

În curs de apariție:

Al. Mănescu, I. Nimereală, E. Blitz

Exploatarea captărilor de ape subterane

M. Ilina, C. Luță

Exploatarea și întreținerea instalațiilor tehnico-sanitare la clădiri

Vor apărea:

E. Secară, M. Negulescu, E. Blitz

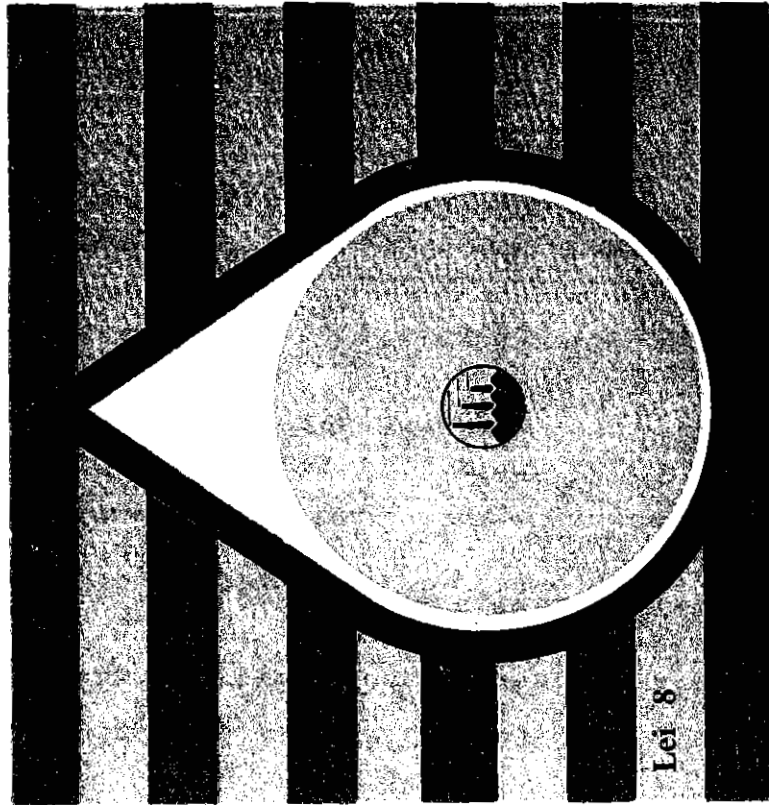
Exploatarea construcțiilor și instalațiilor de epurare a apelor uzate menajere și orașenești

P. G. Kiselev

Indreptar de calcule hidraulice (traducere din l. rusă).

ediția a II-a

Lei 8

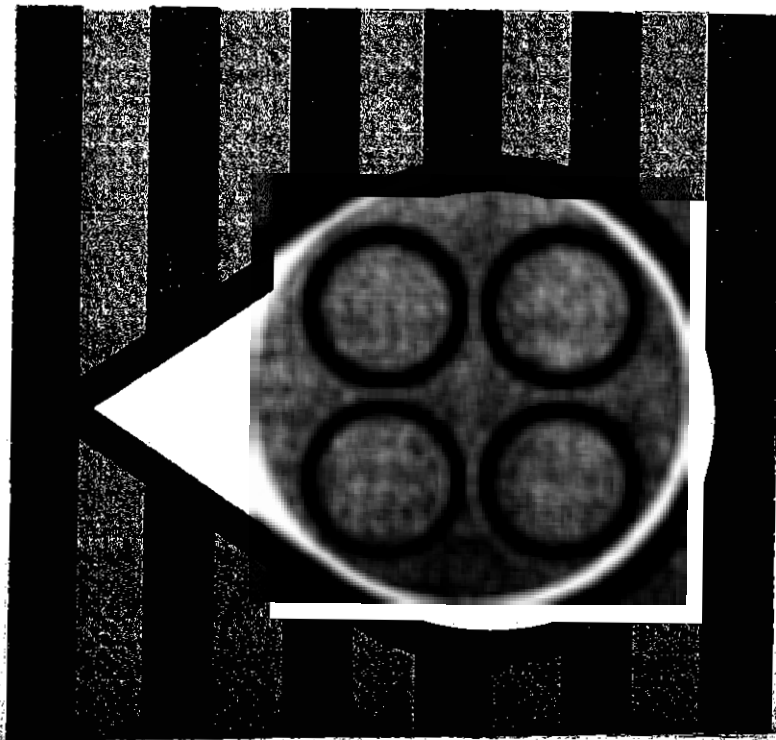


E. SECARĂ

V. BALĂȘESCU

EM. BLITZ

EXPLOATAREA REȚELELOR DE CĂNALIZARE



Ing. EUGENIU SECARĂ Ing. VICTOR BĂLAȘESCU
Prof. dr. ing. EMANUEL BLITZ

EXPLOATAREA REȚELELOR DE CANALIZARE

Coordonator general al ciclului:

„EXPLOATAREA ALIMENTĂRIILOR CU APA
ȘI CANALIZĂRIILOR”

Prof. dr. ing. EMANUEL BLITZ



EDITURA TEHNICĂ
BUCUREȘTI

Lucrarea cuprinde principalele operații obligatorii menite să asigure exploatarea corectă a rețelelor de canalizare publice și uzinale.

După o scurtă prezentare a construcțiilor și a instalațiilor care alcătuiesc rețelele de canalizare, în carte se examinează defecțiunile și avarile care pot apărea în aceste obiecte și mijloacele de remediere ale acestora.

Cartea este bogat ilustrată cu desene și fotografii și este completată cu tabele de uz practic, formulare necesare pentru exploatare, propuneri pentru cuprinsul unui regulament de exploatare, precum și măsuri de tehnica securității muncii în canalizări.

În modul acesta cartea constituie un prețios auxiliar pentru exploatare dar, în același timp, poate fi utilizată cu mult folos în proiectare și construcția canalizărilor.

Lucrarea se adresează inginerilor, tehnicienilor și lucrătorilor calificați care activează în unitățile de exploatare ale canalizărilor orășenești și uzinale (industriale), personalului tehnic din unitățile de coordonare ale activităților de gospodărie comunală, școlilor de maiștri și profesionale de gospodărie comunală, precum și proiectanților și constructorilor acestor lucrări.

PREFAȚĂ

În țara noastră, construcția canalizărilor a luat o amploare dezvoltare prin extinderea considerabilă a numărului orașelor canalizate, a lungimii și dimensiunilor rețelelor de canalizări orășenești și uzinale, corespunzător însemnatelor succese în dezvoltarea economică și ridicarea nivelului de trai al întregului popor.

Se știe că exploatarea ocupă cea mai importantă parte din durata de existență a canalizărilor, iar cheltuielile de exploatare reprezintă 60—70% din costul total al evaluării apelor de canalizare. Este deci de mare însemnatate tehnică și economică de a ridica nivelul exploatarei la aceeași treaptă de importanță ca și realizarea canalizării.

Pentru proiectarea și construcția acestor lucrări s-au elaborat mai multe cărți, broșuri și alte tipuri de publicații.

În domeniul exploatarei lucrărilor de canalizare, materialele sînt însă cu mult mai reduse, în general instituțiunile departamentale care pun accentul pe problemele organizatorice astfel încît aspectele tehnice ale exploatarei sînt limitate.

Pentru remedierea lipsei unor materiale corespunzătoare unui nivel ridicat de cunoștințe aferente exploatarei canalizărilor a fost elaborată această lucrare.

Lucrarea se bazează pe o însemnată experiență, de zeci de ani în conlucrarea exploatarei canalizărilor unor orașe mari din țara noastră. Ea cuprinde numeroase elemente aplicabile — după caz — la canalizări orășenești

Redactor: ing. Gheorghe Anghel
Tehnoredactor: Theodor Ivan
Coperta: arh. Alexandru Banu

de diferite mărimi precum și la canalizări industriale (uzinale), principiile de exploatare fiind aceleași. Numeroase tabele, diagrame și alte materiale de uz practic ușurează controlul exploatarei. Parte dintre acestea sînt originale, alcătuite special pentru lucrarea de față.

Au fost date și exemple (sau sugestii) pentru cuprinsul unui regulament de exploatare, pentru formulare, pentru productivități și alți indicatori necesari exploatarei.

Cartea este scrisă într-un mod cursiv, putînd fi citită și înțeleasă și de acei lucrători care se califică în această meserie.

În modul acesta apreciez că lucrarea își va găsi utilitatea corespunzătoare muncii depuse în elaborarea ei.

Cu această lucrare, Editura tehnică începe publicarea unei serii de lucrări destinate exploatarei lucrărilor de alimentări cu apă și canalizări. Consider că își asumă o sarcină grea dar deosebit de necesară pentru nevoile acestor construcții pentru care îi adresez deosebite mulțumiri.

PROF. DR. ING. E. BLITZ

1

GENERALITĂȚI

Apa parcurge diferite circuite în natură și astfel constituie un element determinant al desfășurării vieții pe pămînt.

Unele din aceste circuite se desfășoară în mod natural, ca spre exemplu (fig. 1): evaporare — nori — precipitații sau absorbție (prin plante) — evaporare — precipitații etc.; asemenea circuite poartă denumirea de *circuite naturale* ale apei în natură.

Alte circuite trec prin folosința omenească, spre exemplu: captare — tratare — distribuția apei — rețea de canalizare — epurare — vărsare în mediu natural; asemenea circuite poartă denumirea de *circuite artificiale* ale apei în natură.

Circuitele naturale sînt independente de folosința omenească aflîndu-se sub influența energiei solare și a gravitației: ele s-au petrecut și se petrec pe pămînt aproape indiferent de prezența oamenilor, aceștia putînd avea deocamdată o influență foarte mică asupra desfășurării marilor fenomene naturale.

Circuitele artificiale sînt create prin construcțiile amenajate de oameni (în special cu ajutorul energiei mecanice, electrice, calorice, nucleare, hidraulice) și se găsesc sub puternica influență a apei în parcursul circuitelor naturale. Astfel, precipitațiile meteorice (zăpadă, grindină, măzăriche) pe suprafața solului, apele freatice care se

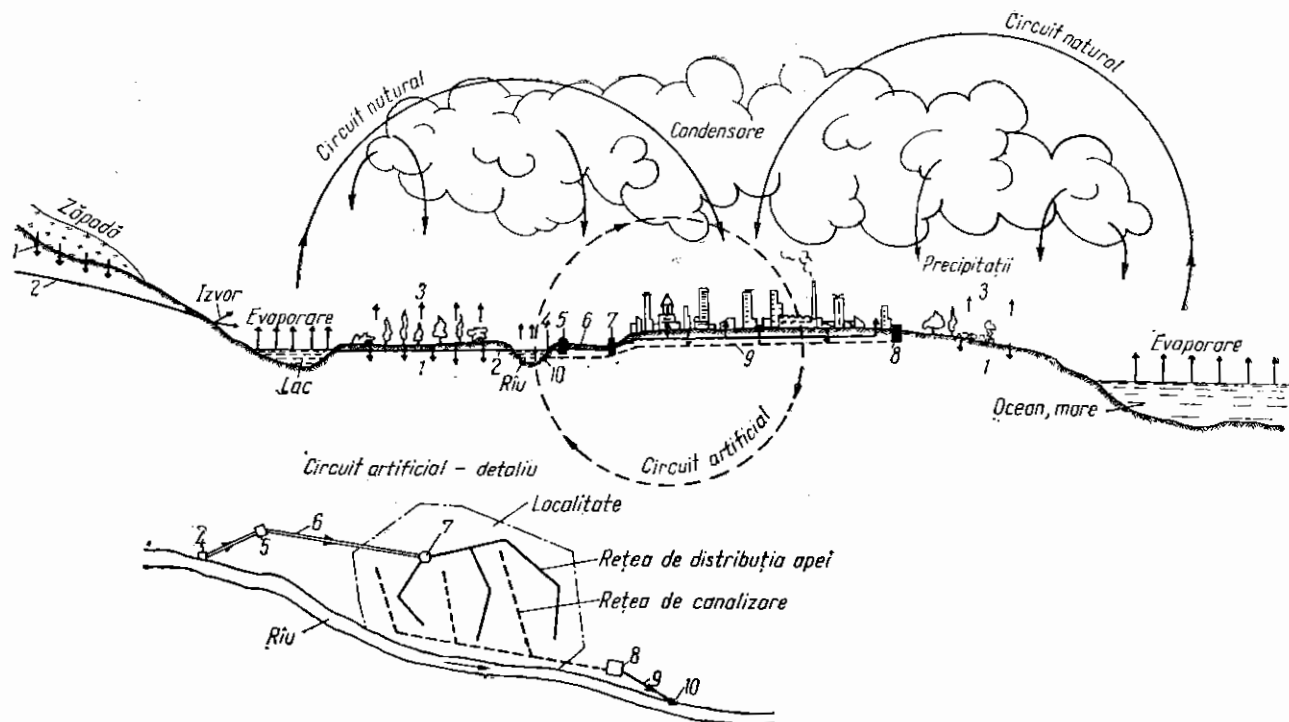


Fig. 1. Circuitul apei în natură:

1 - precipitații (precipitații atmosferice); 2 - condensare (condensarea vaporilor); 3 - evaporare (evaporarea solului și transpirația plantelor); 4 - captare;

găsească la suprafața sau în apropierea solului, cursurile de apă de suprafață și subterane etc. constituie cauzele prezentei unor mari cantități de apă în centre populare sau industriale, precum și în alte locuri în care ele nu sînt necesare (aceste cantități trebuie să fie evacuate în condiții corespunzătoare).

Pe teritoriile centrelor populate și industriale se pot acumula și diferite murdării de natură organică și minerală provenite din dejecțiile oamenilor și animalelor; resturi de mâncare, deșeurile solide și lichide de la bucătări, săli de mese, băi, dușuri etc.; gunoarele din case, grajduri, străzi; deșeurile solide și lichide industriale; apele uzate de la stropitul străzilor, de la piscine și stranduri etc. Aceste murdării, și în special cele de natură organică, infectează aerul, solul și apa centrelor populate și constituie un mediu propice pentru dezvoltarea diferitelor bacterii. Printre bacterii se pot afla și unele patogene, provenind din dejecțiile oamenilor bolnavi de tifos, dizenterie, tuberculoză și altele; prin fecale se răspîndesc viermi intestinali. Totodată murdăriile ca și alte deșeurile sau resturi pot conține elemente toxice provenite de la laboratoare, spitale, dispensare sau alte puncte de sănătate sau chiar din activitatea obișnuită a centrelor populate, care constituie noxiviți pentru oameni și pentru alte ființe. Evacuarea apelor uzate și a murdăriilor ce se acumulează și teritoriile locuite devine deci obligatorie.

Ele se evacuează separat sau împreună cu apele meteorice care pe parcursul spre sol și la suprafața acestuia se încălzește cu diferite substanțe minerale și organice, ajungînd în anumite cazuri la calități similare cu cele ale apelor uzate.

Cînd substanțele conținute în apele uzate ajung în sol sau în cursurile și bazinele de apă, dacă îndeplinesc condiții favorabile, se descompun în produse mai simple (solide, lichide, gazoase) care se transformă în substanțe minerale. Aceste procese poartă numele de *mineralizare* iar efectul lor este de *neutralizare a substanțelor nocive*. Ansamblul acestor procese fuzionează acțiunea de epurare, iar proprietatea solurilor și apelor de a reduce și a transforma substanțele organice în substanțe minerale poartă numele de *autoepurare*. Cînd capacitatea de autoepurare este între-

cută, mineralizarea nu se mai face în condiții satisfăcătoare, desfășurându-se acțiuni dăunătoare asupra mediului înconjurător.

Îndepărtarea murdărilor se face diferit, după cum este vorba de materii solide (gunoale, deșeuri, zăpadă, gheață etc.), de materii lichide (ape uzate, ape meteorice etc.).

Materiile solide sînt de obicei colectate și transportate cu vehicule speciale; organizarea acestor transporturi intră în atribuțiile *serviciilor denumite „de salubritate”*.

Zăpada și gheața se evacuează prin vehicule speciale sau prin canalizările localităților.

Apele folosite în gospodărie, apele fecaloide (dejecțiuni) și alte ape provenite de la industrie, cunoscute în general sub denumirea de ape uzate, sînt îndepărtate prin două metode:

— *uscată*, constînd din colectarea pe loc și apoi transportul acestor murdării, cînd se află în cantități mici;

— *umedă*, constînd din colectarea și evacuarea hidrolică prin canale închise și deschise.

În prima metodă numită „*uscată*” sau „*individuală*” sau „*prin transport*” murdăriile sînt adunate în cămine (bazine) etanșe, numite hasnale, care se construiesc lângă clădiri. Din hasnale, murdăriile sînt evacuate periodic cu cisterne speciale, montate pe căruțe (numite vidanjoare) sau autocamioane (numite autobidanjoare) și depozitate în locuri special destinate acestui scop. Acest procedeu are mari dezavantaje, și anume: necesită cheltuieli mari pentru transport, impune întreținerea unui parc imortant de vehicule speciale, infectează aerul și solul în timpul încărcării, transportului, descărcării etc.

În ceaaltă metodă, îndepărtarea apelor uzate și meteorice se face printr-un ansamblu de canale așezate în pantă și construcții auxiliare purtînd numele de rețea de canalizare. În aceeași rețea se colectează uneori și reziduuri solide mărunțite artificial precum și alte ape (de suprafață sau subterane) care trebuie îndepărtate de pe teritoriul ce se canalizează.

Totalitatea apelor colectate în rețeaua de canalizare poartă denumirea de ape de canalizare. Apele de canalizare colectate prin rețeaua de canalizare sînt vărsate

într-un curs de apă sau alt bazin natural, numit emisar. Descărcarea apelor în emisar trebuie făcută numai în aval de teritoriul canalizat.

În cazul în care cantitatea și concentrația apelor de canalizare depășește respectivele limite admise din punctul de vedere al protecției mediului, ele trebuie epurate înainte de vărsarea în emisar. Această operație se face în instalații speciale, grupate într-o *stație de epurare*.

Canalizările sînt un ansamblu de construcții ingineresti care în mod organizat colectează, transportă, epurează și evacuează apele de canalizare în mediul natural (rîu, lac, mare, soluri infiltrabile sau depresiuni naturale cu scurgere) în condițiile admise de norme pentru protecția mediului.

În funcție de organizația care administrează canalizarea, aceasta poate fi publică sau uzinală.

Canalizarea publică este administrată și exploatată de către o întreprindere comunală sau orășenească (depinzînd de județ sau de municipiu, oraș, comună).

Canalizarea uzinală este administrată și exploatată direct de către industria care o deservește sau o alta, în diferent cîine tutelează acea industrie și indiferent dacă respectiva canalizare se găsește în incinta unei industrii sau dacă se află (traversează) pe un teren aflat în administrarea organelor locale (județ sau municipiu, oraș, comună).

1. CLASIFICAREA APELOR DE CANALIZARE

Apele de canalizare sînt alcătuite (conform STAS 1846-65) din totalitatea restituiților provenite de la folsințele de apă (sau de la obiectele care compun folsințele de apă) și din alte ape sau substanțe care necesită a fi îndepărtate prin canalizare.

După proveniență și calitate apele de canalizare cuprind următoarele categorii de ape: uzate, meteorice, de suprafață și subterane.

Apele uzate provin în general din satisfacerea nevoilor de apă ale folsințelor definite prin STAS 1343-66 și pot fi:

— menajere, rezultate din satisfacerea nevoilor de apă gospodărești ale centrelor populate precum și a nevoilor gospodărești igienico-sanitare și social-administrative ale diferitelor feluri de unități industriale, agrozootehnice etc.;

— publice, rezultate din satisfacerea nevoilor de apă publice ale centrelor populate;

— industriale, rezultate de la industriile locale și republicane de orice natură cum și de la alte activități asemănătoare: construcții, transporturi etc.;

— de la unități agrozootehnice, piscicole etc. (I.A.S.-uri și C.A.P.-uri, sedii, secții și centre de producție, ferme, S.M.T.-uri, cherhanale, unități pentru piscicultură și pescuit etc.);

— alte ape uzate indiferent de proveniență, precum și orice fel de substanțe care se îndepărtează prin obiectele ce compun canalizarea;

— din satisfacerea nevoilor tehnologice (proprii) de apă ale canalizării ca: spălarea colectoarelor, pregătirea soluțiilor de reactivi, ape neepurate din stațiile de epurare ale diferitelor industrii ce se canalizează în rețeaua publică de canalizare, ape pentru antrenarea zăpezii etc.;

— de la spălatul și stropitul străzilor, al piețelor publice și de alimente, al incinzelor publice de orice altă natură (gări, pasașe supra- și subterane, finții ornamentele etc.) precum și de la stropitul spațiilor verzi din centre populate, unități industriale, agrozootehnice și altele.

Apele meteorice se diferențiază în conformitate cu prevederile STAS E 4706-66. Ele provin din precipitații care cad pe terenuri amenajate și neamenajate (intravilan și extravilan) în interiorul centrelor populate, în incintele de orice natură sau pe alte obiective și terenuri înconjurătoare care se canalizează în comun etc. și care se îndepărtează prin colectoare închise sau deschise. În funcție de gradul de nocivitate ale suprafeței, aceste ape se diferențiază în ape uzate și ape convențional curate. Deoarece dintre toate apele meteorice cele mai abundente sînt apele de ploaie (pluviale), rețelele de canalizare se dimensionează la aceste ape și ca urmare în vorbirea curentă rețelele respective poartă fie denumirea de rețea

de ape meteorice, fie aceea de rețea de ape pluviale sau de ploaie.

Apele subterane pot proveni:

* — din drenaaje și desecări precum și din construcțiile pentru coborîrea nivelului apelor subterane (afară de cele provenite din desecări și drenaaje cu scop hidroameliorativ);

— din infiltrații în canalizare.

Apele de suprafață provin din cursuri de apă, lacuri, bălți sau mlaștini.

În proiectarea canalizărilor, pentru ape uzate se utilizează și denumiri simple, precum ape uzate: menajere, industriale și orășenești.

Apele uzate menajere sînt acelea care provin din folosirea apelor potabile definite prin STAS 1343-66 pentru nevoile gospodărești publice și ale comerțului public, stropitul spațiilor verzi și al străzilor, atelierele meșteșugărești și unitățile de producție alimentară (ex. brutării, abatoare locale, măcelării etc.) cu capacitate de producție corespunzătoare exclusiv numărului de locuitori deserviți de canalizare și care în ansamblu intră în compunerea normei de consum a populației (în l/om și zi medie);

Apele uzate industriale sînt acelea care provin de la industrii locale și republicane de orice natură (inclusiv cele alimentare) care depășesc nevoile de trai ale populației deservite de canalizare precum și de la alte industrii de orice natură inclusiv unități agrozootehnice și piscicole, instalații balneoclimatice și terapeuțice, construcții și transporturi.

Apele uzate orășenești sînt colectate de pe suprafața localităților și sînt constituite din amestecul de ape uzate menajere cu ape uzate industriale și — după caz — inclusiv cu apele meteorice, de suprafață și subterane (de drenaj).

Atîta timp cît condițiile sanitare locale permit vărsarea în emisari fără a mai fi trecute prin stația de epurare, apele de canalizare poartă denumirea de ape convențional-curate. În general numai apele meteorice, de suprafață, subterane și apele de răcire pot fi în mod preliminar considerate drept ape convențional-curate. Dar, în afară de proveniența lor, calitatea de ape convențional-

curate depinde de caracteristicile emisarului precum și de ansamblul condițiilor locale. Aceleași ape ce sînt convențional-curate pentru un anumit emisar sau pentru o anumită perioadă de timp pot avea nevoie de epurări înaintate dacă sînt vărsate în alt emisar. De exemplu, la construcția Casei Sîntei în București s-a admis vărsarea în lacurile din nordul Capitalei numai a apelor meteo-ricelor colectate de pe acoperișuri, toate celelalte ape nefiind considerate convențional-curate; între timp, con-struindu-se noi canale colectoare nici apele meteo-ricelor pe respectivele acoperișuri nu au mai fost admise în lacuri. De aceea vărsarea fără epurare în emisari se pre-cizează prin *avizul organelor de gospodărire a apelor*, la eliberarea autorizației de funcționare a canalizării; în acel moment se stabilește — după caz — și perioada de timp pentru care se atribuie această calitate.

Toate celelalte ape trebuie să fie supuse întotdeauna unei epurări prealabile.

2. PROCEDEE, SISTEME ȘI SCHEME DE CANALIZARE

Apele de canalizare pot fi evacuate printr-o singură rețea de tuburi și construcții auxiliare distribuite pe suprafața localității sau pot fi evacuate prin mai multe rețele separate, spre exemplu: pentru ape uzate menajere, pentru ape uzate industriale (sau pentru fiecare fel de ape uzate industriale), pentru ape meteo-ricice etc.

Aceste rețele pot fi înglobate într-un singur ansam-blu denumit sistem de canalizare sau se pot concepe sis-teme de canalizare separate, spre exemplu: sistemul de canalizare al apelor uzate industriale poate fi comun cu acela al apelor uzate ale orașului sau poate să nu aibă nici un fel de legătură cu sistemul de canalizare al ape-lor uzate orășenești; apele uzate dintr-o anumită parte a localității pot fi canalizate separat de celelalte ape uzate de pe teritoriul localității (în cazul localităților situate pe ambele maluri ale unor cursuri de apă) sau un singur sistem de canalizare poate colecta apele de pe întreaga suprafață a localității.

Deci, în funcție de calitățile apelor, de relieful locali-tăților și de alte condiții locale, canalizările vor diferi atât ca procedeu (mod) de evacuare cît și ca sistem de canalizare; în mod implicit va diferi alcătuirea generală, adică schema de canalizare.

Procedeeul de canalizare reprezintă modul în care apele de origini diferite sînt evacuate (prin una sau mai multe rețele de canalizare) și acesta poate fi:

— *unitar*, cînd se colectează și se transportă printr-o singură rețea toate apele din teritoriul localității sau ale obiectului ce se canalizează;

— *separativ*, cînd se colectează și se transportă prin cel puțin două rețele distincte apele ce se canalizează, de exemplu o rețea pentru apele uzate și o alta pentru cele meteo-ricice;

— *mixt*, cînd se colectează și se transportă apele din bazinul ce se canalizează prin procedee diferite, adică în parte prin procedee unitar și în parte prin procedee se-parativ.

În vorbirea curentă, procedeeul a transmis denumirea sa sistemului, astfel încît în practica din țara noastră se spune adeseori sistemul unitar (divizor sau mixt) înțele-gindu-se prin aceasta un sistem de canalizare care func-ționează prin procedee unitar (divizor sau mixt).

Atît procedeeul unitar cît și procedeeul separativ au avantajele și dezavantajele lor, ceea ce face ca fiecare să devină avantajos în anumite cazuri.

Procedeeul unitar (numit și „tot la canal”) necesită o singură rețea de canale, iar spălarea canalelor se face mai ușor în timpul ploilor. Față de pro-cedeeul separativ are însă dezavantajele următoare: obligă să se construiască dintr-o dată canalul de dimensiuni co-rrespunzătoare pentru ape uzate și pentru ape meteo-ricice în loc ca (în celălalt procedeu) eventual, canalul de ape meteo-ricice să se poată amîna cîțiva ani, eșalonîndu-se astfel investițiile inițiale; cheltuielile pentru epurare sînt mai mari; în anumite ploi catastrofale canalul devine con-ductă sub presiune și poate provoca inundarea subso-urilor.

Procedeeul separativ (numit și „divi-zor”), avînd cel puțin două rețele de canale, față de

procedeu unitar prezintă avantajele ca: eventual, într-o primă etapă se poate construi numai canalul de ape uzate; canalele de ape meteorice (pluviale) care sînt de secțiune mai mare decît cele de ape uzate, se pot construi la suprafață (canale deschise) sau la adîncimi mai mici decît acestea din urmă, fapt important pentru pămînturi cu ape freatice aproape de sol; se reduce costul epurării. Dezavantajele constau din: necesitatea construirii a oel puțin două rețele ceea ce uneori scumpește costul lucrărilor; primele ape de ploaie, de obicei foarte murdare, ajung neepurate în emisar; canalele de ape meteorice, lipsite de un debit de apă permanent și așezate la mică adîncime (2 m), din cauza înghețului nu pot fi folosite pentru evacuarea zăpezii.

Procedeu optim (unitar, divizor sau mixt) se alege pe baza calculelor tehnico-economice. Orientativ, procedeu unitar poate rezulta indicat pentru localitățile mai mari și pentru cele așezate în terenuri plate (de ses), iar procedeu separativ poate fi avantajos la localitățile mai mici sau cu pante în care, oel puțin parțial, permite evacuarea apelor meteorice la suprafața solului prin rigole și șanțuri. În tot cazul, pentru localitățile avînd o populație mai mică de 5 000 locuitori se admite, fără alte condiții, procedeu separativ de canalizare, oel puțin pentru o primă etapă.

Sistemul de canalizare cuprinde un ansamblu de obiecte și dispozitive care, după un anumit procedeu, în mod organizat, colectează, transportă, epurează și evacuează apele uzate de la folosințele din bazinul de canalizare pe care li deservește.

Canalizarea unui centru populat sau industrial poate fi făcută prin unul sau mai multe sisteme independente de canalizare.

Schema de canalizare este reprezentarea în plan orizontal și vertical a obiectelor principale care reprezintă circuitul apelor de canalizare, cu indicarea poziției lor relative (rețele de canale, colectoare principale, deversoare, puncte obligate, stații de pompare, traversări de obstacole, stații de epurare, guri de vărsare în emisar și pentru îndepărtarea substanțelor reținute și a nămolurilor).

Din schema de canalizare (fig. 2), în general, nu vor rezulta dimensiunile canalelor sau a obiectelor care o compun; ea permite însă aprecieri asupra modului în care este soluționată respectiva canalizare.

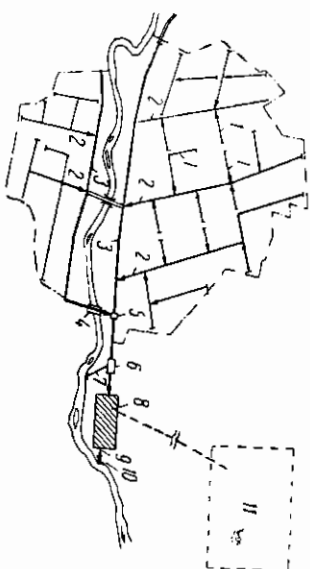


Fig. 2. Schemă de canalizare:

- 1 — canale de serviciu (secundare); 2 — colector secundar; 3 — colector principal; 4 — sifon inter-sat; 5 — cameră de intersecție; 6 — cameră deversorului; 7 — canal deversor; 8 — stație de epurare; 9 — canal de evacuare; 10 — gură de vărsare; 11 — cîmpuri pentru valorificarea nămolurilor.

Numărul, tipul și amplasamentele construcțiilor care alcătuiesc canalizarea sînt dictate — după caz — de: poziția (sistemizarea) localității, situația cursurilor de apă învecinate sau care traversează localitatea, existența emisarilor posibili în condiții tehnice și economice admisibile, cantitățile și calitățile apelor ce trebuie canalizate, caracteristicile bazinelor de canalizare¹, relieful terenului și natura solului, condițiile de evacuare a apelor de canalizare în emisari și amplasamentul stației de epurare și condițiile de evacuare a nămolurilor din stațiile de epurare.

În funcție de aceste considerente, schemele rețelelor de canalizare orășenești se pot alcătui cu dispoziții diferite: perpendiculară directă (fig. 3), perpendiculară indirectă (fig. 4), paralelă sau în etaje (fig. 5) și ramificată.

¹ Se numește bazin de canalizare suprafața teritoriului de pe care un canal își colectează apele.

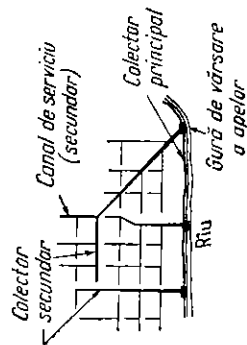


Fig. 3. Dispoziție de canalizare perpendiculară directă.

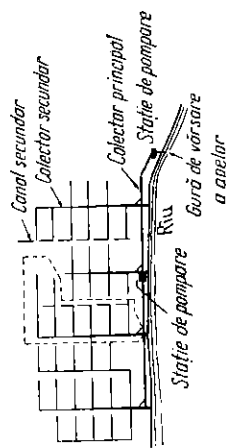


Fig. 4. Dispoziție de canalizare perpendiculară indirectă.

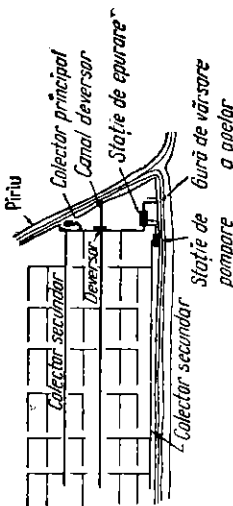


Fig. 5. Dispoziție de canalizare paralelă sau în etaje.

