

СИСТЕМЫ ДОЖДЕВОЙ КАНАЛИЗАЦИИ
Строительные нормы проектирования

СІСТЭМЫ ДАЖДЖАВОЙ КАНАЛІЗАЦЫІ
Будаўнічыя нормы праектавання

Издание официальное

Министерство архитектуры и строительства Республики Беларусь
Минск 2012

УДК 69+628.2 (083.74)

МКС 93.030

КП 06

Ключевые слова: канализация, канализация дождевая, системы дождевой канализации, дождеприемники, ливнеотводы, решетки, песколовки, отстойники

Предисловие

Цели, основные принципы, положения по государственному регулированию и управлению в области технического нормирования и стандартизации установлены Законом Республики Беларусь «О техническом нормировании и стандартизации».

1 РАЗРАБОТАН научно-проектно-производственным республиканским унитарным предприятием «Стройтехнорм» (РУП «Стройтехнорм»), техническим комитетом по стандартизации в области архитектуры и строительства «Водохозяйственное строительство, водоснабжение и водоотведение» (ТКС 05).

Авторский коллектив: Е. А. Казанли — руководитель разработки, канд. техн. наук В. Н. Ануфриев

ВНЕСЕН главным управлением научно-технической политики и лицензирования Министерства архитектуры и строительства Республики Беларусь

2 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ приказом Министерства архитектуры и строительства Республики Беларусь от 4 июля 2012 г. № 208

В Национальном комплексе технических нормативных правовых актов в области архитектуры и строительства настоящий технический кодекс установившейся практики входит в блок 4.01 «Водоснабжение и водоотведение»

3 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ (с отменой на территории Республики Беларусь СНиП 2.04.03-85 (пункты 2.11 – 2.28; 3.21 – 3.26; 4.19; 4.27 – 4.35; 4.44 – 4.45), СН 496-77)

© Минстройархитектуры, 2012

Настоящий технический кодекс установившейся практики не может быть воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения Министерства архитектуры и строительства Республики Беларусь

Содержание

1 Область применения	1
2 Нормативные ссылки	1
3 Термины и определения.....	2
4 Общие положения.....	2
5 Схемы сбора и отведение поверхностных сточных вод территорий застройки населенных пунктов и территорий предприятий	4
6 Расчетные расходы и объемы поверхностных сточных вод	5
6.1 Расчетные расходы дождевых вод в раздельной системе дождевой канализации	5
6.2 Расчетные расходы дождевых сточных вод в полураздельной системе канализации	8
6.3 Расчет объемов поверхностных сточных вод, направляемых в дождевую канализацию	9
7 Гидравлический расчет дождевой канализационной сети.....	11
8 Сети дождевой канализации и сооружения на них.....	12
8.1 Трассировка сети дождевой канализации	12
8.2 Сооружения на сетях дождевой канализации.....	13
8.3 Колодцы и камеры	13
8.4 Дождеприемники	14
8.5 Выпуски, ливнеотводы и ливнеспуски	15
9 Регулирование и перекачка поверхностных сточных вод.....	15
9.1 Регулирование и аккумулирование расхода дождевых сточных вод.....	15
9.2 Насосные станции для перекачки поверхностных сточных вод	15
10 Очистные сооружения	16
10.1 Системы и схемы очистки поверхностных сточных вод	16
10.2 Сооружения механической очистки	19
10.3 Очистка сточных вод флотацией	20
10.4 Фильтрование	20
10.5 Реагентная очистка поверхностных сточных вод	21
10.6 Биологическая очистка.....	21
10.7 Адсорбция	22
10.8 Обработка осадка	22
10.9 Обеззараживание поверхностных сточных вод.....	23
Приложение А (обязательное) Значения параметров осадков для населенных пунктов	24
Приложение Б (обязательное) Периоды однократного превышения расчетной интенсивности дождя	29
Приложение В (обязательное) Значения коэффициента, характеризующего вид поверхности	31
Библиография	32

ТЕХНИЧЕСКИЙ КОДЕКС УСТАНОВИВШЕЙСЯ ПРАКТИКИ

СИСТЕМЫ ДОЖДЕВОЙ КАНАЛИЗАЦИИ
Строительные нормы проектирования

СИСТЭМЫ ДАЖДЖАВОЙ КАНАЛІЗАЦЫІ
Будаўнічыя нормы праектавання

Systems of the storm water drain
Building norms of designing

Дата введения 2012-12-01

1 Область применения

Настоящий технический кодекс установившейся практики (далее — технический кодекс) устанавливает строительные нормы проектирования систем дождевой канализации в населенных пунктах и на предприятиях, расположенных на территории Республики Беларусь.

Требования настоящего технического кодекса являются обязательными при разработке проектной документации для вновь строящихся и реконструируемых систем дождевой канализации, независимо от их отраслевой принадлежности и источников финансирования.

Настоящий технический кодекс не распространяется на проектирование дренажей подземных коммуникаций, зданий и сооружений.

2 Нормативные ссылки

В настоящем техническом кодексе использованы ссылки на следующие технические нормативные правовые акты в области технического нормирования и стандартизации (далее — ТНПА):¹⁾

ТКП 17.02-01-2006 (02120) Охрана окружающей среды и природопользование. Правила по обеспечению экологической безопасности автозаправочных станций

ТКП 45-3.02-25-2006 (02250) Гаражи-стоянки и стоянки автомобилей. Нормы проектирования

ТКП 45-4.01-53-2012 (02250) Системы канализации населенных пунктов. Основные положения и общие требования. Строительные нормы проектирования

ТКП 45-4.01-54-2007 (02250) Системы внутренней канализации зданий. Строительные нормы проектирования

ТКП 45-4.01-56-2012 (02250) Системы наружной канализации. Сети и сооружения на них. Строительные нормы проектирования

ТКП 45-3.01-116-2008 (02250) Градостроительство. Населенные пункты. Нормы планировки и застройки

ТКП 45-3.01-155-2009 (02250) Генеральные планы промышленных предприятий. Строительные нормы проектирования

ТКП 45-4.01-202-2010 (02250) Очистные сооружения сточных вод. Строительные нормы проектирования

ТКП 45-3.03-227-2010 (02250) Улицы населенных пунктов. Строительные нормы проектирования

СТБ 1883-2008 Строительство. Канализация. Термины и определения

СТБ 17.06.01-01-2009 Охрана окружающей среды и природопользование. Гидросфера. Использование и охрана вод. Термины и определения

¹⁾ СНБ имеют статус технического нормативного правового акта на переходный период до их замены техническими нормативными правовыми актами, предусмотренными Законом Республики Беларусь «О техническом нормировании и стандартизации».

ГОСТ 19179-73 Гидрология суши. Термины и определения

СНБ 2.04.02 Строительная климатология

СНБ 4.01.01-03 Водоснабжение питьевое. Общие положения и требования.

Примечание — При пользовании настоящим техническим кодексом целесообразно проверить действие ТНПА по Перечню технических нормативных правовых актов в области архитектуры и строительства, действующих на территории Республики Беларусь, и каталогу, составленным по состоянию на 1 января текущего года, и по соответствующим информационным указателям, опубликованным в текущем году.

Если ссылочные ТНПА заменены (изменены), то при пользовании настоящим техническим кодексом следует руководствоваться замененными (измененными) ТНПА. Если ссылочные ТНПА отменены без замены, то положение, в котором дана ссылка на них, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.

3 Термины и определения

В настоящем техническом кодексе применяют термины, установленные в [1], ТКП 45-4.01-53, ТКП 45-4.01-54, СТБ 17.06.01-01, СТБ 1883, ГОСТ 19179, а также следующие термины с соответствующими определениями:

3.1 изменчивость стока: Колебания значений стока во времени.

Примечание — Обычно используются колебания значений стока за многолетний период.

3.2 количество осадков: Общий объем воды, содержащийся в осадках, выпавших на площадь данной территории за определенный период времени.

3.3 коэффициент стока: Отношение объема дождевых вод к количеству выпавших на площадь водосбора атмосферных осадков, обусловивших возникновение стока.

3.4 критическая продолжительность дождя: Продолжительность дождя определенной периодичности, вызывающего максимальный расход в данном створе водотока.

3.5 слой осадков: Толщина слоя осадков, выпавших на поверхность данной территории за какой-либо промежуток времени, равномерно распределенного по площади этой территории.

3.6 слой осадков за дождь: Толщина слоя осадков, выпавших за отдельный дождь, определенная инструментальными методами.

3.7 слой осадков за дождливый период: Толщина слоя осадков, от выпадения двух и более дождей, объединенных в дождливый период с общей средней интенсивностью более 0,005 мм/мин.

3.8 повторяемость: Число лет, в течение которых значение рассматриваемой гидрологической величины повторяется в среднем 1 раз.

3.9 промышленные предприятия первой группы: Предприятия, на территории которых образуются поверхностные сточные воды, не содержащие специфических токсичных загрязняющих веществ и которые по химическому составу близки к поверхностным сточным водам, образующимся на территории жилой застройки.

3.10 промышленные предприятия второй группы: Предприятия, на территории которых образуются поверхностные сточные воды, содержащие специфические токсичные загрязняющие вещества или значительные концентрации органических веществ.

4 Общие положения

4.1 При проектировании систем дождевой канализации необходимо соблюдать требования настоящего технического кодекса, [1], [2], и других нормативных правовых актов и ТНПА, утвержденных в установленном порядке.

4.2 Дождевую канализацию следует проектировать как один из элементов инженерной инфраструктуры и благоустройства урбанизированной территории с учетом сложившейся застройки и развития населенного пункта.

В населенных пунктах, а также на территории промышленных предприятий, как правило, следует предусматривать закрытые системы дождевой канализации. Применение открытых систем дождевой канализации допускается при обосновании и согласовании с органами государственного санитарного надзора и государственными органами по охране окружающей среды.

4.3 В сеть дождевой канализации разрешается отведение следующих категорий сточных вод:

- дождевых и талых;
- от поливки и мытья дорожных покрытий;
- конденсат от установок кондиционирования воздуха;

- конденсат от приточных вентиляционных камер;
- от питьевых фонтанчиков и автоматов раздачи питьевой воды, в том числе газированной и подсолённой;
- от опорожнения ванн плавательных бассейнов и от промывки фильтров водоподготовительных установок с системой рециркуляции воды;
- от таяния льда и снежной стружки при зачистке ледового поля в крытых катках;
- от опорожнения систем теплоснабжения и горячего водоснабжения при температуре воды не более 40 °С;
- производственных нормативно-чистых вод;
- дренажных вод систем строительного и/или эксплуатационного дренажей.

4.4 Поверхностные сточные воды с территорий промышленных предприятий, как правило, следует подвергать очистке на локальных очистных сооружениях на каждой промышленной площадке.

Допускается предусматривать групповые очистные сооружения для нескольких предприятий с устройством подводящих и отводящих магистральных коллекторов. При этом должна быть обеспечена возможность контроля расхода поверхностных сточных вод и содержания загрязняющих веществ в них на выпусках от каждого из предприятий, а также на выпуске очищенных сточных вод после групповых очистных сооружений.

При проектировании систем дождевой канализации площадок промышленных предприятий необходимо рассматривать:

- возможность и целесообразность использования поверхностных сточных вод в системах промышленного водоснабжения;
- возможность и целесообразность очистки поверхностных сточных вод совместно с производственными и хозяйственно-фекальными сточными водами.

Поверхностные сточные воды с автозаправочных станций (далее — АЗС) следует подвергать очистке на локальных очистных сооружениях согласно требованиям ТКП 17.02-01.

Поверхностные сточные воды с территорий охраняемых стационарных автостоянок населенных пунктов следует подвергать очистке при количестве машино-мест более 100 в соответствии с требованиями ТКП 45-3.02-25.

