avizul serviciul de supraveghere de stat a sănătăţii publice şi organelor de protecţie a mediului, epurarea mecanică în camere septice şi epurarea biologică în condiţii naturale pe bază de infiltrare subterană sau epurarea fizico-chimică pentru obiectivele cu funcţionare periodică (staţiuni şi baze turistice şi de agrement etc.).

4.2.8 Pentru epurarea apelor uzate provenite de la localităţi mici trebuie prevăzută folosirea staţiilor monobloc prefabricate.

4.2.9 Pentru clădiri izolate cu un debit de ape uzate sub 1 m^3/d se admite prevederea haznalelor, cu vidanjarea lor periodică.

4.2.10 Epurarea apelor uzate de la spălarea rufelor, cu conţinut de detergenţi, se admite în comun cu cele menajere, dacă raportul dintre cantităţile lor este de 1:9. Pentru apele uzate de la băi publice şi spălătorii acest raport trebuie să fie de 1:4, iar în cazul apelor uzate numai de la băile publice – de 1:1.
În cazuri justificate se prevede folosirea bazinelor de uniformizare a debitelor şi a conţinutului apelor uzate.
În cazul unor cantităţi importante de ape uzate de la băi publice şi spălătorii (curăţătorii) trebuie prevăzută preepurarea lor cu asigurarea concentraţiei admisibile de detergenţi stabilite în conformitate cu cerinţele normativelor în vigoare de întreprinderea în a cărei exploatare se află reţeaua de canalizare şi staţia de epurare.

4.2.11 Staţiile mici de epurare, în cazul refulării apelor uzate, trebuie dimensionate la un debit egal cu capacitatea instalaţiei de pompare.

4.2.12 Sistemul de gospodărire a apelor la întreprinderile industriale trebuie să includă recircularea şi reutilizarea maxim posibilă a apelor uzate industriale precum şi a apelor de răcire în procesele tehnologice, în cadrul unor secţii izolate sau al întregii întreprinderi. Pierderile de apă trebuie recuperate, de regulă, din contul acumulării apelor meteorice sau a apelor uzate menajere şi industriale, după o epurare şi dezinfectare prealabilă.
Sistemul direct de alimentare cu apă a proceselor tehnologice, cu evacuarea apelor uzate epurate în emisar, poate fi admis numai în cazul justificării tehnico-economice respective, cu avizul organelor de

Cuprins

protecţie a mediului, de gospodărire şi protecţie a apelor, precum şi serviciului de supraveghere de stat a sănătăţii publice.

4.2.13 La alegerea schemei şi sistemului de canalizare a întreprinderilor industriale trebuie să se ţină cont de :
- posibilitatea excluderii sau reducerii gradului de poluare a apelor uzate industriale prin implementarea de noi tehnologii nepoluante, modernizarea celor vechi, înlocuirea proceselor tehnologice umede cu cele uscate, folosirea sistemelor cu circuit închis de gospodărire a apelor, precum şi a metodelor de răcire cu aer;
-posibilitatea folosirii succesive a apei pentru diferite procese tehnologice, care impun diferite condiţii privind calitatea apei;
- condiţiile privind compoziţia apei folosite pentru diferite procese tehnologice şi debitele acesteia;
- debitele şi compoziţia apelor uzate formate ca rezultat al diferitelor procese tehnologice, precum şi de proprietăţile fizico-chimice ale impurităţilor din ape, bilanţul material şi energetic al folosirii şi evacuarii apei;
- posibilitatea epurării locale a unor ape uzate industriale cu recuperarea substanţelor utile şi reutilizarea apelor epurate, precum şi a creării unor sisteme locale cu circuit închis de alimentare cu apă industrială;
-posibilitatea evacuării separate a apelor uzate, care necesită o preepurare;
- posibilitatea evacuării în comun a apelor uzate cu compoziţie identică;
- posibilitatea utilizării industriale a apelor uzate epurate menajere şi orăşeneşti, a apelor meteorice, precum şi a creării sistemelor cu circuit închis de alimentare cu apă fără deversarea apelor uzate în emisar;
- posibilitatea apariţiei şi desfăşurării unor procese chimice în conducte, cu formarea de gaze sau substanţe solide, la evacuarea în comun a diferitelor categorii de ape uzate în reţeaua de canalizare;
- condiţiile de descărcare a apelor uzate industriale în emisari sau în reţeaua de canalizare a localităţii sau a altei folosinţe.

4.2.14 Sistemul de canalizare a întreprinderilor industriale trebuie prevăzut, de regulă, de tip separativ-complet.

4.2.15 Apele uzate industriale, care necesită o epurare specială pentru a fi reutilizate în producţie sau pentru a fi descărcate în reţeua de canalizare a localităţii sau în emisar, trebuie să fie evacuate printr-o reţea separată.

4.2.16 Evacuarea în comun a diferitelor ape uzate industriale, care conţin diferite substanţe poluante, se admite numai în cazul posibilităţii epurării lor în comun.

4.2.17 Modul de epurare a apelor uzate industriale şi a celor orăşeneşti, în staţii de epurare extravilane, în comun sau separat, trebuie adoptat în funcţie de caracteristicile calitative ale apelor uzate şi condiţiile de postutilizare a apelor epurate.

4.2.18 Apele uzate industriale, care se evacuează şi se epurează în comun cu cele menajere, trebuie să îndeplinească condiţiile indicate în pct. 4.1.16.
Apele uzate industriale, care nu întrunesc aceste condiţii, trebuie să fie supuse epurării preliminare. Gradul de preepurare trebuie stabilit în conformitate cu instalaţiile de epurare finală în staţiile de epurare sau cu cerinţele altor folosinţe.

4.2.19 Apele uzate industriale convenţional curate trebuie folosite în sistemele de alimentare cu apă industrială a întreprinderilor sau intrebuinţate de către alt consumator, inclusiv pentru irigaţie.

4.2.20 Debitele de ape uzate provenite de la întreprinderile industriale trebuie determinate conform cu datele tehnologice, pe baza unui bilanţ de gospodărire a apei, având în vedere posibilitatea măririi cantităţii de apă recirculată şi/sau reutilizată, iar în cazul lipsei acestor date, conform cu normele generale de consum al apei pentru o unitate de produs sau cu datele de la întreprinderi similare. Din volumul total de ape uzate provenite de la întreprindere trebuie evedenţiată partea de ape evacuate în reţeaua de canalizare a localităţii sau a unei alte folosinţe.

4.2.21 În sistemul separativ de canalizare, apele meteorice din centrele populate trebuie epurate în staţiile locale sau centrale de epurare a apelor meteorice. În funcţie de gradul de epurare necesar,

Cuprins

trebuie aplicată, de regulă, epurarea mecanică în următoarele instalaţii: grătare, site, deznisipatoare, decantoare, separatoare de grăsimi, filtre etc. Se admite epurarea în comun a apelor meteorice, menajere şi industriale la staţiile orăşeneşti de epurare. În acest caz apele meteorice excedentare trebuie acumulate în bazine de retenţie cu refularea ulterioară în sistemul de canalizare sau direct la staţia de epurare în orele cu aflux minim al apelor uzate orăşeneşti.

4.2.22 În sistemul de canalizare semiseparativ, epurarea apelor uzate meteorice în comun cu cele menajere şi industriale trebuie efectuată conform schemei complete prevăzută pentru apele uzate orăşeneşti. În scopul reducerii încărcării hidraulice a staţiei de epurare se recomandă folosirea bazinelor de egalizare.

4.2.23 Apele meteorice provenite din incintele industriale trebuie supuse epurării, după caz, funcţie de gradul de impurificare cu diverşi poluanţi.
Elaborarea schemei tehnologice de epurare a apelor meteorice de la întreprinderi trebuie să fie bazată pe date reale vizând sursele de impurificare ale terenului şi ale aerului, precum şi pe caracteristicile bazinului care recepţionează precipitaţiile atmosferice din zona dată, pe date privind regimul de spălare şi udare a incintei, respectiv a teritoriului întreprinderii.
În cazul întreprinderilor, ale căror ape meteorice după compoziţie se deosebesc puţin de cele din zonele locative, aceste ape pot fi evacuate în reţeaua publică de ape meteorice, fără epurarea lor.

4.2.24 Alegerea schemei de evacuare şi epurare a apelor meteorice trebuie făcută ţinând seama de posibilităţile tehnice şi utilitatea economică a folosirii, de regulă, a apelor meteorice în sistemul de alimentare cu apă industrială, şi/sau a epurării separate a acestora.

4.2.25 La elaborarea schemei de evacuare şi epurare a apelor meteorice trebuie avută în vedere necesitatea identificării sectoarelor ale incintelor industriale, pe a căror suprafaţă se pot afla substanţe nocive, şi prevăzută evacuarea acestor ape în reţeaua de ape uzate industriale sau în cea de ape meteorice, dar după o epurare preliminară. În anumite cazuri trebuie să se evalueze utilitatea epurării separate a apelor provenite de pe diferite suprafeţe ale incintelor industriale şi care diferă după compoziţie şi gradul de poluare.

4.2.26 Pentru epurarea apelor meteorice trebuie prevăzute instalaţii de epurare mecanică şi fizico-chimică, simple în exploatare şi sigure în funcţionare. În toate cazurile trebuie prevăzute instalaţii de decantare. Pentru a intensifica procesul şi a mări gradul de epurare se recomandă filtrarea, coagularea şi flotarea.
În cazul când este necesară reducerea conţinutului de substanţe organice, apele limpezite trebuie evacuate la staţiile de epurare biologică. Pentru intensificarea procesului de epurare biologică a apelor meteorice şi orăşeneşti se recomandă folosirea metodelor de epurare prin contact-stabilizare (în bazine de aerare cu nămol activ).

4.3 Debite de ape de canalizare

4.3.1 Debitele de ape de canalizare trebuie determinate ţinând cont de dezvoltarea folosinţelor de apă în perspectiva următorilor 20÷25 ani pentru schema - cadru şi 10÷15 ani pentru prima etapă, precum şi de schiţele de sistematizare a centrelor populate şi de prognozele dezvoltării unităţilor economice etc.
La proiectarea sistemelor de canalizare a centrelor populate, debitele specifice medii anuale de ape uzate menajere de la clădirile de locuit trebuie adoptate egale cu debitele cerinţelor respective de apă, conform СНиП 2.04.02, fiind excluse debitele de apă pentru spălarea teritoriului şi udarea spaţiilor verzi.

4.3.2 Debitele specifice de ape uzate de la clădiri de locuit şi sociale, amplasate izolat, în cazul considerării debitelor concentrate, se determină în conformitate cu NCM G 03.03.

4.3.3 Debitele medii zilnice de ape uzate de la întreprinderile industriale şi agricole, precum şi coeficienţii de neuniformitate ai debitului total de apă uzată trebuie să se determine conform datelor tehnologice. În vederea reducerii debitelor de apă uzată trebuie să se prevadă folosirea raţională a resurselor de apă prin utilizarea proceselor tehnologice cu un consum mai mic de apă sau a sistemelor cu circuit închis.

Cuprins

4.3.4 Debitele specifice de ape uzate din zonele sau cartierele necanalizate se iau egale cu 25 l/om zi.

4.3.5 Debitele medii zilnice de ape uzate din centrele populate trebuie determinate ca suma debitelor de ape determinate la pct. 4.3.1÷4.3.4. Debitele de ape uzate de la întreprinderile locale de deservire a populaţiei precum şi debitele neprevăzute se admit a fi considerate suplimentar în volum de 5 % din debitul mediu total al localităţii respective.

4.3.6 Debitul maxim zilnic (de calcul) de ape uzate trebuie determinat ca produsul debitului zilnic mediu cu coeficientul de variaţie zilnică care este indicat în СНиП 2.04.02.

4.3.7 Debitele maxime şi minime orare (de calcul) se determină ca produsul debitelor medii, determinate conform pct. 4.3.5, cu coeficienţii de variaţie orară conform Tabelului 4.1.

Tabelul 4.1

Coeficientul de variaţie orară a afluxului de ape uzate, K_{or}	**Debitul mediu de ape uzate, l/s**								
	5	**10**	**20**	**50**	**100**	**300**	**500**	**1000**	**5000 şi mai mare**
Maxim	2,5	2,1	1,9	1,7	1,6	1,55	1,5	1,47	1,44
Minim	0,38	0,45	0,5	0,55	0,59	0,62	0,66	0,69	0,71

NOTE:

1. Aceşti coeficienţi trebuie utilizaţi, dacă debitul de ape uzate industriale constituie până la 45 % din debitul total de ape uzate; în caz contrar, coeficienţii se stabilesc conform cronogramei afluxului real de ape uzate pe ore sau în baza datelor de la exploatarea obiectivelor similare.
2. Pentru debite medii sub 5 l/s, debitele de calcul se determină conform NCM G 03.03.
3. Pentru valori intermediare ale debitelor medii, coeficienţii de variaţie trebuie determinaţi prin interpolare.

4.3.8 Debitele de calcul de ape uzate de la întreprinderile industriale se consideră astfel:
-pentru reţeaua de canalizare din incinte care receptionează apele uzate de la secţii izolate - debitul orar maxim;
-pentru colectoarele uzinale şi cele din afara incintei - conform graficului orar suprapus;
-pentru colectoarele extrauzinale care deservesc un grup de întreprinderi - conform graficului orar suprapus cu considerarea timpului de curgere a apelor prin colector.

4.3.9 Conductele, colectoarele şi canalele gravitaţionale, precum şi conductele sub presiune trebuie verificate la debitul total maxim, determinat conform pct. 4.3.7 şi 4.3.8 şi la afluxul suplimentar de ape meteorice care pătrund în canalizare neorganizat, prin capacele căminelor, în timpul ploilor şi topirii zăpezii, precum şi la apele freatice infiltrate în reţeua de canalizare ca urmare a neetanseităţii acesteia. Debitul suplimentar de ape q_{ad}, l/s, se determină în baza unor cercetări speciale sau a datelor de la exploatarea obiectivelor similare. În cazul când aceste date lipsesc - conform relaţiei:

$$q_{ad} = 0{,}15L\sqrt{m_d}\,, \qquad (4.1)$$

în care :
L - lungimea totală a conductei până la secţiunea de calcul, în m;
m_d - cantitatea maximă zilnică de precipitaţii atmosferice, în mm, care se determină conform СНиП 2.01.01.
Calculul de verificare a conductelor sau canalelor de orice profil cu scurgere liberă se efectuează pentru gradul de umplere 0,95.

4.3.10 Debitele de ape meteorice se determină, de regulă, admiţând ca model o ploaie de calcul uniform distribuită pe întregul bazin de canalizare, cu aceeaşi intensitate pe durata de concentrare superficială şi de curgere prin canale.
La determinarea debitelor de ape meteorice trebuie să se ţină seama de:

Cuprins

- clasa de importanţă a folosinţei pentru care se realizează canalizarea;
- regimul precipitaţilor, relieful terenului şi condiţiile de scurgere, felul de amenajare a suprafeţelor de canalizare;
- necesitatea de protecţie, în parte sau în totalitate, în zonele canalizate contra inundaţiilor în cazul unor ploi mai mari decât cea de calcul, pentru care stabilirea soluţilor se face pe bază de justificări tehnico-economice.

4.3.11 Debitul de calcul q_m, l/s, de ape meteorice se calculează prin metoda intensităţii maxime:

$$q_m = \frac{Z_{med} \cdot B^{1,2}}{t_c^{1,2n-0,1}} \cdot A, \qquad (4.2)$$

în care:
Z_{med} - valoarea medie a coeficientului de scurgere al învelişului suprafeţelor, care depinde de felul de amenajare a suprafeţelor bazinului de canalizare, se determină conform pct. 4.3.16;
B şi n - parametri care se determină conform pct. 4.3.12;
A – aria bazinului de canalizare, aferentă secţiunii de calcul, în ha, se determină conform pct. 4.3.14;
t_c - durata de calcul a ploii, care reprezintă timpul de curgere a apei de la punctul cel mai îndepărtat al bazinului până la secţiunea de calcul, în min, se stabileşte conform pct. 4.3.15.
În cazul când suprafeţele impermeabile ocupă peste 30 %, coeficientul de scurgere nu mai depinde de intensitatea şi durata ploii, şi poate fi determinat ca valoarea medie a coeficienţilor de scurgere (ψ_{med}), conform pct. 4.3.16, iar debitul de calcul se determină cu formula:

$$q_m = \frac{(\psi_{med} \cdot B)}{t_c^n \cdot A}, \qquad (4.3)$$

Relaţia dintre ψ_{med} şi Z_{med} are următoarea formă

$$\psi_{med} = \frac{Z_{med} \cdot B^{0,2}}{t_c^{0,2n-0,1}}, \qquad (4.4)$$

NOTĂ - Pentru durata ploii de calcul sub 10 min în formula 4.2 se ia în considerare coeficientul 0,8 pentru tc= 5 min şi 0,9 pentru tc= 7 min.

Debitul de ape meteorice, pentru care se dimensionează reţeaua de canalizare q_c, l/s, se determină cu formula:

$$q_c = \beta \cdot q_m, \qquad (4.5)$$

în care:
β - coeficient, care ia în considerare umplerea volumului liber al reţelei în momentul funcţionării ei sub presiune, se determină conform pct. 4.3.18.

NOTĂ - În cazul unei adâncimi iniţiale mari de pozare a conductelor de colectare a apelor meteorice trebuie să se ţină cont de creşterea capacităţii lor, ca rezultat al presiunii create de nivelul ridicat al apei în căminele de vizitare.

4.3.12 Parametrii B şi n, care stabilesc intensitatea ploii de calcul, se determină conform analizei datelor multianuale ale pluviogramelor localităţii în cauză (date furnizate de staţiile hidrometereologice). În cazul lipsei acestor date, parametrul B se determină cu formula

$$B = q_{20} \cdot 20^n \left(1 + \frac{\lg P}{\lg m_r}\right)^\gamma, \qquad (4.6)$$

în care:
q_{20} - intensitatea ploii, l/(s·ha), pentru localitatea dată, cu durata de 20 min şi frecvenţa $P = 1$ *an*, se determină conform datelor staţiilor hidrometeorologice;
n – exponent care poate fi adoptat egal cu *0,64* pentru $P \leq 1$ an şi cu *0,71* pentru $P \geq 1$ an;
m_r - numărul mediu de ploi timp de un an, în lipsă de date poate fi adoptat egal cu 110;
P - perioada de timp, în ani, în care intensitatea de calcul a ploii este depăşită o singură dată, se determină conform pct. 4.3.13;

Cuprins

γ - parametru, care poate fi adoptat egal cu 1,54.

4.3.13 Perioada *P* de depăşire a intensităţii ploii de calcul de o singură dată reprezintă mărimea inversă a frecvenţei ploii de calcul şi se adoptă ţinând cont de o serie de factori locali: configuraţia terenului de canalizare, condiţiile de amplasare a colectorului, cu considerarea eventualelor pagube rezultate din căderea ploilor ce depăşesc intensitatea de calcul, importanţa obiectivelor de pe suprafaţa canalizată, Ea se determină conform Tabelului 4.2 - pentru localităţi, şi Tabelului 4.3 - pentru întreprinderile industriale, sau se calculează în funcţie de condiţiile de amplasare a colectorului, de intensitatea ploilor, aria bazinului de canalizare, coeficientul de scurgere pentru perioada de depăşire maximă.

Tabelul 4.2

Condiţiile de amplasare a colectoarelor		**Perioada *P* de depăşire a intensităţii ploii de calcul de o singură dată pentru localităţi, în ani, la valori ale lui q_{20} egale cu:**		
Pe străzi locale	**Pe străzi magistrale**	**60÷80**	**80÷120**	**peste 120**
Favorabile şi medii	Favorabile	0,33÷1,0	0,5÷1,0	1÷2
Nefavorabile	Medii	1,0÷1,5	1,0÷2,0	2÷3
Extrem de nefavorabile	Nefavorabile	2,0÷3,0	3,0÷5,0	5÷10
–	Extrem de nefavorabile	3,0÷5,0	5,0÷10,0	10÷20

NOTE:

1. Condiţii favorabile de amplasare a colectoarelor:
a) bazinul de canalizare are un relief plat cu o pantă medie sub 0,005 şi o arie sub 150 ha;
b) colectorul este amplasat la hotarul de delimitare a bazinului de canalizare sau în partea lui superioară, la o distanţă de maximum 400 m de limită.
2. Condiţii medii de amplasare a colectoarelor:
a) bazinul de canalizare are un relief plat cu o pantă medie sub 0,005 şi o arie peste 150 ha;
b) colectorul este amplasat în partea inferioară a versantului, cu panta medie sub 0,02 şi aria bazinului sub 150 ha.
3. Condiţii nefavorabile de amplasare a colectoarelor:
a) colectorul este amplasat în partea inferioară a versantului şi aria bazinului depăşeste 150 ha;
b) colectorul este amplasat în partea inferioară a bazinului versanţii căruia au o pantă medie peste 0,02.
4. Condiţii de amplasare a colectoarelor extrem de nefavorabile: colectorul evacuează apele meteorice dintr-o vale închisă (depresiune).

Tabelul 4.3

Rezultatele supraumplerii de scurtă durată a reţelei de canalizare	**Perioada *P* de depăşire a intensităţii ploii de calcul de o singură dată pentru teritoriul întreprinderilor industriale, în ani, pentru q_{20}, l/s·ha**	
Procesul tehnologic al întreprinderii:	70÷100	peste 100
a) se respectă;	0,5÷1,0	2
b) nu se respectă.	1,0÷2,0	3÷5

NOTĂ - Pentru întreprinderile industriale amplasate într-o vale închisă valoarea *P* se determină prin calcul sau se ia egală cu minimum 5 ani

În cazul proiectării canalizării apelor meteorice pentru unele obiective importante (gări, treceri subterane ş.a.), perioada de depăşire a intensităţii ploii de calcul de o singură dată se determină numai prin calcul, având în vedere perioada de depăşirie maximă a intensităţii ploii de calcul, indicată în Tabelul 4.4. În cazul dat valoarea calculată a lui *P* trebuie să fie mai mică decât cele indicate în Tabelele 4.2 şi 4.3. Când valoarea *P* se determină prin calcul trebuie să se ţină cont că pentru perioada de depăşire maximă, indicată în Tabelul 4.4, colectorul de ape meteorice trebuie să evacueze numai o parte din apele meteorice, cealaltă parte de ape, care temporar inundă partea carosabilă a străzilor, trebuie să fie evacuată prin rigolele străzilor; înălţimea inundării străzilor nu trebuie să ducă la inundarea subsolurilor şi a altor construcţii subterane. În afară de aceasta trebuie să

Cuprins

se ia în considerare scurgerea posibilă a apelor meteorice de pe suprafaţa bazinelor învecinate cu localitatea dată.

Tabelul 4.4

Caracterul bazinului de canalizare aferent colectorului	Valoarea perioadei *P* de depăşire maximă a intensităţii ploii, în ani, în funcţie de condiţiile de amplasare a colectorului			
	favorabile	medii	nefavorabile	extrem de nefavoraile
Terenurile ansamblurilor de clădiri (cartierelor) şi străzile locale	10	10	25	50
Străzile magistrale	10	25	50	100

4.3.14 Aria de calcul de pe care se evacuează apele meteorice, pentru tronsonul de calcul, se ia egală cu aria totală de scurgere sau cu o parte din ea, de pe care se obţine un debit maxim. În cazul în care aria bazinului de canalizare aferent unui colector depăşeşte 500 ha, în formulele (4.1) şi (4.2) se introduce coeficientul *K* care ţine cont de neuniformitatea precipitaţiilor pe aria în cauză şi care se stabileşte din tabelul 4.5.

Tabelul 4.5

Aria de scurgere, ha	500	1000	2000	4000	6000
Valoarea coeficientului *K*	0,95	0,90	0,85	0,80	0,70

4.3.15 Durata de calcul t_c a curgerii apelor meteorice, în min, se stabileşte pentru secţiunea din avalul tronsonului şi se calculează cu relaţia:

$$t_c = t_{con} + t_{rig} + t_{can}, \text{ min} \qquad (4.7)$$

în care :
t_{con} - timpul de concentrare superficială, în min, se determină prin calcul sau, pentru centrele populate, poate fi adoptat egal cu 5÷10 min în cazul lipsei reţelei exterioare de canalizare a apelor meteorice din incintele cartierelor; 3÷5 min în cazul existenţei ei; 2÷3 min, pentru calculul reţelei exterioare de canalizare a apelor meteorice din incintele cartierelor;
t_{ng} - timpul de curgere a apelor meteorice prin rigolele străzilor până la gura de scurgere, în min, care se determină cu relaţia:

$$t_{rig} = 1{,}25\frac{\sum l_{rig}}{v_{rig} \cdot 60}, \qquad (4.8)$$

în care:
l_{rig},- lungimea tronsonului de rigolă, în m;

v_{rig}, - viteza de curgere a apelor meteorice prin tronsonul de rigolă, în m/s;

t_{can}, - timpul de curgere a apelor meteorice prin canale închise sau conducte până la secţiunea de control, în min care se calculează cu relaţia:

$$t_{can} = \frac{\sum l_{can}}{v_{can} \cdot 60}, \qquad (4.9)$$

în care:
l_{can}, - lungimea tronsonului, în m;

Cuprins

v_{can}, - viteza de curgere a apelor meteorice prin tronsonul de canal închis, în m/s.

4.3.16 Valorile medii ale coeficientului învelişului Z_{med} şi coeficientului de scurgere ψ_{med} pentru întreaga localitate sau zonă industrială, care au diferite tipuri de amenajare a suprafeţelor bazinelor de canalizare, se determină ca valoarea medie ponderată a valorilor corespunzătoare coeficientului învelişului Z, şi coeficientului de scurgere ψ, indicate în Tabelele 4.6 şi 4.7, cu relaţia:

$$Z_{med} = \frac{\sum_{i=1}^{n} A_i Z_i}{\sum_{i=1}^{n} A_i}; \Psi_{med} = \frac{\sum_{i=1}^{n} A_i \Psi_i}{\sum_{i=1}^{n} A_i}, \qquad (4.10) \text{ şi } (4.11)$$

în care:
A_i - aria bazinului de canalizare cu un anumit tip de amenajare naturală a suprafeţei, în ha;
Z_i - coeficientul învelişului aferent ariei A_i;
ψ_i - coeficientul de scurgere aferent ariei A_i.

Tabelul 4.6

Tipul de amenajare a suprafeţei	Coeficientul învelişului Z	Coeficientul de scurgere Ψ
Acoperişuri de clădiri şi edificii, terenuri asfaltate	Conform Tabelului 4.7	0,95
Pavaje din piatră cu rosturi umplute cu nisip.	0,224	0,60
Drumuri din piatră spartă (macadam)	0,145	0,45
Suprafeţe (drumuri) împietruite neprelucrate cu mastic.	0,125	0,40
Alei împietruite în parcuri şi grădini	0,09	0,30
Terenuri nepavate	0,064	0,20
Spaţii verzi (scuaruri şi grădini)	0,038	0,10

NOTĂ – Valorile coeficienţilor Z şi Ψ_i pentru condiţii locale concrete pot fi concretizate în urma unor investigaţii speciale.

Tabelul 4.7

Parametrul *B*	Coeficientul Z pentru suprafeţe impermeabile
300	0,32
400	0,30
500	0,29
600	0,28
700	0,27
800	0,26
1000	0,25
1500	0,23

4.3.17 La calcularea debitelor de ape meteorice de pe bazinele de canalizare cu aria peste 50 ha cu tipuri diferite de amenajare sau cu pante foarte diferite ale suprafeţelor terenurilor, trebuie să se efectueze o evaluare a debitelor de ape, acestea calculându-se de pe diferite suprafeţe ale bazinului şi valoarea maximă obţinută să se ia drept debit de calcul. Dacă debitul de calcul de pe suprafaţa considerată este mai mic decât cel de pe tronsonul din amonte, atunci debitul de calcul de pe tronsonul dat se ia egal cu cel de pe tronsonul din amonte.
Teritoriile grădinilor şi parcurilor, care nu sunt amenajate cu reţele închise (subterane) sau deschise de canalizare, nu se includ în suprafeţele de scurgere de calcul pentru care se determină coeficienţii Z şi ψ. Dacă suprafaţa terenului are o pantă de 0,008÷0,01 şi mai mare înspre pasajele străzilor, atunci în suprafaţa de calcul trebuie inclusă suprafaţa învecinată cu lăţimea de 50÷100 m.
Spaţiile verzi din interiorul cartierelor, fâşiile verzi dintre bulevarde trebuie incluse în suprafeţele de calcul şi luate în considerare la determinarea coeficienţilor Z şi Ψ.

Cuprins

4.3.18 Valoarea coeficientului β se adoptă egală cu 0,685 pentru n=0,64 şi 0,65 pentru n=0,71.

NOTE:
1. Pentru pante de 0,01÷0,03 valoarea lui β poate fi majorată cu 10 – 15 %, iar pentru pante mai mari de 0,03 valoarea lui β este egală cu 1.
2. Dacă numărul total de tronsoane ale colectorului de canalizare este mai mic de 10, atunci valoarea lui β pentru orice pantă poate fi redusă cu 10 % pentru numărul de tronsoane de 4÷10 şi cu 15 % pentru numărul de tronsoane sub 4.

4.3.19 Calculul debitelor apelor meteorice impurificate trebuie să fie efecuat conform cerinţelor capitolului 4 al CP D.01.06.

4.3.20 Debitul de calcul de ape uzate q_{mix}, l/s, pentru colectoarele unitare în sistemul semiseparativ se determină cu relaţia:

$$q_{mx} = q_{cit} + \sum q_{\lim}, \qquad (4.12)$$

în care :
q_{cit} - debitul de calcul de ape uzate menajere şi industriale luînd în considerare coeficientul de neuniformitate, l/s;
Σq_{lim} - debitul maxim de ape meteorice care trebuie epurate, egal cu suma debitelor limită de ape meteorice, q_{lim}, evacuate în colectorul unitar de către fiecare cameră de deversare amplasată în amonte de tronsonul de calcul, l/s.

Debitul de calcul de la ploaia limită q_{lim} se determină conform pct. 4.3.11 pentru valoarea perioadei de depăşire a intensităţii acestei ploi o singură dată P_{lim} = (0,05÷0,1) ani, care trebuie să asigure evacuarea spre staţia de epurare a cel puţin 70 % din debitul anual de ape meteorice. Valorile indicate ale P_{lim} pot fi precizate pentru condiţii locale concrete.

4.3.21 Debitul limită de ape meteorice q_{lim} evacuate în colectorul unitar al sistemului semiseparativ de la camera de deversare poate fi determinat prin calcule în conformitate cu pct. 4.3.12. adoptând valoarea coeficientului β egal cu 1, pentru ploia limită ale cărei ape nu se evacuează în emisar şi folosind parametrii meteorologici ai ploilor cu frecvenţă mare de repetare. Debitul limită de ape meteorice se determină cu formula:

$$q_{\lim} = K_{div} q_m, \qquad (4.13)$$

în care :
K_{div} - coeficientul de divizare, care reprezintă partea din debitul de ape meteorice evacuate la staţia de epurare;
q_m - debitul de ape meteorice care ajung la camera de deversare, se determină conform pct. 4.3.11 fără a considera β.

4.3.22 Valoarea coeficientului de divizare K_{div} se determina conform Tabelului 4.8 în funcţie de raportul:

$$K^1_{div} = \left[\frac{\lg(m_r \cdot P_{\lim})}{\lg(m_r \cdot P_{cal})}\right]^{\cdot}, \gamma, \qquad (4.14)$$

în care:
m_r şi γ - parametri conform pct. 4.3.12.

Tabelul 4.8

Valoarea exponentului n_{lim}	Valoarea coeficientului K_{div} pentru K^1_{div} egal cu									
	0,05	0,1	0,15	0,2	0,25	0,3	0,35	0,4	0,45	0,5
0,71	0,02	0,04	0,07	0,10	0,15	0,19	0,24	0,30	0,36	0,42
0,64	0,025	0,05	0,08	0,12	0,16	0,21	0,26	0,31	0,37	0,43

Cuprins

NOTĂ - Valorile K_{div} din Tabelul 4.9 sunt valabile pentru timpul de curgere t_c = 20 min; pentru diferenţa valorilor exponentului din formula (4.4) $n - n_{lim}=0$, la orice valoare a timpului de curgere. În cazul, în care valoarea timpului de curgere până la camera de deversare $t_c \neq 20$ min, şi diferenţa exponenţilor $n - n_{lim} \neq 0$, valoarea coeficientului de divizare din Tabelul 4.8 trebuie să se ia în considerare cu coeficientul de corecţie din Tabelul 4.9, în funcţie de t_c şi $n - n_{lim}$.

Tabelul 4.9

Diferenţa valorilor exponenţilor n - n_{lim}	Valoarea coeficientului de corecţie la coeficientul de divizare K^1_{div} pentru valori ale timpului de calcul t_c, min, egale cu:				
	10	30	60	90	120
≤0,03	1,0	1,0	1,0	1,1	1,1
0,07	0,9	1,0	1,1	1,2	1,2
0,15	0,9	1,1	1,2	1,3	1,3
0,2	0,8	1,1	1,4	1,6	1,7
0,3	0,8	1,2	1,6	1,9	2,1

4.3.23 Debitul amestecului de ape uzate pe tronsoanele reţelei în sistem unitar în aval de fiecare cameră de deversare-divizare se determină ca suma debitelor de ape menajere şi industriale, cu considerarea coeficientului de neuniformitate, şi a debitelor de ape meteorice provenite din ploaia cu intensitatea de calcul, q_{tot}, l/s, conform relaţiei:

$$q_{tot} = q_{cit} + \sum q_{\lim} + q_m , \qquad (4.15)$$

în care :
q_{cit} - debitul de ape menajere şi industriale, l/s;
Σq_{lim} – a se vedea p. 4.3.19;
q_m - debitul de ape meteorice de pe suprafaţa bazinului de canalizare cuprinsă între ultima cameră de deversare - divizare şi secţiunea de calcul, l/s.

4.3.24 Colectoarele unitare ale sistemului semiseparativ de canalizare se calculează la capacitatea de umplere completă.
Tronsoanele colectoarelor unitare ale sistemului semiseparativ de canalizare, în cazul când debitul de ape menajere şi industriale q_{cit} depăşeşte 10 l/s, se verifică la condiţiile de curgere a acestui debit asfel ca vitezele minime să fie egale cu cele din Tabelul 4.10 pentru gradul de umplere h/d= 0,3.

Tabelul 4.10

Adâncimea apei în conductele sistemului unitar, pentru debitele de calcul pe timp uscat, cm	Viteza minimă de curgere a apei, m/s
31÷40	1,0
41÷60	1,1
61÷100	1,2
101÷150	1,3
Peste 150	1,4

4.3.25 Regularizarea apelor meteorice trebuie prevăzută pentru înmagazinarea unei cantităţi de ape uzate, în vederea micşorării debitelor de vârf evacuate la staţiile de epurare sau de pompare. Regularizările trebuie prevăzute de asemenea în amonte de colectoarele de mare lungime, care transportă debite importante de ape de ploaie, în vederea micşorării secţiunii acestora.
Pentru regularizarea apelor meteorice trebuie să se folosească bazine de retenţie şi iazuri sau depresiuni existente care nu pot fi folosite pentru agrement, sport sau piscicultură.

4.3.26 În bazinele de retenţie, prin camerele de deversare-divizare se evacuează, de regulă, numai debitele de vârf ale apelor pluviale, iar celelalte, cum ar fi apele de la topirea zăpezilor şi de la ploile frecvente, trebuie evacuate ocolind aceste bazine.
La folosirea bazinelor de retenţie drept instalaţii de epurare, în ele se evacuează tot debitul de ape meteorice, prevăzând dotarea lor cu instalaţii speciale pentru evacuarea nămolului, gunoaielor şi produselor petroliere.

Cuprins

4.3.27 Pentru deversoare şi gurile de descărcare în bazine, perioada de depăşire de o singură dată a intensităţii ploii de calcul P se determină, de la caz la caz, pentru fiecare obiectiv în parte ţinând cont de condiţiile locale şi consecinţele care pot apărea ca rezultat al unor ploi cu intensitatea mai mare decât cea de calcul

4.4 Calculul hidraulic al reţelelor de canalizare. Consideraţii generale.

4.4.1 Calculul hidraulic al reţelelor de canalizare închise şi al canalelor deschise se efectuează pentru debitul maxim de calcul de ape uzate conform tabelelor şi diagramelor alcătuite în conformitate cu următoarele relaţii:
pentru mişcarea uniformă a apei:

$$q = \omega v = const, \qquad (4.16)$$

în care:
q - debitul de calcul, în m^3/s;
ω - aria secţiunii de curgere în m^2;
v - viteza de curgere a apei, în m/s, care se determină cu relaţia:

$$v = C\sqrt{Ri}, \qquad (4.17)$$

în care :
C - coeficientul care depinde de raza hidraulică şi rugozitatea pereţilor canalului şi se determină cu relaţia:

$$C = \frac{R^y}{n_1}, \qquad (4.18)$$

în care :

$$y = 2{,}5\sqrt{n_1} - 0{,}13 - 0{,}75R(\sqrt{n_1} - 0{,}1);$$

n_1 - coeficientul de rugozitate; n_1 =0,014 pentru canale circulare închise cu curgere liberă; n_1 =0,013 pentru conducte sub presiune;
R - raza hidraulică a secţiunii de curgere, în m;
i - panta hidraulică.
Panta hidraulică i, pentru conductele cu curgere liberă (gravitaţionale), rigole şi canale se poate determina cu formula:

$$i = \frac{\lambda v^2}{8R \cdot g}, \qquad (4.19)$$

în care:
g - acceleraţia căderii libere, în m/s^2;
λ - coeficientul de rezistenţă hidraulică, care se determină luând în considerare gradul de turbulenţă a curenţilor:

$$\frac{1}{\sqrt{\lambda}} = -2\lg\left(\frac{\Delta e}{13{,}68R} + \frac{a_2}{\mathrm{Re}}\right), \qquad (4.20)$$

în care:
Δe - rugozitatea echivalentă, în cm;
R - raza hidraulică, în cm;
a_2 - coeficientul adimensional, care consideră caracterul rugozităţii conductelor şi a canalelor;
Re - numărul Reynolds.
Valorile Δe şi a_2 sânt indicate în Tabelul 4.11.

4.4.2 Calculul hidraulic al reţelelor de canalizare sub presiune se efectuează în conformitate cu СНиП 2.04.02.

Cuprins

4.4.3 Calculul hidraulic al conductelor pentru transportarea nămolurilor brute şi fermentate, precum şi a nămolului activ se efectuează ţinând cont de regimul de mişcare, proprietăţile fizice şi particularităţile compoziţiei nămolurilor.
Nămolurile cu umiditatea 99 % şi mai mare se supun legilor mişcării apelor uzate.

Tabelul 4.11

Conducte şi canale	Δ_e, cm	a_2
Tuburi din:		
- beton şi beton armat	0,2	100
- ceramică	0,135	90
- fontă	0,1	83
- oţel	0,08	79
- mase plastice şi asbociment	0,06	73
Canale din:		
- piatră spartă, piatră cioplită	0,635	150
- cărămidă	0,315	110
- beton şi beton armat, turnate în cofraj	0,30	120
- beton şi beton armat, prefabricate	0,08	50

4.4.4 Panta hidraulică i, pentru calculul conductelor de refulare a nămolurilor, pentru diametre de 150÷400 mm, se determină conform relaţiei:

$$i = \frac{0{,}136(100 - W_n)^2}{D^{2{,}25}} + \frac{\lambda \cdot v^2}{2g \cdot D}, \qquad (4.21)$$

în care:
W_n - umiditatea nămolurilor, %;
λ - coeficientul pierderilor de sarcină liniară, care se determină cu formula:

$$\lambda = 0{,}00214 \cdot W_n - 0{,}191, \qquad (4.22)$$

v - viteza de mişcare a nămolului, în m/s;
D - diametrul conductelor, în cm.
Pentru conducte cu diametrul 150 mm valoarea λ se măreşte cu 0,01.

4.5 Diametrele minime ale conductelor

4.5.1 Pentru asigurarea unei funcţionări corespunzătoare a reţelei de canalizare, în special în zonele ei incipiente, diametrele minime ale conductelor gravitaţionale trebuie să fie adoptate:
- în sistemul de canalizare unitar şi pentru reţeaua de ape meteorice:
· 250 mm pentru reţeaua stradală;
· 200 mm pentru reţelele din incinte sau interiorul curţilor şi al cartierelor locative;
- în sistemul separativ:
· 200 mm pentru reţeaua stradală;
· 150 mm penrtu reţelele din incinte sau interiorul curţilor şi al cartierelor locative.
Diametrul minim al conductelor pentru transportarea sub presiune a nămolurilor - 150 mm.

Cuprins

NOTE:

1. În centrele populate cu un debit de ape uzate sub 300 m^3/d pentru reţeaua exterioară stradală se admite utilizarea tuburilor cu diametrul de 150 mm.
2. Pentru reţeaua de ape uzate industriale, în cazuri justificate, poate fi admisă utilizarea tuburilor cu diametrul sub 150 mm.

4.5.2 Pentru evitarea depunerilor de materii în suspensie din apele uzate, vitezele minime pentru toate tipurile de canale şi conducte nu trebuie să coboare sub 0,7 m/s, valoare care reprezintă viteza de autocurăţire. Pentru gradul maxim de umplere vitezele minime trebuie adoptate în funcţie de diametrul conductelor conform Tabelul 4.12.

Tabelul 4.12

Diametrul conductelor, mm	Viteza minimă, v_{min} pentru gradul de umplere *h/d*			
	0,6	0,7	0,75	0,8
150÷250	0,7	–	-	–
300÷400	–	0,8	–	–
450÷500	–	–	0,9	–
600÷800	–	–	1,0	–
900	–	–	1,15	–
1000÷1200	–	–	–	1,15
1500	–	–	–	1,30
>1500	–	–	–	1,50

NOTE:

1. Pentru apele uzate industriale vitezele minime se adoptă conform datelor experimentale sau conform normativelor de proiectare a întreprinderilor industriale.
2. Pentru apele uzate industriale, care conţin materii în suspensie cu proprietăţi similare celor din apele menajere, viteza minimă se adoptă ca pentru aceste ape.
3. Pentru canale ce transportă ape meteorice, viteza minimă este de 0,6 m/s (pentru P = 0,33 ani)
4. Pentru ape decantate şi/sau epurate biologic se poate admite viteza minimă de 0,4 m/s.

4.5.3 În cazurile când pe anumite porţiuni ale reţelei de canalizare (în special pe tronsoanele incipiente pentru care debitul de calcul nu depăşeşte 10÷12 l/s) nu se poate realiza viteza de autocurăţire recomandată, tronsonul respectiv se consideră incalculabil şi se adoptă diametrul minim de 200 mm cu panta de minimum 0,007. În aceste cazuri trebuie prevăzute cămine pentru spălare, situate în porţiunea incipientă a canalizării.

4.5.4 Vitezele minime pentru conductele închise, care transportă sub presiune nămoluri organice de toate tipurile, se adoptă în funcţie de umiditatea lor, conform Tabelului 4.13.

Tabelul 4.13

Diametrul conductelor, mm	Viteza minimă (m/s), pentru umiditatea nămolului, %								
	98	97	96	95	94	93	92	91	90
150÷200 mm	0,8	0,9	1,0	1,1	1,2	1,3	1,4	1,7	1,9
250÷400 mm	0,9	1,0	1,1	1,2	1,3	1,4	1,5	1,8	2,1

4.5.5 Viteza de curgere a apelor uzate în conductele sifonate trebuie să fie mai mare decît cea din conducta amonte, dar nu mai mică de 1,0 m/s.

4.5.6 Vitezele maxime de curgere a apelor uzate în reţelele închise nu trebuie să depăşească 8 m/s în conducte metalice şi 4 m/s în cele nemetalice, iar cele de curgere a apelor meteorice - 10 şi, respectiv, 7 m/s.
Vitezele maxime de curgere a apelor meteorice şi a apelor uzate menajere şi industriale epurate admise pentru evacuare în emisari în canale deschise se adoptă conform Tabelul 4.14.

Cuprins

4.5.7 În sistemul separativ, pentru debitul de calcul de ape uzate menajere şi industriale, gradul de umplere a conductelor se ia egal cu cel mult gradele de umplere indicate în Tabelul 4.12. În sistemul unitar şi în sistemul separativ, pentru debitul de calcul de ape meteorice, gradul de umplere se ia egal cu 1,0.
Pentru canalele deschise cu profil rectangular gradul de umplere se ia egal de maximum 0,75 din adîncime, iar cel pentru canalele de alt profil – de maximum 0,7 din adîncime.

Tabelul 4.14

Îmbrăcămintea anvelopa canalului	**Viteza maximă admisibilă, m/s, pentru adâncimi de 0,4÷1,0 m**
Zidărie din beton şi beton armat prefabricat, pereu din piatră şi mortar din ciment	4,0
Înierbare / gazonare	1,0
Brazde de iarbă	1,6
Pereu uscat / pavare din piatră într-un singur strat	2,0
Pereu uscat / pavare din piatră în strat dublu	3÷3,5

NOTĂ - Pentru adăncimi ale curentului sub 0,4 m, viteza se consideră cu coeficientul 0,85, iar pentru adăncimi peste 1,0 m - cu coeficientul 1,25.

4.5.8 Panta longitudinală a conductelor şi canalelor trebuie să fie aleasă astfel încât la debitul de calcul să se realizeze viteza de autocurăţire indicată în Tabelul 4.13 şi la pct. 4.5.7.
Pantele minime admise trebuie să fie 0,008 pentru conductele cu diametrul de 150 mm şi 0,007 pentru 200 mm.
În funcţie de condiţiile locale, în cazuri justificate, pentru unele tronsoane de reţea se admite panta de 0,005 pentru $D = 200$ mm şi panta de 0,007 pentru $D = 150$ mm.
Racordul gurilor de scurgere a apelor meteorice trebuie prevăzut cu panta de 0,02.

4.5.9 Pantele minime admise pentru canale deschise, rigole şi şanţuri ce transportă ape meteorice se adoptă conform Tabelului 4.15.

Tabelul 4.15

Canale deschise, rigole, şanţuri	Panta minimă
Rigole ale părţii carosabile a drumurilor îmbrăcate cu:	
asfaltobeton	0,003
piatră şi pietriş	0,004
piatră spartă (macadam)	0,005
Rigole şi şanţuri separate	0,005
Canale colectoare	0,003

Dimensiunile minime ale canalelor şi şanţurilor cu profil trapezoidal se adopta: 0,3 m lăţime la fund, 0,4 m adăncime.

4.6 Alcătuirea reţelelor de canalizare şi construcţiilor anexe

4.6.1 Distanţa faţă de construcţiile subterane trebuie adoptată în conformitate cu indicaţiile NCM B.01.03.
Acolo unde cablurile şi reţelele sunt intersectate de conductă, trebuie asigurat un spaţiu liber de cel puţin 0,20 m între ele. Când aceasta nu este posibil, trebuie luate măsuri pentru impiedicarea oricărui contact direct. Posibilitatea transmiterii unor eforturi prin intermediul unui contact direct între elemente trebuie exclusă. Aceste măsuri trebuie luate în concordanţă cu prestatorii de servicii respectivi ai reţelelor.
În cazul amplasării conductelor în pământuri sensibile la umezire trebuie luate în vedere măsurile prevăzute de reglementările specifice în vigoare (a se vedea cap.8).

Cuprins

4.6.2 La pozarea paralelă a două sau mai multe conducte sub presiune distanţa minimă între pereţii conductelor se determină pornind de la condiţiile de executare a lucrărilor, de asigurare a protecţiei conductelor alăturate, în caz de avariere a uneia din ele, în funcţie de materialul tuburilor, presiunea interioară şi condiţiile geologice, după СНиП 2.04.02.

4.6.3 Proiectarea colectoarelor executate prin metoda cu scut sau minieră, inclusiv a celor de adâncime mare se efectuează conform cu prescripţiile din NCM C.02.02 şi cele din CH 322.
La pozarea paralelă a două colectoare, distanţa între pereţii lor se adoptă egală cu cinci diametre ale colectorului mai mare, dar nu mai mică de 10 m.

4.6.4 Pozarea reţelelor de canalizare la suprafaţa solului sau deasupra pământului (aeriană) se admite exclusiv în afara centrelor populate şi la traversarea văilor, depresiunilor şi râurilor.

4.6.5 Schimbarea de direcţie, racordarea şi intersecţia în plan a conductelor se fac prin intermediul căminelor sau camerelor. La conducte de dimensiuni mici, schimbarea de direcţie se face în cămine obişnuite, raza de curbură a rigolei de racordare fiind egală cu cel puţin diametrul conductei, iar la conducte mari (diametre peste 1200 mm) - cu cel puţin cinci diametre, prevăzând cămine amplasate la începutul şi sfârşitul curburii.
Conectarea în plan a conductelor se efectuează astfel încât unghiul la centru între conducta de racord şi conducta de ieşire să fie de cel puţin 90^0. La conectarea conductelor în cămine de rupere de pantă, unghiul la centru poate fi diferit.

4.6.6 Racordarea conductelor de diferite diametre se face la creastă sau la oglinda apei, în cămine.

4.6.7 Adâncimea de pozare a conductelor se stabileşte pe considerente tehnico-economice, tehnologice (preluarea racordurilor şi conductelor laterale), asigurarea pantei longitudinale, având în vedere protecţia lor contra îngheţului şi degradărilor datorate solicitărilor mecanice. Adâncimea minimă de pozare a conductelor depinde de necesitatea de canalizare a subsolurilor, de adâncimea de îngheţ şi de sarcinile care acţionează asupra conductei.
Adâncimea minimă măsurată la faţa radierului se poate adopta mai mică decât adâncimea de îngheţ cu 0,3 m pentru conducte de diametre până la 500 mm, şi cu 0,5 m pentru cele de diametre mai mari de 500 mm, dar nu mai mică de 0,7 m de la creasta conductei până la suprafaţa terenului sau cota proiectată.
Adâncimea minimă de pozare a colectoarelor prin care apa curge permanent se determină din calculele termotehnice şi statice.
Adâncimea minimă a colectoarelor construite în tunel prin metoda cu scut trebuie să fie de minimum 3 m de la creasta scutului până la suprafaţa terenului. Conductele instalate la o adâncime de minimum 0,7 m şi mai puţin de la creasta tubului trebuie protejate contra îngheţului şi a sarcinilor exterioare dinamice ce acţionează asupra lor.

4.6.8 Adâncimea maximă de pozare a conductelor şi canalelor depinde de modul de executare a săpăturii şi se determină prin calcule tehnico-economice funcţie de materialul acestora şi condiţiile geologice şi hidrogeologice.
În săpătură deschisă se poate merge până la adâncimea de 8÷10 m, în condiţii geologice şi hidrogeologice favorabile. Peste aceste adâncimi lucrarea se execută în tunel cu scut, adâncimea maximă determinându-se prin calcul, în funcţie de tipul terenului, materialul conductelor şi canalelor şi metoda de executare a lucrărilor.

4.6.9 Pentru reţelele exterioare de canalizare cu curgere liberă se utilizează conducte din următoarele materiale: beton simplu, beton armat, gresie ceramică, mase plastice, fontă, iar pentru cele cu curgere sub presiune - beton armat, oţel, fontă ductilă, mase plastice şi compozite.

NOTE:

1. Utilizarea tuburilor din fontă pentru reţelele cu curgere liberă şi a ţevilor din oţel pentru reţele cu curgere sub presiune se admite în terenuri puţin stabile şi tasabile, în zone cu grad mare de seismicitate, pentru traversări de râuri, căi ferate, şosele, încrucişări cu reţele de apă, la instalarea conductelor pe piloţi şi estacade, în locurile unde sunt posibile deteriorări mecanice ale ţevilor.
2. La pozarea reţelelor în medii agresive se folosesc tuburi din materiale rezistente la coroziune.
3. Ţevile din oţel trebuie protejate la exterior contra coroziunii prin izolare anticorosivă. În cazul electrocoroziunii trebuie prevăzută protecţia catodică.

Cuprins

4.6.10 Patul de fundare sub conducte se stabileşte în funcţie de capacitatea portantă a terenului şi sarcinile exterioare care acţionează asupra conductelor.
În toate pământurile exceptînd cele stâncoase, mlăştinoase, fluide/curgătoare şi macroporice de categoria I, şi alte terenuri slabe, trebuie prevăzută pozarea tuburilor nemijlocit pe fundul neted şi compactat al şanţului.
În terenuri cu roci stâncoase patul de fundare sub canale se execută dintr-un strat de minimum 10 cm de nisip sau prundiş, iar în terenuri mlăştinoase, curgătoare, mâloase şi alte terenuri slabe trebuie prevăzut un pat artificial de fundare.
La proiectarea canalelor din tuburi prefabricate trebuie prevăzută realizarea unui contact/tangenţă între baza tubului şi patul de fundare, pe o suprafaţă corespunzătoare unui unghi la centru de minimum 90^0.

4.6.11 La conductele cu curgere sub presiune, în cazuri justificate, se prevede instalarea în cămine a vanelor, compensatorilor, ventilelor de aerisire şi pentru golirea conductelor.

4.6.12 Panta conductelor sub presiune trebuie să fie de minimum 0,001 spre ventilul de golire. Diametrul ventilului de golire se determina din condiţia golirii tronsonului respectiv în timp de maximum 3 h.
Apa din tronsonul golit se descarcă într-o cameră specială (fără a fi evacuată în emisar) prevăzând evacuarea ei ulterioară în reţeaua de canalizare sau transportarea cu autovidanja.

4.6.13 La conductele sub presiune, în locul de schimbare a direcţiei în plan orizontal şi/sau vertical, trebuie prevăzute sprijine / reazeme conform СНиП 2.04.02.

4.6.14 Căminele de vizitare trebuie prevăzute în vederea accesului în conducte şi canale în scopul supravegherii şi întreţinerii acestora, pentru curăţirea şi evacuarea depunerilor sau pentru controlul cantitativ şi calitativ al apelor uzate, având dimensiuni care să permită introducerea uneltelor şi utilajelor specifice.
Pentru construirea căminelor de vizitare se utilizează elemente prefabricate din beton armat, din mase plastice, precum şi beton simplu, armat şi căramidă.
Căminele de vizitare trebuie prevăzute în următoarele situaţii:
-în punctele de schimbare a dimensiunilor conductelor şi canalelor;
-în punctele de schimbare a pantelor;
-în punctele de schimbare a direcţiei;
-în punctele de racord şi descărsare în alte conducte sau canale colectoare;
-în aliniamente, la distanţe maxime în funcţie de diametru:
150 - 35 m
200÷450 mm - 50 m;
500÷600 mm - 75 m;
700÷900 mm - 100 m;
1000÷1400 mm - 150 m;
1500÷2000 mm - 200 m;
Peste 2000 mm - 250÷300 m.

4.6.15 Dimensiunile în plan ale spaţiului de lucru a căminelor sau a camerelor pe reţeaua de canalizare a apelor uzate menajere şi industriale se determină în funcţie de conducta cu cel mai mare diametru *D*:
- lungimea şi lăţimea 1000 mm - pentru conducte cu diametrul până la 600 mm;
- lungimea - *D* + 400 mm, lăţimea –*D* + 500 mm - pentru conducte cu diametrul 700 mm şi mai mare.

Diametrul căminelor cu secţiunea circulară se adoptă în funcţie de diametrul conductelor pe care se amplasează:
1000 mm pentru conducte cu diametrul până la 600 mm; 1250 mm pentru conducte de 700 mm, 1500 mm pentru conducte de 800÷1000 mm; 2000 mm pebtru conducte de 1200 mm.

NOTE:

1. Dimensiunile în plan ale căminelor de schimbare a direcţiei se determină din condiţiile geometrice de realizare a curburii.
2. Pentru conducte cu diametrul sub 150 mm şi cu adâncimea radierului sub 1,2 m se admite construirea căminelor cu diametrul de 700 mm.
3. Pentru conductele şi canalele pozate la adâncimi peste 3 m, diametrul căminelor se ia egal cu minimum 1500 mm;

Cuprins

4.6.16 Înălţimea camerei de lucru a căminelor trebuie să fie, de regulă, egală cu 1,8 m; în cazul când camera de lucru are o înălţime sub 1,2 m, lăţimea ei trebuie să fie egală cu D + 300 mm, dar nu mai mică de 1,0 m.

4.6.17 În camera de lucru trebuie prevăzute:
- trepte de acces sau scări;
- un spaţiu de adăpostire (de lucru) înconjurat cu un gard cu înălţimea de 1,0 m pentru conducte cu diametrul peste 1,2 m şi înălţimea camerei de lucru peste 1,5 m.

4.6.18 Bancheta rigolei căminelor de vizitare trebuie să fie la nivelul crestei conductei cu diametrul mai mare.
Pentru conducte cu diametrul peste 700 mm, în camera de lucru trebuie prevăzut un spaţiu de lucru de o parte a rigolei şi o banchetă cu lăţimea de 100 mm de cealaltă parte a ei. Pentru canale cu diametrul peste 2000 mm se admite construirea unei platforme de lucru în consolă. În acest caz dimensiunile rigolei deschise trebuie să fie de minimum 2000×2000 mm.

4.6.19 Dimensiunile în plan ale căminelor de vizitare amplasate pe reţelele de canalizare a apelor meteorice se adoptă:
- cu diametrul de 1000 mm pentru conducte cu diametrul până la 600 mm inclusiv;

cu secţiunea circulară sau rectangulară - lungimea 1000 mm măsurată în sensul axului canalului, iar lăţimea egală cu diametrul conductei mai mare, pentru conducte cu diametrul de 700 mm şi mai mare.
Pentru conducte cu diametrul de la 700 până la 1400 mm inclusiv înălţimea camerei de lucru se consideră de la rigola conductei cu diametrul mai mare, iar pentru canale cu diametrul de 1500 mm şi mai mare - camere de lucru nu se prevăd.
În căminele de vizitare se prevăd banchete numai pentru conducte cu diametrul sub 900 mm inclusiv, la nivelul jumătăţii diametrului conductei mai mari.

4.6.20 Pentru toate căminele de vizitare diametrul coşului de acces se adoptă egal cu 700 mm; dimensiunile coşului de acces şi ale camerei de lucru la căminele de schimbare a direcţiei, precum şi la cele din aliniamente amplasate pe conducte cu duametrul de 600 mm şi mai mare trebuie prevăzute, la distanţe de 300÷500 m, astfel încât să permită introducerea uneltelor şi utilajelor specifice de curăţire a reţelei.

4.6.21 Gurile de acces ale căminelor de vizitare se pozează la nivelul suprafeţelor asfaltate, cu 50÷70 mm deasupra spaţiilor verzi şi cu 200 mm deasupra terenurilor neamenajate. În cazurile necesare se prevede blocarea capacelor.

4.6.22 În cazul terenurilor în care nivelul maxim al apelor freatice se ridică deasupra radierului căminelor se prevede protecţia fundaţiei şi a pereţilor căminelor prin executarea de hidroizolaţii la înălţimi de minimum 0,5 m deasupra nivelului apelor subterane.

4.6.23 Pe colectoarele executate prin metoda cu scut sau minieră se prevăd cămine sau puţuri de mină cu diametrul de minimum 0,9 m cu distanţa dintre ele de până la 500 m.

4.6.24 Amenajarea puţurilor de mină trebuie să corespundă condiţiilor de executare în siguranţă a lucrărilor hidrotehnice subterane şi a lucrărilor miniere sau în tunel. În puţurile de vizitare se prevăd platforme cu capac, distanţa dintre care, pe verticală, nu trebuie să depăşească 6 m, precum şi trepte sau scări din metal. Dimensiunile capacului în plan trebuie să fie de minimum 600×700 mm sau să aibă un diametru de 700 mm.

4.6.25 Pe reţeaua de canalizare trebuie prevăzute cămine de rupere de pantă pentru:
- evitarea depăşirii vitezei maxime admisibile sau a schimbării bruşte a vitezei;
- micşorarea adâncimii de pozare a conductelor;
- ocolirea unor obstacole subterane;
- descărcarea apelor uzate în emisari prin deversoare înecate - ultimul cămin din faţa emisarului.

NOTĂ - Pentru conducte cu diametre sub 600 mm şi diferenţa de cote sub 0,5 m, se admite executarea căminelor fără rupere de pantă - cu scurgere liberă.

4.6.26 Pentru conducte cu diametre de 600 mm şi mai mare şi diferenţa de cote sub 3 m ruperea de pantă se efectuează în cămine cu deversoare cu profil practic.

Cuprins

Pentru conducte cu diametrul sub 500 mm inclusiv şi diferenţa de cote sub 6 m ruperea de pantă se efectuează în cămine în formă de coloană cu secţiunea (circulară sau rectangulară) egală cu minimum secţiunea conductei de intrare.În cămin în partea de sus a coloanei trebuie prevăzut un receptor în formă de pâlnie, iar în partea de jos - disipator de energie cu o placă metalică .Pentru coloane cu diametrul sub 300 mm inclusiv se admite instalarea unui cot de schimbare a direcţiei în locul disipatorului de energie.

4.6.27 Pe reţeaua de canalizare a apelor meteorice, căminele de rupere de pantă pentru diferenţe de cote sub 1 m se prevăd de tip deversor, pentru diferenţe de cote de 1÷3 m - cu disipator de energie cu un singur grătar constituit din grinzi sau plăci, iar pentru diferenţe de cote de 3÷4 m – cu disipator de energie cu două grătare.

4.6.28 Pe reţeaua de canalizare a apelor meteorice trebuie prevăzute guri de scurgere pentru colectarea acestor ape. Amplasarea gurilor de scurgere se prevede:
- în lungul străzilor, la marginea părţii carosabile, lângă bordura trotuarului;
- la încrucişarea străzilor şi benzilor pentru traversarea pietonilor dinspre scurgerea apei;
- în locurile cu cote reduse, la capătul tronsoanelor unor străzi de mare lungime şi cu pantă;
- în locurile cu cote reduse ale străzilor cu rigolele de profil în zigzag;
- în locurile unde lipseşte scurgerea apelor de suprafaţă (terenuri asfaltate din parcuri şi curţi, străzi).

În părţile joase ale străzilor, deopotrivă cu gurile de scurgere acoperite cu grătare orizontale la nivelul părţii carosabile, se admite construirea gurilor de scurgere acoperite cu grătare verticale, aflându-se într-un plan vertical cu piatra de bordură a trotuarului, precum şi guri de scurgere mixte cu grătare orizontale şi verticale. Pe tronsoanele lungi cu pantă longitudinală se prevăd guri de scurgere numai cu grătare orizontale.

4.6.29 Amplasarea gurilor de scurgere în cazul accesului apei prin rigole se face astfel încât latura lungă a grătarului să fie paralelă cu bordura trotuarului.
În cazul accesului apei din toate direcţiile, gurile de scurgere se amplasează la convergenţa pantelor de colectare.
Corpul gurilor de scurgere se amplasează pe verticală astfel încât oglinda apei să fie la o adâncime egală cu minimum adâncimea de îngeţ.

4.6.30 Distanţa între gurile de scurgere, pe porţiunile străzilor cu panta longitudinală într-o singură direcţie, se stabileşte conform calculelor, având în vedere că lăţimea curentului de apă în rigolă, în faţa gurii de scurgere, nu trebuie să depăşească 2 m.

4.6.31 La canalizări exterioare şi din incintele cartierelor locative în sistem unitar, precum şi la canalizări pentru ape meteorice în sistem semiseparativ se prevăd guri de scurgere cu sifon şi depozit; înălţimea sifonului trebuie să fie de minimum 0,1 m, iar înălţimea depozitului - de 0,5÷0,7 m.

4.6.32 Legătura dintre gura de scurgere şi reţeaua de canalizare se face printr-un racord cu diametrul nominal de minimum 200 mm.

4.6.33 Racordul gurii de scurgere se poate realiza astfel:
a) prin legătura directă la canal, dacă se îndeplineşte cel puţin una din condiţiile:
- canalul are înălţimea peste 1,5 m;
- la debitul de calcul viteza de curgere pe racord depăşeşte 1,5 m/s.
b) prin intermediul unui cămin de vizitare; panta racordului trebuie să realizeze vitezele de 0,5÷0,7 m/s.
Pentru racordul cu diametrul nominal 150 mm, panta minimă trebuie să asigure viteza minimă de 1 m/s.

4.6.34 Lungimea conductei de racord de la gura de scurgere până la căminul de vizitare de pe colector nu trebuie să depăşească 40 m. În acest caz se admite amplasarea numai unei singure guri de scurgere intermediară. Dimensiunile conductei de racord se determină conform debitului de calcul de ape meteorice care ajung la gura de scurgere, la o pantă de 0,02.

4.6.35 La gurile de scurgere se admite racordarea reţelei interioare de canalizare a apelor meteorice, precum şi a conductelor de drenaj.

Cuprins

4.6.36 Pe reţeua de canalizare în sistem separativ complet se prevede construirea gurilor de scurgere fără depozit şi fără sifon.

4.6.37 Racordarea şanţurilor la reţeaua subterană (închisă) se prevede prin intermediul căminelor de vizitare cu depozit.
La capătul şanţului se prevede un grătar cu ochiuri de minimum 50 mm; diametrul conductei de racord se determină conform calculelor, dar nu trebuie să fie mai mic de 250 mm.

4.6.38 Pe canale semivizitabile şi vizitabile în sistem unitar, în funcţie de importanţa zonei canalizate, se pot prevedea guri de zăpadă însă la minimum 500 m în amonte de staţiile de pompare, deversoare sau sifoane.

4.6.39 În punctele incipiente ale reţelei de canalizare a apelor uzate menajere, precum şi pe traseu, oriunde nu se poate realiza viteza de autocurăţire din cauza debitului redus sau a pantei mici, trebuie prevăzute cămine de spălare la extremitatea amonte a porţiunii respective.

4.6.40 Tipul, volumele utile şi distanţele de amplasare a căminelor se stabilesc, de la caz la caz, în raport cu lungimea, panta efectivă, formele şi ariile secţiunilor colectoarelor, precum şi cu variaţia debitelor aferente acestora.

4.6.41 Pentru spălare se poate folosi apă uzată acumulată din canal sau apă provenită fie din reţeaua de alimentare cu apă, fie din surse de suprafaţă.
Pentru acumularea apei şi creşterea undei de spălare căminele se prevăd cu clapete (stăvilare); căminul se dotează cu un sistem de preaplin.

4.6.42 Pentru conducte cu diametre sub 400 mm inclusiv, distanţa între căminele de spălare nu trebuie să depăşească 60 m, iar pentru conductele cu diametre mai mari - 120 m.

4.6.43 Amplasarea căminelor de spălare în pământuri sensibile la umezire sau cu umflări şi contracţii mari (macroporice) se face respectând reglementările specifice în vigoare.

4.6.44 Trecerea conductelor sub sau peste obstacole naturale sau artificiale întâlnite (râuri, văi, depresiuni, căi ferate, şosele, canale artificiale sau conducte subterane) poate fi realizată prin traversări de tip sifon inversat sau traversări la acelaşi nivel.

4.6.45 Traversarea cursurilor de apă se face, de regulă, prin sifoane inverse, care sunt alcătuite din trei părţi: camera de intrare, conducta-sifon şi camera de ieşire. Conducta-sifon comportă deasemenea trei părţi: două ramuri înclinate sau verticale, una la capătul amonte şi alta la capătul aval, şi o ramură orizontală intermediară.

4.6.46 Diametrul minim al conductei-sifon se adoptă egal cu minimum 150 mm.

4.6.47 La traversarea cursurilor de apă, sifonul de canalizare se execută din tuburi de oţel având cel puţin două conducte în funcţiune. Conductele trebuie protejate la exterior contra coroziunii, iar aceasta la rândul său trebuie protejată de deteriorări mecanice.
Fiecare conductă a sifonului de canalizare se verifică la capacitatea de transport a debitului de calcul ţinând cont de remuul admis.
La canalizarea în sistem unitar se execută cel puţin două conducte, una pentru transportul apei uzate pe timp uscat şi alta pentru transportul apelor meteorice. În scopul intrării în funcţiune a conductei pentru apele meteorice în timpul precipitaţiilor, conducta se aşază în camera de intrare la un nivel superior faţă de conducta pentru ape uzate.
La canalizarea în sistem separativ, pentru apele meteorice se folosesc 2 sau 3 conducte care intră în funcţiune pe rând, pe măsura creşterii debitului.
Pentru debitele de ape uzate care nu asigură vitezele de calcul, una din conductele sifonului rămâne în rezervă.
Proiectele de sifoane destinate pentru traversarea cursurilor de apă, care sunt folosite pentru alimentarea cu apă sau piscicultură, trebuie să fie avizate de serviciul de supraveghere de stat a sănătăţii publice şi organele de protecţie a resurselor piscicole, iar cele destinate pentru traversarea cursurilor de apă navigabile – de către organele flotei fluviale.
La traversarea văilor uscate şi râpilor se admite proiectarea sifoanelor într-o singură conductă.

Cuprins

4.6.48 La proiectarea sifonului de canalizare trebuie prevăzute următoarele:
– conducta-sifon se pozează sub nivelul albiei la o astfel de adâncime încât să se obţină o acoperire peste creasta ei de minimum 0,50 m; pentru cursurile de apă navigabile – de minimum de 1,0 m;
– unghiul de înclinare a conductei din aval să nu fie mai mare de 20^0 faţă de orizontală;
– distanţa între conductele-sifon trebuie să fie de 0,7÷1,5 m, funcţie de presiunea din conductă;
– în camerele de intrare şi ieşire ale sifonului se prevăd stavile.

4.6.49 În cazul amplasării camerelor sifonului în lunca inundabilă a cursurilor de apă, cota rambleului în jurul acestora se adoptă cu 0,5 m mai sus faţă de nivelul maxim al apelor cu asigurarea de 3 %.

4.6.50 Dacă albia cursului de apă nu este adâncă, iar canalul se află la o adâncime mai mare, traversarea acestuia se poate face fără construcţia unui sifon; canalul pe sub albie trebuie să aibă aceeaşi pantă ca în amonte.
La ambele capete ale canalului (traversării) se prevăd cămine de vizitare, cel din amonte fiind prevăzut cu conductă de spălare.

4.6.51 În afara centrelor populate traversările peste depresiuni pot fi proiectate pe estacade cu construcţia similară unui pod, pe care se aşază conducta ce trebuie să traverseze depresiunea.
Conductele se montează într-un fel de jgheab, iar în acest jgheab, în jurul lor, se aşază materiale izolante pentru a le feri de îngheţ.

4.6.52 Traversările pe sub căile ferate şi şosele se proiectează în conformitate cu СНиП 2.04.02.

4.6.53 Gurile de descărcare a apelor uzate în emisari trebuie amplasate în locurile în care viteza curentului de apă este mare (îngustări, praguri etc.).
În funcţie de condiţiile de descărcare a apelor uzate în emisari se prevede construirea gurilor de descărcare de mal, în patul albiei, concentrat sau dispersat. În cazul evacuării apelor uzate epurate (mecanic sau biologic) în mare sau lacuri se prevăd, de regulă, descărcări prin conducte în larg, la distanţe şi adâncimi mari.

4.6.54 Conductele de descărcare a apelor uzate în albii se prevăd din ţevi de oţel protejate la suprafaţă contra coroziunii cu un strat gros de bitum, sau din ţevi de mase plastice cu pozarea lor în şanţuri.
Punctele terminale ale conductelor de descărcare se prevăd, de regulă, din beton. Amplasarea gurilor de descărcare se face ţinând cont de condiţiile de navigaţie, de nivelele maxime şi minime ale apei emisarului, de acţiunea valurilor, precum şi de condiţiile geologice şi deformarea (deplasarea), în timp, a albiei.

4.6.55 Canalele de evacuare a apelor meteorice în emisari se prevăd în formă de:
-gură de descărcare în formă de perete cu aripi pentru protecţia taluzurilor în maluri neconsolidate;
- deschizătură în peretele de sprijin - în cazul când malurile au cheiuri verticale din zidărie.
Pentru evitarea înecării terenurilor în timpul apelor mari ale emisarului, în funcţie de condiţiile locale, gurile de descărcare se prevăd cu dispozitive de închidere.

4.6.56 Deversoarele de ape meteorice constituie construcţii în formă de cameră, în care se găseşte deversorul propriu-zis, şi se calculează pentru evacuarea în emisar a unei părţi din apa uzată din reţeaua de canalizare. Construcţia deversorului propriu-zis se stabileşte în funcţie de condiţiile locale (amplasarea deversorului pe colectorul principal sau secundar, nivelul maxim al apei emisarului etc.).

4.6.57 Numărul de reţele pentru evacuarea apelor uzate industriale de la întreprinderi se stabileşte în funcţie de debitul apelor uzate, compoziţia şi temperatura lor, posibilităţile utilizării repetate a apelor, necesitatea epurării locale şi construirii sistemelor cu circuit închis de alimentare cu apă (fără scurgere).

4.6.58 În incintele industriale, în funcţie de natura apelor uzate, se admite pozarea reţelei de canalizare în canale închise sau deschise, tuneluri şi pe estacade.

4.6.59 Conductele care evacuează ape uzate cu conţinut de substanţe chimic agresive, toxice, volatile sau explozive, cu densitatea gazelor şi vaporilor mai mică de 0,8 faţă de aer, se pozează la o distanţă de ninimum 3 m de la peretele exterior al canalelor vizitabile, şi de minimum 6 m de la subsoluri.

Cuprins

Conductele reţelei exterioare, care transportă ape uzate chimic agresive sub presiune, trebuie pozate în canale vizitabile sau semivizitabile bine ventilate.
Se admite pozarea conductelor în canale nevizitabile în cazul construirii pe reţeaua de canale a camerelor de vizitare.

4.6.60 Pentru dispozitivele de închidere, revizie şi îmbinare pe conductele care transportă ape uzate cu conţinut de substanţe toxice, volatile şi explozive trebuie să se prevadă o ermetizare sporită.

4.6.61 Pentru transportarea apelor uzate industriale cu conţinut de substanţe chimic agresive, în funcţie de cantitatea, concentraţia şi temperatura lor, se prevăd tuburi rezistente la acţiunea substanţelor transportate.

4.6.62 Etanşarea îmbinărilor tuburilor cu mufe, destinate pentru evacuarea apelor uzate cu conţinut de substanţe chimic agresive, trebuie prevăzută cu materiale rezistente la acţiunea acestor lichide. Fundaţia sub tuburile cu îmbinări rigide se prevede astfel încât să fie exclusă posibilitatea prăbuşirii tuburilor.

4.6.63 Construcţiile anexă pe reţeaua de canalizare care transportă ape uzate cu conţinut de substanţe chimic agresive trebuie să fie protejate contra acţiunii corozive a acestor lichide şi a vaporilor formaţi.

4.6.64 Rigolele căminelor de vizitare pentru ape uzate acide se prevăd din materiale antiacide; în asemenea cămine nu se admite instalarea scărilor şi treptelor de acces din oţel. Pentru tuburi cu diametrul sub 500 mm se prevede căptuşirea rigolelor liniare cu jumătăţi de tuburi din gresie ceramică.

4.6.65 Pe conductele de racord ale reţelei interioare de canalizare care evacuează ape uzate cu conţinut de substanţe uşor inflamabile sau explozive se prevăd camere cu gardă hidraulică.

4.6.66 În cazul depozitelor pentru păstrarea în rezervoare a lichidelor toxice sau inflamabile, a acizilor, alcaliilor etc, amenajate pe terenuri deschise, evacuarea apelor meteorice trebuie prevăzută prin intermediul unui cămin cu vane, care să permită în condiţii normale, descărcarea acestor ape în reţeaua de canalizare a apelor meteorice, iar pentru cazul unor scurgeri din rezervoare – în recipienţi de avarie, care sunt prevăzuţi în componenţa gospodăriei de depozitare.

4.6.67 Recepţionarea dejecţiilor lichide uzate din haznale (zonele necanalizate) se efectuează prin staţiile de transvazare.

4.6.68 Staţiile de transvazare trebuie amplasate în apropierea colectorului de canalizare cu diametrul de minimum 400 mm. Cantitatea de ape uzate deversate de la staţia de transvazare în colector nu trebuie să depăşească 20% din debitul total de ape uzate transportate de colector.

4.6.69 Apele uzate de la staţiile de transvazare nu trebuie să conţină impurităţi solide voluminoase, nisip şi un CBO_{total} mai mare de 1000 mg/l.

4.6.70 Raportul dintre cantitatea de apă adăugată (pentru diluţie) şi cantitatea de dejecţii lichide trebuie să fie de 1:1. Apa adăugată se distribuie astfel: 30 % din debitul total - la spălarea unităţilor de transport cu ajutorul furtunului, 25 % - la diluarea dejecţilor în canal unde sunt amplasate pâlniile receptoare şi 45 % - în compartimentul grătarelor şi pentru formarea perdelei de apă. Alimentarea cu apă se face de la reţea, cu rupere de presiune.

4.6.71 Ventilaţia prin aspiraţie a reţelelor de canalizare menajeră şi în sistem unitar se prevede prin intermediul coloanelor instalaţiilor interioare de canalizare.

4.6.72 Borne speciale de aerisire trebuie prevăzute în camerele de intrare ale sifoanelor de traversare sub cursuri de apă, în căminele de vizitare (în locurile de cădere bruscă a vitezei de curgere în conducte cu diametre peste 400 mm) şi în căminele de rupere de pantă la căderi de cote ce depăşesc 1 m şi la debite peste 50 l/s.

4.6.73 Ventilaţia artificială expresă a reţelelor se admite numai în cazuri aparte fiind necesară o temeinică justificare.

Cuprins

4.6.74 În cazul evacuării apelor uzate cu conţinut de substanţe toxice volatile şi explozive, ventilaţia naturală a reţelelor exterioare se efectuează prin coloane de aspiraţie cu diametrul de minimum 200 mm prevăzute pentru fiecare racord cu clădirile. Aceste coloane se amplasează în încăperi încălzite, trebuie să comunice cu camera exterioară a gărzii hidraulice şi se înalţă deasupra crestei clădirilor cu minimum 0,7 m.
Pe tronsoanele reţelelor fără racorduri, coloanele de aspiraţie se prevăd la minimum fiecare 250 m. În lipsa clădirilor, trebuie prevăzute coloane de diametrul 300 mm şi înălţimea de minimum 5 m.

4.6.75 Ventilaţia colectoarelor de canalizare construite prin metoda cu scut sau minieră se prevede prin intermediul cabinelor de ventilaţie amplasate, de regulă, în partea superioară a puţurilor de aeraj. Se admite amplasarea cabinelor de ventilaţie deasupra sondelor (puţurilor) de vizitare.

5 Staţii de pompare

5.1 Generalităţi

5.1.1 Prezentul capitol stabileşte prescripţiile generale de proiectare pentru staţiile de pompare a apelor de canalizare şi a nămolului provenit din staţiile de epurare, folosite în cadrul sistemelor de canalizare a centrelor populate sau a obiectivelor industriale.

5.1.2 Pentru proiectarea staţiilor de pompare provizorii, a staţiilor pentru ape uzate industriale agresive sau cu conţinut de substanţe toxice sau nocive pentru personalul de exploatare, pentru ape uzate radioactive, pentru ape uzate impurificate bacteriologic sau virotic, care prezintă pericol de contaminare pentru personalul de exploatare, pentru ape care conţin lichide inflamabile care prezintă pericol de incendiu sau explozie, în afară de prezentul normativ, se aplică şi normativele din ramurile industriale respective, precum şi Regulile de amenajare a instalaţiilor electrice.

5.1.3 Staţiile de pompare a apelor uzate se amplasează în cadrul schemei de canalizare fie în cadrul reţelei de canalizare pe colectoare, fie în cadrul staţiei de epurare: la intrarea în staţie, într-una din secţiunile fluxului tehnologic sau la ieşirea din staţie, în amonte de evacuarea în emisar.

5.1.4 Cerinţele pentru compunerea staţiilor de pompare şi de suflante, pentru determinarea dimensiunilor casei pompelor (sălii maşinilor), cele referitoare la utilajele de ridicare a agregatelor, amplasarea pompelor, conductelor, echipamentului tehnologic şi electric, instalaţiilor de ventilaţie, precum şi măsurile de prevenire a inundării sălii pompelor se stabilesc conform СНиП 2.04.02.

5.1.5 Din punct de vedere al fiabilităţii staţiile de pompare şi de suflante, se divizează în 3 categorii, conform Tabelului 5.1.

5.1.6 Agregatele de pompare, utilajele tehnologice şi instalaţiile hidraulice se aleg funcţie de mărimea debitelor de ape uzate, caracteristicile fizico-chimice ale apelor uzate şi ale nămolurilor pompate şi de înălţimea de refulare, ţinând cont de caracteristicile pompelor şi ale conductelor de refulare, precum şi de etapele dării în exploatare a obiectivului.

Tabelul 5.1

Categoria de fiabilitate	Regimul de funcţionare a staţiilor de pompare
I	Nu se admit întreruperi sau micşorări ale debitelor de ape uzate pompate.
II	Se admit întreruperi în pomparea apelor uzate, de maximum 6h sau micşorarea debitelor în limitele determinate de fiabilitatea sistemului de alimentare cu apă a localităţii sau întreprinderii industriale (cu suspendarea alimentării cu apă).
III	Se admit întreruperi în pomparea a apelor uzate, de maximum 24 h.

Cuprins

NOTĂ - Întreruperi în funcţionarea staţiilor de pompare de categoria a doua şi a treia se admit în cazul condiţiilor de la pct. 3.8, ţinând cont de condiţiile tehnologice de funcţionare, sau în cazul întreruperii alimentării cu apă pe o perioadă de până la 24 h a localităţilor cu populaţie sub 5000 locuitori.

5.1.7 Tipul şi caracteristicile pompelor se stabilesc în funcţie de înălţimea de pompare necesară, de debitul necesar pompat, de domeniul de utilizare a pompelor recomandat de fabricantul pompelor, de alura curbei caracteristice a pompei corelată cu modul de reglare a caracteristicilor conductelor, de condiţiile de lucru pe ansamblul staţiei de pompare, de eventualele extinderi ale staţiei. Numărul agregatelor de rezervă se stabileşte conform Tabelului 5.2.

NOTE:

1. Debitul pompelor pentru refularea apelor meteorice se stabileşte având în vedere inadmisibilitatea inundării teritoriilor aflate în depresiuni pentru o perioadă de timp stabilită de supraîncărcare de o singură dată a reţelei şi de regularizare a scurgerii.
2. Pentru pomparea nămolurilor şi nisipurilor de canalizare, se admite folosirea hidroelevatoarelor pneumatice (air lift).
3. Alimentarea cu energie electrică a electromotoarelor din staţiile de pompare de categoria I-a folosite pentru pomparea apelor uzate industriale, trebuie prevăzută cu două racorduri de înaltă tensiune, în caz de imposibilitate se admite instalarea agregatelor de rezervă dotate cu motoare termice, cu ardere internă ş.a.

Tabelul 5.2

Ape uzate menajere şi ape uzate industriale cu un conţinut similar celor menajere				**Ape uzate agresive**	
Numărul agregatelor					
În funcţiune	**De rezervă, pentru categoria de siguranţă în exploatare**			**În funcţiune**	**De rezervă pentru toate categoriile de suguranţă**
	I	**II**	**III**		
1	1 şi 1 la depozit	1	1	1	1 şi 1 la depozit
2	1 şi 1 la depozit	1	1	2-3	2
3 şi mai multe	2	2	1 şi 1 la depozit	4	3
-	-	-	-	5 şi mai multe	minimum 50 %

NOTE:

1. Pentru staţiile de pompare a apelor meteorice, de regulă, nu se prevăd pompe de rezervă, exceptând cazurile când evacuarea accidentală în emisar este imposibilă.
2. În cazul reconstruirii staţiilor de pompare, legată de mărirea capacităţii de pompare a apelor uzate menajere şi industriale, cu un conţunut similar celor menajere, se admite ca în staţiile de categoria a treia să nu se instaleze pompe de rezervă, dar acestea să se păstreze în depozit (rezervă rece).

5.1.8 Staţiile de pompare a apelor uzate menajere şi meteorice trebuie amplasate în clădiri separate. Staţiile de pompare a apelor uzate industriale pot fi amplasate în corp comun cu clădirile industriale sau chiar în încăperile industriale. În sala maşinilor se admite amplasarea în comun a agregatelor de pompare pentru diferite categorii de ape uzate, exceptând cele care conţin substanţe explozive, inflamabile sau toxice.
Se admite amplasarea agregatelor de pompare a apelor uzate menajere în incintele clădirilor tehnologice din cadrul staţiei de epurare a apelor uzate.

5.1.9 La staţiile echipate cu pompe cu ax orizontal, cota superioară a postamentului agregatului trebuie să fie cu minimum 25 cm deasupra nivelului pardoselii sălii pompelor, pentru ca eventualele scurgeri de apă de pe pardoseală să nu ajungă la motor.

5.1.10 La staţiile de pompare, pardoseala trebuie realizată cu pante şi canale de scurgere către o başă prevăzută pentru colectarea pierderilor de apă din instalaţii.

5.1.11 Evacuarea apei din başa de colectare se face prin pompe de epuisment. Descărcarea pompelor de epuisment din staţie se face prin conectarea la conducta de acces a apei în staţie în amonte de conducta de golire.

5.1.12 Pe conducta de admisie a apei uzate la staţia de pompare se prevede o vană de blocare cu dispozitiv de acţionare de la suprafaţa terenului.

Cuprins

5.1.13 Instalaţia de pompare trebuie astfel concepută încât să permită demontarea oricărei pompe fără a se demonta conductele şi fără a se opri funcţionarea întregii staţii.
De regulă fiecare pompă trebuie să fie dotată cu o conductă de aspiraţie individuală.

5.1.14 Conductele de aspiraţie trebuie să aibă traseele cât mai scurte, să nu se sprijine pe pompe, să nu aibă coturi inutile şi să urce către pompă cu o pantă de minimum 5 %.

5.1.15 Pentru staţiile de pompare de categoria I-a de fiabilitate, numărul conductelor de refulare trebuie să fie de cel puţin două, şi, în caz de necesitate, se execută conducte de legătură între ele (punţi), prevăzute cu vane. Distanţa dintre legături se stabileşte din condiţiile asigurării transportării, în caz de avarii, prin una din conducte, a debitului total de calcul, prevăzând punerea în funcţiune a pompelor de rezervă.
Pentru staţiile de pompare de categoria a II-a şi a III-a de fiabilitate, cu argumentarea respectivă, poate fi prevăzută o singură conductă de refulare.
Imediat după pompă, pe conducta de refulare, trebuie prevăzută o clapetă de reţinere, o vană şi un manometru.

5.1.16 De regulă, pompele trebuie să fie în permanenţă autoamorsate. În cazul în care corpul pompei este amplasat mai sus faţă de nivelul maxim al apei din bazinul de recepţie se prevăd măsuri pentru asigurarea pornirii pompelor (amorsarea prin umplerea manuală a conductei de aspiraţie sau prin evacuarea aerului). Agregatele pentru pomparea nămolurilor se montează numai sub nivelul nămolului din bazinul de recepţie.

5.1.17 Diametrele conductelor de aspiraţie şi refulare a instalaţiilor de pompare se stabilesc adoptând viteze de mişcare a apei care exclud sedimentarea suspensiilor. Pentru apele uzate menajere vitezele minime trebuie adoptate conform pct. 4.4.6.

5.1.18 Pentru staţiile de pompare a nămolului este necesar să se prevadă spălarea conductelor de aspiraţie şi refulare.
În cazuri speciale se poate prevedea curăţirea cu mijloace mecanice a conductelor pentru transportul nămolului.

5.1.19 Pentru protejarea pompelor împotriva înfundării cu corpuri şi suspensii grosiere, în bazinele de recepţie trebuie prevăzute grătare cu curăţire mecanică sau cominutoare.
Dacă cantităţiile de reţineri pe grătare nu depăşesc 0,1 m^3/d se admite folosirea grătarelor cu curăţire manuală.
Distanţa dintre bare la grătare trebuie să fie cu 10÷20 mm mai mică decât diametrul secţiunilor de trecere ale pompelor montate.
Pentru staţiile dotate cu grătare cu curăţire mecanică sau cu cominutoare numărul agregatelor de rezervă se stabileşte în funcţie de numărul agregatelor în funcţiune conform Tabelului 7.7.

5.1.20 Cantitatea de materii reţinute pe grătar din apele uzate orăşeneşti se stabileşte conform tabelului 7.6. Masa volumică a reţinerilor este de 750 kg/m^3, coeficientul de neuniformitate orară - 2.

5.1.21 Viteza apei printre interspaţiile grătarului pentru debitul orar maxim trebuie să fie de 0,8÷1,0 m/s pentru grătarele cu curăţire mecanică şi 1,2 m/s pentru cominutoare.
La staţiile cu grătare cu curăţire mecanică se prevede instalarea dezintegratoarelor pentru fărâmiţarea reţinerilor, care apoi se reintroduc în apa brută în amonte de grătare, sau instalarea containerelor ermetice conform pct. 7.2.10.
Pentru cantităţile reţinute pe grătare mai mari de 1000 kg/d se prevede şi un dezintegrator de rezervă alături de cel aflat în funcţie.

5.1.22 Lăţimea spaţiului de circulaţie în jurul grătarelor trebuie să fie de minimum:
– 1,2 m (în faţa grătarului – 1,5 m) pentru grătarele cu curăţire mecanică;
0,7 m pentru grătarele cu curăţire manuală;
– 1,0 m pentru cominutoare instalate pe canale.
În staţiile de pompare îngropate instalarea cominutoarelor pe conducte se admite la o distanţă de minimum 0,25 m de la perete.

Cuprins

5.1.23 Pentru staţii de pompare, la care bazinul de recepţie şi camera grătarelor fac corp comun cu casa pompelor, trebuie prevăzută separarea lor printr-un perete plin şi impermeabil la apă.
Accesul dintr-un compartiment în altul este admis numai prin partea supraterană a clădirii, excluzând astfel pătrunderea apelor uzate din compartimentul grătarelor în casa pompelor, în caz de înecare a reţelei.

5.1.24 Pentru staţii de pompare, capacitatea bazinelor de recepţie, se stabileşte funcţie de afluxul apelor uzate în staţie, capacitatea pompelor şi frecvenţa admisă de punere în funcţiune a motoarelor electrice, însă nu mai mică decât capacitatea de lucru a unei pompe timp de 5 min. Pentru staţiile de pompare cu capacitatea peste 100 000 m^3/d, bazinele de recepţie trebuie prevăzute cu două compartimente fără a se mări volumul total.
La funcţionarea în serie a staţiilor de pompare, capacitatea bazinelor de recepţie se stabileşte conform condiţiilor de lucru în comun. În cazuri speciale, capacitatea bazinelor se admite să fie calculată din condiţiile golirii conductei de refulare.

5.1.25 Capacitatea bazinului de recepţie a staţiei de pompare amplasată în afara limitelor staţiei de epurare, se determină din condiţia de funcţionare neîntreruptă a pompei timp de 15 min.
Se admite micşorarea capacităţii bazinului, în cazul în care afluxul nămolurilor de la staţia de epurare este continuu în timpul funcţionării pompei.
Staţiile de pompare dotate cu pompe submersibile montate în imersiune/cufundate trebuie proiectate în conformitate cu indicaţiile/recomandările firmelor producătoare, corespunzător cu particularităţile constructive şi tehnice ale pompelor, precum şi cu exigenţele prezentului document normativ.
La staţiile de pompare a nămolurilor capacitatea bazinelor de recepţie se admite să se stabilească din condiţia folosirii lor în calitate de bazine de ape pentru spălarea conductelor de transportare a nămolului.

5.1.26 În bazinele de recepţie se prevăd instalaţii pentru agitarea nămolului şi spălarea pereţilor. Radierul bazinului de recepţie trebuie prevăzut cu o pantă de minimum 0,1 către sorburile conductelor de aspiraţie.

5.1.27 În bazinele de recepţie trebuie să se prevadă compartimente izolate pentru fiecare tip de ape uzate industriale în cazurile când amestecul apelor uzate poate duce la formarea gazelor nocive şi sedimentarea impurităţilor sau este necesară tratarea separată a apelor uzate cu diferite impurităţi.

5.1.28 Bazinele de recepţie a apelor uzate industriale, care conţin substanţe uşor inflamabile, explozive sau toxice trebuie să fie construite separat. Distanţa de la pereţii exteriori ai acestor bazine trebuie să fie de minimum: 10 m până la clădirea staţiilor de pompare, 20 m până la clădirile industriale, 100 m până la clădirile sociale.

5.1.29 Bazinele de recepţie a apelor uzate industriale agresive trebuie construite de regulă, separat. Se admite însă amplasarea lor în sala pompelor.
În cazul afluxului permanent al apelor uzate trebuie prevăzute minimum două bazine. În cazul afluxului periodic se admite să se prevadă numai un singur bazin, dacă această periodicitate permite efectuarea lucrărilor de reparaţie.

5.1.30 Amplasarea conductelor de aspiraţie în spaţiul dintre pereţii staţiilor de pompare a apelor uzate industriale agresive şi bazinele de recepţie, când acestea sunt separate, se admite numai în canale sau galerii.

5.1.31 În staţiile de pompare a apelor uzate, conductele de aspiraţie şi refulare, precum şi armăturile se pozează, de regulă deasupra pardoselii.
Nu se admite pozarea în canale a conductelor care transportă ape uzate agresive.

5.1.32 În staţiile de pompare, de regulă, se prevăd încăperi cu destinaţie socială (closete, lavoare, duşuri, vestiare), conform NCM C.01.04 şi СНиП 2-09.04, în funcţie de numărul de lucrători care deservesc staţia şi procesele tehnologice, precum şi încăperi auxiliare conform Tabelului 5.3.

Cuprins

Tabelul 5.3

Capacitatea staţiei, m^3/d	Aria încăperilor, m^2		
	de serviciu	Ateliere	depozite
până la 5000	–	–	–
5 000 – 15 000	8	10	6
15 000 – 100 000	12	15	6
peste 100 000	20	25	10

NOTE:

1. La staţiile de pompare din cadrul întreprinderilor sau la staţiile de epurare, componenţa încăperilor auxiliare şi de uz social se stabileşte în funcţie de existenţa acestor încăperi în incintele clădirilor învecinate. Grupul sanitar se prevede în cazul în care staţia de pompare este amplasată la o distanţă de peste 50 m de la clădirile industriale, care au în incintele lor astfel de grupuri.
2. Pentru staţiile de pompare cu funcţionare fără prezenţa personalului tehnic se admite să nu se prevadă încăperi de serviciu

6 Staţii de suflante

6.1 Generalitaţi

6.1.1 Staţiile de suflante pentru alimentarea cu aer a bazinelor cu aerare pneumatică se amplasează în incinta staţiei de epurare în apropierea locului de consum al aerului, precum şi de instalaţiile de distribuţie electrice.

6.1.2 Utilajul staţiilor de suflante trebuie ales pe baza calculelor tehnologice ale instalaţiilor de aerare luând în considerare şi alţi consumatori de aer comprimat amplasaţi pe terenul respectiv.

6.1.3 Posibilitatea întreruperilor şi durata funţionării staţiilor de suflante este determinată de condiţiile şi cerinţele tehnologice ale instalaţiilor deservite.

6.2 Echipamente şi instalaţii

6.2.1 Pentru staţiile de suflante cu capacitatea peste 5000 m^3 de aer pe oră, numărul agregatelor în funcţiune trebuie să fie de minimum două, iar pentru staţiile cu capacitatea mai mică – un agregat. Numărul agregatelor de rezervă se stabileşte în funcţie de numărul agregatelor aflate în funcţiune: până la 3 – unul, iar pentru 4 şi mai multe – două agregate.

6.2.2 În incinta staţiei de suflante se admite amplasarea echipamentului pentru curăţirea aerului, pompelor pentru pomparea apei tehnologice, a nămolului activ, pentru golirea bazinelor cu nămol activ, precum şi a postului central de comandă (dispeceratului), a instalaţiilor electrice de distribuţie, a postului de transformare, a încăperilor auxiliare şi de uz social.

6.2.3 Casa suflantelor trebuie să fie separată de alte încăperi şi să aibă ieşire direct în exterior. Casa suflantelor se dimensionează respectând СНиП 2.04.02.

6.2.4 Instalaţia pentru captarea aerului, se prevede în conformitate cu СНиП 2.04.05.
Curăţirea aerului se face cu filtre în rulouri, viscoase, uscate, electrofiltre ş.a. Pozarea filtrelor trebuie prevăzută astfel ca să fie posibilă deconectarea şi înlocuirea unora din ele pentru regenerare.
Numărul filtrelor de rezervă se stabileşte în funcţie de numărul celor aflate în funcţiune după cum urmează: pentru un număr de filtre în funcţiune de până la 3 se prevede unul de rezervă, pentru 4 şi mai mare - două de rezervă. Pentru bazinele cu aerare prin conducte perforate nu este obligatorie curăţirea aerului.

6.2.5 Viteza de mişcare a aerului, în m/s, se adoptă: până la 4 în camera filtrelor, până la 6 în canalele de intrare, până la 40 în conducte.

Cuprins

6.2.6 Calculul conductelor de transportare a aerului trebuie realizat ţinând cont de comprimarea aerului, creşterea temperaturii lui şi asigurarea unei diferenţe minime de presiune pentru diferite elemente ale staţiei.
Valoarea pierderilor de sarcină, în kPa, în difuzoare (ţinând cont de creşterea rezistenţei în timpul exploatării) se adoptă, kPa (m. col. apă):
- maximum 7 (0,7) pentru difuzoare cu bule fine;
- 1,5 (0,15) pentru difuzoare cu bule medii, adâncite mai mult de 3 m;
- 0,15÷0,50 (0,015÷0,05) pentru aerarea sub presiune joasă.

Pentru un număr de bazine de aerare cu nămol activ de patru şi mai mare trebuie să fie prevăzută alimentarea cu aer comprimat de la staţia de suflante prin minimum două conducte.

7 Staţii de epurare

7.1 Generalităţii şi studii de proiectare

7.1.1 Staţiile de epurare se clasifică conform capacităţii lor (debitului de ape uzate) în modul următor:
- individuale, cu intervalul de debite 0,1÷12 m^3/d;
- locale sau de obiect, cu intervale de debite de 12÷25 şi 25÷100 m^3/d;
- mici, cu debite de 100÷1400 şi 1400÷4200 m^3/d;
- medii, cu debite de 4200÷10000 şi 10000÷50000 m^3/d;
- urbane, cu intervale de debite de 50000÷100000 m^3/d;
- regionale, cu intervale de debite de 100000÷280000 m^3/d;
- mari, cu capacitatea de peste 280000 m^3/d.

7.1.2 Pentru întocmirea proiectelor de staţii de epurare se efectuează studii care furnizează datele necesare pentru realizarea tuturor obiectelor din componenţa staţiei de epurare şi stabilirea schemei tehnologice de epurare.

7.1.3 Se disting următoarele studii de teren şi cercetări de laborator:
- studii topografice;
- studii geotehnice;
- studii hidrogeologice;
- studii meteorologice;
- studii de laborator chimice, biologice şi de tratare;
- studii chimice, biologice şi de epurare, făcute pe model sau în staţie pilot;
- studii pedologice şi agrochimice.

7.1.4 Studiile precedă etapele de proiectare şi, dacă e necesar, pot fi completate pe parcursul elaborării proiectelor şi detaliilor de execuţie.

NOTĂ - În funcţie de complexitatea lucrărilor şi de condiţiile locale se poate renunţa la executarea unora din studiile precizate la pct. 7.1.3 sau se pot efectua şi alte studii, considerate de proiectant ca necesare.

7.1.5 Studiile se referă la:
- zona staţiei de epurare;
- zona colectorului de descărcare;
- zona emisarului din apropierea amplasamentului staţiei de epurare.

7.1.6 Elaborarea studiilor se face pe bază de teme de conţinut şi de programe de execuţie întocmite de proiectant în colaborare cu executantul de studii.

Prin temă se precizează studiile de efectuat pe amplasamentul staţiei de epurare şi gradul de detaliere a studiilor funcţie de etapa de proiectare la care se folosesc. În temă trebuie indicate studiile care au fost efectuate anterior în aceeaşi zonă sau în alte zone similare, şi care se pot folosi la completarea datelor obţinute prin studiile noi.
În programe trebuie precizată eşalonarea, în timp, a realizării studiilor.

7.1.7 Studiile topografice trebuie să redea elementele planimetrice şi altimetrice ale terenului, cu acoperirile lui, prin reprezentări grafice întocmite la scări convenabile gradului de detaliere cerut prin temă.

Cuprins

7.1.8 Studiile geotehnice trebuie să furnizeze date cu privire la stabilitatea terenului, la pământurile care alcătuiesc terenul de fundare şi principalele caracteristici fizico-mecanice ale lor, la agresivitatea apei subterane şi a terenului de fundare faţă de metale şi betoane, la adâncimea de îngheţ şi gradul de seismicitate al zonei.

7.1.9 Studiile hidrogeologice trebuie să precizeze nivelul apei subterane şi variaţia lui în timp, elementele necesare stabilirii măsurilor pentru evitarea poluării stratului acvifer, elementele necesare determinării zonei de protecţie sanitară a pânzei subterane din zona respectivă.

7.1.10 Studiile hidrologice trebuie să stabilească debitele şi nivelele maxime corespunzătoare ale emisarului pentru probabilităţile de calcul, necesare pentru stabilirea cotei platformei staţiei de epurare şi a canalului de descărcare a apelor uzate epurate cu probabilitatea de 3 %, debitul minim şi nivelul corespunzător al emisarului pentru probabilitatea 95 % (debitul de diluţie), necesar pentru stabilirea cotei gurii de descărcare a apelor uzate epurate, şi datele referitoare la fenomenele de erodare sau de depunere în zona de descărcare şi cea a platformei staţiei de epurare.

7.1.11 Studiile meteorologice trebuie să stabilească date referitoare la regimul precipitaţiilor şi al temperaturii aerului din zonă, în vederea precizării valorilor intensităţilor ploilor de calcul şi ale încărcărilor platformelor de uscare a nămolurilor; acestea trebuie să cuprindă şi studiul evaporaţiei şi direcţiile vânturilor dominante.

7.1.12 Studiile hidrochimice, biologice şi de epurare, de laborator trebuie să precizeze caracteristicile fizico-chimice, biologice şi bacteriologice ale apei emisarului, ale apelor uzate afluente la staţia de epurare, natura şi biodegradabilitatea substanţelor organice conţinute în apele uzate brute, precum şi schema tehnologică optimă pentru epurarea apelor uzate şi tratarea nămolurilor, cu valorile parametrilor de dimensionare a obiectelor componente ale staţiei de epurare.

7.1.13 Efectuarea de studii chimice, biologice şi de tratare pe model sau în staţii pilot, se recomandă pentru staţii mari de epurare sau în condiţii speciale în ceea ce priveşte calitatea apelor uzate brute sau categoria emisarului.

7.1.14 Studiile pedologice şi agrochimice se efectuează în cazul în care trebuie avută în vedere varianta utilizării apelor pentru irigaţii şi/sau a nămolului fermentat pentru fertilizare sau în calitate de amendament al terenurilor agricole din zonă; aceste studii trebuie să stabilească adecvanţa unui asemenea mod de utilizare a apei şi/sau a nămolului.

7.1.15 Gradul de epurare necesar de realizat de către staţia de epurare reprezintă procentajul de reducere, ca urmare a epurării, a poluanţilor conţinuţi în apele uzate influente. Limitele maxime admisibile de încărcare cu poluanţi a apelor uzate epurate la deversarea în corpurile de apă trebuie să corespundă celor prevăzute în anexele nr. 2 şi 5 ale Regulamentului privind cerinţele de colectare, epurare şi deversare a apelor uzate în sistemul de canalizare şi/sau în corpuri de apă pentru localităţile urbane şi rurale, care transpune parţial prevederile [1].

7.1.16 Limitele maxime admisibile a concentraţiilor de poluanţi în apele uzate epurate în staţiile de epurare, la deversarea în corpurile de apă (emisări) sunt stabilite în anexa nr. 2 din Regulamentul amintit şi constituie pentru principalii indicatori ai gradului de poluare : materii în suspensie – 35 mg/l, CBO_5 – 25 mg/l, CCO – 125 mg/l, azot amoniacal – 2,0 mg/l, azotaţi – 25 mg/l, fosfor total – 2 mg/l.
În cazul deversării apelor uzate epurate în corpuri de apă identificate ca zone sensibile la eutrofizare gradul de epurare al poluanţilor nutritivi (N şi P) va trebui să corespundă celui stabilit în Regulamentul amintit în pct. 7.1.15 (anexa nr. 5).

7.1.17 Deversarea apelor uzate epurate intr-o reţea de canale de desecare, de irigaţii sau pe terenuri agricole limitele indicatorilor de calitate vor fi cei corespunzători Regulamentului amintit. Aceste prevederi se aplică la evacuarea apelor uzate în soluri permeabile sau în depresiuni cu curgere gravitaţională naturală.

7.1.18 Apele uzate epurate înainte de a fi evacuate în emisari trebuie monitorizate. Frecvenţa de monitorizare şi, respectiv, numărul minim de probe preluate la intervale regulate de timp, se stabileşte prin autorizaţia de mediu.

Cuprins

7.1.19 Staţiile de epurare vor fi proiectate astfel încât din punctele de control stabilite să se poată preleva probe reprezentative din influentul şi efluentul staţiei, înainte de deversare în emisari.

7.1.20 Încărcările apelor uzate influente în staţiile de epurare se determină în funcţie de indicatorii fizico-chimici stabiliţi fie prin studiile chimice de laborator, în cazul apelor uzate existente, pentru fiecare categorie de restituţie (folosinţă) de apă, în parte, fie prin similitudine cu alte întreprinderi sau în baza datelor furnizate de tehnologii de specialitate, în cazul apelor uzate industriale.

7.1.21 Concentraţiile de poluanţi în apele uzate menajere provenite de la populaţie trebuie calculate pornind de la cantităţile specifice de substanţe poluante indicate în Tabelul 7.1, luând în considerare norma medie de consum al apei exprimată în l/locuitor zi.

Tabelul 7.1

Indicatori de poluare a apelor uzate menajere	**Cantităţi specifice de poluanţi pe cap de locuitor, g/d.**
Materii în suspensie (M.S)	65
CCO	120
CBO $_{total}$ al apei nedecantate	75
Azot amoniacal	8
Fosfaţi, P_2O_5, inclusiv din detergenţi	3,3/1,6
Cloruri	9
Detergenţi	2,5

NOTE:

1.Cantităţile de poluanţi provenite de la populaţia din zonele necanalizate ale localităţilor se iau în considerare în raport de 33 % la cele indicate în tabelul 7.1.
2.Cantitatea de poluanţi conţinuţi în apele uzate menajere ale întreprinderilor industriale şi proveniţi de la personalul de exploatare nu se ia în considerare în mod suplimentar.

7.1.22 Aportul apelor uzate industriale poate fi exprimat în locuitori echivalenţi, L.E., încărcarea apelor uzate industriale fiind raportată la diferitele cantităţi specifice de poluanţi proveniţi de la un locuitor (materii în suspensie, CBO etc.) indicate în Tabelul 7.1.

Pentru exprimarea capacităţii staţiilor de epurare prin numărul de locuitori deserviţi se va determina masa totală a poluanţilor conform indicelui $CB0_5$ (cu considerarea populaţiei şi agenţilor economici / întreprinderilor industriale), g/zi, care se raportează la cantitatea specifică a $CB0_5$ ce revine unui locuitor, aceasta fiind adoptată egală cu 60 g/(om.zi).

7.1.23 Condiţiile de calitate a apelor uzate la intrarea în staţiile de epurare pentru asigurarea funcţionării normale a proceselor de epurare, îndeosebi a proceselor biologice, sunt indicate în Tabelul 7.2.

7.1.24 Debitele de calcul şi de verificare pentru staţiile de epurare (şi pentru părţi componente ale acestora) se stabilesc în funcţie de cantitatea şi calitatea apelor uzate afluente, de sistemul de canalizare şi de schema de epurare adoptată.

Cuprins

Tabelul 7.2

Indicatorii de calitate a apelor uzate la intrarea în staţiile de epurare	Concentraţii (valori) maxime admise, mg/l
- pH	6,5÷8,5
- Temperatura, ^0C	8÷25
- Conţinut de săruri dizolvate	1000÷1600
- Materii în suspensie	500
- CBO_{total} în cazul filtrelor biologice şi al bazinelor de aerare cu nămol activ tip piston	500
- CBO_{total} în cazul bazinelor de aerare cu nămol activ tip amestec complet	1000
- Substanţe extractibile cu eter de petrol	25
- Detergenţi sintetici (conţinut total)	20
- Formaldehidă	25
- Hidrogen sulfurat şi sulfuri	1,0
- Nichel	0,5
- Cupru	0,5
- Cadmiu	0,1
- Crom (trivalent)	2,5
- Zinc	1
- Coloranţi sintetici	25
- Arsen	0,1
- Cianuri	1,5
- Mercur	0,005
- Plumb	0,1
- Cobalt	1,0
- Acetaldehidă	20
- Acetonă	40
- Glicerină	90
- Metanol	30
- Propanol	12
- Toluen	15
- Rezorcină	12
- Acid acetic	45
- Fenol	15
- Etanol	14
- 2-etilhexan	6
- Azot amoniacal (NH_4^+)	≤30,0
- Fosfor total (P_{total})	≤5,0

NOTE:
1. Concentraţiile maxime admise indicate în Tabelul 7.2 pot fi reduse în scopul asigurării concentraţiilor admisibile pentru apa emisarului în aval de deversarea apelor uzate epurate, ţinând cont de eficienţa eliminării poluanţilor respectivi în staţiile de epurare şi de diluţia apelor uzate de apa emisarului
2. În caz de necesitate de reducere a CBO_{total} al apelor uzate influente în staţia de epurare biologică se admite diluţia lor cu apă uzată epurată.
3. Calitatea apelor uzate industriale influente staţiilor de epurare biologică se stabileşte în mod experimental sau se adoptă prin analogie cu staţiile (întreprinderile) similare.

7.1.25 În cazul sistemelor de canalizare unitar sau mixt, debitele ce caracterizează dimensionarea staţiei de epurare sunt:

Cuprins

- debitul uzat orar maxim ($Q_{u,\,o,\,max}$);
- debitul uzat zilnic maxim ($Q_{u,\,zi,\,max}$);
- debitul meteoric ce ajunge în staţia de epurare (Q_{pl}).

7.1.26 La dimensionarea staţiilor de epurare ce tratează debitele provenite dintr-un sistem de canalizare separativ, ca debite iniţiale se consideră numai $Q_{u,o,max}$, şi $Q_{u,zi,max}$.

7.1.27 Verificarea dimensionărilor hidraulice se face, de regulă, la debitul uzat orar minim ($Q_{u,\,o,\,min}$).

7.1.28 Atît la dimensionare, cît şi la verificare, indiferent de sistemul de canalizare, trebuie să se pornească de la cronograma de debite, care reprezintă variaţia orară a debitelor cumulate la intrarea în staţia de epurare.

7.1.29 Pentru a nu supradimensiona obiectele staţiei de epurare şi pentru a realiza un proces tehnologic de epurare corect în cazul sistemelor de canalizare unitar sau mixt, datorită debitului meteoric ce intervine accidental şi cu variaţii cantitative mari, trebuie analizate 2 variante:
- amplasarea unei camere deversoare care să dea posibiitate ca fluxul tehnologic să fie dimensionat la $Q_{u,o,max}$. În acest caz apele suplimentare meteorice sunt transportate prin canalul deversor la un bazin tampon dimensionat la Q_{pl}, apoi preluate de o staţie de pompare şi reintegrate în circuitul apei în orele, când debitele influente în staţia de epurare vor fi inferioare $Q_{u,o,max}$. Staţia de pompare se verifică la posibilitatea de evacuare a apelor din bazinul tampon în maximum 24 h. Pentru disiparea energiei apei refulate poate fi prevăzută descărcarea apelor din conducta de refulare în bazinul de recepţie al staţiei principale de pompare;
- amplasarea unei camere deversoare care să dea posibilitate ca fluxul tehnologic să fie dimensionat la 2 $Q_{u,o,max}$. În acest caz apele suplimentare meteorice evacuate în camera deversoare sunt transportate prin canalul deversor la un bazin de retenţie. Acest bazin se dimensionează la (Q_c-2 $Q_{u,\,o,max}$ - Q_{adm}), în care Q_c este debitul de calcul influent în staţia de epurare pe timp de ploaie, iar Q_{adm}. - debitul amestecului de ape meteorice şi uzate admis pentru evacuare în emisar fără a fi supus unei tratări, ţinând cont de condiţiile de calitate impuse de normele de deversare a apelor uzate în emisar.
La alegerea variantei trebuie să se ţină seama de avantajele primei variante: reducerea dimensiunilor obiectelor staţiei de epurare cu 50 % şi, prin urmare, reducerea valorii de investiţie; epurarea integrală a amestecului de ape uzate şi meteorice şi uniformizarea ca debite, ca tehnologii de epurare în staţie.

7.1.30 Canalele de legătură între obiectele staţiei de epurare se dimensionează cu un spor de debite de 40 %, pentru ca acestea să poată prelua surplusul de debit la o eventuală extindere sau supraîncărcare.

7.1.31 Dimensionarea obiectelor la care timpul de retenţie hidraulică nu depăşeşte 2 h se face la $Q_{u,o,max}$. Bazinele de aerare, din cadrul treptei de epurare biologică aerobă se dimensionează la debitul uzat mediu preluat din cronograma de debite orare maxime ale orelor de vârf consecutive în număr egal cu timpul de aerare ($Q_{u,o,max,med}$).

7.1.32 Fiecare obiect din staţia de epurare, după dimensionare, trebuie verificat la un debit de verificare, care poate duce la suplimentări din punct de vedere constructiv. Debitele hidraulice de dimensionare şi verificare ale diferitelor obiecte din staţia de epurare sunt indicate în Tabelul 7.3.

7.1.33 Dimensionarea unor obiecte din staţiile de epurare trebuie să se facă ţinând cont atât de debitele hidraulice, cât şi de debitele de impurităţi. Astfel, dimensionarea instalaţiilor de epurare biologica se efectuează cu considerarea debitului total al impurităţilor organice exprimate prin CBO_{total}, iar gospodăria de nămol se dimensionează în baza debitului total de impurităţi insolubile exprimate prin materii în suspensie (M.S.) având în vedere şi materiile grosiere reţinute pe grătare (site) şi nisipul depus în deznisipatoare.

7.1.34 Procedeele frecvent utilizate pentru epurarea apelor uzate orăşeneşti sunt cele fizico-mecanice, fizico-chimice şi biologice, care se pot combina în cadrul unei tehnologii de epurare.

Cuprins

Tabelul 7.3

Obiectele staţiei de epurare	Sistemul de canalizare			
	separativ sau unitar – varianta 1 (mixt)		Unitar – varianta 2	
	Debit de:			
	Dimensionare	Verificare	Dimensionare	Verificare
1. Camera deversoare în amonte de staţia de epurare	Q_c		Q_c	
2. Canal deversor	Q_c-Q_{uomax}	Q_{pl}	Q_c-$2Q_{uomax}$	
3.Bazin tampon (retenţie)	Q_{pl}	–	Q_c-$2Q_{uomax}$-Q_{adm}	
4.Staţie de pompare ape meteorice	Q_{uomax} Q_{uomin}	$Q_{pl}/24$		
5. Canal de legătură între camera deversoare şi staţia de pompare a apelor meteorice	Q_{uomax}	Q_{uomin}		
6. Staţie de pompare principală	Q_{uomax}	Q_{uomin}	$2Q_{uomax}$	Q_{uomin}
7. Cameră de disipare a energiei	Q_{uomax}	Q_{uomin}	2Q	Q_{omin}
8. Canal de legătură între obiectele staţiei	$1,4\times Q_{uomax}$	Q_{uomin}	$2,8\times Q_{uomax}$	Q_{uomin}
9. Camera grătarelor	Q_{uomax}	Q_{uomin}	$2Q_{uomax}$	Q_{uomin}
10. Deznisipator	Q_{uomax}	Q_{uomin}	$2Q_{uomax}$	Q_{uomin}
11. Debitmetru	Q_{uomax}	Q_{uomin}	$2Q_{uomax}$	Q_{uomin}
12. Camere de repartiţie	Q_{uomax}	Q_{uomin}	$2Q_{uomax}$	Q_{uomin}
13. Decantoare primare	Q_{uomax}		Q_{uomax}	
14. Construcţii de epurare anaerobă	Q_{uzimax}		$2Q_{uzimax}$	
15. Construcţii de epurare biologică aerobă cu filtre biologice	Q_{uomax}		$2Q_{uomax}$	
16. Construcţii de epurare biologică aerobă cu bazine de aerare	$Q_{uomax\ med}$		$2Q_{uomax\ med}$	
17. Decantoare secundare	Q_{uomax}		$2Q_{uomax}$	
18. Cameră de amestec	Q_{uomax}	Q_{uomin}	$2Q_{uomax}$	Q_{uomin}
19. Bazine de contact	Q_{uomax}		Q_{uomax}	

7.1.35 Procesul tehnologic al staţiei de epurare, adecvat pentru realizarea gradului de epurare necesar, se stabileşte printr-un calcul tehnico-economic. Schemele tehnologice impuse în acest fel pot fi de:
- epurare mecanică;
- epurare mecano-biologică, completă sau incompletă;
- epurare mecano-biologică completă şi terţiară (avansată sau de finisare), ţinând cont de recomandările prezentate în Tabelul 7.4.

7.1.36 La stabilirea schemei tehnologice a staţiilor de epurare se ţine seama de:
- debitele şi caracteristicile fizico-chimice ale apelor uzate;
- sistemul de canalizare;
- caracteristicile hidraulice şi de calitate ale receptorului;
- gradul de epurare necesar;
- condiţiile locale: climaterico–geotehnice, spaţiul disponibil pentru construcţia staţiei, precum şi terenuri pentru irigări cu ape uzate, valorificarea nămolurilor etc; dacă există posibilitatea unei irigări

Cuprins

agricole, terenurile respective pot fi folosite pentru treapta terţiară de epurare a efluentului tratat mecano-biologic. Posibilitatea valorificării nămolului provenit de la epurarea apelor uzate ca îngrăşământ poate permite o tratare mai simplă a acestuia;
- modul de tratare a nămolului, care impune alegerea schemei de tratare a nămolurilor în interdependenţă cu schema instalaţiilor de epurare a apelor uzate şi ţinând cont de reîntoarcerea în circuit a apelor provenite din tratarea nămolurilor;
- felul construcţiilor, instalaţiilor şi utilajelor, care urmează a fi folosite în staţia de epurare;
- perspectivele de dezvoltare a obiectului canalizat, etapele de construcţie a staţiei etc.

Tabelul 7.4

Gradul de epurare necesar		Procedee de epurare recomandate
MS, mg/dm^3	CBO_{total}, mg/dm^3	
≥80	–	Fizico-mecanică (primară)
20÷25	≥100	Fizico-chimică (primară)
25÷80	25÷80	Fizico-mecanică şi biologică incompletă (primară şi secundară)
15÷25	15÷25	Fizico-mecanică şi biologică completă (primară şi secundară)
<15	<15	Fizico-mecanică - biologică completă –finisare (primară-secundară-terţiară)

NOTĂ - Valorile minime ale materiilor în suspensie şi ale CBO_{total} al efluentului tratat mecano-biologic sunt de ordinul 15÷25 mg/dm^3. Dacă prin calculul gradului de epurare necesar este impusă o valoare inferioară celor indicate, schema trebuie să cuprindă o tratare terţiară (o finisare). Valori de CBO de 15÷20 mg/dm^3 se obţin prin epurare biologică completă (totală). Prin epurare biologică incompletă (parţială) se obţin valori de CBO al efluentului epurat superioare celor de 25÷30 mg/dm^3;

7.1.37 Schemele tehnologice ale staţiilor de epurare pe circuitul apei, de regulă, trebuie să conţină următoarele obiecte componente:
treapta de epurare mecanică:
- disipator de energie;
- grătare sau/şi site;
- deznisipatoare;
- canal de măsurare debite;
- separatoare de grăsimi;
- bazine de uniformizare sau de retenţie;
- preaeratoare;
- decantoare primare;
treapta de epurare biologică naturală:
- fitofiltre;
- iazuri biologice;
treapta de epurare biologică artificială:
- bazine de aerare cu nămol activ;
- filtre biologice;
- decantoare secundare;
- staţie de suflante;
- instalaţie de recirculare a nămolului activ.
treapta de dezinfectare:
- cameră de amestec;
- staţie de clor;
- bazine de contact;
- camere de dezinfecţie cu raze ultraviolete (UV);
- colector de evacuare apă uzată epurată;
treapta de finisare (epurare terţiară):
- instalaţii de eliminare avansată a MS şi CBO:
· iazuri biologice sau
· microsite;
· filtre granulare;
instalaţie de spălare a filtrelor.

Cuprins

- instalaţii de eliminare a fosforului:
· bazin de reacţie;
· decantoare;
· staţie de preparare şi dozare a reactivilor.
- instalaţie de eliminare biologică a azotului:
· bazine de nitrificare;
· decantoare;
- instalaţie pentru recircularea nămolului activ;
- bazine de denitrificare;
- decantoare;
- instalaţie pentru recircularea nămolului activ.

7.1.38 Componenţa şi suprafeţele încăperilor auxiliare şi pentru laboratoare trebuie adoptate în conformitate cu Tabelul 7.5.

Tabelul 7.5

Încăperi	Suprafaţa încăperilor, m², pentru capacitatea staţiilor de epurare, mii m³/d				
	de la 1,4 până la 10	mai mari de 10 până la 50	mai mari de 50 până la 100	mai mari de 100 până la 250	mai mari de 250
Laborator fizico-himic pentru controlul: apelor uzate	20	25	25	40 (2 localuri a câte 20)	50 (2 localuri a câte 25)
nămolurilor	-	-	15	15	20
Laborator bacteriologic	-	20	22	33 (2 localuri 18 şi 15)	35 (2 localuri 20 şi 15)
Local pentru balanţe	-	6	8	10	12
Spălarea vaselor şi autoclave	-	10	12	12	15
Magazie pentru vase şi reactivi	6	6	12	15	20
Biroul şefului de laborator	-	10	12	15	20
Local pentru aparate de luat probe	-	-	6	8	8
Dispecerat local	Se stabileşte în funcţie de sistemul de dispecerizare şi automatizare				
Biroul şefului staţiei	10	15	15	25	25
Local pentru personalul tehnic	10	15	20	25 (2 localuri 10 şi 15)	30 (2 localuri a câte 15)
Local pentru serviciul de gardă	8	15	20	25	25
Atelier pentru reparaţia curentă a utilajului mărunt	10	15	20	25	25

Cuprins

Sfîrşitul Tabelului 7.5

Atelier pentru aparate şi dispozitive	15	15	15	20	20
Bibliotecă şi arhivă	-	-	10	20	30
Local pentru inventar gospodăresc	-	-	6	8	8

NOTE:

1. Localurile auxiliare trebuie amplasate într-o clădire.
2. Amplasarea laboratorului într-o clădire cu staţiile de pompare sau suflante se admite cu condiţia excluderii transmiterii vibraţiei de la utilaj pereţilor clădirii.
3. Pentru staţiile cu capacitatea sub 1,4 mii m^3/d componenţa şi suprafaţa încăperilor se stabilesc funcţie de condiţiile locale.

7.2 Epurarea mecanică a apelor uzate

7.2.1 Pentru reţinerea corpurilor plutitoare mari şi a materiilor grosiere în suspensie, în cadrul staţiilor de epurare trebuie prevăzute grătare cu bare, cominutoare (grătare tăietoare) sau/şi site.

7.2.2 Utilajul pentru reţinerea materillor grosiere trebuie plasat în aval de intrarea apelor uzate în staţia de epurare, în amonte de deznisipatoare, sau în cadrul staţiei de pompare a apelor uzate.

NOTE:

1. Utilajul pentru reţinerea materiilor grosiere, în cadrul staţiei de epurare, nu este obligătoriu în cazul când în staţia de pompare a apelor uzate (dacă apa trebuie pompată în staţia de epurare) se prevăd grătare, cu distanţa între bare sub 16 mm, sau site. În acest caz lungimea conductei de refulare nu trebuie să depăşească 500 m.
2. În cazul staţiilor de pompare dotate cu transportoare hidraulice (pompe cu melc), grătarele se pot amplasa şi în aval de acestea.

7.2.3 Grătarele cu bare pot avea forme plane sau curbe, se plasează în canale de aducţiune (de obicei, deschise) transversal, sub un unghi de 30÷90^0. Barele trebuie să aibă secţiunea transversală rectangulară şi grosimea de 0,8÷1,2 cm.

7.2.4 Se prevăd două tipuri de grătare:
- grătare rare cu interspaţii între bare de 20÷60 mm (pot fi chiar până la 100 mm), care se amplasează, de regulă, în staţia de pompare a apelor uzate;
- grătare dese, cu deschiderile dintre bare de 6÷16 mm, care se plasează, de obicei, în cadrul staţiei de epurare, dar pot fi prevăzute şi în cadrul staţiei de pompare.

În scopul majorării eficienţei se admite ca grătarele să fie amplasate succesiv, în două trepte: grătare rare urmate de grătare dese.

7.2.5 Grătarele se prevăd cu curăţire manuală în cazul unor debite mici, când cantitatea de materii reţinute pe grătare nu depăşeşte 0,1 m^3/d, acestea fiind numai plane şi cu o înclinare de 30÷45^0.
Pentru a se evita deversarea apei în zona grătarului, peste pereţii acestuia, cauzată de colmatare a lui, se prevede un canal de ocolire, accesul în acesta fiind protejat de un grătar cu bare rare, aşezate la distanţe de 100 mm una de alta.

7.2.6 Grătarele cu curăţire mecanică, fiind de diferite tipuri, formă şi sisteme de curăţire, se adoptă în conformitate cu debitul de calcul şi capacitatea acestora în concordanţă cu cartea tehnică emisă de uzina producătoare, prevăzând în mod obligatoriu unităţi de rezervă (Tabelul 7.7).
Se recomandă să se prevadă automatizarea dispozitivelor de curăţire prin intermediul unui releu de nivel.