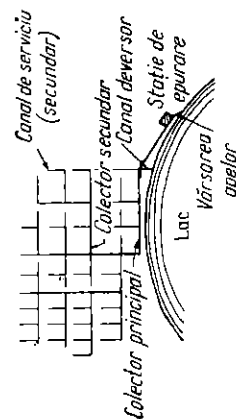


Fig. 6. Dispoziție de canalizare ramificată.

(fig. 6). Când canalizarea localității se face prin mai multe sisteme de canalizare (independente), cu rețele și stații de epurare diferite, canalizarea mai poartă denumirea de radială (fig. 7).

Schemele de canalizare uzinale se pot prezenta cu totul diferit de schemele de canalizare publice; în plus,

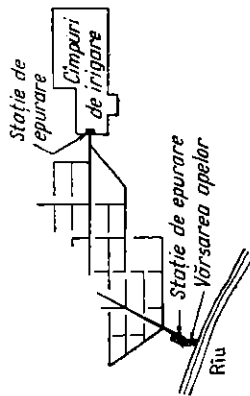


Fig. 7. Dispoziție de canalizare radială.

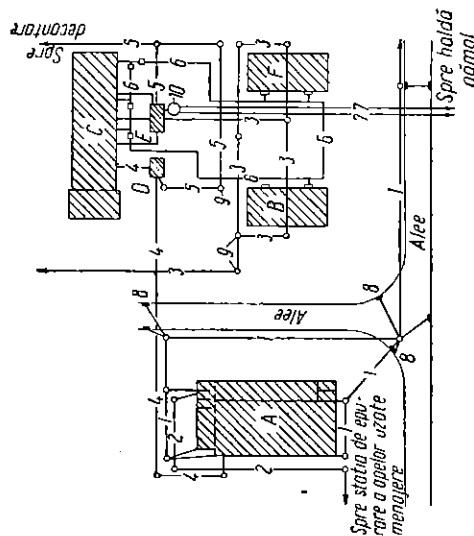


Fig. 8. Schemă de canalizare (rețele) uzinală:
1 — ape meteorice și industriale convențional curate;
2 — ape meteorice care se epurează; 3 — de-
puneri transportate prin gravitație; 4 — ape uzate
industriale care se recirculă; 5 — ape cu suspensii
care se decantează; 6 — ape industriale care se
neutralizează și se recirculă; 7 — rețea pentru nămol;
8 — gură de scurgere; 9 — cămin de vizitare; 10 —
stație de pompare; A, B, ... F — corpuri de clădiri
tehnologice.

În continuare se vor descrie îndeosebi lucrările aferente *rețelilor publice de canalizare* considerându-se că *rețelele de canalizare uzinale* vor dispune de regulamente de funcționare speciale.

Apelul destinat a fi canalizat trebuie mai întâi introdus în recipient (lavoare, chiuvete, W.C. etc.). Din recipient apa trece în rețeaua sanitară interioară a imobilului (fig. 9), apoi în rețeaua exterioară de canalizare care îl conduce la stația de epurare, de unde apele epurate sînt vărsate în emisar printr-o gură de vărsare iar substanțele reținute sînt îndepărtate conform condițiilor sanitare locale (v. fig. 2).

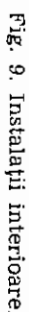
În general, în țara noastră, întreprinderile comunale nu se ocupă de exploatarea rețelilor interioare; acestea din urmă formează specialitatea „instalațiilor sanitare”.

De aceea, se consideră că o canalizare publică este alcătuită numai din trei grupe de construcții, și anume: rețeaua exterioră, stația de epurare și construcțiile pentru evacuare.

Reșeaua de canalizare. Reșeaua de canalizare este alcătuită din totalitatea canalelor și conductelor, stații de pompare și alte lucrări auxiliare montate între punctele de colectare și — după caz — stația de epurare sau gurile de vărsare în emisar.

Canalele care alcătuiesc o rețea de canalizare generală se grupează în următoarele categorii: colectoare principale și secundare, canale secundare, de racord și deversoare. *Colectoarele principale și secundare* colectează apele aduse prin canalele secundare. *Canalele secundare* primesc apele trimise prin canalele de racord. *Canalele de deversoare* au rolul de a descărca în râu — ori de câte ori este admisibil — apele meteorice aduse de colectoare, în scopul reducerii secțiunii acestor colectoare.

Stațiile de pompare și conductele se utilizează numai în mod excepțional în canalizări în scopul evacuării forțate a apelor la unele traversări de obstacole și puncte obligate.



Lucrările auxiliare pe rețea sînt: gurile de scurgere care primesc apele meteorice de pe străzi și piețe, guri de zăpadă, cămine de vizitare, camere de legătură, cămine de rupere de pantă, cămine de spălare, deversoare, bazine de retenție, desnisipatoare, separatoare de grăsimi, trecerile de sub depresiuni și căi ferate, poduri-canal.

Stația de epurare. Stația de epurare este alcătuită din totalitatea construcțiilor și instalațiilor de epurare a apelor de canalizare astfel încît acestea să îndeplinească cerințele spre a fi admise în mediul natural; formele și dispoziția acestora diferă după procedeele de epurare care se aplică.

Stațiile de epurare pot fi locale sau generale.

Apele uzate menajere sau cele asemănătoare acestora se supun epurării în *stații de epurare generale*.

Orice fel de ape uzate (îndeosebi apele uzate industriale), a căror calitate ar putea stînjiți exploatarea normală a rețelei de canalizare sau stației de epurare la care urmează a fi racordate, trebuie trecute prin *stații de epurare locale*; în această categorie sînt cele mai multe ape uzate din industria chimică, abatoare, combinate de carne, spitale, dispensare etc.

Apele convențional-curate și cele mai multe ape meteorice canalizate în sistem separativ (divizor) nu se supun epurării; indicații asupra acestora se dau însă exclusiv de organele de gospodărire a apelor.

Construcțiile pentru evacuare. Aceste construcții trebuie să asigure vărsarea apelor în emisarii și îndepărtarea diferitelor substanțe depuse pe canale și în stația de epurare.

Construcțiile și instalațiile pentru îndepărtarea substanțelor depuse pe rețele sau reținute în stația de epurare diferă după natura acestora, după procedeul utilizat pentru neutralizare și după condițiile sanitare locale.

CONDIȚII DE CALITATE PENTRU PRIMIREA APELOR ÎN REȚEAUA DE CANALIZARE

Construcțiile care alcătuiesc canalizarea trebuie să corespundă integral condițiilor în care vor trebui să funcționeze, și anume: calității apelor de canalizare, condițiilor hidraulice, modului de amplasare deasupra solului sau subteran, naturii pămîntului și prețului de cost ce trebuie realizat.

Toate aceste elemente sînt fixate prin proiect.

Exploatarea îi revine însă sarcina permanentă de a verifica menținerea condițiilor pentru care a fost construită canalizarea.

Principala condiție care trebuie urmărită este *calitatea apelor de canalizare*, deoarece nerespectarea fiecăreia din celelalte condiții poate avea numai efecte locale, limitate, reparabile prin lucrări de amplasare diferită; pe cînd, introducerea unor ape agresive poate avea drept efect avarierea unor porțiuni întregi de canale sau de lucrări accesorii și deci să necesite înlocuirea lor și adeseori în condiții greoaie și costisitoare.

De aceea este util a se cunoaște agresivitatea apelor de canalizare și efectele lor asupra materialelor din care se construiesc în mod obișnuit colectoarele și canalele (care constituie de obicei partea cea mai costisitoare a rețelei

de canalizare) spre a se lua măsuri de protecție corespunzătoare; în primul rând se urmărește agresivitatea asupra betoanelor.

1. CALITATEA APELOR DE CANALIZARE ȘI AGRESIVITATEA LOR ASUPRA MATERIALELOR DIN CARE SÎNT ALCATUITE REȚELELE CALITATEA APELOR DE CANALIZARE

Calitatea apelor de canalizare este determinată de natura apelor care o compun: uzate menajere și industriale, meteorice, subterane și de suprafață.

Apele uzate menajere proaspete, avînd în general o reacție slab alcalină $pH=7,0 \dots 7,2^1$, sînt practic neutre.

Apele uzate industriale, menajere vechi și orășenești pot conține diferite substanțe agresive față de materialele de construcție utilizate pentru canalizări, și anume:

— hidrogenul sulfurat (H_2S) se produce în apele uzate mai vechi (la temperaturi înalte, chiar după 1—2 h) și nămoluri vechi nefermentate; în canale nu trebuie să depășească limita de $0,028 \text{ mg/dm}^3$, la care devine dăunătoare lucrătorilor din canale, prin otrăvirea aerului și constituirea de gaze explozive;

— acidul sulfuric (H_2SO_4) se poate produce prin oxidarea microbiologică a hidrogenului sulfurat, prin acțiunile bacteriilor clorofilene anaerobe și prin acțiunile thiobacteriilor, care oxidează sulfii în sulfat; acidul sulfuric și sulfii se descompun piatra de ciment îndeosebi în zona nivelurilor variabile ale apelor (fig. 10);

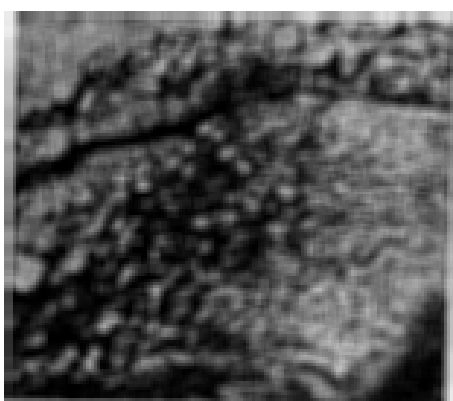
— săruri anorganice (sulfat) și săruri organice (ale acidului acetic și lactic) care prezintă agresivitate asupra betoanelor și unele metale; asemenea ape trebuie neutralizate înainte de introducerea în rețeaua publică;

¹⁾ pH (puterea hidrogenului) exprimă conținutul în ioni de hidrogen a apei și depinde de gradul de disociație a acizilor și a bazelor precum și de conținutul lor în soluție, mărimea sa varînd între 0 și $14,14 \approx 14$; reacția apei va fi neutră cînd $pH=7$, acidă pentru $0 < pH < 7$ și alcalină pentru $pH > 7$.

— alți acizi și alcali evidențiați prin reacția activă pH — care indică gradul lor de agresivitate; dizolvînd în apă acizi ce conțin H^+ , pH se micșorează, și invers, pH crește cînd în apă se dizolvă alcalii; în fig. 11 se prezintă după B. Lautrich acțiunile diferitelor substanțe asupra indicelui pH , iar A. Schremmer dă în tabelul 1 un ansamblu al influențelor fizilogice ale hidrogenului sulfurat;

Fig. 10. Agresivitatea hidrogenului sulfurat:

a — canal de beton corodat de acțiune H_2S ; b — agresivitatea este mai puternică în zona nivelurilor variabile ale apei; c — începutul căminului distrus; a început degradarea zidăriei de cărămidă.



a



b



c

Tabelul 1

INFLUENȚA FIZIOLOGICĂ A HIDROGENULUI SULFURAT (H_2S)¹⁾

ppm H_2S ²⁾	mg H_2S/dm^3 ³⁾	Volume % de H_2S	Influența fiziologică
Sub 0,1	0,00014	0,00001	Pragul de miros
0,8	0,00100	0,00008	Miros distinct
25	0,05300	0,00250	Miros puternic, neplăcut, dar nu insuportabil
50—100	0,07—0,14	0,005—0,01	Slabă după 1 h
200—300	0,28—0,42	0,02—0,03	Puternică după 1 h
500—700	0,70—0,97	0,05—0,07	Stare de inconștiență sau moarte în $1/2$ —1 h
700—900	0,97—1,25	0,07—0,09	Stare de inconștiență rapidă, stare de încetare a respirației și moarte

¹⁾ După A. Schremmer. Über Betonzerstörungen durch Schwefelwasserstoff bei Abwasseranlagen, in „Baugewerbe“, nr. 14, 1962.

²⁾ 1 mg/dm³ H_2S = 717 ppm = 0,072 vol. %.

³⁾ 1 ppm H_2S = 0,00139 mg/dm³ = 0,0001 vol. %.

— grăsimile formează peliculele viscoase, cele mai ade-
seori bogat populate cu microorganisme (rareori aceste
pelicule sînt anorganice), asemănătoare peliculelor de la
filtrele biologice; aceste pelicule se formează mai ales pe
suprafețe rugoase (beton), sînt penetrate mai ușor de că-
tre ape cu concentrații ionice mai mari, astfel încît sub

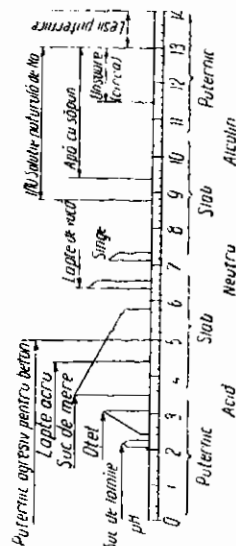


Fig. 11. Scara pH (după B. Lautrich).

ele se dezvoltă un pH mai redus decît al apelor uzate și deci o agresivitate mai mare; în general, aceste pelicule se formează dedesubtul oglinzii apei.

Apele meteorice pot fi convențional-curate, în care caz ele se consideră în general neutre nu numai față de emi-sar, ci și față de rețeaua de canalizare, sau încărcate cu substanțe agresive dizolvate de pe teritoriile de pe care provin; în acest din urmă caz, ele se tratează ca și apele uzate de aceeași compoziție.

Apele subterane pot fi agresive prin conținutul în bioxid de carbon (CO_2), sulfați (SO_4) și alte săruri de magneziu, amoniu, sulf care se găsesc în apele mărilor, mlaștinilor, gropilor de gunoi etc.

Bioxidul de carbon (CO_2) se găsește îndosebi în stratele superioare ale solului, ca rezultat al descom-punerii bacteriale, și — prin precipitații — este introdus în apele subterane. Aici el descompune calciul, formînd bicarbonatul de calciu, putînd deci exista ca CO_2 legat (dacă există suficient Ca) și liber — agresiv; asemenea ape subterane au pH < 7 și sînt agresive pentru beton dacă au CO_2 liber > 15—20 mg/dm³.

Acidul sulfuric (H_2SO_4) apare mai mult ca sulfat de calciu ($CaSO_4$) — ghips, alți sulfați de magne-ziu și sodiu — găsindu-se mai rar în apele subterane; cu calciul din ciment se formează sulfoaluminat-tricalcic, care cristalizează în porii pietrei de ciment și o dez-agregă.

Apele de suprafață din țara noastră sînt în general convențional curate.

Efectele agresivității apelor de canalizare. Efectele apelor de canalizare asupra construcțiilor și utilajelor care alcătuiesc rețeaua diferă după natura apelor uzate (și deci a proprietăților sau calității acestora) cit și al materialelor din care a fost construită canalizarea.

Apele de canalizare agresive pot exercita asupra materialelor obișnuite în canalizări (în special betoane) acțiuni: de coroziune a betoanelor, de eroziuni ale tem-peraturilor ridicate, ale grăsimilor, depunerii fibrelor, precum și acțiuni specifice substanțelor toxice și substan-țelor patogene.

Coroziunea betoanelor constituie o descoperire relativ recentă. Pînă acum citeva zeci de ani se considera că apele uzate pot avea în special efecte de eroziune asupra betoanelor; actualmente se cunosc numeroase acțiuni fizice, chimice și biologice asupra betoanelor.

Coroziunea betoanelor poate fi:

— *coroziunea de tipul I*, care are drept efect distrugerea betoanelor, este provocată de ape de mică duritate care dezcalcinezază; pentru prevenire se adaugă zgură, care în timpul prizei leagă hidroxidul de calciu degajat la hidroliza silicului triacid;

— *coroziunea de tipul II*, care de asemenea are drept efect distrugerea betoanelor, se produce sub acțiunea reacțiilor chimice dintre substanțele conținute în apele agresive și elementele constitutive ale pietrei de ciment, formîndu-se unele produse ușor oxidabile sau ușor antenabile, ca în cazul apelor acide, al sărurilor magnezului CO_2 agresiv; aici, rezultate bune dă adaosul de tras;

— *coroziunea de tipul III*, care are drept efect descompunerea betoanelor și este provocată de sulfat care distruge betoanele prin cristalizare (expansiunea cristalinului de ghips sau sulfoaluminat de calciu) în porii și capilarele pietrei de ciment; acțiunea poate fi micșorată prin adăugare de tras.

În toate cazurile, mărirea compactității betonului reduce efectul coroziunii.

Pentru stabilirea efectului real al apelor uzate asupra betoanelor este necesar să se facă experiențe, punîndu-se în contact înainte de a le introduce în rețea respectivele ape uzate cu tuburile de beton asupra cărora vor acționa.

Eroziunea este produsă de nisipurile sau suspensii de orice natură (zgură de cuptor, cărbune, nisip de la turnătorii, sterii de la caolin etc.), iar efectele unor eroziuni puternice pot fi remediate prin căptușirea canalelor sau pot impune chiar înlocuirea acestora; de aceea nisipurile ca și oricare alte suspensii care pot eroda canalele trebuie reținute prin instalații de decantare, la locul lor de producere și eventual valorificate în aceleași industrii care le-au produs.

Temperatura ridicată (peste 50°C) a apelor de canalizare împiedică exploatarea normală prin vaporii pe care îi produce, temperatura nepotrivită a spațiului de lucru, dilatații ale materialelor diferite de cele luate în consi-

derare la proiectare; asemenea ape fierbinți necesită măsuri speciale pentru canalizare.

Grăsimile provoacă așa-numitul fenomen de *înnuier* a betoanelor. Calciul din beton extrage acizii grași din grăsimi dînd o sare de calciu, adică se formează săpun de calciu, o substanță lubrifiantă. La betoane poroase, unde apa agresivă poate pătrunde mai adînc, asemenea fenomene de înnuier a betonului sînt lesne vizibile. Totodată grăsimile se depun pe pereții canalelor, micșorîndu-le secțiunile, astfel încît produc adeseori înfundarea canalelor; în același timp ele permit dezvoltarea anumitor microorganisme anaerobe. De asemenea, ele stînjesc procesele mecanice și biologice ale apelor uzate menajere, îndeosebi prin colmatarea porilor din granulele materialului din filtrele biologice și a porilor dintre granulele de pămînt la irigații. De aceea ele trebuie reținute și preferabil reutilizate în industrie.

După normele germane, instalațiile (aparatele) de separare a grăsimilor trebuie să separe pînă la 92% din substanțele grase sau respectiv pentru fiecare litru pe secundă debit este necesară o suprafață orizontală de $0,25 \text{ m}^2$ (normă care de altfel se utilizează și în apele uzate menajere).

Materialele fibroase ca: aschii de lemn, cîrpe, cartoane, bucăți de sîrmă, păr etc., trebuie reținute la locul unde se produc (în fabrici sau alte unități de producție), deoarece îndepărtarea lor din canale este mult mai grea, astfel încît se formează depozite care provoacă aglomerarea depunerilor; adeseori, din această cauză, canalele se pot obstrua complet.

Substanțele toxice, ca: acetilena, alcoolul, benzolul, benzina, clorul, acidul sulfuric, eterul, carbidul etc., nu trebuie să fie admise în canale, întrucît pot provoca intoxicația, asfixierea și rănirea lucrătorilor care exploatează canalizarea.

Gazele explozibile sau care împreună cu aerul produc amestecuri explozive pot provoca intoxicații și chiar moartea personalului care lucrează în canalizări sau în stații de epurare. Bioxidul de carbon poate provoca moartea prin coagularea singelui, sau afecțiuni ale plămînilor,

edem pulmonar etc. De aceea la unitățile în care se pot produce asemenea gaze otrăvitoare sau explozive, în cabinele de control se instalează aparate de analiză a gazelor, care permit depistarea concentrațiilor de gaze și încadrarea lor în limitele ce pot fi admise în canale.

Substanțele patogene conținute în apele uzate provenite de la unele unități de producție, ca: tăbăcării, crescătorii de porci, industrii de ecarisaj etc., conțin bacterii și virusuri care amenință direct viața personalului de exploatare al canalizării. Asemenea virusuri și bacterii trebuie distruse înainte de admiterea în canalizarea publică și această acțiune trebuie în permanență supravegheată, astfel încât să nu provoace îmbolnăviri masive ale personalului care lucrează în respectiva canalizare; în nici un caz, de la punctele de sănătate (spitale, dispensare, policlinici), asemenea ape nu trebuie să fie admise în stare brută nici în canal, nici în stațiile de epurare și nici nu pot fi utilizate la irigații.

2. CALITATEA APELOR ADMISE ÎN REȚELELE DE CANALIZARE

Construcția canalizării trebuie să corespundă calității apei pe care trebuie să o transporte. Deci, la proiectarea calitatea apelor trebuie să fie binecunoscută spre a putea fi prevăzute tuburi și lucrări accesorii din materiale corespunzătoare apelor uzate, iar în exploatare calitatea avută în vedere la proiectare trebuie respectată astfel încât canalizarea să fie ferită de degradări grave și bruste. Totuși asemenea raționale măsuri nu sînt, în general, respectate în întregime.

În exploatare, în decursul timpului, se ivesc numeroase situații în care, deodată în industrii, debitele variază în mod diferit de cele avute inițial în vedere, în cît anumite neutralizări nu se mai produc iar alte ape agresive își sporesc debitul și deci pericolul pentru rețea.

Rețelele uzinale, se protejează împotriva unor asemenea eventualități luîndu-se măsuri de prevenire prin construirea de rețele speciale pentru ape uzate de diferite

agresivități, în acest scop folosindu-se cu multă eficiență procedeul separativ, astfel cum s-a arătat în fig. 8, în care schema de canalizare are șapte rețele separate. Desigur că aceasta servește și pentru recuperarea substanțelor valorificabile intrucît procedeele sînt aplicabile restectivelor ape uzate în starea în care se produc, adică neamestecate cu alte ape uzate. Dar, aceasta constituie și un sprijin pentru exploatare, deoarece controlul calității fiecărei categorii de ape uzate nocive (agresive) se simplifică. Exploatarea este deci interesată că fiecare fel de apă uzată nocivă (agresivă) să fie canalizată separat, iar la legătura ei cu rețeaua publică sau cu mediul exterior industriei interesate să se prevadă un bazin de control la care întreprinderea comunală să aibă acces și posibilitate de verificare a cantităților și calităților apelor uzate evacuate din industrie.

Rețelele publice de ape uzate menajere nu necesită măsuri speciale deoarece ele trebuie construite spre a transporta apele uzate menajere, fiind seama de compoziția lor specifică.

Rețelele publice de canalizare primesc însă și ape uzate industriale deoarece nu ar fi tehnic și economic avantajos ca fiecare industrie situată în vatra localității să-și construiască o canalizare separată pînă la emisar. Este drept că alcalinitatea apelor uzate menajere permite neutralizarea unor substanțe acide, iar materialele obișnuite (în special betonul) permit introducerea în canalizări a unor ape care rămîn sub limita de nocivitate a substanțelor conținute. Însă, mai trebuie ținut seama că în apele uzate industriale pot exista și substanțe care, deși nu sînt nocive pentru materiale, pot fi nocive pentru personalul care lucrează în canalizare sau pentru procesele care se petrec în stația de epurare (de exemplu cantități mici de cupru pot împiedica întreg procesul de fermentare a nămolurilor din apele uzate menajere).

Pentru a satisface afit această cerință cît și cele rezultate din considerentele de mai sus, prin normativul N. 2-67 al Comitetului de Stat al Apelor și normativul C. 90-67 al C.S.C.A.S. s-au fixat limite pentru admiterea

Tabelul 2

CONDII DE CALITATE PENTRU ADMITEREA APELOR UZATE IN REȚEAUA PUBLICĂ

Nr. crt.	Indicatorul normat	Unitatea de măsură	Limita admisă
1	Temperatura	°C	Max. 50 ¹⁾
2	pH	—	6,5—11,0
3	Cianuri (CN ⁻)	mg/dm ³	Max. 1,0
4	Clor liber (Cl ₂)	mg/dm ³	Max. 1,0 ²⁾
5	Hidrogen sulfurat și sulfuri (H ₂ S la pH=6,5)	mg/dm ³	Max. 1,0 ³⁾
6	Produse petroliere (păcură, motorină, uleiuri grele)	mg/dm ³	Max. 150
7	Indicatori pentru protecția betoanelor împotriva agresivității apei	—	Conform STAS 3349-68.

¹⁾ În cazul folosințelor care descarcă debite maxime de ape uzate $q_{max} > 15$ l/s, verificarea respectării acestor indicatori se face la cel mai apropiat câmin de acces de pe colectorul rețelei de canalizare a centrului populat situat la o distanță D , înct $30 \leq D \leq 100$ m de punctul de racord al folosinței, cu condiția ca pe acest colector în punctul de racord să curgă în permanență un debit $Q \leq 10 q_{max}$. În aceste cazuri, folosințele care se racordează la rețeaua centrului populat sînt obligate să amenajeze căminul de racord corespunzător cu necesitățile de protecție a construcției și cu cele de respectare a condițiilor de salubritate și igienă pentru spațiul înconjurător.

apelor uzate industriale în rețelele publice de canalizare (tabelul 2) și în stațiile de epurare (tabelul 3).

Aceste normative nu admit, fără o prealabilă tratare, introducerea în canalizarea publică a apelor cu temperaturi de peste 50°C și a celor cu:

— substanțe în suspensie a căror cantitate, mărime și natură constituie factori activi de erodare a canalelor, provocă depuneri sau stînjesc curgerea hidraulică normală;

— substanțe cu agresivitate chimică asupra materialelor folosite în mod obișnuit la construcția canalelor și stațiilor de epurare a apelor uzate din centrele populate;

— substanțe de orice natură care, în stare de suspensie, dizolvate sau evaporate, stînjesc exploatarea normală;

Tabelul 3
CONCENTRAȚII MAXIME ADMISE PENTRU APELE UZATE LA ÎNTRAREA ÎN STAȚII DE EPURARE

Substanța normată	Concentrația maximă admisă mg/dm ³	Substanța normată	Concentrația maximă admisă mg/dm ³
Substanțe fenolice (ca fenol)	50	Cadmium (Cd)	1,0
Detergenți anionici biodegradabili (substanță activă)	50	Nichel (Ni)	1,0
Crom total (Cr)	1,0	Zinc ¹⁾ (Zn)	1,0
Cupru (Cu)	1,0	Plumb (Pb)	1,0

¹⁾ În cazul în care în apa de alimentare cantitatea de zinc este mai mare decît 1 mg/dm³, se admite și în apa uzată aceeași cantitate.

mală a canalelor și stațiilor de epurare sau care împreună cu aerul provoacă amestecuri detonante;

— substanțe care pot pune în pericol personalul de exploatare al canalizației.

Apele uzate industriale care nu îndeplinesc toate aceste condiții trebuie să sufere o tratare prealabilă, adeseori numită și *preepurare*. Preepurarea se face în mici stații locale de epurare situate pe teritoriile (incintele) industriilor care produc respectivele ape uzate.

Este indicat ca la eliberarea autorizației pentru primirea apelor preepurate în rețeaua publică de canalizare, întreprinderea comună să prevadă dreptul ei de acces și de control la stația de preepurare precum și măsurile legale în cazul nerespectării de către industria respectivă a condițiilor avute în vedere la eliberarea autorizației.

3. MATERIALE CARE SE UTILIZEAZĂ ÎN REȚEAUA DE CANALIZARE

Materialele care se utilizează în rețeaua de canalizare trebuie să îndeplinească mai multe condiții: de rezistență mecanică, de impermeabilitate, de rezistență la agresivitatea apelor uzate (conform celor indicate în paragra-

ful precedent) și să permită utilizarea unor metode rapide de construcție, în același timp cu un consum cât mai redus de materiale deficitare.

Aceste condiții sunt îndeplinite de diferitele materiale utilizate actualmente, în modul următor:

Pentru ape uzate menajere ce curg *fără presiune*, se pot întrebuința tuburi de beton, de beton armat, din cărămidă sau fontă de scurgere. Pentru ape cu reacție slab alcalină ($pH=8 \dots 10$) se pot folosi, în afară de tuburi ceramice, tuburi de ciment sau de azbociment; pentru ape cu reacție puternic acidă ($pH \leq 5$) trebuie folosite tuburi ceramice antiacide ori colectoare de cărămidă executate cu mortar special.

Pentru apele uzate menajere ce curg *sub presiune* se utilizează conducte din: tuburi din beton armat, azbociment, fontă de presiune, oțel, materiale plastice, lemn.

Tuburile din *fontă de presiune* se întrebuințează respectiv în pământuri agresive, precum și în pământuri macroporice sensibile la înmuiere, pe porțiunile unde trebuie asigurată o bună etanșeizare.

Tuburile de *oțel* se întrebuințează în locuri cu umpluturi mici deasupra tubului, la treceri sub căi ferate și de tramvai, în terenuri cu înălțimi mari de umplutură sub tub, la trecerea prin apropierea unor construcții la care trebuie asigurată etanșeitatea, la treceri deasupra și sub ruri, în pământuri de fundație cu rezistențe sub $0,75 \text{ kgf/cm}^2$.

Tuburile de *gresie antiacidă* de presiune sînt utilizate pentru ape uzate agresive ce curg cu presiune.

Tuburile de *placaj de lemn* sînt utilizate pentru aciz slab și ape cu temperaturi pînă la $60-65^\circ\text{C}$.

Tuburile din *material plastic* au următoarele utilizări: cele de polietilenă pentru ape cu temperaturi sub 30°C ; cele de vinilplast pentru ape acide cu temperatura sub 60°C , cele de textolit — pentru ape uzate puternic agresive.

O atenție deosebită trebuie dată în scopul de a evita acumularea în canalizare a apelor uzate agresive precum și crearea unor presiuni care nu au fost avute în vedere în calcule. În acest scop trebuie prelucrate foarte îngrijit suprafețele betoanelor și a le curăți de *bavuri* (resturi

de beton) înainte de darea în funcțiune a canalelor, eliminîndu-se *muchiile vii* (ridicături, canturi) și *depresiunile* (găuri, pori mari, locuri de segregare). Pe de altă parte, ivirea unor suprapresiuni (necalculat) facilitează și accentuează pătrunderea apei uzate agresive în betoane, alterîndu-le.

Foarte sensibile la agresivitatea apelor uzate sînt rosturile de lucru și de dilatație care trebuie bine protejate cu chituri bituminose sau acoperiri metalice de protecție a rosturilor.

4. PROTECȚIA ÎMPOTRIVA EFECTELOR AGRESIVITĂȚII ASUPRA BETOANELOR

Această protecție constituie desigur în primul rînd o problemă de construcție a canalizării. Adeseori însă, la canalizările existente sînt necesare reparații ale canalelor de beton, sarcină care revine exploatarei.

Rezistența betonului la agresivitatea chimică poate fi considerabil influențată de factorii care participă la realizarea sa: agregatele, liantul, apa și modul de execuție.

Agregatele, liantul și apa trebuie să corespundă stărilor dardelor în vigoare, respectiv apelor uzate cu care urmează a intra în contact.

Modul de execuție (turnare) a betoanelor are o importanță deosebită. Betoanele virtoase sînt preferabile în canalizări însă ele trebuie neapărat vibrat la turnare deoarece, în caz contrar, devin poroase și mai ușor supuse agresivității apelor uzate. Pe de altă parte, betoanele fluide vor fi de asemenea poroase. Preferabile sînt betoanele plastice ușor vibrat. Foarte însemnat pentru rezistența la agresivitate este și aspectul exterior (fața) al betonului, care trebuie să fie neted și deci să prezinte cît mai puține posibilități de atacare a muchiilor, a golurilor (porilor) și respectiv de favorizare a pătrunderii apei în beton.

Căptușirea porțiunilor de canal cu materiale rezistente la respectivele substanțe agresive constituie adese-

ori o protecție corespunzătoare. Se pot utiliza în acest scop plăci din materiale rezistente montate însă în mortare (materiale) de asemenea rezistente la agresivități. O altă protecție bună se poate realiza — după caz — cu bitumuri sau cartoane (pînă de cîneapă gudronată) ceea ce mai poate proteja și împotriva fisurilor. Foarte avantajosă este și vopsirea cu substanțe protectoare corespunzătoare care, fiind întreținute cu grijă, poate asigura o bună protecție a betoanelor.

ALCĂTUIREA REȚELILOR DE CANALIZARE

Alcătuirea rețelelor de canalizare depinde de schema de canalizare, de teritoriul (obiectul) care se canalizează, de natura apelor uzate, de natura pămîntului de fundație, de materialele utilizate pentru construirea diferitelor obiecte, de modul în care este concepută exploatarea rețelei, de gradul ei de definitivare și de etapele în care se realizează.