4.5 Очистку поверхностных сточных вод автопарковок (гостевых автостоянок) у общественных зданий, за исключением автостоянок у многоэтажных жилых зданий, автостоянок, размещенных на территории промышленных или сельскохозяйственных предприятий, следует предусматривать в соответствии с требованиями ТКП 45-3.02-25, ТКП 45-3.01-116, [3]. При этом, исходя из конкретных проектных, планировочных и высотных решений площадки предприятия и прилегающей территории за границей зоны ограждения, поверхностные сточные воды с автостоянок могут быть направлены на локальные очистные сооружения автостоянок или на общезаводские очистные сооружения.

4.6 При проектировании дождевой канализации вопрос о включении в систему водоотведения ручьев и малых рек, протекающих по территории населенного пункта, следует рассматривать с целью сохранения естественного русла с использованием его для отвода естественного стока за пределы городской застройки.

При этом засыпка водотока и прокладка трубопровода дождевой канализации по руслу, заключение водотока в трубу на всем протяжении или частично допускается при обосновании и согласовании с государственными органами по охране окружающей среды.

4.7 Отведение неочищенных поверхностных сточных вод (дождевых и талых) не допускается в:

- водные объекты в границах первого пояса зон санитарной охраны системы водоснабжения;
- открытые водотоки, протекающие в пределах населенного пункта;
- непроточные водоемы;
- рыбоводные пруды;
- водные объекты выше по течению и в районе мест, отведенных в установленном порядке для пляжей;
- размываемые овраги, если проектом не предусматриваются мероприятия по укреплению их русла и берегов;
- замкнутые ложины и низины, подвергающиеся заболачиванию.

При обосновании и по согласованию с органами государственного санитарного надзора и государственных органов по охране окружающей среды допускается выпуск очищенных поверхностных сточных вод с отдельных территорий в водотоки, протекающие в пределах населенного пункта.

4.8 Перед выпуском в водные объекты поверхностные сточные воды с территорий населенных пунктов должны очищаться. Как правило, необходимо подвергать очистке талые сточные воды в полном объеме и не менее 70 % годового объема дождевых сточных вод.

Пиковые расходы дождевых сточных вод, образующихся в период максимальной интенсивности дождя, и 100 % объема талых вод должны быть направлены в регулирующие или аккумулирующие резервуары с последующей самотечной или напорной подачей необходимого объема (расхода) сточных вод на очистные сооружения.

4.9 Расход поверхностных сточных вод, параметры очистных сооружений следует определять путем построения гидрографов и интегральных графиков формирования поверхностного стока или на основании рассчитываемой нормы интенсивности стока дождевых вод, подлежащего очистке.

4.10 Очистные сооружения поверхностных сточных вод должны размещаться, как правило, на устьевых участках главных коллекторов дождевой канализации перед выпуском в водоток ниже границы населенного пункта по течению. В случае, когда по условиям сложившейся схемы дождевой канализации в пределах населенного пункта устроены открытые выпуски в водные объекты, следует предусматривать отведение поверхностных сточных вод по перехватывающим коллекторам на общегородские или бассейновые очистные сооружения.

4.11 Схема сооружений дождевой канализации, объем регулирующих или аккумулирующих емкостей, параметры насосных станций и пропускная способность очистных сооружений должны определяться на основании технико-экономического сравнения вариантов, при обеспечении санитарных и природоохранных требований.

4.12 Проектирование сооружений, предназначенных для строительства на подрабатываемых территориях и просадочных грунтах, следует производить с учетом дополнительных требований, предъявляемых к строительству в указанных условиях.

4.13 Проектирование и строительство напорных сетей и насосных станций дождевой канализации следует производить в соответствии с ТКП 45-4.01-53 и ТКП 45-4.01-56.

4.14 Условия и места выпуска очищенных поверхностных сточных вод в водные объекты следует согласовывать:

- с государственными органами по охране окружающей среды;
- с органами, осуществляющими государственный санитарный надзор, охрану рыбных запасов, и другими органами в соответствии с законодательством Республики Беларусь.

4.15 При определении надежности действия системы дождевой канализации и отдельных ее элементов необходимо учитывать технологические, санитарно-гигиенические и природоохранные требования.

4.16 Санитарно-защитные зоны от сооружений дождевой канализации до границ территории жилой застройки, участков общественных зданий и предприятий пищевой промышленности с учетом их перспективного расширения следует принимать согласно ТКП 45-4.01-53, ТКП 45-3.01-116 и [3].

5 Схемы сбора и отведение поверхностных сточных вод с территорий застройки населенных пунктов и территорий предприятий

5.1 При проектировании систем канализации населенных пунктов и промышленных предприятий выбор системы отведения поверхностных сточных вод (раздельная полная, неполная или полураздельная) следует принимать на основе технико-экономического сравнения возможных вариантов в зависимости от:

- климатических условий территории размещаемого канализуемого объекта;
- сложившейся застройки и других местных условий;
- характеристики отдельных поверхностей формирования и отвода дождевых, талых и поливочных вод;
- возможности отведения дождевых и талых сточных вод с кровель зданий промышленных предприятий без очистки;
- возможности использования очищенных дождевых вод для производственного водоснабжения;
- возможности снижения расхода дождевых сточных вод за счет устройства фильтрующих грунтовых площадок и площадок испарителей;
- требований к степени очистки сточных вод в зависимости от классификации промышленных предприятий и условий выпуска очищенных поверхностных сточных вод в имеющиеся водоприемники.

5.2 Для очистки поверхностных сточных вод с территорий промышленных предприятий первой группы следует, как правило, предусматривать устройство отдельных сетей дождевой канализации с локальными очистными сооружениями.

При проектировании очистных сооружений на указанных предприятиях следует предусматривать очистку поверхностных сточных вод от грубодисперсных примесей, растворенных и сорбированных на взвешенных веществах нефтепродуктов, органических примесей естественного происхождения.

5.3 Схему отведения поверхностных сточных вод с территорий промышленных предприятий второй группы необходимо выбирать с учетом состава содержащихся в них загрязняющих веществ, в том числе токсических, а также условий отведения очищенных сточных вод в сети дождевой канализации населенного пункта или в водный объект.

При обосновании допускается предусматривать схему отведения поверхностных сточных вод по 5.2.

5.4 Отведение поверхностных сточных вод с территорий жилой застройки населенных пунктов допускается предусматривать по различным системам водоотведения за исключением общесплавной. Выбор типа системы водоотведения следует обосновывать технико-экономическими расчетами.

6 Расчетные расходы и объемы поверхностных сточных вод

6.1 Расчетные расходы дождевых вод в раздельной системе дождевой канализации

6.1.1 Расходы дождевых вод q_r , л/с, следует определять по методу предельных интенсивностей по формуле

$$q_r = k \cdot \frac{Z_{mid} A^{1,2} F}{t_r^{1,2n-0,1}}, \quad (6.1)$$

где Z_{mid} — среднее значение коэффициента, характеризующего поверхность бассейна стока (коэффициент покрова), определяемое согласно 6.1.9;

A, n — параметры, определяемые согласно 6.1.4;

F — расчетная площадь стока, га, определяемая согласно 6.1.6;

t_r — расчетная продолжительность дождя, равная продолжительности протекания поверхностных вод по поверхности и трубам до расчетного участка, мин, определяемая согласно 6.1.7;

k — коэффициент, учитывающий снижение расхода при расчетной продолжительности протекания дождевых вод, менее 10 мин. Значения коэффициента k следует принимать:

0,80	— при t_r , мин	до 5,0 включ.;
0,90	— то же	от 5,0 “ 7,0 “ ;
0,93	— “	“ 7,0 “ 8,0 “ ;
0,96	— “	“ 8,0 “ 9,5 “ ;
1,00	— “	св. 9,5.

6.1.2 Расчетный расход поверхностных сточных вод для гидравлического расчета сетей дождевой канализации q_{cal} , л/с, следует определять по формуле

$$q_{cal} = \beta q_r, \quad (6.2)$$

где β — коэффициент, учитывающий заполнение свободной емкости сети в момент возникновения напорного режима и определяемый согласно 6.1.11.

6.1.3 При большом заглублении начальных участков коллекторов дождевой канализации следует учитывать увеличение их пропускной способности за счет напора, создаваемого подъемом уровня воды в колодцах.

6.1.4 Параметры A и n следует определять по данным ближайших метеорологических станций. При отсутствии указанных данных параметр A допускается определять по формуле

$$A = q_{20} 20^n \cdot \left(1 + \frac{\lg P}{\lg m_r} \right)^{1,54}, \quad (6.3)$$

где q_{20} — интенсивность дождя, л/с на 1 га, для данной местности продолжительностью 20 мин при $P = 1$ год, определяемая в соответствии с таблицей А.1 (приложение А);

n — показатель степени, определяемый по таблице А.2 (приложение А);

P — период однократного превышения расчетной интенсивности дождя, принимаемый по 6.1.5;
 m_r — среднее количество дождей за год, принимаемое по таблице А.3 (приложение А).

6.1.5 Период однократного превышения расчетной интенсивности дождя необходимо выбирать в зависимости от характера объекта канализования, условий расположения коллектора с учетом характера возможных последствий, которые могут быть вызваны выпадением дождей с интенсивностью, превышающей расчетные значения.

Период однократного превышения расчетной интенсивности следует принимать согласно таблицам Б.1 и Б.2 (приложение Б), или определять расчетом в зависимости от условий расположения коллектора, интенсивности дождей, площади бассейна и коэффициента стока по предельному периоду превышения.

При проектировании дождевой канализации у зданий и сооружений, для которых установлены особые требования в части предотвращения затопления (метро, вокзалы, подземные переходы и др.), период однократного превышения расчетной интенсивности дождя следует определять только расчетом с учетом предельного периода превышения расчетной интенсивности дождя в соответствии с таблицей Б.3 (приложение Б). При этом периоды однократного превышения расчетной интенсивности дождя, определенные расчетом, не должны быть менее установленных в таблице Б.3 (приложение Б).

При расчете периода однократного превышения расчетной интенсивности дождя следует учитывать, что при предельных периодах однократного превышения, установленных в таблице Б.3 (приложение Б), коллектор дождевой канализации должен пропускать лишь часть расхода дождевых сточных вод, остальная часть расхода которых временно затапливает проезжую часть улиц и при наличии уклона стекает по ним. При этом высота слоя воды, образующаяся при затоплении улиц, не должна превышать значений, при которых возможно затопление подвальных и полуподвальных помещений с учетом возможного стока с бассейнов, расположенных за пределами населенного пункта.

6.1.6 Расчетную площадь стока для рассчитываемого участка сети необходимо принимать равной всей площади стока или ее части, дающей максимальный расход стока.

В тех случаях, когда площадь стока коллектора составляет 500 га и более, в формулу (6.1) следует вводить поправочный коэффициент K , учитывающий неравномерность выпадения дождя по площади и принимаемый по таблице 6.1.

Таблица 6.1 — Поправочный коэффициент K , учитывающий неравномерность выпадения дождя по площади стока

Площадь стока F , га	Значение поправочного коэффициента K
500	0,95
1000	0,90
2000	0,85
4000	0,80
6000	0,70
8000	0,60
10 000 и более	0,55

Расчетные расходы дождевых сточных вод с незастроенных площадей водосборов св. 1000 га, не входящих в территорию населенного пункта, следует определять по соответствующим нормативам и зависимостям для расчета искусственных сооружений автомобильных дорог.

6.1.7 Расчетную продолжительность протекания дождевых вод по поверхности и трубам t_r , мин, следует принимать по формуле

$$t_r = t_{con} + t_{can} + t_{\delta}, \quad (6.4)$$

где t_{con} — продолжительность протекания дождевых сточных вод до уличного лотка или, при наличии дождеприемников, в пределах квартала до уличного коллектора (время поверхностной концентрации), мин, определяемая согласно 6.1.8;

t_{can} — продолжительность протекания дождевых сточных вод по уличным лоткам до дождеприемника (при отсутствии их в пределах квартала), определяемая по формуле (6.5);

t_p — продолжительность протекания дождевых сточных вод по трубам до расчетного сечения, определяемая по формуле (6.6).