7.2.7 Grătarele se amplasează în camere special amenajate şi acoperite pentru protecţia mecanismelor şi a personalului de întreţinere (exploatare) contra intemperiilor. Dimensiunile construcţiilor care adăpostesc grătarele depind de dimensiunile acestora. Lăţimea camerei grătarelor se determină prin calcule hidraulice şi în funcţie de recomandările uzinei care a produs grătarele şi mecanismele. La partea superioară a grătarelor se amenajează o platformă cu lăţimea de minimum

Cuprins

1,5 m şi cu parapet, de pe care se face curăţirea sau controlul funcţionării acestora; platforma se amplasează cu minimum 0,5 m peste nivelul maxim al apei.
Camera grătarelor se compartimentează, fiecare compartiment se prevede cu dispozitive de închidere, respectiv separare, în dreptul cărora se va prevedea o platformă cu parapet, pentru manevrarea acestora, având lăţimea de minimum 1,2 m.
In caz de necesitate se prevede încălzirea camerei grătarelor.
Radierul canalului în aval de grătar trebuie să fie mai coborât cu valoarea pierderii de sarcină prin grătar, dar nu mai puţin de 15 cm.

7.2.8 Grătarele se alcătuiesc, în principal, din:
- cameră-grătar;
- grătar propriu-zis;
- echipament de curăţire manuală sau mecanică;
- instalaţie de colectare şi evacuare a reţinerilor de pe grătare;
- stavile sau batardouri de închidere şi separare a grătarelor;
- utilaje de ridicare-transportare conform СНиП 2.04.02.

Parametrii tehnologici:
- viteza de trecere a apei prin interspaţiile dintre barele grătarelor trebuie să fie de 0,8÷1,2 m/s la debitul de calcul;
- viteza în canalul din amonte (de acces) trebuie să fie de minimum 0,4 m/s la debitul de verificare;
- viteza minimă în amonte şi în aval de grătare trebuie să fie de 0,7 m/s la debitul de calcul;
- pentru a ţine seama de pierderile de sarcină suplimentare cauzate de înfundarea grătarului, pierderile de sarcină totale, calculate pentru apa curată, se multiplică cu trei, dar nu trebuie să fie mai mici de 15 cm.

7.2.9 În camera grătarelor şi în canalul din amonte trebuie asigurată o înălţime minimă de siguranţă de 0,5 m deasupra nivelului maxim al apei.
În zona de racordare a camerei grătarelor cu canalul din amonte se recomandă ca radierul să aibă o pantă de minimum 0,01, în vederea evitării depunerilor. Panta radierului în camera grătarelor se determină prin calcul, ţinând seama de viteza minimă admisă de 0,4 m/s, însă ea nu trebuie să fie mai mică de 0,01.

7.2.10 Cantitatea medie de reţineri (depuneri), care se colectează de pe grătare şi se evacuează, se determină având în vedere cantitatea de reţineri specifică indicată în Tabelul 7.6 pentru un coeficient de variaţie orară de 2÷5.
Umiditatea reţinerilor (depunerilor) pe grătare se consideră 80 %, iar densitatea acestora – de 0,75÷0,95 t/m^3.
Materiile grosiere reţinute pe grătare se evacuează din staţia de epurare în containere închise ermetic, spre platformele autorizate de depozitare a deşeurilor solide din localitatea respectivă, şi se tratează împreună cu acestea.

Tabelul 7.6

Lăţimea interspaţiilor dintre bare, mm	Cantitatea specifică de reţineri l/(om.an)	
	Modul de curăţire	
	manuală	mecanică
6	-	15
10	-	12
16	6	8
20	3	5
40-50	2	2,5
60-80	1	1,5
90-125	0,8	1,2

7.2.11 Cominutoarele (grătarele tăietoare) reprezintă un grătar mecanic combinat cu un dezintegrator, care execută concomitent reţinerea materiilor grosiere şi tăierea (fărâmiţarea) acestora în curentul de apă, fără îndepărtarea lor, excluzând în acest mod operaţia de evacuare (transportare) a reţinerilor.

Cuprins

7.2.12 Cominutoarele de capacitate mică pot fi montate direct pe conducte, cele de capacitate mare se montează în canale deschise, în camere sub formă de melc, care asigură accesul apelor uzate pe tot perimetrul tamburului cu viteze medii constante de trecere prin fantele cominutorului, ce nu trebuie să depăşească 1,2 m/s.

7.2.13 Alegerea cominutoarelor se efectuează în conformitate cu debitul de calcul, funcţie de capacitatea utilajului şi numărul de unităţi active. În funcţie de numărul cominutoarelor active se adoptă şi numărul de unităţi de rezervă, conform indicaţiilor prezentate în Tabelul 7.7.

Tabelul 7.7

Tipul de grătare	Numărul grătarelor	
	în funcţiune (active)	de rezervă
Grătare cu bare, cu curăţire manuală	1	–
Grătare cu bare, cu curăţire mecanică:	1 şi mai multe	1
mărimea interspaţiilor >20 mm	≤3	1
mărimea interspaţiilor 16÷20 mm	>3	2
Cominutoare:	<3	1 (cu curăţire manuală)
montate pe conducte	≤3	1
montate în canale	>3	2

7.2.14 Sitele sunt destinate să reţină particule mai mici decât acelea care pot fi reţinute de grătare şi, deci, au o eficacitate mai înaltă. Alegerea tipului de site şi a numărului de unităţi necesare este determinată de provenienţa şi încărcarea apelor uzate, de debitul de calcul, de gradul de reţinere a materiilor în suspensii grosiere impus şi de umiditatea cerută a materialului reţinut.

7.2.15 Sitele trebuie să fie precedate de un grătar rar în vederea protejării lor contra corpurilor mari, care ar putea defecta faţa sitelor, sau ele pot fi prevăzute ca treapta a doua de degrosisare a apelor uzate.

7.2.16 Eficienţa şi parametrii hidraulici, precum si cei tehnologici necesari pentru proiectarea sitelor de diferite tipuri se adoptă în conformitate cu recomandările instituţiilor care le-au elaborat, sau cu cartea lor tehnică emisă de uzinele producătoare.

7.2.17 Pentru elimenarea particulelor solide minerale (nisip ş.a.) cu diametrul peste 0,15÷0,25 servesc deznisipatoarele, care se amplasează în aval de grătare şi în amonte de decantoarele primare sau staţia de pompare a apelor uzate. Ele se prevăd pentru toate staţiile de epurare cu debitele instalate peste 100 m^3/d şi în număr de minimum două compartimente active.

7.2.18 Pot fi prevăzute următoarele tipuri de construcţii de deznisipatoare: orizontale longitudinale sau circulare; turbionare aerate; turbionare cu aducţie tangenţială a apei. Alegerea tipului de deznisipatoare se face ţinând cont de: debitul de ape uzate, schema tehnologică de epurare a apelor uzate şi de tratare a nămolurilor, proprietăţile materiilor solide în suspensie, soluţiile de amplasare a instalaţiilor etc.

7.2.19 În sistem separativ la numărul de compartimente rezultat din calcule se adăugă un compartiment de rezervă.

7.2.20 La dimensionarea deznisipatoarelor orizontale longitudinale şi circulare se ia în considerare:
- viteza orizontală maximă de 0,3 m/s la debitul de calcul;
- viteza orizontală minimă de 0,15 m/s la debitul de verificare;
- timpul de trecere prin deznisipator nu trebuie să fie mai mic de 30 s la debitul de calcul;
- să se respecte raportul dintre înălţimea maximă a apei, $H_{max,apă}$,în deznisipator şi lăţimea compartimentului deznisipatorului, B_{dn},care nu trebuie să depăşească 3,0 m, în limitele:

Cuprins

$$0,5 < \frac{H_{max,apă}}{B_{dn}} < 0,8, \qquad (7.1)$$

-lungimea compartimentelor deznisipatoarelor se determină cu formula

$$L_{dn} = \frac{1000 \cdot K_{dn} \cdot H_{max.apă} \cdot V_o}{U_o}, m \qquad (7.2)$$

în care :
K_{dn} - coeficient ce ţine cont de regimul hidrodinamic al fluxului de apă din deznisipator;
$H_{max\ apă}$ - înălţimea maximă a apei în deznisipator, m;
v_o - viteza orizontală a apei, m/s;
U_o - viteza de sedimentare sau mărimea hidraulică a particulelor solide minerale ce trebuie eliminate din apa uzată, mm/s.
La dimensionarea deznisipatoarelor aerate se utilizează relaţia (7.2) exceptând valoarea $H_{max\ apă}$ care se înlocuieşte cu $H_{max.apă}/2$.
Dimensionarea deznisipatoarelor tangenţiale se efectuează în baza încărcării hidraulice egale cu 110 $m^3/(m^2.h)$, adoptând adâncimea utilă (a părţii cilindrice) egală cu 1/2 din diametrul bazinului, care nu trebuie să depăşească 6,0 m.

7.2.21 La proiectarea deznisipatoarelor se adoptă parametrii prezentaţi în Tabelele 7.8 şi 7.9.

Tabelul 7.8

Diametrul particulelor de nisip, mm	Viteza de sedimentare a particulelor, U_o, m/s	Valoarea K_{dn} funcţie de tipul de deznisipatoare şi raportul *H/B*			
		Orizontale	Aerate		
			H/B=1	H/B=0,8	H/B=0,67
0,15	13,2	–	2,62	2,50	2,39
0,20	18,7	1,7	2,43	2,25	2,08
0,25	24,2	1,3	–	–	–

Tabelul 7.9

Tipul de deznisipatoare	Viteza de sedimentare a nisipului reţinut, U_o, mm/s	Viteza orizontală de mişcare v_o m/s, la debitul		Înălţimea apei în deznisipator, H, m	Cantitatea de nisip reţinut, l/(om·d)	Umiditatea depunerilor %	Conţinutul de nisip în depuneri, %
		minim	maxim				
Orizontale	18,7÷24,2	0,15	0,3	0,5÷2,0	0,02	60	55÷60
Aerate	13,2÷18,7	–	0,08÷0,12	0,7÷3,5	0,03	–	90÷95
Tangenţiale	18,7÷24,2	–	–	0,50 D	0,02	60	70÷75

7.2.22 Pentru deznisipatoare aerate se prevăd:
- montarea dispozitivelor de insuflare a aerului (conductelor perforate) de-a lungul unui perete longitudinal la adâncimea de 0,7 $H_{max\ apă}$;
- intensitatea de aerare se ia de 3÷5 $m^3/(m^2 \cdot h)$;
- panta transversală a radierului spre jgheabul longitudinal de acumulare a depunerilor se ia egală cu 0,2÷0,4;
- accesul apei brute în direcţia de rotaţie a fluxului apei în deznisipator;
- evacuarea înecată a apei din compartimentul deznisipatorului.

7.2.23 Evacuarea nisipului depus în deznisipator se prevede:
- manual, la volume sub 0,1 m^3/d şi
- mecanic sau hidromecanic, la volume peste 0,1 m^3/d.

Cuprins

Evacuarea nisipului depus pe suprafaţa radierului sau acumulat în jgheabul longitudinal de acumulare în deznisipatoarele orizontale longitudinale şi cele aerate se face cu un curăţitor mobil sau o instalaţie hidraulică spre başa de acumulare a nisipului, iar de acolo se evacuează cu ajutorul unor utilaje speciale tip hidroelevatoare, aerlifturi, pompe de nisip. Se admit construcţii care prevăd curăţirea deznisipatoarelor cu ajutorul utilajelor similare cu cele indicate anterior, montate pe un pod mobil (sau o grindă rulantă), în care caz nu se mai prevăd başe pentru acumularea depunerilor în intervalul dintre două curăţiri/evacuări consecutive.
Evacuarea nisipului depus în deznisipatoarele de formă cilindro-conică se face numai cu utilaje fixe.

7.2.24 Depunerile din deznisipatoare se evacuează pe platforme (rigole) special amenajate în vecinătatea deznisipatorului sau pe platforme de deshidratare a nisipului.

7.2.25 Cantitatea de nisip reţinut în deznisipatoare se calculează în conformitate cu cantitatea specifică, l/(om·d) indicată în Tabelul 7.9.
Masa volumică a reţinerilor se adoptă egală cu 1500 kg/m^3.

7.2.26 Menţinerea unei viteze de curgere orizontală constantă de 0,3 m/s, la variaţia debitului şi a înalţimii apei în deznisipatoarele orizontale longitudinale se poate asigura:
- prin forma secţiunii transversale - trapez sau parabolă;
- printr-un număr mai mare de compartimente care intră sau ies din funcţie (posibil şi în mod automat) în raport cu debitul de apă uzată;
- prin prevederea la capătul aval al deznisipatoarelor diferitelor tipuri de deversoare: cu prag lat, proporţionale sau Sutro, dimensionate astfel încât la variaţia înălţimii apei în deznisipator, ca urmare a variaţiei debitului, să se menţină o viteză constantă;
- prin folosirea canalelor cu secţiune strangulată aşezate în aval de deznisipatoare şi care servesc concomitent şi pentru măsurarea debitului de ape uzate ce trece prin staţia de epurare: canale sau debitmetre tip Venturi sau tip Parshall.

7.2.27 Volumul başei (pâlniei) de acumulare a depunerilor se calculează având în vedere ca durata de retenţie a nămolului să nu depăşească 2 zile (48 h). Pereţii laterali ai pâlniei se prevăd cu înclinaţia la un unghi de minimum 60^0 C.

7.2.28 Platformele de deshidratare a nisipului se calculează în baza încărcării hidraulice care nu trebuie să depăşească 3 m^3/(m^2·an), prevăzând mai multe curăţiri ale lor pe parcursul unui an, astfel ca înălţimea digurilor de pământ (de contur) sau a gardurilor de beton prefabricate (de compartimentare) să nu depăşească 1÷2 m. Se admite prevederea unor bataluri de pământ cu un strat de nisip până la 3 m pe an. Apa drenată se reintroduce în circuitul treptei mecanice de epurare a apelor uzate.

7.2.29 Pentru spălarea de impurităţile organice şi deshidratarea nisipului evacuat din deznisipatoare se admite prevederea buncărelor montate asfel ca din ele nisipul să poată fi evacuat direct în mijloace de transport. Aceste buncăre trebuie să aibă o capacitate de păstrare a nisipului pentru o durată de 1,5÷5 d şi să fie dotate cu hidrocicloane de presiune de minimum 0,2 MPa, având un diametru de 300 mm. Apa drenată se reintroduce în canalul din amonte de deznisipator. Buncărele se amplasează sub un acoperiş uşor, pentru a fi protejate de întemperii. Pentru timp de iarnă se prevede încălzirea buncărelor pentru a nu îngeţa.

7.2.30 La intrarea şi ieşirea din compartimentele de deznisipare, se prevăd dispozitive de închidere în dreptul cărora se realizează o platformă pentru manevrarea acestora cu lăţimea de minimum de 1,20 m, prevăzută cu parapet.

7.2.31 Instalaţia de măsurare a debitelor (debitmetru) se prevede, de regulă, în aval de deznisipatoare, pe canalul de acces la decantoarele primare (sau la alte instalaţii, dacă acestea sunt prevăzute în schema tehnologică în amonte de decantoarele primare - separatoare de grăsimi, preaeratoare etc.) şi asigură măsurarea debitelor de ape uzate afluente la staţia de epurare. În cazul deznisipatoarelor orizontale longitudinale instalaţia de măsurare a debitelor concomitent poate servi şi pentru menţinerea vitezei constante în deznisipatoare.

7.2.32 Instalaţia de măsurare a debitelor se realizează sub formă de diferite canale cu strangulare locală şi denivelare a radierului, aceste canale trebuie să asigure o curgere continuă neînecată (liberă)

Cuprins

a apelor uzate şi să nu favorizeze depunerea suspensiilor din acestea. Viteza în canalul de măsurare trebuie să fie de minimum 0,7 m/s.

7.2 33 Forma strangulării locale şi a denivelării radierului sunt funcţie de debitul de ape uzate şi lăţimea canalului, acestea fiind adoptate conform cheii limnimetrice [relaţiei hidraulice: $Q = f(B,H)$] în concordanţă cu prevederile literaturii de specialitate.

7.2.34 Se admite cumularea de către canalele de măsurare a debitelor a funcţiei de cameră de amestec a soluţiei de clor cu apă uzată în treapta de dezinfectare, în acest caz instalaţia de măsurare a debitelor se amplasează în amonte de bazinele de contact.

7.2.35 Materiile plutitoare, inclusiv uleiurile, reziduurile petroliere şi grăsimile, fiind substanţe flotabile, se elimină, de regulă, în instalaţiile de sedimentare a apelor uzate brute (în treapta mecanică), cum ar fi:
- deznisipatoarele aerate care se prevăd cu o zonă de liniştire separată de zona de deznisipare printr-un ecran longitudinal imersat, şi
- decantoarele primare care se dotează, de asemenea, cu construcţii şi utilaje speciale pentru colectarea şi evacuarea peliculei de materii plutitoare.

7.2.36 În cazuri excepţionale, când în apele uzate orăşeneşti predomină apele uzate industriale cu conţinut ridicat de uleiuri, grăsimi (întreprinderi mari ale industriei alimentare, de exemplu) şi reziduuri petroliere şi nu este prevăzută preepurarea locală a acestor ape, trebuie prevăzute instalaţii speciale - sepatoare de grăsimi, amplasate între deznisipatoare şi decantoarele primare.

7.2.37 Separatoarele de grăsimi se prevăd la un conţinut de substanţe extractibile cu eter de petrol în apele uzate afluente staţiei de epurare ce depăşeşte 150 mg/l (substanţe care nu sunt separabile la suprafaţa apei şi care nu pot fi evacuate în mod obişnuit prin dispozitivele de colectare a spumei sau ale racloarelor de la decantoarele primare).

7.2.38 Separatoarele de grăsimi pot fi:
- cu insuflare de aer de joasă presiune sau;
- cu plăci ondulate sau tuburi (lamelare), bazate pe flotaţia artificială, respectiv naturală a grăsimilor, uleiurilor şi reziduurilor petroliere aflate în apă sub formă liberă (de peliculă) sau sub formă de particule separate (în emulsii mecanice de tip mediu sau grosier).
Separatoarele de grăsimi sunt construcţii descoperite şi se prevăd cu minimum două compartimente în funcţiune.

7.2.39 Proiectarea şi calculul separatoarelor de grăsimi se efectuează pe baza studiilor şi cercetărilor de specialitate sau pe baza rezultatelor obţinute în exploatarea staţiilor de epurare pentru ape uzate cu caracteristici similare.

7.2.40 Separatoarele de grăsimi cu insuflare de aer la joasă presiune (50÷70 kPa) se alcătuiesc, în principal, din:
- camera de admisie a apei brute;
- camera propriu-zisă de separare a grăsimilor;
- camera de evacuare a apei degresate;
- conducte şi rigole de admisie şi evacuare a apei brute, respectiv degresate, precum şi a nămolului acumulat pe radierul bazinului;
- dispozitive de colectare şi evacuare a grăsimilor reţinute în separator;
- sisteme de admisie şi distribuţie a aerului comprimat în compartimente.

7.2.41 La dimensionarea separatoarelor de grăsimi cu insuflare de aer urmează să se adopte următorii parametri tehnologici şi relaţii:
- - viteza de ridicare/flotare, v_r, a particulei de grăsime se consideră egală cu 8÷15m/h;
- încărcarea superficială, I_s, trebuie să îndeplinească condiţia:

$$I_s = \frac{Q_c}{A} \leq v_r \; ; \qquad (7.3)$$

Cuprins

- aria suprafeţei orizontale, A, la oglinda apei pentru debitul de calcul, Q_c, se determină cu relaţia

$$A = nB_I L \ , m^2, \qquad (7.4)$$

în care :
n - este numărul de compartimente în funcţiune;
B_I - lăţimea unui compartiment măsurată la oglinda apei pentru debitul de calcul, m; se recomandă B_I=2÷4,5 m;
L - lungimea utilă a separatorului, m; se recomandă raportul $L/B_I \geq 2{,}5$;
- timpul mediu de retenţie hidraulică a apei în separatorul de grăsimi, t_r , se determină cu relaţia:

$$t_r = \frac{L}{V_1}, s, \qquad (7.5)$$

în care :
v_l - viteza longitudinală a apei uzate, determinată cu relaţia:

$$v_l = \frac{Q_c}{nS_1}, cm/s, \qquad (7.6)$$

în care :
S_1 - aria secţiunii transversale a unui compartiment, determinată cu relaţia:

$$S_1 = \frac{b + B_I}{2} \cdot H_a, m^2, \qquad (7.7)$$

b - lăţimea compartimentului la partea inferioară, determinată din condiţiile de respectare a adâncimii H_a apei în separator, pentru unghiul α=60÷70^0 de înclinare a pereţilor faţă de orizontală (la interior), precum şi de asigurare a spaţiului necesar pentru realizarea sistemului de distribuţie a aerului comprimat sub formă de bule fine;
H_a - adâncimea apei în separatorul de grăsimi; se recomandă a fi adoptată în limitele H_a=1,2÷3,0 m. Viteza longitudinală a apei uzate trebuie să indeplinească condiţia: $V_L \leq 15\ l_s$..
Timpul mediu de retenţie, t_r, se recomandă să fie de 5÷12 min.
- supraînălţarea, h_v, a pereţilor deversori ai jgheaburilor de colectare a grăsimilor peste nivelul apei aferent debitului de calcul se determină din condiţia ca la debitul de verificare, Q_v , apa să nu depăşească creasta acestor pereţi deversori, iar timpul mediu de retenţie a apei în separator la acest debit să respecte condiţia:

$$t_{r,v} = \frac{V_v}{Q_v} \geq 4\,\text{min}\,; \qquad (7.8)$$

în care :
V_v - volumul de apă în separatorul de grăsimi corespunzător debitului de verificare, Q_v, determinat cu relaţia:

$$V_v = V_c + n \cdot B_I \cdot L \cdot h_v = n \cdot S_I \cdot L + n \cdot B_I L \cdot h_v; \qquad (7.9)$$

- debitul de aer, Q_{aer} , la presiunea relativă de 50...70 kPa se determină cu relaţia:

$$Q_{aer} = q_{aer} \cdot Q_C, m^3/h, \qquad (7.10)$$

în care :
q_{aer} - debitul specific, m^{3}aer/m^{3}apă uzată; în cazul insuflării prin materiale poroase q_{aer}=0,3m^3/m^3.

7.2.42 Prescripţii constructive pentru separatoarele de grăsimi cu insuflare de aer:
- insuflarea aerului se face prin plăci poroase sau blocuri de beton acoperite cu două straturi de pietriş sortat;
- aerul furnizat de către sulfante se filtrează înainte de insuflarea aerului prin plăci poroase pentru a se evita colmatarea acestora;

Cuprins

- trecerea apei aerate din zona activă în zona de liniştire se face prin grătare din şipci de lemn sau din bare de material plastic sprijinite pe ecranele logitudinale imersate ale fiecărui compartiment;
- creasta inferioară a ecranelor longitudinale trebuie să fie cu minimum 10 cm mai jos decât nivelul minim al apei în separator;
- evacuarea apei degresate se face fie prin canale deschise, fie prin conducte;
- pentru colectarea uniformă a grăsimilor, pereţii deversori ai jgheaburilor de colectare se recomandă se fie prevăzuţi cu dispozitive de orizontalizare din plăci metalice sau din material plastic, cu dinţi triunghiulari sau trapezoidali, reglabile pe verticală;
- evacuarea grăsimilor colectate la suprafaţa apei din zonele de liniştire se face prin închiderea gradată a stăvilarului din aval astfel încât să se realizeze un remuu pozitiv în compartimentul respectiv, care să asigure deversarea grăsimilor în jgheaburi, sau prin dispozitivul de prelevare cu bandă, disc sau tambur, precum şi prin alte instalaţii şi dispozitive adecvate;
- eficienţa reţinerii grăsimilor în separatorul de grăsimi cu insuflare de aer la joasă presiune este de 50÷85 %. Eficienţa optimă de reţinere a grăsimilor se realizează prin insuflare continuă a aerului în apă, exceptând perioadele de evacuare a grăsimilor din compartiment, şi prin reglarea debitului de aer insuflat, funcţie de mărimea debitului de apă tratat.

7.2.43 Separatoarele lamelare de grăsimi pot fi echipate cu următoarele tipuri de pachete:
- pachete din plăci plane paralele (simbolizate PP) ;
- pachete din plăci ondulate paralele (simbolizate PPO);
- pachete din tuburi (simbolizate PT).

7.2.44 La dimensionarea separatoarelor de grăsimi lamelare se vor adopta următorii parametri tehnologici şi relaţiile:
- viteza de ridicare, v_r, a particulei de grăsime se determină cu relaţia:

$$v_r = \frac{g d_p^2 (\rho_a - \rho_g)}{18\eta}\ , cm/s\ , \qquad (7.11)$$

dacă se respectă condiţiile (în vederea realizării mişcării laminare prin pachet):

$$\mathrm{Re}^{apă}\ \frac{L_{zt}}{0{,}1d} \le 200; \qquad 10^{-4} < \mathrm{Re}^{grasimi} \le 1, \qquad (7.12)$$

în care :
g - acceleraţia gravitaţională , cm/s^2 ;
d_p - diametrul particulei de grăsime, cm; se consideră că reţinerea grăsimilor este eficientă, dacă se separă din apă particule de grăsime cu d_p=*100÷150 μm;*
ρ_a - densitatea apei, g/cm^3;
ρ_g - densitatea grăsimii, g/cm^3, în lipsa datelor experimentale se poate considera ρ_g=0,9 g/cm^3 ;
η - viscozitatea dinamică a mediului fluid, g/(cm·s);
L_{zt} – lungimea zonei de tranziţie, cm, situată în partea amonte a pachetului, de-a lungul căreia se face trecerea de la curgerea turbulentă la curgerea laminară; se determină cu relaţia:

$$L_{zt} = 0{,}1d \cdot \mathrm{Re} \le 50\ ,cm, \qquad (7.13)$$

d – distanţa dintre două plăci paralele alăturate sau diametrul interior al tuburilor, cm; se recomandă ca d=3÷4 cm;
- timpul t_r, de ridicare pe verticală, a unei particule de grăsime trebuie să îndeplinească condiţia:

$$t_r = \frac{d}{v_r \cdot \cos\alpha} \le t = \frac{L}{v_l - v_r \sin\alpha}\ ; \qquad (7.14)$$

în care :
t - timpul mediu de parcurgere a lungimii efective de separare;
α - unghiul de înclinare a pachetului faţă de orizontală, care se adoptă de 30^0 pentru ape uzate cu concentraţia de materii în suspensie sub 50 mg/dm^3 sau de 45^0 pentru ape uzate cu concentraţia de materii în suspensie peste 40 mg/dm^3;

Cuprins

L - lungimea efectivă de separare, care reprezintă lungimea necesară a pachetului pentru interceptarea unei particule de grăsime aflată în mişcare de la placa considerată până la placa imediat superioară (sau de pe generatoarea inferioară pe generatoarea superioară, în cazul tuburilor); se recomandă *L≥1,25* m;

- lungimea totală, L_t, a pachetului se determină cu relaţia:

$$L_t = L + L_{zt}, m \qquad (7.15)$$

se recomandă L_t=1,75 m;
- debitul specific de apă uzată deversată din canalul de acces în camera de admisie nu trebuie să depăşească 20 l/(s.m);
- debitul capabil, q_p, al unui pachet se determină cu relaţia:

$$q_p = S \cdot v_l, \qquad (7.16)$$

în care :
S - aria netă a secţiunii transversale de curgere;
v_l – a se vedea notaţiile la formula (7.6)
Numărul de pachete, n_p, se determină cu relaţia:

$$n = \frac{Q_c}{q_p}. \qquad (7.17)$$

7.2.45 Prescripţii constructive pentru separatoarele de grăsimi lamelare:
- secţiunea transversală a pachetului se recomandă a fi pătrată, cu latura de 1,0 m;
- pachetul de plăci sau tuburi se introduce într-un cadru de protecţie sub formă de cutie paralelipipedică cu feţele laterale din tablă zincată, tablă inoxidabilă, poliesteri armaţi cu fibră de sticlă etc. Acest cadru serveşte şi la manipularea pachetului în scopul montării sau demontării lui în bazin cu ajutorul macaralelor;
- liniştirea şi uniformizarea curentului de apă în camera de admisie se realizează prin intermediul unui grătar de distribuţie, din bare paralele. Unghiul de înclinare β_0 faţă de orizontală al grătarului de distribuţie se determină cu relaţia:

$$\beta_0 = 90^0 - \alpha \; ; \qquad (7.18)$$

- pachetele trebuie prevăzute în amonte şi în aval cu grătare de dirijare din jgheaburi curbate, care să conducă grăsimile separate spre suprafaţa apei, respectiv nămolul să alunece pe plăci spre zona de colectare de la partea inferioară a bazinului. Aria jgheaburilor nu trebuie să ocupe mai mult de 30 % din aria suprafeţei de intrare în pachet;
- distanţa dintre planul grătarului de dirijare a grăsimillor şi secţiunea de intrare în pachete se adoptă de 5÷10 cm; aceeaşi distanţă se adoptă şi între grătarul de dirijare a nămolului şi secţiunea de ieşire din pachet;
- nămolul depus la partea inferioară a bazinului trebuie evacuat la maximum şase ore pentru a se evita intrarea lui în descompunere. Evacuarea nămolului se poate face gravitaţional sau prin pompare;
- - eficienţa reţinerii grăsimilor în separatorul de grăsimi lamelar se ia de 80÷99 %.

7.2.46 Bazinele de uniformizare se folosesc în cadrul staţiilor de epurare a apelor uzate colectate din unităţile industriale şi se prevăd în număr de cel puţin două – ambele în funcţiune. Funcţiile tehnologice principale ale bazinelor de uniformizare sunt următoarele:
- uniformizarea debitelor;
- egalizarea concentraţiilor.
Odată cu aceste funcţii, bazinele de uniformizare, în raport cu alcătuirea lor constructivă şi utilajele, instalaţiile cu care sunt echipate, pot îndeplini şi alte funcţii secundare (rezultând implicit din modul lor de funcţionare), cum ar fi eliminarea parţială a gazelor conţinute în apă, oxidarea biochimică parţială a materiilor organice din apă etc.

7.2.47 Amestecul apei în bazinele de unformizare poate fi realizat:
- prin forma constructivă a bazinului şi modul de distribuţie şi colectare a apei;

Cuprins

- prin amestec mecanic al masei de lichid cu utilaje adecvate (aeratoare de suprafaţă, agitatoare cu elice etc);
- prin amestec hidraulic al masei de lichid cu aer comprimat (barbotare).

7.2.48 Tipul bazinelor de uniformizare, numărul lor, precum şi integrarea acestora în ansamblul staţiei de epurare, trebuie stabilite pe baza analizei tehnice şi economice a schemei tehnologice a staţiei de epurare, ţinând seama, în principal, de următorii factori:
- regimul de variaţie a debitelor de ape uzate;
- regimul de variaţie a calităţii apelor uzate supuse uniformizării, respectiv a caracteristicilor fizico-chimice ale acestora;
- procesele tehnologice de epurare adoptate în cadrul staţiei, pentru realizarea gradului de epurare impus de condiţiile de evacuare în emisar, în reţeaua de canalizare a centrului populat sau de posibilitatea de reutilizare a apei epurate.

Bazinele de uniformizare cu agitare mecanică sau pneumatică se folosesc numai dacă bazinele respective îndeplinesc şi funcţii de uniformizare a calităţii.

7.2.49 La încadrarea bazinelor de uniformizare în ansamblul schemei tehnologice a staţiei de epurare se stabilesc nivelurile apei atât la intrarea, cât şi la ieşirea din aceste bazine, pentru debitele de dimensionare şi pentru cele de verificare.

7.2.50 Bazinele de uniformizare se alcătuiesc, în general, din următoarele părţi componente:
- sistemul de distribuţie a apei uzate;
- compartimentul de uniformizare;
- dispozitivele şi utilajele de curăţire şi evacuare a eventualelor depuneri;
- sistemul de evacuare a apei uniformizate;
- canalele sau conductele pentru admisia apei uzate, evacuarea apei uniformizate, evacuarea depunerilor, golirea bazinului, de prea-plin şi, eventual, pentru admisia şi distribuţia aerului comprimat şi evacuarea spumei;
- eventualele dispozitive de semnalizare a nivelului apei în bazin, de automatizare a funcţionării bazinului etc.

Unele dintre părţile componente enumerate mai sus pot lipsi în raport cu caracteristicile apelor uzate şi cu funcţia tehnologică a bazinului de uniformizare.
Bazinele de uniformizare cu agitare pneumatică şi/sau mecanică pentru apele uzate ce conţin substanţe toxice volatile trebuie să fie de tip închis şi prevăzute cu sistem de ventilare.

7.2.51 Dimensionarea tehnologică a bazinelor de uniformizare se face pe baza următoarelor date de proiectare:
- cronograma debitelor de ape uzate (diagrama variaţiei în timp);
- cronogramele caracteristicilor fizico-chimice ale apelor uzate;
- gradul de uniformizare a influentului impus de procesele de epurare ulterioară, de condiţiile de evacuare în emisar, respectiv în reţeaua de canalizare a centrului populat, sau de posibilităţile de reutilizare a apei epurate.

Volumul util total, V_t, al compartimentului se stabileşte cu relaţia:

$$V_t = V_f + V_0, m^3, \qquad (7.19)$$

în care :
V_f - volumul fluctuant, reprezentând volumul necesar pentru uniformizarea debitelor, m^3 ;
V_0 – volumul de uniformizare/omogenizare, reprezentând volumul necesar pentru uniformizarea calităţii apelor uzate, m^3 .

7.2.52 Volumul fluctuant, V_f, se determină analitic sau grafic prin metoda diferenţei de valori cumulate ale debitului influent şi efluent.

7.2.53 Volumul de omogenizare, V_0, pentru bazinele de uniformizare cu agitare mecanică sau pneumatică se stabileşte după cum urmează:
a) în cazul evacuărilor de ape uzate cu caracter accidental pentru calculul volumului de uniformizare, V_0, se folosesc relaţiile:

Cuprins

$$V_0^{acc} = \frac{1{,}3Q_{0.max} \cdot t_{acc}}{\ln \frac{K_{om}}{K_{om}-1}} \qquad (7.20)$$

la valori ale $K_{om}<5$
şi

$$V_0^{acc} = 1{,}3Q_{0.max} \cdot t_a \cdot K_{om} \qquad (7.21)$$

la valori ale $K_{om}\geq 5$
în care :
Q_{omax} - debitul de ape uzate evacuate, m³/h;
t_{acc} - durata de evacuare accidentală a apelor uzate, h;
K_{om} - coeficientul de uniformizare necesară calculat cu relaţia:

$$K_{om} = \frac{C_{max} - C_{med}}{C_{adm} - C_{med}}, \qquad (7.21a)$$

în care :
C_{max} - concentraţia de poluanţi în apa uzată evacuată accidental;
C_{med} - concentraţia medie de poluanţi în apele uzate influente în staţia de epurare;
C_{adm} - concentraţia admisă de poluanţi impusă de procesele de epurare ulterioară, de condiţiile de evacuare sau de reutilizare a apei uniformizate.
b) în cazul evacuărilor de ape uzate cu caracter ciclic, pentru calculul volumului de omogenizare se folosesc următoarele relaţii:

$$V_0^{cic} = 0{,}21Q_{0.max} \cdot t_{cic}\sqrt{K_{om}^2 - 1}, \qquad (7.22)$$

la valori ale $K_{om}<5$
şi

$$V_0^{cic} = 1{,}3Q_{0.max} \cdot t_{cic} \cdot K_{om}, \qquad (7.23)$$

la valori ale $K_{om}\geq 5$
în care :
t_{cic} - durata ciclului de evacuare, h.
c) în cazul unor evacuări de ape uzate cu concentraţii variabile aleatorii volumul de omogenizare se calculează, folosind metoda succesivă, cu relaţia:

$$V_0^{al} = \frac{Q_{0\,max}(C_{in} - C_{ef}) \cdot \Delta t_{pc}}{\Delta C_{ef}}, \qquad (7.24)$$

în care :
C_{in} - concentraţia de poluanţi în apele uzate influente în bazin;
C_{ef} – concentraţia de poluanţi în apele uzate efluente din bazin;
Δt_{pc} - intervalul de timp dintre două puncte succesive ale cronogramei (puncte de calcul), min (nu trebuie să depăşească o oră);
ΔC_{ef} - variaţia concentraţiei la ieşire din bazin pe parcursul intervalului de calcul (poate fi atât pozitivă, cât şi negativă).
Calculul se începe de la sectoarele cele mai nefavorabile ale cronogramei.
Dacă, în urma calculelor, un şir de C_{ef} nu satisfac condiţiile tehnologice, calculul se repetă pe un V_0^{al} mărit. Valoarea iniţială a V_0^{al} se stabileşte prin aproximaţie, în baza evaluării caracterului general al variaţiei C_{ef}. Cronograma C_{in} trebuie să corespundă situaţiei reale sau se adoptă conform cu datele tehnologice.

7.2.54 Sistemul de distribuţie a apei uzate trebuie să asigure o repartiţie cât mai dispersată a apei în compartimentul de omogenizare, pentru a se realiza un amestec cât mai uniform, şi o viteză minimă de 0,4 m/s.

Cuprins

Admisia apei brute în compartimentul de omogenizare se face peste un deversor, printr-un perete prevăzut cu orificii circulare, deflectoare sau fante, prin conducte perforate etc.
Înălţimea totală medie, *H*, a compartimentului de omogenizare se determină cu relaţia:

$$H = h_u + h_d + h_s, m, \qquad (7.25)$$

în care:
h_u = 2,5÷3,0 m – înălţimea utilă medie a compartimentului de omogenizare;
h_d = 0,1÷0,2 m – înălţimea spaţiului pentru depuneri, care se stabileşte în funcţie de concentraţia de materii în suspensie în apa uzată, de modul de îndepărtare a depunerilor şi de mărimea intervalului dintre două evacuări succesive ale acestora;
h_s = 0,5÷1,0 m –înălţimea zonei de siguranţă, inclusiv a spaţiului necesar pentru gheaţă, care se stabileşte în funcţie de:
- alura cronogramei debitelor influente;
- regimul de temperatură a apelor uzate;
- condiţiile climatice;
- înălţimea valurilor, determinată în funcţie de intensitatea vânturilor.

La stabilirea înălţimii totale, *H*, trebuie să se ţine seama de modul în care se face evacuarea apei din bazin, astfel încât, pe cât posibil, să se evite pomparea.
Panta radierului compartimentului de omogenizare se prevede, pe tipuri de bazine, astfel:
- la bazine de uniformizare longitudinale, la care evacuarea depunerilor se face hidraulic: panta transversală, către rigola de evacuare a depunerilor se ia de 3÷5 %; panta longitudinală a rigolei de evacuare, către başa de colectare a depunerilor se ia de minim 5 %;
- la bazine de uniformizare longitudinale cu agitare mecanică , panta longitudinală a radierului către başa de colectare a depunerilor se ia de 1÷5 %;
- la bazine de uniformizare radiale cu agitare mecanică, panta în sens radial, de la periferie către başa centrală de colectare a depunerulor se ia de 5÷7 %.

Evacuarea depunerilor din başele de colectare se face gravitaţional sau prin pompare. Staţia de pompare poate face corp comun cu bazinele de uniformizare.
La bazinele de uniformizare, utilajele de agitare pot fi montate în poziţie fixă sau mobilă (în plan orizontal sau vertical).

7.2.55 Bazinele de uniformizare cu agitare pneumatică se prevăd pentru omogenizarea calităţii apelor uzate cu un conţinut de materii în suspensie ce nu depăşeşte 500 mg/dm^3 şi cu mărimea hidraulică a acestora sub 10 mm/s, pentru orice regim de variaţie. La bazinele de uniformizare cu agitare pneumatică, aerul comprimat se furnizează de suflante, grupate într-o staţie dimensionată corespunzător.
Distribuţia aerului comprimat se face prin conducte perforate aşezate la 0,1÷0,15 m deasupra radierului bazinului. În cazul amplasării conductelor de-a lungul pereţilor laterali distanţa de la ele până la peretele opus trebuie să constituie 1÷1,5 H_a, între conducte – 2÷3 *Ha*, la o amplasare intermediară a conductelor perforate (ce formează două fluxuri circulare) distanţa de la ele până la unul din pereţi trebuie să constituie 1÷1,5 H_a, în care Ha reprezintă adâncimea de plasare a conductelor de aer sub nivelul apei. Debitul specific de aer necesar, q_a, se determină prin studii experimentale. În lipsa acestor studii, orientativ se poate considera pentru un metru de conducte perforate amplasate de-a lungul pereţilor laterali: $q_a = S_m S_{aer}, m^3 \cdot h$ şi la o amplasare intermediară – 12 m^3/h, iar dacă se urmăreşte menţinerea în suspensie a materiilor insolubile acest debit se majorează de două ori. Pierderea de sarcină în orificiile conductelor perforate trebuie să constituie 0,1÷0,4 m col.H_2O.

7.2.56 Bazinele de uniformizare cu agitare mecanică se prevăd pentru omogenizarea calităţii apelor uzate cu un conţinut de materii în suspensie ce depăşeşte 500 mg/dm^3, pentru orice regim de variaţie. Admisia apei brute trebuie să se efectueze printr-un jgheab periferic, care să asigure o repartiţie uniformă pe tot perimetrul bazinului de uniformizare.

7.2.57 Bazinele de uniformizare multicanal cu o distribuţie determinată a apei prin canale, se prevăd pentru egalizarea evacuărilor accidentale de ape uzate cu un conţinut de materii în suspensie cu mărimea hidraulică sub 5 mm/s la o concentraţie ce nu depăşeşte 500 mg/l.
Volumul acestui tip de bazine de uniformizare în cazul unor evacuări accidentale de ape uzate de mare încărcare se calculează cu relaţia:

Cuprins

$$V_{eg}^{acc} = \frac{Q_{0,max} \cdot t_{acc} \cdot K_{om}}{2}, m^3, \qquad (7.26)$$

cu notaţiile din (7.20).

7.2.58 În scopul stabilizării regimului hidraulic de funcţionare a instalaţiilor staţiilor de epurare orăşeneşti se admite prevederea bazinelor de egalizare - uniformizare, ceea ce permite dimensionarea tuturor obiectelor staţiei la nivelul debitului mediu.
Bazinele de egalizare se amplasează fie în serie cu colectorul de canalizare, fie în derivaţie. La aşezarea în serie întregul debit trece prin bazinul de egalizare. La varianta în derivaţie, numai surplusul de apă uzată, care depăşeşte debitul mediu, este deviat prin bazinul de egalizare. Se admite amplasarea bazinelor de egalizare în aval de grătare şi deznisipatoare cu admisia apelor uzate printr-o cameră de derivaţie, care să devieze debitul ce depăşeşte valoarea medie.
Construcţia bazinelor de egalizare se adoptă similar cu cea a decantoarelor primare şi se prevede cu utilaje pentru evacuarea nămolului şi pomparea apei decantate în instalaţiile de epurare ulterioară în orele cu debit minim.
Valoarea optimă a debitului de calcul regularizat se determină printr-un calcul tehnico-economic selectând un şir succesiv al coeficienţilor de neuniformitate după egalizare - K_{reg}, al volumelor instalaţiilor de epurare a apelor uzate şi al lucrărilor anexe (staţie suflante, staţie pompare etc.).
Selectarea valorilor coeficienţilor de neuniformitate după egalizare (regularizare) şi a volumelor bazinelor de egalizare se efectuează cu relaţiile:

$$\gamma_{reg} = \frac{K_{reg}}{K_{gen}}, \qquad (7.27)$$

$$\tau_{reg} = \frac{V_{reg}}{Q_{or,med}}, h \qquad (7.28)$$

în care:
K_{gen} - coeficientul general de neuniformitate;
$Q_{or,med}$ - debitul orar mediu de ape uzate, m³/h.
Interdependenţa γ_{reg} şi τ_{reg} se admite a fi adoptată în conformitate cu Tabelul 7.9.

Tabelul 7.9

γ_{reg}	1	0,95	0,9	0,85	0,8	0,75	0,67	0,65
τ_{reg}, h	0	0,24	0,5	0,9	1,5	2,15	3,3	4,4

7.2.59 În cazul când se impun condiţii de uniformizare atât a debitului, cât şi a concentraţiilor de poluanţi, volumul bazinului de uniformizare a concentraţiei de poluanţi se determină printr-un calcul "pas cu pas". Creşterea (variaţia) volumului de apă ΔV, m³, şi a concentraţiei ΔC, g/m³, pentru fiecare pas al calculului se determină cu relaţiile:

$$\Delta V = (Q_{in} - Q_{ef})\Delta t, \qquad (7.29)$$

$$\Delta C = \frac{Q_{in}(C_{in} - C_{ef})\Delta t}{V_{0,i}}, \qquad (7.30)$$

în care:
Q_{in} şi Q_{ef} - debitul admis influent şi, respectiv, debitul admis efluent;
C_{in} şi C_{ef} - concentraţia de poluanţi în apa influentă şi, respectiv, concentraţia de poluanţi în apă uniformizată;
$V_{o,i}$ - volumul bazinului de uniformizare în momentul respectiv al calculului;
Δt - intervalul de timp dintre două puncte succesive ale cronogramei.

Cuprins

7.2.60 La bazinele pentru uniformizarea debitelor, evacuarea efluentului trebuie să se facă prin dispozitive care asigură un debit permanent constant, cum ar fi dispozitivele cu plutitor.

7.2.61 Viteza de curgere în conductele sau canalele de evacuare a depunerilor trebuie să fie de minimum 1 m/s

7.2.62 Decantoarele primare încheie fluxul tehnologic al treptei mecanice (al epurării primare) şi au rolul de a reţine din apele uzate materiile în suspensie organice separabile gravitaţional, care nu au fost reţinute în deznisipator. Efluentul decantoarelor primare, în cazul unei epurări biologice ulterioare, nu trebuie să conţină materii în suspensie ce depăşesc concentraţia de 150 mg/l.

7.2.63 În decantoarele primare se poate obţine, orientativ, următoarea eficienţă:
- 40÷60 % în reducerea concentraţiei de materii în suspensie (M.S.);
- 10÷15% în reducerea consumului biochimic de oxigen (CBO_{total}).

7.2.64 Decantoarele primare pot să nu fie prevăzute în următoarele cazuri:
- când epurarea se realizează în instalaţii compacte de epurare biologică (staţii locale şi/sau de capacitate mică);
- când se tratează exclusiv ape menajere în bazine cu aerare prelungită cu nămol activ.

7.2.65 Alegerea tipului de decantoare, a numărului şi dimensiunilor bazinelor de decantare se face pe considerente tehnico-economice, pe ansamblul staţiei de epurare, în funcţie de cantitatea şi calitatea apei brute.

7.2.66 Ansamblul instalaţiei de decantare trebuie prevăzut cu minimum două compartimente de decantoare, care să poată funcţiona independent. El trebuie precedat de un dispozitiv (o cameră de repartiţie) care să asigure distribuţia uniformă a apei uzate la compartimentele de decantare.

7.2.67 Ansamblul instalaţiei de decantare trebuie prevăzut cu un canal de ocolire, care să asigure scoaterea din funcţiune a fiecărui decantor.

7.2.68 În cazul adoptării unui număr minim de două compartimente de decantare volumul lor trebuie mărit de 1,2÷1,3 ori.

7.2.69 Decantoarele primare se alcătuiesc din:
- compartimente de decantare cu sisteme de admisie, de distribuţie şi colectare a apei, precum şi cu dispozitive de curăţire, colectare a *nămolului* şi *materiilor* plutitoare;
- canale şi conducte de serviciu pentru aducţiunea apei uzate brute, evacuarea apei decantate, evacuarea nămolului şi materiilor plutitoare , golirea decantorului.

7.2.70 Dimensionarea tehnică a decantoarelor se face, de regulă, pe baza studiilor de laborator privind cinetica de sedimentare a materiilor în suspensie sau pe baza rezultatelor obţinute în exploatarea unor staţii de epurare pentru ape uzate cu caracteristici similare, ţinând seama de:
- debitul de ape uzate;
- viteza de sedimentare a particulelor (mărimea hidraulică), U_s;
- încărcarea superficială, q_s;
- viteza de curgere a apei, v;
- timpul de decantare, t_d.

7.2.71 Viteza de sedimentare, U_s, mm/s, a particulelor de materii în supensie se determină în baza curbelor de sedimentare, $E=f(t_d)$, obţinute experimental în laborator cu raportarea acestei valori la adâncimea naturală a decantorului, cu relaţia:

$$U_S = \frac{1000 H_u \cdot K_d}{t_d \left(\frac{K_d \cdot H_u}{h} \right)^n}, \qquad (7.31)$$

în care:
H_u - adâncimea utilă a compartimentului de decantare, m;

Cuprins

K_d - coeficientul de folosire utilă (randamentul hidraulic) a (al) spaţiului de decantare (a se vedea tabelul 7.13);
t_d - durata de decantare, s, corespunzătoare eficienţei necesare de eliminare a materiilor în suspensie, obţinută experimental în cilindri de laborator cu înălţimea h = 500 mm;
h – înălţimea standard a cilindrilor de laborator utilizaţi pentru determinarea curbelor de sedimentare egală cu 0,5 m;
n - exponentul puterii, care este o funcţie de proprietăţile particulelor de materii în suspensie de a se aglomera pe parcursul sedimentării; se determină experimental în cilindri de laborator de diferite înălţimi conform unei metodologii speciale.

NOTĂ - În cazul în care temperatura apei în condiţii naturale diferă de temperatura apei incercată în condiţii de laborator, valoarea U_s se corectează cu raportul $\frac{\mu_{lab}}{\mu_{nat}}$, în care μ_{lab} este viscozitarea apei la temperatura încercărilor experimentale în condiţii de laborator şi μ_{nat} este viscozitatea apei în condiţii de funcţionare a decantoarelor.

7.2.72 Durata de decantare, t_d, în lipsa datelor experimentale, pentru apele uzate orăşeneşti, poate fi adoptată în funcţie de eficienţa decantării, care se urmăreşte, şi de concentraţia iniţială de materii în suspensie, conform Tabelului 7.10 .

Tabelul 7.10

Eficienţa decantării primare, %	**Durata de decantare t_d, s, la temperatura de 20°C într-un cilindru de laborator de înălţimea h = 500 mm la concentraţia iniţială de materii în suspensie [mg/dm³] de:**		
	200	**300**	**400**
20	600	540	480
30	960	900	840
40	1440	1200	1080
50	2160	1800	1500
60	7200	3600	2700
70	-	-	7200

7.2.73 Valoarea exponentului n în lipsa datelor experimentale, pentru apele uzate orăşeneşti, poate fi adoptată, în funcţie de concentraţia iniţială de materii în suspensie şi eficienţa decantării, conform Tabelului 7.11.

Tabelul 7.11

Eficienţa decantării, %	**Valoarea exponentului n la concentraţia iniţială de materii în suspensie [mg/dm³]**				
	200	**250**	**300**	**350**	**400**
50	0,31	0,25	0,2	0,17	0,14
60	0,37	0,30	0,27	0,24	0,22
70	0,2	0,15	0,12	0,11	0,098

Parametrii de bază care trebuie luaţi în considerare pentru calculul decantoarelor sunt prezentaţi în Tabelul 7.12.

Cuprins

Tabelul 7.12

Tipul de decantor	Coeficientul de folosire utilă (randamentul hidraulic), K_d	Înalţimea utilă a com-partimentului de decantare H_u, m	Lăţimea B_d, m	Viteza de mişcare a fluxului de apă uzată v_f, mm/s	Panta radierului spre başa de nămol
Orizontal longitudinal	0,5	1,5÷4	(2÷5) H_u	5÷10	0,005÷0,05
Radial	0,45	1,5÷5	-	5÷10	0,005÷0,05
Vertical	0,35	2,7÷3,8	-	–	-
Radial cu distribuitor mobil	0,85	0,8÷1,2	-	–	-
Vertical cu mişcare alternativă	0,65	2,7÷ 3,8	-	(2÷3) U_s	-
Cu module lamelare:					
Mişcare în contracurent (echicurent)	0,5 ÷ 0,7	0,025÷0,2	2÷6	-	0,005
Mişcare încrucişată	0,8	0,025÷0,2	1,5	-	0,005

7.2.74 Încărcarea superficială, q_s, se determină cu relaţia:

$$q_s = \frac{Q_c}{A_0}, \; m/h \qquad (7.32)$$

în care:
Q_c - debitul de calcul de ape uzate, m³/h;
A_0 – aria suprafeţei orizontale utile de decantare, m².
Încărcarea superficială, q_s, trebuie să îndeplinească condiţia:

$$q_s \leq U_S, \qquad (7.33)$$

în care U_s - conform p. 7.2.71.
Încărcarea superficială,q_s, poate fi folosită şi pentru calcule orientative, care se adoptă pentru decantarea gravitaţională obişnuită de ordinul 30÷50 m³/m²·d (în mediu 40 m³/m²·d), iar la intensificarea decantării primare prin preaerare cu adaos de nămol activ în exces – 24÷32 m³/m²·d (în mediu 28 m³/m²·d).

7.2.75 Timpul de decantare corespunzător debitului de calcul se recomandă să se ia de minimum 1,5 h, iar la debitul orar mediu – de 2÷2,5 ore.

7.2.76 Dimensionarea compartimentelor de decantare se efectuează conform relaţiilor:
a) pentru decantoarele orizontale longitudinale:

$$L_d = \frac{v_f \cdot H_u}{K_d \cdot U_s}, \; m, \qquad (7.34)$$

b) pentru decantoarele radiale şi verticale:

$$R_d = \sqrt{\frac{Q_c}{3{,}5\pi \cdot K_d . U_s}}, \; m, \qquad (7.35)$$

7.2.77 În cazul adoptării unor dimensiuni-tip ale decantoarelor primare, capacitatea acestora, m³/h, poate fi determinată în funcţie de eficienţa necesară şi dimensiunile adoptate, cu relaţiile:
a) pentru decantoarele orizontale longitudinale:

Cuprins

$$Q_d = 3{,}6K_d L_d B_d (U_s - v_{tb}) \ , \qquad (7.36)$$

b) pentru decantoarele verticale şi radiale

$$Q_d = 2{,}8K_d (D_d{}^2 - d_a^2)(Us - v_{tb}) , \qquad (7.37)$$

c) pentru decantoarele verticale, cu mişcare alternativă (descendent-ascendentă)

$$Q_d = 1{,}41 \cdot K_d D_d{}^2 U_s \ , \qquad (7.38)$$

d) pentru decantoarele cu module lamelare cu mişcare încrucişată

$$Q_d = \frac{7{,}2K_d H_{mod} L_{mod} U_s B_{mod}}{K_{dev} \cdot h_l} \ , \qquad (7.39)$$

e) pentru decantoare cu module lamelare cu mişcare contracurent/echicurent

$$Q_d = 3{,}6K_d H_{mod} B_{mod} v_f \ , \qquad (7.40)$$

în care:
L_d - lungimea compartimentului de decantare, m;
L_{mod} – lungimea modulului lamelar, m;
B_{mod} – lăţimea modulului lamelar;
B_d – lăţimea compartimentului de decantare, m;
D_d - diametrul decantorului, m;
d_a – diametrul camerei de admisie-distribuţie a apei uzate brute, m;
v_{tb} – componenta turbionară, mm/s, care se adoptă în funcţie de viteza de curgere, v_f, a fluxului de apă uzată prin decantor, conform Tabelului 7.13;

Tabelul 7.13

v_f, mm/s	5	10	15
v_{tb} , mm/s	0	0,05	0,1

H_{mod} - înălţimea modulului lamelar, m;
h_l - înălţimea lamei de apă, m;
K_{dev} – coeficientul de deviere a particulelor reţinute, care se adoptă egal cu 1,2 pentru plăci plate, şi egal cu 1 pentru plăci ondulate.

7.2.78 Sistemele de admisie şi de distribuţie a apei în compartimentul de decantare, ca şi sistemul de colectare, trebuie realizate astfel încât să asigure uniformitatea vitezelor în toate secţiunele normale pe direcţia generală de mişcare a fluxului de apă.

7.2.79 Parametrii constructivi şi tehnologici principali care trebuie luaţi în considerare sunt:
a) pentru decantoarele orizontale longitudinale şi radiale:
- înălţimea stratului neutru deasupra radierului, la ieşirea din decantoare, se ia de 0,3 m;
- unghiul de înclinaţie a pereţilor laterali ai băşelor (pâlniilor) de acumulare (colectoare) a nămolului se ia de 50÷55^0;
b) pentru decantoarele verticale:
- diametrul D al decantorului vertical se ia de maximum 9 m;
- diametrul, d_t, al tubului central (de admisie a apei uzate) se stabileşte astfel încât viteza apei în acesta să fie de maximum 30 mm/s; înălţimea acestui tub măsurată de la nivelul apei se ia de 0,8 H_u; la partea inferioară tubul central se prevede cu difuzor de diametrul d_d = 1,35d_t. Sub difuzorul tubului central se prevede un ecran deflector de diametrul 1,3 d_d, cu un unghi de conicitate de 146^0, iar secţiunea dintre difuzorul tubului central şi ecranul deflector se stabileşte astfel încât viteza apei în aceasta să nu depăşească 20 mm/s;

Cuprins

- înălţimea zonei neutre, măsurată de la ecranul deflector al tubului central până la nivelul maxim al nămolului colectat, se ia de 0,3 m;
- înălţimea utilă H_u a compartimentului de decantare se ia de maximum 4 m şi trebuie să satisfacă relaţia:

$$\frac{H_u}{D-d_t} \geq 0{,}8\ , \qquad (7.41)$$

- înălţimea zonei, în care se colectează nămolul, se stabileşte în funcţie de cantitatea nămolului acumulat între două evacuări consecutive, unghiul de înclinaţie a pereţilor pâlniei colectoare se ia de 50÷60^0;
- circulaţia apei în compartimentul de decantare se face de jos în sus (ascensional), dimensionarea hidraulică a acestui compartiment se recomandă să se facă pe baza vitezei ascensionale, care nu trebuie să depăşească valoarea U_s şi care se determină experimental; în lipsa datelor experimentale, viteza ascensională se ia de maximum ÷0,7 mm/s;

c) pentru decantoarele verticale cu mişcarea alternativă a apei (descendent - ascendentă) :
- - aria zonei fluxului descendent trebuie să fie egală cu aria zonei fluxului ascendent;
- înălţimea peretelui ce divizează aceste zone trebuie să constituie 2/3 H_u;
- muchia superioară a peretelui despărţitor trebuire să fie plasată cu 0,3 m deasupra nivelului apei din decantor;
- rigola de distribuţie a apei brute trebuie executată cu secţiune variabilă: în secţiunea iniţială (la intrare) la debitul de calcul trebuie să aibă o viteză de minimum 0,5 m/s, iar în secţiunea de capăt – de minimum 0,1 m/s;
- pentru distribuţia uniformă a apei muchia deversoare a rigolei se execută cu dinţi triunghiulari sau trapezoidali;

d) pentru decantoarele cu module lamelare unghiul de înclinaţie a plăcilor se ia 45÷60^0;

e) pentru decantoarele etajate:
- decantoarele se proiectează izolate câte unul sau cuplate succesiv câte două unităţi de decantare, prevăzând posibilitatea schimbării direcţiei de curgere a apei prin jgheaburile longitudinale;
- aria liberă a apei (neocupată de jgheaburi) pentru flotarea nămolului fermentat trebuie să constituie minimum 20% din aria orizontală totală a unităţii de decantare;
- distanţa dintre pereţii jgheaburilor vecine trebuie să fie de minimum 0,5 m;
- în partea interioară a jgheaburilor, pereţii se execută înclinaţi faţă de orizontală cu minimum 50^0 C, şi trebuie să fie petrecuţi pe o distanţă de minimum 0,15 m, formând o fantă de minimum 0,15 m;
- înălţimea zonei neutre, măsurată de la fanta jgheabului până la nivelulul maxim al nămolului acumulat în zona de fermentare, se ia de 0,5 m;
- înclinaţia pereţilor spaţiului tronconic al zonei de colectare şi fermentare a nămolului se ia de minimum 30^0;
- umiditatea nămolului evacuat se ia de 90 %;
- gradul de degradare a substanţei organice conţinute în nămol în procesul fermentării anaerobe se ia de 40 %;
- dimensionarea jgheaburilor decantoare se efectuează după metodologia şi pentru parametrii indicaţi la decantoarele orizontale longitudinale, adoptând adâncimea lor de 1,2÷2,5 m şi ţinând cont că timpul de retenţie a apelor uzate în ele să nu fie mai mic de 1,5 h;
- volumul spaţiului de fermentare, V_f, în lipsa datelor privind cantităţile de nămol aferente spaţiului de fermentare determinate prin efectuarea bilanţului de substanţă din staţia de epurare, se calculează cu relaţia:

$$V_f = \frac{m \cdot N_{loc}}{1000}, m^3\ , \qquad (7.42)$$

în care :
m - capacitatea specifică a spaţiului de fermentare, conform Tabelului 7.14;
N_{loc} - numărul de locuitori.

Cuprins

Tabelul 7.14

Temperatura medie de iarnă a apelor uzate, ^{0}C	Capacitatea specifică *m*, l/loc.an	Timpul de fermentare T_f, d
6	110	
8	95	150
8,5	80	120
10	65	90
12	50	
15	30	

NOTE:

1. Capacitatea specifică de fermentare se măreşte cu 70 % în cazul în care în spaţiul de fermentare al decantoarelor etajate se introduce nămolul din treapta biologică, consituită din bazine de aerare cu nămol activ sau filtre biologice de mare încărcare, şi cu 30 % în cazul în care treapta biologică este constituită din bazine de aerare cu epurare incompletă sau din filtre biologice cu picurare (de mică încărcare).
2. Introducerea nămolului din treapta biologică se efectuează la o adâncime de 0,5 m sub fanta jgheabului decantor.

Când se cunosc volumele zilnice de nămol, $Q_{năm}$, atunci, funcţie de durata de fermentare T_f din tabelul 7.14, volumul de fermentare ce trebuie asigurat se calculează cu relaţia:

$$V_f = Q_{năm} \times T_f, m^3 \qquad (7.43)$$

f) pentru limpezitoarele cu aerare naturală :
- limpezitoarele cu aerare naturală se proiectează combinate cu fermentatoare de tip deschis, acestea fiind circumscrise limpezitoarelor (ambele instalaţii sunt amplasate concentric una în alta);
- limpezitoarele reprezintă decantoare verticale dotate cu o cameră interioară de floculare, în care se asigură o aerare naturală datorită diferenţei de cote a nivelului apei în camera de aducţie şi în decantor, aceasta fiind de minimum de 0,6 m fără să se ţină cont de pierderile de sarcină în comunicaţii;
- volumul camerei de floculare se calculează pentru un timp de retenţie de minimum 20 min;
- adâncimea camerei de floculare se ia de 4÷5 m;
- viteza fluxului ascendent în zona de decantare se ia de 0,8÷1,5 mm/s, în tubul central – de 0,5÷0,7 m/s;
- diametrul secţiunii inferioare a camerei de floculare se calculează pornind de la viteza medie de mişcare a apei de 8÷10 mm/s;
- distanţa dintre muchia inferioară a camerei de floculare şi nivelul maxim al nămolului colectat se ia de minimum 0,6 m;
- unghiul de înclinaţie faţă de orizontală a pereţilor laterali ai pâlniei de colectare a nămolului se ia de minimum 50^0;
- eficienţa eliminării materiilor în suspensie se ia până la 70 %, iar micşorarea CBO_{total} - până la 15 %;
- fermentatoarele de tip deschis cuplate cu limpezitoare cu aerare naturală se calculează în funcţie de temperatura medie de iarnă a apelor uzate, timpul de retenţie a nămolului şi umiditatea acestuia, conform cu Tabelul 7.15.

Tabelul 7.15

Temperatura medie de iarnă a apelor uzate, ^{0}C	6	7	8,5	10	12	15
Timpul de retenţie a nămolului în fermentatoare cuplate cu limpezitoarele, zile	139	118	98	78	59	39

Cuprins

NOTE :

1. Timpul de retenţie indicat în tabel 7.15 este valabil pentru nămolul cu umiditatea de 95 %. În cazul altor valori ale umidităţii nămolului, W_n, timpul de retenţie trebuie corectat cu raportul 5/(100-Wn).
-lăţimea spaţiului circular dintre pereţii limpezitoarelor şi cei ai fermentatoarelor trebuie să fie de minimum 0,7 m;
-unghiul de înclinaţie a pereţilor părţii inferioare tronconice a fermentatoarelor trebuie să fie de minimum 30^0;
-trebuie prevăzută distrugerea crustei de nămol în mod hidromecanic prin injectarea nămolului printr-o conductă circulară dotată cu ajutaje amplasate sub un unghi de 45^0 faţă de suprafaţa nămolului.

7.2.80 Cantitatea de nămol $Q_{năm}$ format la decantarea apelor uzate se calculează în funcţie de concentraţia de materii în suspensie în influent, MS_{inf}, şi efluent, MS_{ef} conform relaţiei:

$$Q_{năm} = \frac{Q_{zi,max}(MS_{inf} - MS_{ef})}{(100 - W_n)\gamma_n \cdot 10^4}, \ m^3/d, \qquad (7.44)$$

în care:
$Q_{zi,max}$ - debitul zilnic al apelor uzate influente în staţia de epurare;
W_n – umiditatea nămolului, %;
γ_n - densitatea nămolului , t/m^3.

7.2.81 În funcţie de volumul nămolului acumulat şi capacitatea zonei de colectare se stabileşte periodicitatea evacuării nămolului, ţinând cont că durata maximă de acumulare a nămolului nu trebuie să depăşească 2 zile atunci când evacuarea nămolului se face hidraulic, sub presiunea coloanei de apă, iar în cazul evacuării mecanizate – 8 h.

7.2.82 Colectarea nămolului în pâlnii (başe) se poate prevedea cu ajutorul mecanismelor de curăţire a radierului sau prevăzând o înclinaţie respectivă a pereţilor de minimum 50^0.

7.2.83 Evacuarea nămolului din pâlniile colectoare (başele) ale decantoarelor poate fi prevăzută gravitaţional sau hidraulic (prin sifonare), prin pompare cu pompe speciale pentru lichide cu conţinut ridicat de materii în suspensie, hidroelevatoare, aerlifturi, cu elevatoare cu cupe, graifere etc.
La evacuarea hidraulică (gravitaţională) a nămolurilor, înălţimea coloanei de apă trebuie să fie de minimum 1,5 m. Diametrul conductelor pentru evacuarea nămolurilor trebuie să fie de minimum 200 mm.

7.2.84 Pentru reţinerea materiilor poluante plutitoare, în amonte de dispozitivul de colectare a apei limpezite, se prevăd pereţi semiînecaţi, iar pentru evacuarea acestor materii trebuie prevăzute dispozitivele respective. Creasta inferioară a pereţilor semiînecaţi trebuie să fie sub nivelul apei, la o adâncime de minimum 0,3 m.

7.2.85 Sistemul de colectare a apei limpezite din decantoare trebuie să asigure o colectare uniformă şi o deversare în regim neînecat.
Pentru colectarea uniformă a apei limpezite, pereţii deversori ai jgheaburilor de colectare se recomandă să fie prevăzuţi cu dispozitive de orizontalizare din plăci metalice sau din material plastic, de preferinţă cu dinţi triunghiulari sau trapezoidali, reglabile pe verticală.
Debitul colectat pe un metru liniar de deversor nu trebuie să depăşească 10 l/s.

7.2.86 Viteza de curgere în rigola de colectare şi în conductele de evacuare a apei şi a nămolului trebuie să fie de minimum 0,7 m/s.

7.2.87 Pentru separarea materiilor solide din apele uzate într-un câmp de forţe centrifuge, pot fi utilizate hidrocicloane şi centrifuge.

7.2.88 Hidrocicloanele sunt aparate care pot fi utilizate în calitate de clasoare sau îngroşătoare, la limpezirea lichidelor sau, respectiv, la concentrarea tulburelilor. Totodată, ele pot fi utilizate ca aparate de concentrare, de spălare de materiile organice a nisipului reţinut în deznisipatoare.
Pentru epurarea mecanică a apelor uzate se recomandă hidrocicloane deschise şi cu suprapresiune.

7.2.89 Hidrocicloanele deschise se utilizează pentru separarea materiilor grosiere în suspensie atât sedimentabile gravitaţional, cât şi plutitoare, de mărimea hidraulică ce depăşeşte 0,2 mm/s, precum şi a suspensiilor coagulate.

Cuprins

Hidrocicloanele cu suprapresiune se utilizează pentru eliminarea din apele uzate a materiilor solide de provenienţă predominant minerală. Eficienţa hidrocicloanelor cu suprapresiune se măreşte prin micşorarea diametrului şi prin asocierea în baterie a mai multor aparate, pe care suspensia le parcurge în paralel sau în serie. Pentru îngroşarea (concentrarea) nămolurilor de provenienţă minerală se utilizează hidrocicloane cu suprapresiune de diametre mari (>150 mm).

7.2.90 Hidrocicloanele deschise se dimensionează în baza încărcării hidraulice, q_{hc}, m³/(m²·h), care se calculează cu relaţia:

$$q_{hc} = 3{,}6K_{hc}U_s, \qquad (7.45)$$

în care:
U_s - mărimea hidraulică a particulelor solide ce trebuie eliminate pentru a obţine eficienţa necesară, mm/s;
K_{hc} - coeficientul de proporţionalitate, care depinde de tipul de hidrocicloane; se recomandă pentru hidrocicloane:
a) fără dispozitive interioare să se ia egal cu 0,61;
b) cu diafragmă conică şi cilindru interior să se ia egal cu 1,98;
c) cu talere şi evacuare centrală să se calculeze cu relaţia:

$$K_{hc} = \frac{0{,}75n_{ti}(D_{hc}^2 - d_{in}^2)}{D_{hc}^2}, \qquad (7.46)$$

în care:
n_{ti} – numărul de talere;
D_{hc} – diametru hidrociclonului, m;
d_{in} – diametrul circumferinţei, pe care sunt amplasate ajutajele de evacuare, m;
d) cu talere şi evacuarea periferică a apei limpezite să se calculeze cu relaţia:

$$K_{hc} = \frac{1{,}5n_{ti}(D_{hc}^2 - d_d^2)}{D_{hc}^2}, \qquad (7.47)$$

în care:
n_{ti}– numărul de perechi de talere;
d_d - diametrul orificiului diafragmei unei perechi de talere, m.

7.2.91 Capacitatea, Q_{hc}, m³/h, a unui hidrociclon de tip deschis poate fi calculată cu relaţia:

$$Q_{hc} = 0{,}785q_{he}D_{hc}^2. \qquad (7.48)$$

7.2.92 Evacuarea nămolului separat în hidrocicloane deschise poate fi continuă: gravitaţional (sub acţiunea presiunii hidrostatice), cu ajutorul hidroelevatoarelor sau cu mecanisme speciale.
Materiile plutitoare, uleiurile şi substanţele petroliere trebuie reţinute prevăzând pereţi concentrici semiînecaţi situaţi de la pereţii deversori la o distanţă de maximum 50 mm.

7.2.93 Parametrii constructivi principali recomandaţi pentru hidrocicloanele deschise sunt:
a) pentru hidrocicloanele fără dispozitive interioare:
- diametrul părţii cilindrice, D_{hc}, se ia de 2÷10 m;
- înălţimea părţii cilindrice, H_c, se ia egală cu diametrul acestei părţi D_{hc};
- diametrul racordului de aducţiune, d, se ia egal cu $0{,}1D_{hc}$, iar în cazul a două racorduri – cu $0{,}07\ D_{hc}$;
- unghiul la vârf al părţii conice se ia de 60⁰;
- pierderea de sarcină se ia de 0,5 m;

b) pentru hidrocicloane cu diafragmă conică şi cilindru interior:
- diametrul părţii cilindrice, D_{hc}, se ia de 0,5÷9 m;
- înălţimea utilă a părţii cilindrice, H_c, se ia egală cu D_{hc};
- diametrul orificiului diafragmei conice se ia egal cu 0,5 D_{hc};
- unghiul de conicitate a diafragmei se ia de 45⁰;
- diametrul cilindrului interior, D_c, se ia egal cu 0,85 D_{hc};

Cuprins

- înălţimea cilindrului interior, H_{ci}, se ia egală cu 0,8 D_{hc};
- înălţimea părţii conice a cilindrului interior se ia egală cu 0,1 D_{hc};
- numărul de racorduri de aducţiune a apei uzate amplasate tangenţial în partea inferioară a cilindrului interior se ia de minimum 2;
- diametrul racordului de aducţie se ia egal cu 0,05÷0,07 D_{hc};
- unghiul la vârf al părţii conice a hidrociclonului se ia de 60^0;
- pierderea de sarcină se ia de 0,5 m;

c) pentru hidrocicloanele cu talere (etajate):
- numărul de etaje se ia egal cu 4÷20;
- diametrul hidrociclonului, D_{hc}, se ia de 2÷6 m;
- distanţa dintre talere, h_{ti}, se ia de 150÷200 mm;
- diametrul orificiului central al diafragmelor, d, se ia de 0,5÷1,4 m;
- numărul de ajutaje tangenţiale de admisie se ia egal cu 3 (pe circumferinţă la fiecare 120^0);
- viteza de curgere a apei prin ajutaje se ia de 0,3÷0,5 m/s;
- unghiul de înclinaţie a talerelor (diafragmelor) faţă de orizontală se ia de minimum 45^0;
- regimul normal de funcţionare a hidrocicloanelor se asigură la o încărcare hidraulică, q_{hc}, pentru fiecare etaj de maximum $5 m^3/(m^2 \cdot h)$;
- pierderea de sarcină se ia de maximum 0,5 m;
- încărcarea hidraulică totală se ia proporţională cu numărul de etaje.

7.2.94 Pentru asigurarea eficienţei maxime a hidrocicloanelor se prevăd dispozitive de distribuţie uniformă a debitelor de apă uzată atât între aparate, cât şi între racordurile de aducţiune a fiecărui aparat, în acest scop se prevăd şi instalaţii aferente de măsurare a debitelor distribuite.

7.2.95 Pentru particulele care urmează a fi separate în hidrocicloane cu suprapresiune nu se folosesc adaosuri de floculanţi deoarece vitezele şi acceleraţiile mari conduc la fărâmiţarea flocoanelor.

7.2.96 Calculul hidrocicloanelor cu suprapresiune se efectuează în baza dimensiunilor particulelor de separat δ şi a densităţii lor. În funcţie de dimensiunile particulelor solide diametrul hidrocicloanelor se ia conform cu Tabelul 7. 16.

Tabelul 7.16

D_{hc}, mm	25	40	60	80	100	125
δ, μm	8÷25	10÷30	15÷35	18÷40	20÷50	25÷60
D_{hc}, mm	160	200	250	320	400	500
δ, μm	30÷70	35÷85	40÷110	45÷150	50÷10	550

Dimensiunile principale ale hidrocicloanelor de diametrele adoptate conform cu Tabelului 7.16 se iau în corespundere cu cartea tehnică emisă de uzinele care le produc.
Capacitatea hidrociclonului cu suprapresiune Q_{hc}, m^3/s, de dimensiunile adoptate, se calculează cu relaţia:

$$Q_{hc} = 9{,}58 \cdot 10^3 d_{\text{inf}} \cdot d_{ef} \sqrt{g \cdot \Delta P}, \qquad (7.49)$$

în care:
d_{inf} şi d_{ef} - diametrul racordurilui de admisie şi, respectiv, diametrul racordului de evacuare, mm;
g – acceleraţia gravitaţiei , m/s^2 ;
ΔP - căderea de presiune în hidrociclon, Mpa.

7.2.97 Presiunea apelor uzate la admisie în hidrocicloanele cu suprapresiune se adoptă:
- 0,15÷0,4 MPa în cazul schemelor de limpezire cu o singură treaptă şi al instalaţiilor cu mai multe trepte, dar cu întreruperea jetului (fără contrapresiune);
- 0,35÷0,6 MPa în cazul schemelor cu mai multe trepte şi menţinerea continuităţii jetului de lichid (cu contrapresiune).

7.2.98 Numărul de hidrociloane în rezervă se adoptă în modul următor:

Cuprins

la epurarea apelor uzate şi îngroşarea nămolurilor, a căror fază solidă nu are proprietăţi abrazive, se ia un hidrociclon de rezervă la un număr de până la 10 în funcţiune, două hidrocicloane de rezervă la un număr de până la 15 în funcţiune şi câte un hidrociclon pentru fiecare 10 în funcţiune când numărul acestora depăşeşte 15;
-la epurarea apelor uzate şi îngroşarea nămolurilor cu conţinut de material abraziv se ia 25 % din numărul de hidrocicloane în funcţiune.

7.2.99 Pentru determinarea orientativă a pierderilor de apă cu nămolul (şlamul) evacuat acestea pot fi adoptate în valoare de 0,07÷0,08 Q_{hc}, la diametre, D_{hc}, ce nu depăşesc 100 mm şi 0,04÷0,03 Q_{hc} la diametre ale hidrocicloanelor D_{hc} mai mari de 100 mm.

7.2.100 Eficienţa funcţionării hidrocicloanelor, adecvanţa utilizării lor în scopurile specificate mai sus, precum şi parametrii necesari pentru dimensionarea lor (U_s,δ) se adoptă în baza datelor experimentale.

7.2.101 Centrifugele orizontale decantoare (pentru decantare) cu funcţionare discontinuă sau continuă se recomandă pentru separarea din apele uzate a materiilor fine în suspensie, când în acest scop nu pot fi utilizaţi reactivi, precum şi atunci când este necesară extragerea din nămoluri a produselor preţioase pentru reutilizare.
Centrifugele cu funcţionare continuă sunt preferabile pentru epurarea apelor uzate la debite ce nu depăşesc 100 m^3/h, când este necesară separarea particulelor de mărimea hidrauluică 0,2 mm/s (în contracurent) şi 0,05 mm/s (în echicurent). Centrifugele cu funcţionare discontinuă sunt preferabile pentru epurarea apelor uzate la debite ce nu depăşesc 20 m^3/h, când este necesară separarea particulelor de mărimea hidraulică 0,05÷0,1 mm/s.
Concentraţia de materii în suspensie în apa uzată supusă centrifugării nu trebuie să depăşească 2÷3 g/dm^3.

7.2.102 Capacitatea centrifugei Q_{cf}, m^3/h, exprimată prin debit se calculează cu relaţia:

$$Q_{cf} = \frac{3600 V_{cf} K_{cf}}{t_{cf}}, \qquad (7.50)$$

în care :
V_{cf} - volumul tamburului rotitor (rotorului) al centrifugei, m^3;
K_{cf} - coeficientul de folosire utilă a volumului tamburului, care poate fi adoptat egal cu 0,4÷0,6;
t_{cf} - durata de centrifugare, s.

7.2.103 Alegerea dimensiunilor tip ale centrifugelor decantoare se efectuează în funcţie de valoarea factorului de separare necesar pentru obţinerea unei eficienţe maxime. Factorul de separare, K_s, şi durata de centrifugare, t_{cf}, se stabilesc în baza datelor experimentale, care pot fi obţinute în condiţii de laborator.

7.2.104 Instalaţiile de flotaţie sunt destinate pentru eliminarea din apele uzate a materiilor în suspensie, detergenţilor, produselor petroliere, grăsimilor, uleiurilor, răşinilor şi altor substanţe pentru care decantarea este ineficientă.
Acest procedeu mai este recomandat:
- pentru eliminarea poluanţilor din apele uzate supuse unei epurări biologice ulterioare;
- pentru separarea nămolului activ în decantoarele secundare;
- pentru epurarea avansată (terţiară) a apelor uzate epurate biologic;
- în cazul unei epurări fizico-chimice a apelor uzate cu utilizarea coagulanţilor şi floculanţilor;
- în shemele de reutilizare a apelor uzate epurate.

7.2.105 Instalaţiile de flotare cu aer dizolvat sub presiune (prin presurizare), cu aer la presiune negativă (în vid), pneumatică cu aer dispersat (prin barbotare), mecanică (prin dispersia mecanică a aerului), electrică (electroflotaţie), se utilizează de preferinţă pentru epurarea apelor uzate cu un conţinut de materii în suspensie ce depăşeşte 100÷150 mg/dm^3 (inclusiv, cele provenite din adaosul de coagulanţi). La un conţinut mai mic de materii în suspensie, pentru separare sub formă de spumă a detergenţilor, produselor petroliere ş.a., precum şi pentru spumare se utilizează instalaţii de flotare mecanică, pneumatică şi prin dispersia aerului sub presiune prin materiale poroase.

Cuprins

7.2.106 Pentru realizarea procesului de separare a fazelor se utilizează camere de flotare rectangulare (cu mişcare orizontală şi verticală a fluxului de apă uzată) sau circulare (cu mişcare radială şi verticală). Volumul total al camerelor de flotare se calculează ca suma următoarelor volume: a) al zonei utile (cu adâncimea de 1÷3 m); b) al zonei de formare şi acumulare a spumei cu adâncimea de 0,2÷1,0 m); c) al zonei de nămol (cu adâncimea de 0,5÷1,0 m).
Încărcarea hidraulică trebuie să varieze între 3÷6 $m^3/(m^2.h.)$. Numărul de camere trebuie să fie de minimum 2, toate fiind active (în funcţiune).

7.2.107 În scopul majorării eficienţei de separare a materiilor în suspensie pot fi utilizaţi coagulanţi şi floculanţi. Tipul acestor substanţe şi dozele lor se adoptă în funcţie de proprietăţile fizico-chimice ale apei uzate tratate şi de gradul de epurare necesar.

7.2.108 Volumul şi umiditatea spumei (şlamului) sunt funcţie de concentraţia iniţială de materii poluante (în suspensie ş.a.) şi de durata de acumulare a acestora la suprafaţă (evacuare continuă sau discontionuă). Evacuarea discontinuă a spumei se utilizează de preferinţă în instalaţiile de flotare cu presurizarea aerului, de barbotare şi electroflotaţie. Umiditatea spumei se adoptă:
- 96÷98 % la evacuarea continuă;
- 94÷95 % la evacuarea periodică cu ajutorul dispozitivelor cu palete (racleţi);
- 92÷93 % la evacuarea cu ajutorul transportoarelor elicoidale şi a cărucioarelor cu racleţi.
În instalaţiile de flotaţie o parte din poluanţi se elimină sub formă de nămol care constituie 7÷10 % din materiile reţinute, având o umiditate de 95÷98 %.
Volumul spumei (şlamului), $V_{şl}$, la umiditatea de 94÷95 % poate fi calculat cu relaţia (în % din volumul apei tratate):

în care:
C_{in} - concentraţia iniţială de materii insolubile, g/dm^3.

7.2.109 Parametrii de proiectare a instalaţiilor de flotare mecanică, pneumatică sau cu dispersia aerului prin materiale poroase sunt:
- durata de flotare se ia de 20÷30 min;
- debitul specific de aer în regim de flotare se ia de 0,1÷0,5 m^3/m^3;
- debitul specific de aer în regim de separare prin spumare se ia de 3÷4 m^3/m^3 (50÷200 l/g detergenţi eliminaţi) sau 30÷50 $m^3/(m^2 \cdot h)$;
- adâncimea apei în camera de flotare se ia de 1,5÷ 3 m;
- viteza periferică a rotorului (impellerului) la flotarea mecanică se ia de 10÷15 m/s;
- camera pentru flotare mecanică se adoptă de formă pătrată cu latura de 6D (D-diametrul impellerului, care variază între 200 şi 750 mm);
- viteza de ieşire a aerului din ajutaje la flotarea pneumatică se ia de 100÷200 mm/s;
- diametrul ajutajelor se ia de 1÷1,2 mm;
- diametrul orificiilor la plăcile poroase se ia de 4÷20 μm;
- presiunea aerului sub plăcile poroase se ia de 0,1÷0,2 MPa.

7.2.110 Parametrii de proiectare a instalaţiilor de flotare prin presurizare sânt:
- -durata de flotare se ia de 20÷30 min;
- debitul specific de aer, l/kg poluanţi eliminaţi, se ia de 40 - la un conţinut iniţial $C_{in} < 200$ mg/dm^3; 28 - la $C_{in} = 500$ mg/dm^3; 20 - la $C_{in} = 1000$ mg/dm^3; 15 la $C_{in} = 3÷4$ g/dm^3;
- schema tehnologică cu recircularea apei epurate se adoptă în cazul când flotarea directă nu este fiabilă;
- flotocamera cu mişcarea orizontală a debitului de apă este preferabilă la debite ce nu depăşesc 100 m^3/h, cu mişcarea verticală – 200 m^3/h şi radială – 1000 m^3/h;
- viteza orizontală de mişcare a apei în camerele rectangulare şi radiale nu trebuie să depăşească 5 mm/s;

- introducerea aerului printr-un ejector în conducta de aspiraţie a pompei se efectuează cu asigurarea unei înălţimi mici de aspiraţie (<2 m) şi a unor variaţii mici de nivel în rezervorul de recepţie (0,5÷1,0 m), în celelalte cazuri aerul se introduce de la compresoare direct în rezervorul de presiune (saturator).

7.2.111 Pentru eliminarea gazelor dizolvate în apele uzate, care se află în stare liberă se utilizează degazoare cu barbotare, cu deversarea (picurarea) apei peste o umplutură sau cu pulverizarea apei în aer.

Cuprins

7.2.112 Degazoarele pot funcţiona la presiune atmosferică sau în vid. Pentru intensificarea procesului în degazoare poate fi introdus aer sau un gaz inert.

7.2.113 Cantitatea de aer (gaz) introdus la o unitate de volum de apă degazată în regim de presiune atmosferică sau în vid trebuie să constituie:
- 5 şi, respectiv, 3 volume în cazul degazoarelor cu umplutură;
- 12÷15 şi, respectiv, 5 volume în cazul degazoarelor cu barbotare;
- 20 şi, respectiv, 10 volume în cazul degazoarelor cu pulverizare.

7.2.114 Înălţimea stratului de umplutură trebuie să constituie 2÷3 m, stratul de apă la barbotare nu trebuie să depăşească 3 m, iar în degazoarele cu pulverizare - 5 m. Pentru umplutură pot fi folosite inele ceramice rezistente la mediu acid cu dimensiunile de 25×25×4 mm sau se utilizează umplutură din lemn în formă de grătar.

7.2.115 Coloanele (turnurile) degazoare trebuie să aibă un raport dintre înălţimea utilă şi diametrul degazorului, care să nu depăsească 3 la funcţionarea în vid şi 7 - la presiune atmosferică, iar raportul dintre lungime şi lăţime de maximum 4.

7.2.116 Degazoarele cu umplutură se utilizează la un conţinut de materii în suspensie în apa degazată ce nu depăşeşte 500 mg/dm^3, iar la un conţinut mai mare se utilizează degazoare cu barbotare sau cu pulverizare.

7.2.117 Pentru distribuţia apei uzate în degazoare se utilizează ajutaje centrifuge cu orificiul de ieşire de 10×20 mm.

7.2.118 Cantitatea de gaze eliminate V_g, m^3 , se calculează cu relaţia:

$$V_g = K_t \times F_f , \qquad (7.52)$$

în care:
F_f – aria totală de contact al fazelor lichid - gaze;
K_t - coeficientul de transfer de masă raportat la o unitate de arie de contact al fazelor sau de secţiune transversală a degazorului, care se adoptă conform cu recomandările instituţilor de cercetări ştiinţifice sau se stabileşte experimental.

7.2.119 Intensificarea decantării primare trebuie prevăzută la concentraţii de materii în suspensie în influentul treptei mecanice ce depăşesc 300 mg/dm^3 şi poate fi realizată:
- prin aerare prealabilă în bazine speciale - preaeratoare (bazine de preaerare);
- prin utilizarea unor construcţii de decantare modificate cum ar fi limpezitoarele cu aerare naturală (a se vedea p. 7.2.81) şi biocoagulatoarele;
- prin dotarea decantoarelor existente, de tip clasic, cu module lamelare;
- prin coagularea materiilor în suspensie.

Alegerea modului de intensificare a decantării primare se efectuează în funcţie de debitul de ape uzate, schema tehnologică de epurare a apelor uzate adoptată, provenienţa şi proprietăţile materiilor în suspensie, în baza unei justificări tehnico-economice.

7.2.120 Preaeratoarele reprezintă bazine cu aerare artificială a apelor uzate în amestec cu nămol activ în exces, care preced decantoarele primare şi se construiesc separat, pot face corp comun sau pot fi chiar încorporate în decantoarele primare.
Preaeratoarele trebuie prevăzute numai în componenţa statiilor de epurare cu bazine de aerare cu nămol activ.

7.2.121 Biocoagulatoarele reprezintă instalaţii de aerare prealabilă, similară cu cea din bazinele de preaerare, dar combinate cu decantoare verticale. Pot fi prevăzute în componenţa staţiilor de epurare biologică atât cu bazine de aerare cu nămol activ, cât şi cu filtre biologice.

7.2.122 Preaeratoarele şi biocoagulatoarele se prevăd atât pentru obţinerea unei eficienţe sporite de limpezire a apelor uzate în raport cu cea a decantoarelor primare tradiţionale (clasice), cât şi pentru eliminarea (prin sorbţie) a ionilor de metale grele şi a altor impurităţi ce influenţează negativ procesul epurării biologice.
7.2.123 Indicaţii pentru proiectarea preaeratoarelor şi a biocoagulatoarelor:

Cuprins

- numărul bazinelor de preaerare separate se ia de minimum două, ambele în funcţiune;
- durata de aerare a apelor uzate în amestec cu nămolul activ se ia de 20 min;
- cantitatea de nămol activ introdus în instalaţii se ia de 50÷100 % din nămolul activ în exces, iar cea de peliculă biologică de 100 %;
- - în preaeratoare se introduce nămol activ regenerat, iar în lipsa regeneratoarelor se prevede posibilitatea regenerării nămolului activ în preaeratoare; capacitatea compartimentelor de regenerare se ia de 0,25÷0,3 din volumul total al bazinelor de preaerare;
- pentru pelicula biologică ce urmează a fi introdusă în preaeratoare se prevăd regeneratoare speciale cu o durată de regenerare de 24 h;
- debitul specific de aer necesar pentru preaerare se ia de 0,5 m^3 la 1 m^3 de ape uzate;
- majorarea eficienţei decantării primare se ia de 20÷25% pentru eliminarea materiilor în suspensie şi de 20÷25 % pentru reducerea CBO_{total};
- - zona de limpezire a biocoagulatoarelor se calculează din încărcarea hidraulucă care nu trebuie să depăşească 3 $m^3/(m^2 \cdot h)$.

7.2.124 În scopul majorării eficienţei decantării primare sau al asigurării unei majorări a capacităţii staţiilor de epurare se recomandă dotarea decantoarelor primare existente cu module lamelare, care se amplasează la ieşirea apei din decantoare, în amonte de jgheaburile de colectare. La proiectarea acestor modificări sunt valabile indicaţiile instituţiilor de cercetare ştiinţifică de specialitate şi cele enunţate anterior cu referire la decantoarele primare, la pct 7.2.4, 7.2.77 şi 7.2.79 d.

7.2.125 Tratarea apelor uzate cu coagulanţi şi floculanţi în treapta primară se prevede pentru intensificarea eliminării atât a substanţelor insolubile cunoscute sub denumirea de materii în suspensie, a coloizilor, cât şi a substanţelor solubile exprimate prin CBO, această tratare fiind una din metodele fizico-chimice, utilizată cu precădere pentru epurarea apelor uzate industriale.

7.2.126 Pentru coagularea materiilor insolubile se recomandă astfel de reactivi, cum ar fi coagulanţii (săruri de aluminiu şi de fier), varul şi floculanţii.

7.2.127 Tipul de reactivi şi dozele lor se adoptă în conformitate cu recomandările instituţiilor de cercetare ştiinţifică, funcţie de proprietăţile poluanţilor, gradul necesar de înlăturare a acestora şi condiţiile locale. Pentru apele uzate orăşeneşti şi cele menajere pot fi adoptate recomandările prezentate în Tabelul 7.17.

Tabelul 7.17

Caracterul impurităţilor	Concentraţia de impurităţi, mg/dm³	Reactivi	Dozele de reactivi, mg/dm³			
			Săruri de aluminiu	Săruri de fier	Floculanţi anionici	Floculanţi cationici
CBO	Nu depăşeşte 300	Săruri de aluminiu combinate cu floculanţi anionici sau fără ei	30÷40[1)] 40÷50[1)]	– –	0,5÷1,0 –	– –
Materii în suspensie	Nu depăşeşte 350	Săruri de fier combinate cu floculanţi anionici sau fără ei	–	40÷50[2)] 100÷150[3)] 50÷70[3)]	0,5-1,0 0,5-1,0 –	– – –
		Floculanţi cationici	–	–	–	10÷20

NOTE:
1. Dozele de reactivi se consideră după:
1) Al_2O_3;
2) $FeSO_4$;
3) $FeCl_3$
2. Pentru apele uzate orăşeneşti la pH≤7,5, se utilizează săruri de aluminiu, iar la pH>7,5 - săruri de fier.

Cuprins

7.2.128 Prepararea, dozarea şi introducerea în apa uzată a reactivilor se efectuează în conformitate cu СНиП 2.04.02.

7.2.129 Amestecul reactivilor cu apă uzată se efectuează în bazine de amestec tip hidraulic sau în conducte de aducţiune conform СНиП 2.04.02.
Se admite amestecul cu agitarea mecanică sau prin intermediul pompelor de refulare a apelor uzate la staţia de epurare.
În cazul utilizării, în calitate de reactiv, a sulfatului de fier se folosesc bazine de amestec cu aer comprimat, deznisipatoare aerate sau bazinele de preaerare, care asigură transformarea hidroxidului feros în hidroxid feric. În acest caz timpul de reţinere în bazinele de amestec se ia de minimum 7 min, intensitatea de aerare - de 0,7÷0,8 m^3/m^3 apă uzată pe minut, adâncimea bazinului – de 2÷2,5 m.

7.2.130 În camerele de reacţie se utilizează amestecul mecanic sau hidraulic.
Se recomandă să se utilizeze camere de reacţie compartimentate, cu o intensitate de amestec treptat descrescătoare.
Timpul de reţinere a apelor uzate în camerele de reacţie se ia de:
- 10÷15 min pentru eliminarea prin decantare a materiilor în suspensie din apele uzate tratate cu coagulanţi şi de 20÷30 min – cu floculanţi;
- 3÷5 min pentru limpezirea apei uzate prin flotare în cazul utilizării coagulanţilor şi de 10÷20 min a floculanţilor.

7.2.131 Intensitatea amestecului apelor uzate cu reactivii în bazinele de amestec şi camerele de reacţie trebuie evaluată după valoarea gradientului mediu de viteză, care se ia de:
- 200 s-1 pentru bazinele de amestec cu coagulanţi şi de 300÷500 s-1 pentru cele cu floculanţi;
- 25÷50 s-1 pentru camerele de reacţie la decantarea coagulanţilor şi a floculanţilor şi de 50÷75 s-1 - la flotarea acestora.

7.2.132 Separarea impurităţilor coagulate de apa tratată se prevede prin decantare (sedimentare), flotare, centrifugare sau filtrare, procedee care se proiectează în conformitate cu prevederile prezentului normativ.

7.3 Epurarea biologică a apelor uzate

7.3.1 Epurarea biologică constituie, de regulă, cea de a doua treaptă de epurare a apelor uzate, urmând treapta mecanică, şi este cea mai eficientă şi economică metodă de eliminare a substanţelor organice biodegradabile din apele uzate reprezentând un element obligatoriu în orice schemă tehnologică de epurare a apelor uzate menajere şi orăşeneşti. Treapta de epurare biologică a apelor uzate realizează reţinerea substanţelor organice în stare solubilă (dizolvată) şi a celor în stare de suspensie sau coloidală, ce se găsesc în apele brute sau epurate mecanic.
Reţinerea substanţelor organice în stare dizolvată se realizează prin oxidarea biochimică a acestora cu ajutorul microorganizmelor aerobe în prezenţa oxigenului. Substanţele în stare insolubilă sunt reţinute prin absorbţia acestora la suprafaţa peliculei sau a flocoanelor constituite din bacterii.

7.3.2 Epurarea biologică aerobă poate fi realizată în condiţii naturale (câmpuri de irigare sau filtrare, iazuri biologice), cu participarea microorganismelor din sol sau a biocenozei acvatice, procedee ce reprezintă capacitatea de autoepurare a mediilor respective, precum şi în condiţii artificiale create în anumite instalaţii sau construcţii hidrotehnice (filtre biologice, bazine de aerare cu nămol activ, diferite modificaţii şi combinaţii ale acestora).

7.3.3 Epurarea biologică în condiţii naturale, fiind bazată pe capacitatea de autoepurare la viteze mici, necesită suprafeţe mari de teren şi condiţii speciale cum ar fi tipul de sol şi culturi irigate cu ape uzate. De aceea folosirea acestui procedeu se reduce la epurarea cantităţilor mici de ape uzate în condiţii speciale (a se vedea capitolul pct. 7.7). În celelalte cazuri (condiţii) se prevede epurarea biologică a apelor uzate orăşeneşti şi a celor industriale cu o compoziţie similară (având un raport de CBO: CCO de minimum 0,5) în condiţii artificiale.

7.3.4 Epurarea biologică a apelor uzate industriale sau a reziduurilor animaliere cu un conţinut ridicat de substanţe organice biodegradabile (CBO_{total} depăşind 1000 mg/l), se recomandă să se realizeze în două trepte. Pentru prima treaptă se prevede, de regulă, epurarea biologică anaerobă, iar pentru cea de a doua epurarea aerobă, separat sau în comun cu apele uzate menajere.

Cuprins

Proiectarea epurării anaerobe se efectuează conform prescripţiilor elaborate de instituţiile de specialitate.

7.3.5 Filtrele biologice realizează oxidarea substanţelor organice cu ajutorul bacteriilor aerobe care se dezvoltă sub formă de pelicula biologică (biofilm) pe materialul de umplutură.

7.3.6 Funcţie de eficienţa de epurare necesară, filtrele biologice pot funcţiona în una sau două trepte de epurare fiind sau nefiind combinate cu bazine de aerare cu nămol activ.

7.3.7 Funcţie de încărcarea hidraulică, I_h, şi încărcarea organică, I_o, adoptată, filtrele biologice se divizează în:
- filtre biologice de mică încărcare (cu picurare), care se recomandă pentru staţii de epurare cu capacitatea până la 1 000 m^3/d şi
- filtre biologice de mare încărcare, care se recomandă pentru staţii de epurare cu capacitatea până la 50 000 m^3/d.

7.3.8 Filtrele biologice se proiectează sub formă de bazine cu pereţii plini (întregi) şi etanşi, având la partea inferioară un sistem suport pentru materialul de umplutură (un radier drenant sub formă de grătar cu bare), un radier continuu (compact) pentru colectarea şi evacuarea apei şi un sistem de ventilaţie. Distanţa dintre cele două radiere se adoptă de 0,5÷0,7 m pentru a permite curăţirea radierului continuu. Radierul continuu se prevede cu o pantă de minimum 0,01 spre rigola de colectare, aceasta având şi ea o pantă de minimum 0,005.

7.3.9 Filtrele biologice de mică încărcare se prevăd cu ventilare naturală, iar cele de mare încărcare - cu ventilare naturală şi cu ventilare artificială (aerofiltre).
Ventilarea naturală a filtrelor biologice se prevede prin ferestre care se amplasează în pereţii laterali, uniform pe perimetrul spaţiului dintre cele două radiere (drenant şi continuu), şi se dotează cu dispozitive pentru închiderea lor. Aria minimă a ferestrelor pentru asigurarea ventilării naturale trebuie să fie de 1÷5 % din aria în plan a filtrului biologic.
Ventilarea artificială a aerofiltrelor se prevede prin introducerea pneumatică a aerului prin spaţiul dintre cele două radiere la o presiune de 980 Pa (100 mm coloanei de apă). La asemenea filtre trebuie să se asigure închiderea hidraulică, prin sifoane cu garda de 200 mm, a tuturor orificiilor de evacuare a apei uzate şi închiderea ferestrelor pentru ventilare naturală, care se folosesc atunci când se opreşte ventilarea artificială.

7.3.10 Materialul de umplutură trebuie să fie negeliv, rugos, dur, impermeabil şi poate fi constituit din materiale granulare sau elemente spaţiale din ţevi sau plăci din mase plastice.

7.3.11 În cazul folosirii unui material de umplutură granular, începând de la bază se prevede: - un strat suport cu dimensiunile granulelor de 70÷100 mm şi grosimea de 20 cm; - un strat util cu dimensiunile granulelor de 25÷40 mm pentru filtrele biologice de mică încărcare, şi de 40÷70 mm, pentru aerofiltre, de grosime variabilă, funcţie de tipul şi parametrii adoptaţi la calculul tehnologic; - un strat de repartiţie la suprafaţă - cu dimensiunile granulelor de 20÷40 mm şi grosimea de 20 cm.
Dimensiunile granulelor materialului de umplutură trebuie să respecte valorile indicate în Tabelul 7.18.

Tabelul 7.18

Tipul de filtre biologice (materialul de umplutură)	Dimensiunile granulelor, mm	Cantitatea de material, % (din greutate) rămas pe sitele de control cu diametrul ochilor, mm					
		70	55	40	30	25	20
De mare încărcare (piatră spartă)	40÷70	0÷5	40÷70	95÷100	-	-	-
De mică încărcare (piatră spartă)	25÷40	-	-	0÷5	40÷70	90÷100	-
De mică încărcare (cheramzit)	20÷40	-	-	0÷8	Nu se reglementează	-	90÷100

NOTĂ - Conţinutul granulelor sub formă de plăci în materialul de umplutură nu trebuie să depăşească 5 %.

Cuprins

7.3.12 Distribuţia apei uzate la suprafaţa filtrului biologic se face cu distribuitoare fixe (sprinklere, cu vas de înmagazinare cu sifonare automată) sau cu distribuitoare mobile rotative, la filtrele de formă circulară în plan, şi cu deplasare longitudinală, la filtrele de formă rectangulară în plan.
Distribuţia apei se face astfel încât să fie stropită întreaga suprafaţă a filtrului.
Instalaţiile fixe de distribuţie cu sprinklere se dimensionează ţinând cont de următorii parametri:
- Presiunea liberă iniţială se ia de aproximativ 1,5 m, iar cea finală - de minimum 0,5 m;
- Diametrul orificiilor se ia de 13÷40 mm;
- Înălţimea de amplasare a sprinklerelor deasupra suprafeţei materialului de umplutură se ia de 0,15÷0,2 m;
- Durata de stropire pentru filtrele biologice de mică încărcare la debitul maxim de apă uzată se ia de 5÷6 min.

Instalaţiile mobile de distribuţie cu distribuitoare rotative (reactive) se dimensionează adoptând următorii parametri:
- numărul şi diametrul conductelor de distribuţie conform calculului pornind de la viteza iniţială de mişcare a apei uzate de 0,5÷1,0 m/s;
- numărul şi diametrul orificiilor pe conductele de distribuţie conform calculului pornind de la viteza de scurgere a jeturilor din orificii de minimum 0,5 m/s, diametrul orificiilor – de minimum 10 mm;
- presiunea la distribuitor conform calculului, dar nu mai mică de 5 kPa (500 mm H_2O);
- amplasarea conductelor de distribuţie la o distanţă de 20 cm de la suprafaţa umpluturii.

7.3.13 Numărul filtrelor biologice se adoptă de minimum două şi de maximum opt, toate fiind în funcţiune.

7.3.14 Calculul reţelelor de distribuţie şi evacuare a apelor uzate ale filtrelor biologice se efectuează pentru debitul maxim orar ţinând cont de debitul recirculat, care se determină în conformitate cu pct. 7.3.18.

7.3.15 Construcţiile filtrelor biologice se prevăd cu dispozitive pentru golire în cazul întreruperilor de scurtă durată în timpul iernii, precum şi pentru spălarea radierului compact.

7.3.16 Filtrele biologice se amplasează, de regulă, în aer liber şi numai în cazul unei justificări tehnico-economice - în încăperi încălzite sau neîncălzite.

7.3.17 Parametrii de dimensionare a filtrelor biologice de mică încărcare se stabilesc pe bază de cercetări experimentale, iar în lipsa acestora pe baza parametrilor funcţionali ai instalaţiilor existente similare. Debitele de calcul şi de verificare sunt indicate în Tabelul 7.3.
Pentru staţiile de epurare a apelor uzate menajere şi orăşeneşti se adoptă parametrii recomandaţi în cele ce urmează.

7.3.18 Concentraţiile de CBO_{total} în apele uzate decantate, care alimentează biofiltrele de mică încărcare, se limitează la 220 mg/dm^3. La concentraţii mai ridicate, pentru realizarea concentraţiei limită, se prevede recircularea apelor epurate. Coeficientul de recirculare, K_{rc}, se calculează cu formula:

$$K_{rc} = \frac{Q_r}{Q_c} = \frac{L_{in} - L_{am}}{L_{am} - L_{ef}}, \qquad (7.53)$$

în care:
L_{in}, L_{ef} - CBO_{total} al apei uzate brute şi, respectiv, al celei epurate;
L_{am} – CBO_{total} al amestecului de ape uzate brute şi recirculate, acesta nu trebuie să depăşească concentraţia-limită de 200 mg/dm^3;
Q_r, Q_c - debitul, de apă uzată recirculată şi, respectiv, debitul de calcul, m^3/h.

7.3.19 Dimensionarea acestui tip de filtre biologice se face cu formula:

$$\frac{1}{K_{bf}} = 1 - E_{bf} = e^{-\frac{K_t H_{bf}}{I_h K_1}}, \qquad (7.54)$$

Cuprins

în care:

$$K_{bf} = \frac{L_{in}}{L_{ef}};$$

E_{bf} - eficienţa de epurare biologică;
K_t – constanta vitezei de reducere a CBO la temperatura apelor uzate raportată la 20^0 C;
K_1 – coeficient ce ţine seama de biodegradabilitatea apelor uzate şi de natura materialului filtrant;
H_{bf} – înălţimea patului filtrant, m;
I_h - încărcarea hidraulică incluzând şi debitul de recirculare, $m^3/(m^2\ d)$.
Coeficienţii K_t şi K_1 se determină pe bază de studii pe instalaţii pilot, efectuate de institute de specialitate.
Relaţia (7.54) se aplică la dimensionarea filtrelor biologice, în cazul unor ape uzate cu caracteristici mult diferite de cele ale apelor uzate menajere, la utilizarea de noi materiale de umplutură în filtre şi la impunerea unor condiţii severe eficienţei de epurare.
Pentru apele uzate menajere şi orăşeneşti, precum şi pentru materiale filtrante granulare tradiţionale, este suficient de precisă dimensionarea filtrelor biologice pe baza încărcărilor hidraulice prezentate în Tabelul 7.19, funcţie de temperatura apei uzate şi înălţimea patului filtrant, fiind în prealabil calculat raportul $K_{bf} = \frac{L_{in}}{L_{ef}}$, în care L_{ef} se adoptă de minimum 15 mg/dm³. Aria biofiltrelor, A_{bf}, se calculează cu raportul debitului de calcul de apă uzată, m³/d, şi a încărcării hidraulice, I_h $m^3/(m^2 \cdot d)$, ţinând cont de debitul recirculat.

Tabelul 7.19

Încărcarea hidraulică I_h, $m^3/(m^2 \cdot d)$	Raportul K_{bf} la temperaturi $T_{a.u.}$, ^{0}C şi înălţimea H_{bf}, m							
	$T_{a.u.}$=8		$T_{a.u.}$=10		$T_{a.u.}$=12		$T_{a.u.}$=14	
	H_{bf}		H_{bf}		H_{bf}		H_{bf}	
	1,5 m	2 m	1,5 m	2 m	1,5 m	2 m	1,5 m	2 m
1,0	8,0	11,6	9,8	12,6	10,7	13,8	11,4	15,1
1,5	5,9	10,2	7,0	10,9	8,2	11,7	10,0	12,8
2,0	4,9	8,2	5,7	10,0	6,6	10,7	8,0	11,5
2,5	4,3	6,9	4,9	8,3	5,6	10,1	6,7	10,7
3,0	3,8	6,0	4,4	7,1	5,0	8,6	5,9	10,2

NOTĂ - Dacă raportul K_{bf} calculat depăşeşte valorile indicate în tabel, atunci trebuie să se prevadă recircularea apei uzate epurate.

7.3.20 Cantitatea de peliculă biologică evacuată din patul filtrant al biofiltrelor de mică încărcare cu apa uzată epurată se ia de 8 g substanţa uscată pe locuitor şi zi, iar umiditatea ei – de 96 %.

7.3.21 Concentraţiile de CBO_{total} în apele uzate influente î aerofiltre se limitează la 300 mg/dm³. La concentraţii mai ridicate, pentru realizarea concentraţiei–limită, se prevede recircularea apelor uzate epurate. Coeficientul de recirculare, K_{rc}, se calculează cu formula (7.53).

7.3.22 Aria aerofiltrelor, A_{af}, m², se calculează cu raportul debitului zilnic de calcul al apelor uzate, Q_{zimax}, m³/d, şi a încărcării hidraulice, $I_{h,af}$, $m^3/(m^2 \cdot d)$, ţinând cont de debitul recirculat.
Cantitatea de peliculă biologică în exces, evacuată cu apele uzate epurate din umplutura biofiltrelor de mare încărcare se ia de 28 g/(om d) şi are o umiditate de 96 %.

7.3.23 Dimensionarea aerofiltrelor se face cu formula:

$$\frac{L_{ef}}{L_{en}} = 10^{-(\alpha F + \beta)}, \qquad (7.55)$$

în care:
α şi β - coeficienţi stabiliţi în mod experimental pentru fiecare tip de ape uzate şi material filtrant;
F - complex criterial care se calculează cu relaţia:

Cuprins

$$F = \frac{H_{af} \cdot q_{aer}^{0,6} \cdot K_t}{I_{h,af}^{0,4}}, \qquad (7.56)$$

în care:
H_{af} - înălţimea patului filtrant, m;
q_{aer} – debitul specific de aer introdus în aerofiltre, m^3/m^3 apă uzată.
Această relaţie face legătură între mai mulţi parametri fiecare din ei putând fi optimizaţi.
Pentru apele uzate menajere şi orăşeneşti, precum şi pentru materiale filtrante granulare tradiţionale se admite dimensionarea aerofiltrelor pe baza încărcărilor hidraulice, prezentate în Tabelul 7.20, funcţie de temperatura apei uzate, $T_{a\,u.}$, înălţimea patului filtrant, H_{af}, şi debitul specific de aer, q_{aer}, calculând în prealabil raportul $K_{af} = \frac{L_{in}}{L_{ef}}$.

7.3.24 Valoarea maximă admisă de CBO în apele uzate influente, în filtrele biologice de mare încărcare cu umplutură din mase plastice, se ia de 250 mg/dm^3. Ca şi în cazurile precedente, la valori ce depăşesc valoarea maximă admisă de CBO se prevede recircularea apelor uzate epurate.

7.3.25 În calitate de umplutură pentru aceste filtre biologice se utilizează blocuri din PVC, polistiren, polietilenă, poliamide, din ţevi de mase plastice netede sau perforate cu diametrul de 50÷100 mm, sau vrac din elemente sub formă de segmente de ţevi cu pereţii netezi, perforaţi sau ondulaţi cu lungimi de 50÷150 mm şi diametrul de 30÷75 mm.
Porozitatea materialului de umplutură se ia de 93÷96 %, iar aria specifică – de 90÷110 m^2/m^3. Acest tip de filtre biologice se prevede cu ventilare naturală.
În posibilitatea unor eventuale întreruperi în funcţionarea lor (în lipsa influentului), pentru a evita uscarea peliculei biologice, trebuie prevăzută recircularea apelor uzate.

Tabelul 7.20

q_{aer}, m^3/m^3	H_{af}, m	Raportul K_{af} la temperaturi $T_{a.u.}$, °C, înălţimi H_{af}, m şi $l_{h,af}$, $m^3/(m^2 \cdot d)$					
		$T_{a.u.} = 8$			$T_{a.u.} = 10$		
		$l_{h,af}$ =10	$l_{h,af}$ =20	$l_{h,af}$ =30	$l_{h,af}$ =10	$l_{h,af}$ =20	$l_{h,af}$ =30
8	2	3,02	2,32	2,04	3,38	2,50	2,18
	3	5,25	3,53	2,89	6,20	3,96	3,22
	4	9,05	5,37	4,14	10,40	6,25	4,73
10	2	3,69	2,89	2,58	4,08	3,11	2,76
	3	6,10	4,24	3,56	7,08	4,74	3,94
	4	10,10	6,23	4,90	12,30	7,18	5,68
12	2	4,32	3,88	3,01	4,76	3,72	3,28
	3	7,25	5,01	4,18	8,35	5,55	4,78
	4	12,00	7,35	5,83	14,8	8,50	6,20
		$T_{a.u.} = 12$			$T_{a.u.} = 14$		
		$l_{h,af}$ =10	$l_{h,af}$ =20	$l_{h,af}$ =30	$l_{h,af}$ =10	$l_{h,af}$ =20	$l_{h,af}$ =30
8	2	3,76	2,74	2,36	4,30	3,02	2,56
	3	7,32	4,64	3,62	8,95	5,25	4,09
	4	11,20	7,54	5,56	12,10	9,05	6,54
10	2	4,50	3,36	2,93	5,09	3,67	3,16
	3	8,23	5,31	4,36	9,90	6,04	4,84
	4	15,10	8,45	6,88	16,40	10,00	7,42
12	2	5,31	3,98	3,44	5,97	4,31	3,70
	3	9,90	6,35	5,14	11,70	7,20	5,72
	4	18,4	10,40	7,69	23,10	12,00	8,83

Cuprins

7.3.26 Dimensionarea filtrelor biologice cu umplutură din mase plastice se face cu formula:

$$L_{ef} = 10^{2,18-0,385\eta}, \qquad (7.57)$$

în care:

$$\eta=(P \cdot H_{pf} \cdot K_t)/F; \qquad (7.57a)$$

P – porozitatea umpluturii, % (variază între 70 % şi 99 %);
H_{pf} – înălţimea stratului de umplutură, m;
K_T - constanta consumului de oxigen, determinată cu relaţia $K_T=0,2 \cdot 1,047^{T-20}$;
F – incărcarea organică a ariei suprafeţei de umplutură determinată cu relaţia:

$$F = \frac{L_{en} \cdot I^{vol}_{h,pf}}{S_{spec}}, \text{ gCBO/(m}^2\text{·d);}$$

$I^{vol}_{h,pf}$ – incărcarea hidraulică (volumică) a filtrului, m³/(m³·d);

S_{spec} – aria specifică a suprafeţei de umplutură pe care se formează pelicula biologică, m²/m³ (variază între 60 şi 250 funcţie de materialul umpluturii).
Pentru apele uzate menajere şi orăşeneşti, dimensionarea filtrelor biologice cu umplutură din mase plastice se efectuează pe baza încărcării hidrauluce volumice, $I^{vol}_{h,pf}$, m³/(m³·d) adoptată conform Tabelului 7.21, funcţie de eficienţa cerută a epurării, temperatura apei uzate şi înălţimea umpluturii, H_{pf}.
Volumul umpluturii şi aria filtrelor biologice se calculează pe baza încărcării hidraulice volumice şi a debitului zilnic de calcul al apelor uzate.

Tabelul 7.21

Eficienţa de epurare *E*, %	**Încărcarea hidraulică, $I^{vol}_{h,pf}$, m³/(m³·d), la înălţimi ale patului filtrant, H_{pf}, m**							
	H_{pf}= 3				**H_{pf}= 4**			
	Temperatura apelor uzate, $T_{a.u.}$, °C							
	8	**10**	**12**	**14**	**8**	**10**	**12**	**14**
90	6,3	6,8	7,5	8,2	8,3	9,1	10,0	10,9
85	8,4	9,2	10,0	11,0	11,2	12,3	13,5	14,7
80	10,2	11,2	12,3	13,3	13,7	15	16,4	17,9

7.3.27 Soluţia optimă privind gradul de recirculare, încărcarea hidraulică şi înălţimea filtrelor biologice se alege în urma unui calcul tehnico-economic.

7.3.28 Bazinele de aerare cu nămol activ pot trata ape uzate epurate mecanic sau ape uzate brute numai după trecerea acestora printr-un sistem de grătare dese. Ele pot realiza eficienţe de epurare (exprimate în reducerea CBO) cuprinse între 50÷98 %.

7.3.29 Bazinele de aerare cu nămol activ pot fi proiectate în una sau două trepte, în funcţie de încărcarea apelor uzate în substanţe organice, natura substanţelor organice (uşor sau greu biodegradabile) şi de eficienţa impusă de gradul necesar de epurare.

7.3.30 Bazinele de aerare sunt, de regulă, construcţii descoperite, prevăzute cu minimum două compartimente independente, la staţii cu capacitatea sub 20000 m³/d şi cu minimum 3 - la staţii mai mari.
Bazinele de aerare cu compartimente multiple se realizează, de regulă, într-o construcţie comună, separate prin pereţi etanşi longitudinali.

Cuprins

7.3.31 Clasificarea bazinelor de aerare:
a) după sistemul de aerare:
- cu aerare pneumatică,
- cu aerare mecanică,
- cu aerare mixtă.
b) după variaţia concentraţiei de substanţe organice (CBO) în lichidul din bazinul de aerare:
- bazine de aerare omogene, cu amestec complet;
- bazine de aerare neomogene, cu concentraţie descrescătoare în lungul bazinului de aerare (tip piston).
c) după modul de distribuţie a apei şi a nămolului activ:
- apa şi nămolul activ introdus concentrat în capătul amonte al bazinului;
- apa distribuită fracţionat în lungul bazinului de aerare pe (1/3÷2/3)L începând din amonte, iar nămolul introdus concentrat în capătul amonte;
- apa introdusă concentrat în capătul amonte, iar nămolul activ distribuit fracţionat în lungul bazinului de aerare pe (1/3÷2/3)L începând din amonte;
- apa şi nămolul distribuite fracţionat în lungul bazinului de aerare pe (1/3÷2/3)L, unde L este lungimea bazinului de aerare.
d) după procesul tehnologic adoptat:
- cu aerare prelungită $I_{ON} \leq 0,1$ kg/(kg·d), eficienţa reducerii CBO E_b=93÷98 %;
- de mică încărcare $0,1 < I_{ON} \leq 0,3$ kg/(kg·d), E_b = 90÷93 %;
- de medie încărcare $0,3 < I_{ON} \leq 1,5$ kg/(kg·d), E_b = 82÷90 %;
- cu epurare parţială $1,5 < I_{ON} \leq 2,5$ kg/(kg·zi), E_b = 80÷82%;
- de mare încărcare (supraactivate) $I_{ON} > 2,5$ kg/(kg·d), E_b = 70÷80%, unde I_{ON} este incăcarea organică a nămolului activ, exprimată în kg CBO aferente unui kg de nămol activ în decurs de o zi (a se vedea şi pct. 7.3.42).
e) după prezenţa sau absenţa regenerării:
- fără regenerarea nămolului activ;
- cu regenerarea nămolului activ recirculat.

7.3.32 Bazinele de aerare cu nămol activ se alcătuiesc din:
- compartimente de aerare;
- conducte şi jgheaburi de admisie şi de evacuare a apei şi nămolului activ;
- conducte de admisie a aerului în compartimente (în cazul aerării pneumatice);
- sisteme de aerare;
- sisteme de reglaj şi de menţinere constantă a nivelul apei (în cazul aerării mecanice).

7.3.33 Prin dimensionarea tehnologică a bazinelor de aerare cu nămol activ se stabilesc următoarele:
- volumul bazinului de aerare;
- debitul nămolului activ recirculat;
- timpul de aerare;
- necesarul de oxigen;
- capacitatea de oxigenare instalată;
- cantitatea de nămol activ în exces;
- elementele caracteristice ale sistemului de aerare.

7.3.34 Bazinele de aerare neomogene, cu mişcarea lichidului tip piston se recomandă să se utilizere la valori ale CBO până la 300 mg/dm^3, în lipsa unor deversări accidentale de substanţe toxice, precum şi la treapta a doua în schemele cu două trepte de epurare biologică. Bazinele de aerare omogene, cu amestec complet, se prevăd în celelalte cazuri, dar pentru valori ale CBO sub 1000 mg/dm^3.
Instalaţiile combinate tip bazin de aerare-decantor secundar (aeroacceleratoare, oxitancuri, oxirapid, flototancuri, bazine de aerare-limpezitoare ş.a.) se admit pentru oricare treaptă de epurare corespunzător unei justificări tehnico-economice.

7.3.35 Regenerarea nămolului activ recirculat trebuie să fie prevăzută la valori ale CBO peste 150 mg/dm^3 în afluentul bazinelor de aerare, precum şi la prezenţa în apa uzată a impurităţilor industriale nocive.

7.3.36 Bazinele de aerare cu nămol activ se dimensionează la debitul mediu preluat din cronograme de debite orare maxime ale orelor de vârf consecutive în număr egale cu timpul de aerare.

Cuprins

Calculul volumului bazinelor de aerare fără regenerarea nămolului activ precum şi al decantoarelor secundare pentru un astfel de procedeu se efectuează fără considerarea debitului de nămol recirculat.

7.3.37 Pentru staţiile de epurare biologică cu capacitate peste 3 000 m³/d se recomandă să se adopte bazine de aerare sub formă de rezervoare rectangulare din beton armat separate în culoare cu pereţi longitudinali, adoptând adâncimi de 3,2÷5 m, lăţimi ale culoarelor – de 4,5;6 şi 9 m, numărul de culoare - de 2, 3 sau 4. Numărul de culoare şi lungimea lor se stabileşte în funcţie de tipul bazinelor de aerare şi amplasamentul instalaţiilor staţiei de epurare.
Regimul hidrodinamic de mişcare a lichidului tip piston în bazinele neomogene de aerare se asigură la un raport dintre lungimea culoarelor şi lătimea lor de minimum 30:1, în caz contrar pentru asigurarea unui astfel de regim se prevede secţionarea bazinelor în minimum 5÷6 celule consecutive. Secţionarea se efectuează cu ajutorul unor pereţi despărţitori uşori, amplasaţi transversal pe fluxul de lichid, aceştia fiind prevăzuţi la partea inferioară cu orificii, care să permită trecerea debitului de calcul al lichidului (amestecul apă uzată - nămol activ recirculat) cu viteze de curgere de minimum 0,2 m/s.

7.3.38 Calculul timpului de aerare a amestecului de apă uzată cu nămolul activ recirculat se efectuează în baza vitezei medii de eliminare a poluanţilor organici biodegradabili (exprimaţi în CBO), ρ, care reprezintă raportul dintre debitul organic eliminat (sau utilizat) de către nămolul activ, G_L, şi cantitatea totală de nămol activ din bazinul de aerare, $G_{N.A.}$:

$$G_L = Q_C^{AU}\left(L_{in} - L_{ef}\right), \frac{mgCBO}{h}, \qquad (7.58)$$

$$G_{N\,A.} = V_{B.A} \cdot C_N(1-m), gN.A., \qquad (7.59)$$

în care:
$V_{B.A.}$ - volumul bazinului de aerare, m³;
C_N - concentraţia de nămol activ în bazinul de aerare, g/dm³;
m - fracţia minerală în nămolul activ; în sistemele clasice de aerare, m poate fi adoptat egal cu 0,3, (1-m) reprezentând fracţia volatilă de nămol activ, considerată în mod convenţional ca parte viabilă sau activă a nămolului.
Astfel,

$$\rho = \frac{Q_C^{AU}\left(L_m - L_{ef}\right)}{V_{B\,A.} \cdot C_N(1-m)}, \frac{mgCBO}{gN.A.h.}, \qquad (7.60)$$

înlocuind în această expresie raportul $\frac{V_{B\,A}}{Q_C^{AU.}}$ prin timpul de aerare la debitul de calcul, se obţine

relaţia de bază pentru calculul bazinelor de aerare:

$$\rho = \frac{L_{in} - L_{ef}}{C_N(1-m) \cdot t_a}, \qquad (7.61)$$

şi prin urmare

$$t_a = \frac{L_{in} - L_{ef}}{C_N(1-m) \cdot \rho}, h. \qquad (7.62)$$

7.3.39 Viteza medie de eliminare a CBO de către nămolul activ depinde de condiţiile de epurare biologică: provenienţa sau tratabilitatea biologică a poluanţilor organici, capacitatea microorganismelor de a metaboliza aceşti poluanţi caracteristici pentru tipul dat de ape uzate, de concentraţia de oxigen dizolvat în lichidul bazinelor de aerare, precum şi de eficienţa de epurare necesară.
Aceasta viteză se determină în mod experimental pentru fiecare tip de ape uzate, stabilind parametrii cinetici pe parcursul determinării tratabilităţii biologice. În cazuri excepţionale, sau pentru dimensionări de extindere, se pot utiliza date calitative de la instalaţii existente de epurare a apelor uzate, cu caracteristici similare.

Cuprins

Pentru expimarea vitezei medii de eliminare în baza parametrilor stabiliţi prin determinarea tratabilităţii biologice a apelor uzate se recomandă relaţia:

$$\rho = \rho_{max} \cdot \frac{L_{ef} \cdot C_0}{L_{ef} \cdot C_0 + K_L \cdot C_0 + K_0 \cdot L_{ef}} \cdot \frac{I}{I + \varphi \cdot C_N}, \qquad (7.63)$$

în care:

ρ_{max} - viteza maximă posibilă de eliminare a CBO de către nămolul activ aflat în condiţii optime de mediu, pentru apele uzate orăşeneşti poate fi adoptată egală cu 85 mg CBO/(gNA·h);

C_0 - concentraţia de oxigen dizolvat, mg/dm^3;

K_L - constantă care caracterizează proprietăţile poluanţilor organici; pentru apele uzate orăşeneşti poate fi adoptată egală cu 33 mg CBO/dm^3;

K_0 – constantă care caracterizează influenţa concentraţiei de oxigen dizolvat; pentru apele uzate orăşeneşti poate fi adoptată egală cu 0,625 mgO_2/dm^3;

φ - coeficient care ia în considerare acţiunea inhibantă a produselor de degradare a nămolului activ (metaboliţilor); pentru apele uzate orăşeneşti poate fi adoptat egal cu 0,07 dm^3/g.

NOTE:

1.Relaţiile (7.62) şi (7.63) sunt valabile pentru temperatura medie anuală a apelor uzate de 15^{0}C: la alte temperaturi medii ale apelor uzate, T_{AU}, timpul de aerare se corectează cu raportul $15/T_{AU}$.

2.În orice caz, timpul de aerare se ia de minimum 2 h. Timpul de aerare efectiv, $t_{a.ef.}$, se determină cu relaţia:

$$t_{a,ef} = \frac{V_{B.A}}{Q_C^{A.U.} + Q_R}, \qquad (7.64)$$

în care:

Q_R - debitul nămolului activ recirculat;

Q_C^{AU} - debitul de dimensionare a bazinelor de aerare conform pct. 7.3.36.