Toate aceste elemente arată clar că este practic imposibil de conceput o rețea de canalizare — tip. Fiecare rețea se proiectează și se construiește în strînsă legătură cu condițiile locale.

Cele mai adeseori aceste condiții pot fi cunoscute la proiectarea lucrărilor. De altfel, pentru colectoarele sau alte construcții importante care determină (sau profilează) schema de canalizare, cunoașterea caracteristicilor indicale anterioare sînt esențiale și ele formează indicatori de bază ai proiectului.

Pentru alte construcții mai mici, ca de exemplu: unele canale secundare sau racorduri, guri de scurgere, cămine de intersecție etc., pozițiile depind de multe ori de situația locală. Chiar dacă pentru asemenea construcții au fost elaborate proiecte de execuție, situația locală sau alte condiții pot impune modificarea poziției și chiar a dimensiunilor construcției respective (ex. adîncimea căminului, tipul de capac etc.); cu atât mai mult însă, cînd asemenea construcții au fost indicate numai în baza pla-

nurilor din studiul tehnico-economic (STE) și a detaliilor din proiecte-tip adaptate direct la teren, deși aceasta constituie o abatere de la normele legale.

Să examinăm alcătuirea rețelelor de canalizare pornind de la aceste planuri de detaliu care trebuie bine puse la punct și ținute la curent de către exploatarea canalizărilor și apoi să urmărim construcțiile care alcătuiesc rețeaua de canalizare și care trebuie precis figurate în cadrul planurilor rețelei.

1. PLANURI DE DETALIU

Pentru exploatare, amplasarea tuturor obiectelor care formează rețeaua de canalizare trebuie să fie foarte bine cunoscută, astfel încât controlul și intervențiile pentru întreținere și reparații să poată fi planificate din timp și executate cât mai corespunzător situației.

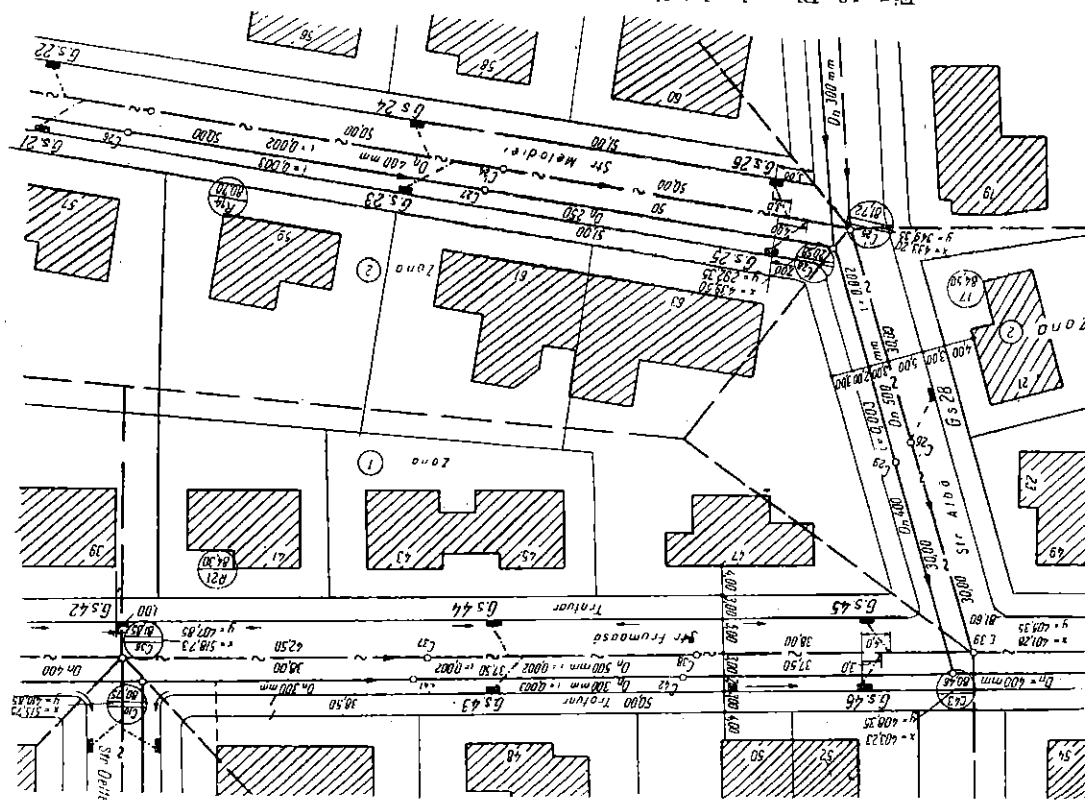
În acest scop este necesar să existe planuri de situație de detaliu și profile în lung și transversale prin strădă în secțiuni de control care să permită cunoașterea exactă a poziției fiecărui obiect din canalizare și a rețelei învecinate. De altfel, aceasta constituie o obligație stabilită prin STAS 1481-67.

Asemenea planuri trebuie să fie elaborate în cadrul proiectelor de execuție a rețelei de canalizare. Ele permit de altfel trasarea cât mai rațională a canalelor și lucrărilor accesorii, ținând seama de numeroasele rețele subterane (apă, electricitate, telefonie, gaze etc.) care se amplasează în profilul străzii.

În cazul în care nu s-au executat asemenea planuri de detaliu sau în cazul canalizărilor mai vechi la care planurile nu au fost elaborate sau au dispărut, precum și pentru cazurile când canalizările existente au suferit modificări mari astfel încât planurile inițiale nu mai corespund situației existente, este absolut necesar ca întreprinderea de exploatare să procedeze de urgență la întocmirea acestor planuri de detaliu.

În fig. 12 este prezentat un plan de detaliu al unei porțiuni din rețeaua de canalizare în procedeu separativ, în fig. 13 este prezentat un plan al aceleiași porțiuni în situația în care ar fi canalizată în procedeu unitar.

Fig. 12. Plan de detaliu cu canalizare în procedeu separativ:
— canal de ape uzate menajere; — canal de ape meteorice; — — — — — linie convențională de delimitare a bazinelor de canalizare; — — — — — racord al gurilor de scurgere; C₃₆ — câminul nr. 36, G. 5.45 — sursă de scurgere nr. 45; 84.80 — reper topografic nr. 21/cota reperului 84.30 (RMN — reper Marea Neagră).



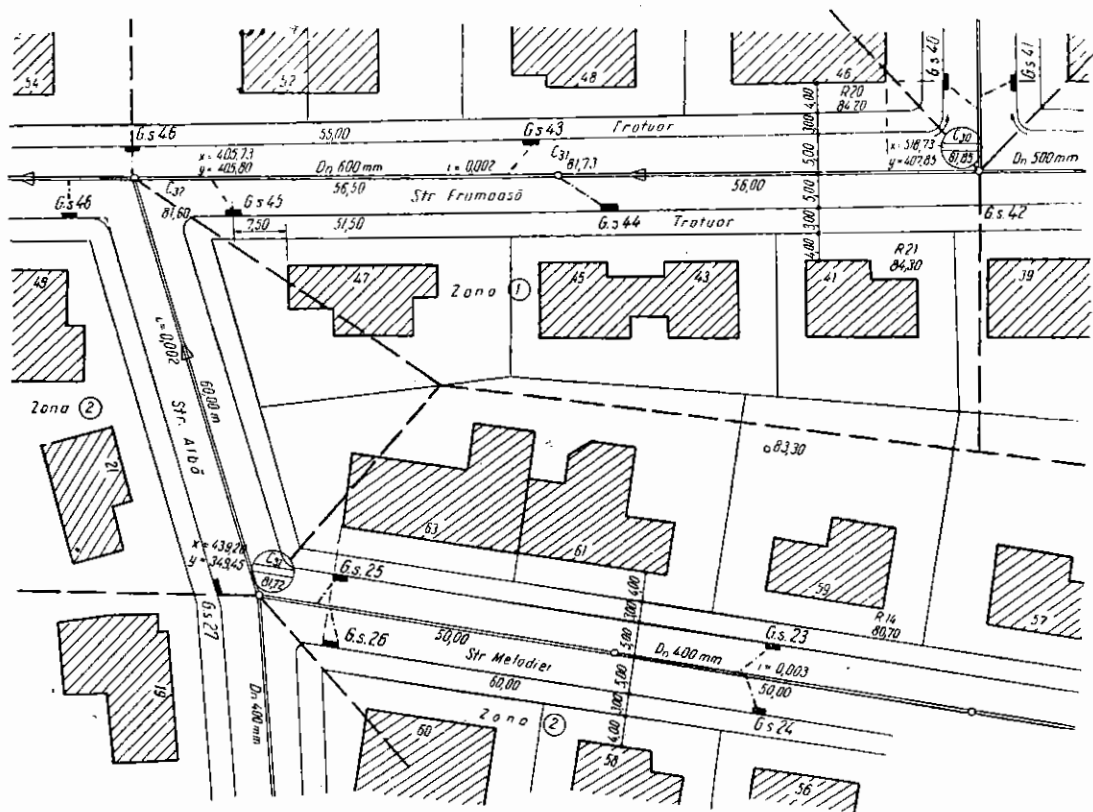


Fig. 13. Plan de detaliu cu canalizare în procedeu unitar:
 — canal de ape uzate și meteorice; --- linie convențională de delimitare a bazinelor de canalizare;
 - - - - - racord al gurilor de scurgere.

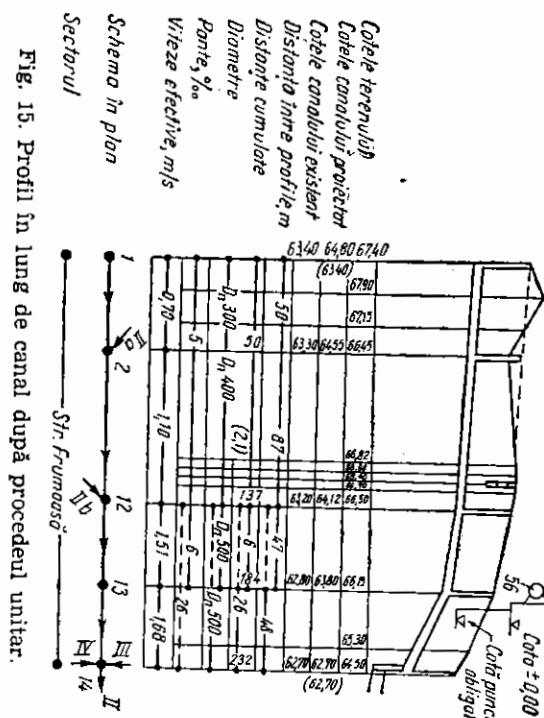


Fig. 14. Profil în lung de canal după procedeu separat.
 1 — ape pluviale; 2 — ape uzate.

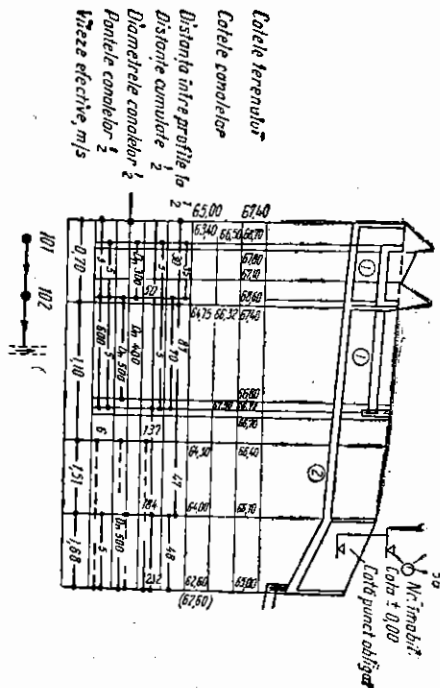
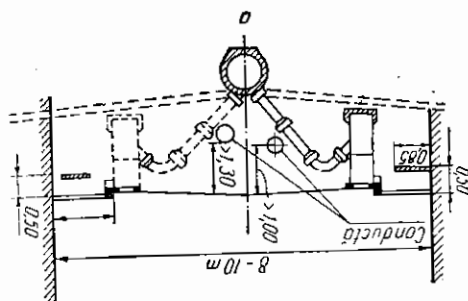
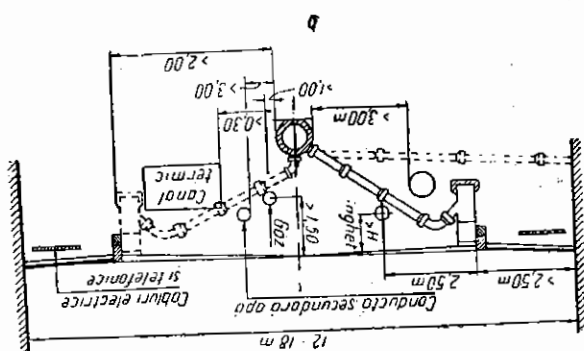
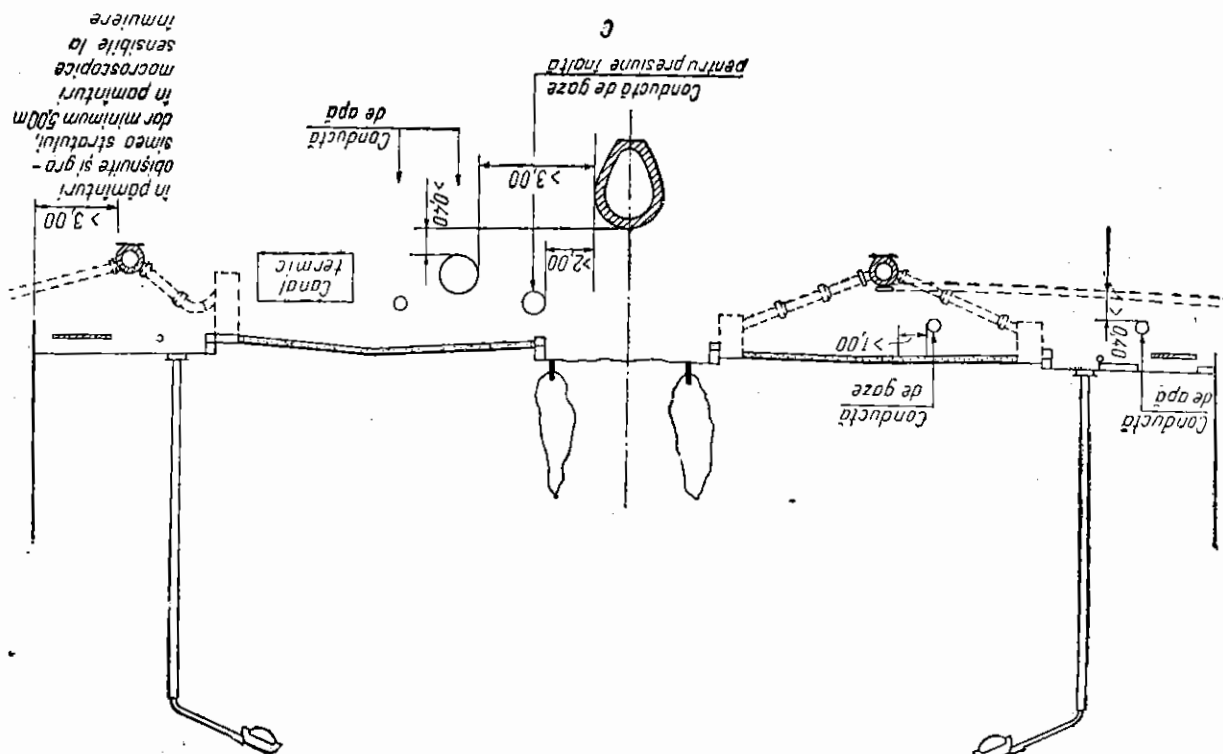


Fig. 15. Profil în lung de canal după procedeu unitar.

Fig. 16. Profile transversale pe străzi, având lățimi de:
a — 8...10 m; b — 12...18 m; c — peste 40 m și cu mai multe benzi de circulație.



Colectoarele se amplasează — în general — de-a lungul marilor bulevarde, avîndu-se însă în vedere și necesitatea de a se asigura permanent circulația rutieră; uneori această obligație impune chiar soluții mai scumpe de ocolire sau de construcții închise (cu tunel sau scut).

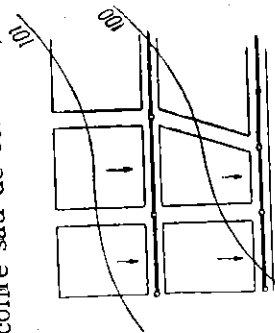


Fig. 19. Canale secundare amplasate lateral.

Ca poziție în plan, colectoarele se amplasează, în general, în axul bulevardelor, sub zonele de verdeață sau mai puțin circulare (pentru a nu produce întreruperi în timpul construcției).

Pe lângă colectoare, spre a evita perforarea lor prea desă cu racorduri, se amplasează și cîte un canal de serviciu (secundar), sau — dacă lățimea bulevardelor depășește 40 m — cîte un canal de serviciu pe lângă fiecare parte cu clădiri.

Canalele de serviciu (secundare) se amplasează diferit, în funcție de gradul de definitivare al sistematizării și clădirilor. În cvartalele noi sistematizate se pot amplasa lateral (fig. 19) sau în interior (fig. 20), aceasta fiind schema cea mai economică, putînd reduce costul rețelei cu 10—20%; în cvartalele mai vechi cu clădiri existente și pe terenuri plate, canalele trebuie amplasate pe toate străzile (fig. 21).

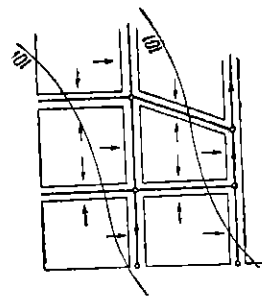


Fig. 21. Canale secundare pe toate străzile.

Amplasarea canalelor este o sarcină evidentă a proiectării. Însă,

foarte deseori, între data icind s-a întocmit proiectul și data executării sau refacerii unui colector s-au produs schimbări în localitate fie prin construirea unor obiective importante, fie prin declararea ca monumente culturale a unor clădiri existente sau a fost amenajat în apropiere un lac de agrement care a înălțat nivelul apelor freatice etc. De aceea exploatarea nu poate participa indiferentă la trasarea pe teren a colectoarelor, fiind răspunzătoare în calitate de beneficiar tocmai de aceste caracteristici ale traseii colectoarelor.

Trasarea colectoarelor și canalelor trebuie să țină seama de existența obiectivelor cu debite mari, examinînd pe baza calculelor tehnice și economice, soluția avantajoasă; apropierea colectorului de obiectiv sau un canal de racord mai lung la canalizarea publică sau un racord al obiectivului direct la stația de epurare.

Colectoarele și canalele trebuie amplasate la distanțe convenabile de obiectivele cultural-istorice supra- și subterane existente, astfel încît să nu le periclitizeze în timpul construcției sau ulterior. Trebuie evitate de asemenea terenurile în care se efectuează sau sînt susceptibile a fi supuse unor cercetări arheologice. În plus este necesar a se examina cu deosebită grijă posibilitatea ca prin noua (sau refăcuta) canalizare să fie asigurată desecarea unor asemenea terenuri contribuind astfel la menținerea unor bunuri unice.

La trasarea colectoarelor și canalelor trebuie să se țină seama de necesitatea de a limita la maximum scoaterea de sub culturi a unor terenuri agricole sau valorificabile, distrugerea bunurilor obștești, precum și exproprierea de terenuri și clădiri proprietate particulară.

Canalizarea separată a apelor meteorice prezintă unele particularități, deoarece în interiorul localităților ele pot fi în general evacuate la suprafața solului sau în canale îngropate la mică adîncime; ca urmare, rețeaua apelor meteorice poate fi deschisă, închisă și mixtă. Rețeaua deschisă este utilizată în localități mici, în localități cu relief foarte pronunțat și în alte localități — ca primă etapă a canalizării. Rețeaua închisă și mixtă se aplică în mai toate localitățile canalizate în sistem separativ. Astfel, pe

paralel cu direcția de circulație a vehiculelor (fig. 23), trecerile dintr-o parte pe alta a străzii putându-se face și cu rigole acoperite (fig. 24); este greșită practica de a se realiza așa-numitele "casiuri" — rigole transversale

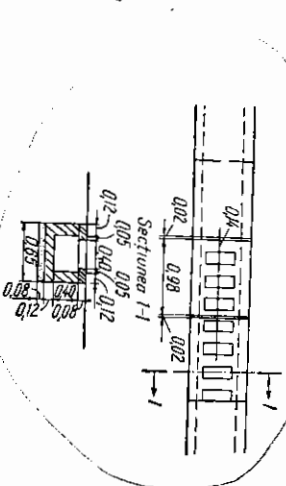


Fig. 23. Rigole de stradă.

Fig. 24. Rigole acoperite.

3. CANALE, TUBURI ȘI CONDUCTE PENTRU TRANSPORTUL APELOR DE CANALIZARE

firelor de circulație, care obligă la reducerea considerabilă a vitezei vehiculelor. Rigolele se fac astfel încât debitele care se scurg pe ele să formeze o înălțime de cel mult 0,10—0,12 m și o lățime a oglinzii de apă de cel mult 1,00 m. Pentru debite mai mari sau pentru localități în care apele meteorice transportă (de pe dealuri nepădurate învecinate) cantități mari de pământ s-au făcut rigole acoperite, în care apa intră prin deschideri lăsate în plăcile acoperitoare, cum s-a arătat mai înainte. Asemenea rigole acoperite pot servi și ca guri de scurgere, ele fiind racordate din loc în loc la canal. Curățirea lor se face demonstrându-se plăcile acoperitoare și evacund cu unele terasiere nămolul depus.

Capacitatea de evacuare a rigolelor de stradă este indicată în tabelul 4.

șanțurile sînt canalele săpate în pămînt, atunci cînd natura pămîntului și densitatea mai mică a populației sau gradul de amenajare redusă a respectivului teritoriu o permit, cel puțin ca o primă etapă sînt denumite șanțuri.

Sânturile se perează — în interiorul localităților — sau se lasă neperate în teritoriile dinafara localităților și chiar în interiorul lor; pereurile se fac din zidărie de piatră

Tabelul 4

Capacitatea de evacuare a rigolelor de pe ambele
laturi ale străzii¹⁾

(după E. M. Topikov, în baza formulei lui P. F. Gorbakov)

Pante longitudinale ale rigolei	Îmbrăcămini ²⁾ de pavele									
	Cu înălțime de apă, în rigolă, în cm, de:					Cu înălțime de apă, în rigolă, în cm, de:				
	5		8		10		15		20	
%	v m/s	Q l/s	v m/s	Q l/s	v m/s	Q l/s	v m/s	Q l/s	v m/s	Q l/s
Minime	0,3	2,0	0,30	21,0	0,43	86,6	0,24	10,9	0,33	37,8
	0,5	2,0	0,39	27,0	0,55	112,0	0,31	14,1	0,43	48,8
	0,8	2,0	0,49	34,2	0,70	141,0	0,39	17,8	0,54	61,8
	1,0	2,0	0,55	38,2	0,78	158,0	0,44	19,9	0,60	69,2
Medii	1,6	1,5	0,70	69,6	0,99	318,0	0,51	27,4	0,71	111,0
	2,0	1,5	0,78	78,0	1,11	354,0	0,57	30,6	0,80	124,0
	2,6	1,5	0,89	88,8	1,26	404,0	0,65	35,0	0,91	141,0
	3,0	1,5	0,95	95,4	1,36	434,0	0,70	37,6	0,98	151,0
	3,5	1,5	1,03	103,0	1,47	470,0	0,75	40,6	1,06	164,0
	4,0	1,5	1,10	110,0	1,57	502,0	0,80	43,4	1,13	175,0
	5,0	1,5	1,23	123,0	1,75	560,0	0,90	48,6	1,26	196,0

¹⁾ În mod normal, se ia în considerație înălțimea maximă de 5 cm, astfel încât lățimea oglinzii apei să nu depășească 1,00—1,20 m.

sau din beton. Șanțurile se fac cu diferite secțiuni, astfel: *triunghiulare* (fig. 25, a) — în pământuri drenante, debite mici și pante longitudinale mici; *trapezoidale* (fig. 25, b), fundul având lățimea minimă de 0,40 m și taluzuri de 1:1,5, în pământuri coezive, debite mai mari; *rectangulare* (fig. 25, c) — în pământuri stâncoase și mixte. Pan-

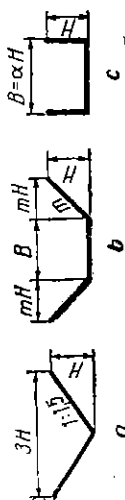


Fig. 25. Șanțuri.

tele longitudinale ale șanțurilor se fac obișnuit de 0,005 și minimum de 0,002.

Canalele sint construcții care asigură evacuarea deschisă a unor debite mari. Lățimea fundului se face de 0,40—0,60 m; adâncimile se fac de 0,60—1,50 m; pantele longitudinale se fac de 0,0005 la un debit de peste 0,60—0,70 m³/s, de 0,001 pentru debite mijlocii și de 0,02—0,03 la debite mici în canale pereate.

Secțiunile transversale se fac trapezoidale (fig. 25, b) și mixte.

Pantele taluzurilor se aleg în funcție de natura pământului de fundație. Normele oficiale de protecția muncii din țara noastră prevăd pantele naturale limită indicate în tabelul 5.

Tabelul 5

Pantele naturale limită ale canalelor deschise
(conform Normelor de protecția muncii)

Natura terenului	Adâncimea săpăturii			
	$h < 3m$		$h > 3m$	
	φ	h/l	φ	h/l
Teren de umplură, nisip pietriș	39	1:1,25	34	1:1,50
Nisip, argilos	56	1:0,67	45	1:1,00
Argilă nisipoasă	56	1:0,67	53	1:0,75
Argilă	63	1:0,50	56	1:0,67
Loess uscat	63	1:0,50	53	1:0,75

Notații: h este adâncimea săpăturii, l — proiecția orizontală a liniei taluzului, iar φ — unghiul dintre direcția taluzului și orizontală, în grade sexagesimale.

Canale tubulare. Canalele tubulare sint elementele de construcție caracteristice pentru apele uzate și orășenești pe întregul lor parcurs între recipientii din rețeaua interioră și obiectele care alcătuiesc stația de epurare; normele sanitare interzic evacuarea apelor uzate și orășenești prin canale deschise, obligând astfel introducerea lor în tuburi (închise).

4 — Exploatarea rețelelor de canalizare

Ele se pot confecționa din diferite materiale ca: beton, beton armat, cărămidă, azbociment, plastic, lemn și altele. În mod obișnuit, canalizarea apelor uzate menajere și orășenești se face prin tuburi de beton.

Tuburile de beton și de beton armat au cea mai largă întrebuințare actualmente în rețeaua de canalizare, deoarece — în lipsa tuburilor executate în fabrici — pot fi fabricate pe orice șantier, folosind materiale locale (nisip, piatră sau piatră spartă), sînt mai ieftine decît tuburile fabricate din alte materiale pentru dimensiuni mici, ca și pentru dimensiuni destul de mari. Ele nu pot fi însă întrebunătate la canalizarea apelor acide sau în terenuri cu ape agresive. Tuburile de beton și beton armat se execută prin prefabricare sau turnare pe loc.

După înălțimea H a secțiunii canalele pot fi: neviziabile cu $H < 0,80$ m, semiviziabile cu $0,80 < H < 1,50$ m și vizibile cu $H > 1,50$ m.

Tuburile de beton prefabricate conform STAS 816-71 sînt de dimensiuni mai mici și se execută în diferite forme (fig. 26); rotunde cu muță, rotunde cu cep și buză, cu talpă și ovoidale, avînd dimensiunile indicate în tabelul 6.

La recepționarea tuburilor se verifică dimensiunile, aspectul (netezimea), rezistența și permeabilitatea, probîndu-se cîte 3—10 buc. în funcție de mărimea loturilor de 100—1 500 buc. livrate.

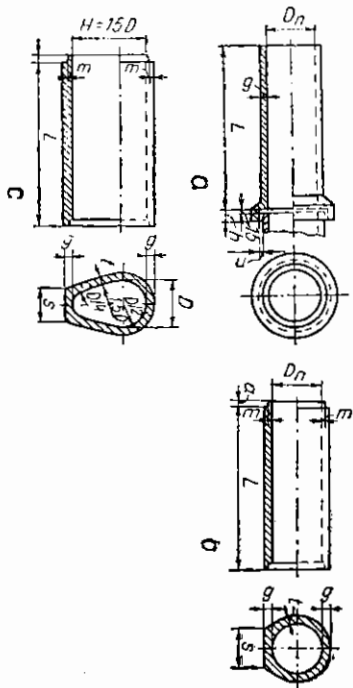


Fig. 26. Tuburi din beton prefabricate:
a — rotunde, cu muță; b — cu cep și buză și cu talpă; c — ovoidale, cu talpă.

Dimensiunile, în mm, ale tuburilor din beton prefabricate
(conform STAS 816-71, v. fig. 26)

A. Tuburi cu secțiune circulară, fără talpă, cu muță

D_n	L	$\delta_{m\text{ în}}$	h	u
100		22		
125		22	60	14
150		24		
200		26		
250	1 000	30		
300		36	70	18
400	± 10	42		
500		50		
600		58		
700		66	80	20
800		74		
1 000		90	100	20

B. Tuburi cu secțiune circulară fără talpă, cu cep și buză

D_n	L	$\delta_{m\text{ în}}$	Cepul și buza	
			Adâncimea	Lățimea
100		22	16	7
150		24	18	8
200	1 000	26	20	9
250		30	22	10
300		36	24	13
400		42	26	15
500	± 10	50	28	19
600		58	30	22
700		66	34	26
800		74	38	29
1 000		90	42	36

Tabelul 6 (continuare)

C. Tuburi cu secțiune circulară, cu talpă, cu cep și buză

D_n	L	t_{min}	g_{min}	s	Cepul și buză	
					Adâncimea	Lățimea
100		22	22	80	16	7
150		23	24	120	18	8
200		26	26	160	20	9
250		30	30	200	22	10
300	1 000	36	36	240	24	13
400		42	42	320	26	15
500	± 10	50	58	400	28	19
600		58	70	450	30	22
700		66	80	500	34	26
800		74	90	550	38	29
1 000		90	110	650	42	36

D. Tuburi cu secțiune ovoidă

$D \times H$	L	t_{min}	g_{min}	s	Cepul și buză	
					Adâncimea	Lățimea
500 x 750		64	84	320	26	26
600 x 900		74	98	375	30	30
700 x 1 050	1 000	84	110	430	34	35
800 x 1 200	± 10 mm	94	122	490	38	39
900 x 1 350		102	134	545	40	43
1 000 x 1 500		110	146	600	44	46

Etanșarea îmbinării tuburilor cu mufă se face prin umplerea acesteia cu mortar de ciment sau cu inele de cauciuc; îmbinarea tuburilor cu cep și buză se face prin tr-un manșon de ciment și — mult mai bine — cu bandă impermeabilă din carton asfaltat sau alte materiale similare.

Tuburile de beton și de beton armat turnate pe loc se folosesc — în general — pentru dimensiuni ce depășesc pe cele prefabricate, în condițiile indicate în proiectele directive. Tuburile se fac cu secțiunile indicate în fig. 28. Pentru apele uzate menajere și orășenești se utilizează în special secțiunile: circulară (fig. 27, a), ovoidală (fig. 27, b) și clopot supraînălțat (fig. 27, c) sau clopot semicircular (fig. 27, d).

Tuburile semiprefabricate din beton turnat pe loc cu bolți din beton armat (fig. 28) se utilizează în cazurile când se impune o execuție rapidă a unor canale ce depășesc D_n 600 mm¹⁾; ele nu asigură însă etanșitatea pe întreaga lor înălțime, întrucât în cazul punerii sub pre-

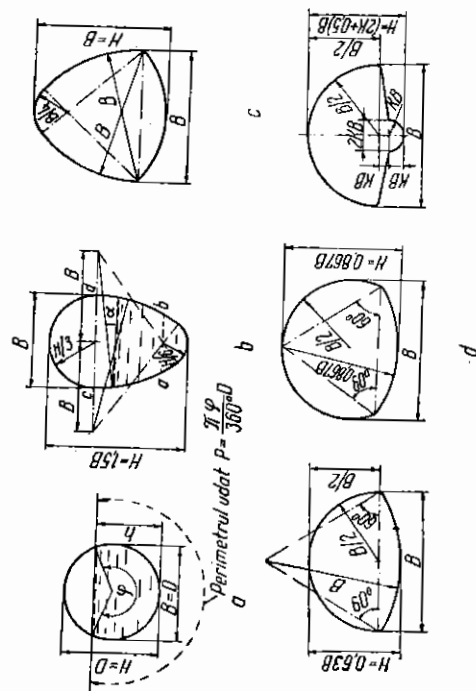


Fig. 27. Diferite secțiuni de tuburi pentru canale turnate pe loc.

sîune a canalului apa trece cu relativă ușurință prin zonele de rezemare a bolții pe pereți sau radier.