6.1.8 Время поверхностной концентрации дождевых сточных вод следует определять расчетом или принимать от 5 до 10 мин при отсутствии в населенных пунктах внутриквартальных закрытых дождевых сетей или от 3 до 5 мин при их наличии.

При расчете внутриквартальной канализационной сети время поверхностной концентрации следует принимать от 2 до 3 мин.

Продолжительность протекания дождевых вод по уличным лоткам t_{can} , мин, следует определять по формуле

$$t_{can} = 0,021 \cdot \sum \frac{l_{can}}{V_{can}}, \quad (6.5)$$

где l_{can} — длина участков лотков, м;
 V_{can} — расчетная скорость течения на участке, м/с.

Продолжительность протекания дождевых вод по трубам t_p , мин, до расчетного сечения следует определять по формуле

$$t_p = 0,017 \cdot \sum \frac{l_p}{V_p}, \quad (6.6)$$

где l_p — длина расчетных участков коллектора, м;
 V_p — расчетная скорость течения на участке, м/с.

6.1.9 Среднее значение коэффициента, характеризующего поверхность бассейна стока Z_{mid} , следует определять как средневзвешенное значение в зависимости от коэффициентов Z , характеризующих поверхность бассейна стока и принимаемых в соответствии с таблицами В.1 и В.2 (приложение В).

6.1.10 При расчете стока с бассейнов площадью св. 50 га с разным характером застройки или с резко отличающимися уклонами поверхности земли следует производить проверочные определения расходов дождевых вод с разных частей бассейна и наибольший из полученных расходов принимать за расчетный. При этом, если расчетный расход дождевых вод с данной части бассейна окажется меньше расхода, по которому рассчитан коллектор на вышележащем участке, следует расчетный расход для данного участка коллектора принимать равным расходу на вышележащем участке.

Территории садов и парков, не оборудованные дождевой закрытой или открытой канализацией, в расчетной площади стока и при определении коэффициента 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 от 50 до 100 м.

Озелененные площади внутри кварталов (полосы бульваров, газоны и т. п.) следует включать в расчетную площадь стока и учитывать при определении коэффициента, характеризующего поверхность бассейна стока Z_i .

6.1.11 Значения коэффициента β , учитывающего возникновение в сети напорного режима, следует определять по таблице 6.2.

Таблица 6.2 — Значения коэффициента β

Показатель степени n	Значение коэффициента β
До 0,6 включ.	0,70
Св. 0,6	0,65
<i>Примечания</i> 1 При уклонах местности 0,01–0,03 указанные значения коэффициента β следует увеличивать от 10 % до 15 % и при уклонах местности св. 0,03 — принимать равными единице. 2 Если общее число участков на коллекторе дождевой канализации или на притоке менее 10, то значение β при любых значениях уклона допускается уменьшать на 10 % при числе участков от 4 до 10, и на 15 % — при числе участков менее 4.	

6.2 Расчетные расходы дождевых сточных вод в полураздельной системе канализации

6.2.1 Расчетный расход смеси сточных вод q_{mix} , л/с, в коллекторах полураздельной системы канализации следует определять по формуле

$$q_{mix} = q_{cit} + \sum q_{lim}, \quad (6.7)$$

где q_{cit} — максимальный расчетный расход производственных и бытовых сточных вод с учетом коэффициента неравномерности, л/с;

$\sum q_{lim}$ — максимальный, направляемый на очистку расход дождевых сточных вод, равный сумме предельных расходов дождевых вод q_{lim} , л/с, подаваемых в коллектор от каждой разделительной камеры, расположенной до рассчитываемого участка, л/с.

Расход дождевых сточных вод, поступающий от дождя предельной интенсивности q_{lim} , л/с, следует определять согласно 6.1.1 при периоде однократного превышения интенсивности предельного дождя $0,05 \leq P_{lim} \leq 0,1$ года, пользуясь метеорологическими параметрами для дождей частой повторяемости и принимая значение коэффициента $\beta = 1$.

Указанные значения P_{lim} допускается уточнять по местным условиям.

6.2.2 Предельный расход дождевых вод q_{lim} , подаваемый в коллектор полураздельной системы канализации от разделительной камеры, допускается также определять по формуле

$$q_{lim} = K_{div} q_r, \quad (6.8)$$

где K_{div} — коэффициент разделения, показывающий какая часть расхода дождевых вод направляется в коллектор и определяемый по 6.2.3;

q_r — расход подходящих к разделительной камере дождевых вод, определяемый согласно 6.1.1.

6.2.3 Значения коэффициента разделения K_{div} следует определять по таблице 6.3 в зависимости от отношения:

$$K'_{div} = \gamma \frac{\lg(m_r P_{lim})}{\lg(m_r P_{cal})}, \quad (6.9)$$

где m_r — параметр, определяемый по 6.1.4;

P_{cal} — параметр, определяемый по 6.1.5.

Таблица 6.3 — Значения коэффициента K_{div} при K'_{div}

Показатель степени n_{lim}	Значения коэффициента K_{div} при K'_{div} , равном									
	0,05	0,1	0,15	0,2	0,25	0,3	0,35	0,4	0,45	0,5
0,75	0,02	0,04	0,07	0,1	0,15	0,19	0,24	0,3	0,36	0,42
0,5	0,025	0,05	0,08	0,12	0,16	0,21	0,26	0,31	0,37	0,43
0,3	0,03	0,06	0,09	0,13	0,18	0,22	0,27	0,32	0,38	0,43

Примечание — Принятые в таблице значения K_{div} справедливы для продолжительности протока t_r , равного 20 мин, а также разности показателей степени в формуле (6.1) $n - n_{lim} = 0$ при любой продолжительности протока.

В тех случаях, когда расчетная продолжительность протока до разделительной камеры $t_r \neq 20$ мин и разность показателей степени $n \neq 0$, к значению коэффициента разделения, принятому по таблице 6.3, следует вводить поправочный коэффициент, определяемый по таблице 6.4 в зависимости от продолжительности протока до разделительной камеры и разности показателей степени n .

Таблица 6.4 — Значение поправочного коэффициента к коэффициенту разделения

Разность показателей степени $n - n_{lim}$	Значение поправочного коэффициента к коэффициенту разделения K_{div} при продолжительности протока t_r , мин				
	10	30	60	90	120
0,03 и менее	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
0,20	0,8	1,1	1,4	1,6	1,7
0,30	0,8	1,2	1,6	1,9	2,1

6.2.4 Коллекторы дождевой (раздельной) и полураздельной системы канализации следует рассчитывать на пропуск расходов при полном их заполнении.

Участки 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 6.5 при наполнении, равном 0,3.

Таблица 6.5 — Наименьшая скорость течения сточных вод в зависимости от глубины слоя воды в трубопроводах полураздельной сети

Высота слоя воды в трубопроводах полураздельной сети при расчетных расходах в сухую погоду, см	Наименьшая скорость течения сточных вод, м/с
От 31 до 40 включ.	1,0
“ 41 “ 60 “	1,1
“ 61 “ 100 “	1,2
“ 101 “ 150 “	1,3
Св. 150	1,4

6.3 Расчет объемов поверхностных сточных вод, направляемых в дождевую канализацию

6.3.1 Объемы поверхностных (дождевых и талых) сточных вод, формирующихся на водосборном бассейне системы дождевой канализации, определяются по данным ближайших метеорологических станций за различные периоды (декада, месяц, год за теплый период года), а также за отдельные дожди и дождливые периоды.

6.3.2 Среднегодовой объем поверхностных сточных вод W_r , м³, образующихся на селитебных территориях и площадках предприятий в период выпадения дождей, таяния снега и мойки дорожных покрытий, следует определять по формуле

$$W_a = W_a + W_o + W_i, \quad (6.10)$$

где W_d — среднегодовой объем дождевых сточных вод, м³;

W_t — среднегодовой объем талых сточных вод, м³;

W_m — среднегодовой объем поливомоечных сточных вод, м³.

6.3.3 Среднегодовой объем дождевых W_d , м³, и талых W_t , м³, сточных вод, водоотводимый с селитебных территорий и площадок промышленных предприятий, следует определять по формулам:

$$W_d = 10h_d\Psi_dF; \quad (6.11)$$

$$W_t = 10h_t\Psi_tF; \quad (6.12)$$

где F — общая площадь стока, га;

h_d — слой осадков, мм, за теплый период года, принимаемый по данным ближайшей метеорологической станции или по таблице А.1 (приложение А);

h_T — слой осадков, мм, за холодный период года, принимаемый по данным ближайшей метеорологической станции или по таблице А.1 (приложение А);

Ψ_d — общий коэффициент стока дождевых сточных вод;

Ψ_T — общий коэффициент стока талых сточных вод.

6.3.4 При определении среднегодового количества дождевых сточных вод W_d , м³, отводимых с территорий жилой застройки, общий коэффициент стока Ψ_d для общей площади стока F рассчитывается как средневзвешенная величина из частных значений для площадей стока с разным видом поверхности, принимаемых по таблице 6.6.

Таблица 6.6

Вид поверхности или площади стока	Общий коэффициент стока Ψ_d
Кровли и асфальтобетонные покрытия	0,6–0,8
Бульжные или щебеночные мостовые	0,4–0,6
Кварталы города без дорожных покрытий, небольшие скверы, бульвары	0,2–0,3
Грунтовые поверхности	0,2
Газоны	0,1
Кварталы с современной застройкой	0,4–0,5
Средние города	0,4–0,5
Небольшие города и поселки	0,3–0,4

6.3.5 При определении среднегодового объема дождевых вод W_d , отводимых с территорий промышленных предприятий и производств, значение общего коэффициента стока Ψ_d находится как средневзвешенная величина для всей площади стока с учетом средних значений коэффициентов стока для разного вида поверхностей, которые допускается принимать по таблице 6.6.

6.3.6 При определении среднегодового объема сточных талых вод общий коэффициент стока Ψ_T с застроенных территорий населенных пунктов и площадок предприятий с учетом уборки снега и потерь воды за счет частичного впитывания водопроницаемыми поверхностями в период оттепелей допускается принимать 0,5–0,7.

6.3.7 Общий годовой объем поливомоечных сточных вод W_m , м³, стекающих с площади стока, следует определять по формуле

$$W_m = 10mkF_m\Psi_m, \quad (6.13)$$

где m — удельный расход воды на мойку дорожных покрытий, л/м² на одну мойку;

k — среднее количество моек в году;

F_m — площадь твердых покрытий, подвергающихся мойке, га;

Ψ_m — коэффициент стока для поливомоечных вод; допускается принимать равным 0,5.

Удельный расход воды на мойку дорожных покрытий и среднее количество моек в году следует принимать на основании данных специализированных организаций, производящих мойку дорожных покрытий. При отсутствии указанных данных допускается среднее количество моек в году принимать 150, удельный расход воды на мойку дорожных покрытий допускается принимать по СНБ 4.01.01.

6.3.8 Объем дождевого стока от расчетного дождя $W_{оч}$, м³, отводимого на очистные сооружения с территорий застройки населенных пунктов и площадок предприятий, следует определять по формуле

$$W_{оч} = 10h_aF\Psi_{mid}, \quad (6.14)$$

где h_a — максимальный слой осадков за дождь, мм, сток от которого подвергается очистке в полном объеме;

F — общая площадь стока, га;

Ψ_{mid} — средний коэффициент стока для расчетного дождя (определяется как средневзвешенная величина в зависимости от постоянных значений коэффициента стока Ψ_i для разного вида поверхностей по таблице 6.7).