7.3.40 Timpul de aerare în bazinele cu mişcarea fluidului tip piston se calculează cu formula:

$$t_{a.p} = \frac{1 + \varphi \cdot C_N}{\rho_{max} \cdot C_0 \cdot C_N (1 - m)} \cdot \left[(C_0 + K_0)(L_{mix} - L_{ef}) + K_L \cdot C_0 \ln \frac{L_{mix}}{L_{ef}} \right] \cdot K_p, \qquad (7.65)$$

în care:

K_p - coeficientul care ia în considerare influenţa amestecului longitudinal;

K_p=*1,5* pentru epurarea biologică cu L_{ef}=*15÷25 mg/dm^3*; Kp=*1,25* la valori ale L_{ef}>*30* mg/dm^3;

L_{mix} – CBO_{total} determinat cu considerarea diluţiei de către debitul nămolului activ recirculat:

$$L_{mix} = \frac{L_{in} + L_{ef} \cdot R}{1 + R}, \qquad (7.66)$$

în care:

R - este coeficientul de recirculare a nămolului activ care se determină cu relaţia (7.67);

Celelalte notaţii - aceleaşi ca în formula (7.63).

7.3.41 Coeficientul de recirculare a nămolului activ se determină cu relaţia:

$$R = \frac{Q_r}{Q_C^{A.U.}} = \frac{C_N}{\frac{1000}{I_{VN}} - C_N}, \qquad (7.67)$$

în care:

I_{VN} - indicele volumic al nămolului activ, cm^3/g.

NOTE:

1.Formula este valabilă pentru valori ale I_{VN}<175 cm^3/g şi C_N<5 g/l.

2.Valoarea R nu trebuie să fie mai mică de 0,3 pentru decantoare secundare cu evacuarea hidraulică a nămolului prin sucţiune direct de pe fund, de 0,4 – pentru cele cu pod raclor, de 0,6 – pentru cele cu evacuarea gravitaţională a nămolului activ.

Cuprins

7.3.42 Valoarea indicelui volumic al nămolului activ, I_{VN}, se determină experimental (diluând amestecul apei uzate cu conţinut de nămolul activ până la concentraţia de 1 g/dm^3) în funcţie de încărcarea organică a nămolului, I_{ON}. Pentru apele uzate menajere şi cele orăşeneşti pot fi admise valorile I_{VN} indicate în Tabelul 7.22 .

Tabelul 7.22

Tipul de ape uzate	Indicele volumic al nămolului, I_{VN}, cm^3/g, pentru încărcările organice I_{ON} mg CBO/(gNA·d)					
	100	200	300	400	500	600
Apele uzate menajere, orăşeneşti sau similare	130	100	70	80	95	130

Încărcarea organică a nămolului activ I_{ON}, exprimată în mg CBO aferente unui gram din fracţia volatilă a nămolului activ, conţinut în bazinul de aerare, în decurs de o zi, se determină cu relaţia:

$$I_{ON} = \frac{24(L_{in} - L_{ef})}{C_N(1-m)\cdot t_{RH}}, \quad \frac{mgCBO}{gNA\cdot zi}, \qquad (7.68)$$

în care:
t_{RH} - timpul de retenţie hidraulică a amestecului de apă uzată cu nămolul activ în bazinele de aerare, h.

7.3.43 În cazul bazinelor de aerare prevăzute cu regenerarea nămolului activ timpul de oxidare (metabolizare) a poluanţilor organici, h, se determină cu relaţia:

$$t_0 = \frac{L_{in} - L_{ef}}{R\cdot C_r(1-m)\rho_\sigma}, \qquad (7.69)$$

în care:
C_r - concentraţia de nămol activ, g/dm^3, în compartimentul de regenerare, care se determină cu formula:

$$C_r = C_N\left(\frac{1}{2R}+1\right), \qquad (7.70)$$

ρ_σ - viteza de eliminare a pouanţilor organici, care se determină cu formula (7.63) adoptând concentraţia de nămol activ egală cu C_r.
Timpul de aerare propriu-zis (de contact al nămolului activ cu apa uzată), h, în bazinele de aerare se determină cu relaţia:

$$t_{ac} = \frac{2{,}5}{\sqrt{C_N}}\lg\frac{L_{in}}{L_{ef}}, \qquad (7.71)$$

Timpul de regenerare a nămolului activ, h, se determină cu diferenţa:

$$t_r = t_0 - t_{ac}, \qquad (7.72)$$

Capacitatea bazinului de aerare, V_{ac}, m^3, se calculează cu relaţia

$$V_{ac} = t_{ac}(I+R)Q_C^{A.U.} \qquad (7.73)$$

Capacitatea bazinului (compartimentului) de regenerare a nămolului activ, V_r, m^3, se calculează cu relaţia:

$$V_r = t_r\cdot Q_C^{A.U.}\cdot R. \qquad (7.74)$$

Se prevede posibilitatea variaţiei capacităţii bazinelor (compartimentelor) de regenerare a nămolului activ.

Cuprins

Numărul minim de bazine se ia de două, adâncimea hidraulică – de 3÷6 m (adâncimi mai mari trebuie justificate), raportul dintre lăţimea culoarului şi adâncimea hidraulică – de la 1:1 până la 2:1.

7.3.44 Cantitatea de nămol activ în exces se determină în baza producţiei acestuia P_{ex}, mg/dm^3, cu relaţia:

$$P_{ex} = 0{,}8 \cdot MS_{ef} + K_C \cdot L_{in}, \qquad (7.75)$$

în care:
MS_{ef} - concentraţia de materii în suspensie afluentă în bazinele de aerare, mg/dm^3;
K_c - coeficientul de conversie a substratului (exprimat în CBO) în celule bacteriene; pentru apele uzate orăşeneşti şi cele industriale cu conţinut similar K_c se ia egal cu 0,3.

7.3.45 Recircularea nămolului activ se efectuează cu ajutorul pompelor sau sistemelor aerlift.

7.3.46 Aerarea pneumatică a amestecului de ape uzate cu nămolul activ în bazinele de aerare se poate realiza prin trei sisteme de distribuţie a aerului şi anume:
- aerare cu bule fine;
- aerare cu bule medii;
- aerare cu bule mari.

Aerarea cu bule fine se realizează distribuind aerul prin materiale poroase cu orificii mai mici de 0,3 mm. Înainte de introducerea aerului în sistemul de distribuţie, acesta necesită o purificare avansată.
Aerarea cu bule medii se realizează distribuind aerul prin ţevi cu orificii de 2,5 mm, amplasate la partea inferioară a ţevii pe două generatoare ce fac un unghi la centru de 45^0 cu diametrul vertical. Distanţa între orificii pe aceeaşi generatoare fiind de 50 mm, orificiile se dispun alternativ pe cele două generatoare. Sistemul de distribuţie a aerului cu bule medii poate fi de presiune medie (adâncimea de amplasare a aeratoarelor ≤ 0.8 m).
Aerarea cu bule mari se realizează prin distribuţia aerului prin sisteme de ţevi perforate cu orificii cu diametrul de 5÷10 mm dispuse similar ca la cele cu bule medii. La staţii de epurare orăşeneşti, acest sistem de distribuţie a aerului este mai puţin recomandabil.

7.3.47 Pentru sistemele de aerare pneumatică, debitul specific de aer, q_{aer}, m^3/m^3 apă uzată, se calculează cu relaţia:

$$q_{aer} = \frac{q_0(L_{in} - L_{ef})}{K_T K_1 K_2 K_3 (C_a - C_0)}, \qquad (7.76)$$

în care:
q_0 - consumul specific de oxigen mg O_2 pentru 1 mg de CBO eliminat; poate fi adoptat egal cu 1,1 la valori ale $L_{ef} \leq 15 \div 20$ mg/dm^3 şi cu 0,9 la $L_{ef} > 20$ mg/dm^3;
K_1 - coeficient care ţine cont de tipul aeratoarelor; pentru sisteme cu bule fine se adoptă funcţie de raportul dintre aria zonei de aerare şi aria oglinzii de apă în bazinul de aerare, f_{za}/f_a, conform Tabelului 7.23; pentru sistemul cu bule medii şi cel de joasă presiune $K_1 = 0{,}75$.

Tabelul 7.23

f_{za}/f_a	0,05	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,75	1
K_1	1,34	1,47	1,68	1,89	1,94	2	2,13	2,3
$I_{a.max}$ m^3/(m^2·h)	5	10	20	30	40	50	75	100

K_2 - coeficient care ţine cont de adâncimea de amplasare a aeratoarelor, h_a; se adoptă conform Tabelului 7.24;

Cuprins

Tabelul 7.24

h_a, m	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1	3	4	5	6
K_2	0.4	0.46	0.6	0.8	0.9	1	2.08	2.52	2.92	3.3
$I_{a,min}$, $m^3/(m^2 \cdot h)$	48	42	38	32	28	24	4	3.5	3	2.5

K_3 - coeficient care ţine cont de calitatea apelor uzate; pentru apele uzate orăşeneşti se adoptă egal cu 0,85; în prezenţa unor concentraţii depăşite de detergenţi se adoptă funcţie de raportul f_{ze}/f_a în conformitate cu Tabelul 7.25; pentru apele uzate industriale se determină experimental, iar în lipsa datelor experimentale se admite K_3= 0,7;

Tabelul 7.25

f_{ze}/f_a	0,05	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,75	1
K_3	0,59	0,59	0,64	0,66	0,72	0,77	0,88	0,99

K_T – coeficient care ţine cont de temperatura apei uzate; se determină cu relaţia:

$$K_T = 1 + 0{,}02(T_{a.u} - 20),$$

în care:
$T_{a.u}$ - temperatura medie de vară a apelor uzate ^{0}C,
C_a - gradul de dizolvare a oxigenului din aer în lichidul bazinelor de aerare, mg/dm^3; se dermină cu relaţia:

$$C_a = \left(1 + \frac{h_a}{20{,}6}\right) C_T, \qquad (7.77)$$

în care:
C_T - limita de dizolvare a oxigenului în apă funcţie de temperatură şi presiunea atmosferică; se adoptă conform îndrumarelor de specialitate;
C_o - concentraţia medie de oxigen dizolvat în lichidul bazinelor de aerare; în prima aproximaţie se adoptă egală cu 2 mg/dm^3, iar ulterior se precizează prin calcule tehnico-economice, ţinând cont de relaţiile (7.62) şi (7.63).
Aria zonei de aerare pentru sistemele de aerare pneumatică include şi aria spaţiilor libere dintre aeratoare dacă acestea nu depăşesc 0,3 m.
Intensitatea de aerare, I_a, m^3/(m^2·h), se determină cu formula:

$$I_a = \frac{q_{aer} \cdot H_a}{t_a}, \qquad (7.78)$$

în care:
H_a - adâncimea hidraulică bazinului de aerare, m;
t_a - timpul de aerare, h.
Dacă intensitatea calculată depăşeşte valoarea $I_{a.max}$, pentru K_1 adoptat, atunci se măreşte aria zonei de aerare f_{ze}; în cazul în care ea este mai mică decât $I_{a.\,min}$ ce corespunde valorii adoptate a K_2 - se măreşte debitul de aer, adoptând $I_{a\ min}$ în conformitate cu Tabelul 7.24.

7.3.48 Aerarea mecanică a lichidului din bazinele de aerare se realizează, de regulă cu:
- aeratoare mecanice cu ax vertical sau
- aeratoare mecanice cu ax orizontal.

Tipul şi numărul de aeratoare mecanice se determină în funcţie de capacitatea de oxigenare necesară, de capacitatea de oxigenare specifică a tipului de aerator respectiv şi de dimensiunile compartimentului bazinului de aerare aferent unui aerator.

Cuprins

Numărul de aeratoare, n_{am}, necesare pentru aerarea atât a bazinelor de aerare, cât şi a iazurilor biologice se determină cu relaţia:

$$n_{am} = \frac{q_0 \cdot (L_{in} - L_{ef}) \cdot V_a}{1000 K_3 K_T \left(\frac{C_a - C_0}{C_0} \right) \cdot t_a \cdot Q_{o\,am}}, \qquad (7.79)$$

în care:
V_a - volumul instalaţiilor, m³;
t_a - timpul de aerare a apei din bazinele (iazurile) respective, h;
$Q_{o,am}$ - capacitatea de oxigenare, kg/h, a tipului de aerator adoptat, conform cărţii tehnice; se determină experimental la temperatura apei de 20⁰C şi în lipsa oxigenului dizolvat;
K_3 şi K_T – a se vedea pct. 7.3.47;
$(C_a-C_0)/C_a$ – deficitul relativ de oxigen, care se determină conform pct. 7.3.47.
Numărul de aeratoare se rotunjeşte în plus. Definitivarea numărului de aeratoare se face luând în considerare şi următoarele prescripţii: dimensiunile compartimentelor de aerare aferente fiecărui tip de aerator mecanic se iau conform cărţii tehnice a utilajului, respectând următoarele raporturi:

$$\frac{L}{D} = 5...9; \qquad \frac{H}{D} = 2...5; \qquad \frac{L}{H} = 2...4, \qquad (7.80)$$

în care:
L - latura unui compartiment de aerare;
D - diametrul maxim al rotorului aeratorului;
H – adâncimea apei în compartiment.
Pentru numărul adoptat de aeratoare mecanice se efectuează o verificare a capacităţii lor de a menţine în stare de suspensie nămolul activ.
Dimensiunile şi numărul compartimentelor se determină astfel încât:

$$V_a = n \cdot V_1, \, m^3 \qquad (7.81)$$

în care:
V_a - conform (7.79);
V_1 - volumul unui compartiment de aerare;
n - numărul de compartimente, care trebuie să fie egal cu numărul de aeratoare determinat conform (7.79).

7.3.49 La alegerea sistemului de aerare se ţine cont de următoarele:
- flexibilitatea în funcţionarea sistemului de aerare pentru a urmări mai fidel curba de consum al oxigenului în 24 h;
- consumul de energie electrică;
- condiţiile climatice (durata periodei reci în cursul unui an, precum şi gradul de influenţă a acesteia asupra funcţionări bazinului de aerare);
- posibilitatea creşterii debitelor şi încărcărilor apelor uzate influente la staţia de epurare în etapele viitoare;
- asigurarea vitezelor minime necesare pentru menţinerea în suspensie a nămolului activ.

7.3.50 Dispozitivele de distribuire a aerului (aeratoarele) la bazinele de aerare pneumatică, se montează pe toată lungimea bazinului, la 15÷30 cm deasupra radierului în sistemul de medie presiune, şi la 0,8 m sub nivelul apei în sistemul de joasă presiune.
Sistemele de distribuţie a aerului se pot amplasa, funcţie de tipul adoptat, lângă unul din pereţii longitudinali ai compartimentului de aerare sau uniform repartizate pe fundul compartimentului etc.
Stabilitatea presiunii necesare, pentru utilajul de furnizare a aerului se asigură adăugând la adâncimea de imersie a distribuitoarelor (aeratoarelor) şi pierderile de sarcină prin sistemul de distribuţie şi conductele tehnologice de transport.
Conductele de alimentare cu aer a dispozitivelor de distribuţie a aerului se amplasează pe pasarele montate la partea superioară a pereţilor longitudinali, cu acces la dispozitivele de reglare.

7.3.51 La bazinele cu aerare mecanică, se prevăd, pentru asigurarea imersiei optime a rotoarelor, dispozitive de reglare şi menţinere constantă a nivelului lichidului în compartimente.

Cuprins

În lungul fluxului tehnologic, compartimentele de aerare aferente aeratoarelor mecanice, pot fi separate între ele prin pereţi neetanşi submersibili.

7.3.52 Distribuţia apei şi a nămolului activ la bazinele de aerare se face prin jgheaburi sau prin conducte, prevăzute cu dispozitive de închidere şi reglare, corespunzătoare debitelor necesare.

Vitezele admisibile pentru fluidele din conductele instalaţiilor tehnologice aferente se iau:
- 0,7÷1,6 m/s pentru ape uzate;
- 0,7÷1,0 m/s pentru nămol activ;
- 10÷15 m/s pentru aer în conductele principale şi 4÷5 m/s în conductele de legătură cu difuzoarele de aer.

7.3.53 La bazinele de aerare de construcţie specială (bazine combinate, construcţii monobloc etc.) compartimentele de aerare se dimensionează tehnologic ca bazine de aerare normale.

7.3.54 Instalaţiile tehnologice trebuie concepute astfel încât să fie posibilă adoptarea în acelaşi bazin de aerare a oricărui mod de distribuţie a apei şi a nămolului activ, în funcţie de rezultatele practice obţinute la exploatarea bazinelor respective sau de modificarea calitativă a apelor uzate.

7.3.55 Decantoarele secundare au drept scop să reţină nămolul biologic (membrana biologică sau flocoanele de nămol activ, evacuate odată cu apa uzată din filtrele biologice, respectiv din bazinele de aerare) şi să evacueze apa uzată epurată.

7.3.56 Distribuţia uniformă a debitului la decantoarele secundare se realizează prin intermediul unei camere de repartiţie prevăzută cu deversoare neînecate.

7.3.57 Alegerea *tipului de decantor*, a *numărului* şi *mărimii* bazinelor de decantare, se face pe considerente tehnico-economice pe ansamblul schemei tehnologice de epurare, în funcţie de debitul şi calitatea apei brute şi de condiţiile de evacuare în emisar. Pentru epurarea biologică prin biofiltre, tipurile de decantoare primare se pot folosi ca decantoare secundare cu *dimensionare* corespunzătoare.

7.3.58 Ansamblul instalaţiei de decantare secundară trebuie prevăzut cu cel puţin trei unităţi de decantare în funcţiune. La numărul minim de decantoare volumul lor trebuie mărit de 1,2÷1,3 ori.

7.3.59 Dimensionarea tehnologică a decantoarelor secundare se face pe baza studiilor de laborator sau a rezultatelor obţinute la exploatarea unor staţii de epurare pentru ape uzate cu caracteristici similare. În lipsa acestor date, dimensionarea se face *diferenţiat*, în *funcţie* de procedeul de epurare biologică adoptat - bazine de aerare cu nămol activ sau filtre biologice, în baza încărcării hidraulice superficiale, I_{hs}, m^3/(m^2·h), care se determină cu relaţiile următoare:

- pentru decantoare secundare urmate după filtre biologice

$$I_{hs}^{b} = 3{,}6K_d \cdot U_s, \qquad (7.82)$$

în care:
U_s - viteza de sedimentare a peliculei biologice; în cazul unei epurări biologice complete poate fi adoptată U_s= 1,4 mm/s;
K_d - conform Tabelului 7.13;

- pentru decantoare secundare precedate de bazine de aerare la calculul încărcării hidraulice superficiale, I_{hs}^{a}, se ţine cont de concentraţia de nămol activ în bazine C_N, de indicele volumic al lui, I_{VN}, şi de concentraţia de nămol activ în apă epurată limpezită (efluentul decantoarelor secundare), C_{Nef}, mg/dm^3:

$$I_{hs}^{d} = \frac{4{,}5 \cdot K_{ds} \cdot H_u^{0,8}}{(0{,}1 I_{VN} C_N)^{0,5-0,01C_{Nef}}}, \qquad (7.83)$$

Cuprins

în care:
K_{ds} - coeficientul de folosire utilă a zonei de sedimentare; pentru decantoare secundare radiale se adoptă egal cu 0,4, pentru cele verticale – cu 0,35, verticale cu mişcare alternativă – cu 0,5, orizontale longitudinale – cu 0,45;
C_{Nef} - concentraţia de nămol în efluentul decantoarelor secundare, care trebuie să se ia nu mai mică de 10 mg/dm^3.

7.3.60 La dimensionarea decantoarelor secundare se ţine cont de coeficientul de recirculare a efluentului final K_{rc}, în cazul filtrelor biologice.

7.3.61 Lungimea rigolei (jgheabului) de colectare a apei decantate trebuie să corespundă unui debit specific de 1,7÷2,5 l/(s·m) care revine unui metru liniar.
La decantoare secundare de tip orizontal longitudinal, pentru a respecta norma de încărcare pe metru liniar de deversor, jgheaburile de colectare a apelor epurate se prevăd şi pe pereţii longitudinali, pe o parte din lungimea acestora, pe maximum 1/4 din lungime.
La decantoarele secundare de tip radial, pentru respectarea la evacuare a încărcării specifice pe deversor, jgheabul colector se poate prevedea şi cu două muchii deversante.
7.3.62 Parametrii constructivi şi caracteristicile tehnologice ale decantoarelor secundare sunt cele indicate în Tabelul 7.12 şi la pct. 7.2.79 a-d.

7.3.63 La încadrarea decantoarelor în ansamblul staţiei de epurare, trebuie să se stabilească nivelurile apei la intrarea şi la ieşirea din decantor, corespunzătoare debitelor de dimensionare şi verificare.

7.3.64Încărcarea hidraulică a separatoarelor de nămol, $I_{h,\ sn}$, pentru bazine de aerare combinate cu decantoare, ce funcţionează în regim de decantoare suspensionale, se adoptă în funcţie de parametrul $C_N.I_{VN}$ conform Tabelului 7.26.

Tabelul 7.26

$C_N.I_{VN}$	100	200	300	400	500	600
$I_{h,sn}$, m^3/(m^2·h)	5,6	3,3	1,8	1,2	0,8	0,7

7.3.65 Calculul flotatoarelor pentru concentrarea/îngroşarea nămolului activ în exces se efectuează în funcţie de gradul necesar de eliminare a materiilor în suspensie în conformitate cu Tabelul 7.27. Presiunea în rezervorul de saturare se ia de 0,6÷0,9 MPa, durata de saturare - de 3÷4 min.

Tabelul 7.27

Parametri tehnologici	**Concentraţia de materii în suspensie în efluent, mg/dm^3**		
	15	**10**	**5**
Durata de flotare, min	40	50	60
Debitul specific de aer, l/kg materii în suspensie (în nămolul activ)	4	6	9

7.4 Dezinfectarea apelor uzate

7.4.1 Dezinfectarea apelor uzate se efectuează în scopul corectării indicatorilor bacteriologici, necesitatea acesteia fiind stabilită de serviciul de supraveghere de stat a sănătăţii publice, de la care se obţin acorduri şi avize legale. Dezinfectarea reprezintă, de regulă, ultima etapă de tratare a apelor uzate înainte de evacuarea în emisar sau utilizarea în diferite scopuri.

7.4.2 Pentru dezinfectarea apelor uzate se utilizează cu precădere clorul obţinut prin diferite procedee. Staţia de clorare şi instalaţiile de electroliză se proiectează în conformitate cu СНиП 2.04.02.

Cuprins

7.4.3 Consumurile medii de clor se stabilesc pe baza studiilor de laborator efectuate conform reglementărilor tehnice specifice. Pentru calcule preliminare se recomandă următoarele doze de clor activ, g/m^3:
- 10 pentru ape uzate epurate mecanic;
- 5 pentru ape uzate epurate fizico-chimic, cu o eficienţă de decantare ce depăşeşte 70 %, şi pentru ape uzate parţial epurate biologic;
- 3 pentru ape uzate complet epurate biologic, fizico-chimic şi finisate (epurare avansată).

NOTE:

1 Doza de clor activ se precizeaza pe parcursul exploatării, după durata de contact asigurând o concentraţie de clor rezidual în apa dezinfectată de minimum 1,5 g/m^3.
2. Gospodăria de clor a staţiei de epurare trebuie să asigure posibilitatea majorării dozei de clor de 1,5 ori fără a se schimba capacitatea depozitului de reactivi.

7.4.4 Instalaţiile de electroliză directă pot fi prevăzute după epurarea biologică sau fizico-chimică a apelor uzate, în baza unei justificări temeinice.

7.4.5 Echipamentul electric şi tabloul de comandă se amplasează în încăperi încălzite, care pot face corp comun cu alte încăperi ale staţiei de epurare.

7.4.6 Pentru asigurarea amestecului apei uzate cu clorul se admite utilizarea camerelor de amestec de orice tip.

7.4.7 Durata de contact al clorului sau al hipocloritului cu apa uzată în bazinele de contact sau în canalele şi conductele de evacuare trebuie să fie de minimum 30 min.

7.4.8 Bazinele de contact se proiectează ca decantoarele primare fără racloare, în număr de cel puţin două. Se admite prevederea unei barbotări cu aer comprimat la o intensitate de 0,5 m^3/(m^2·h).

7.4.9 În cazul unei dezinfectări a apelor uzate epurate în iazuri biologice, în acestea se prevede un compartiment pentru contactul apei uzate cu clorul.

7.4.10 Trebuie să se ia în considerare faptul că în bazinele de contact se depune nămol cu umiditatea de 98 % în următoarele cantităţi:
1,5 l/m^3 apă uzată după epurarea mecanică;
0,5 l/m^3 apă uzată după epurarea biologică în bazine de aerare cu nămol activ sau cu filtre biologice.

7.4.11 O metodă alternativă de dezinfectare pentru clorarea clasică este dezinfectarea apei uzate epurate prin utilizarea razelor ultraviolete (UV), care reprezintă radiaţii electromagnetice, având efect bactericid maxim la lungimea de undă de 254 nm.
Avantajele dezinfectării cu raze UV sunt: foarte bună eficacitate bactoricidă (cu condiţia unui control strict al procesului); nu se introduc substanţe chimice în apă; nu modifică apa în ceea ce priveşte proprietăţile organoleptice şi nu se formează compuşi nocivi, cum ar fi trihalogenmetanul (THM) la clorare; funcţionarea şi mentenanţă economică şi fără pericol.
Dezinfectarea cu lămpi UV se prevede în conducte sau spaţii închise, sub presiune şi se realizează în linii în paralel , în serie sau mixte. Durata de lucru a lămpii este egală cu durata de parcurgere a apei pe lungimea lămpii (de obicei 80÷100 cm), fapt ce conduce la o viteză de maxim 20 cm/s. Doza UV este funcţie de timpul de expunere şi de intensitatea lămpii. Ea este calculată cu relaţia:
Doza UV (mj/cm^2)=Energia (mW·cm^2) × Timpul (s).
Doza UV necesară poate varia în diferite circumstanţe de la 10 la 200 mj/ cm^2.
Pentru instalaţiile de dezinfectare cu raze UV sunt obligatorii sisteme de control automate.

7.4.12 Pentru dezinfectarea apei uzate epurate se permit tehnicile de filtrare prin membrane UF (ultrafiltre) cu dimensiunile porilor 0,01 µm, care constituie o barieră absolută reţinînd toate microorganismele, inclusiv chisturi de protozoare şi viruşi, fără adaos de reactivi şi independent de variaţiile de calitate ale apei uzate epurate.

7.5 Epurarea avansată (terţiară) a apelor uzate

7.5.1 Instalaţiile de epurare terţiară a apelor uzate orăşeneşti sânt destinate pentru separarea şi îndepărtarea din apele uzate a substanţelor impurificatoare nereţinute sau eliminate parţial în treptele

Cuprins

de epurare mecanică şi biologică, asigurând astfel parametrii calitativi impuşi la evacuarea în emisar sau refolosirea apelor uzate epurate,potrivit reglementărilor în vigoare. Ele pot servi la:
- eliminarea materiilor în suspensie şi a CBO până la valori sub 15 mg/dm^3;
- eliminarea compuşilor solubili de azot şi fosfor;
- saturarea apelor uzate epurate cu oxigen.

Necesitatea prevederii treptei terţiare şi eficienţa acesteia se stabilesc pe baza condiţiilor de descărcare în emisarul în cauză, condiţii ce se comunică de către organele respective prin acordul de gospodărire a apelor.

7.5.2 Instalaţiile de epurare terţiară se prevăd pentru tratarea efluentului treptei biologice, din staţiile de epurare în două trepte (mecanică şi biologică sau primară şi secundară), şi constituie o completare a acestora, fiind amplasate după treapta de epurare biologică, însă ca părţi componente ale epurării avansate pot fi realizate în comun cu treptele primară sau secundară (biologică) ale staţiei de epurare, această soluţie fiind adoptată cu precădere.

7.5.3 În instalaţiile de reţinere a suspensiilor foarte fine rămase după treapta biologică, precum şi în cele de reducere a CBO-ului rezidual se utilizează procedeul de separare solid-lichid prin fenomenul de sitare şi adsorbţie la suprafaţa unui material granular (instalaţii de filtrare), precum şi procedeul de autoepurare a apelor uzate în iazuri biologice sau instalaţii de filtrare prin sol, fitofiltre, membrane.

7.5.4 În instalaţiile de eliminare a compuşilor de azot trebuie să se utilizeze, cu precădere, procedeul biologic de nitrificare-denitrificare, constând în transformarea prin oxidare biologică a tuturor compuşilor de azot în nitriţi, apoi în nitraţi (nitrificare) cu degradarea, de asemenea biologică, a acestora în instalaţii de tip anoxic, cu dezagregarea legăturilor moleculare şi eliberarea azotului sub formă de gaz volatil (denitrificare), ca urmare a acţiunii bacteriilor saprofite.
Utilizarea altor procedee de reţinere a compuşilor de azot (reţinerea prin schimburi de ioni, striparea amoniului, clorarea la punct critic etc.) este posibilă numai pentru ape cu concentraţii mari de azot şi numai în urma unor analize tehnico-economice care să justifice renunţarea la procedeul de nitrificare-denitrificare biologică.

7.5.5 În instalaţiile de eliminare a fosforului trebuie să se utilizeze, cu precădere, procedeul fizico-chimic de precipitare a fosfaţilor şi de absorbţie a polifosfaţilor prin decantare cu adaos de reactivi chimici. Se admite utilizarea procedeului biologic cu alternarea zonelor aerobe cu cele anaerobe în bazinele de aerare cu nămol activ.

7.5.6 La proiectarea şi realizarea etapizată a schemelor de epurare terţiară, îndeosebi în cazuri în care emisarul este un lac natural sau artificial, trebuie să se asigure reţinerea cu precădere a sărurilor de fosfor, acestea constituind elementul eutrofizant cel mai puternic.

7.5.7 Proiectarea iazurilor biologice se efectuează în conformitate cu pct. 7.7 al acestui normativ.

7.5.8 Schema tehnologică completă de epurare terţiară a apelor uzate orăşeneşti se alcătuieşte din următoarele obiecte componente:
a) Instalaţie de filtrare cuprinzând:
- microsite sau/şi filtre granulare;
- instalaţie de spălare.

b) Instalaţie clasică de eliminare a azotului cuprinzând:
- bazine de nitrificare;
- decantoare aferente bazinelor;
- staţie de pompare pentru recircularea nămolului;
- bazine de denitrificare;

c) Instalaţie de eliminare a fosforului cuprinzând:
- bazine de reacţie.

De la caz la caz, această schemă poate fi simplificată fie prin renunţarea la unele obiecte componente sau la unele instalaţii, fie prin comasarea funcţiunilor şi realizarea în comun a unor obiecte cu treptele mecanică şi biologică de epurare în condiţiile specificate la 7.5.3÷7.5.6.

7.5.9 Sitele rotative se prevăd:
- pentru epurarea mecanică a apelor uzate, cu precădere a celor industriale;
- în amonte de filtrele granulare pentru epurarea avansată (de finisare);

Cuprins

- pentru epurarea terţiară, în calitate de instalaţii independente (microfiltre).

Eficienţa acestor instalaţii poate fi adoptată în conformitate cu Tabelul 7.28.

Tabelul 7.28

Instalaţii de sitare	Reducerea conţinutului de substanţe poluante, %	
	materii în suspensie	CBO $_{total}$
Microfiltre	50 ÷ 60	25 ÷ 30
Site rotative	20 ÷ 25	5 ÷ 10

7.5.10 Sitele rotative pentru epurarea mecanică a apelor uzate se utilizează în cazul în care în apa brută lipsesc substanţele ce îngreunează spălarea sitei (răşini, grăsimi, uleiuri, produse petroliere, ş.a.), iar conţinutul de materii în suspensie nu depăşeşte 250 mg/dm^3.
La utilizarea microfiltrelor pentru epurarea terţiară a apelor uzate orăşeneşti conţinutul de materii în suspensie prezente în apa iniţială nu trebuie să depăşească 40 mg/dm^3.

7.5.11 Numărul de utilaje în rezervă se adoptă în conformitate cu Tabelul 7.29 .

7.5.12 La proiectarea instalaţiilor de sitare se adoptă:
capacitatea şi construcţia lor în conformitate cu cărţile tehnice emise de producător, sau cu recomandările elaborate de instituţiile de specialitate;
instalaţii de spălare cu apă epurată la o presiune de 0,15 MPa:
a) cu spălare continuă, cu un debit de 3÷4 % din capacitatea microfiltrelor şi de 1÷1,5 % - din capacitatea sitelor rotative de epurare mecanică;
b) cu spălare discontinuă, pentru sitele rotative prevăzute în schemele de epurare terţiară a apelor uzate; consumul de apă de spălare se ia de 0,3÷0,5 % din capacitatea sitei, numărul de spălări – de 8÷12 în 24 h, durata de spălare - de 5 min.

Tabelul 7.29

Instalaţii de sitare	Numărul	
	în funcţiune	În rezervă
Microfiltre	≤4	1
	>4	2
Site rotative	≤6	1
	>6	2

7.5.13 Filtrele granulare pot fi de următoarele tipuri: filtre rapide cu un singur strat, cu dublu strat şi filtre cu schelet şi umplutură. Funcţie de tip şi condiţiile climatice filtrele pot fi amplasate în încăperi. În cazul amplasării lor în aer liber conductele, armătura de închidere, pompele şi alte instalaţii hidraulice se prevăd în galerii vizitabile.
La amplasarea filtrelor în aer liber conductele, armatura de blocare, pompele şi alte instalaţii hidraulice terebuie amplasate în galerii de conducte.

7.5.14 Ca mod de alcătuire şi principiu de funcţionare, filtrele nu se deosebesc de filtrele pentru limpezirea apei potabile. Materialul filtrant poate fi nisip cuarţos, pietriş, cocs metalurgic, antracit, cheramzit, materiale plastice şi alte materiale granulare, care posedă proprietăţi tehnologice necesare, stabilitate chimică şi rezistenţă mecanică.

7.5.15 Calculul elementelor constructive ale filtrelor granulare se efectuează în conformitate cu СНиП 2.04.02 şi prevederile prezentului document normativ.
Parametrii de calcul ai filtrelor granulare pentru epurarea terţiară a apelor uzate orăşeneşti sau a celor cu conţinut similar (precedată de epurarea biologică) sunt indicaţi în Tabelul 7.30.
Calculul suprafeţei filtrelor se efectuează pentru debitul maxim orar ţinând cont de neuniformitatea admisibilă egală cu 15 %, cu micşorarea acesteia.

7.5.16 La proiectarea filtrelor granulare trebuie să se prevadă:

Cuprins

- în cazul efluentului epurării biologice, montarea în amonte de filtre (cu excepţia filtrelor cu schelet şi umplutură) a sitelor rotative;
- spălarea cu apă şi aer pentru filtrele cu un singur strat; cu apă pentru cele cu dublu strat; cu apă şi aer sau numai cu apă pentru filtrele cu schelet şi umplutură; pentru spălare se utilizează apă din efluentul filtrelor;
- capacitatea bazinelor de apă pentru spălare şi a celor de apă impurificată, rezultată din spălarea filtrelor, să constituie o rezervă pentru minimum două spălări;
- în caz de necesitate - saturarea apei filtrate cu oxigen, în conformitate cu pct. 7.5.41-7.5.47;
- un sistem de distribuţie şi drenaj de mare rezistenţă;
- dispozitive hidraulice sau mecanice de agitare (afânare) a stratului filtrant superior pentru filtrele descendente.

7.5.17 Instalaţia de filtrare trebuie să fie realizată astfel încât să permită periodic scoaterea din funcţiune a câte unei cuve de filtru (de 2÷3 ori pe an) şi dezinfectarea acesteia cu apă supraclorată (cu un conţinut de clor până la 150 mg/dm^3) cu o durată de contact de 24 h, pentru evitarea dezvoltărilor masive de microorganisme în filtre. Apa rezultată de la dezinfectarea filtrelor se evacuează în reţeua locală (a staţiei de epurare) de canalizare. În cazul unei posibile afectări de către această apă a epurării biologice, trebuie prevăzute declorurarea ei înainte de deversare în reţea sau luate alte măsuri adecvate.

7.5.18 Apa impurificată rezultată din spălarea filtrelor se recomandă a fi decantată în bazine separate de unde apa să fie introdusă în decantoarele secundare ale treptei biologice, iar nămolul să fie tratat în comun cu nămolurile rezultate din treapta biologică.

7.5.19 Concentraţiile maxime admise de impurităţi în influentul filtrelor granulare sunt de 40÷50 mg/dm^3 pentru materii în suspensie şi de 100 mg/dm^3 CCO-Cr (consumul chimic de oxigen determinat prin metoda cu bicromat) pentru substanţe organice.

7.5.20 Bazinele de nitrificare trebuie prevăzute pentru a asigura oxidarea cât mai completă a compuşilor de azot şi transformarea acestora în nitriţi şi nitraţi. Alcătuirea bazinelor de nitrificare este similară cu cea a bazinelor de aerare cu nămol activ din treapta biologică.

7.5.21 Pentru asigurarea biomasei necesară desfăşurarii proceselor, apele uzate influente bazinelor de nitrificare, rezultate din treapta biologică, trebuie să conţină concentraţii de CBO suficiente pentru asigurarea unui raport CBO/N =1, fapt de care trebuie să se ţină cont la dimensionarea treptei biologice.

7.5.22 Bazinele de nitrificare se dimensionează pentru un timp de retenţie de 4÷6 h.
Încărcările admisibile şi concentraţia de biomasă din bazinele de nitrificare trebuie stabilite pe baza studiilor de laborator, în funcţie de concentraţia de azot în apele uzate şi temperatura lor.
În lipsa studiilor, pentru calcule estimative, viteza de eliminare a azotului în condiţii optime se poate considera: la 20^0 C – de 0,4 gNH_4-N/g nămol activ (substanţă volatilă) pe zi, iar la 10^{0}C - de 0,2 g/g pe zi. La temperatura medie de 12^0 C se admit încărcări de 0,15 kg NH_3/(m^3·d) şi concentraţii de biomasă de 15 g/dm^3.

7.5.23 Pentru asigurarea unei nitrificări corespunzătoare este necesară realizarea unei alcalinităţi corespunzătoare (pH minimum 7,6). Prin proiect trebuie prevăzută posibilitatea corectării reacţiei cu lapte de var. Cantităţile de var necesare se stabilesc pe baza studiilor de laborator. Orientativ, se poate considera pentru calcule de dimensionare, o doză de 100 mg/dm^3.

7.5.24 Efluentul bazinelor de nitrificare trebuie decantat. Decantoarele pentru nitrificare asigură separarea, colectarea şi evacuarea materialului depus. Ele sunt similare decantoarelor secundare din treapta biologică şi se dimensionează pentru încărcări hidraulice de 0,1÷1,2 m^3/(m^2 h).

7.5.25 Pentru realizarea concentraţiei de biomasă necesară în bazinele de nitrificare se prevede o instalaţie de pompare pentru recircularea nămolului colectat în decantoare, similară cu cea din treapta biologică.
Debitul de dimensionare al instalaţiei de recirculare se ia de 0,5 din debitul de calcul al apelor uzate.
Nămolul în exces se poate trata în comun cu nămolul în exces provenit din treapta biologică (secundară).

Cuprins

7.5.26 Pentru nitrificarea separată a apelor uzate epurate biologic trebuie dată preferinţă instalaţiilor cu biomasa fixată, de tipul filtrelor biologice înecate sau în strat fluidizat.

Parametrii acestor instalaţii şi încărcările admisibile trebuie stabilite pe baza studiilor în staţii pilot sau adoptate conform recomandărilor elaborate de instituţiile de specialitate. Pentru calcule estimative aceste instalaţii se dimensionează pentru un timp de retenţie de 2÷3 h.

7.5.27 Nitrificarea apelor uzate poate fi obţinută şi în combinaţie cu eliminarea carbonului organic (CBO), utilizând modificarea procesului clasic de epurare biologică cu nămol activ - aerarea prelungită cu un timp de aerare ce depăşeşte 20 h la o vârstă a nămolului de 10÷20 zile şi o încărcare organică a acestuia de 0,1÷0,15 kg CBO/(kg·d).

7.5.28 Necesarul de oxigen se stabileşte pe baza cantităţilor de azot şi de CBO ce trebuie oxidate: 4,6 kg O2/kg NH_3 şi, respectiv, 1,5 kg O_2/kg CBO.

7.5.29 Apele uzate nitrificate, după decantare, se supun procesului de denitrificare în lipsa oxigenului (condiţii anoxice), în care scop pot fi utilizate bazine de denitrificare cu biomasa suspendată sau instalaţii cu biomasa fixată.

7.5.30 Bazinele de denitrificare trebuie să asigure condiţii anoxice pentru degradarea nitraţilor şi nitriţilor şi menţinerea în suspensie a amestecului apă-nămol, în care scop se folosesc sisteme de agitare utilizabile în medii anoxice.

Cuprins

Tabelul 7.30

Tipul de filtre	Parametrii straturilor filtrante				Înălţimea stratului filtrant, m	Viteza de filtrare m/h, în regim		Intensitatea de spălare, l/(s·m²)	Durata de spălare, min	Eficienţa de eliminare, %	
	Material filtrant	Caracteristica granulometrică d, mm				Normal	Forţat			CBO_{total}	Materiilor în suspensie
		Min	Max	Echivalent							
Cu un singur strat microgranulare, descendende	Nisip cuarţos straturi de susţinere- prundiş	1,2	2	1,5÷1,7	1,2÷1,3	6÷7	7÷8	Aer 18÷20	2		
				-	-						
		2	5	-	0,15÷0,2			Aer 18÷20	10÷12	50÷60	70÷75
		5	10	-	0,1÷0,15			şi apă 3÷5			
		10	20	-	0,1÷0,15			Apă - 7			
		20	40	-	0,2÷0,25				6÷8		
Cu un singur strat macrogranulare, descendente	Pietriş de granit	3	10	5,5	1,2	16	18	Aer - 16	3		
								Aer - 16	4	35...40	45...50
								Apă - 10			
								Apă – 15	3		
	Idem	1,6	3	2,1	1,2	16	18	Idem	Idem	40...50	65...75
Cu dublu strat, descendente	Antracit sau cheramzit							Apă 14÷16			
	Nisip cuarţos. Straturi de susţinere-prundiş	1,2	2	-	0,4÷0,5	7÷8	9÷10		10÷12	60÷70	70÷80
		0,7	1,6	-	0,6÷0,7						
		2	5	-	0,15÷0,25						
		5	10	-	0,1÷0,15						
		10	20	-	0,1÷0,15						
		20	40	-	0,2.-.0,25						

Sfîrşitul Tabelului 7.30

Tipul de filtre	Parametrii straturilor filtrante				Înălţimea stratului filtrant, m	Viteza de filtrare m/h, în regim		Intensitatea de spălare, l/(s·m²)	Durata de spălare, min	Eficienţa de eliminare, %	
	Material filtrant	Caracteristica granulometrică d, mm				Normal	Forţat			CBO_{total}	Materiilor în suspensie
		Min	Max	Echivalent							
Cu schelet şi umplutură	Nisip cuarţos	0,8	1	-	0,9	10	15	Aer 14. ÷.16	2		
								Aer 14. ÷16	6	70	70÷80
								şî apă -6 ÷.8			
	Schelet-prundiş	40	60	-	1,8			Apă 14÷16	2		
	Strat de susţinere –	5	10	-	0,1						
	prundiş	2	5	-	0,1						
		5	10	-	0,1						
		10	20	-	0,1						
		20	40	-	*)						
Cu un singur strat microgranular, ascendente	Nisip cuarţos	1,2	2	1,5÷1,7	1,5÷2,0			Aer -18÷20	2		
		2,0	5		0,2÷0,25						
	Strat de susţinere- pietriş	5	10		0,15÷0,2	11÷12	13÷14	Aer 18÷20 şi			
		10	20		0,15÷0,2			Apă 3÷5		60÷70	70÷80
		20	40		0,25÷0,3			Apă 7	8÷10		
									6÷8		

NOTĂ - Limita superioară a stratului de susţinere se ia la 100 mm deasupra orificiilor sistemului de distribuţie

7.5.31 Bazinele de denitrificare se dimensionează pe baza încărcărilor admisibile. Încărcările admisibile şi concentraţia de biomasă în bazinele de denitrificare se stabilesc pe baza studiilor de laborator în funcţie de concentraţia de nitraţi şi temperatura apelor uzate.
În lipsa studiilor, pentru calcule estimative, se pot considera încărcări admisibile de 0,6 kg $NO_3/(m^3 \cdot d)$ şi concentraţii de biomasă de 2,5 g/dm^3 la temperatura medie de 10^0 C.

7.5.32 Deoarece conţinutul de CBO în apele din instalaţia de denitrificare este extrem de redus, trebuie prevăzută posibilitatea adăugării carbonului organic dintr-o sursă exterioară în bazinul de denitrificare. Această sursă exterioară poate fi apa uzată brută (decantată în decantoarele primare) sau metanolul. Doza de carbon organic trebuie stabilită în laborator, astfel încât să se reducă nitraţii şi, în acelaşi timp, să se evite poluarea excesivă (să nu se mărească valoarea CBO-ului remanent).

7.5.33 Efluentul bazinelor de denitrificare trebuie decantat. Decantoarele pentru treapta de denitrificare asigură separarea biomasei rezultată din procesul de denitrificare, colectarea şi evacuarea materialului depus. Ele sunt similare decantoarelor secundare din treapta biologică şi se dimensionează pentru încărcări hidraulice de 0,2÷2,2 $m^3/(m^2 \cdot h)$.
Pentru realizarea concentraţiei de biomasă în bazinele de denitrificare se prevede o instalaţie pentru recircularea nămolului colectat în decantoare. Debitul de dimensionare al instalaţiei de recirculare se ia de 0,7 din debitul de calcul al apelor uzate.
Nămolul în exces se poate trata în comun cu nămolul activ în exces provenit din treapta biologică (secundară).

7.5.34 Pentru denitrificarea apelor uzate trebuie dată preferinţă instalaţiilor cu biomasa fixată, de tipul filtrelor biologice anaerobe (înecate), sau în strat fluidizat.
Parametrii acestor instalaţii şi încărcările admisibile trebuie stabilite pe baza studiilor de laborator sau adoptate conform recomandărilor elaborate de instituţiile de specialitate. Pentru calcule estimative aceste instalaţii se dimensionează pentru un timp de retenţie de 1÷2 h, iar coloanele cu strat fluidizat - pentru 6÷8 min. de contact.

7.5.35 Denitrificarea apelor uzate, în cazul în care ea este ultima treaptă de epurare, trebuie să fie urmată de o postaerare, timp de 15 min pentru striparea azotului gazos.

7.5.36 Bazinele de reacţie asigură reacţia dintre compuşii fosforului şi reactivul de precipitare, ele trebuie prevăzute cu un sistem de agitare şi amestec, care să prevină formarea depunerilor şi să asigure omogenizarea.
Bazinele de reacţie se dimensionează pentru asigurarea unui timp de reacţie de 20÷30 min.

7.5.37 Decantoarele trebuie să asigure buna desfăşurare a procesului de sedimentare a sărurilor de fosfor precipitate cu reactivi şi să fie prevăzute cu instalaţii pentru colectarea şi evacuarea depunerilor rezultate din sedimentare.
Decantoarele pot fi de acelaşi tip cu decantoarele din treapta primară. Ele se dimensionează pentru încărcări hidraulice de 1,8÷2,0 $m^3/(m^2 \cdot h)$ şi un timp de retenţie de minimum 1,5 h.

7.5.38 În situaţiile cu caracter de tranziţie, se pot utiliza, pentru precipitarea şi reţinerea fosforului, decantoarele din treapta primară, bazinele de aerare sau decantoarele secundare din treapta biologică. În astfel de situaţii, proiectul trebuie să conţină măsuri pentru:
- asigurarea menţinerii în apă a unei concentraţii suficiente de fosfor pentru desfăşurarea în bune condiţii a proceselor metabolice din bazinul de aerare;
- verificarea compatibilităţii reactivilor utilizaţi cu buna desfăşurare a procesului biologic, inclusiv a pH-ului;
- asigurarea la decantoarele respective a unui spaţiu de colectare a nămolului mărit cu 100 %, corespunzător cantităţilor suplimentare rezultate din reţinerea fosforului.

7.5.39 Staţia de preparare şi dozare a reactivilor asigură reactivii necesari pentru precipitarea sărurilor de fosfor: clorura ferică ($FeCl_3$), sulfatul de aluminiu ($Al_2(SO_4)_3$) şi varul stins ($Ca(OH)_2$). Pe baza studiilor de laborator se pot utiliza combinaţii de diverse raporturi între aceşti reactivi sau alte tipuri de reactivi. Trebuie asigurat ca amestecul de reactivi să aibă o reacţie alcalină sau slab alcalină.
În lipsa studiilor de laborator, se recomandă utilizarea unui amestec de $Ca(OH)_2$ cu $FeCl_3$ în raport de 8:1 (în masă).

Cuprins

7.5.40 Dozele de reactivi necesare se determină prin studii de laborator, în funcţie de concentraţiile de fosfor în apele uzate şi gradul de epurare necesar. În lipsa studiilor de laborator, se pot considera concentraţii de fosfor de 8 mg/dm^3 în apele decantate şi de 5 mg/dm^3 după epurarea biologică, concentraţiile în efluentul treptei de defosforizare putând fi reduse până la 0,5÷0,6 mg/dm^3. Cantitatea necesară de reactivi se determină pe baza Tabelului 7.32.

Tabelul 7.32

Reactivul utilizat	pH	Doza
Clorură ferică, $FeCl_3$	7÷8	1,75 g Fe/g PO_4
Sulfat de aluminiu $Al_2(SO_4)_3$	6÷7	0,87 g Al/g PO_4
Var stins, $Ca(OH)_2$	10,5 ÷11	2,15 g Ca/g PO_4

NOTĂ - În practică dozele aplicate sunt cu 20÷50 % mai mari decât cele teoretice indicate în tabel, datorită impurităţilor conţinute în reactivi.

7.5.41 Saturarea suplimentară cu oxigen a apelor uzate epurate se prevede în cazul evacuării lor în emisari, dacă ultima treaptă de tratare a acestora este cea anaerobă (denitrificarea) sau dacă gradul de epurare necesar conform oxigenului dizolvat în apa emisarului impune o introducere suplimentară a oxigenului, în mod artificial.

7.5.42 Pentru oxigenarea apelor uzate epurate se utilizează instalaţii speciale:
- dacă există un disponibil de cote (ΔH) pentru evacuarea în cascadă asigurând astfel o oxigenare până la emisarul-receptor – deversoare aerate, canale rapide (pante forţate) ş.a.;
- în celelalte cazuri–bazine de barbotare.

7.5.43 La proiectarea deversoarelor aerate se consideră următoarele:
- muchia deversantă să reprezinte un perete subţire dinţat cu un panou dinţat amplasat deasupra peretelui astfel încât vârfurile dinţilor peretelui şi cei ai panoului să fie orientaţi unii spre alţii;
- înălţimea dinţilor se ia de 50 mm, unghiul la vârf – de 90^0;
- înălţimea deschiderii considerată între vărfurile dinţilor se ia de 50 mm;
- lungimea bazinului de disipare a energiei (din bieful aval) se ia de 4 m; adâncimea – de 0,8 m;
- încărcarea hidraulică sau debitul specific de apă pentru 1 m liniar de deversor, q_d, se ia de 120÷160 l/s;
- sarcina deversorului (înălţimea lichidului în amonte de deversor măsurată de la mijlocul deschiderii deversante până la suprafaţa liberă) se calculează cu relaţia:

$$h_d = \left(\frac{q_d}{225}\right)^2 \qquad (7.84)$$

7.5.44 Numărul treptelor deversoarelor aerate, N_{da}, şi valoarea căderii de nivel Z_d, m, pentru fiecare treaptă, necesare pentru asigurarea concentraţiei cerute de oxigen dizolvat C_{ef}, mg/l, în apa uzată evacuată în emisar, se calculează cu relaţia:

$$\frac{C_a - C_{ef}}{C_a - C_e} = \varphi_{20}^{N_{da} \cdot K_T \cdot K_3}, \qquad (7.85)$$

în care:
C_a - solubilitatea oxigenului în lichid; se determină conform pct. 7.3.47;
C_{ef} - concentraţia de oxigen dizolvat în apa uzată epurată, care trebuie asigurată la deversarea în emisar;
C_e - concentraţia existentă (efectivă) de oxigen dizolvat în apa uzată înainte de oxigenare; în lipsa datelor poate fi adoptată $C_e = 0$;
N_{da} - numărul treptelor deversoarelor aerate;
K_T şi K_3 - coeficienţi care se adoptă conform pct. 7.3.47;
φ_{20} - coeficient care ia în considerare eficienţa de aerare pe deversoare, funcţie de căderea de nivel; se adoptă conform Tabelului 7.33.

Cuprins

Tabelul 7.33

Z_d, m	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8
φ_{20}	0,71	0,65	0,59	0,55	0,52

7.5.45 La proiectarea bazinelor de barbotare se consideră următoarele:
- numărul de trepte se ia de 3÷4;
- sistemul de distribuţie a aerului se ia cu bule fine sau medii;
- aeratoarele se amplasează uniform pe toată suprafaţa radierului bazinelor;
- intensitatea de aerare se ia de maximum 100 $m^3/(m^2 \cdot d)$.

7.5.46 Consumul (debitul) specific de aer pentru bazinele de barbotare, q_b, m^3/m^3, se determină cu relaţia:

$$q_b = \frac{N_b}{K_1 K_2 K_3 K_T}\left[\left(\frac{C_a - C_e}{C_a - C_{ef}}\right)^{\frac{I}{Nb}} - 1\right], \qquad (7.86)$$

în care:
N_b - numărul treptelor de aerare (numărul de bazine amplasate în serie);
C_a, K_1, K_2, K_3, K_T - conform 7.3.47;
C_{ef}, C_e – conform p. 7.5.44.

7.5.47 Datele pentru proiectarea pantelor forţate (canalelor rapide) se preiau din literatura de specialitate.

7.6 Tratarea nămolului.

7.6.1 Nămolurile provenite din epurarea apelor uzate (primare, secundare ş.a.) trebuie tratate în vederea asigurării unei posibilităţi de transport, utilizare sau depozitare a lor. Se ţine cont în acest sens de eficacitatea utilizării nămolului tratat şi a biogazului, de organizarea depozitării nămolurilor neutilizabile şi de necesitatea epurării apelor uzate provenite din tratarea nămolurilor.

7.6.2 Metodele obligătorii de tratare a nămolurilor, care trebuie prevăzute la proiectarea staţiilor de epurare, vor fi cele de stabilizare, deshidratare şi igienizare. Alegerea procedeelor respective de tratare va fi determinată de condiţiile locale (climatice, hidrogeologice, sistematizare şi amenajarea teritoriului), caracteristicile fizico-chimice şi termofizice ale nămolurilor, capacitatea lor de a ceda apa, debitele nămolurilor ş.a.

7.6.3 În cazul unei justificări corespunzătoare şi conform recomandărilor instituţiilor specializate poate fi acceptată tratarea în comun a nămolurilor deshidratate şi a deşeurilor solide menajere în cadrul staţiilor de epurare sau al uzinelor de incinerare.

7.6.4 Soluţia optimă de tratare a nămolurilor din staţiile de epurare orăşeneşti trebuie să fie cea care conduce la reintroducerea în circuitul natural a substanţelor solide conţinute, cu efect de fertilizator şi de refacere a humusului din sol, precum şi la captarea şi utilizarea biogazului rezultat din fermentarea anaerobă a substanţei organice.

7.6.5 Pentru o reducere a umidităţii cu 1,5÷5 % şi deci a volumului de nămol activ în exces se prevede îngroşarea acestuia. În acest scop se utilizează îngroşătoare (concentratoare) de nămol statice sau gravitaţionale (de preferinţă decantoare verticale şi radiale), sau îngroşătoare flotatoare.

7.6.6 Dimensionarea tehnologică preliminară a îngroşătoarelor de nămol gravitaţionale se face conform datelor din Tabelul 7.34.

7.6.7 Îngroşătoarele de nămol radiale se prevăd cu un raclor cu grătar şi lamă, cu o frecvenţă de o rotaţie pe oră, care asigură atât antrenarea nămolului depus pe fundul bazinului spre başa centrală, cât şi îndesirea acestuia prin eliminarea pungilor de gaze şi a unei părti din apa conţinută.

Cuprins

Nămolul se introduce pe la partea superioară printr-o conductă ce debuşează în zona centrală, în spatele unui perete de distribuţie semiînecat. Nămolul îngroşat se evacuează gravitaţional sub acţiunea unei coloane de apă de minimum 1 m. Diametrul minim al conductelor de nămol se ia de 150 mm.
Apa de nămol se colectează la partea superioară într-un jgheab prevăzut pe conturul îngroşătorului şi se introduce în circuitul treptei mecanice de epurare a apei uzate.
Numărul de îngroşătoare se ia de minimum două, ambele în funcţiune.

Tabelul 7.34

Caracteristica nămolului activ în exces	Umiditatea nămolului activ îngroşat, %		Durata de îngroşare (decantare), h	
	Tipul de îngroşătoare			
	Verticale	Radiale	Verticale	Radiale
Lichidul din bazinele de aerare cu concentraţia de nămol activ de 1,5÷3 g/dm^3	–	97,3	–	5÷8
Nămolul activ din decantoare secundare cu concentraţia de 4 g/dm^3	98	97,3	10÷12	9÷11
Nămolul activ din zona de decantare a bazinelor de aerare combinate (cuplate) cu decantoare secundare cu concentraţia de 4,5÷6,5 g/dm^3	98	97	16	12÷15

NOTĂ - Viteza fluxului ascensional în zona de limpezire a îngroşătoarelor verticale nu trebuie să depăşească 0,1 mm/s.

7.6.8 Pentru îngroşarea nămolului activ prin flotare se utilizează procedeul de flotaţie prin presurizarea atât a întregului debit de nămol, cât şi a unei părti din apa de nămol recirculată. Îngroşarea nămolului se efectuează în flotatoare de tip orizontal, longitudinal sau radial.
Umiditatea nămolului activ îngroşat se ia de 94,5÷96,5 %, funcţie de tipul flotatoarelor şi caracteristicile nămolului.
Parametrii de calcul şi schemele instalaţiilor de flotare se adoptă în conformitate cu recomandările elaborate de instituţiile de specialitate.

7.6.9 Stabilizarea nămolurilor provenite din staţiile de epurare mecano-biologică se poate realiza prin:
- fermentarea metanică criofilă (temperatura de 6÷25^0 C) în decantoare etajate sau fermentatoare deschise cuplate cu limpezitoare cu aerare naturală;
- fermentarea metanică mezofilă (temperatura de 33÷37^0 C) în rezervoare de fermentare ermetice (metantancuri);
- stabilizarea aerobă (mineralizarea) în bazine cu nămol activ cu aerare prelungită împreună cu apa uzată şi numai în cazuri excepţionale, cu o justificare temeinică, separat - în bazine de mineralizare.
Stabilizarea nămolurilor prin una din metodele de mai sus poate să fie precedată sau nu de îngroşarea prealabilă a acestora.
Alegerea metodei de stabilizare a nămolurilor se face pe baza unui calcul tehnico-economic, ţinând seama de cantitatea de nămol, compoziţia fizico-chimică a acestuia, consumul de energie, cantitatea de biogaz ce poate să fie obţinut, de aria terenului disponibil etc.

7.6.10 Decantoarele etajate şi fermentatoarele deschise cuplate cu limpezitoare se proiectează în conformitate cu prevederile de la pct. 7.2.79.

7.6.11 Bazinele de fermentare (metantancurile) au rolul de a asigura fermentarea metanică mezofilă a nămolurilor şi de a produce şi capta gazele de fermentare (biogazul). Ele se aplică la staţii de epurare cu capacitatea peste 1500 m^3/d din centre populate sau de la obiective industriale, care evacuează ape uzate cu caracteristici similare.

Cuprins

Pentru staţii de epurare cu capacităţi mai mici, această soluţie se compară din punct de vedere tehnico-economic cu soluţia fermentării metanice criofile în decantoare etajate sau fermentatoare deschise cuplate cu limpezitoare cu aerare naturală.

7.6.12 Alegerea mărimii şi numărului de bazine se face în funcţie de cantitatea de nămol de fermentat şi de perspectivele de dezvoltare a staţiei de epurare. Se recomandă să se prevadă minimum două bazine.

7.6.13 Dimensionarea tehnologică a bazinelor de fermentare se face pe baza conţinutului de substanţe volatile uscate în nămol şi a umidităţii acestuia, având în vedere următoarele valori ale parametrilor principali:
- timp de fermentare, t_f - 15÷20 d;
- încărcare organică l_{ob}=1÷2,5 kg/(m^3·d).
Pentru utilizarea eficientă a bazinelor de fermentare, nămolul proaspăt se recomandă a fi îngroşat în prealabil.

7.6.14 În cazul bazinelor de fermentare în două trepte, volumul pentru prima treaptă se consideră 75...85 % din volumul determinat, ca la pct. 7.6.13, restul fiind volumul treptei a doua.
Volumul treptei a doua (realizată, de regulă, din bazine deschise, neîncălzite şi fără amestec) se verifică şi la o încărcare de 40÷60 kg substanţă uscată/(m^3·d).

7.6.15 Prin dimensionarea tehnologică a bazinelor de fermentare se stabilesc următoarele:
- cantitatea şi calitatea de nămol proaspăt şi fermentat;
- cantitatea de biogaz;
- capacitatea schimbătoarelor de căldură;
- capacitatea instalaţiei de pompare pentru recirculare.

7.6.16 Cantitatea de nămol proaspăt şi fermentat se determină pe baza bilanţului de substanţe din staţia de epurare, având în vedere umiditatea respectivelor tipuri de nămoluri supuse fermentării şi conţinutul de substanţe volatile în ele.
În lipsa datelor referitoare la conţinutul de substanţe volatile în nămolul proaspăt, pentru calcule preliminare, se pot adopta 65÷75 % substanţe volatile din substanţa uscată (totală) sau după cum urmează: 73 % pentru nămolul primar şi 65÷70 % pentru nămolul activ.
Cantitatea de substanţe uscate din nămolul fermentat şi volumul acestuia se determină luând în considerare limita tehnică de fermentare a substanţelor volatile uscate din nămol, R_{lim}, care constituie 53 % pentru nămolul primar şi 44 % pentru nămolul activ în exces (pentru amestecul de nămoluri se calculează valoarea medie ponderată ţinând cont de raportul dintre conţinutul de substanţă uscată în fiecare tip de nămoluri) şi umiditatea nămolului fermentat de 97÷98 % în condiţii de neevacuare a apei de nămol din bazinele de fermentare (pentru prima treaptă de bazine de fermentare).

7.6.17 Instalaţiile de fermentare metanică mezofilă în bazine ermetice se alcătuiesc din:
- cuve de fermentare;
- cameră de manevră;
- utilaje funcţionale;
- conducte de nămol, de apă de nămol, de agent termic şi de biogaz;
- alte dispozitive funcţionale pe conducta de biogaz şi pentru controlul funcţionării instalaţiilor.

7.6.18 Cantitatea de biogaz de calcul se determină pentru o producţie specifică de biogaz de aproximativ 1 m^3 pentru un 1 kg de substanţă volatilă fermentată în bazinul de fermentare.
Gradul de fermentare efectivă a substanţelor volatile uscate din nămol se determină ţinând cont de limita tehnică de fermentare, R_{lim}, şi de umiditatea nămolului introdus în bazine de fermentare, cu relaţia:

$$R_d = R_{\text{lim}} - K_d \cdot \frac{100}{t_f}, \%, \qquad (7.87)$$

în care:
t_f - timpul de fermentare, d.
K_d - coeficient adoptat funcţie de umiditatea nămolului conform Tabelului 7.35;

Cuprins

Tabelul 7.35

Umiditatea nămolului, %	93	94	95	96	97
Coeficientul *Kd*	1,05	0,89	0,72	0,56	0,40

Limita tehnică de fermentare a substanţelor uscate volatile uscate din nămol poate fi adoptată conform p. 7.6.16, iar dacă se ştie compoziţia chimică a nămolului poate fi calculată cu formula:

$$R_{\text{lim}} = \left(0{,}92C_{gr} + 0{,}62C_{gl} + 0{,}34C_{prt}\right) \times 100, \%, \qquad (7.88)$$

în care:
C_{gr}, C_{gl}, C_{prt} - conţinutul de grăsimi, glucide şi, respectiv, proteine, g/g substanţă volatilă.
Puterea calorică a biogazului se consideră 5000÷5500 kcal/m^3.

7.6.19 Cantitatea de căldură necesară pentru încălzirea nămolului, c_1, se determină cu relaţia:

$$c_1 = Q_n c_0 (T_f - T_n), kcal/h, \qquad (7.89)$$

în care:
T_f - temperatura de fermentare de 35^{0}C (33÷37^0 C);
Q_n - cantitatea de nămol de încălzit, m^3/h;
c_o- căldura specifică a nămolului egală cu 1350 kcal/(m^3·grad);
T_n - temperatura nămolului de încălzit (se consideră 8...10^0 C iarna şi 14÷16^0 C vara).
Calculul pierderilor de căldură, c_2, prin radier, cupolă şi pereţii laterali se face cu relaţia:

$$c_2 = Ak(T_f - T_e), kcal/h, \qquad (7.90)$$

în care:
A - aria de calcul, m^2;
k - coeficientul de transfer, kcal/(h·m^2·grad);
T_e - temperatura mediului exterior, ^{0}C.
Cantitatea de căldură $c_1 + c_2$ se asigură, de regulă, prin schimbătoare de căldură care folosesc ca agent termic apă caldă la temperatura de 55÷60^0 C.

7.6.20 Capacitatea instalaţiei de pompare exterioară pentru recirculare se determină din condiţia ca zilnic volumul total al bazinului de fermentare să se recircule în 5÷8 h de funcţionare considerând că în acelaşi timp prin sistemul de amestec interior se asigură realizarea recirculării a încă unui volum al bazinului de fermentare.
Pentru recirculare nămolul se preia de la 2-3 niveluri, în funcţie de capacitatea cuvelor.

7.6.21 Umiditatea nămolului fermentat evacuat din bazinele de fermentat cu o singură treaptă se calculează ţinând cont de gradul de fermentare efectivă a substanţelor volatile, determinat conform n pct. 7.6.18.

7.6.22 Cuvele de fermentare reprezintă recipiente din beton armat sau metal etanşe, ce funcţionează cu nivel constant la un nivel maxim şi la o suprapresiune a biogazului de 5kPa (500 mm coloanei de apă). Ele au partea medie de formă cilindrică, iar radierul şi cupola de formă tronconică, cu o înclinare de 40÷45^0 faţă de orizontală. Pentru asigurarea unei circulaţii bune a lichidului din interior, raportul dintre diametrul şi înălţimea totală a cuvelor de fermentare trebuie să fie între 0,6÷0,8.
Nivelul static al nămolului trebuie să se afle cu 0,2÷0,3 m mai sus de baza cupolei, iar vârful cupolei - la o distanţă de 1,0÷1,5 m de la nivelul dinamic al nămolului.
Aria pâlniei de captare se calculează pentru capacitate de trecere a biogazului de 600÷800 m^3/(m^2·d).
Capetele deschise ale ţevilor de evacuare a biogazului din pâlnia de captare se amplasează la o înălţime de minimum 2 m deasupra nivelului dinamic al nămolului.
În urma unui calcul de optimizare, radierul, pereţii laterali şi cupola se izolează termic pentru reducerea pierderilor de căldură.

7.6.23 Amestecarea nămolului din cuvele de fermentare se poate face cu următoarele sisteme şi echipamente:
- amestecătoare hidraulice sau mecanice - în cuve;

Cuprins

- pompe de recirculare - exterioare cuvelor;
- biogaz sub presiune insuflat în interior (la baza cuvelor).

7.6.24 Camera de manevră se amplasează adiacent cuvelor pe care le deserveşte. În camera de manevră se montează:
- pompele pentru recircularea nămolului;
- schimbătoarele de căldură;
- aparatura de măsură şi control;
- legăturile tehnologice între cuve, pompele de recirculare şi schimbătoarele de căldură.
Instalaţiile electrice din camera de manevră trebuie să fie de tip antiexplozie; tabloul electric se amplasează în exterior.
Instalaţia hidraulică din camera de manevră trebuie să fie astfel concepută încât fiecare bazin de fermentare să poată fi deservit de oricare schimbător de căldură sau pompă de recirculare.
Camera de manevră trebuie să fie prevăzută cu pod rulant, pentru montarea şi demontarea utilajelor, precum şi cu instalaţii de ventilare naturală şi artificială.

7.6.25 Conducta de alimentare introduce nămolul la partea superioară a cuvelor. Conducta de evacuare a nămolului fermentat preia nămolul de la radierul cuvei şi îl descarcă la exterior, pe la partea superioară a cuvelor; această conductă trebuie să aibă diametrul corelat cu cel al conductei de alimentare pentru ca să se asigure menţinerea constantă a nivelului de funcţionare în cuve, dar să nu fie mai mic de 200 mm. Conductele de nămol se prevăd din oţel, diametrul conductei de alimentare fiind de minimum 150 mm.
Vitezele pe conductele de nămol se iau 1,0÷1,2 m/s.

7.6.26 La bazinele cu o singură treaptă sau la prima treaptă la cele cu două trepte, apa de nămol, de regulă, nu se evacuează.
După caz, se poate prevedea şi evacuarea apei de nămol în condiţiile menţinerii constante a niveluli de funcţionare. Apa de nămol se introduce în treapta mecanică de epurare a apelor uzate.

7.6.27 Volumul de fermentare se utilizează cel mai bine în cazul în care bazinele de fermentare funcţionează în două trepte. În prima treaptă - bazinul de fermentare primar - nămolul se încălzeşte, iar în treapta a doua - bazinul de fermentare secundar - nămolul parţial fermentat în prima treaptă îşi continuă fermentarea fără a mai fi încălzit şi amestecat. În această a două treaptă se produce şi separarea apei de nămol,respectiv, cu îngroşarea nămolului fermentat.

7.6.28 Pe conductele de biogaz, ce pleacă de la bazinele de fermentare spre gazometre sau centrala termică, trebuie prevăzute:
- odorizator: instalaţie de adăugat mercaptan în biogaz în cazul când acesta este livrat consumatorilor;
- purificator de hidrogen sulfurat: instalaţie de eliminare a hidrogenului sulfurat conţinut în biogazul produs prin fermentarea nămolurilor;
- purificator de suspensii şi condens: instalaţie de reţinere a condensului şi particulelor în suspensie din biogazul produs prin fermentare, având şi rol de opritor de flăcări;
- supapă de siguranţă hidraulică;
- debitmetru de biogaz.

7.6.29 Bazinele de fermentare trebuie prevăzute cu următorul echipament de măsură şi control pentru:
- măsurarea temperaturii nămolului proaspăt, a nămolului din cuve şi a agentului termic;
- măsurarea debitului de nămol;
- măsurarea debitului de biogaz;
- măsurarea pH-ului atât la nămolul proaspăt cât şi la cel fermentat;
- măsurarea presiunii biogazului;
- automatizarea funcţionării pompelor de recirculare în funcţie de temperatura nămolului din cuve;
- semnalizarea stării de avarie şi de funcţionare a pompei de amestec;
- analiza compoziţiei biogazului.

7.6.30 Bazinele de fermentare trebuie să fie prevăzute cu instalaţii de recuperare a căldurii din nămolul fermentat şi evacuat spre instalaţiile de deshidratare.
După caz, se recomandă şi prevederea de instalaţii solare pentru prepararea apei calde necesare încălzirii nămolului.

Cuprins

7.6.31 În raport cu instalaţiile importante din staţia de epurare, bazinele de fermentare se amplasează la distanţe: de minimum 20 m de la căile de comunicaţie (auto sau ferate) şi de minimum 1,5 ori înălţimea stâlpului de la liniile electrice de înalta tensiune. De regulă, bazinele de fermentare se împrejmuiesc.

7.6.32 Bazinele de fermentare din treapta a doua reprezintă rezervoare deschise din care se prevede evacuarea:
- apei de nămol de la nivele diferite;
- nămolului îngroşat - din başa de acumulare - printr-o conductă cu diametrul de minimum 200 mm sub o presiune hidrostatică de minimum 2 m.
Umiditatea nămolului fermentat evacuat din treapta a doua a bazinelor de fermentare poate fi adoptată egală cu 92 % pentru nămol primar fermentat şi cu 94% pentru amestec de nămoluri, cu nămol activ în exces.

7.6.33 Pentru înmaganizarea biogazului şi asigurarea unei presiuni a gazelor de minimum 1,5÷2,5 kPa (150÷250 mm coloanei de apă) în sistemul de utilizare a acestora se prevăd rezervoare de gaz (gazometre) umede cu clopot sau uscate executate din membrane elastice, gonflabile. Capacitatea gazometrelor se ia de 25÷40 % din cantitatea zilnică de gaz rezultată din fermentarea anaerobă a nămolurilor, care se determină conform p. 7.6.18.
Gazometrele se pot cupla, din punct de vedere constructiv, cu bazinele de fermentare.

7.6.34 Gazometrele se prevăd cu următoarele conducte tehnologice:
- conductă de intrare - ieşire gaz;
- conductă de umplere cu apă pe la partea superioară a cuvei, de la reţeaua de apă de alimentare a staţiei;
- conductă pentru golirea apei din cuvă la reţeaua de canalizare;
- conductă de preaplin pentru menţinerea nivelului constant al apei din cuvă;
- conductă pentru evacuarea în atmosferă a gazului, în caz de avarie (conductă de intervenţie);
- supapă de siguranţă, ce constă într-o conductă montată pe clopotul gazometrului.

7.6.35 Proiectarea gospodăriei de gaze a instalaţiilor de fermentare metanică mezofilă a nămolurilor se efectuează ţinând cont de regulile respective de securitate vitală.

7.6.36 Stabilizarea aerobă a nămolurilor se poate realiza în:
- instalaţii comune cu apa uzată (bazine cu aerare prelungită şi şanţuri de oxidare, descrise în capitolul 7.7;
- instalaţii separate (bazine de mineralizare).

7.6.37 Bazinele de mineralizare aerobă separată se aplică în cazuri excepţionale, cu justificarea aferentă, în condiţii de imposibilitate a aplicării fermentării anaerobe a nămolurilor.

7.6.38 Mineralizării aerobe se supun:
- nămolul activ în exces neîngroşat;
- namolul activ în exces îngroşat gravitaţional timp de maximum 5 h;
- amestecul de nămol activ în exces cu cel primar.

7.6.39 Pentru stabilizarea aerobă se aplică bazine similare cu cele de aerare, cu culoare, în care nămolurile se aerează timp de:
- 2...5 d în cazul nămolului activ neîngroşat;
- 6...7 d în cazul unui amestec de nămol activ neîngroşat cu nămol primar;
- 8...12 d în cazul unui amestec de nămol activ îngroşat cu nămol primar.
Această durată este valabilă pentru temperatura de 20^0 C. La temperaturi mai înalte de 20^0 C durata de aerare se reduce, iar la cele mai joase de 20^0 C - se măreşte. La variaţia temperaturii cu 10^0 C durata de aerare se schimbă de 2,0÷2,2 ori. Stabilizarea aerobă se aplică în intervalul de temperaturi cuprins între 8÷35^0 C.

7.6.40 Consumul (debitul) specific de aer pentru stabilizarea aerobă a nămolurilor se ia de 1÷2 m^3/h pentru 1 m^3 al volumului bazinului de stabilizare, funcţie de umiditatea nămolului aerat, respectiv – de 99,5÷97,5 %. Se urmăreşte ca intensitatea de aerare să nu fie mai mică de 6 $m^3/(m^2 \cdot h)$.

Cuprins

7.6.41 Nămolul stabilizat aerob trebuie supus unei îngroşări gravitaţionale timp de maximum 5 h. Umiditatea nămolului îngroşat se ia de 96,5÷98,5 %. Apa de nămol din îngroşătoarele de nămol stabilizat se introduce în treapta biologică de epurare a apelor uzate cu următoarea compoziţie: CBO_{total} până la 200 mg/dm^3, materii în suspensie - până la 100 mg/dm^3.

7.6.42 Reducerea substanţelor volatile uscate din nămolul proaspăt prin stabilizarea aerobă se ia de aproximativ 40 %.

7.6.43 Pentru reducerea umidităţii (deshidratarea) nămolurilor până la umiditatea de 60÷85 % în vederea înlesnirii manipulării şi transportului pentru evacuarea şi valorificarea acestora, se pot utiliza următoarele metode:
- deshidratarea pe platforme de uscare a nămolului, în condiţii similare cu cele naturale;
- deshidratarea artificială, prin procedee mecanice (filtrarea în vid, filtrarea sub presiune, centrifugarea);
- depozitarea dirijată pe terenuri degradate, în depresiuni naturale improprii altor folosinţe, în vederea fertilizării acestora, în gropi de gunoaie orăşeneşti, în bataluri de steril de la centrale termice, în halde de deşeuri la întreprinderi industriale, dacă nu se degradează materialele valorificabile din halde, ţinând cont de cerinţele actelor normative în vigoare.
Alegerea uneia dintre metodele de mai sus trebuie efectuată în baza unui calcul tehnico-economic, luând în considerare condiţiile locale ale amplasamentului, posibilitatea de etapizare a lucrărilor şi modul de evacuare a nămolului uscat. Pentru staţiile de epurare mici şi mijlocii, în cazul în care condiţiile locale permit amenajarea unei suprafeţe corespunzătoare, se recomandă folosirea platformelor de uscare a nămolului.

7.6.44 Platformele de uscare au rolul de a asigura deshidratarea naturală a nămolurilor până la umidităţi de 80÷85 % şi se pot prevedea:
- cu pat natural de fundare impermeabilă, cu drenare artificială;
- cu îmbrăcăminte din beton asfaltic şi cu dren central;
- în cascadă şi cu evacuarea apei de nămol de la suprafaţă;
- platforme - îngroşătoare de nămol;
- cu filtre plantate cu stuf.
Alegerea tipului de platforme depinde de natura terenului de fundare, de mărimea suprafeţei utile necesare, de posibilităţile de evacuare a nămolului deshidratat.

7.6.45 Platformele pentru uscarea nămolului se realizează sub formă de incinte cu minimum patru compartimente.
Procesul tehnologic se desfăşoară pe compartimente, în mod succesiv.
Limitarea şi compartimentarea incintei se poate face:
- cu garduri din elemente prefabricate de beton armat şi cu poartă de acces;
- cu diguri de pământ şi cu rampe de acces.

NOTĂ -O incintă poate fi limitată cu diguri de pământ şi compartimentată cu garduri din elemente prefabricate de beton armat.

7.6.46 În vederea protecţiei mediului înconjurător, drenarea apei din nămol trebuie să se facă pe platforme realizate cu drenare artificială. În cazul terenurilor cu permeabilitate sporită se recomandă realizarea platformelor cu îmbrăcăminte de beton asfaltic şi dren central.
Apa drenată trebuie readusă în circuitul tehnologic înainte de treapta primară sau cea secundară în funcţie de condiţiile locale şi de calitatea acestei ape.

7.6.47 Platformele de uscare a nămolului reprezintă nişte construcţii descoperite realizate la nivelul terenului şi amplasate, de regulă, în incinta staţiei de epurare.
În cazul în care se dispune de un teren degradat, situat în apropierea incintei, platformele pot fi amplasate pe acest teren, dacă se poate asigura transportul nămolului umed prin conducte, inclusiv întoarcerea în staţia de epurare a apei drenate din nămol, fără consum suplimentar de energie.
Amplasamentele trebuie să respecte distanţele de protecţie sanitară pentru zone de locuinţe sau pentru unităţi industriale, prezentate în Tabelul 3.1.

7.6.48 Platformele pentru uscarea nămolului şi compartimentele lor se realizează, de regulă, sub formă dreptunghiulară sau trapezoidală în cazul în care aceasta conduce la folosirea raţională a terenului disponibil.

Cuprins

7.6.49 Dimensionarea platformelor pentru uscarea nămolului se face astfel încât să se asigure aria utilă necesară, iar realizarea lor să se facă cu volum minim de terasamente.
Aria totală a platformelor se stabileşte adăugând la aria utilă aria spaţiilor necesare pentru amenajarea gardurilor, digurilor, căilor de acces, reţelelor etc.

7.6.50 Aria utilă necesară a platformelor se determină în funcţie de încărcarea anuală cu nămol, *Ia*, $m^3/(m^2 \cdot an)$, stabilită experimental, în funcţie de calitatea şi umiditatea nămolului, condiţiile climatice locale şi gradul preconizat de deshidratare a nămolului.
În lipsa datelor experimentale rezultate din exploaterea unor instalaţii cu caracteristici similare şi realizate în condiţii similare, încărcarea anuală a platformelor, *Ia*, poate avea valorile din Tabelul 7.36.

7.6.51 În conductele de transport şi distribuţie a nămolului umed trebuie să se asigure o viteză de curgere de minimum 1 m/s, pentru a se evita formarea de depuneri.
Prin proiect trebuie să se asigure condiţiile de spălare a conductelor pentru nămol, care trebuie să se facă după fiecare folosire şi golire a acestora în perioada de îngheţ.

Tabelul 7.36

Caracteristicile nămolului	**Tipurile de platforme de uscare**			
	Cu pat natural de fundare şi cu drenare artificială	**Cu îmbrăcăminte de beton asfaltic şi dren central**	**În cascadă cu evacuarea apei de nămol de la suprafaţă**	**Platforme-îngroşătoare de nămol**
	A	**B**	**C**	**D**
Nămol primar fermentat în condiţii mezofile. Nămol fermentat în decantoare etajate sau fermentatoare de tip deschis	2,76	3,0	2,4	2,76
Amestec de nămol primar şi nămol activ, fermentat în condiţii mezofile. Nămoluri stabilizate în condiţii aerobe	1,8	2,4	1,8	1,8

7.6.52 Dimensiunile compartimentelor trebuie stabilite astfel încât să se asigure distribuţia uniformă a nămolului umed şi drenarea apei.

7.6.53 Umplerea cu nămol umed trebuie prevăzută pe rând la fiecare compartiment aparte până la atingerea înălţimii de 0,2÷0,3 m în perioada caldă şi de 0,5 m în perioada rece, iar în cazul platformelor cu evacuarea apei de la suprafaţă şi al celor îngroşătoare de nămol - până la atingerea înălţiimii de 2,0 m, după care se trece la compartimentul următor.

7.6.54 În cazul în care nămolul se introduce numai la unul din capetele compartimentelor, lungimea compartimentului trebuie să fie de maximum 50 m în cazul nămolului provenit din bazinele de fermentare mezofilă şi de maximum 30 m, în cazul celui provenit din decantoare etajate sau fermentatoare deschise.

7.6.55 Lăţimea unui compartiment poate fi de 5÷20 m. Lăţimea de compartiment aferentă unui dren trebuie să fie de maximum 10 m.

7.6.56 Gardurile din elemente prefabricate şi digurile de pământ care limitează şi compartimentează platformele trebuie să aibă înălţimea 1÷1,3 m pentru tipurile A,B şi de 2,3÷2,5 m pentru tipurile C şi D.
Lăţimea şi înclinaţia taluzurilor digurilor de pământ se stabilesc în funcţie de condiţiile locale şi de natura pământului din care se execută digurile, ţinând seama că acestea, în exploatare, se află în contact cu apa.

Cuprins

Adâncimea utilă a platformelor de uscare se ia de 0,7÷1 m; lăţimea digurilor la partea superioară – de minimum 0,7 m, iar în cazul în care se prevede repararea mecanizată a lor – de 1,8÷2 m; panta reţelei de distribuţie a nămolului (conductelor şi rigolelor) se adoptă conform calculelor respective, dar nu mai mică de 0,01; numărul minim de compartimente ale platformelor de uscare se adoptă egal cu 4.

7.6.57 În proiect trebuie să se precizeze şi datele privind:
- căile de acces la platforme;
- reţeaua de apă de spălare cu hidranţi;
- utilajele pentru evacuarea nămolului deshidratat;
- modul de folosire sau de depozitare a nămolului deshidratat (pentru fertilizarea terenurilor agricole, depozitarea în gropi etc.).

7.6.58 Toate tipurile de platforme se proiectează în varianta impermeabilă pentru a nu admite filtrarea apei de nămol în sol. În cazul unor nivele ale apelor freatice mai înalte de patul de fundare trebuie prevăzută coborârea lor sau utilizarea platformelor cu îmbrăcăminte de beton asfaltic şi cu drenare artificială.

7.6.59 Platformele pentru uscarea nămolului cu pat natural de fundare impermeabilă şi cu drenare artificală se execută, de regulă, fără să se ia măsuri speciale pentru pregătirea terenului de fundare.
Dacă terenul de fundare se alcătuieşte din pământuri tasabile, acestea se scarifică şi se compactează prin treceri cu vălătucul cu suprafaţa netedă.
Tuburile de drenaj se montează în şanţuri cu pereţii taluzaţi şi se înglobează în material drenant (pietriş cu particule de 3÷16 mm).
La aceste tipuri de platforme, fiecare compariment trebuie prevăzut cu două fâşii din plăci prefabricate din beton armat, care să permită accesul mijloacelor de transport în incinta de uscare, în vederea încărcării şi apoi a evacuării nămolului uscat. Zonele de descărcare a nămolului umed se protejează cu o placă de beton cu dimensiunile de 1×1 m şi grosimea de 15 cm.

7.6.60 Platformele cu îmbrăcămintea de beton asfaltic se alcătuiesc cu o fundaţie realizată dintr-un strat de balast cu grosimea de 15 cm, peste care se aşterne un strat de nisip cu grosimea de 7 cm. Îmbrăcămintea de beton asfaltic se alcătuieşte dintr-un strat de rezistenţă cu grosimea de 10 cm şi un strat de uzură cu grosimea de 6 cm.

7.6.61 Tuburile de drenaj se montează în canale de protecţie executate din beton armat. Aceste tuburi se înglobează în material drenant (pietriş cu particule de 3÷16 mm) peste care se pune un strat de nisip cu grosimea de 20 cm cu particule de 0,2÷3 mm. Drenurile se realizează din tuburi perforate de drenaj cu diametrul de 150÷200 mm, pozate cu pantă de 0,004 spre colectorul de ape drenate, pe o fundaţie de argilă compactată sau beton de egalizare. Grosimea stratului de acoperire a tuburilor de drenaj trebuie să fie egală cu adâncimea de îngheţ.

7.6.62 Platformele pentru uscarea nămolului, cu evacuarea apei de nămol de la suprafaţă, se prevăd în cascade, în număr de 4÷7, iar numărul de compartimente în fiecare cascadă de 4÷8. Aria utilă a unui compartiment poate varia între 0,25÷2 ha. Lăţimea compartimentelor poate fi de 30÷100 m la un relief cu pante 0,004÷0,04, 50÷100 m la un relief cu pante de 0,01÷0,04 şi de 60÷100 m la un relief cu pante sub 0,01. Lungimea compartimentelor poate varia între 80÷100 m la un relief cu pante peste 0,04 şi de 100÷250 m la un relief cu pante sub 0,01. Raportul dintre lăţime şi lungime se menţine în limitele 1:2÷1:2,5. Înălţimea digurilor şi rampelor pentru drumuri poate fi până la 2,5 m, iar adâncimea utilă trebuie să fie cu 0,3 m mai mică decât această înălţime.
Descărcarea nămolului umed se efectuează în primele două compartimente, în cazul cascadelor constituite din 4 compartimente, şi în primele 3÷4 compartimente în cazul cascadelor din 7÷8 compartimente.
Transvazarea apei de nămol între compartimentele unei cascade se prevede în zig-zag (şah). Cantitatea apei de nămol se ia de 30÷50 % din cantitatea de nămol supus deshidratării.

7.6.63 Platformele de uscare-îngroşătoare, se proiectează sub formă de rezervoare (bazine) rectangulare cu fund şi pereţi laterali etanşi, cu adâncimea utilă de maximum 2 m.
Pentru evacuarea apei rezultate din decantarea (îngroşarea) nămolului, de-a lungul pereţilor longitudinali, se prevăd orificii dotate cu şubere închizătoare, distanţa dintre ele fiind de maximum 18 m.
Lăţimea compartimentelor la acest tip de platforme poate varia între 9 şi 18 m.

Cuprins

Pentru evacuarea mecanizată a nămolului uscat se prevăd căi de acces în pantă.

7.6.64 Pentru platformele de uscare cu dren central se verifică dacă aria suprafeţei de drenare nu este mai mică de 10 % din aria suprafeţei compartimentului.

7.6.65 Distribuţia pe platforme a nămolului umed se face prin conducte sau jgheaburi (rigole) având ramificaţii cu vane (şubere sau stăvilare) spre fiecare grup de două compartimente adiacente.

Reţeaua de distribuţie a nămolului umed trebuie proiectată cu o pantă de minimum 0,01.
Introducerea nămolului în compartimente se face prin conducte cu diametrul de 150 mm, prevăzute cu clapete terminale sau cu vane de închidere, care pot fi pozate aparent.

În cazul distribuţiei prin intermediul jgheaburilor, introducerea nămolurilor în compartimente se realizează şi prin jgheaburi înclinate.

7.6.66 Apă de nămol rezultată de la platformele de uscare şi readusă în circuitul tehnologic al apei uzate are următoarele caracteristici, în cazul deshidratării nămolurilor fermentate anaerob: materii în suspensie - 1000÷2000 mg/dm^3, CBO_{total} - 1000÷2000 mg/dm^3 (valorile superioare corespund apelor provenite de la platformele de uscare-îngroşătoare, iar cele inferioare - celorlalte tipuri de platforme); în cazul nămolurilor stabilizate aerob, încărcările poluanţilor sunt cele indicate la pct. 7.6.41.

7.6.67 În cazul amplasării platformelor de uscare în afara teritoriului staţiei de epurare, pentru personalul de exploatare se prevăd încăperi de serviciu şi de uz social, precum şi un depozit.

7.6.68 Dacă condiţiile locale şi cerinţele de protecţie a mediului permit, în depresiunile naturale, fostele cariere de nisip sau argilă etc se pot construi iazuri pentru uscarea nămolurilor. Dacă solul nu este suficient de permeabil, se prevăd preaplinuri pentru evacuarea apei de nămol. La intervale de câţiva ani, iazurile se golesc de nămol; dacă volumele de acumulare sunt mari şi în apropiere există şi alte posibilităţi de evacuare a nămolului, se poate renunţa la golire şi, după umplere, terenul se redă agriculturii.

Uneori iazurile de nămol pot fi folosite şi pentru fermentarea nămolului, la fel ca bazinele deschise de fermentare, uscarea făcându-se în continuare în aceleaşi iazuri, acestea putând servi şi pentru depozitarea nămolului.

7.6.69 Instalaţiile de deshidratare mecanică se prevăd, de regulă, la staţiile de epurare cu capacitatea de 20000 m^3/d şi mai mare. Cu o justificare corespunzătoare ele pot fi proiectate şi pentru staţiile de epurare începând cu capacitatea de 5000 m^3/d.
Instalaţiile de deshidratare mecanică trebuie să fie precedate de instalaţii de elutriere (spălare) a nămolurilor fermentate mezofil şi de condiţionare a nămolului (exceptând centrifugarea). Ele permit reducerea umidităţii nămolului până la 60÷80 %.

7.6.70 Instalaţiile de elutriere preced, în schema tehnologică, instalaţiile de deshidratare mecanică cu filtre cu vid şi filtre-presă, pentru a înlătura particulele coloidale şi materiile solide fine în suspensie, precum şi a reduce alcalinitatea nămolului. Ele se prevăd cu precădere în cazul utilizării reactivilor chimici minerali pentru condiţionarea nămolului. Funcţionarea instalaţiilor de elutriere se prevede continuă sau discontinuă, în mod corelat cu funcţionarea instalaţiilor de deshidratare.

7.6.71 Instalaţiile de elutriere cuprind:
- bazinul de amestec al nămolului cu apă de spălare;
- bazinul de sedimentare - îngroşare.

După procesul tehnologic elutrierea se clasifică în:
- elutriere într-o singură treaptă;
- elutriere în mai multe trepte;
- elutriere în contracurent.

Pentru spălare se foloseşte în fiecare treaptă apă industrială (de regulă, apă uzată epurată). In scopul reducerii cantităţii de materii în suspensie în apa de spălare şi a umidităţii nămolului îngroşat se recomandă a se înlocui apa de spălare cu filtratul de la instalaţiile de deshidratare sau cu soluţie de 0,1 % $FeCl_3$.

Cuprins

7.6.72 Raportul dintre apa de spălare şi nămol de elutriat (R_e, m^3/m^3) se adoptă:
- 1÷1,5 pentru nămol primar fermentat;
- 2÷3 pentru amestec de nămoluri fermentate în condiţii mezofile.

În cazul când sunt cunoscute valorile rezistenţei specifice la filtrare a nămolului R_e se calculează cu relaţia:

$$R_e = lg\left(r \cdot 10^{-10}\right) - 1{,}8, m^3/m^3, \qquad (7.91)$$

în care:
r - rezistenţa specifică a nămolului la filtrare, cm/g.

7.6.73 Amestecarea apei de spălare cu nămolul se realizează într-un bazin de amestec sau direct în bazinul de sedimentare-îngroşare. Timpul de amestec se consideră de 15÷20 min, numărul de bazine – de minimum 2.

La amestecarea prin intermediul aerului (barbotare), necesarul de aer se determină luând în calcul 0,5 m^3/m^3 amestec de apă de spălare cu nămolul de elutriat.

7.6.74 Pentru sedimentarea nămolului elutriat se prevăd bazine de tip îngroşătoare, care se dimensionează, luând în considerare următorii parametri:
- timpul de sedimentare - îngroşare – 12÷18 h;
- încărcarea hidraulică (inclusiv apa de spălare) 8,5÷17 $m^3/(m^2 \cdot d)$;
- încărcarea masică 40,0÷75,0 kg de substanţă uscată/ $(m^2 \cdot d)$.

Apa de spălare se reintroduce în circuitul de apă uzată, în amonte de decantoarele primare, având următorul grad de poluare:
- materii în suspensie - 1000÷1500 mg/dm^3;
- CBO_{total} - 600÷900 mg/dm^3.

Umiditatea nămolului îngroşat se ia de 94÷96 %, funcţie de tipul nămolului iniţial şi conţinutul nămolului activ. Evacuarea nămolului îngroşat se prevede cu pompe cu piston plonjor.
Numărul de bazine de sedimentare-îngroşare se ia minimum două. Bazinele de sedimentare-îngroşare trebuie prevăzute cu dispozitive de evacuare a materiilor plutitoare.

7.6.75 Condiţionarea chimică a nămolului se face pentru a modifica structura acestuia în vederea micşorării rezistenţei specifice la filtrare.

Pentru condiţionarea chimică se folosesc:
- reactivi de condiţionare minerali (clorură ferică, sulfat feros ş.a.), asociaţi cu sau nu cu var;
- reactivi de condiţionare micşti, polimeri anionici sau neonici şi săruri minerale sau amestec de reactivi minerali. Condiţionarea se efectuează mai întâi cu reactivi organici şi apoi cu cei minerali. Varul se adaugă după introducerea coagulanţilor.

7.6.76 Doza necesară de reactivi chimici se determină pe bază de încercări experimentale şi variază în funcţie de proveniența nămolului şi de compoziţia chimică a acestuia, precum şi de procedeul de deshidratare ce urmează a se aplica.

Pentru calcule preliminare, în cazul nămolurilor provenite din staţiile de epurare orăşeneşti, dozele $FeCl_3$ şi CaO se pot lua conform Tabelului 7.37 (în procente din substanţa uscată din nămol), pentru deshidratarea prin filtre cu vid (filtre-vacuum).

Dimensionarea instalaţiilor de stocare, preparare şi dozare se face în funcţie de dozele de reactivi indicate în studiile de specialitate şi de cantitatea de substanţă uscată din nămolul deshidratat

Cuprins

Tabelul 7.37

Tipul de nămol	Nămol proaspăt				Nămol fermentat			
	neîngroşat		îngroşat		neîngroşat		îngroşat	
	$FeCl_3$	CaO	$FeCl_3$	CaO	$FeCl_3$	CaO	$FeCl_3$	CaO
Nămol primar	1,5÷3	6÷10			3÷4	8÷10		
Nămol activ în exces			6÷9	17÷25				
Amestec de nămol primar cu nămol activ în exces			3÷5	9÷13			4÷6	12÷20

NOTE:

1.În cazul în care se foloseşte sulfatul feros, doza se stabileşte mărind cu 30÷40 % faţă de doza de clorură ferică.
2.Pentru nămolurile stabilizate aerob dozele de reactivi pentru condiţionare se reduc cu 30 %.
3.În cazul deshidratării nămolurilor prin filtre-presă doza de var se măreşte cu minimum 30 %.

Pentru regenerarea pânzei fitrante a filtrelor cu vid şi filtrelor - presă se prevede spălarea periodică cu soluţie de 8÷10 % de acid clorhidric inhibat. Necesarul de acid se determină în baza următorului consum specific de acid de 20 % la 1 m^2 de pânză: 20 l pentru filtre-vacuum şi 50 l pentru filtre-presă pe an. Depozitul-tampon se prevede pentru o rezervă de $FeCl_3$ pentru 20÷30 zile şi de CaO pentru 15 zile.
Amestecarea şi reacţia nămolului cu reactivi se realizează în bazine (recipienţi) în care se asigură o agitare continuă a amestecului. Timpul de amestec şi reacţie se ia de 10÷15 min. Se prevăd minimum două recipiente (bazine) cu funcţionare în serie, în primul se produce amestecul nămolului cu reactivul ales, în al doilea se adaugă varul.
Nămolul coagulat (floculat) se transportă gravitaţional pe distanţe cât mai scurte. Viteza maximă în conducte se ia de 1 m/s.

7.6.77 Condiţionarea chimică a nămolului cuprinde următoarele instalaţii:
- instalaţii de stocare, preparare şi dozare a reactivilor;
- bazine de amestec şi reacţie a nămolului cu reactivi.

7.6.78 Pentru modificarea caracteristicilor nămolului de deshidratat, cu precădere prin filtre-presă, se poate prevedea condiţionarea fizică, care se poate realiza prin adaos de material inert ca cenuşă, zgură, nisip, rumeguş, fibre etc.
Tipul şi dozele de agenţi fizici, precum şi tehnologia de tratare, se determină pe bază de studii experimentale. Se ţine cont de faptul că cantitatea de material inert ce trebuie adăugată este mare, conducând la dublarea şi chiar triplarea conţinutului de material solid din nămol.

7.6.79 Pentru deshidratarea mecanică a nămolului se pot prevedea următoarele tipuri de utilaje:
- filtre–vacuum (cu vid);
- filtre-presă cu plăci;
- filtre-presă cu bandă;
- centrifuge;
- alte instalaţii care s-au impus în ultima vreme.
Alegerea tipului de utilaje se face pe baza unui calcul tehnologico-economic care ţine cont de consumul de energie electrică, de fiabilitatea în exploatare şi de valoarea de investiţie necesară.

7.6.80 Determinarea numărului de filtre vacuum şi filtre-presă se efectuează cu relaţia:

$$n = \frac{G_{n.u} G_r}{P_r \cdot e}, buc., \qquad (7.92)$$

Cuprins

în care:

n - numărul de utilaje de deshidratare active;
$G_{n\,u}$ - cantitatea de substanţă uscată din nămolul umed, kg/d;
G_r - cantitatea de reactivi de condiţionare a nămolului, kg/di;
P_r - capacitatea utilajului de deshidratare, kg substanţă uscată/h, indicată în cartea tehnică acestuia;
e - numărul de ore de funcţionare a utilajului (e = 10÷16 h/d);

Agregate de rezervă se prevăd:
- 1 pentru 1÷3 agregate active;
- 2 pentru 4÷10 agregate active.

Pentru calcule preliminare numărul de utilaje poate fi determinat pe baza debitului specific indicat în Tabelul 7.38.
Apa de nămol se reintroduce în circuitul apei uzate, în amonte de decantoarele primare.

Pentru filtrele-vacuum valoarea vidului se ia de 40÷65 kPa (300÷500 mm coloanei de mercur), presiunea aerului comprimat pentru dezlipirea turtei – de 20÷30 kPa (0,2÷0,3 N/m^2).
Debitul pompelor de vid se determină pe baza consumului specific de aer egal cu 0,5 m^3/(min·m^2) de pânză filtrantă şi a celui de aer comprimat egal cu 0,1 m^3/(min·m^2).

Pentru filtrele-presă se prevede pomparea nămolului condiţionat cu pompe de mare presiune (de minimum 0,6 MPa), debitul de aer comprimat pentru uscarea nămolului se ia de 0,2 m^3/(min.m^2), presiunea aerului comprimat - de minim 0,6 MPa, debitul de apă de spălare – de 4 l/(min.m^2), presiunea apei de spălare - de minimum 0,3 MPa.

Tabelul 7.38

Tipul de nămol de deshidratat	Debitul specific, kg substanţă uscată /h		Umiditatea nămolului deshidratat, %	
	filtre-vacuum	filtre-presă	filtre-vacuum	filtre-presă
Nămol primar fermentat	25 ÷ 35	2 ÷17	75 ÷ 77	60 ÷ 65
Amestec de nămoluri fermentate anaerob în condiţii mezofile, nămol activ stabilizat	20 ÷ 25	10 ÷16	78 ÷80	62÷68
Amestec de nămoluri fermentate anaerob în condiţii termofile	17÷22	7÷13	78÷80	62÷70
Nămol primar nefermentat	30 ÷40	12 ÷16	72 ÷75	55 ÷60
Amestec de nămol primar şi nămol activ îngroşat	20 ÷30	5 ÷ 12	75 ÷ 80	62 ÷ 75
Nămol activ îngroşat	8 ÷12	2 ÷ 7	85 ÷ 87	80 ÷ 83

NOTĂ - Valorile indicate sunt valabile pentru nămolurile staţiilor de epurare orăşeneşti.

7.6.81 Pentru deshidratarea mecanică a nămolurilor se prevăd centrifuge orizontale cu funcţionare continuă. Debitul (capacitatea) centrifugelor, q_{cf}, m^3 nămol/h, se determină cu relaţia:

$$q_{cf} = (15...20) l_{rot} \cdot d_{rot}, m^3/h, \qquad (7.93)$$

în care:

l_{rot} - lungimea rotorului, m;
d_{rot} - diametrul rotorului, m.
În cazul condiţionării chimice (cu floculanţi) a nămolurilor de deshidratat debitul centrifugelor se adoptă de 2 ori mai mic, iar eficienţa de eiliminare a materilor solide se măreşte până la 90÷95 %. În mod obişnuit, fără condiţionarea nămolului, eficienţa de eliminarea a materiilor solide şi umiditatea nămolului deshidratat se adoptă conform Tabelului 7.39.

Cuprins

Înainte de a fi introdus în centrifuge, din nămol se elimină nisipul, iar în cazul centrifugelor cu diametrul rotorului sub 500 mm în amonte de centrifuge se montează cominutoare (grătare tăietoare).
Utilizarea centrifugelor pentru deshidratarea nămolului activ este preferabilă pentru eliminarea părţii lui în exces.

Tabelul 7.39

Tipul de nămol de deshidratat	Eficienţa de eliminare a materiilor solide, %	Umiditatea nămolului deshidratat, %
Nămol primar brut sau fermentat	45÷65	65÷75
Amestec de nămoluri fermentate anaerob	25÷40	65÷75
Amestec de nămoluri stabilizate aerob	25÷35	70÷80
Nămol activ proaspăt cu un conţinut de substanţă minerală, %:		
- 28÷35	10÷15	75÷85
- 38÷42	15÷25	70÷80
- 44÷47	25÷35	60÷75

În cazul reintroducerii centratului în circuitul apei uzate trebuie să se ţină cont de creşterea încărcării instalaţiilor de epurare privind CBO_{total} pornind de la raportul de 1 mg CBO la 1 mg de materii solide reziduale conţinute în centrat.

Pentru evitarea unei creşteri a încărcării instalaţiilor de epurare se recomandă să se prevadă tratarea suplimentară (separată) a centratului:
- stabilizarea aerobă în amestec cu nămolul primar (sau cu centratul acestuia) şi nămolul activ în exces cu îngroşare ulterioară (gravitaţională) timp de 3÷5 h;
- platforme de uscare pentru centratul provenit din centrifugarea nămolurilor fermentate, încărcarea acestora se adoptă cu coeficientul 2;
- reintroducerea în bazinele de aerare a centratului rezultat din centrifugarea nămolului activ neîngroşat.

În cazul condiţionării nămolurilor de deshidratat prin intermediul centrifugării se recomandă utilizarea floculanţilor macromoleculari în doze de 2÷7 kg/t substanţă uscată conţinută în nămol. Dozele superioare indicate mai sus se prevăd pentru centrifugarea nămolului activ, iar dozele inferioare - pentru nămolul primar nefermentat. Umiditatea nămolului activ deshidratat se ia de 80÷83 % iar cea a nămolului primar nefermentat – de 70÷75 %. Centratul provenit de la deshidratarea nămolurilor condiţionate nu se tratează suplimentar şi încărcarea instalaţiilor pentru epurarea apelor uzate nu se măreşte. Se dă preferinţă centrifugelor cu raportul l_{rot}/d_{rot} egal cu 2,5÷4 la folosirea floculanţilor.

Agregate de rezervă se prevăd:
- 1 pentru 1÷2 centrifuge active;
- 2 pentru 3 şi mai multe centrifuge active.

7.6.82 În cazul deshidratării mecanice a nămolurilor se prevăd drept rezervă platforme de uscare pentru 20 % din cantitatea anuală de nămol.

7.6.83 Instalaţia de deshidratare mecanică cu filtre-vacuum se compune din:
- instalaţie de alimentare cu nămol condiţionat (se evită pomparea);
- filtre-vacuum;
- instalaţie de producere a vidului (electropompe de vid, recipienţi de separare a fazelor);
- instalaţie de evacuare (pompare) a apei de nămol;
- instalaţie de suprapresiune pentru desprinderea turtei de nămol (electrocompresor);
- instalaţie de evacuare a nămolului deshidratat (benzi rulante, remorci).

Instalaţia de deshidratare mecanică cu filtre-presă cu bandă se compune din:
- instalaţie de alimentare cu nămol condiţionat;
- filtre-presă cu bandă;

Cuprins

- instalaţie de evacuare a nămolului deshidratat;
- instalaţie de pompare (evacuare) a apei de nămol.

Instalaţia de deshidratare mecanică cu filtre–presă cu plăci se compune din:
- instalaţie de alimentare a filtrelor, cu pompe de mare presiune (pompele se aleg astfel încât să asigure umplerea filtrului în 6÷10 min), prevăzută cu eliminarea materiilor grosiere din nămolul primar prin intermediul unor grătare cu interspaţii de 10 mm sau a sitelor vibratoare cu ochiuri de 10x10 mm;
- filtre-presă cu plăci;
- instalaţie de strângere a plăcilor cu prese hidraulice;
- instalaţie de evacuare a nămolului deshidratat;
- instalaţie de pompare (evacuare) a apei de nămol.

Instalaţia de deshidratare mecanică cu centrifuge decantoare orizontale se compune din:
- instalaţie de alimentare cu nămol brut;
- centrifuge;
- instalaţie de evacuare a nămolului deshidratat;
- instalaţie de pompare (evacuare) a apei de nămol.

Pentru montarea, demontarea şi deplasarea utilajelor se prevăd poduri rulante (cu una sau două grinzi) cu comandă manuală.

7.6.84 Igienizarea nămolurilor se prevede pentru ca nămolul tratat din staţiile de epurare orăşeneşti să poată fi manipulat şi utilizat, fără restricţii sanitaro-epidemiologice, ca fertilizator în agricultură.
Igienizarea nămolului poate fi obţinută prin metode termice, biotermice (compostare) şi chimice.
La nămoluri în stare lichidă se aplică atât metoda termică (pasteurizarea, oxidarea umedă, condiţionarea termică), cât şi cea chimică, iar la cele deshidratate – de regulă, numai metoda termică (pasteurizarea, care mai poartă denumirea de dehelmintizare, şi uscarea termică) şi, la umidităţi de 60÷70 %, metoda biotermică (compostarea).

7.6.85 Pasteurizarea (dehelmintizarea) nămolurilor lichide se efectuează prin încălzirea lor la temperaturi de minimum 60÷70^0 C timp de minimum 20 min- sau de 80÷90^0 C timp de 5 min, înainte sau după fermentare, utilizând vapori de apă sau arzătoare imersate şi schimbătoare de căldură.
Nămolurile deshidratate pot fi pasteurizate în instalaţii cu arzătoare de gaze cu radiaţie infraroşie.

7.6.86 Igienizarea nămolurilor prin metoda biotermică (compostarea) se efectuează în amestec cu material de umplutură (deşeuri solide menajere, turbă, rumeguş, frunze uscate, paie, coajă măcinată) sau compost. Raportul dintre componenţii amestecului de nămoluri deshidratate şi deşeuri solide menajere se ia de 1: 2 în masă şi de 1:1 în volum la utilizarea altor materiale de umplutură cu obţinerea unui amestec cu umiditatea maximă de 60 %.
Tratarea biotermică se realizează pe terenuri betonate sau acoperite cu beton asfaltic şi îndiguite, cu utilizarea de mijloace de mecanizare pentru stivuirea materialului de compostat în grămezi cu înălţimea de 2,5÷3 m la aerare naturală şi până la 5 m la aerarea artificială.
La proiectarea stivelor aerisite se prevăd:
- conducte cu diametrul de 100÷200 mm, perforate, cu orificii de 8÷10 mm, amplasate la baza fiecărei stive;
- alimentarea cu aer la un debit specific de 15÷25 m^3/h la 1 t de substanţă organică conţinută în materialul de compostat.
Durata de tratare biotermică (compostare) se stabileşte funcţie de procedeul aplicat (metoda de aerisire), compoziţia nămolului, tipul materialului de umplutură şi pe baza experienţei de exploatare în condiţii similare sau a recomandărilor elaborate de instituţiile de specialitate.
Pe parcursul compostării se prevede amestecarea (malaxarea amestecului).

7.6.87 Uscarea termică pentru sterilizarea şi reducerea avansată a umidităţii nămolului în prealabil deshidratat mecanic (până la 30÷40 %), se prevede numai cu o justificare corespunzătoare şi în cazul utilizării energiei solare (cu furnizarea de aer încălzit la temperaturi de 75÷85^0 C provenit din captatori solari de tip aer-aer).
La calcularea necesarului de energie termică pentru alimentarea sistemului se ţine seama de necesarul de energie termică pentru evaporarea apei din nămol, preîncălzirea materialului, dezodorizarea gazelor rezultate etc.

Cuprins

7.6.88 Dacă nămolurile rezultate din epurarea unor ape uzate industriale conţin compuşi organici şi/sau anorganici toxici ce nu permit valorificarea agricolă, depozitarea pe sol sau aplicarea procedeelor de recuperare a substanţelor utile, atunci se utilizează incinerarea în instalaţii speciale ca singura alternativă acceptabilă.

7.6.89 Instalaţiile de uscare termică şi de incinerare trebuie echipate cu instalaţii de spălare sau filtrare a gazelor de ardere.

7.6.90 Pentru stocarea nămolului deshidratat mecanic trebuie prevăzute platforme în aer liber, cu îmbrăcăminte rutieră. Înălţimea stratului de nămol depozitat pe aceste platforme se acceptă de 1,5÷3 m.
Pentru stocarea nămolului uscat pe cale termică se acceptă, funcţie de condiţiile climaterice, platforme similare sau, cu o argumentare respectivă, - depozite acoperite.
Depozitarea nămolului deshidratat mecanic trebuie calculată pentru o cantitate de nămol produs pe parcursul a 3÷4 luni.
Pentru lucrările de încărcare şi descărcare trebuie prevăzută mecanizarea acestora.
Nămolurile neutilizabile trebuie depozitate în instalaţii şi condiţii care exclud poluarea mediului înconjurător. Locurile de păstrare/depozitare a acestor nămoluri trebuie acordate cu organele sanitare de supraveghere şi de protecţie a stării mediului ambiant.

7.7 Staţii de epurare de capacitate mică (în localităţi rurale)

7.7.1 Întrucât întocmirea proiectelor de canalizare este destul de laborioasă, necesitând studii prealabile de teren (topografice, geotehnice, hidrologice, hidrochimice şi biologice), precum şi alte implicaţii legate de realizarea canalizărilor în care sunt necesare decizii la nivel local sau zonal privind alegerea de amplasamente, conexiunile cu alte lucrări edilitare sau social-economice etc, beneficiarii interesaţi de aceste lucrări trebuie să comande în prealabil un studiu de fezabilitate, care trebuie să ţină seama şi de programul de dezvoltare în perspectivă a localităţii respective.
Având în vedere că întocmirea proiectelor staţiilor de epurare este de tehnicitate ridicată, necesitând cunoştinţe specifice de tehnologie a epurării, de construcţii cu caracter hidrotehnic, de legislaţie în protecţia mediului şi amenajarea teritoriului, proiectarea trebuie efectuată de specialişti cu calificare corespunzătoare.

7.7.2 Soluţiile de tip local (prin puţuri absorbante, fose vidanjabile, fose septice etc.) nu sunt preferabile, deoarece pe lângă faptul că sunt costisitoare, încalcă condiţiile de protecţie a mediului, exigenţe care în viitor se vor concretiza, în reglementări legale din ce în ce mai severe, cu efecte şi asupra localităţiilor rurale.
Ţinând seama de faptul că lucrările de canalizare trebuie să servească, afară de gospodăriile populaţiei, şi alţi consumatori din mediul rural, cum sunt: unităţile comerciale, unele obiective agrozootehnice şi chiar întreprinderi de mică industrie, precum şi de faptul că buna funcţionare a unui sistem de canalizare este condiţionată de o activitate continuă de urmărire, operare şi întreţinere, rezultă necesitatea realizării şi dezvoltării unor sisteme centralizate de canalizare la sate, care trebuie să cuprindă reţeaua de canalizare, sistemul de transport (colectare cu sau fără pompare) şi instalaţii de epurare eficientă.

7.7.3 Lucrările de canalizare la sate, datorită cantităţilor de ape uzate relativ reduse, a condiţiilor de amplasare, a posibilităţilor de funcţionare şi de exploatare specifice, prezintă o serie de particularităţi care impun o tratare diferenţiată faţă de lucrările în mediu urban sau faţă de obiectivele industriale importante.
Dintre condiţiile care trebuie avute în vedere se evidenţiază, în mod special, următoarele:
- alegerea unei scheme tehnologice simple, compusă dintr-un număr cât mai mic de instalaţii şi construcţii, în scopul reducerii punctelor (posturilor)de exploatare şi intervenţie evitând utilizarea de personal numeros pentru exploatare;
- realizarea unor instalaţii cu funcţionare robustă (durabile), adică a unor dispozitive sau echipamente la care nu pot să apară multe defectări şi care pot fi depanate cu uşurinţă la un nivel redus de dotare şi calificare;
- realizarea unor construcţii şi instalaţii compacte, aşa - numitele monobloc, care cumulează mai multe funcţiuni într-un obiect tehnologic, cu avantaje în ceea ce priveşte costul obiectivului şi suprafaţa de teren ocupată;

Cuprins

- utilizarea pe cât posibil pe scară cât mai largă a materialelor şi elementelor de construcţie modulate, prefabricate, preuzinate din beton armat, metal, plastice ori compozite, în scopul simplificării execuţiei şi reducerii duratei de execuţie.

7.7.4 Toate folosinţele care evacuează apa uzată: centre populate sau obiective industriale şi sociale trebuie să fie dotate cu staţii de epurare care să asigure protecţia mediului.
Soluţiile pentru staţiile de epurare se stabilesc, luând în considerare, în principal, următorii factori:
- cantitatea, natura şi concentraţia de substanţe poluante în apele uzate;
- gradul de epurare necesar a se realiza, în funcţie de caracteristicile emisarului (râu, pârâu, etc.); emisarii din zonele rurale au, de regulă, debite reduse de apă şi de aceea impun o epurare avansată;
- relieful terenului;
- situaţia hidrologică şi hidrogeologică a zonei;
- spaţiul disponibil şi condiţiile de amplasare;
- căile de acces şi posibilităţile de transport pentru aprovizionare cu materiale de construcţii.

7.7.5 Soluţiile tehnice pentru staţiile de epurare în localităţi rurale sau, cu alte cuvinte, staţiile de epurare individuale, locale şi mici de capacitate până la 1400 m^3/d, au un specific aparte.
Pentru staţiile de epurare cu debite până la 12÷25 m^3/d se recomandă scheme simple cu fose septice sau decantoare etajate, pentru epurarea mecanică, şi cu instalaţii de epurare biologică naturală (infiltrarea subterană, iazuri biologice) sau artificială (staţii monobloc cu bazine de aerare, cu biofiltre sau cu biodiscuri).
Pentru staţiile de epurare cu debite între 12÷200 m^3/d se prevăd staţii monobloc, tip bazine cu aerare prelungită, precedate numai de grătare sau scheme mai complexe cu epurare mecanică tradiţională urmată de instalaţii de epurare biologică naturală (iazuri biologice, fitofiltre) sau artificială (şanţuri de oxidare, biofiltre).
Pentru capacităţi peste 200 m^3/d se consideră scheme mai complexe cuprinzând, de regulă, două trepte: treapta mecanică cu grătare, deznisipatoare, decantoare şi treapta biologică în diverse soluţii ca bazine cu nămol activ combinate cu stabilizatoare aerobe pentru nămolul în exces, biofiltre, şanţuri de oxidare, bazine combinate (cu aerare şi decantoare) etc.
Tratarea nămolurilor se recomandă prin fermentarea criofilă în decantoare etajate sau în rezervoare fără încălzire. Se utilizează, de asemenea, soluţia cu aerare prelungită în care mineralizarea se realizează în bazinul de aerare cu nămol activ. Nămolul mineralizat se poate depune pe platforme de uscare, după care poate fi folosit în agricultură, cu avizul organelor sanitare.

7.7.6 Fosele septice reprezintă nişte rezervoare acoperite pentru decantarea apelor uzate şi, concomitent, pentru digerarea îndelungată (6÷12 luni) a nămolului depus. Ele preced, de regulă, instalaţiile de epurare biologică naturală prin infiltrare subterană.
Volumul total al foselor septice se adoptă:
- de minimum 3 debite zilnice la debite pînă la 5 m^3/d;
- de 2,5 debite zilnice la debite peste 5 m^3/d.
Funcţie de debitul de ape uzate se recomandă următoarele tipuri de fose septice:
- cu un compartiment, la debite sub 1 m^3/d;
- cu două compartimente, la debite sub 10 m^3/d;
- cu trei compartimente, la debite peste 10 m^3/d.
Se recomandă să se dea prioritate procesului de fermentare ce se produce în prima cameră, faţă de spaţiul de limpezire (camerele următoare). Astfel, volumul primei camere în fosele septice cu două compartimente se adoptă egal cu 0,7, iar în cele cu trei camere – cu 0,5 din volumul total şi, respectiv, volumul camerelor a doua şi a treia - câte 0,25 din volumul total.
În cazul necesităţii de dezinfectare a apelor evacuate din fosele septice se prevede o cameră de contact cu dimensiunile în plan de minimum 0,75×1,00 m.
Conducta de aducţiune se amplasează la minimum 0,05 m deasupra nivelului maxim al lichidului din fosa septică. Se prevăd instalaţii pentru evacuarea materiilor plutitoare şi o aerisire eficientă.
Racordarea foselor septice la canalizare se efectuează prin intermediul căminelor de vizitare.

7.7.7 Decantoarele etajate se proiectează în conformitate cu pct. 7.2.79.

7.7.8 Epurarea biologică a apelor uzate la debite sub 12 m^3/d poate fi prevăzută prin infiltrare subterană în următoarele instalaţii:
- puţuri absorbante;
- terenuri de filtrare subterană;

Cuprins

- filtre subterane;
- tranşee filtrante.

Această soluţie se poate proiecta şi materializa numai cu avizul favorabil al organelor sanitare şi de protecţie a mediului.

7.7.9 Puţurile absorbante se proiectează în soluri permeabile în condiţiile lipsei apelor freatice la debite de apă uzată sub 1 m^3/d şi sunt precedate de fose septice. În cazul folosirii apelor freatice pentru alimentare cu apă potabilă, puţurile absorbante pot fi prevăzute numai cu avizul organelor sanitare.

Puţurile absorbante se execută din inele din beton armat, piatră, cărămidă arsă. Dimensiunile în plan se iau de maximum 2×2 m, iar adâncimea – de maximum 2,5 m.

Puţurile se realizează ca nişte filtre. La partea inferioară şi la exterior se prevede un material de filtrare cu granulaţii diferite sau cărămidă spartă mărunt. Deasupra filtrului se aşterne un strat fin de nisip şi peste acesta se pune o lespede de stropire, care să evite tulburarea stratului de nisip de către apa ce curge (cade) din conducta de aducţiune a apelor uzate. Între conducta de aducţiune şi stratul de nisip (lespede) se lasă un spaţiu de 0,50÷1,50 m, în care se poate acumula o cantitate de apă în momentul când debitul de scurgere depăşeşte posibilitatea de infiltrare în sol. Dedesubtul stratului de nisip pereţii puţului se prevăd cu barbacane (goluri) pentru evacuarea apei filtrate în stratul permeabil din sol.

Gura puţului se amenajează cu un cămin de acces cu capac şi se prevede cu ventilaţie pentru aerisire.

Pentru determinarea capacităţii puţurilor absorbante se pot folosi următoarele debite orientative:

- 80 $l/(m^2 \cdot d)$ pentru pământuri nisipoase;
- 40 $l/(m^2 \cdot d)$ pentru pământuri argiloase-nisipoase.

Aria de calcul a suprafeţei de filtrare se constituie din suma ariilor fundului (radierului) şi pereţilor laterali (la înălţimea filtrului).

Încărcarea superficială poate fi mărită cu 10÷20 % la amplasarea puţurilor absorbante în nisipuri de granulaţie mare şi medie sau la distanţe între fundul puţului şi nivelul maxim al apelor freatice peste 2 m; cu 20 % - la consumuri specifice peste de 150 l/(om·d) şi temperaturi medii de iarnă ale apelor uzate peste 10^0 C. Pentru obiectele cu funcţionare sezonieră această încărcare poate fi la fel mărită cu 20 %.

7.7.10 Terenurile de filtrare subterană se prevăd în soluri cu capacitatea de preluare suficientă şi în lipsa apei freatice. În continuare trebuie să se ţină seama ca în orice caz să se evite o legătură între instalaţia de absorbţie şi stratul de apă freatică şi oricare sursă de alimentare cu apă. Pentru a se evita colmatarea solului trebuie să se asigure limpezirea apei ce ajunge în reţeaua de drenuri.

La proiectarea terenurilor cu infiltrare subterană se ţine seama de următoarele considerente preliminare:

- tuburile de irigare (drenurile) cu diametrul de 75÷100 mm se pozează cu o pantă de 0,001÷0,003, la adâncimi de maximum 1,8 m şi de minimum 0,5 m, pe un strat filtrant cu grosimea de 20÷50 cm, din pietriş sau zgură, piatră spartă sau nisip de granulaţie mare;
- drenurile pentru canalizări subterane se prevăd la partea inferioară cu orificii, rosturi sau fante, prin care apa decantată se infiltrează în sol, lungimea fiecărui dren fiind de maximum 20 m, iar distanţa între drenuri variind între la 1,5÷2,5 m;
- pentru alimentarea instalaţiei cu apă uzată se prevede o cameră de dozare în care se montează un jgheab mobil cu basculare automată pentru scurgerea periodică a apelor uzate;
- la capătul drenurilor se montează tuburi verticale cu diametrul de 100 mm pentru ventilaţie, care se ridică la 1,00÷1,5 m deasupra suprafeţei solului;
- pentru cazuri de avarii, când este necesară oprirea temporară a terenului de infiltrare subterană, se prevede o conductă de evacuare a apelor uzate ce ies din fosa septică şi care debuşează în puţuri absorbante (de rezervă);
- lungimea totală, L_{tot}, a tuburilor de irigare (drenurilor) se determină cu formula:

$$L_{tot} = \frac{Q_{zi,max}}{q}, m, \qquad (7.94)$$

în care:

$Q_{zi,max}$ - debitul maxim zilnic al apelor uzate, l/d;

q - norma zilnică de încărcare cu ape uzate a unui metru liniar de dren, *l/d,* care se adoptă conform Tabelului 7.40.

Cuprins

Tabelul 7.40

Distanţa de la fundul drenurilor până la nivelul apelor freatice, m	Încărcarea zilnică, *q*, a unui metru liniar de drenuri în soluri, *l/d*		
	nisipoase	nisipo-lutoase	argiloase
1,00÷1,50	12÷18	6÷12	4÷8
Peste 1,50	15÷25	12÷20	6÷10

NOTE:

1.Valorile minime se referă la regiunile cu umiditate excesivă, cele maxime - la regiunile cu umiditate insuficientă.
2.Pentru obiectele cu consumul specific de apă peste 150 l/(om·d) şi cele cu funcţionare sezonieră încărcarea se măreşte cu 20 %.

7.7.11 Filtrele subterane şi tranşeele filtrante se prevăd cu două reţele de drenuri: la partea superioară cu tuburi de irigare prin care apa decantată prealabil se distribuie în stratul filtrant, iar la partea inferioară (la adâncime) - cu tuburi de colectare şi de evacuare a apei filtrate. Aceste conducte sunt montate una sub alta, iar grosimea stratului filtrant se prevede de 0,8÷1,5 m. Conducta de la partea superioară se amplasează într-un strat de pietriş cu grosimea de 0,3m.
Acest strat de pietriş se acoperă cu o foaie de carton asfaltat pe toată lăţimea şanţului, pentru ca să oprească pătrunderea apelor meteorice în conductele de dren ale filtrului. Fiecare conductă de drenaj se termină cu o conductă de ventilaţie.
Filtrele subterane şi tranşeele filtrante se prevăd în pământuri impermeabile sau slab filtrante, la o distanţă de la drenul de evacuare până la nivelul maxim al apelor freatice de minimum 1 m. Apa epurată evacuată se acumulează în bazine speciale (în cazul utilizării acesteia pentru irigări) sau se deversează în emisar cu respectarea condiţiilor respective.
Tranşeele filtrante se prevăd pe o lungime calculată funcţie de debitul apelor uzate şi încărcarea tuburilor de irigare, dar nu mai mare de 30 m, lăţimea tranşeei la partea inferioară se prevede de maximum 0,5 m. Tranşeele se umplu cu nisip de granulaţie mare şi medie sau cu alt material similar.
Filtrele subterane pot fi proiectate în una sau două trepte. În cazul instalaţiilor într-o singură treaptă în calitate de material filtrant se utilizează nisip cu de granulaţie mare şi medie sau alte materiale. Pentru instalaţiile în două trepte, prima treaptă se umple cu pietriş, piatră spartă, zgură sau alte materiale cu granulaţie similară celor folosite în filtrele biologice (a se vedea pct. 7.3.11), iar treapta a doua - similar cu filtrele într-o singură treaptă.
Încărcarea tuburilor de irigare ale filtrelor subterane şi ale tranşeelor filtrante, precum şi grosimea stratului filtrant pot fi adoptate conform Tabelului 7.41.