Radierul și pereții se execută, în general, din beton simplu. Bolta se execută din una sau două bucăți, în

¹⁾ D_n este diametrul nominal.

funcție de mărimea canalului și capacitatea utilajelor de ridicare ce pot fi folosite la respectiva lucrare. Îmbinarea bolții cu radiatorul se face cu mortar de ciment și masă de bitum. Îmbinarea semibolților (când bolta este formată din două bucăți) se face prin turnarea de mortar în spa-

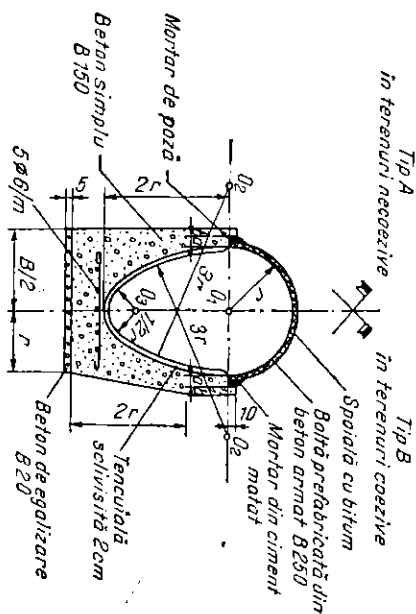


Fig. 28. Tuburi semiprefabricate.

țiile destinate acestui scop. Îmbinarea — în profil longitudinal — a bolților se face cu manșoane de mortar de ciment.

Tuburile din bazalt artificial se fabrică din ceramică vitrificată conform STAS 1743-53 (fig. 29) și se sortează în două calități; se produc, de asemenea, coturi, ramificații și curbe de etaj. Tuburile drepte au lungimea de 1 m, cu diametre de 500—1 000 mm; ele se îmbină cu mufe, etanșarea îmbinării făcându-se cu frînghie gudronată pe $1/3$ — $1/2$ din lungimea mufei, restul umplându-se cu argilă, asfalt sau cu mortar de ciment.

Se mai fabrică de asemenea scoici (plăci) de bazalt artificial cu care se plachează numai radiatorul și partea inferioară a pereților canalului pentru protejarea betonului împotriva apelor acide în cazul când acestea umplu par-

tial colectorul. Asemenea cazuri se ivesc îndeosebi în canalizările după procedeul unitar — de ape acide împreună cu ape uzate sau meteorice convențional curate — când la debite mici apele sînt agresive, iar prin diluare nu mai prezintă agresivitate față de beton.

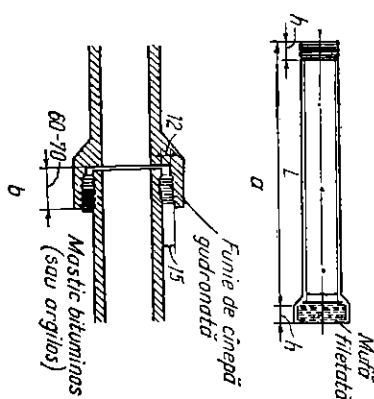


Fig. 29. Tuburi din bazalt artificial:
a — vedere; b — îmbinare.

Tuburile din cărămidă, prefabricate, se fac din ceramică nevitrificată de dimensiuni mici $D_n=70 \dots 100$ mm și lungimi de 300 mm; ele se utilizează numai pentru drenaje.

Cărămida se poate utiliza și la construcția pe loc a colectorilor; actualmente se folosesc mai puțin decît cele de beton, deoarece necesită multă manoperă calificată. Ele rezistă însă bine la acțiunea chimică a apelor de canalizare, sînt impermeabile (cînd sînt executate din cărămidă bine arsă) și au durabilitate mare; diametrul lor minim este de 600 mm.

Un colector de cărămidă (fig. 30) se compune din trei părți principale: baza, rigola și bolta. Baza poate fi executată din cărămidă sau din beton. Bolta se execută din 1—2 inele separate de grosimea unei jumătăți de cără-

midă montată pe lat, cu rosturi de 3--10 mm; la dimensiuni mai mari ale colectoarelor trebuie folosită cărămidă specială în formă de pană. Între cele două inele se aşază un strat de mortar de ciment gros de 1 cm şi cu dozajul de 1:2 sau 1:3.

4. CONSTRUCȚII AUXILIARE PE RETEAUA DE CANALIZARE

Pentru funcționarea și întreținerea lucrărilor de canalizare trebuie executate construcții accesorii, și anume: racorduri, cămine de vizitare, cămine de intersecție, cămine de rupere de pantă, guri de scurgere, guri de zăpadă, deversoare, sifoane inversate, bazine de legătură, bazine de recepție, stații de pompare.

Racorduri. Racordurile sînt construcții prin care apele uzate și meteorice de la clădiri sînt evacuate în canalele din rețeaua publică sau de ovaral. Racordul se compune dintr-un cămin de vizitare, numit și *cămin de racord*, care se amplasează pe linia despărțitoare între clădirea sau terenul ce se racordează și strada sau terenul public, și un *canal de racord*.

Căminul de racord se construiește etanș, asigurînd astfel evacuarea tuturor apelor uzate în canalizarea publică, deci prin procedeul unitar. În unele localități se mai practică însă construirea căminului de racord cu fundul nebetonat, ceea ce are drept efect depunerea parțială a substanțelor din cămin; aceste substanțe trebuie evacuate separat (aproximativ o dată la 1--4 ani) cu autovidan-

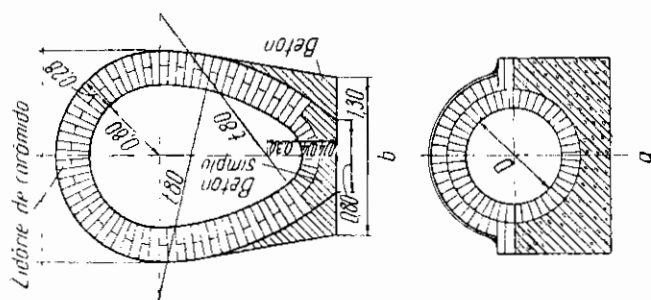


Fig. 30. Colectoare de cărămidă: a - circular; b - ovold (București).

joare, însă îndeplinesc rolul de decantor, diminuînd depunerile pe canale și în stația de epurare. Asemenea soluții nu sînt recomandabile, putîndu-se accepta numai ca soluție excepțională în terenuri în care pămîntul permeabil este aproape de suprafața solului și unde infiltrarea în sol a unor ape uzate nu are influență dăunătoare asupra unor folosințe. Este însă interzisă practicarea unui asemenea sistem în pămînturi macroporice sensibile la înmuiere, unde, dimpotrivă, căminului de racord trebuie să se asigure o perfectă etanșitate. În canalizarea ovaralului la racordarea blocurilor se înlocuiește căminul de racord cu o piesă de curățire.

Canalul de racord se face din tuburi circulare de beton avînd oel puțin diametrul nominal $D_n=150 \dots 200$ mm.

Legătura între canalele de racord și canalul secundar de pe stradă se face prin piese speciale de racord (fig. 31, a), executate conform STAS 816-71 sau prin intermediiu căminelor de vizitare.

În pămînturi macroporice sensibile, racordurile trebuie executate în conformitate cu normativul C.7-67 aprobat prin ordinul nr. 531 din 9.11.1967 al fostului C.S.C.A.S. și care prevăd măsuri diferențiate după importanța construcțiilor racordate (v. anexa 7).

În conformitate cu acest normativ, conductele și canalele neprotejate trebuie amplasate față de clădiri la o distanță egală cu grosimea pachetului de loess dacă această grosime este mai mică de 10 m. Dacă grosimea loessului este mai mare de 10 m această distanță va fi: de *minimum* 10 m pentru canale de orice mărime și pentru conducte avînd $D_n \leq 300$ mm și presiuni de regim pînă la 40 m H_2O și de *minimum* 15 m pentru diametre sau presiuni mai mari.

Racordurile în aceste cazuri se pot executa: din tuburi rezistente la presiuni peste 0,5 at, din tuburi de beton turnate monolit sau prefabricate cu mufă, precum și din tuburi cu îmbinări mai puțin etanșe însă montate în canale controlabile (fig. 31, b).

Legătura prin intermediul căminelor de canalizare este obligatorie (conform prevederilor STAS 3051-68) atunci când: canalul de racord are secțiunea mai mare de 0,12 m² sau racordul evacuează debite mai mari ca 100 l/s.

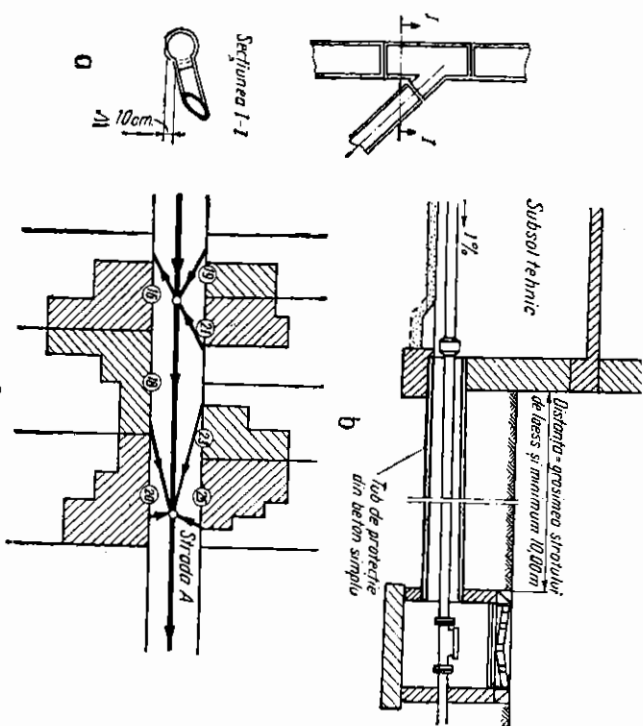


Fig. 31. Racorduri:

a — direct (fără cămin); b — în păntitură macroporice sensibile la inmuiere; c — prin căminul canalului secundar.

Legătura prin intermediul căminelor de vizitare mai poate fi avantajoasă:

— în localitățile cu pănturi macroporice sensibile la inmuiere și îndeosebi pe străzile existente, cu case mai mici și apropiate; în asemenea cazuri se leagă fiecare canal de racord sau mai multe canale de racord (fig. 31, c) la un cămin de vizitare al canalului secundar;

— când canalul public este construit la adâncimi mari și când prin această dispoziție se economisește un canal longitudinal;

— când canalul public este construit în ape freatice, astfel încât legarea directă la tub este mai scumpă decât legarea printr-un cămin de vizitare.

Guri de scurgere. Acestea au rolul de a colecta apele meteorice de la suprafața solului și de a le introduce prin tuburi de racord în rețeaua de canalizare. Ele constau din cămine circulare sau rectangulare acoperite cu un grătar de fontă.

Gurile de scurgere se construiesc în mai multe tipuri, dintre care cele mai des întrebunțate sînt: gurile de scurgere cu depozit și sifon și gurile de scurgere fără depozit și fără sifon.

Gurile de scurgere cu depozit și cu sifon — conform STAS 6701-1973 se execută cu capace carosabile — A și cu capace necarosabile — B. Corpul de beton al gurilor de scurgere se execută din tuburi prefabricate (tip. A1, fig. 32, a), sau turnate pe loc (tip A2, fig. 32, b).

Gurile de scurgere cu depozit și sifon sînt folosite în canalizările în sistem unitar, care își colectează apele meteorice de pe suprafațe de bolovani, adică în general acolo unde apele meteorice antrenează materii în suspensie în

Tabelul 7

Debitele de călcu, în l/s, ale gurilor de scurgere cu intrarea verticală a apelor

(Conform STAS 6701-73)

Tipul guri de scurgere	Accesul apei prin rețea		
	Dintr-o singură direcție	Din două direcții	Din toate direcțiile
A 1 (fig. 32, c) cu un grătar	7	11	11
A 2 (fig. 32, c, e) cu două grătare	17	17	17
B (fig. 32, a)	—	—	4

gura de scurgere; sifonul are rolul de a forma o închidere hidrostatică, astfel încât gazele mirositoare din canal să nu poată ieși prin gura de scurgere. Aceste guri trebuie să fie neapărat curățite periodic, deoarece după perioada de secetă materiile reținute și depozitate intră în putrefacție iar apa se evaporează, încât închiderea hidrostatică să dispară, iar mirosul apelor de canalizare ajunge la suprafața solului.

Gurile de scurgere fără depozit și fără sifon se fac ca în fig. 32, c, d, apa punând intra pe direcția verticală sau respectiv orizontală (laterală).

Gura de scurgere fără sifon și depozit este utilizată în sistemul divizor, pe rețeaua de canalizare a apelor menajere și numai pe străzile asfaltate, de pe care deci nu pot fi antrenate materii în suspensie sau alte depuneri.

Pentru gurile de scurgere fără depozit și fără sifon cu intrarea verticală a apei, debitul capabil se poate lua tot după tabelul 7, iar pentru cele cu intrarea laterală (înălț. de 18,3 cm) debitul capabil se stabilește pe baza lungimii grătarului de admisie în funcție de panta străzii, astfel:

	0,5	1	2	4	8
panta străzii, în ‰					
debitul capabil, în l/s · m	23,5	21,5	18,7	14,9	10,3

Pentru a se reduce cât mai mult numărul gurilor de scurgere, se recomandă instalarea lor astfel încât să deservescă rigolele de pe ambele străzi care se înlocuiesc; trebuie însă amplasate în afara benzilor pentru traversarea pietonilor (fig. 33).

În unele cazuri (orașul Cernavodă, aeroportul Băneasa-București), pentru primirea apelor meteorice în canale s-au utilizat rigole acoperite, ca în fig. 24.

Guri de zăpadă. În orașele mari și cu zăpezi abundente (peste 500 mm/an și cu durată medie a solului acoperit cu zăpezii mai mare ca 30 zile/an) este necesară îndepărtarea oft mai rapidă a zăpezii. Pentru reducerea distanței și deci a nu-

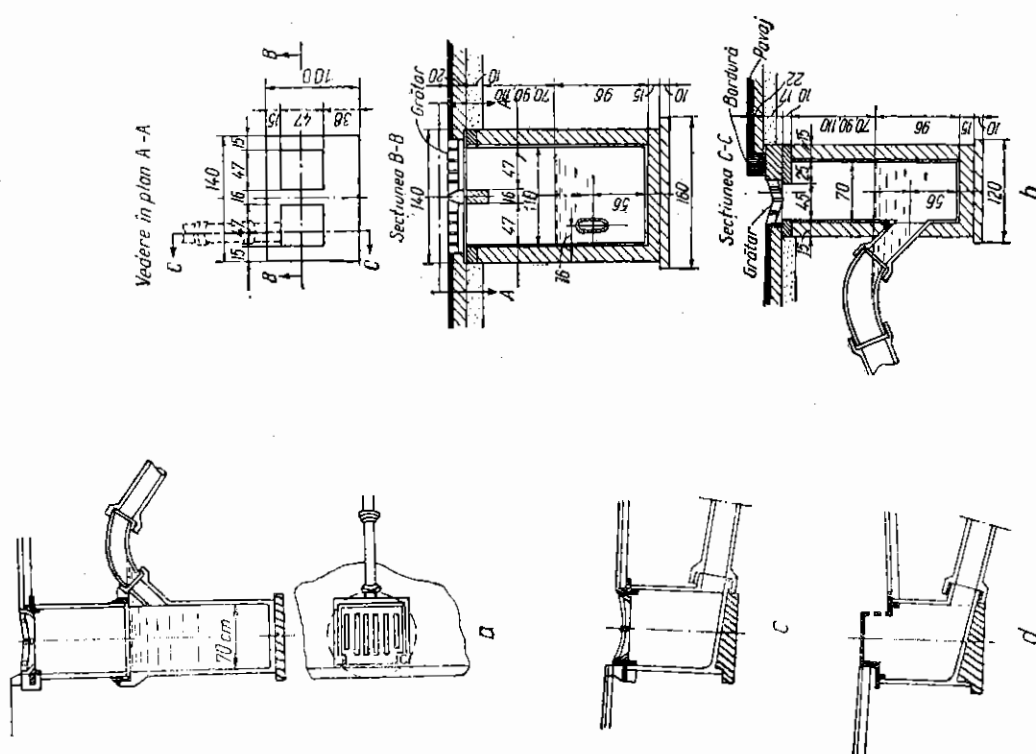


Fig. 32. Guri de scurgere:

- a — cu deposit și cu sifon din prefabricate; b — idem, turnate pe loc;
- c — fără deposit și sifon, cu intrare verticală; d — idem, cu intrare laterală a apei.

mărului vehiculelor de transport se pot folosi colectoarele de canalizare (numai din sistemul unitar); pentru introducerea zăpezii în rețea se folosesc guri de zăpadă (fig. 34).

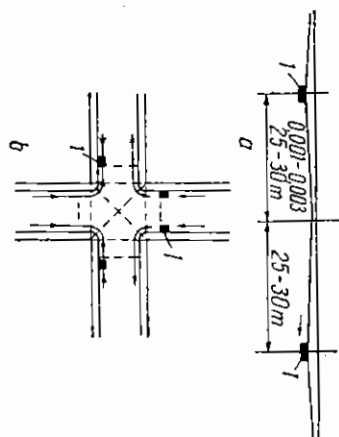


Fig. 33 Amplasarea gurilor de scurgere:
a — vedere în elevație;
b — vedere în plan;
1 — gură de scurgere

În tabelul 8 se indică debitele capabile la diferite grade de umplere în canale circulare de dimensiuni mici (canale secundare), iar în tabelul 9 se arată cantitățile de zăpadă ce pot fi evacuate pe aceste canale.

Pentru localități mai mari, se recomandă ca evacuarea zăpezii să se facă pe canale ce pot transporta debitul de

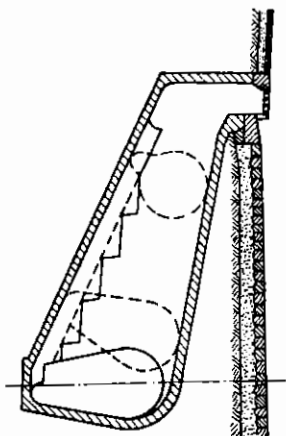


Fig. 34. Gură de zăpadă.

ape uzate pe timp uscat de cel puțin 250 l/s, ceea ce impune secțiuni ale canalului circular D_n 1 000 mm, sau ovoid 800×1 200 mm, sau clopot 1 400×1 330 mm.

Gurile de zăpadă se amplasează la distanța de cel puțin 200 m în amonte de sifoane inversate și 500 m față

Tabelul 8
Debite, în l/s, ale canalelor circulare pentru diferite grade de umplere h/D_n și viteze v la suprafața lichidului

Gradul de umplere h/D_n	v m/s	D_n , mm					
		250	300	400	500	600	700
0,2	0,4 0,5 0,6 0,7	2,8 3,5 4,2 4,9	4,0 5,0 6,0 7,0	7,2 9,0 10,7 12,5	11,2 14,0 16,8 19,6	16,0 20,2 24,2 28,0	19,2 27,4 33,0 38,4
0,3	0,4 0,5 0,6 0,7	5,0 6,2 7,4 9,0	7,0 9,0 11,0 13,0	12,7 16,0 19,0 22,2	19,8 24,8 29,7 34,7	28,5 35,7 42,8 50,0	38,8 48,6 58,3 68,0
0,4	0,4 0,5 0,6 0,7	7,4 9,2 11,0 13,0	10,6 13,2 15,8 18,5	18,8 23,5 28,2 32,9	29,4 36,7 44,0 51,4	42,4 53,0 63,6 74,2	57,6 72,0 86,4 100,8
0,5	0,4 0,5 0,6 0,7	9,8 12,3 14,8 17,2	14,2 17,7 21,2 25,0	25,0 31,4 37,7 43,4	39,3 49,0 58,9 68,7	56,7 70,7 84,8 99,0	77,0 96,2 115,4 134,7
0,6	0,4 0,5 0,6 0,7	12,3 15,4 19,5 21,5	17,7 22,3 26,6 31,0	31,5 30,4 47,2 55,1	49,2 61,6 73,8 86,0	70,8 88,6 106,2 123,9	96,4 120,5 144,6 168,7
0,7	0,4 0,5 0,6 0,7	14,7 18,4 22,0 25,6	21,2 26,5 31,7 37,0	37,6 47,0 56,4 65,8	58,8 73,4 88,0 102,8	84,7 105,8 127,0 148,2	115,2 144,0 172,7 201,5

Tabelul 9

Cantitatea de zăpadă¹⁾, în t/min, ce poate fi introdusă în canale circulare, în funcție de diametrul canalului D_n în mm, viteza apei în canal și gradul de umplere (h/D_n)

h/D_n	v m/s	D_n , mm					
		250	300	400	500	600	700
0,2	0,4	0,01	0,02	0,05	0,09	0,16	0,25
	0,5	0,02	0,03	0,06	0,12	0,20	0,32
	0,6	0,02	0,04	0,09	0,18	0,31	0,48
	0,7	0,03	0,06	0,14	0,26	0,48	0,73
0,3	0,4	0,02	0,03	0,07	0,13	0,22	0,36
	0,5	0,11	0,18	0,43	0,85	1,46	2,32
	0,6	0,21	0,37	0,87	1,69	2,92	4,64
	0,7	0,03	0,05	0,13	0,25	0,43	0,69
0,4	0,4	0,16	0,27	0,64	1,25	2,16	3,42
	0,5	0,11	0,19	0,44	0,87	1,50	2,38
	0,6	0,07	0,12	0,28	0,52	0,95	1,51
	0,7	0,04	0,07	0,16	0,32	0,55	0,81

¹⁾ Zăpadă este considerată cu o greutate volumetrică de $0,3 \text{ t/m}^3$ (copătabilă, după 2-3 zile de îndesare naturală).

de stațiile de pompare. Se înțelege că pentru canale mari se pot utiliza și căminele de vizitare drept guri de zăpadă. **Construcții pentru ruperea pantei.** Aceste construcții se realizează în vederea evitării unor obstacole supraterrane și subterane sau în vederea adaptării pantei canalelor încât să nu fie depășită viteza admisă de materialele din care se construiește respectiva canalizare.

La canalele deschise construcțiile pentru ruperea pantei se fac sub formă de praguri (fig. 35) cu sau fără elemente de disipare a energiei hidraulice.

La canalele închise respectivele construcții se fac în cămine cu tub exterior (fig. 36), cu pantă continuă, sub

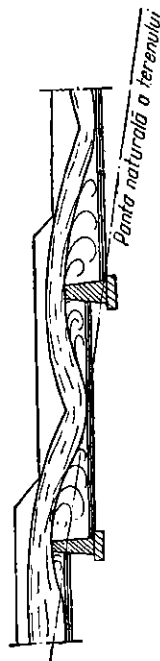


Fig. 35. Construcție pentru ruperea pantei de canal deschis.

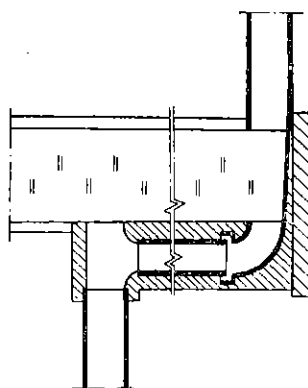


Fig. 36. Cămine de rupere de pantă cu tub exterior.

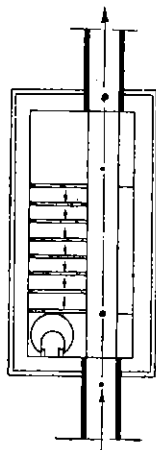


Fig. 37. Rapid (simplu) cu profil practic.

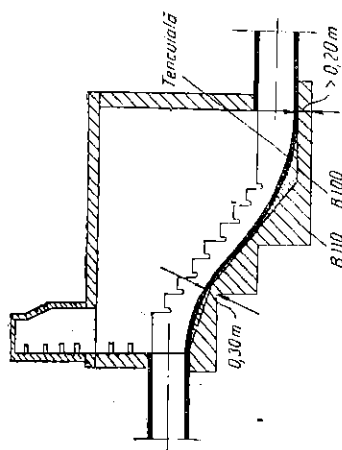


Fig. 38. Rapid cu cădere directă fără salta de apă.

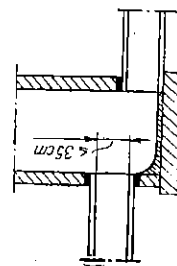


Fig. 39. Exploatarea rețelelor de canalizare

forma unui devoror cu profil practic, denumite și „rapide” (fig. 37), cu căderea directă fără saltul de apă (fig. 38), sau cu saltul de apă (fig. 39), cu trepte normale (fig. 40), sau multiple (fig. 41, a și b). Alegerea uneia dintre aceste forme are în vedere cantitățile de apă canalizate și înălțimea de cădere; în general, formele din

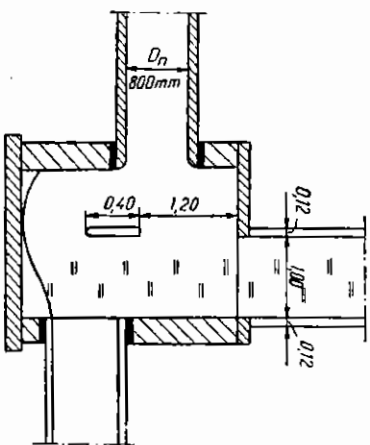


Fig. 39. Rapid cu cădere directă cu saltul de apă.

fig. 36 și 38 sunt pentru debite reduse (corespunzător la $D_n < 400$ mm) și înălțimi de cădere mici (sub 4 m). Căminele de rupere de pantă (care se înseamnă pe planuri cu C.R.P., necesare pentru racordarea unui canal lateral cu un colector (fig. 42), se amplasează întotdeauna

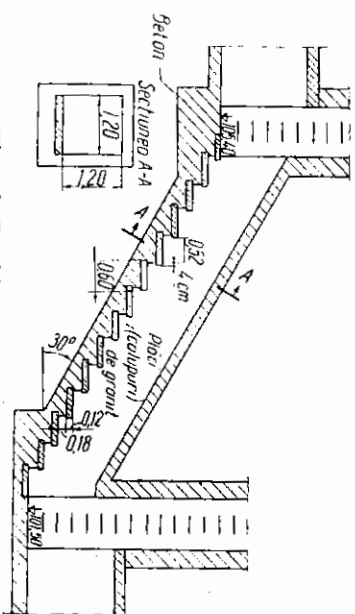


Fig. 40. Rapid cu trepte normale.

precedent căminului de legătură (însemnat pe planuri CL) sau chiar înaintea acestuia într-unul din căminele de vizitare (CV), astfel încât căderea apei să nu producă perturbări (hidraulice) în colector.

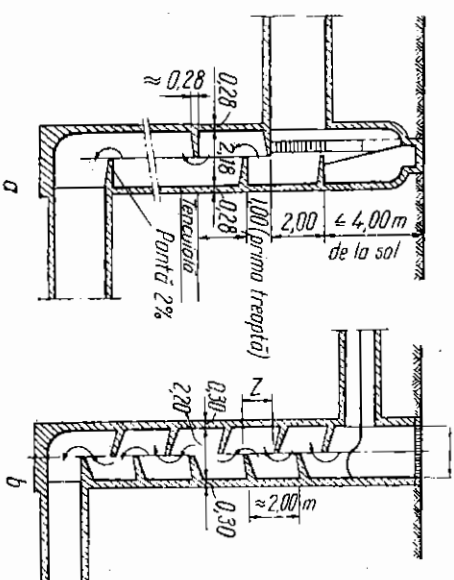


Fig. 41. Rapid cu trepte multiple:
a — tip Paris; b — tip Leningrad.

Cămine de vizitare. Căminele de vizitare (fig. 43) sunt construcții pentru accesul în canale; ele pot îndeplini — după caz — și alte funcțiuni în care scop ele primesc unele amenajări corespunzătoare.

Căminele de vizitare (STAS 2448-72) se construiesc din zidărie de cărămidă cu mortar de ciment, din tuburi de beton prefabricate și din beton sau beton armat tur-

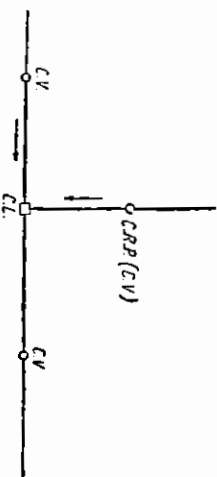


Fig. 42. Dispoziția căminelor de rupere de pantă la racordul cu un colector.

nate pe loc; nu se utilizează cămine de zidărie la canalele construite în pământuri macroporice sensibile la înmuiere (conform normativului C. 7-67) sau în cazurile când nivelul maxim al apelor subterane se ridică deasupra radierului.

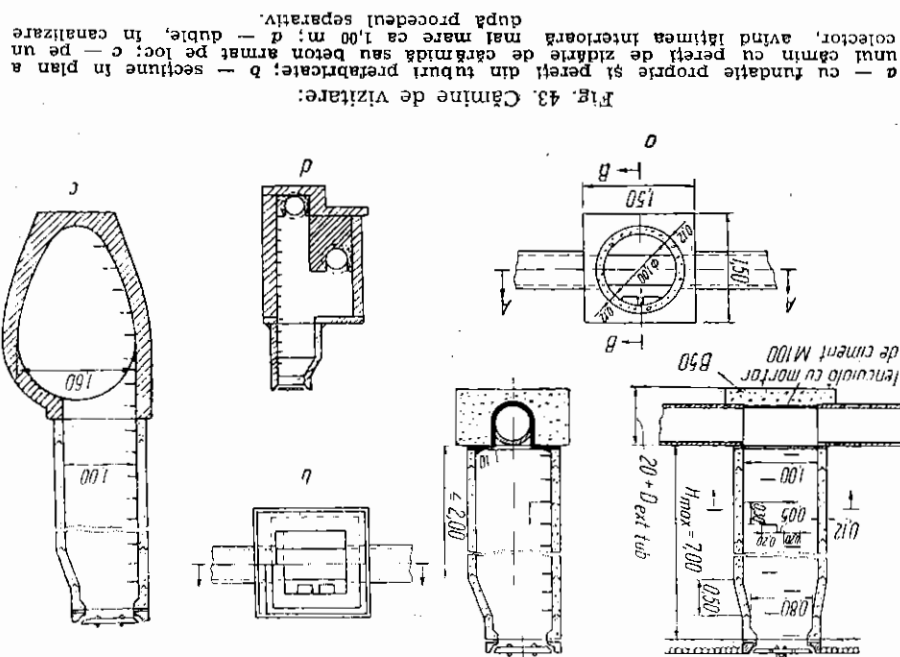
Pe înălțimea canalului pereții trebuie să fie impermeabili în care scop se aplică o tencuială de ciment scivilisat, pe o înălțime egală cu înălțimea secțiunii tubului peste rigolă.

Distanțele între căminele de vizitare se aleg în funcție de situația locală, astfel cum sînt indicate în STAS 3051-68, și anume: în aliniament (la canale nevizitabile, cu înălțimea profilului sub 800 mm — de 60 m, la canale semivizibile, între 800 și 1500 mm — de 75 m, la canale vizitabile cu înălțimea profilului peste 1500 mm — de 150 m); în punctele de schimbare a dimensiunilor, de schimbare a pantelor și de schimbare a direcției; la racordarea canalelor nevizitabile cu alte canale; la intersecția canalelor avînd lățimea sub 500 mm; în punctele de control calitativ sau cantitativ obligatoriu; la racordurile care au secțiunea mai mare de 0,12 m²; la racordurile care evacuează debite mai mari de 100 l/s.

Cămine de spălare. Toate canalele și indeosebi porțiunile de canale în care, fie din cauza debitului redus, fie din cauza pantei mici, viteza minimă de autocurățire nu poate fi asigurată, trebuie spălate la anumite intervale, cu o cantitate mai mare de apă sub presiune. În acest scop se utilizează mașini sau dispozitive speciale. Pentru debite mici însă, se amenajează unele cămine sub formă de cămine de spălare, care se prevăd la intervale de 150—200 m.

În Franța normele oficiale prevăd instalarea unor asemenea cămine la originea tuturor canalelor de ape uzate; capacitatea lor urmează a fi de 250—500 l în sistem separativ și 500—1000 l în sistem unitar, interzicînd amplasarea altora în rețeaua de canalizare, dacă aceasta nu este impusă de exploatare.

Căminele de spălare (fig. 44) se execută din zidărie de beton sau de beton armat, cu o capacitate ceva mai mare decît căminele obișnuite, spre a putea înmagazina



un volum de apă suficient pentru spălare. Apa este adusă fie din rețeaua de distribuție a apei sau chiar prin acumularea în timp de câteva minute a apelor uzate sau prin închiderea tubului aval cu un balon de cauciuc (fig. 45).