Таблица 6.7

Вид поверхности стока	Коэффициент стока Ψ_i
Кровли и асфальтобетонные покрытия (водонепроницаемые поверхности)	0,95
Брусчатые мостовые и щебеночные покрытия	0,60
Булыжные мостовые	0,45
Щебеночные покрытия, не обработанные вяжущими материалами	0,40
Гравийные садово-парковые дорожки	0,30
Грунтовые поверхности (спланированные)	0,20
Газоны	0,10

Для территорий застройки населенных пунктов и площадок предприятий значение h_a следует принимать равным суточному слою осадков от малоинтенсивных часто повторяющихся дождей с периодом однократного превышения расчетной интенсивности P от 0,05 до 0,10 года, что обеспечивает поступление на очистку не менее 70 % годового объема поверхностных сточных вод.

Для промышленных предприятий второй группы значение h_a следует принимать равным суточному слою атмосферных осадков H_p от дождей с периодом однократного превышения расчетной интенсивности P , принятому при гидравлическом расчете дождевой сети конкретного объекта, но не менее 1 года.

6.3.9 Максимальный суточный объем талых вод $W_{т.сут}$, м³, в середине периода снеготаяния, отводимых на очистные сооружения с территорий застройки населенных пунктов и площадок предприятий, следует определять по формуле

$$W_{т.сут} = 10\Psi_{т}K_yFh_c, \quad (6.15)$$

где F — площадь стока, га;

$\Psi_{т}$ — общий коэффициент стока талых вод (принимается 0,5–0,7);

h_c — слой талых вод за 10 дневных часов, мм, принимаемый по данным ближайшей метеорологической станции или по справочным данным [4]. При отсутствии указанных данных h_c допускается принимать равным 25 мм;

K_y — коэффициент, учитывающий частичный вывоз и уборку снега; определяют по формуле

$$K_o = 1 - \frac{F_o}{F}, \quad (6.16)$$

где F_y — площадь, очищаемая от снега (включая площадь кровель, оборудованных внутренними водостоками), га.

6.4 Допускается при обосновании применять другие методы определения расчетных расходов и объемов поверхностных сточных вод.

7 Гидравлический расчет дождевой канализационной сети

7.1 Гидравлический расчет дождевых самотечных трубопроводов следует производить на расчетный максимальный секундный расход сточных вод.

7.2 Наименьшие диаметры условного прохода труб следует принимать: для дождевой уличной сети — 250 мм, внутриквартальной — 200 мм.

Диаметры начальных участков трубопроводов дождевой сети на территории площадок промышленных предприятий следует принимать по расчету, но не менее 200 мм, за исключением выпусков из зданий внутренних водостоков. Диаметры условного прохода выпусков из зданий внутренних водостоков следует принимать на основании расчетов, но не менее 100 мм.

7.3 Наименьшую скорость потока дождевых вод в трубопроводах дождевой канализации следует принимать не менее 0,7 м/с.

Наибольшие скорости движения дождевых сточных вод для металлических самотечных трубопроводов допускается принимать до 10 м/с, для неметаллических — до 7 м/с.

7.4 Наибольшие скорости движения дождевых сточных вод в каналах следует принимать по таблице 7.1.

Таблица 7.1 — Наибольшая скорость движения дождевых сточных вод в каналах

Грунт или тип крепления	Наибольшая скорость движения в каналах, м/с, при глубине потока от 0,4 до 1,0 м
Крепление бетонными плитами	4,0
Известняки, песчаники средние	4,0
Одерновка: плашмя	1,0
в стенку	1,6
Мощение: одинарное	2,0
двойное	От 3,0 до 3,5
<i>Примечание</i> — При глубине потока менее 0,4 м значения скоростей движения сточных вод следует принимать с коэффициентом 0,85; при глубине св. 1 м — с коэффициентом 1,25.	

7.5 Для трубопроводов дождевой системы водоотведения следует принимать полное расчетное наполнение.

7.6 В открытой дождевой сети наименьшие уклоны лотков проезжей части улиц и дорог, кюветов и водоотводных канав следует принимать по таблице 7.2.

Таблица 7.2 — Наименьшие уклоны

Лотки, кюветы, канавы	Наименьший уклон
Лотки проезжей части при: покрытии асфальтобетоном	0,003
брусчатом или щебеночном покрытии	0,004
булыжной мостовой	0,005
Отдельные лотки и кюветы	0,005
Водоотводные канавы	0,003

7.7 Уклон трубопровода, соединяющегождеприемник с дождевой канализационной сетью, следует принимать не менее 0,02.

8 Сети дождевой канализации и сооружения на них

8.1 Трассировка сети дождевой канализации

8.1.1 Расположение сетей на генеральных планах, а также минимальные расстояния в плане и при пересечениях от наружной поверхности труб до зданий, сооружений и инженерных коммуникаций следует принимать в соответствии с требованиями ТКП 45-3.01-116, ТКП 45-3.01-155.

При определении границ бассейнов и трассировки главных коллекторов следует учитывать размещение очистных сооружений. При раздельной системе канализации очистные сооружения допускается устраивать для очистки поверхностных сточных вод, отводимых со всей территории населенного пункта, либо отводимых от одного или нескольких бассейнов канализования.

Главные коллекторы отдельных бассейнов, как правило, следует трассировать по тальвегам или пониженным местам территории.

8.1.2 Решения по генеральному плану застройки и вертикальной планировке территории населенного пункта должны быть направлены на снижение объемов отводимых поверхностных сточных вод за счет создания благоприятных условий при формировании поверхностного стока на водосборе и минимизации его притока к дождевой канализации, в том числе за счет устройства площадок для инфильтрации поверхностных сточных вод.

Территории парков, скверов и внутриквартальные территории жилых микрорайонов, как правило, должны исключаться из водосборных площадей закрытой сети дождевой канализации.

8.1.3 Сеть дождевой канализации следует размещать преимущественно в пределах поперечных профилей улиц и дорог в соответствии с требованиями ТКП 45-3.01-116 и ТКП 45-3.03-227.

8.1.4 Размещение сетей дождевой канализации должно исключать возможность подмыва оснований фундаментов зданий и сооружений, повреждение близ расположенных инженерных сетей и зеленых насаждений, а также обеспечивать возможность ремонта сетей без затруднения движения городского транспорта.

8.2 Сооружения на сетях дождевой канализации

8.2.1 Система водоотведения поверхностных сточных вод урбанизированной территории может включать следующие элементы:

- искусственные лотки, кюветы и водосточные камеры;
- трубы в местах пересечения кюветов и канав с улицами и въездами в кварталы;
- лотки проезжей части городских улиц и дорог;
- дождеприемные колодцы (дождеприемники), в которые поступает вода из лотков;
- подземные соединительные трубы от дождеприемников до водостоков и коллекторов;
- закрытую сеть уличных трубопроводов — водостоки и коллекторы;
- смотровые колодцы и специальные устройства на сети (камеры различного назначения, пересечения с подземными коммуникациями, быстротоки, оголовки, водовыпуски и т. п.);
- очистные сооружения.

8.2.2 Сооружения на сети дождевой канализации, как правило, должны быть типовыми из объемных или укрупненных сборных железобетонных элементов.

8.2.3 Для трубопроводов сети дождевой канализации, как правило, следует применять трубы в соответствии с требованиями ТКП 45-4.01-56.

8.2.4 Выбор материала и класса прочности труб для сетей дождевой канализации следует производить на основании статического расчета с учетом агрессивности грунтовой воды и условий работы трубопроводов.

8.2.5 Тип основания под трубопроводы сети дождевой канализации следует выбирать исходя из геологических и гидрогеологических условий места строительства, материала труб, их диаметров, глубины заложения и действующих нагрузок.

8.3 Колодцы и камеры

8.3.1 Смотровые колодцы или камеры на сети дождевой канализации следует предусматривать в соответствии с требованиями ТКП 45-4.01-56.

8.3.2 Размеры в плане колодцев или камер дождевой канализации следует принимать в зависимости от трубы наибольшего диаметра.

Линейные колодцы дождевой канализации следует предусматривать круглого сечения с диаметром 1000 мм на трубопроводах диаметром до 600 мм, на трубопроводах диаметром 700 мм и более — круглого или прямоугольного сечения. Лотковую часть устраивают для трубопроводов диаметром от 700 до 900 мм длиной не менее диаметра трубы и для трубопроводов диаметром 1000 мм и более — не менее 1000 мм и шириной, равной диаметру наибольшей трубы.

Высоту рабочей части колодцев дождевой канализации принимают равной не менее 1800 мм от лотка трубы и минимальную высоту горловины — 900 мм; при мелком заложении трубопровода допускается уменьшать высоту рабочей части колодцев. Колодцы глубиной 3 м и более следует принимать диаметром не менее 1,5 м.

Высоту лотковой части следует принимать равной половине диаметра трубы.

8.3.3 Повороты сети дождевой канализации следует производить в соответствии с требованиями ТКП 45-4.01-56.

8.3.4 Сопряжение труб дождевой канализационной сети, уложенных на различной глубине, следует осуществлять с помощью перепадных колодцев.

При высоте перепада до 1 м следует предусматривать перепадный колодец с устройством лотка в виде водослива плавного очертания; при высоте перепада от 1 до 3 м следует сооружать водобойный колодец с одной решеткой; при высоте перепада св. 3 м — с двумя водобойными решетками.

8.3.5 При соединении двух и более отдельных подводящих трубопроводов, а также при переходах от трубопровода большего диаметра к двум и более отводящим трубопроводам меньшего диаметра следует устраивать камеры слияния или распределительные камеры со струенаправляющими устройствами.

8.4 Дождеприемники

8.4.1 Дождеприемники следует предусматривать:

- на затяжных участках (более 100 м) спусков (подъемов);
- на перекрестках и пешеходных переходах со стороны притока поверхностных вод;
- в пониженных местах в конце затяжных участков спусков (более 100 м);
- в пониженных местах при пилообразном профиле лотков улиц;
- в местах улиц, дворовых и парковых территорий, не имеющих стока поверхностных вод.

В пониженных местах, наряду с дождеприемниками, имеющими горизонтальное перекрытое решеткой отверстие в плоскости проезжей части, допускается также применение дождеприемников с вертикальным отверстием в плоскости бордюрного камня и комбинированного типа с отверстиями в горизонтальной и вертикальной плоскостях.

На участках с затяжным продольным уклоном следует применять дождеприемники с горизонтальным отверстием.

8.4.2 Дождеприемники с горизонтальным отверстием в пониженных местах лотков с пилообразным продольным профилем и на участках с продольным уклоном менее 0,005 оборудуют малой прямоугольной дождеприемной решеткой.

На участках улиц с продольным уклоном 0,005 или более и в пониженных местах в конце затяжных участков спусков дождеприемники с горизонтальным отверстием должны быть оборудованы большой прямоугольной решеткой.

8.4.3 Расстояния между дождеприемниками при пилообразном продольном профиле лотка назначаются в зависимости от значений продольного уклона лотка и глубины воды в лотке в точке изменения направления продольного уклона и у дождеприемника.

Расстояния между дождеприемными 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.

8.4.4 Длина присоединения от дождеприемника до смотрового колодца на коллекторе должна быть не более 40 м, при этом допускается установка не более одного промежуточного дождеприемника. Диаметр присоединения назначается по расчетному притоку воды к дождеприемнику при уклоне 0,02, но должен быть не менее 200 мм.

8.4.5 К дождеприемнику допускается предусматривать присоединения водосточных труб зданий, а также дренажных трубопроводов.

8.4.6 При полураздельной и полной раздельной системах канализации следует предусматривать дождеприемники с приямок глубиной от 0,5 до 0,7 м для осадка и гидравлическим затвором высотой не менее 0,1 м. В дождеприемниках рекомендуется предусматривать установку решетчатых контейнеров для задержания песка, листьев и других крупных загрязнений.