Tabelul 7.41

Tipul de instalaţie	Înălţimea (grosimea) stratului filtrant, m	Încărcarea unui metru liniar de tuburi de irigare l/(d·m)
Filtru subteran într-o singură treaptă sau treapta a doua a filtrului în două trepte	1÷1,5	90÷120
Prima treaptă a filtrului subteran în două trepte	1÷1,5	180÷240
Tranşee filtrante	0,8÷1	60÷80

NOTE:

1.Încărcările mai mici corespund straturilor de grosime mai mică
2.Pentru consumuri specifice de apă ce depăşesc 150 l/(om·d) încărcările pot fi mărite cu 20÷30 %.

7.7.12 Iazurile biologice pot fi utilizate:
- în calitate de instalaţii independente de epurare biologică naturală (treapta secundară) a apelor uzate;

Cuprins

- pentru finisarea (tratarea avansată) a apelor uzate epurate biologic în instalaţii artificiale (treapta terţiară).

Pentru menţinerea condiţiilor aerobe în iazuri, ele pot fi prevăzute cu sisteme de aerare artificială similare celor din bazinele cu nămol activ.

Iazurile biologice - treapta secundară - se utilizează pentru ape uzate cu un CBO ce nu depăşeşte 200 mg/dm^3 aerarea naturală şi 500 mg/dm^3 la aerarea artificială a iazurilor biologice. La CBO peste 500 mg/dm^3 este necesară o epurare biologică artificială preliminară.

Iazurile biologice - treapta terţiară - se proiectează pentru ape uzate epurate biologic (în instalaţii artificiale) sau fizico-chimic, având un CBO de minimum 25 mg/dm^3 pentru iazurile cu aerare naturală şi 50 mg/dm^3 pentru iazurile cu aerare artificială.

Iazurile biologice pentru treapta secundară trebuie să fie precedate de o epurare mecanică simplificată - grătare cu spaţii sub 16 mm şi o decantare a apelor uzate de minimum 30 min. Iazurile cu aerare artificială se prevăd cu o decantare a apelor epurate de minimum 2÷2,5 h.

Iazurile biologice reprezintă nişte bazine în pământuri cu precădere impermeabile sau slab filtrante, în caz contrar trebuie prevăzută o protecţie impermeabilizantă, taluzurile fiind acoperite cu pereuri din piatră, asfalt sau înierbate.

Iazurile biologice trebuie se proiectează, de preferinţă, în cel puţin două secţii paralele, având fiecare 3÷5 trepte (iazuri) aşezate unul după altul, prevăzute cu conducte de ocolire astfel încât apele uzate să ocolească oricare din iazurile amplasate în serie, acestea putând fi scoase din funcţiune pentru lucrări de curăţire sau reparaţie. Accesul apei în iaz se recomandă a se face prin mai multe puncte (distribuţie uniformă), pentru a evita formarea de zone moarte, respectiv, pentru a evita formarea de zone anaerobe.

Tot în acest scop, iazurile cu aerare naturală se recomandă a fi prevăzute cu un raport dintre lungime şi lăţime egal cu minimum 20, sau compartimentate cu ajutorul unor garduri din nuiele împletite.

Iazurile cu aerare artificată pot fi de orice dimensiuni şi forme, cu o singură condiţie ca aeratoarele să asigure o mişcare a apei în orice punct şi secţiune cu o viteză de minimum 0,05 m/s.

Construcţiile pentru evacuarea apei din iaz trebuie astfel concepute încât să poată fi reglate pentru a capta apa de la diferite adâncimi. Iazurile trebuie prevăzute, de asemenea cu conducte de golire.

Clorarea apei se prevede, de regulă, după evacuarea din iazuri. În cazuri excepţionale (la lungimi ale conductelor de apă clorată ce depăsesc 500 m sau când este necasară construcţia unei staţii de clor separate ş.a.) se admite clorarea în amonte de iazuri.

Concentraţia de clor rezidual în apă după contactul cu clor nu trebuie să depăşească 0,25÷0,5 g/m^3.

Volumul util al iazurilor biologice se determină în baza timpului de retenţie al debitului mediu zilnic al apelor uzate.

Timpul de retenţie al apelor uzate în iazurile biologice cu aerare naturală $t_{i.b}$, d, se calculează cu formula:

$$t_{i\,b} = \frac{I}{K_{i.b} \cdot k} \sum_{i=1}^{n-1} \lg \frac{L_{\text{inf}}}{L_{ef}} + \frac{I}{K'_{i.b} k'} \lg \frac{L'_{\text{inf}} - L_{fin}}{L'_{ef} - L_{fin}} \qquad (7.95)$$

în care:

n – numărul de iazuri în serie;

$K_{i.b}$ şi $K_{i'.b}$ - coeficienţii de folosire utilă a volumului iazurilor biologice, respectiv, a fiecăre trepte, se adopta egal cu 0,8÷0,9 pentru iazuri cu raportul dintre lungime şi lăţime de 20 şi mai mare, cu 0,35 pentru raporturi de 1:1÷3:1 sau pentru iazuri construite în depresiuni naturale, iar pentru cazuri intermediare se efectuează o interpolare;

L_{inf} - valoarea CBO-ului influent în fiecare din treptele seriei de iazuri;

L'_{inf} - idem, pentru ultima treaptă;

L_{ef} şi L'_{ef} - CBO-ul efluentului din fiecare treaptă şi, respectiv, din ultima;

L_{fin} – CBO-ul rezidual determinat de procesele naturale ce au loc în bazinele de apă receptoare-emisari, care se adoptă egal cu 2÷3 mg/dm^3 (în cazul înfloririi – până la 5 mg/dm^3) pentru timpul de vară, şi cu 1÷2 mg/dm^3 pentru timpul de iarnă;

k - constanta vitezei consumului de oxigen; în lipsa datelor experimentale pentru apele uzate orăşeneşti şi cele similare poate fi adoptată egală cu 0,1 d^{-1} la 20^0 C;

k' – idem pentru ultima treaptă, la 20^0 C, poate fi adoptată egală cu 0,07 d^{-1}. Pentru iazurile prevăzute ca treaptă terţiară poate fi adoptată egală cu 0,07 pentru prima treaptă, cu 0,06 pentru treapta a doua, cu 0,05÷0,04 pentru celelalte trepte şi cu 0,06 d-1 pentru iazurile într-o singură treaptă.

La temperaturi ce diferă de 20^0 C valoarea constantei k şi k' se corectează conform formulei:

Cuprins

$$k_t = k_{20} \cdot 1{,}047^{T-20} \qquad (7.96)$$

Aria totală a oglinzii apei din iazurile biologice cu aerare naturală se calculează, pornind de la condiţia de asigurare a procesului de epurare cu oxigen pe seama reaerării (difuziei oxigenului din aerul atmosferic prin oglinda apei), cu formula:

$$F_{i.b} = \frac{Q_{zi} \cdot C_a \left(L_{\text{inf}} - L_{ef}\right)}{K_{i.b}\left(C_a - C_{ef}\right) \cdot r_a}, \text{ m}^3 \qquad (7.97)$$

în care:
Q_{zi} – debitul mediu zilnic de ape uzate, m³/d;
C_a – se calculează în conformitate cu formula (7.77), mg/dm³ ;
C_{ef} – concentraţia de oxigen ce trebuie menţinută în apa evacuată din iazuri, mg/dm³ ;
r_a - viteza de reaerare atmosferică la un deficit de oxigen egal cu unu, se adoptă egală cu 3÷4 g O_2/(m²·d);
L_{inf}, L_{ef}, şi $K_{i.b}$ - idem formula (7.95).
Adâncimea de calcul a iazurilor cu aerare naturală se determină cu formula:

$$H_{i\,b} = \frac{V_{i.b}}{F_{i.b}}, \text{m} \qquad (7.98)$$

în care:
$V_{i\,b}$ – volumul util al iazurilor biologice determina cu formula:

$$V_{i.b} = Q_{zi} \cdot t_{i\,b.}, \text{ m}^3 \qquad (7.99)$$

În acelaşi timp $H_{i\,b}$ nu trebuie să depăşească următoarele valori, m:
- 0,5 m pentru CBO influent peste 100 mg/dm³;
- 1 m pentru CBO influent sub 100 mg/dm³;
- 2 m pentru CBO influent în limitele 20÷40 mg/dm³, la iazuri de treaptă terţiară;
- 3 m pentru CBO influent sub 20 mg/dm³.

În cazuri de îngheţ al iazurilor în timpul iernii adîncimea iazurilor se măreşte cu 0,5 m.
Timpul de retenţie al apelor uzate în iazurile cu aerare artificială, treapta terţiară, se determină cu formula:

$$t_{i.b}^{aer} = \frac{n}{2{,}3K_d}\left(\sqrt[n]{\frac{L_{\text{inf}}}{L_{ef}^{'} - L_{fin}}} - 1\right), \qquad (7.100)$$

în care:
k_d – constanta dinamică a vitezei de consum al oxigenului egală cu:

$$k_d = \beta_1 \cdot k, \qquad (7.101)$$

în care:
β_1 - este un coeficient care este funcţie de viteza de mişcare a apei, rezultată din funcţionarea instalaţiilor de aerare şi se calculează cu formula:

$$\beta_1 = 1 + 120 v_{i.b}. \qquad (7.102)$$

Deoarece această viteză $v_{i.b}$ trebuie să depăşească valoarea 0,05 m/s, β_1=7;
n – numărul de iazuri amplasate în serie;
k, L_{inf}, $L_{ef}^{'}$, L_{fin} – idem cu formula (7.95).

7.7.13 Pentru a mări gradul de epurare a apei până la valoarea CBO egală cu 3 mg/l şi, concomitent, pentru a obţine reducerea conţinutului de azot şi fosfor în apa uzată epurată, se recomandă a planta în iazuri plante acvatice - stuf, pipirig, papură ş.a. Asociaţiile macrofitice se cultivă cu precădere în ultimele trepte ale seriilor de iazuri care pot fi de asemenea populate cu peşte.

Cuprins

Aria treptei plantate cu macrofite se poate calcula în baza încărcării hidraulice de 10 000 $m^3/(d \cdot ha)$ la o densitate de plantare de 150÷200 plante pe 1 m^2.

7.7.14 Şanţurile de oxidare – reprezintă nişte instalaţii de epurare biologică artificială, dar în cazul funcţionării discontinue pot servi şi pentru epurarea mecanică, fiind precedate numai de grătare şi, eventual, de deznisipatoare.
Şanţurile de oxidare cu funcţionare continuă necesită o decantare secundară, de preferinţă în decantoare verticale. Ele asigură concomitent stabilizarea aerobă a nămolului şi de aceea acesta se evacuează direct pe platformele de uscare.
Secţiunea transversală a şanţurilor de oxidare are formă trapezoidală, cu taluzurile pereate cu dale de beton sau înierbate. Panta taluzurilor se adoptă de 1:1 la secţiunile pereate şi de 1:1,5÷1:2 la secţiunile înierbate. Adâncimea apei în şanţ – se ia de minimum 1 m. Viteza de circulaţie a apei în şanţurile de oxidare trebuie să constituie minimum 0,3 m/s.

7.7.15 Pentru proiectarea şanţurilor de oxidare trebuie adoptaţi următorii parametri:
- timpul de retenţie a apei în instalaţie se calculează cu relaţia (7.62), adoptând ρ = 6 mg CBO/(gN.A.·h);
- cantitatea de nămol activ în exces se calculează în baza producţiei specifice de 0,4 kg substanţă uscată la 1 kg CBO eliminat;
- sistemul de aerare se calculează în mod similar cu cel al bazinelor de aerare cu nămol activ, adoptând consumul specific de oxigen egal cu 2,0÷2,5 kg/kg CBO.

7.7.16 Aeratoarele se montează la începutul sectorului rectiliniu al şanţului, numărul de aeratoare se adoptă egal cu minimum 2.
Dimensiunile aeratoarelor şi parametrii lor de funcţionare se adoptă conform cărţii tehnice a tipului respectiv de aerator, funcţie de capacitatea de oxigenare şi viteza de mişcare a lichidului în şanţ. Lungimea aeratorului nu trebuie să fie mai mică decât lăţimea şanţului la baza inferioară şi mai mare decât lăţimea acestuia la baza superioară.
Evacuarea lichidului (amestecului de apă uzată şi nămol activ) din şanţ în decantoarele secundare se prevede gravitaţional, iar timpul de sedimentare în decantoarele secundare în timpul afluxului maxim se ia de 1,5 h. Recircularea nămolului activ din decantorul secundar în şanţul de oxidare se efectuează continuu, iar evacuarea nămolului activ în exces pe platformele de uscare-discontinuu/periodic.
Platformele de uscare se calculează în baza încărcării corespunzătoare nămolurilor fermentate mezofil.

7.7.17 Bazinele de aerare pentru oxidare totală (cu aerare prelungită) pot fi proiectate şi fără o epurare mecanică prealabilă, exceptând eliminarea materiilor grosiere.
Pentru proiectarea acestui tip de bazine (cu aerare prelungită) trebuie adoptaţi următorii parametri:
- timpul de aerare prelungită se calculează cu formula (7.62) adoptând viteza de elimenarea CBO ρ = 6 mg/(g·h), C_N = 3÷4 g/dm^3, fracţia minerală în nămolul activ m = 0,35;
- sistemul de aerare se calculează în mod similar cu cel al bazinelor de aerare cu nămol activ convenţionale, adoptând consumul specific de oxigen, q_0, egal cu 1,25 mg/mg;
- cantitatea de nămol activ în exces se ia de 0,35 kg/kg;
- timpul de retenţie (sedimentare) a apelor uzate în zona de decantare trebuie să constituie cel puţin 1,5 h în timpul afluentului maxim.
Evacuarea nămolului activ în exces poate fi prevăzută atât din zona de decantare, cât şi direct din zona de aerare, la creşterea concentraţiei nămolului în aceasta zonă până la valori de 5÷6 g/dm^3.
Umiditatea nămolului evacuat din decantor se ia de 98 %, iar a celui evacuat din zona de aerare – de 99,4 %. Nămolul în exces, fiind stabilizat aerob se evacuează pentru deshidratare direct pe platforme de uscare, care se calculează la încărcări egale cu cele pentru nămoluri fermentate mezofil.

7.7.18 Dezinfectarea cantităţilor mici de ape uzate epurate are unele particularităţi care se referă mai mult la reactivii folosiţi, deşi şi aici este vorba predominant de o clorare.
Astfel, la capacităţi sub 1000 m^3/d se preferă utilizarea clorurii de var, care necesită vase pentru prepararea şi dozarea soluţiei de clorură de var. Tot pentru staţiile mici se recomandă obţinerea hipocloritului de sodiu prin electroliză în aparate speciale.
Dozele de clor necesare pentru efectuarea dezinfectării apelor uzate sunt cele indicate la pct. 7.4.3.
La utilizarea clorurii de var, capacitatea instalaţiei se calculează cu relaţia:

Cuprins

$$X = \frac{100 \cdot d \cdot Q_{or.max}}{a}, kg/h, \qquad (7.103)$$

în care:
d - doza de clor activ, g/m³;
$Q_{or\,max}$ - debitul orar maxim de ape uzate, m³/h;
a - conţinutul de clor activ în clorura de var (egal cu aproximativ 20 %).
Iniţial clorura de var se dizolvă într-un rezervor pînă la obţinerea unei soluţii de 10÷15 %, ca mai apoi în alt rezervor să se obţină o soluţie de 2÷5 % care se dozează în apa uzată. Volumul rezervoarelor destinate preparării soluţiilor se calculează cu formula:

$$V = \frac{d \cdot Q_{or.max} \cdot k}{100 \cdot a \cdot b \cdot m}, m^3 \qquad (7.104)$$

în care:
k - un coeficient care ţine cont de micşorarea volumului util din cauza depunerii unui sediment, k = 1,15÷1,2;
b - concentraţia soluţiei de clorură de var, %;
m - numărul de operaţii de preparare a soluţiei pe zi (maximum şase).
Instalaţiile de electroliză se proiectează în conformitate cu recomandările elaborate de intituţiile de specialitate sau cu cartea tehnică a aparatelor uzinate.

7.7.19 În ultimul timp este destul de răspândită și recomandată dezinfectarea cu razele UV (pct. 7.4.11).

7.8 Proiectarea de ansamblu a staţiilor de epurare

7.8.1 Staţiile de epurare, în multe cazuri, se proiectează pentru a fi dezvoltate etapizat, în funcţie de debitul efectiv de ape colectate de reţeaua de canalizare la diferite etape, corelat cu debitul pentru alimentarea cu apă în sistem centralizat şi cu respectarea schemei tehnologice de epurare adoptată.

7.8.2 Proiectul staţiei de epurare trebuie să cuprindă următoarele:
- piesele scrise şi desenate necesare investiţiei;
- documentaţia privind etapele de execuţie şi perioada de efectuare a probelor tehnologice;
- instrucţiunile de punere în funcţiune;
- instrucţiunile de exploatare, reparaţii capitale şi control;
- instrucţiunile de protecţia muncii adaptate la specificul lucrării şi ţinând seama de gradul probabil de tehnicitate al lucrătorilor care vor deservi staţia de epurare, etc.;
- măsurile privind protecţia mediului.

7.8.3 Realizarea obiectivelor de investiţii se face pe baza următoarelor documente:
- nota de comandă, care se elaborează de ministere, întreprinderi, organele executive ale localităţilor etc., pe baza notelor de fundamentare tehnico-economică, studiilor de fezabilitate, studiilor de dezvoltare în perspectivă, studiilor de amplasament etc.;
- proiectul de execuţie, care se elaborează de unităţile de cercetare şi inginerie tehnologică şi de proiectare a lucrărilor de construcţii şi instalaţii în termenul şi limitele stabilite în notele de comandă aprobate.

7.8.4 Pentru proiectarea staţiei de epurare se cere în prealabil de la organele locale sau centrale ale Ministerelor de Resort, funcţie de debitele şi încărcările apelor uzate de evacuat, condiţiile calitative pentru admiterea apelor în emisar, în scopul determinării gradului de epurare necesar şi alegerii schemei de epurare corespunzătoare.

7.8.5 Debitele de calcul pentru dimensionarea obiectelor staţiei de epurare se determină ţinând seama de fluxul cantitativ şi calitativ al apelor evacuate.

7.8.6 Încărcările apelor uzate canalizate care se epurează se determină în funcţie de indicatorii fizico-chimici caracteristici ai fiecărei categorii de restituţie (folosinţă) de apă în parte.

Cuprins

7.8.7 La proiectarea staţiilor de epurare trebuie să se ia în considerare prevederile prezentului normativ şi ale altor acte normative în vigoare la data elaborării proiectului, care se referă la realizarea staţiilor de epurare.

7.8.8 La dimensionarea staţiilor de epurare se ţine seama de posibilităţile de cooperare cu alte unităţi economice din zona localităţii.

7.8.9 Amplasamentul staţiei de epurare trebuie să fie în afara zonelor sanitare a spaţiului locativ, social, în aval de localitate pe cursul apei şi limitele prevăzute în schiţa de sistematizare sau planul de dezvoltare a centrului populat, respectând distanţele de protecţie sanitară conform normelor în vigoare la data aprobării proiectului.

7.8.10 Se recomandă amplasarea staţiilor de epurare pe terenuri nefertile pentru a nu se scoate terenuri din circuitul agricol.
Se elimină de asemenea posibilitatea infectării apelor subterane folosite ca surse de apă.

7.8.11 Amplasamentul staţiei de epurare trebuie să asigure pe cât posibil:
- curgerea apei prin gravitaţie;
- evitarea amplasării:
- pe direcţia de acţiune a vânturilor dominante spre localitate;
- în zonele de protecţie a bazinelor acvatice;
- în zonele sanitare a prizelor de apă;
- în spaţile verzi;
- pe terenurile cu nivelul apelor freatice mai aproape de 1 m de la fundaţia rezervarelor cu apă uzate;
- pe terenurile fondului silvic şi ale fâşiilor forestiere;
- pe terenurile cu bonitatea solului mai înaltă de 60 puncte;
- în zonele de protecţie a monumentelor naturii şi culturii;
- în zonele de protecţie a ariilor protegate de stat;
- pe terenurile înmlăştinite sau inundabile;
- amplasarea conform pct.3.10;
- un acces uşor pe şosea sau pe cale ferată pentru transportul materialelor, utilajelor, personalului;
- să fie ferit de inundaţii;
- condiţii economice de fundare, evitându-se terenurile cu nivelul apei subterane aproape de suprafaţa solului.

7.8.12 În cazul amplasării staţiilor de epurare în zone inundabile, obiectele staţiei se asigură, ţinând seama de nivelul extraordinar al apei receptorului natural (emisar) la debitul maxim cu o asigurare de 3 %, prin diguri de protecţie realizate la limitele incintei staţiei sau prin platforme în jurul obiectelor, alegerea soluţiei făcându-se pe consideraţii tehnico-economice, ţinând seama de capacitatea staţiei de epurare şi extinderile viitoare.

7.8.13 La stabilirea atât a schemelor tehnologice, cât şi a amplasamentului staţiilor de epurare se dă prioritate soluţiilor care evită fundarea construcţiilor la adâncimi mari sau în apa subterană. În aceste situaţii se analizează şi soluţii cu platforme în umplutură (rambleu), cu pompare, alegând cea mai avantajoasă din punct de vedere tehnic şi economic.

7.8.14 Alegerea definitivă a amplasamentului se face în baza unui calcul tehnico-economic, în care trebuie să se ţine seama de considerentele şi recomandările făcute anterior. Pentru amplasarea staţiilor de epurare se execută studii de teren, de laborator şi, eventual, în staţii pilot.

7.8.15 Ansamblul staţiei de epurare trebuie să asigure desfăşurarea normală a proceselor prevăzute. Staţiile de epurare se compun din construcţiile şi instalaţiile legate direct de procesul tehnologic de epurare a apelor uzate şi de tratare a nămolurilor, din construcţii şi instalaţii anexe staţiei de epurare şi din elemente tehnologice de legătură.

7.8.16 Linia tehnologică de tratare a apelor uzate trebuie să fie distinctă de cea de tratare a nămolului, iar numărul de intersecţii de conducte şi canale să fie minim.

7.8.17 Obiectele unei staţii de epurare trebuie restrânse pe o suprafaţă cât mai mică, pentru a transporta apele uzate şi nămolurile pe distanţe cât mai scurte. Accesul la fiecare obiect din staţie

Cuprins

trebuie să fie uşor atât în timpul execuţiei cât şi în timpul exploatării. Amplasarea obiectelor trebuie să se facă astfel încât să existe posibilitatea uşoară de extindere.

7.8.18 Aşezarea în plan, cea mai logică, a construcţiilor şi instalaţiilor din staţia de epurare este cea care urmăreşte procesul de epurare a apelor uzate şi de tratare a nămolurilor.
Aşezarea pe verticală este dictată de condiţiile de curgere hidraulică a apei în staţie, care trebuie să se realizeze preferabil prin gravitaţie, de natura terenului de fundare şi de topografia amplasamentului. Din motive de exploatare, protecţie contra răcirii apelor uzate, structură etc., bazinele cu diferite folosinţe din staţia de epurare, se aşază cu precădere astfel încât nivelul apei din ele să corespundă cu nivelul terenului, uneori pot fi îngropate complet, iar alteori pot fi jumătate îngropate şi jumătate sau mai mult ridicate deasupra solului.

7.8.19 Distanţele între clădiri, instalaţii, grupuri de construcţii similare se iau pornind de la posibilităţile de realizare atât a lucrărilor de execuţie, cât şi celor de exploatare, de acces etc.
Distanţele dintre diferite obiecte şi bazinele de fermentare a nămolurilor şi gazometre se iau conform normelor pentru prevenirea incendiilor.

7.8.20 Numărul obiectelor se stabileşte în concordanţă cu etapele de execuţie sau de extindere a staţiei de epurare.
Compartimentarea construcţiilor, atât pentru asigurarea fiabilităţii (evitarea opririi întregii staţii în caz de avarie), cât şi pentru exploatarea uşoară şi realizarea dezvoltării pe etape a staţiei, trebuie avută în vedere în permanenţă la proiectare.

7.8.21 Pentru nivelul de aşezare a diverselor elemente ale staţiilor de epurare, în caz de necesitate, se fac studii tehnico-economice între soluţia aşezării acestora pe o platformă înaltă, cu pomparea apelor neepurate şi vărsarea apelor epurate în emisar pe cale gravitaţională, şi soluţia aşezarii elementelor staţiei de epurare la cotă joasă şi pomparea apelor epurate în emisar.

7.8.22 Pentru curăţire şi întreţinere trebuie prevăzute canale de ocolire pentru întreagă staţie de epurare, pentru diferite trepte de epurare sau pentru fiecare obiect principal. Canalele de ocolire pentru întreagă staţie vor fi sigilate, iar în cazul evacuărilor în emisar, deschiderea lor va fi coordonată cu organele de protecţie a mediului.

7.8.23 Toate construcţiile se prevăd cu instalaţii pentru protecţia muncii ca: parapete, instalaţii de iluminat de joasă tensiune, ventilaţie etc.
Staţiile de epurare trebuie să aibă un aspect estetic.

7.8.24 Elementele tehnologice de legătură între obiectele staţiei de epurare constau în:
- jgheaburi (canale) şi conducte de apă, nămol, aer, gaz de fermentare (biogaz);
- camere de distribuţie sau de colectare a apelor uzate;
- cămine de vane pe conductele de apă şi nămol;
- cămine de vizitare pe conductele de apă şi nămol;
- dispozitive de măsurare a debitelor de apă, nămol, aer şi biogaz.

7.8.25 Jgheaburile sau canalele deschise se construiesc din beton armat, monolit sau prefabricate, având secţiune dreptunghiulară. La staţiile de epurare cu debite mici canalele pot avea radierul de formă circulară fie prin construcţie, fie prin prelucrarea ulterioară cu beton de parament. La proiectarea canalelor deschise sau a jgheaburilor de ape uzate brute sau de nămol, în funcţie de dimensiunile acestora, pantele se aleg astfel încât să se asigure o viteză de autocurăţire de minim 0,7 m/s.

7.8.26 Pe jgheaburi sau canale deschise, în punctele de ramificaţie sau în zonele de acces la obiecte, se prevăd stavile de închidere, dimensionate corespunzător, care să asigure scurgerea apelor şi a nămolurilor conform necesităţilor proceselor tehnologice, precum şi posibilitatea de curăţire şi revizie a diferitelor obiecte ale staţiei de epurare.

7.8.27 La schimbările de direcţie ale jgheaburilor sau canalelor deschise, se prevăd curbe executate monolit, cu raza de curbură de minimum 5 ori lăţimea acestora.

7.8.28 Conductele de legătură, pentru apă şi nămol, se pot executa din tuburi de azbociment, beton armat, mase plastice şi numai în cazuri speciale - din oţel sau fontă.

Cuprins

7.8.29 La ramificaţii sau la tronsoane mai lungi de 200 m trebuie prevăzute piese de curăţire amplasate într-un cămin de vizitare.

7.8.30 Camerele de distribuţie sau de colectare se prevăd cu dispozitive de închidere care pot fi de tipul stavilelor plane (în cazul canalelor deschise) sau de tipul vanelor (în cazul conductelor).
În funcţie de poziţia lor în cadrul staţiei de epurare, aceste camere pot fi descoperite, prevăzute cu parapete, sau acoperite când planşeul poate fi carosabil sau necarosabil.

7.8.31 Staţiile de epurare trebuie prevăzute cu dispozitive de măsurare a debitelor de ape uzate şi de nămol atît proaspăt cît şi stabilizat.

7.8.32 Elementele tehnologice de legătură se dimensionează din punct de vedere hidraulic la debitul construcţiilor pe care le deservesc.
Conductele şi canalele de legătură trebuie să lege, pe cât posibil pe drumul cel mai scurt construcţiile şi se amplasează astfel încât să se realizeze exploatarea uşoară şi construirea de noi legături.
Camerele de repartiţie (distribuţie) trebuie să asigure distribuţia automată şi uniformă a unor cantităţi egale de ape uzate sau nămoluri la construcţii sau compartimente similare.

7.8.33 Construcţiile şi instalaţiile anexe unei staţii de epurare au menirea să contribuie la buna funcţionare a acesteia. Ele se compun din: camera dispecer, centrala termică, reţeaua de alimentare cu apă şi de canalizare, căile de acces şi de exploatare, clădirea sau încăperea administrativă, clădirea sau încăperea socială, depozitele, laboratorul, atelierul, instalaţiile electrice interioare şi exterioare de forţă şi iluminat, legătura telefonică între obiectele principale, plantaţiile/spaţiile verzi şi împrejmuirile.

7.8.34 Camera dispecer, laboratorul, birourile, sala de mese şi grupul sanitar (vestiare, duşuri, closete etc.) formează grupul de exploatare care se amplasează, de regulă, în clădirea administrativă. Mărimea acesteia depinde de capacitatea staţiei de epurare.

7.8.35 Camera dispecer se amenajează numai la staţiile de capacitate medie şi mai mari.

7.8.36 Centrala termică se prevede pentru necesităţile staţiei de epurare sau pentru valorificarea biogazului prin producere de agent termic, energie electrică sau în alte scopuri.

7.8.37 Reţeaua de alimentare cu apă şi de canalizare se prevede ţinînd cont de capacitatea staţiei şi de componenţa obiectelor auxiliare ca la orice incintă industrială. Prin reţeaua de alimentare cu apă se alimentează toată staţia de epurare cu apă potabilă, de incendiu şi de spălare. Lângă obiectele staţiei de epurare se prevăd hidranţi pentru spălare. Reţeaua de alimentare cu apă poate lipsi la staţii mici de epurare.

7.8.38 Căile de acces se prevăd în incinta staţiei pentru transportul materialelor, combustibilului, reactivilor şi nămolurilor, la clădirea administrativă, centrala termică etc.

7.8.39 Clădirea administrativă se prevede numai la staţii de epurare cu capacitatea peste 50 000 m^3/d.

7.8.40 Pentru depozitarea şi păstrarea uneltelor şi reactivilor se prevăd încăperi (depozite), iar pentru autocamioane, tractoare etc. - garaje.

7.8.41 La staţiile de epurare medii şi mai mari se prevăd laboratoare permanente pentru efectuarea analizelor necesare verificării eficienţei de epurare a apelor uzate şi de tratare a nămolurilor.

7.8.42 La staţiile medii şi mai mari se prevăd ateliere de reparaţii locale.

7.8.43 Instalaţiile electrice se execută conform normelor în vigoare.

7.8.44 Printre clădirile importante din staţiile de epurare şi necesare exploatării se enumără casa pompelor, camerele vanelor la bazinele de fermentare a nămolului, camerele de manevră, construcţiile care adăpostesc utilajele pentru deshidratarea mecanică şi uscarea (dezinfectarea) nămolurilor, camerele grătarelor, staţia de clor etc.

Cuprins

7.8.45 Amenajarea terenului este una din condiţiile indispensabile la proiectare. Astfel, se recomandă înierbarea terenului, plantarea arbuştilor şi arborilor, pentru a forma şi o perdea de protecţie contra răspândirii mirosurilor neplăcute, precum şi pentru a asigura stabilizarea cât mai eficace terenului; amenajarea de terase generale în staţie, de platforme în jurul unor construcţii din staţie (de exemplu, în jurul bazinelor de fermentare a nămolului).

7.8.46 Pentru protecţia oamenilor şi animalelor care ar putea pătrunde în staţie este obligatorie împrejmuirea staţiei de epurare cu un gard din prefabricate, plasă de sârmă sau sârmă ghimpată.
Pentru uşurarea controlului, trebuie prevăzută o singură poartă de intrare a vehiculelor şi a personalului de exploatare, cu cabină pentru portar.

7.8.47 Toate construcţiile şi instalaţiile, precum şi construcţiile anexe, se amplasează şi se execută astfel încât să răspundă, atât condiţiilor tehnologice de epurare, cât şi condiţiilor arhitectonice. Arhitectura construcţiilor, faţadelor, materialele folosite etc. trebuie să se încadreze în ansamblul general al zonei în care se construieşte staţia.

8 Epurarea apelor meteorice

8.1 Generalităţi

8.1.1 Procedeele şi instalaţiile pentru epurarea apelor meteorice provenite din teritoriile localităţilor se aleg în funcţie de sistemul de canalizare. Astfel, în cazul sistemelor unitar şi semiseparativ canalele colectoare transportă la staţiile de epurare un amestec de ape uzate menajere şi industriale (orăşeneşti) cu ape meteorice, iar în cazul sistemului separativ apele meteorice se evacuează în emisari printr-o reţea independentă de conducte şi canale colectoare.
Respectiv,sunt posibile două variante:
- epurarea apelor meteorice în comun cu apele uzate orăşeneşti la staţiile de epurare comune;
- epurarea separată (independentă) a apelor meteorice în staţii de epurare speciale, care vor funcţiona pe măsura afluxului acestor ape.

8.2 Epurarea apelor meteorice în comun cu apele uzate orăşeneşti

8.2.1. Deoarece epurarea în comun a apelor uzate conduce inevitabil la mărirea capacităţii instalaţiilor staţiilor de epurare orăşeneşti, se impune o analiză tehnico-economică a două variante posibile de soluţionare a schemei tehnologice , astfel încât liniile tehnologice de epurare a apelor uzate să nu fie supuse unui domeniu nou de variabilitate a debitelor (a se vedea şi pct. 7.1.29).
Prima variantă prevede amplasarea unei camere deversoare în amonte de staţia de epurare ceea ce permite ca fluxul tehnologic să fie dimensionat la $2Q_{u.orar\ maxim.}$ În acest caz debitul suplimentar de apă, pe timp de ploaie evacuată în camera deversoare se transportă, prin canalul deversor, la un bazin de retenţie. Acest bazin se dimensionează la:

$$Q_c = 2Q_{u.o.max} - Q_{adm}, \qquad (8.1)$$

în care:
Q_c - debitul de calcul influent în staţia de epurare pe timp de ploaie;
Q_{adm} - debitul amestecului de ape meteorice şi uzate, care poate fi evacuat neepurat în emisar, ţinând seama de condiţiile de calitate care sunt impuse de normele de deversare a apelor în emisar;
$Q_{u.o.max}$ - debitul orar maxim de ape uzate.
Altă variantă presupune o astfel de amplasare a aceleiaşi camere deversoare care permite ca fluxul tehnologic al epurării apelor uzate în staţia de epurare să fie dimensionat la $Q_{u.o.max}$.
Staţia de pompare trebuie verificată la posibilitatea de a refula apele din bazinul tampon în maximum 24÷48 ore.

8.2.2 Bazinele de retenţie se proiectează, de regulă, sub formă de decantoare primare radiale, dotate cu utilaje respective. Pentru un grup de decantoare de acest tip se prevede o staţie de pompare, care cuprinde atât pompele pentru refularea apelor uzate, cât şi cele pentru pomparea nămolului depus.

Cuprins

8.3 Epurarea separată a apelor meteorice

8.3.1 În cazul în care se impune epurarea separată a apelor meteorice trebuie dată preferinţă staţiilor de epurare centralizate, care permit aplicarea unor procedee şi instalaţii eficiente de epurare; acestea au avantaje şi din punct de vedere al tratării nămolului provenit din epurarea apelor meteorice.
Decantarea materiilor în suspensie se efectuează în decantoare (radiale sau longitudinale), dotate cu utilaje pentru evacuarea nămolului şi a materiilor plutitoare, sau în iazuri de decantare cu funcţionare continuă.
Pentru eliminarea poluanţilor organici biodegradabili se prevăd iazuri biologice cu aerare naturală sau artificială.
Apele epurate trebuie considerate în primul rând o sursă suplimentară de apă pentru irigări sau alimentarea industriilor cu apă tehnică/industrială.
Gradul de epurare al apelor meteorice este impus de modul de folosire ulterioară a acestora sau de condiţiile de evacuare în emisar.

8.3.2 Debitele de calcul pentru dimensionarea instalaţiilor de epurare separată a apelor meteorice se determină în conformitate cu capitolul 4.3 (pct. 4.3.10-4.3.18).

8.3.3 Calculul instalaţiilor de decantare se efectuează conform eficienţei necesare de eliminare a materiilor în suspensie, funcţie de cinetica sedimentării acestora. În lipsa datelor experimentale eficienţa de decantare poate fi adoptată conform Tabelului 8.1.

Tabelul 8.1

Eficienţa de decantare, %	40	50	58	62	63	64
Timpul de retenţie, min	20	40	60	80	100	120

Concomitent cu eliminarea materiilor în suspensie, în decantoare după o oră de retenţie se obţine reducerea CBO_{total} cu 30÷35 %, iar după două ore - cu 50 %.
Numărul de decantoare, de regulă, trebuie să fie cel puţin 2, iar la debite de calcul sub 10 l/s se permite proiectarea unui decantor.
Având în vedere regimul afluxului de ape meteorice, în amonte de instalaţiile de decantare trebuie prevăzute dispozitive de disipare a energiei şi de distribuţie uniformă a apei pe secţiunea transversală a decantoarelor.
Volumul zonei de acumulare a nămolului se calculează pentru cantitatea de nămol ce provine din decantarea apelor meteorice de la cea mai intensă ploaie de lungă durată. Cantitatea de nămol se calculează considerând eficienţa de decantare şi gradul de poluare a apelor cu materii în suspensie. Umiditatea nămolului se consideră de 90 %, iar masa volumică a acestuia - în medie de 2,5 g/cm^3.
Evacuarea nămolului acumulat se efectuează prin pompare sau gravitaţional, cu o coloană de apă de minimum 1,8 m, după fiecare ploaie, iar în timpul topirii zăpezii - zilnic.

8.3.4 Iazurile (bazinele) de decantare care se prevăd cu funcţionare continuă, reprezintă, de regulă, nişte bataluri de pământ pentru care pot fi folosite şi depresiunile naturale.
Timpul de retenţie al apelor meteorice în astfel de iazuri se adoptă funcţie de eficienţa necesară şi mărimea hidraulică a materiilor în suspensie conform Tabelului 8.2.
Volumul iazurilor, *V*, se determină la debitul apelor meteorice în perioada egală cu timpul de retenţie adoptat conform Tabelului 8.2. Numărul de ploi căzute în această perioadă se adoptă conform debitelor meteorice.

Tabelul 8.2

Mărimea hidraulică a materiilor în suspensie decantabile, mm/s	**Timpul de retenţie al apelor meteorice, d**	**Eficienţa de decantare, %**
0,035	1	88
0,028	1,5	91
0,017	2	93
0,012	3	94
0,009	4	95
0,007	6	95,5

Cuprins

Astfel:

$$V = N \cdot Q_{met} \cdot t \text{ ,m}^3 \qquad (8.2)$$

în care:
N - numărul de ploi căzute în timpul de retenţie al apelor meteorice în iazurile de decantare;
Q_{met} - debitul de ape meteorice provenite din ploaia maximă, m³/s;
t - durata ploii maxime, s.
Dimensiunile în plan ale iazurilor se adoptă conform condiţiilor locale, considerând adâncimea utilă egală cu 1÷3 m. Numărul bazinelor trebuie să fie de minimum 2.
Nămolul acumulat în iazuri trebuie evacuat de cel puţin două ori în an. În acest scop se prevede posibilitatea golirii fiecărui bazin.

8.3.5 Iazurile biologice prevăzute pentru eliminarea poluanţilor organici se calculează similar cu iazurile biologice prevăzute pentru epurarea terţiară a apelor uzate orăşeneşti.
Debitul de ape meteorice pentru care se calculează volumul iazurilor biologice se determină funcţie de numărul de ploi căzute în perioada egală cu timpul de retenţie în iazurile biologice ale apelor meteorice (a se vedea formula 8.2).
Iazurile biologice în mod obligatoriu trebuie să fie precedate de instalaţii (iazuri) de decantare. Reducerea $CBO_{solubil}$ în iazurile de decantare prevăzute pentru un timp de retenţie de 3÷5 d se ia de 15÷20 %.

8.4 Dezinfectarea şi utilizarea apelor meteorice epurate

8.4.1 În cazuri de necesitate se prevede dezinfectarea apelor meteorice epurate.

8.4.2 Dacă în proiect se prevede utilizarea în diferite scopuri a apelor meteorice epurate, în caz de necesitate acestea se supun unei finisări (epurări terţiare) cum ar fi filtrarea, flotarea, eliminarea elementelor nutritive, etc, funcţie de condiţiile folosinţelor.

8.5 Tratarea nămolurilor

8.5.1 Nămolurile provenite de la epurarea apelor meteorice în comun cu apele uzate orăşeneşti se tratează în conformitate cu schema tehnologică adoptată pentru staţia respectivă.
Nămolurile provenite de la epurarea separată a apelor meteorice au un conţinut predominant de substanţe minerale (≈65÷70 %) şi trebuie supuse unei deshidratări naturale pe platforme de uscare dotate cu un sistem de drenare a apei de nămol. Încărcarea acestor platforme se consideră egală cu 3 m³/(m²·an), ele fiind similare cu platformele de nisip din cadrul staţiilor de epurare a apelor uzate orăşeneşti.

9 Condiţii privind soluţiile de construcţie şi elementele instalaţiilor de epurare

9.1 Planul general. soluţii de amplasare şi de sistematizare verticală

9.1.1 Alegerea terenurilor pentru execuţia lucrărilor de construcţie a elementelor sistemelor de canalizare, sistematizarea, regimul de construcţie şi amenajarea platformelor acestora se efectuează în conformitate cu condiţiile tehnologice prevăzute în NCM B.01.03 şi dispoziţiile generale prevăzute în СНиП 2.04.02. Cotele sistematizate ale platformelor instalaţilor de canalizare şi ale staţiilor de pompare situate în zone inundabile precum şi gurile căminelor de vizitare trebuie să fie ridicate cu minimum 0,5 m în raport cu nivelul extraordinar al viiturilor de vârf cu asigurarea de 3 %, având în vedere ridicarea nivelului apei şi a înălţimii acoperirii sub acţiunea vânturilor, care se determină conform СНиП 2.06.04.

9.1.2 Teritoriile staţiilor de epurare a apelor uzate în mod obligatoriu trebuie să fie îngrădite.
Tipul de îngrădire se alege în funcţie de condiţiile locale. În cazurile necesare, pentru unele instalaţii se prevăd împrejmuiri în conformitate cu regulile de tehnica securităţii şi securitatea muncii. Câmpurile de filtrare pot să nu fie împrejmuite.

Cuprins

9.1.3 Soluţiile spaţiale şi de sistematizare pe verticală a clădirilor şi instalaţiilor de canalizare se adoptă în conformitate cu СНиП 2.09.03, 2.04.02 şi prescripţiile prezentului capitol.

9.1.4 Clădirile şi instalaţiile sistemelor de canalizare se consideră de minimum gradul II rezistenţă la foc şi clasa II de siguranţă, exceptând platformele de uscare a nămolurilor, câmpurile de infiltrare, iazurile biologice, bazinele de retenţie, reţelele de canalizare şi construcţiile anexe pe reţele, care se consideră de clasa III de siguranţă şi pentru care gradul de rezistenţă la foc nu se normează. Gradul de rezistenţă la foc al construcţiilor unor bazine amplasate separat, care nu conţin lichide cu impurităţi inflamabile sau explozive, nu se limitează.

9.1.5 După gradul de pericol de incendiu, procesele de pompare şi epurare a apelor uzate menajere se consideră de categoria D. Pentru apele uzate industriale care conţin substanţe uşor inflamabile şi explozive, categoria se stabileşte în dependenţă de caracterul acestor substanţe.

9.1.6 Pentru personalul de exploatare, în cadrul staţiilor de epurare, staţiilor de pompare, sectoarelor de întreţinere a reţelelor de canalizare şi a laboratoarelor trebuie prevăzute încăperi speciale de uz social şi grupuri sanitare, funcţie de grupa proceselor de producţie, în componenţa următoare: duşuri, camere şi utilaj pentru dezinfectarea şi uscarea salopetelor şi încălţămintei speciale, dulapuri cu ventilare arificială pentru îmbrăcăminte. Grupele proceselor de producţie şi auxiliare în cadrul staţiilor de epurare a apelor uzate se stabilesc în conformitate cu Tabelul 9.1.

Tabelul 9.1

Procesele de producţie în cadrul instalaţiilor de canalizare ale centrelor populate	**Grupa proceselor de producţie**
Lucrări: - în staţiile şi depozitele de clor	III a
- în staţiile de suflante şi în atelierele de reparaţie	I b
- în încăperi administrative	I a

NOTĂ - Lucrările executate de către personalul tehnic- ingineresc la instalaţiile de canalizare se consideră că fac parte din grupa proceselor de producţie a sectoarelor, pe care ei le deservesc.

9.1.7 Lucrările în cadrul staţiilor de epurare biologică a apelor uzate industriale, după caracteristica sanitară, se asimilează cu lucrările în cadrul staţiilor de epurare orăşeneşti.
Caracteristica sanitară a lucrărilor executate la staţiile de epurare mecanică, chimică şi a altor lucrări de epurare a apelor uzate industriale se determină în funcţie de natura impurităţiilor apelor uzate şi metoda de epurare.
Datele pentru proiectarea iluminării naturale şi celei artificiale a încăperilor de producţie se iau conform СНиП 2.04.02.

9.1.8 Comasarea într-o singură clădire a încăperilor cu diferite destinaţii de producţie sau auxiliare se face în toate cazurile când aceasta nu afectează desfăşurarea proceselor tehnologice în condiţii igienico-sanitare şi condiţii prevăzute în normele de prevenire a incendiilor cu o amplasare raţională în plan, pe sectorul dat, şi cu asigurarea condiţiilor tehnico-economice.
Comasarea bazinelor rectangulare ale instalaţiilor se efectuează în toate cazurile, când aceasta este raţional din consideraţii constructive şi comoditatea exploatării, cu asigurarea optimă a proceselor tehlogice şi constructive.

9.1.9 Finisajul interior al încăperilor administrative, gospodăreşti, de uz social; şi al laboratorelor în clădirile sistemelor de canalizare se stabileşte conform cerinţelor beneficiarului ţinând cont de prevederile normativelor de proiectare a clădirilor administrative şi sociale, iar al încăperilor de producţie având în vedere condiţiile de protecţie a elementelor de construcţie contra acţiunii dăunătoare a degajărilor posibile (umiditate, aburi, gaze etc.).
Cu titlu de recomandări, se pot adopta lucrările de finisare prezentate în Tabelul 9.2.

Cuprins

Tabelul 9.2

Clădiri şi încăperi	Finisaje		
	Pereţii	Tavanul	Pardoseala
1.Clădirile grătarelor	Tencuială pereţi de cărămidă. Panouri din plăci glazurate până la înălţimea de 1,8 m de la pardoseală; mai sus vopsire cu vopsea rezistentă la umiditate	Vopsire cu vopsele rezistente la umiditate	Plăci de ceramică.
2.Filtre biologice	Finisarea rosturilor pereţilor din panouri. Tencuială pereţi de cărămidă. Vopsire cu vopsele rezistente la umiditate.	Vopsire cu vopsele rezistente la umiditate	Pardoseală din ciment.
3.Camera de manevră a bazinelor de fermentare; camere de distribuţie; staţii de pompare	Tencuială pereţi de cărămidă. Vopsirea cu vopsele rezistente la umiditate, netezirea pereţilor din beton armat; vopsire cu vopsele de ulei.	Vopsire cu vopsele rezistente la umiditate; vopsire cu vopsele de ulei.	Pardoseală din ciment.
4.Secţii de deshidratare a nămolurilor	Finisarea rosturilor pereţilor din panouri. Tencuială pereţi de cărămidă. Vopsire cu vopsele rezistente la umiditate.	Vopsire cu vopsele rezistente la umiditate.	Pardoseală din ciment.
5.Staţii de suflante: -sala maşinilor	Finisarea rosturilor pereţilor de cărămidă. Lambriu vopsit cu vopsea de ulei la înălţimea de 1,5 m. Vopsirea cu vopsele de ulei deasupra lambriului	Văruire cu clei	Plăci de ceramică (pardosealadin beton pe platforma de montaj)
-încăperi auxiliare	Zidărie de cărămidă cu rostuirea zidăriei aparente. Netezirea sau finisarea rosturilor pereţilor din panouri. Văruire cu var.	Văruire cu var	Pardoseală din ciment
6.Filtre	Tencuială pereţi de cărămidă. Vopsire cu vopsele rezistente la umiditate.	–	Pardoseală din ciment
7. Staţii de pompare : -sala pompelor	Tencuială pereţi de cărămidă la partea supraterană. La partea subterană - netezirea suprafeţelor de beton cu mortar de ciment. Lambriu vopsit cu vopsea de ulei la înălţimea de 1,5 m. Deasupra lambriului vopsire cu vopsele de ulei.	Văruire cu clei	Plăci din ceramică
-încăperile de deasupra bazinelor de recepţie	Tencuială pereţi de cărămidă, netezirea pereţilor de beton la partea subterană cu mortar de ciment, vopsire cu vopsele rezistente la umiditate	Vopsire cu vopsele rezistente laumiditate	Pardoseală din ciment

9.1.10 Calculul construcţiilor rezervoarelor de canalizare se efectuează conform СНиП 2.04.02.

9.1.11 Protecţia contra coroziunii a construcţiilor, clădirilor şi instalaţiilor se prevede conform СР Е.04.03 şi СНиП 2.04.02.

Cuprins

9.2 Sisteme de încălzire şi ventilare

9.2.1 Frecvenţa schimbului de aer în încăperile de producţie, de regulă, se determină prin calcul în baza cantităţilor de gaze nocive provenite de la utilajele tehnologice, armături şi conducte. Cantitatea de gaze nocive, emanate se adoptă conform datelor din partea tehnologică a proiectului.

Dacă lipsesc instalaţii similare, cantitatea de aer se admite să se determine în baza frecvenţei de schimbului de aer conform Tabelului 9.3.

9.2.2 În compartimentele grătarelor şi dezintegratoarelor plasate în spaţii închise, precum şi în bazinele de recepţie ale staţiilor de pompare evacuarea aerului se prevede din partea superioară în volum de 1/3 şi 2/3 - din partea inferioară, prevăzând evacuarea aerului şi de sub acoperişul canalelor şi bazinelor. Suplimentar se prevede aspiraţie locală de la dezintegratoare.

Tabelul 9.3

Denumirea clădirilor şi a încăperilor	**Temperatura aerului pentru proiectarea sistemelor de ventilare şi căldură, ^{0}C**	**Frecvenţa orară a schimbului de aer**	
		Aflux	**Aspiraţie**
1.Staţii de pompare a apelor uzate (sala pompelor) pentru: a) ape uzate menajere şi industriale, cu compoziţie similară şi nămoluri;	5	Conform calculelor de evacuare a excesului de căldură, dar nu mai mică de 3.	
b) ape uzate industriale agresive sau cu conţinut de substanţe explozive	5	Conform notei 2	
2. Bazine de recepţie şi compartimentele grătarelor de la staţiile de pompare pentru: a) ape uzate menajere şi industriale cu compoziţie similară şi nămoluri;	5	5	5
b) ape uzate industriale agresive sau cu conţinut de substanţe explozive	5	5	Conform notei 2
3. Staţii de suflante	5	Conform calculelor de evacuare a excesului de căldură.	
4. Clădirile grătarilor	5	5	5
5. Biofiltre (aerofiltre) în clădiri	Conform notei 3	Conform calculelor de eliminare a excesului de umeditate.	
6. Filtre cu umplutură granulată în clădiri	Conform notei 3	Conform calculelor de eliminare a excesului de umeditate.	
7. Aerotancuri în clădiri	Conform notei 3	Conform calculelor de eliminare a excesului de umeditate.	

Cuprins

8. Metantancuri (staţia de pompare, instalaţie de injectare)	5	Conform notei 3	
		12	12
		Suplimentar la staţia de pompare să se prevadă un număr de 8 schimburi de aer de avarie, a cărei necesitate urmează să fie determinată în proiect	
9. Secţia de deshidratare (încăperile filtrelor-vacuum şi compartimentul de buncăre)	16	Conform calculelor la emisie de umiditate	
10. Gospodăria de reactivi pentru prepararea soluţiilor: a) clorurii de fier, sulfatului de amoniu, hidroxidului de sodiu, clorurii de var	16	6	6
b) laptelui de var, superfosfatului, silitrei amoniacale, sodei calcinate, poliacrilamidei	16	3	3
11. Depozute: a) de bisulfit de sodiu	5	6	6
b)de var, superfosfat, silitră amoniacală (în ambalaj), sulfat de amoniu, soda calcinată, poliacrilamidă	5	3	3

NOTE:

1.În cazul prezenţei în încăperile de producţie a personalului de deservire temperatura aerului trebuie să fie de minimum 16^0 C.
2.Frecvenţa schimbului de aer trebuie să fie determinat conform calculelor. În lipsa datelor referitoare la cantitatea de gaze nocive degajate în spaţiile închise se admite determinarea cantităţii de aer de ventilaţie după frecvenţa orară a schimbului de aer în baza normativelor de ramură pentru întreprinderile de la care se evacuează apele uzate.
3.În spaţiile închise de amplasare a filtrelor biologice (aerofiltrelor) şi a bazinelor de aerare cu nămol activ temperatura aerului trebuie să fie adoptată cu 2^0 C mai mare decât temperatura apelor uzate.
4. Categoria de producţie conform cerinţelor antiincendiare şi antiexplozive a metantancurilor şi instalaţiilor de injecţie, frecvenţa schimbului de aer, necesitatea ventilării de avarie în ele trebuie determinate prin calcul.

10 Aparatură electrică, control tehnologic, automatizare şi sisteme de comandă

10.1 Generalităţi

10.1.1 Categoria de siguranţă pentru alimentarea cu energie electrică a instalaţiilor sistemelor de canalizare se determină conform Regulilor de montare a instalaţiilor electrice.
Categoria de siguranţă pentru alimentarea cu energie electrică a staţiilor de pompare şi de suflante trebuie să coincidă cu categoria de siguranţă pentru funcţionarea lor, conform pct. 5.1.5.
Se admite (cu condiţia unei justificări tehnico-economice) utilizarea surselor autonome de alimentare cu curent electric, cum ar fi centralele electrice cu motoare Diesel sau cu turbine de gaz, diferite motoare termice cu utilizarea biogazului, mini-hidrocentrale cu utilizarea căderii de apă la deversarea în emisar a apelor uzate epurate etc.

10.1.2 Tensiunea de alimentare a motoarelor electrice se determină conform puterii lor, schemei de alimentare cu energie având în vedere posibilitatea extinderii în viitor a obiectivului proiectat.
Alegerea motoarelor electrice se face în funcţie de mediul în care vor funcţiona acestea. La alegerea motoarelor electrice se ţine cont de posibilitatea completării lor. Compensarea puterii reactive trebuie să se efectueze în conformitate cu prescripţiile în vigoare.

10.1.3 Instalaţiile de distribuţie, posturile de transformare şi panourile de comandă pentru construcţiile cu mediu normal se amplasează în încăperi încorporate sau alăturate construcţiilor date ţinând cont de posibilitatea extinderii şi măririi capacităţii lor.
Se admite amplasarea posturilor de transformare în aer liber.

Cuprins

Pentru construirea postului de transformare cu un racord de tensiune de 110 sau 35 kV pentru alimentarea cu energie electrică a staţiei de epurare, instalaţia de distribuţie a postului de transformare de 6÷10 kV se combină cu instalaţia de distribuţie a staţiei de epurare.
Se admite instalarea panourilor de comandă închise pe pardoseala sălii pompelor sau la balconul staţiei de pompare cu condiţia protejării acestora contra apei sau inundării în caz de avarie.

10.1.4 Clasificarea zonelor explozive ale încăperilor şi ale încăperilor adiacente acestor zone, precum şi categoriile şi grupele de amestecuri explozive se determină în conformitate cu normativele în vigoare.

10.1.5 Electromotoarele, dispozitivele de demarare şi aparatele montate în staţiile de epurare şi pompare a apelor uzate cu conţinut de impurităţi uşor imflamabile şi explozive se aleg conform reglementărilor în vigoare.
Se interzice amplasarea motoarelor cu ardere internă în asemenea staţii de pompare.

10.1.6 Pentru sistemele de control tehnologic este necesar să se prevadă:
- mijloace şi aparate de control permanent;
- mijloace de control periodic, necesare de exemplu pentru ajustarea (reglarea) şi controlul funcţionării instalaţiilor.

10.1.7 Controlul tehnologic al parametrilor calităţii apelor uzate trebuie prevăzut în mod permanent, cu ajutorul aparatelor analizatoare uzinate şi instalate staţionar sau prin metode de laborator.

10.1.8 În construcţiile instalaţiilor este necesar să se prevadă noduri, piese fixe, goluri, compartimente şi alte aranjamente necesare pentru montarea utilajului electric şi de automatizare, iar pe conductele de legătură - protejarea contra înfundării (membrane de separare, suflarea cu aer sau spălarea conductelor de legătură ş.a.).

10.1.9 Capacitatea de automatizare şi gradul de înzestrare a instalaţiilor cu mijloace de control tehnologic trebuie stabilite funcţie de condiţiile de exploatare şi se justifică prin calcule tehnico-economice având în vedere factorii sociali.
Automatizarea se realizează conform parametrilor tehnologici impuşi. În primul rând se prevede automatizarea staţiilor de pompare.

10.1.10 Pentru asigurarea comenzii centralizate şi controlului funcţionării instalaţiilor sistemelor de canalizare este necesar să se prevadă dispecerizarea folosind în cazuri necesare şi sisteme complexe de automatizare şi telemetrice în bază de controlere cu microprocesoare (sisteme SCADA).

10.1.11 În cazul sistemelor mari de canalizare aflate în administrarea unor obiective dotate cu sisteme automatizate de conducere a proceselor tehnologice este necesar să se prevadă un subsistem care să asigure culegerea, prelucrarea şi transmiterea, ca unui nivel mai înalt, a informaţiei necesare, precum şi rezolvarea unor probleme de conducere.

10.1.12 Dispecerizarea, de regulă, se prevede cu o singură treaptă, cu un singur dispecerat. Pentru sisteme mari de canalizare cu instalaţii complexe amplasate la distanţe mari între ele se admite dispecerizarea în două trepte cu un dispecerat central şi cu mai multe disceperate locale.
Legătura dispeceratului cu obiectivele controlate, precum şi legătura posturilor cu personal de serviciu cu atelierele de reparaţie trebuie prevăzută prin legătură directă de dispecerat.
Se prevede, de regulă, legătură directă de dispecerat între dispeceratul sistemului de canalizare şi dispeceratul serviciului energetic al întreprinderii, iar în lipsa acestuia - cu dispeceratul central al întreprinderii.

10.1.13 De la instalaţiile controlate la dispecerat se transmit numai acele măsurări şi semnale, fără de care nu poate fi asigurată comanda operativă şi controlul funcţionării lor, lichidarea şi localizarea neîntârziată a avariilor.
La dispecerat este necesar să se transmită acele măsurări şi semnale, care sunt dictate de procesele adoptate de epurare a apelor uzate şi tratare a nămolurilor, de capacitatea şi componenţa instalaţiilor.

Obligatorii sunt:
- datele despre debitele apelor uzate şi a nămolurilor tratate;

Cuprins

- semnalele despre nivelele limită în punctele caracteristice ale instalaţiilor;
- semnalele despre deconectarea utilajului de bază în caz de avariere;
- semnalele despre concentraţiile limită de gaze explozive şi clor în încăperile de serviciu.

10.1.14 Sălile pentru dispecerat pot fi cuplate cu clădirile tehnologice: corpul de producţie şi administrativ, staţia de suflante ş.a. (în cazul amplasării dispeceratului în staţia de suflante, acesta trebuie protejat contra zgomotului).
Dispeceratele se prevăd în următoarea componenţă:
- sala pentru dispecerat în care este amplasat pupitrul de dispecerat, tabloul şi mijloacele de legătură, cu prezenţa permanentă a personalului de serviciu;
- încăperi auxilare (atelier de reparaţii, magazie, săli de odihnă şi blocul sanitar).

10.2 Staţii de pompare şi suflante

10.2.1 Staţiile de pompare se proiectează, de regulă, cu comandă automată, fără prezenţa permanentă a personalului de deservire. Se recomandă următoarele tipuri de comandă automată:
- comandă automată la distanţă a grupurilor de pompare pe baza nivelelor apei uzate din bazinul de recepţie/aspiraţie;
- comandă locală prin intermediul personalului care frecventează periodic staţia şi cu transmiterea semnalelor necesare la dispecerat.

10.2.2 La staţiile de pompare echipate cu electromotoare cu puterea peste 100 kW şi alimentate cu energie electrică de la o substaţie de transformare locală, este necesar să se prevadă protecţia contra şocurilor la suprasarcină a transformatoarelor, a căror valoare şi frecvenţă sunt limitate de către uzinele producătoare.

10.2.3 Pentru staţiile de pompare echipate cu electromotoare de înaltă tensiune, care nu permit automatizarea pe baza nivelelor apei din motivul neasigurării frecvenţei limitate de conectare a dispozitivelor de acţionare a întrerupătoarelor în ulei sau a frecvenţei limitate de cuplare a electromotoarelor, se recomandă folosirea acţionării reglabile.
Cu acţionare reglabilă, de regulă, se echipează numai o singură pompă din grupul de 2...3 pompe în funcţiune.
Comanda acţionărilor reglabile se automatizează în funcţie de nivelul apei în bazinul de recepţie.

10.2.4 Pentru staţiile de pompare dotate cu comunicaţii complexe, care necesită comutări frecvente, precum şi cu utilaj tehnologic, care nu este adaptat la automatizare, se admite prezenţa în permanenţă a personalului de deservire. Comanda agregatelor trebuie să se efectueze centralizat de la pupitrul de comandă.
Pentru staţiile de pompare automatizate, independent de categoria de fiabilitate în funcţionare, în caz de deconectare, de avarie a pompelor se prevede punerea automată în funcţiune a pompei de rezervă.
În staţiile telemecanizate de prima categorie de fiabilitate în funcţionare trebuie, de asemenea, prevăzută punerea automată în funcţiune a pompei de rezervă.

10.2.5 Pentru cazuri de inundare accidentală a staţiei de pompare se prevede deconectarea automată a pompelor principale (de bază) şi punerea în funcţiune a vanelor, care să închidă accesul ulterior al apelor uzate în sala motoarelor şi bazinul de recepţie.

10.2.6 Punerea în funcţiune a pompelor se face, de regulă, cu vanele deschise pe conducta de refulare prin supapa de reţinere.
În cazul pericolului loviturii de berbec, precum şi în cazul unor cerinţe speciale legate de punerea în funcţiune a electromotoarelor sincrone, este necesar să se prevadă punerea în funcţiune a pompelor cu vanele închise.

10.2.7 Pentru staţiile de pompare trebuie să se prevadă controlul următorilor parametri tehnologici:
- debitul de apă pompată (în caz de necesitate) sau să fie înregistrată durata de funcţionare a pompelor (motoră);
- nivelul lichidului în bazinul de recepţie;
- nivelul lichidului în başa de drenaj;
- presiunea în conductele de refulare;

Cuprins

- presiunea dezvoltată de fiecare pompă în parte;
- presiunea apei în sistemul de etanşare hidraulică;
- temperatura rulmenţilor (în caz de necesitate).

10.2.8 Staţiile de pompare se prevăd cu semnal local de avarie şi avertizare. În cazul lipsei personalului permanent de deservire tehnică se prevede transmiterea semnalului de avariere la dispecerat sau la postul cu personal de serviciu permanent.

10.2.9 Pentru staţiile de suflante, de regulă, se prevede comanda locală a agregatelor, din sala maşinilor. În cazuri aparte se admite comanda la distanţă a agregatelor de la postul de comandă sau dispecerat.
Succesiunea operaţiilor de amorsare şi oprire, precum şi controlul parametrilor tehnologici trebuie realizate printr-un sistem automatizat ţinând cont de recomandările uzinei producătoare. Justificat se va prevede reglarea automată a debitului suflantelor în baza concentraţiei de oxigen dizolvat în apa uzată.
În conductele de refulare trebuie prevăzut controlul presiunii şi al temperaturii aerului (măsurări locale).

10.2.10 În staţiile de pompare de capacitate variabilă se recomandă utilizarea pompelor cu turaţie variabilă. Utilitatea folosirii şi alegerea acţionării reglabile trebuie confirmată prin calcule tehnico-economice. Dirijarea acţionărilor reglabile se efectuează funcţie de nivelul fluidului în bazinul de recepţie.

10.3 Staţii de epurare

10.3.1 Automatizarea proceselor tehnologice de epurare a apelor uzate şi de tratare a nămolurilor trebuie prevăzută în conformitate cu recomandările instituţiilor de specialitate, precum şi a firmelor şi uzinelor producătoare a utilajului folosit. Aceste recomandării determină deasemenea şi volumul necesar al aparatajului de control şi măsurări, precum şi al semnalizării parametrilor principali de funcţionare a utilajelor şi instalaţiilor.

10.3.2 La alcătuirea schemei de control şi dirijare a instalaţiilor de epurare, în primul rând trebuie prevăzută posibilitatea de control al distribuţiei fluxului de ape uzate pe grupuri şi instalaţii, în care scop sunt necesare dispozitive pentru măsurarea permanentă sau periodică a debitelor şi nivelelor. În construcţiile instalaţiilor trebuie prevăzută posibilitatea instalării acestor dispozitive şi la alcătuirea profilului tehnologic longitudinal al staţiei de epurare.

10.3.3 La construcţiile supuse acţiunii corozive a mediilor agresive trebuie prevăzută măsurarea vitezei de degradare a acestora.

10.3.4 Pe armătura de închidere (stavile, vane) prevăzută pentru reglarea distribuţiei fluxurilor de fluide la instalaţii trebuie prevăzută instalarea indicatorilor de poziţie a închizătorului, cu indicaţie locală sau la distanţă.

10.3.5 Aparatele, mijloacele de automatizare şi dispozitivele auxiliare (comunicăţii de legătură, tuburi etc.), utilizate pentru măsurări ale apelor uzate neepurate şi nămolurilor, trebuie protejate contra acţiunii poluanţilor conţinuţi în aceste fluide.

10.3.6 Funcţionarea grătarelor cu curăţire mecanică trebuie automatizată conform unui program stabilit sau pe baza diferenţei maxime admisibile de nivele ale apei până la şi după grătar.

10.3.7 Pentru staţiile de epurare cu un grad sporit de automatizare se automatizează curăţirea mecanică a deznisipatoarelor conform unui program stabilit prin experienţa de exploatare acumulată.

10.3.8 Pentru decantoarele primare (orizontale sau radiale) se prevede automatizarea evacuării periodice şi succesive a nămolului din fiecare decantor conform unui program stabilit sau pe baza nivelului de nămol.

10.3.9 La ieşirea din bazinele de uniformizare este necesar să se controleze valoarea pH-ului sau a altor parametri necesari pentru asigurarea procesului tehnologic.

Cuprins

10.3.10 În instalaţiile, în care se foloseşte aerul comprimat (bazine de uniformizare, deznisipatoare aerate, biocoagulatoare şi preaeratoare) este necesar să se controleze debitul de aer.

10.3.11 În bazinele de aerare cu nămol activ este necesar să se controleze debitul de amestec de nămol, de nămol activ şi de aer pentru fiecare compartiment, iar pentru staţiile cu un grad înalt de automatizare este necesar să se regleze alimentarea cu aer în funcţie de concentraţia de oxigen dizolvat în apa uzată.

10.3.12 Pentru filtrele biologice de mare încărcare este necesar să se controleze debitul de apă influentă şi de recirculare.

10.3.13 Pentru decantoarele secundare este necesar să se automatizeze menţinerea nivelului stabilit al nămolului activ decantat şi să se prevadă controlul funcţionării conductelor de sucţiune (pentru recircularea nămolului).

10.3.14 Pentru îngroşătoarele de nămol este necesar să se automatizeze evacuarea nămolului îngroşat conform programului stabilit sau pe baza nivelului de nămol.

10.3.15 Pentru bazinele de fermentare a nămolului este necesar să se automatizeze menţinerea temperaturii impuse de fermentare şi să se prevadă controlul acestei temperaturi, al nivelului nămolului introdus, precum şi măsurarea debitelor nămolului, al agentului termic şi al gazului, controlul presiunii agentului termic şi a gazului.

10.3.16 Pentru filtrele-vacuum şi filtrele-presă este necesar să se automatizeze dozarea reactivilor introduşi, să se prevadă controlul nivelului în rezervorul de nămol al filtrului-vacuum, al vidului din rezervorul de aer, al presiunii aerului comprimat, al nivelului apei în rezervorul de aer.

10.3.17 În apa epurată dezinfectată cu clor este necesar să se controleze concentraţia de clor rezidual.

10.3.18 Automatizarea proceselor tehnologice de epurare a apelor uzate industriale şi volumul necesar al controlului parametrilor trebuie adoptate conform prescripţiilor elaborate de instituţiile de cercetări ştiinţifice.

11 Clauze suplimentare privind sistemele de canalizare în zonele cu condiţii deosebite

11.1 Zone seismice

11.1.1 În prezentul capitol se stabilesc condiţii suplimentare la СНиП 2.04.02 pentru proiectarea sistemelor de canalizare în zonele cu seismicitatea de 7÷9 grade (scara Richter).

11.1.2 La proiectarea sistemelor de canalizare a centrelor populate şi a întreprinderilor industriale în zonele cu seismicitate înaltă se prevăd măsuri contra inundării teritoriului cu ape uzate şi contra impurificării apelor subterane şi de suprafaţă în cazul deteriorării conductelor şi a instalaţiilor de canalizare (trecerea în alte reţele, bazine de avarie).

11.1.3 La alegerea schemei de canalizare trebuie să se prevadă amplasarea descentralizată a instalaţiilor, dacă aceasta nu duce la mari complicaţii şi la creşterea costului lucrărilor. De asemenea, trebuie să se recurgă la compartimentarea elementelor tehnologice în secţii separate.

11.1.4 În condiţii locale favorabile se prevăd metode de epurare naturală a apelor uzate.
11.1.5 Construcţiile adâncite (îngropate) trebuie amplasate la o distanţă de minimum 10 m de la alte instalaţii şi de minimum 12 D_{ext} (D_{ext} - diametrul exterior al conductelor) de la conducte.

11.1.6 Conductele de aspiraţie şi refulare în staţiile de pompare se racordează la pompe prin intermediul unor racorduri flexibile, care permit deplasarea longitudinală şi unghiulară a capetelor conductelor.

Cuprins

11.1.7 Pentru protecţia teritoriului obiectului canalizat contra inundării cu ape uzate, precum şi pentru prevenirea impurificării apelor de suprafaţă şi subterane în caz de avarii, este necesar să se prevadă transportarea apelor uzate (sub presiune) în alte reţele sau rezervoare de avarie fără a fi evacuate în emisari.

11.1.8 Pentru construirea colectoarelor şi reţelelor de canalizare atât gravitaţionale (cu curgere liberă), cât şi sub presiune se utilizează tuburi din diferite materiale ţinând cont de destinaţia lor, rezistenţa necesară, capacitatea de compensare a îmbinărilor, precum şi de calculele tehnico-economice.

11.1.9 Rezistenţa reţelelor de canalizare se asigură prin alegerea materialului şi a clasei de rezistenţă a tuburilor în baza calculelor statice şi a sarcinii seismice suplimentare, care de asemenea se determină prin calcul.

11.1.10 Capacitatea de compensare a îmbinărilor tuburilor trebuie să fie asigurată prin folosirea de îmbinări flexibile, aceasta fiind stabilită prin calcule respective.

11.1.11 Proiectarea conductelor sub presiune se efectuează în conformitate cu СНиП 2.04.02.

11.1.12 Nu se recomandă pozarea conductelor de canalizare în pământuri îmbibate cu apă (exceptând pământurile stâncoase, semistâncoase, detritice), de umplutură (indiferent de umiditatea lor), precum şi în pământuri cu urme de remanieri tectonice.

11.2 Pământuri tasabile

11.2.1 Sistemele de canalizare ce se construiesc în pământuri tasabile, sărăturate, inclusiv în cele cu umflări şi contracţii mari, trebuie proiectate conform NCM G.03.03, СНиП 2.04.02 şi СНиП 2.02.01.

11.2.2 În pământurile tasabile de tipul II, la tasări ale pământului sub greutatea proprie:

a) până la 20 cm, pentru conducte cu curgere liberă se folosesc tuburi din beton armat simplu, azbociment şi gresie ceramică; iar pentru conducte sub presiune - tuburi din beton armat de presiune, azbociment de presiune şi mase plastice;

b) peste 20 cm, pentru conducte cu curgere liberă - tuburi din beton armat sub presiune, azbociment, gresie ceramică, iar pentru conducte sub presiune - tuburi din mase plastice şi fontă.
Pentru conducte de refulare se admite folosirea ţevilor de oţel pe tronsoanele unde tasarea pământului sub greutatea proprie constituie până la 20 cm şi la presiune de funcţionare peste 0,9 MPa (9 N/cm^2), precum şi la tasări peste 20 cm şi presiuni peste 0,6 MPa (6 N/cm^2). Condiţiile pentru executarea fundaţiilor sub conducte în pămînturi tasabile de tipul I şi II sunt indicate în Tabelul 11.1.

Tabelul 11.1

Tipul de pământ după tasabilitate	**Caracterul teritoriului**	**Condiţiile pentru construcţia fundaţiilor sub conducte**
I	Amenajat Neamenajat	Nu se ţine cont de tasare Idem
II (tasare pînă la 20 cm)	Amenajat Neamenajat	Compactarea solului Nu se ţine cont de tasare
II (tasare peste 20 cm)	Amenajat Neamenajat	Compactarea solului şi construirea patului sub conducte Compactarea solului

NOTE

1.Teritoriu neamenajat se consideră teritoriul pe care în următorii 15 ani nu se prevede construirea clădirilor şi obiectivelor economice.
2.Compactarea reprezintă îndesarea (bătătorirea) solului de fundare la o adâncime de 0,3 m până se obţine o densitate de cel puţin 1,65 t/m^3 la nivelul inferior al stratului compactat.

Cuprins

3.Patul sub conductă reprezintă o construcţie impermeabilă cu marginile înălţate la 10÷15 cm şi pe care se pozează stratul de drenaj cu grosimea de 10 cm.
4.Condiţiile pentru fundaţiile sub conducte se referă la terenuri amenajate cu clădiri şi instalaţii de clasa II de importanţă. În cazul amenajării cu clădiri şi instalaţii de clasa I şi III de importanţă, exigenţele faţă de fundaţiile conductelor se ridică sau se coboară, respectiv.
5.Adâncirea tranşeelor în locul de îmbinare a tuburilor se efectuează prin compactarea pământului în locul respectiv.

Condiţiile pentru executarea fundaţiilor sub conducte cu curgere liberă amplasate în vecinătatea unor clădiri sau instalaţii, funcţie de clasa de importanţă a acestora, sunt indicate în Tabelul 11.2

11.2.3 În pământurile tasabile de tipul II, îmbinările ţevilor din beton armat, azbociment, fontă, gresie ceramică şi polietilenă trebuie să fie flexibile, utilizând în acest scop materiale elastice

11.2.4 În cazurile în care este posibilă o tasare a pământului sub greutatea proprie ce depăşeşte 10 cm, condiţia din care se mai păstrează etanşeitatea conductelor cu curgere liberă la deplasarea orizontală a pământului se determină cu relaţia

$$\Delta_{lim} \geq \Delta_c + \Delta_s, \ cm \qquad (11.1)$$

în care:
Δ_{lim} - capacitatea de compensare axială admisibilă a îmbinărilor flexibile ale tuburilor, cm, care se ia egală cu jumătate din adâncimea mufei tubului;
Δ_c - capacitatea necesară de compensare axială a îmbinărilor tuburilor, rezultată din condiţiile de deplasare (mişcare) orizontală a pământului de la tasarea lui sub greutatea proprie;
Δ_s - mărimea spaţiului prevăzut la montare între capetele tuburilor etanşate care se ia egală cu 1 cm.
Valoarea Δ_c, cm, se determină cu formula:

$$\Delta c = K_w l_{sec} (\varepsilon + \frac{-Dext}{R_c}) \ , cm \qquad (11.2)$$

în care:
K_w - coeficientul condiţiilor de executare a lucrărilor care se ia egal cu 0,6;
l_{sec} - lungimea tronsonului (elementului) de conductă, cm;
ε - valoarea relativă a deplasării orizontale a pământului sub greutatea proprie;
D_{ext} - diametrul exterior al tubului, m;
R_c - raza convenţională a curburii suprafeţei pământului la tasare sub greutatea proprie, m;
Valoarea ε, m, se determină cu formula:

$$\varepsilon = 0{,}66\left(\frac{S_{pr}}{l_{pr}} - 0{,}005\right), m \qquad (11.3)$$

în care:
S_{pr} - tasarea pământului sub greutatea proprie, m;
l_{pr} - lungimea curbilinie a tronsonului de pământ tasat sub greutatea proprie, m, care se calculează cu formula:

$$l_{pr} = H_{pr}(0{,}5 + K_\beta tg\beta \ , m \qquad (11.4)$$

în care:
H_{pr} - grosimea stratului de sol tasat, m;
K_β - coeficientul care se ia egal cu 1 pentru strate omogene de pământ, şi cu 1,7 - pentru strate neomogene;
$tg\beta$ - tangenta unghiului de propagare laterală a apei de la locul de umezire, se ia egal cu 35^0 C pentru soluri nisipo-lutoase şi loessuri şi mai mic de 50^0 C pentru soluri argilo-nisipoase şi argilă.
Raza convenţională a curburii suprafeţei pământului, R_c, m, se determină cu formula:

$$R_c = \frac{l_{pr}^2}{2S_{pr}}(1 + S_{pr}), m \qquad (11.5)$$

Cuprins

Tablelul 11.2

Clasa de importanţă a clădirilor şi instalaţiilor din vecinătatea conductelor şi caracterul teritoriului		**Tipul pământului după tasabilitate**		
		I	**II (tasări până la 20 cm)**	**II (tasări peste 20 cm)**
I	Amenajat	Compactarea solului	Construirea patului sub conducte	Amplasarea conductelor în canale
	Neamenajat	Nu se ţine cont de tasare	Compactarea solului	Construirea patului sub conducte
II	Amenajat	Nu se ţine cont de tasare	Compactarea solului	Construirea patului sub conducte
	Neamenajat		Nu se ţine cont de tasare	Compactarea solului
III	Amenajat	Nu se ţine cont de tasare	Nu se ţine cont de tasare	Compactarea solului
	Neamenajat			Nu se ţine cont de tasare

NOTE

1.Distanţele minime dintre conducte şi fundamentele instalaţiilor şi clădirilor din vecinătate în condiţii de tasabilitate a pământurilor de tipul II trebuie adoptate conform СНиП 2.04.01, iar la tasări sub 20 cm aceste distanţe se reduc cu 20 %.

2.Patul sub conducte prezintă o construcţie etanşă sub formă de ţavă cu marginile ridicate 0,1÷0,15 m pe care se aşează un strat drenat de grosime 0,1 m.

11.3 Teritorii cu lucrări de carieră

11.3.1 La proiectarea instalaţiilor şi reţelelor de canalizare pe teritorii cu cariere (mine) subterane se va ţine cont de acţiunile suplimentare ale deplasării şi deformării scoarţei terestre ca rezultat al lucrărilor subterane de carieră.
Măsurile necesare de protecţie contra influenţei lucrărilor subterane se stabilesc funcţie de durata lucrărilor efectuate sub instalaţiile şi reţelele proiectate, conform condiţiilor prevăzute în СНиП 2.01.09 şi СНиП 2.04.02.

11.3.2 Pe teritoriile cu lucrări de carieră subterane nu se admite amplasarea câmpurilor de filtrare.

11.3.3 Măsurile luate pentru protecţia conductelor gravitaţionale aflate sub acţiunea deformării solului trebuie să asigure menţinerea curgerii libere, etanşeitatea îmbinărilor, rezistenţa conductelor.

11.3.4 La alegerea măsurilor de protecţie şi determinarea volumului respectiv de lucrări pentru justificarea proiectului din punct de vedere miniero-geologic trebuie să se indice suplimentar:
- poziţia şi termenii de demarare a lucrărilor de carieră sub zona de amplasare a instalaţiilor şi reţelelor de canalizare, precum şi a unor tronsoane de reţele în afara acestor teritorii;
- locurile de intersecţie a conductelor cu liniile de ieşire la suprafaţă a remanierilor tectonice ale scoarţei terestre, limitele câmpurilor miniere şi a stâlpilor de siguranţă;

Cuprins

- teritoriile, unde-i posibilă formarea la suprafaţa terestră a crăpăturilor fisurilor mari cu praguri şi a prăbuşirilor (deformărilor majore ale suprafeţei terestre).

11.3.5 Pentru proiectarea măsurilor de protecţie a reţelelor gravitaţionale (fără presiune) trebuie să fie indicate deformaţiile posibile ale scoarţei terestre în:
- teritoriile cu poziţia cunoscută, la momentul proiectării, a lucrărilor de carieră, - deformaţii datorate efectuării acestor lucrări;
- teritoriile, pentru care nu sunt cunoscute planurile lucrărilor de carieră,- deformaţii posibile de la excavaţia minieră desemnată convenţional a celui mai gros strat dintr-un subteran minier sau etaj în zăcământ;
- locurile de intersecţie a conductelor cu limitele câmpurilor miniere, cu stâlpii de siguranţă şi cu liniile de ieşire la suprafaţă a remanierilor tectonice, - deformaţii sumare de la excavaţiile miniere pentru următorii 5 ani ale subteranului minier.
La determinarea volumului de măsuri luate pentru protecţia construcţiilor se adoptă valorile maxime ale posibilelor deformaţii cu coeficientul de supraîncărcare conform СНиП 2.01.09.

11.3.6 Pentru reţelele de canalizare gravitaţionale se folosesc tuburi din gresie ceramică, beton armat, azbociment şi mase plastice, precum rigole şi canale din beton armat.
Alegerea materialelor conductelor se efectuează în baza unei analize tehnico-economice ţinând seama de caracteristicile apei transportate şi de condiţiile miniero-geologice ale teritoriului prevăzut pentru construcţie sau ale traseului reţelelor de canalizare.

11.3.7 Pentru păstrarea regimului de curgere liberă în reţelele de canalizare, este necesar, ca în profilul longitudinal panta tronsoanelor să fie determinată ţinând cont de tasarea (înclinarea) neuniformă a scoarţei terestre, pornind de la condiţia:

$$i_p \geq i_p^{min} + i_t, \qquad (11.6)$$

în care:
i_p - panta conductei necesară pentru păstrarea regimului de curgere liberă;
i_p^{min} - panta minimă admisibilă a conductei la gradul de umplere de calcul;
i_t - înclinarea predeterminată a scoarţei terestre pe tronsonul conductei, în conformitate cu p. 11.3.5.

11.3.8 În cazul, în care nu este posibilă asigurarea pantei necesare pentru curgerea liberă, de exemplu cauzată de condiţiile reliefului localităţii sau de lipsa diferenţei de cote dintre începutul şi sfârşitul tronsonului, sau la limitele teritoriilor miniere, stâlpilor de siguranţă şi ale remanierelor tectonice, este necesar:
- traseul canalelor să fie proiectat în direcţia pantelor maxime sau în zona cu remanieri minime prevăzute pentru dinamica scoarţei terestre;
- majorarea diametrului conductelor;
- reducerea gradului de umplere de calcul;
- prevederea staţiilor de pompare a apelor uzate în aceeaşi sau altă conductă, în afara zonei de înclinare nefavorabilă a scoarţei terestre.
Staţiile de pompare a apelor uzate trebuie construite împreună cu reţeaua de canalizare, în cazul când lucrările de carieră se prevăd în următorii 5 ani, şi nemijlocit înaintea realizării lucrărilor prevăzute pentru un viitor mai îndepărtat.

11.3.9 Îmbinările tuburilor trebuie să fie flexibile, având şi funcţia de compensatoare, utilizând mase elastice pentru etanşare.
Condiţiile în care se păstrează etanşeitatea îmbinărilor tuburilor reţelelor de canalizare gravitaţionale se determină cu relaţia:

$$\Delta_{lim} \geq \Delta_c + \Delta_s, \ cm \qquad (11.7)$$

în care:
Δ_{lim} - capacitatea de compensare axială admisibilă (normată) a îmbinărilor flexibile ale tuburilor, cm, care se ia egală cu 4 pentru tuburi din gresie ceramică; 5 pentru tuburi din beton armat cu capăt lărgit; 6 pentru tuburi din azbociment îmbinate prin mufe;
Δ_c - capacitatea necesară de compensare axială a îmbinărilor tuburilor, cm, determinată prin calcul, pornind de la condiţiile posibile de deformare a scoarţei terestre şi dimensiunile tuburilor conductelor;

Cuprins

Δ_s - mărimea spaţiului prevăzut la montare, între capetele tuburilor îmbinate, care se ia egal cu minimum 20 % din Δ_{lim}.

11.3.10 Capacitatea portantă la întindere, P_p, a suprafeţei transversale a tuburilor trebuie să îndeplinească următoarea condiţie:

$$P_p \geq P_e + P_i \qquad (11.8)$$

în care:
P_e - efortul longitudinal maxim într-un tronson de canalizare, rezultat din deformaţia orizontală a pământului;
P_i - efortul longitudinal maxim într-un tronson de canalizare, rezultat din apariţia pragurilor la suprafaţa terestră.

11.3.11 În cazul în care condiţiile (11.7) sau (11.8) nu se respectă sunt necesare:
- folosirea tuburilor cu lungime mai mică sau din alt material;
- schimbarea traseului conductelor, amplasându-le în zone cu deformări posibile mai mici ale scoarţei terestre;
- majorarea capacităţii portante a conductelor prin construcţia sub acestea de paturi din beton armat divizate în tronsoane prin îmbinări flexibile.

11.3.12 Diferenţa de cote dintre camerele de intrare şi ieşire ale sifonului de canalizare se determină prin calcul având în vedere tasarea neuniformă a suprafeţei pământului ca rezultat al lucrărilor de carieră (mină).

11.3.13 Pe teritoriile cu lucrări de carieră, distanţa rectilinie dintre căminele de vizitare trebuie să fie de maximum 50 m.

11.3.14 În cazul în care este inevitabilă intersecţia conductelor de canalizare cu teritorii în care sunt posibile formarea crăpăturilor/fisurilor cu praguri sau a prăbuşirilor (deformărilor majore) locale a suprafeţei terestre, trebuie prevăzute tronsoane cu refularea apelor uzate (sub presiune) cu pozarea supraterană a acestora.

11.3.15 Instalaţiile de epurare trebuie proiectate, de regulă, în scheme constructive rigide şi/sau mixte. Dimensiunile în plan ale ansamblurilor, secţiilor rigide trebuie determinate prin calcul, în funcţie de valoarea deformaţiilor scoarţei terestre şi de existenţa măsurilor de protecţie realizabile în practică, inclusiv a rosturilor de deformare cu capacitatea necesară de compensare.

11.3.16 Scheme constructive flexibile se admit numai pentru instalaţii de epurare de tipul bazinelor deschise, care nu sunt dotate cu utilaje staţionare.
11.3.17 Instalaţiile de epurare dotate cu utilaje staţionare trebuie proiectate numai în scheme constructive rigide.

11.3.18 Instalaţiile de epurare cu destinaţie funcţională diferită, ce fac corp comun, trebuie separate prin rosturi de deformare.

11.3.19 Pentru reţinerea corpurilor şi suspensiilor mari (grosiere) se folosesc grătare mobile cu înclinare reglabilă şi cominutoare.

11.3.20 Distribuţia apei la suprafaţa filtrelor biologice se prevede prin distribuitoare fixe cu sprinklere şi distribuitoare mobile. În cazul folosirii distribuitoarelor rotative, fundaţia-coloană sub distribuitor trebuie să fie separată de construcţia filtrului biologic printr-un rost de deformare impermeabil.

11.3.21 Canalele şi/sau conductele de comunicare dintre instalaţii nu trebuie să aibă legături rigide cu acestea.
Pantele rigolelor şi canalelor deschise se stabilesc ţinând cont de deformările de calcul ale scoarţei terestre.

Cuprins

Bibliografie

[1] Council Directive 91/271/EEC of 21 May 1991 concerning urban waste-water treatment .

[2] Ghid la СНиП 2.04.03-85 Проектирование сооружений для очистки сточных вод.

[3] Hotărîrea Guvernului nr. 890 din 12.11.2013 "Regulamentul cu privire la cerinţele de calitate a mediului pentru apele de suprafaţă"

[4] Hotărîrea Guvernului nr. 950 din 25.11.2013"Regulamentul privind cerinţele de colectare, epurare şi deversare a apelor uzate în sistemul de canalizare şi/sau în corpuri de apă pentru localităţili urbane şi rurale"

Cuprins

Traducerea autentică a prezentului document normativ în limba rusă

Начало перевода

1 Область применения

1.1 Настоящие Нормы предназначены для технологического проектирования составных элементов вновь строящихся и реконструируемых систем канализации населённых пунктов: коллекторных, сбросных и транспортирующих сетей сточных вод, вспомогательных сооружений на этих сетях, насосных станций, станций очистки сточных вод.

1.2 Положения настоящих Норм обязательны для всех экономических агентов, работающих в области строительства и проектирования систем канализации населённых пунктов.

1.3 Настоящие нормы охватывают в целом процесс разработки, расчёта и проектирования составных элементов систем канализации, включая принадлежащие им сооружения и оборудования.
Нормы применяются совместно с национальной Системой регулирования в строительстве и с другими документами, которые не относятся непосредственно к наружным сетям и сооружениям канализации - действующими нормативными и законодательными документами по охране окружающей среды, санитарной гигиене и др. Соответствие между настоящим нормативным документом и специфическими документами обеспечивается согласованием этих норм с соответствующими службами.

2 Нормативные ссылки

В настоящем нормативе приведены ссылки на следующие нормативные документы:

NCM A.01.04-1996	Правила редактирования нормативных документов
NCM E.03.02-2014	Пожарная безопасность зданий и сооружений
NCM C.02.02-2015	Производственные здания.
NCM C.02.03-2004	Складские здания.
NCM B.01.03-2005	Генеральные планы промышленных предприятий.
NCM C.01.04-2005	Административные здания. Нормы проектирования.
NCM D.01.03-2007	Гидротехнические сооружения. Основные положения.
NCM G.03.01-2012	Станции очистки коммунальных сточных вод малой производительности.
NCM G 03.03-2015	Внутренний водопровод и канализация.
CP E.04.03-2005	Защита строительных конструкций и сооружений от коррозии.
CP D.01.04-2007	Определение основных расчётных гидрологических характеристик.
CP D.01.06-2012	Определение допустимых концентраций вредных веществ в стоках поверхностных вод для условий Республики Молдова.

SM SR EN 752:2011 „Системы наружной канализационной сети".

Cuprins

RI 06.6.3.23-97	Защита водных объектов от загрязнения.
СНиП 2.01.01-82	Строительная климатология и геофизика.
СНиП 2.06.04-82*	Нагрузки и воздействия на гидротехнические сооружения (волновые, ледовые и от судов).
СНиП 2.02.01-83	Основания зданий и сооружений.
СНиП 2.04.02-84	Водоснабжение. Наружные сети и сооружения.
СНиП 2.09.03-85	Сооружения промышленных предприятий.
СНиП 2.01.09-91	Здания и сооружения на подрабатываемых территориях и просадочных грунтах.
СН 245-71	Санитарные нормы проектирования промышленных предприятий.
СН 322-74	Указания по производству и приемке работ по строительству в городах и на промышленных предприятиях коллекторных тоннелей, сооружаемых способом щитовой проходки.

3 Общие указания

3.1 Проектирование систем канализации различных объектов осуществляется на основе генеральных схем развития территории и размещения отраслей народного хозяйства и промышленных объектов, схем развития и размещения производительных сил в экономических зонах, генеральных, бассейновых и территориальных схем комплексного использования и охраны водных ресурсов, схем и проектов планировки и застройки городов и других населённых пунктов, генеральных планов промышленных узлов.
Системы канализации следует проектировать для комплекса объектов различных отраслей независимо от их ведомственной принадлежности, учитывая технико-экономические, экологические и санитарные оценки существующих сооружений и предусматривая возможность эксплуа-тации в условиях интенсификации их работы.
Проекты канализации объектов, как правило, должны разрабатываться одновременно с проектами водоснабжения в целях соблюдения баланса водопотребления и отведения сточных вод. При этом необходимо рассматривать возможность использования очищённых сточных вод для производственного водоснабжения и орошения.

3.2 Система дождевой канализации должна обеспечивать очистку наиболее загрязнённой части поверхностного стока, образующегося от выпадения дождей, таяния снега и мойки дорожных покрытий в количестве не менее 70 % от годового объёма вод, стекающих с селитебных территорий и площадок предприятий, близких к ним по загрязнённости, и всего объёма дождевых и талых вод с промышленных территорий, если они содержат токсические вещества или значительное количество органических веществ.
3.3 Основные технические решения, принимаемые в проектах, и последовательность их осуществления должны обосновываться сравнением возможных вариантов. Технико-экономические расчёты следует выполнять по тем вариантам, преимущества и/или недостатки которых определяются только аналитическим путём.
Оптимальный вариант должен определяться наименьшей величиной эксплуатационных затрат, использования материальных ресурсов, электроэнергии и горюче-смазочных материалов, принимая во внимание санитарно-гигиенические, экологические и рыбохозяйственные требования.

3.4 Проектирование сетей и сооружений канализации должно осуществляться, предусматривая прогрессивные технические решения, механизацию трудоёмких работ, автоматизацию технологических процессов и максимальную индустриализацию строительно-монтажных работ за счёт предпочтительного применения сборных конструкций стандартных и типовых изделий и деталей, изготовляемых на заводах и в заготовительных мастерских.

Cuprins

3.5 Местные станции очистки производственных и дождевых сточных вод следует, как правило, размещать на территории промышленных предприятий.

3.6 При присоединении канализационных сетей промышленных предприятий к уличной или внутриквартальной сети населённого пункта следует предусматривать выпуски с контрольными колодцами, размещаемыми за пределами предприятий.

Необходимо предусматривать устройства для замера расхода сбрасываемых в общественную сеть сточных вод от каждо- го предприятия.
Объединение производственных сточных вод нескольких предприятий допускается после контрольного колодца каждого предприятия.

3.7 Условия и место выпуска очищенных сточных вод и дождевых вод в водоприемники должны соответствовать „Правилам требований сбора, очистки и сброса сточных вод в канализационную систему и/или в водные объекты для городских и сельских населенных пунктов", утвержденным Постановлением Правительства № 950 от 25.11.2013, ,,Правилам качественных требований окружающей среды к поверхностным водам", утвержденным Постановлением Правительства № 890 от 12.11.2013, согласованным с органами охраны природы и охраны водных ресурсов и рыбного хозяйства, с государственными центральными и местными органами санитарно-эпидемиологического надзора, с другими органами в соответствии с законодательством Республики Молдова, а в случаях сброса в судоходные приемники – также с органами речного судоходства.

3.8 Степень надёжности действия системы канализации и отдельных её элементов необходимо устанавливать с учетом технологических, санитарно-гигиенических и водоохранных требований. В случае недопустимости перерывов в работе системы канализации и/или отдельных её элементов должны быть предусмотрены мероприятия, обеспечивающие бесперебойность их работы.

3.9 При аварии или ремонте одного сооружения перегрузка остальных сооружений данного назначения не должна превышать 8÷17 % их расчётной производительности без снижения эффективности очистки сточных вод.

3.10 Санитарно-защитные зоны от канализационных сооружений до границ зданий жилой застройки, участков общественных зданий и предприятий пищевой промышленности с учётом их перспективного расширения и в соответствии с санитарно-гигиеническими требованиями и условиями защиты окружающей среды следует принимать:
- от сооружений и насосных станций канализации населённых пунктов - по Таблице 3.1;
- от станций очистки и насосных станций производственной канализации, не расположенных на территории промышленных предприятий, как при самостоятельной очистке и перекачке производственных сточных вод,так и при совместной их очистке с бытовыми – в соответствии с СН 245-71 такими же, как для производств, от которых поступают сточные воды, но не менее указанных в Таблице 3.1.

Таблица 3.1

Сооружения	Санитарно-защитная зона, м при расчётной производительности сооружений, тыс. м^3/сут.			
	До 0,2	>0,2÷5	>5÷50	>50÷280
Сооружения механической и биологической очистки с иловыми площадками для сброженных осадков, а также отдельно расположенные иловые площадки.	150	200	400	500
Сооружения механической и биологической очистки с термомеханической обработкой осадков в закрытых помещениях.	100	150	300	400

Cuprins

Поля фильтрации	200	300	500	-
Земледельческие поля орошения	150	200	400	-
Биологические пруды	200	200	300	300
Сооружения с циркуляционными окислительными каналами	150	-	-	-
Насосные станции	15	20	20	30

ПРИМЕЧАНИЯ:

1. Санитарно-защитные зоны канализационных сооружений производительностью свыше 280 тыс. м^3/сут., а также при отступлении от принятой технологии очистки сточных вод и обработки осадка устанавливаются по согласованию с санитарно-эпидемиологическими органами.
2. Санитарно-защитные зоны, указанные в таблице 3.1, допускается увеличивать, но не более чем в 2 раза в случае расположения жилой застройки с подветренной стороны по отношению к очистным сооружениям или уменьшать не более чем на 25 % при наличии благоприятной розы ветров.
3. При отсутствии иловых площадок на территории станций очистки с производительностью свыше 0,2 тыс. м^3/сут. размер зоны следует сокращать на 30 %.
4. Санитарно-защитную зону от полей фильтрации площадью до 0,5 га и от сооружений механической и биологической очистки на биофильтрах производительностью до 50 м^3/сут следует принимать 100 м.
5. Санитарно-защитную зону от полей подземной фильтрации производительностью менее 15 м^3/сут следует принимать 15 м.
6. Санитарно-защитную зону от фильтрующих траншей и песчано-гравийных фильтров следует принимать 25 м, от септиков и фильтрующих колодцев соответственно 5 и 8 м, от аэрационных установок на полное окисление с аэробной стабилизацией ила при производительности до 700 м^3/сут. – 50 м.
7. Санитарно-защитную зону от сливных станций следует принимать 300 м.
8. Санитарно-защитную зону от очистных сооружений поверхностных вод с селитебных территорий следует принимать 100 м, от насосных станций – 15 м, от станций очистки дождевых вод промышленных предприятий – по согласованию с органами санитарно-эпидемиологической службы.
9. Санитарно-защитные зоны от шламонакопителей следует принимать в зависимости от состава и свойств шлама по согласованию с органами санитарно-эпидемиологической службы.
10. Санитарно-защитные зоны должны устанавливаться с учётом сооружений для дезинфекции газообразным хлором.
11. Физическим и юридическим лицам в зонах санитарной защиты канализационных сетей и сооружений запрещается выполнять любые строительные работы, выращивание многолетних культур, складирование материалов, разрушение строений, ограждений или идентификационных и предупреждающих надписей, расположенных рядом с наружными канализационными сетями и сооружениями, любое блокирование доступа на них для проведения эксплуатационных, ремонтных работ и ликвидации аварий.

4 Канализационные сети

4.1 Общие указания и изыскания для проектирования

4.1.1 Положения настоящего раздела применимы к канализационным общественным сетям населённых пунктов, жилой, хозяйственной и культурно-просветительной застройки, начиная от места последнего внутреннего канализационного сооружения до места поступления сточной воды в другую сеть канализации или в естественный водоприёмник сточных вод.

4.1.2 При проектированных сетей следует учитывать следующие данные общего порядка:
- характеристики канализационных вод и их осадков;
- схема планировки, а в её отсутствии, утвержденные изыскания для планировки населённых пунктов, или генеральный план территории или зоны промышленных объектов или других водопользователей;
- местные водоприёмники, которые могут быть использованы для сброса сточных вод, и максимально-допустимые концентрации загрязняющих веществ, определяемых в соответствии с существующими нормами;
- соответствие плану или общей схеме комплексного использования водных ресурсов гидрографического бассейна, к которому принадлежит намечаемый для приёма сточных вод водоприёмник.

4.1.3 При проектировании наружных сетей канализации населённых пунктов учитывают следующие данные для планировки:

Cuprins

– границы внутригородских территорий, зонирование населённого пункта с уточнением отдельных и общих площадей территории, а также детали жилой застройки;
– существующее и перспективное на следующие 25 лет число жителей, плотность населения в различных зонах населённого пункта;
– порядок строительства;
– главные культурно-просветительные и общественные застройки и их стоимость по этапам развития;
– существующие и перспективные промышленные предприятия, их развитие по этапам с уточнением водопотребления, объёмов водоотведения и их характеристики;
– дорожная сеть с продольными профилями, существующими и перспективными дорожными покрытиями;
– существующие и перспективные зелёные насаждения;
- защитные природные и антропогенные зоны;
- существующие и предусмотренные в проектах планировки системы водоснабжения и канализации;
- зона размещения очистной станции и отвода сточных вод в водоприёмник.

4.1.4 При проектировании промышленных и других объектов надлежит учитывать следующие данные генерального плана:
- границу канализованной зоны и её землеустройство;
- технологический процесс с необходимыми объёмами водопотребления и водоотведения по участкам производства и характеристики этой воды;
- существующие системы водоснаб-жения и канализации.

4.1.5 При выборе естественного водо-приёмника канализационных вод следует ориентироваться, в первую очередь, на поверхностные воды с самоочищающейся способностью.

4.1.6 При проектировании наружных сетей канализации также необходимо учитывать:
- расчётные расходы, предусматривая максимальное повторное использование промышленных сточных вод в технологических процессах производства;
- минимальные горизонтальные и вертикальные расстояния на переходах и перекрёстках, в других условиях компоновки сетей, в соответствии с п. 4.5;
- принятие обязательных мер, необходимых для предотвращения загрязнения подземных вод и для охраны окружающей среды;
- принятие решений для отвода вод, преимущественно, самотёком, соблюдая уклоны, скорости, степень наполнения согласно п. 4.4;
- возможность сброса дождевых и талых вод, в случае раздельной системы канализации, в черте населённых пунктов, непосредственно в водоприёмник или через накопительные резервуары, с учетом условий диктуемых водоприемником, а также по возможности принимая вариант самотечного отвода без их перекачки;
- возможность сброса дождевых и талых вод по дорожным лоткам в случае неполной раздельной системы.

4.1.7 Для проектирования наружных сетей канализации необходимы следующие изыскания: топографические, геотехнические, гидрологические и гидрогеологические, метеорологические и исследования характеристик канализационных вод.

4.1.8 Необходимость проведения каждой группы изыскания, масштаб и степень их детализации устанавливается проектировщиком наружной сети канализации в зависимости от величины и значимости населённого пункта или канализованного объекта.

4.1.9 Изыскания предшествуют этапам проектирования сети, а, если возникает необходимость, их следует дополнять по ходу разработки проектов и рабочих чертежей.

4.1.10 Изыскания осуществляются на основе задания и рабочей программы, составленными проектировщиком сети совместно с исполнителем изысканий.
В задании должны быть указаны ранее выполненные изыскания для этой зоны, которые могут быть использованы для дополнения данных новых исследований. Изыскания давностью свыше

Cuprins

двух лет нуждаются в рассмотрении на предмет возможной актуализации, чтобы они отражали существующую ситуацию и не противоречили существующим техническим нормативам.

4.1.11 Топографические изыскания должны обеспечить получение планиметрических и высотных отметок вдоль трасс канализационных сетей, представленных в графической форме в масштабах, требуемых по заданию на проектирование.

4.1.12 Геотехнические изыскания должны обеспечивать информацию об устойчивости грунтов, их основных физико-химических свойствах, возможном влиянии потерь воды на устойчивость грунтов, агрессивности грунтовых вод и грунтов оснований по отношению к бетону и металлу, глубине промерзания земли, сейсмичности данной зоны с целью установления условного расчётного давления грунтов оснований на различных глубинах, способа выполнения земляных и дренажных работ, метода уплотнения засыпок, величины откосов, мер по улучшению свойств грунтов оснований, наличие физико-геологических опасных процессов – оползневые явления, суффозия, оползни, овраги и т.д.

4.1.13 Гидрологические и гидрогеологические изыскания призваны уточнять характерные расходы водоприёмника: расходы, используемые для установления способа сброса сточных, расходы грунтовых вод или вод склонового стока, которые отводятся через канализационную сеть, а также расположение грунтовых вод с целью принятия мер против их загрязнения или возможного дренирования, расходы паводковых вод 3 %-ой обеспеченности, используемые для установления отметки (уровня) расположения канализационных сооружений в защитной зоне поверхностных вод.

4.1.14 Метеорологические изыскания обеспечивают данные о проливных дождях, отмеченных за период не менее 15 лет, которые используются для установления расчётной интенсивности согласно п. 4.3.

4.1.15 Исследования характеристик канализационных вод призваны уточнять значения нормативных показателей, установленных существующими действующими положениями по условиям отвода сточных вод в канализационные сети.

4.1.16 Условия поступления промышленных сточных вод в канализационные сети населённых пунктов устанавливаются, согласно действующим требованиям, эксплуатационной организацией, в ведении которой находятся канализация и станция очистки. Условия исходит из того, что сточные воды своим составом и количеством не должны способствовать выходу из строя сооружений и устройств сетей канализации и станций очистки, уменьшению транспортирующей способности каналов, ущербам санитарии и здоровью людей или эксплуатационного персонала, не должны препятствовать процессам очистки или уменьшать производительность водоочистных сооружений населенных пунктов и не должны способствовать загрязнению окружающей среды.

4.1.17 Если состав сточных вод, намечаемых к отводу в общественную сеть, не соответствует необходимым требованиям следует предусматривать строительство станции предварительной очистки промышленных сточных вод и таким образом станциям очистки городских сточных вод обеспечиваются схема и размеры максимально близких к станциям водоподготовки хозяйственных сточных вод.

4.2 Схемы и системы канализации

4.2.1 При проектировании канализации населённых пунктов следует предусматривать одну из следующих систем: единую (общесплавную), полностью или частично раздельную, полураздельную, комбинированную.
Отведение поверхностных вод по открытой системе водостоков допускается при соответствующем обосновании и согласовании с органами защиты окружающей среды санитарно-эпидемиологической службы, по охране водных ресурсов и рыбных запасов.

4.2.2 Выбор системы канализации следует производить, как правило, из нескольких сравнительных вариантов с учётом:

Cuprins

- состава дождевых и талых вод, отводимых на станцию водоочистки, а также влияния этих вод на процессы очистки;
- климатических условий;
- рельефа населённого пункта и др.

4.2.3 Канализацию малых населённых пунктов следует предусматривать, как правило, по неполной раздельной системе.

4.2.4 Для малых населённых пунктов следует предусматривать, как правило, централизованные схемы канализации для одного или нескольких населённых пунктов, отдельных групп зданий и производственных зон.
Централизованные схемы канализации следует проектировать объединенными для жилых и производственных зон, исключая навозосодержащие сточные воды, при этом объединение производственных сточных вод с бытовыми должно производиться с учётом п. 4.1.16.
Устройство централизованных схем раздельно для жилой и производственной зон допускается только при соответствующем технико-экономическом обосновании.

4.2.5 Децентрализованные схемы канализации допускается предусматривать:
- при отсутствии опасности загрязнения используемых для водоснабжения водоносных горизонтов;
- при отсутствии централизованной канализации в населённых пунктах, для объектов, которые должны быть канализованы в первую очередь (больниц, школ, детских садов и яслей, административно-хозяйственных зданий, отдельно расположенных жилых домов, промышленных предприятий и т.п.), а также для первой стадии строительства населённых пунктов при расположении объектов канализирования на расстоянии более 500 м;
- при необходимости канализования групп или отдельных зданий.

4.2.6 Для очистки сточных вод при централизованной схеме канализации необходимо предусматривать естественную или искусственную биологическую и механическую очистку, а для вахтовых поселков с временным пребыванием персонала - физико-химическую или анаэробно-аэробную биологическую очистку.

4.2.7 Для индивидуального канализования очистка сточных вод разрешается на базе соответствующего обоснования и согласования с санитарноэпидемио-логическими органами и службой охраны окружающей среды. При этом может предусматриваться естественная механическая камерная очистка и естественная биологическая очистка с подземной фильтрацией или химическая очистка для объектов с периодическим пребыванием людей (туристических баз, домов отдыха и т.п.).

4.2.8 Для очистки сточных вод малых населённых пунктов целесообразно проектировать моноблочные сборные станции.

4.2.9 Для отдельно стоящих зданий при расходе бытовых сточных вод до 1 м^3/сут допускается устройство выгребов с периодической ассенизацией.

4.2.10 Очистку сточных вод прачечных, загрязненных моющими веществами, допускается производить совместно с бытовыми водами при соотношении их количеств 1:9. Для банно-прачечных сточных вод это отношение следует принимать 1:4, для банных сточных вод – 1:1. При обосновании допускается применение резервуаров, регулирующих расходы и содержание сточных вод.
При большом количестве банно-прачечных сточных вод следует предусматривать их обработку для обеспечения допустимой концентрации моющих веществ, установленной согласно требованиям действующих норм эксплуатационной организацией, в ведении которой находятся сети канализации и станция очистки.

4.2.11 Расчет небольших станций очистки, при перекачке сточных вод, производится по расходу равному производительности насосной станции.

4.2.12 Система водного хозяйства промышленных предприятий должна быть с максимальным повторным (последовательным) использованием производственной воды в отдельных

Cuprins

технологических операциях и с оборотом охлаждающей воды для отдельных цехов или всего предприятия в целом. Безвозвратные потери воды должны восполняться за счёт аккумулирования поверхностных сточных вод, бытовых и производственных сточных вод после их очистки и обеззараживания (обезвреживания).
Прямоточная система подачи воды на производственные нужды со сбросом очищённых сточных вод в водные объекты допускается лишь при технико-экономическом обосновании и согласовании с органами защиты окружающей среды, по регулированию использования и охране вод и санитарно-экономическими органами.

4.2.13 При выборе схемы и системы канализации промышленных предприятий необходимо учитывать:
- возможность исключения или сокращения загрязнённости промышленных сточных вод за счёт внедрения новых безотходных технологий, совершенствования старых технологий, использования сухих процессов, устройства замкнутых систем водного хозяйства, применения воздушных методов охлаждения;
- возможность последовательного использования воды в различных технологических процессах с различными требованиями к её качеству;
- требования к качеству воды, используемой в различных технологических процессах, и её количество;
- количество и характеристику сточных вод, образующихся в различных технологических процессах, и физико-химические свойства присутствующих в них загрязняющих веществ, материальный и энергетический балансы водопотребления и водоотведения;
- возможность локальной очистки промышленных сточных вод с извлечением отдельных полезных компонентов и повторного использования воды, а также создание локальных замкнутых систем производственного водоснабжения;
- возможность отдельного отвода сточных вод, требующих предварительной очистки;
- возможность объединения сточных вод с идентичной качественной характеристикой при их отводе;
- возможность использования в производстве очищенных бытовых и городских сточных вод, а также поверхностных вод и создания замкнутых систем водоснабжения без сброса сточных вод в водные объекты;
- возможность протекания в трубопроводах химических процессов с образованием газообразных или твёрдых продуктов при поступлении в канализацию различных сточных вод;
- условия сброса производственных сточных вод в водоприёмники или в систему канализации населённого пункта или другого водопользователя.

4.2.14 Канализирование промышленных предприятий следует предусматривать, как правило, по полной раздельной системе.

4.2.15 Сточные промышленные воды, требующие специальной очистки с целью их повторного использования или для сброса в канализационную сеть населённого пункта или в водоприёмник, следует отводить через отдельную сеть.

4.2.16 Совместный сброс различных промышленных сточных вод, содержащих различные загрязняющие вещества, допускается лишь в случае возможности их совместной очистки.

4.2.17 Способ очистки промышленных и городских сточных вод на очистных станциях, расположенных за чертой населённого пункта, совмещённый или раздельный, устанавливается в зависимости от их качественной характеристики и условий повторного использования очищенных сточных вод.

4.2.18 Производственные сточные воды, подлежащие совместному отведению и очистке с бытовыми сточными водами должны соответствовать требованиям п. 4.1.16.
Производственные сточные воды, не отвечающие указанным требованиям, должны подвергаться предварительной очистке. Степень их предварительной очистки должна быть в соответствии с сооружениями окончательной очистки на станциях очистки или с требованиями других водопользователей.

Cuprins

4.2.19 Сточные воды, незагрязненные в процессе производства, должны быть использованы в системах производственного водоснабжения предприятия или переданы другому потребителю, в том числе на орошение.

4.2.20 Количество сточных вод промышленных предприятий необходимо определять по технологическим данным с анализом водохозяйственного баланса в части возможного увеличения водооборота и/или повторного использования сточных вод, а при отсутствии данных – по укрупненным нормам расхода воды на единицу продукции или сырья, по данным аналогичных предприятий. Из общего объёма сточных вод промышленных предприятий следует учитывать ту его часть, которая отводится в канализационную сеть населённого пункта или другого водопользователя.

4.2.21 При раздельной системе канализации очистку сточных вод с территории населённого пункта следует осуществлять на локальных или централизованных станциях очистки поверхностного стока. При этом в зависимости от степени очистки следует, как правило, применять механическую очистку в следующих сооружениях: решётки, сетки, песколовки, отстойники, жироотделители, фильтры и др. Возможна совместная очистка поверхностных, бытовых и производственных сточных вод на городских станциях очистки. В этом случае излишки поверхностных вод следует аккумулировать в накопителях и подать в систему канализации в часы минимального притока городских сточных вод.

4.2.22 При полураздельной системе канализации очистку смеси поверхностных вод с бытовыми и производственными сточными водами следует осуществлять по полной схеме очистки, принятой для городских сточных вод. Для снижения гидравлической нагрузки на станцию очистки допускается использование регулирующих ёмкостей.

4.2.23 Поверхностные сточные воды с территорий промышленных предприятий следует подвергать очистке в зависимости от степени загрязненности различными загрязнителями.
Разработка технологической схемы по очистке поверхностных сточных вод на предприятиях должна основываться на натурных данных об источниках загрязнения территории и воздуха, характеристике водосборного бассейна, сведениях об атмосферных осадках, выпадающем в данном районе, режимах полива и мойки территории, соответственно территории предприятия.
Если территория предприятия по составу и количеству накапливающихся в поверхностных водах примесей мало отличается от селитебной, поверхностные сточные воды могут быть направлены в дождевую канализацию населённого пункта без их очистки.

4.2.24 Выбор схемы отведения поверхностных сточных вод на очистку должен осуществляться на основе технической возможности и экономической целесообразности использования, как правило, поверхностных сточных вод в системах производственного водоснабжения и/или самостоятельной очистки поверхностных сточных вод.

4.2.25 При разработке схем отведения и очистки поверхностных сточных вод следует учитывать необходимость локализации отдельных участков производственной территории, на которые могут попадать вредные вещества, с отводом стока в производственную канализацию или после предварительной очистке в дождевую канализацию. В ряде случаев необходимо оценивать целесообразность раздельной очистки стоков с производственных площадей, отличающихся по характеру и степени загрязнения территории.

4.2.26 Для очистки поверхностных сточных вод необходимо предусматривать простые в эксплуатации и надёжные в работе сооружения механической и физико-химической очистки. Во всех случаях следует применять отстойные сооружения. Для интенсификации процесса очистки и обеспечения более глубокой степени очистки рекомендуется принимать фильтрацию, коагуляцию и флотацию.
При необходимости снижения содержания органических примесей осветленные сточные воды следует направлять на станции биологической очистки. Для интенсификации биологической очистки городских и поверхностных сточных вод допускается применять контактно-стабилизационный метод (на аэротенках).

Cuprins

4.3 Расходы канализационных вод

4.3.1 Расходы вод канализации необходимо устанавливать с учётом перспективы развития водопользования в последующие 20÷25 лет для типовой схемы и 10÷15 лет для первого этапа, а также с учётом эскизов планировки населённых пунктов и прогнозов развития хозяйственных единиц и т.п.

При проектировании систем канализации населённых пунктов удельные среднегодовые расходы бытовых сточных вод от жилых зданий следует принимать равными расходам соответствующих водопользователей согласно СНиП 2.04.02, без учёта расходов воды на полив территорий и зелёных насаждений.

4.3.2 Удельные расходы сточных вод от отдельных жилых и общественных зданий при необходимости учёта сосредоточенных расходов следует принимать согласно СР G.03.03.

4.3.3 Среднесуточные расходы производственных сточных вод от промышленных и сельскохозяйственных предприятий и коэффициенты неравномерности их притока следует определять на основе технологических данных. Для снижения расходов сточных вод необходимо предусматривать рациональное использование водных ресурсов за счёт применения маловодных технологических процессов или систем водооборота.

4.3.4 Удельные расходы сточных вод в неканализованных районах следует принимать 25 л/сут. на одного жителя.

4.3.5 Среднесуточные расходы сточных вод в населённых пунктах следует определять как сумму расходов, устанавливаемых по п.п. 4.3.1÷4.3.4. Среднесуточные расходы сточных вод предприятий местной промышленности, обслуживающих население, допускается принимать дополнительно в размере 5 % от суммарного среднесуточного расхода населённого пункта.

4.3.6 Расчётный максимальный суточный расход сточных вод следует определять как произведение среднесуточного расхода сточных вод на коэффициент неравномерности, указанных в СНиП 2.04.02.

4.3.7 Расчётные максимальные и минимальные часовые расходы сточных вод следует определять как произведения средних расходов, определяемых согласно п. 4.3.5, на коэффициенты часовой неравномерности, приведенные в Таблице 4.1.

4.3.8 Расчётные расходы производственных сточных вод промышленных предприятий следует принимать:
- для наружной сети канализации предприятия, принимающей сточные вода от цехов – по максимальным часовым расходам;
-для общезаводских и внеплощадочных коллекторов предприятия – по совмещенному часовому графику;
- для внеплощадочного коллектора группы предприятий – по совмещенному часовому графику с учётом протекания сточных вод по коллектору;

Таблица 4.1

Коэффициент часовой неравномерности притока сточных вод, K_{or}	Средний расход сточных вод, л/с								
	5	10	20	50	100	300	500	1000	5000 и более
Максимальный	2,5	2,1	1,9	1,7	1,6	1,55	1,5	1,47	1,44
Минимальный	0,38	0,45	0,5	0,55	0,59	0,62	0,66	0,69	0,71

Cuprins

ПРИМЕЧАНИЯ:

1. Эти коэффициенты следует принимать если расход промышленных сточных вод не превышает 45 % общего расхода сточных вод; в противном случае коэффициенты устанавливаются согласно хронограмме фактического часового притока сточных вод или на основе данных эксплуатации аналогичных объектов.
2. При средних расходах сточных вод менее 5 л/с расчётные расходы надлежит определять согласно СНиП2.04.01-85.
3. При промежуточных значениях среднего расхода сточных вод коэффициенты неравномерности сточных вод следует определять интерполяцией.

4.3.9 Самотечные трубопроводы, коллекторы и каналы, а также напорные трубопроводы бытовых и производственных сточных вод следует проверять на пропуск суммарного расчётного максимального расхода по пп. 4.3.7 и 4.3.8 и дополнительного притока поверхностных и грунтовых вод в периоды дождей и снеготаяния, неорганизованно поступающего в сети канализации через неплотности люков калодцев и за счёт инфильтрации грунтовых вод. Величину дополнительного притока *qad*, л/с, следует определять на основе специальных изысканий или данных эксплуатации аналогичных объектов, а при их отсуствии – по формуле:

$$q_{ad} = 0{,}15L\sqrt{m_d}\,, \qquad (4.1)$$

где:
L – общая длина трубопроводов до рассчитываемого створа, км;
m_d – величина максимального суточного количества осадков, мм, определяемая согласно СНиП 2.01.01.
Проверочный расчёт самотечных трубопроводов и каналов с поперечным сечением любой формы на пропуск увеличенного расхода должен осуществляться при наполнении 0,95 высоты.

4.3.10 Расходы дождевых вод определяются, как привило, принимая в качестве модели расчётный дождь, выпадающий равномерно на всей водосборной площади с одинаковой интенсивностью за время его концентрации и стекания по каналам.

При определении расходов дождевых вод необходимо учитывать:
– класс значимости водопользователя, для которого осуществляется канализование;
– режим осадков, рельеф местности и условия стока, способ обустройства водосборных площадей;
– необходимость принятия на водосборных площадях мер частичной или совокупной защиты против затопления в случае выпадения осадков, превышающих расчётный дождь, для которых решения принимаются согласно технико-экономического обоснования.

4.3.11 Расчётный расход дождевых вод q_m, л/с, следует определять по методу предельных интенсивностей по формуле:

$$q_m = \frac{Z_{med} \cdot B^{1,2}}{t_c^{1,2n-0,1}} \cdot A\,, \qquad (4.2)$$

где:
Z_{med} – среднее значение коэффициента поверхностного стока, зависящего от характеристики поверхности водосборной площади, определяемого в соответствии с 4.3.16;
B и *n* – параметры, определяемые согласно п. 4.3.12;
A – площадь канализованного бассейна, привязанния к расчётному створу, га, и определяемая согласно п. 4.3.14;
t_c – расчётная продолжительность дождя, равная продолжительности протекания поверхностных вод от самой отдалённой точки бассейна до расчётного створа, мин, и определяемая согласно п. 4.3.15.
Если канализованные площади с твердым покрытием составляют свыше 30 %, коэффициент стока уже не зависит от интенсивности и продолжительности дождя и может быть установлен как среднее значение коэффициентов стока (ψ_{med}), согласно п. 4.3.16, а расчётный расход определяется формулой:

$$q_m = \frac{\left(\psi_{med} \cdot B\right)}{t_c^n \cdot A}, \qquad (4.3)$$

Cuprins

Связь между ψ_{med} и Z_{med} выражается формулой:

$$\psi_{med} = \frac{Z_{med} \cdot B^{0,2}}{t_c^{0,2n-0,1}}, \qquad (4.4)$$

ПРИМЕЧАНИЕ – Для расчётной продолжительности протекания дождевых вод менее 10 мин в формуле 4.2 принимается поправочный коэффициент 0,8 для t_c= 5 мин и 0,9 для t_c= 7 мин.
Расчётный расход дождевых вод q_c, л/с, определяющий параметры дождевой канализации, следует определять по формуле

$$q_c = \beta \cdot q_m, \qquad (4.5)$$

где:
β - коэффициент, учитывающий заполнение свободной емкости сети в момент возникновения напорного режима и определяемый согласно п. 4.3.18.

ПРИМЕЧАНИЕ – При большом заглублении начальных участков коллекторов дождевой канализации следует учитывать увеличение их пропускной способности за счёт напора, создаваемого подъёмом уровня воды в колодцах.

4.3.12 Параметры *B* и *n*, характеризующие расчётную интенсивность дождя, надлежит определять по результатам обработки многолетних записей самопишущих дождемеров, зарегистрированных в данном конкретном пункте (данные гидрометеорологических станций). При отсутствии таких данных параметр *B* определяется формулой:

$$B = q_{20} \cdot 20^n \left(1 + \frac{\lg P}{\lg m_r}\right)^{\gamma}, \qquad (4.6)$$

где:
q_{20} – интенсивность дождя, л/с на 1 га, для данной местности продолжительностью 20 мин при *P=1 год*, определяемая по данным гидрометеорологических станций;
n – показатель степени, который может быть принят равным 0,64 для $P \leq 1$ год и 0,71 для $P \geq 1$ год;
m_r – среднее количество дождей за год, которое при отсутствии данных можно принимать равным 110;
P – период однократного превышения расчётной интенсивности дождя, принимаемый согласно п. 4.3.13;
γ - показатель степени, который можно принимать равным 1,54.

4.3.13 Период *P* однократного превышения расчётной интенсивности дождя представляет обратную величину обеспеченности расчетного дождя и принимается в зависимости от местных факторов: конфигурации водосборной площади, условий расположения коллектора с учетом последствий, которые могут быть вызваны выпадением дождей, превышающих расчетные, значимости объектов на водосборной площади. Он устанавливается по Таблице 4.2 для населенных пунктов и по Таблице 4.3 для промышленных предприятий или рассчитывается в зависимости от условий расположения коллектора, интенсивности дождя, площади водосборного бассейна и коэффициента поверхностного стока для предельного периода превышения.
При проектировании дождевой канализации для особых важных сооружений (вокзалов, подземных переходов и др.) период однократного превышения расчетной интенсивности дождя следует определять только расчетом с учетом предельного периода превышения расчетной интенсивности дождя, указанного в Таблице 4.4. При этом расчетное значение *P* не должно быть менее указанных в Таблицах 4.2 и 4.3. Если значение *P* определяется расчетом, то следует учитывать, что при предельных периодах однократного превышения, указанных в Таблице 4.4, коллектор дождевой канализации должен пропускать лишь часть расхода дождевого стока, остальная часть которого временно затопляет проезжую часть улиц и при наличии уклона стекает по её лоткам, при этом высота затопления улиц не должна вызывать затопления подвальных помещений и других подземных сооружений. Кроме того, следует учитывать возможный сток с бассейнов, расположенных за пределами населенного пункта.