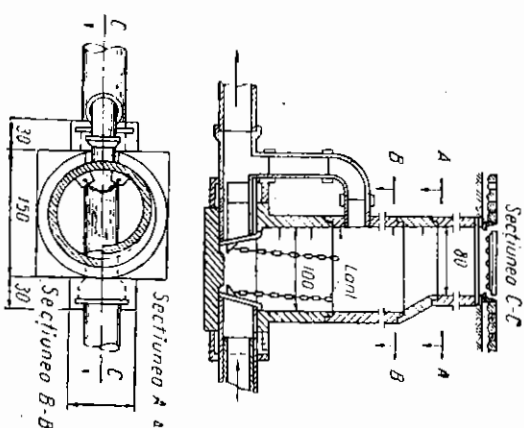


Fig. 44. Cămin de spălare cu clapetă.

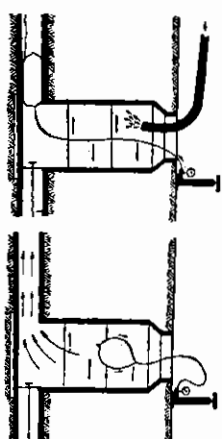


Fig. 45. Cămin de spălare pentru dispozitiv cu balon de cauciuc.

Spălarea cu vană se face în modul următor: se închide capătul aval al porțiunii de canal ce trebuie spălat, iar când apa a umplut căminul, capacul este deschis brusc

manual și apa intră sub presiune în canal, producând o undă care spală depunerile pe o lungime de 150—200 m.

Cămine și camere de racordare. Racordarea canalelor mici se face în cămine iar la canalele mari — prin intermediul unor camere de racordare.

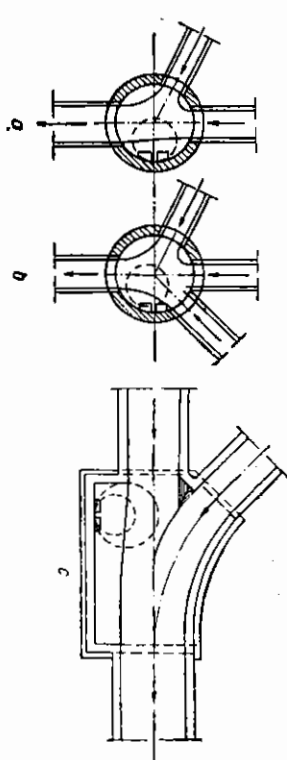


Fig. 46. Racordarea canalelor:
a — în cămin, pentru două canale;
b — idem, pentru trei canale;
c — în cameră, pentru canale mari.

La canalele mari racordarea se face prin camere de racordare (fig. 46, c) vizitabile a căror lungime și poziție se stabilește în funcție de situația locală și de dimensiunile canalelor. În general, radiul canalului mai mare se montează la o cotă mai ridicată (5—15 cm) decât nivelul din aceeași secțiune transversală a canalului mai mare, verificându-se asigurarea curgerii normale în fiecare secțiune transversală.

La canalele de ape uzate industriale a căror concentrație se modifică prin diluare, astfel încât trebuie racordate fie la canalul spre stația de epurare fie spre emisar, căminul de racordare se face cu deversor, ca în fig. 47.

Deversoare. Deversoarele sunt utilizate în rețelele de canalizare cu procedeu unitar pentru vărsarea — fără epurare — în emisar a amestecului de ape uzate cu ape meteorice care îndeplinește normele legale pentru primi-

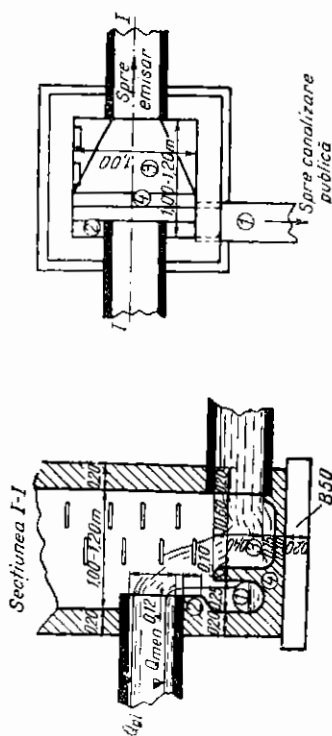


Fig. 47. Camera de racordarea cu deversor, pentru ape uzate cu concentrații variabile:

1 — canal; 2 — prag; 3 — saltea de apă; 4 — deversor.

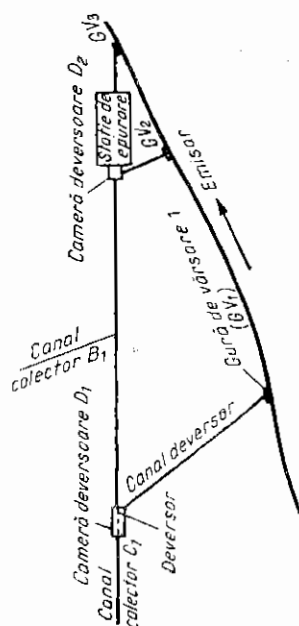


Fig. 48. Amplasarea deversoarelor pe colectoare.

rea apelor corespunzătoare situației locale (fig. 48); astfel de deversoare se construiesc în camere din care pornesc — spre emisar — canalele ce evacuează apele deversate și care poartă numele de canale deversoare. De asemenea, deversoarele au o largă utilizare în diferitele obiecte ale canalizărilor. Se mai pot utiliza și descărcători fără deversor în care evacuarea spre emisar a apelor meteorice este limitată prin secțiunea de scurgere.

Pentru deversarea în canale deversoare se utilizează deversoare laterale și mai rar deversoare frontale sau circulare; pentru măsurarea debitelor se utilizează tipuri speciale de deversoare.

Deversoare laterale se construiesc cu dispoziții diferite în funcție de situația locală, de debitul deversat și de cel nedeversat, și anume: cu o singură lamă deversantă

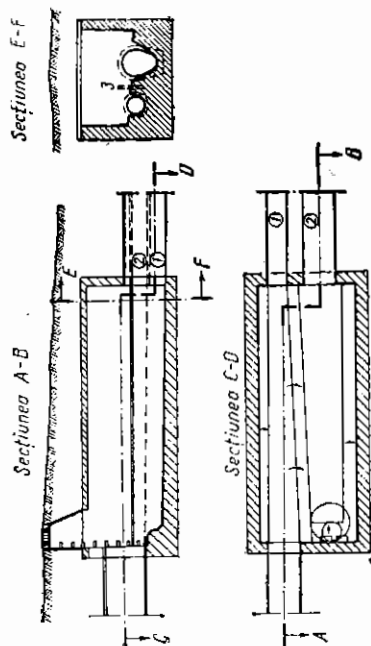


Fig. 49. Deversor cu o singură lamă deversantă:

1 — canal, spre stația de epurare; 2 — idem, deversor; 3 — stăvilă.

(fig. 49) care se utilizează în mod obișnuit și cu două lame deversante (fig. 50) care se utilizează pentru debite ce impun lungimi mari (peste 7—8 m) ale deversoarelor; canalul deversor (din aval) poate avea scurgere liberă sau — la debite mici — scurgere sub presiune.

Deversoarele frontale (fig. 51) se construiesc în secțiune transversală — cu perete subțire, cu prag lat sau cu profil practic, iar ca formă în plan se fac cu deversare pe o singură parte sau pe două părți (bilaterale), creasta deversorului făcându-se cu muchie ascuțită, rotunjită sau curbată în diferite forme. Deversoarele frontale dau bune rezultate în exploatare, însă conduc la pierderi mari de presiune.

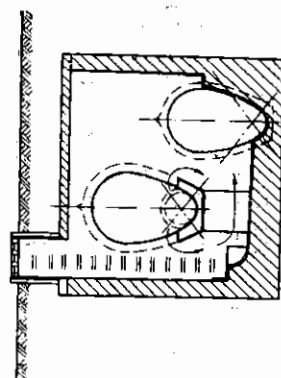


Fig. 50. Deversor cu două lame deversante.

Bazine și rezervoare de retenție. Bazinetele și rezervoarele de retenție (fig. 52) se utilizează pentru reținerea în timpul ploilor a unor cantități de ape de canalizare ce nu pot fi vărsate în permanentă, fără epurare, în emisar;

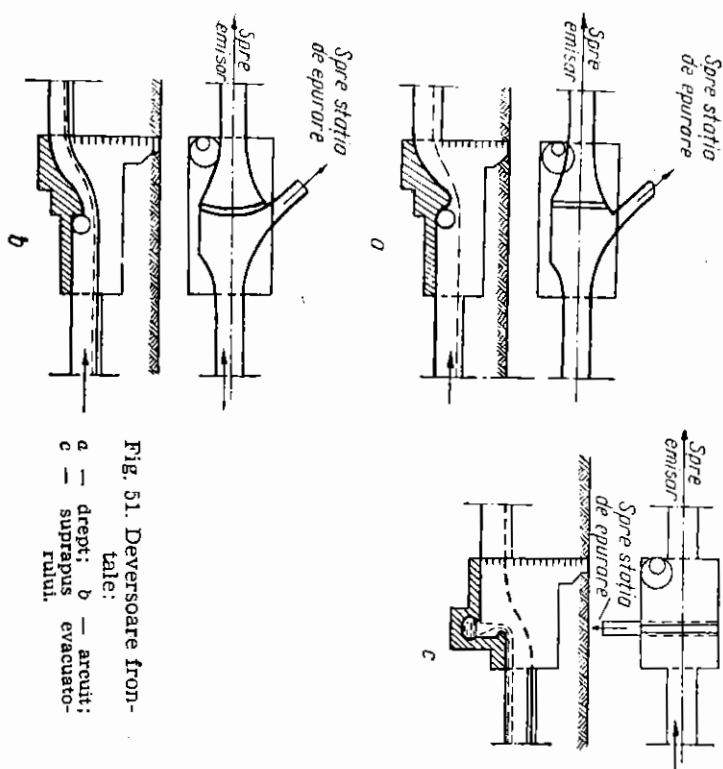


Fig. 51. Deversoare fron-tale:
a — drept; b — arcuit;
c — suprapus evacuato-riului.

pentru apele meteorice se pot face bazine (deschise); pentru ape uzate și amestec de ape uzate cu ape meteo-riche sînt necesare în interiorul localităților rezervoare (închise) și numai la limita distanței de protecție (150 m) în exteriorul localităților se pot admite bazine (deschise).

Construcțiile pentru retenție pot deveni necesare în următoarele cazuri:

— pentru realizarea condițiilor impuse privind cali-tățile apelor de suprafață și evacuarea treptată, pe măsura capacității de autodepurare a emisarului (fig. 52, a, b); în

acest caz se numesc bazine de reducere a concentrației apelor;

— apele trebuie decantate înainte de evacuarea în emisar (fig. 52, c, d, e);

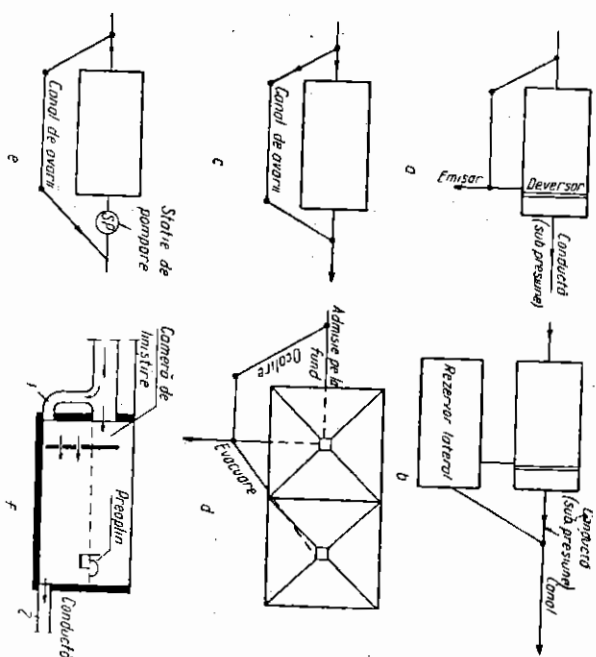


Fig. 52. Bazine și rezervoare de retenție:
a — pentru reducerea debitului evacuat în emisar; b — cu re-zervor lateral; c — cu evacuare prin gravitație; d — idem, cu mai multe pînzi; e — cu evacuare prin pompare; f — de regularizare.

— servesc pentru obținerea unei retenții în vederea reducerii dimensiunii canalului de evacuare prin gravi-tație (fig. 52, c) sau a capacității stației de pompare (fig. 52, f); asemenea construcții se numesc bazine de re-gularizare;

— pentru reducerea investițiilor și puterii instalate a pompelor, în cazurile cînd, datorită diferențelor de nivel, apele de canalizare nu se pot vărsa permanent prin cădere liberă în emisar;

— pentru legătura dintre canalizări noi și canale existente cu dimensiuni insuficiente la debite maxime, dar suficiente pentru a putea primi debitele medii;
— pentru legătura dintre canalele deschise și canale închise.

În toate cazurile, determinarea capacității de înmagazinare rezultă dintr-un calcul economic comparativ între mai multe variante, ținând seama de condițiile specifice. Acestea pot fi după caz: înmagazinarea sau mărirea stației de epurare; mărirea capacității de înmagazinare cu micșorarea puterii instalate de pompare și invers; mărirea capacității de înmagazinare și reducerea (sau menținerea) canalelor din aval sau invers.

Bazinele de retenție se construiesc în pământ (cu taluzurile și fundul) peretă impermeabil, astfel încât să nu se producă exfiltrări care ar putea afecta construcțiile învecinate și apele subterane sau din zidărie de beton (sau beton armat).

Rezervoarele de retenție se construiesc cu fundul și acoperișul din beton armat iar pereții din zidărie de beton (beton armat), de cărămidă sau de piatră.

În vederea unei bune exploatare intrarea apelor trebuie să se facă pe la partea inferioară, direct sau printr-o cameră de repartizare a firelor de curent (fig. 52, f), sau prin alte sisteme. Conducta de admisie 1 trebuie să fie mai mare decât conducta de evacuare 2, astfel încât evacuarea să înceapă de la fund. Fundul trebuie să aibă panta de 2 : 1 și să fie bine netezit (scľivisit); recomandabile sînt camerele cu fundul în formă de una sau două pîlnii (v. fig. 52, d). În orice cameră de retenție se amenajează un *preaplin*, un sistem de *evacuare a depunerilor*, un canal de *ocolire pentru cazuri de avarii* și cămine cu trepte de acces în interior.

Deși fiecare din aceste elemente sînt esențiale în funcționare, în mod deosebit se atrage atenția asupra canalelor de ocolire și a preaplinurilor. Aceste elemente de construcție *nu trebuie să lipsească în nici un caz*.

În practică, se renunță cu multă ușurință la prevederea sau asigurarea funcționării acestor construcții înlocuindu-le — îndeosebi cînd apa reținută trebuie pom-

pată — printr-o dublă sau chiar triplă sursă de energie. Asemenea înlocuiri nu sînt justificate din punct de vedere tehnic și ca atare nu trebuie să fie adoptate.

Evacuarea în emisar sau spre colectoare poate fi comandată printr-un deversor (v. fig. 52, a) sau printr-un rezervor lateral (fig. 52, b), printr-o golire directă (v. fig. 52, f), sau printr-o stație de pompare (v. fig. 52, e).

Vărsarea apelor uzate în emisar și evacuarea substanțelor separate din rețeaua de canalizare. Apele convențional curate, pe care organele de gospodărire a apelor le-au admis a fi vărsate fără epurare în emisar, sînt evacuate prin construcții diferite în funcție de emisar (rîu, lac, mare, soluri infiltrabile și depresiuni cu scurgere asigurată natural).

Vărsarea apelor se face în mod corespunzător emisarului ales și după cum este prevăzut în autorizația eliberată de organele de gospodărire a apelor. În general modul de vărsare se stabilește în funcție de cantitatea de ape evacuate și de caracteristicile emisarului.

Vărsarea în rîuri se face prin guri de vărsare de tipuri diferite.

Gura de vărsare concentrată lîngă mal se construiește ca în fig. 53, a.

Gura de vărsare dispersată (fig. 53, b) se realizează din conducte care se montează transversal albiei emisarului și din care apa iese prin una sau mai multe orificii (guri de vărsare), sub presiune, amestecîndu-se cu apele emisarului. Conducta și piesele de evacuare se fac din fontă sau din oțel, prima soluție fiind avantajoasă deoarece ferește conductele de coroziune. Viteza apei trebuie să fie cît mai mare și în orice caz de cel puțin 0,7 m/s, spre a evita depunerile pe conducta de evacuare.

Vărsarea apelor în lacuri naturale sau artificiale se face în condițiile indicate pentru cursurile de apă, însă cu atenția luare în considerare a curenților din lac, a direcțiilor și intensităților vînturilor dominante, precum și a variațiilor de nivel ale lacului respectiv, a eventualității că parte din suprafața fundului să rămînă timp mai îndelungat neacoperită de apă.

Vărsarea apelor în mare se face prin conducte de evacuare, se prelungesc pe fund la distanțe mari (uneori până la 10—15 km) de mal, în funcție de rezultatele studiilor.

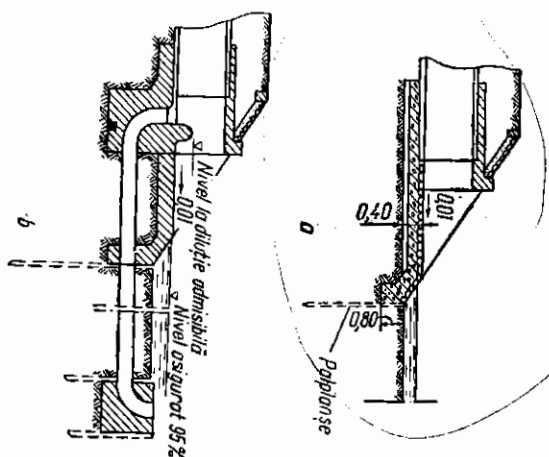


Fig. 53. Guri de vărsare:
a — cu vărsare concentrată (într-o gură);
b — cu vărsare dispersată (printr-o singură gură)

diilor speciale pentru stabilirea exactă a amplasamentului și care se referă îndeosebi la posibilitatea modificării calității apelor de mare în apropierea plajelor, murdăritura acestora, perioadele de nocivitate intensă asupra apelor și plajelor etc.

În tot cazul, în mare nu trebuie vărsate decât ape care să nu producă nocivități nărilor (pentru oameni) și nici mediului biologic marin. Specialiștii sînt de acord că introducerea apelor noive în mare produce grave efecte ireversibile asupra organismelor care trăiesc în apa mării.

De aceea, vărsarea apelor uzate în mare trebuie considerată drept o soluție excepțională, iar aceste ape trebuie să fie în prealabil corect epurate fizic și biologic.

Vărsarea apelor pe soluri infiltrabile se face prin intermedii construcțiilor de îngere supratrană sau subterană.

Este recomandat să se asigure soluții să fie adoptate numai pentru ape cu concentrații mici în suspensii cu care s-a verificat, în prealabil, că apa se poate infiltra fără pericol de colmatare a solului, de agresivitate asupra unor straturi de apă freatică utilizabilă ca apă potabilă și fără pericole pentru alte construcții.

Vărsarea în depresiuni cu scurgere asigurată natural este o soluție care se poate adopta destul de rar din cauza nocivității pe care o prezintă pentru mediul înconjurător.

Construcțiile pentru vărsarea în depresiuni trebuie să aibă în vedere protecția reliefului terenului astfel încât să-l ferească de degradări (eroziuni, prăbușiri, ravinații etc.) și în acest scop terenul trebuie amenajat în mod corespunzător; totodată trebuie să ia în considerare nocivitatea asupra mediului natural.

Evacuarea substanțelor separate din rețeaua de canalizare trebuie efectuată în condiții care să nu provoace infectarea populației, a vitelor și a mediului natural.

Din rețeaua de canalizare (colectoare și canale secundare) se evacuează însemnate cantități de depuneri care se extrag manual sau mecanic. De asemenea din bazinele (rezervoarele) de retenție se evacuează cantități de depuneri mari.

Pe grătarele camerelor de pe canalele incipiente (v. fig. 22) și pe grătarele stațiilor de pompare se produc rețineri care prezintă mare nocivitate și trebuie să fie evacuate corespunzător.

Se mai pot produce diferite rețineri, nămoluri, grăsimi din stații de epurare locale ca și materii extrase din hainele imobilelor neracordate la canalizarea publică.

Construcțiile pentru evacuarea acestor substanțe se fac diferit, în funcție de mărimea localității și deci a cantităților ce trebuie evacuate, precum și de existența stației de epurare în localitate.

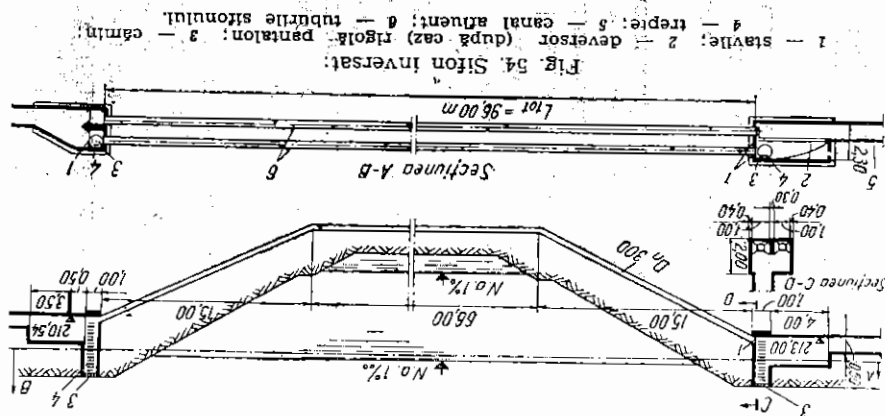
În general este recomandat ca aceste substațe să fie transportate la stația de epurare a apelor uzate orașenești și prelucrate odată cu reținerile din aceste ape uzate.

Pînă la darea în funcțiune a stației de epurare, reținerile se pot depozita în gropile de gunoi controlate din localitate sau trebuie îngropate în locuri special destinate acestui scop, inaccesibile persoanelor străine de exploatare și animalelor.

Pentru exploatarea normală trebuie prevăzute spații speciale în vederea neutralizării acestor depuneri în condiții care să permită fie valorificarea lor (spre ex. nămolurile fermentate pot fi folosite ca îngrășămint organic natural), fie distrugerea lor naturală în condiții corespunzătoare mediului ambiant.

Sifoane inversate.

Sifoanele inversate se prevăd pentru trecerea canalelor pe sub cursuri de apă, căi ferate, dru-



muri sau alte obstacole, atunci cînd prezintă avantaje față de trecerea pe poduri.

Deși construcția este în mai multe cazuri relativ simplă de executat, sifoanele inversate constituie un punct mai dificil de exploatare pentru canalele cu debite reduse. În asemenea cazuri (îndeosebi în timpul nopții), dacă viteza apei scade sub 0,40 m/s, suspensiile se depun, iar dacă acestea se adună pe fundul sifonului, evacuarea lor necesită utilizarea perilor, a jeturilor de apă sau alte mijloace.

Sifoanele inversate (fig. 54) sînt alcătuite din: camera de intrare, conducta de sifonare și camera de ieșire.

Camera de intrare se face cu un singur compartiment dacă se sifonează ape meteorice (în care caz este suficientă și o singură conductă de sifonare), sau cu două compartimente (unul umed și altul uscat — pentru menținerea stăvilarelor), dacă se sifonează ape uzate. Camera, uneori se prevede cu o ieșire de avarii și o intrare a apei la debitele mari ale emisarului, în scopul curățării sifonului.

Conducta de sifonare se poate face simplă pentru ape meteorice și obligatoriu dublă pentru ape uzate sau în sistem unitar.

Conductele se fac duble, pentru siguranță în exploatare; totuși nu se dimensionează ambele conducte la debitul Q_{calc} ce trebuie evacuat, ci una se calculează pentru debitul de calcul (final) al apelor uzate și alta pentru apele meteorice; în care caz, în camera de intrare se așază o naieasă un deversor. În modul acesta, pentru o primă etapă a canalizării prin conducta de ape uzate se vor scurge și ape meteorice care vor ajuta la spălarea conductei. Viteza de calcul se ia de 1—1,5 m/s și minimum 0,4 m/s.

Conductele se fac din fontă de presiune, din oțel sau din beton armat. Ramura descendentă se face cu înclinarea de maximum 1:3—1:4, în scopul de a se evita depuneri în timpul nopții. Ramurii zisă orizontală i se dă o mică înclinare, în sensul curgerii apei. Ramura ascendentă se face cu panta de 1:1—1:2.

Camera de ieșire se face ca și camera de intrare.

5. POMPARREA APELOR DE CANALIZARE¹⁾

Pomparea apelor de canalizare trebuie să constituie o soluție extremă pentru evacuarea apelor de canalizare, întrucât reprezintă o îngreunare pentru construcția și exploatarea canalizărilor. Totuși, uneori relieful terenului bazinului de canalizare sau variațiile de nivel ale apelor emisarului împiedică evacuarea apelor de canalizare prin cădere liberă (gravitație). În asemenea situații este necesar să se construiască stații de pompare ce evacuează apele de canalizare într-un canal care, prin gravitație, le conduce la stația de epurare sau în emisar.

Necesitatea amplasamentului și mărimea stației de pompare se stabilește printr-un temeinic calcul tehnico-economic comparativ.

Stațiile de pompare a apelor uzate diferă de cele pentru ape de alimentare aproape numai la camerele de recepție și construcția pompelor, care trebuie să asigure evacuarea rapidă a depunerilor.

Stațiile de pompare se amplasează la o distanță de circa 50 m de clădirile de locuit și 100 m de cele publice, se construiesc subteran sau se înglobează în clădiri existente. Stațiile supreran se împrejmuesc cu un gard viu.

La amplasare trebuie studiată cu multă atenție posibilitatea îndepărtării substanțelor reținute pe grătar, astfel încât să nu creeze condiții insalubre pentru spațiile înconjurătoare.

¹⁾ Exploatarea stațiilor de pompare formează obiectul unei broșuri separate.

RECEPȚIA REȚELEI DE CANALIZARE

Recepția rețelei de canalizare constituie actul final care constă în terminarea execuției (construcției) lucrărilor și începerea exploatarei. În fapt, H.C.M. nr. 900/1970, anexa 5, prevede că recepția are drept scop să verifice:

— realizarea lucrărilor de construcții-montaj în conformitate cu documentația tehnico-economică și cu prescripțiile tehnice;

— îndeplinirea condițiilor pentru exploatare normală a obiectivului de investiții;

— realizarea indicatorilor tehnico-economici aprobați.

Ca urmare recepția lucrărilor rețelei de canalizare constituie pentru întreprinderea (organul) care va exploata canalizarea un act de deosebită importanță, deoarece, o dată acceptate, întreprinderea preia răspunderea întreagă asupra bunei funcționări a lucrărilor. Ori, este știut că cea mai bună exploatare nu poate remedia defecte mari de construcție (deci înlocuindu-le pe cheltuielile ei), după cum desigur este tot atât de adevărat că o lucrare corect construită necesită o exploatare corespunzătoare spre a atinge indicatori tehnici și economici aprobați.

1. ETAPELE DE DESFAȘURARE A RECEPȚIEI

Recepția lucrărilor de canalizare se desfășoară în etape, și anume recepția lucrărilor de construcții-montaj, recepția punerii în funcțiune și recepția definitivă.

Recepția lucrărilor de construcții-montaj se efectuează pe parcurs, la terminarea unui obiect sau unor grupe de obiecte ce pot funcționa independent și după expirarea perioadei de garanție; această etapă cuprinde deci două faze:

- recepția preliminară care are loc pe tot parcursul realizării lucrării pe măsura terminării obiectelor componente, respectiv a probelor mecanice ale instalațiilor și utilajelor tehnologice;
- recepția finală a lucrărilor care se face la expirarea perioadei de garanție.

Recepția punerii în funcțiune se efectuează după terminarea probelor tehnologice ale instalațiilor și utilajelor.

Recepția definitivă se face la timpuri diferite, în funcție de natura lucrării; în cazul în care obiectivele de investiții nu sînt capacități de producție industrială (cum sînt majoritatea rețelelor publice de canalizare) recepția definitivă se efectuează o dată cu sau după recepția finală a ultimului obiect din cadrul investiției.

Recepția lucrărilor cu valoare mică și tehnicitate redusă precum și a lucrărilor care nu necesită verificarea comportării în timp se poate face într-o singură fază.

2. OPERAȚII DESFAȘURATE ÎN VEDEREA RECEPȚIEI

Recepția preliminară a lucrărilor. Recepția preliminară se efectuează prin recepții pe parcurs și recepția preliminară propriu-zisă, respectiv atunci cînd toate obiectele au fost terminate în conformitate cu prevederile proiectului aprobat și al contractului încheiat între beneficiar și executant.

Recepțiile pe parcurs se efectuează eșalonat pe toată durata lucrărilor și au drept scop să verifice corespun-

dența cu terenul pentru toate acele lucrări care — după execuție — rămîn ascunse sau greu accesibile, precum și verificarea calității și modului de punere în operă a materialului de construcții și de canalizare.

În acest scop, în timpul executării lucrărilor se verifică față de prevederile proiectului:

- adîncimea tranșeeilor de săpătură a canalelor, panta fundului canalelor și natura pămîntului de fundație;
- respectarea dimensiunilor tuburilor și a tuturor celorlalte construcții care alcătuiesc rețeaua;

— aliniamentele canalelor, corecta amplasare a gurilor de scurgere, a căminelor, a deversoarelor, a sifoanelor inversate, cotele de intrare și ieșire a canalelor și conductelor în diferite construcții anexe etc.;

— corecta execuție a construcțiilor: turnarea betoanelor, zidăria, tencuiala, executarea rigolelor, muchiile de versoarelor, bătărea piloților pînă la refuzul stabilit în proiect, cufundarea chesonelor conform proiectelor etc.

Unele din constatări vor servi și ca recepții finale, în deosebi pentru acele lucrări greu accesibile sau greu reparable; de aceea și acestor recepții, deși denumite „parcurs” trebuie să li se acorde importanță.

Asupra constatărilor se încheie procese verbale în care se consemnează rezultatele verificărilor, se stabilește calitatea lucrărilor, precum și eventualele lucrări de remediere necesare. Pe baza acestor constatări, constructorul va efectua lucrările de remediere asupra cărora este necesar a se încheia noi acte de constatare.

Cu prilejul acestor recepții se consemnează, în Cartea tehnică (Dosarul) a rețelei, elementele reale ale construcțiilor rețelei.

Procesele-verbale ale recepțiilor pe parcurs sînt prezentate Comisiei de recepție pentru darea în funcțiune.

Recepția preliminară are drept scop verificarea cantitativă și calitativă a întregii lucrări, inclusiv verificarea etanșeității și modului de funcționare a construcțiilor și instalațiilor care alcătuiesc rețeaua de canalizare.

Verificarea cantitativă se face prin măsurători în comparație cu datele proiectului (v. cap. 5).

Verificarea calitativă se face pentru stabilirea calității construcțiilor din punctul de vedere al materialelor folosite, al corespondenței cu standardele în vigoare și cu proiectele întocmite, precum și pentru stabilirea capacității de funcționare tehnologică (hidraulic, mecanic, energetic).

Recepția punerii în funcțiune. Această recepție se face după verificarea tuturor obiectelor (construcții, instalații și utilaje) care alcătuiesc respectiva investiție precum și desfășurarea fluxului tehnologic respectiv. Desigur că recepția se poate face numai ulterior reparării defectunilor constatate la recepția preliminară și pe care Comisia de recepție indicase ca necesar a fi remediate înainte de darea în funcțiune.

Recepția punerii în funcțiune este deosebit de importantă pentru lucrarea în cauză deoarece toate verificările anterioare s-au putut realiza în general „la uscat”, excepție făcând infiltrațiile necontrolate ale diferitelor construcții. Astfel neintroducându-se apă în canale nu s-a putut verifica existența pierderilor prin exfiltrări, corectitudinea scurgerii hidraulice prin numeroasele lucrări auxiliare, funcționarea cu apă a stațiilor de pompare etc.

La rețeaua de canalizare prin recepția punerii în funcțiune se verifică etanșeitatea fiecărei lucrări (operație care nu a putut fi făcută în totalitate nici la recepțiile pe parcurs și nici la recepția preliminară), se verifică mișcarea fiecărui utilaj mobil sau cu părți mobile în decursul trecerii fluidului, se verifică funcționarea aparatelor de măsură etc.

Toate probele se fac cu apă curată (neuzată).

Dacă probele cu apă curată dau satisfacție se introduc ape uzate și se fac din nou aceleași verificări.