8.4.7 Присоединение открытого лотка к закрытой сети дождевой канализации следует предусматривать через колодец с отстойной частью.

Перед колодцем необходимо предусматривать решетки с прозорами не более 50 мм. Диаметр соединительного трубопровода следует принимать по расчету, но не менее 250 мм.

8.4.8 Длину участка улицы от водораздела до первого дождеприемника (длина свободного пробега воды) назначают от 150 до 300 м в зависимости от уклона улицы, интенсивности дождей, характерных для данной местности, плотности застройки и глубины прилегающих кварталов.

8.4.9 На перекрестках улиц дождеприемники устанавливают со стороны притока воды до пешеходных переходов улиц.

8.4.10 Решетки дождеприемников устанавливают, как правило, на одном уровне с поверхностью лотка проезжей части улицы.

8.5 Выпуски, ливнеотводы и ливнеспуски

8.5.1 Выпуски в водные объекты рекомендуется размещать в местах с повышенной турбулентностью потока (сужениях, протоках, порогах и пр.).

В зависимости от условий отведения очищенных сточных вод следует принимать береговые, русловые или рассеивающие выпуски.

8.5.2 Места расположения выпусков должны быть согласованы с органами государственного санитарно надзора и охраны рыбных запасов, Министерством природных ресурсов и охраны окружающей среды, а на судоходных участках — с органами управления водным транспортом.

8.5.3 Трубопроводы русловых выпусков необходимо проектировать, как правило, из стальных труб с усиленной изоляцией или труб из полимерных материалов и укладкой их в траншеях.

Конструкцию выпусков необходимо принимать с учетом требований судоходства, режимов уровней волновых воздействий, а также морфологических, гидрологических характеристик водотоков, геологических условий и режима переформирования русел.

8.5.4 Ливнеотводы следует предусматривать в виде:

- выпусков с оголовками в форме стенок с открылками — при неукрепленных берегах;
- отверстия в подпорной стенке — при наличии набережных.

8.5.5 Ливнеспуски следует принимать в виде камеры с водосливным устройством, рассчитанным на сбрасываемый в водный объект расход воды. Конструкцию водосливного устройства следует определять в зависимости от местных условий (местоположения ливнеспуска на главном коллекторе или притоке, максимального уровня воды в водном объекте).

9 Регулирование и перекачка поверхностных сточных вод

9.1 Регулирование и аккумулярование расхода дождевых сточных вод

9.1.1 Регулирование расхода дождевых сточных вод с устройством регулирующих или аккумулярующих емкостей следует предусматривать с целью уменьшения и усреднения расхода, поступающего на очистные сооружения или насосные станции. Регулирование расхода дождевых сточных вод также следует применять перед отводными коллекторами большой протяженности для уменьшения диаметров труб.

Для регулирования расхода дождевых сточных вод следует устраивать пруды или резервуары.

9.1.2 В регулирующие пруды и резервуары, как правило, следует направлять дождевые сточные воды при возникновении пиковых расходов. Все талые сточные воды и дождевые сточные воды, образующиеся при выпадении часто повторяющихся дождей, допускается направлять непосредственно на очистные сооружения, без подачи в регулирующие пруды или резервуары, а также использовать регулирующие пруды и резервуары для очистки с направлением в них полного объема поверхностных сточных вод.

При использовании регулирующих прудов и резервуаров для очистки следует предусматривать удаление из них осадка, мусора и нефтепродуктов.

9.1.3 Емкость резервуара для регулирования поверхностного стока следует определять путем построения гидрографов (графиков изменения расходов в зависимости от времени) стока дождевых сточных вод, формирующихся при выпадении расчетных дождей, объединенных в дождливые периоды.

9.2 Насосные станции для перекачки поверхностных сточных вод

9.2.1 Насосные станции на сетях дождевой канализации устраивают при необходимости перекачки поверхностных сточных вод:

- с обвалованных территорий, расположенных ниже постоянного уровня водоприемника или уровня воды в нем во время весеннего паводка;
- с отдельных пониженных участков небольшой водосборной площади (транспортные тоннели, заглубленные сооружения и др.);
- при неблагоприятном рельефе местности для уменьшения глубины заложения отводных коллекторов;
- для перекачки сточных вод через препятствия, в том числе овраги, водные объекты;
- для перекачки зарегулированных объемов дождевых сточных вод из аккумулярующих резервуаров на очистные сооружения.

В системе дождевой канализации число насосных станций должно быть по возможности минимальным.

9.2.2 Насосные станции на дождевой канализации следует проектировать в соответствии с требованиями ТКП 45-4.01-53.

В схемах очистки поверхностных сточных вод с аккумулирующими резервуарами, в которые сточная вода поступает после обработки на решетках и песколовках, перекачку сточных вод допускается предусматривать путем установки погружных насосов непосредственно в аккумулирующих резервуарах.

9.2.3 Суммарную производительность насосов, устанавливаемых на насосной станции, следует принимать равной расчетному притоку дождевых вод при периоде однократного превышения дождя, принятом для расчета системы дождевой канализации, с учетом незатопления пониженных территорий при переполнении сети. При этом емкость приемного резервуара насосной станции определяется исходя из времени работы наибольшего по производительности насоса в течение не менее 5 мин.

9.2.4 При использовании емкости приемного резервуара насосной станции для регулирования расхода дождевых сточных вод суммарную производительность насосов, установленных на насосной станции, следует определять с учетом коэффициента регулирования, определяемого с учетом объема приемного резервуара.

Значение коэффициента регулирования обосновывается технико-экономическим расчетом.

9.2.5 В насосных станциях для перекачки поверхностных сточных вод допускается не предусматривать резервных насосов.

9.2.6 При глубоком заложении дождевой канализации и невозможности самотечного отведения сточных вод в водный объект через разделительные камеры дождевых сточных вод, превышающих расход от предельного дождя (постоянно или при подъемах уровня воды в водоеме), при обосновании допускается устройство насосных станций на ливнеотводах. Число насосных агрегатов на таких станциях следует принимать минимальным.

Для снижения расчетной подачи насосной станции на ливнеотводе допускается устройство регулирующей емкости открытого или закрытого типа.

10 Очистные сооружения

10.1 Системы и схемы очистки поверхностных сточных вод

10.1.1 Выбор схемы очистки поверхностных сточных вод следует осуществлять на основании сравнения технико-экономических показателей с учетом расходов сточных вод, содержания загрязняющих веществ в них и требований к степени их очистки.

Степень очистки поверхностных сточных вод определяется исходя из требований к качеству воды, используемой для производственных целей при использовании очищенных сточных вод, условиями отведения в систему дождевой канализации населенного пункта или условиями отведения в водные объекты. При этом следует избегать отведения поверхностных сточных вод в непроточные и малопроточные водные объекты.

10.1.2 Концентрации загрязняющих веществ в поверхностных сточных водах следует принимать на основании данных, полученных при проведении исследований и технологических изысканий, данных предприятий, эксплуатирующих системы дождевой канализации.

При отсутствии указанных данных допускается концентрации загрязняющих веществ в поверхностных сточных водах принимать по таблице 10.1.

Таблица 10.1

Тип водосборной площади	Дождевые сточные воды		Талые сточные воды	
	Взвешенные вещества, мг/дм ³	Нефтепродукты, мг/дм ³	Взвешенные вещества, мг/дм ³	Нефтепродукты, мг/дм ³
Благоустроенные территории застройки	300	8	1000	20
Благоустроенные территории застройки со средней и низкой степенью благоустройства	500	10	1500	30
Улицы с интенсивным движением транспорта, стоянки	600	40	2500	50

Значение БПК₅ допускается принимать от 40 до 50 мг/дм³ для дождевых сточных вод и от 60 до 85 мг/дм³ — для талых сточных вод.

Поступление крупноразмерных примесей и плавающего мусора с поверхностными сточными водами допускается принимать с 1000 га от 0,1 до 0,2 м³ водосборной площади для дождевых сточных вод и 0,3 м³ — для талых сточных вод соответственно.

Содержание песка следует принимать в дождевых сточных водах от 10 % до 15 %, а в талых сточных водах — до 20 % от концентрации взвешенных веществ в указанных видах сточных вод.

Вынос соединений азота с поверхностными сточными водами, определяемых по общему азоту, допускается принимать 0,018 кг/га на 1 мм слоя осадков. Вынос соединений фосфора с поверхностными сточными водами, определяемых по общему фосфору, допускается принимать 0,004 кг/га на 1 мм слоя осадков.

10.1.3 В схемах отведения и очистки поверхностных сточных вод с территорий промышленных предприятий первой группы, как правило, следует предусматривать разделение расходов сточных вод перед очисткой, с подачей на очистку наиболее загрязненной части сточных вод.

При отведении на очистку поверхностных сточных вод с территории промышленных предприятий второй группы предварительное разделение сточных вод не допускается из-за необходимости очистки всего их расхода.

Рабочий объем аккумулирующей емкости W_a , м³, определяют по формуле

$$W_a = 10h'_a F \psi_{mid}, \quad (10.1)$$

где h'_a — максимальный слой осадков за дождь или дождливый период, мм, расход сточных вод от которого аккумулируется в полном объеме;

F — площадь стока, га;

ψ_{mid} — средний коэффициент стока (определяется как средневзвешенная величина в зависимости от постоянных значений коэффициента стока ψ_i для разного вида поверхностей по таблице 6.7).

Значение h_a для промышленных предприятий первой группы допускается принимать в пределах от 10 до 15 мм, для промышленных предприятий второй группы, равной среднему суточному максимуму осадков, — по СНБ 2.04.02.

Следует также производить проверочный расчет из условия приема в аккумулирующий резервуар суточного объема талого стока $W_{т.сут}$, м³, образующегося в период интенсивного снеготаяния, определяемый по формуле (6.15). К проектированию следует принимать большее из двух значений.

Для уменьшения требуемой мощности очистных сооружений в таких случаях, как правило, следует предусматривать регулирование расхода сточных вод в приемных резервуарах насосных станций либо путем устройства регулирующих или аккумулирующих резервуаров (или прудов).

10.1.4 На предприятиях как первой, так и второй группы допускается отведение поверхностных сточных вод без предварительного разделения и регулирования для их совместной очистки с производственными сточными водами и последующего использования в производственном водоснабжении.

10.1.5 Аккумулирующие емкости рекомендуется предусматривать круглыми или прямоугольными в плане в зависимости от конкретных местных условий, площадей водосбора промышленного предприятия или жилой застройки, глубины подводящего магистрального коллектора, гидрогеологических условий и способа производства работ, суточного объема аккумулируемого стока и других параметров. Количество емкостей следует принимать в зависимости от перечисленных выше условий — от одной до четырех.

10.1.6 Конструкция распределительной камеры перед аккумулирующими емкостями, в которой производится направление сточных вод в емкость или непосредственно на очистку, должна обеспечивать заполнение их поверхностными сточными водами в расчетном объеме, подлежащем очистке W , м³/сут. Во впускных устройствах в емкости необходимо предусматривать установку переносных или стационарных запорных устройств для возможности отключения емкостей с целью проведения ремонтных работ и работ по техническому обслуживанию.

10.1.7 Высоту зоны отстаивания в емкости следует принимать в пределах от 1,5 до 4 м, высоту свободной зоны над уровнем воды — от 0,3 до 0,5 м, высоту нейтральной зоны над уровнем осадка — от 0,4 до 0,5 м.

10.1.8 Аккумулирующие емкости должны быть оборудованы устройствами для периодического удаления всплывших нефтепродуктов, а также устройствами для механизированного удаления осадка. При оснащении аккумулирующих емкостей устройствами для удаления всплывающих примесей и осадка следует учитывать переменный уровень сточных вод в емкостях, обусловленный продолжительностью отведения аккумулированного объема сточных вод на последующую очистку.