Cuprins

Таблица 4.2

Условия расположения коллекторов		Период однократного превышения расчетной интенсивности дождя P, годы, для населенных пунктов при значениях q_{20}:		
На проездах местного значения	На магистральных улицах	60÷80	80÷120	свыше 120
Благоприятные и средние	Благоприятные	0,33÷1,0	0,5÷1,0	1÷2
Неблагоприятные	Средние	1,0÷1,5	1,0÷2,0	2÷3
Особо неблагоприятные	Неблагоприятные	2,0÷3,0	3,0÷5,0	5÷10
–	Особо неблагоприятные	3,0÷5,0	5,0÷10,0	10÷20

ПРИМЕЧАНИЯ:

1. Благоприятные условия расположения коллекторов:
a) канализованный бассейн имеет плоский рельеф со средним уклоном поверхности менее 0,005 и площадь не более 150 га;
b) коллектор проходит по водоразделу или в верхней части склона на расстоянии от водораздела не более 400 м.
2. Средние условия расположения коллекторов:
a) канализованный бассейн имеет плоский рельеф со средним уклоном менее 0,005 и площадь свыше 150 га;
b) коллектор проходит в нижней части склона по тальвегу с уклоном склонов менее 0,02, при этом площадь бассейна не превышает 150 га.
3. Неблагоприятные условия расположения коллекторов:
a) коллектор проходит в нижней части склона, площадь бассейна превышает 150 га;
b) коллектор проходит в нижней части склона по тальвегу с крутыми склонами при среднем уклоне склонов свыше 0,02.
4. Особо неблагоприятные условия расположения коллекторов: коллектор отводит воду из замкнутого понижения месности (котловины).

Таблица 4.3

Результат кратковременного переполнения сети канализации	Период однократного превышения расчетной интенсивности дождя P, годы, для территории промышленных предприятий при q_{20}, л/с·га	
Технологические процессы предприятия:	70÷100	свыше 100
a) не нарушаются	0,5÷1,0	2
b) нарушаются	1,0÷2,0	3÷5

ПРИМЕЧАНИЕ – для промышленных предприятий, расположенных в замкнутой котловине, значение P следует определять расчетом или принимать равным не менее 5 годам.

Таблица 4.4

Характер бассейна, обслуживаемого коллектором	Значения предельного периода превышения интенсивности дождя P, годы, в зависимости от условий расположения коллектора			
	благоприятные	средние	неблагопри - ятные	особо неблагоприятн ые
Территории кварталов и проезды местного значения	10	10	25	50
Магистральные улицы	10	25	50	100

Cuprins

4.3.14 Расчетную площадь дождевого стока для рассчитываемого участка сети необходимо принимать равной всей площади стока или части её, дающей максимальный расход дождевого стока. В тех случаях, когда площадь стока коллектора составляет 500 га и более, в формулы (4.1) и (4.2) следует вводить поправочный коэффициент *K*, учитывающий неравномерность выпадения дождя по площади и принимаемый по Таблице 4.5.

Таблица 4.5

Площадь стока, га	500	1000	2000	4000	6000
Значение коэффициента К	0,95	0,90	0,85	0,80	0,70

4.3.15 Расчётную продолжительность протекания дождевых вод по поверхности и трубам t_c, мин, следует определять по формуле:

$$t_c = t_{con} + t_{rig} + t_{can}, \text{ min} \qquad (4.7)$$

где:

t_{con} – продолжительность поверхностной концентрации, мин, определяемая расчётом или принимаемая в населённых пунктах при отсутствии внутриквартальных закрытых дождевых сетей равным 5-10 мин; 3-5 мин при наличии таких сетей и 2-3 мин при расчёте внутриквартальной канализационной сети дождевых вод;

t_{rig} – время протекания дождевых вод по уличным лоткам до дождеприёмника, мин, определяемая формулой:

$$t_{rig} = 1{,}25\frac{\sum l_{rig}}{v_{rig} \cdot 60}, \qquad (4.8)$$

где:

l_{rig} – длина участков лотков, м;

v_{rig} - скорость течения на участке лотка, м/с;

t_{rig} – время протекания дождевых вод по закрытым уличным коллекторам или трубопроводам до контрольного створа, мин, определяемая по формуле:

$$t_{can} = \frac{\sum l_{can}}{v_{can} \cdot 60}, \qquad (4.9)$$

где:

l_{can} - длина участков коллекторов, м;

v_{can} – скорость течения на участке коллектора, м/с.

4.3.16 Средние значения коэффициента покрытия Z_{med} и коэффициента стока ψ_{med} для всего населённого пункта или промышленной зоны, имеющих разные характеристики поверхности водосборных бассейнов, следует определять как средневзвешенное значение соответствующих величин коэффициентов покрытия Z и коэффициентов стока ψ, пользуясь данными Таблиц 4.6 и 4.7, по формулам:

$$Z_{med} = \frac{\sum_{i=1}^{n} A_i Z_i}{\sum_{i=1}^{n} A_i}; \Psi_{med} = \frac{\sum_{i=1}^{n} A_i \Psi_i}{\sum_{i=1}^{n} A_i}, \qquad (4.10) \text{ и } (4.11)$$

где:

A_i – площадь водосборного бассейна с однородной природной характеристикой поверхности, га;

Z_i – коэффициент покрытия данной площади A_i;

ψ_i – коэффициент стока с данной площади A_i.

Cuprins

ПРИМЕЧАНИЕ – Значения коэффициентов Z и ψ могут быть уточнены для местных условий на основе специальных изысканий.

Таблица 4.6

Характеристика поверхности	Коэффициент покрытия Z	Коэффициент стока Ψ
Кровли зданий и строений, асфальтированные покрытия	согласно Таблице 4.7	0,95
Каменная брусчатка с напольнением зазоров песком	0,224	0,60
Дороги со щебёночным покрытием (макадам)	0,145	0,45
Покрытия (дороги) со щебённочным необработанным мастиком покрытием	0,125	0,40
Аллеи со щебеночным покрытием в парках и садах	0,09	0,30
Немощёные поверхности	0,064	0,20
Зелёные зоны (скверы и газоны)	0,038	0,10

ПРИМЕЧАНИЕ – Значения коэффициентов Z şi Ψ для местных условий могут уточняться на основе специальных изысканий.

Таблица 4.7

Параметр B	Коэффициент Z для водонепроницаемых площадей
300	0,32
400	0,30
500	0,29
600	0,28
700	0,27
800	0,26
1000	0,25
1500	0,23

4.3.17 При расчёте дождевого стока с бассейнов площадью свыше 50 га с разным характером застройки или с резко различными уклонами поверхности земли следует производить проверочные определения расходов воды, с разных частей бассейна и наибольший из полученных расходов принимать за расчётный. При этом, если расчетный расход дождевых вод с данной части бассейна окажется меньше расхода, по которому рассчитан коллектор на вышележащем участке, следует расчётный расход для данного участка коллектора принимать равным расходу на вышележащем участке.
Территории садов и парков, не оборудованные дождевой закрытой или открытой канализацией, в расчетной величине площади стока и при определении коэффициетна Z не учитываются. Если территория имеет уклон поверхности 0,008-0,01 и более в сторону уличных проездов, то в расчетную площадь стока необходимо включать прилегающую к проезду полосу шириной 50÷100 м.
Озелененные площади кварталов, полосы бульваров и т.п. следует включать в расчетную величину площади стока и учитывать при определении коэффициентов Z и ψ.

4.3.18 Значение коэффициента β принимается равным 0,685 при n=0,64 и 0,65 при n=0,71.

ПРИМЕЧАНИЯ:

1. При уклонах местности 0,01-0,03 указанные значения коэффициента β следует увеличивать на 10-15 % и при уклонах местности свыше 0,03 принимать β=1.

Cuprins

2. Если общее число участков на дождевом коллекторе или на притоке менее 10, то значение β при всех уклонах допускается уменьшать на 10 % при числе участков 4-10 и на 15 % при числе участков менее 4.

4.3.19 Расчет расходов загрязненных дождевых вод следует проводить в соответствии с требованиями Главы 4 CP D.01.06.

4.3.20 Расчётный расход смеси сточных вод q_{mix}, л/с, в общесплавных коллекторах полураздельной системы канализации следует определять по формуле:

$$q_{mix} = q_{cit} + \sum q_{\lim}, \qquad (4.12)$$

где:
q_{cit} – максимальный расчётный расход бытовых и производственных сточных вод с усётом коэффициента неравномерности, л/с;
Σq_{lim} – максимальный, подлежащий очистке расход дождевого стока, равный сумме предельных расходов дождевых вод q_{lim}, подаваемых в общесплавный коллектор от каждой разделительной камеры, расположенной до рассматриваемого участка, л/с.
Расход стока от предельного дождя q_{lim} следует определять согласно п. 4.3.11 при периоде однократного превышения интенсивности предельного дождя P_{lim} = (0,05÷0,1) года, обеспечивающем отведение на очистку не менее 70 % годового объёма поверхностных сточных вод. Указанные значения P_{lim} допускается уточнять по местным условиям.

4.3.21 Предельный расход дождевых вод q_{lim} , подаваемый в общесплавный коллектор полураздельной системы канализации от разделительной камеры, допускается определять согласно п. 4.3.12 при значении коэффициента β=1 при предельном, не сбрасываемом в водоприемник дожде, пользуясь метеорологическими параметрами для дождей частой повторяемости. Предельный расход дождевых вод следует определять по формуле:

$$q_{\lim} = K_{div} q_m, \qquad (4.13)$$

где:
K_{div} - коэффициент, показывающий часть расхода дождевых вод, направляемую на очистку;
q_m – расход подходящих к разделительной камере дождевых вод, определяемый согласно п. 4.3.11 без учёта коэффициента β.

4.3.22 Значение коэффициента разделения K_{div} следует определять по Таблице 4.8 в зависимости от отношения:

$$K^1_{div} = \left[\frac{\lg(m_r \cdot P_{\lim})}{\lg(m_r \cdot P_{cal})}\right] \cdot \gamma, \qquad (4.14)$$

где:
m_r и γ - параметры, определяемые согласно п. 4.3.12

Таблица 4.8

Показатель степени n_{lim}	Значения коэффициента K_{div} при K^1_{div} равных									
	0,05	0,1	0,15	0,2	0,25	0,3	0,35	0,4	0,45	0,5
0,71	0,02	0,04	0,07	0,10	0,15	0,19	0,24	0,30	0,36	0,42
0,64	0,025	0,05	0,08	0,12	0,16	0,21	0,26	0,31	0,37	0,43

ПРИМЕЧАНИЕ – Значения K_{div} справедливы для продолжительности протока t_c = 20 мин, а также для разности показателей степени в формуле (4.4) n – n_{lim}=0 при любой продолжительности протока. В тех случаях, когда расчетная продолжительность протока до разделительной камеры $t_c \neq 20$ мин и разность показателей степени n – $n_{lim} \neq 0$, к значению коэффициента разделения, принятому по Таблице 4.8, следует вводить поправочный коэффициент, определяемый по Таблице 4.9 в зависимости от t_c и n – n_{lim}.

Cuprins

Таблица 4.9

Разность показателей степени $n - n_{lim}$	Значения поправочного коэффициента к коэффициенту разделения K^1_{div} при расчетной продолжительности t_c, мин				
	10	30	60	90	120
≤0,03	1,0	1,0	1,0	1,1	1,1
0,07	0,9	1,0	1,1	1,2	1,2
0,15	0,9	1,1	1,2	1,3	1,3
0,2	0,8	1,1	1,4	1,6	1,7
0,3	0,8	1,2	1,6	1,9	2,1

4.3.23 Расчётный расход смеси сточных вод на участках общесплавной канализационной сети после первого и каждого последующего ливнеспуска следует определять как сумму расходов производственно-бытовых сточных вод с учётом коэффициента неравномерности дождевых вод от дождя расчётной интенсивности q_{tot}, л/с, по формуле:

$$q_{tot} = q_{cit} + \sum q_{\lim} + q_m , \qquad (4.15)$$

где:
q_{cit} – расход бытовых и производственных вод, л/с;
Σq_{lim} – смотри п. 4.3.19;
q_m – расход дождевых вод с водосборного бассейна между последним ливнеспуском и расчётным сечением, л/с.

4.3.24 Общесплавные коллекторы полураздельной системы канализации следует рассчитывать на пропуск расходов при полном их заполнении.
Участки общесплавных коллекторов полураздельной системы канализации, где расход производственно-бытовых сточных вод q_{cit} превышает 10 л/с, следует проверять на условия пропуска этого расхода, при этом наименьшие скорости следует принимать по Таблице 4.10 при наполнении h/d= 0,3.

Таблица 4.10

Глубина слоя воды в трубопроводах общесплавной сети при расчётных расходах в сухую погоду, см	Наименьшая скорость течения сточных вод, м/с
31÷40	1,0
41÷60	1,1
61÷100	1,2
101÷150	1,3
Более 150	1,4

4.3.25 Регулирование стока дождевых вод следует предусматривать с целью уменьшения и выравнивания расходов, поступающих на станции водоочистки или насосные станции. Регулирование стока следует также применять перед отводными коллекторами большой протяженности, транспортирующими значительные расходы дождевой воды для уменьшения диаметров труб.
Для регулирования стока дождевых вод следует устраивать новые или использовать существующие пруды, резервуары, использовать котловины, непригодные для купания и спорта и не используемые в рыбохозяйственных целях.

4.3.26 В регулирующие пруды и резервуары, как правило, следует направлять через разделительные камеры лишь дождевые воды при возникновении больших расходов стока. При этом все талые воды и сток от часто повторяющихся дождей необходимо пропускать в обход пруда.
В случае целесообразности использования регулирующего пруда как очистного сооружения в него должен быть направлен весь поверхностный сток, при этом следует предусматривать специальное оборудование для удаления осадка, мусора и нефтепродуктов.

Cuprins

4.3.27 Для водосбросов и выпусков в пруды период однократного превышения расчетной интенсивности дождя P следует устанавливать для каждого объекта с учётом местных условий и возможных последствий в случае выподения дождей с интенсивностью выше расчётной.

4.4 Гидравлический расчёт канализационных сетей

4.4.1 Гидравлический расчёт канализационных трубопроводов и лотков надлежит производить на расчётный максимальный секундный расход сточных вод по таблицам и графикам, составленным по формулам:
- для равномерного движения воды:

$$q = \omega\ v = const \qquad (4.16)$$

где:
q – расчётный расход, м^3/с;
ω - площадь живого сечения, м^2;
v – скорость течения воды, м/с, определяемая по формуле:

$$v = C\sqrt{Ri}\ , \qquad (4.17)$$

где:
C – коэффициент, зависящий от гидравлического радиуса и шероховатости смоченной поверхности канала или трубопровода, определяемый по формуде:

$$C = \frac{R^y}{n_1}, \qquad (4.18)$$

где:

$$y = 2{,}5\sqrt{n_1} - 0{,}13 - 0{,}75R(\sqrt{n_1} - 0{,}1);$$

n_1 – коэффициент шероховатости, принимаемый для самотёчных коллекторов круглого сечения 0,014, для напорных трубопроводов – 0,013;
R – гидравлический радиус живого сечения, м;
i – гидравлический уклон.
Гидравлический уклон i для самотёчных трубопроводов, лотков и каналов допускается определять по формуле:

$$i = \frac{\lambda V^2}{8R \cdot g}, \qquad (4.19)$$

где:
g – ускорение силы тяжести, м/с^2;
λ - коэффициент гидравлического сопротивления по длине, который следует определять по формуле, учитывающей различную степень турбулентности потока:

$$\frac{1}{\sqrt{\lambda}} = -2lg\left(\frac{\Delta e}{13{,}68R} + \frac{a_2}{Re}\right), \qquad (4.20)$$

где:
Δe – эквивалентная шероховатость, см;
R – гидравлический радиус, см;
a_2 – безразмерный коэффициент, учитывающий характер шероховатости труб и каналов;
Re – число Рейнольдса.
Значения Δe и a_2 следует принимать по Таблице 4.11.

4.4.2 Гидравлический расчёт канализационных напорных трубопроводов надлежит производить согласно СНиП 2.04.02.

Cuprins

I.4.3 Гидравлический расчёт напорных илопроводов, транспортирующих сырые и сброженные осадки, а также активный ил, следует производить с учётом режима движения, физических свойств и особенностей состава осадков.
При влажности 99 % и более осадок подчиняется законам движения сточной жидкости.

Таблица 4.11

Трубы и каналы	Δ_e, см	a_2
Трубы:		
- бетонные и железобетонные	0,2	100
- керамические	0,135	90
- чугунные	0,1	83
- стальные	0,08	79
- пластиковые и асбестоцементные	0,06	73
Каналы:		
- из бута, тёсаного камня	0,635	150
- кирпичные	0,315	110
- бетонные и железобетонные монолитные	0,30	120
- то же, сборные	0,08	50

4.4.4 Гидравлический уклон i при расчёте напорных илопроводов с диаметрами 150-400 мм следует определять по формуле:

$$i = \frac{1360(100 - W_n)^2}{D^{2,25}} + \frac{\lambda \cdot V^2}{2g \cdot D}, \qquad (4.21)$$

где:
W_n – влажность осадка,%;
λ - коэффициент потери напора по длине, определяемый по формуле:

$$\lambda = 0{,}00214 \cdot W_n - 0{,}191, \qquad (4.22)$$

v – скорость движения ила, м/с;
D – диаметр трубопровода, см.
Для илопроводов диаметром 150 мм значение λ следует увеличивать на 0,01.

4.5 Наименьшие диаметры труб

4.5.1 Для обеспечения работоспособности канализационной сети, особенно в начальных её зонах, минимальные диаметры самотёчных трубопроводов необходимо принимать:
- в дождевой и общесплавной сети:
. для уличной сети – 250 мм;
. для внутриквартальной и внутридворовой сети – 200 мм;
- в раздельной сети:
. для уличной сети – 200 мм;
. для внутридворовой и внутриквартальной сети – 150 мм.
Наименьший диаметр напорных илопроводов необходимо принимать – 150 мм.

Cuprins

ПРИМЕЧАНИЯ:

1. В населённых пунктах с расходом до 300 м^3/сут для внутриквартальной и уличной сетей допускается применение труб диаметром 150 мм.
2. Для производственной канализации при соответствующем обосновании допускается применение труб диаметром менее 150 мм.

4.5.2 Во избежание заливания канализационных сетей минимальные скорости движения сточных вод всех типов каналов и трубопроводов не должны быть ниже 0,7 м/с, что представляет самоочещающую скорость течения. При наибольшем расчётном наполнении труб в канализационной сети наименьшие скорости следует принимать согласно Таблицы 4.12.

Таблица 4.12

Диаметр труб, мм	Скорость v_{min}, м/с при степени наполнении h/d			
	0,6	0,7	0,75	0,8
150÷250	0,7	–	-	–
300÷400	–	0,8	-	–
450÷500	–	–	0,9	–
600÷800	–	–	1,0	–
900	–	–	1,15	–
1000÷1200	–	–	–	1,15
1500	–	–	–	1,30
>1500	–	–		1,50

ПРИМЕЧАНИЯ:

1. Для производственных сточных вод наименьшие скорости следует принимать по опытным данным или согласно указаниям по строительному проектированию промышленных предприятий.
2. Для производственных сточных вод, близких по характеру взвешенных веществ к бытовым, наименьшие скорости надлежит принимать как для бытовых сточных вод.
3. Для каналов, транспортирующих дождевые воды, наименьшую скорость принимают 0,6 м/с (при P=0,33 года).
4. Для отстоенных и/или биологически очищенных вод минимальную скорость допускается принимать 0,4 м/с.

4.5.3 Если на отдельных участках канализационной сети (особенно на начальных участках с расчетным расходом менее 10-12 л/с) невозможна рекомендованная самоочищающая скорость, то участок считается нерасчитываемым и принимается с минимальным диаметром 200 м с наименьшим уклоном более 0,007. В таких случаях следует предусматривать промывные колодцы на начальном участке канализации.

4.5.4 Наименьшие расчетные скорости закрытых напорных илотрубопроводов, транспортирующих осадок всех категорий, следует принимать в зависимости от влажности осадка по Таблице 4.13.

Таблица 4.13

Диаметр трубопроводов, мм	Минимальная скорость, м/с, при влажности осадка, %								
	98	97	96	95	94	93	92	91	90
150÷200 мм	0,8	0,9	1,0	1,1	1,2	1,3	1,4	1,7	1,9
250÷400 мм	0,9	1,0	1,1	1,2	1,3	1,4	1,5	1,8	2,1

4.5.5 Скорость движения сточных вод в дюкерах необходимо принимать не менее 1 м/с, при этом в местах подхода сточных вод к дюкеру скорости должны быть не более скоростей в дюкере.

4.5.6 Наибольшую скорость движения сточных вод следует принимать, м/с: для металлических труб – 8, для неметалических – 4, для дождевой канализации - соответственно 10 и 7.
Наибольшие скорости движения дождевых и допускаемых к спуску в водоприёмники производственных сточных вод в канадах следует принимать по Таблице 4.14.

Cuprins

Таблица 4.14

Тип крепления канала	Наибольшая скорость движения в каналах, м/с, при глубине потока 0,4÷1 м
Бетон и сборный железобетон, каменное крепление на цементном растворе	4,0
Залужение	1,0
Одерновка	1,6
Облицовка из сухой каменной кладки в один слой	2,0
Облицовка из сухой каменной кладки в два слоя	3÷3,5

ПРИМЕЧАНИЕ – При глубине потока менее 0,4 м значения скоростей движения сточных вод следует принимать с коэффициентом 0,85, при глубине свыше 1 м – с коэффициентом 1,25.

4.5.7 В раздельной системе при расчетном расходе бытовых и индустриальных сточных вод степень наполнения трубопроводов должна приниматься равной значениям, не превышающим данные Таблицы 4.13. В раздельной системе при расчётном расходе дождевых вод степень наполнения принимается равной 1,0.
Расчетное наполнение открытых каналов прямоугольного поперечного сечения допускается принимать не более 0,75 высоты, а для каналов с поперечным сечением любой другой формы – не более 0,7 высоты.

4.5.8 Уклоны трубопроводов и каналов при расчётном расходе бытовых и промышленных сточных вод следует принимать с учётом скорости самоочищения сети, указанной в Таблице 4.13 и в п. 4.5.7.
Наименьшие уклоны следует принимать для труб диаметрами: D=150 мм i=0,008 и D=200 мм i=0,007.
В зависимости от местных условий при соответствующем обосновании для отдельных участков сети допускается принимать уклоны для труб диаметрами: D=200 мм i=0,005 и D=150 мм i=0,007.
Уклон присоединения от дождеприемников следует принимать i=0,02.

4.5.9 Наименьшие уклоны лотков, проезжей части, кюветов и водоотводных каналов в открытой дождевой сети следует принимать по Таблице 4.15.

Таблица 4.15

Лотки, кюветы, канавы	Наименьший уклон
Лотки проезжей части при:	
покрытии асфальтобетоном	0,003
брусчатом или щебёночном покрытии	0,004
булыжной мостовой	0,005
Отдельные лотки и кюветы	0,005
Водоотводные канавы	0,003

Наименьшие размеры кюветов и канав трапецеидального сечения следует принимать: ширину по дну 0,3 м, глубину 0,4 м.

4.6 Структура канализационных сетей и сооружения на них

4.6.1 Расстояния от подземных сооружений следует принимать в соответствии с с указаниями NCM B.01.03. Во всех случаях следует принимать меры избежания прямого контакта. Такие

Cuprins

меры следует обеспечивать по согласованию с органами соответствующих эксплуатационных служб.
При пересечении трубопроводов с трассами различных сетей и кабельных линий необходимо обеспечивать свободное пространство между ними не менее 0,20 м. Если нет реальной возможности соблюдения этого условия, необходимо принимать меры для избежания любого прямого контакта. Необходимо исключать возможность передачи усилий при непосредственном контакте различных элементов. Такие меры следует осуществлять по согласованию с органами соответствующих эксплуатационных служб.
При заложении трубопроводов в просадочных грунтах следует учитывать меры, предусмотренные действующими особыми нормативными документами (см. раздел 8).

4.6.2 При параллельной прокладке двух и более напорных трубопроводов минимальное расстояние между наружной поверхностью труб следует принимать из условия производства работ, обеспечения защиты смежных трубопроводов при аварии на одном из них, в зависимости от материала труб, внутреннего давления и геологических условий по СНиП 2.04.

4.6.3 Проектирование коллекторов, прокладываемых щитовой проходкой или горным способом, в том числе коллекторов глубокого заложения, необходимо выполнять по NCM C.02.02 и СН 322-74.
При параллельной прокладке двух коллекторов расстояния между ними следует принимать равным пяти диаметрам наибольшего из коллекторов, но не менее 10 м.

4.6.4 Надземная и наземная прокладка канализационных трубопроводов допускается исключительно за пределами населённых пунктов и при пересечении глубоких оврагов, водотоков и котловин.

4.6.5 Повороты, соединения и горизонтальные пересечения трубопроводов следует предусматривать в колодцах. Повороты трубопроводов небольших размеров осуществляются в обыкновенных колодцах, при этом радиус кривой поворота лотка необходимо принимать не менее диаметра трубы. На больших коллекторах (диаметром более 1200 мм) этот радиус должен быть не менее пяти диаметров с установлением колодцев в начале и конце поворотов.
Горизонтальное пересечение трубопроводов следует предусматривать с углом между присоединяемой и отводящей трубами не менее 90^0. Между присоединяемой и отводящей трубами в колодце перепада угол в центре может быть любой.

4.6.6 Соединения трубопроводов разных диаметров следует предусматривать по шелыгам труб или по расчётному уровню воды в колодцах.

4.6.7 Глубину заложения канализационных трубопроводов надлежит принимать исходя из технико-экономических и технологических соображений (совмещение соединений и боковых трубопроводов), условий обеспечения продольных уклонов и защиты от замерзания и повреждений механическими нагрузками. Минимальная глубина заложения трубопроводов зависит от необходимости осушения почвогрунтов, глубины промерзания и нагрузок, воздействующих на трубопровод.
Минимальную глубину заложения лотка трубопровода допускается принимать: для труб диаметров до 500 мм – на 0,3 м; для труб большего диаметра – на 0,5 м менее большей глубины, но не менее 0,7 м до верха трубы, считая от отметок поверхности земли или проектной отметки.
Наименьшую глубину заложения коллекторов с постоянным (малоколеблющимся) расходом сточных вод необходимо определять теплотехническим и статическим расчётом.
Минимальную глубину заложения колекторов, прокладываемых щитовой проходкой, необходимо принимать не менее 3 м от отметок поверхности земли до верха щита. Трубопроводы, укладываемые на глубину 0,7 м и менее, считая от верха трубы, должны быть предохранены от промерзания и повреждения динамическими нагрусками.

4.6.8 Максимальная глубина заложения трубопроводов и каналов зависит от способа рытья и должна определяться технико-экономическими расчётами в зависимости от материала труб, каналов и геологических и гидрогеологических условий.

Cuprins

Открытой проходкой при благоприятных геологических и гидрогеологических условий можно осуществлять рытьё на глубину 8-10 м. На большей глубине разработка тоннелей следует осуществлять щитовой проходкой, при .том максимальная глубина должна определяться расчетом в зависимости от типа грунтов, материала труб и каналов и способа выполнения работ.

4.6.9 Для наружных самотёчных канализационных сетей следует принимать трубопроводы из следующих материалов: бетон, железобетон, керамика, пластмасса, чугун,а для напорных – железобетон, сталь, растяжимый чугун, пластмасса и композитные материалы.

ПРИМЕЧАНИЯ:

1. Применение чугунных труб для самотёчной и стальных для напорной сетей допускается при прокладке в просадочных и неустойчивых грунтах в зонах высокой сейсмичности, в местах переходов чегез водные преграды, под железными и автомобильными дорогами, в местах пересечения с сетями хозяйственно-питьевого водопровода, при прокладке трубопроводов по опорам эстакад, в местах, где возможны механические повреждения труб.
2. При укладке трубопроводов в агрессивных средах следует применять трубы, стойкие к коррозии.
3. Стальные трубопроводы должны быть покрыты снаружи битумной изоляцией против коррозии. На участках возможной электрокоррозии надлежит предусматривать катодную защиту трубопроводов.

4.6.10 Тип основания под трубы необходимо принимать в зависимости от несущей способности грунтов и нагрузок, воздействующих на трубопровод.
Во всех грунтах, за исключением скальных, болотистых, плывунных и просадочных I типа, в других слабых грунтах необходимо предусматривать укладку труб непосредственно на выровненное и утрамбованное дно траншеи.
В скальных грунтах необходимо предусматривать укладку труб на подушку толщиной не менее 10 см из песка или гравия, а в илистых, болотистых, плывунных и других слабых грунтах – на искусственное основание.
При проектировании каналов из сборных труб необходимо предусматривать устройство контакта между основанием трубы и подушкой дна траншеи на площади, соответствующей углу обхвата не менее 90^0.

4.6.11На напорных трубопроводах в необходимых случаях надлежит предусматривать установку задвижек, компенсаторов, вантузов и выпусков в колодцах.

4.6.12 Уклон напорных трубопроводов по направлению к выпуску следует принимать не менее 0,001. Диаметр выпусков следует назначать из условия опорожнения участка трубопроводов в течение не более 3 ч.
Отвод сточной воды, выпускаемой из опорожняемого участка, надлежит предусматривать в специальную камеру без сброса в водный объект с последующей перекачкой в канализационную сеть или с вывозом сточных вод автоцистерной.

4.6.13 На поворотах напорных трубоповодов в вертикальной и/или горизонтальной плоскости, необходимо предусматривать упоры согласно СНиП 2.04.02.

4.6.14 Смотровые колодцы необходимо предусматривать для доступа к трубопроводам и каналам с целью их контроля и содержания, очистки и удаления наносов или качественного и количественного контроля сточных вод. Размеры этих колодцев не должны препятствовать вводу соответствующих инструментов и оборудования.
Для строительства смотровых колодцев следует использовать сборные железобетонные, пластмассовые элементы, а также железобетон и кирпич.
Смотровые колодцы следует устанавливать:
- в местах изменения размеров трубопроводов и каналов;
- в местах изменения уклонов;
- в местах поворотов;
- в местах присоединения и отвода в другие коллекторные трубопроводы или каналы;
- на прямых участках на расстояниях в зависимости от диаметров труб:
150 - 35 м
200÷450 мм - 50 м;
500÷600 мм - 75 м;
700÷900 мм - 100 м;
1000÷1400 мм - 150 м;

Cuprins

1500÷2000 мм - 200 м;
свыше 2000 мм - 250÷300 м.

4.6.15 Размеры в плане колодцев или камер бытовой и производственной канализации на канализационной сети надлежит принимать в зависимости от трубы наибольшего диаметра *D*:
– на трубопроводах диаметром до 600 мм – длину и ширину 1000 мм;
– на трубопроводах диаметров 700 мм и более – длину *D* + 400 мм, ширину *D* + 500 мм;
Диаметры круглых колодцев следует принимать на трубопроводах диаметрами:
- до 600 мм – 1000 мм; 700 мм – 1250 мм; 800÷1000 мм – 1500 мм и 1200 мм – 2000 мм.

ПРИМЕЧАНИЯ:

1. Размеры в плане колодцев на поворотах необходимо определять из условия обеспечения радиуса кривой поворота.
2. На трубопроводах диаметром не более 150 мм при глубине днища менее 1,2 м допускается устройство колодцев диаметром 700 м.
3. При глубине заложения свыше 3 м диаметр колодцев следует принимать не менее 1500 м.

4.6.16 Высоту рабочей части колодцев (от полки или площадки до покрытия), как правило, необходимо принимать 1,8 м; при высоте рабочей части колодцев менее 1,2 м ширину их допускается принимать равной D - 300 мм, но не менее 1,0 м.

4.6.17 В рабочей части колодцев надлежит предусматривать:
– установку стальных скоб или навесных лестниц для спуска в колодец;
– на трубопроводах диаметром свыше 1,2 м при высоте рабочей части 1,5 м – ограждение рабочей площадки высотой 1,0 м.

4.6.18 Полки лотка смотровых колодцев должны быть расположены на уровне верха трубы большего диаметра.
В колодцах на трубопроводах диаметром 700 мм и более необходимо предусматривать рабочую площадку с одной стороны лотка и полку шириной не менее 100 мм с другой. На трубопроводах диаметром свыше 2000 мм допускается устройство рабочей площадки на консолях, при этом размер открытой части лотка следует принимать не менее 2000×2000 мм.

4.6.19 Размеры в плане колодцев дождевой канализации следует принимать:
– на трубопроводах диаметром до 600 мм включительно – диаметром 1000 мм;
– на трубопроводах диаметром 700 мм и более – круглыми или прямоугольными с лотковой частью длиной 1000 мм и шириной, равной диаметру наибольшей трубы.
Высоту рабочей части колодцев на трубопроводах диаметром от 700 мм до 1400 мм включительно надлежит принимать от лотка трубы наибольшего диаметра; на трубопроводах диаметром 1500 мм и более рабочие части колодцев не предусматриваются.
Полки лотков колодцев должны быть предусмотрены только на трубопроводах диаметром 900 мм включительно на уровне половины диаметра наибольшей трубы.

4.6.20 Горловины колодцев на сетях канализации всех систем надлежит принимать диаметром 700 м; размеры горловины и рабочей части колодцев на поворотах, а также на прямых участках трубопроводов диаметром 600 мм и более на расстояниях через 300-500 м следует предусматривать достаточными для опускания приспособлений для прочистки сети.

4.6.21 Установку люков колодцев необходимо предусматривать: на одном уровне с поверхностью проезжей части дорог при асфальтовом покрытии; на 50-70 мм выше поверхности земли в зелёной зоне и на 200 мм выше поверхности земли на незастроенной территории. В случае необходимости следует предусматривать люки с запорными устройствами.

4.6.22 При наличии грунтовых вод с расчётным уровнем выше дна колодца необходимо предусматривать гидроизоляцию дна и стен колодца на минимум 0,5 м выше уровня грунтовых вод.

4.6.23 На коллекторах , прокладываемых щитовой проходкой или горным способом, необходимо предусматривать устройство шахтных стволов или скважин диаметром не менее 0,9 м. Расстояние между створами или скважинами не должно превышать 500 м.

Cuprins

4.6.24 Устройство шахтных стволов должно соответствовать требованиям правил безопасности при строительстве подземных гидротехнических сооружений и правил безопасности для горных и тоннельных работ. В смотровых скважинах необходимо предусматривать площадки с люком, расстояние между которыми по вертикали должно быть не более 6 м, а также устройство лестниц или скоб. Люк в плане должен быть размером не менее 600×700 мм или диаметром не менее 700 мм.

4.6.25 Перепадные колодцы на канализационной сети следует предусматривать:
– во избежания превышения максимально допустимой скорости движения сточной воды или резкого изменения этой скорости;
– для уменьшения глубины заложения трубопроводов;
– для обхода подземных препятствий, сооружений;
– при затопленных выпусках в последнем перед водоприемником колодце.

ПРИМЕЧАНИЕ: Нв трубопроводах диаметром до 600 мм перепады высотой до 0,5 м допускается осуществлять без устройства перепадного колодца – самотёком.

4.6.26 Перепады высотой до 3 м на трубопроводах диаметром 600 мм и более надлежит принимать в виде водослива практического профиля.
Перепады высотой до 6 м на трубопроводах диаметром до 500 мм включительно следует осуществлять в колодцах в виде стояка сечениям (круглым или прямоугольным) не менее сечения подводящего трубопровода. В колодцах над стояком необходимо предусматривать приёмнуб воронку, под стояком – водобойный приямок с металлической плитой в основании. Для стояков диаметром до 300 мм допускается установка направляющего колена взамен водобойного приямка.

4.6.27 На коллекторах дождевой канализации при высоте перепадов до 1 м допускается предусматривать перепадные колодцы водосливного типа, при высоте перепада 1÷3 м – водобойного типа с одной решеткой из водобойных балок (плит), при высоте перепада 3÷4 м – с двумя водобойными решётками.

4.6.28 На дождевой канализационной сети необходимо предусматривать дождеприёмники для сбора поверхностных вод. Дождеприёмники следует размещать:
– вдоль улиц на обочене проезжей части у бордюра тротуара;
– на перекрёстке улиц и пешеходных переходах со стороны притока поверхностных вод;
– в пониженных местах в конце затяжных участков (подъемов);
– в пониженных местах при пилообразном профиле лотков улиц;
– в местах, не имеющих стока поверхностных вод (асфальтированных дворовых и парковых территорий, улиц).
В пониженных местах наряду с дождеприёмниками, имеющими горизонтальное перекрытое решеткой отверстие в плоскости проезжей части, допускается также применение дождеприёмников с вертикальным в плоскости бордюрного камня отверстием и комбинированного типа с отверстием как горизонтальным, так и вертикальным. На участках с затяжным продольным уклоном следует применять дождеприёмники с горизонтальным отверстием.

4.6 29 Размещение дождеприёмников при притоке воды по лоткам следует осуществлять таким оброзом, чтобы длинная сторона решётки бала параллельной бордюру тротуара.
При притоке воды со всех сторон дождеприёмники следует предусматривать в местах схождения коллекторных уклонов.
Дождепримник следует устанавливать в вертикальном плане таким оброзом, чтобы поверхность воды в нём была на глубине не менее глубины промерзания.

4.6.30 Расстояния между дождеприёмными решетками на участке улиц с продольным уклоном одного направления устанавливаются расчетом исходя из условия, что ширина потока в лотке перед решеткой не превышает 2 м.

4.6.31 При наружной и внутриквартальной канализации жилых зон, а также при дождевой канализации в полураздельной системе надлежит предусматривать дождеприёмники с приямком глубиной 0,5-0,7 м для осадка и с отводным дюкером высотой не менее 0,1 м.

Cuprins

4.6.32 Соединение дождеприёмника с канализационной сетью осуществляется отводом номинальным диаметром не менее 200 мм.

4.6.33 Присоединение дождеприёмника можно осуществлять:
a) непосредственным соединением к каналу, если выполняется, по крайней мере, одно из следующих условий:
- высота канала превышает 1,5 м;
- при расчётном расходе скорость течения по отводу более 1,5 м.
b) через смотровой колодец, уклон отвода при этом должен обеспечивать скорости течения в пределах 0,5-0,7 м/с.
Минимальный уклон в отводе с номинальном диаметром 150 мм должен обеспечивать минимальную скорость 1 м/с.

4.6.34 Длина присоединения (отвода) от дождеприёмника до смотрового колодца на коллекторе должна быть не более 40 м, при этом допускается установка не более одного промежуточного дождеприёмника. Размеры труб отвода должны определяться по расчетному притоку дождевых вод к дождеприёмнику при уклоне 0,02.

4.6.35 К дождеприёмникам допускается предусматривать присоединения внутренней дождевой канализации, а также дренажных трубопроводов.

4.6.36При раздельной системе канализации дождеприёмники следует предусматривать без приямка для осадка и дюкера.

4.6.37 Присоединение каналов к закрытой сети надлежит предусматривать через смотровой колодец с отстойной частью.
В оголовке канавы необходимо предусматривать решетку с прозорами не более 50 мм; диаметр соединительного трубопровода следует принимать по расчёту, но не менее 250 мм.

4.6.38 На каналах, подлежащих осмотру, в раздельных системах канализации в зависимости от значимости канализованной зоны можно предусматривать снегоприёмники, но на расстоянии не менее 500 м выше от насосных станций, водосливов или дюкеров.

4.6.39 В начальных местах канализационной сети бытовых сточных вод, а также на участках трубопроводов и в других местах, где невозможна самоочищающая скорость из-за пониженных расходов и недостаточных уклонов, следует предусматривать промывные колодцы, размещаемых в начале соответствующего участка.

4.6.40 Тип, полезные объемы и расстояния до места расположения колодцев следует устанавливать в каждом конкретном случае в зависимости от длины, уклона, форм и площадей сечения коллекторов, а также от их расходов.

4.6.41 Для промывки можно использовать сточную воду, накопленную из каналов, либо из сети водоснабжения или за счёт поверхнотного стока.
Для накопления воды и усиления промывной волны колодцы надлежит оборудовать заслонками (затворами) и обеспечивать устройством для перелива воды.

4.6.42 Для трубопроводов диаметром не более 400 мм включительно расстояние между промывными колодцами не должно превышать 60 м, а для трубопроводов с диаметрами свыше 400 мм - 120 м.

4.6.43 Расположение промывных колодцев в просадочных или набухаемых грунтах, должно осуществляться с соблюдением соответствующих действующих правил.

4.6.44 Переход трубопроводов под или над естественными и искусственными препятствиями на трассах (реками, оврагами, низинахми, железными и шоссейными дорогами, каналами или подземными трубопроводами) может осуществляться прохождением в виде дюкера или прохождением на том же уровне.

Cuprins

4.6.45 Прохождение водотоков и водоемов следует осуществлять, как правило, при помощи дюкеров, состоящих из трёх частей: входной колодец, трубопровод и выходной колодец. Трубопровод дюкера также делится на три части: в начале и в конце – наклонные или вертикальные трубы, между концами – промежуточные горизонтальные трубы.

4.6.46 Диаметры труб дюкеров следует принимать не менее 150 мм.

4.6.47 При пересечении водоёмов и водотоков дюкеры необходимо принимать не менее чем в две рабочие линии из стальных труб с усиленной антикоррозионной изоляцией, защищенной от механических повреждений.
Каждая линия дюкера должна проверяться на пропуск расчетного расхода с учетом допустимого подпора.
При полной системе канализации дюкер должен выполняться из двух и более трубопроводов, один для пропуска сточных вод в сухую погоду и другой для транспортирования дождевых вод.
Для включения в работу трубопровода дождевых вод во время осадков, он располагается во входном колодце на более высоком уровне по сравнению с трубопроводом сточных вод.
В раздельной системе канализации для дождевых вод следует предусматривать 2 или 3 трубопровода в дюкере, которые включаются в работу по очереди по мере увеличения расхода воды.
При пропуске сточных вод с расходами, не обеспечивающими расчетные скорости, один из трубопроводов дюкера остается резервным.
Проекты дюкеров через водные объекты, используемые для хозяйственно-питьевого водоснабжения и рыбохозяйственных целей, должны быть согласованы с органами санитарно-эпидемиологической службы и охраны рыбных запасов, через судоходные водотоки – с органами управления речным флотом.
При пересечении оврагов и суходолов допускается предусматривать дюкеры в одну линию.

4.6.48 При проектировании дюкеров необходимо принимать:
- глубину заложения подводной части трубопровода от проектных отметок дна водотока или возможного размыва дна до верха трубы – не менее 0,5 м, а в пределах фарватера на судоходных водных объектах – не менее 1 м;
- угол наклона восходящей части дюкера - не более 20 0 к горизонту;
- расстояние между нитками дюкера в свету – не менее 0,7-1,5 м в зависимости от давления;
- во входных и выходных камерах дюкера следует предусматривать затворы.

4.6.49 При расположении колодцев (камер) дюкера в затопляемой пойме водотоков отметку планировки вокруг камер следует принимать на 0,5 м выше горизонта высоких вод с обеспеченностью 3 %.

4.6.50 При неглубоких водотоках, когда канал (переход) находится на большей глубине, пересечение может осуществляться без строительства дюкера, но переход под руслом должны сохранять уклон подводящей части.
На обоих концах перехода следует предусматривать смотровые колодцы, причём колодец входной части следует проектировать с промывным трубопроводом.

4.6.51 Вне населенных пунктов переход через низины можно проектировать на эстакаде типа мостовой конструкции, на которой устанавливается трубопровод перехода через низину.
Трубы укладываются в лотках, где устроивается изоляция против замораживания трубопровода.

4.6.52 Переходы под железнодорожные и шоссейные пути надлежит проектировать согласно СНиП 2.04.02.

4.6.53 Выпуски сточных вод в водоприемники надлежит размещать в местах с повышенной турбулентностью потока (сужениях, порогах и т.д.).
В зависимости от условий сброса очищенных сточных вод в водоприемники следует принимать береговые, русловые или рассеивающие выпуски. При сбросе очищенных сточных вод в озера или водохранилища необходимо предусматривать, как правило, отдаленные от берега глубоководные выпуски.

Cuprins

4.6.54 Трубопроводы русловых и глубоководных выпусков необходимо принимать из стальных с усиленной битумной изоляцией или пласмассовых труб с прокладкой их в траншеях.
Оголовки русловых, береговых и глубоководных выпусков надлежит предусматривать преимущественно бетонными. Местонахождение выпусков следует выбирать с учётом условий суходостава, максимальных и минимальных уровней воды в водоприёмнике, волнового действия, а также в зависимости от геологических условий и деформации русла во времени.

4.6.55 Ливнеотводы следует предусматривать в виде:
- выпусков с оголовками в форме стенки с открылками – при неукрепленных берегах;
- отверстия в подпорной стенке – при наличии набережных.

Во избежание подтопления территории в случае периодических подъемов уровня в водоприемнике в зависимости от местных условий необходимо предусматривать специальные затворы на сбросах.

4.6.56 Ливнеотводы следует принимать в виде камеры с водосливным устройством, рассчитанным на сбрасываемую в водоприемник части расхода сточных вод из канализационной сети. Конструкция водосливного устройства должна определяться в зависимости от местных условий (местоположения ливнеспуска на главном или боковом коллекторе, максимального уровня воды в водоприемнике и т.п).

4.6.57 Число сетей производственной канализации на промышленной площадке необходимо определять исходя из состава сточных вод, их расхода и температуры, возможности повторного использования воды, необходимости локальной очистки и строительства бессточных систем водообеспечения.

4.6.58 На промышленных площадках в зависимости от состава сточных вод допускается предусматривать прокладку канализационных трубопроводов в открытых и закрытых каналах, лотках, тоннелях, а также по эстакадам.

4.6.59 Расстояния от трубопроводов, отводящих сточные воды, содержащие агрессивные, летучие токсичные и взрывоопасные вещества с удельным весом газов и паров менее 0,8 по отношению к воздуху, до наружной стенки проходных тоннелей следует принимать не менее 3 м, до подвальных помещений – не менее 6 м.
При наружной прокладке напорных трубопроводов, транспортирующих химически агрессивные сточные воды, их следует укладывать в вентилируемых проходных или полупроходных каналах.
Допускается прокладка трубопроводов в непроходных каналах при устройстве на них смотровых камер.

4.6.60 Для запорных, ревизионных и соединительных устройств на трубопроводах сточных вод, содержащих летучие токсичные и взрывоапасные вещества, необходимо предусматривать повышенную герметичность.

4.6.61 Для транспортирования химически агрессивных производственных сточных вод в зависимости от состава и концентрации, а также от температуры необходимо применять трубы, стойкие к воздействию транспортируемых по ним веществ.

4.6.62 Заделку стыков раструбных труб, предназначенных для отвода химически агрессисных сточных вод, следует предусматривать материалами, стойкими к воздействию этих жидкостей. Для трубопроводов с жесткими стыками надлежит предусматривать основание, исключающее возможность просадки.

4.6.63 Сооружения на сети канализации химически агрессивных сточных вод должны быть, защищены от корозионного воздействия жидкостей и их паров.

4.6.64 Лотки колодцев для кислых сточных вод следует предусматривать из кислотоупорных материалов; в таких колодцах не допускается установка металических скоб и лестниц. При диаметре трубопровода до 500 мм необходимо предусматривать облицовку прямолинейных лотков половинками керамических труб.

Cuprins

4.6.65 На выпусках из зданий сточных вод, содержащих легковоспламеняющиеся, горючие и взрывоопасные вещества, необходимо предусматривать камеры с гидравлическим затвором.

4.6.66 Отвод дождевых вод с площадок отрытого резервуарного хранания горючего, легковоспламеняющихся и токсичных жидкостей, кислот, щелочей и т.п., не связанных с регулярным сбросом загрязненных сточных вод, надлежит предусматривать через распределительный колодец с задвижками, позволяющими направлять воды в нормальных условиях в систему дождевой канализации, а при появлении течи в резервуарах – хранилищах – в технологические аварийные приемники, входящие в состав складского хозяйства.

4.6.67 Прием сточных вод и жидких экскрементов из зон с отсутствием канализационной сети осуществляется через сливные станции.

4.6.68 Сливные станции следует размещать вблизи канализационного коллектора диаметром не менее 400 мм, при этом количество сточных вод, поступающих от сливной станции, не длжно превышать 20 % общего расчетного расхода по колектору.

4.6.69 Сточная вода, поступающая от сливной станции, не должна содержать крупных механических примесей, песка и $БПК_{полн}$ свыше 1000 мг/л.

4.6.70 Отношение количества добавляемой воды (для разбавления) к количеству жидких отбросов надлежит принимать 1:1. Добавляемая вода распределяется следующим оброзом: 30 % общего расхода – на мойку транспортных средств брандспойтами; 25 % - на разбавление отбросов в канале у приёмных воронок и 45 % - в отделении решеток и на создание водяной завесы. Вода должна подаваться от водопроводной сети с разрывом струи.

4.6.71 Вытяжную вентиляцию сетей бытовой и общесплавной канализации следует предусматривть через стояки внутренней канализации зданий.

4.6.72 Специальные вытяжные устройства надлежит предусматривать во входных камерах дюкеров под водотоками, в смотровых колодцах (в местах резкого снижения скоростей течения воды в трубах диаметром свыше 400 мм) и в перепадных колодцах при высоте перепада свыше 1 м и расхода сточной воды свыше 50 л/с.

4.6.73 В отдельных случаях при соответствующем обосновании допускается проектировать искусственную вытяжную вентиляцию сетей.

4.6.74 Для естественной вытяжной вентиляции наружных сетей, отводящих сточные воды, содержащие летучие токсичные и взрывоопасные вещества, на каждом выпуске из здания следует предусматривать вытяжные стояки диаметром не менее 200 мм, размещаемые в отапливаемой части здания, при этом они должны иметь сообщение с наружной камерой гидравлического затвора и должны быть выведены выше конька крыши не менее чем на 0,7 м.
На участках сети, к которым выпуски не присоединяются, вытяжные стояки необходимо предусматривать не менее чем через 250 м. При отсутствии зданий следует предусматривать стояки диаметром 300 мм и высотой не менее 5 м.

4.6.75 Вентиляцию канализационных коллекторов, прокладываемых щитовым или горным способом, следует предусматривать через вентиляционные киоски, устанавливаемые, как правило, над шахтными стволами. Допускается устройство вентиляционных киосков над смотровыми скважинами.

5 Насосные станции

5.1 Общие положения

5.1.1 Настоящий раздел предписывает общие указания по проектированию насосных станций для канализационных вод и осадка от станций очистки, эксплуатируемых на системах канализации населённых пунктов или промышленных объектов.

Cuprins

5.1.2 Для проектирования временных насосных станций, станций промышленных сточных вод, содержащих агрессивные или токсичные вещества, или вещества вредные для эксплуатационного персонала, радиоактивных сточных вод, сточных вод с бактериологическими или вирусными элементами, которые представляют опасность заражения для эксплуатационного персонала, вод содержащих воспламеняющие жидкости, которые представляют взрывопожарную опасность, кроме настоящих норм следует руководствоваться нормами соответствующих отраслей промышленности, а также Правилами устройства электроустановок.

5.1.3 Насосные станции перекачки сточных вод канализационной системы следует размещать на коллекторах либо в составе станции очистки: на входе в станции, в одном из отделений технологического потока или на выпуске станции выше водоотвода в водоприемник.

5.1.4 Требования для компановки насосных и воздуходувных станций при определении размеров машинного зала, требования для выбора подъемного оборудования, размещения насосных агрегатов, технологического и электроэнергетического оборудования устройств вентиляции, а также для назначения мер по недопущению затопления насосного зала следует устанавливать по СНиП 2.04.02.

5.1.5 По степени надежности насосные и воздуходувные станции делятся на 3 категории, согласно Таблице 5.1.

Таблица 5.1

Категория надежности	Режим работы насосных станций
I	Не допускаются перебои или снижения расходов подаваемых сточных вод.
II	Допускаются перерывы в перекачке сточных вод до 6 час или уменьшения расходов в пределах, установленных надежностью системы водоснабжения населенного пункта или промышленного предприятия (с приостановлением водоснабжения).
III	Допускаются перерывы в перекачке сточных вод до 24 час.

ПРИМЕЧАНИЕ – Перерывы в работе насосных станций второй и третьей категорий допускается согласно условий 3.8, учитывая технологические условия работы, или в случае прекращения водоснабжения населенных пунктов с числом жителей до 5000 человек на период до 24 час.

5.1.6 Насосные агрегаты, технологическое оборудование и гидравлические устройства следует выбирать в зависимости от расчетного прихода сточных вод, физико-химических характеристик этих вод и перекачаемого осадка, высоты подъема и с учетом характеристик насосов и напорных трубопроводов, а также очередности ввода в действие объекта.

5.1.7 Тип и характеристики насосов следует выбирать в зависимости от высоты подъёма, расчетного притока, подлежащего перекачке, назначения насосов согласно паспортов заводов – изготовителей, учитывая характеристики совместной работы насосов и трубопроводов, условия работы узла насосной станции, а также очередность ввода в действие станции. Число резервных насосов надлежит принимать согласно Таблице 5.2.

ПРИМЕЧАНИЯ:

1. Производительность насосов для перекачки дождевых вод необходимо принимать с учётом недопустимости затопления пониженных территорий при установленном периоде однократного переполнения сети и регулирования стока.
2. Для перекачки канализационных илов, осадков и песка допускается применять гидроэлеваторные и эрлифтные установки.
3. Электропитание электродвигателей в насосных станциях первой категории перекачки производственных сточных вод необходимо предусматривать от двух источников высокого напряжения, а при невозможности соблюдения этого условия допускается устанавливать резервные насосные агрегаты с двигателями тепловыми, внутреннего сгорания и т.д.

Cuprins

4. При необходимости перспективного увеличения производительности существующих насосных станций допускается предусмартивать возможность замены насосов другими насосами большей производительности или устройство резервных фундаментов для установки дополнительных насосов.

Таблица 5.2

Бытовые и близкие к ним по составу производственные сточные воды				Агрессивные сточные воды	
Число насосов					
Рабочих	Резервных при категории надежности действия насосных станций			Рабочих	Резервных при всех категориях надежности действия насосных станций
	I	II	III		
1	1 и 1 на складе	1	1	1	1 и 1 на складе
2	1 и 1 на складе	1	1	2-3	2
3 и более	2	2	1 и 1 на складе	4	3
-	-	-	-	5 и более	не менее 50 %

ПРИМЕЧАНИЯ:

1. В насосных станциях дождевой канализации резервные насосы, как правило, предусматривать не требуется, за исключением случаев, когда аварийный сброс дождевых вод в водоприемник невозможен.
2. При реконструкции, связанной с увеличением производительности, допускается для перекачки бытовых и близких к ним по составу производственных сточных вод в насосных станциях третей категории не устанавливать резервные агрегатя, предусматривая хранение их на складе.

5.1.8 Насосные станции для перекачки бытовых и поверхностных сточных вод следует располагать в отдельно стоящих зданиях.
Насосные станции для перекачки производственных сточных вод допускается располагать в блоке с производственными зданиями или в производственных помещениях. В общем машинном зале насосных станций допускается предусматривать установку насосов, предназначенных для перекачки сточных вод различных категорий, кроме содержащих горючие, легковоспламеняющиеся, взрывоопасные и летучие токсичные вещества.
Допускается установка насосов для перекачки бытовых сточных вод в производственных помещениях станций очистки сточных вод.

5.1.9 На станциях с горизонтальными насосами отметка верхней части постамента должна превышать отметку пола насосного зала не менее чем на 25 см во избежания прямого контакта электродвигателя и возможного слоя воды на полу из-за возможных утечек.

5.1.10 В насосных станциях поверхность пола следует предусматривать с уклонами и лотками к приямку для сбора утечек воды от насосов.

5.1.11 Откачивание воды из приямка следует осуществлять дренажными насосами. Водоотлив насосами из помещения следует производить через соединения к входному трубопроводу станции выше сбросного трубопровода.

5.1.12 На подводящем коллекторе насосной станции необходимо предусматривать запорное устройство с приводом, управляемым с поверхности земли.

Cuprins

5.1.13 Насосные агрегаты необходимо проектировать так, чтобы демонтаж любого насоса не вызывал необходимость демонтажа трубопроводов и не препятствовал работе станции в целом.
К каждому насосу, как правило, надлежит предусматривать самостоятельный всасывающий трубопровод.

5.1.14 Всасывающие трубопроводы должны предусматриваться как можно короткими, без упора на насосы, без лишних поворотов и с минимальным уклоном от насоса 5 %.

5.1.15 Число напорных трубопроводов от насосных станций первой категории надежности необходимо принимать не менее двух с устройством, в случае необходимости, переключений, предусматренных задвижками. Расстояния между переключениями следует определять из условия обеспечения при аварии на одном из них всего расчётного расхода, при этом следует предусматривать использование резервных насосов.
Для насосных станций II и III категории надежности, при соответствующем обосновании, допускается предусматривать один напорный трубопровод.
Непосредственно за насосом на напорном трубопроводе следует предусматривать обратный клапан, задвижку и манометр.

5.1.16 Насосы, как правило, необходимо устанавливать под заливом. В случае расположения корпуса насоса выше расчётного уровня сточных вод в резервуаре следует предусматривать мероприятия для обеспечения запуска насоса (ручной залив всасывающего трубопровода или залив вакуумной установкой). Установку насосов для перекачки илов надлежит предусматривать только под заливом.

5.1.17 Диаметры всасывающих и напорных трубопроводов насосных установок следует принимать с учетом обеспечения скорости движения сточных вод или осадков, исключающей осаждение взвесей. Для бытовых сточных вод наименьшие скорости следует принимать согласно требованиям п. 4.4.6.

5.1.18 В насосных станциях для перекачки ила необходимо предусматривать возможность промывки всасывающих и напорных трубопроводов.
В отдельных случаях допускается предусматривать механические средства прочистки илопроводов.

5.1.19 При необходимости защиты насосов от засорения крупными наносами в приемных резервуарах насосных станций следует предусматривать решетки с механизированной очисткой или решетки - дробилки.
При количества отбросов менее 0,1 м^3/сут допускается принимать решетки с ручной очисткой.
Ширину прозоров решеток необходимо принимать на 10-20 мм менее диаметров проходных сечений устанавливаемых насосов.
Для станций, оборудованных решетками с механизированной очисткой или решетками-дробилками число резервных решеток необходимо принимать по Таблице 7.7.

5.1.20 Количество отбросов, задерживаемых решетками из бытовых городских сточных вод, следует принимать по Таблице 7.6. Средняя плотность отбросов – 750 кг/м^3, коэффициент часовой неравномерности – 2.

5.1.21 Скорость движения сточных вод в прозорах механизированных решеток при максимальном часовом притоке должна быть 0,8-1 м/с, в прозорах решеток – дробилок – 1,2 м/с.
На станциях с механизированными решетками следует предусматривать установку дробилок для измельчения отбросов и подачи измельченной массы в сточную воду перед решеткой или установку герметичных контейнеров согласно требованиям п. 7.2.10.
При количестве отбросов свыше 1000 кг/сут кроме рабочей необходимо предусматривать резервную дробилку.

5.1.22 Вокруг решеток должен быть обеспечен проход шириной не менее:
- 1,2 м (перед фронтом – 1,5 м) при механизированной очистке;
- 0,7 м при ручной очистке;

Cuprins

– 1,0 м для решеток – дробилок, устанавливаемых на каналах.
В заглубленных насосных станциях установку решеток – дробилок на трубопроводах допускается предусматривать на расстоянии не менее 0,25 м от стены.

5.1.23 Приёмный резервуар и решетки, совмещённые в одном здании с машинным залом насосной станции, должны быть отделены от него глухой водонепроницаемой перегородкой.
Сообщение через дверь между машинным залом и помещением решёток допускается только в незаглублённой части здания при обеспечении мероприятий, исключающих перелив сточных вод из помещения решеток в машинный зал при подтоплении сети.

5.1.24 Вместимость приёмного резервуара насосной станции надлежит определять в зависимости от притока сточных вод, производительности нососов и допустимой частоты включения в работу электродвигателей, но не менее 5 – минутной максимальной произврдительности одного из насосов. В приёмных резервуарах насосных станций производительностью свыше 100 тыс. м^3/сут необходимо предусматривать два отделения без увеличения общего объема.
Вместимость приёмных резервуаров насосных станций, работающих последовательно, следует определять из условия их совместной работы. В отдельных случаях эту вместимость допускается определять исходя из условий опорожнения напорного трубопровода.

5.1.25 Вместимость приёмного резервуара иловой насосной станции, при перекачке осадка за пределы станции очистки сточных вод, необходимо определять из условия 15 - минутной непрерывной работы насоса.
Допускается уменьшать вместимость за счет непрерывного поступления осадка из очистных сооружений во время работы насоса.
Насосные станции с погружными насосами, установленными в погруженном состоянии, необходимо проектировать согласно указаниям/рекомендациям фирм-изготовителей с учётом их конструктивных и технических особенностей, а также требований настоящего нормативного документа.
Приёмные резервуары иловых насосных станций допускается принимать с учетом возможности использования их как емкостей для воды при промывке илопроводов.

5.1.26 В приемных резервуарах надлежит предусматривать устройства для взмучивания осадка и обмыва резервуара. Уклон дна резервуара к приямку в соответствующих трубопроводах следует принимать не менее 0,1.

5.1.27 В резервуарах для приема сточных вод, смешение которых может вызвать образование вредных газов, осаждающихся веществ, или при необходимости сохранения потоков сточных вод с различными загрязнениями, следует предусматривать самостоятельные секции для каждого потока промышленных сточных вод.

5.1.28 Резервуары производственных сточных вод, содержащих горючие, легковоспламеняющиеся и взрывоопасные или летучие токсичные вещества, должна быть отдельно стоящими. Расстояния от наружной стены этих резервуаров должны быть не менее: 10 м до зданий насосных станций, 20 м до других производственных зданий, 100 м до общественных зданий.

5.1.29 Резервуары производственных агрессивных сточных вод должны быть, как правило, отдельно стоящими. Допускается их размещение в машинном зале.
При непрерывном поступлении сточных вод число резервуаров должно быть не менее двух. При периодических сбросах допускается предусматривать один резервуар, при этом периодичность сбросов должна обеспечивать возможность проведения ремонтных работ.

5.1.30 Укладку всасывающих трубопроводов между резервуарами и зданиями насосных станций для агрессивных производственных сточных вод, отдельно стоящими, следует предусматривать в каналах или тоннелях.

5.1.31 В насосных станциях перекачки сточных вод необходимо предусматривать укладку всасывающих и напорных трубопроводов и арматуры, как правило, над поверхностью пола.

Cuprins

Не допускается укладка в каналах трубопроводов, транспортирующих агрессивные сточные воды.

5.1.32 В насосных станциях, как правило, следует предусматривать бытовые помещения (уборные, умывальники, душевые, гардеробные) согласно NCM C.01.04 и СНиП 2-09.04 в зависимости от численности обслуживающего персонала и вида технологических процессов, а также вспомогательные помещения согласно Таблице 5.3.

Таблица 5.3

Производительность станции, $м^3$/сут	Площадь помещений, $м^2$		
	служебных	мастерских	кладовых
до 5000	–	–	–
5 000 – 15 000	8	10	6
15 000 – 100 000	12	15	6
свыше 100000	20	25	10

ПРИМЕЧАНИЯ:

1. Состав бытовых и вспомогательных помещений в насосных станциях, располагаемых на площадках предприятий или станций очистки, следует определять в зависимости от наличия аналогичных помещений в близлежащих зданиях. Санитарный узел надлежит предусматривать на расстоянии свыше 50 м от производственных зданий, имеющих санитарно-бытовые помещения.
2. В насосных станциях с управлением без постоянного обслуживающего персонала служебные помещения допускается не предусматривать.

6 Воздуходувные станции

6.1 Общие положения

6.1.1 Воздуходувные станции для аэрирования резервуаров пневматическим способом следует размещать в здании станции очистки в непосредственной близости от места потребления сжатого воздуха и электрораспределительных устройств.

6.1.2 Воздуходувное оборудование должно выбираться на основании технологического расчёта аэрационных сооружений с учётом прочих потребностей площадки в сжатом воздухе.

6.1.3 Возможные перерывы и продолжительность р аботывоздуходувных станций диктуются условиями и технологическими требованиями обслуживаемых установок.

6.2 Оборудование и устройства

6.2.1 Число рабочих агрегатов при производительности воздуходувной станции свыше 5000 $м^3$ воздуха в 1 ч надлежит принимать не менее двух, при меньшей производительности допускается принимать один рабочий агрегат. Число резервных агрегатов следует принимать в зависимости от числа рабртающих агрегатов: до трёх – один, четыре и более – два.

6.2.2 В здании воздуходувной станции допускается предусматривать размещение устройств для очистки воздуха, насосов для производственной воды, активного ила, опорожнения аэротенков, а также центральной диспетчерской, распределительных устройств, трансформаторной подстанции, вспомогательных и бытовых помещений.

6.2.3 Машинный зал должен быть отделен от других помещений и иметь непосредственный выход наружу.
Размеры машинного зала в плане следует определять согласно СНиП 2.04.02.

Cuprins

6.2.4 Устройство для забора атмосферного воздуха необходимо предусматривать согласно СНиП 2.04.05.

Очистку воздуха следует предусматривать на рулонных, вискозных, сухих фильтрах, электрофильтрах и др. Компановка фильтров должна обеспечивать возможность отключения отдельных фильтров для замены при регенерации.

Число резервных фильтров надлежит устанавливать в зависимости от числа рабочих фильтров: при числе рабочих фильтров до трех – один резервный, свыше трех – два резервных. При использовании в аэротенках дырчатых труб допускается подача воздуха без очистки.

6.2.5 Скорость движения воздуха надлежит принимать, в м/с: в камерах фильтров – до 4, в подводящих каналах – до 6, в трубопроводах – до 40.

6.2.6 Расчет воздухопроводов следует производить с учетом сжатия воздуха, повышения его температуры и необходимости обеспечения минимальной разницы давления у отдельных секций станции.

Расчетную величину потерь давления в аэраторах (с учетом увеличения сопротивления за время эксплуатации) следует принимать, кПа (м вод. ст.):
- для мелкопузырчатых аэраторов – не более 7 (0,7);
- для среднепузырчатых, заглубленных – свыше 3 м – 1,5 (0,15);
- при низконапорной аэрации – 0,15÷0,5 (0,015÷0,05).

При числе секций аэротенков свыше четырех подачу воздуха от воздуходувной станции необходимо предусматривать не менее чем по двум воздуховодам.

7 Очистные станции

7.1 Общие указания и изыскания для проектирования

7.1.1 Станции очистки классифицируются по их производительности (расходу сточных вод) следующим образом:
- индивидуальные (отдельные) с расходами в интервале 0,1÷12 м^3/сут;
- локальные или объектные с расходами 12÷25 и 25÷100 м^3/сут;
- небольшие с расходами в интервалах 100÷1400 и 1400÷4200 м^3/сут;
- средние с расходами в интервалах 4200÷10000 и 10000÷50000 м^3/сут;
- городские с расходами в интервале 50000÷100000 м^3/сут;
- районные с расходами в интервале 100000÷280000 м^3/сут;
- большие с производительностью свыше 280000 м^3/сут.

7.1.2 Для разработки проектов очистных станций следует осуществлять изыскания, обеспечивающих необходимыми данными строительство всех объектов узла станции очистки и технологическую схему водоочистки.

7.1.3 Выделяют следующие полевые изыскания и лабораторные иследования:
- топографические изыскания;
- геотехнические изыскания;
- гидрогеологические и гидрологические изыскания;
- метеорологические изыскания;
- лабораторные химические, биологические исследования и исследования водооподготовки;
- химические, биологические исследования и исследования, проводимых на моделях или в опорной станции;
- почвенные и агрохимические изыскания.

7.1.4 Изыскания предшествуют этапом проектирования и, в случае необходимости, могут быть дополнены во время разработки проектов и рабочих чертежей.

Cuprins

ПРИМЕЧАНИЕ – В зависимости от сложности работ и местных условий допускается отказываться от проведения некоторых изысканий и исследований, указанных в п. 7.1.3, или осуществлять другие изыскания, необходимых проектировщику.

7.1.5 Изыскания относятся к зонам:
- очистной станции;
- сбросного коллектора;
- водоприемника вблизи расположения очистной станции.

7.1.6 Проведение изысканий осуществляется на основе проектного задания и рабочей программы, составленных проектировщиком совместно с исполнителем изысканий.

Согласно заданию уточняются изыскания на месте расположения водоочистной станций и степень их деталировки в зависимости от использования данных по этапам проектирования. В задании на проектирование должны быть указаны ранее проводимые исследования в данной зоне или в других аналогических зонах, которые могут пополнять информацию, полученную в результате новых изысканий.
В рабочей программе следует уточнять распределение во времени изысканий, исследований.

7.1.7 Топографические изыскания должны воспроизводить планиметрическую и высотную информацию территории со всей обстановкой на ней при помощи графических изображений в масштабах, соответствующих степени деталировки, установленной в задании.

7.1.8 Геотехнические изыскания должны обеспечивать информацию об устойчивости участков, почвогрунтов в основаниях сооружений и о физико-механических характеристиках этих участков и грунтов, об агрессивности грунтовых вод и грунтов оснований по отношению к металлам и бетонам, о глубине промерзания грунтов и сейсмичности зоны.

7.1.9 Гидрогеологические изыскания призваны обеспечивать уточнения уровня подземных вод и его колебаний во времени, данных необходимых для назначения мероприятий по недопущению загрязнения водоносного горизонта, данных необходимых для установления защитной санитарной зоны подземного слоя данного района.

7.1.10 Гидрологические изыскания должны устанавливать максимальные расходы и соответствующие им уровни воды в водоприемниках согласно 3 %-ой обеспеченности, необходимых для определения отметки площадки водоочистной станции и сбросного канала очищенных сточных вод, минимальный расход и соответствующий ему минимальный уровень воды 95 % - обеспеченности в водоприемнике (расход разбавления), по которому определяется отметка выпуска очищенных сточных вод, а также возможные размывы или отложения наносов в зоне сброса и на площадке водоочистной станции.

7.1.11 Метеорологические изыскания должны обеспечивать данные о режиме осадков и температуре воздуха в данной местности, используемых для уточнения величин интенсивностей расчетных дождей и загрузок площадок для сушки осадков. Эти изыскания должны также устанавливать величину испарения и розу ветров.

7.1.12 Гидрохимические, биологические исследования, исследования водоочистки и в лабораториях должны быть направлены на уточнение физико-химических, биологических и бактериологических характеристик воды в водоприемнике, притока сточных вод на станцию водоочистки, происхождения и биологической загрязненности органических веществ, содержащихся в неочищенных сточных водах, а также на установление оптимальной технологической схемы очистки сточных вод и обработки шламов с определением размеров сооружений узла станции водоочистки.

7.1.13 Осущеествление химических и биологических исследований, а также исследований обработки на моделях или в опорных станциях рекомендовано для больших станций водоочистки или в специальных условиях, связанных с качеством неочищенных сточных вод или с категорией водоприемника.

7.1.14 Почвенные и агрохимические изыскания надлежит проводить в случае предстоящего использования сточных вод для орошения и/или сброженного осадка для удобрения или в

Cuprins

качестве мелиоранта сельскохазяйственных угодий в данной зоне. Такие изыскания также должны устанавливать целесообразность данного метода использования воды и/или осадка.

7.1.15 Необходимая степень очистки на водоочистной станции – это процент уменьшения содержания загрязняющих веществ в поступающих сточных водах в результате их очистки. Максимальные допустимые уровни содержания загрязняющих веществ в очищенных сточных водах при сбросе их в водоприёмники должны соответствовать тем, что предусмотрены в приложениях 2 и 5 "Положения о требованиях к сбору, очистке и сбросу сточных вод в канализационную систему и/или в водные объекты для городских и сельских населенных пунктов", которые частично отражают требования [1] в том, что касается очистки городских сточных вод.

7.1.16 Максимальные допустимые уровни содержания загрязняющих веществ в очищенных сточных водах на очистных станциях при сбросе их в водоприёмники устанавлены в приложении. 2 "Положения о требованиях к сбору, очистке и сбросу сточных вод в канализационную систему и/или в водные объекты для городских и сельских населенных пунктов" и составляют для основных показателей степени загрязнения: взвешенных веществ – 35 мг/л, $БПК_5$ – 25 мгg/л, ХПК – 125 мг/л, аммонийного азота – 2,0 мг/л, нитратов – 25 мг/л, общего фосфора – 2 мг/л.
В случае сброса очищенных сточных вод в водоприёмники чувствительные к эвтрофизации степень очистки от питательных веществ (N и P) должна соответствовать установленной в п. 7.1.15 (приложение 5) "Положения о требованиях к сбору, очистке и сбросу сточных вод в канализационную систему и/или в водные объекты для городских и сельских населенных пунктов".

7.1.17 В случае сброса очищенных сточных вод в сеть осушительных, оросительных каналов или на сельскохозяйственные земли их допуститмое качество должно соответствовать "Положению о требованиях к сбору, очистке и сбросу сточных вод в канализационную систему и/или в водные объекты для городских и сельских населенных пунктов". Эти требования применяются и при сбросе сточных вод в водопроницаемые почвы или в географические понижения с гравитационным стоком воды.

7.1.18 Очищенные сточные воды перед их сбросом в водоприёмники следует проверить. Частота, периодичность и, соответственно, минимальное количество регулярно берущихся на контроль проб воды, устанавливаются органами охраны окружающей среда.

7.1.19 Очистные станции следует проектировать таким образом, чтобы в установленных пунктах контроля было возможно брать репрезентативные проб притекающих и сбрасываемых вод перед сбросом их в водоприёмник

7.1.20 Загрязнения сточных вод, влияющие на работу водоочистных станций, следует определять в зависимости от физико-химических показателей, определяемых либо лабораторными исследованиями существующих сточных вод для каждой отдельной категории водопользования, либо по аналогии с другими предприятиями или на основе данных отраслевых технологий для промышленных сточных вод.

7.1.21 Концентрации загрязняющих веществ в бытовых сточных водах необходимо рассчитывать исходя из удельных количеств загрязнителей, указанных в Таблице 7.1, учитывая удельное водоотведение в л/жителя в сут.

7.1.22 Приток промышленных сточных вод может выражаться в приведённых (условных) жителях – ПЖ, загрязнение промышленных сточных вод отнесено к различным удельным количествам загрязнителей, обусловленных одним жителем (взвещенных веществ, БПК и т.д.). Эти показатели приведены в Таблице 7.1

Cuprins

Таблица 7.1

Показатели загрязнения бытовых сточных вод	Количество загрязняющих веществ на одного жителя, г/сут.
Взвешенные вещества (ВВ)	65
ХПК	120
$БПК_{полн}$ неосветленной жидкости	75
Азот аммонийных солей	8
Фосфаты P_2O_5, в т.ч. от моющих веществ	3,3/1,6
Хлориды	9
Поверхностно-активные вещества (ПАВ)	2,5

ПРИМЕЧАНИЯ:

1. Количество загрязняющих веществ от населения, проживающего в неканализованных районах населенных пунктов, надлежит учитывать в размере 33 % от указанных в Таблице 7.1.
2. При сбросе бытовых сточных вод промышленных предприятий в канализацию населенного пункта количество загрязняющих веществ от эксплуатационного персонала дополнительно не учитывается.

Для выражения производительности станций очистки сточных вод через число обслуживаемых жителей допускается применение показателя условное число жителей. Для расчета условного числа жителей определяют суммарную массу загрязнений по показателю $БПК_5$ (в бытовых и производственных сточных водах) в г/сут, которую делят на удельное количество $БПК_5$ приходящееся на одного жителя и которая принимается равной 60 г/(чел.сут.).

7.1.23 Качественные показатели притока сточных вод к водоочистным станциям для обеспечения нормального протекания процессов очистки, особенно биологических процессов, показаны в Таблице 7.2.

7.1.24 Расчетный и проверочный расходы. Расчетные и проверочные расходы водоочистных станций (и их отдельных сооружений и устройств) следует устанавливать в зависимости от количества и качества притекающих сточных вод, от системы канализации и принятой схемы водоочистки.

7.1.25 На общесплавных или комбинированных системах канализации для определения размеров водоочистной станции следует использовать расходы:
- максимальный часовой сточный расход ($Q_{u,\,o,\,max}$);
- максимальный суточный сточный расход ($Q_{u,\,zi,\,max}$);
- расход дождевовых вод, поступающих на водоочистную станцию (Q_{pl}).

7.1.26 Для определения размеров водоочистных станций, очищающих приток раздельных систем канализации, как исходные расходы следует принимать только Qu,o,max, şi Qu,zi,max.

7.1.27 Проверочный расчет гидравлических величин следует проводить, как правило, по минимальному часовому сточному расходу ($Q_{u,\,o,\,min}$).

7.1.28 Как при определении размеров, так и при проверочном расчете, независимо от типа канализационной системы, следует начинать от хронологической диаграммы, представляющей колебания часовых совмещенных расходов притока к водоочистной станции.

Cuprins

Таблица 7.2

Качественные показатели притока сточных вод к станциям водоочистки	Максимально допустимые концентрации, мг/л
- pH	6,5÷8,5
- Температура, ^{0}C	6÷30
- Содержание растворимых солей	10000
- Взвешенные вещества	500
- $БПК_{полн}$ при биологических фильтрах и аэротенках – вытеснителях	500
- $БПК_{полн}$ при аэротенках типа полного смешения	1000
- Извлекаемые вещества с петролейным эфиром	25
- Синтетические моющие вещества	20
- -Формальдегид	25
- Сернистый водород и сульфиды	1,0
- Никель	0,5
- Медь	0,5
- Кадмий	0,1
- Хром (трехвалентный)	2,5
- Цинк	1
- Синтетические красители	25
- Арсен	0,1
- Цианиды	1,5
- Ртуть	0,005
- Свинец	0,1
- Кобальт	1,0
- Ацетальдегид	20
- Ацетон	40
- Глицерин	90
- Метанол	30
- Пропанол	12
- Толуэн	15
- Резорцин	12
- Уксусная кислота	45
- Фенол	15
- Этанол	14
- 2 – этилгексан	6
- Аммонийный азот (NH^+4)	≤30,0
- Общий фосфор (P_{total})	≤5,0

ПРИМЕЧАНИЯ:

1. Максимально допустимые концентрации из Таблицы 7.2 могут быть снижены в целях обеспечивания допустимых концентраций в водоприемнике ниже сброса очищенных сточных вод, учитывая эффективность удаления соответствующих загрязнителей на водоочистных станциях и разбавления сточных вод водами водоприемника.
2. При необходимости уменьшения $БПК_{полн}$ притока сточных вод на станцию биологической водоочистки допустимо разбавление притока очищенной сточной водой.
3. Качество притока промышленных сточных вод на станции биологической очистки следует определять экспериментальным методом или принимать по аналогии с другими такими же станциями (предприятиями).

7.1.29 Для недопущения завышенных размеров станций водоочистки и для беспечения на общесплавных или комбинированных канализационных системах надлежащего процесса очистки сточных вод, учитывая дождевой расход аварийного характера со значительными количественными колебаниями, следует анализировать 2 варианта:

- размещение одного ливнеспуска, позволяющего установлению параметров технологического потока в зависимости от $Q_{u,o,max}$. В таком случае дополнительные дождевые воды будут транспортироваться ливнеотводным каналом к буферному резервуару с размерами для Q_{pl}, откуда будут перекачены насосной станцией и включены в водооборот в те часы, когда расходы притока к станции водоочистки будут меньше $Q_{u,o,max}$. Эта насосная станция расчетом проверяется на возможность откачки вод из буферного резервуара не более чем за 24 час. Для

Cuprins

гашения гидравлической энергии подаваемой воды можно предусматривать её выпуск из напорного трубопровода в приемный бассейн головной насосной станции;
- размещение одного ливнеспуска, позволяющего установлению параметров технологического потока для $2Q_{u,o,max}$. В этом случае дополнительные дождевые воды, накопленные в бассейне ливнеспуска, будут транспортироваться ливнеотводным каналом в накопительный резервуар, размеры которого следует устанавливать при (Q_c-$2Q_{u,\ o,max}$ - $Q_{\ adm}$), где Q_c – расчетный расход, проходящий через водоочистную станцию во время дождя, а Q_{adm}. – расход смешанных дождевых и сточных вод для водоотвода в водоприемник без водоподготовки, но с учетом качественных требований норм сброса сточных вод в водные объекты.
При выборе варианта следует учитывать преимущества первого варианта: уменьшение размеров объектов водоочистной станции на 50 % и, как следствие, снижение капитальных вложений; очистка всей смеси сточных и дождевых вод и выравнивание расходов и технологий очистки в станции.

7.1.30 Соединительные каналы между очистными сооружениями и лотки сооружений следует рассчитывать на максимальный секундный расходсточных вод с коэффициентом 1,4 с учетом интенсификации их работы или расширения очистных станций.

7.1.31 Размеры сооружений, время наполнения которых не превышает 2 час, надлежит устанавливать по расходу воды $Q_{u,o,max}$. Аэрационные резервуары узла сооружений биологической аэробной очистки следует рассчитывать согласно подаваемого среднего расхода, определяемого по хронологической диаграмме максимальных часовых сточных расходов последовательного времени пикового периода, равной времени аэрации ($Q_{u,o,max,med}$).

7.1.32 Каждое сооружение водоочистной станции после определения его размеров подлежит проверке при проверочном расходе, который может обуславливать внесение конструктивных дополнений. Гидравлические расчетные и проверочные расходы разных сооружений узла водоочистной станции указаны в Таблице 7.3.

Таблица 7.3

Сооружения водоочистной станции	Канализационная система			
	раздельная или общесплавная – 1 вариант (комбинированный)		Общесплавная – 2 вариант	
	Расходы:			
	Для определения размеров	Проверочные	Для определения размеров	Проверочные
1. Ливнеспуск выше водоочистной станции	Q_c		Q_c	
2. Ливнеотводной канал	Q_c-Q_{uomax}	Q_{pl}	Q_c-$2Q_{uomax}$	
3. Буферный резервуар (наполнение)	Q_{pl}	–	Q_c-$2Q_{uomax}$-Q_{adm}	
4. Насосная станция дождевых вод	Q_{uomax} Q_{uomin}	$Q_{pl}/24$		
5. Соединительный канал между ливнеспускам и насосной станцией дождевых вод	Q_{uomax}	Q_{uomin}		
6. Головная насосная станция	Q_{uomax}	Q_{uomin}	$2Q_{uomax}$	Q_{uomin}
7. Водобойный колодец	Q_{uomax}	Q_{uomin}	2Q	Q_{omin}
8. Соединительный канал между сооружениями станции	$1,4\times Q_{uomax}$	Q_{uomin}	$2,8\times Q_{uomax}$	Q_{uomin}
9. Камера решеток	Q_{uomax}	Q_{uomin}	$2Q_{uomax}$	Q_{uomin}
10. Песколовка	Q_{uomax}	Q_{uomin}	$2Q_{uomax}$	Q_{uomin}
11. Расходомер	Q_{uomax}	Q_{uomin}	$2Q_{uomax}$	Q_{uomin}

Cuprins

12. Распределительная камера	Q_{uomax}	Q_{uomin}	$2Q_{uomax}$	Q_{uomin}
13. Отстойники первичные	Q_{uomax}		Q_{uomax}	
14. Сооружения анаэробной отчистки	Q_{uzimax}		$2Q_{uzimax}$	
15. Сооружения биологической аэробной очистки с биологическими фильтрами	Q_{uomax}		$2Q_{uomax}$	
16. Сооружения биологической аэробной очистки с аэрационными камерами	$Q_{uomax\ med}$		$2Q_{uomax\ med}$	
17. Отстойники вторичные	Q_{uomax}		$2Q_{uomax}$	
18. Камера смешения	Q_{uomax}	Q_{uomin}	$2Q_{uomax}$	Q_{uomin}
19. Контактный бассейн	Q_{uomax}		Q_{uomax}	

7.1.33 Расчет отдельных сооружений водоочистных станций необходимо осуществлять с учетом как гидравлических расходов, так и расходов загрязнителей. Так, установление размеров сооружений биологической очистки следует осуществлять в зависимости от общего расхода органических загрязнителей через $БПК_{полн}$, а шламовое хозяйство – в зависимости от общего расхода нерастворимых загрязнителей,выражаемых через взвешенные вещества (В.В) с учетом крупных веществ, задерживаемых на решетках (ситах) и песка, задерживаемого в песколовках.

7.1.34 Методы и схемы очистки. Наиболее часто применяемыми для очистки городских сточных вод являбтся физико-механические, физико-химические и биологические способы, которые можно сочетать в составе единой технологии очистки.

7.1.35 Технологический процесс, необходимый для достижения уровня соответствующей очистки, надлежит устанавливать технико-экономическим расчетом. Технологические схемы, предписываемые таким способом, могут быть:
- механическая очистка;
- механо-биологическая очистка, полная или неполная;
- полная и третичная механо-биологическая очистка (продвинутая или заключительная), учитывая рекомендации Таблицы 7.4.

7.1.36 Выбор технологической схемы водоочистных сооружений зависит от:
- расхоров и физико-химических характеристик сточных вод;
- конализационной системы;
- гидравлических и качественных характеристик водоприемника;
- необходимой степени очистки;
- местных условий: климатически-геотехнических, наличия площадей для станции, а также для орошения сточными водами, использования осадка и т.д.; при возможности орошения сельскохозяйственных культур орошаемые земли могут служить в качестве третичной ступени очистки притока обработанного механо-биологическим способом. Возможность использования полученного в результате очистки осадка в качестве одобрения позволяет более простую его обработку;
- метода обработки осадка, влияющего на выбор схемы его обработки во взаимосвязи со схемой очистных сооружений сточных вод и, учитывая возврат в оборот вод, исползуемых для обработки осадка;
- вида сооружений, устройств и оборудования, педусматриваемых для эксплуатации на станции водоочистки;
- перспективного развития канализованного объекта, этапов строительства станции и т.д.

Cuprins

Таблица 7.4

Необходимоя степень очистки		Рекомендованные способы очистки
ВВ, мг/дм^3	БПК$_{полн}$, мг/дм^3	
≥80	–	Физико-механическая (первичная)
20÷25	≥100	Физико-химическая (первичная)
25÷80	25÷80	Физико-механическая и биологическая неполная (первичная и вторичная)
15÷25	15÷25	Физико-механическая и биологическая полная (первичная и вторичная)
<15	<15	Физико-механическая и биологическая полная – заключительная (первичная-вторичная-третичная)

ПРИМЕЧАНИЕ: - Минимальные количества взвешенных веществ и БПК$_{полн}$, обработанного механо-биологическим способом притока, должны быть порядка 15÷25 мг/дм^3. Если расчеты необходимой степени очистки указывают на меньшее значение по сравнению с указанным в схеме необходимо предусматривать третичную (окончательную) обработку. Значения БПК в пределах 15÷20 мг/дм^3 достижимы биологической полной очисткой. При биологической неполной (частичной) очистки достижимы значение БПК притока более 25÷ 30 мг/дм^3;

7.1.37 В технологических схемах очистных сооружений для водооборота, как правило, следует предусматривать:
на стадии механической очистки:
- приёмная камера-гаситель энергии;
- решетки или/и сетки;
- песколовки;
- водоизмерительный лоток;
- жироотделители;
- уравнительные или накопительные резервуары;
- первичные отстойники;
- преаэраторы;

на стадии биологической и естественной очистки:
- фитофильтры/фильтры, засаженные высшей водной растительностью;
- биологические пруды

на стадии биологической исскуственной очистки:
- аэротенки;
- биологические фильтры;
- вторичные отстойники;
- воздуходувную станцию;
- сооружение рециркуляции активированного ила.

на стадии дезинфекции:
- смесительную камеру;
- станцию хлорирования;
- контактную камеру;
- камеры облучения УФ;
- сбросной коллектор очищенных сточных вод;

на завершающей стадии (третичная очистка):
- сооружения для глубокого удаления взвешенных веществ и БПК:

. биологические пруды;
. микросетки;
. зернистые фильтры;
. устройство промывки фильтров.
- устройства для удаления фосфора:

. камера реакции;
. отстойники;
. станцию приготовления и дозировки реагентов.
- устройство биологического удаления азота:

. камеру нитрификации;
. отстойники;

Cuprins

- сооружение для рециркуляции активированного ила;
- денитрифицированные камеры;
- отстойники;
- сооружение рециркуляции активированного ила.

7.1.38 Состав и площади вспомогательных и лабораторных помещений необходимо принимать согласно Таблице 7.5.

Таблица 7.5

Помещения	Площадь помещений, м^2, при производительности очистных насосных станций, тыс.м^3/сут				
	от 1,4 до 10	более 10 до 50	более 50 до 100	более 100 до250	более 250
Физико-химическая лаборатория по контролю:					
Сточных вод	20	25	25	40 (две комнаты по 20)	50 (две комнаты по 25)
Осадков сточных вод	-	-	15	15	20
Бактериологическая лаборатория	-	20	22	33 (две комнаты 18 и 15)	35 (две комнаты 20 и 15)
Весовая	-	6	8	10	12
Моечная и автоклавная	-	10	12	12	15
Помещение для посуды и реактивов	6	6	12	15	20
Кабинет заведующего лабораторией	-	10	12	15	20
Помещение для пробоотборников	-	-	6	8	8
Местный диспечерский пункт	Назначается в зависимости от системы диспетчеризации и автоматизации				
Кабинет начальника станции	10	15	15	25	25
Помещение для технического персонала	10	15	20	25 (две комнаты 10 и 15)	30 (две комнаты по 15)
Комната дежурного персонала	8	15	20	25	25
Мастеркая приборов	15	15	15	20	20
Библиотека и архив	-	-	10	20	30
Мастерская текущего ремонта мелкого оборудования	10	15	20	25	25

Cuprins

Помещение для хозяйственного инвентаря	-	-	6	8	8

ПРИМЕЧАНИЯ:

1. Вспомогательные помещения надлежит размещать в одном здании.
2. Размещение лаборатории в здании насосной и воздуходувной станций допускается при условии принятия мер, исключающих передачу вибрации от оборудования на стены здания.
3. Для станций производительностью менее 1,4 тыс. м^3/сут состав и площадь помещений устанавливаются в зависимости от местных условий.

7.2 Механическая очистка сточных вод

7.2.1 Для задержания плавающих предметов и крупных взвешенных веществ в составе очистительных станций необходимо предусматривать решетки со стержнями, решетки-дробилки (комминуторы) или/и сетки.

7.2.2 Устройство для задержания крупных веществ следует размещать ниже входа сточных вод в станцию очистки, но выше песколовок или в помещений насосной станции сточных вод.

ПРИМЕЧАНИЯ:

1. Устройство для задержания крупных веществ допускается не предусматривать в случае установки на насосных станциях сточных вод (при подачи сточных вод на станцию очистки) перед насосами решеток с прозорами не более 16 мм или сеток. В этом случае длина напорного трубопровода не должна превышать 500 м.
2. На насосных станциях, оснащенных гидравлическими транспортерами (шнековыми насосами), решетки можно устанавливать и после транспортера.

7.2.3 Стержневые решетки могут быть плоскими или изогнутыми, устанавливаются в подводящих каналах (обычно открытыми) поперек под углом 30÷90^0. Стержни должны быть прямоугольной формы толщиной 0,8÷1,2 см.

7.2.4 Предусматриваются два вида решеток:
- решетки с прозорами 20÷60 мм (иногда до 100 мм), устанавливаемые, как правило, в насосной станции сточных вод;
- решетки с прозорами 6÷16 мм, устанавливаемые, обычно, в очистной станции, но могут предусматриваться и в насосных станциях.

В целях повышения эффективности работы допускается устанавливать решетки последовательно в две ступени: с большими прозорами, а затем – с малыми.

7.2.5 Решетки предусматриваются с ручной очисткой при небольших расходах, когда количество отбросов на решетке не превышает 0,1 м^3/сут. Решетки в этом случае должна быть только плоскими и наклонными под углом 30÷45^0.
Во избежание перелива воды у решетки из-за оседания наносов в зоне ее месторасположения следует предусматривать обходной канал, вход в который надлежит оснащать редкой решеткой с прозорами 100 мм.

7.2.6 Решётки с механизированной очисткой, будучи различных видов, форм и принадлежащих различным системам очистки, следует предусматривать в зависимости от расчетного расхода, их пропускной способности и в соответствии с техническим паспортом завода изготовителя, при этом надо предусматривать резервные единицы (Таблица 7.7).
Рекомендуется предусматривать автоматизацию очистных устройств через реле уровня.

7.2.7 Решётки устанавливаются в специально оборудованных камерах с покрытием для защиты механизмов и удобств эксплуатационного персонала при непогоде. Размеры сооружений, защищающих решетки, зависят от величин этих решеток. Ширину камеры решеток следует устанавливать гидравлическими расчетами, учитывая рекомендации завода изготовителя решеток с механизмами. В верхней части решеток надлежит предусматривать площадки шириной не менее 1,5 м с перилами, откуда проводится очистка и надзор за работой решеток; площадку следует размещать над максимальным уровнем воды не менее чем 0,5 м.

Cuprins

Камера решеток делится на отсеки, каждый отсек необходимо обеспечивать блокирующими – размыкающими устройствами, напротив которых следует предусматривать площадку с перилами для маневрирования этими устройствоми; ширину площадки надлежит устанавливать не менее чем 1,2 м.
В случае необходимости следует предусматривать отопление камеры решеток.
Дно канала ниже решетки должно быть пониженным на величину потерь напора через решетку, но не менее чем на 15 см.

7.2.8 Составными элементами решеток, в основном, являются:
- камера-решетка;
- непосредственно решетка;
- устройство для ручной или механической очистки;
- сооружение для сбора и транспортирования отбросов с решеток;
- затворы или перемычки для закрытия и изолирования решеток;
- установки подземно-траспортного оборудования согласно СНиП 2.04.02.

Технологические параметры:
- скорость течения воды через прозоры решеток при расчетном расходе должна быть 6÷1,2 м/с;
- скорость в подводящем канале должна быть не менее 0,4 м/с при проверочным расходе;
- минимальная скорость выше и ниже решетки должна быть 0,7 м/с при расчетным расходе;
- для учета дополнительных потерь напора при забивке решетки общие потери напора, рассчитанные для чистой воды, следует принимать в три раза большими, но не менее 10 см.

7.2.9 В камере решеток и подводящем канале надлежит обеспечивать превышение пола над максимальным уровнем воды не менее чем 0,5 м.
В зоне сопряжения камеры решеток с подводящим каналом для предупреждения оседания наносов рекомендуется обеспечивать уклон дна не менее 0,01. Уклон дна камеры решеток определяется расчетом с учетом минимальной допустимой скорости 0,4 м/с, но величина уклона не должна быть меньше 0,01.

7.2.10 Минимальное количество собираемых и отводимых с решеток отбросов (осадков) определяется с учетом удельного количества отбросов, указанного в Таблице 7.6, для коэффициента часовой неравномерности, равным 2÷5.

Таблица 7.6

Величина прозоров, мм	Удельное количество отбросов, л/(чел.год)	
	Способ очистки	
	вручную	механический
6	-	15
10	-	12
16	6	8
20	3	5
40-50	2	2,5
60-80	1	1,5
90-125	0,8	1,2

Влажность отбросов (осадков) на решетках следует принимать 80%, а их плотность – 0,75÷0,95 т/м^3.
Крупные вещества, задерживаемых на решетках, удаляются в герметических закрытых контейнерах на разрешенных для складирования площадках данного населенного пункта, где обрабатываются.

7.2.11 Решетки-дробилки (режущие решетки) представляют сабой механическую решетку в сочетании с дробилкой, которая одновременно задерживает и крошит крупные вещества в водном потоке без их удаления и таким оброзом исключается операция по транспортированию (удалению) отбросов.

Cuprins

7.2.12 Решетки-дробилки малой производительности могут быть смонтированы непосредственно на трубопроводе, а большой производительности – в открытых каналах, в камерах червячной конструкции, где обеспечивается приток сточных вод по всему периметру барабана со средними постоянными скоростями протекания через щели решетки-дробилки не более 1,2 м/с.

7.2.13 Выбор решеток-дробилок следует осуществлять в соответствии с расчетным расходом, зависящий от продуктивности установки и числа рабочих единиц. В зависимости от числа рабочих решеток-дробилок надо устанавливать и число резервных единиц, пользуясь указания Таблицы 7.7.

Таблица 7.7

Тип решеток	Число решеток	
	рабочих	резервных
Стержневые решетки с ручной очисткой	1	–
Стержневые решетки с механической очисткой	1 и более	1
Величина прозоров >20 мм		
Величина прозоров 16÷20 мм	≤3 >3	1 2
Решетки-дробилки: Смонтированные на трубопроводах	<3	1 (с ручной очисткой)
Смонтированные в каналах	≤3 >3	1 2

7.2.14 Сетки предназначены для задержания, по сравнению с решетками, более мелких частиц и являются более эффективными. Выбор типа сеток и числа их единиц зависит от происхождения и загрязнения сточных вод, расчетного расхода, нужной степени задержания крупных взвешенных наносов и необходимой влажности задерживаемых веществ.

7.2.15 Перед сетками устанавливается редкая решетка, защищающая их от повреждений крупными предметами. Сетки также могут быть предусмотрены в качестве второй ступени уменьшения количества крупных частиц сточных вод.

7.2.16 Эффективность и необходимые гидравлические и технологические параметры для проектирования различных типов сеток принимаются согласно рекомендаций, разработанных исследовательскими учреждениями, или согласно технических паспортов заводов-изготовителей.

7.2.17 Для удаления твердых минеральных частиц (песок и др.) с диаметром более 0,15÷0,25 мм применяются песколовки, которые устанавливаются ниже решеток и выше первичных отстойников или насосных станций сточных вод. Песколовки следует предусматривать для всех водоочистных станций с расходами свыше 100 м^{3}сут в количестве не менее двух рабочих отсеков.

7.2.18 Могут применяться следующие типы песколовок: горизонтальные продольные или круглые; вихревые аэрируемые; вихревые с тангенциальным подводом воды.
Выбор типа песколовки зависит от расхода сточных вод, технологической схемы очистки сточных вод и обработки их осадков, характеристик твердых взвешенных наносов, компановочных решений и т.п.

7.2.19 В раздельной системе к числу расчетных отсеков следует прибавлять один резервный отсек.

Cuprins

7.2.20 При установлении размеров горизонтальных продольных и круглых песколовок требуется учитывать:
- горизонтальную максимальную скорость 0,3 м/с при расчетном расходе;
- горизонтальную минимальную скорость 0,15 м/с при проверочной расходе;
- время протекания через песколовку, которая при расчетном расходе должна быть не менее 30 с;
- соблюдение соотношения между максимальной высотой воды в песколовке, $H_{max,apă}$,и шириной отсека песколовки, B_{dn}, не превышающей 3,0 м, в пределах:

$$0,5 < \frac{H_{max,ap}}{B_{dn}} < 0,8, \qquad (7.1)$$

- длину отсеков песколовок, определямую формулой:

$$L_{dn} = \frac{1000 \cdot K_{dn} \cdot H_{max.apă} \cdot V_o}{U_o}, м \qquad (7.2)$$

где:
K_{dn} – коэффициент, учитывающий гидродинамический режим потока воды в песколовке;
$H_{max.apă}$ – максимальная высота воды в песколовке, м;
v_o – горизонтальная скорость воды, м/с;
U_o – скорость осаждения или гидравлическая крупность твердых минеральных частиц, подлежащих удалению из сточных вод, мм/с.

При определении размеров аэрируемых песколовок используется формула (7.2), заменяя значение $H_{max.apă}$ на $H_{max.apă}/2$.

Определение размеров тангенциальных песколовок следует осуществлять на основе гидравлической нагрузки, равной 110 м³/(м²·час), принимая полезную глубину (цилиндрической части) равной ½ от диаметра бассейна, не превышающего 6,0 м.

7.2.21 При проектировании песколовок следует принимать параметры из Таблиц 7.8 и 7.9.

7.2.22 Для аэрируемых песколовок следует предусматривать:
- установку аэраторов из дырчатых труб на глубине 0,7 $H_{max.apă}$ вдоль одной из продольных стен;
- интенсивность аэрации – 3÷5 м³/(м²·час);
- поперечный уклон дна к песковому лотку – 0,2÷0,4;
- впуск неочищенной воды - совпадающий с направлением вращения воды в песколовке;
- выпуск воды из отсека песколовки - затопленный.

Таблица 7.8

Диаметр задерживаемых частиц песка, мм	Гидравлическая крупность частиц U_o, м/с	Значение K_{dn} в зависимости от типа песколовок и отношения H/B			
		Горизонталь-ные	Аэрируемые		
			H/B=1	H/B=0,8	H/B=0,67
0,15	13,2	–	2,62	2,50	2,39
0,20	18,7	1,7	2,43	2,25	2,08
0,25	24,2	1,3	–	–	–

Cuprins

Таблица 7.9

Тип песколовки	Гидравлическая крупность песка, U_o, мм/с	Горизонтальная скорость движения v_o м/с, при расходе		Высота воды в песколовке, H, м	Количество задерживаемого песка, л/(чел·сут)	Влажность осадков, %	Содержание песка в осадке, %
		минимальный	максимальный				
Горизонтальные	18,7÷24,2	0,15	0,3	0,5÷2,0	0,02	60	55÷60
Аэрируемые	13,2÷18,7	–	0,08÷0,12	0,7÷3,5	0,03	–	90÷95
Тангенциальные	18,7÷24,2	–	–	0,50 D	0,02	60	70÷75

7.2.23 Удаление задержанного песка из песколовки следует предусматривать:
- вручную – при объеме до 0,1 м^3/сут и
- механическим или гидромеханическим способом – при объеме его свыше 0,1 м^3/сут.

Удаление осадка песка с поверхности дна или из продольного накопительного лотка горизонтальных продольных и аэрируемых песколовок осуществляется при помощи передвижного очистителя или гидравлического приспособления в сторону накопительного приямка песка, откуда удаляется специальными установками: водоструйными насосами, эрлифтами, шламовыми насосами. Можно использовать устройства для очистки песколовок с помощью оборудования, подобного вышеперечисленного, смонтированного на передвижном мосту (или на ходовой балке), при этом не следует предусматривать приямки для накопления в интервалах между двумя очистками/последовательными удалениями песка.
Удаление осадка песка из песколовок цилиндрическо-конической формы проводится только стационарным оборудованием.

7.2.24 Осадок из песколовок транспортируется на специальные песковые площадки (желоба), расположенные рядом с песколовкой или на площадки для обезвоживания песка. Дренированная вода возвращается в сооружения механической ступени очистки сточных вод.

7.2.25 Количество задерживаемого песка в песколовках необходимо рассчитывать по удельному количеству, л/(чел·сут) указанному в Таблице 7.9.
Объемный вес задерживаемого песка следует принимать равным 1500 кг/м^3.

7.2.26 Поддержание постоянной горизонтальной скорости течения 0,3 м/с в случае колебаний расхода и высоты воды в горизонтальных песколовках можно обеспечивать:
- трапецоидальной или параболической формой поперечного сечения;
- увеличением числа отсеков, которые включаются в работу или выключаются (возможно и автоматически) в зависимости от расхода сточных вод;
- установкой в нижнем конце песколовки различных типов водосливов: с широким порогом, пропорциональных или Сутро с размерами, обеспечивающими постоянную скорость при колебаниях высоты воды в песколовке, связанных с изменением её расхода;
- строительством каналов с сужаемым сечением, размещаемых в нижней части песколовок и одновременно служащих для измерения расхода сточных вод, проходящих через водоочистительную станцию; каналы, расходомеры Вентури или Паршалла.

7.2.27 Объем пескового приямка (воронки) следует принимать не более двухсуточного (48 час) объема выпадающего песка, угол наклона стенак приямка к горизонту – не менее 60^0.

7.2.28 Площадки для подсушивания песка следует рассчитывать на основе гидравлической нагрузки, которую надлежит предусматривать не более 3 м^3/м^2 в год при условии периодического вывоза подсушенного песка в течение года. Следует устраивать площадки с ограждающими валиками высотой 1.2 м. Допускается применять накопители со слоем напуска песка до 3 м в год. Дренируемую воду с площадок необходимо возвращать в сооружения механической очистки сточных вод.

Cuprins

7.2.29 Для отмывки органических загрязнителей и подсушивания удаленного из песколовок песка допускается предусматривать устройство бункеров, приспособленных для последующей погрузки песка в мобильный транспорт. Вместимость бункеров должна рассчитываться на 1,5-5 суточное хранение песка, они должны оборудоваться напорными гидроциклонами диаметром 300 мм и напором пульпы не менее 0,2 МПа. Дренажная вода из песковых бункеров должна возвращаться в каннал перед песколовками. Бункеры следует размещать под легкими крышами для защиты в непогоду. В зимнее время во избежание промерзания надлежит предусматривать обогрев бункеров.

7.2.30 На входе и выходе отсеков для удаления песка следует предусматривать приспособления для блокировки, напротив которых следует устраивать площадку для их маневрирования шириной не менее 1,2 м с перилами.

7.2.31 Устройство для замера расходов (расходомер) следует предусматривать, как правило, ниже песколовок на канале, подводящим воду к первичным отстойникам (или к другим сооружениям, предусматривамым в технологической схеме выше первичных отстойников – жироуловителям, преаэраторам и т.п.) в целях замера расходов сточных вод, притекающих к водоочистной станции. При горизонтальных продольных песколовках устройство для замера расходов одновременно может служить и для поддержания постоянной скорости воды в песколовках.

7.2.32 Устройство для измерения расходов воды может быть в виде различных каналов с местными сужениями и понижениями дна. Эти каналы должны обеспечивать непрерывное свободное (незатопленное) течение сточных вод и не должны заиляться. Скорость в измерительном канале должна быть не менее 0,7 м/с.

7.2.33 Вид местного сужения и понижения дна зависит от расхода сточных вод и ширины канала и должны устанавливаться по кривой лимниметра [гидравлическому уравнению: $Q = f(B,H)$] согласно специальной литературе.

7.2.34 Допускается использование каналов для измерения расходов и в качестве смесительной емкости для раствора хлора со сточной водой на ступени дезинфекции, при этом измерительное устройство расходов устанавливается выше контактной камеры.

7.2.35 Плавающие вещества, включая масла, нефтяные отходы и жиры, будучи плавучими веществами, следует удалять, как правило, в сооружениях отстаивания неочищенных сточных вод (на механической ступени), к которым относятся:
- аэрируемые песколовки, предусматриваемые с успокоительной зоной, раздельнной от зоны удаления песка продольным погруженным экраном, и
- первичные отстойники, оснащенные специальными сооружениями и оборудованием для сбора и удаления пленки плавающих веществ.

7.2.36 В исключительных случаях, когда в составе городских сточных вод преобладают промышленные сточные воды с повышенным содержанием масел, жиров (например, от крупных предприятий пищевой промышленности) и нефтяных отходов и отсутствует местная предварительная очистка этих вод, необходимо предусматривать специальные сооружения - жироуловители, устраиваемые между песколовками и первичными отстойниками.

7.2.37 Жироуловители (жироотделители) надлежит предусматривать при содержании удалямых веществ с петролейным эфиром в сточных водах, притекаемых к станции очистки, свыше 150 мг/л (веществ неотделямых с поверхности воды и неудаляемых обычным способом при помощи собирательных устройств пены или сбрасывателей первичных отстойников).

7.2.38 Жироуловители могут быть:
- с низконапорной подачей приточного воздуха или;
- с волнообразными пластинами или трубками (тонкослойными), использующими искусственную и соответственно естественную флотацию жиров, масел и нефтяных отходов, находящихся в воде в свободном виде (пленки) или в виде отдельных частиц (механической эмулсии среднего или крупного типа).

Cuprins

Жироуловители – это открытые сооружения, предусматриваемые с двумя и более рабочими камерами.

7.2.39 Проектирование и расчет жироуловителей необходимо осуществять на основе специальных изысканий и иследований или по результатам, полученным при эксплуатации водоочистных станций с подобными характеристиками.

7.2.40 Жироуловители с подачей приточного воздуха при низком давлении (50÷кПа) состоят, в основном, из следующих компонентов:
- камера входа неочищенных вод;
- непосредственно камера для отделения жиров;
- камера отвода обезжиренной воды;
- подводящие и отводящие трубопроводы и желоба неочищенной воды, соответственно обезжиренной воды, а также ила со дна бассейна;
- устройства для сбора и сброса жиров, задерживаемых в сепараторе;
- системы впуска и распределения сжатого воздуха в отсеках.

7.2.41 При определении размеров жироуловителей с подачей приточного воздуха необходимо принимать следующие технологические параметры и уравнения:
- скорость подъема, v_r, частицы жира следует считать 8...15 м/час;
- поверхностная нагрузка, I_s, должна соответствовать условию:

$$I_s = \frac{Q_c}{A} \le v_r \; ; \qquad (7.3)$$

- площадь поверхности воды, A, при расчетном расходе, Q_c, надо определять формулой:

$$A = nB_1L \; , м^2 , \qquad (7.4)$$

где:
n – число работающих отсеков;
B_1 – ширина одного отсека у поверхности воды при расчетном расходе, м; рекомендуется B_1 = 2...4,5 м;
L – полезная длина сепаратора, м; рекомендуется отношение $L/B_1 \ge 2{,}5$;
- среднее время гидравлического задержания воды в жироотделителе, t_r, следует рассчитывать по формуле:

$$t_r = \frac{L}{V_1} , s , \qquad (7.5)$$

где:
v_l - продольная скорость сточной воды, определяемая уравнением:

$$v_l = \frac{Q_c}{nS_1} , cm/s, \qquad (7.6)$$

где:
S_1 – площадь поперечного сечения одного отсека, определяемая уровнением:

$$S_1 = \frac{b + B_1}{2} \cdot H_a , м^2, \qquad (7.7)$$

b – нижняя ширина отсека, устанавливаемая из условий соблюдения глубины воды H_a в сепараторе при угле наклона стен по отношению к горизонтальной плоскости (внутренних стен) α=60÷70^0, а также обеспечения необходимого пространтва для работы распределительной системы сжатого воздуха в виде мелких пузырьков;
H – глубина воды в жироуловителе; рекомендуется принимать в пределах H=1,2÷3,0 м. Продольная скорость сточной воды должна соответствовать условию: $v_l \le 15\ l_s$.
Среднее время задержания, t_r, рекомендуется в пределах 5…12 мин.
- превышение, h_v, сливных стенок лотков для сбора жиров над уровнем воды при расчетном расходе следует устанавливать из условия недопущения перелива воды через гребень этих

Cuprins

стенок при проверочном расходе, Q_v , а среднее время задержания воды в жироуловителе при этом расходе должна соответствовать условию:

$$t_{r,v} = \frac{V_v}{Q_v} \geq 4\,\text{min}\,; \qquad (7.8)$$

где:
V_v – объем воды в жироуловителе, соответствуюший проверочному расходу, Q_v, определяемому согласно уравнению:

$$V_v = V_c + n \cdot B_I \cdot L \cdot h_v = n \cdot S_I \cdot L + n \cdot B_I L \cdot h_v; \qquad (7.9)$$

- расход воздуха, Q_{aer}, при относительном давлении 50...70 kПа надлежит рассчитывать по уравнению:

$$Q_{aer} = q_{aer} \cdot Q_C\,,\ m^3/h, \qquad (7.10)$$

где:
q_{aer} – удельный расход, м^3 воздуха/м^3 сточной воды; при подаче приточного воздуха через пористые материалы $q_{aer}=0,3m^3/m^3$.

7.2.42 Конструктивные указания для жироотделитедей с подачей приточного воздуха:
- подача приточного воздуха должна производиться через пористые пластины или бетонит, по крытый двумя слоями сортируемого гравия;
- подаваемый воздуходувками воздух подлежит фильтрации перед его подачей через пористые пластины воизбежания их кольматации;
- пропуск аэрируемой воды из рабочей зоны в спокойную зону следует производить через решетки из деревянных планок или из пластмассовых стерженей, укрепленные к продольному затопленному экрану каждого отсека;
- нижняя бровка продольных экранов должна распологаться ниже минимального уровня воды в сепараторе не менее чем на 10 см;
- отвод обезжиренной воды необходимо осуществлять через открытые каналы, либо через трубопроводы;
- для равномерного сбора жиров сливные стенки коллекторных лотков рекомендуется оснащать устройствами из металлических или пластмассовых материалов с треугольными или трапецоидальными зубьями, регулируемыми по вертикали, которые обеспечивают горизонтальность слива;
- сброс жиров, собираемых с поверхности воды спокойных зон, следует осуществлять постепенным закрытием нижнего затвора с образованием положительного подпора в соответствующем отсеке, обеспечивающего слив жиров в лотки, или при помощи устройства для изъятия лентой, диском или барабаном, а также других подобающих устройств;
- эффективность задержания жиров в жироотделителе с подачей приточного воздуха низкого напора составляет 50÷85 %. Оптимальная эффективность задержания жиров достигается постоянной подачей приточного воздуха в воду, за исключением периодов сброса жиров из отсека, а также регулированием расхода подаваемого воздуха в зависимости от величины обрабатываемого количества воды.

7.2.43 Тонкопластичные жироотделители могут быть оснащены следующими типами пакетов.
- из плоских паралельных пластин (обозначенных ПП) ;
- из волнистых паралельных пластин (обозначенных ПВП) ;
- из трубок (обозначенных ППТ) .

7.2.44 При определении размеров тонко пластинчатых жироуловителей следует принимать следующие технологические параметры и формулы:
- скорость подъема, v_r, частицы жира, определяемая уравнением:

$$v_r = \frac{g d_p^2 (\rho_a - \rho_g)}{18\eta}\ ,\ \text{см / с}, \qquad (7.11)$$

Cuprins

если соблюдаются условия (осуществления ламинарное движение через пакеты):

$$\mathrm{Re}^{ap}\ \frac{Lzt}{0{,}1d} \le 200; \qquad 10^{-4} < \mathrm{Re}^{grasimi} \le 1, \quad (7.12)$$

где:
g – ускорение силы тяжести, см/с^2;
d_p – диаметр частицы жира, см; считается эффективным задержание жиров при отделении из воды частицы жира с диаметрами d_p=*100÷150 μm;*
ρ_a – плотность воды, г/см^3;
ρ_g – плотность жира, г/см^3; при отсутствии экспериментальных данных можно принимать ρ_g=0,9 г/см^3 ;
η - динамическая вязкость жидкой среды, г/(см·с);
L_{zt} – длина транзитной зоны, см, находящейся в верхней части пакета, вдоль которой осуществляется переход от турбулентного движения к ламинорному движению; следует рассчитывать формулой:

$$L_{zt} = 0{,}1d \cdot \mathrm{Re} \le 50\,,см, \quad (7.13)$$

d – расстояние между двумя смежными паралельными пластинами или внутренний диаметр трубок, см; рекомендуется принимать d=3…4 см;
- время подъема по вертикали, t_r, одной частицы жира должна соответствовать условию:

$$t_r = \frac{d}{v_r \cdot \cos\alpha} \le t = \frac{L}{v_l - v_r \sin\alpha}; \quad (7.14)$$

где:
t – среднее время пробега частицы эффективной длины отделения;
α - угол наклона пакета к горизонтальной площади, принимаемый 30^0 для сточных вод с концентрацией взвешенных веществ менее 50 мг/дм^3 или 45^0 для сточных вод с концентрацией взвешенных веществ более 40 мг/дм^3;
L – эффективная длина отделения, представляющая необходимую длину пакета для перехвата частицы жира, находящейся в движении, от учитываемой пластины до непосредственно вышерасположенной пластины (или в случае трубок – от нижней образующей до верхней образующей); рекомендуется L≥*1,25* m;
- общая длина, L_t, пакета надлежит рассчитывать по уравнению:

$$L_t = L + L_{zt}, м \quad (7.15)$$

рекомендуется L_t=1,75 м;
- удельный расход сливной сточной воды из подводящего канала во впускную камеру не должен превышать 20 л/(с·м);
- способный (производительный) расход, q_p, одного пакета следует находить по формуле:

$$q_p = S \cdot v_l, \quad (7.16)$$

где:
S – площадь живого поперечного сечения потока;
v_l – см. обозначения формулы (7.6).
Число пакетов, n_p, следует определять по формуле:

$$n = \frac{Q_c}{q_p}. \quad (7.17)$$

7.2.45 Конструктивные указания для тонкопластичных жироотделителей:
- поперечное сечение пакета рекомендуется квадратной формы стороной 1,0 м;
- пакет пластинок или трубок собирается в защитном коробе формы параллелипипеда с боковыми сторонами из листового цинка, неокисляемого листа, стекловолоконного полистирола

Cuprins

и т.п. Такой короб используется и при обращении с пакетом в целях его монтажа и демонтажа в камере с помощью подъемных кранов;
- успокоение и усреднение потока воды в камеру притока производиться посредством распределительной решетки с паралельными стержнями. Угол наклона β_0 решетки по отношению к горизонтальной плоскости следует определять формулой:

$$\beta_0 = 90^0 - \alpha \ ; \qquad (7.18)$$

- пакеты следует предусматривать с направляющими решетками в начале и в конце закругленных лотков, которые должны направлять отделяемые жиры к водной поверхности, соответственно ил должен сползать к зоне накопления в нижней части бассейна. Площадь лотков не должна занимать более 30 % площади входа в пакет;
- расстояние между направляющей решеткой для жиров и створом входа в пакет следует принимать 5÷10 см; такое же расстояние необходимо принимать между направляющей решеткой для осадка и створом выхода из пакета;
- осадок из нижней части бассейна подлежит удалению на протяжении не более 6 час., что исключает начало его разложения. Удаление осадка возможно самотеком или перекачкой;
эффективность задержания жиров в пластинчатом жироотделителе принимается 80÷99 %.

7.2.46 Усреднители эксплуатируются в составе очистных станций сточных вод, притекающих от промышленных предприятий; их следует предусматривать в количестве не менее двух, причем оба – рабочие. Основные технологичесие функции усреднителей следующие:
- усреднение расходов;
- усреднение концентраций.
Одновременно с этими функциями усреднители, в зависимости от состава сооружений, устройств на них, могут выполнять и другие второстепенные функции (подразумеваемые исходя из метода их работы), такие как частичное удаление газов, содержащихся в воде, биологическое частичное окисление органических веществ в воде и т.п.

7.2.47 Смешение воды в усреднителях может проводиться:
- через конструктивные формы усреднителя и способом распределения и собирания воды;
- механическим взмучиванием (перемешиванием) жидкой массы соответствующими устройствами (поверхностными аэраторами, пропеллерной мешалкой и т.п.);
гидравлическим перемешиванием жидкой массы сжатым воздухом (барботированием).

7.2.48 Тип усреднителя, число его секций и компановка их в узел очистной станции следует устанавливать на основе технико-экономического анализа технологической схемы очистной станции, учитывая, в основном, следующие факторы:
- характер колебаний расходов сточных вод;
- характер качественных изменений сточных вод, подлежащих усреднению, а также их физико-химических свойств;
- принятые на станции технологические процессы очистки для достижения необходимой степени очистки вод, зависящей от условий водоотвода в водоприемник, в канализационную сеть населенного пункта или от возможности повторного использования очищенной воды.
Усреднители с механическим или пневматическим перемешиванием применимы лишь при выполнении ими и функций качественного уравнивания.

7.2.49 При компановке усреднителей в узел технологической схемы очистной станции следует определять уровни воды у входа и выхода усреднителя при расходах для установления размеров и проверки.

7.2.50 Усреднители состоят, в основном, из следующих чпстей:
- системы для распределения сточной воды;
- секции усреднения;
- устройств и оборудования для очистки и удаления возможного осадка;
- системы отвода усредненной воды;
- каналов или трубопроводов притока сточной воды, отвода усредненной воды, удаления осадка, опорожнения бассейна при переливах и, при необходимости, распределения сжатого воздуха и сброса пены;

Cuprins

- возможных устройств сигнализации уровня воды в бассейне, автоматизации работы бассейна и т.п.

Некоторые вышенаименованные составные части могу отсутствовать, что зависит от характеристик сточных вод и от технологической роли усреднителя.

Усреднители с пневматическим и/или механическим перемешиванием сточных вод, содержащих токсические летучие вещества, должны быть закрытого типа и оснащены системой вентиляции.

7.2.51 Определение технологических параметров усреднителей следует осуществлять соглано следующих проектных данных:

- хронологической диаграммы сточной вод (диаграммы колебания во времени);
- хронологической диаграммы физико-химических свойств (характеристик) сточных вод;
- степени усреднения проходящей воды, обусловленный процессами последующей очистки, условиями сброса в водоприемник, соответственно в канализационную сеть населенного пункта или возможностями повторного использования очищенной воды.

Общий полезный объем, V_t, секции (отсека) надлежит определять формулой:

$$V_t = V_f + V_0, м^3, \qquad (7.19)$$

где:

V_f - изменчивый объем, представляющий необходимый объем для усреднения расходов, м^3;

V_0 – объем для усреднения, представляющий необходимый объем для уравнивания качества сточных вод, м^3.

7.2.52 Изменчивый объем, V_f, следует рассчитывать аналитическим или графическим методом разности между совмещенными значениями проходящего и отходящего расходов.

7.2.53 Объем усреднения, V_0, для усреднителей с механическим или пневматическим перемешиванием следует рассчитывать следующим оброзом:

а) при залповом сбросе сточных вод объем усреднителя , V_0, следует расчитывать по формулам:

$$V_0^{acc} = \frac{1{,}3 Q_{0.\max} \cdot t_{acc}}{\ln \frac{K_{om}}{K_{om} - 1}} \qquad (7.20)$$

при значениях K_{om}<5 и

$$V_0^{acc} = 1{,}3 Q_{0\,\max} \cdot t_a \cdot K_{om} \qquad (7.21)$$

при значениях K_{om}≥5

где:

Q_{omax} – расход сбрасываемых сточных вод, м^3/час;

t_{acc} – длительность залпового сброса, час;

K_{om} – требуемый коэффициент усреднения, определяемый по формуле:

$$K_{om} = \frac{C_{\max} - C_{med}}{C_{adm} - C_{med}}, \qquad (7.21а)$$

где:

C_{max} – концентрация загрязнений в залповом сбросе;

C_{med} – средняя концентрация загрязнений в притоке к очистительной станции сточных вод;

C_{adm} – концентрация, допустимая по условиям процесса последующей очистки, сброса или повторного использования усредненной воды.

b) при сбросах сточных вод с циклическими колебаниями для расчета объема усреднения следует использовать формулы:

$$V_0^{cic} = 0{,}21 Q_{0.\max} \cdot t_{cic} \sqrt{K_{om}^2 - 1}, \qquad (7.22)$$

при значениях K_{om}<5

и

Cuprins

$$V_0^{cic} = 1{,}3 Q_{0.\max} \cdot t_{cic} \cdot K_{om}, \qquad (7.23)$$

при значениях $K_{om} \geq 5$
где:
t_{cic} – длительность цикла сброса, час.
c) при сбросах сточных вод произвольных колебаний для расчета объема усреднения необходимо использовать формулу:

$$V_0^{al} = \frac{Q_{0.\max}(C_{in} - C_{ef}) \cdot \Delta t_{pc}}{\Delta C_{ef}}, \qquad (7.24)$$

где:
C_{in} – концентрация загрязнителей в проходящих через бассейн сточных водах;
C_{ef} – концентрация загрязнителей в отходящих от бассейна сточных водах;
Δt_{pc} – временной шаг между двумя последовательными точками хронологического графика (точками расчета), мин, принимаемый не более 1 час;
ΔC_{ef} - приращение концентрации на выходе усреднителя за расчетный шаг (может быть как положительным, так и отрицательным), г/м^3.
Расчет следует начинать с неблагоприятных участков графика почасовых колебаний.
Если получающийся в результате расчета ряд C_{ef} не удовлетворяет технологическим требованиям, расчет следует повторить при увеличенном V_0^{al}. Начальную величину V_0^{al} необходимо назначать ориентировочно исходя из оценки общего характера колебаний C_{ef}. График колебаний C_{in} на входе в усреднитель должен приниматься фактический или по технологическому заданию.

7.2.54 Конструктивные данные. Система распределения сточных вод должна обеспечивать в секции усреднителя максимально возможное рассредоточенное водораспределение в целях обеспечения максимально возможной равномерности смеси и минимальной скорости течения 0,4 м/с.
Приток неочищенной воды в секцию усреднителя осуществляется через водослив, через стенку с круглыми отверстиями, растекателями или щелями, через перфорированные трубы и др.
Общая средняя высота, H, секции усреднителя определяется формулой:

$$H = h_u + h_d + h_s, м, \qquad (7.25)$$

где:
h_u=2,5÷3,0 м – полезная средняя высота секции усреднителя;
h_d=0,1÷0,2 м – высота пространства для наносов, которая устанавливается в зависимости от концентрации взвешенных веществ сточной воды, способа удаления наносов и от промежутка времени между двумя последовательными сбросами наносов;
h_s=0,5÷1,0 м – высота запасного пространства, включительно пространства для льда, определяемая в зависимости от:
- формы хронологического графика проходящих расходов;
- температурного режима сточных вод;
- климатических условий;
- высоты волн, определяемой в зависимости от интенсивности ветров.

При установлении общей высоты, H, необходимо учитывать способ сброса воды из бассейна, чтобы по мере возможности избежать перекачку воды.
Уклон дна секции усреднителя предусматривается для различных бассейнов следующим образом:
- в продольных усреднителях с гидравлическим сбросом наносов: поперечный уклон в направлении сбросного лотка наносов принимается 3÷5 %; продольный уклон сбросного лотка в сторону приямка для накопления наносов принимается менее 5 %;
- в продольных усреднителях с механическим перемешиванием продольный уклон дна в сторону приямка для сбора наносов устанавливается 1÷5 %;
- в лучевых (радиальных) усреднителях с механическим взмучиванием радиальный уклон от края в сторону ценорального сборного приямка для наносов принимается 5÷7 %;

Сброс наносов из накопительных приямков осуществляется самотеком или перекачиванием. Насосная станция, в этом случае, может быть в общем блоке усреднителя.

Cuprins

В усреднителях оборудование для взмучивания может быть стационарным или подвижным (в горизонтальной или вертикальной плоскостях).

7.2.55 Усреднители с пневматическим перемешиванием предусматривают для гомогенизации качества сточных вод, содержащих взвешенных веществ в количестве до 500 мг/дм^3 и гидравлической крупностью менее 10 мм/с, при любом режиме поступления. В усреднители с пневматическим перемешиванием сжатый воздух подается воздуходувками, установленными в станции соответствующих размеров.
Распределение сжатого воздуха производится при помощи перфорированных трубопроводов, установленных выше дна бассейна на 0,1-0,15 мм. При пристенном расположении трубопроводов расстояние от них до противоположной стены следует принимать 1÷1,5 H_a, между трубопроводами – 2÷3 H_a, при промежуточном расположении перфорированных трубопроводов (которые составляют два циркуляционных потока) растояние от них до одной из стен должно быть 1÷1,5 H_a, где H_a – глубина погружения воздуходувных трубопроводов. Удельный пасход необходимого воздуха q_a следует устанавливать экспериментальными иследованиями. При их отсуствии можно ориентировачно принимать для одного метра пристенного перфорированного трубопровода: $q_a = S_m S_{aer}, m^3/h$ и при промежуточном расположении – 12 м^3/ч, а в случае необходимости предотвращения выпадения в осадок нерастворимых взвесей этот расход удваевается. Потери напора в отверстиях перфорированных трубопроводов длжны быть 0,1÷0,4 м. вод.столба.