Trebuie să fie clar că recepția pentru punerea în funcțiune este actul de bază al intrării în exploatare al obiectului ce se recepționează și deci orice defect sau avarie apărută ulterior datei acestui act și nemenționată ca fiind din cauza constructorului se impută exploatarei. De aceea recepția punerii în funcțiune este o operație de răspundere care se cere să fie făcută cu obiectivitate și multă competență.

Pentru lucrările aprobate printr-o hotărâre a Consiliului de Miniștri, comisia de recepție se numește de către această autoritate.

Recepția finală (definitivă). Recepția finală are drept scop verificarea comportării în exploatare a construcțiilor și instalațiilor care alcătuiesc canalizarea. Această recepție se face după expirarea termenului de garanție contractual și poate constitui în același timp recepția definitivă a lucrărilor.

tente dar neverificate topografic, ca de exemplu bordura trotuarului (fig. 55); se riscă obținerea unor aliniamente frunte în plan.

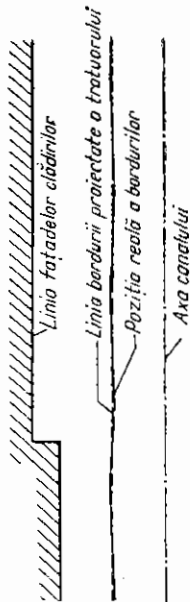


Fig. 55. Aliniament topografic stabilit greșit prin măsurare de la bordura trotuarului.

VERIFICAREA LUCRĂRILOR DE CANALIZARE

Verificarea cantitativă și calitativă a lucrărilor ce compun rețeaua de canalizare necesită diferite operații.

Dintre acestea vom descrie unele operații topografice, verificarea calitativă a construcției canalelor, verificarea hidrolică a canalelor și lucrărilor auxiliare rețelei de canalizare, verificarea capacității stației de pompare; toate aceste operații sînt necesare și în exploatarea curentă a canalizării.

1. OPERAȚII DE TOPOGRAFIE INGINEREASCA

Operațiile de topografie inginerască expuse în cele ce urmează au în vedere, în special: trasarea unor obiecte și verificarea canalelor.

Trasarea aliniamenteilor drepte se face prin alinierea cu luneta teodolitului sau cu alte aparate mai simple (planșetă, cruci etc.).

Operația se face prin detalieri de la puncte determinate și principale, urmate de puncte intermediare. Traseul trebuie fixat în raport cu puncte topografice verificate.

Este greșită practica de a se stabili aliniamente considerînd drept bază topografică unele construcții exis-

Trasarea unui unghi drept. Trasarea se poate face cu echer topografic, cu alidat, cu nivele și cu alte instrumente sau — pentru distanțe mici — cu mijloace simple, de șantier.

Astfel, trasarea unui unghi drept se poate face cu echerul topografic cu prisme (fig. 56) sau cu teodolit, nivelă etc.

În lipsa acestor instrumente trasarea unghiului drept se mai poate face cu ruleta (fig. 57) aplicînd teorema lui Pitagora, într-un triunghi dreptunghi pătratului ipotenuzei (a) este egal cu suma pătratelor catetelor (b și c), respectiv: $a^2 = b^2 + c^2$. Luînd pe un aliniament o lungime BC de 4 m, se vor trasa, cu panglică două arce de cerc cu razele respective $BA = 3,00$ m și $CA = 5,00$ m. Intersecția celor două arce va fi unul din punctele situate pe perpendiculara AB la aliniamentul BC .

Unghiul drept se mai poate trasa și cu sfoară (cablul), ca în fig. 58. Acest mijloc poate servi și pentru ridicarea unei perpendiculare într-un loc precizat C . Din C se iau două lungimi egale CB și CD de mărime l . Cu lungimea $2l$ ca rază se trasează din punctele B și D arce de cerc care se vor intersecta în punctul E situat pe perpendiculara EC la BD ($EC \perp BD$).

Perpendiculara se mai poate trasa căutînd raza minimă care atinge aliniamentul BC (fig. 59, a).

Un alt mijloc de trasare cu sfoara a perpendiculararei dint-un punct dat este indicat în fig. 59, b; se trasează un arc de cerc cu centrul în A , iar distanța CE întrecută pe aliniamentul BD se împarte în două segmente

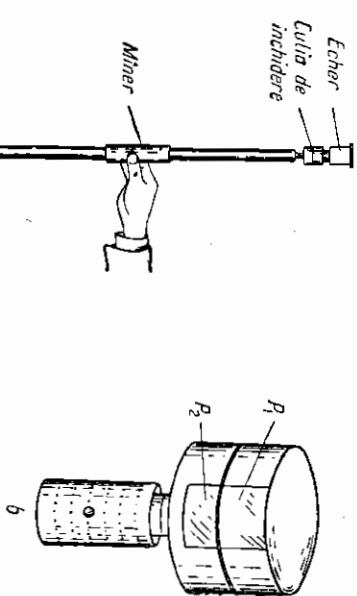


Fig. 57. Trasarea unui unghi drept cu ajutorul ruletei.

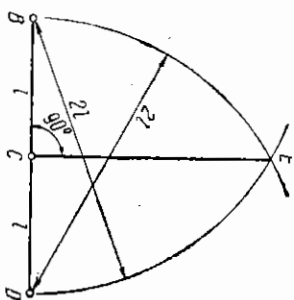


Fig. 58. Trasarea unui unghi drept cu sfoară (cablu) și ruletă.

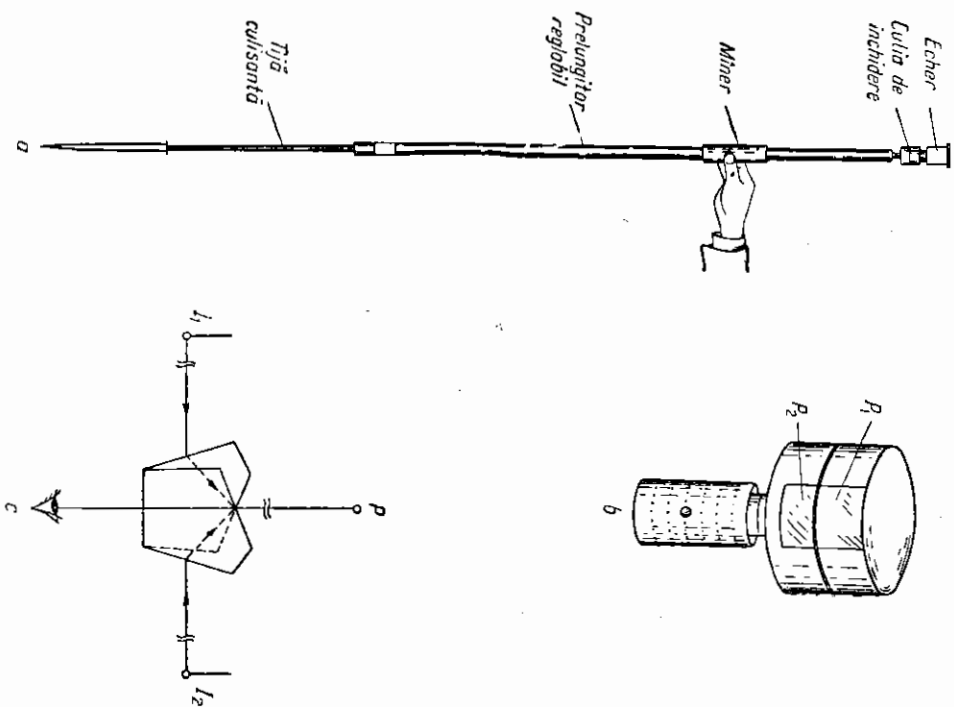


Fig. 56. Echer cu prisme:

a — aspect general al echerului montat; b — echerul propriu-zis; c — poziția jaloanelor și echerului pentru pichetare (P — imagini); I_1 și I_2 — trebuie să se găsească în prelungire în prismele echerului).

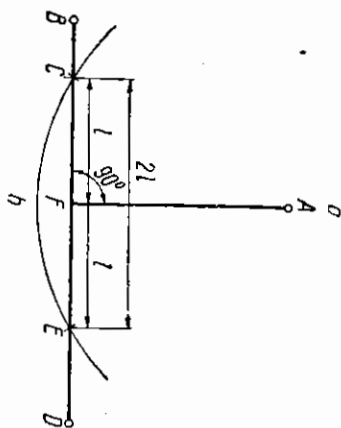
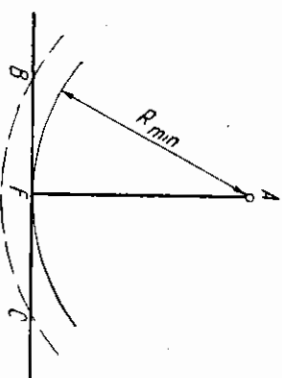


Fig. 59. Trasarea unei perpendiculare: a — cu ajutorul sforii (cablului); b — cu ajutorul stornii (cablului) și a unei rulete.

egale, determinind punctul F , piciorul perpendicularei $AF \perp BD$.

Trasarea unui aliniament curb. Trasarea se face prin diferite metode în funcție de mărimea razei de curbură.

Metoda coordonatelor rectangulare cu abscise egale pe tangentă (fig. 60, a) și cu arce egale (fig. 60, b) se

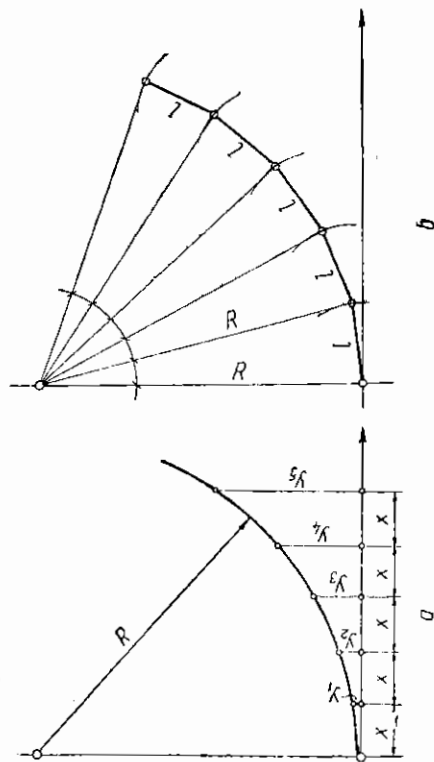


Fig. 60. Trasarea curbei prin metoda coordonatelor rectangulare: a — cu abscise egale pe tangentă; b — cu arce egale.

utilizează pentru abscise (arce) de 1, 2, 5 și 10 m, mai rar de 20 m.

Metoda coordonatelor rectangulare pe coardă (fig. 61 a) sau prin arce (fig. 61, b) se aplică atunci când unele coordonate y sint mai lungi decît 20 m (lungimea unei rulete) sau pentru executarea de șabloane care servesc pentru trasarea punctelor intermediare între punctele fixe, pentru construirea unor pereți curbi.

Lucrări de nivelment. Lucrările de nivelment se execută cu aparate ca nivela și teodolitul sau cu dispozitive simple (dreptare, cruci, nivela dulgherului, furtunul cu apă etc.) în funcție de distanța pentru care trebuie să stabilească diferența de nivel.

Măsurarea diferenței de nivel cu ajutorul nivelei (bolobocului) dulgherului necesită o miră, un dreptar și o

nivelă. Procedul rezultă din fig. 62, a și se observă că poate fi utilizat și la măsurarea sau trasarea unui taluz (fig. 62, b).

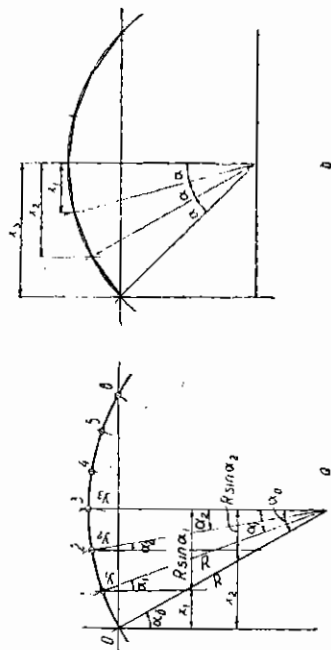


Fig. 61. Trasarea curbei prin metoda coordonatelor rectangulare: a — pe coardă; b — prin arce.

Măsurarea diferenței de nivel cu ajutorul crucilor necesită trei cruci; în general crucile se fac cu lungimea brațelor de 1 m și se vopșesc în culori diferite (alb și roșu) spre a se distinge mai ușor în decursul operațiilor

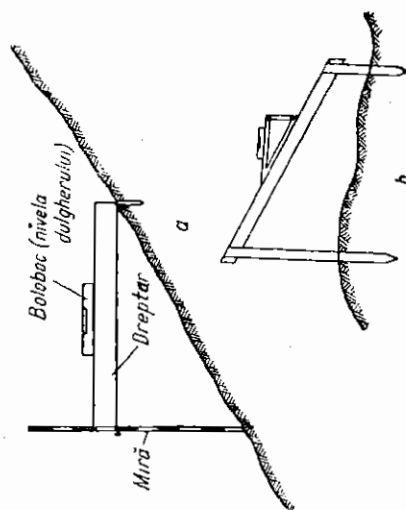


Fig. 62. Măsurarea diferenței de nivel cu ajutorul nivelei (bolobocului) dulgherului: a — pentru verificarea unei pante; b — pentru trasarea unui taluz.

topografice. În fig. 63 spre a determina punctul B situat pe dreapta $\overline{AE}$ se vede că crucea C_3 trebuie coborâtă cu adâncimea $\overline{DB}$. Această adâncime se determină de un ob-

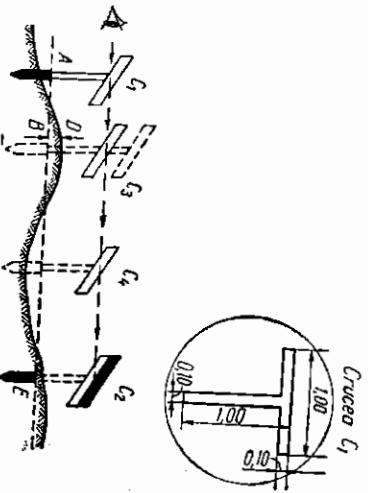


Fig. 63. Măsurarea diferenței de nivel cu ajutorul crucilor.

servator care privește în planul determinat de fețele superioare ale crucilor C_1 și C_2 și indică să se coboare crucea din C_3 (în săpătură) pînă cînd se constată că fața ei superioară a intrat în planul pe care îl observă.

Măsurarea diferenței de nivel cu ajutorul furtunului cu apă necesită un furtun de cauciuc cu diametrul în-

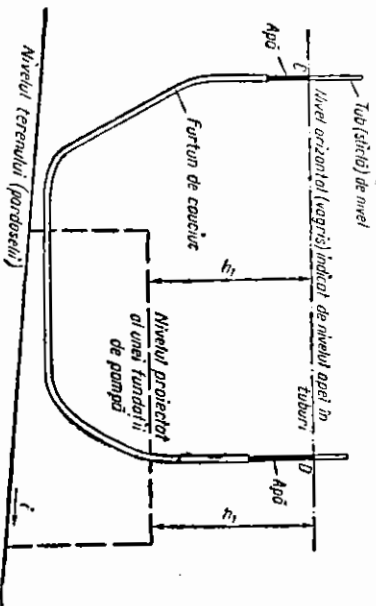


Fig. 64. Măsurarea diferenței de nivel cu ajutorul furtunului cu apă.

terior de 5—8 mm și două sticle (tuburi) de nivel de același diametru; se toarnă apă în dispozitiv pînă cînd apare în ambele sticle de nivel. Aplicarea metodei rezultă din fig. 64, respectiv diferența de nivel coincide cu cea a citirilor adâncimilor h , față de linia orizontală trasată prin punctele C și D indicate de nivelul apei din sticlele de nivel.

Calculul suprafeței unui teren. Calculul suprafeței se poate efectua prin planimetrare (cu planimetrul) sau prin împărțirea în suprafețe elementare simple și însumarea arilor acestora. În fig. 65 în suprafața poligonală $ABCDEF$ s-au unit vîrfurile A cu D . Din celelalte vîrfuri s-au coborît (cu echerul) perpendicularele $\overline{BB'}$, $\overline{CC'}$, $\overline{EE'}$ și $\overline{FF'}$ determinîndu-se astfel triunghiurile 1, 3, 4, 6 și trapezele 2 și 5. Suma arilor acestor suprafețe elementare S , adică $\sum S$ va reprezenta aria suprafeței determinate de conturul poligonal dat.

Verificări topografice ale lucrărilor executate. Construcțiile executate trebuie verificate cu multă rigurozitate. Dintr-o examinare a lucrărilor mai importante.

Verificarea cotelor (adîncimii radierului și crestei) și mîntînii unui canal nevizibil se poate face cu echerul

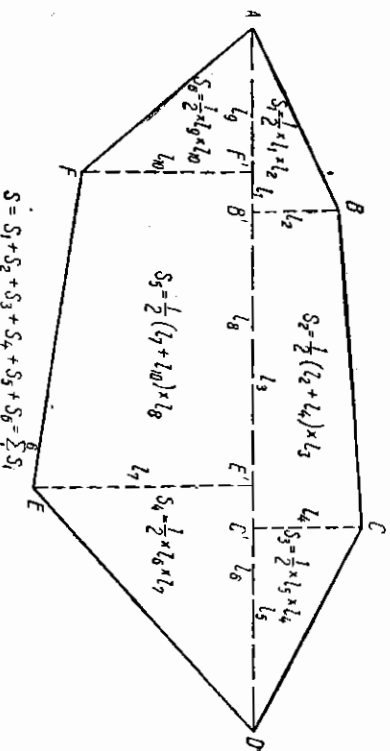


Fig. 65. Calculul suprafeței unui teren.

$$S = S_1 + S_2 + S_3 + S_4 + S_5 + S_6 = \sum_{i=1}^6 S_i$$

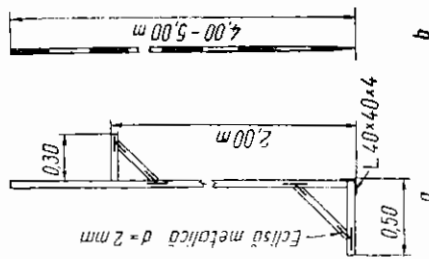


Fig. 66. Dispozitive sim-ple de măsurat cotele canalelor: a - echerul lung; b - jalonul lung.

lung (fig. 66, a) și cu jalonul lung (fig. 66, b) utilizând — după caz — o nivelă sau alt aparat de nivel-ment.

Adâncimea radiatorului se poate măsura cu echerul lung ca în fig. 67, a și adâncimea crestei canalului ca în fig. 67, b.

Înălțimea canalului nevizitabil și inaccesibil (fiind inundat) se poate determina cu jalonul lung, un fir cu plumb, o șipcă și o ruletă de oțel de un metru ca în fig. 67, c. Se scoate capacul căminului și se așază șipca pe axul căminului în direcția axului longitudinal al ca-nalului astfel încât să fie posibil să se măsoare distanțele ED , DF , FH ; se înseamnă pe șipcă centrul căminului F . Se introduce jalonul

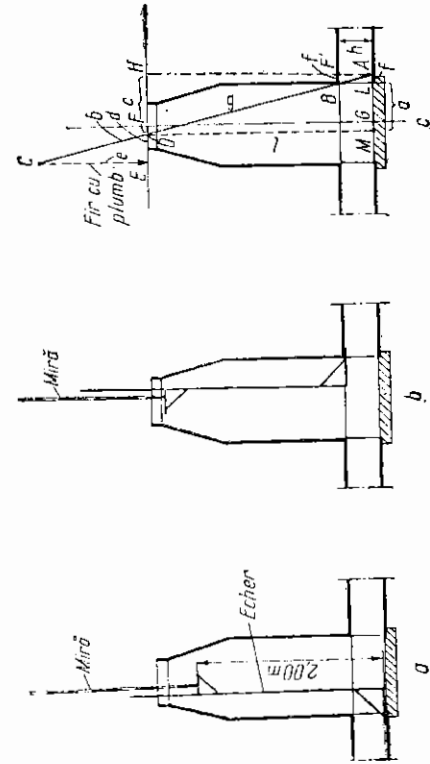


Fig. 67. Verificarea cotelor (adâncimii radiatorului și crestei) cana-lului: a - măsurarea cotei radiatorului; b - măsurarea cotei crestei; c - mă-surarea cotelor canalului cu jalonul lung.

lung în cămin și se măsoară mai întâi adâncimea căminu-lui $FG=l$; apoi se introduce în poziția indicată în figură și se marchează cu ajutorul firului cu plumb punctul E și se măsoară distanțele: $EF=d$; $CE=e$; $CD=b$. Cunos-cîndu-se lungimea jalonului $AC=g+b$ se va putea cu-noaște deci și lungimea g prin scăderea mărimii b . Din asemănarea triunghiurilor AMD (sau ADH) ~ CDE rezultă:

$$\frac{c}{d} = \frac{g}{b} \text{ sau } \frac{a+f}{d} = \frac{g}{b}, \text{ de unde } f = d \cdot \frac{g}{b} - a.$$

Din triunghiurile asemenea $ALB \sim AMD$ se va avea:

$$\frac{h}{l} = \frac{f}{a+f}$$

și, înlocuind valorile f și $a+f$, rezultă:

$$h = l \cdot \frac{d \cdot \frac{g}{b} - a}{d \cdot \frac{g}{b}} = l \left(1 - \frac{a}{d \cdot \frac{g}{b}} \right).$$

Verificarea pantelor unui canal nevizitabil se poate face ca în fig. 68, a cu utilizarea instrumentelor de mă-surat obișnuite sau a celor indicate în fig. 66, a și b.

Verificarea cotelor și pantelor unui canal vizitabil se face printr-un nivelment de precizie exterior, mirele fiind așezate în cămine (fig. 68, b) și printr-un nivelment in-terior efectuat cu cruci.

În conformitate cu STAS 3051-68 la recepția lucră-rilor se admit următoarele toleranțe față de proiectul aprobat:

- la pante: $\pm 10\%$ față de panta proiectată;
- la cote: abateri limită de $\pm 5\%$ față de cotele pro-iectate, fără însă a se depăși toleranța admisă pentru pantă.

Se înțelege că aceste abateri reprezintă limite pentru tronsonul probat, indiferent dacă acesta este scurt sau se referă la întreaga canalizare. Dimpotrivă dacă aceste abateri ar exista în aceeași direcție și s-ar însuma, situa-

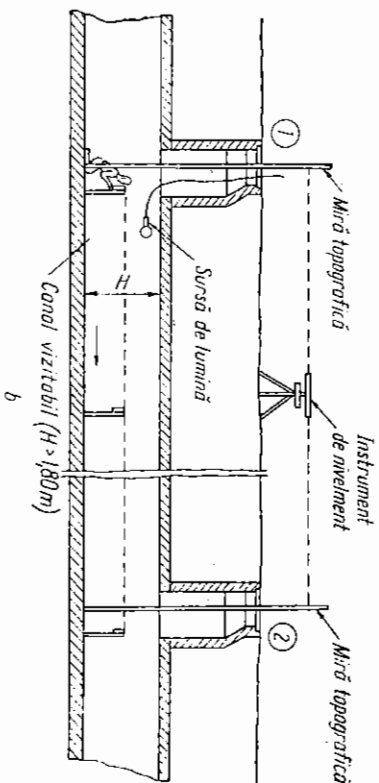
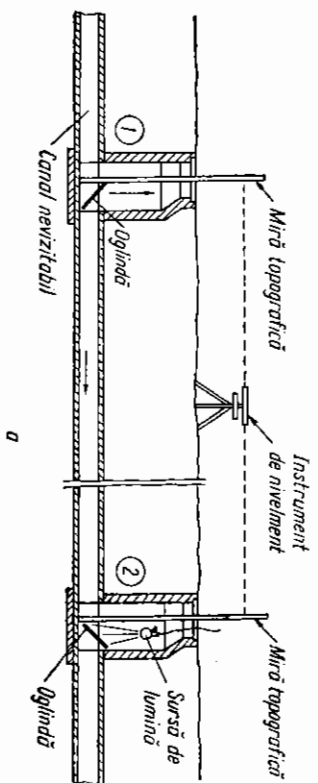


Fig. 68. Verificarea pantelor canalelor:
a — nevizitabile; b — vizitabile; 1, 2 — câmine de vizitare.

ția creată ar putea impune modificarea proiectului. Spre exemplu dacă un canal cu D_n 400 mm ar fi fracționat în cinci tronsoane a 300 m, cu pante de 0,005 și la fiecare tronson s-ar adăuga o abatere de panta de $100/6$, pe total aceasta ar însemna o diferență de nivel totală de 0,75 m, ceea ce ar putea impune chiar o pompare suplimentară (neprevăzută în proiect); este clar că o asemenea situație nu mai constituie abatere tolerabilă ci greșală evidentă.

Verificarea trasării construcțiilor din canalizări se face pornind de la bazele topografice de la care s-a pornit trasa-

Verificarea se poate face prin vizarea punctelor principale ale clădirii pornind de la rețeaua de sprijin topografică (fig. 69, a) sau de la rețeaua de coordonate (fig. 69, b) în care caz determinarea coordonatelor unui punct $P(x, y; x', y'; x'', y'')$ se face prin relațiile următoare:

— pentru trecerea de la sistemul de coordonate $x'O'y'$ la sistemul xOy :

$$x = x_0 + x' \cos \alpha + y' \sin \alpha$$

$$y = y_0 + y' \cos \alpha - x' \sin \alpha;$$

— din sistemul xOy în sistemul $x'O'y'$, prin două faze:

$$a) x'' = x - x_0; y'' = y - y_0$$

$$b) x' = x'' \cos \alpha - y'' \sin \alpha$$

$$y' = y'' \cos \alpha + x'' \sin \alpha;$$

ambele grupe de relații presupun că poziția punctului $O'(x_0, y_0)$, a unghiului α precum și — după caz — poziția punctului P într-un anumit sistem de referință sînt cunoscute.

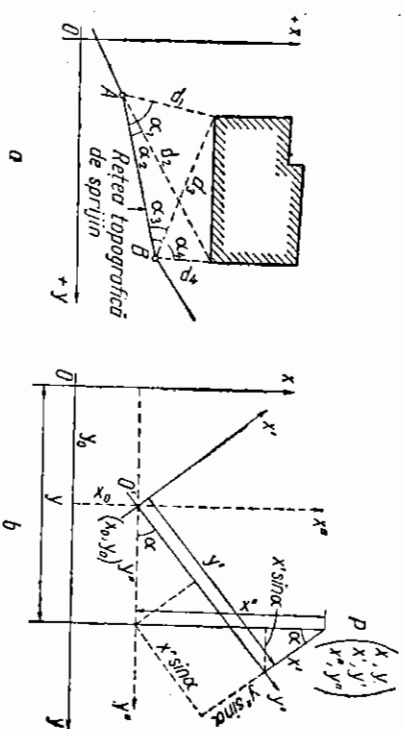


Fig. 69. Verificarea trasării clădirilor:
a — de la rețeaua de sprijin topografică; b — de la rețeaua de coordonate.

2. VERIFICAREA CALITATIVĂ A CONSTRUCȚIEI CANALELOR

Verificarea calitativă se face diferit la cele vizibile și cele nevizibile.

Verificarea canalelor vizibile se face prin cercetarea amănunțită a interiorului, astfel încât să se stabilească absența fisurilor în pereți și radier, calitatea tencuielilor, absența murdărilor și bavurilor (surplusuri de mortar) etc.

Canalele executate din beton monolit nu trebuie să prezinte fisuri mai mari decît cele calculate în proiect.

Canalele executate din elemente de beton armat prefabricate trebuie să se prezinte cu îmbinări corect efectuate, alcătuint fețe interioare netede, fără denivelări locale vizibile, astfel încît să nu producă perturbări în curgerea hidraulică și să nu oreeze condiții favorabile pentru formarea depozitelor de nămol sau a eroziunilor.

Canalele executate din zidărie de cărămidă sau de piatră se verifică în ce privește corecta execuție a zidăriei, umplerea („rostuirea” sau „fuguirea”) rosturilor cu ciment pînă la fața zidăriei.

Tencuiala de ciment solvisit se verifică prin ciocănire, sunetul trebuind să fie uniform și plin, iar tencuiala să rămînă bine prinsă de betonul canalului, fără fisuri sau cu fisuri puțin numeroase și mici (sub 0,2 mm).

Înainte de darea în funcțiune, canalul trebuie să fie curățat, îndepărtîndu-se murdăriile, resturile de beton sau de tencuială prinse (bavuri), sau de pămînt etc.

Verificarea canalelor nevizibile se face prin cămine, la exterior, și cu ajutorul unor surse de lumină artificială, sau prin aparate de televiziune introduse în canale.

În fig. 70 este arătată o instalație de televiziune de verificare a canalelor montată pe un autocamion; această instalație permite observarea vizuală și fotografieră din autocamion a interiorului canalelor nevizibile. Verificarea pe porțiunile nevizibile dintre cămine se mai face cu ajutorul unei surse de lumină montată în cîmînul din aval (v. fig. 70, b) și două oglinzi așezate la 45° față de axa canalului; privind prin canalul din amonte, se observă dacă porțiunea de canal este construită în alini-

ment, dacă panta este uniformă, dacă nu au rămas scurgeri (bavuri) de mortar la rosturi, dacă s-a curățat bine canalul.

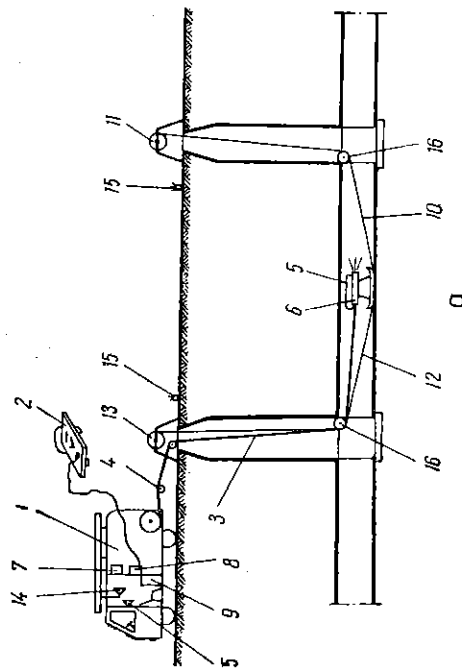


Fig. 70. Instalația de televiziune în canale (schema instalației Terastic):

a — vederea generală (schiff); b — detaliul camerei de luat vederi; 1 — camionetă laborator; 2 — grup electrotren; 3 — cablu camerei de televiziune; 4 — contor de distanță; 5 — cameră de luat vederi pentru televiziune, montată pe o sanie; 6 — iluminare; 7 — ecran receptor; 8 — grup de comandă; 9 — post de comandă; 10 — cablu pentru tracțiunea saniei cu aparatul de televiziune; 11 — troliu de tracțiune; 12 — cablu de rapel (inapoiere) a saniei cu aparatul de televiziune; 13 — troliu de rapel; 14 — aparat fotografic (al imaginilor ce apar pe ecranul de televiziune); 15 — telefoane (în circuit închis); 16 — roți de ghida.

3. VERIFICAREA HIDRAULICĂ A CANALELOR ȘI LUCRĂRIILOR AUXILIARE REȚELEI DE CANALIZARE

Exploatarea necesită în măsură relativ redusă calcule pentru construcții noi de canalizare; în general, acestea constituie un atribut al proiectării.

Calculul hidraulic este necesar totuși în exploatarea în numeroase împrejurări ca: racordarea de noi folosințe neprevăzute inițial, verificarea capacității de scurgere a unor canale și lucrări accesorii, mici modificări ale obiectelor ce constituie canalizarea, observații cu privire la probleme specifice ale canalizărilor orașenești și industriale etc.

a. DETERMINAREA CANTITĂȚILOR DE APE CE TREBUIE EVACUATE

Cantitățile de apă ce trebuie evacuate prin canalizare variază în funcție de activitățile omenești și de fenomenele naturale (precipitații, infiltrații). Pentru calculul canalizărilor interesează debitele maxime și minime care se pot ivi în obiectele ce alcătuiesc canalizarea.

Calculul cantităților se desfășoară pe baza unor grafice, care reflectă variația diferitelor tipuri de ape ce compun apele de canalizare (uzate, meteorice, de suprafață și subterane), și care permit astfel să se aprecieze acțiunile lor dăunătoare față de rețeaua de canalizare, față de stația de epurare și față de emisar.

Cantitățile de ape de canalizare se determină prin însumarea diferitelor tipuri de apă.

În calcule se iau în considerare simultaneitățile diferitor debite, ținându-se seama de specificul funcțional al folosințelor de apă.

Zonele de pe care se colectează apele de canalizare se stabilesc ținând seama de prevederile scifelor de sistematizare a localităților și centrelor industriale, a obiectivelor existente și proiectate, precum și de alte considerente locale care pot influența respectivă canalizare.