Уклон днища к прямым и поперечный уклон дна следует принимать не менее 0,002, а уклон стенок прямка — не менее 45°. Для удаления осадка с площади днища в прямок следует предусматривать гидросмыв, скребковые фермы с механическим приводом. Допускается предусматривать другие устройства для удаления осадка.

10.1.9 Продолжительность выдерживания поверхностных сточных вод в аккумулирующей емкости и ее последующего опорожнения принимается из условия обеспечения приема расчетного объема дождевых сточных вод, достижения необходимой степени регулирования их расхода и требуемого эффекта задержания примесей.

Продолжительность предварительного отстаивания $T_{отст}$ определяется исходя из величины гидравлической крупности примесей, выделяемых в аккумулирующем резервуаре, и гидравлической глубины резервуара при его максимальном расчетном заполнении.

Допускается принимать продолжительность отстаивания сточных вод в аккумулирующей емкости в пределах от 1 до 2 сут с учетом времени аккумулирования, равном 5 ч. Продолжительность последующего отведения поверхностных сточных вод на дальнейшую очистку из аккумулирующей емкости следует принимать в пределах от 1 до 2 сут.

10.1.10 Снижение концентраций загрязняющих веществ при отстаивании следует принимать на основании данных технологических изысканий. При отсутствии указанных данных допускается принимать эффективность очистки при продолжительности отстаивания сточных вод в регулирующей емкости от 24 до 48 ч и в аккумулирующей емкости в статических условиях — от 10 до 36 ч:

80 %–90 % — по концентрации взвешенных веществ, нефтепродуктов и ХПК;

60 %–80 % — по БПК₅.

10.1.11 Производительность очистных сооружений поверхностных сточных вод следует определять как большее из значений расчетной производительности при очистке:

— дождевых сточных вод, определяемой согласно 10.1.12;

— талых сточных вод, определяемой согласно 10.1.13.

10.1.12 Расчетную производительность очистных сооружений $Q_{оч}$, м³/ч, при очистке дождевых сточных вод определяют по формуле

$$Q_{оч} = \frac{W_{оч} + W_{т.п}}{(T_{оч} - T_{отст} - T_{т.п})}, \quad (10.2)$$

где $W_{оч}$ — объем дождевых сточных вод от расчетного дождя, отводимого на очистные сооружения, м³;

$W_{т.п}$ — суммарный объем загрязненных вод, образующихся при обслуживании технологического оборудования очистных сооружений в течение периода переработки объема дождевых сточных вод от расчетного дождя, м³;

$T_{оч}$ — период переработки объема дождевых сточных вод от расчетного дождя, отводимого на очистные сооружения с застроенных территорий населенных пунктов и территорий предприятий, ч;

$T_{отст}$ — минимальная продолжительность отстаивания поверхностных сточных вод в аккумулирующем резервуаре, ч;

$T_{т.п}$ — суммарная продолжительность технологических перерывов в работе очистных сооружений в течение нормативного периода переработки объема дождевых сточных вод от расчетного дождя, ч.

При использовании аккумулирующего резервуара только для регулирования расхода отводимых на очистку сточных вод величина продолжительности предварительного отстаивания $T_{отст}$ при расчете по формуле (10.2) исключается.

10.1.13 Расчетную производительность очистных сооружений $Q_{оч}$, м³/ч, при очистке талых сточных вод определяют по формуле

$$Q_{оч} = \frac{W_{т.макс.сут} + W_{т.п}}{(T_{оч}^т - T_{отс} - T_{т.п})}, \quad (10.3)$$

где $W_{т.макс.сут}$ — максимальный суточный объем талых вод в середине периода снеготаяния, м³;

$T_{оч}^т$ — период переработки суточного объема талого стока, отводимого на очистные сооружения с застроенных территорий населенных пунктов и территорий предприятий, ч.

Значение периода переработки максимального суточного объема талых вод $T_{\text{оч}}^T$ принимается не менее 14 ч. Допускается увеличивать длительность переработки при наличии запаса рабочего объема аккумулирующего резервуара.

При использовании аккумулирующего резервуара только для регулирования расхода отводимых на очистку сточных вод величина продолжительности предварительного отстаивания $T_{\text{отст}}$ при расчете по формуле (10.3) исключается.

10.2 Сооружения механической очистки

10.2.1 В качестве сооружений для механической очистки следует использовать решетки, сетки и сита различных конструкций, песколовки, безнапорные и напорные гидроциклоны, напорные и безнапорные фильтры.

При применении систем водоотведения с аккумулирующими резервуарами для регулирования расхода сточных вод, поступающих на очистку, целесообразно предусматривать технические решения, позволяющие производить задержание крупноразмерных примесей, песка и нефтепродуктов с их последующим обезвоживанием и удалением в накопители. Также следует предусматривать уплотнение минеральных осадков с последующим их удалением спецавтотехникой на песковые площадки с дренажом при возможности их размещения в составе очистных сооружений объекта.

10.2.2 Решетки, сита и сетки для задержания крупноразмерных примесей следует размещать перед сооружениями для регулирования и очистки поверхностных сточных вод. Ширина прозоров решетки не должна превышать значение условного шарового прохода насосов, используемых для перекачки поверхностных сточных вод. При площади стока более 100 га рекомендуется предусматривать механизированные решетки. Для территорий с площадью стока до 100 га допускается применение решеток с ручной очисткой. Очистку решеток необходимо производить после каждого дождя, для этого они должны быть оснащены узлами сбора и удаления примесей.

10.2.3 Для удаления из поверхностных сточных вод частиц песка гидравлической крупностью более 15 мм/с рекомендуется применять горизонтальные или тангенциальные песколовки. Содержание песка следует принимать в дождевых сточных водах от 10 % до 15 %, а в талых сточных водах — до 20 % от концентрации взвешенных веществ в указанных видах сточных вод. Число песколовок или их отдельных секций должно быть не менее двух (все рабочие). Расчет песколовок следует выполнять по ТКП 45-4.01-202.

10.2.4 В схемах очистки без аккумулирующих емкостей для осветления поверхностных сточных вод, как правило, следует применять сооружения для отстаивания сточной воды: пруды-отстойники, горизонтальные, радиальные, тонкослойные полочные отстойники. Допускается применение сооружений других типов. Тип сооружений следует выбирать исходя из производительности очистных сооружений, требуемого эффекта осветления сточных вод и наличия площадей для размещения сооружений.

При больших расходах поверхностных сточных вод и благоприятных топографических и гидрогеологических условиях целесообразно применять пруды-отстойники с последующей очисткой усредненного расхода сточных вод.

Расчет сооружений для осветления сточных вод рекомендуется производить по гидравлической крупности частиц, выделение которых обеспечивает требуемый эффект очистки.

10.2.5 Для повышения эффекта осветления сточных вод, при ограниченной площади, выделяемой для размещения очистных сооружений, или при расположении отстойников в помещении целесообразно применение горизонтальных тонкослойных отстойников с блоками параллельных пластин, работающих по перекрестной схеме взаимного движения потока воды и сползающего с пластин осадка.

Увеличение эффекта осветления при применении тонкослойного отстаивания следует принимать в пределах от 20 % до 30 % при сокращении продолжительности отстаивания сточных вод в 2–3 раза по сравнению с отстаиванием в свободном объеме жидкости.

Угол наклона пластин в ярусах следует принимать от 60° до 70°, а расстояние между ними по вертикали — от 70 до 100 мм. Удаление осадка из приямков рекомендуется производить периодически в самотечный лоток или воронки, присоединенные к самотечному трубопроводу, отводящему осадок в накопительную емкость.

10.2.6 Допускается оснащение действующих сооружений тонкослойными блоками для интенсификации процесса выделения механических примесей и повышения эффекта осветления поверхностных сточных вод.

10.2.7 Удаление всплывших нефтепродуктов допускается предусматривать стационарными и плавающими установками.

10.2.8 Гидроциклоны допускается применять для осветления поверхностных сточных вод, а также для сгущения осадка, выделенного при отстаивании. Открытые гидроциклоны используются для выделения из сточных вод всплывающих и оседающих грубодисперсных примесей, напорные гидроциклоны — только для оседающих агрегативно-устойчивых примесей — частиц песка, глины и других минеральных примесей поверхностных сточных вод.

Открытые гидроциклоны без внутренних устройств рекомендуется применять для очистки сточных вод от примесей гидравлической крупностью 5 мм/с и более; открытые гидроциклоны с внутренним цилиндром и диафрагмой — от примесей гидравлической крупностью 0,2 мм/с и более, а также для выделения скоагулированных взвешенных частиц и нефтепродуктов при расходе сточных вод до 200 м³/ч на один аппарат.

10.3 Очистка сточных вод флотацией

10.3.1 Флотацию рекомендуется применять при содержании в поверхностных сточных водах после отстаивания более 5 мг/дм³ тонкодиспергированных примесей с гидравлической крупностью 0,2 мм/с и менее, а также при очистке поверхностных сточных вод, отводимых с территории промышленных предприятий, содержащих нефтепродукты в концентрациях более 100 мг/дм³, поверхностно-активные вещества, жиры, масла и другие эмульгированные жидкости. Допускается применять флотацию в качестве дополнительной стадии очистки при последующем осветлении сточных вод фильтрованием.

Для очистки поверхностных сточных вод следует применять напорную и импеллерную флотацию.

10.3.2 При применении напорной флотации в зависимости от местных условий следует предусматривать прямоточную флотацию с насыщением в сатураторе всего расхода очищаемых сточных вод или флотацию с рециркуляцией при подаче в сатуратор осветленных сточных вод в пределах от 30 % до 50 % от общего расхода. При использовании рециркуляционной схемы объем флотационной камеры должен быть увеличен в 1,3–1,5 раза в зависимости от степени рециркуляции.

При использовании прямоточной схемы следует рассматривать возможность утилизации задержанных нефтепродуктов. При необходимости задержания коллоидных и хлопьевидных частиц использование прямоточной схемы не рекомендуется.

Для насыщения воды воздухом давление в сатураторе должно быть не менее 0,4–0,5 МПа. Воздух в сатуратор может подаваться от компрессора или через эжектор.

Для повышения эффективности очистки поверхностных сточных вод от эмульгированных нефтепродуктов и масел процесс флотации рекомендуется осуществлять с применением коагулянтов и флокулянтов.

При использовании реагентов флотационную камеру следует совмещать с камерой хлопьеобразования, в которую через распределительное устройство необходимо предусматривать подачу реагента. Продолжительность пребывания воды в камере хлопьеобразования должна быть не менее 10 мин. Флотационную камеру следует рассчитывать на выделение примесей гидравлической крупностью 1,4 мм/с при коэффициенте использования объема, равном 0,5.

10.3.3 Установки импеллерной флотации следует применять для выделения из поверхностных сточных вод механических примесей и нефтепродуктов. Импеллерный флотатор должен включать не менее трех последовательно подключенных камер, в которых устанавливаются импеллерные диспергаторы воздуха. После флотационных камер следует предусматривать зону отстаивания, которая рассчитывается на выделение примесей гидравлической крупностью 1,4 мм/с при коэффициенте использования объема, равном 0,5. Допускается подача реагентов в установки импеллерной флотации. Реагенты рекомендуется подавать в аванкамеру, располагаемую в начале флотатора.

10.4 Фильтрование

10.4.1 Фильтрование следует предусматривать для снижения содержания взвешенных веществ в сточных водах, а также как предварительную обработку при доочистке поверхностных сточных вод загрязняющих веществ адсорбцией.