7.2.56 Усреднители с механическим перемешиванием следует принимать для усреднения качества сточных вод с содержанием взвешенных веществ свыше 500 мг/дм^3 при любом режиме их поступления. Прием неочищенной воды осуществляется периферийным желобом, который обеспечивает равномерное распределение по всему периметру усреднителя.

7.2.57 Многоканальные усреднители с заданным распределением сточных вод по каналам надлежит применять для выравнивания залповых сбросов сточных вод с содержанием взвешенных веществ гидравлической крупностью до 5 мм/с при концентрации до 500 мг/л.
Объем такого типа усреднителей при залповых сбросах высококонцентрированных сточных вод следует рассчитывать по формуле:

$$V_{eg}^{acc} = \frac{Q_{0,\max} \cdot t_{acc} \cdot K_{om}}{2}, м^3, \qquad (7.26)$$

где обозначение из (7.20).

7.2.58 Для стабилизации гидравлического режима работы сооружений городских станций очистки допускается устройство регулирующих (уравнительно-усреднительных) резервуаров, что позволяет устанавливать размеры всех сооружений водоочистной станции согласно среднему расходу.
Регулирующие резервуары следует размещать либо в ряду с канализационным коллектором, либо на отводе. При размещении в ряду с коллектором весь расход воды проходит через регулирующий резервуар. При варианте на отводе через регулирующий резервуар проходит только отведенный избыток сточной воды сверх среднего расхода. Разрешается размещать регулирующие резервуары после решеток и песколовок с подачей в них сточных вод через разделительную камеру, отделяющую расход, превышающий усредненный.
Конструкцию регулирующих резервуаров следует принимать аналогичной первичным отстойникам с соответствующими устройствами для удаления осадка и перекачкой осветленной воды на последующие сооружения для её очистки в часы минимального притока.
Оптимальную величину зарегулированного расчетного расхода следует определять технико-экономическим расчетом, подбирая последовательно ряд значений коэффициентов неравномерности после регулирования - K_{reg}, объемов сооружений для очистки сточных вод и вспомогательных сооружений (воздуходувной и насосной станции и т.д.).
Подбор значений коэффициентов неравномерности после усреднения (регулирования) и объемов регулирующего резервуара следует выполнять по соотношениям:

$$\gamma_{reg} = \frac{K_{reg}}{K_{gen}}, \qquad (7.27)$$

Cuprins

$$\tau_{reg} = \frac{V_{reg}}{Q_{or,med}}, h \qquad (7.28)$$

где:
K_{gen} – общий коэффициент неравномерности поступления сточных вод;
$Q_{or,med}$ – среднечасовой расход сточных вод, м³/с.
Зависимость между γ_{reg} и τ_{reg} допускается принимать по Таблице 7.9.

Таблица 7.9

γ_{reg}	1	0,95	0,9	0,85	0,8	0,75	0,67	0,65
τ_{reg}, h	0	0,24	0,5	0,9	1,5	2,15	3,3	4,4

7.2.59 При необходимости усреднения расхода и концентрации сточных вод объем усреднителя концентрации загрязняющих веществ необходимо определять пошаговым расчетом. Приращение (вариация) объема водной массы ΔV, м³, и концентрации ΔC, г/м³, на текущем шаге расчета следует определять по формулам:

$$\Delta V = (Q_{in} - Q_{ef})\Delta t, \qquad (7.29)$$

$$\Delta C = \frac{Q_{in}(C_{in} - C_{ef})\Delta t}{V_{0,i}}, \qquad (7.30)$$

где:
Q_{in} и Q_{ef} – расход проходящего притока и, соответственно, расход отделящего притока;
C_{in} и C_{ef} – концентрация загрязняющих веществ в проходящей воде и, соответственно, концентрация загрязняющих веществ в усредненной воде;
$V_{o,i}$ – объем усреднителя в момент расчета, м³;
Δt – промежуток времени между двумя последовательными точками хронологической диаграммы.

7.2.60 Отвод воды из усреднителей расходов должен производиться через устройства, обеспечивающих постоянный расход, к которым могут быть отнесены устройства с поплавком.

7.2.61 Скорость течения осадков в сбросных трубопроводах или каналах должна предусматриваться не ниже 1 м/с.

7.2.62 Первичные отстойники являются заключительными звеньями технологического потока механической ступени (предварительной очистки) и предназначены для задержания органических взвешенных веществ сточной воды, осаждающихся под действием гравитации, которые не были задержаны в песколовках. Отходящие из первичных отстойников сточные воды, в случае биологической очистки, не должны содержать взвешенных веществ, превышающих концентрацию в 150 мг/л.

7.2.63 Достигаемая эффективность первичных отстойников ориентировочно следующая:
- 40÷60 % снижения концентрации взвешенных веществ (В.В.);
- 10÷15 % снижения биологического потребления кислорода (БПК$_{полн}$).

7.2.64 Первичные отстойники могут не предусматриваться в следующих случаях:
- если очистка производится в компактных сооружениях биологической очистки (станции местные и/или малой производительности);
- при очистке исключительно бытовых сточных вод в аэротенках с продленной аэрацией.

7.2.65 Выбор типа отстойника, числа и размеров отстойников надлежит осуществлять с учетом технико-экономических соображений, узла водоочистной станции в зависимости от объема и качества неочищенной воды.

Cuprins

7.2.66 Узел сооружений отстойника надлежит предусматривать как минимум с двумя секциями отстойника с возможностью самостоятельной работы каждой из них. Перед узлом необходимо предусматривать устройство (распределительную камеру), осуществляющее равномерное распределение сточной воды по секциям отстойникам.

7.2.67 Узел отстойных сооружений надлежит предусматривать с обходным каналом, обеспечивающии отключения из работы каждой секции отстойника.

7.2.68 В случае двух (минимального числа) секций отстойника их объем следует увеличивать в 1,2÷1,3 раза.

7.2.69 Первичные отстойники состоят из следующих звеньев:
- секций отстойника с устройствами для приема, распределения и сбора воды, а также для очистки, сбора осадка и плавучих метериалов;
- каналов и трубопроводов для обслуживания, предназначенные для подвода неочищенной воды, отвода очищенной воды, удаления осадка и плавучих материалов, опорожнения отстойника.

7.2.70 Расчет параметров отстойников следует производить, как правило, используя лабораторные исследования по кинетике выпадения взвешенных веществ или на основе использования данных, полученных при эксплуатации аналогичных станций очистки сточных вод, при этом надлежит учитывать:
- расход сточных вод;
- скорость выпадения частиц (гидравлическую крупность), U_s;
- поверхностную нагрузку, q_s;
- скорость течения воды, v;
- продолжительность отстаивания, t_d.

7.2.71 Значение скорости выпадения взвешенных частиц, U_s, необходимо определять по кривым кинетики, E=f (t_d), получаемым экспериментально в лабораториях с приведением этой величины, E, к глубине проточной части отстойника, по формуле:

$$U_S = \frac{1000 H_u \cdot K_d}{t_d \left(\frac{K_d \cdot H_u}{h} \right)^n}, \qquad (7.31)$$

где:
H_u – глубина проточной части в отстойнике, м;
K_d – коэффициент использования объема (гидравлический КПД) проточной части отстойника (см.таблицу7.13);
t_d – продолжительность отстаивания, с, соответствующая заданному эффекту удаления взвешенных веществ, полученная экспериментально в лабораторном цилиндре в слое h = 500 мм;
h – стандартная высота лабораторных цилиндров, используемых для получения кривых отстаивания, равная 0,5 м;
n – показатель степени, зависящий от агломерации взвеси в процессе осаждения; определятся экспериментальным методом в лабораторных цилиндрах разных высот, используя специальную методологию.

ПРИМЕЧАНИЕ: В случае, когда температура сточной воды в производственных условиях отличается от температуры воды, исследованной в лабораторных условиях, значение U_s корректируется поправкой $\frac{\mu_{lab}}{\mu_{nat}}$, где μ_{ab} – вязкость воды при температуре экспериментального исследования в лабораторных условиях и μ_{nat} – вязкость воды в условиях работы отстойников.

7.2.72 Продолжительность отстаивания, t_d, при отсутствии экспериментальных данных для городских сточных вод допускается принимать в зависимости от намечаемого эффекта очистки (отстаивания) и от начальной концентрации взвешенных вещества по Таблице 7.10.

Cuprins

7.2.73 Значение показателя степени, *n* , при отсутствии экспериментальных данных городских сточных вод допускается принимать в зависимости от начальной концентрации взвешенных веществ и эффекта осветления по Таблице 7.11.

Таблица 7.10

Эффект осветления,%	Продолжительность отстаивания t_d, с, при температуре 20^{0}С в лабораторном цилиндре высотой h = 500 мм и начальной концентрации взвешенных веществ, мг/дм^3:		
	200	300	400
20	600	540	480
30	960	900	840
40	1440	1200	1080
50	2160	1800	1500
60	7200	3600	2700
70	-	-	7200

Таблица 7.11

Эффект осветления,%	Значение показателя степени, n, при начальной концентрации взвешенных веществ, мг/дм^3				
	200	250	300	350	400
50	0,31	0,25	0,2	0,17	0,14
60	0,37	0,30	0,27	0,24	0,22
70	0,2	0,15	0,12	0,11	0,098

Основные параметры, необходимые при расчете отстойников представлены в Таблице 7.12.

Таблица 7.12

Тип отстойника	Коэффициент использования объема (гидравлический КПД), K_d	Рабочая глубина отстойной секции H_u, м	Ширина B_d, м	Скорость рабочего потока сточной воды, v_f, м/с	Уклон днища в направлении илового приямка
Горизонтальный продольный	0,5	1,5÷4	(2÷5) H_u	5÷10	0,005÷0,05
Радиальный	0,45	1,5÷5	-	5÷10	0,005÷0,05
Вертикальный	0,35	2,7÷3,8	-	–	-
Радиальный с подвижным распределительным устройством	0,85	0,8÷1,2	-	–	-
Вертикальный с нисходяще-восходящим потоком	0,65	2,7÷ 3,8	-	(2÷3) U_s	-
С тонкослойными блоками: Противоточная (прямоточная) схема работы	0,5 ÷ 0,7	0,025÷0,2	2÷6	-	0,005
Перекрестная схема работы	0,8	0,025÷0,2	1,5	-	0,005

Cuprins

7.2.74 Нагрузка на поверхность, q_s, следует рассчитывать формулой:

$$q_s = \frac{Q_c}{A_0}, \text{ м/ч} \qquad (7.32)$$

где:
Q_c – расчетный расход сточных вод, м³/ч;
A_0 – горизонтальная полезная площадь отстаивания, м².
Нагрузка на поверхность, q_s, должна соответствовать условию:

$$q_s \leq U_S, \qquad (7.33)$$

где U_s – согласно п. 7.2.71.
Поверхностная гидравлическая нагрузка, q_S, м³/м²·сут, может быть использована для ориентировочных расчётов, которая принимается для простого остаивания порядка 30÷50 (в среднем 40) м³/м²·сут, а при интенсификации первичного отстаивания предварительной аэрацией с добавлением избыточного активного ила – 24÷32 (в среднем 28) м³/м²·сут.

7.2.75 Время отстаивания, соответствующая расчетному расходу, рекомендуется принимать не менее 1,5 ч, а для среднечасового расхода сточных вод – 2÷2,5 часа.

7.2.76 Расчет параметров секций отстойников надлежит осуществлять по формулам:
a) для горизонтальных продольных отстойников:

$$L_d = \frac{v_f . H_u}{K_d , U_s}, \text{ м}, \qquad (7.34)$$

b) для радиальных и вертикальных отстойников:

$$R_d = \sqrt{\frac{Q_c}{3{,}5\pi \cdot K_d . U_s}}, \text{ м}, \qquad (7.35)$$

7.2.77 При принятии отдельных типовых рахмеров первичных отстойников их продуктивность в м³/ч может определяться в зависимости от эффекта осветления сточной воды и геометрических размеров сооружения по формулам:
a) для горизонтальных продольных отстойников:

$$Q_d = 3{,}6 K_d L_d B_d (U_s - v_{tb}) , \qquad (7.36)$$

b) для вертикальных и радиальных отстойников

$$Q_d = 2{,}8 K_d (D_d{}^2 - d_a^2)(Us - v_{tb}), \qquad (7.37)$$

c) для вертикальных отстойников с нисходяще-восходящим потокам

$$Q_d = 1{,}41 \cdot K_d D_d{}^2 U_s , \qquad (7.38)$$

d) для отстойников с тонкослойными блоками при перекрестной схеме работы

$$Q_d = \frac{7{,}2 K_d H_{\text{mod}} L_{\text{mod}} U_s B_{\text{mod}}}{K_{dev} \cdot h_l} , \qquad (7.39)$$

e) для отстойников с тонкослойными блоками при противоточной схеме работы

$$Q_d = 3{,}6 K_d H_{\text{mod}} B_{\text{mod}} v_f , \qquad (7.40)$$

где:

Cuprins

L_d – длина секции, отделения отстойника,м;
L_{mod} – длина тонкослойного блока (модуля), м;
B_{mod} – ширина тонкослойного модуля, м;
B_d – ширина секции, отделения отстойника,м;
D_d – диаметр отстойника, м;
d_a – диаметр распределительно-впускной камеры неочищенных сточных вод, м;
v_{tb} – турбулентная составляющая, мм/с, принимаемая в зависимости от скорости потока в отстойнике, v_f, по данным Таблицы 7.13.

Таблица 7.13

v_f, мм/с	5	10	15
v_{tb} , мм/с	0	0,05	0,1

H_{mod} - высота тонкослойного блока, м;
h_1 - высота слоя воды (яруса тонкослойного модуля), м;
K_{dev} – коэффициент сноса выделенных частиц, принимаемый при плоских пластинах равным 1,2 и при рифленых (волнообразных) пластинах – 1,0.

7.2.78 Системы притока и распределения воды в отделение отстойника, а также коллекторная система должны быть скомпанованы таким образом, чтобы обеспечивать равномерность скоростей во всех створах, перпендикулярных основному течению притока воды.

7.2.79 Основные конструктивные и технологические параметры следует принимать:
a) для горизонтальных продольных и радиальных отстойников:
- высоту нейтрального слоя над днищем на выходе из отстойника следует устанавливать 0,3 м;
- угол наклона боковых стенок приямков (воронок) для накопления (сбора) ила надлежит принимать 50÷55^0;
b) для вертикальных отстойников:
- диаметр D вертикального отстойника следует принимать не более 9 м;
- диаметр, d_t, центральной впускной трубы сточных вод надлежит устанавливать так, чтобы скорость воды в ней достигала максимум 30 мм/с; высота этой трубы над уровнем воды должна быть 0,8 H_u; в нижней части центральная труба предусматривается с диффузором диаметром d_d = 1,35d_t. Под диффузором диаметром 1,3 d_d , и коническим углом 146^0 , а сечение между диффузором центральной трубы и дефлекторным экраном устанавливается из условия максимальной скорости через сечение 20 мм/с;
- высота нейтральной зоны от дефлекторного экрана центральной трубы до максимального уровня собранного осадка следует принимать ÷0,3 м;
- полезная максимальная H_u секции отстойника принимается равной 4 м и должна удовлетворять зависимости:

$$\frac{H_u}{D - d_t} \geq 0{,}8 \ , \qquad (7.41)$$

- высота зоны сбора осадка следует устанавливать в зависимости от количества накопленного ила между двумя последовательными его удалениями, угол наклона стенок накопительной воронки надлежит принимать 50÷60^0;
- циркуляция воды в секции отстойника происходит снизу вверх, гидравлический расчет этой секции рекомендуется осуществлять по скоростям подъема, которые не должны превышать U_s и должны определяться экспериментальным методом; при отсутствии экспериментальных данных скорость подъема принимается не более 0,7 мм/с;
c) для вертикальных отстойников с нисходяще-восходящим потоком:
- площадь зоны нисходящего потока должна быть равной площади зоны восходящего потока;
- высоту перегородки, разделяющей эти зоны надо принимать 2/3 H_u;
- уровень верхней кромки перегородки следует принимать на 0,3 м выше уровня воды в отстойнике;

Cuprins

- распределительный лоток неочищенной воды надлежит устраивать с переменным сечением: в начальном сечении лотка (у входа) расчетный расход должен иметь минимальную скорость течения 0,5 м/с, в конечном сечении – минимальную скорость 0,1 мм/с;
- для равномерного распределения воды кромку водослива распределительного лотка следует выполнять в виде треугольных или трапезоидальных зубьев;

d) для отстойников с тонкослойными модулями угол наклона пластин должен приниматься 45÷60^0;

e) для двухярусных отстойников:

- отстойники следует проектировать одинарными или последовательно сдвоенными единицами отстаивания, предусматривая возможность изменить направление течения воды через продольные осадочные лотки;
- свободная поверхность водного зеркала для всплывания сброженного ила должна составлять не менее 20% площади всего отстойника в плане;
- расстояние между стенками соседних осадочных желобов должна быть не менее чем 0,5 м;
- стенки внутренней нижней части желобов следует выполнять наклонными к горизонту под уклон не менее 50^0 и должны перекрывать одна другую не менее чем на 0,15 м;
- высоту нейтрального слоя от щели желоба до максимального уровня осадка в септической камере следует принимать 0,5 м;
- уклон стенок конического пространства в зоне сбора и брожения осадка надлежит принимать не менее 30^0;
- влажность удаляемого осадка должна составлять 90 %;
- степень распада органического вещества осадка в процессе анаэробного брожения должна быть 40 %;

расчет осадочных желобов следует осуществлять согласно методологии и параметров, предназначенных для горизонтальных продольных отстойников, принимая их глубину 1,2÷2,5 м и учитывая время задержания сточных вод в отстойниках не менее 1,5 ч;

- объем пространства для брожения, V_f, при отсутствии данных о поступающих в нем осадках, определяемых по балансу вещества от станции очистки, следует рассчитывать по формуле:

$$V_f = \frac{m \cdot N_{loc}}{1000}, \text{ м}^3, \qquad (7.42)$$

где:

m – удельный объем пространства для брожения, согласно Таблице 7.14;

N_{loc} – число жителей.

Таблица 7.14

Среднезимняя температура сточных вод, ^{0}C	Удельный объем, т, л/житель.год	Время брожения, T_f, d
6	110	
8	95	150
8,5	80	120
10	65	90
12	50	
15	30	

ПРИМЕЧАНИЯ:

1. Удельный объем брожения следует увеличивать на 70 % при поступлении в пространство для брожения двухъярусных отстойников осадка от биологической ступени, состоящей из аэротенок или биологических фильтров с большой нагрузкой, и на 30 % - от биологической ступени, состоящей из аэротенок для неполной очистки или биологических капельных фильтров (с малой нагрузкой).
2. Поступление ила от биологической ступени производится на глубине 0,5 м под щели осадочного жёлоба.

Если известны суточные объемы осадка, Q_{nam}, в зависимости от продолжительности брожения, T_f принимаемый из таблицы 7.14, необходимый объем камеры брожения надлежит рассчитывать по формуле

Cuprins

$$V_f = Q_{năm} \times T_f, \text{ м}^3 \qquad (7.43)$$

f) для осветлителей с естественной аэрацией:
- осветлители с естественной аэрацией следует проектировать в виде комбинированного сооружения, состоящего из осветителя, концентрически располагаемого внутри перегнивателя;
- осветлители представляют собой вертикальные отстойники с внутренней камерой флокуляции, с естественной аэрацией за счет разности уровней воды в подводящей камере и осветителе, при этом разность этих уровней следует принимать 0,6 м без учета потерь напора в комуникациях;
- вместимость камеры флокуляции надлежит рассчитывать на пребывание в ней сточных вод не более 20 мин;
- глубина камеры флокуляции должна быть 4÷5 м;
- скорость восходящего потока в зоне отстаивания должна приниматься 0,8÷1,5 мм/с, в центральной трубе – 0,5÷0,7 мм/с;
- диаметр нижнего сечения камеры флокуляции надлежит рассчитывать исходя из средней скорости воды 8÷10 мм/с;
- расстояние между нижним краем камеры флокуляции и максимальным уровнем накапливаемого ила нужно принимать не менее 0,6 м;
- угол наклона боковых стенок сборной воронки для ила относительно горизонтальной плоскости должен приниматься не менее 50^0;
- эффект удаления взвешенных веществ принимается до 70 %, а уменьшение $БПК_{полн}$ – должно составлять до 15 %;
- открытые перегниватели, спаренные с осветлителями с естественной аэрацией, следует рассчитывать в зависимости от среднезимней температуры сточных вод, продолжительности задерживания осадка и его температуры согласно Таблице 7.15.

Таблица 7.15

Среднезимняя температура сточных вод, ^{0}C	6	7	8,5	10	12	15
Продолжительность задерживания ила в перегнивателе спаренном с осветлителем, сут.	139	118	98	78	59	39

ПРИМЕЧАНИЕ:

1. Продолжительность задерживания, указанная в таблице 7.15, действительна для ила с влажностью 95 %. При других значениях влажности ила, W_n, продолжительность задерживания корректируется через соотношение $5/(100-W_n)$.
- ширина кольцевого пространства между стенами осветлителя и перегнивателя должна устанавливаться не менее 0,7 м;
- угол наклона стенок нижней конусовидной части открытого перегнивателя должен быть как минимум 30^0;
- необходимо предусматривать разрушение иловой корки гидромеханическим способом путем подачи осадка в кольцевой трубопровод под давлением через сопла, наклоненные под углом 45^0 к поверхности осадка.

7.2.80 Количество осадка $Q_{năm}$, выделяемого при отстаивании сточных вод, надлежит определять, исходя из концентрации взвешенных веществ в поступающей воде, MS_{inf}, и в осветленной воде, MS_{ef} по формуле:

$$Q_{năm} = \frac{Q_{zi,\max}(MS_{\inf} - MS_{ef})}{(100 - W_n)\gamma_n \cdot 10^4}, \text{ м}^3/\text{д}, \qquad (7.44)$$

где:
$Q_{zi,max}$ – расход сточных вод, проходящих через водоочистную станцию, м^3/ч;
W_n – влажность осадка, %;
γ_n – плотность осадка, м/м^3.

7.2.81 Исходя из объема образующегося осадка и вместимости зоны накопления его в отстойнике следует определять периодичность выгрузки осадка, принимая во внимание, что максимальная продолжительность накопления не должна превышать 2 сут при гидравлическом смыве под давлением, а при механическом удалении – не более 8 ч.

Cuprins

7.2.82 Сбор осадка в сборную воронку (приямок) можно проводить как механическим способом, так и созданием соответствующего наклона стенок не менее 50^0.

7.2.83 Удаление осадка из приямка (воронки) отстойника необходимо предусматривать самотеком или гидравлическим методом сифонированием, специальными насосами для перекачки жидкости с большим содержанием взвешенных веществ, гидроэлеваторами, эрлифтами, ковшовыми элеваторами, грейферами и т.д.
При удалении осадка под гидростатическим давлением (самотеком) высота водяного столба должна быть не менее 1,5 м. Диаметр труб для удаления осадка необходимо принимать 200 мм и более.

7.2.84 Для удержания всплывших загрязняющих веществ перед водосборным устройством осветленных вод следует предусматривать полупогруженные перегородки, а для удаления этих веществ - специальные устройства. Глубина погружения перегородки под уровень воды должна быть не менее 0,3 м.

7.2.85 Система приёма осветлённой воды из отстойников должна обеспечивать равномерный приём и перелив в незатопленном режиме.
Для равномерного приёма осветленной воды водосливные стенки коллекторных лотков рекомендуется оснащать горизонтальными металлическими или пластмассовыми пластинами, предпочтительно с треугольными или трапезоидальными вырезами, регулируемыми по вертикали.
Расход воды на 1 пог.м водослива не должен превышать 10 л/с.

7.2.86 Скорость течения в коллекторном лотке и в сбросных трубопроводах воды и осадка должна быть не менее 0,7 м/с.

7.2.87 Для выделения твердых примесей из сточных вод под воздействием центробежных сил могут использоваться гидроциклоны и центрифуги.

7.2.88 идроциклоны – это установки, которые могут использоваться в качестве классификатора или сгустителя при осветлении жидкостей или, соответственно, при концентрации мутностей. Одновременно они могут использоваться в качестве установок для концентрации, промывки песка, задерживаемого в песколовках, от органических веществ.
Для механической очистки сточных вод допускается применять открытые и напорные гидроциклоны.

7.2.89 Открытые гидроциклоны необходимо применять для выделения всплывающих и оседающих грубодисперсных примесей гидравдической крупностью свыше 0,2 мм/с и скоагулированной взвеси.
Напорные гидроциклоны следует применять для выделения из сточных вод грубодисперных примесей главным образом минерального происхождения. Эффект очистки гидроциклонов возрастает при уменьшении диаметра и при объединении в батареях нескольких установок, через которых примесь проходит параллельно или последовательно. Для сгущения (концентрации) осадков минерального происхождения следует применять напорные гидроциклоны больших диаметров (свыше 150 мм).

7.2.90 Расчет открытых гидроциклонов следует осуществлять на основе гидравлической нагрузки, q_{hc}, $м^3/(м^2 \cdot ч)$, определяемой по формуле:

$$q_{hc} = 3{,}6 K_{hc} U_s, \qquad (7.45)$$

где:
U_s – гидравлическая крупность твердых частиц, которые необходимо выделить для обеспечения требуемого эффекта, мм/с;
K_{hc} - коэффициент пропорциональности, зависящий от типа гидроциклона и рекомендуется для гидроциклонов:
a) без внутренних устройств – 0,61;
b) с конической диафрагмой и внутренним цилиндром – 1,98;
c) многоярусного с центральными выпусками – по формуле:

Cuprins

$$K_{hc} = \frac{0,75 n_{ti} (D_{hc}^2 - d_{in}^2)}{D_{hc}^2}, \qquad (7.46)$$

где:
n_{ti} –число ярусов;
D_{hc} – диаметр гидроциклона, м;
d_{in} – диаметр окружности, на которой располагается раструбы выпусков,м;
d) многоярусного с периферийным отбором осветлённой воды – по формуле:

$$K_{hc} = \frac{1,5 n_{ti} (D_{hc}^2 - d_d^2)}{D_{hc}^2}, \qquad (7.47)$$

где:
n_{ti} – число пар ярусов;
d_d - диаметр отверстия одной диафрагмы пары ярусов, м.

7.2.91 Производительность, Q_{hc}, м^3/ч, одного открытого гидроциклона следует определять по формуле:

$$Q_{hc} = 0,785 q_{he} D_{hc}^2 . \qquad (7.48)$$

7.2.92 Удаление выделенного осадка из открытых гидроциклонов следует предусматривать непрерывное: самотеком (под действием гидростатического давления), гидроэлеваторами или механизированными средствами.
Всплывающие примеси, масла и нефтепродукты необходимо задерживать устройством концентрических полупогруженных перегородок, размещаемых от водосливных стенок не более, чем на 50 мм.

7.2.93 Основные конструктивные параметры, рекомендованные для открытых гидроциклонов, следующие:
a) для гидроциклонов без внутренних устройств:
- диаметр цилиндрической части, D_{hc} , следует принимать 2÷10 м;
- высоту цилиндрической части, H_c , надлежит принимать равной диаметру этой части D_{hc};
- диаметр подводящего патрубка,, d, необходимо принимать равным $0,1D_{hc}$, при установке двух патрубков –$0,07 D_{hc}$;
- угол вершины конической части следует принимать 60^0;
- потери напора надлежит устанавливать 0,5 м;
b) для гидроциклонов с конической диафрагмой и внутренним цилиндром:
- диаметр цилиндрической части, D_{hc}, следует принимать 0,5÷9 м;
- полезную высоту цилиндрической части, H_c , надлежит принимать равной D_{hc};
- диаметр отверстия конической диафрагмы следует определять равным 0,5 D_{hc};
- конический угол диафрагмы должен быть 45^0;
- диаметр внутреннего цилиндра, D_c, надлежит принимать 0,85 D_{hc};
- высоту внутреннего цилиндра H_{ci}, следует устанавливать равной, 0,8 D_{hc};
- высоту конической части внутреннего цилиндра нужно принимать равной 0,1 D_{hc};
- число подводящих патрубков сточной воды, устанавливаемых касательно нижней части внутреннего цилиндра, должно быть не менее 2-х;
- диаметр подводящего патрубка следует принимать равным 0,05÷0,07 D_{hc};
- угол вершины конической части гидроциклона надлежит принимать 60^0;
- потери напора следует принимать 0,5 м;
c) для многоярусных гидроциклонов:
- число ярусов надлежит устанавливать 4÷20;
- диаметр гидроциклона, D_{hc}, следует принимать 2÷6 м;
- промежутки между ярусами, h_{ti}, надо устанавливать 150÷200 мм;
- диаметр центрального отверстия диафрагмы, d, надо принимать 0,5÷1,4 м;
- число касательных раструбов выпусков следует принимать равным 3-м (по окружности устанавливаются через 120^0);
- скорость течения воды через выпуски следует принимать 0,3÷0,5 м/с;

Cuprins

- угол наклона ярусов (диафрагм) к горизонтальной плоскости надлежит устанавливать не менее 45^0;
- нормальный режим работы гидроциклонов будет обеспечен при гидравлической нагрузке, q_{hc}, каждого яруса не более 5 $м^3/(м^2 \cdot ч)$;
- потери напора необходимо учитывать в размере до 0,5 м;
- общую гидравлическую нагрузку следует принимать пропорционально числу ярусов.

7.2.94 Для обеспечивания максимального эффекта гидроциклонов следует предусматривать устройства для равномерного распределения расходов сточных вод как между установками,так и между подводящими потрубками каждой установки, при этом необходимо предусматривать и вспомогательное оснащение для измерения распределяемыъ расходов.

7.2.95 Для взвесей, подлежащих выделению в напорных гидроциклонах, не следует принимать добавки флокулянтов, так как высокие скорости и ускорения приводят к размельчению хлопьев.

7.2.96 Расчет напорных гидроциклонов надлежит производить исходя из крупности задерживаемых частиц, δ, и их плотности. В зависимости от размеров твердых частиц диаметр гидроциклонов следует определять по Таблице 7.16.

Таблица 7.16

D_{hc}, мм	25	40	60	80	100	125
δ, μм	8÷25	10÷30	15÷35	18÷40	20÷50	25÷60
D_{hc}, мм	160	200	250	320	400	500
δ, μм	30÷70	35÷85	40÷110	45÷150	50÷10	550

Основные размеры гидроциклонов с диаметрами, установленными по Таблице 7.16, следует принимать в соответствии с техническими паспортами заводов - изготовителей.
Производительность напорного гидроциклона, Q_{hc}, $м^3/с$, принятых размеров следует рассчитывать по формуле:

$$Q_{hc} = 9{,}58 \cdot 10^3 d_{\text{inf}} \cdot d_{ef} \sqrt{g \cdot \Delta P}, \qquad (7.49)$$

где:
d_{inf} şi d_{ef} - диаметр питающего патрубка и, соответственно, диаметр сливного патрубка, мм;
g – ускорение силы тяжести, $м/с^2$;
ΔP – потери давления в гидроциклоне, МПа.

7.2.97 Давление сточных вод на входе в напорный гидроциклон надлежит принимать:
- 0,15÷0,4 МПа при одноступенчатых схемах осветления и многоступенчатых установках, работающих с разрывом струи (без давления);
- 0,35÷0,6 МПа при многоступенчатых схемах, работающих без разрыва струи (под давлением).

7.2.98 Число резервных гидроцикдонов следует принимать:
- при очистке сточных вод и уплотнении осадков, твердая фаза которых не обладает абразивными свойствами-один резервный при числе работающих гидроциклонов до 10, два резервных при числе работающих гидроциклонов до 15 и по одному на каждые десять работающих гидроциклонов при числе работающих гидроциклонов свыше 15;
- при очистке сточных вод и уплотнении осадков с абразивной твердой фазой – 25% числа рабочих гидроциклонов.

7.2.99 Для приблизительного расчета потерь воды в удаляемых осадках (шламах) их можно принимать в размере 0,07÷0,08 Q_{hc}, при диаметрах, D_{hc}, не превышающих 100 мм и 0,04÷0,03 Q_{hc} при диаметрах гидроциклонов, D_{hc}, более 100 мм.

Cuprins

7.2.100 Эффект работы гидроциклонов, их соответствие выше указанным целям и необходимые параметры их расчёта ($U_{s,\delta}$) следует устанавливать на основе экспериментальных данных.

7.2.101 Осадительные горизонтальные центрифуги (для отстаивания) непрерывного или периодического действия рекомендуется применять для выделения из сточных вод мелкодисперсных веществ, когда для их выделения не могут быть применены реагенты, а также при необходимости извлечения из осадка ценных продуктов для их утилизации.
Центрифуги непрерывного действия следует принимать для очистки сточных вод с расходом до 100 м^3/ч, когда требуется выделить частицы гидравлической ркупностью 0,2 мм/с (противоточные) и 0,05 мм/с (прямоточные). Центрифуги периодического действия предпочтительны для очистки сточных вод, расход которых не превышает 20 м^3/ч, при выделении частиц гидравлической крупностью 0,05÷0,1 мм/с.
Концентрация взвешенных веществ в сточной воде, подлежащей центрифугированию, не должна превышать 2÷3 г/л.

7.2.102 Объемную производительность центрифуги, Q_{cf}, м^3/ч, выражаемую через расход, надлежит рассчитывать по формуле:

$$Q_{cf} = \frac{3600 V_{cf} K_{cf}}{t_{cf}}, \qquad (7.50)$$

где:
V_{cf} – объем вращающегося барабана (ротора) центрифуги, м^3;
K_{cf} – коэффициент использования объема барабана, принимаемый равным 0,4÷0,6;
t_{cf} – продолжительность центрифугирования, с.

7.2.103 Подбор необходимого типоразмера осадительной центрифуги необходимо ироизводить по величине требуемого фактора разделения, при котором обеспечивается наибольшая степень очистки. Фактор рахделения, K_s, и продолжительность центрифугирования, t_{cf}, с, следует определять по результатам экспериментальных данных, полученных в лабораторных условиях.

Флотационные установки

7.2.104 Флотационные установки надлежит применять для удаления из сточных вод взвешенных веществ, моющих средств, нефтепродуктов, жиров, масел, смол и других веществ, осаждение которых малоэффективно.
Этом способ также допускается применять:
- для удаления загрязнителей из сточных вод перед биологической очисткой;
- для удаления активного ила во вторичных отстойниках;
- для глубокой (третичной) очистки биологически очищенных сточных вод;
- при физико-химической очистке сточных вод с применением коагулянтов и флокулянтов;
- в схемах повторного использования очищенных вод.

7.2.105 Флотационные установки со сжатым растворенным воздухом (сычужным ферментом), вакуумные (отрицательного давления), пневматические с диспергированным воздухом (с барботированием), механические (с механическим диспергированием воздуха), электрические (с электрофлотацией) следует применять преимущественно при очистке сточных вод с содержанием взвешенных веществ свыше 100÷150 мг/дм^3 (с учетом твердой фазы, образующейся при добавлении коагулянтов). При меньшем содержании взвесей для фракционирования в пену моющих веществ, нефтепродуктов и др. и для пенной сепарации могут применяться флотационные установки механические, пневматические и с диспергированием воздуха через пористые материалы.

7.2.106 Для осуществления процесса разделения фаз допускается применять прямоугольные (с горизонтальным и вертикальным потоками сточной воды) или круглые (с радиальным и вертикальным движением воды) флотокамеры. Общий объем флотокамер складывается из объемов: a) рабочей зоны (глубина 1÷3 м); b) зоны формирования и накопления пены (глубина 0,2÷1,0 м); c) зоны осадка (глубина 0,5÷1,0 м).

Cuprins

Гидравлическая нагрузка должна варьировать между 3÷6 м³/(м²·ч). Число флотокамер должно быть не менее двух, все камеры рабочие.

7.2.107 Для повышения степени задержания взвешенных веществ допускается использовать коагулянты и флокулянты. Вид реагента и его доза зависит от физико-химических свойств обрабатываемой воды и требований к качеству очистки.

7.2.108 Объем и влажность пены (шлама) зависят от исходной концентрации взвешенных и других загрязняющих веществ и от продолжительности накопления её на поверхности (периодический или непрерывный съем). Периодический съем пены следует принимать предпочтительно в напорных с сычужным ферментом, барботажных и электрофлотационных установках. Расчетную влажность пены следует принимать:
- 96÷98 % при непрерывном съеме;
- 94÷95 % при периодическом съеме с помощью скребков транспортеров или вращающихся скребков;
- 92÷93 % при съеме шнеками и скребковыми тележками.
В флотационных установках часть загрязнителей выделяется в осадок, составляющий 7÷10 % задержанных веществ при влажности 95÷98 %.
Объем пены (шлама), $V_{şl}$, при влажности 94÷95 % может быть определен по формуле (% к объему обрабатывемой воды):

$$V_{şl} = 1{,}5 \cdot C_{in}, \qquad (7.51)$$

где:
C_{in} – исходная концентрация нерастворенных примесей, г/дм³.

7.2.109 Необходимые параметры для проектирования флотационных установок механических, пневматических и с диспергированием воздуха через пористые материалы следующие:
- продолжительность флотации - 20÷30 мин;
- удельный расход воздуха при работе в режиме флотации принимается равным 0,1÷0,5 м³/м³;
- удельный расход воздуха в режиме пенной сепарации - 3÷4 м³/м³ (50÷200 л/г удаляемых моющих веществ) или 30÷50 м³/(м²·ч);
- глубина воды в камере флотации - 1,5÷3 м;
- окружная скорость ротора (импеллера) при механической флотации - 10...15 м/с;
- камера для механической флотации – квадратная со стороной, равной 6D (D-диаметр импеллера 200÷750 мм);
- скорость выхода воздуха из сопел при пневматической флотации 100÷200 мм/с;
- диаметр сопел - 1÷1,2 мм;
- диаметр отверстий пористых пластин - 4÷20 μм;
- давление воздуха под пористыми пластинами - 0,1÷0,2 МПа.

7.2.110 Параметры, необходимые при проектировании напорных флотационных установок следует принимать:
- продолжительность флотации – 20÷30 мин;
- удельный расход подаваемого воздуха, л/кг извлекаемых загрязняющих веществ: 40 – при исходной их концентрации C_{in} < 200 мг/дм³; 28 - при C_{in} = 500 мг/дм³; 20 - при C_{in} = 1000 мг/дм³; 15 при C_{in} = 3÷4 г/дм³;
- схему флотации – с рециркуляцией очищенной воды, если прямая флотация не является надежной;
- флотокамеры с горизонтальным движением потока воды предпочтительны при производительности до 100, с вертикальным движением – до 200 и с радиальным – до 1000 м³/ч;
- горизонтальную скорость движения воды в прямоугольных и радиальных флотокамерах – не более 5 мм/с;
- подачу воздуха через эжектор во всасывающий патрубок насоса – при небольшой высоте всасывания (до 2м) и незначительных колебаниях уровня воды в приемном резервуаре (0,5÷1,0 м), компрессором в напорный бак (сатуратор) – в остальных случаях.

7.2.111 Для удаления растворенных газов, находящихся в сточных водах в свободном состоянии, надлежит применять дегазаторы с барботажем, со сливом (капё-жем) воды через насадку или с расбрызгиванием воды в воздухе.

Cuprins

7.2.112 Дегазаторы могут работать при атмосферном давлении или под вакуумом. Для интенсификации процесса в дегазатор следует вводить воздух или инертный газ.
7.2.113 Количество вводимого воздуха (газа) на единицу объема дегазируемой воды при работе под атмосферным давлением или под вакуумом следует принимать:
- 5 и, соответственно, 3 объемов для дегазаторов с насадкой;
- 12÷15 и, соответственно, 5 объемов для дегазаторов с барботажем;
- 20 и, соответственно, 10 объемов для дегазаторов с разбрызгиванием.

7.2.114 Высоту слоя насадки следует принимать 2÷3 м, барботажного слоя – не более 3 м, а в дегазаторах с разбрызгиванием – 5 м. В качестве насадки допускается применять кислотоупорные керамические кольца размером 25×25×4 мм или деревянные хордовые насадки (в виде решетки).

7.2.115 Для колонных дегазаторов отношение высоты рабочего слоя к диаметру дегазатора должно быть не более 3 при работе под вакуумом и не более 7 при атмосферном давлении, для барботажных дегазаторов отношение длины к ширине не более 4.

7.2.116 Дегазаторы с насадкой надлежит применять при содержании взвешенных веществ в дегазируемой воде не более 500 мг/дм^3, а при большем их содержании надлежит применять барботажные и распылительные дегазаторы.

7.2.117 Для распределения жидкости в дегазаторах надлежит использовать центробежные насадки с выходным отверстием 10 × 20 мм.

7.2.118 Количество удаляемого газа, V_g, м^3 , следует определять по формуле:

$$V_g = K_t \times F_f , \qquad (7.52)$$

где:
F_f – общая поверхность контакта жидких фаз, м^2;
K_t – коэффициент массопередачи, отнесенный к единице поверхности контакта фаз или поперечного сечения дегазатора и принимаемый по данным научно-исследовательских организаций или по лабораторным исследованиям.

7.2.119 Интенсификацию первичного отстаивания следует предусматривать при концентрации взвешенных веществ в поступающей воде на стадии механической очистки более 300 мг/дм^3 и можно осуществлять путём:
- предварительной аэрацией в специальных бассейнах – преаэраторах (бассейнах преаэрации);
- устройством и эксплуатацией измененных сооружений для декантации, к которым относятся осветители с естественной аэрацией (см. п. 7.2.81) и биокоагуляторы;
- оснащением существующих отстойников традиционного типа тонкослойными модулями;
- коагуляцией взвешенных веществ.

Выбор способа интенсификации первичного отстаивания следует производить, исходя из расхода сточных вод, принятой технологической схемы очистки этих вод, происхождения и свойств взвешенных веществ и на основе технико-экономического обоснования.

7.2.120 Преаэраторы – это резервуары с предварительной искусственной аэрацией сточных вод, смешенных с избыточным активным илом, которые надлежит предусматривать перед первичными отстойниками в виде пристроенных или встроенных сооружений, могут быть отдельно от первичных отстойников или непосредственно совмещенными с этими отстойниками.
Преаэраторы надлежит предусматривать только в составе водоочистных станций с аэротенками.

7.2.121 Биокоагуляторы – это устройства для предварительной аэрации, подобной аэрации в преаэраторах, но совмещенные с вертикальными отстойниками. Биокоагуляторы следует применять на станциях очистки как с аэротенками, так и с биологическими фильтрами.

7.2.122 Преаэраторы и биокоагуляторы следует применять как для достижения более высокого эффекта отстаивания сточных вод сверх обеспечиваемого первичными традиционными

Cuprins

(классическими) отстойниками, так и для извлечения (за счет сорбции) ионов тяжелых металлов и других загрязняющих веществ, неблагоприятно влияющих на процесс биологической очистки.

7.2.123 Указания для проектирования преаэраторов и биокоагуляторов:
- число секций отдельно стоящих преаэраторов следует принимать не менее двух, причем все рабочие;
- продолжительность аэрации сточной воды смешенной с избыточным активным илом должна составлять 20 мин;
- количество подаваемого активного ила следует принимать 50÷100 % от избыточного активного ила, а биологической пленки – 100 %;
- в преаэратор надлежит подавать активный ил после регенерации, а при отсутствии регенераторов необходимо предусматривать возможность регенерации активного ила в преаэраторах; вместимость отделений для регенерации следует принимать 0,25÷0,3 их общего объема;
- для биологической пленки, подаваемой в биокоагуляторы, надлежит предусматривать специальные регенераторы с продолжительностью аэрации 24 ч;
- удельный расход воздуха в преаэраторе следует принимать 5 м^3 на 1 м^3 сточных вод;
- увеличение эффективности задержания загрязняющих веществ для снижения $БПК_{полн}$ и выделения веществ необходимо принимать 20÷25 %;
- зона отстаивания биокоагуляторoа должна рассчитываться исходя из гидравлической нагрузки не более 3 м^3/(м^2·ч).

7.2.124 Для повышения эффективности первичной декантации или обеспечения более высокой производительности станции очистки рекомендуется оснащать существующие первичные отстойники тонкослойными модулями, устанавливаемыми на выходе воды из отстойников выше коллекторных желобов. При проектировании таких модификаций следует руководствоваться указаниями специализированных научно-исследовательских институтов и указаниями по первичным отстойникам см. п.п.7.2.4; 7.2.77 и 7.2.79 d.

7.2.125 Обработка сточных вод коагулянтами и флокулянтами на первой ступени предназначена для интенсификации выделения как нерастворимых взвешенных веществ, коллоидов, так и растворимых веществ, выраженных через БПК. Такая обработка – один из физико-химических методов – применима преимущественно для очистки промышленных сточных вод.

7.2.126 Для коагуляции нерастворимых веществ рекомендуются реагенты, к которым относятся коагулянты (алюминевые и железистые соли), известь и флокулянты.

7.2.127 Тип реагентов и их дозы следует устанавливать согласно рекомендаций научно-исследовательских институтов в зависимости от свойств загрязнителей, требуемой степени их удаления и местных условий. Для городских и хозяйственных сточных вод можно руководствоваться рекомендациями Таблицы 7.17.

7.2.128 Приготовление, дозирование и введение реагентов в сточные воды следует производить согласно СНиП 2.04.02.

7.2.129 Смешение реагентов со сточной водой производится в смесительных бассейнах гидравлического типа или в подводящих трубопроводах согласно СНиП 2.04.02.
Допускается смешение механическим взмучиванием насосами, подающими сточные воды на водоочистную станцию.
При использовании в качестве реагента сульфата железа устраиваются смесительные бассейны со сжатым воздухом, аэрируемые песколовки или бассейны – преаэраторы, которые обеспечивают превращение железистого гидроксида в железный гидроксид. При этом время задержания в смесительные бассейны следует принимать не менее 7 мин, интенсивность аэрации – 0,7÷0,8 м^3/м^3 сточной воды в минуту, глубину бассейна – 2÷2,5 м.

7.2.130 В камерах реакции производят механическое или гидравдическое смешение.
Рекомендуется устройство секционированных камер с постепенно убывающей интенсивностью смешения.

Cuprins

Время задержания сточных вод в реактивных камерах надлежит принимать:
- 10÷15 мин для удаления через декантацию взвешенных веществ из сточных вод, обрабатываемых коагулянмами, и 20÷30мин – флокулянтами;
- 3÷5 мин для осветления сточной воды через флотацию коагулянтами и 10÷20 мин - флокулянтами.

Таблица 7.17

Характеристика загрязнителей	Концентрация загрязнителей мг/дм^3	Реагенты	Дозы реагентов, мг/дм^3			
			Алюминьевые соли	Железистые соли	Анионные флокулянты	Катионные флокулянты
БПК	Не превышает 300	Алюминиевые соли в комбинации с анионными флокулянтами или без них	30÷40[1)] 40÷50[1)]	– –	0,5÷1,0 –	– –
Взвешенные вещества	Не превышает 350	Железистые соли в комбинации с анионными флокулянтами или без них	–	40÷50[2)] 100÷150[3)] 50÷70[3)]	0,5-1,0 0,5-1,0 –	– – –
		Катионные флокулянты	–	–	–	10÷20

ПРИМЕЧАНИЯ:

1. Дозы реагентов следует устанавливать исходя из:
1) Al_2O_3;
2) $FeSO_4$;
3) $FeCl_3$
2. Для городских сточных вод при pH≤7,5 следует применять алюминьевые соли, а при pH>7,5 – железистые соли.

7.2.131 Интенсивность смешения сточных вод с реактивами в смесительных резервуарах и камерах реакции следует оценивать по величине средного скоростного градиента, принимаемого:
- 200 s^{-1} для смесительных бассейнов с коагулянтами и 300÷500 s^{-1} для бассейнов с флокулянтами;
- 25÷50 s^{-1} для реактивных камер при осаждении коагулянтов и флокулянтов и 50÷75 s^{-1} – при их флотации.

7.2.132 Отделение коагулированных загрязнений от обработанной сточной воды следует осуществлять декантацией (седиментацией), флотацией, центрифугированием или фильтрацией т.е. согласно способов, предусмотренных в настоящем нормативе.

7.3 Биологическая очистка сточных вод

7.3.1 Биологическая очистка, как правило, применяется после механической ступени в качестве второй ступени и является самым эффективным и экономичным методом удаления из сточной воды органических биоразлагаемых веществ и считается обязательной составной частью любой технологической схемы очистки хозяйственных и городских сточных вод. Ступень биологической очистки сточных вод задерживает органические растворенные, взвешенные или коллоидные вещества, находящиеся в неочищенных или механически очищенных сточных водах.

Cuprins

Задержание растворенных органических веществ осуществляется их биохимическим окислением с участием аэробных микроорганизмов при наличии кислорода. Нерастворимые вещества задерживаются абсорбцией микроорганизмами на поверхности пленки или бактерийными флокенами.

7.3.2 Биологическая аэробная очистка может производиться в естественных условиях (поля орошения или фильтрации, биологические пруды) с участием почвенных микроорганизмов или водного биоценоза, т.е. способами, использующими самоочищающую способность соответствующей среды, но может осуществляться и в искусственных условиях, создаваемых определенными устройствами или гидротехническими сооружениями (биологические фильтры, аэротенки, разные их модификации и сочетания).

7.3.3 Естественная биологическая очистка, опирающаяся на самоочищающую способность при малых скоростях, требует значительных земельных площадей и специальных условий, как тип почвы, категории орошаемых сточными водами сельскохозяйствкнных культур. Поэтому применение этого способа обуславливает очистку небольших объемов сточных вод в специальных условиях (см. п. 7.7). В остальных случаях (условиях) следует предусматривать биологическую очистку городских и промышленных сточных вод, подобных по составу городским водам, (с соотношением БПК: ХПК не менее 5) в искусственных условиях.

7.3.4 Биологическую очистку промышленных сточных вод или стоков животноводческих комплексов с высоким соделжанием биозагрязняющих органических веществ ($БПК_{полн}$ более 1000 мл/л) следует производить в две ступени. В первой ступени предусматривается, как правило, биологическая анаэробная очистка, а во второй – следующая, аэробная очистка отдельно от хозяйственных сточных вод или вместе с ними.
Проектирование анаэробной очистки следует осуществлять согласно инструкций, разработанных специализированными организациями.

7.3.5 Биологические фильтры осуществляют окисление органических веществ с помощью аэробных бактерий, которые развиваются в виде биологической плёнки (биоплёнка) на материале загрузки.

7.3.6 В зависимости от необходимого эффекта очистки биологические фильтры могут работать в одну или две ступени очистки, могут или не могут быть совмещены с аэротенками.

7.3.7 В зависимости от гидравлической нагрузки, I_h, и необходимой органической нагрузки, I_o, биологические фильтры подразделяются следующим образом:
- низконагружаемые биологические фильтры (капельные), рекомендованные для очистных станций с производительностью до 1 000 м^3/сут. и
- высоконагружаемые биологические фильтры большой загрузки, рекомендованные для очистных станций с производительностью до 50 000 м^3/сут.

7.3.8 Биологические фильтры следует проектировать в виде резервуаров со сплошными непроницаемыми стенками и в нижней части с несущей системой для материала-заполнителя (дренируемое дно в виде колосниковой решетки), сплошным (компактным) дном для сбора и сброса воды и системой вентиляции. При этом необходимо принимать: высоту междудонного пространства 0,5÷0,7 м, позволяющей очистить сплошное дно; уклон нижнего днища к сборным лоткам не менее 0,01; продольный уклон сборного лотка не менее 0,005.

7.3.9 Низконагружаемые биологические фильтры следует устраивать с естественной аэрацией, а высоконагружаемые – как с естественной, так и с искусственной аэрацией (аэрофильтры).
Естественную аэрацию биофильтров надлежит предусматривать через окна, располагаемые равномерно по их периметру в боковых стенках в пределах междудонного пространства (дренируемого и сплошного) и оборудуемые устройствами, позволяющими закрывать их наглухо. Для обеспечения естественной вентиляции минимальная площадь окон должна составлять 1÷5 % горизонтальной площади биофильтров.
Искусственную вентиляцию аэрофильтров следует предусматривать подачей воздуха в междудонное пространство вентиляторами с давлением у ввода 980 Па (100 мм водного столба.). Для этих аэрофильтров необходимо предусматривать устройство гидравлических

Cuprins

затворов высотой 200 мм для закрытия всех отверстий для сброса сточных вод и окон естественной вентиляции при остановке искусственной вентиляции.

7.3.10 Загрузочный материал для биофильтров должен быть морозоустойчивым, шероховатым, твердым, водонепроницаемым, для чего следует применять комковатые материалы или объемные элементы из труб или пластмассовых пластин.

7.3.11 При применении загрузочного комковатого материала, начиная снизу следует предусматривать: - несущий (поддерживающий) слой с крупностью гранул 70÷100 мм и толщиной 20 см; - рабочий слой с крупностью гранул 25÷40 мм для биологических фильтров небольшой загрузки и 40÷70 мм для аэрофильтров с переменной толщиной в зависимости от типа и от праметров, принятых при технологических расчетах; - рапределительный слой на поверхности с крупностью гранул 20÷40 мм и тольщиной 20 см.
Крупность материала загрузки должна соответствовать величинам, указанным в Таблице 7.18.

Таблица 7.18

Тип биологических фильтров (материал загрузки)	Размеры гранул,мм	Количество материала, % (от веса) оставшегося на контрольных ситах с диаметром прозоров, мм					
		70	55	40	30	25	20
Высоконагружаемые	40÷70	0÷5	40÷70	95÷100	-	-	-
Низконагружаемые (щебень)	25÷40	-	-	0÷5	40÷70	90÷100	-
Низконагружаемые (керамзит)	20÷40	-	-	0÷8	Не реглементируется	-	90÷100

ПРИМЕЧАНИЕ – Содержание гранул в виде пластин в материале загрузки не должно превышать 5 %.

7.3.12 Распределение сточных вод по поверхности биофильтра производится стационарными распределителями (спринклерами, с накопительной емкостью с автоматическим сифонированием) или мобильными ротационными распределителями при фильтрах круглой формы в плане и с продольным перемещением при фильтрах прямоугольной формы в плане.
Распределение воды следует производить с разбрызгиванием всей площади фильтра.
Стационарные распределительные устройства следует рассчитывать с учетом следующих параметров:
- Начальный свободный напор надо принимать приблизительно 1,5 м, а конечный – не менее 0,5 м;
- Диаметр отверстий следует принимать 13÷40 мм;
- Высоту расположения спринклеров (головок над поверхностью загрузочного материала) следует устанавливать 0,15÷0,2 м;
- Продлжительность разбрызгивания (орошения) для низконагружаемых биофильтров при максимальном притоке воды надлежит установливать 5÷6 мин.
При проектировании передвижных распределительных устройств с вращающимися (ротационными) распределителями реактивных оросителей надлежит учитывать следующие параметры:
- число и диаметр распределительных труб, определямые из условия движения жидкости в начале труб со скоростью 0,5÷1,0 м/с;
- число и диаметр отверстий в распределительных трубах, расчитываемые при условии истечения жидкости из отверстий со скоростью не менее 0,5 м/с, диаметр отверстий – не менее 10 мм;
- напор у распределителя, определяемый расчетом, но не менее 0,5 м;
- расположение распределительных труб – выше поверхности загрузочного материала на 0,2 м.

7.3.13 Число биофильтров должно быть не менее двух и не более восьми, при чем все они должны быть рабочими.

Cuprins

7.3.14 Расчет распределительной и отводящей сетей биофильтров должны производиться по максимальному расходу сточной воды и с учетом рециркуляционного расхода, определяемого согласно п. 7.3.18.

7.3.15 В конструкции биологических фильтров должны быть предусмотрены устройства для опорожнения на случай кратковременного прекращения подачи сточной воды зимой, а также устройства для промывки сплошного днища фильтров.

7.3.16 Биологические фильтры надлежит размещать, как правило, на открытом воздухе и только при технико-экономическом обосновании - в отапливаемых или неотапливаемых помещениях.

7.3.17 Параметры низконагружаемых биологических фильтров следует устанавливать на основании экспериментальных исследований, при их отсутствии - по функциональным параметрам существующих аналогичных устройств. Расчетные и проверочные расходы указаны в Таблице 7.3.
Для станций очистки бытовых и городских сточных вод следует принимать рекомендуемые ниже параметры.

7.3.18 Концентрации $БПК_{полн}$ в осветленной сточной воде ограничиваются порогом 220 мг/дм^3. При более высоких концентрациях для достижения этого порога следует предусматривать рециркуляцию очищенных сточных вод. Коэффициент рециркуляции, K_{rc}, следует определять по формуле:

$$K_{rc} = \frac{Q_r}{Q_c} = \frac{L_{in} - L_{am}}{L_{am} - L_{ef}}, \qquad (7.53)$$

где:
L_{in}, L_{ef} - $БПК_{полн}$ соотвественно исходной и очищенной сточной воды;
L_{am} – $БПК_{полн}$ смеси исходной и циркулирующей воды, при этом не должен превышать ограничительный порог концентрации;
Q_r, Q_c – расход соответственно рециркуляционной сточной воды и расчетный расход, м^3/ч.

7.3.19 Расчет низконагружаемых биофильтров следует проводить по формуле:

$$\frac{1}{K_{bf}} = 1 - E_{bf} = e^{-\frac{K_t H_{bf}}{I_h K_1}}, \qquad (7.54)$$

где:

$$K_{bf} = \frac{L_{in}}{L_{ef}};$$

E_{bf} - эффективность биологической очистки;
K_t – постоянные скорости снижения БПК при температуре сточных вод отнесенная к 20^0 С;
K_1 – коэффициент, учитывающий биологическую разлагаемость сточных вод и природу фильтрующего материала;
H_{bf} – высота фильтрующего слоя, м;
I_h – гидравлическая нагрузка, включающая и рециркуляциионный расход, м^3/(м^2· d).
Коэффициенты K_t и K_1 следует принимать на основе исследований работы пилотных установок, выполняемых специализированными организациями.
Формулу (7.54) следует использовать при расчете биологических фильтров для сточных вод, значительно отличающихся своими свойствами от хозяйственных сточных вод, в случае применения новых материалов в качестве загрузки фильтров и при предписывании жестких условий к эффективности очистки.
Для бытовых и городских сточных вод и для фильтрующих гранулированных традиционных материалов можно с достаточной точностью рассчитывать биологические фильтры исходя из гидравлических нагрузок, представленных в Таблице 7.19, в зависимости от температуры

Cuprins

сточной воды и высоты фильтрующего слоя с предварительным определением $K_{bf} = \frac{L_{in}}{L_{ef}}$, где

L_{ef} надо принимать не менее 15 мг/дм³. Площадь биофильтра, A_{bf}, надлежит рассчитывать отношением расчетного расхода сточной воды, м³/сут, к гидравлической нагрузке, I_h·м³/(м²·сут), включающей рециркуляционный расход.

7.3.20 Количество биологической пленки, выносимой из фильтрующего слоя низконагружаемых биофильтров вместе с очищенной сточной водой, следует принимать 8 г сухого вещества на одного жителя в сутки, а влажность пленки – 96 %.

Таблица 7.19

Гидравлическая нагрузка, I_h, м³/(м²·сут)	Отношение K_{bf} при температурах $T_{a.u.}$, °С и высоте H_{bf}, м							
	$T_{a.u.}$=8		$T_{a.u.}$=10		$T_{a.u.}$=12		$T_{a.u.}$=14	
	H_{bf}		H_{bf}		H_{bf}		H_{bf}	
	1,5 m	2 m	1,5 m	2 m	1,5 m	2 m	1,5 m	2 m
1,0	8,0	11,6	9,8	12,6	10,7	13,8	11,4	15,1
1,5	5,9	10,2	7,0	10,9	8,2	11,7	10,0	12,8
2,0	4,9	8,2	5,7	10,0	6,6	10,7	8,0	11,5
2,5	4,3	6,9	4,9	8,3	5,6	10,1	6,7	10,7
3,0	3,8	6,0	4,4	7,1	5,0	8,6	5,9	10,2

ПРИМЕЧАНИЕ – Если значение K_{bf} превышает табличное, то необходимо предусматривать рециркуляцию очищенной сточной воды.

7.3.21 Концентрации БПК$_{полн}$ поступающих сточных вод на аэрофильтры ограничиваются порогом 300 мг/дм³. При завышенных концентрациях (выше порога) необходимо предусматривать рециркуляцию очищенных сточных вод. Коэффициент рециркуляции, K_{rc}, надлежит определять формулой (7.53).

7.3.22 Площадь аэрофильтров, A_{af}, м², необходимо рассчитывать соотношением суточного расчетного расхода сточных вод, Q_{zimax}, м³/сут, и гидравлической нагрузки, $I_{h,af}$, м³/(м²·сут), с учетом рециркуляционного расхода.
Количество избыточной биологической пленки, выносимой из загрузки высоконагружаемых биофильтров вместе с очищенной сточной водой следует принимать 28 г/(чел·сут), влажность пленки – 96 %.

7.3.23 Расчет аэрофильтров следует осуществлять по формуле:

$$\frac{L_{ef}}{L_{en}} = 10^{-(\alpha F+\beta)}, \qquad (7.55)$$

где:
α и β - коэффициенты, устанавливаемые экспериментальным путем для каждого типа сточных вод и фильтрующего материала;
F – критериальный комплекс, рассчитываемый по зависимости:

$$F = \frac{H_{af} \cdot q_{aer}^{0,6} \cdot K_t}{I_{h,af}^{0,4}}, \qquad (7.56)$$

где:
H_{af} - высота фильтрующего слоя, м;
q_{aer} – удельный расчет воздуха, поступающий в аэрофильтры, м³/м³ сточной воды.
Эта зависимость взоимосвязывает несколько параметров, каждый из которых может быть оптимизирован.
Расчет аэрофильтров для бытовых и городских сточных вод при использовании традиционных гранулированных фильтрующих матеиалов может производиться на основании гидравлических

Cuprins

нагрузок, приведенных в Таблице 7.20, в зависимости от температуры сточной воды, $T_{a.u.}$, высоты фильтрующего слоя, H_{af}, и удельного расхода воздуха, q_{aer}, с предварительным

определением отношения $K_{af} = \frac{L_{in}}{L_{ef}}$.

7.3.24 Максимально допустимое значение БПК поступающих сточных вод для высоконагружаемых биофильтров с пластмассовой загрузкой следует принимать 250 мг/дм^3. Как и в предыдущих случаях, при значениях БПК выше 250 мг/дм^3 надлежит предусматривать рециркуляцию очищенных сточных вод.

Таблица 7.20

q_{aer}, м^3/м^3	H_{af}, м	Отношение K_{af} при температурах $T_{a.u.}$,^{0}C, высотах H_{af}, м и $I_{h,af}$, м^3/(м^2·сут)					
		$T_{a.u.}$ = 8			$T_{a.u.}$ = 10		
		$I_{h,af}$ =10	$I_{h,af}$ =20	$I_{h,af}$ =30	$I_{h,af}$ =10	$I_{h,af}$ =20	$I_{h,af}$ =30
8	2	3,02	2,32	2,04	3,38	2,50	2,18
	3	5,25	3,53	2,89	6,20	3,96	3,22
	4	9,05	5,37	4,14	10,40	6,25	4,73
10	2	3,69	2,89	2,58	4,08	3,11	2,76
	3	6,10	4,24	3,56	7,08	4,74	3,94
	4	10,10	6,23	4,90	12,30	7,18	5,68
12	2	4,32	3,88	3,01	4,76	3,72	3,28
	3	7,25	5,01	4,18	8,35	5,55	4,78
	4	12,00	7,35	5,83	14,8	8,50	6,20
		$T_{a.u.}$ = 12			$T_{a.u.}$ = 14		
		$I_{h,af}$ =10	$I_{h,af}$ =20	$I_{h,af}$ =30	$I_{h,af}$ =10	$I_{h,af}$ =20	$I_{h,af}$ =30
8	2	3,76	2,74	2,36	4,30	3,02	2,56
	3	7,32	4,64	3,62	8,95	5,25	4,09
	4	11,20	7,54	5,56	12,10	9,05	6,54
10	2	4,50	3,36	2,93	5,09	3,67	3,16
	3	8,23	5,31	4,36	9,90	6,04	4,84
	4	15,10	8,45	6,88	16,40	10,00	7,42
12	2	5,31	3,98	3,44	5,97	4,31	3,70
	3	9,90	6,35	5,14	11,70	7,20	5,72
	4	18,4	10,40	7,69	23,10	12,00	8,83

7.3.25 В качестве загрузки для этих биофильтров применяются блоки из ПВХ, полистирола, полиэтилена, полиамида, пластмассовых гладких или перфорированных труб диаметром 50÷100 мм или засыпные элементы в виде обрезков труб длиной 50÷150 мм и диаметрами 30÷75 мм с перфорированными, гофрированными и гладкими стенками.
Пористость загрузочного материала следует принимать 93÷96 %, а удельную поверхность – 90÷110 м^2/м^3. Такие биофильтры предусматриваются с естественной аэрацией.
В случае возможных перерывов в их работе (прекращения притока сточных вод) во избежание высыхания биопленки на поверхности загрузки необходимо предусматривать рециркуляцию сточных вод.

7.3.26 Расчет биологических фильтров с пластмассовой загрузкой следует выполнять по формуле:

$$L_{ef} = 10^{2,18-0,385\eta}, \qquad (7.57)$$

где:

$$\eta=(P\cdot H_{pf}\cdot K_t)/F\ ;$$

P – пористость загрузочного материала, % (изменяется в пределах 70÷90 %);
H_{pf} – высота загрузочного слоя, м;

Cuprins

K_T – константа кислородного потребления, определяемая формулой: $K_T=0,2\cdot1,047^{T-20}$;
F – органическая нагрузка поверхности загрузки, рассчитываемая по формуле:

$$F = \frac{L_{en} \cdot I_{h,pf}^{vol}}{S_{spec}}, \text{ gCBO/(м}^2\text{·d); гБПК (м}^2\text{·d)}$$

$I_{h,pf}^{vol}$ – гидравлическая объемная нагрузка фильтра, м^3/(м^3·сут);

S_{spec} – удельная площадь поверхности загрузки, на которой образуется биопленка, м^2/м^3 (изменяется в пределах 60÷250 в зависимости от загрузочного материала).

Для бытовых и городских сточных вод расчет биофильтров с пластмассовой загрузкой надлежит осуществлять на основании гидравлической объемной нагрузки, $I_{h,pf}^{vol}$, м^3/(м^3·сут), принимаемой по Таблице 7.21 в зависимости от необходимого эффекта очистки, температуры сточной воды и высоты загрузки, H_{pf}.

Таблица 7.21

Эффект очистки, *E*, %	**Гидравлическая нагрузка, $I_{h,pf}^{vol}$, м^3/(м^3·сут), при высоте загрузки, H_{pf}, м**							
	H_{pf}= 3				**H_{pf}= 4**			
	Температура сточных вод, $T_{a.u.}$, ^{0}C							
	8	**10**	**12**	**14**	**8**	**10**	**12**	**14**
90	6,3	6,8	7,5	8,2	8,3	9,1	10,0	10,9
85	8,4	9,2	10,0	11,0	11,2	12,3	13,5	14,7
80	10,2	11,2	12,3	13,3	13,7	15	16,4	17,9

Объем загрузки и площадь биологических фильтров необходимо рассчитывать исходя из объемной гидравлической нагрузки и суточного расчетного расхода сточных вод.

7.3.27 Оптимальный вариант степени рециркуляции, гидравлической нагрузки и высоты биологических фильтров следует устанавливать в результате технико-экономического расчета.

7.3.28 Аэротенки применяются для обработки сточных вод после их механической очистки или неочищенных сточных вод после их пропуска через систему мелкопрозорных решеток. Аэротенки могут обеспечивать эффект очистки (выраженный через снижение БПК) в пределах 50÷98 %.

7.3.29 Аэротенки следует проектировать одно – или двухступенчатыми исходя из загрязненности сточных вод органическими веществами, свойств органических вешеств (незначительная или значительная биологическая разлагаемость) и необходимого эффекта требуемой степени очистки.

7.3.30 Аэротенки – это, как правило, открытые сооружения, состоящие, как минимум, из двух автономных секций при станциях с производительностью менее 20000 м^3/сут и, как минимум, из трех секций – при более крупных станциях.
Многосекционные аэротенки устраиваются, как правило, в виде единого сооружения с разделительными непроницаемыми продольными стенками.

7.3.31 Применима следующая классификация аэротенков:
а) по системе аэрации:
- с пневматической аэрацией;
- с механической аэрацией;

Cuprins

- с комбинированной аэрацией.
b) по изменению концентрации органических веществ (БПК) в жидкости аэротенка:
- аэротенки с однородным составом и полным смешением (аэротенки-смесители);
- неоднородные аэротенки с убывающей вдоль аэротенка концентрацией (вытеснители).
c) по способу распределения воды и активного ила:
- сосредоточенная подача воды и активного ила в голове аэротенка;
- рассредоточенная подача воды вдоль аэротенка по (1/3÷2/3)L, начиная с его головы и сосредоточенная подача ила в голове аэротенка;
- сосредоточенная подача воды в голове аэротенка и рассредоточенная подача активного ила вдоль аэротенка по (1/3÷2/3)L начиная с его головы;
- рассредоточенная подача воды и ила вдоль аэротенка по (1/3÷2/3)L, где L длина аэротенка.
d) по установленному технологическому процессу:
- с продленной аэрацией $I_{ON} \leq 0,1$ кг/(кг·сут), и эффектом снижения БПК E_b=93÷98 %;
- низконагруженные $0,1 < I_{ON} \leq 0,3$ кг/(кг·сут), E_b = 90÷93 %;
- средненагруженные $0,3 < I_{ON} \leq 1,5$ кг/(кг·сут), E_b = 82÷90 %;
- с частичной очисткой $1,5 < I_{ON} \leq 2,5$ кг/(кг·сут), E_b = 80÷82%;
- высоконагруженные (сверхактивные) $I_{ON} > 2,5$ кг/(кг·сут), E_b = 70÷80%, где I_{ON} – органическая нагрузка активного ила, выраженная в кг БПК, относящихся к одному кг активного ила в течение суток (см. п. 7.3.42).
e) по возможности или невозможности регенерации:
- без регенерации активного ила;
- с регенерацией рециркуляционного активного ила.

7.3.32 Составными звеньями аэротенков являются:
- аэрационные секции;
- трубы и лотки притока и отвода сточной воды и активного ила;
- трубы подачи воздуха в секции (при пневматической аэрации);
- аэрационные системы;
- системы регулирования и поддержания постоянного уровня воды (при механической аэрации).

7.3.33 Технологическими расчетами аэротенков следует определять:
- объем аэротенков;
- расход рециркуляционного активного ила;
- продолжительность аэрации;
- потребление кислорода;
- установленную производительность по кислороду;
- количество избыточного активного ила;
- элементы характеристик аэрационной системы.

7.3.34 Аэротенки, действующие по принципу вытеснителей (поршневого типа/аэротенки-вытеснители), следует принимать при значениях БПК до 300 мг/дм^3, при отсутствии залповых поступлений токсичных веществ, а также на второй ступени двухступенчатых схем биологической очистки. Аэротенки с полным смешением (смесители) следует применять в остальных случаях, но при значениях БПК менее 1000 мг/дм^3.
Комбинированные сооружения типа аэротенков – отстойников (аэроакселераторы, окситенки, флототенки, аэротенки - осветлители и др.) при технико-экономическом обосновании допускается применять на любой ступени биологической очистки.

7.3.35 Регенерацию активного ила необходимо предусматривать при значениях БПК поступающей в аэротенки воды свыше 150 мг/дм^3, а также при наличии в воде вредных производственных примесей.

7.3.36 Вместимость аэротенков необходимо определять по среднечасовому поступлению воды за период аэрации в часы максимального притока (по хронологическим графикам максимальных часовых расходов в последовательные пиковые часы аэрационной продолжительности).
Расчет вместимости аэротенков без регенераторов активного ила и вторичных отстойников не учитывает расход рециркулирующего активного ила.

Cuprins

7.3.37 Для станций биологической очистки производительностью свыше 3000 м³/сут рекомендуется устраивать аэротенки в виде прямоугольных железобетонных резервуаров с разделительными продольными стенками проходов, принимая следующие размеры проходов (коридоров): глубину – 3,2÷5 м; ширину – 4,5; 6 и 9 м при числе коридоров – 2, 3 или 4. Число коридоров и их длина устанавливаются в зависимости от типа аэротенков и компоновки устройств очистной станции.
Гидродинамический режим движения жидкости по принципу вытеснителей в неоднородных аэротенках обеспечивается при соотношении длины коридоров и их ширины не менее 30:1, в противном случае для обеспечения такого режима необходимо предусматривать разделение аэротенков на минимум 5...6 последовательных камер. Разделение осуществляется при помощи легких перегородок, расположенных поперек течения и предусмотренных в нижней части с отверстиями, позволяющими прохождение расчетного расхода жидкости (смеси сточной воды активного рециркулирующего ила) со скоростью не менее 0,2 м/с.

7.3.38 Расчет продолжительности аэрации смеси сточной воды и активного рециркулирующего ила следует проводить исходя из средней скорости окисления органических загрязнителей (выраженных через БПК), ρ, которая представляет отношение органического расхода, окисляемого (или утилизируемого) активным илом, G_L, к общему количеству активного ила аэротенка, $G_{N.A.}$:

$$G_L = Q_C^{A.U.}\left(L_{in} - L_{ef}\right), \frac{мгБПК}{h} \qquad (7.58)$$

$$G_{N\,A} = V_{B\,A.} \cdot C_N(1-m), \text{rN.A} \qquad (7.59)$$

где:
$V_{B.A.}$ – объем аэротенка, м³;
C_N – концентрация активного ила в аэротенке, г/дм³;
m – зольность активного ила; в традиционных системах аэрации m может быть принята равной 0,3, (1-m) и представляет собой беззольную часть активного ила, условно принимаемую в качестве жизнеспособной или активной части ила.
Таким образом,

$$\rho = \frac{Q_C^{A.U}\left(L_m - L_{ef}\right)}{V_{B.A} \cdot C_N(1-m)}, \frac{мгБПК}{гN.A.h.} \qquad (7.60)$$

заменяя в этом выражении отношение $\frac{V_{B.A}}{Q_C^{A.U.}}$ через продолжительность аэрации при

расчетном расходе, получают основную зависимость для расчета аэротенков:

$$\rho = \frac{L_{in} - L_{ef}}{C_N(1-m) \cdot t_a}, \qquad (7.61)$$

и как следствие

$$t_a = \frac{L_{in} - L_{ef}}{C_N(1-m) \cdot \rho}, \text{h.} \qquad (7.62)$$

7.3.39 Средняя скорость окисления БПК активным илом зависит от условий биологической очистки: происхождения или биологической разлагаемости органических загрязнителей, способности микроорганизмов обеспечивать метаболизм характерных для данных сточных вод загрязнителей, концентрации растворённого кислорода в жидкой среде аэротенков и от необходимой эффективности очистки.

Cuprins

Эту скорость окисления следует определять экспериментальным путем для каждой категории сточных вод с нахождением кинетических параметров на протяжении установления биологической разлагаемости. В исключительных случаях или для расчетов по расширению станции очистки допускается использовать качественные данные существующих устройств очистки сточных вод с аналогичными характеристиками.

Для выражения средней скорости окисления в зависимости от установленных параметров на основе определения биологичнской разлагаемости сточных вод рекомендуется зависимость:

$$\rho = \rho_{\max} \cdot \frac{L_{ef} \cdot C_0}{L_{ef} \cdot C_0 + K_L \cdot C_0 + K_0 \cdot L_{ef}} \cdot \frac{I}{I + \varphi \cdot C_N}, \qquad (7.63)$$

где:

ρ_{max} – максимальная скорость окисления БПК активным илом в оптимальных условиях среды; для городских сточных вод эту скорость можно принимать 85 мг БПК/(гNA·ч);

C_0 – концентрация растворённого кислорода, мг/дм^3;

K_L – константа, характеризующая свойства органических загрязнителей; для городских сточных вод может быть принята 33 мгБПК/дм^3;

K_0 – константа, характеризующая влияние концентрации растворённого кислорода; для городских сточных вод может быть принята 0,625 мгO$_2$/дм^3;

φ - коэффициент ингибирования продуктами распада активного ила (подверженными метаболизму); для городских сточных вод можно принимать равным 0,07 дм^3/г.

ПРИМЕЧАНИЯ:

1. Формулы (7.62) и (7.63) справедливы при среднегодовой температуре сточных вод 15 ^{0}C; при иных среднегодовых температурах сточных вод, $T_{A,U}$, продолжительность аэрации должна быть скорректирована соотношением $15/T_{A,U}$.
2. Продолжительность аэрации во всех случаях не должна быть менее 2ч. Эффективную продолжительность аэрации, $t_{a.ef}$, следует определять формулой:

$$t_{a,ef} = \frac{V_{B.A}}{Q_C^{A.U} + Q_R}, \qquad (7.64)$$

где:

Q_R – расход рециркулирующего активного ила;

$Q_C^{A.U.}$ - расход для расчета аэротенков согласно п. 7.3.36.

7.3.40 Период аэрации в аэротенках – вытеснителях (поршневого действия) следует рассчитывать по формуле:

$$t_{a\,p} = \frac{1 + \varphi \cdot C_N}{\rho_{\max} \cdot C_0 \cdot C_N (1 - m)} \cdot \left[(C_0 + K_0)(L_{mix} - L_{ef}) + K_L \cdot C_0 \ln \frac{L_{mix}}{L_{ef}} \right] \cdot K_p, \qquad (7.65)$$

где:

K_p – коэффициент, учитывающий влияние продольного перемешивания;

K_p=1,5 при биологической очистке до L_{ef}=15 мгd/дм^3; Kp=1,25 при значениях L_{ef}>30 мг/дм^3;

L_{mix} – БПК$_{полн}$, определяемая с учетом разбавления рециркуляционным расходом активного ила:

$$L_{mix} = \frac{L_{in} + L_{ef} \cdot R}{1 + R}, \qquad (7.66)$$

где:

R – коэффициент рециркуляции активного ила, определяемый формулой (7.67);

Остальные обозначения – такие же как в формуле (7.63).

Cuprins

7.3.41 Коэффициент рециркуляции активного ила следует рассчитывать по формуле:

$$R = \frac{Q_r}{Q_C^{A\,U.}} = \frac{C_N}{\frac{1000}{I_{VN}} - C_N}, \qquad (7.67)$$

где:
I_{VN} - объемный иловый индекс, см^3/г.

ПРИМЕЧАНИЯ:

1. Формула справедлива при значениях I_{VN}<175 см^3/г şi C_N<5 г/л.
2. Величина R должна быть не менее 0,3 для вторичных отстойников с гидравлическим удалением ила илососами непосредственно со дна; 0,4 – с илоскребами; 0,6 – при самотечном удалении активного ила.

7.3.42 Величина объёмного илового индекса активного ила, I_{VN}, определяется экспериментально путём разбавления сточной воды, содержащей активный ил, до концентрации 1 г/дм^3 в зависимости от органической нагрузки на ил, I_{ON}. Для бытовых и городских сточных вод допускается определять величину I_{VN} по Таблице 7.22.

Таблица 7.22

Категория сточных вод	Объемный иловый индекс, I_{VN}, см^3/г при органической нагрузке I_{ON} мг БПК/(гNA·сут)					
	100	200	300	400	500	600
Бытовые, городские и другие подобные сточные воды	130	100	70	80	95	130

Органическая нагрузка на активный ил I_{ON}, выраженная в мг БПК на 1 г беззольной части активного ила в аэротенке за сутки надлежит рассчитывать по формуле:

$$I_{ON} = \frac{24(L_{in} - L_{ef})}{C_N(1-m)\cdot t_{RH}}, \quad \frac{мг\,БПК}{г\,NA\cdot сут} \qquad (7.68)$$

где:
t_{RH} – время гидравлического пребывания смеси сточной воды и активного ила в аэротенках, ч.

7.3.43 При проектировании аэротенков с регенераторами циркулирующего активного ила продолжительность окисления (метаболизма) органических загрязняющих веществ, ч, надлежит определять по формуле:

$$t_0 = \frac{L_{in} - L_{ef}}{R\cdot C_r(1-m)\rho_\sigma}, \qquad (7.69)$$

где:
C_r – концентрация активного ила, г/дм^3, в регенераторе, определяемая по формуле:

$$C_r = C_N\left(\frac{1}{2R}+1\right), \qquad (7.70)$$

ρ_σ – скорость окисления органических загрязнителей, определеемая по формуле (7.63) принимая концентрацию активного ила равной C_r.

Продолжительность, непосредственной аэрации (контакта активного ила со сточной водой), ч, в аэротенках необходимо определять по формуле:

Cuprins

$$t_{ac} = \frac{2,5}{\sqrt{C_N}} \lg \frac{L_{in}}{L_{ef}}, \qquad (7.71)$$

Продолжительность регенерации активного ила, ч, надлежит определять по формуле:

$$t_r = t_0 - t_{ac}, \qquad (7.72)$$

Вместимость аэротенка, V_{ac}, м^3, следует определять по формуле:

$$V_{ac} = t_{ac}(I + R)Q_C^{AU}. \qquad (7.73)$$

Вместимость регенератора (бассейна, секции) активного ила, V_r, м^3, надлежит определять по формуле:

$$V_r = t_r \cdot Q_C^{AU} \cdot R. \qquad (7.74)$$

Необходимо предусматривать возможность маневрирования производительностью резервуаров (секций) регенерации активного ила (работу аэротенков с переменным объемом регенераторов).

Минимальное число секций следует принимать не менее двух, их рабочую глубину – 3÷6 м (более высокие глубины – при обосновании), соотношение ширины коридора к рабочей глубине – от 1:1 до 2:1.

7.3.44 Прирост активного ила в аэротенках P_{ex}, мг/дм^3, надлежит определять по формуле:

$$P_{ex} = 0,8 \cdot MS_{ef} + K_C \cdot L_{in}, \qquad (7.75)$$

где:
MS_{ef} – концентрация взвешенных веществ в сточной воде, поступающей в аэротенк, мг/дм^3;
K_c – коэффициент преобразования субстрата (выраженного через БПК) в бактериальные клетки; для городских и близких к ним по составу производственных сточных вод K_c принимается 0,3.

7.3.45 Рециркуляция активного ила производится с помощью насосов или эрлифтных установок.

7.3.46 Пневматическая аэрация смеси сточной воды и активного ила в аэротенках может производиться тремя системами распределения воздуха:
- мелкопузырчатыми;
- среднепузырчатыми;
- крупнопузырчатными.

Мелкопузырчатая аэрация осуществляется распределением вохдуха через пористые материалы с порами не более 0,3 мм. Перед подачей в распределительную систему воздух подлежит глубокой очистке.

Среднепузырчатая аэрация осуществляется распределением воздуха через щелевые и дырчатые трубы с отверстиями 2,5 мм, выполненными в нижней части трубы на двух генераторах, расположенных под углом в центре 45^0 по отношению к вертикальному диаметру. Расстояние между отверстиями следует принимать 50 мм, а их расположение на обоих генераторах должна быть вперемежку. Среднепузырчатая распределительная система воздуха может быть средненапорной (глубина погружения аэраторов ≤ 0.8 м).

Крупнопузырчатая аэрация производится распределением воздуха через систему перфорированных труб с отверстиями диаметром 5÷10 мм, расположенными аналогично среднепузырчатой аэрации. На городских станциях очистки такая система распределения воздуха менее применима.

7.3.47 Для систем пневматической аэрации удельный расход воздуха, q_{aer}, м^3/м^3 очищаемой сточной воды, надлежит определять по формуле:

Cuprins

$$q_{aer} = \frac{q_0(L_{in} - L_{ef})}{K_T K_1 K_2 K_3 (C_a - C_0)}, \quad (7.76)$$

где:
q_0 – удельный расход кислорода воздуха, мгO_2 на 1 мг снятой БПК; можно принимать равным 1,1 при значениях $L_{ef} \leq 15 \div 20$ мг/дм^3 и 0,9 при $L_{ef} > 20$ мг/дм^3;
K_1 – коэффициент, учитывающий тип аэратора; для мелкопузырчатых систем принимаемый в зависимости от отношения между площадью зоны аэрации и поверхностью водного зеркала в аэротенке, f_{za}/f_a, по Таблице 7.23; для среднепузырчатой и низконапорной аэрации $K_1 = 0,75$.
K_2 – коэффициент, зависящий от глубины погружения аэраторов, h_a; принимаемый по Таблице 7.24;

Таблица 7.23

f_{za}/f_a	0,05	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,75	1
K_1	1,34	1,47	1,68	1,89	1,94	2	2,13	2,3
$l_{a.max}$ м^3/(м^2·час)	5	10	20	30	40	50	75	100

K_3 – коэффициент, учитывающий качество сточных вод; для городских сточных вод следует принимать равным 0,85; при повышенных концентрациях моющих средств надлежит принимать в зависимости от отношения f_{za}/f_a согласно Таблице 7.25; для промышленных сточных вод следует определять экспериментальным путем, а в отсутствии экспериментальных данных допускается K_3= 0,7;

Таблица 7.24

h_a, м	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1	3	4	5	6
K_2	0.4	0.46	0.6	0.8	0.9	1	2.08	2.52	2.92	3.3
$l_{a,мин}$ м^3/(м^2·час)	48	42	38	32	28	24	4	3.5	3	2.5

Таблица 7.25

f_{za}/f_a	0,05	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,75	1
K_3	0,59	0,59	0,64	0,66	0,72	0,77	0,88	0,99

K_T – коэффициент, учитывающий температуру сточных вод, который следует определять по формуле:

$$K_T = 1 + 0,02(T_{a.u.} - 20),$$

где:
$T_{a.u}$ – среднемесячная температура сточной воды за летний период, ^{0}C,
C_a – растворимость кислорода воздуха в воде аэратора, мг/дм^3, определяемая по формуле:

$$C_a = \left(1 + \frac{h_a}{20,6}\right) C_T, \quad (7.77)$$

где:
C_T – предел растворимости кислорода в воде в зависимости от температуры и атмосферного давления, принимаемый по справочным данным;

Cuprins

C_o – средняя концентрация кислорода в аэротенке; в первом приближении C_o допускается принимать 2 мг/дм^3, и в последствии необходимо уточнять на основе технико-экономических расчетов с учетом формул (7.62) и (7.63).
Площадь аэрируемой зоны для пневматических аэраторов включает просветы между ними до 0,3 м.
Интенсивность аэрации, I_a, м^3/(м^2·час), надлежит определять по формуле:

$$I_a = \frac{q_{aer} \cdot H_a}{t_a}, \qquad (7.78)$$

где:
H_a – рабочая глубина аэротенка, м;
t_a – период аэрации, час.
Если вычисленная интенсивность аэрации превышает значение $I_{a.max}$, для принятого значения K_1 , необходимо увеличить площадь аэрируемой зоны f_{za}; если она менее $I_{a.\ min}$ для принятого значения K_2 – следует увеличить расход воздуха, приняв $I_{a\ min}$ по Таблице 7.24.

7.3.48 Механическая аэрация сточной воды аэротенка осуществляется,как правило:
- механическими аэраторами с вертикальным валом
- механическими аэраторами с горизонтальным валом.

Тип и число механических аэраторов устанавливаются в зависимости от необходимой окислительной производительности, от удельной окислительной производительности данного типа аэратора и от размеров секции аэротенка одного аэратора.
Число аэраторов, n_{am}, для аэротенков и биологических прудов следует определять по формуле:

$$n_{am} = \frac{q_0 \cdot (L_{in} - L_{ef}) \cdot V_a}{1000 K_3 K_T \left(\frac{C_a - C_0}{C_0} \right) \cdot t_a \cdot Q_{o\,am}}, \qquad (7.79)$$

где:
V_a – объем сооружения, м;
t_a – время аэрации воды в соответствующих бассейнах (прудах), час;
$Q_{o,am}$ – производительность аэратора по кислороду, кг/час, принятого типа аэратора согласно паспортных данных; определяется экспериментально при температуре воды 20^{0}C и отсутствии растворимого кислорода;
K_3 şi K_T – те же из п. 7.3.47;
$(C_a$-$C_0)/C_a$ – относительный дефицит кислорода, определяемый согласно 7.3.47.
Число аэраторов округляется положительно. Окончательное число аэраторов следует устанавливать исходя из следующих предписаний: размеры секций аэрации определенного типа механического аэратора надлежит принимать согласно паспортных данных оборудования с соблюдением следующих соотношений:

$$\frac{L}{D} = 5...9; \qquad \frac{H}{D} = 2...5; \qquad \frac{L}{H} = 2...4, \qquad (7.80)$$

где:
L – сторона одной секции для аэрации;
D – максимальный диаметр ротора аэратора;
H – глубина воды секции.
Для принятого числа механических аэроторов следует выполнять проверку их способности поддерживать активный ил во взвешенном состоянии.
Размеры и число секций следует устанавливать с соблюдением:

$$V_a = n \cdot V_1, м^3 \qquad (7.81)$$

где:
V_a – согласно (7.79);
V_1 – объем одной секции аэрации;
n – число секций, равное числу аэроторов, определяемому согласно (7.79).

Cuprins

7.3.49 При выборе системы аэрации следует учитывать следующие условия:
- гибкость в работе аэрационной системы, позволяющей более точно соблюдать суточную кривую потребления кислорода;
- расход электрической энергии;
- погодные условия (продолжительность холодного периола года, степень её влияния на работу аэротенка);
- возможность увеличения притока и загрязнения сточных вод станции очистки в перспективе;
- обеспечение минимальных скоростей, необходимых для поддержания активного ила во взвешенном состоянии.

7.3.50 Распределители воздуха (аэраторы) в пневматических аэротенках следует устанавливать вдоль всего бассейна на 15÷30 см выше дна для средненапорных систем и на 0,8 м ниже уровня воды для низконапорных систем.
Системы распределения воздуха могут быть установлены, в зависимости от принятого типа, вдоль одной продольной стенки аэрационной секции или равномерно по дну секции и т.д.

Стабильность необходимого давления, а также работы оборудования для подачи воздуха обеспечивается прибавлением к глубине погружения распределителей воздуха (аэраторов) потерь напора в распределительной системе и в технологических транспортирующих трубопроводах.

Трубопроводы для снабжения распределительных устройств воздухом устанавливаются на мостиках для обслуживания, размещаемых на верхней части продольных стенок, и с доступом к регулирующим устройствам.

7.3.51 В аэротенках с механической аэрацией для обеспечения оптимального погружения роторов следует предусматривать устройства регулирования и поддержания постоянного уровня воды в секциях.
Вдоль технологического потока секции аэрации механических аэраторов могут быть разделенными погружными неплотными стенками.

7.3.52 Распределение воды и активного ила в аэротенках осуществляется через лотки или трубопроводы, предусмотренные запорными и регулирующими устройствами, соответствующими необходимым расходам.
Допустимые скорости жидкости в трубопроводах устройств технологического узла следует принимать:
- 0,7÷1,6 м/с для сточных вод;
- 0,7÷1,0 м/с для активного ила;
- 10÷15 м/с для воздуха в магистральных трубопроводах и 4÷5 м/с в подводящих трубопроводах воздухораспределителей.

7.3.53 Секции аэрации аэротенков специальной конструкции (комбинированных аэротенков, моноблочных конструкций и др.) следует рассчитывать по технологии обыкновенных аэротенков.

7.3.54 Технологические устройства следует предусматривать с возможностями применения в том же самом аэротенке любого метода распределения воды и активного ила в зависимости от практических результатов, полученных при эксплуатации соответствующих аэротенков или в зависимости от качественного изменения сточных вод.

7.3.55 Вторичные отстойники применяются в целях задержания биологического осадка (биологической пленки или хлопьев активного ила, удаляемых вместе со сточной водой из биологических фильтров, соответственно из аэротенков) и удаления очищенной сточной воды.

7.3.56 Равномерное распределение расхода воды во вторичных отстойниках производится при помощи распределительной камеры, оборудованной незатопленными водосливами.

7.3.57 Выбор типа, числа и объема отстойников следует осуществлять из технико-экономических соображений комплекса технологической схемы очистки, исходя из расхода и качества неочищенной воды и условий сброса воды в водоприемник. Для биологической

Cuprins

очистки через биофильтры типы первичных отстойников возможно использовать в качестве вторичных отстойников с соответствующими размерами.

7.3.58 Узел сооружений устройств для вторичного отстаивания следует предусматривать минимум с тремя рабочими отстойными единицами. При минимальном числе отстойников их объем надлежит увеличивать в 1,2÷1,3 раза.

7.3.59 Технологические параметры вторичных отстойников следует определять на базе лабораторных исследований или результатов, полученных при эксплуатации очистных станций сточных вод с аналогичными характеристиками. При отсутствии таких данных расчеты должны осуществляться дифференцированно, исходя из принятого способа биологической очистки – аэротенки с активированным илом или биологические фильтры и из гидравлической поверхностной нагрузки, I_{hs}, м^3/(м^2·час), определяемой по формуле:
- для вторичных отстойников после биологических фильтров:

$$I_{hs}^{b} = 3{,}6K_d \cdot U_s, \qquad (7.82)$$

где:
U_s – скорость оседания биологической пленки; при полной биологической очистке может быть принята U_s= 1,4мм/с;
K_d – согласно Таблице 7.13;

- для вторичных отстойников после аэротенков при расчете гидравлической поверхностной нагрузки, I_{hs}^{a}, следует учитывать концентрацию активного ила в бассейне, C_N, объемный индекс ила, I_{VN}, и концентрацию активного ила в очищенной осветленной воде (отходящей из вторичных отстойников), C_{Nef}, мг/дм^3:

$$I_{hs}^{d} = \frac{4{,}5 \cdot K_{ds} \cdot H_u^{0,8}}{(0{,}1 I_{VN} C_N)^{0,5-0,01 C_{Nef}}}, \qquad (7.83)$$

где:
K_{ds} – коэффициент использования объема зоны отстаивания, принимаемый для радиальных вторичных отстойников – 0,4; вертикальных – 0,35; вертикальных с переменным движением – 0,5; горизонтальных продольных – 45;
C_{Nef} – концентрация ила в отходящей воде вторичных отстойникоы, которую следует принимать не менее 10 мг/дм^3.

7.3.60 При расчете вторичных отстойников следует учитывать коэффициент рециркуляции отходящей очищенной воды, K_{rc}, при использовании биологических фильтров.

7.3.61 Длина желоба (лотка) сбора очищенной воды должна соответствовать удельному расходу 1,7÷2,5 л/(с.м) на один погонный метр длины.

Во вторичных отстойниках горизонтально-продольного типа в целях соблюдения нормы нагрузки на один метр длины водослива лотки сбора очищенных вод следует предусматривать и на продольных стенках на протяжении не более ¼ их длины.
Во вторичных отстойниках радиального типа в целях соблюдения удельной нагрузки водослива при отводе воды лоток для сбора может быть предусмотрен с двумя сливными кромками.

7.3.62 Конструктивные параметры и технологические характеристики вторичных отстойников принимаются такими же,как в Таблице 7.12.и в п. 7.2.79. a-d.

7.3.63 При проектировании отстойников в составе узла станции очистки надлежит устанавливать уровни воды при входе и выходе из отстойника в соответствии с расчётными и проверочными расходами воды .

7.3.64 Гидравлическую нагрузку на илоотделители, $I_{h,\ sn}$, для аэротенков-отстойников работающих в режиме осветлителей со взешенным осадком , следует принимать в зависимости от параметра $C_N.I_{VN}$, Таблица 7.26.

Cuprins

Таблица 7.26

$C_N.I_{VN}$	100	200	300	400	500	600
$I_{h,sn}$, $м^3/(м^2 \cdot ч)$	5,6	3,3	1,8	1,2	0,8	0,7

7.3.65 Расчёт флотационных установок для концентрации / уплотнения избыточного активного ила следует проводить в зависимости от требуемой степени удаления взвешенных веществ согласно Таблице 7.27.

Таблица 7.27

Технологические параметры	**Концентрация взвешенных веществ в отходящей воде, мг/дм³**		
	15	**10**	**5**
Продолжительность флотации, мин	40	50	60
Удельный расход воздуха, л/кг взвешенных веществ активного ила	4	6	9

Давление в резервуаре насыщения/сатураторе следует принимать 0,6÷0,9 МПа, продолжительность насыщения – 3÷4 мин.

7.4 Обеззараживание сточных вод

7.4.1 Обеззараживание сточных вод осуществляется в целях улучшения бактериологических показателей, установленных санитарно-эпидемиологическими органами, от которых получают согласования и официальные заключения. Обеззараживание считается, как правило, последней ступенью продвинутой обработки сточных вод перед их отводом в водоприемник или утилизацией для различных целей.

7.4.2 Для обеззараживания сточных вод следует принимать, в основном, хлор, получаемый разными способами. Хлорные станции и электролизеры следует проектировать согласно СНиП 2.04.02.

7.4.3 Средние дозы хлора следует определять по данным лабораторных исследований, выполненных согласно специальных технических регламентов. Для предварительных расчетов допускаются следующие дозы активного хлора, г/м³:
- 10 для сточных вод после механической очистки;
- 5 для сточных вод после физико-химической очистки при эффективности отстаивания свыше 70 % и после неполной биологической очистки;
- 3 для сточных вод после полной биологической очисткм, физико-химической и окончательной (глубокой) очистки.

ПРИМЕЧАНИЯ:

1. Дозу активного хлора следует уточнять в процессе эксплуатации, после контакта количество остаточного хлора в обеззараженной воде должно быть не менее 1,5 г/м³.
2. Хлорные хозяйство очистных станций должно обеспечивать возможное увеличение расчетной дозы хлора в 1,5 раза без изменения вместимости складов для реагентов.

7.4.4 Установки прямого электролиза при аргументированном обосновании допускается использовать после биологической или физико-химической очистки сточных вод.

7.4.5 Электрооборудование и шкаф управления следует располагать в отапливаемом помещении, которое допускается блокировать с другими помещениями очистных сооружений.

7.4.6 Для смешения сточной воды с хлором следует принимать смесители любого типа.

7.4.7 Продолжительность контакта хлора или гипохлорита со сточной водой в контактных резервуарах или в отводящих лотках и трубопроводах надлежит принимать не менее 30 мин.

Cuprins

7.4.8 Контактные резервуары необходимо проектировать как первичные отстойники без скребков; число резервуаров – не менее двух. Допускается предусматривать барботаж воды сжатым воздухом при интенсивности 0,5 $м^3/(м^2 \cdot час)$.

7.4.9 При обеззараживании сточных вод после очистки в биологических прудах следует выделять отсек для контакта сточной воды с хлором.

7.4.10Следует учитывать, что в контактных резервуарах осаждается ил с влажностью 98 % в следующем количестве, $л/м^3$:
- 1,5 после механической очистки;
- 0,5 после биологической очистки в аэротенках и на биологических фильтрах.

7.4.11 Альтернативным методом дезинфекции путём классического хлорирования является дезинфекция очищенных сточных вод ультрафиолетовыми лучами (УФ), которые представляют собой электромагнитное излучение, имеющее максимальный бактерицидный эффект при длине волны в 254 нм.

Преимуществами дезинфекции ультрафиолетовыми лучами (УФ) являются: очень хорошая бактерицидная эффективность (при условии строго контроля за процессом); в воду не вводятся химические вещества; не меняются органолептические свойства воды и не образуются вредные соединения, как тригалогенметанол (ТГМ) при хлорировании; экономичность и безопасность в работе и обслуживании.

Дезинфекция с помощью ультрафиолетовых ламп предусматривается в трубопроводах или в закрытых пространствах, под давлением, расположенных линиями параллельно, последовательно или комбинированно. Время работы ламп равно продолжительности течения воды вдоль длины лампы (обычно 80÷100 см), что соответствует максимальной скорости 20 см/сек. Доза УФ зависит от продолжительности облучения и интенсивности излучения лампы. Она определяется по соотношению:
Доза УФ ($mj/см^2$)=Энергия ($mW \cdot см^2$) × Время (сек).

Необходимая доза облучения УФ может колебаться, в зависимости от различных обстоятельств, от 10 до 200 $mj/ см^2$.
Для установок дезинфекции с помощью УФ лучей обязательны автоматизированные системы контроля.

7.4.12 Для дезинфекции очищенных сточных вод допускается технология фильтрации через УФ мембраны (ультрафильтры) с размером пор 0,01 μm, которые задерживают абсолютно все микроорганизмы, включая простейшие (протозоры)и вирусы без добавления реактивов и вне зависимости от колебаний качества очищенной сточной воды.

7.5 Глубокая (третичная) очистка сточных вод

7.5.1 Сооружения третичной очистки городских вод предназначены для выделения и удаления из этих вод загрязнителей, оставшихся после механической и биологической очистки, при этом следует обеспечивать необходимые качественные показатели для отвода очищенных вод в водоприемники или для их повторного использования в соответствии с действующими регламентами. Такие сооружения могут использоваться для:
- удаления взвешенных веществ и БПК до значений менее 15 $мг/дм^3$;
- удаления растворимых азотных и фосфорных соединений;
- насыщения очищенных вод кислородом.

Необходимость ступени глубокой очистки и её эффективность следует устанавливать с учетом условий сброса в определенный водоприемник и соблюдения согласований с соответствующими органами водного хозяйства.

7.5.2 Сооружения для глубокой (третичной) очистки предусмотрены для обработки воды, отходящей от биологической ступени, от станций двухступенчатой очистки (механической и биологической или первичной и вторичной) и являются дополнением к этим ступеням, но в качестве составных частей глубокой очистки могут быть построены совместно с первичной или

Cuprins

вторичной (биологической) ступенями станции очистки. Последний вариант предпочтительный, особенно в отношении удаления биогенных веществ (соединений азота и фосфора).

7.5.3 В сооружениях для задержания очень тонких взвесей, оставшихся после биологической ступени, а также для уменьшения остаточного БПК применяется способ разделения твердой и жидкой фазы, основанный на сцеживание и поглощение поверхностью зернистого материала (устройства фильтрации), а также и способ самоочищения сточных вод в биологических прудах или в сооружениях для почвенной фильтрации.

7.5.4 В устройствах для отделения соединений азота следует применять, в основном, биологический способ нитрифицирования-денитрифицирования, основанный на преобразование через биологическое окисление всех соединений азота в нитриты, а затем в нитраты (нитрифицирование) с их биологическим распадом в анаэробных установках, с расщеплением молекулярных связей и выделением свободного азота в виде летучего газа (денитрифицирование) в результате действия сапрофитных бактерий.

Применение других способов задержания соединений азота (задержание через ионный обмен, отгонка аммиака, хлорирование критической точки и др.) возможно только для сточных вод со значительной концентрацией азота и только в результате технико-экономического анализа, обоснованно указывающего на нецелесообразность применения способа биологической нитрификации-денитрификации.

7.5.5 В устройствах для удаления фосфора следует применять, в основном, физико-химический способ осаждения фосфатов и поглощения полифосфатов через декантацию добавками химических реагентов. Можно использовать биологический способ с чередованием аэробных зон с анаэробными зонами в аэротенках.

7.5.6 При проектировании и поэтапного строительства схем третичной очистки, особенно если в качестве водоприемника служат естественное озеро или искусственное водохранилище, надлежит обеспечивать задержание, в основном, фосфорных солей как самых сильных эфтрофизантов.

7.5.7 Проектирование биологических прудов необходимо производить согласно п. 7.7 настоящего норматива.

7.5.8 Полная технологическая схема глубокой очистки городских сточных вод состоит из следующих звеньев:
a) Фильтрующее устройство, включающее:
- микросито или/и зернистые фильтры;
- промывное устроиство.

b) Традиционное устройства для удаления азота, включающее:
- камеры для нитрифицирования;
- отстойники сопряженные с камерами;
- насосную станцию для рециркуляции ила;
- камеры для денитрифицирования;

c) Устройство для удаления фосфора, включающее:
- реактивные камеры.

От случая к случаю выше указанная схема может быть упрощена за счет отказа от отдельных звеньев или устройств или за счет укрупнения функций и совмещения отдельных объектов со ступенями механической и биологической очистки в условиях предусмотренных п.п. 7.5.3÷7.5.6.

7.5.9 Вращающиеся сита следует предусматривать:
- при механической очистке сточных вод, в основном, промышленных;
- перед зернистыми фильтрами для глубокой (окончательной) очистки;
- для третичной очистки в качестве автономных устройств (микрофильтров).

Эффект очистки этими устройствами допускается принимать по Таблице 7.28.

Cuprins

Таблица 7.28

Сетчатые установки	Снижение содержания загрязняющих веществ, %	
	взвешенные вещества	$БПК_{полн}$
Микрофильтры	50 ÷ 60	25 ÷ 30
Барабанные сетки	20 ÷ 25	5 ÷ 10

7.5.10 Барабанные сетки для механической очистке сточных вод применяются при отсутствии в неочищенной воде веществ, затрудняющих промывку сетки (смолы, жиры, масла, нефтепродукты и др.), а содержание взвешенных веществ не должно превышать 250 мг/дм^3.
При использовании микрофильтров для глубокой (третичной) очистки городских сточных вод содержание взвешенных веществ и исходной воде не должно быть более 40 мг/дм^3.

7.5.11 Число резервных сетчатых барабанных фильтров надлежит принимать по Таблице 7.29.

Таблица 7.29

Сетчатые установки	Число	
	рабочих	резервных
Микрофильтры	≤4	1
	>4	2
Барабанные сетки	≤6	1
	>6	2

7.5.12 При проектировании сетчатых установок следует принимать:
- производительность и их конструкцию – по паспортным данным заводов - изготовителей или по рекомендациям научно-исследовательских организаций;
- промывные установки очищенной водой под давлением 0,15 МПа:

а) постоянной промывки с расходом 3÷4 % производительности микрофильтров и 1÷1,5 % производительности барабанных сеток для механической очистки сточных вод;
б) периодической промывки для барабанных сеток в схемах глубокой очистки сточных вод с расходом промывной воды 0,3÷0,5 % производительности барабанной сетки, с числом промывок 8÷12 раз в сутки, продолжительностью промывки 5 мин.

7.5.13 Фильтры с зернистой загрузкой могут применяться следующих типов: скорые фильтры однослойные, двухслойные и каркасно-засыпные. В зависимости от конструкции и климатических условий фильтры следует располагать в помещение или на открытом воздухе.
При расположении фильтров на открытом воздухе трубопроводы, запорная арматура, насосы и прочие гидравлические устройства должны располагаться в проходных галереях.

7.5.14 По своей структуре и по принципу работы фильтры с зернистой загруской не отличаются от фильтров осветления питьевой воды. В качестве фильтрующего материала допускается использовать кварцевый песок, гравий, металлургический кокс, антрацит, полимеры и другие гранулированные материалы, обладающие необходимыми технологическими свойствами, химической стойкостью и механической прочностью.

7.5.15 Расчет конструктивных элементов зернистых фильтров надлежит производить согласно СНиП 2.04.02 и в соответствии в настоящим нормативным документом.
Расчетные параметры фильтров с зернистой загрузкой для глубокой очистки городских и близких к ним по составу сточных вод после биологической очистки следует принимать по Таблице 7.30.
Расчет площади фильтров надлежит производить по максимальному часовому притоку с учетом допустимой неравномерности, равной 15 %.

Cuprins

7.5.16 При проектирований фильтров с зернистой загрузкой следует предусматривать:
- при подаче сточных вод после биологической очистки – установку перед фильтрами (кроме каркасно-засыпных) барабанных сеток;
- водовоздушную промывку для однослойных, водяную – для двухслойных, водовоздушную или водяную – для каркасно-засыпных фильтров; при этом для промывки следует использовать отходящую от фильтров воду;
- вместимость резервуаров промывной воды и грязных вод от промывки фильтров – не менее чем на две промывки;
- при необходимости – насыщение фильтрованной воды кислородом согласно п.п. 7.5.41÷7.5.47;
- распределительную дренажную систему большого сопротивления;
- устройство гидравлического или механического взрыхления верхнего слоя загрузки – для фильтров с подачей воды сверху вниз.

7.5.17 Сооружение для фильтрования необходимо предусматривать с возможностью периодического вывода из работы по одному чан-фильтру (2÷3 раза за год) и его обеззараживания хлорной водой с содержанием хлора до 150 мг/дм^3 при периоде контакта 24 час для предотвращения биологического обрастания фильтров. Воду, используемую для обеззараживания, следует сбрасывать в местную (станции очистки) канализационную сеть. В случае предназначения этой воды для биологической очистки, необходимо предусматривать её дехлорирование перед сбросом в местную сеть или принимать другие целесообразные меры.

7.5.18 Грязную воду после промывки фильтров рекомендуется подавать для осаждения в отдельные бассейны, откуда эта вода подается во вторичные отстойникипосле биологической ступени, а осадок следует обрабатывать совместно с осадками биологической ступени.

7.5.19 Максимальные допустимые концентрации загрязнителей в воде, поступающей в фильтры с зернистой загрузкой,следует принимать 40÷50 мг/дм^3 для взвешенных веществ и 100 мг/дм^3 ХПК-Хр (химическое потребление кислорода, определяемое методом бихромата) для органических веществ.

7.5.20 Бассейны для нитрификации следует предусматривать для обеспечения более полного окисления азотистых соединений и их преобразования в нитриты и нитраты. Состав нитрифицирующих бассейнов аналогичен структуре аэротенков биологической ступени.

Cuprins

Cuprins

Таблица 7.30

Тип фильтров	Параметры фильтрующих слоев				Высота фильтрующего слоя, м	Скорость фильтрования, м/час, при режиме		Интенсивность промывки, л/с·м²	Продолжительность промывки, мин	Эффект очистки,	
	Фильтрующий материал	Гранулометрическая характеристика загрузки, d, мм				Нормальном	Форсированном			$БПК_{полн}$	По взвешенным веществам
		Миним.	Макс.	Эквивалентная							
Однослойный мелкозернистый с подачей воды сверху вниз	Кварцевый песок.	1,2	2	1,5÷1,7	1,2÷1,3	6÷7	7÷8	Воздух 18÷20	2		
	Поддерживающие			-	-						
	слои-гравий	2	5	-	0,15÷0,2			Воздух 18÷20	10÷12	50÷60	70÷75
		5	10	-	0,1÷0,15			и вода 3÷5			
		10	20	-	0,1÷0,15			Вода - 7	6÷8		
		20	40	-	0,2÷0,25						
Однослойный крупнозернистый с подачей воды сверху вниз	Гранитный щебень	3	10	5,5	1,2	16	18	Воздух - 16	3		
								Воздух - 16	4	35÷40	45÷50
	То же	1,6	3	2,1	1,2	16	18	Вода - 10			
								Вода – 15	3		
								То же	То же	40÷50	65÷75
Двухслойный с подачей воды сверху вниз	Антрацит или							Вода 14÷16			
	керамзит	1,2	2	-	0,4÷0,5	7÷8	9÷10		10÷12	60÷70	70÷80
	Кварцевый песок.	0,7	1,6	-	0,6÷0,7						
	Поддерживающие	2	5	-	0,15÷0,25						
	слои гравий	5	10	-	0,1÷0,15						
		10	20	-	0,1÷0,15						
		20	40	-	0,2.-.0,25						

Cuprins

Окончание Таблицы 7.30

Тип фильтров	Параметры фильтрующих слоев				Высота фильтрующего слоя, м	Скорость фильтрования, м/час, при режиме		Интенсивность промывки, л/с·м²	Продолжительность промывки, мин	Эффект очистки,	
	Фильтрующий материал	Гранулометрическая характеристика загрузки, d, мм				Нормальном	Форсированном			$БПК_{полн}$	По взвешенным веществам
		Миним.	Макс.	Эквивалентная							
Каркасно-засыпной		0,8	1	-	0,9	10	15	Воздух 14.-.16	2		
	Кварцевый песок							Воздух 14.-16 и вода -6 -.8	6	70	70÷80
	Каркас-гравий	40	60	-	1,8			Вода 14.-.16	2		
	Поддерживающий	5	10	-	0,1						
	слой-гравий	2	5	-	0,1						
		5	10	-	0,1						
		10	20	-	0,1						
		20	40	-	*)						
Однослойный мелкозернистый с подачей воды сверху вниз	Кварцевый песок	1,2	2	1,5÷1,7	1,5÷2,0			Воздух -18÷20	2		
		2,0	5		0,2÷0,25						
	Поддерживающий	5	10		0,15÷0,2	11÷12	13÷14	Воздух 18÷20 şi			
	слой - гравий	10	20		0,15÷0,2			Вода 3÷5	8÷10	60÷70	70÷80
		20	40		0,25÷0,3			Вода 7	6÷8		

ПРИМЕЧАНИЕ – Вернюю поверхность поддерживающего слоя следует устраивать на 100 мм выше отверстий распределительной системы

7.5.21 Для обеспечения протекающих процессов необходимой биомассой сточные воды биологической ступени, поступающие в нитрифицирующие бассейны, должны содержать концентрации БПК достаточных для соблюдения соотношения БПК/N=1, что следует учитывать при расчетах биологической ступени.

7.5.22 Нитрифицирующие бассейны следует рассчитывать из условия пребывания воды в них в течении 4÷6 час.
Допустимая загрязненность (нагрузка) и концентрация биомассы нитрифицирующих бассейнов необходимо устанавливать на основе лабораторных исследований в зависимости от концентрации азота в сточных водах и их температуры.
В отсутствии таких исследований при предварительных расчетах скорость удаления азота в оптимальных условиях можно принимать: при 20^0 С равной 0,4 гNH_4-N/г активного ила (летучее вещество) в сутки, а при 10^0С - 0,2 г/г в сутки. При средней температуре 12^0 С допускаются нагрузки 0,15 кг NH_3/($м^3$·сут) и концентрации биомассы 15 г/$дм^3$.

7.5.23 Для обеспечения соответствующего нитрифицирования следует поддерживать и соответствующую щелочность (pH не ниже 7,6). При проектировании следует предусматривать возможность корректировки реакции известковым раствором. Необходимые количества извести следует определять на основе лабораторных исследований. Для расчетов можно принимать ориентировочно дозу 100 мг/$дм^3$.

7.5.24 После нитрифицирующих бассейнов сточные воды подлежат отстаиванию. Отстойники для ступени нитрификации обеспечивают осаждение, сбор и удаление осадка. Они аналогичны вторичным отстойникам биологической ступени и должны рассчитываться для гидравлических нагрузок 0,1÷0,2 $м^3$/$м^2$·час).

7.5.25 Для обеспечения необходимой концентрации биомассы в нитрифицирующих бассейнах предусматривается насосная установка по рециркуляции собираемого в отстойнике осадка, которая является аналогичной установке биологической ступени.
Расчетный расход установки рециркуляции следует принимать 0,5 расчетного расхода сточных вод.
Избыточный осадок может быть обработан совместно с избыточным осадком биологической (вторичной) ступени.

7.5.26 Для раздельной нитрификации очищенных биологическим способом сточных вод предпочтительны сооружения с фиксированной биомассой типа биологических затопленных фильтров или в псевдоожиженном слое.
Параметры таких сооружений и допустимые нагрузки необходимо определять на основе исследований по пилотным установкам или принимать по рекомендациям, разработанным специализированными организациями. Для ориентировочных расчетов эти сооружения следует рассчитывать исходя из времени пребывания воды 2÷3 час.

7.5.27 Нитрификацию сточных вод можно производить и в сочетании с удалением органического углерода (БПК), используя изменение традиционного процесса биологической очистки с активным илом – продленная аэрация на протяжении более 20 час при возрасте ила 10÷20 сут и его органической нагрузки 0,1÷0,15 кг БПК/(кг·сут).

7.5.28 Необходимое количество кислорода следует устанавливать исходя из количества азота и БПК, подлежащие окислению: 4,6 кг O_2/кг NH_3 и, соответственно, 1,5 кг O_2/кг БПК.

7.5.29 Нитрифицированные сточные воды после осаждения подлежат процессу денитрификации в отсутствии кислорода (условий исключающих окисление), для чего могут использоваться денитрифицирующие резервуары со взвешенной биомассой или сооружения с фиксированной биомассой.

7.5.30 Денитрифицирующие резервуары должны обеспечивать условия, исключающих растворенный кислород, для расщепления нитратов и нитритов и поддержание во взвешенном состоянии ила в воде. Для таких целей применяются устройства для перемешивания, работающих в условиях, исключающих поступление кислорода.

Cuprins

7.5.31 Денитрифицирующие резервуары следует рассчитывать по допустимым нагрузкам. Допустимые нагрузки и концентрацию биомассы в этих бассейнах необходимо устанавливать на основе лабораторных исследований исходя из концентрации нитратов и температуры сточных вод.
При отсутствии таких исследований можно принимать допустимую нагрузку 0,6 kr $NO_3/(м^3 \cdot сут)$ и концентрацию биомассы 2,5 г/$дм^3$ при средней температуре 10^0 С.

7.5.32 Так как содержание БПК в воде денитрифицирующих резервуаров крайне низкое, следует предусматривать возможность добавления органического углерода из внешнего источника в денитрифицирующий бассейн. Таким внешним источником может служить неочищенная сточная вода (отстоенная в первичных отстойниках) или метанол. Дозу органического углерода необходимо устанавливать в лабораториях с таким расчетом, чтобы уменьшить нитраты и одновременно избежать излишнее загрязнение (чтобы не повышалось значение остаточного БПК).

7.5.33 Сточная вода после денитрифицирующих резервуаров подлежит отстаиванию. Отстойники денитрифицирующей ступени обеспечивают отделение биомассы, оставшейся от процесса денитрификации, сбор и удаление осадка. Они аналогичны структуре вторичных отстойников биологической ступени и должны рассчитываться для гидравлической нагрузки 0,2÷2,2 $м^3/(м^2 \cdot час)$.
Для поддержания концентрации биомассы в денитрифицирующих резервуарах следует предусматривать установку по рециркуляции осадка отделенного в отстойнике. Расчетный расход установки для рециркуляции небходимо принимать 0,7 расчетного расхода сточных вод. Избыточный ил можно обрабатывать совместно с избыточным активным илом, происходящим от биологической ступени (вторичной).

7.5.34 Для денитрификации сточных вод в основном следует применять сооружения с фиксированной биомассой типа анаэробных биологических фильтров (затопленных) или в псевдоожиженном слое.
Параметры этих сооружений и допустимые нагрузки необходимо устанавливать на основе лабораторных исследований или принимать согласно рекомендаций, разработанных специализированными организациями. Для ориентировочных расчетов таких сооружений следует учитывать время задерживания воды в них 1÷2 час, а время контакта в колоннах псевдоожижения 6÷8 мин.

7.5.35 Денитрификацию сточных вод, если она является последней ступенью очистки, необходимо заканчивать аэрацией в течение 15 мин в целях отгонки газообразного азота и насыщения воды кислородом.

7.5.36 Камеры реакции обеспечивают реакцию фосфорных соединений с реагентом осаждения. Эти сооружения должны быть оснащены системой перемешивания и взмучивания, предназначенной для предупреждения осаждения и обеспечения гомогенизации (усреднения).
Камеры реакции следует рассчитывать по времени реакции 20÷30 мин.

7.5.37 Отстойники должны обеспечивать нормальное протекание процесса отложения фосфорных солей, осаждаемых реагентами, и должны быть предусмотрены с устройствами для сбора и удаления отложений в результате осаждения.
Отстойники могут быть аналогичны типу отстойников первичной ступени. Они рассчитываются для гидравлических нагрузок 1,8÷2,0 $м^3/(м^2 \cdot час)$ и времени пребывания воды не менее 1,5 час.

7.5.38 В существующих очистных сооружениях для осаждения и задержания фосфора можно использовать отстойники первичной ступени, аэрационные бассейны или вторичные отстойники биологической ступени. В таких случаях в проекте необходимо предусматривать меры для:
- обеспечения поддержания в воде достаточной концентрации фосфора необходимой для нормального протекания обменных процессов в аэрационном бассейне;
- проверки совместимости используемых реагентов и условий успешного протекания биологического процесса, включая и pH;
- создания в соответствующих отстойниках пространства для аккумулирования осадка; это пространство должно быть увеличено на 100 % в соответствии с дополнительным количеством задерживаемого фосфора.

Cuprins

7.5.39 Станция приготовления и дозировки реагентов обеспечивает необходимые для осаждения фосфорных солей реагенты: хлорид железа ($FeCl_3$), сернокислый алюминий ($Al_2(SO_4)_3$) и гашеная известь ($Ca(OH)_2$). На основании лабораторных исследований могут использоваться сочетания различных соотношений между этими реагентами или другими типами реагентов. Необходимо добиться смеси реагентов со щелочной или слабощелочной реакцией.
В отсутствии лабораторных иследований рекомендуется применение смеси $Ca(OH)_2$ с $FeCl_3$ в отношении 8:1 (по массе).

7.5.40 Необходимые дозы реагентов следует устанавливать лабораторными исследованиями в зависимости от концентраций фосфора в сточных водах и предусмотренной степени очистки. В случае отсутствия лабораторных исследований можно принимать концентрацию фосфора в отстоявшейся воде 8 мг/дм^3 и в воде после биологической очистки 5 мг/дм^3, при этом концентрация в отходяшей воде ступени десфосфорилирования может быть уменьшена до 0,5÷0,6 мг/дм^3. Необходимое количество реагентов можно определять согласно Таблице 7.32.

Таблица 7.32

Используемый реагент	pH	Доза
Хлорид железа, $FeCl_3$	7 - 8	1,75 г Fe/г PO_4
Сернокислый алюминий, $Al_2(SO_4)_3$	6 - 7	0,87 г Al/г PO_4
Гашеная известь, $Ca(OH)_2$	10,5 - 11	2,15 г Ca/г PO_4

ПРИМЕЧАНИЕ – На практике применяемые дозы больше на 20...50 % по сравнению с теоретическими дозами, указанными в таблице, что объясняется загрязнениями самих реагентов.

7.5.41 Дополнительное насыщение очищенных сточных вод кислородом следует предусматривать при их отводе в водоприемник, если последняя ступень водообработки была анаэробной (денитрификация) или если неоходимая степень очистки в соответствии с растворенным кислородом в воде водоприемника обуславливает дополнительного внесения кислорода искусственным путем.

7.5.42 Для насыщения очищенных сточных вод кислородом применяются специальные устройства:
- при наличии свободного перепада уровней (ΔH) между площадкой очистных сооружений и горизонтом воды в водоприемнике устраиваются водосливы – аэраторы, быстротоки и др.
- в остальных случаях устраиваются барботажные сооружения.

7.5.43 При проектировании водосливов – аэраторов следует принимать:
- водосливные отверстия – в виде тонкой зубчатой стенки с зубчатым щитом над ней; зубья стенки и щита должны быть обращены своими вершинами (остриями) один к другому;
- высоту зубьев – 50 мм, угол при вершине – 90^0;
- высоту отверстия между остриями зубьев – 50 мм;
- длину колодца нижнего бъефа – 4 м, глубину колодца – 0,8 м;
- гидравлическая нагрузка или удельный расход воды на 1 м длины водослива, q_d, = 120÷160 л/с;
- напор воды на водосливе (высота жидкости перед водосливом от середины зубчатого отверстия до свободной поверхности) по формуле:

$$h_d = \left(\frac{q_d}{225}\right)^2 \qquad (7.84)$$

7.5.44 Число ступеней водосливов аэраторов, N_{da}, и величина перепада уровней Z_d, м, на каждой ступени, необходимые для обеспечения потребной концентрации растворенного кислорода C_{ef}, мг/л, в сточной воде на выпуске в водный объект (водоприемник) определяются подбором из соотношения:

Cuprins

$$\frac{C_a - C_{ef}}{C_a - C_e} = \varphi_{20}^{N_{da} \cdot K_T \cdot K_3}, \qquad (7.85)$$

где:
C_a – растворимость кислорода в жидкости, определяемая согласно п. 7.3.47;
C_{ef} – концентрация растворенного кислорода в очищенной сточной жидкости, которая должна быть обеспечена на выпуске в водоприемник;
C_e - существующая (наличная) концентрация растворенного кислорода в сточной воде перед сооружением для насыщения; при отсутствии данных может быть принята $C_e = 0$;
N_{da} – число ступеней водосливов – аэраторов;
K_T и K_3 – коэффициенты, принимаемые согласно п. 7.3.47;
φ_{20} – коэффициент, учитывающий эффективность аэрации на водосливах в зависимости от перепада уровней и принимаемый по Таблице 7.33.

Таблица 7.33

Z_d, м	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8
φ_{20}	0,71	0,65	0,59	0,55	0,52

7.5.45 При проектировании барботажных сооружений надлежит принимать:
- число ступеней – 3÷4;
- системы распределения воздуха (аэраторы) – мелкопузырчатые или среднепузырчатые;
- расположение аэраторов - равномерное по всему дну сооружения;
- интенсивность аэрации – не более 100 м^3/(м^2·сут).

7.5.46 Удельный расход (потребление) воздуха в барботажных сооружениях, q_b, м^3/м^3, следует определять по формуле:

$$q_b = \frac{N_b}{K_1 K_2 K_3 K_T}\left[\left(\frac{C_a - C_e}{C_a - C_{ef}}\right)^{\frac{1}{Nb}} - 1\right], \qquad (7.86)$$

где:
N_b – число ступеней аэрации (число бассейнов расположенных в ряду);
C_a, K_1, K_2, K_3, K_T – согласно 7.3.47;
C_{ef}, C_e – согласно п. 7.5.44.

7.5.47 Данные для проектирования быстротоков следует принимать по специальной литературе.

7.6 Обработка осадка сточных вод

7.6.1 Осадки, образующиеся в процессе очистки сточных вод (первичной, вторичной и т.п.), должен подвергаться обработке, обеспечивающей возможность их транспортирования, утилизации или складирования. При этом необходимо учитывать народнохозяйственную эффективность утилизации осадка и биогаза, организацию складирования неутилизируемых осадков и очистку сточных вод, образующихся при обработке осадка.

7.6.2 Методами обработки осадка, которые считаются обезательными при проектировании станций очистки, являются стабилизация, обезвоживание и обезвреживание. Выбор соответствующих методов обработки осадка должен определяться местными условиями (климатическими, гидрогеологическими, градостроительными, агротехническими и др.), его физико-химическими и теплофизическими характеристиками, способностью к водоотдаче, расходами осадка и др.