Pentru calculele de bilanț al apelor emisarului și pentru calculul altor elemente legate de gospodărirea rațională a resurselor de apă trebuie să se ia în considerare cantitățile de apă care satisfac rațional folosințele, ținând seama de asigurările normale pentru aprovizionarea lor cu apă, de capacitatea resurselor de apă și de gospodărirea lor rațională (și nu consumurile efective).

În general, deși principalul nu există diferențe între rețelele de canalizare interioare (de curte) și rețelele de canalizare exterioare, standardele prevăd, totuși, desășurări diferite ale calculului pentru cele două rețele.

Calculul cantităților de apă din rețelele interioare se determină:

- pentru apele uzate, în conformitate cu prevederile STAS 1795-61;
- pentru apele meteorice, în conformitate cu prevederile STAS 5433-62;
- pentru apele subterane, pe baza proiectelor de drenaj și de desecare.

Aceste cantități intervin în calculul rețelelor de canalizare la elaborarea proiectelor racordurilor diferitelor obiective la rețeaua de canalizare, întrucât acestea trebuie să asigure evacuarea debitelor aduse de racorduri, indiferent de normativele pe baza cărora acestea au fost calculate.

Într-adevăr, pentru unele obiective industriale asigurările ce se iau pentru canalizări conduc la debite mai mari decât cele care ar rezulta pentru ansamblul localității. Chiar și în asemenea cazuri, rețeaua publică (exterioră) trebuie să asigure scurgerea apelor de canalizare până la vărsarea în emisar; această situație poate conduce — în unele cazuri — la sporirea dimensiunilor canalizării (rețea, stația de epurare și construcții pentru evacuare) față de situația în care s-ar fi luat în considerare asigurarea (frecvența de caloul) corespunzătoare numai ansamblului localității.

Pentru rețeaua exterioră, debitele apelor de canalizare se stabilesc pentru diferite secțiuni de control (de calcul), adică pentru acele secțiuni de canalizare care caracterizează regimul debitelor, al calității apelor, al

presiunilor și al oricăror alți parametri care pot influența proiectarea, construcția și funcționarea construcțiilor și instalațiilor ce alcătuiesc canalizarea.

Calculul cantităților care compun apele de canalizare se desfășoară separat, după proveniența și calitatea apelor, și anume: ape uzate menajere; ape uzate industriale și cele asimilate acestora; ape meteorice; ape de suprafață; ape subterane.

Aceste elemente se utilizează apoi pentru determinarea regimului debitelor apelor de canalizare, în conformitate cu prevederile STAS 1846-65.

Determinarea cantităților de ape uzate. În calculul canalizărilor se consideră că debitul de ape uzate este apropiat de cantitatea de apă potabilă distribuită prin rețeaua publică de distribuție a localității sau industriei ce se canalizează. Se face astfel abstracție de faptul că în realitate cantitățile de apă ce intră în canale sînt mai mici decît cele distribuite, ca urmare a evaporării, a infiltrațiilor de la udatul grădinilor sau din pierderile prin instalații etc. Debitul poate fi însă și mai mare atunci cînd locuitorii consumă și apă provenită din alte surse decît rețeaua publică.

Obiectele (colectoarele, canalele și lucrările auxiliare) care alcătuiesc rețeaua de canalizare se calculează la debitul maxim orar al apelor potabile, cu observația că se scad (și nu se iau în considerare):

- pierderile de apă ale sistemului de alimentare cu apă, consumurile pentru combaterea incendiilor;
- 50% din debitele de calcul pentru stropitul și spălatul străzilor;
- cantitatea de apă prevăzută pentru consumurile de apă proprii (tehnologice) ale sistemului de alimentare cu apă se consideră numai în secțiunile de control unde pot interveni.

Determinarea cantităților de ape meteorice. Apele meteorice provin din precipitații atmosferice lichide (ploate) sau solide (zăpadă, măzărice, grindină) și alte fenomene meteorologice (ceață, brumă, chiciură, rouă etc.).

Din diferitele categorii de ape meteorice, cele mai importante pentru calculul canalizărilor sînt ploile. Ex-

periența arată (în București a fost verificată cu prilejul ninsorii din 3—4. II. 1954) că o canalizare suficientă pentru evacuarea apelor meteorice poate satisface și evacuarea apelor provenite din topirea unor cantități masive de zăpadă din țara noastră.

Caracteristicile ploilor care se iau în considerare la determinarea debitelor de ape meteorice pentru canalizări sînt: intensitatea, durata și frecvența.

Intensitatea unei ploi i este cantitatea precipitațiilor pe o suprafață orizontală în unitate de timp și ea se exprimă prin relația

$$i = \frac{h}{t} \text{ [mm/min]},$$

în care: h este înălțimea totală a precipitațiilor, în mm, și t — timpul, în minute.

Durata este timpul în minute care s-a scurs de la începerea pînă la încetarea ploii.

Frecvența indică numărul ploilor a căror intensitate și durata t depășesc (sau sînt cel puțin egale) în cursul unui an o ploaie de anumită intensitate și durată considerabilă. Ea se mai poate defini ca numărul ploilor a căror intensitate și durată sînt egale sau depășite o dată la n ani, adică $f = \frac{1}{n}$.

Ca și la alte construcții hidrotehnice care se calculează pentru anumite asigurări, canalizările se calculează la o asigurare aleasă pe baza observațiilor locale, adică pe baza frecvenței ploilor locale (sau prin asimilare), considerîndu-se că frecvența probabilită a ploilor va reproduce pe aceea rezultată din observații.

În calculul canalizărilor se utilizează însă nu această intensitate meteorologică, ci intensitatea ploii de canalizare exprimată în $l/s \cdot ha$ și care se obține din relația:

$$i = \frac{ab}{c60} \cdot \frac{h}{t} = \frac{10\,000 \times 1\,000}{1\,000 \times 60} \cdot \frac{h}{t} = 170 \cdot \frac{h}{t}, \quad (1)$$

în care: a este coeficientul de transformare din m^2 , în ha ;

b — coeficientul de transformare din m^3 în l ;

c — coeficientul de transformare din mm, în m;

60 — numărul de secunde într-un minut.

Se cunoaște faptul că pentru stabilirea frecvenței ploilor trebuie să se dispună de observații asupra ploilor căzute într-o perioadă de cel puțin 15 ani. Astfel, la elaborarea metodei standardizate s-au examinat ploile căzute în București în ultimii 63 de ani.

Debitul de ape meteorice Q_m cu care se calculează canalizările se stabilește cu relația:

$$Q_m = S i \phi m \quad [l/s], \quad (2)$$

în care: S este suprafața bazinului de canalizare aferent canalului ce se calculează, în ha;

i — intensitatea ploii de calcul, în l/s · ha;

ϕ — coeficientul de scurgere;

m — coeficientul de reducere, fiind seama de capacitatea de înmagazinare în canale.

Detalii asupra modului de calcul al acestor elemente se pot lua din STAS 1846-73.

Determinarea cantităților de ape de suprafață. Într-o dușura apelor de suprafață în canalizarea afectată de rar lor uzate menajere și meteorice intervine destul de rar în practica alcătuirii canalizărilor, și anume când trebuie canalizate pârâuri sau râuri ce curg prin localitatea ce se canalizează. Chiar în acele cazuri, prin schema care se adoptă se caută ca aceste ape de suprafață să fie scurse pe drumul cel mai scurt înspre emisari și prin canale deschise, economisindu-se astfel volumul unor construcții grele. În țara noastră asemenea necesități se ivesc totuși în localitățile de munte sau de deal.

La astfel de ape, regimul lor hidrologic trebuie foarte bine cunoscut, iar debitele maxime trebuie calculate în strictă conformitate cu normele în vigoare (STAS 1480-63, STAS 1628-67, STAS 4068-62 și STAS 4273-61).

Determinarea cantităților de ape subterane. Cantitățile de ape subterane (Q_{st}) care intră în canalizare provin din drenajele și desecările organizate, realizate prin construcții și instalații corespunzătoare, cum și din apele

freatice infiltrate în canalizare ca urmare a neetanșetăților acesteia.

Cantitățile de ape subterane provenite din drenaje și desecări organizate se stabilesc în conformitate cu respectivele proiecte de drenaj și desecare.

Cantitățile de ape subterane ce intră în canalizare din cauza neetanșetăților acesteia sînt greu de stabilit. De aceea, la canalizările de ape uzate ele se iau în considerare sub două forme, și anume:

— în dimensionarea canalelor se consideră că apele uzate umplu numai parțial secțiunea de scurgere (0,60—0,75 H, în care H este înălțimea secțiunii);

— la calculul canalelor avînd dimensiuni D_n sub 500 mm sau secțiuni echivalente, executate din elemente cu etanșetate neasigurată (tuburi prefabricate) care sînt permanent acoperite cu ape freatice cu cel puțin 0,8 m peste creastă, în lipsa unor date mai exacte pentru determinarea debitului maxim se vor considera infiltrații de 1 l/s · km, cu care se verifică umplerea canalelor astfel cum s-a arătat mai înainte.

La canalizările de ape pluviale nu se ține seama de debitul provenit din infiltrațiile de ape freatice datorate neetanșetăților tuburilor.

Calculul debitelor apelor de canalizare. Debitele la care se calculează canalizările poartă denumirea de debit de calcul al canalizărilor. După caz, acest debit poartă diferite denumiri în funcție de obiectul pentru care se stabilește respectivul debit de calcul, precum: debitul de calcul al canalelor, al deversoarelor, al sifoanelor inverse, al stațiilor de pompare etc.

Întrucît în canalizări debitul variază, trebuie ținut seama neapărat de aceste variații, ceea ce poartă denumirea de regimul debitelor de canalizare. În plus, acolo unde apele de canalizare sînt alcătuite din diferite feluri de ape (spre exemplu: ape uzate menajere, ape uzate industriale, ape meteorice etc.) fiecare dintre acestea pot prezenta un maxim și un minim, astfel încît în realitate nu există un singur regim de debit maxim sau de debit minim ci regim de debite maxime și de debite minime. Regimul de debite maxime și minime se stabilește în mod

diferențiat după funcțiunea pe care o are respectivul obiect în ansamblul canalizării.

În procedeul separativ, debitul de calcul Q_c al apelor uzate menajere într-o secțiune oarecare (fig. 71) a colectoarelor se stabilește cu relația:

$$Q_c = Q_{lr} + Q_l + Q_{pr} \quad [\text{m}^3/\text{s} \text{ sau } \text{l/s}], \quad (3)$$

în care: Q_{lr} este debitul de tranziț ce sosește de pe porțiunile (tronsoanele) din amonte, în m^3/s sau l/s ;

Q_l — debitul lateral ce sosește din canalele laterale, în m^3/s sau l/s ;

Q_{pr} — debitul propriu ce se colectează de pe porțiunea de canal pe care se află secțiunea de calcul, în m^3/s sau l/s .

Pentru fiecare dintre debitele componente din relația (3), debitele se calculează cu relația:

$$Q_l = Q_{uz} + Q'_{pl} + Q_{sa} \quad [\text{m}^3/\text{s} \text{ sau } \text{l/s}], \quad (4)$$

în care: Q_{uz} este debitul maxim orar de ape uzate, în m^3/s sau l/s ;

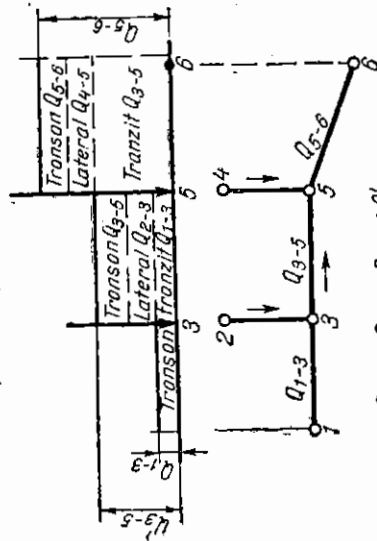


Fig. 71. Calculul debitului într-o secțiune de colector.

Q'_{pl} — debitul apelor meteorice care — conform avizelor legale — au calitatea similară apelor uzate și se canalizează prin aceeași rețea, în m^3/s sau l/s ;

Q_{sa} — debitul apelor subterane, în m^3/s sau l/s .
Debitul minim al apelor uzate menajere se stabilește cu relația:

$$Q_{min} = n \cdot Q_{zi \max} \quad [\text{m}^3/\text{h}], \quad (5)$$

în care:

$Q_{zi \max}$ este debitul maximal zilnic, în m^3/s sau l/s ;
 n — un coeficient de variație orară a consumului de apă potabilă și care pentru determinarea debitului minim se ia pentru localități de tip sătesc $n=0,0075$, iar pentru celelalte localități valorile sînt:

	<10	10—50	50—100	>100
n	0,01	0,015	0,025	0,032

La o populație, în mii de locuitori

În procedeul unitar, debitul de calcul pentru rețeaua de canalizare Q_2 se calculează cu relația:

$$Q_2 = Q_{uz} + Q_{pl} + Q_{sa} + Q_{su} \quad [\text{m}^3/\text{s} \text{ sau } \text{l/s}], \quad (6)$$

în care: Q_{uz} este debitul apelor uzate și care, după caz, poate să fie numai debitul maxim sau minim al apelor uzate menajere sau al diferitelor tipuri de ape uzate industriale; în cazurile în care regimurile diferitor ape care se canalizează în comun nu sînt aceleași, adică debitele lor maxime sau minime nu se produc simultan (la aceleași ore), atunci debitul de calcul (maxim sau minim) se stabilește pe baza unui grafic orar, în m^3/s sau l/s ;
 Q_{pl} — debitul maxim al apelor meteorice calculat conform relației (6), în m^3/s sau l/s ;
 Q_{sa} — debitul apelor de suprafață calculat conform indicațiilor, în m^3/s sau l/s .

Debitul de calcul al deversoarelor. În unele țări acest debit capabil a fi deversat se stabilește printr-un raport de diluție între apele de canalizare și cele ale emisarii.

În țara noastră, prin STAS 1846-65 se impune ca determinarea debitului ce se poate vărsa fără epurare să se facă astfel încât să fie îndeplinite condițiile stabilite pentru calitatea apelor emisarii, în conformitate cu normele legale.

Diferența între cantitatea de ape meteorice sau de canalizare din secțiunea de control (calcul) considerată și cele ce se pot vărsa fără epurare în emisar se înmagazinează în bazine de recepție, de unde vor fi evacuate treptat în emisar în limitele concentrațiilor admisibile.

Debitul de calcul al stațiilor de pompare. Debitul de calcul se stabilește în funcție de poziția acestora în cadrul schemei generale de canalizare, de schema de funcționare, de caracteristicile utilajelor, de amplasament, de alimentarea cu energie și de condițiile locale.

Perioada de calcul. În elaborarea proiectului și lucrărilor de canalizare, după caz, trebuie făcute prevederi pentru eventualitatea unor creșteri a debitelor de ape uzate, însă fără sporuri de investiții într-o primă etapă de realizare a canalizărilor. În tot cazul lucrările executate vor trebui să se integreze în soluțiile care se stabilesc pentru o largă perspectivă.

b. ELEMENTE HIDRAULICE PENTRU CALCULUL SECȚIUNILOR DE CURGERE

Calculul secțiunilor se face în mod diferit după tipul de scurgere și presiunea apei în canale sau în tuburi.

Relația generală pentru calculul secțiunilor este:

$$Q = S \cdot v \quad [l/s \text{ sau } m^3/s], \quad (7)$$

în care: Q este debitul apei, adică volumul de apă ce trece în unitatea de timp prin secțiunea considerată;

S — aria secțiunii curentului, în dm^2 sau m^2 ;

v — viteza medie în secțiune, în dm/s sau m/s .

Din această relație rezultă că:

$$S = \frac{Q}{v} \quad [m^2] \text{ sau } v = \frac{Q}{S} \quad [m/s], \quad (8)$$

c. CALCULUL HIDRAULIC AL CANALELOR

Secțiunile canalelor se calculează (verifică) pe baza relațiilor:

$$v = C \sqrt{\frac{S}{P}} \cdot i \text{ sau } v = C \sqrt{Ri}, \quad (9)$$

în care: C — coeficientul lui Chézy¹⁾;

i — pantă oglinzit¹⁾ apei care în mișcarea uniformă este egală cu pantă radierului canalului; mărimea $\sqrt{i}$ pentru diferite valori se găsește calculată în anexa 2;

S — secțiunea de curgere (fig. 72);

P — perimetrul udat (fig. 72).

Pentru valoarea coeficientului C s-au dat, de către diferiți specialiști, numeroase relații. În țara noastră, mai mare răspândire a găsit relația lui Manning-Gauckler-Stickler, numită și relația lui Manning:

$$C = \frac{1}{n} R^{1/6} = k R^{1/6}, \quad (10)$$

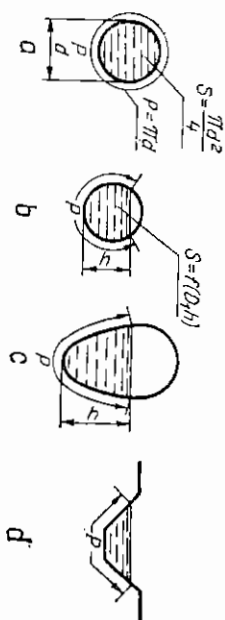


Fig. 72. Secțiuni și perimetrul udat

¹⁾ Se citește Șezi.

Tabelul 10

Valorile n și $C=1/n$ din relația Manning (după experiențele lui N. N. Pavlovski)¹⁾

Categoria suprafeței udate	Tipul pereților	n	$1/n$
I	Suprafețe foarte netede: suprafețe emailate sau glazurate	0,009	111,00
II	Suprafețe foarte netede, lucrate îngrijit: tencuială foarte bună executată cu ciment curat	0,010	100,00
III	Tencuială cu ciment (1/3 nisip) foarte bună; tuburi curate (noi) din ceramică, fontă sau de oțel, corect fundate și bine înbinate	0,011	90,90
IV	Suprafețe aspre, îngrijit executate: tuburi pentru alimentare cu apă în condiții normale, fără încrustații vizibile; tuburi de canalizare foarte curate; suprafețe foarte bine betonate	0,012	83,30
V	Îmbrăcăminți (perouri) din plăci în condiții foarte bune, căptușeli bune din zidărie; tuburi de canalizare în condiții normale, tuburi de alimentare cu apă puțin murdărite	0,013	76,90
VI	Tuburi murdărite (de alimentare cu apă și canalizare); canale betonate în condiții mijlocii	0,014	71,40
VII	Îmbrăcăminți mijlocie din zidărie, pereu din piatră în condiții mijlocii; canale cu grad de murdărire însemnată; căptușeli cu dulapi de lemn	0,015	66,70
VIII	Îmbrăcăminți (pereu) mijlocie de moale (însă complet satisfăcătoare); pavaje din bolovani; canale tăiate foarte curat în stîncă; canale în loess acoperite cu peliculă vazoasă (în poziție normală)	0,020	50,00
IX	Zidărie uscată bună; canale mari de pământ în condiții mijlocii de construcție și întreținere și canale mici în condiții bune; rîuri cu condiții foarte bune (rîuri cu pat curat și scurgere liberă, fără afuiamente și gropi adînci)	0,025	40,00

¹⁾ Agroskin, I. I. Dimitriev, G.T. și Pikalov, F.I. Ghidravlîka. Moscova—Leningrad, Editura Energhia, 1964.

sau relația lui N. N. Pavlovski, de fapt o generalizare a relației precedente.

Valorile lui n și $C=1/n$ se pot lua din tabelul 10.

Pentru canale cu rugozitate neuniformă se utilizează relația de mai sus recomandată și de STAS 3051-63 pentru calculul canalelor, în care pentru coeficientul k se iau următoarele valori:

83 — pentru canale din tuburi de fontă, bazalt, gresie, ceramică;

74 — idem, din zidărie de beton, de piatră cu fața cioplită regulat, de cărămidă;

90 — idem, de azbociment sau policlorură de vinil;

59 — pentru canale deschise, căptușite cu plăci din beton;

50 — idem, cu piatră brută;

40 — idem, brăzdută.

Distribuția vitezelor într-un canal de secțiune rectangulară este indicată în fig. 73. Se observă că viteza variază în secțiune astfel încît valoarea vitezei care trebuie introdusă în relațiile (7) sau (9) este mai mică decît viteza care se măsoară de obicei la suprafața lichidului, fenomen de care se ține seama la verificarea capacității de curgere a canalului.

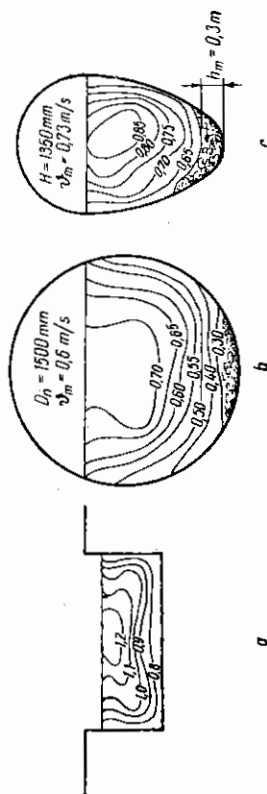


Fig. 73. Distribuția vitezelor în secțiunea de scurgere: a — rectangulară; b — circulară; c — ovoidală.

Pentru calculul debitului capabil al secțiunii pline s-au întocmit nomogramele din figurile 74—76, unde C este calculat după relația lui Manning.

8 — Exploatarea rețelor de canalizare

Dimensiunile minime D_n , în mm, ale canalelor conform STAS 3051-68 se iau astfel:

- în incinte 200;
- pentru canale de ape uzate 250 sau 400/600;
- pentru canale de ape uzate și ape meteorice sau numai ape meteorice 300.

Viteza de calcul trebuie să satisfacă condițiile impuse de vitezele minime și cele maxime admisibile.

Viteza minimă trebuie să asigure evacuarea apelor uzate fără ca acestea să provoace depuneri; această vi-

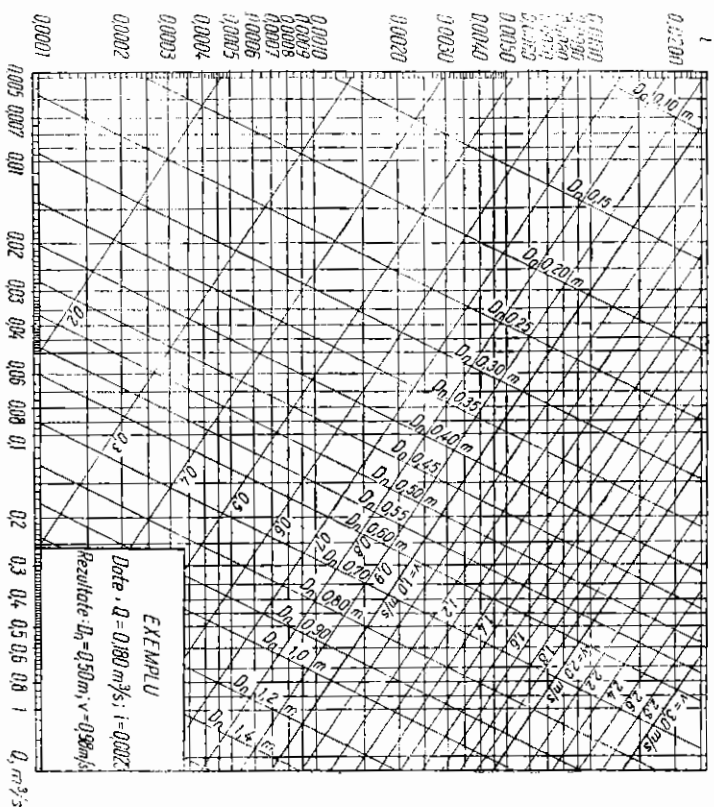


Fig. 74. Nomogramă pentru calculul secțiunilor canalelor circulare.

teză poartă denumirea de viteză de autocurățire. Pentru apele uzate menajere în STAS 3051-68 se prevede că la debitul maxim orar, în tuburi drepte să se realizeze viteza de autocurățire de 0,70 m/s. Ținând seama de distribuția vitezelor în secțiune rezultă că, cu cât canalul are dimensiuni mai mari este necesar ca și viteza de calcul să fie mai mare; pentru gradul de umplerea de calcul

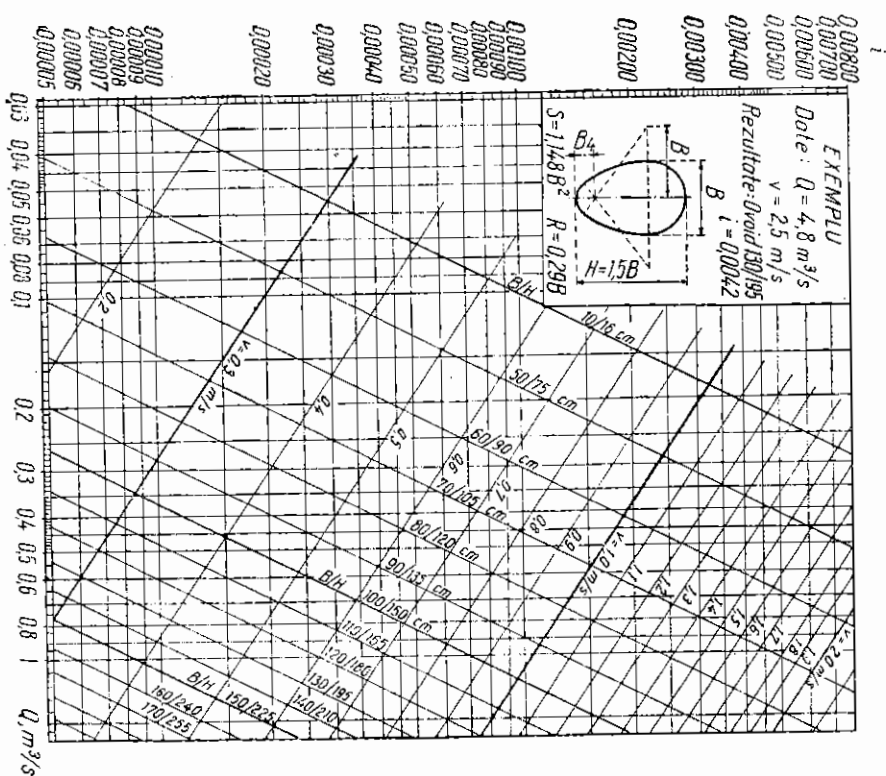


Fig. 75. Nomogramă pentru calculul canalelor ovoidale.

unii autori indică următoarele viteze minime în funcție de mărimea tubului:

D_n , în mm	250	300—400	450—500	600—800	900—1 200
v , în m/s	0,70	0,80	0,90	0,95	1,15

Viteza maximă este limitată la rezistența de eroziune a materialului tubului, care — după cum se indică în STAS 3051-68 — se poate lua astfel:

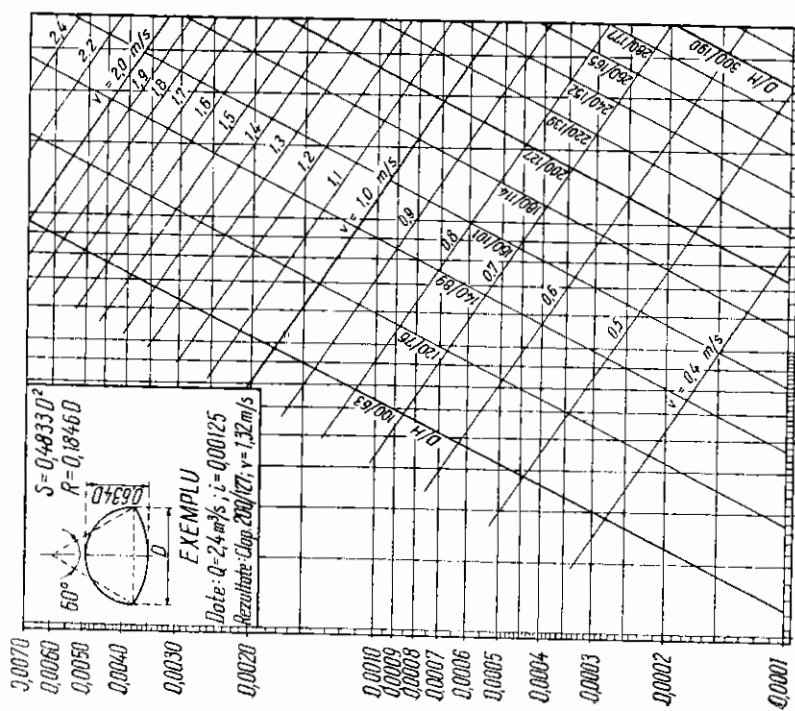


Fig. 76. Nomogramă pentru calculul canalelor clopot.

— pentru canale închise, din beton, beton armat, azbociment și cărămidă $v=5,00 \text{ m/s}$; idem, din tuburi de metal $v=8,00 \text{ m/s}$; idem, din tuburi de bazalt $v=8,00 \text{ m/s}$; idem, din tuburi de beton de calitate superioară (tip PREMO) $v=8,00 \text{ m/s}$;

— pentru canale deschise: înierbate $v=1,00 \text{ m/s}$; brăzduite $v=1,50 \text{ m/s}$; pereate cu piatră (uscate) fără mortar, $v=2,50 \text{ m/s}$; plăci de beton $v=3,50 \text{ m/s}$; piatră înzidită cu mortar $v=4,00 \text{ m/s}$; zidărie de piatră sau de beton $v=5,00 \text{ m/s}$.

Panta trebuie să asigure viteza apei [v. și relația (9)] și deci, corespunzător, se va avea pantă minimă și pantă maximă a canalului.

Panta minimă se alege astfel încât să se realizeze viteza minimă de autocurățire. În țara noastră, la canale mari (cu $D_n \geq 1000 \text{ mm}$) s-au realizat canalizări bune chiar cu pante $i=0,0005$.

Se mai recomandă ca, pentru canalizări de ape uzate menajere, panta minimă să se ia: pentru $D_n 200 \text{ mm}$ — 0,005; în condiții grele, pe porțiuni scurte — 0,004.

O normă practică indică să se ia $i = \frac{1}{D_n} \%$, unde D_n este diametrul nominal (interior) al tubului, în mm; în modul acesta, pentru canale de diametru 200, 300, 400, 500, 600 mm panta minimă rezultă 0,5; 0,4; 0,33; 0,25; 0,2; 0,16%.

Panta maximă se alege astfel încât să nu fie întrecută viteza admisibilă de scurgere.

Gradul de umplere exprimă modul în care calculul canalelor de ape uzate ține seama că viteza și debitul variază neliniar, fapt care rezultă și din relațiile (7) și (9) ca urmare a variației razei hidraulice (R).

S-a convenit ca această variație să se ia în funcție de gradul de umplere al canalelor care se definește prin relația:

$$\alpha = \frac{h}{H}, \quad (11)$$

unde h este înălțimea apei și H înălțimea totală a secțiunii.

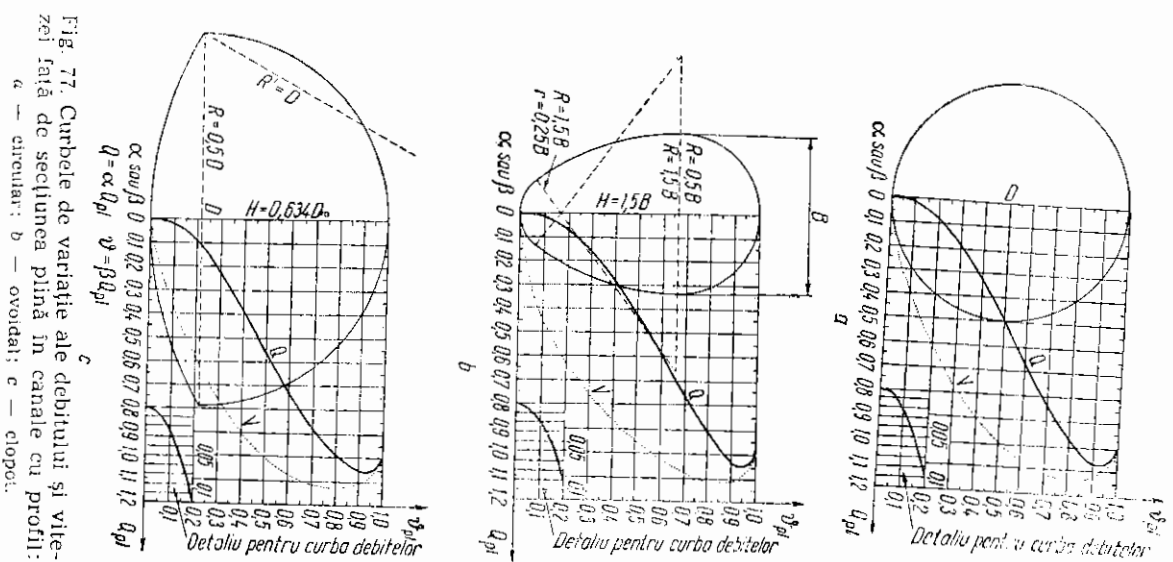


Fig. 77. Curbele de variație ale debitului și vitezei față de secțiunea plină în canale cu profil:

a — circular; b — ovaloid; c — clopot.