При применении фильтрования перед адсорбцией следует предусматривать двухступенчатое фильтрование с целью снижения концентрации взвешенных веществ до 1–2 мг/дм³. На каждой ступени очистки необходимо предусматривать установку не менее двух рабочих фильтров. Для фильтров первой ступени следует предусматривать загрузку с крупностью зерен от 2 до 5 мм, для фильтров второй ступени — от 0,8 до 2 мм.

10.4.2 В качестве загрузок фильтров могут быть использованы: кварцевый песок, гранитная крошка, гидроантрацит, керамзит, горелые породы. В качестве плавающей загрузки могут применяться: крошка полиуретана, полистирол, пенополиуретан.

10.4.3 Направление фильтрования в фильтрах с зернистой загрузкой следует принимать сверху вниз со скоростью фильтрования от 5 до 10 м/ч. При обосновании скорость фильтрования может быть увеличена.

10.4.4 Для водовоздушной промывки зернистых загрузок фильтров рекомендуется принимать интенсивность подачи воды от 10 до 12 л/(с·м²), воздуха — 20 л/(с·м²), продолжительность — не менее 6–7 мин. При водовоздушной промывке вода и воздух подаются попеременно. Одновременная их подача не допускается для предотвращения выноса загрузки. Процесс промывки фильтров рекомендуется автоматизировать.

10.4.5 Расчет фильтров следует выполнять по ТКП 45-4.01-202.

10.5 Реагентная очистка поверхностных сточных вод

10.5.1 Применение реагентов рекомендуется при необходимости выделения из поверхностных сточных вод взвешенных частиц гидравлической крупностью менее 0,2 мм/с.

10.5.2 Для очистки рекомендуется использовать сильноосновные катионные флокулянты с молекулярной массой более $9 \cdot 10^6$, с содержанием ионогенных групп не менее 70 %. При очистке воды, содержащей растворенные вещества, осаждаемые ионами трехвалентных металлов, в том числе фосфатов, рекомендуется использовать соли алюминия или железа совместно со слабокатионными, слабоанионными, неионными высокомолекулярными флокулянтами.

10.5.3 Выбор флокулянта и определение его дозы при очистке поверхностных сточных вод следует производить на основании данных технологических изысканий. При их отсутствии допускается принимать дозу органических катионных флокулянтов в пределах от 0,25 до 1,0 мг/дм³. При использовании неорганических коагулянтов в сочетании с флокулянтом дозу коагулянта в пересчете на оксид следует принимать от 10 до 25 мг/дм³, флокулянта — от 0,25 до 0,50 мг/дм³.

10.5.4 При использовании органических флокулянтов в камере хлопьеобразования следует принимать средний градиент скорости при смешении — от 300 до 500 с⁻¹; продолжительность смешения — 2–3 мин; средний градиент скорости перемешивания при хлопьеобразовании — от 50 до 100 с⁻¹; продолжительность хлопьеобразования — от 5 до 10 мин.

10.5.5 При дальнейшем осветлении сточных вод отстаиванием расчетную гидравлическую крупность сфлуктурированных взвесей в поверхностных сточных водах, обработанных флокулянтами, рекомендуется принимать в пределах от 0,5 до 0,6 мм/с.

10.5.6 При применении реагентной обработки в процессах фильтрования рекомендуется использовать органические сильноосновные катионные коагулянты с молекулярной массой до $1 \cdot 10^6$ и 100 %-ным содержанием катионных групп. Окончательный выбор органического коагулянта для конкретного случая должен производиться экспериментально.

10.5.7 Дозы органических катионных коагулянтов при очистке поверхностных сточных вод фильтрованием следует принимать на основании технологических изысканий. При их отсутствии допускается принимать дозы органических катионных коагулянтов в пределах от 0,5 до 2,0 мг/дм³.

10.5.8 Средний градиент скорости при смешении с водой органических коагулянтов следует принимать от 350 до 500 с⁻¹. Продолжительность смешения — 2–3 мин.

10.6 Биологическая очистка

10.6.1 Биологическую очистку следует применять для удаления из поверхностных сточных вод растворенных органических соединений, а также для снижения содержания соединений азота и фосфора, синтетических поверхностно-активных веществ и других специфических загрязняющих веществ.

10.6.2 В технологической схеме очистных сооружений поверхностных сточных вод стадия биологической очистки применяется после механической и/или физико-химической обработки. Содержание взвешенных веществ в сточной воде, поступающей на сооружения биологической очистки, не должно превышать 50 мг/дм³, нефтепродуктов — 5 мг/дм³, других загрязняющих веществ — в концентрациях, не превышающих максимально допустимые для биологической очистки.

10.6.3 В зависимости от вида и концентрации загрязняющих веществ биологическая очистка поверхностных сточных вод может осуществляться в условиях, близких к естественным: на почвенных фильтрах, в биологических прудах, на биологических плато, гидробиотических площадках, а также в специальных сооружениях с микрофлорой, закрепленной на различных подвижных или стационарных носителях.

10.6.4 Проектирование и расчет сооружений биологической очистки поверхностных сточных вод следует выполнять в соответствии с ТКП 45-4.01-202.

10.7 Адсорбция

10.7.1 Обработку поверхностных сточных вод на адсорбционных фильтрах с плотным слоем загрузки гранулированного активированного угля крупностью от 0,8 до 5,0 мм следует предусматривать для доочистки от нефтепродуктов и других органических веществ. Очистку поверхностных сточных вод на адсорбционных фильтрах следует производить после предварительной механической очистки и фильтрования через фильтры с инертной зернистой загрузкой. Проектирование и расчет адсорбционных установок следует выполнять в соответствии с ТКП 45-4.01-202.

10.7.2 Содержание взвешенных веществ в сточных водах, поступающих на адсорберы, не должно превышать 2 мг/дм³, нефтепродуктов — 2 мг/дм³. При выключении одного адсорбера скорость фильтрования на остальных не должна увеличиваться более чем на 20 %.

10.7.3 Выгрузку активированного угля из адсорбера следует производить насосом, гидроэлеватором, эрлифтом или шнеком при относительном расширении загрузки на 20 %–25 %, создаваемом восходящим потоком воды со скоростью от 40 до 45 м/ч.

10.8 Обработка осадка

10.8.1 При проектировании очистных сооружений поверхностных сточных вод необходимо предусматривать удаление и обработку образующегося осадка, а также очистку сточных вод, образующихся при обработке осадков.

10.8.2 Осадки, образующиеся в процессе очистки поверхностных сточных вод, должны подвергаться обработке, обеспечивающей возможность их утилизации или складирования. При этом необходимо учитывать технико-экономическую эффективность транспортирования, организации складирования и утилизации осадка, санитарную безопасность, природоохранные требования.

При необходимости следует предусматривать санитарное обезвреживание осадка.

10.8.3 Объем и влажность образующегося осадка поверхностных сточных вод следует принимать на основании данных, полученных при проведении исследований и технологических изысканий. При их отсутствии для осадка поверхностных сточных вод жилой застройки и территорий промышленных предприятий первой группы допускается принимать объем осадка 0,5 %–2,0 % от объема очищенной при влажности 96 %–99 %. Содержание органических веществ в осадке следует принимать в пределах от 20 % до 40 %, нефтепродуктов — от 3 % до 5 % в пересчете на сухой осадок.

10.8.4 Количество осадка W_{oc} , м³/сут, задерживаемого на сооружениях для отстаивания сточных вод, допускается определять исходя из эффекта осветления по формуле

$$W_{oc} = \frac{0,1Q \cdot (C_{en} - C_{ex})}{(100 - b) \cdot \rho_{oc}}, \quad (10.4)$$

где Q — расчетный расход сточных вод, м³/сут;

C_{en} и C_{ex} — концентрации взвешенных веществ в поступающих и осветленных сточных водах, г/м³;

b — влажность осадка, %;

ρ_{oc} — плотность осадка, г/дм³. Величину плотности осадка допускается принимать в пределах от 1,015 до 1,060 г/дм³ при влажности 96%–99%.

10.8.5 Количество песка, задерживаемого в песколовках, применяемых на очистных сооружениях поверхностных сточных вод, принимают 15 % от массы взвешенных веществ, содержащихся в поверхностных сточных водах. Зольность песка принимают в пределах от 80 % до 90 %, влажность — от 60 % до 70 %, содержание нефтепродуктов — до 3 % в пересчете на сухое вещество.

10.8.6 Емкостные сооружения по очистке поверхностных сточных вод должны быть оборудованы устройствами для периодического удаления осадка с помощью гидроэлеваторных или насосных установок. Допускается предусматривать принудительное перемещение осадка по днищу емкостных сооружений к бункерам.

В случае применения минеральных реагентов при отстаивании или флотации поверхностных сточных вод следует учитывать соответствующее увеличение объема осадка.

10.8.7 Для обезвоживания осадка в поверхностных сточных водах могут применяться дренажные иловые площадки и установки для механического обезвоживания. Метод обезвоживания определяют производительностью и условиями размещения очистных сооружений.

10.8.8 Дренажные (иловые) площадки рекомендуется применять на искусственном основании с дренажем или как площадки-уплотнители, оборудованные устройством для отвода иловой воды. Нагрузку на площадки с дренажем принимают $3 \text{ м}^3/(\text{м}^2 \cdot \text{год})$, на площадки-уплотнители — $2 \text{ м}^3/(\text{м}^2 \cdot \text{год})$.

Допускается для интенсификации обезвоживания предусматривать обработку осадка флокулянтами дозой от 0,02 % до 0,03 % в расчете на сухое вещество осадка. Нагрузку на дренажные (иловые) площадки при использовании флокулянтов допускается увеличивать в 1,5–2 раза.

10.8.9 Для механического обезвоживания осадка поверхностных сточных вод следует применять ленточные, камерные или шнековые фильтр-прессы. Применение центрифуг для его обезвоживания допускается при предварительной обработке осадка с удалением песка на гидроциклонах или других сооружениях. При механическом обезвоживании осадка следует предусматривать дозирование реагентов. Дозы реагентов следует принимать согласно рекомендациям производителей оборудования для механического обезвоживания. При отсутствии указанных рекомендаций допускается дозу флокулянтов принимать в пределах от 0,2 % до 0,4 % в расчете на сухое вещество осадка. Перед обезвоживанием необходимо предусматривать уплотнение осадка до влажности 95 %–97 %.

10.8.10 Сооружения по приему, усреднению состава и обезвоживанию осадка с применением оборудования для механического обезвоживания или дренажных площадок допускается размещать в составе одного из нескольких комплексов по очистке поверхностных сточных вод.

10.8.11 Допускается предусматривать механическое обезвоживание осадков с использованием мобильных установок. На сооружениях очистки поверхностных сточных вод, где предусмотрено механическое обезвоживание осадка мобильными установками, следует устраивать резервуары-усреднители осадка и при необходимости резервуары для накопления сточных вод (фугата), образующегося при обезвоживании.

10.9 Обеззараживание поверхностных сточных вод

10.9.1 Поверхностные сточные воды с территорий площадок предприятий перед повторным использованием в открытых системах производственного водоснабжения следует обеззараживать.

10.9.2 Для систем дождевой канализации предприятий, поверхностные сточные воды которых содержат микробиологические загрязнения (мясокомбинаты, кожевенные заводы, шерстопрядильные фабрики и др.), необходимо предусматривать сооружения для обеззараживания сточных вод и периодический контроль за степенью их очистки.

10.9.3 Запрещается отводить в водные объекты без обеззараживания поверхностные сточные воды с территорий, опасных в эпидемиологическом отношении (больницы, ветеринарные лечебницы, скотомогильники, полигоны и т. д.). Поверхностные сточные воды, образующиеся на указанных объектах, могут отводиться в водные объекты только после обработки и обеззараживания согласно [2].

10.9.4 Обеззараживание поверхностных сточных вод следует производить в соответствии с требованиями ТКП 45-4.01-202.