7.6.3 При соответствующем обосновании по рекомендациям специализированных организации допускается совместная обработка обезвоженных осадков и твердых бытовых

Cuprins

отходов на территории станций очистки канализационных вод или мусороперерабатывающих заводов.

7.6.4 Оптимальным решением обработки осадка городских очистных станций следует считать введение в естественный оборот полученных твердых веществ в качестве удобрений, способствующих обогащению почвы гумусом, а также получение и использование биогаза в результате анаэробного сбраживания органических веществ.

7.6.5 Для снижения влажности избыточного активного ила на 1,5 ÷5 %, а следовательно и его объема, предусматривается уплотнение и сгущение ила. Для этих целей допускается применение илоуплотнителей статического или гравитационного типа (в основном вертикальных и радиальных отстойников) или флотаторов и сгустителей.

7.6.6 Технологический предварительный расчет гравитационных илоуплотнителей необходимо осуществлять согласно данным Таблице 7.34.

Таблица 7.34

Характеристика избыточного активного ила	Влажность уплотненного активного ила, %		Продолжительность уплотнения (отстаивания), час	
	Тип уплотнителя			
	Вертикальный	Радиальный	Вертикальный	Радиальный
Иловая смесь из аэротенков с концентрацией активного ила 1,5÷3 г/дм^3	–	97,3	–	5...8
Активный ил вторичных отстойников с концентрацией 4 г/дм^3	98	97,3	10÷12	9÷11
Активный ил из зоны отстаивания аэротенков – отстойников с концентрацией 4,5÷6,5 г/дм^3	98	97	16	12÷15

ПРИМЕЧАНИЕ – Скорость движения жидкости в отстойной зоне вертикального илоуплотнителя должна быть не более 0,1 мм/с.

7.6.7 Радиальные илоуплотнители предусматриваются с илоскребком с решеткой и полупогруженной доской, с часовой частотой вращения, обеспечивающей как сгребание осажденного на дне бассейна ила к центральному приямку, так и сгущение ила путем вытеснения воздушных мешков и части иловой воды.

Ил подается через верхнюю часть по трубопроводу с отводом в центральную часть илоуплотнителя позади полузатопленной распределительной стенки. Уплотненный ил удаляется гравитационным путем под действием водного столба не менее 1 м. Минимальный диаметр илотрубопроводов должен быть 150 мм.
Иловая вода собирается в верхней части через устроенный по периметру илоуплотнителя лоток и подается в систему механической ступени очистки сточной воды.
Число илоуплотнителей должно быть не менее двух, причем оба рабочие.

7.6.8 Для флотационного сгущения активного ила надлежит применять метод напорной флотации как всего илового расхода, так и части рециркуляционной иловой воды. Сгущение ила производится в флотационных резервуарах горизонтального, продольного или радиального типов.

Cuprins

Влажность уплотненного активного ила в зависимости от типа флотатора и характеристики ила составляет 94,5÷96,5 %.
Расчетные параметры и схемы флотационных установок надлежит принимать по данным научно-исследоватеотских организации.

7.6.9 Стабилизация осадка, образующегося вследствие механо-биологической очистки, может осуществляться:
- метано-криофильным брожением (температура 6÷25^0 С) в двухярусных отстойниках или в открытых бассейнах, совмещенных с осветлителями с естественной аэрацией;
- метано-мезофильным брожением (температура 33÷37^0 С) в герметических резервуарах (метантенках);
- аэробной стабилизацией (минерализацией) в аэротенках продленной аэрации совместно со сточной водой и только в исключительных случаях, после аргументированного обоснования, раздельно – в басейнах для минерализации (аэробных минерализаторах).
Стабилизация осадка одним из вышеперечисленных способов может производиться с предварительным его уплотнением или без этого.
Выбор метода стабилизации осадка следует осуществлять на основе технико-экономического расчета с учетом количества осадка, его физико-химического состава, расхода энергии, количества биогаза, который можно получать для использования, имеющейся площади и др.

7.6.10 Двухярусные отстойники и открытые бассейны брожения совмещенные с осветлителями следует проектировать согласно положений п. 7.2.79.

7.6.11 Метантенки призваны обеспечивать метано-мезофильное брожение осадка и получение биогаза. Они применимы на очистных станциях производительностью с выше 1500 м^3/сут от населенных пунктов или промышленных предприятий, которые сбрасывают сточные воды с аналогичными характеристиками.
Для очистных станций меньшей производительностью выбор метано-мезофильного брожения сравнивается на основе технико-экономических расчетов с метано-криофильным брожением в двухярусных отстойниках или в открытых бассейнах для брожения, совмещенных в осветлителями с естественной аэрацией и определяется оптимальный метод стабилизации осадка.

7.6.12 Определение вместимости и числа бассейнов следует осуществлять исходя из количества осадка, подлежашего сбраживанию, и перспектив развития очистной станции. Рекомендуется предусматривать не менее двух бассейнов.

7.6.13 Технологический расчет бассейнов для брожения следует проводить на основе содержания сухих беззольных веществ в осадке и его влажности с учетом следующих значений основных параметров:
- время сбраживания, t_f - 15÷20 сут;
- органическая загрузка l_{ob}=1÷2,5 кг/(м^3·сут).
Для эффективного использования бассейнов для брожения свежий осадок рекомендуется подвергать предварительному уплотнению.

7.6.14 При двухступенных бассейнах для брожения объем первой ступенью следует принимать 75..85 % от установленного расчетом объема согласно п. 7.6.13, остальной объем относится ко второй ступени.
Объем второй ступени, состоящий, как правило, из открытых бассейнов без обогрева и без перемешивания, следует проверять расчетом и при нагрузках 40÷60 кг сухого вещества/(м^3·сут).

7.6.15 При технологических расчетах бассейнов для брожения следует определять:
- количество и качество свежего и сброженного осадка;
- количество биогаза;
- теплоемкость теплообменников;
- производительность рециркуляционной насосной установки.

7.6.16 Количество свежего и сброженного осадка следует устанавливать на основе баланса веществ от станции очистки с учетом влажности осадка, подлежащего брожению, и содержания в нем беззольных веществ.

Cuprins

При отсутствии данных о содержании беззольных веществ в свежем осадке для предварительных расчетов можно принимать 65÷75 % беззольных веществ от общего сухого вещества или 73 % для первичного осадка и 65÷70 % для активного ила.
Количество сухих веществ сброженного осадка и его объем следует определять с учетом технического предела брожения сухих беззольных веществ осадка, R_{lim}, который для первичного осадка составляет 53 % и для избыточного активного ила – 44 % (для смеси осадков следует определять средневзвешенное значение, исходя из соотношения между содержаниями сухого вещества каждого типа осадков) и влажности сброженного осадка 97÷98 % при условии не вытеснения воды осадка из бассейнов для брожения (для первой ступени бассейнов для брожения).

7.6.17 Устройства метано-мезофильного брожения в герметических бассейнах включают:
- чан для брожения;
- камера для маневрирования;
- рабочее оборудование;
- илопроводы, трубопроводы для воды из осадка, для теплоносителя и для биогаза;
- другие вспомогательные приспособления, аппараты на биогазопроводе и для контроля работы устройств.

7.6.18 Расчетное количество биогаза следует определять исходя из удельного выхода биогаза, равном приблизительно 1 м^3 для 1 кг сброженого в бассейне для брожения беззольного вещества.
Эффективную сбраживаемость беззольных сухих веществ осадка надлежит устанавливать в зависимости от технического предела брожения, R_{lim}, и влажности осадка, загружаемого в бассейн для брожения, по формуле:

$$R_d = R_{\lim} - K_d \cdot \frac{100}{t_f}, \%, \qquad (7.87)$$

где:
t_f – время брожения, сут.
K_d – коэффициент, принимаемый в зависимости от влажности осадка из Таблицы 7.35;

Таблица 7.35

Влажность осадка,%	93	94	95	96	97
Коэффициент K_d	1,05	0,89	0,72	0,56	0,40

Технологический предел брожения беззольных сухих веществ осадка может быть принят согласно п. 7.6.16 но, если известен химический состав осадка, может быть определен по формуле:

$$R_{\lim} = \left(0{,}92C_{gr} + 0{,}62C_{gl} + 0{,}34C_{prt}\right) \times 100, \%, \qquad (7.88)$$

где:
C_{gr}, C_{gl}, C_{prt} – соответственно содержание жиров, углеводов и белков, г/г беззольного вещества осадка.
Теплотворную способность биогаза следует считать 5000÷5500 ккал/м^3.

7.6.19 Количество тепла необходимого для обогрева осадка, c_1, следует рассчитывать по формуле:

$$c_1 = Q_n c_0 (T_f - T_n), \text{ ккал / час}, \qquad (7.89)$$

где:
T_f – температура брожения в 35^{0}C (33÷37^0 C);
Q_n – количество осадка, подлежащего обогреву, м^3/час;
c_o- удельная теплота осадка, равная 1350 ккал/(м^3·град);

Cuprins

T_n – температура осадка перед началом обогрева (следует принимать 8÷10^0 С зимой и 14÷16^0 С летом).
Расчет потерь тепла, c_2, через дно, купол и боковые стены следует проводить формулой:

$$c_2 = Ak(T_f - T_e), \text{ккал / час,} \qquad (7.910)$$

где:
A – расчетная площадь, м^2;
k – коэффициент теплопереноса, ккал/(час·м^2·град);
T_e – температура окружающей среды, ^{0}С.
Количество тепла c_1 + c_2 обеспечивается, как правило, теплообменниками, использующими в качестве теплоносителя горячую воду с температурой 55÷60^0 С.

7.6.20 Производительность насосной установки для наружной рециркуляции следует определять из условия осуществления ежесуточной рециркуляции всего объема бассейна брожения за 5÷8 час работы с учетом того, что в то же время через внутреннюю систему перемешивания обеспечивается рециркуляция еще одного объема бассейна брожения.
Для рециркуляции снимается осадок с 2÷3 уровней в зависимости от вместимости чанов.

7.6.21 Влажность сброженного осадка выгружаемого из одноступенчатых бассейнов брожения надлежит определять с учетом эффективной сброженности беззольных веществ, определяемой согласно п. 7.6.18.

7.6.22 Чаны брожения представляют собой железобетонные или металлические герметические резервуары, работающие постоянно при максимальном уровне и избыточном давлении газа 5 кПа (500 мм водного столба) Средняя часть резервуара цилиндрической формы, а дно и купол - тронконической формы с наклоном в 40÷45^0 к горизонтали. Для обеспечения хорошей циркуляции внутренней жидкости соотношение между диаметром и общей высотой чаны брожения должна быть в пределах 0,6÷0,8.
Статический уровень осадка должен быть на 0,2÷0,3 м выше основания купола, а верх купола – на 1,0÷1,5 м выше динамического уровня осадка.
Площадь газосборной горловины следует рассчитывать из условия пропуска в 600÷800 м^3/(м^2·сут) биогаза.
Открытые концы труб для отвода биогаза из газосборной горловины следует устанавливать на высоте не менее 2 м от динамичнского уровня осадка.
На основе расчета для оптимизации дно, боковые стены и купол следует термоизолировать в целях снижения потерь тепла.

7.6.23 Перемешивание осадка в чанах брожения можно производить следующими системами и оборудованием:
- гидравлическими или механическими смесителями непосрественно в чанах;
-рециркуляционными насосами снаружи чанов;
-биогазом под напором,поданого внутри (у основания чанов).

7.6.24 Камеру для маневрирования следует распологать рядом с обслуживаемыми чанами.В этой камере устанавливаются:
-насосы для рециркуляции осадка;
-теплообменики;
-контрольно-измерительная аппаратура;
-технологическая обвязка между чанами,рециркуляционными насосами и теплообменниками.
Электроустановки в камере для маневрирования должны устанавливаться снаружи.
Гидравлическая установка в камере для маневрирования должна быть устроена так,чтобы каждый бассейн для брожения мог обслуживатся любым теплообменником или рециркуляционным насосом.
В камере для маневрирования необходимо предусматривать мостовой кран для монтажа и демонтажа оборудования, а также устройства естественной и искусственной вентиляции.

7.6.25 Илопровод подает осадок в верхнюю зону бассейнов. Трубопровод для удаления сброженного осадка забирает осадок со дна чанов и сбрасывает его снаружи через верхнюю зону чанов;этот трубопровод должен иметь диаметр взаимоувязанный с диаметром подающего

Cuprins

илопровода, чтобы обеспечивать поддержание постоянного рабочего уровня в чанах, но не должен быть менее 200 мм. Предусматриваются стальные илопроводы,при этом диаметр подающего илопровода следует принимать не менее 150 мм.
Скорость движения иломасы в трубопроводах должна приниматься в пределах 1,0÷1,2 м/с.

7.6.26 Из одноступенчатых бассейнов или из первой ступени двухступенчатых бассейнов вода из осадка, как правило, не сбрасывается.
В отдельных случаех можно предусматривать и сброс воды из осадка в целях поддержания постоянного рабочего уровня. Вода из осадка подается в механическую ступень очистки сточных вод.

7.6.27 Вместимость для брожения исползуется лучше при работе бассейнов брожения двумя ступенями. В первой ступени-в первичном бассейне брожения-осадок подогревается, а во второй ступени-во вторичном бассейне брожения-частично сброженый в первой ступени осадок продолжает сбраживание без перемешивания .Во второй ступени производится и отделение воды из осадка.

7.6.28 На биогазопроводах от бассейнов брожения в сторону газгольдеров или теплоцентрали следует предусматривать:
- одоризатор: устройство для добавления в биогаз меркаптана (тиоспирта), если он подается потребителям;
- сероводородный очиститель: устройство для удаления сероводорода из биогаза, полученного через сбраживание осадка;
- очиститель взвесей и суспензий: устройство задержания конденсата и взвещенных частиц из биогаза, полученного брожением, которое также служит и для гашения пламени.
-гидравлический предохранительный клапан;
-расходометр для биогаза.

7.6.29 Бассейны брожения должны быть оснащены следующими контрольно-измерительными приборами и аппаратурой для:
-измерения температуры свежего осадка, осадка в чанах и теплоносителя;
- определения расхода осадка;
- измерения расхода биогаза;
- определения pH свежего и сброженного осадка;
- измерения давления биогаза;
- автоматизации работы рециркуляционных насосов в зависимости от температуры осадка в чанах;
- сигнализации аварийного состояния и рабочего состояния смесительного насоса;
- анализа состава биогаза.

7.6.30 Бассейны брожения должны быть оснащены оборудованием для регенерации тепла из сброженного и направленного к устройством обезвоживания осадка.
В соответствующих условиях рекомендуется предусматривать и солнечные установки нагрева воды для подогрева осадка.

7.6.31Расстояние от бассейнов брожения до основных сооружений очистительной станции, внутриплощадочных автомобильных дорог и железнодорожных путей должно быть не менее 20 м, до высоковольтных линий – не менее 1,5 высоты опоры линии электропередачи. Как правило, бассейны брожения ограждаются.

7.6.32 Бассейны брожения из второй ступени – это открытые резервуары, из которых следует предусматривать:
- выпуск иловой воды на разных уровнях по высоте сооружения;
- удаление уплотненного осадка – из сборного приямка по иловой трубе диаметром не менее 200 мм под гидростатическим напором не менее 2 м.
Влажность сброженного осадка, удаляемого из второй ступени бассейнов брожения, может приниматься равной 92% для сброженного первичного осадка и 94% - для смеси осадка с избыточным активным илом.

Cuprins

7.6.33 Для накопления биогаза и обеспечения давления газа не менее 1,5÷2,5 кПа (150÷250 мм водного столба.) в системе использования газов должны предусматриваться мокрые газгольдеры с колпаком или сухие надувные из непроницаемых эластичных мембран. Вместимость газгольдеров следует принимать 25÷40 % суточного количества газа, добытого при анаэробном брожении осадка, определяемого согласно п. 7.6.18.
Газгольдеры конструктивно могут совмещаться с бассейнами брожения (бассейны брожения с плавающим колпаком).

7.6.34 Газгольдеры должны оснащаться следующими устройствами:
- входным – выходным газопроводом;
- трубопроводом для наполнения водой через верхнюю зону чана, питающимся от сети водоснабжения станции;
- трубопроводом для опорожнения чана от воды и её направления в канализационную сеть;
- трубопроводом для перелива, чтобы поддерживать постоянный уровень воды в чане;
- трубой для сброса в атмосферу газа при авариях (аварийным трубопроводом);
- предохранительным клапаном, размещаемым в трубе, вмонтированной в колпак газгольдера.

7.6.35 Проектирование газового хозяйства сооружений метано-мезофильного брожения следует осуществлять в соответствии с правилами техники безопасности и охраны труда.

7.6.36 Аэробную стабилизацию можно производить в:
- общих сооружениях со сточными водами (аэротенках продленной аэрации и траншеях для окисления раздела 7.7);
- отдельных сооружениях (бассейнах для минерализации).

7.6.37 Бассейны для аэробной раздельной минерализации следует принимать в исключительных случаях после соответствующего обоснования, когда невозможно применение анаэробного брожения осадка.

7.6.38 Аэробной минерализации подлежат:
- неуплотненный избыточный активный ил;
- избыточный активный ил, уплотненный гравитационным способом на протяжении не более 5 час;
- смесь избыточного активного ила и первичного (сырого) осадка.

7.6.39 Для аэробной стабилизации следует предусматривать сооружения (бассейны) типа коридорных аэротенков, в которых продолжительность аэрации надлежит принимать:
- 2÷5 сут для неуплотненного активного ила;
- 6÷7 сут для смеси неуплотненного активного и сырого осадка;
- 8÷12 сут для смеси уплотненного активного ила и сырого осадка.
Такая продолжительность действительна при температуре 20^0 С. При более высоких температурах осадка продолжительность аэрации надлежит уменьшить, а при меньших – увеличивать. При изменении температуры на 10^0 С продолжительность аэрации изменяется в 2÷2,2 раза. Аэробная стабилизация может применяться в диапазоне температур 8÷35^0 С.

7.6.40 Удельный расход воздуха для аэробной стабилизации осадка следует принимать 1÷2 $м^3$/час для 1 $м^3$ объема бассейна стабилизации в зависимости от влажности аэрируемого осадка, соответственно 99,5÷97,5 %. Следует обеспечивать интенсивность аэрации не менее 6 $м^3/(м^2 \cdot час)$.

7.6.41 Стабилизированный аэробным способом осадок следует подвергать гравитационному уплотнению продолжительностью до 5 час. Влажность уплотненного осадка должна быть 96,5÷98,5 %. Иловая вода из уплотнителей стабилизированного осадка должна направляться в биологическую ступень очистки со следующим составом: по $БПК_{полн}$ – 200 мг/$дм^3$, по взвешенным веществам – до 100 мг/$дм^3$.

7.6.42 Снижение беззольных сухих веществ сырого осадка в результате аэробной стабилизации надлежит принимать приблизительно 40 %.

Cuprins

7.6.43 Для снижения влажности (обезвоживания) осадков до 60…85 % в целях обслуживания и транспортирования при их удалении и использовании могут приниматься следующие методы:
- обезвоживание на иловых площадках в условиях, аналогичных естественным условиям;
- искусственное обезвоживание механическими способами (вакуум-фильтрами, фильтр-прессами, центрифугами);
- направленное хранение на деградированных землях, в низинах, непригодных для других нужд, с последующим удобрением этих участков, хранение в оврагах городских свалок, накопителях бесплодного материала термоцентралей, отвалах отходов производства, если не подвергаются деградации предстоящие к дальнейшему использования материалы накопителей и отвалов, но при таком хранении следует соблюдать требования действующих нормативных документов.
Выбор любого метода из вышеуказанных следует осуществлять на базе технико-экономических расчетов с учетом местных условий участка, возможности очередности строительства и способа вывозки сухого осадка. Для малых и средних станций очистки при наличии местных условий обустройства рекомендуется строительство иловых площадок.

7.6.44 Иловые площадки предназначены для естественного обезвоживания осадка до влажности 80÷85 % и должны предусматриваться:
- с водонепроницаемым естественным основанием и искусственным дренированием;
- с асфальто-бетонной облицовкой и центральным дреном;
- каскадными и со сбросом иловой воды с поверхности;
- с площадками-уплотнителями осадка.
Выбор типа площадки зависит от природы грунтов основания, величины необходимой полезной площади, возможности удаления обезвоженного осадка.

7.6.45 Иловые площадки следует предусматривать в виде огражденного пространства с числом отделений не менее 4.
Технологический процесс осуществляется последоватено по отделениям.
Разграничение и отмежевание отделений допускается осуществлять:
- заборами из железобетонных изделий с входными воротами;
- земляными дамбами с рампами для переезда.

ПРИМЕЧАНИЕ – Пространство может быть разграничено земляными дамбами и разделена на отделения заборами из железобетонных изделий.

7.6.46 Для защиты окружающей среды дренирование иловой воды следует производить с площадок с искуственным дренажем. При повышенной водопроницаемости грунтов следует устраивать площадки с асфальто-бетонной облицовкой и центральной дреной.
Дренажная вода должна направляться в технологический водооборот перед первой или вторичной ступенью в зависимости от местных условий и качества этой воды.

7.6.47 Иловые площадки – это открытые сооружения, построенные на уровне отметок земли и находящиеся, как правило, в зоне станции очистки.
Если вблизи этой зоны есть деградированные земли, иловые площадки могут размещаться на этих землях при условии возможности транспортирования влажного осадка по трубопроводам, включительно возврат на очистную станцию иловой дренажной воды, без дополнительных затрат энергии.
Месторасположение иловых площадок должно учитывать расстояния санитарной безопасности для жилых застроек или промышленных предприятии, указанных в Таблице 3.1.

7.6.48 Иловые площадки и их отделения устраиваются, как правило, прямоугольной или трапецоидальной конфигурации, если это условие не противорочит рациональному использованию участка для строительства.

7.6.49 Расчет иловых площадок следует осуществлять так, чтобы обеспечивать необходимую полезную площадь, а их строительство осуществлять с минимальным объемом земляных насыпей.
Общую площадь иловой площадки следует определять путем прибавления к полезной необходимой площади и площади небходимого пространства для устройства заборов, дамб, подъездных путей, сетей и т.д.

Cuprins

7.6.50 Необходимую полезную площадь иловых площадок следует устанавливать в зависимости от годовой нагрузки осадка, l_a, м^3/(м^2·год), определяемой экспериментально в зависимости от качества и влажности осадка, местных климатических условий и намечаемой обезвоживаемости осадка.
При отсутствии экспериментальных данных, подтвержденных эксплуатауией аналогичных сооружений в одинаковых условиях, годовую нагрузку иловых площадок, l_a, можно принимать по данным Таблицы 7.36.

Таблица 7.36

Характеристика осадка	Типы иловых площадок для подсушивания			
	На естественном основании с искусственным дренированием	С асфальтбетонной облицовкой и центральной дреной	Каскадный с удалением иловой воды с поверхности	Площадки-уплотнители осадка
	A	B, Б	C, К	D
Сырой осадок, сброженный в мезофильных условиях. Сброженный осадок в двухярусных отстойниках или в открытых бассейнах для брожения	2,76	3,0	2,4	2,76
Смесь сырого осадка и активного ила, сброженная в мезофильных условиях. Осадки, *стабилизированные в аэробных* условиях	1,8	2,4	1,8	1,8

7.6.51 В транспортирующих и распределительных трубопроводах следует обеспечивать скорость движения влажного осадка не менее 1 м/с во избежания его оседания.
При проектировании следует обеспечивать условия промывки илотрубопроводов.Промывки должны осуществлятся после каждого случая их использования и опорожнения в период низких температур.

7.6.52 Размеры отделений площадок следует устанавливать из условия обеспечения равномерного распределения влажного осадка и его дренирования.

7.6.53 Наполнение отделений влажным осадком следует предусматривать поочередно слоем до 0,2÷0,3 м в теплый период и 0,5 м в холодный период, а на площадках с удалением воды с поверхности и на площадках-уплотнителях осадка-слоем до 2 м, после чего переходят к следующему отделению.

7.6.54 В случае подачи осадка только с одного конца отделений длина отделения должна быть до 50 м для осадка, поступающего из бассейнов мезофильного брожения и до 30 м из ярусных отстойников или открытых бассейнов брожения.

7.6.55 Ширина отделения может устанавливаться 5÷20 м. Ширина полосы отделения, обслуживаемая одной дреной, может быть до 10 м.

Cuprins

7.6.56 Заборы из сборных железабетонных изделий и земляные дамбы для разграничения площадок и отмежевания отделений следует предусматривать высотой 1÷1,3 м для типов А, Б и 2,3÷2,5 м для типов К и Д.
Ширину земляных дамб и величину их откосов следует устанавливать исходя из местных условий и характеристики грунта насыпей и учитывая, что дамбы будут подвергаться воздействию воды.
Рабочую глубину иловых площадок надлежит принимать 0,7÷1 м, ширину дамб поверху – не менее 0,7 м, а при использовании механизмов для ремонта земляных дамб – 1,8÷2 м; уклон сети для распределения осадка (трубопроводов и лотков) следует принимать по расчету, но не менее 0,01; минимальное число отделений иловых площадок (для сушки ила) надлежит принимать не менее четырех.

7.6.57 В проектах необходимо уточнять и следующие вопросы:
- дороги со съездами в отделения;
- сеть с гидрантами для промывной воды;
- средства транспорта и механизации для вывозки подсушенного осадка;
- способ утилизации или хранения подсушенного осадка (для удобрения сельскохозяйственных угодий, хранения в котлованах и т.д.).

7.6.58 Все иловые площадки следует проектировать с водонепроницаемыми ложами во избежания фильтрации иловой воды в грунт. В случае залегания грунтовых вод выше отметок основания необходимо предусматривать понижение уровня грунтовых вод или устройство иловых площадок с асфальто-бетонной облицовкой и искусственным дренированием.

7.6.59 Площадки для обезвоживания осадка с водонепроницаемым естественным основанием и искусственным дренированием строятся, как правило, без специальных мер по подготовке грунтов основания.
Если грунты основания осадочные, их следует разрыхлять и уплотнять проходами гладкого катка.
Дренажные трубы необходимо укладывать в траншеях с откосами в дренирующей среде (гравийном материале крупностью 3÷16 мм).
В каждом отделении иловых площадок необходимо предусматривать две полосы, покрытые сборными железобетонными плитами, позволяющие въезду транспортных средств внутри отделения для погрузки и вывозки подсушенного осадка. Зоны разгрузки сырого осадка следует укреплять бетонной плитой размерами 1 × 1 м и толщиной 15 см.

7.6.60 Площадки с асфальто-бетонным покрытием следует устраивать с основанием, состоящем из слоя балласта толщиной 15 см, над которым укладывается песчаный слой толщиной 7 см. Асфальто-бетонная облицовка выполняется из одного прочностного слоя толщиной 10 см и одного слоя для износа толщиной 6 см.

7.6.61 Дренажные трубы в этих случаях следует укладывать в защитных каналах из железобетона. Эти трубы монтируются в дренирующей среде (в гравийном материале крупностью 3÷16 мм), над гравием устраивается песчаный слой толщиной 20 см и крупностью песка 0,2÷3 мм. Дрены строятся из перфорированных дренажных труб диаметром 150÷200 мм, укладываемых с уклоном 0,004 в сторону коллектора дренажных вод на плотном основании из глины или из бетона для выравнивания. Высота засыпки дренажных труб должна быть равной глубине промерзания.

7.6.62 Иловые площадки для подсушки осадка с поверхностным отводом иловой воды надлежит принимать с 4÷7 каскадами и 4÷8 отделениями в каждом каскаде. Полезная площадь одного отделения варьирует от 0,25 до 2 га. Ширина отделений может быть 30÷100 м при уклонах рельефа 0,004÷0,04, 50÷100 м при уклонах 0,01÷0,04, 60÷100 м при уклонах 0,01 и менее. Длина отделений при уклонах рельефа свыше 0,04 может быть 80÷100 м, при уклонах 0,01 и менее может быть 100÷250 м. Отношение ширины к длине должна соблюдаться в пределах 1:2÷1:2,5. Высота оградительных дамб и насыпей для дорог может быть до 2,5 м, а рабочая глубина отделений должна быть на 0,3 м менее высоты оградительной дамбы.
Напуски сырого осадка следует осуществлять в 2 первые отделения при 4 отделениях в каскаде и в 3÷4 первые отделения при 7÷8 отделениях в каскаде.

Cuprins

Перепуски иловой воды между отделениями одного каскада следует производить в шахматном порядке. Количество иловой воды надлежит принимать 30÷50 % количества обезвоживаемого осадка.

7.6.63 Допускается проектировать иловые площадки-уплотнители рабочей глубиной до 2 м в виде прямоугольных резервуаров (бассейнов) глубиной до 2 м с водонепроницаемыми днищами и стенами.
Для выпуска иловой воды, выделяющейся при отстаивании (уплотнении) осадка, вдоль продольных стен надлежит предусматривать через каждые максимум 18 м отверстия, перекрываемые шиберами.
Ширина отделений при таких площадках может варьировать в пределах 9÷18 м.
Для механизированного транспортирования обезвоженного осадка следует предусматривать съезды.

7.6.64 Для иловых площадок следует соблюдать следующее условие: дренирующая площадь не должна быть менее 10 % площади отделения.

7.6.65 Распределение сырого осадка в отделениях осуществляется при помощи трубопроводов или лотков (каналов) по их ответвлениям с задвижками (шиберами или затворами) для каждой группы двух соседних отделений. Распределительную сеть для сырого осадка следует проектировать уклоном не менее 0,01.
Подача сырого осадка в отделениях осуществляется трубопроводами диаметром 150 мм, оснащенными концевыми клапанами или запорными задвижками, к которым должен быть свободный доступ.
При распределении осадка по лоткам его подачу в отделениях можно производить и по наклонным лоткам.

7.6.66 Иловая вода с площадок для подсушки осадка возвращенная в сооружения очистки сточных вод и при обезвоживании осадка, сброженного анаэробным способом, характеризуется следующими показателями: по взвешенным веществам – 1000÷2000 мг/дм^3, по $БПК_{полн}$ – 1000÷2000 мг/дм^3 (большие значения для воды с площадок-уплотнителей, меньшие - для других типов иловых площадок); при стабилизации осадков аэробным способом количество загрязнителей принимается согласно п. 7.6.41.

7.6.67 При размещении иловых площадок вне территории станций очистки для обслуживающего персонала следует предусматривать служебные и бытовые помещения, а также кладовую.

7.6.68 Если местные условия и требования охраны окружающей среды позволяют можно устроивать пруды для обезвоживания осадков в естественных понижениях, бывших песчаных или глинистых карьерах и др. При недостаточной водопроницаемости грунтов в таких условиях следует предусматривать переливные сооружения для сброса иловой воды. Периодически через несколько лет пруды опоражняют от осадка; если же накопительные объемы значительные и вблизи существуют и другие возможности удаления осадка можно отказаться от опорожнения и после наполнения всего объема пруда площадь передается для сельскохозяйственного использования.
Иногда пруды для осадка можно использовать и для его брожения, как и открытые бассейны брожения. Подсушка осадка в таких случаях производится в тех же прудах, которые могут служить и для хранения осадка.

7.6.69 Сооружения для механического обезвоживания обычно следует предусматривать на станциях очистки производительностью 20000 м^3/сут и более. При соответствующем обосновании они могут проектироваться и на станциях очистки, начиная с их производительности 5000 м^3/сут.
Сооружениям механического обезвоживания должны предшествовать сооружения для промывки осадка, сброженного мезофильным способом, и его кондиционирования (за исключением центрифугирования). Они способствуют снижению влажности осадка до 60÷80 %.

7.6.70 Сооружения для промывки осадка должны предшествовать в технологической схеме сооружениям механического обезвоживания осадка на вакуум-фильтрах и фильтр-прессах в

Cuprins

целях удаления коллоидных частиц и тонких твердых взвешенных веществ, а также снижения щелочности осадка. Такие сооружения следует предусматривать, в основном, при использовании химических минеральных реагентов для кондиционирования осадка. Работу сооружений для промывки следует предусматривать постоянной или прерывистой, согласованной с работой сооружений обезвоживания.

7.6.71 Сооружения для промывки состоят из:
- бассейна для смешения осадка с промывной водой;
- бассейна для осаждения - уплотнения.

По технологическому процессу промывка класифицируется следующим образом:
- одноступенчатая промывка;
- многоступенчатая промывка;
- противоточная промывка.

Для промывки в каждой ступени необходимо использовать чистую воду (как правило, очищенную сточную воду). В целях уменьшения количества взвешенных веществ в промывной воде и снижения влажности уплотненного осадка рекомендуется замена промывной воды фильтратом от устройств обезвоживания или 0,1 %-ным раствором хлорного железа $FeCl_3$.

7.6.72 Отношение между промывной водой и осадком, подлежащего промывке, (R_e, $м^3/м^3$) следует принимать:
- для сброженного сырого осадка – 1÷1,5;
- для сброженной в мезофильных условиях смеси осадков – 2÷3.

При наличии данных об удельном сопротивлении осадка при фильтрации R_e следует определять по формуле:

$$R_e = lg\left(r \cdot 10^{-10}\right) - 1{,}8, м^3/м^3, \qquad (7.91)$$

где:
r – удельное сопротивление осадка на фильтрацию, см/г.

7.6.73 Перемешивание промывной воды с осадком следует производить в смесительном бассейне или непосредственно в бассейне осаждения – уплотнения. Продолжительности промывки следует принимать 15-20 мин, число бассейнов не менее двух.
При перемешивании воздухом (барботировании) количество воздуха определяется из расчета 0,5 $м^3/м^3$ смеси промываемого осадка и воды.

7.6.74 Для уплотнения промытого осадка следует предусматривать бассейны типа уплотнителей, рассчитываемые в зависимости от следующих параметров:
- продолжительности осаждения-уплотнения – 12÷18 час;
- гидравлической нагрузки (включая промывную воду) – 8,5÷17 $м^3/(м^2 \cdot сут)$;
- весовой нагрузки – 40,0÷75,0 кг сухого вещества / $(м^2 \cdot сут)$.

Промывная вода подается в водооборот сточной воды перед первичными отстойниками со следующим количеством загрязняющих вешеств:
- по взвешенным веществам – 1000÷1500 $мг/дм^3$;
- по $БПК_{полн}$ – 600÷900 $мг/дм^3$.

Влажность уплотненного осадка следует принимать 94÷96 % в зависимости от исходного осадка и количества добавленного активного ила. Удаление осадка из уплотнителей надлежит предусматривать насосами плунжерного типа.
Число бассейнов осаждения-уплотнения следует принимать не менее двух. Эти бассейны должны оснащаться устройствами для удаления всплывающих веществ.

7.6.75 Химическое кондиционирование осадка осушествляется для изменения его структуры с последующим снижением удельного сопротивления на фильтрацию.
Для химического кондиционирования следует принимать:
- минеральные реагенты кондиционирования (хлорное железо, серкокислое окисное железо и др.) в сочетании с известью или без неё;
- комбинированные реагенты кондиционирования, анионные или нионные полимеры с минеральными солями или смесь минеральных реагентов. Кондиционирование осуществляется сначала органическими реагентами, затем минеральными реагентами.

Добавку извести в осадок следует предусматривать после введения коагулянтов.

Cuprins

7.6.76 Необходимая доза реагентов определяется на основе экспериментальных исследований и изменяется в зависимости от происхождения осадка и его химического состава, а также от намечаемого способа обезвоживания.
Для предварительных расчетов при происхождении осадка от городских станций очистки дозы $FeCl_3$ и CaO могут устанавливаться согласно Таблице 7.37 (в % от сухого вещества из осадка) для обезвоживания на вакуум-фильтрах.

Таблица 7.37

Тип осадка	Сырой осадок				Сброженный осадок			
	неуплотненный		уплотненный		неуплотненный		уплотненный	
	$FeCl_3$	CaO	$FeCl_3$	CaO	$FeCl_3$	CaO	$FeCl_3$	CaO
Первичный осадок	1,5÷3	6÷10			3÷4	8÷10		
Избыточный активный ил			6÷9	17÷25				
Смесь первичного осадка и избыточного активного ила			3÷5	9÷13			4÷6	12÷20

ПРИМЕЧАНИЯ:

1. При использовании сернокислого окисного железа дозу следует определять с увеличением хлорного железа на 30÷40 %.
2. Для стабилизированных аэробным способом осадков дозы реагентов для кондиционирования следует уменьшать на 30 %.
3. При обезвоживании осадка на фильтр-прессах дозу извести надлежит увеличивать на 30 % и более.

7.6.77 Химическое кониционирование осадка охватывает следующие сооружения:
- устройства для хранения, приготовления и дозировки реагентов;
- бассейны для смешения и реакции осадка с реагентами.

Расчет сооружений для хранения, приготовления и дозировки необходимо осуществлять в зависимости от величины доз, установленных по результатам специализированных исследований, и от количества сухого вещества в обезвоженном осадке.
Для регенерации фильтровальной ткани вакуум-фильтров и фильтр-прессов надлежит предусматривать периодическую промывку 8÷10 %-ным раствором ингибированной соляной кислоты. Количество соляной кислоты надлежит определять исходя из годовой потребности кислоты 20 %-ной концентрации на 1 $м^2$ фильтрующей поверхности: 20 л – для вакуум-фильтра со сходящим полотном и 50 л – для фильтр-прессов. Склад хлорного или сернокислого окисного железа и соляной кислоты надлежит рассчитывать из условия хранения их 20÷30 – суточного запаса, извести – 15 – суточного запаса.
Перемешивание и реакция осадка с реагентами производится в бассейнах (резервуарах), где обеспечивается постоянное смешивание смеси. Продолжительность перемешивания и реакции необходимо устанавливать 10÷15 мин. Следует предусматривать не менее двух резервуаров, работающих поочередно, в первом производится перемешивание осадка с реагентом, во втором добавляется известь.
Коагулированный (хлопьевидный) осадок транспортируется самотеком на возможно короткие расстояния. Максимальную скорость в трубопровода следует принимать 1 м/с.

7.6.78 Для изменения свойств осадка, подлежащего обезвоживанию, чаще всего на фильтр-прессах можно предусматривать физическое кондиционирование, осуществляемое добавлением инертных материалов (пепел, шлак, песок, опилки, волокна и др.).
Тип, дозы физических реагентов и технологию обработки следует устанавливать экспериментальными исследованиями. Следует учитывать, что количество необходимого для добавления инертного материала значительное и это способствует удвоению и даже утроению содержания твердых материалов в осадке.

Cuprins

7.6.79 Для механического обезвоживания осадка можно предусматривать следующие типы оборудования, устройств:
- вакуум-фильтры;
- фильтр-прессы;
- ленточные фильтр-прессы;
- центрифуги;
- другие устройства, предписываемые за последнее время.

Выбор типа оборудования следует осуществлять на основании технологического-экономического расчета в зависимости от потребления электроэнергии, эксплуатационной надежности и величины капиталовложений.

7.6.80 Определение числа вакуум-фильтров и фильтр-прессов следует осуществлять по формуле:

$$n = \frac{G_{n.u.} G_r}{P_r \cdot e}, \text{шт.}, \qquad (7.92)$$

где:
$G_{n\,u}$ – количество сухого вещества из влажного осадка, кг/сут;
G_r – количество реагентов для кондиционирования. кг/сут;
P_r – производительность оборудования для обезвоживания, кг сухого вещества/час, согласно поспортных данных;
e – число часов работы оборудования (e = 10÷16 час/сут);
n – число работающих установок для обезвоживания.

Следует предусматривать резервные агрегаты:
- 1 для 1÷3 рабочих агрегатов;
- 2 для 4÷10 рабочих агрегатов.

Для предварительных расчетов число оборудования, установок может определять на основании удельного расхода, указанного в Таблице 7.38.

Таблица 7.38

Тип осадка для обезвоживания	Удельный расход, кг сухого вещества/час		Влажность обезвоженного осадка, %	
	вакуум-фильтров	фильтр-прессов	вакуум-фильтров	фильтр-прессов
Сброженный осадок из первичных отстойников	25 ÷ 35	2 ÷ 17	75 ÷ 77	60 ÷ 65
Сброженная анаэробным способом в мезофильных условиях смесь, стабилизированный активный ил	20 ÷ 25	10 ÷ 16	78 ÷ 80	62 ÷ 68
Сброженная в термофильных условиях смесь осадка	17÷22	7÷13	78÷80	62÷70
Сырой несброженный осадок	30 ÷ 40	12 ÷ 16	72 ÷ 75	55 ÷ 60
Смесь сырого осадка из первичных отстойников и уплотненного активного ила	20 ÷ 30	5 ÷ 12	75 ÷80	62 ÷ 75
Активный уплотненный ил	8 ÷ 12	2 ÷ 7	85 ÷ 87	80 ÷ 83

ПРИМЕЧАНИЕ – Приведенные в таблице значения действительны для осадка городких станций очистки.

Иловую воду следует вводить в водооборот сточных вод перед первичными отстойниками.

Величину вакуума для вакуум-фильтров следует принимать в пределах 40÷65 кПа (300÷500 мм рт.ст.), давление сжатого воздуха на отдуве осадка – 20÷30 кПа (0,2÷0,3 N/м^2).

Производительность вакуум-насосов надлежит определять из условия удельного расхода воздуха 0,5 м^3/(мин·м^2) фильтровального полотна, а расход сжатого воздуха – 0,1 м^3/(мин·м^2).

Cuprins

При фильтр-прессовании подачу кондиционного осадка надлежит предусматривать высоконапорными насосами (не менее 0,6 МПа); расход сжатого воздуха на просушку осадка следует принимать 0,2 м^3/(мин·м^2) фильтровального полотна; давление сжатого воздуха – не менее 0,6 МПа; расход промывной воды – 4 л/(мин·м^2) фильтровального полотна; давление промывной воды – не менее 0,3 МПа.

7.6.81 Для механического обезвоживания осадков предусматривают горизонтальные центрифуги непрерывного действия. Расход (производительность) центрифуг, q_{cf}, м^3 осадка/час следует определять по формуле:

$$q_{cf} = (15...20) l_{rot} \cdot d_{rot}, \text{m}^3/\text{h}, \qquad (7.93)$$

где:
l_{rot} – длина ротора,м;
d_{rot} – диаметр ротора, м.
При химическом кондиционировании (с флокулянтами) обезвоживаемого осадка производительность центрифуг необходимо принимать в 2 раза меньшей, а эффективность удаления твердых веществ при этом увеличивается до 90÷95 %. Без кондиционирования осадка, как правило, эффективность удаления сухого вещества и влажность обезвоженного осадка следует принимать по Таблице 7.39.

Таблица 7.39

Характеристика осадка, подлежащего обезвоживанию	Эффективность задержания сухого вещества, %	Влажность обезвоженного осадка (кека), %
Сырой или сброженный осадок из первичных отстойников	45÷65	65÷75
Анаэробно сброженная смесь осадка из первичных отстойников и активного ила	25÷40	65÷75
Аэробно стабилизированная смесь из первичных отстойников и активного ила	25÷35	70÷80
Сырой активный ил при зольности, %	10÷15	75÷85
- 28÷35	15÷25	70÷80
- 38÷42	25÷35	60÷75
- 44÷47		

Для предотвращения увеличения нагрузки на очистные сооружения надлежит предусматривать дополнительную обработку (отдельную) фугата:
-аэробную стабилизацию в смеси с первичным осадком (или с фугатом его) и избыточным активным илом с последующим гравитационным уплотнением в течение 3÷5 ч;
-иловые площадки для фугата после центрифугирования сброженных осадков, при этом нагрузки на площадки следует принимать с коэффициентом 2;
-возврат в аэротенки фугата после центрифугирования неуплотненного активного ила.

При кондиционировании осадков. подлежащих обезвоживанию центрифугированием рекомендуется применение высокомолекулярных флокулянтов дозой 2÷7 кг/т сухого вещества осадка. Большие дозы флокулянтов надлежит принимать при центрифугировании активного ила, меньшие- для сырого несброженого осадка.Влажность обезвоженного активного ила следует принимать 80÷83 %, сырого несброженного первичного осадка - 70÷75 %.Фугат от обезваживания кондиционных осадков дополнительно не обрабатывается и нагрузка на очистные сооружения при этом не увеличивается . Предпочтительны центрифуги с отношением l_{rot}/d_{rot} в пределах 2.5÷4 при применении флокулянтов.

Количество резервного оборудования надлежит принимать:
-1 для 1÷2 рабочих единиц;

Cuprins

-2 для трех и более единиц.

7.6.82 При механическом обезвоживании осадка необходимо предусматривать резервные иловые площадки на 20% годового количества осадка.

7.6.83 Сооружения для механического обезвоживания на вакуум-фильтрах включают:
- устройство для подачи кондиционного осадка (следует избегать подачу насосами);
- вакуум-фильтры;
- оборудование для обеспечения вакуума (электровакуумные насосы, приемники-фазоразделители);
- устройство для отвода (откачки) иловой иоды;
- устройство высокого давления сжатого воздуха для отдува осадка (электрокомпрессор);
- устройство для удаления обезвоженного осадка (транспортеры, прицепные тележки).
Сооружения для механического обезвоживания на пресс-фильтрах с полотном включают:
- устройство для подачи кондиционного осадка;
- пресс-фильтр с полотном (лентой);
- устройство для удаления обезвоженного осадка;
- устройство для откачки (отвода) иловой воды.
Сооружения для механического обезвоживания на пластинчатых пресс-фильтрах включают.
- устройство подачи осадка на фильтры с высоконапорными насосами (насосы следует подбирать из условия наполнения фильтра за 6÷10 мин), оснащенное решетками с прозорами 10 мм или виброситами с отверстиями 10×10 мм для удаления крупных веществ из первичного осадка;
- пластинчатые пресс-фильтры;
- устройство запрессовки пластин гидравлическими прессами;
- устройство удаления обезвоженного осадка;
- оборудование для откачки (отвода) иловой воды.
Сооружения для механического обезвоживания горизонтальными центрифугами-отстойниками включают:
- устройство подачи сырого осадка;
- центрифуги;
- устройство удаления обезвоженного осадка;
- оборудование для откачки (отвода) иловой воды.
Для монтажа, демонтажа и перемещения оборудования следует предусматривать мостовые краны (однобалочные, двухбалочные) с ручным управлением

7.6.84 Обеззараживание обработанного осадка городских станций очистки осуществляется с целью его маневрирования и использования без санитарно-эпидемиологических органичений для удобрения сельскохозяйственных угодий.
Обеззораживание осадка может производиться термическими, биотермическими (компостированием) и химическими способами.
Для жидких осадков может применяться как термический способ (пастеризация, влажное окисление, термическое кондиционирование), так и химический, а для обезвоженного осадка применяется, как правило, только термический способ (пастеризация, названная еще дегельминтизацией, и термическая сушка) и при влажности 60÷70 % биотермический способ (компостирование).

7.6.85 Пастеризацию (дегельминтизацию) жидких осадков следует осуществлять путем нагревания до 60÷70^0 С и более с выдерживанием не менее 20 мин или до 80÷90^0 С с выдерживанием 5 мин до или после сбраживания. Нагрев производится водяным паром, погруженными в осадок паровыми форсунками и теплообменниками.
Обезвоженные осадки могут подвергаться пастеризации в устройствах с газовыми форсунками с инфракрасным излучением.

7.6.86 Обеззараживание осадков биотермическим способом (компостированием) следует осуществлять в смеси с наполнителями (твердыми бытовыми отходами, торфом, опилками, листвой, соломой, молотой корой) или готовым компостом. Соотношение компонентов смеси обезвоженных осадков и твердых бытовых отходов составляет 1:2 по массе, а с другими указанными наполнителями – 1:1 по объему с получением смеси влажностью не более 60 %.

Cuprins

Биотермическую обработку следует осуществлять на обвалованных бетонных или асфальтобетонных площадках с использованием средств механизации в штабелях высотой от 2,5 до 3 м при естественной аэрации и до 5 м при принудительной аэрации.
При проектировании аэрируемых штабелей необходимо предусматривать:
- укладку в основании каждого штабеля перфорированных трубопроводов диаметрами 100÷200 мм с отверстиями размерами 8÷10 мм;
- подачу воздуха удельным расходом 15÷25 м^3/час на 1 т органического вещества осадка.
Длительность биотермической обработки (компостирования) надлежит принимать в зависимости от способа аэрации, состава осадка, вида наполнителя и на основании опыта эксплуатации в аналогичных условиях или по данным научно-исследовательских организаций.
В процессе компостирования необходимо предусматривать перемешивание смеси.

7.6.87 Термическую сушку для стерилизации и продвинутого снижения влажности осадка, обезвоженного предварительно механическим способом, (до 30÷40 %) следует применять только после соответствующего обоснования и при использовании солнечной энергии (с подачей нагретого до 75 ÷ 85^0 С воздуха от улавливающих солнечную энергию аппаратов типа воздух-воздух).
При расчете необходимого количества тепловой энергии следует учитывать термическую энергию для выпаривания иловой воды, предварительного нагревания осадка, дезодорирования полученных газов и др.

7.6.88 Если осадок, полученный в результате очистки промышленных сточных вод, содержит органические и/или неорганические токсичные соединения, препятствующие его использованию в качестве удобрений для сельскохозяйственных угодий, хранению на земле или извлечению полезных веществ, то единственной приемлемой альтернативой является сжигание осадка в специальных устройствах.

7.6.89 Устройства термической сушки и сжигания осадка должны быть оснащены оборудованием для промывки или очистки продуктов сгорания.

7.6.90 Для хранения механически обезвоженного осадка надлежит предусматривать открытые площадки с твердым покрытием. Высоту слоя осадка на площадках следует принимать 1,5÷3 м.
Для хранения термически высушенного осадка следует применять в зависимости от климатических условий аналогичные площадки или при соответствующем обосновании – закрытые склады.
Хранение механически обезвоженного осадка следует предусматривать в объеме 3÷4 масячного производства.
Следует предусматривать механизацию погрузочно-разгрузочных работ.
Для неутилизируемых осадков должны быть предусмотрены сооружения, обеспечивающие и складирование в условиях, предотвращающих загрязнение окружающей среды. Места хранения/складирования таких осадков должны быть согласованы с органами санитарного надзора и охраны окружающей среды.

7.7 Станции очистки малой производительности (в сельских населенных пунктах)

7.7.1 Разработка проектов канализации обуславливает значительные трудовые затраты, связанные с предварительными полевыми исследованиями (топографическими, геотехническими, гидрологическими, гидрохимическими и биологическими), а также требует других действий, связанных с осуществлением канализации и получением различных разрешений, согласований местных и районных органов, решений о выделении участков для строительства, о координации с другими работами по благоустройству или с социально-экономическими мероприятиями. По этому заинтересованные заказчики предварительно должны заказывать соответствующие изыскания с учетом перспективных планов развития соответствующего населенного пункта.
Учитывая, что разработка проектов станций очистки требует высокого технического уровня исполнения со знанием специфики очистной технологии, гидротехнических сооружений, законодательства по охране природы и по благоустройству территории, проектированием должны заниматься специалисты соответствующей квалификации.

Cuprins

7.7.2 Местные решения (через поглощающих колодцев, септических колодцев, колодцев-ассенизаторов и др.) малоприемлемы, так и дорогостоящие, и не соответствуют требованиям охраны природы, которые в будущем будут конкретизироваться и реглементироваться, станут более строгими и для сельских населенных пунктов.
Учитывая, что системы канализации должны обслуживать не только индивидуальные хозяйства, но и других сельских потребителей, как торговые предприятия, животноводческие фермы, предприятия малой промышленности, а также имея в виду, что канализационная система нуждается в постоянном надзоре, маневрировании её оснащением и содержании, необходимо предусматривать централизованные системы канализации в сёлах, которые должны состоять из канализационной сети, сети транспортирования (коллекторная сеть с откачкой или самотечная) и устройств эффективной очистки.

7.7.3 Канализационные системы в сельских населенных пунктах вследствие относительно небольшого количества сточных вод, условий размещения, возможностей работы и специфической эксплуатации, имеют ряд особенностей, обуславливающих дифференцированную обработку по сравнению с городскими сиситемами или системами важных промышленных объектов.
Следует особенно иметь в виду следующие условия:
- выбор простой технологической схемы, состоящей из возможно меньшего числа устройств и сооружений, чтобы уменьшать число эксплуатационных пунктов (постов), а, соответственно, численность эксплуатационного персонала;
- строительство сооружений для надежной работы, т.е. устройств, агрегатов, работающих при минимальном числе отказов и которые могут быть легко отремонтированы, не требуя при этом сложной технологии ремонта и высокой квалификации обслуживающего персонала;
- строительство компактных сооружений и устройств типа моноблока, которые совмещабт больше функций в одном технологическом узле (объекте), имеющем преимущества по стоимости и занимаемой площади;
- применение в силу возможностей и внаибольших объемах строительных модудированных, сборных, заводских из железобетона, металла, пластмассы или смешанного состава материалов и изделий в целях упрощения строительства и снижения срока строительных работ.

7.7.4 Все водопользователи (населенные пункты, производственные или социальные объекты), которые сбрасывают сточную воду, должны распологать станциями очистки, соответствующими требованиям охраны окружающей среды.
Решения по станциям очистки следует определять, принимая во внимание следующие основные факторы:
- количество, происхождение и концентрация загрязняющих веществ в сточных водах;
- степень необходимой очистки следует проводить в зависимости от характеристик водоприёмника (река, речка, и.т.д.); водоприёмники в сельской месности, как правило, имеют пониженные расходы воды и, как следствие, требуют более глубокой очистки;
- рельеф территории;
- гидрологические и гидрогеологические условия территории;
- свободные площади и условия месторасположения;
- подъездные пути и транспортные возможности для снабжения строительными материалами.

7.7.5 Технические решения по станциями очистки в сельских населенных пунктах, т.е. по индивидуальным местным и малым станциям очистки производительностью до 1400 м^3/сут, характеризуются отдельной спецификой.
Для станций очистки с расходом до 12÷25 м^3/сут рекомендуются простые схемы с септическими колодцами или ступенчатыми отстойниками при механической очистки с устройствами естественной биологической очистки (подземная фильтрация, биологические пруды) или искусственой биологической очистки (моноблочные станции с аэрационными камерами, биофильтрами или биодисками).
Для станций очистки с расходами в пределах 12÷200 м^3/сут следует проектировать моноблочные станции типа бассейнов с продленной аэрацией с впереди устанавливаемыми решетками или более сложные схемы с традиционной механической очисткой, продолженной биологической очисткой в естественных условиях (биологические пруды, фитофильтры) или в искусственных (окислительные траншеи, биофильтры).

Cuprins

Для производительности свыше 200 м^3/сут следует предусматривать более комплексные схемы, как правило, в две ступени: механическая ступень с решетками, песколовками, отстойниками и биологическая ступень с различными решениями типа аэротенков, совмещенных с аэробными сооружениями для стабилизации избыточного осадка, биофильтров, окислительных траншей, комбинированных бассейнов (с аэрацией и осаждением) и др.
Обработка осадка рекомендуется через криофильное брожение в ступенчатых отстойниках или в бассейнах без обогрева. Следует также применять метод продленной аэрации, при которой минерализация производится в аэротенке. Минерализованный осадок может складываться на иловых площадках, после чего с разрешения санитарных органов может утилизироваться в сельском хозяйстве в качестве удобрения.

7.7.6 Септические колодцы (септики) представляют собой закрытые резервуары для осаждения сточных вод и одновременно для продленного сбраживания осевшего осадка. Септики следует предусматривать, как правило, до сооружений естественной биологической очистки через подземную фильтрацию.
Полный расчетный объем септиков надлежит принимать:
- при расходе сточных вод до 5 м^3/сут – не менее 3-кратного суточного притока;
- при расходе свыше 5 м^3/сут – не менее 2,5-кратного суточного притока.
В зависимости от расхода сточных вод следует принимать следуюшие типы септиков:
- однокамерные – при расходе сточных вод до 1 м^3/сут;
- двухкамерные – при расходах до 10 м^3/сут;
- трехкамерные – свыше 10 м^3/сут.
Следует предпочитать процесс брожения, происходящий в первой камере, в сравнении с устройством для осветления (следующая камера). Так, объем первой камеры двухкамерных септиков следует устанавливать 0,7, а трехкамерных – 0,5 от общего объема септика и второй и третьей камер – по 0,25 от общего объема.
При необходимости обеззараживания сточных вод, выходящих из септика, следует предусматривать контактную камеру, размер которой в плане надлежит принимать не менее 0,75 x 1,00 м.
Подводящий трубопровод должен быть расположен не менее чем на 0,05 м выше расчетного уровня жидкости в септике. Необходимо предусматривать устройства для задержания плавающих веществ и эффективной вентиляции.
Присоединение септиков к канализации должно осуществляться через смотровые колодцы.

7.7.7 Двухярусные отстойники следует проектировать согласно п. 7.2.79.

7.7.8 Биологическая очистка сточных вод притоком менее 12 м^3/сут может осуществляться подземной фильтрацией при помощи следующих сооружений:
- поглощающих колодцев;
- полей подземной фильтрации;
- подземных фильтров;
- фильтрующих траншей.
Все эти способы применимы лишь с согласия санитарной службы и органов охраны окружающей среды.

7.7.9 Фильтрующие колодцы надлежит устраивать в водопроницаемых грунтах при количестве сточных вод не более 1 м^3/сут, но после септиков. При использовании подземных вод для хозяйственно-питьевых нужд фильтрующие колодцы следует предусматривать только по согласованию с санитарной службой.
Фильтрующие колодцы следует проектировать из железобетонных колец, кирпича усиленного обжига или бутового камня. Размеры в плане должны быть не более 2 x 2 м, а глубина – 2,5 м.
Колодцы устраиваются как фильтры. Во внутренней части и снаружи колодца следует предусматривать фильтрующий мате-риал разной крупности или битый кирпич. Над фильтром устраивают тонкий слой песка и сверху песка устанавливают плиту для разбрызгивания, назначение которой избегать взмучивание песчаного слоя водой, стекающей (падающей) из подводящей трубы сточных вод. Между подводящей трубой и слоем песка (плитой) следует оставлять пространство в 0,5÷1,5 м для аккумулирования воды в промежутке времени, когда расход притока превышает фильтрационную способность в грунт. Ниже песчаного слоя стенки колодца должны предусматриваться дренажной воронкой (пазухой) для удаления фильтрующейся воды в водопроницаемый слой грунта.

Cuprins

Верх колодца должен быть оборудован входным люком с устройством для аэрации.
Для определения производительности фильтрующих колодцев надлежит принимать следующие ориентировочные расходы:
- 80 л/(м^2·сут) в песчаных грунтах;
- 40 л/(м^2·сут) в супесчаных грунтах.
Расчетную фильтрующую поверхность колодца следует определять как сумму площадей дна и стенок колодца на высоту фильтра.
Поверхностную нагрузку следует увеличивать на 10÷20 % при устройстве фильтрующих колодцев в средне – и крупнозернистых песках или при расстоянии между основанием колодца и уровнем грунтовых вод свыше 2 м; на 20 % при удельном водоотведении свыше 150 л/(чел.сут) и среднезимней температуре сточных вод выше 10^0 С. Для объектов сезонного действия эта нагрузка также следует увеличивать на 20 %.

7.7.10 Поля подземной фильтрации следует применять в песчаных и супесчаных грунтах, имеющих достаточную водопоглащаемость, без грунтовых вод. Во всех случаях следует избегать любое влияние фильтрующих устройств на грунтовые (подземные) воды или на источники водоснабжения. Для предупреждения кольматации грунтов (почв) необходимо осветлять (отстаивать) воду перед её поступлением в дренажную сеть.
При проектировании полей подземной фильтрации следует учитывать следующие предварительные соображения:
- оросительные (дренажные) трубы диаметром 75÷100 мм следует укладывать с уклоном 0,001÷0,03 на глубину не более 1,8 м и не менее 0,5 м на фильтрующем слое из гравия, щебня или шлака, бытого камня или крупнозернистого песка толщиной 20÷50 см;
- дрены подземной канализации в нижней части труб следует предусматривать с отверстиями, стыками или щелями для фильтрования отстоянной воды в почву. Длину каждой дрены следует принимать до 20 м, расстояние между дренами – 1,5÷2,5 м;
- для снабжения устройства сточной водой необходимо предусматривать камеру дозирования с установленнием в ней передвижного опрокидывающегося лотка, работающего автоматически для периодического отлива сточных вод;
- в конце дрен необходимо устраивать вертикальные вентиляционные трубы диаметром 100 мм, которые возвышаются над землей на 1,0÷1,5 м;
- для аварийных ситуаций, когда необходимо временно выключать поле подземной фильтрации из работы, следует устанавливать сбросной труборовод сточных вод, поступающих из септика, который сбрасывает их в резервные фильтрующие колодцы;
- общую длину, L_{tot}, оросительных (дренажных) труб следует определять по формуле:

$$L_{tot} = \frac{Q_{zi,max}}{q}, м, \qquad (7.94)$$

где:
$Q_{zi,max}$ – максимальный суточный расход сточных вод, л/сут;
q – суточная норма нагрузки сточными водами одного погонного метра дрены, *l/d*, принимаемая согласно Таблице 7.40.

Таблица 7.40

Расстояние от низа дрен до уровня грунтовых вод, м	Суточная нагрузка, *q*, одного линейного метра дрены в грунтах, *l/d*		
	песчаных	супесчаных	глинистых
1,00÷1,50	12÷18	6÷12	4÷8
свыше 1,50	15÷25	12÷20	6÷10

ПРИМЕЧАНИЯ:

1. Минимальные значения относятся к зонам избыточного увлажнения, максимальные – недостаточного увлажнения.
2. Для объектов с удельным водопотреблением свыше 150 л/(чел·сут) и для объектов сезонного действия нагрузку следует увеличивать на 20 %.

Cuprins

7.7.11 Подземные фильтры и фильтрующие траншеи следует предусматривать с двумя сетями дрен: в верхнем слое грунта – из оросительных труб, распределяющих предварительно отстоянную воду в фильтрующий слой, а в нижнем слое (на глубине) – из коллекторных и сбросных труб для фильтрата. Эти трубопроводы следует укладывать один над другим, при этом толщина фильтрующего слоя должна быть 0,8÷1,5 м. Верхний трубопровод следует укладывать в слое щебня толщиной 0,3 м.
Этот щебеночный слой следует накрывать листовым рубероидом на всю ширину траншеи во избежания попадания в трубопроводы фильтра дождевых (талых) вод. Каждый дренажный трубопровод должен заканчиваться вентиляционной трубой.
Подземные фильтры и фильтрующие траншеи следует проектировать в водопроницаемых или слабофильтрующих грунтах с расстоянием от сбросной дрены до наивысшего уровня грунтовых вод не менее 1 м. Очищенную сбрасываемую воду следует аккумулировать в специальных бассейнах (при её использовании для орошения) или отводиться в водоприемник с соблюдением соответствующих условий.
Фильтрующие траншеи следует проектировать длиной, зависящей от расхода сточных вод и нагрузки оросительных труб, но не более 30 м, ширину траншеи в верхней части следует устанавливать не более 0,5 м. Траншеи надлежит наполнять крупнозернистым и средним песком или другим фильтрующим материалом.
Подземные фильтры могут проектироваться одно-или двухступенчатыми. В одноступенчатых устройствах в качестве фильтрующего материала используется крупнозернистый и средний песок или другие аналогичные материалы. В двухступенчатых устройствах первая ступень наполняется щебенкой, гравием, битым камнем, шламом или другими материалами аналогичными тем, что используются в биологических фильтрах (см. п. 7.3.11), а вторая ступень-аналогично одноступенчатым фильтрам.
Нагрузку на оросительные трубы подземных фильтров и фильтрующих траншей, а также толщину слоя загрузки следует принимать по Таблице7.41.

Таблица 7.41

Тип сооружений	Высота (толщина) фильтрующего слоя, м	Нагрузка на оросительные трубы, л/(м·сут)
Подземный одноступенчатый фильтр или вторая ступень двухступенчатого фильтра	1÷1,5	90÷120
Первая ступень двухступенчатого фильтра	1÷1,5	180÷240
Фильтрующая траншея	0,8÷1	60÷80

ПРИМЕЧАНИЯ:

1. Меньшие нагрузки соответствуют меньшей высоте.
2. При удельном водопотреблении свыше 150 л/(чел·сут) нагрузку следует увеличивать на 20÷30 %.

7.7.12 Биологические пруды надлежит применять:
- в качестве самостоятельных сооружений естественной биологической очистки (вторичная ступень) сточных вод;
- для окончательной (глубокой) очистки сточных вод, обработанных биологическим способом, в искусственных сооружениях (третья ступень).

Для поддержания аэробных условий в прудах, в них следует предусматривать системы искусственной аэрации, аналогичные системам аэротенков.
Биологические пруды – вторичная ступень – следует предусматривать для очистки сточных вод с БПК менее 200 мг/дм^3 при естественной аэрации и с 500 мг/дм^3 при искусственной аэрации этих прудов. При БПК свыше 500 мг/дм^3 надлежит предусматривать предварительную искусственную биологическую очистку.
Биологические пруды – третья ступень-следует проектировать для сточных вод после биологической очистки (в искусстенных сооружениях) или физико-химической очистки с БПК не менее 25 мг/дм^3 для прудов с естественной аэрацией и не более 50 мг/дм^3 для прудов с искусственной аэрацией.

Cuprins

Перед биологическими прудами вторичной ступени для упрощенной механической очистки надлежит предусматривать решетки с прозорами не более 16 мм и отстаивание сточных вод в течение не менее 30 мин. Пруды с искусственной аэрацией следует пректировать с отстаиванием очищенной воды в течение не менее 2÷2,5 час.

Биологические пруды представляют собой бассейны в нефильтрующих или слабофильтрующих грунтах, в противном случае следует осуществлять противофильтрационные мероприятия, откосы следует облицевать каменной отмосткой, асфальтом или залужением.

Биологические пруды следует проектировать, в основном, не менее чем из двух параллельных секций с 3÷5 последоватеоьными ступенями (прудами) в каждой секции. Каждая секция должна иметь обходной трубопровод для её отключения в целях очистки или ремонта. Приток воды в пруд следует осуществлять через много точек (равномерное распределение) во избежания появления мертвых зон, а следоватеоьно, во избежания появления анаэробных зон.

Также в целях равномерного распределения воды пруды с естественной аэрацией надлежит проектировать с отношением длины к ширине не менее 20 или с отсеками, загороженными плетневыми заборами.

Трубы с искусственной аэрацией могут проектироваться любых размеров и форм, но с условием, что аэрационные устройства обеспечат движение воды в любом сечении и любой точке пруда со скоростью не менее 0,05 м/с.

Устройства для сброса воды из пруда следует предусматривать с регулировкой в целях забора воды с разных глубин. Для опорожнения прудов должны быть предусмотрены донные водовыпуски.

Хлорирование воды следует, как правило, после отвода из прудов. В исключительных случаях (при длине прокладки трубопровода хлорной воды свыше 500 м или необходимости строительства отделенной хлораторной и т.п.) допускается хлорирование перед прудами.

Концетрация остаточного хлора в воде после контакта с хлором не должна превышать 0,25÷0,5 г/м^3.

Рабочий объем биологических прудов надлежит определять по времени пребывания в нем среднесуточного расхода сточных вод.

Время пребывания сточных вод в биологических прудах с естественной аэрацией, $t_{i.b}$, сут, следует определять по формуле:

$$t_{i.b} = \frac{I}{K_{i.b} \cdot k} \sum_{i=1}^{n-1} \lg \frac{L_{\text{inf}}}{L_{ef}} + \frac{I}{K'_{i\,b} k'} \lg \frac{L'_{\text{inf}} - L_{fin}}{L'_{ef} - L_{fin}} \qquad (7.95)$$

где:

n – число последовательных ступеней пруда;

$K_{i.b}$ şi $K'_{i.b}$ – коэффициенты объемного использования биологических прудов, соответственно, каждой ступени, следует принимать 0,8÷0,9 для прудов с отношением длины секций к ширине 20:1 и более; 0,35 для отношения 1:1÷3:1 или для прудов, построенных в естественных понижениях; для промежуточных случаев коэффициенты определяются интерполяцией;

L_{inf} – значение БПК воды, поступающей в каждую последовательную ступень пруда;

L'_{inf} - то же для последней ступени;

L_{ef} şi L'_{ef} - БПК воды, выходящей из каждой ступени и, соответственно, из последней ступени;

L_{fin} – остаточная БПК, обусловленная внутриводоемными естественными процессами в бассейнах и принимаемая летом 2÷3 мг/дм^3 (для цветущих прудов – до 5 мг/дм^3) и зимой - 1÷2 мг/дм^3;

k – константа скорости потребления кислорода; в случае отсутствия экспериментальных данных для городских и близким к ним по составу производственных сточных вод можно принимать 0,1 сут$^{-1}$ при температуре воды 20^0 С;

k' – то же для последней ступени; можно принимать 0,07 сут$^{-1}$ при 20^0 С;

Для прудов третьей ступени (глубокой очистки) k следует принимать, сут$^{-1}$: для первой ступени – 0,07; для второй ступени – 0,06; для остальных ступеней пруда – 0,05÷0,04; для одноступенчатого пруда 0,06 сут$^{-1}$.

Для температур воды, отличающихся от 20^0 С, значения констант k şi k' должны быть скорректированы по формуле:

$$k_t = k_{20} \cdot 1{,}047^{T-20} \qquad (7.96)$$

Cuprins

Общую площадь зеркала воды биологических прудов с естественной аэрацией надлежит определять из условия обеспечения процессв очистки кислородом за счет переаэрации (диффузии атмосферного кислорода через зеркало воды) по формуле:

$$F_{i.b} = \frac{Q_{zi} \cdot C_a \left(L_{\inf} - L_{ef}\right)}{K_{i\,b}\left(C_a - C_{ef}\right) \cdot r_a}, \text{ м}^3 \qquad (7.97)$$

где:
Q_{zi} – расход суточных сточных вод, м³/сут;
C_a – следует определять по формуле (7.77), мг/дм³;
C_{ef} – концентрация кислорода, которую необходимо поддерживать в воде, выходящей из пруда, мг/дм³;
r_a - скорость атмосферной аэрации при дефиците кислорода, равном единице, принимаемая 3…4 г O_2/(м²·сут);
L_{inf}, L_{ef}, и $K_{i\,b}$ – те же, что и в формуле (7.95).
Расчетную глубину пруда с естественной аэрацией следует определять по формуле:

$$H_{i\,b} = \frac{V_{i.b}}{F_{i.b}}, \text{м} \qquad (7.98)$$

где:
$V_{i\,b}$ – рабочий объем биологических прудов, определяемый по формуле:

$$V_{i\,b} = Q_{zi} \cdot t_{i\,b.}, \text{ м}^3 \qquad (7.99)$$

В то же время $H_{i.b}$ не должна превышать следующие значения, в м:
- 0,5 м при поступающем БПК свыше 100 мг/дм³;
- 1 м при поступающем БПК менее 100 мг/дм³;
- 2 м при поступающем БПК в пределах 20÷40 мг/дм³ для прудов третьей ступени;
- 3 м при поступающем БПК менее ÷20 мг/дм³.

В случае промерзания прудов зимой их глубина увеличивается на 0,5 м.
Время пребывания сточной воды в прудах с естественной аэрацией, третья ступень, надлежит определять по формуле:

$$t_{i.b}^{aer} = \frac{n}{2{,}3K_d}\left(\sqrt[n]{\frac{L_{\inf}}{L_{ef}^{'} - L_{fin}}} - 1\right), \qquad (7.100)$$

где:
k_d – динамическая константа скорости потребления кислорода, равная:

$$k_d = \beta_1 \cdot k, \qquad (7.101)$$

где:
β_1 – коэффициент, зависящий от скорости движения воды в пруде, создаваемой аэрирующими устройствами, определяемый по формуле:

$$\beta_1 = 1 + 120 v_{i.b}. \qquad (7.102)$$

Если эта скорость, $v_{i\,b}$ >0,05 м/с, то β_1=7;
n – число последовательных прудов;
k, L_{inf}, $L_{ef}^{'}$, L_{fin} – те же, что в формуле (7.95).

7.7.13 Для повышения глубины очистки воды до БПК равным 3 мг/л и, одновременно, для снижения содержания азота и фосфора в очищенной сточной воде рекомендуется применение в пруде водной растительности – камыша, рогоза, тростника и др. Высшая водная растительность должна быть размещена, в основном, в последних секциях последовательных прудов, которые могут использоваться и для рыбоводства.

Cuprins

Площадь, занимаемую высшей водной растительностью, допускается определять по гидравлической нагрузке, составляющей 10000 м^3/(сут·га) при плотности посадки 150÷200 растений на 1 м^2.

7.7.14 Циркуляционные окислительные каналы (ЦОК) – это устройства искусственной биологической очистки, а в случае прерывистой работы могут служить и для механической очистки, но при этом перед ними следует устанавливать решетки и, возможно, песколовки.
Для проточных циркуляционных окислительных каналов следует предусматривать вторичные отстойники, в основном, в виде вертикальных отстойников. Они обеспечивают одновременно аэробную стабилизацию осадка, который удаляется непосредственно на иловые площадки.
Поперечное сечение окислительных каналов надлежит принимать трапецоидальной формы с откосами из железобетонных плит или залуженными. Величину откосов следует устанавливать 1:1 для облицованных и 1:1,5÷1:2 для залуженных откосов. Глубину воды в траншее надлежит принимать не менее 1 м. Скорость циркуляции воды в окислительных траншеях должна быть не менее 0,3 м/с.

7.7.15 При проектировании циркуляционных окислительных каналов следует принимать следующие параметры:
- время пребывания воды в канале, определяемое по формуле (7.62) при ρ=6 мг БПК/(гN.А.·час);
- количество избыточного активного ила, расчитываемое на основе удельной продукции 0,4 кг сухого вещества на 1 кг удаляемого БПК;
- систему аэрации, расчитываемую аналогично расчету аэротенков, при величине удельного потребления кислорода 2÷2,5 кг/кг БПК.

7.7.16 Аэраторы следует устанавливать в начале прямого отрезка канала, их число должно быть не менее 2.
Размеры и рабочие параметры аэраторов надлежит определять по техническому паспорту соответствующего типа аэратора в зависимости от продуктивности насыщения кислородом и скорости движения жидкости в траншее. Длина аэратора не должна быть меньше ширины траншеи понизу и не больше ширины траншеи поверху.
Удаление жидкости (смеси сточной воды с активным илом) из канала во вторичные отстойники следует осуществлять самотеком, а продолжительность осаждения во вторичных отстойниках во время максимального притока надлежит принимать 1,5 ч. Рециркуляция активного ила из вторичного отстойника в окислительную траншею производится непрерывно, а удаление избыточного активного ила на иловые площадки – периодически.
Иловые площадки надлежит рассчитывать с учетом соответствующей нагрузки мезофильно сброженных осадков.

7.7.17 Аэротенки для полного окисления (с продленной аэрацией) можно проектировать и без предварительной механической очистки, исключая удаление крупнозернистых материалов.
Для проектирования такого типа аэротенков (с продленной аэрацией) следует принимать следующие параметры:
- продолжительность продленной аэрации, определяемая по формуле (7.62) при скорости удаления БПК ρ = 6 мг/(г·ч), C_N = 3÷4 г/дм^3, минеральной доли в активном иле m = 0,35;
- систему аэрации, рассчитываемую аналогично расчету обычных аэротенков, при величине удельного потребления кислорода, q_o, 1,25 мг/мг;
- количество избыточного активного ила – 0,35 кг/кг;
- продолжительность пребывания (осаждения) сточных вод во вторичных отстойниках, принимаемая не менее 1,5 ч во время максимального притока.
Удаление избыточного активного ила может быть предусмотрена как из отстойной зоны, так и непосредственно из зоны аэрации, если концентрация ила в ней достигает 5÷6 г/дм^3.
Влажность удаляемого из отстойника осадка надлежит принимать 98 %, а из зоны аэрации 99,4%. Избыточный ил после аэробной стабилизации направляется для обезвоживания непосредственно на иловые площадки, которые следует рассчитывать для нагрузок, равных нагрузкам мезофильно сброженных осадков.

7.7.18 Обеззараживание небольших объемов очищенных сточных вод характеризуется отдельными особенностями, относящимися больше всего на использование реагентов, хотя это относится к хлорированию.

Cuprins

Так, при объемах менее 1000 м³/сут следует принимать хлорную известь, которая возможна в емкостях для приготовления и дозировки раствора хлорной извести. Также для небольших станций рекомендуется получение гипохлорита натрия электролизом в специальных установках.
Необходимые для обеззараживания сточных вод дозы хлора указаны в п. 7.4.3.
При использовании хлорной извести производительность устройства следует определять по формуле:

$$X = \frac{100 \cdot d \cdot Q_{or.max}}{a}, кг/час, \qquad (7.103)$$

где:
d – доза активного хлора, г/м³;
$Q_{or\,max}$ – максимальный часовой расход сточных вод, м³/час;
a – содержание активного хлора в хлорной извести (примерно равно 20 %).
Вначале хлорная известь разводится в одной ёмкости до 10÷15%-ной концентрации раствора, а затем в другой ёмкости доводится до 2÷5% концентрации, которая добавляется в сточные воды. Объём ёмкостей, предназначенных для приготовления растворов, рассчитывается по формуле:

$$V = \frac{d \cdot Q_{or\,max} \cdot k^3}{100 \cdot a \cdot b \cdot m}, м^3/час, \qquad (7.104)$$

где:
k – коэффициент, учитывающий уменьшение рабочего объема из-за осадконакопления, равный 1,15÷1,2;
b – концентрация раствора хлорной извести, %;
m – число операций для приготовления раствора за сутки ($m \leq 6$).
Электролизеры следует проектировать согласно рекомендаций, разработанных научными организациями, или согласно технического паспорта аппаратов заводского изготовления.

7.7.19 В последнее время получило распространение и рекомендуется обеззараживание ультрафиолетовым облучением (УФ) (см. п. 7.4.11).

7.8 Комплексное проектирование очистных станций

7.8.1 Станции очистки зачастую следует проектировать с учетом их поэтапного развития в зависимости от наличного расхода вод, собираемых канализационной сетью в разные периоды, увязанного с расходом водоснабжения централизованной системы при соблюдении принятой технологической схемы очистки.

7.8.2 Состав проекта станции очистки должен быть следующим:
- пояснительная записка и рабочие чертежи, необходимые для капиталовложений;
- документация по этапам строительства и в период технологических испытаний;
- инструкции ввода в эксплуатацию;
- правила эксплуатации, капитальных ремонтов и контроля;
- инструкции по охране труда в специфических условиях станций с учетом вероятного технического уровня обслуживающего персонала станции очистки и т.п.;
- мероприятия по охране окружающей среды.

7.8.3 Осуществление целей капиталовложений производиться на основании документов:
- заявки министерств, предприятий, исполнительных органов населенных пунктов и др., составленные на основании записок технико-экономического обоснования, исследований перспективного развития, изысканий месторасположения и т.п.;
- рабочего проекта разработанного организациями для исследований и технологической инженерии и для проектирования устройств и строительных работ в сроки и пределы, указанные в принятых заявках.

7.8.4 Для проектирования станций очистки предварительно необходимо получение от местных или центральных органов соответствующих министерств качественных условий для

Cuprins

отвода в водоприемник сточных вод. Эти условия зависят от расходов и загрязнения сточных вод, что предопределяет степень необходимой их очистки и выбор соответствующей схемы очистки.

7.8.5 Расчетные расходы для определения параметров станции очистки надлежит определять в зависимости от количественного и качественного притока сточных вод.

7.8.6 Загрязнения сточных канализационных вод, подлежащих очистке, следует устанавливать в зависимости от физико-химических показателей, присущих каждой отдельновзятой категории возвратных вод.

7.8.7 При проектировании станций очистки надлежит принимать во внимание положения настоящих норм и других нормативных документов, а также типовых проектов, относящихся к строительству станций очистки.

7.8.8 При расчете станций очистки следует учитывать возможности кооперирования с другими хозяйственными организациями данного населенного пункта.

7.8.9 Местоположение станции очистки должно располагаться вне пределов санитарных зон, жилых и социальных зданий ниже этих зон по течению водотока и в границах, предусмотренных в эскизе планировки или в генеральном плане развития населенного пункта, с соблюдением санитарных разрывов согласно действующих норм на момент утверждения проекта.

7.8.10 Следует распологать очистные станции на неплодородных участках земли, чтобы не выводить земли из сельскохозяйственного оборота.
Следует также избегать возможность заражения подземных вод, используемых в качестве источников воды.

7.8.11 Месторасположение станции очистки должно обеспечивать по мере возможности:
- самотечное движение воды;
- недопущение строительства очистных сооружений:
• с надветренной по отношению к жилой застройке стороны господствующего направления ветров;
• в защитных зонах водных бассейнов;
• в санитарных зонах водозаборов;
• в зеленых зонах;
• на участках с уровнем грунтовых вод ближе 1 м к основанию бассейнов сточных вод;
• на землях лесного фонда и лесных полос;
• на землях с бонитетом почвы свыше 60 баллов;
• в зонах охраны природных и культурных памятников;
• в зонах государственной охраны территорий;
• на заболоченных или затопляемых землях;
- расположение (размещение) согласно п. 3.10;
- легкодоступный шоссейный или железнодорожный подъезд для транспортирования материалов, оборудования, людей;
- незатопляемость во время паводков;
- экономические условия создания (основания), избегая площади с близким залеганием подземных вод.

7.8.12 В случае месторасположения станций очистки на затопляемых участках следует защищать их сооружения, исходя из чрезвычайного паводкового уровня естественного водоприемника при максимальном расходе 3%-ной обеспеченности, обвалованием по границам всего участка станции очистки или оградительными дамбами вокруг каждого сооружения, что должно решаться на основании технико-экономического обоснования вариантов с учетом производительности станции очистки и ее будущего расширения.

7.8.13 При выборе как технологических схем, так и месторасположения станций очистки следует отдавать предпочтение решениям, не требующих строительства глубоких сооружений или их строительства в зоне подземных вод. В таких случаях необходимо рассматривать и

Cuprins

решения с насыпными площадками, с откачкой воды и выбирать самый выгодный вариант, исходя из технико-экономического обоснования.

7.8.14 Окончательный выбор месторасположения станций следует осуществлять на базе технико-экономических расчетов, где необходимо учитывать предыдущие соображения и рекомендации. Для расположения станций очистки надлежит выполнять полевые изыскания, лабораторные исследования и, возможно, исследования на опорных станциях.

7.8.15 Узел сооружений очистных станций должен обеспечивать нормальное осуществление предусмотренных процессов. Станции очистки состоят из сооружений и устройств, непосредственно участвующих в технологическом процессе очистки сточных вод и обработки осадков, вспомогательных сооружений и устройств и технологических соединительных звеньев.

7.8.16 Технологическая линия обработки сточных вод должна быть отдельной от линии обработки осадка, а число пересечений трубопроводов и каналов должно быть минимальным.

7.8.17 Объекты станции очистки следует располагать компакто на возможно меньшей площади, чтобы транспортирование сточных вод и осадка производилось на возможно меньшие расстояния. Подъезд к каждому объекту станции должен быть без всяких препятствий как во время строительства, так и в период эксплуатации. Расположение объектов надлежит осуществлять с учетом беспрепятственного их развития (расширения).

7.8.18 Плановое, самое логичное размещение сооружений и устройств станции очистки считается такое, которое позволяет следить за процессом очистки сточных вод и оброботки осадков.
Вертикальная компоновка обусловлена условиями гидравлического течения воды в станции, осуществляемого в основном самотеком, характером грунтов оснований и топографией месторасположения. Из соображений эксплуатации, охлаждения сточных вод, структуры и т.д. резервуары различных пользований станции очистки следует устраивать, в основном, таким образом, чтобы уровень воды в них соответствовая уровню земли, в одних случаях резервуары строятся в выемке, в других случаях – в полувыемке – полунасыпи.

7.8.19 Расстояния между зданиями, устройствами, группами подобных сооружений следует устанавливать в зависимости от возможности осуществления как строительных работ, так и эксплуатационных мероприятий, возможностей подъезда и др.
Расстояния между различными объектами и резервуарами брожения осадков и газгольдерами надлежит принимать согласно норм предупреждения пожаров.

7.8.20 Число объектов необходимо устанавливать в соответствии с этапами строительства или расширения станции очистки.
При проектировании в целях обеспечения надежности в работе (избежания остановки всей станции в случае аварии), облегчения эксплуатации и осуществления этапного расширения станции следует предусматривать секционирование сооружений.

7.8.21 Для оптимального высотного размещения отдельных зданий и сооружений станций очистки, в случае необходимости, следует осуществлять технико-экономические сравнение для варианта их размещения на высоких отметках с подкачкой неочищенных вод и отводом очищенных вод в водоприемник самотечным способом и варианта размещения станции очистки на низких отметках и напорной подаче очищенных вод в водоприемник.

7.8.22 Для возможности проведения профилактических и ремонтных работ надлежит предусматривать обводные или каналы для всей станции очистки, для различных ступеней или для главного объекта. Обводные трубопроводы или каналы для всей станции опломбируются, а в случае сброса неочищенных сточных вод в водоприемник, их распломбирование должно согласовываться с органами охраны окружающей среды.

7.8.23 Все сооружения должны предусматриваться с устройствами для охраны труда: перилами (поручнями), электроосветительными приборами низкого напряжения, вентиляцией и др.
Станции очистки должны иметь эстетический вид.

Cuprins

7.8.24 К технологическим соединительным звеньям между объектами станции очистки относятся:
- лотки (каналы) и трубопроводы для воды, осадка, воздуха, биогаза (газа от сбраживания осадка);
- распределительные или коллекторные камеры сточных вод;
- колодцы с задвижками на трубопроводах для воды и осадка;
- смотровые колодцы на трубопроводах для воды и осадка;
- аппараты для измерения расходов воды, осадка, воздуха и биогаза.

7.8.25 Лотки или открытые каналы выполняются из сборного жклкзобетона или монолитного бетона прямоугольного сечения. На станциях очистки с небольшими расходами каналы могут выполняться из изделий с округленным дном или с облицованием бетоном круглого дна. При проектировании открытых каналов или лотков для неочищенных сточных вод или осадка в зависимости от их размеров следует устанавливать уклоны, обеспечивающие самоочищающую скорость, не менее 0,7 м/с.

7.8.26 На лотках и открытых каналах в местах ответвления или в зонах проезда надлежит проектировать затворы для закрытия, обеспечивающие транспортирование воды и осадка в соответствии с потребностями технологического процесса, а также условия очистки и осмотра различных объектов станции очистки.

7.8.27 В местах изменения направления лотков или открытых каналов необходимо предусматривать повороты, выполненные из монолитного бетона, с радиусом закругления не менее 5-ти кратной их ширине.

7.8.28 Соединительные трубопроводы для воды и осадка могут выполняться из асбоцементных, железобетонных, пластмассовых и только в исключительных случаях из стальных или чугунных труб.

7.8.29 На отводах трубопроводов или на их участках длинее 200 м необходимо предусматривать устройства для очистки, размещаемые в смотровых колодцах.

7.8.30 Распределительные или коллекторные камеры следует оснащать устройствами для закрытия типа плоских затворов (на открытых каналах) или задвижек (на трубопроводах).
В зависимости от местоположения в станции очистки эти камеры могут быть открытыми с перилами или закрытыми, если их помост проходимый или непроходимый.

7.8.31 Станции очистки надлежит оснащать приспособлениями для измерения расходов сточных вод, а также свежего и стабилизированного осадка.

7.8.32 Технические соединительные звенья подлежат гидравлическому расчету в зависимости от расхода обслуживаемых сооружений.
Соединительные каналы и трубопроводы укладываются для соединения сооружений, по мере возможности, кратчайшим путем и трассируются в целях несложной эксплуатации и возможности строительства новых соединений.
Распределительные камеры должны обеспечивать автоматическое и равномерное распределение равных объемов сточных вод или осадка в сторону сооружений или аналогичных отделений.

7.8.33 Вспомогательные сооружения и устройства станции очистки предназначены способствованию нормальной ее работе. К ним относятся: диспетчерское помещение, теплоцентраль, сеть для водоснабжения и для канализации, подъездные и эксплуатационные пути, административное здание или помещение, социальное здание или помещение, склады, лаборатория, мастерская, силовые и осветительные внутренние и внешние электроустановки, телефонная связь между основными объектами, зеленные насаждения и ограждения.

7.8.34 Диспетчерское помещение, лаборатория, служебные комнаты, столовая и санузел (раздевалки, душевые, уборные и др.) составляют эксплуатационный блок, который, как правило, необходимо размещать в административном здании, объем которого зависит от производительности станции очистки.

Cuprins

7.8.35 Диспетчерское помещение следует предусматривать только на станциях очистки средней и более производительности.

7.8.36 Термоцентраль надлежит проектировать для собственных нужд станции очистки или для использования биогаза для производства теплоносителя, электроэнергии или других целей.

7.8.37 Сеть водоснабжения и канализации надлежит предусматривать с учетом производительности станции и состава вспомогательных зданий как для любого промышленного предприятия. Через сеть водоснабжения обеспечивается питьевой, промывной и противопожарной водой вся станция очистки. Возле объектов станции очистки следует проектировать промывные гидранты. Сеть для водоснабжения может отсутствовать на небольших станциях очистки.

7.8.38 Подъездные пути необходимо устраивать для транспортировки материалов, нефтяных продуктов, реагентов к административному зданию, теплоцентрали, для вывозки осадка и т.п.

7.8.39 Административное здание надлежит предусматривать только на станциях очистки производительностью свыше 50000 м^3/сут.

7.8.40 Для складирования и хранения инвентаря и реагентов необходимы помещения (склады), а для грузовых машин, тракторов и т.п. – гаражи.

7.8.41 На средних и крупных станциях очистки следует оборудовать стационарные лаборатории для анализов, необходимых при контроле за эффективностью очистки сточных вод и обработки осадков.

7.8.42 На средних и более крупных станциях очистки надлежит предусматривать местные ремонтные мастерские.

7.8.43 Электроустановки строятся согласно действующих норм.

7.8.44 К зданиям важного значения на станциях очистки относятся здание насосной станции, камеры задвижек в резервуарах брожения осадка, камеры управления, сооружения для защиты оборудования при механическом обезвоживании и сушке (обеззараживании) осадков, камеры решеток, хлораторная и др.

7.8.45 Обустройство территории следует считать одним из безусловных мероприятий при проектировании. Так, необходимо предусматривать озеленение территории, посадку деревьев и кустарников в форме защитной лесополосы против распространения неприятных запахов, а также для эффективного закрепления грунтов; устройство общих террас на станциях очистки, платформ вокруг отдельных сооружений станции (например, вокруг бассейнов брожения осадка).

7.8.46 Для недопущения к сооружениям как людей, так и животных обязательным считается заграждение станции очистки забором из железобетонных изделий, проволочной сетки или из колючей проволоки.
Для облегчения контроля следует предусматривать одни ворота въезда транспортных средств и входа эксплуатационного персонала, оборудованные будкой для вахтера.

7.8.47 Все сооружения и устройства, как основные, так и вспомогательные, должны размещаться и строиться в соответствии с внешними технологическими требованиями очистки, а также с соблюдением архитектурных условий. Архитектура сооружений, фасадов, используемые материалы и т.п. должны вписываться в общий ансамбль зоны строительства станции очистки.

Cuprins

8 Очистка дождевых вод

8.1 Общие указания

8.1.1 Способы и сооружения очистки воды от атмосферных осадков с водосборной площади населенных пунктов необходимо выбирать в зависимости от канализационной системы. Так, при общесплавной и полу-раздельной системам коллекторные каналы транспортируют к очистным станциям смесь хозяйственных, промышленных (городских) сточных вод и вод, происходящих от атмосферных осадков, а при раздельной системе дождевые и талые воды сбрасываются в водоприемник через отдельнную сеть трубопроводов и коллекторных каналов.
Соответственно, возможны два варианта:
- очистка дождевых и талых вод совместно с городскими сточными водами на общих станциях очистки;
- раздельная (самостоятельная) очистки дождевых и талых вод на специальных станциях очистки, работающих по мере притока этих вод.

8.2 Очистка дождевых и талых вод совместно с городскими сточными водами

8.2.1. Учитывая, что совместная очистка сточных и дождевых вод неминуемо обуславливает увеличение производительности устройств городских очистных станций, необходимо осуществлять технико-экономический анализ двух возможных вариантов решения технологической схемы, учитывая что технологические линии очистки сточных вод не должны подвергаться другому (иному) режиму изменчивости расходов воды (см. п. 7.1.29).
Первый вариант предусматривает устройство водосливной камеры перед станцией очистки, что позволяет рассчитывать технологический приток при максимальном часовом расходе, равном $2Q_{u.orar\ maxim}$. В этом случае дополнительный расход воды во время дождя, сбрасываемый в водосливную камеру, отводится через сливной канал в аккумулирующий бассейн, который следует рассчитывать по формуле:

$$Q_c = 2Q_{u\ o\ max} - Q_{adm}, \qquad (8.1)$$

где:
Q_c – расчетный расход притока воды к очистной станции во время дождя;
Q_{adm} – расход смеси дождевых и сточных вод, которая может быть отведена в водоприемник без очистки, учитывая качественные условия, требующие соблюдения норм отвода воды в водоприемники;
$Q_{u\ o.max}$ – максимальный часовой расход сточных вод.
Второй вариант исходит из расположения той же водосливной камеры с возможностью расчета технологического притока для очистки сточных вод на очистной станции при расходе $Q_{u.o.max}$.
Станция очистки должна быть проверена расчетом на возможность откачки воды из буфер-бассейна не более чем за 24÷48 ч.

8.2.2 Аккумулирующие резервуары следует проектировать, как правило, типа первичного радиального отстойника, оснащенного соответствующим оборудованием. Для группы таких отстойников необходимо предусматривать насосную станцию, оборудованную насосами для откачки как сточных вод, так и осаждаемого осадка.

8.3 Раздельная очистка дождевых и талых вод

8.3.1 При необходимости раздельной очистки дождевых и талых вод предпочтение следует отдавать централизованным станциям очистки, которые позволяют применение эффективных способов и устройств очистки и обладают преимуществами при обработке осадка, происходящего от очистки дождевых вод.
Осаждение взвешенных веществ следует осуществлять в отстойниках (радиальных или продольных), оснащенных оборудованием для удаления ила и плавающих материй, или в прудах отстаивания постоянного действия.
Для удаления органических биологически загрязняющих веществ следует предусматривать биологические пруды с естественной или искусственной аэрацией.

Cuprins

Очищенные дождевые воды следует использовать, в первую очередь, для орошения сельхозкультур или снабжения промышленности технической водой.
Степень очистки дождевых вод диктуется способом последующего их использования или условиями их отвода в водоприемник.

8.3.2 Расчетные расходы для определения параметров устройств раздельной очистки дождевых вод надлежит устанавливать согласно разделу 4.3 (п.п. 4.3.10-4.3.18).

8.3.3 Расчет осаждающих устройств следует осуществлять согласно необходимого эффекта удаления взвешенных веществ, зависящего от кинетики их отложения. При отсутствии экспериментальных данных эффект отложения может быть принять согласно Таблице 8.1.

Таблица 8.1

Эффект осаждения, %	40	50	58	62	63	64
Продолжительност задержания, мин.	20	40	60	80	100	120

Одновременно с удалением взвешенных веществ в отстойниках после часового задержания воды достигается уменьшение $БПК_{полн}$ на 30÷35 %, а после двух часов – на 50 %.
Расчет устройств декантации следует осуществлять по методологии, принятой для первичных отстойников.
Число отстойников, обычно, должно быть не менее 2, но при расчетных расходах менее 10 л/с разрешается пректирование одного отстойника.
Учитывая режим притока дождевых вод, перед устройствами осаждения следует предусматривать сооружения для гашения гидравлической энергии и равномерного распределения воды по всему поперечному сечению отстойников.
Объем пространства для аккумулирования осадка надлежит рассчитывать для его количества, получаемого после декантации дождевых вод при самом интенсивном продолжительном дожде.
Количество осадка необходимо определять с учетом эффекта осаждения и степени загрязнения воды взвешенными веществами. Следует принимать влажность осадка 90 % и объемную массу его в среднем – 2,5 г/см^3.
Удаление аккумулированного осадка надо производить откачкой или самотеком, при водяном столбе не менее 1,8 м, после каждого дождя, а во время снеготаяния-ежедневно.

8.3.4 Пруды (бассейны) декантации, предусматриваемые постоянного действия, представляют, обычно, земляные стоковые углубления, в роли которых могут использоваться и естественные рельефные понижения.
Продолжительность пребывания дождевых вод в таких прудах следует принимать в зависимости от необходимого эффекта и гидравлической крупности взвешенных частиц согласно Таблицы 8.2.
Объем, V, необходимо определять при расходе дождевых вод за время равное продолжительности задержания, принятой согласно Таблицы 8.2.

Таблица 8.2

Гидравлическая крупность взвешенных веществ, подлежащих декантации, мм/с	**Продолжительность задержания дождевых вод, сут**	**Эффект декантации, %**
0,035	1	88
0,028	1,5	91
0,017	2	93
0,012	3	94
0,009	4	95
0,007	6	95,5

Число выпавших дождей за этот период следует принимать согласно расходов дождевых вод.
Объем определяют по формуле:

Cuprins

$$V = N \cdot Q_{met} \cdot t \text{ ,м}^3 \qquad (8.2)$$

где:
N – число выпавших дождей за период задержания дождевых вод в прудах-отстойниках;
Q_{met} – расход дождевых вод от максимального дождя, м^3/с;
t – продолжительность максимального дождя, с.

Размеры в плане прудов следует устанавливать исходя из местных условийи принимая рабочую глубину 1÷3 м. Число прудов должно быть не менее 2.
Накопленный в прудах осадок подлежит удалению не менее 2 раз за год. Для этих целей следует проектировать возможность опорожнения каждого пруда.

8.3.5 Биологические пруды, предусмотренные для удаления органических загрязнителей, рассчитываются аналогично биологическим прудам третичной (окончательной) очистки городских сточных вод.
Расход дождевых вод, для которых устанавливается объем биологических прудов, следует определять в зависимости от числа выпавших дождей за период, равный продолжительности пребывания дождевых вод в биологических прудах (см. формулу 8.2).
До поступления дождевой воды в биологические пруды она в обязательном порядке должна проходить через отстойные сооружения (пруды). Снижение $БПК_{раств}$ в прудах декантации (прудах-отстойниках) продолжительностью задержания воды 3÷5 сут надлежит принимать 15÷20 %.

8.4 Обеззараживание и использование очищенных дождевых вод

8.4.1 В необходимых случаях следует осуществлять обеззараживание очищенных дождевых вод.

8.4.2 Если проектом предусмотрено использование очищенных дождевых вод для различных нужд, при необходимости эти воды следует подвергать третичной (окончательной) очистке: фильтрации, флотации, удалению питательных веществ и т.п., что зависит от требований водопользователей.

8.5 Обработка осадка

8.5.1 Осадки, происходящие в результате совместной очистки дождевых и городских сточных вод, следует обрабатывать согласно технологической схемы, принятой для конкретной станции. В осадках, происходящих от раздельной очистки дождевых вод, преобладают минеральные вещества (≈65÷70 %). Эти осадки подлежат естественному обезвоживанию на площадках подсушки, обустроенных дренажной системой для иловой воды. Нагрузку этих площадок надлежит принимать 3 м^3/(м^2·год). Они аналогичны площадкам для песка из станций очистки городских сточных вод.

9 Требования к строительным решениям и элементам очистных сооружений

9.1 Генплан. Объемно-планировочные решения

9.1.1 Выбор площадок для строительства сооружений канализационных систем, планировку, застройку и благоустройство их территории необходимо выполнять в соответствии с технологическими требованиями, указанными в NCM B.01.03 и общими требованиями СНиП 2.04.02. Планировочные отметки площадок канализационных сооружений и насосных станций, размещаемых в затопляемых зонах, а также люков смотровых колодцев надлежит принимать не менее чем 0,5 м выше максимального уровня паводковых вод 3 %-ной обеспеченности с учетом ветрового нагона воды и высоты наката ветровой волны, определяемой согласно СНиП 2.06.04.

9.1.2 Территория станций очистки сточных вод во всех случаях должна быть ограждена.

Cuprins

Тип ограждения следует выбирать в соответствии с местными условиями. В необходимых случаях для отдельных сооружений следует предусматривать ограждения согласно правил техники безопасности. Поля фильтрации допускается не ограждать.

9.1.3 Объемно-планировочные и конструктивные решения зданий и сооружений систем канализации надлежит выполнять согласно СНиП 2.09.03, СНиП 2.04.02 и указаниям настоящего раздела.

9.1.4 Здания и сооружения канализации следует принимать не ниже II степени огнестойкости и относить ко II классу надежности, за исключением иловых площадок, полей фильтрации, биологических прудов, регулирующих емкостей, канализационных сетей и сооружений на них, которые следует относить к III классу надежности и степень огнестойкости которых не нормируется. Огнестойкость конструкций отдельно стоящих емкостных сооружений, не содержащих жидкостей с пожароопасными или пожаровзрывоопасными примесями, не ограничивается.

9.1.5 По пожарной безопасности процессы перекачки и очистки бытовых сточных вод относятся к категории Д. Категория пожарной опасности производственных сточных вод, содержащих легковоспламеняющиеся и взрывоопасные вещества, устанавливается в зависимости от характера этих веществ.

9.1.6 Для эксплуатационного персонала на станциях очистки, насосных станциях, эксплуатационных участках канализационной сети и в лабораториях необходимо предусматривать бытовые помещения, санитарные узлы в зависимости от характеристики производственных процессов. К таким устройствам относятся: душевые, помещения и оборудование для сушки спецодежды и спецобуви, специальные шкафы с искусственной вентиляцией для одежды.
Характеристика производственных и вспомогательных процессов на станциях очистки сточных вод принимается согласно Таблицы 9.1.

Таблица 9.1

Производственные процессы на сооружениях канализации населенных пунктов	**Группа производственных процессов**
Работы: - в хлораторных и на складах хлора	III a
- в воздуходувных станциях и в ремонтных мастерских	I b
- в административных зданиях	I a

ПРИМЕЧАНИЕ – Работу инженерно-технического персонала на канализационных сооружениях надлежит относить к группам производственных процессов тех участков, которые он обслуживает.

9.1.7 Работы на сооружениях биологической очистки производственных сточных вод по санитарной характеристике приравниваются к работам на очистных сооружениях городской канализации.
Санитарную характеристику работ на сооружениях механической, химической и других методов очистки производственных сточных вод следует принимать в зависимости от состава сточных вод и метода очистки.
Данные для проектирования естественного и искусственного освещения производственных помещений следует принимать согласно СНиП 2.04.02.

9.1.8 Блокирование в одном здании различных по назначению производственных и вспомогательных помещений следует производить во всех случаях, когда это не противоречит условиям технологического процесса, санитарно-гигиеническим и противопожарным требованиям, целесообразно по условиям планировки участка и технико-экономическим соображениям.
Блокировать прямоугольные ёмкости сооружений следует во всех случаях, когда это целесообразно по условиям технологического процесса и конструктивным соображений с учетом удобств эксплуатации.

Cuprins

9.1.9 Внутреннюю отделку административных, хозяйственных, бытовых помещений в зданиях систем канализации следует осуществлять согласно требований заказчика с учетом положений норм проектирования административных и бытовых зданий, а производственных помещений – с учетом защиты элементов зданий против вредного воздействия возможных выделений (влажности, пара, газов и т.п.).
В качестве рекомендаций возможно принимать отделочные работы, указанных в Таблице 9.2.

Таблица 9.2

Здания и помещения	Отделочные работы		
	Стены	Потолки	Полы
1. Здания решеток	Штукатурка кирпичных стен. Панель из глазурованной плитки высотой 1,8 м от пола. Выше панели-окраска влагостойкими красками	Окраска влагостойкими красками	Керамическая плитка.
2. Биофильтры	Расшивка швов панельных стен. Штукатурка кирпичных стен. Окраска влагостойкими красками	Окраска влагостойкими красками	Цементный пол.
3. Камеры управления метантенков; распределительные камеры; насосные станции	Штукатурка кирпичных стен. Окраска влагостойкими красками. Затирка железобетонных стен. Окраска клеевыми красками.	Окраска влагостойкими красками. Клеевая окраска.	Цементный пол.
4. Цех обезвоживания осадка	Расшивка швов панельных стен. Штукатурка кирпичных стен. Окраска влагостойкими красками.	Окраска влагостойкими красками.	Цементный пол.
5. Воздуходувная станция: - машинный зал	Расшивка швов панельных стен. Штукатурка кирпичных стен. Окраска панели масляной краской на высоту 1,5 м. Окраска клеевыми красками выше панели.	Клеевая поделка	Керамическая плитка (бетонный пол на монтажной площадке).
- подсобные помещения	Кирпичная кладка с подрезкой швов. Затирка или расшивка швов панелей. Известковая поделка.	Известковая поделка	Цементный пол
6. Фильтры	Штукатурка кирпичных стен. Окраска влагостойкими красками.	–	Цементный пол.
7. Насосные станции: - машинный зал	Штукатурка кирпичных стен в надземной части. В заглубленной части-затирка бетонных поверхностей цементным раствором. Окраска панелей масляной краской на высоту 1,5 м. Окраска клеевыми красками выше панели.	Клеевая поделка	Керамическая плитка.
- помещения над приемным резервуаром	Штукатурка кирпичных стен. Затирка бетонных стен подземной части цементным раствором. Окраска влагостойкими красками.	Окраска влагостойкими красками	Цементный пол

Cuprins

9.1.10 Расчёт сооружений канализационных ёмкостей производится в соответствии с СНиП 2.04.02.

9.1.11 Защита сооружений зданий и установок против эрозии осуществляется в соответствии с СР Е.04.03 и СНиП 2.04.02.

9.2 Системы отопления и вентиляции

9.2.1 Необходимый воздухообмен в производственных помещениях надлежит, как правило, рассчитывать по количеству вредных выделений от оборудования, арматуры и коммуникаций (трубопроводов). Количество вредных выделений следует принимать по данным технологической части проекта.
При отсутствии такой информации следует использовать данные о количестве воздуха, необходимого для воздухообмена, согласно Таблицы 9.3.

Таблица 9.3

Здания и помещения	Температура воздуха для проектирования систем вентиляции и отопления, ^{0}C	Кратность воздухообмена в 1 ч.	
		Приток	Вытяжка
1. Канализационные насосные станции (машинные залы) для перекачки: a) бытовых и близких к ним по составу производственных сточных вод и осадка	5	По расчету на удаление теплоизбытков, но не менее 3.	
b) производственных агрессивных или взрывоопасных сточных вод	5	См. Примечание 2	
2. Приемные резервуары и помещения решеток насосных станций для перекачки: a) бытовых и близких к ним по составу производственных сточных вод и осадка	5	5	5
b) производственных агрессивных или взрывоопасных сточных вод	5	5	См. Примечание 2
3. Воздуходувные станции	5	По расчету на удаление теплоизбытков	
4. Здания решёток	5	5	5
5. Биофильтры (аэрофильтры) в зданиях	См. Примечание 3	По расчету на удаление влаги	
6. Фильтры с зернистой загрузкой в здании	См. Примечание 3	По расчету на удаление влаги	
7. Аэротенки в зданиях	См. Примечание 3	По расчету на удаление влаги	
8. Метантенки: (насосная станция, инжектоная)	5	См. Примечание 3.	
		12	12
		Плюс аварийная 8-кратная, необходимость которой определяется проектом	
9. Цех механического обезвоживания (помещения вакуум-фильтров и бункерное отделение)	16	По расчёту на влаговыделение	

Cuprins

Здания и помещения	Температура воздуха для проектирования систем вентиляции и отопления, ^{0}C	Кратность воздухообмена в 1 ч.	
		Приток	Вытяжка
10. Реагентное хозяйство для приготовления раствора: а) хлорного железа, сульфата аммония, едкого натра, хлорной извести	16	6	6
б) известкового молока, суперфосфата, аммиачной селитры, соды кальценированной, полиакриламида	16	3	3
11. Склады: а) бисульфата натрия	5	6	6
б) извести, суперфосфата, аммиачной селитры (в таре), сульфата аммония, соды кальцинированной, полиакриламида	5	3	3

ПРИМЕЧАНИЯ:

1. При наличии в производственных помещениях обслуживающего персонала температура воздуха в них должна быть не менее 16 ^{0}C.
2. Воздухообмен следует принимать по расчету. При отсутствии данных о количестве вредностей, выделяющихся в воздух помещений, допускается определять количество вентиляционного воздуха по кратности воздухообмена на основании ведомственных норм основного производства, от которого поступают сточные воды.
3. Температуру воздуха в зданиях биофильтров (аэрофильтров) и аэротенков следует принимать не менее чем на 2^0 C выше температуры сточной воды.
4. Категории производств по пожаровзрывоопасности насосной станции и инжекторной метантенков, кратность воздухообмена, необходимость аварийной вентиляции в них следует определять расчётом.

9.2.2 В отделении решеток и приемных резервуаров удаление воздуха необходимо предусматривать в размере 1/3 из верхней зоны и 2/3 из нижней зоны с удалением воздуха из-под перекрытий каналов и резервуаров. Дополнительно следует предусматривать отсосы от дробилок.

10 Электрооборудование, технологический контроль, автоматизация и системы оперативного управления

10.1 Общие указания

10.1.1 Категории надежности электроснабжения электроприемников сооружений систем канализации следует определять по Правилам устройства электроустановок.
Категория надежности электроснабжения насосных и воздуходувных станций должна соответствовать их надежности действия и приниматься по п. 5.1.5.
Допускается (с условием технико-экономического обоснования) использование автономных источников электроснабжения, как электростанций с дизельными двигателями или с газовыми турбинами, с различными двигателями внутреннего сгорания на биогаз, миниэлектростанций, использующих энергию перепада (напора) воды при отводе очищенных сточных вод в водоприемник и др.

10.1.2 Выбор напряжения электродвигателей следует производить в зависимости от их мощности, принятой схемы электропитания и с учетом перспективы развития проектируемого объекта.
Выбор исполнения электродвигателей должен зависеть от окружающей среды. При выборе электродвигателей следует учитывать возможную их комплектацию. Компенсация реактивной мощности должна выполняться в соответствии с действующими положениями.

10.1.3 Распределительные устройства, трансформаторные подстанции и щиты, управления для сооружений с нормальной средой следует размещать во встраиваемых или пристраиваемых к сооружению памещениях и учитывать возможность их расширения и увеличения мощности.

Cuprins

Допускается размещение трансформаторных подстанций под открытым небом.
При строительстве подстанции напряжением 110 или 35 кВ для питания станций очистки распределительное устройство подстанции 6÷10 кВ рекомендуется совмещать с распределительным устройством станции очистки.
В насосных станциях допускается установка щитов в машинном зале на полу или балконе при условии принятия мер, исключающих попадание на них воды и затопление при аварии.

10.1.4 Классификацию взрывоопасных зон помещений и смежных с взрывоопасной зоной других помещений, а также категории и группы взрывоопасной смеси следует принимать в соответствии с действующими нормами.

10.1.5 Электродвигатели, пусковые устройства и приборы на сооружениях для обработки и перекачки сточных вод, содержащих легковоспламеняющиеся, взрывоопасные вещества, следует принимать в соответствии с действующими Правилами.
Предусматривать установку двигателей внутреннего сгорания в этих насосных станциях запрещается.

10.1.6 В системах технологического контроля необходимо предусматривать:
- средства и приборы постоянного контроля;
- средства периодического контроля, например, для наладки и проверки работы сооружений.

10.1.7 Технологический контроль качественных параметров сточных вод необходимо осуществлять путем непрерывного инструментального контроля с помощью промышленных приборов и анализаторов или лабораторными методами.

10.1.8 В конструкциях сооружений следует предусматривать узлы, закладные детали, проемы, камеры и прочие устройства для установки средств электрооборудования и автоматизации, а на соединительных прубопроводах – защиту от засорения (разделительные мембраны, продувку или промывку соединительных трубопроводов и т.п.).

10.1.9 Объем автоматизации и степень оснащения сооружений средствами технологического контроля необходимо устанавливать в зависимости от условий эксплуатации и обосновывать технико-экономическими расчетами с учетом социальных факторов.
Автоматизацию следует выполнять по заданным технологическим параметрам. В первую очередь автоматизации подлежат насосные установки.

10.1.10 Для обеспечения централизованного управления и контроля работы сооружений следует предусматривать диспетчерское управление системой канализации, использующее в необходимых случаях и комплексные системы автоматизации и телеизмерения на основе микропроцессорных контроллеров (системы SCADA).

10.1.11 Для крупных систем канализации, когда на объектах, которым они подведомственны, функционируют автоматизированные системы управления технологическими процессами (АСУТП), следует предусматривать подсистемы, обеспечивающие сбор, обработку и передачу необходимой информации вышестоящей иерархической ступени, а также решение отдельных задач по управлению.

10.1.12 Диспечерское управление должно предусматриваться, как правило, одноступенчатое с одним диспетчерским пунктом. Для наиболее крупных канализационных систем со сложными сооружениями и большими расстояниями между ними допускается двухступенчатое управление с центральным и местными диспетчерскими пунктами.
Связь между диспетчерским пунктом и контролируемыми объектами, а также между помещениями дежурного персонала и мастерскими следует осуществлять посредством прямой диспетчерской связи.
Следует, как правило, предусматривать прямую диспетчерскую связь между диспетчерчким пунктом канализационной системы и диспетчерким пунктом энергохозяйства промышленного предприятия, а в случае его отсутствия – с центральным диспетчерским пунктом промышленного предприятия.

Cuprins

10.1.13 С контролируемых сооружений на диспетчерский пункт должны передаваться только те сигналы и измерения, без которых не могут быть обеспечены оперативное управление и контроль работы сооружений, скорейшая ликвидация и локализация аварий.
На диспетчерский пунтк следует передавать только те измерения и сигналы, которые исходят от предусмотренных процессов очистки сточных вод и обработки осадка, от продуктивности и состава устройств. Обязательными следует считать:
- данные о расходах сточных вод и обработанных осадков;
- сигналы предельных уровней в характерных точках сооружений;
- сигналы отключения основного оборудования при авариях;
- сигналы предельной концентрации взрывоопасных газов и хлор-газа в служебных памещениях.

10.1.14 Помещения диспетчерских пунктов допускается блокировать с технологическими сооружениями: производственно-административным корпусом, воздуходувной станцией и др. (при размещении диспетчерского пункта в воздузодувной станции его следует изолировать от шума).

В диспетчерских пунктах следует предусматривать следующие памещения:
- диспетчерскую для размещения диспетчеркого щита, пульта и средств связи с постоянным пребыванием дежурного персонала;
- вспомогательные помещения (ремонтную мастерскую, кладовую, комнату отдыха, санузел).

10.2 Насосные и воздуходувные станции

10.2.1 Насосные станции, как правило, должны проектироваться с автоматическим управлением без постоянного обслуживающего персонала. При этом рекомендуется следующие виды управления:
- автоматическое управление (на расстояние) насосными агрегатами в зависимости от уровня сточной жидкости в приемном резервуаре;
- местное управление с периодически приходящим персоналом и с передачей необходимых сигналов на диспетчерский пункт.

10.2.2 В насосных станциях, оборудованных агрегатами с электродвигателями мощностью свыше 100 кВт и получающих электропитание от собственных трансформаторных подстанций (ТП), следует учитывать защиту против появления ударных толчков нагрузки в трансформаторах, величина и частота которых ограничиваются заводами-изготовителями.

10.2.3 В насосных станциях, оборудованных агрегатами с высоковольтными электродвигателями, не допускающими их автоматизацию «по уровню» в связи с невозможностью обеспечения необходимой частоты включения приводов масляных выключателей или ограниченной частоты включения электродвигателей, рекомендуется использование регулируемого привода.
Регулируемым электроприводом следует оборудовать, как правило, один насосный агрегат в групе из 2…3 рабочих агрегатов.
Управление регулируемыми электроприводами следует осуществлять автоматически в зависимости от уровня жидкости в приемном резервуаре.

10.2.4 На насосных станциях, имеющих сложные коммуникации, требующие частых переключений, а так же технологическое оборудование, не приспособленное для автоматизации, допускается наличие обслуживающего персонала. При этом управление агрегатами должно производиться централизованно со щита управления.

На автоматизированных насосных станциях независимо от категории надежности действия при аварийном отключении насосных агрегатов следует осуществлять автоматическое включение резервного агрегата.
На телемеханизированных станциях первой категории надежности действия также следует предусматривать автоматическое включение резервного насосного агрегата.

Cuprins

10.2.5 При аварийном затоплении насосной станции следует предусматривать автоматическое отключение основных насосных агрегатов и включение в работу задвижек для недопущения последующего поступления сточных вод в машинный зал и приемный бассейн.

10.2.6 Пуск насосных агрегатов должен, как правило, производиться при открытых напорных задвижках на обратный клапан.

Пуск насосных агрегатов при закрытых задвижках следует предусматривать при опасности гидравлических ударов, а также при наличии требований, связанных с запуском синхронных электродвигателей.

10.2.7 В насосных станциях следует контролировать следующие технологические параметры:
- расход перекачиваемой жидкости (при необходимости) или регистрацию продолжительности работы агрегатов;
- уровень жидкости в приемном бассейне;
- уровень жидкости в дренажном приямке;
- давление в напорных трубопроводах;
- давление, развиваемое каждым насосным агрегатом;
- давление воды в системе гидроуплотнения;
- температуру подшипников (при необходимости).

10.2.8 В насосных станциях следует предусматривать местную аварийно-предупредительную сигнализацию. При отсутствии постоянного обслуживающего персонала предусматривается передача общего сигнала о неисправности на диспетчерский пункт или пункт с круглосуточным дежурством.

10.2.9 В воздуходувных станциях, как правило, следует предусматривать местное управление воздуходувными агрегатами из машинного зала. В отдельных случаях допускается предусматривать дистанционное управление агрегатами из диспетчерского или оперативного пункта.

Последовательность операций по пуску и остановке воздуходувного агрегата, а также контроль его технологических параметров должны быть выполнены системой автоматизации с учетом рекомендаций завода-изготовителя. При обосновании следует предусматривать автоматическое регулирование производительности воздуходувных агрегатов по величине растворенного кислорода в сточной воде.
В напорных воздуховодах надлежит контролировать давление и температуру воздуха (местное измерение).

10.2.10 В насосных станциях с переменной производительностью рекомендуется предусматривать насосные агрегаты с меняющимся числом оборотов. Целесообразность их использования и выбор регулируемого привода необходимо обосновывать технико-экономическими расчетами. Управление регулируемыми приводами следует производить в зависимости от уровня жидкости в приемном бассейне.

10.3 Станции очистки

10.3.1 Автоматизацию технологических процессов очистки сточных вод и обработки осадков следует предусматривать согласно рекомендаций специализированных научно-исследовательских институтов, а также фирм и заводов, производящих используемое оборудование. Эти рекомендации определяют и необходимый объем контрольно-измерительной аппаратуры и приборов сигнализации основных параметров работы оборудования и установок.

10.3.2 При разработке схемы контроля и управления сооружениями очистки в первую очередь необходимо предусматривать возможность контроля распределения притока сточных вод к отдельным блокам и устройствам, для чего необходимы аппараты постоянного или периодического измерения расходов и уровней. В сооружениях для аппаратуры надлежит проектировать возможность установки такой аппаратуры и при составлении продольного технологического профиля станции очистки.

Cuprins

10.3.3 В сооружениях, подвергаемых коррозии под действием агрессивной среды, необходимо предусматривать измерение быстроты их разрушения.

10.3.4 На запорной арматуре (затворах, задвижках) для регулирования распределения притока сточной жидкости к сооружениям следует устанавливать определитель положения затвора с местным или дистанционным показанием.

10.3.5 Аппараты, средства автоматизации и вспомогательное оснащение (соединительные коммуникации, трубы и др.), используемые для измерения неочищенных сточных вод и осадка, должны быть защищены против воздействия загрязнителей, содержащихся в этой жидкости.

10.3.6 Работу механизированных решеток следует автоматизировать по заданной программе или по максимальному перепаду уровня жидкости до и после решетки.

10.3.7 В песколовках при высоком уровне автоматизации очистных сооружений следует автоматизировать удаление песка по заданной программе, устанавливаемой эксплуатационным опытом.

10.3.8 В первичных отстойниках (горизонтальных или радиальных) следует автоматизировать периодический выпуск осадка поочередно из каждого отстойника по заданным программе или уровню осадка.

10.3.9 В усреднителях необходимо контролировать на выходе величину pH или другие параметры, требуемые по технологии.

10.3.10 В сооружениях, в которых используется сжатый воздух (усреднителях, аэрируемых песколовках, биокоагуляторах и преаэраторах), следует контролировать расход воздуха.
10.3.11 В аэротенках следует контролировать расходы иловой смеси, активного ила и воздуха на каждой секции, а при высоком уровне автоматизации станций следует регулировать подачу воздуха в зависимости от концентрации растворенного кислорода в сточной воде.

10.3.12 В высоконагружаемых биофильтрах следует контролировать расход поступающей и рециркулируемой воды.

10.3.13 Во вторичных отстойниках следует автоматизировать поддержание заданного уровня активного ила и предусматривать контроль работы илососов (для рециркуляции ила).

10.3.14 В илоуплотнителях необходимо автоматизировать выпуск уплотненного ила по заданной программе или уровню ила.

10.3.15 В метантенках необходимо автоматизировать поддержание заданной температуры, необходимой для брожения, предусматривать контроль этой температуры, уровня загрузки, расходов поступающего осадка, теплоносителя и газа, давления теплоносителя и газа.

10.3.16 На вакуум-фильтрах и фильтр-прессах следует автоматизировать дозирование подаваемых реагентов, контролировать уровень осадка в корыте вакуум-фильтра, разрежение в ресивере, давление сжатого воздуха, уровень воды в ресивере.

10.3.17 В очищенной обезвреженной воде после контакта с хлором следует контролировать концентрацию остаточного хлора.

10.3.18 Автоматизацию технологических процессов обработки производственных сточных вод и необходимый объем контроля параметров следует принимать по данным отраслевых научно-исследовательских учреждений.

Cuprins

11 Дополнительные требования к системам канализации в районах с особыми условиями

11.1 Сейсмические районы

11.1.1 Требования настоящего подраздела должны выполняться при проектировании систем канализации для районов сейсмичностью 7÷9 баллов (шкала Рихтера) дополнительно к требованиям СНиП 2.04.02.

11.1.2 При проектировании канализации населенных пунктов и промышленных предприятий, расположенных в районах с высокой сейсмичностью, надлежит предусматривать мероприятия, исключающие затопление территории сточными водами и загрязнение подземных и поверхностных вод в случае повреждения канализационных трубопроводов и сооружений (попадание в другие сети, резервные водоемы).

11.1.3 При выборе схем канализации надлежит предусматривать децентрализованное размещение канализационных сооружений, если это не вызовет значительного усложнения и удорожания работ. Также следует принимать разделение технологических элементов очистных сооружений на отдельные секции.

11.1.4 При благоприятных местных условиях следует применять методы естественной очистки сточных вод.

11.1.5 Заглубленные (в выемке) здания необходимо располагать на расстоянии не менее 10 м от других сооружений и не менее 12 D_{ext} (D_{ext} –наружный диаметр трубопровода) от трубопроводов.

11.1.6 В насосных станциях в местах присоединения напорных и всасывающих трубопроводов к насосам необходимо предусматривать гибкие соединения, допускающие угловые и продольные взаимные перемещения концов труб.
11.1.7 Для предохранения территории канализируемого объекта от затопления сточными водами, а также загрязнения подземных и поверхностных вод при аварии необходимо от сети устраивать перепуски (под напором) в другие сети или аварийные резервуары без сброса в водоприемники.

11.1.8 Для коллекторов и сетей безнапорной и напорной канализации надлежит принимать все виды труб с учетом назначения трубопроводов, требуемой прочности труб, компенсационной способности стыков, а также результатов технико-экономических расчетов.

11.1.9 Прочность канализационных сетей необходимо обеспечивать выбором материала и класса прочности труб на основании статического расчета с учетом дополнительной сейсмической нагрузки, определяемой также расчетом.

11.1.10 Компенсационные способности стыков необходимо обеспечивать применением гибких стыковых соединений, определяемых расчетом.

11.1.11 Проектирование напорных трубопроводов следует производить согласно СНиП 2.04.02.

11.1.12 Не рекомендуется прокладывать коллекторы (канализационные трубопроводы) в насыщенных водой грунтах (кроме скальных, полускальных и крупнообломочных), в насыпных грунтах независимо от их влажности, а также на участках со следами тектонических нарушений.

11.2 Просадочные грунты

11.2.1 Системы канализации, подлежащие строительству на просадочных, засоленных и набухающих грунтах, надлежит проектировать согласно NCM G.03.03, СНиП 2.04.02 и СНиП 2.02.01.

Cuprins

11.2.2 В просадочных грунтах II типа по просадочности следует применять при просадках грунтов от собственной массы:
a) до 20 см, для самотечных трубопроводов – железобетонные, асбоцементные и керамические трубы; то же для напорных трубопроводов – напорные железобетонные, напорные асбоцементные и полиэтиленовые трубы;
b) свыше 20 см для самотечных трубопроводов – железобетонные напорные, асбоцементные напорные, керамические трубы; то же для напорных трубопроводов – полиэтиленовые, чугунные трубы.
Допускается применение стальных труб для напорных трубопроводов на участках при возможной просадке грунта от собственной массы до 20 см и рабочем давлении свыше 0,9 МПа (9 N/см^2; 9 кг/см^2), а также при возможной просадке свыше ÷20 см и рабочем давлении свыше 0,6 МПа (6 N/см^2). Требования к основаниям под безнапорные трубопроводы в грунтовых условиях I и II типов по просадочности приведены в Таблице 11.1.

Таблица 11.1

Тип грунта по просадочности	Характеристика территории	Требования к основаниям под трубопроводы
I	Застроенная Незастроенная	Без учета просадочности То же
II (просадка до 20 см)	Застроенная Незастроенная	Уплотнение грунта Без учета просадочности
II (просадка свыше 20 см)	Застроенная Незастроенная	Уплотнение грунта и устройство поддона Уплотнение грунта

ПРИМЕЧАНИЯ:

1. Незастроенная территория-территория, на которой в ближайшие 15 лет не предусматривается строительство населенных пунктов и объектов народного хозяйства.
2. Уплотнение грунта-трамбование грунта основания на глубину 0,3 м до плотности сухого грунта не менее 1,65 т/м^3 на нижней границе уплотненного слоя.
3. Поддон-водонепроницаемая конструкция с бортами высотой 10÷15 см, на которую укладывается дренажный слой толщиной 10 см.
4. Требования к основаниям под трубопроводы относятся к застроенным территориям со зданиями и сооружениями II класса ответственности. При застройке зданиями и сооружениями I и III классов ответственности требования к основаниям под трубопроводы соответственно снижаются или повышаются.
5. Углубление траншей под стыковые соединения труб следует осуществлять трамбованием грунта в соответствующем месте.

Требования к устройству оснований под самотечные трубопроводы, укладываемые вблизи зданий или сооружений, зависят от класса ответственности этих зданий и сооружений и приведены в Таблице 11.2.

Таблица 11.2

Класс ответственности зданий и сооружений вблизи трубопроводов и характер территории		Категория грунта по просадочности		
		I	II (просадка до 20 см)	II (просадка свыше 20 см)
I	Застроенная	Трамбование грунта	Устройство подушки под трубопровод	Укладка трубопроводов в каналах
	Незастроенная	Без учета просадочности	Трамбование грунта	Устройство подушки под трубопровод

Cuprins

Sfîrşitul Tabelului 11.2

II	Застроенная	Без учета просадочности	Трамбование грунта	Устройство подушки под трубопровод
	Незастроенная		Без учета просадочности	Трамбование грунта
III	Застроенная	Без учета просадочности	Без учета просадочности	Трамбование грунта
	Незастроенная			Без учета просадочности

ПРИМЕЧАНИЯ:

1.Минимальные расстояния между трубопроводами и основаниями соседних сооружений и зданий в условиях просадочных грунтов II категории следует устанавливать согласно СНиП 2.04.01, а при просадках менее 20 см эти расстояния следует снижать на 20 %.

2.Подушка под трубопровод – водонепроницаемая конструкция с бортами высотой 0,1÷0,15 м, на которую укладывается дренажный слой толщиной 0,1 м.

11.2.3 На просадочных грунтах со II типом грунтовых условий стыковые соединения железобетонных, асбоцементных, чугунных, керамических и полиэтиленовых труб должны быть податливыми за счет применения эластичных заделок.

11.2.4 При возможной просадке от собственной массы грунта свыше 10 см, условие при котором еще сохраняется герметичность безнапорного трубопровода вследствие горизонтальных перемещений грунта, определяется выражением:

$$\Delta_{lim} \geq \Delta_c + \Delta_s, \qquad (11.1)$$

где:

Δ_{lim} – допустимая осевая компенсационная способность стыкового соединения труб, см, принимаемая равной половине длины муфты стыковых соединений;

Δ_c – необходимая осевая компенсационная способность стыкового соединения из условия воздействия горизонтальных перемещений грунта, возникающих при просадках его от собственной массы;

Δ_s – величина оставляемого при строительстве зазора между концами труб в стыке, принимаемая равной 1 см.

Величину Δ_c, см, необходимо определять по формуле

$$\Delta c = K_w l_{sec} (\varepsilon + \frac{-Dext}{R_c}) \qquad (11.2)$$

где:

K_w – коэффициент условий работы, принимаесый равным 0,6;

l_{sec} – длина секции (звена) трубопрвода, см;

ε - относительная величина горизонтального перемещения грунта при просадке его от собственной массы;

D_{ext} – наружный диаметр трубопровода, м;

R_c- условный радиус кривизны поверхности грунта при просадке его от собственной массы, м;

Значение ε, м, следует определять по формуле:

$$\varepsilon = 0.66\left(\frac{S_{pr}}{l_{pr}} - 0.005\right), \qquad (11.3)$$

Cuprins

где:
S_{pr} – просадка грунта от собственной массы, м;
l_{pr} – длина криволинейного участка просадки грунта, м, от собственной массы, вычисляемая по формуле:

$$l_{pr}=H_{pr}(0,5+K_{\beta}tg\beta \ , \qquad (11.4)$$

где:
H_{pr} – величина просадочной толщи грунта, м;
K_{β} - коэффициент, принимаемый равным для однородных толщ грунтов – 1, для неоднородных – 1,7;
$tg\beta$ - угол распространения воды в стороны от источника замачивания, принимаемый равным для супесей и лессов – 35^0, для суглинков и глин – менее 50^0.
Условный радиус кривизны поверхности грунта, R_c, м, вычисляется по формуле:

$$R_c = \frac{l_{pr}^2}{2S_{pr}}(1+S_{pr}). \qquad (11.5)$$

11.3 Подрабатываемые территории

11.3.1 При проектировании сооружений и канализационных сетей на подрабатываемых территориях (с подземными шахтами) необходимо учитывать дополнительные воздействия от поддвижек и деформаций земной поверхности, вызываемых проводимыми горными выработками.
Назначение мероприятий по защите от воздействий горных выроботок следует производить с учетом сроков их проведения под проектируемыми сетями и сооружениями согласно положений СНиП 2.01.09 и 2.04.02.

11.3.2 На подрабатываемых территориях не допускается размещение полей фильтрации.

11.3.3 Мероприятия по защите безнапорных трубопроводов канализации от воздействий деформирующегося грунта должны обеспечивать сохранение безнапорного режима, герметичность стыковых соединений, прочность отдельных секций трубопроводов.

11.3.4 При выборе мероприятий по защите и определении их объемов в разрабатываемом на стадии проектирования горно-геологическом обосновании должны быть дополнительно указаны:
- места и сроки начала горных работ под зоной месторасположения канализационных сооружений и сетей, а также отдельных участков этих сетей вне этой зоны;
- места пересечений трубопроводами линий выхода на поверхность тектонических нарушений, границ шахтных полей и охранных целиков;
- территории возможных образований на земной поверхности крупных трещин с уступами и провалов.

11.3.5 Для проектирования защиты безнапорных трубопроводов канализации должны быть заданы (известны) ожидаемые деформации земной поверхности:
- на площадях с известным на момент разработки положением горных выработок – от проведения заданных очистных выработок;
- на площадях, где планы проведения выработок неизвестны, - от условно задаваемых выработок по одному наиболее мощному из намечаемых к отработке пластов или выработок на одном горизонте;
- в местах пересечений трубопроводами границ шахтных полей, охранных целиков и линий выхода на поверхность тектонических нарушений – суммарными от выработок в пластах,намечаемых к отработке в ближайшие 5 лет.
При определений объемов мероприятий по защите сооружений необходимо принимать максимальные значения ожидаемых деформаций с учетом коэффициента перегрузки согласно СНиП 2.01.09.

Cuprins

11.3.6 Для безнапорной канализации следует применять керамические, железобетонные, асбоцементные и пластмассовые трубы, а также железобетонные лотки или каналы.
Выбор типа труб необходимо производить на основе технико-экономического анализа в зависимости от состава транспортируемых сточных вод и горно-геологических условий площадки или трассы трубопроводов канализации.

11.3.7 Для сохранения безнапорного режима в канализационных трубопроводах уклоны участков при проектировании продольного профиля необходимо назначать с учетом расчетных неравномерных оседаний (наклонов) земной поверхности исходя из условия:

$$i_p \geq i_p^{min} + i_t, \qquad (11.6)$$

где:
i_p – уклон трубопровода, необходимый для сохранения безнапорного режима работы;
i_p^{min} – наименьший допустимый уклон трубопровода при расчетном наполнении;
i_t – расчетный наклон земной поверхности на участке трубопровода, принимаемый согласно п. 11.3. 5.

11.3.8 При невозможности обеспечить необходимый уклон безнапорного трубопровода, например, по условиям рельефа местности или при отсутствии разности между отметками начальной и конечной точек проектируемого трубопровода, а также у границ шахтных полей, охранных целиков и тектонических нарушений следует:
- трассу трубопровода предусматривать в направлении больших уклонов или в зоне с минимальными ожидаемыми нарушениями земной поверхности;
- увеличить диаметр трубопровода;
- уменьшить расчетное наполнение трубопровода;
- предусматривать станции перекачки сточных вод в тот же или другой трубопровод за пределами зоны неблагоприятных наклонов земной поверхности.
Станции перекачки сточных вод следует сооружать при строительстве трубопровода, если горные работы намечены на ближайшие 5 лет, и непосредственно перед горными работами при более поздних сроках их осуществления.

11.3.9 Стыковые соединения труб следует предусматривать податливыми, работающими как компенсаторы, за счет применения эластичных заделок.
Условие, при котором сохраняется герметичность стыковых соединений труб безнапорной сети канализации, определяется выражением:

$$\Delta_{lim} \geq \Delta_c + \Delta_s, \qquad (11.7)$$

где:
Δ_{lim} – допустимая (нормативная) осевая компенсационная способность податливого стыкового соединения труб, принимаемая для труб, см: керамических – 4; железобетонных раструбных – 5; асбоцементных муфтовых – 6;
Δ_c – необходимая осевая компенсационная способность стыков труб, см, определяемая расчетом в зависимости от ожидаемых деформаций земной поверхности и размеров принимаемых труб;
Δ_s – величина оставляемого при строительстве зазора между концами труб в стыке, см, принимаемая в размере не менее ÷20 % значения Δ_{lim}.

11.3.10 Несущая способность поперечного сечения труб при растяжении, P_p, должна удовлетворять условию:

$$P_p \geq P_e + P_i \qquad (11.8)$$

где:
P_e – максимальное продольное усиление в отдельной секции трубопровода, вызываемое горизонтальными деформациями грунта;
P_i – максимальное продольное усилие в отдельной секции трубопровода, вызываемое появлением уступа на земной поверхности.

11.3.11 При несоблюдении условий (11.7) или (11.8) необходимо:

Cuprins

- применять трубы меньшей длины или другого типа;
- изменить трассу трубопровода, проложив её в зоне меньших ожидаемых деформаций земной поверхности;
- повысить несущую способность трубопровода устройством в его основании железобетонной постели (ложа) с разрезкой на секции податливыми швами.

11.3.12 Разность отметок входного и выходного колодцев дюкера следует назначать с учетом неравномерных оседаний земной поверхности, вызываемых проведением горных выработок.

11.3.13 Расстояния между канализационными колодцами на прямолинейных участниках трубопроводов канализации необходимо принимать не более 50 м.

11.3.14 При необходимости пересечения трубопроводом канализации площадей, где возможно образование локальных трещин с уступами или провалов, следует предусматривать напорные участки с перекачкой воды и надземную прокладку трубопровода.

11.3.15 Очистные сооружения следует проектировать, как правило, по жестким и/или комбинированным конструктивным схемам. Размеры в плане жестких блоков, отсеков должны определяться расчетом в зависимости от величин деформаций земной поверхности и наличия практически осуществимых конструктивных мер защиты, в том числе деформационных швов необходимой компенсационной способности.

11.3.16 Податливые конструктивные схемы допускаются только для сооружений канализации типа открытых ёмкостей, не имеющих стационарного оборудования.

11.3.17 Сооружения канализации, имеющие стационарное оборудование, следует проектировать только по жестким конструктивным схемам.

11.3.18 Сблокированные сооружения канализации различного функционального назначения должны быть разделены между собой деформационными швами.

11.3.19 Для задержания отбросов следует применять подвижные решетки с регулируемым углом наклона и решетки-дробилки.

11.3.20 Распределение воды по поверхности биофильтров следует осуществлять при помощи стационарных разбрызгивателей со спринклерами и движущихся оросителей, фундаменты-стояки под разбрызгивателями необходимо отделять от сооружений биофильтров водонепроницаемыми деформационными швами.

11.3.21 Соединительные каналы и/или трубопроводы между сооружениями не должны иметь жесткой связи с этими сооружениями.
Уклоны лотков и открытых каналов следует назначать с учетом расчетных деформаций земной поверхности.

Cuprins

Библиография

[1] Council Directive 91/271/EEC of 21 May 1991 concerning urban waste-water treatment .

[2] Пособие к СНиП 2.04.03-85 Проектирование сооружений для очистки сточных вод.

[3] Hotărîrea Guvernului nr. 890 din 12.11.2013 "Regulamentul cu privire la cerinţele de calitate a mediului pentru apele de suprafaţă"

[4] Hotărîrea Guvernului nr. 950 din 25.11.2013"Regulamentul privind cerinţele de colectare, epurare şi deversare a apelor uzate în sistemul de canalizare şi/sau în corpuri de apă pentru localităţili urbane şi rurale"

Cuprins

Membrii Comitetului tehnic pentru normare tehnică în construcţii CT-C 09 "Instalaţii şi reţele de alimentare cu apă şi canalizare" care au acceptat proiectul documentului normativ:

Preşedinte	Oleg HORJAN	Universitatea Agrară de Stat din Moldova, decan facultatea Cadastru şi Drept, dr., conferenţiar universitar
Secretar, membru	Natalia CIOBANU	Universitatea Tehnică a Moldovei, prodecan facultatea Urbanism şi Arhitectură, lector superior universitar
	Maria DAVID	ingener
Membri:	Dumitru UNGUREANU	Universitatea Tehnică a Moldovei, facultatea Urbanism şi Arhitectură, dr., profesor universitar
	Ion IONEŢ	Universitatea Tehnică a Moldovei, facultatea Urbanism şi Arhitectură, dr., conferenţiar universitar
	Vladimir LARIONOV	Asociaţia "Moldova Apă-Canal", Direcţia executivă, specialist principal
	Svetlana PÎNZARU	IP "Urbanproiect", şef Direcţia infrastructură edilitară
	Serghei CHIRILOVICI	IP "Acvaproiect", director tehnic adjunct
	Petru PLEŞCA	Universitatea Agrară de Stat din Moldova, facultatea Cadastru şi Drept, dr., conferenţiar universitar

Utilizatorii documentului normativ sînt răspunzători de aplicarea corectă a acestuia. Este important ca utilizatorii documentelor normative să se asigure că sînt în posesia ultimei ediţii şi a tuturor amendamentelor.
Informaţiile referitoare la documentele normative (data aplicării, modificării, anulării etc.) sînt publicate în "Monitorul Oficial al Republicii Moldova", Catalogul documentelor normative în construcţii, în publicaţii periodice ale organului central de specialitate al administraţiei publice în domeniul construcţiilor, pe Portalul Naţional "e-Documente normative în construcţii" (www.ednc.gov.md), precum şi în alte publicaţii periodice specializate (numai după publicare în Monitorul Oficial al Republicii Moldova, cu prezentarea referinţelor la acesta).

Amendamente după publicare:

Indicativul amendamentului	Publicat	Punctele modificate

База нормативной документации: www.complexdoc.ru

СТРОИТЕЛЬНЫЕ НОРМЫ И ПРАВИЛА

НАРУЖНЫЕ СЕТИ И СООРУЖЕНИЯ ВОДОСНАБЖЕНИЯ И КАНАЛИЗАЦИИ

СНиП 3.05.04-85*

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТРОИТЕЛЬНЫЙ КОМИТЕТ СССР

Москва 1990

РАЗРАБОТАНЫ ВНИИ ВОДГЕО Госстроя СССР (канд. техн. наук *В.И. Готовцев* - руководитель темы, *В.К. Андриади*), с участием Союзводоканалпроекта Госстроя СССР (*П.Г. Васильев* и *А.С. Игнатович*), Донецкого Промстройниипроекта Госстроя СССР (*С.А. Светницкий*), НИИОСП им. Гресеванова Госстроя СССР (канд. техн. наук *В. Г. Галицкий* и *Д.И. Федорович*), Гипроречтранса Минречфлота РСФСР (*М.Н. Доманевский*), НИИ коммунального водоснабжения и очистки воды АКХ им. К.Д. Памфилова Минжилкомхоза РСФСР (д-р техн. наук *Н.А. Лукиных*, канд. техн. наук *В.П. Криштул*), института Тульский Промстройпроект Минтяжстроя СССР.

ВНЕСЕНЫ ВНИИ ВОДГЕО Госстроя СССР.

ПОДГОТОВЛЕНЫ К УТВЕРЖДЕНИЮ Главтехнормированием Госстроя СССР (*Н. А. Шишов*).

СНиП 3.05.04-85* является переизданием СНиП 3.05.04-85 с изменением № 1, утвержденным постановлением Госстроя СССР от 25 мая 1990 г. № 51.

Изменение разработано ВНИИ ВОДГЕО Госстроя СССР и ЦНИИЭП инженерного оборудования Госкомархитектуры.

Разделы, пункты, таблицы, в которые внесены изменения, отмечены звездочкой.

Согласовано с Главным санитарно-эпидемиологическим управлением Минздрава СССР письмом от 10 ноября 1984 г. № 121212/1600-14.

При пользовании нормативным документом следует учитывать утвержденные изменения строительных норм и правил и государственных стандартов, публикуемые в журнале «Бюллетень строительной техники» Госстроя СССР и информационном указателе «Государственные стандарты СССР» Госстандарта.

b2Y Разработка и экспертиза бизнес-планов, ТЭО 8 (985) 760 - 61 - 43

Размещение рекламы в документах: reklama.complexdoc.ru

Cuprins

Государственный строительный комитет СССР (Госстрой СССР)	**Строительные нормы и правила**	**СНиП 3.05.04-85***
	Наружные сети и сооружения водоснабжения и канализации	**Взамен СНиП III-30-74 в части требований по производству и приемке работ по строительству и реконструкции наружных сетей и сооружений водоснабжения и канализации**

* Настоящие правила распространяются на строительство новых, расширение и реконструкцию действующих наружных сетей[1] и сооружений водоснабжения и канализации населенных пунктов народного хозяйства.

---

* Переиздание с изменениями на 1 июля 1990 г.

[1] Наружных сетей - в последующем тексте «трубопроводов».

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1. При строительстве новых, расширении и реконструкции действующих трубопроводов и сооружений водоснабжения и канализации кроме требований проектов (рабочих проектов)[1] и настоящих правил должны соблюдаться также требования СНиП 3.01.01-85*, СНиП 3.01.03-84, СНиП III-4-80* и других норм и правил, стандартов и ведомственных нормативных документов, утвержденных в соответствии со СНиП 1.01.01-83.

---

[1] Проектов (рабочих проектов) - в последующем тексте «проектов».

1.2. Законченные строительством трубопроводы и сооружения водоснабжения и канализации следует принимать в эксплуатацию в соответствии с требованиями СНиП 3.01.04-87.

b2Y Разработка и экспертиза бизнес-планов, ТЭО 8 (985) 760 - 61 - 43
Размещение рекламы в документах: reklama.complexdoc.ru

Cuprins

Внесены ВНИИ ВОДГЕО Госстроя СССР	Утверждены постановлением Госстроя СССР от 31 мая 1985 г. № 73	Срок введения в действие 1 июля 1986 г.

2. ЗЕМЛЯНЫЕ РАБОТЫ

2.1. Земляные работы и работы по устройству оснований при строительстве трубопроводов и сооружений водоснабжения и канализации должны выполняться в соответствии с требованиями СНиП 3.02.01-87.

3. МОНТАЖ ТРУБОПРОВОДОВ

ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

3.1. При перемещении труб и собранных секций, имеющих антикоррозионные покрытия, следует применять мягкие клещевые захваты, гибкие полотенца и другие средства, исключающие повреждение этих покрытий.

3.2. При раскладке труб, предназначенных для хозяйственно-питьевого водоснабжения, не следует допускать попадания в них поверхностных или сточных вод. Трубы и фасонные части, арматура и готовые узлы перед монтажом должны быть осмотрены и очищены изнутри и снаружи от грязи, снега, льда, масел и посторонних предметов.

3.3. Монтаж трубопроводов должен производиться в соответствии с проектом производства работ и технологическими картами после проверки соответствия проекту размеров траншеи, крепления стенок, отметок дна и при надземной прокладке - опорных конструкций. Результаты проверки должны быть отражены в журнале производства работ.

3.4. Трубы раструбного типа безнапорных трубопроводов следует, как правило, укладывать раструбом вверх по уклону.

3.5. Предусмотренную проектом прямолинейность участков безнапорных трубопроводов между смежными колодцами следует контролировать просмотром «на свет» с помощью зеркала до и после засыпки траншеи. При просмотре трубопровода круглого сечения видимый в зеркале круг должен иметь правильную форму.

b2Y Разработка и экспертиза бизнес-планов, ТЭО 8 (985) 760 - 61 - 43
Размещение рекламы в документах: reklama.complexdoc.ru

Cuprins

Допустимая величина отклонения от формы круга по горизонтали должна составлять не более 1/4 диаметра трубопровода, но не более 50 мм в каждую сторону. Отклонения от правильной формы круга по вертикали не допускаются.

3.6. Максимальные отклонения от проектного положения осей напорных трубопроводов не должны превышать ± 100 мм в плане, отметок лотков безнапорных трубопроводов - ± 5 мм, а отметок верха напорных трубопроводов - ± 30 мм, если другие нормы не обоснованы проектом.

3.7. Прокладка напорных трубопроводов по пологой кривой без применения фасонных частей допускается для раструбных труб со стыковыми соединениями на резиновых уплотнителях с углом поворота в каждом стыке не более чем на 2° для труб условным диаметром до 600 мм и не более чем на 1° для труб условным диаметром свыше 600 мм.

3.8. При монтаже трубопроводов водоснабжения и канализации в горных условиях кроме требований настоящих правил следует соблюдать также требования разд. 9 СНиП III-42-80.

3.9. При прокладке трубопроводов на прямолинейном участке трассы соединяемые концы смежных труб должны быть отцентрированы так, чтобы ширина раструбной щели была одинаковой по всей окружности.

3.10. Концы труб, а также отверстия во фланцах запорной и другой арматуры при перерывах в укладке следует закрывать заглушками или деревянными пробками.

3.11. Резиновые уплотнители для монтажа трубопроводов в условиях низких температур наружного воздуха не допускается применять в промороженном состоянии.

3.12. Для заделки (уплотнения) стыковых соединений трубопроводов следует применять уплотнительные и «замковые» материалы, а также герметики согласно проекту.

3.13. Фланцевые соединения фасонных частей и арматуры следует монтировать с соблюдением следующих требований:

фланцевые соединения должны быть установлены перпендикулярно оси трубы;

плоскости соединяемых фланцев должны быть ровными, гайки болтов должны быть расположены на одной стороне соединения; затяжку болтов следует выполнять равномерно крест-накрест;

b2Y Разработка и экспертиза бизнес-планов, ТЭО 8 (985) 760 - 61 - 43
Размещение рекламы в документах: reklama.complexdoc.ru

Cuprins

устранение перекосов фланцев установкой скошенных прокладок или подтягиванием болтов не допускается;

сваривание стыков смежных с фланцевым соединением следует выполнять лишь после равномерной затяжки всех болтов на фланцах.

3.14. При использовании грунта для сооружения упора опорная стенка котлована должна быть с ненарушенной структурой грунта.

3.15. Зазор между трубопроводом и сборной частью бетонных или кирпичных упоров должен быть плотно заполнен бетонной смесью или цементным раствором.

3.16. Защиту стальных и железобетонных трубопроводов от коррозии следует осуществлять в соответствии с проектом и требованиями СНиП 3.04.03-85 и СНиП 2.03.11-85.

3.17. На сооружаемых трубопроводах подлежат приемке с составлением актов освидетельствования скрытых работ по форме, приведенной в СНиП 3.01.01-85* следующие этапы и элементы скрытых работ: подготовка основания под трубопроводы, устройство упоров, величина зазоров и выполнение уплотнений стыковых соединений, устройство колодцев и камер, противокоррозионная защита трубопроводов, герметизация мест прохода трубопроводов через стенки колодцев и камер, засыпка трубопроводов с уплотнением и др.

СТАЛЬНЫЕ ТРУБОПРОВОДЫ

3.18. Способы сварки, а также типы, конструктивные элементы и размеры сварных соединений стальных трубопроводов должны соответствовать требованиям ГОСТ 16037-80.

3.19. Перед сборкой и сваркой труб следует очистить их от загрязнений, проверить геометрические размеры разделки кромок, зачистить до металлического блеска кромки и прилегающие к ним внутреннюю и наружную поверхности труб на ширину не менее 10 мм.

3.20. По окончании сварочных работ наружная изоляция труб в местах сварных соединений должна быть восстановлена в соответствии с проектом.

3.21. При сборке стыков труб без подкладного кольца смещение кромок не должно превышать 20 % толщины стенки, но не более 3 мм. Для стыковых соединений, собираемых и свариваемых на остающемся цилиндрическом кольце, смещение кромок изнутри трубы не должно превышать 1 мм.

3.22. Сборку труб диаметром свыше 100 мм, изготовленных с продольным или спиральным сварным швом, следует производить со смещением швов смежных

b2Y Разработка и экспертиза бизнес-планов, ТЭО 8 (985) 760 - 61 - 43
Размещение рекламы в документах: reklama.complexdoc.ru

Cuprins

труб не менее чем на 100 мм. При сборке стыка труб, у которых заводской продольный или спиральный шов сварен с двух сторон, смещение этих швов можно не производить.

3.23. Поперечные сварные соединения должны быть расположены на расстоянии не менее чем:

0,2 м от края конструкции опоры трубопровода;

0,3 м от наружной и внутренней поверхностей камеры или поверхности ограждающей конструкции, через которую проходит трубопровод, а также от края футляра.

3.24. Соединение концов стыкуемых труб и секций трубопроводов при величине зазора между ними более допускаемого следует выполнять вставкой «катушки» длиной не менее 200 мм.

3.25. Расстояние между кольцевым сварным швом трубопровода и швом привариваемых к трубопроводу патрубков должно быть не менее 100 мм.

3.26. Сборка труб для сварки должна выполняться с помощью центраторов; допускается правка плавных вмятин на концах труб глубиной до 3,5 % диаметра трубы и подгонка кромок с помощью домкратов, роликовых опор и других средств. Участки труб с вмятинами свыше 3,5 % диаметра трубы или имеющие надрывы следует вырезать. Концы труб с забоинами или задирами фасок глубиной свыше 5 мм следует обрезать.

При наложении корневого шва прихватки должны быть полностью переварены. Применяемые для прихваток электроды или сварочная проволока должны быть тех же марок, что и для сварки основного шва.

3.27. К сварке стыков стальных трубопроводов допускаются сварщики при наличии документов на право производства сварочных работ в соответствии с Правилами аттестации сварщиков, утвержденными Госгортехнадзором СССР.

3.28. Перед допуском к работе по сварке стыков трубопроводов каждый сварщик должен сварить допускной стык в производственных условиях (на объекте строительства) в случаях:

если он впервые приступил к сварке трубопроводов или имел перерыв в работе свыше 6 месяцев;

если сварка труб осуществляется из новых марок сталей, с применением новых марок сварочных материалов (электродов, сварочной проволоки, флюсов) или с использованием новых типов сварочного оборудования.

b2Y Разработка и экспертиза бизнес-планов, ТЭО 8 (985) 760 - 61 - 43
Размещение рекламы в документах: reklama.complexdoc.ru

Cuprins

На трубах диаметром 529 мм и более разрешается сваривать половину допускного стыка. Допускной стык подвергается:

внешнему осмотру, при котором сварной шов должен удовлетворять требованиям настоящего раздела и ГОСТ 16037-80;

радиографическому контролю в соответствии с требованиями ГОСТ 7512-82;

механическим испытаниям на разрыв и изгиб в соответствии с ГОСТ 6996-66.

В случае неудовлетворительных результатов проверки допускного стыка производятся сварка и повторный контроль двух других допускных стыков. В случае получения при повторном контроле неудовлетворительных результатов хотя бы на одном из стыков сварщик признается не выдержавшим испытаний и может быть допущен к сварке трубопровода только после дополнительного обучения и повторных испытаний.

3.29. Каждый сварщик должен иметь присвоенное ему клеймо. Сварщик обязан выбивать или наплавлять клеймо на расстоянии 30 - 50 мм от стыка со стороны, доступной для осмотра.

3.30. Сварку и прихватку стыковых соединений труб допускается производить при температуре наружного воздуха до минус 50 °С. При этом сварочные работы без подогрева свариваемых стыков допускается выполнять:

при температуре наружного воздуха до минус 20 °С - при применении труб из углеродистой стали с содержанием углерода не более 0,24 % (независимо от толщины стенок труб), а также труб из низколегированной стали с толщиной стенок не более 10 мм;

при температуре наружного воздуха до минус 10 °С - при применении труб из углеродистой стали с содержанием углерода свыше 0,24 %, а также труб из низколегированной стали с толщиной стенок свыше 10 мм. При температуре наружного воздуха ниже вышеуказанных пределов сварочные работы следует производить с подогревом в специальных кабинах, в которых температуру воздуха следует поддерживать не ниже вышеуказанной, или осуществлять подогрев на открытом воздухе концов свариваемых труб на длину не менее 200 мм до температуры не ниже 200 °С.

После окончания сварки необходимо обеспечить постепенное понижение температуры стыков и прилегающих к ним зон труб путем укрытия их после сварки асбестовым полотенцем или другим способом.

3.31. При многослойной сварке каждый слой шва перед наложением следующего шва должен быть очищен от шлака и брызг металла. Участки металла

b2Y Разработка и экспертиза бизнес-планов, ТЭО 8 (985) 760 - 61 - 43
Размещение рекламы в документах: reklama.complexdoc.ru

Cuprins

шва с порами, раковинами и трещинами должны быть вырублены до основного металла, а кратеры швов заварены.

3.32. При ручной электродуговой сварке отдельные слои шва должны быть наложены так, чтобы замыкающие участки их в соседних слоях не совпадали один с другим.

3.33. При выполнении сварочных работ на открытом воздухе во время осадков места сварки должны быть защищены от влаги и ветра.

3.34. При контроле качества сварных соединений стальных трубопроводов следует выполнять:

операционный контроль в процессе сборки и сварки трубопровода в соответствии с требованиями СНиП 3.01.01-85*;

проверку сплошности сварных стыков с выявлением внутренних дефектов одним из неразрушающих (физических) методов контроля - радиографическим (рентгено- или гаммаграфическим) по ГОСТ 7512-82 или ультразвуковым по ГОСТ 14782-86.

Применение ультразвукового метода допускается только в сочетании с радиографическим, которым должно быть проверено не менее 10 % общего числа стыков, подлежащих контролю.

3.35. При операционном контроле качества сварных соединений стальных трубопроводов следует проверить соответствие стандартам конструктивных элементов и размеров сварных соединений, способа сварки, качества сварочных материалов, подготовки кромок, величины зазоров, числа прихваток, а также исправности сварочного оборудования.

3.36. Внешнему осмотру подлежат все сварные стыки. На трубопроводах диаметром 1020 мм и более сварные стыки, сваренные без подкладного кольца, подвергаются внешнему осмотру и измерению размеров снаружи и изнутри трубы, в остальных случаях - только снаружи. Перед осмотром сварной шов и прилегающие к нему поверхности труб на ширину не менее 20 мм (по обе стороны шва) должны быть очищены от шлака, брызг расплавленного металла, окалины и других загрязнений.

Качество сварного шва по результатам внешнего осмотра считается удовлетворительным, если не обнаружено:

трещин в шве и прилегающей зоне;

отступлений от допускаемых размеров и формы шва;

b2Y Разработка и экспертиза бизнес-планов, ТЭО 8 (985) 760 - 61 - 43
Размещение рекламы в документах: reklama.complexdoc.ru

Cuprins

подрезов, западаний между валиками, наплывов, прожогов, незаваренных кратеров и выходящих на поверхность пор, непроваров или провисаний в корне шва (при осмотре стыка изнутри трубы);

смещений кромок труб, превышающих допускаемые размеры.

Стыки, не удовлетворяющие перечисленным требованиям, подлежат исправлению или удалению и повторному контролю их качества.

3.37. Проверке качества сварных швов физическими методами контроля подвергаются трубопроводы водоснабжения и канализации с расчетным давлением: до 1 МПа (10 кгс/см^2) в объеме не менее 2 % (но не менее одного стыка на каждого сварщика); 1 - 2 МПа (10-20 кгс/см^2) - в объеме не менее 5 % (но не менее двух стыков на каждого сварщика); свыше 2 МПа (20 кгс/см^2) - в объеме не менее 10 % (но не менее трех стыков на каждого сварщика).

3.38. Сварные стыки для контроля физическими методами отбираются в присутствии представителя заказчика, который записывает в журнале производства работ сведения об отобранных для контроля стыках (местоположение, клеймо сварщика и др.).

3.39. Физическим методам контроля следует подвергать 100 % сварных соединений трубопроводов, прокладываемых на участках переходов под и над железнодорожными и трамвайными путями, через водные преграды, под автомобильными дорогами, в городских коллекторах для коммуникаций при совмещенной прокладке с другими инженерными коммуникациями. Длину контролируемых участков трубопроводов на участках переходов следует принимать не менее следующих размеров:

для железных дорог - расстоянию между осями крайних путей и по 40 м от них в каждую сторону;

для автомобильных дорог - ширине насыпи по подошве или выемки по верху и по 25 м от них в каждую сторону;

для водных преград - в границах подводного перехода, определяемых разд. 6 СНиП 2.05.06-85;

для других инженерных коммуникаций - ширине пересекаемого сооружения, включая его водоотводящие устройства плюс не менее чем по 4 м в каждую сторону от крайних границ пересекаемого сооружения.

3.40. Сварные швы следует браковать, если при проверке физическими методами контроля обнаружены трещины, незаваренные кратеры, прожоги, свищи, а также непровары в корне шва, выполненного на подкладном кольце.

b2Y Разработка и экспертиза бизнес-планов, ТЭО 8 (985) 760 - 61 - 43
Размещение рекламы в документах: reklama.complexdoc.ru

Cuprins

При проверке сварных швов радиографическим методом допустимыми дефектами считаются:

поры и включения, размеры которых не превышают максимально допустимых по ГОСТ 23055-78 для 7-го класса сварных соединений;

непровары, вогнутость и превышение проплава в корне шва, выполненного электродуговой сваркой без подкладного кольца, высота (глубина) которых не превышает 10 % номинальной толщины стенки, а суммарная длина - 1/3 внутреннего периметра соединения.

3.41. При выявлении физическими методами контроля недопустимых дефектов в сварных швах эти дефекты следует устранить и произвести повторный контроль качества удвоенного числа швов по сравнению с указанным в п. 3.37. В случае выявления недопустимых дефектов при повторном контроле должны быть проконтролированы все стыки, выполненные данным сварщиком.

3.42. Участки сварного шва с недопустимыми дефектами подлежат исправлению путем местной выборки и последующей подварки (как правило, без переварки всего сварного соединения), если суммарная длина выборок после удаления дефектных участков не превышает суммарной длины, указанной в ГОСТ 23055-78 для 7-го класса.

Исправление дефектов в стыках следует производить дуговой сваркой.

Подрезы должны исправляться наплавкой ниточных валиков высотой не более 2 - 3 мм. Трещины длиной менее 50 мм засверливаются по концам, вырубаются, тщательно зачищаются и завариваются в несколько слоев.

3.43. Результаты проверки качества сварных стыков стальных трубопроводов физическими методами контроля следует оформлять актом (протоколом).

ЧУГУННЫЕ ТРУБОПРОВОДЫ

3.44. Монтаж чугунных труб, выпускаемых в соответствии с ГОСТ 9583-75, следует осуществлять с уплотнением раструбных соединений пеньковой смоляной или битуминизированной прядью и устройством асбестоцементного замка, или только герметиком, а труб, выпускаемых в соответствии с ТУ 14-3-12 47-83, резиновыми манжетами, поставляемыми комплектно с трубами без устройства замка.

Состав асбестоцементной смеси для устройства замка, а также герметика определяется проектом.

b2Y Разработка и экспертиза бизнес-планов, ТЭО 8 (985) 760 - 61 - 43
Размещение рекламы в документах: reklama.complexdoc.ru

Cuprins

3.45. Величину зазора между упорной поверхностью раструба и торцом соединяемой трубы (независимо от материала заделки стыка) следует принимать, мм, для труб диаметром до 300 мм - 5, свыше 300 мм - 8-10.

3.46. Размеры элементов заделки стыкового соединения чугунных напорных труб должны соответствовать величинам, приведенным в табл. 1.

Таблица 1

Условный диаметр труб D_y, мм	Глубина заделки, мм		
	при применении пеньковой пряди	при устройстве замка	при применении только герметика
65-200	35	30	50
250-400	45	30-35	60-65
600-1000	50-60	40-50	70-80

АСБЕСТОЦЕМЕНТНЫЕ ТРУБОПРОВОДЫ

3.47. Величину зазора между торцами соединяемых труб следует принимать, мм: для труб диаметром до 300 мм - 5, свыше 300 мм - 10.

3.48. Перед началом монтажа трубопроводов на концах соединяемых труб в зависимости от длины применяемых муфт следует сделать отметки, соответствующие начальному положению муфты до монтажа стыка и конечному - в смонтированном стыке.

3.49. Соединение асбестоцементных труб с арматурой или металлическими трубами следует осуществлять с помощью чугунных фасонных частей или стальных сварных патрубков и резиновых уплотнителей.

3.50. После окончания монтажа каждого стыкового соединения необходимо проверить правильность расположения муфт и резиновых уплотнителей в них, а также равномерность затяжки фланцевых соединений чугунных муфт.

b2Y Разработка и экспертиза бизнес-планов, ТЭО 8 (985) 760 - 61 - 43
Размещение рекламы в документах: reklama.complexdoc.ru

Cuprins

ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫЕ И БЕТОННЫЕ ТРУБОПРОВОДЫ

3.51. Величину зазора между упорной поверхностью раструба и торцом соединяемой трубы следует принимать, мм:

для железобетонных напорных труб диаметром до 1000 мм - 12-15, диаметром свыше 1000 мм - 18-22;

для железобетонных и бетонных безнапорных раструбных труб диаметром до 700 мм - 8-12, свыше 700 мм - 15-18;

для фальцевых труб - не более 25.

3.52. Стыковые соединения труб, поставляемых без резиновых колец, следует уплотнять пеньковой смоляной или битуминизированной прядью, или сизальской битуминизированной прядью с заделкой замка асбестоцементной смесью, а также полисульфидными (тиоколовыми) герметиками. Глубина заделки приведена в табл. 2, при этом отклонения по глубине заделки пряди и замка не должны превышать ± 5 мм.

Зазоры между упорной поверхностью раструбов и торцами труб в трубопроводах диаметром 1000 мм и более следует изнутри заделывать цементным раствором. Марка цемента определяется проектом.

Для водосточных трубопроводов допускается раструбную рабочую щель на всю глубину заделывать цементным раствором марки В7,5, если другие требования не предусмотрены проектом.

Таблица 2

Диаметр условного прохода, мм	Глубина заделки, мм		
	при применении пеньковой или сизальской пряди	при устройстве замка	при применении только герметиков
100-150	25 (35)	25	35

Разработка и экспертиза бизнес-планов, ТЭО
8 (985) 760 - 61 - 43
Размещение рекламы в документах:
reklama.complexdoc.ru

Cuprins

Диаметр условного прохода, мм	Глубина заделки, мм		
	при применении пеньковой или сизальской пряди	при устройстве замка	при применении только герметиков
200-250	40 (50)	40	40
400-600	50 (60)	50	50
800-1600	55 (65)	55	70
2400	70 (80)	70	95

3.53. Герметизацию стыковых соединений фальцевых безнапорных железобетонных и бетонных труб с гладкими концами следует производить в соответствии с проектом.

3.54. Соединение железобетонных и бетонных труб с трубопроводной арматурой и металлическими трубами следует осуществлять с помощью стальных вставок или железобетонных фасонных соединительных частей, изготовленных согласно проекту.

ТРУБОПРОВОДЫ ИЗ КЕРАМИЧЕСКИХ ТРУБ

3.55. Величину зазора между торцами укладываемых керамических труб (независимо от материала заделки стыков) следует принимать, мм: для труб диаметром до 300 мм - 5 - 7, при больших диаметрах - 8 - 10.

3.56. Стыковые соединения трубопроводов из керамических труб следует уплотнять пеньковой или сизальской битуминизированной прядью с последующим устройством замка из цементного раствора марки В7,5, асфальтовой (битумной) мастикой и полисульфидными (тиоколовыми) герметиками, если другие материалы не предусмотрены проектом. Применение асфальтовой мастики допускается при температуре транспортируемой сточной жидкости не более 40 °С и при отсутствии в ней растворителей битума.

b2Y Разработка и экспертиза бизнес-планов, ТЭО 8 (985) 760 - 61 - 43
Размещение рекламы в документах: reklama.complexdoc.ru

Cuprins

Основные размеры элементов стыкового соединения керамических труб должны соответствовать величинам, приведенным в табл. 3.

Таблица 3

Диаметр условного прохода, мм	Глубина заделки, мм		
	при применении пеньковой или сизальской пряди	при устройстве замка	при применении только герметиков или битумной мастики
160-300	30	30	40
350 - 600	30	38	45

3.57. Заделка труб в стенках колодцев и камер должна обеспечивать герметичность соединений и водонепроницаемость колодцев в мокрых грунтах.

ТРУБОПРОВОДЫ ИЗ ПЛАСТМАССОВЫХ ТРУБ*

3.58. Соединение труб из полиэтилена высокого давления (ПВД) и полиэтилена низкого давления (ПНД) между собой и с фасонными частями следует осуществлять нагретым инструментом методом контактно-стыковой сварки встык или враструб. Сварка между собой труб и фасонных частей из полиэтилена различных видов (ПНД и ПВД) не допускается.

3.59. Для сварки следует использовать установки (устройства), обеспечивающие поддержание параметров технологических режимов в соответствии с ОСТ 6-19-505-79 и другой нормативно-технической документацией, утвержденной в установленном порядке.

3.60. К сварке трубопроводов из ПВД и ПНД допускаются сварщики при наличии документов на право производства работ по сварке пластмасс.

3.61. Сварку труб из ПВД и ПНД допускается производить при температуре наружного воздуха не ниже минус 10 °С. При более низкой температуре наружного воздуха сварку следует производить в утепленных помещениях.

b2Y Разработка и экспертиза бизнес-планов, ТЭО 8 (985) 760 - 61 - 43
Размещение рекламы в документах: reklama.complexdoc.ru

Cuprins

При выполнении сварочных работ место сварки необходимо защищать от воздействия атмосферных осадков и пыли.

3.62. Соединение труб из поливинилхлорида (ПВХ) между собой и с фасонными частями следует осуществлять методом склеивания враструб (с применением клея марки ГИПК-127 в соответствии с ТУ 6-05-251-95-79) и с использованием резиновых манжет, поставляемых комплектно с трубами.

3.63. Склеенные стыки в течение 15 мин не должны подвергаться механическим воздействиям. Трубопроводы с клеевыми соединениями в течение 24 ч не должны подвергаться гидравлическим испытаниям.

3.64. Работы по склеиванию следует производить при температуре наружного воздуха от 5 до 35 °С. Место работы должно быть защищено от воздействия атмосферных осадков и пыли.

4. ПЕРЕХОДЫ ТРУБОПРОВОДОВ ЧЕРЕЗ ЕСТЕСТВЕННЫЕ И ИСКУССТВЕННЫЕ ПРЕГРАДЫ

4.1. Строительство переходов напорных трубопроводов водоснабжения и канализации через водные преграды (реки, озера, водохранилища, каналы), подводные трубопроводы водозаборов и канализационных выпусков в пределах русла водоемов, а также подземных переходов через овраги, дороги (автомобильные и железные, включая линии метрополитена и трамвайные пути) и городские проезды должно быть осуществлено специализированными организациями в соответствии с требованиями СНиП 3.02.01-87, СНиП III-42-80 (разд. 8) и настоящего раздела.

4.2. Способы прокладки трубопроводных переходов через естественные и искусственные преграды определяются проектом.

4.3. Прокладку подземных трубопроводов под дорогами следует осуществлять при постоянном маркшейдерско-геодезическом контроле строительной организации за соблюдением предусмотренного проектом планового и высотного положений футляров и трубопроводов.

4.4. Отклонения оси защитных футляров переходов от проектного положения для самотечных безнапорных трубопроводов не должны превышать:

по вертикали - 0,6 % длины футляра при условии обеспечения проектного уклона;

b2Y Разработка и экспертиза бизнес-планов, ТЭО 8 (985) 760 - 61 - 43
Размещение рекламы в документах: reklama.complexdoc.ru

Cuprins

по горизонтали - 1 % длины футляра.

Для напорных трубопроводов эти отклонения не должны превышать соответственно 1 и 1,5 % длины футляра.

5. СООРУЖЕНИЯ ВОДОСНАБЖЕНИЯ И КАНАЛИЗАЦИИ

СООРУЖЕНИЯ ДЛЯ ЗАБОРА ПОВЕРХНОСТНОЙ ВОДЫ

5.1. Строительство сооружений для забора поверхностной воды из рек, озер, водохранилищ и каналов должно осуществляться, как правило, специализированными строительными и монтажными организациями в соответствии с проектом.

5.2. До начала устройства основания под русловые водоприемники должны быть проверены их разбивочные оси и отметки временных реперов.

ВОДОЗАБОРНЫЕ СКВАЖИНЫ

5.3. В процессе бурения скважин все виды работ и основные показатели (проходка, диаметр бурового инструмента, крепление и извлечение труб из скважины, цементация, замеры уровней воды и другие операции) следует отражать в журнале по производству буровых работ. При этом следует отмечать наименование пройденных пород, цвет, плотность (крепость), трещиноватость, гранулометрический состав пород, водоносность, наличие и величину «пробки» при проходке плывунов, появившийся и установившийся уровень воды всех встреченных водоносных горизонтов, поглощение промывочной жидкости. Замер уровня воды в скважинах при бурении следует производить перед началом работ каждой смены. В фонтанирующих скважинах уровни воды следует измерять путем наращивания труб или замером давления воды.

5.4. В процессе бурения в зависимости от фактического геологического разреза допускается в пределах установленного проектом водоносного горизонта корректировка буровой организацией глубины скважины, диаметров и глубины посадки технических колонн без изменения эксплуатационного диаметра скважины и без увеличения стоимости работ. Внесение изменений в конструкцию скважины не должно ухудшать ее санитарного состояния и производительности.

b2Y Разработка и экспертиза бизнес-планов, ТЭО 8 (985) 760 - 61 - 43
Размещение рекламы в документах: reklama.complexdoc.ru

Cuprins

5.5. Образцы следует отбирать по одному из каждого слоя породы, а при однородном слое - через 10 м.

По согласованию с проектной организацией образцы пород допускается отбирать не из всех скважин.

5.6. Изолирование эксплуатируемого водоносного горизонта в скважине от неиспользуемых водоносных горизонтов следует выполнять при способе бурения:

вращательном - путем затрубной и межтрубной цементации колонн обсадных труб до отметок, предусмотренных проектом:

ударном - задавливанием и забивкой обсадной колонны в слой естественной плотной глины на глубину не менее 1 м или проведением подбашмачной цементации путем создания каверны расширителем или эксцентричным долотом.

5.7. Для обеспечения предусмотренного проектом гранулометрического состава материала обсыпки фильтров скважин глинистые и мелкопесчаные фракции должны быть удалены отмывкой, а перед засыпкой отмытый материал следует продезинфицировать.

5.8. Обнажение фильтра в процессе его обсыпки следует проводить путем поднятия колонны обсадных труб каждый раз на 0,5 - 0,6 м после обсыпки скважины на 0,8 - 1 м по высоте. Верхняя граница обсыпки должна быть выше рабочей части фильтра не менее чем на 5 м.

5.9. Водозаборные скважины после окончания бурения и установки фильтра должны быть испытаны откачками, производимыми непрерывно в течение времени, предусмотренного проектом.

Перед началом откачки скважина должна быть очищена от шлама и прокачана, как правило, эрлифтом. В трещиноватых скальных и гравийно-галечниковых водоносных породах откачку следует начинать с максимального проектного понижения уровня воды, а в песчаных породах - с минимального проектного понижения. Величина минимального фактического понижения уровня воды должна быть в пределах 0,4 - 0,6 максимального фактического.

При вынужденной остановке работ по откачке воды, если суммарное время остановки превышает 10 % общего проектного времени на одно понижение уровня воды, откачку воды на это понижение следует повторить. В случае откачки из скважин, оборудованных фильтром с обсыпкой, величину усадки материала обсыпки следует замерять в процессе откачки один раз в сутки.

b2Y Разработка и экспертиза бизнес-планов, ТЭО 8 (985) 760 - 61 - 43
Размещение рекламы в документах: reklama.complexdoc.ru

Cuprins

5.10. Дебит (производительность) скважин следует определять мерной емкостью с временем ее заполнения не менее 45 с. Допускается определять дебит с помощью водосливов и водомеров.

Уровень воды в скважине следует замерять с точностью до 0,1 % глубины замеряемого уровня воды.

Дебит и уровни воды в скважине следует замерять не реже чем через каждые 2 ч в течение всего времени откачки, определенного проектом.

Контрольные промеры глубины скважины следует производить в начале и в конце откачки в присутствии представителя заказчика.

5.11. В процессе откачки буровая организация должна производить замер температуры воды и отбор проб воды в соответствии с ГОСТ 18963-73 и ГОСТ 4979-49 с доставкой их в лабораторию для проверки качества воды согласно ГОСТ 2874-82.

Качество цементации всех обсадных колонн, а также местоположение рабочей части фильтра следует проверять геофизическими методами. Устье самоизливающейся скважины по окончании бурения необходимо оборудовать задвижкой и штуцером для манометра.

5.12. По окончании бурения водозаборной скважины и испытания ее откачкой воды верх эксплуатационной трубы должен быть заварен металлической крышкой и иметь отверстие с резьбой под болт-пробку для замера уровня воды. На трубе должны быть нанесены проектный и буровой номера скважины, наименование буровой организации и год бурения.

Для эксплуатации скважина в соответствии с проектом должна быть оборудована приборами для замера уровней воды и дебита.

5.13. По окончании бурения и испытания откачкой водозаборной скважины буровая организация должна передать ее заказчику в соответствии с требованиями СНиП 3.01.04-87, а также образцы пройденных пород и документацию (паспорт), включающую:

геолого-литологический разрез с конструкцией скважины, откорректированный по данным геофизических исследований;

акты на заложение скважины, установку фильтра, цементацию обсадных колонн;

сводную каротажную диаграмму с результатами ее расшифровки, подписанную организацией, выполнившей геофизические работы;

b2Y Разработка и экспертиза бизнес-планов, ТЭО 8 (985) 760 - 61 - 43
Размещение рекламы в документах: reklama.complexdoc.ru

Cuprins

журнал наблюдений за откачкой воды из водозаборной скважины;

данные о результатах химических, бактериологических анализов и органолептических показателей воды по ГОСТ 2874-82 и заключение санитарно-эпидемиологической службы.

Документация до сдачи заказчику должна быть согласована с проектной организацией.

ЕМКОСТНЫЕ СООРУЖЕНИЯ

5.14. При монтаже бетонных и железобетонных монолитных и сборных емкостных сооружений кроме требований проекта следует выполнять также требования СНиП 3.03.01-87 и настоящих правил.

5.15. Обратную засыпку грунта в пазухи и обсыпку емкостных сооружений необходимо производить, как правило, механизированным способом после прокладки коммуникаций к емкостным сооружениям, проведения гидравлического испытания сооружений, устранения выявленных дефектов, выполнения гидроизоляции стен и перекрытия.

5.16. После окончания всех видов работ и набора бетоном проектной прочности производится гидравлическое испытание емкостных сооружений в соответствии с требованиями разд. 7.

5.17. Монтаж дренажно-распределительных систем фильтровальных сооружений допускается производить после проведения гидравлического испытания емкости сооружения на герметичность.

5.18. Круглые отверстия в трубопроводах для распределения воды и воздуха, а также для сбора воды следует выполнять сверлением в соответствии с классом, указываемым в проекте.

Отклонения от проектной ширины щелевых отверстий в полиэтиленовых трубах не должны превышать 0,1 мм, а от проектной длины щели в свету ± 3 мм.

5.19. Отклонения в расстояниях между осями муфт колпачков в распределительных и отводящих системах фильтров не должны превышать ± 4 мм, а в отметках верха колпачков (по цилиндрическим выступам) - ± 2 мм от проектного положения.

5.20. Отметки кромок водосливов в устройствах для распределения и сбора воды (желоба, лотки и др.) должны соответствовать проекту и должны быть выровнены по уровню воды.

b2Y Разработка и экспертиза бизнес-планов, ТЭО 8 (985) 760 - 61 - 43
Размещение рекламы в документах: reklama.complexdoc.ru

Cuprins

При устройстве переливов с треугольными вырезами отклонения отметок низа вырезов от проектных не должны превышать ± 3 мм.

5.21. На внутренней и внешней поверхностях желобов и каналов для сбора и распределения воды, а также для сбора осадков не должно быть раковин и наростов. Лотки желобов и каналов должны иметь заданный проектом уклон в сторону движения воды (или осадка). Наличие на них участков с обратным уклоном не допускается.

5.22. Укладку фильтрующей загрузки в сооружения для очистки воды фильтрованием допускается производить после гидравлического испытания емкостей этих сооружений, промывки и прочистки подключенных к ним трубопроводов, индивидуального опробования работы каждой из распределительных и сборных систем, измерительных и запорных устройств.

5.23. Материалы фильтрующей загрузки, укладываемой в сооружения для очистки воды, в том числе в биофильтры, по гранулометрическому составу должны соответствовать проекту или требованиям СНиП 2.04.02-84 и СНиП 2.04.03-85.

5.24. Отклонение толщины слоя каждой фракции фильтрующей загрузки от проектной величины и толщины всей загрузки не должно быть свыше ± 20 мм.

5.25. После окончания работ по укладке загрузки фильтровального сооружения питьевого водоснабжения должна быть произведена промывка и дезинфекция сооружения, порядок проведения которых представлен в рекомендуемом приложении 5.

5.26. Монтаж возгораемых элементов конструкций деревянных оросителей, водоуловительных решеток, воздухонаправляющих щитов и перегородок вентиляторных градирен и брызгальных бассейнов следует осуществлять после завершения сварочных работ.

6. ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К СТРОИТЕЛЬСТВУ ТРУБОПРОВОДОВ И СООРУЖЕНИЙ ВОДОСНАБЖЕНИЯ И КАНАЛИЗАЦИИ В ОСОБЫХ

b2Y Разработка и экспертиза бизнес-планов, ТЭО 8 (985) 760 - 61 - 43
Размещение рекламы в документах: reklama.complexdoc.ru

Cuprins

ПРИРОДНЫХ И КЛИМАТИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ

6.1. При строительстве трубопроводов и сооружений водоснабжения и канализации в особых природных и климатических условиях следует соблюдать требования проекта и настоящего раздела.

6.2. Трубопроводы временного водоснабжения, как правило, необходимо укладывать на поверхности земли с соблюдением при этом требований, предъявляемых к укладке трубопроводов постоянного водоснабжения.

6.3. Строительство трубопроводов и сооружений на вечномерзлых грунтах следует производить, как правило, при отрицательных температурах наружного воздуха с сохранением мерзлых грунтов оснований. В случае строительства трубопроводов и сооружений при положительных температурах наружного воздуха следует сохранять грунты основания в мерзлом состоянии и не допускать нарушений их температурно-влажностного режима, установленного проектом.

Подготовку основания под трубопроводы и сооружения на льдонасыщенных грунтах следует осуществлять путем оттаивания их на проектную глубину и уплотнения, а также путем замены в соответствии с проектом льдонасыщенных грунтов талыми уплотненными грунтами.

Движение транспортных средств и строительных машин в летнее время должно производиться по дорогам и подъездным путям, сооруженным в соответствии с проектом.

6.4. Строительство трубопроводов и сооружений в сейсмических районах следует осуществлять теми же способами и методами, как и в обычных условиях строительства, но с выполнением предусмотренных проектом мероприятий по обеспечению их сейсмостойкости. Стыки стальных трубопроводов и фасонных частей следует сваривать только электродуговыми методами и проверять качество сварки их физическими методами контроля в объеме 100 %.

При строительстве железобетонных емкостных сооружений, трубопроводов, колодцев и камер следует применять цементные растворы с пластифицирующими добавками в соответствии с проектом.

6.5. Все работы по обеспечению сейсмостойкости трубопроводов и сооружений, выполненные в процессе строительства, следует отражать в журнале работ и в актах освидетельствования скрытых работ.

b2Y Разработка и экспертиза бизнес-планов, ТЭО 8 (985) 760 - 61 - 43
Размещение рекламы в документах: reklama.complexdoc.ru

Cuprins

6.6. При обратной засыпке пазух емкостных сооружений, строящихся на подрабатываемых территориях, следует обеспечивать сохранность деформационных швов.

Зазоры деформационных швов на всю их высоту (от подошвы фундаментов до верха надфундаментной части сооружений) должны быть очищены от грунта, строительного мусора, наплывов бетона, раствора и отходов опалубки.

Актами освидетельствования скрытых работ должны быть оформлены все основные специальные работы, в том числе: монтаж компенсаторов, устройство швов скольжения в фундаментных конструкциях и деформационных швов; анкеровка и сварка в местах устройства шарнирных соединений связей-распорок; устройство пропусков труб через стены колодцев, камер, емкостных сооружений.

6.7. Трубопроводы на болотах следует укладывать в траншею после отвода из нее воды или в залитую водой траншею при условии принятия в соответствии с проектом необходимых мер против их всплывания.

Плети трубопровода следует протаскивать вдоль траншеи или перемещать на плаву с заглушенными концами.

Укладку трубопроводов на полностью отсыпанные с уплотнением дамбы необходимо производить как в обычных грунтовых условиях.

6.8. При строительстве трубопроводов на просадочных грунтах приямки под стыковые соединения следует выполнять путем уплотнения грунта.

7. ИСПЫТАНИЕ ТРУБОПРОВОДОВ И СООРУЖЕНИЙ

НАПОРНЫЕ ТРУБОПРОВОДЫ

7.1. При отсутствии в проекте указания о способе испытания напорные трубопроводы подлежат испытанию на прочность и герметичность, как правило, гидравлическим способом. В зависимости от климатических условий в районе строительства и при отсутствии воды может быть применен пневматический способ испытания для трубопроводов с внутренним расчетным давлением P_p, не более:

подземных чугунных, асбестоцементных и железобетонных - 0,5 МПа (5 кгс/см^2);

b2Y Разработка и экспертиза бизнес-планов, ТЭО 8 (985) 760 - 61 - 43
Размещение рекламы в документах: reklama.complexdoc.ru

Cuprins

подземных стальных - 1,6 МПа (16 кгс/см^2);

надземных стальных - 0,3 МПа (3 кгс/см^2).

7.2. Испытание напорных трубопроводов всех классов должно осуществляться строительно-монтажной организацией, как правило, в два этапа:

первый - предварительное испытание на прочность и герметичность, выполняемое после засыпки пазух с подбивкой грунта на половину вертикального диаметра и присыпкой труб в соответствии с требованиями СНиП 3.02.01-87 с оставленными открытыми для осмотра стыковыми соединениями; это испытание допускается выполнять без участия представителей заказчика и эксплуатационной организации с составлением акта, утверждаемого главным инженером строительной организации;

второй - приемочное (окончательное) испытание на прочность и герметичность следует выполнять после полной засыпки трубопровода при участии представителей заказчика и эксплуатационной организации с составлением акта о результатах испытания по форме обязательных приложений 1 или 3.

Оба этапа испытания должны выполняться до установки гидрантов, вантузов, предохранительных клапанов, вместо которых на время испытания следует устанавливать фланцевые заглушки. Предварительное испытание трубопроводов, доступных осмотру в рабочем состоянии или подлежащих в процессе строительства немедленной засыпке (производство работ в зимнее время, в стесненных условиях), при соответствующем обосновании в проектах допускается не производить.

7.3. Трубопроводы подводных переходов подлежат предварительному испытанию дважды: на стапеле или площадке после сваривания труб, но до нанесения антикоррозионной изоляции на сварные соединения, и вторично - после укладки трубопровода в траншею в проектное положение, но до засыпки грунтом.

Результаты предварительного и приемочного испытаний надлежит оформлять актом по форме обязательного приложения 1.

7.4. Трубопроводы, прокладываемые на переходах через железные и автомобильные дороги I и II категорий, подлежат предварительному испытанию после укладки рабочего трубопровода в футляре (кожухе) до заполнения межтрубного пространства полости футляра и до засыпки рабочего и приемного котлованов перехода.

7.5. Величины внутреннего расчетного давления $P_Р$ и испытательного давления $P_и$ для проведения предварительного и приемочного испытаний напорного

b2Y Разработка и экспертиза бизнес-планов, ТЭО 8 (985) 760 - 61 - 43
Размещение рекламы в документах: reklama.complexdoc.ru

Cuprins

трубопровода на прочность должны быть определены проектом в соответствии с требованиями СНиП 2.04.02-84 и указаны в рабочей документации.

Величина испытательного давления на герметичность $P_г$ для проведения как предварительного, так и приемочного испытаний напорного трубопровода должна быть равной величине внутреннего расчетного давления $P_р$ плюс величина

ΔP, принимаемая в соответствии с табл. 4 в зависимости от верхнего предела измерения давления, класса точности и цены деления шкалы манометра. При этом величина $P_г$ не должна превышать величины приемочного испытательного давления трубопровода на прочность $P_и$.

7.6* Трубопроводы из стальных, чугунных, железобетонных и асбестоцементных труб, независимо от способа испытания, следует испытывать при длине менее 1 км - за один прием; при большей длине - участками не более 1 км. Длину испытательных участков этих трубопроводов при гидравлическом способе испытания разрешается принимать свыше 1 км при условии, что величина допустимого расхода подкаченной воды должна определяться как для участка длиной 1 км.

Трубопроводы из труб ПВД, ПНД и ПВХ независимо от способа испытания следует испытывать при длине не более 0,5 км за один прием, при большей длине - участками не более 0,5 км. При соответствующем обосновании в проекте допускается испытание указанных трубопроводов за один прием при длине до 1 км при условии, что величина допустимого расхода подкаченной воды должна определяться как для участка длиной 0,5 км.

Таблица 4

b2Y Разработка и экспертиза бизнес-планов, ТЭО 8 (985) 760 - 61 - 43
Размещение рекламы в документах: reklama.complexdoc.ru

Cuprins

Величина внутреннего расчетного давления в трубопроводе P_p, МПа (кгс/см^2)	ΔP для различных величин внутреннего расчетного давления P_p в трубопроводе и х используемых технических манометров									
	верхний предел измерения давления, МПа (кгс/см^2)	цена деления, МПа (кгс/см^2)	ΔP, МПа (кгс/см^2)	верхний предел измерения давления, МПа (кгс/см^2)	цена деления, МПа (кгс/см^2)	ΔP, МПа (кгс/см^2)	верхний предел измерения давления, МПа (кгс/см^2)	цена деления, МПа (кгс/см^2)	ΔP, МПа (кгс/см^2)	верхний предел измерения давления, МПа (кгс/см^2)
	Классы точности технических манометров									
	0,4			0,6			1			
До 0,4 (4)	0,6 (6)	0,002 (0,02)	0,02 (0,2)	0,6(6)	0,005 (0,05)	0,03 (0,3)	0,6 (6)	0,005 (0,05)	0,05 (0,5)	0,6 (6)
От 0,41 до 0,75 (от 4,1 до 7,5)	1 (10)	0,005 (0,05)	0,04 (0,4)	1,6 (16)	0,01 (0,1)	0,07 (0,7)	1,6 (16)	0,01 (0,1)	0,1 (1)	1,6 (16)
От 0,76 до 1,2 (от 7,6 до 12)	1,6 (16)	0,005 (0,05)	0,05 (0,5)	1,6 (16)	0,01 (0,1)	0,09 (0,9)	2,5 (25)	0,02 (0,2)	0,14 (1,4)	2,5 (25)
От 1,21 до 2,0	2,5	0,01	0,1	2,5	0,02	0,14	4	0,05	0,25	4

b2Y Разработка и экспертиза бизнес-планов, ТЭО 8 (985) 760 - 61 - 43
Размещение рекламы в документах: reklama.complexdoc.ru

Cuprins

Величина внутреннего расчетного давления в трубопроводе $P_р$, МПа (кгс/см^2)	ΔP для различных величин внутреннего расчетного давления $P_р$ в трубопроводе и х используемых технических манометров									
	верхний предел измерения давления, МПа (кгс/см^2)	цена деления, МПа (кгс/см^2)	ΔP, МПа (кгс/см^2)	верхний предел измерения давления, МПа (кгс/см^2)	цена деления, МПа (кгс/см^2)	ΔP, МПа (кгс/см^2)	верхний предел измерения давления, МПа (кгс/см^2)	цена деления, МПа (кгс/см^2)	ΔP, МПа (кгс/см^2)	верхний предел измерения давления, МПа (кгс/см^2)
	Классы точности технических манометров									
	0,4			0,6			1			
(от 12,1 до 20)	(25)	(0,1)	(1)	(25)	(0,2)	(1,4)	(40)	(0,5)	2,5)	(40)
От 2,01 до 2,5 (от 20,1 до 25)	4 (40)	0,02 (0,2)	0,14 (1,4)	4 (40)	0,05 (0,5)	0,25 (2,5)	4 (40)	0,05 (0,5)	0,3 (3)	6 (60)
От 2,51 до 3,0 (от 25,1 до 30)	4 (40)	0,02 (0,2)	0,16 (1,6)	4 (40)	0,05 (0,5)	0,25 (2,5)	6 (60)	0,05 (0,5)	0,35 (3,5)	6 (60)

b2Y Разработка и экспертиза бизнес-планов, ТЭО 8 (985) 760 - 61 - 43
Размещение рекламы в документах: reklama.complexdoc.ru

Cuprins

Величина внутреннего расчетного давления в трубопроводе $P_р$, МПа (кгс/см^2)	ΔP для различных величин внутреннего расчетного давления $P_р$ в трубопроводе и х используемых технических манометров									
	верхний предел измерения давления, МПа (кгс/см^2)	цена деления, МПа (кгс/см^2)	ΔP, МПа (кгс/см^2)	верхний предел измерения давления, МПа (кгс/см^2)	цена деления, МПа (кгс/см^2)	ΔP, МПа (кгс/см^2)	верхний предел измерения давления, МПа (кгс/см^2)	цена деления, МПа (кгс/см^2)	ΔP, МПа (кгс/см^2)	верхний предел измерения давления, МПа (кгс/см^2)
	Классы точности технических манометров									
	0,4			0,6			1			
От 3,01 до 4,0 (от 30,1 до 40)	6 (60)	0,02 (0,2)	0,2 (2)	6 (60)	0,05 (0,5)	0,3 (3)	6 (60)	0,05 (0,5)	0,45 (4,5)	6 (60)
От 4,01 до 5,0 (от 40,1 до 50)	6 (60)	0,2 (0,2)	0,24 (2,4)	6 (60)	0,05 (0,5)	0,4 (4)	10 (100)	0,1 (1)	0,6 (6)	10 (100)

7.7. При отсутствии в проекте указаний о величине гидравлического испытательного давления $P_и$ для выполнения предварительного испытания напорных трубопроводов на прочность величина принимается в соответствии с табл. 5*

b2Y Разработка и экспертиза бизнес-планов, ТЭО 8 (985) 760 - 61 - 43
Размещение рекламы в документах: reklama.complexdoc.ru

Cuprins

Таблица 5

Характеристика трубопровода	Величина испытательного давления при предварительном испытании, МПа (кгс/см^2)
1. Стальной I класса* со стыковыми соединениями на сварке (в том числе подводный) с внутренним расчетным давлением P_p до 0,75 МПа (7,5 кгс/см^2)	1,5 (15)
2. То же, от 0,75 до 2,5 МПа (от 7,5 до 25 кгс/см^2)	Внутреннее расчетное давление с коэффициентом 2, но не более заводского испытательного давления труб
3. То же, св. 2,5 МПа (25 кгс/см^2)	Внутреннее расчетное давление с коэффициентом 1,5, но не более заводского испытательного давления труб
4. Стальной, состоящий из отдельных секций, соединяемых на фланцах, с внутренним расчетным давлением P_p до 0,5 МПа (5 кгс/см^2)	0,6 (6)
5. Стальной 2- и 3-го классов со стыковыми соединениями на сварке и с внутренним расчетным давлением P_p до 0,75 МПа (7,5 кгс/см^2)	1,0 (10)
6. То же, от 0,75 до 2,5 МПа (от 7,5 до 25 кгс/см^2)	Внутреннее расчетное давление с коэффициентом 1,5, но не более заводского испытательного давления труб

b2Y Разработка и экспертиза бизнес-планов, ТЭО 8 (985) 760 - 61 - 43
Размещение рекламы в документах: reklama.complexdoc.ru

Cuprins

Характеристика трубопровода	Величина испытательного давления при предварительном испытании, МПа (кгс/см^2)
7. То же, св. 2,5 МПа (25 кгс/см^2)	Внутреннее расчетное давление с коэффициентом 1,25, но не более заводского испытательного давления труб
8. Стальной самотечный водовод водозабора или канализационный выпуск	Устанавливается проектом
9. Чугунный со стыковыми соединениями под зачеканку (по ГОСТ 9583-75 для труб всех классов) с внутренним расчетным давлением до 1 МПа (10 кгс/см^2)	Внутреннее расчетное давление плюс 0,5 (5) , но не менее 1 (10) и не более 1,5 (15)
10. То же, со стыковыми соединениями на резиновых манжетах для труб всех классов	Внутреннее расчетное давление с коэффициентом 1,5, но не менее 1,5 (15) и не более 0,6 заводского испытательного гидравлического давления
11. Железобетонный	Внутреннее расчетное давление с коэффициентом 1,3, но не более заводского испытательного давления на водонепроницаемость
12. Асбестоцементный	Внутреннее расчетное давление с коэффициентом 1,3, но не более 0,6 заводского испытательного давления на водонепроницаемость
13. Пластмассовый	Внутреннее расчетное давление с коэффициентом 1,3

b2Y Разработка и экспертиза бизнес-планов, ТЭО 8 (985) 760 - 61 - 43
Размещение рекламы в документах: reklama.complexdoc.ru

Cuprins

* Классы трубопроводов принимаются по СНиП 2.04.02-84.

7.8. До проведения предварительного и приемочного испытаний напорных трубопроводов должны быть:

закончены все работы по заделке стыковых соединений, устройству упоров, монтажу соединительных частей и арматуры, получены удовлетворительные результаты контроля качества сварки и изоляции стальных трубопроводов;

установлены фланцевые заглушки на отводах взамен гидрантов, вантузов, предохранительных клапанов и в местах присоединения к эксплуатируемым трубопроводам;

подготовлены средства наполнения, опрессовки и опорожнения испытываемого участка, смонтированы временные коммуникации и установлены приборы и краны, необходимые для проведения испытаний;

осушены и провентилированы колодцы для производства подготовительных работ, организовано дежурство на границе участков охранной зоны;

заполнен водой испытываемый участок трубопровода (при гидравлическом способе испытания) и из него удален воздух.

Порядок проведения гидравлического испытания напорных трубопроводов на прочность и герметичность изложен в рекомендуемом приложении 2.

7.9. Для проведения испытания трубопровода ответственному исполнителю работ должен быть выдан наряд-допуск на производство работ повышенной опасности с указанием в нем размеров охранной зоны. Форма наряда-допуска и порядок его выдачи должны соответствовать требованиям СНиП III-4-80*.

7.10. Для измерения гидравлического давления при проведении предварительного и приемочного испытаний трубопроводов на прочность и герметичность следует применять аттестованные в установленном порядке пружинные манометры класса точности не ниже 1,5 с диаметром корпуса не менее 160 мм и со шкалой на номинальное давление около 4/3 испытательного $P_и$.

Для измерения объема воды, подкачиваемой в трубопровод и выпускаемой из него при проведении испытания, следует применять мерные бачки или счетчики холодной воды (водомеры) по ГОСТ 6019-83, аттестованные в установленном порядке.

7.11. Заполнение испытываемого трубопровода водой должно производиться, как правило, с интенсивностью, $м^3$/ч, не более: 4 - 5 - для трубопроводов диаметром до 400 мм; 6 - 10 - для трубопроводов диаметром от 400 до 600 мм; 10 -

b2Y Разработка и экспертиза бизнес-планов, ТЭО 8 (985) 760 - 61 - 43
Размещение рекламы в документах: reklama.complexdoc.ru

Cuprins

15 - для трубопроводов диаметром 700 - 1000 мм и 15 - 20 - для трубопроводов диаметром свыше 1100 мм.

При заполнении трубопровода водой воздух должен быть удален через открытые краны и задвижки.

7.12. Приемочное гидравлическое испытание напорного трубопровода допускается начинать после засыпки его грунтом в соответствии с требованиями СНиП 3.02.01-87 и заполнения водой с целью водонасыщения, и если при этом он был выдержан в заполненном состоянии не менее: 72 ч - для железобетонных труб (в том числе 12 ч под внутренним расчетным давлением P_p); асбестоцементных труб - 24 ч (в том числе 12 ч под внутренним расчетным давлением P_p); 24 ч - для чугунных труб. Для стальных и полиэтиленовых трубопроводов выдержка с целью водонасыщения не производится.

Если трубопровод был заполнен водой до засыпки грунтом, то указанная продолжительность водонасыщения устанавливается с момента засыпки трубопровода.

7.13. Напорный трубопровод признается выдержавшим предварительное и приемочное гидравлическое испытания на герметичность, если величина расхода подкаченной воды не превышает величин допустимого расхода подкаченной воды на испытываемый участок длиной 1 км и более указанного в табл. 6*.

Если расход подкаченной воды превышает допустимый, то трубопровод признается не выдержавшим испытание и должны быть приняты меры к обнаружению и устранению скрытых дефектов трубопровода, после чего должно быть выполнено повторное испытание трубопровода.

Таблица 6*

Внутренний диаметр трубопровода, мм	Допустимый расход подкаченной воды на испытываемый участок трубопровода длиной 1 км и более, л/мин, при приемочном испытательном давлении для труб			
	стальных	чугунных	асбестоцементных	железобетонных
100	0,28	0,70	1,40	-
125	0,35	0,90	1,56	-

b2Y Разработка и экспертиза бизнес-планов, ТЭО 8 (985) 760 - 61 - 43
Размещение рекламы в документах: reklama.complexdoc.ru

Cuprins

Внутренний диаметр трубопровода, мм	Допустимый расход подкаченной воды на испытываемый участок трубопровода длиной 1 км и более, л/мин, при приемочном испытательном давлении для труб			
	стальных	чугунных	асбестоцементных	железобетонных
150	0,42	1,05	1,72	-
200	0,56	1,40	1,98	2,0
250	0,70	1,55	2,22	2,2
300	0,85	1,70	2,42	2,4
350	0,90	1,80	2,62	2,6
400	1,00	1,95	2,80	2,8
450	1,05	2,10	2,96	3,0
500	1,10	2,20	3,14	3,2
600	1,20	2,40	-	3,4
700	1,30	2,55	-	3,7
800	1,35	2,70	-	3,9
900	1,45	2,90	-	4,2

b2Y Разработка и экспертиза бизнес-планов, ТЭО 8 (985) 760 - 61 - 43
Размещение рекламы в документах: reklama.complexdoc.ru

Cuprins

Внутренний диаметр трубопровода, мм	Допустимый расход подкаченной воды на испытываемый участок трубопровода длиной 1 км и более, л/мин, при приемочном испытательном давлении для труб			
	стальных	чугунных	асбестоцементных	железобетонных
1000	1,50	3,00	-	4,4
1100	1,55	-	-	4,6
1200	1,65	-	-	4,8
1400	1,75	-	-	5,0
1600	1,85	-	-	5,2
1800	1,95	-	-	6,2
2000	2,10	-	-	6,9

П р и м е ч а н и я: 1. Для чугунных трубопроводов со стыковыми соединениями на резиновых уплотнителях допустимый расход подкаченной воды следует принимать с коэффициентом 0,7.

2. При длине испытываемого участка трубопровода менее 1 км приведенные в таблице допустимые расходы подкаченной воды следует умножать на его длину, выраженную в км; при длине свыше 1 км допустимый расход подкаченной воды следует принимать как для 1 км.

3. Для трубопроводов из ПВД и ПНД со сварными соединениями и трубопроводов из ПВХ с клеевыми соединениями допустимый расход подкаченной воды следует принимать как для стальных трубопроводов, эквивалентных по величине наружного диаметра, определяя этот расход интерполяцией.

4. Для трубопроводов из ПВХ с соединениями на резиновых манжетах допустимый расход подкаченной воды следует принимать как для чугунных

b2Y Разработка и экспертиза бизнес-планов, ТЭО 8 (985) 760 - 61 - 43
Размещение рекламы в документах: reklama.complexdoc.ru

Cuprins

трубопроводов с такими же соединениями, эквивалентных по величине наружного диаметра, определяя этот расход интерполяцией.

7.14. Величину испытательного давления при испытании трубопроводов пневматическим способом на прочность и герметичность при отсутствии в проекте данных следует принимать:

для стальных трубопроводов с расчетным внутренним давлением P_p до 0,5 МПа (5 кгс/см^2) включ. - 0,6 МПа (6 кгс/см^2) при предварительном и приемочном испытаниях трубопроводов;

для стальных трубопроводов с расчетным внутренним давлением P_p 0,5 - 1,6 МПа (5 - 16 кгс/см^2) - 1,15 P_p при предварительном и приемочном испытаниях трубопроводов;

для чугунных, железобетонных и асбестоцементных трубопроводов независимо от величины расчетного внутреннего давления - 0,15 МПа (1,5 кгс/см^2) - при предварительном и 0,6 МПа (6 кгс/см^2) - приемочном испытаниях.

7.15. После наполнения стального трубопровода воздухом до начала его испытания следует произвести выравнивание температуры воздуха в трубопроводе и температуры грунта. Минимальное время выдержки в зависимости от диаметра трубопровода, ч, при D_y:

До 300 мм			- 2
От 300 до 600	«		- 4
« 600	« 900	«	- 8
« 900	«1200	«	- 16
« 1200	«1400	«	- 24
Св. 1400		«	- 32

7.16. При проведении предварительного пневматического испытания на прочность трубопровод следует выдерживать под испытательным давлением в течение 30 мин. Для поддержания испытательного давления надлежит производить подкачку воздуха.

7.17. Осмотр трубопровода с целью выявления дефектных мест разрешается производить при снижении давления: в стальных трубопроводах - до 0,3 МПа (3 кгс/см^2); в чугунных, железобетонных и асбестоцементных - до 0,1 МПа (1 кгс/см^2). При этом выявление неплотностей и других дефектов на трубопроводе

b2Y Разработка и экспертиза бизнес-планов, ТЭО 8 (985) 760 - 61 - 43
Размещение рекламы в документах: reklama.complexdoc.ru

Cuprins

следует производить по звуку просачивающегося воздуха и по пузырям, образующимся в местах утечек воздуха через стыковые соединения, покрытые снаружи мыльной эмульсией.

7.18. Дефекты, выявленные и отмеченные при осмотре трубопровода, следует устранить после снижения избыточного давления в трубопроводе до нуля. После устранения дефектов должно быть произведено повторное испытание трубопровода.

7.19. Трубопровод признается выдержавшим предварительное пневматическое испытание на прочность, если при тщательном осмотре трубопровода не будет обнаружено нарушения целостности трубопровода, дефектов в стыках и сварных соединениях.

7.20. Приемочное испытание трубопроводов пневматическим способом на прочность и герметичность должно выполняться в такой последовательности:

давление в трубопроводе следует довести до величины испытательного давления на прочность, указанной в п. 7.14, и под этим давлением трубопровод выдержать в течение 30 мин; если нарушения целостности трубопровода под испытательным давлением не произойдет, то давление в трубопроводе снизить до 0,05 МПа (0,5 кгс/см^2) и трубопровод выдержать под этим давлением 24 ч;

после окончания срока выдержки трубопровода под давлением 0,05 МПа (0,5 кгс/см^2) устанавливается давление, равное 0,03 МПа (0,3 кгс/см^2), являющееся начальным испытательным давлением трубопровода на герметичность $P_н$, отмечается время начала испытания на герметичность, а также барометрическое давление $P^{Б}_{н}$, мм рт. ст., соответствующее моменту начала испытания;

трубопровод испытывать под этим давлением в течение времени, указанного в табл. 7;

по истечении времени, указанного в табл. 7, измерить конечное давление в трубопроводе $P_к$, мм вод. ст., и конечное барометрическое давление $P^{б}_{к}$, мм рт.ст.;

величину падения давления Р, мм вод. ст., определить по формуле

$$P = 3 (P_н - P_к) + 13,6 (P^{б}_{н} - P^{б}_{к}). \quad (1)$$

Таблица 7

Разработка и экспертиза бизнес-планов, ТЭО 8 (985) 760 - 61 - 43
Размещение рекламы в документах: reklama.complexdoc.ru

Cuprins

Внутренний диаметр труб, мм	Трубопроводы					
	стальные		чугунные		асбестоцементны железобетонны	
	продолжительность испытания, ч-мин	допустимая величина падения давления за время испытания, мм вод. ст.	продолжительность испытания, ч - мин	допустимая величина падения давления за время испытания, мм вод. ст.	продолжительность испытания, ч-мин	до в да ис мм
100	0-30	55	0-15	65	0-15	
125	0-30	45	0-15	55	0-15	
150	1-00	75	0-15	50	0-15	
200	1-00	55	0-30	65	0-30	
250	1-00	45	0-30	50	0-30	
300	2-00	75	1-00	70	1-00	
350	2-00	55	1-00	55	1-00	
400	2-00	45	1-00	50	2-00	
450	4-00	80	2-00	80	3-00	
500	4-00	75	2-00	70	3-00	

b2Y Разработка и экспертиза бизнес-планов, ТЭО 8 (985) 760 - 61 - 43
Размещение рекламы в документах: reklama.complexdoc.ru

Cuprins

Внутренний диаметр труб, мм	Трубопроводы					
	стальные		чугунные		асбестоцементны железобетонны	
	продолжительность испытания, ч-мин	допустимая величина падения давления за время испытания, мм вод. ст.	продолжительность испытания, ч - мин	допустимая величина падения давления за время испытания, мм вод. ст.	продолжительность испытания, ч-мин	до в да ис мм
600	4-00	50	2-00	55	3-00	
700	6-00	60	3-00	65	5-00	
800	6-00	50	3-00	45	5-00	
900	6-00	40	4-00	55	6-00	
1000	12-00	70	4-00	50	6-00	
1200	12-00	50	-	-	-	
1400	12-00	45	-	-	-	

При использовании в манометре в качестве рабочей жидкости воды

γ = 1, керосина -

b2Y Разработка и экспертиза бизнес-планов, ТЭО 8 (985) 760 - 61 - 43
Размещение рекламы в документах: reklama.complexdoc.ru

Cuprins

γ = 0,87.

П р и м е ч а н и е. По согласованию с проектной организацией продолжительность снижения давления допускается уменьшать в два раза, но не менее чем до 1 ч; при этом величину падения давления следует принимать в пропорционально уменьшенном размере.

7.21. Трубопровод признается выдержавшим приемочное (окончательное) пневматическое испытание, если не будет нарушена его целостность и величина падения давления *P*, определенная по формуле (1), не будет превышать значений, указанных в табл. 7. При этом допускается образование пузырьков воздуха на наружной смоченной поверхности железобетонных напорных труб.

БЕЗНАПОРНЫЕ ТРУБОПРОВОДЫ

7.22. Безнапорный трубопровод следует испытывать на герметичность дважды: предварительное - до засыпки и приемочное (окончательное) после засыпки одним из следующих способов:

первым - определение объема воды, добавляемой в трубопровод, проложенный в сухих грунтах, а также в мокрых грунтах, когда уровень (горизонт) грунтовых вод у верхнего колодца расположен ниже поверхности земли более чем на половину глубины заложения труб, считая от люка до шелыги;

вторым - определение притока воды в трубопровод, проложенный в мокрых грунтах, когда уровень (горизонт) грунтовых вод у верхнего колодца расположен ниже поверхности земли менее чем на половину глубины заложения труб, считая от люка до шелыги. Способ испытания трубопровода устанавливается проектом.

7.23. Колодцы безнапорных трубопроводов, имеющие гидроизоляцию с внутренней стороны, следует испытывать на герметичность путем определения объема добавляемой воды, а колодцы, имеющие гидроизоляцию с наружной стороны, - путем определения притока воды в них.

Колодцы, имеющие по проекту водонепроницаемые стенки, внутреннюю и наружную изоляцию, могут быть испытаны на добавление воды или приток грунтовой воды, в соответствии с п. 7.22, совместно с трубопроводами или отдельно от них.

Колодцы, не имеющие по проекту водонепроницаемых стенок, внутренней или наружной гидроизоляции, приемочному испытанию на герметичность не подвергаются.

b2Y Разработка и экспертиза бизнес-планов, ТЭО 8 (985) 760 - 61 - 43
Размещение рекламы в документах: reklama.complexdoc.ru

Cuprins

7.24. Испытанию безнапорных трубопроводов на герметичность следует подвергать участки между смежными колодцами.

При затруднениях с доставкой воды, обоснованных в проекте, испытание безнапорных трубопроводов допускается производить выборочно (по указанию заказчика): при общей протяженности трубопровода до 5 км - двух-трех участков; при протяженности трубопровода свыше 5 км - нескольких участков общей протяженностью не менее 30 %.

Если результаты выборочного испытания участков трубопровода окажутся неудовлетворительными, то испытанию подлежат все участки трубопровода.

7.25. Гидростатическое давление в трубопроводе при его предварительном испытании должно создаваться заполнением водой стояка, установленного в верхней его точке, или наполнением водой верхнего колодца, если последний подлежит испытанию. При этом величина гидростатического давления в верхней точке трубопровода определяется по величине превышения уровня воды в стояке или колодце над шелыгой трубопровода или над горизонтом грунтовых вод, если последний расположен выше шелыги. Величина гидростатического давления в трубопроводе при его испытании должна быть указана в рабочей документации. Для трубопроводов, прокладываемых из безнапорных бетонных, железобетонных и керамических труб, эта величина, как правило, должна быть равна 0,04 МПа (0,4 кгс/см^2).

7.26. Предварительное испытание трубопроводов на герметичность производится при не присыпанном землей трубопроводе в течение 30 мин. Величину испытательного давления необходимо поддерживать добавлением воды в стояк или в колодец, не допуская снижения уровня воды в них более чем на 20 см.

Трубопровод и колодец признаются выдержавшими предварительное испытание, если при их осмотре не будет обнаружено утечек воды. При отсутствии в проекте повышенных требований к герметичности трубопровода на поверхности труб и стыков допускается отпотевание с образованием капель, не сливающихся в одну струю при количестве отпотеваний не более чем на 5 % труб на испытываемом участке.

7.27. Приемочное испытание на герметичность следует начинать после выдержки в заполненном водой состоянии железобетонного трубопровода и колодцев, имеющих гидроизоляцию с внутренней стороны или водонепроницаемые по проекту стенки, - в течение 72 ч и трубопроводов и колодцев из других материалов - 24 ч.

7.28. Герметичность при приемочном испытании засыпанного трубопровода определяется способами:

b2Y Разработка и экспертиза бизнес-планов, ТЭО 8 (985) 760 - 61 - 43
Размещение рекламы в документах: reklama.complexdoc.ru

Cuprins

первым - по замеряемому в верхнем колодце объему добавляемой в стояк или колодец воды в течение 30 мин; при этом понижение уровня воды в стояке или в колодце допускается не более чем на 20 см;

вторым - по замеряемому в нижнем колодце объему притекающей в трубопровод грунтовой воды.

Трубопровод признается выдержавшим приемочное испытание на герметичность, если определенные при испытании объемы добавленной воды по первому способу (приток грунтовой воды по второму способу) будут не более указанных в табл. 8*, о чем должен быть составлен акт по форме обязательного приложения 4.

Таблица 8*

Условный диаметр трубопровода D_y, мм	Допустимый объем добавленной в трубопровод воды (приток воды) на 10 м длины испытываемого трубопровода за время испытания 30 мин, л, для труб		
	железобетонных и бетонных	керамических	асбестоцементных
100	1.0	1,0	0,3
150	1,4	1,4	0,5
200	4,2	2,4	1,4
250	5,0	3,0	-
300	5,4	3,6	1,8
350	6,2	4,0	-
400	6,7	4,2	2,2

b2Y Разработка и экспертиза бизнес-планов, ТЭО 8 (985) 760 - 61 - 43
Размещение рекламы в документах: reklama.complexdoc.ru

Cuprins

Условный диаметр трубопровода D_y, мм	Допустимый объем добавленной в трубопровод воды (приток воды) на 10 м длины испытываемого трубопровода за время испытания 30 мин, л, для труб		
	железобетонных и бетонных	керамических	асбестоцементных
450	-	4,4	-
500	7,5	4,6	-
550	-	4,8	-
600	8,3	5,0	-

П р и м е ч а н и я: 1. При увеличении продолжительности испытания более 30 мин величину допустимого объема добавленной воды (притока воды) следует увеличивать пропорционально увеличению продолжительности испытания.

2. Величину допустимого объема добавленной воды (притока воды) в железобетонный трубопровод диаметром свыше 600 мм следует определять по формуле

$$q = 0,83 (D + 4), \text{ л, на 10 м длины трубопровода за время испытания, 30 мин,} \quad (2)$$

где D -внутренний (условный) диаметр трубопровода, дм.

3. Для железобетонных трубопроводов со стыковыми соединениями на резиновых уплотнителях допустимый объем добавленной воды (приток воды) следует принимать с коэффициентом 0,7.

4. Допустимые объемы добавленной воды (притока воды) через стенки и днище колодца на 1 м его глубины следует принимать равным допустимому объему добавленной воды (притоку воды) на 1 м длины труб, диаметр которых равновелик по площади внутреннему диаметру колодца.

5. Допустимый объем добавленной воды (приток воды) в трубопровод, сооружаемый из сборных железобетонных элементов и блоков, следует принимать

b2Y Разработка и экспертиза бизнес-планов, ТЭО 8 (985) 760 - 61 - 43
Размещение рекламы в документах: reklama.complexdoc.ru

Cuprins

таким же, как для трубопроводов из железобетонных труб, равновеликих им по площади поперечного сечения.

6. Допустимый объем добавленной в трубопровод воды (приток воды) на 10 м длины испытываемого трубопровода за время испытания 30 мин для труб ПВД и ПНД со сварными соединениями и напорных труб ПВХ с клеевыми соединениями следует определять для диаметров до 500 мм включ. по формуле q = 0,03D, диаметром более 500 мм - по формуле q = 0,2 + 0,03D, где D - наружный диаметр трубопровода, дм; q - величина допустимого объема добавленной воды, л.

7. Допустимый объем добавленной в трубопровод воды (приток воды) на 10 м длины испытываемого трубопровода за время испытания 30 мин для труб ПВХ с соединениями на резиновой манжете следует определять по формуле q = 0,06 + 0,01D, где D - наружный диаметр трубопровода, дм; q - величина допустимого объема добавленной воды, л.

7.29. Трубопроводы дождевой канализации подлежат предварительному и приемочному испытанию на герметичность в соответствии с требованиями настоящего подраздела, если это предусмотрено проектом.

7.30. Трубопроводы из безнапорных железобетонных раструбных, фальцевых и с гладкими концами труб диаметром более 1600 мм, предназначенные по проекту для трубопроводов, постоянно или периодически работающих под давлением до 0,05 МПа (Б м вод. ст.) и имеющих выполненную в соответствии с проектом специальную водонепроницаемую наружную или внутреннюю обделку, подлежат гидравлическому испытанию давлением, определенным в проекте.

ЕМКОСТНЫЕ СООРУЖЕНИЯ

7.31. Гидравлическое испытание на водонепроницаемость (герметичность) емкостных сооружений необходимо производить после достижения бетоном проектной прочности, их очистки и промывки.

Устройство гидроизоляции и обсыпку грунтом емкостных сооружений следует выполнять после получения удовлетворительных результатов гидравлического испытания этих сооружений, если другие требования не обоснованы проектом.

7.32. До проведения гидравлического испытания емкостное сооружение следует наполнить водой в два этапа:

первый - наполнение на высоту 1 м с выдержкой в течение суток;

второй - наполнение до проектной отметки.

b2Y Разработка и экспертиза бизнес-планов, ТЭО 8 (985) 760 - 61 - 43
Размещение рекламы в документах: reklama.complexdoc.ru

Cuprins

Емкостное сооружение, наполненное водой до проектной отметки, следует выдержать не менее трех суток.

7.33. Емкостное сооружение признается выдержавшим гидравлическое испытание, если убыль воды в нем за сутки не превышает 3 л на 1 $м^2$ смоченной поверхности стен и днища, в швах и стенках не обнаружено признаков течи и не установлено увлажнения грунта в основании. Допускается только потемнение и слабое отпотевание отдельных мест.

При испытании на водонепроницаемость емкостных сооружений убыль воды на испарение с открытой водной поверхности должна учитываться дополнительно.

7.34. При наличии струйных утечек и подтеков воды на стенах или увлажнении грунта в основании емкостное сооружение считается не выдержавшим испытания, даже если потери воды в нем не превышают нормативных. В этом случае после измерения потерь воды из сооружения при полном заливе должны быть зафиксированы места, подлежащие ремонту.

После устранения выявленных дефектов должно быть произведено повторное испытание емкостного сооружения.

7.35. При испытании резервуаров и емкостей для хранения агрессивных жидкостей утечка воды не допускается. Испытание следует производить до нанесения антикоррозионного покрытия.

7.36. Напорные каналы фильтров и контактных осветлителей (сборные и монолитные железобетонные) подвергаются гидравлическому испытанию расчетным давлением, указанным в рабочей документации.

7.37. Напорные каналы фильтров и контактных осветлителей признаются выдержавшими гидравлическое испытание, если при визуальном осмотре в боковых стенках фильтров и над каналом не обнаружено течей воды и если в течение 10 мин величина испытательного давления не снизится более чем на 0,002 МПа (0,02 $кгс/см^2$).

7.38. Водосборный резервуар градирен должен быть водонепроницаемым и при гидравлическом испытании этого резервуара на внутренней поверхности его стен не допускается потемнения или слабого отпотевания отдельных мест.

7.39. Резервуары питьевой воды, отстойники и другие емкостные сооружения после устройства перекрытий подлежат гидравлическому испытанию на водонепроницаемость в соответствии с требованиями пп. 7.31-7.34.

Резервуар питьевой воды до устройства гидроизоляции и засыпки грунтом подлежит дополнительному испытанию на вакуум и на избыточное давление

b2Y Разработка и экспертиза бизнес-планов, ТЭО 8 (985) 760 - 61 - 43
Размещение рекламы в документах: reklama.complexdoc.ru

Cuprins

соответственно вакуумметрическим и избыточным давлением воздуха в размере 0,0008 МПа (80 мм вод. ст.) в течение 30 мин и признается выдержавшим испытание, если величины соответственно вакуумметрического и избыточного давлений за 30 мин не снизятся более чем на 0,0002 МПа (20 мм вод. ст.), если другие требования не обоснованы проектом.

7.40. Метантенк (цилиндрическую часть) следует подвергать гидравлическому испытанию согласно требованиям пп. 7.31-7.34, а перекрытие, металлический газовый колпак (газосборник) следует испытывать на герметичность (газонепроницаемость) пневматическим способом на давление 0,005 МПа (500 мм вод. ст.).

Метантенк выдерживается под испытательным давлением не менее 24 ч. При обнаружении дефектных мест они должны быть устранены, после чего сооружение должно быть испытано на падение давления в течение дополнительных 8 ч. Метантенк признается выдержавшим испытание на герметичность, если давление в нем за 8 ч не снизится более чем на 0,001 МПа (100 мм вод. ст.).

7.41. Колпачки дренажно-распределительной системы фильтров после их установки до загрузки фильтров следует подвергать испытанию путем подачи воды интенсивностью 5-8 л/(с×м^2) и воздуха интенсивностью 20 л/(с×м^2) трехкратной повторяемостью по 8-10 мин. Обнаруженные при этом дефектные колпачки подлежат замене.

7.42. Законченные строительством трубопроводы и сооружения хозяйственно-питьевого водоснабжения перед приемкой в эксплуатацию подлежат промывке (очистке) и дезинфекции хлорированием с последующей промывкой до получения удовлетворительных контрольных физико-химических и бактериологических анализов воды, отвечающих требованиям ГОСТ 2874-82 и «Инструкции по контролю за обеззараживанием хозяйственно-питьевой воды и за дезинфекцией водопроводных сооружений хлором при централизованном и местном водоснабжении» Минздрава СССР.

7.43. Промывка и дезинфекция трубопроводов и сооружений хозяйственно-питьевого водоснабжения должны производиться строительно-монтажной организацией, выполнявшей работы по прокладке и монтажу этих трубопроводов и сооружений, при участии представителей заказчика и эксплуатационной организации при контроле, осуществляемом представителями санитарно-эпидемиологической службы. Порядок проведения промывки и дезинфекции трубопроводов и сооружений хозяйственно-литьевого водоснабжения изложен в рекомендуемом приложении 5.

7.44. О результатах произведенной промывки и дезинфекции трубопроводов и сооружений хозяйственно-питьевого водоснабжения должен быть составлен акт по форме, приведенной в обязательном приложении 6.

b2Y Разработка и экспертиза бизнес-планов, ТЭО 8 (985) 760 - 61 - 43
Размещение рекламы в документах: reklama.complexdoc.ru

Cuprins

Результаты испытаний емкостных сооружений следует оформить актом, подписываемым представителями строительно-монтажной организации, заказчика и эксплуатационной организации.

ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К ИСПЫТАНИЮ НАПОРНЫХ ТРУБОПРОВОДОВ И СООРУЖЕНИЙ ВОДОСНАБЖЕНИЯ И КАНАЛИЗАЦИИ, СТРОЯЩИХСЯ В ОСОБЫХ ПРИРОДНЫХ И КЛИМАТИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ

7.45. Напорные трубопроводы водоснабжения и канализации, сооружаемые в условиях просадочных грунтов всех типов вне территории промышленных площадок и населенных пунктов, испытываются участками длиной не более 500 м; на территории промышленных площадок и населенных пунктов длину испытательных участков следует назначать с учетом местных условий, но не более 300 м.

7.46. Проверка водонепроницаемости емкостных сооружений, построенных на просадочных грунтах всех типов, должна производиться по истечении 5 сут после их заполнения водой, при этом убыль воды за сутки не должна превышать 2 л на 1 $м^2$ смоченной поверхности стен и днища.

При обнаружении течи вода из сооружений должна выпускаться и отводиться в места, определенные проектом, исключающие подтопление застроенной территории.

7.47. Гидравлическое испытание трубопроводов и емкостных сооружений, возводимых в районах распространения вечномерзлых грунтов, следует производить, как правило, при температуре наружного воздуха не ниже 0 °С, если другие условия испытания не обоснованы проектом.

b2Y Разработка и экспертиза бизнес-планов, ТЭО 8 (985) 760 - 61 - 43
Размещение рекламы в документах: reklama.complexdoc.ru

Cuprins

ПРИЛОЖЕНИЕ 1
Обязательное

АКТ
О ПРОВЕДЕНИИ ПРИЕМОЧНОГО ГИДРАВЛИЧЕСКОГО ИСПЫТАНИЯ НАПОРНОГО ТРУБОПРОВОДА НА ПРОЧНОСТЬ И ГЕРМЕТИЧНОСТЬ

Город _____ «_____» _____ 19 _____ г.

Комиссия в составе представителей: строительно-монтажной организации

_____

(наименование организации, должность, фамилия, и.о.)

технического надзора заказчика

_____

(наименование организации, должность,

_____

фамилия, и.о.)

эксплуатационной организации

_____

(наименование организации, должность,

_____

фамилия, и.о.)

b2Y Разработка и экспертиза бизнес-планов, ТЭО 8 (985) 760 - 61 - 43
Размещение рекламы в документах: reklama.complexdoc.ru

Cuprins

составили настоящий акт о проведении приемочного гидравлического испытания на прочность и герметичность участка напорного трубопровода

_____

(наименование объекта и номера пикетов на его границах,

_____

длина трубопровода, диаметр, материал труб и стыковых соединений)

Указанные в рабочей документации величины расчетного внутреннего давления испытываемого трубопровода $P_р$ = _____ МПа (_____ кгс/см^2) и испытательного давления $P_и$ = _____ МПа (_____ кгс/см^2).

Измерение давления при испытании производилось техническим манометром класса точности ____ с верхним пределом измерений _____ кгс/см^2.

Цена деления шкалы манометра _____ кгс/см^2.

Манометр был расположен выше оси трубопровода на Z = _____ м.

При указанных выше величинах внутреннего расчетного и испытательного давлений испытываемого трубопровода показания манометра $P_{р.м}$ и $P_{и.м}$ должны быть соответственно:

$$P_{р.м} = P_р - \frac{Z}{10} = \text{_____ кгс/см}^2,$$

$$P_{и.м} = P_и - \frac{Z}{10} = \text{_____ кгс/см}^2.$$

Допустимый расход подкаченной воды, определенный по табл. 6*, на 1 км трубопровода, равен _____ л/мин или, в пересчете на длину испытываемого трубопровода, равен _____ л/мин.

ПРОВЕДЕНИЕ ИСПЫТАНИЯ И ЕГО РЕЗУЛЬТАТЫ

b2Y Разработка и экспертиза бизнес-планов, ТЭО 8 (985) 760 - 61 - 43
Размещение рекламы в документах: reklama.complexdoc.ru

Cuprins

Для испытания на прочность давление в трубопроводе было повышено до $P_{и.м}$ = _____ кгс/см^2 и поддерживалось в течение _____ мин, при этом не допускалось его снижение более чем на 1 кгс/см^2. После этого давление было снижено до величины внутреннего расчетного манометрического давления $P_{р.м}$ = _____ кгс/см^2 и произведен осмотр узлов трубопровода в колодцах (камерах); при этом утечек и разрывов не обнаружено и трубопровод был допущен для проведения дальнейшего испытания на герметичность.

Для испытания на герметичность давление в трубопроводе было повышено до величины испытательного давления на герметичность $P_г = P_{р.м}$ +

ΔP = _____ кгс/см^2, отмечено время начала испытания $T_н$ = ___ ч ___ мин и начальный уровень воды в мерном бачке $h_Н$ = _____ мм.

Испытание трубопровода производилось в следующем порядке:

_____

(указать последовательность проведения испытания и наблюдения за

_____

падением давления; производился ли выпуск воды из трубопровода

_____

и другие особенности методики испытания)

За время испытания трубопровода на герметичность давление в нем по показанию манометра было снижено до _____ кгс/см^2, отмечено время окончания испытания $T_к$ = _____ ч _____ мин и конечный уровень воды в мерном бачке $h_К$ = _____ мм. Объем воды, потребовавшийся для восстановления давления до испытательного, определенный по уровням воды в мерном бачке, Q = ____ л.

Продолжительность испытания трубопровода на герметичность T = $T_к$ - $T_н$ = ____ мин. Величина расхода воды, подкаченной в трубопровод во время испытания, равна $q_П$ =

b2Y Разработка и экспертиза бизнес-планов, ТЭО 8 (985) 760 - 61 - 43
Размещение рекламы в документах: reklama.complexdoc.ru

Cuprins

$\frac{Q}{T}$ = ____ л/мин, что менее допустимого расхода.

РЕШЕНИЕ КОМИССИИ

Трубопровод признается выдержавшим приемочное испытание на прочность и герметичность.

Представитель

строительно-монтажной организации _____

(подпись)

Представитель технического надзора

заказчика _____

(подпись)

Представитель эксплуатационной

организации _____

(подпись)

ПРИЛОЖЕНИЕ 2
Рекомендуемое

ПОРЯДОК ПРОВЕДЕНИЯ ГИДРАВЛИЧЕСКОГО ИСПЫТАНИЯ НАПОРНОГО ТРУБОПРОВОДА НА ПРОЧНОСТЬ И ГЕРМЕТИЧНОСТЬ

1. Предварительное и приемочное гидравлические испытания напорного трубопровода на прочность и герметичность следует проводить в следующем порядке.

b2Y Разработка и экспертиза бизнес-планов, ТЭО 8 (985) 760 - 61 - 43
Размещение рекламы в документах: reklama.complexdoc.ru

Cuprins

При проведении испытания на прочность:

повысить давление в трубопроводе до испытательного $P_и$ и путем подкачки воды поддерживать его в течение не менее 10 мин, не допуская снижения давления более чем на 0,1 МПа (1 кгс/см^2);

снизить испытательное давление до внутреннего расчетного давления $P_р$ и, поддерживая его путем подкачивания воды, произвести осмотр трубопровода с целью выявления дефектов на нем в течение времени, необходимого для выполнения этого осмотра;

в случае выявления дефектов устранить их и произвести повторное испытание трубопровода.

После окончания испытания трубопровода на прочность приступить к испытанию его на герметичность, для этого необходимо:

давление в трубопроводе повысить до величины испытательного давления на герметичность $P_г$;

зафиксировать время начала испытания $T_н$ и замерить начальный уровень воды в мерном бачке $h_Н$;

произвести наблюдение за падением давления в трубопроводе, при этом могут иметь место три варианта падения давления:

первый - если в течение 10 мин давление упадет не менее чем на два деления шкалы манометра, но не упадет ниже внутреннего расчетного давления $P_р$, то на этом наблюдение за падением давления закончить;

второй - если в течение 10 мин давление упадет менее чем на два деления шкалы манометра, то наблюдение за снижением давления до внутреннего расчетного давления $P_р$ следует продолжить до тех пор, пока давление упадет не менее чем на два деления шкалы манометра; при этом продолжительность наблюдения не должна быть более 3 ч для железобетонных и 1 ч - для чугунных, асбестоцементных и стальных трубопроводов. Если по истечении этого времени давление не снизится до внутреннего расчетного давления $P_р$, то следует произвести сброс воды из трубопровода в мерный бачок (или замерить объем сброшенной воды другим способом);

третий - если в течение 10 мин давление упадет ниже внутреннего расчетного давления $P_р$, то дальнейшее испытание трубопровода прекратить и принять меры для обнаружения и устранения скрытых дефектов трубопровода путем выдерживания его под внутренним расчетным давлением $P_р$ до тех пор, пока при

b2Y Разработка и экспертиза бизнес-планов, ТЭО 8 (985) 760 - 61 - 43
Размещение рекламы в документах: reklama.complexdoc.ru

Cuprins

тщательном осмотре не будут выявлены дефекты, вызвавшие недопустимое падение давления в трубопроводе.

После окончания наблюдения за падением давления по первому варианту и завершения сброса воды по второму варианту необходимо выполнить следующее:

подкачкой воды из мерного бачка давление в трубопроводе повысить до величины испытательного давления на герметичность $P_г$, зафиксировать время окончания испытания на герметичность $T_к$ и замерить конечный уровень воды в мерном бачке $h_К$;

определить продолжительность испытания трубопровода ($T_к$ - $T_н$), мин, объем подкаченной в трубопровод воды из мерного бачка Q (для первого варианта), разность между объемами подкаченной в трубопровод и сброшенной из него воды или объем дополнительно подкаченной в трубопровод воды Q (для второго варианта) и рассчитать величину фактического расхода дополнительного объема вкаченной воды $q_п$, л/мин, по формуле

$$q_п = \frac{Q}{T_к - T_н}.$$

2. Заполнение трубопровода дополнительным объемом воды при испытании на герметичность требуется для замещения воздуха, вышедшего через непроницаемые для воды неплотности в соединениях; заполнения объемов трубопровода, возникших при незначительных угловых деформациях труб в стыковых соединениях, подвижках резиновых уплотнителей в этих соединениях и смещениях торцевых заглушек; дополнительного замачивания под испытательным давлением стенок асбестоцементных и железобетонных труб, а также для восполнения возможных скрытых просачиваний воды в местах, недоступных для осмотра трубопровода.

b2Y Разработка и экспертиза бизнес-планов, ТЭО 8 (985) 760 - 61 - 43
Размещение рекламы в документах: reklama.complexdoc.ru

Cuprins

ПРИЛОЖЕНИЕ 3
Обязательное

b2Y Разработка и экспертиза бизнес-планов, ТЭО 8 (985) 760 - 61 - 43
Размещение рекламы в документах: reklama.complexdoc.ru

Cuprins

АКТ
О ПРОВЕДЕНИИ ПНЕВМАТИЧЕСКОГО ИСПЫТАНИЯ НАПОРНОГО ТРУБОПРОВОДА НА ПРОЧНОСТЬ И ГЕРМЕТИЧНОСТЬ

Город _____ «_____» _____ 19 _____ г.

Комиссия в составе представителей:

строительно-монтажной организации

_____

(наименование организации,

_____, технического надзора заказчика

должность, фамилия, и.о.)

_____

(наименование организации, должность, фамилия, и.о.)

эксплуатационной организации

_____

(наименование организации, должность,

_____

фамилия, и.о.)

составили настоящий акт о проведении пневматического испытания на прочность и герметичность участка напорного трубопровода

_____

(наименование

b2Y Разработка и экспертиза бизнес-планов, ТЭО 8 (985) 760 - 61 - 43
Размещение рекламы в документах: reklama.complexdoc.ru

Cuprins

объекта и номера пикетов на его границах)

Длина трубопровода _____ м, материал труб _____, диаметр труб _____ мм, материал стыков _____

Величина внутреннего расчетного давления в трубопроводе P_p равна _____ МПа (_____ кгс/см^2).

Для испытания на прочность давление в трубопроводе было повышено до _____ МПа (_____ кгс/см^2) и поддерживалось в течение 30 мин. Нарушений целостности трубопровода не обнаружено. После этого давление в трубопроводе было снижено до 0,05 МПа (0,5 кгс/см^2) и под этим давлением трубопровод был выдержан в течение 24 ч.

После окончания выдержки трубопровода в нем было установлено начальное испытательное давление $P_н$ = 0,03 МПа (0,3 кгс/см^2). Этому давлению соответствует показание подключенного жидкостного манометра $P_н$ = _____ мм вод. ст. (или в мм кер. ст. - при заполнении манометра керосином).

Время начала испытания ____ ч ____ мин, начальное барометрическое давление $P^б_н$ = _____ мм рт. ст. Под этим давлением трубопровод был испытан в течение _____ ч. По истечении этого времени было замерено испытательное давление в трубопроводе $P_к$ = ____ мм вод. ст. (___ мм кер. ст.). При этом конечное барометрическое давление $P^б_к$ = ____ мм рт. ст.

Фактическая величина снижения давления в трубопроводе

$$P =$$

$$\gamma(P_н - P_к) + (P^б_н - P^б_к) = _____ \text{ мм вод. ст.},$$

что менее допустимой табл.6* величины падения давления (

γ = 1 для воды и

Разработка и экспертиза бизнес-планов, ТЭО 8 (985) 760 - 61 - 43
Размещение рекламы в документах: reklama.complexdoc.ru

Cuprins

γ = 0,87 для керосина).

РЕШЕНИЕ КОМИССИИ

Трубопровод признается выдержавшим пневматическое испытание на прочность и герметичность.

Представитель строительно-монтажной

организации _____

(подпись)

Представитель технического надзора

Заказчика _____

(подпись)

Представитель эксплуатационной

организации _____

(подпись)

b2Y Разработка и экспертиза бизнес-планов, ТЭО 8 (985) 760 - 61 - 43
Размещение рекламы в документах: reklama.complexdoc.ru

Cuprins

ПРИЛОЖЕНИЕ 4
Обязательное

b2Y
Разработка и экспертиза бизнес-планов, ТЭО
8 (985) 760 - 61 - 43
Размещение рекламы в документах:
reklama.complexdoc.ru

Cuprins

АКТ
О ПРОВЕДЕНИИ ПРИЕМОЧНОГО ГИДРАВЛИЧЕСКОГО ИСПЫТАНИЯ БЕЗНАПОРНОГО ТРУБОПРОВОДА НА ГЕРМЕТИЧНОСТЬ

Город _____ «_____» _____ 19 _____ г.

Комиссия в составе представителей:

строительно-монтажной организации

_____

(наименование организации,

_____, технического надзора заказчика

должность, фамилия, и.о.)

_____

(наименование организации, должность, фамилия, и.о.)

эксплуатационной организации

_____

(наименование организации, должность,

_____

фамилия, и.о.)

составили настоящий акт о проведении приемочного гидравлического испытания участка безнапорного трубопровода

_____

(наименование объекта

Разработка и экспертиза бизнес-планов, ТЭО
8 (985) 760 - 61 - 43
Размещение рекламы в документах:
reklama.complexdoc.ru

Cuprins

_____

номера пикетов на его границах, длина и диаметр)

Уровень грунтовых вод в месте расположения верхнего колодца находится на расстоянии _____ м от верха трубы в нем при глубине заложения труб (до верха) _____ м.

Испытание трубопровода производилось

_____

(указать совместно или

_____ способом

_____

отдельно от колодцев и камер) (указать способ испытания -

_____

добавлением воды в трубопровод или притоком грунтовой воды в него)

Гидростатическое давление величиной _____ м вод. ст. Создавалось заполнением водой

_____

(указать номер колодца или установленного в нем стояка)

В соответствии с табл.8* допустимый объем добавленной в трубопровод воды, приток грунтовой воды на 10 м длины трубопровода за время испытания 30 мин

(ненужное зачеркнуть)

равен _____ л. Фактический за время испытания объем добавленной воды, приток грунтовой воды составил _____ л, или в пересчете на 10 м длины трубопровода

(ненужное зачеркнуть)

(с учетом испытания совместно с колодцами, камерами) и продолжительности испытания в течение 30 мин составил _____ л, что меньше допустимого расхода.

РЕШЕНИЕ КОМИССИИ

b2Y Разработка и экспертиза бизнес-планов, ТЭО 8 (985) 760 - 61 - 43
Размещение рекламы в документах: reklama.complexdoc.ru

Cuprins

Трубопровод признается выдержавшим приемочное гидравлическое испытание на герметичность.

Представитель строительно-монтажной

организации _____

(подпись)

Представитель технического надзора

заказчика _____

(подпись)

Представитель эксплуатационной

организации _____

(подпись)

ПРИЛОЖЕНИЕ 5
Рекомендуемое

ПОРЯДОК ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЫВКИ И ДЕЗИНФЕКЦИИ ТРУБОПРОВОДОВ И СООРУЖЕНИЙ ХОЗЯЙСТВЕННО-ПИТЬЕВОГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ

1. Для дезинфекции трубопроводов и сооружений хозяйственно-питьевого водоснабжения допускается применять следующие хлорсодержащие реагенты, разрешенные Министерством здравоохранения СССР:

b2Y Разработка и экспертиза бизнес-планов, ТЭО 8 (985) 760 - 61 - 43
Размещение рекламы в документах: reklama.complexdoc.ru

Cuprins

сухие реагенты - хлорную известь по ГОСТ 1692-85, гипохлорит кальция (нейтральный) по ГОСТ 25263-82 марки А;

жидкие реагенты - гипохлорит натрия (хлорноватистокислый натрий) по ГОСТ 11086-76 марок А и Б; электролитический гипохлорит натрия и жидкий хлор по ГОСТ 6718-86.

2. Очистку полости и промывку трубопровода для удаления оставшихся загрязнений и случайных предметов следует выполнять, как правило, перед проведением гидравлического испытания путем водовоздушной (гидропневматической) промывки или гидромеханическим способом с помощью эластичных очистных поршней (поролоновых и других) или только водой.

3. Скорость движения эластичного поршня при гидромеханической промывке следует принимать в пределах 0,3 - 1,0 м/с при внутреннем давлении в трубопроводе около 0,1 МПа (1 кгс/см^2).

Очистные поролоновые поршни следует применять диаметром в пределах 1,2-1,3 диаметра трубопровода, длиной - 1,5-2,0 диаметра трубопровода только на прямых участках трубопровода с плавными поворотами, не превышающими 15°, при отсутствии выступающих во внутрь трубопровода концов присоединенных к нему трубопроводов или других деталей, а также при полностью открытых задвижках на трубопроводе. Диаметр выпускного трубопровода следует принимать на один сортамент меньше диаметра промываемого трубопровода.

4. Гидропневматическую промывку следует осуществлять подачей по трубопроводу вместе с водой сжатого воздуха в количестве не менее 50 % расхода воды. Воздух следует вводить в трубопровод под давлением, превышающим внутреннее давление в трубопроводе на 0,05 - 0,15 МПа (0,5 - 1,5 кгс/см^2). Скорость движения водовоздушной смеси принимается в пределах от 2,0 до 3,0 м/с.

5. Длина промываемых участков трубопроводов, а также места введения в трубопровод воды и поршня и порядок проведения работ должны быть определены в проекте производства работ, включающем рабочую схему, план трассы, профиль и деталировку колодцев.

Длину участка трубопровода для проведения хлорирования следует назначать, как правило, не более 1 - 2 км.

6. После очистки и промывки трубопровод подлежит дезинфекции хлорированием при концентрации активного хлора 75 - 100 мг/л (г/м^{3}с временем контакта хлорной воды в трубопроводе 5 - 6 ч или при концентрации 40 - 50 мг/л (г/м^3) с временем контакта не менее 24 ч. Концентрация активного хлора назначается в зависимости от степени загрязненности трубопровода.

b2Y Разработка и экспертиза бизнес-планов, ТЭО 8 (985) 760 - 61 - 43
Размещение рекламы в документах: reklama.complexdoc.ru

Cuprins

7. Перед хлорированием следует выполнить следующие подготовительные работы:

осуществить монтаж необходимых коммуникаций по введению раствора хлорной извести (хлора) и воды, выпуска воздуха, стояков для отбора проб (с выведением их выше уровня земли), монтаж трубопроводов для сброса и отведения хлорной воды (с обеспечением мер безопасности); подготовить рабочую схему хлорирования (план трассы, профиль и деталировку трубопровода с нанесением перечисленных коммуникаций), а также график проведения работ;

определить и подготовить необходимое количество хлорной извести (хлора) с учетом процентного содержания в товарном продукте активного хлора, объема хлорируемого участка трубопровода с принятой концентрацией (дозой) активного хлора в растворе по формуле

$$T = \frac{0{,}082 D^2 l K}{A},$$

где Т - необходимая масса товарного продукта хлорсодержащего реагента с учетом 5 % на потери, кг;

D и *l* - соответственно диаметр и длина трубопровода, м;

K - принятая концентрация (доза) активного хлора, г/м^3 (мг/л);

A - процентное содержание активного хлора в товарном продукте, %.

Пример. Для хлорирования дозой 40 г/м^3 участка трубопровода диаметром 400 мм, длиной 1000 м с применением хлорной извести, содержащей 18 % активного хлора, потребуется товарной массы хлорной извести в количестве 29,2 кг.

8. Для осуществления контроля за содержанием активного хлора по длине трубопровода в процессе его заполнения хлорной водой через каждые 500 м следует устанавливать временные пробоотборные стояки с запорной арматурой, выводимые выше поверхности земли, которые также используют для выпуска воздуха по мере заполнения трубопровода. Их диаметр принимается по расчету, но не менее 100 мм.

9. Введение хлорного раствора в трубопровод следует продолжать до тех пор, пока в точках, наиболее удаленных от места подачи хлорной извести, станет вытекать вода с содержанием активного (остаточного) хлора не менее 50 %

b2Y Разработка и экспертиза бизнес-планов, ТЭО 8 (985) 760 - 61 - 43
Размещение рекламы в документах: reklama.complexdoc.ru

Cuprins

заданного. С этого момента дальнейшую подачу хлорного раствора необходимо прекратить, оставляя трубопровод заполненным хлорным раствором в течение расчетного времени контакта, указанного в п. 6 настоящего приложения.

10. После окончания контакта хлорную воду следует сбросить в места, указанные в проекте, и трубопровод промыть чистой водой до тех пор, пока содержание остаточного хлора в промывной воде не снизится до 0,3 - 0,5 мг/л. Для хлорирования последующих участков трубопровода хлорную воду допускается использовать повторно. После окончания дезинфекции сбрасываемую из трубопровода хлорную воду необходимо разбавлять водой до концентрации активного хлора 2 - 3 мг/л или дехлорировать путем введения гипосульфита натрия в количестве 3,5 мг на 1 мг активного остаточного хлора в растворе.

Места и условия сброса хлорной воды и порядок осуществления контроля ее отвода должны быть согласованы с местными органами санитарно-эпидемиологической службы.

11. В местах присоединений (врезок) вновь построенного трубопровода к действующей сети следует осуществлять местную дезинфекцию фасонных частей и арматуры раствором хлорной извести.

12. Дезинфекция водозаборных скважин перед сдачей их в эксплуатацию выполняется в тех случаях, когда после их промывки качество воды по бактериологическим показателям не соответствует требованиям ГОСТ 2874-82.

Дезинфекция проводится в два этапа: сначала надводной части скважины, затем - подводной. Для обеззараживания надводной части в скважине выше кровли водоносного горизонта необходимо установить пневматическую пробку, выше которой скважину заполнить раствором хлорной извести или другого хлорсодержащего реагента с концентрацией активного хлора 50-100 мг/л в зависимости от степени предполагаемого загрязнения. Через 3-6 ч контакта следует пробку извлечь и при помощи специального смесителя ввести хлорный раствор в подводную часть скважины с таким расчетом, чтобы концентрация активного хлора после смешения с водой была не менее 50 мг/л. Через 3-6 ч контакта произвести откачку до исчезновения в воде заметного запаха хлора, после чего отобрать пробы воды для контрольного бактериологического анализа.

П р и м е ч а н и е. Расчетный объем хлорного раствора принимается больше объема скважин (по высоте и диаметру): при обеззараживании надводной части - в 1,2- 1,5 раза, подводной части - в 2-3 раза.

13. Дезинфекцию емкостных сооружений следует производить методом орошения раствором хлорной извести или других хлорсодержащих реагентов с концентрацией активного хлора 200 - 250 мг/л. Такой раствор необходимо приготовить из расчета 0,3 - 0,5 л на 1 $м^2$ внутренней поверхности резервуара и

b2Y Разработка и экспертиза бизнес-планов, ТЭО 8 (985) 760 - 61 - 43
Размещение рекламы в документах: reklama.complexdoc.ru

Cuprins

путем орошения из шланга или гидропульта покрыть им стены и днище резервуара. По истечении 1 - 2 ч дезинфицированные поверхности промыть чистой водопроводной водой, удаляя отработанный раствор через грязевые выпуски. Работа должна производиться в специальной одежде, резиновых сапогах и противогазах; перед входом в резервуар следует установить бачок с раствором хлорной извести для обмывания сапог.

14. Дезинфекцию фильтров после их загрузки, отстойников, смесителей и напорных баков малой емкости следует производить объемным методом, наполняя их раствором с концентрацией 75 - 100 мг/л активного хлора. После контакта в течение 5-6 ч раствор хлора необходимо удалить через грязевую трубу и емкости промыть чистой водопроводной водой до содержания в промывной воде 0,3 - 0,5 мг/л остаточного хлора.

15. При хлорировании трубопроводов и сооружений водоснабжения следует соблюдать требования СНиП III-4-80* и ведомственных нормативных документов по технике безопасности.

ПРИЛОЖЕНИЕ 6
Обязательное

АКТ
О ПРОВЕДЕНИИ ПРОМЫВКИ И ДЕЗИНФЕКЦИИ ТРУБОПРОВОДОВ (СООРУЖЕНИЙ) ХОЗЯЙСТВЕННО-ПИТЬЕВОГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ

Город _____ «_____» _____ 19 _____ г.

Комиссия в составе представителей:

санитарно-эпидемиологической службы (СЭС)

_____

(города, района,

Разработка и экспертиза бизнес-планов, ТЭО 8 (985) 760 - 61 - 43
Размещение рекламы в документах: reklama.complexdoc.ru

Cuprins

_____

должность, фамилия, и.о.)

заказчика _____

(наименование организации,

_____

должность, фамилия, и.о.)

строительно-монтажной организации

_____

(наименование организации,

_____

должность, фамилия, и.о.)

эксплуатационной организации

_____

(наименование организации,

_____

должность, фамилия, и.о.)

составили настоящий акт о том, что трубопровод, сооружение

(ненужное зачеркнуть)

_____ подвергнут промывке и дезинфекции

(наименование объекта, длина, диаметр, объем)

хлорированием _____ при концентрации

(указать, каким реагентом)

активного хлора _____ мг/л (г/м^3) и продолжительности контакта _____ ч.

b2Y Разработка и экспертиза бизнес-планов, ТЭО 8 (985) 760 - 61 - 43

Размещение рекламы в документах: reklama.complexdoc.ru

Cuprins

Результаты физико-химического и бактериологического анализов воды на _____ листах прилагаются.

Представитель санитарно-

эпидемиологической службы (СЭС) _____

(подпись)

Представитель заказчика _____

(подпись)

Представитель строительно-

монтажной организации _____

(подпись)

Представитель эксплуатационной

организации _____

(подпись)

Заключение СЭС: Трубопровод, сооружение считать продезинфицированным и

(ненужное зачеркнуть)

промытым и разрешить пуск его в эксплуатацию.

Главный врач СЭС:

«_____» _____ _____

(дата) (фамилия, и.о., подпись)

СОДЕРЖАНИЕ

1. Общие положения

2. Земляные работы

b2Y Разработка и экспертиза бизнес-планов, ТЭО 8 (985) 760 - 61 - 43

Размещение рекламы в документах: reklama.complexdoc.ru

Cuprins

3. Монтаж трубопроводов

Общие положения

Стальные трубопроводы

Чугунные трубопроводы

Асбестоцементные трубопроводы

Железобетонные и бетонные трубопроводы

Трубопроводы из керамических труб

Трубопроводы из пластмассовых труб*

4. Переходы трубопроводов через естественные и искусственные преграды

5. Сооружения водоснабжения и канализации

Сооружения для забора поверхностной воды

Водозаборные скважины

Емкостные сооружения

6. Дополнительные требования к строительству трубопроводов и сооружений водоснабжения и канализации в особых природных и климатических условиях

7. Испытание трубопроводов и сооружений

Напорные трубопроводы

Безнапорные трубопроводы

Емкостные сооружения

Дополнительные требования к испытанию напорных трубопроводов и сооружений водоснабжения и канализации, строящихся в особых природных и климатических условиях

Приложение 1. Акт о проведении приемочного гидравлического испытания напорного трубопровода на прочность и герметичность

b2Y Разработка и экспертиза бизнес-планов, ТЭО 8 (985) 760 - 61 - 43

Размещение рекламы в документах: reklama.complexdoc.ru

Cuprins Principal

Приложение 2. Порядок проведения гидравлического испытания напорного трубопровода на прочность и герметичность

Приложение 3. Акт о проведении пневматического испытания напорного трубопровода на прочность и герметичность

Приложение 4. Акт о проведении приемочного гидравлического испытания безнапорного трубопровода на герметичность

Приложение 5. Порядок проведения промывки и дезинфекции трубопроводов и сооружений хозяйственно-питьевого водоснабжения

Приложение 6. Акт о проведении промывки и дезинфекции трубопроводов (сооружений) хозяйственно-питьевого водоснабжения

b2Y Разработка и экспертиза бизнес-планов, ТЭО 8 (985) 760 - 61 - 43

Размещение рекламы в документах: reklama.complexdoc.ru

Cuprins Principal