Приложение А
(обязательное)

Значения параметров осадков для населенных пунктов

Таблица А.1 — Значения интенсивности дождя двадцатиминутной продолжительности q_{20} при периоде однократного превышения расчетной интенсивности, равном одному году и среднемноголетних осадков, слоя среднемноголетних осадков, слоя среднемноголетних осадков за теплый период и за холодный период года

Область, населенный пункт	Интенсивность дождя q_{20} , л/с с 1 га	Среднемноголетние осадки, мм	За теплый период, мм	За холодный период, мм
Брестская область				
Брест	93	605	420	185
Барановичи	104	626	432	194
Береза	98	634	439	195
Ганцевичи	103	665	448	217
Дрогичин	95	623	425	198
Жабинка	94	589	419	170
Иваново	94	650	456	194
Ивацевичи	100	625	429	196
Каменец	92	576	408	168
Кобрин	94	610	425	185
Лунинец	96	626	414	212
Ляховичи	102	626	432	194
Малорита	92	601	180	421
Пинск	95	605	419	186
Пружаны	98	611	427	184
Столин	95	627	446	182
Витебская область				
Бешенковичи	102	613	437	176
Браслав	96	593	417	176
Верхнедвинск	97	623	433	190
Витебск	102	654	452	202
Глубокое	102	632	442	190
Городок	102	654	452	202
Докшицы	104	632	442	190
Добровно	103	636	448	188
Лепель	104	660	448	212
Лиозно	101	654	452	202
Миоры	97	693	417	176
Орша	103	636	448	188
Полоцк	101	663	461	202
Поставы	104	643	460	183
Россоны	96	673	475	198
Сенно	100	624	442	182
Толочин	105	687	477	810
Ушачи	103	660	448	212

Продолжение таблицы А.1

Область, населенный пункт	Интенсивность дождя q_{20} , л/с с 1 га	Среднегоголетние осадки, мм	За теплый период, мм	За холодный период, мм
Чашники	102	613	437	176
Шарковщина	96	607	426	181
Шумилино	102	654	452	202
Гомельская область				
Брагин	87	545	375	170
Буда-Кошелево	100	603	422	181
Ветка	96	618	424	194
Гомель	96	618	424	194
Добруш	96	624	427	197
Ельск	93	629	438	191
Житковичи	99	618	427	191
Жлобин	99	618	427	191
Калинковичи	99	638	446	192
Корма	98	634	420	214
Лельчицы	94	632	451	181
Лоев	89	631	428	203
Мозырь	100	638	446	192
Наровля	95	610	425	185
Октябрьский	104	640	450	190
Петриков	99	620	428	192
Речица	103	652	454	198
Рогачев	99	606	412	194
Светлогорск	97	655	453	200
Хойники	90	610	425	185
Чечерск	102	634	420	214
Гродненская область				
Гродно	90	578	392	186
Дятлово	110	643	435	206
Берестовица	100	612	426	186
Волковыск	98	612	426	186
Вороново	101	653	446	207
Зельва	99	612	426	186
Ивье	104	653	446	207
Кореличи	105	751	501	250
Лида	100	653	446	207
Мосты	102	592	397	195
Новогрудок	114	751	501	250
Островец	105	641	449	192
Ошмяны	103	625	437	188
Свислочь	99	612	426	186
Слоним	105	651	448	203
Сморгонь	105	625	437	188
Щучин	99	563	391	172

Окончание таблицы А.1

Область, населенный пункт	Интенсивность дождя q_{20} , л/с с 1 га	Среднегоголетние осадки, мм	За теплый период, мм	За холодный период, мм
Минск	103	683	455	228
Минская область				
Березино	103	647	432	215
Борисов	104	679	460	219
Вилейка	102	624	431	193
Воложин	106	668	447	221
Дзержинск	102	683	455	228
Клецк	105	692	467	225
Копыль	105	692	467	225
Крупки	105	650	453	197
Логойск	105	669	451	218
Любань	100	635	438	197
Молодечно	100	625	451	184
Мядель	104	643	460	183
Несвиж	105	692	467	225
Пуховичи	98	602	417	185
Слуцк	94	608	411	197
Смолевичи	103	683	455	228
Солигорск	96	635	438	197
Ст. Дороги	95	681	464	217
Столбцы	102	601	400	201
Узда	102	601	400	201
Червень	102	691	464	227
Могилевская область				
Могилев	101	634	417	217
Белыничи	102	634	417	217
Бобруйск	98	619	434	185
Быхов	100	637	430	207
Глуск	100	641	448	193
Горки	102	629	424	205
Дрибин	101	629	424	205
Кировск	95	619	434	185
Климовичи	98	637	439	198
Кличев	100	613	414	199
Костюковичи	97	611	417	194
Краснополье	96	637	429	198
Кричев	97	637	439	190
Круглое	105	687	477	210
Мстиславль	103	637	439	198
Осиповичи	100	655	445	210
Славгород	96	637	429	208
Хотимск	97	647	431	216
Чаусы	95	679	465	214
Чериков	96	673	435	238
Шклов	104	650	450	200

Таблица А.2 — Значения параметра n

Населенный пункт	n
Жлобин, Полоцк	0,60
Волковыск	0,63
Бобруйск, Наровля, Старые Дороги, Высокое	0,64
Брест, Лельчицы, Гродно, Слуцк, Брагин	0,65
Радошковичи, Пинск	0,66
Славгород, Шарковщина, Лида, Пружаны	0,67
Костюковичи, Речица, Житковичи, Гомель	0,68
Мозырь, Сенно, Витебск, Верхнедвинск, Ивацевичи, Марьина Горка, Василевичи	0,69
Червень, Молодечно	0,70
Могилев, Березино, Чечерск, Езерище, Ганцевичи, Чечерск	0,71
Минск, Борисов, Негорелое, Барановичи, Горки, Славное, Орша, Лепель	0,72
Новогрудок, Лынтупы	0,74

Таблица А.3 — Значения параметра m_r для населенных пунктов Республики Беларусь

Населенный пункт	m_r
Лельчицы, Тартак	83
Мозырь	85
Болин	90
Лучицы, Андреевка	97
Брест	101
Славгород, Бирчуки	103
Сенно	104
Бобруйск	108
Минск	109
Борисов	112
Свислочь, Волковыск	120
Негорелое, Калинковичи	121
Барановичи, Березки	129
Бенякони	134
Березино, Молодечно, Радошковичи	135
Дерновичи, Наровля	140
Жерновка	144
Витебск	147
Червень	148

Окончание таблицы А.3

Населенный пункт	m_r
Мокраны, Малорита, Борисовщина	149
Новогрудок	152
Могилев	154
Чериков	155
Горки	156
Новое Королево	159
Рассоны	163
Шарковщина, Казяны	164
Слоним	165
Старая Березина, Марьино, Морочь, Пинск	166
Наднеман, Ерши	178
Кузьмичи	179
Верхнедвинск	184
Костюковичи, Ново-Бережное, Горынь	185
Загатье, Смоляны, Славное	187
Лида	188
Сухари, Пуцьки	189
Гродно	191
Пружаны	192
Притыка, Солонное	194
Турск, Журавичи, Петриков	197
Орша	198
Б. Литвиновичи	199
Ивацевичи, Жлобин	200
Речица	204
Марьино Горка, Ганусовщина	207
Лепель	208
Чечерск, Кошелево	209
Житковичи	212
Гомель	213
Горки, Слуцк	217
Лускинополь	222
Василевичи	225
Полоцк	226
Мотоль, Дрогичин	238

Приложение Б
(обязательное)

Периоды однократного превышения расчетной интенсивности дождя

Таблица Б.1 — Период однократного превышения расчетной интенсивности дождя P для населенных пунктов

Условия расположения коллектора		Период однократного превышения расчетной интенсивности дождя P , годы, для населенных пунктов при значениях q_{20}
На проездах местного значения	На магистральных улицах	88–114
Благоприятные и средние	Благоприятные	0,5–1
Неблагоприятные	Средние	1–2
Особо неблагоприятные	Неблагоприятные	3–5
—	Особо неблагоприятные	5–10
<i>Примечания</i> 1 Благоприятные условия расположения коллекторов: бассейн площадью не более 150 га имеет плоский рельеф при среднем уклоне поверхности 0,005 и менее; коллектор проходит по водоразделу или в верхней части склона на расстоянии от водораздела не более 400 м. 2 Средние условия расположения коллекторов: бассейн площадью св. 150 га имеет плоский рельеф с уклоном 0,005 и менее; коллектор проходит в нижней части склона по тальвегу с уклоном склонов 0,02 и менее, при этом площадь бассейна не превышает 150 га. 3 Неблагоприятные условия расположения коллекторов: коллектор проходит в нижней части склона, площадь бассейна превышает 150 га; коллектор проходит по тальвегу с крутыми склонами при среднем уклоне склонов св. 0,02. 4 Особо неблагоприятные условия расположения коллекторов: коллектор отводит воду из замкнутого пониженного места (котловины).		

Таблица Б.2 — Период однократного превышения расчетной интенсивности дождя P для территории промышленных предприятий

Результат кратковременного переполнения сети	Период однократного превышения расчетной интенсивности дождя P , годы, для территории промышленных предприятий при значениях q_{20}	
	Св. 88 до 100	Св. 100
Технологические процессы предприятия не нарушаются	0,5–1	1–2
нарушаются	1–2	2–5
<i>Примечание</i> — Для предприятий, расположенных в замкнутой котловине, период однократного превышения расчетной интенсивности дождя следует определять расчетом или принимать равным не менее чем 5 годам.		

Таблица Б.3 — Период предельного превышения интенсивности дождя P в зависимости от условий расположения коллектора

Характер бассейна, обслуживаемого коллектором	Значение предельного периода превышения интенсивности дождя P , годы, в зависимости от условий расположения коллектора			
	Благоприятных	Средних	Неблагоприятных	Особо неблагоприятных
Территории кварталов и проезды местного значения	10	10	25	50
Магистральные улицы	10	25	50	100

Приложение В
(обязательное)

Значения коэффициента, характеризующего вид поверхности

Таблица В.1 — Значения коэффициента покрова Z для различных видов поверхностей

Поверхность	Коэффициент Z
Кровля зданий и сооружений, асфальтобетонные покрытия дорог	Принимают по таблице В.2
Брусчатые мостовые и черные щебеночные покрытия дорог	0,224
Булыжные мостовые	0,145
Щебеночные покрытия, не обработанные вяжущими	0,125
Гравийные садово-парковые дорожки	0,09
Грунтовые поверхности (спланированные)	0,064
Газоны	0,038
<i>Примечание</i> — Указанные значения коэффициента Z допускается уточнять по местным условиям на основании соответствующих исследований.	

Таблица В.2 — Значения коэффициента Z для водонепроницаемых поверхностей

Параметр A	Коэффициент Z для водонепроницаемых поверхностей
300	0,32
400	0,30
500	0,29
600	0,28
700	0,27
800	0,26
1000	0,25
1200	0,24
1500	0,23

Библиография

- [1] Водный кодекс Республики Беларусь от 15 июля 1998 г. № 191-3.
- [2] Инструкция о порядке установления нормативов допустимых сбросов химических и иных веществ в водные объекты
Утверждена постановлением Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь от 29 апреля 2008 г. № 43, с изменениями и дополнениями, утвержденными постановлением Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь от 29 декабря 2009 г. № 71.
- [3] Санитарные нормы, правила и гигиенические нормативы «Гигиенические требования к организации санитарно-защитных зон предприятий, сооружений и иных объектов, являющихся объектами воздействия на здоровье человека и окружающую среду»
Утверждены постановлением Министерства здравоохранения Республики Беларусь от 10 февраля 2011 г. № 11.
- [4] Справочник по климату Беларуси. Часть II. Осадки. Государственный кадастр по климату. Минск, 1999 г.