Gradul de umplere a la debitul maxim orar se verifică numai pentru apele uzate, în canalele cu procedeu unitar admițându-se că la debitele de ape meteorice să fie umplută întreaga secțiune.

La canalele de ape uzate a se ia subunitar considerându-se că spațiul liber asigură posibilitatea unor sporuri de debite (față de debitul de calcul), circulația și primirea aerului din tuburi. În STAS 3051-68 se prevede astfel drept grad de umplere admisibil pentru tuburi avind

$$D_n = 250 \dots 300 \text{ mm}, a = 0,60$$

$$D_n = 350 \dots 400 \text{ mm}, a = 0,70$$

$$D_n \text{ sau } H = 500 \dots 900 \text{ mm}, a = 0,75$$

$$D_n \text{ sau } H = 900 \text{ mm} \quad a = 0,80.$$

În fig. 77 sînt desenate curbele de variație ale debitului și vitezei apei în canale la diferite grade de umplere, în funcție de valorile corespunzătoare la secțiunea plină.

Exemple la fig. 77, a:

Date: $Q_{pl} = 2 \text{ m}^3/\text{s}$; $v_{pl} = 3 \text{ m/s}$; $Q_1 = 1,5 \text{ m}^3/\text{s}$; $Q_2 = 0,05 \text{ m}^3/\text{s}$; $a = 1,5/2,0 = 0,75$; $a_2 = 0,05/2,0 = 0,025$.

Rezultate: $h = 0,65 D_1$; $v_1 = 1,1 \times 3 = 3,3 \text{ m/s}$; $h_2 = 0,11 D_1$; $v_2 = 0,43 \times 3 = 1,29 \text{ m/s}$.

d. CALCULUL HIDRAULIC AL CONDUCTELOR

Calculul se face cu relații diferite în funcție de forma secțiunii, de natura și starea (rugozitatea) conductei.

În STAS 3051-68 este indicat calculul conductelor sub presiune, care se poate efectua și după nomograma din fig. 78; pentru calculul conductelor de abociment se ia relația $Q = 134 SR^{0,65} j^{0,54}$.

Pentru calculul deversoarelor laterale nefecate se poate utiliza diagrama din fig. 79, care dă debitul Q_d în

$m^3/s \cdot m$ pentru un deversor cu lungimea de un metru și diferite înălțimi $h = h_m$ ale lamei deversante.

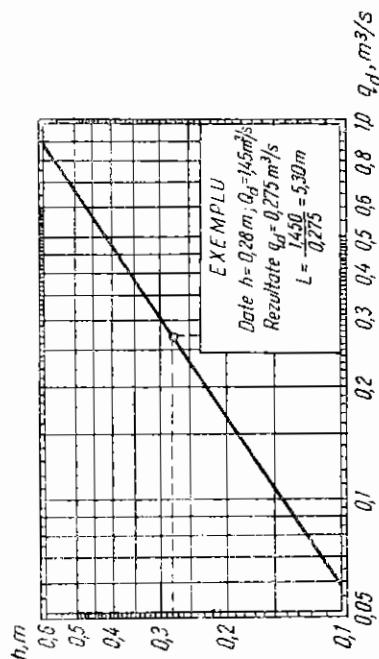


Fig. 79. Nomogramă pentru calculul deversoarelor.

f. VERIFICAREA CAPACITĂȚII DE CURGERE A CANALELOR

Verificarea este necesară în diferite situații precum:

- verificarea capacității efective, întrucât aceeași secțiune are o capacitate variabilă în funcție de pantă, este necesar uneori să se verifice dacă panta efectiv construită este egală cu cea proiectată sau dacă respectivul tronson a fost construit cu pante neuniforme;
- verificarea exfiltrării, operație care se face prin stabilirea diferenței de debit pe canal între două secțiuni de control (spre exemplu două cămine de vizitare) între care nu există aflus prin noi racorduri sau evacuări, prin derivații etc.; dacă diferența de debite este nulă, înseamnă că nu se produc exfiltrări, în caz contrar înseamnă că există pierderi prin exfiltrări;
- verificarea infiltrației, operație care se face la fel ca și verificarea exfiltrării; dacă debitele în cele două secțiuni de control sînt egale înseamnă că nu există infiltrații din afară în canal; dacă debitul măsurat în

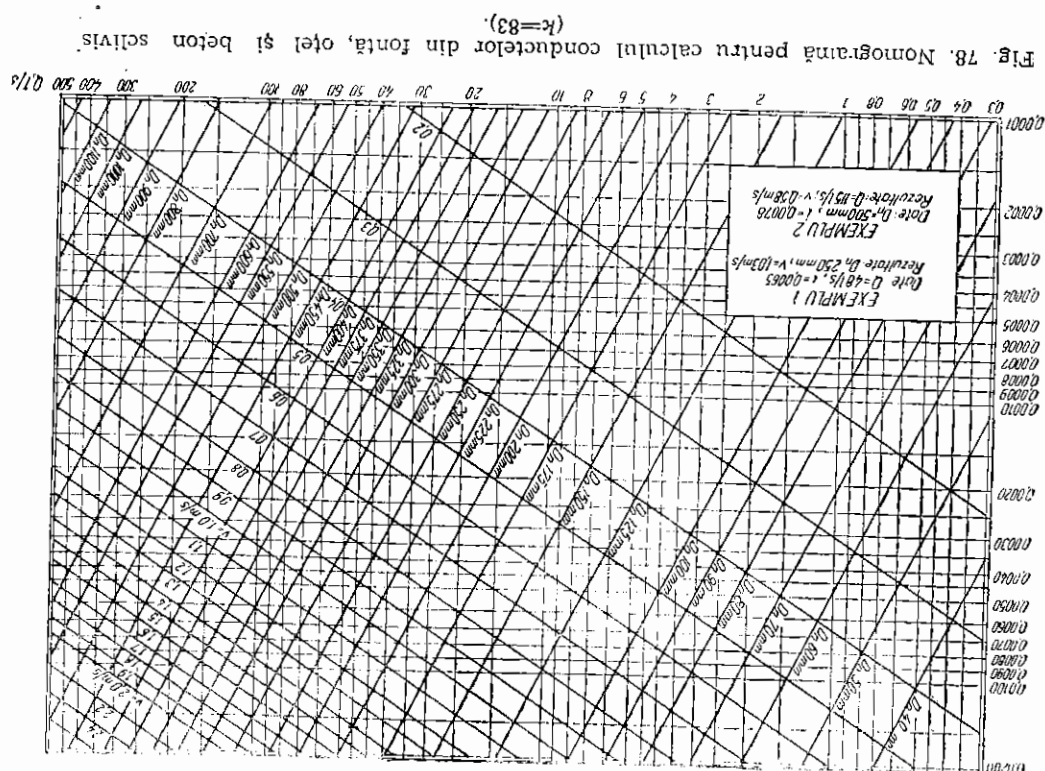


Fig. 78. Nomogramă pentru calculul conductelor din fontă, oțel și beton scivilis ($k=83$).

Tabelul 11

Suprafețele S , în m^2 , și perimetrul udat P , în m , al secțiunilor

D_n cm	15		20		25		30	
	S	P	S	P	S	P	S	P
0,01	0,0005	0,08	0,0006	0,09	0,0006	0,10	0,0007	0,11
0,02	0,0014	0,11	0,0016	0,13	0,0018	0,14	0,0020	0,16
0,03	0,0025	0,14	0,0030	0,16	0,0033	0,18	0,0037	0,19
0,04	0,0038	0,16	0,0045	0,19	0,0051	0,21	0,0056	0,22
0,05	0,0052	0,18	0,0061	0,21	0,0070	0,23	0,0077	0,25
0,06	0,0066	0,21	0,0079	0,23	0,0091	0,26	0,0101	0,28
0,07	0,0081	0,23	0,0098	0,25	0,0113	0,28	0,0125	0,30
0,08	0,0096	0,25	0,0117	0,27	0,0135	0,30	0,0151	0,33
0,09	0,0102	0,27	0,0137	0,29	0,0159	0,32	0,0178	0,35
0,10			0,0157	0,31	0,0183	0,34	0,0206	0,37
0,11			0,0177	0,33	0,0208	0,36	0,0235	0,39
0,12			0,0197	0,35	0,0233	0,38	0,0264	0,41
0,13					0,0258	0,41	0,0294	0,43
0,14					0,0283	0,43	0,0323	0,45
0,15					0,0308	0,45	0,0354	0,47
0,16							0,0384	0,49
0,17							0,0413	0,51
0,18							0,0443	0,53
0,19								
0,20								
0,21								
0,22								
0,23								
0,24								
0,25								
0,26								
0,27								
0,28								
0,29								
0,30								
0,31								
0,32								
0,33								
0,34								
0,35								
0,36								

circulare în funcție de înălțimea h , în m , a apei în canal

35		40		50		60	
S	P	S	P	S	P	S	P
0,0008	0,12	0,0008	0,13	0,0009	0,15	0,0010	0,16
0,0022	0,17	0,0023	0,18	0,0026	0,20	0,0029	0,22
0,0040	0,21	0,0043	0,22	0,0048	0,23	0,0053	0,27
0,0061	0,24	0,0065	0,26	0,0074	0,29	0,0081	0,31
0,0084	0,27	0,0091	0,29	0,0102	0,32	0,0113	0,35
0,0110	0,30	0,0118	0,32	0,0133	0,35	0,0147	0,39
0,0137	0,32	0,0148	0,35	0,0167	0,38	0,0184	0,42
0,0166	0,35	0,0179	0,37	0,0203	0,41	0,0224	0,45
0,0196	0,37	0,0212	0,40	0,0240	0,44	0,0266	0,48
0,0227	0,39	0,0246	0,42	0,0280	0,46	0,0310	0,50
0,0259	0,42	0,0281	0,44	0,0320	0,49	0,0355	0,54
0,0292	0,44	0,0317	0,46	0,0362	0,51	0,0403	0,56
0,0325	0,46	0,0354	0,49	0,0406	0,54	0,0451	0,58
0,0359	0,48	0,0392	0,51	0,0450	0,56	0,0501	0,61
0,0394	0,50	0,0430	0,53	0,0495	0,58	0,0553	0,63
0,0429	0,52	0,0470	0,55	0,0542	0,60	0,0605	0,65
0,0464	0,54	0,0509	0,57	0,0589	0,62	0,0659	0,67
0,0498	0,56	0,0548	0,59	0,0636	0,64	0,0713	0,70
0,0533	0,58	0,0588	0,61	0,0685	0,66	0,0769	0,72
0,0569	0,60	0,0628	0,63	0,0734	0,68	0,0825	0,75
0,0603	0,62	0,0668	0,65	0,0783	0,71	0,0882	0,76
		0,0708	0,67	0,0832	0,73	0,0939	0,78
		0,0747	0,69	0,0881	0,75	0,0998	0,80
		0,0786	0,71	0,0932	0,77	0,1056	0,82
				0,0981	0,79	0,1115	0,84
				0,1030	0,81	0,1174	0,86
				0,1082	0,83	0,1234	0,88
				0,1139	0,85	0,1294	0,90
				0,1178	0,87	0,1354	0,92
				0,1127	0,89	0,1413	0,94
						0,1472	0,96
						0,1532	0,98
						0,1592	1,00
						0,1652	1,02
						0,1712	1,04
						0,1771	1,05

aval este mai mare ca în amonte, înseamnă că se produc infiltrații între cele două secțiuni.

Verificarea capacității de curgere a canalelor se poate face prin diferite metode pe baza determinării elementelor hidraulice sau direct.

Verificarea prin determinarea elementelor hidraulice se bazează pe relația (7): $Q = Sv$.

Aceasta presupune deci cunoașterea secțiunii efective de curgere S și a vitezei v .

Secțiunea de curgere. Secțiunea de curgere se determină prin operații de topografie inginerască directă (măsurarea secțiunii, astfel cum se indică în fig. 67) sau măsurând numai înălțimea apoi în canal, forma acestuia (circulară, ovoidă sau clopot) cu dimensiunile respective fiind presupusă cunoscută.

În tabelul 11 se dau valorile secțiunii S și ale perimetrului udat P pentru diferite înălțimi de umplere în canale cu secțiuni circulare, iar în tabelul 12 se dau aceleași elemente pentru secțiunea ovoidală (v. fig. 27, b) între linia ab și $cđ$ (sub linia ab aceste elemente se pot lua din tabelul 11).

Canalele clopot fiind vizitabile și de forme variate, respectivele elemente se măsoară direct și se înscriu în tabele de evidență, pentru fiecare tronson; drept urmare pentru acestea nu au fost întocmite tabele de calcul.

Viteza. Viteza v se poate măsura prin diferite metode: cu plutitori, cu morișca hidraulică, cu trasori.

Măsurarea vitezei cu plutitori se face introducându-se un corp plutitor (special, ca în fig. 80, sau chiar improvizat) într-un cămin de vizitare din amonte de secțiunea

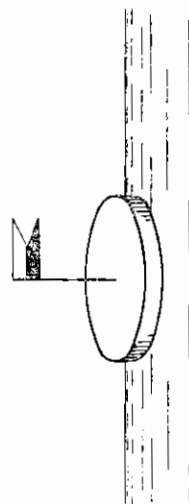


Fig. 80. Măsurarea vitezei cu plutitori.

Tabelul 12
Suprafețele S , în m^2 și perimetrul udat P , în m , al secțiunilor ovoidale, în funcție de înălțimea apei h , în m , în canal

Dimensiunile secțiunii canalului cm	60/60		70/100		80/120		90/135	
	S	P	S	P	S	P	S	P
0,01	0,0007	0,11	0,0008	0,12	0,0008	0,13	0,0009	0,13
0,02	0,0020	0,16	0,0022	0,17	0,0023	0,18	0,0025	0,19
0,03	0,0037	0,19	0,0040	0,21	0,0043	0,22	0,0046	0,24
0,04	0,0056	0,22	0,0061	0,24	0,0065	0,26	0,0070	0,27
0,05	0,0077	0,25	0,0084	0,27	0,0091	0,29	0,0097	0,31
0,06	0,0100	0,28	0,0110	0,30	0,0118	0,32	0,0126	0,34
0,07	0,0125	0,30	0,0137	0,32	0,0148	0,35	0,0158	0,36
0,08	0,0151	0,32	0,0165	0,35	0,0179	0,37	0,0191	0,39
0,09	0,0179	0,35	0,0196	0,37	0,0211	0,39	0,0225	0,41
0,10	0,0208	0,37	0,0227	0,40	0,0245	0,42	0,0262	0,44
0,11	0,0238	0,40	0,0260	0,42	0,0281	0,44	0,0300	0,46
0,12	0,0269	0,42	0,0294	0,44	0,0318	0,47	0,0340	0,49
0,13	0,0302	0,44	0,0330	0,47	0,0356	0,49	0,0381	0,51
0,14	0,0337	0,47	0,0367	0,49	0,0396	0,51	0,0424	0,54
0,15	0,0372	0,49	0,0405	0,52	0,0437	0,54	0,0467	0,56
0,16	0,0408	0,51	0,0445	0,54	0,0479	0,56	0,0513	0,58
0,17	0,0446	0,54	0,0486	0,56	0,0523	0,59	0,0559	0,61
0,18	0,0485	0,56	0,0527	0,59	0,0568	0,61	0,0606	0,63
0,19	0,0524	0,58	0,0570	0,61	0,0614	0,63	0,0656	0,66
0,20	0,0565	0,61	0,0614	0,63	0,0661	0,66	0,0706	0,68
0,21	0,0607	0,63	0,0660	0,65	0,0710	0,68	0,0758	0,70
0,22	0,0650	0,65	0,0706	0,67	0,0759	0,70	0,0810	0,73
0,23	0,0693	0,67	0,0753	0,70	0,0810	0,72	0,0864	0,75
0,24	0,0738	0,69	0,0802	0,72	0,0862	0,75	0,0919	0,77
0,25	0,0783	0,72	0,0851	0,74	0,0914	0,77	0,0975	0,69
0,26	0,0829	0,74	0,0901	0,77	0,0968	0,79	0,1032	0,82
0,27	0,0876	0,76	0,0952	0,79	0,1023	0,81	0,1091	0,84
0,28	0,0924	0,78	0,1004	0,81	0,1079	0,84	0,1150	0,86
0,29	0,0973	0,80	0,1057	0,83	0,1136	0,86	0,1210	0,89
0,30	0,1022	0,92	0,1110	0,85	0,1193	0,88	0,1271	0,90

Tabelul 12 (continuare)

Dimensiunile secțiunii canalului cm	60/90		70/100		80/120		90/135	
	S	P	S	P	S	P	S	P
0,31	0,1072	0,84	0,1165	0,87	0,1252	0,90	0,1334	0,93
0,32	0,1123	0,87	0,1220	0,90	0,1311	0,93	0,1397	0,95
0,33	0,1174	0,89	0,1277	0,92	0,1372	0,95	0,1462	0,97
0,34	0,1226	0,91	0,1334	0,94	0,1433	0,97	0,1527	1,00
0,35	0,1279	0,93	0,1391	0,96	0,1496	0,99	0,1593	1,02
0,36	0,1332	0,95	0,1450	0,98	0,1558	1,01	0,1660	1,04
0,37	0,1386	0,97	0,1509	1,00	0,1622	1,03	0,1728	1,06
0,38	0,1440	0,99	0,1568	1,02	0,1686	1,06	0,1797	1,08
0,39	0,1495	1,01	0,1629	1,05	0,1751	1,08	0,1866	1,11
0,40	0,1550	1,03	0,1690	1,07	0,1817	1,10	0,1936	1,13
0,41 0,42 0,43 0,44 0,45 0,46 0,47 0,48 0,49 0,50	0,1606	1,05	0,1751	1,09	0,1884	1,12	0,2008	1,15
	0,1662	1,07	0,1813	1,11	0,1951	1,14	0,2079	1,17
	0,1719	1,09	0,1876	1,13	0,2019	1,16	0,2152	1,19
	0,1776	1,11	0,1939	1,15	0,2088	1,18	0,2225	1,21
	0,1833	1,13	0,2003	1,17	0,2157	1,20	0,2300	1,24
	0,1891	1,16	0,2067	1,19	0,2227	1,22	0,2374	1,26
	0,1949	1,18	0,2132	1,21	0,2297	1,25	0,2450	1,28
	0,2007	1,20	0,2197	1,23	0,2368	1,27	0,2527	1,30
	0,2065	1,22	0,2263	1,25	0,2440	1,29	0,2604	1,32
	0,2124	1,24	0,2328	1,27	0,2512	1,31	0,2681	1,34
0,51 0,52 0,53 0,54 0,55 0,56 0,57 0,58 0,59 0,60	0,2183	1,26	0,2394	1,29	0,2585	1,33	0,2759	1,36
	0,2242	1,28	0,2462	1,31	0,2658	1,35	0,2838	1,38
	0,2301	1,30	0,2528	1,33	0,2732	1,37	0,2917	1,40
	0,2361	1,32	0,2595	1,35	0,2806	1,39	0,3000	1,42
	0,2421	1,33	0,2663	1,37	0,2880	1,41	0,3078	1,45
	0,2481	1,35	0,2731	1,39	0,2955	1,43	0,3159	1,47
	0,2541	1,37	0,2800	1,42	0,3030	1,45	0,3240	1,49
	0,2601	1,39	0,2868	1,44	0,3106	1,47	0,3322	1,51
	0,2661	1,41	0,2937	1,46	0,3182	1,49	0,3405	1,53
	0,2721	1,44	0,3006	1,48	0,3259	1,51	0,3488	1,55
0,61 0,62 0,63 0,64 0,65			0,3075	1,50	0,3336	1,53	0,3572	1,57
			0,3144	1,52	0,3413	1,55	0,3655	1,59
			0,3213	1,54	0,3490	1,57	0,3740	1,61
			0,3283	1,56	0,3568	1,59	0,3825	1,63
			0,3350	1,58	0,3655	1,61	0,3910	1,65

Tabelul 12 (continuare)

Dimensiunile secțiunii canalului cm	60/70		70/100		80/120		90/135	
	S	P	S	P	S	P	S	P
0,66			0,3423	1,60	0,3724	1,63	0,3395	1,67
0,67			0,3493	1,62	0,3803	1,65	0,4081	1,69
0,68			0,3563	1,64	0,3881	1,67	0,4167	1,71
0,69			0,3633	1,66	0,3960	1,70	0,4254	1,73
0,70			0,3703	1,68	0,4039	1,72	0,4341	1,75
0,71					0,4118	1,74	0,4428	1,77
0,72					0,4197	1,76	0,4516	1,79
0,73					0,4277	1,78	0,4603	1,81
0,74					0,4357	1,80	0,4691	1,83
0,75					0,4436	1,82	0,4779	1,85
0,76					0,4516	1,84	0,4868	1,87
0,77					0,4596	1,86	0,4956	1,89
0,78					0,4676	1,88	0,5045	1,91
0,79					0,4756	1,90	0,5134	1,93
0,80					0,4836	1,92	0,5224	1,96
0,81							0,5313	1,98
0,82							0,5402	2,00
0,83							0,5492	2,02
0,84							0,5581	2,04
0,85							0,5671	2,06
0,86							0,5761	2,08
0,87							0,5851	2,10
0,88							0,5941	2,12
0,89							0,6031	2,14
0,90							0,6121	2,16

de control, astfel încât un observator care privește în căminul de control 1 (v. fig. 68, a) să poată marca timpul t_0 , un alt observator amplasat la câminul de control 2 din aval va măsura timpul de trecere t_1 . Cunoșcându-se distanța $l_1 - l_0$ între cele două câmine, viteza de curgere la suprafața apei va fi:

$$v_1 = \frac{l_1 - l_0}{t_1 - t_0}.$$

Măsurarea vitezei cu morișca hidroaolică este utilizată pentru debite mai mari, respectiv pentru adâncimi și oglinzi ale apei suficient de mari spre a permite oarecare uniformizări a debitelor ce se evacuează.

Măsurarea vitezei cu trasori (nucleari, chimici) se face de către institute specializate introducându-se substanțele de trasare în câmine din amonte și măsurând timpul după care apar în secțiunea de control.

Variația vitezelor în secțiune trebuie avută în vedere, deoarece viteza medie în secțiune care intră în relația de calcul a debitului este mai mică decât aceea măsurată la suprafața apei (v. fig. 73); deci atunci când verificarea se face pe baza vitezei stabilită prin plutitori, viteza măsurată v_1 trebuie redusă cu 15—20% spre a se obține viteza medie v_m în secțiune.

De asemenea, având în vedere că debitele în canalizări sînt variabile orar și sezonier este recomandabil ca măsurarea vitezei medii să se verifice în diferite perioade (spre exemplu: ziua, noaptea, iarna, vara).

Măsurarea debitelor prin deversoare. Acest mod de măsurare și de verificare a capacității de curgere este obișnuit în general pentru debite mici.

Verificarea prin deversoare fixe neîncete se face prin deversoare cu perete subțire (fig. 81).

Pentru a obține o măsurătoare corectă se recomandă ca înălțimea lamei deversante h să se măsoare cîțiva metri în amonte de deversor, iar pentru lățimea b a deversorului să se ia la un debit de:

sub 25 l/s $b=0,25$ m
26—150 l/s $b=0,50$ m
peste 150 l/s $b=1,00$ m

Capacitatea de curgere se stabilește cu relația:

$$Q = b\sqrt{h} \left(0,003 + 1,79 h + 0,23 \frac{h^2}{p} \right) \quad [l/s]. \quad (12)$$

În tabelul 13 sînt prezentate valori ale debitului capabil al deversoarelor pentru $b=1,00$ m și diferite valori ale înălțimii p a pragului din amonte.

Tabelul 13

Debitul, în l/s, capabil al deversoarelor neîncetate, cu perete subțire, de lățime $b=1,00$ m, fără contracție, formînd un prag de înălțime p , în m, după Th. Rehbock
(după Gross. E. Handbuch der Wasserversorgung. München Vlg. R. Oldenbourg, 1928)

Înălțimea pragului p m	Înălțimea de deversare h m									
	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,8	1,0		
0,02	5,7	5,6	5,6	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5		5,5
0,03	10,2	10,0	9,9	9,9	9,9	9,9	9,9	9,8		9,8
0,04	15,7	15,3	15,1	15,1	15,0	15,0	15,0	14,9		14,9
0,05	22,0	21,3	21,1	21,0	20,9	20,9	20,8	20,7		20,7
0,06	29,1	28,0	27,7	27,5	27,4	27,3	27,2	27,1		27,1
0,07	36,9	35,4	34,9	34,6	34,5	34,4	34,2	34,1		34,1
0,08	45,5	43,4	42,7	42,3	42,1	42,0	41,8	41,6		41,6
0,09	54,8	52,0	51,0	50,5	50,3	50,1	49,8	49,6		49,6
0,10	64,9	61,1	59,9	59,3	58,9	58,7	58,3	58,1		58,1
0,12		81,1	79,2	78,2	77,6	77,2	76,7	76,5		76,5
0,14		103,2	100,3	99,0	98,1	97,5	96,8	96,3		96,3
0,16		128,0	124,0	122,0	120,0	120,0	119,0	118,0		118,0
0,18		154,0	148,0	146,0	144,0	143,0	142,0	141,0		141,0
0,20		182,0	175,0	172,0	170,0	168,0	166,0	165,0		165,0
0,22			204,0	199,0	196,0	194,0	192,0	191,0		191,0
0,24			234,0	228,0	225,0	223,0	220,0	218,0		218,0
0,26			265,0	259,0	255,0	252,0	248,0	246,0		246,0
0,28			299,0	291,0	286,0	283,0	278,0	275,0		275,0
0,30			334,0	324,0	318,0	315,0	310,0	307,0		307,0

În tabelul 14 sînt prezentate valori ale debitului calculat pentru deversoare cu perete subțire, triunghiulare, calculate cu relația lui Thompson:

$$Q = 0,014 h^2 \sqrt{h} \quad [l/s], \quad (13)$$

unde h este înălțimea apei, în cm.

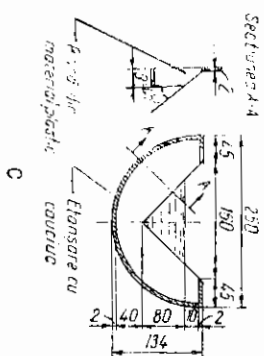
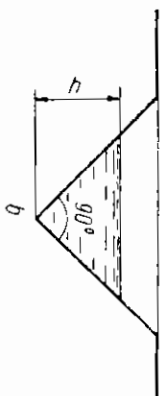
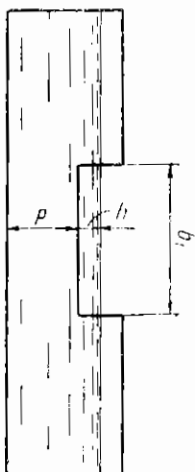


Fig. 8). Deversoare fixe nelocate pentru măsurarea debitelor:
a — dreptunghiular; b — triunghiular, tip Thomson; c — idem, din material, pentru secțiunile de canal.

Tabelul 14

Debitul, în l/s, capabil al deversoarelor triunghiulare (după relația lui Thompson $Q=0,014 h^{5/2}$)

h , cm	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Q , l/s	0,01	0,08	0,22	0,45	0,78	1,03	1,83	2,53	3,40	4,43
h , cm	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30
Q , l/s	6,98	10,27	14,34	19,24	25,04	31,78	39,51	48,26	58,08	69,01

e. VERIFICAREA POSIBILITĂȚII DE RACORDARE A NOI FOLOSINȚE

Verificarea se face din punct de vedere hidraulic, respectiv dacă:

— secțiunea și panta canalului în care se va racorda folosința (inclusiv construcțiile din aval de secțiunea de racord) permit transportul acestui nou debit; în caz contrar se poate studia renunțarea la racordul în respectivul canal cu scurgerea apelor în alt colector sau schimbarea canalului (ca secțiune, ca pantă) sau ambele posibilități.

— poziția canalului în care se va racorda folosința permite curgerea gravitațională; această verificare (fig. 82) se face cu relația:

$$H_{canal} = h_1 + l + d + 0,1 \quad [m], \quad (14)$$

în care: H_{canal} este adâncimea radierului canalului, în m; h_1 — adâncimea cea mai mare și a celui mai îndepărtat recipient ce urmează a fi racordat, în m;

l — distanța pînă la recipientul cel mai adînc și celui mai îndepărtat, în m; i — panta canalului de racord a aceiași recipient $(1-2\%/0)^{1)}$;

1) Vezi simboluri matematice în anexa 3.

d este diametrul canalului secundar (sau al colectorului) în care se va racorda foinșința, în m.

În cazul în care canalul existent se găsește la o adâncime mai mică se pot studia: modificarea poziției (înăl-

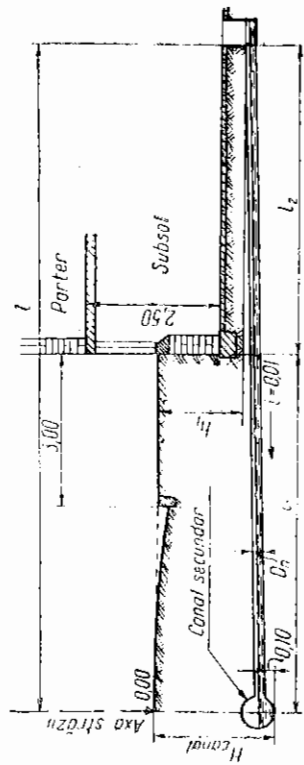


Fig. 82. Verificarea posibilității de racord.

țarea) recipientului; pomparea apelor uzate sau schimbarea poziției canalului.

4. VERIFICAREA CAPACITĂȚII STAȚIEI DE POMPARE

Asemenea verificări intervin în mod curent, aceasta datorându-se fie sporirii debitului ca urmare a racordării de noi foinșine neprevăzute în proiectul inițial, fie spre a se constata trecerea la o nouă etapă prevăzută în proiect sau ca urmare a ivirii unor noi posibilități sau necesități de evacuare a apelor pompate din stația existentă etc.

Verificarea presupune că se cunosc debitul, înălțimea de pompare, curbele de randament și celelalte caracteristici ale fiecărei pompe. În cazul cînd ele nu sînt cunoscute (deși cunoașterea acestora constituie una din sarcinile principale pentru exploatarea stației de pompare), ele se stabilesc (se verifică) în conformitate cu normele indicate de fabricile furnizoare.

Puterea pompei N_p , care reflectă capacitatea stației de pompare se verifică din punct de vedere hidrolic cu relațiile:

$$N_p = \gamma \cdot \frac{QH_p}{75 \cdot \eta_p} \text{ CP sau } N_p = \gamma \cdot \frac{QH_p}{102 \eta_p} \text{ [kW]}, \quad (15)$$

unde: Q este debitul pompei, în m^3/s ;

H_p — înălțimea de pompare (fig. 83) în m H_2O ;
înălțimea de pompare se calculează cu relațiile:

$$H_p = H_g + h_p, \text{ unde } H_g = H_a + H, \text{ [m } H_2O].$$

H_g — înălțimea geodezică de pompare între suprafața apei ce trebuie pompată și nivelul la care trebuie pompată apa; se compune din suma înălțimii de aspirație H_a cu aceea de refulare H_r ;

h_p — înălțimea echivalentă a pierderilor totale în sistem, în m;

η_p — randamentul pompei;

γ — greutatea specifică a lichidului pompat, în m^3 .

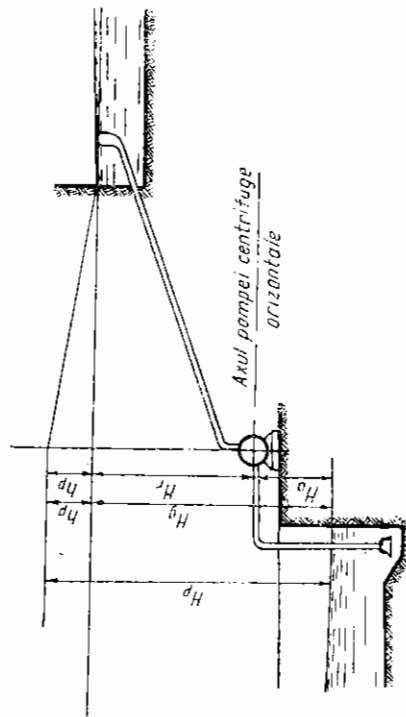


Fig. 83. Elemente pentru calculul puterii stației de pompare.

Pentru apă, avînd $\gamma = 1\,000$ kgf/m³, relațiile (15) devin:

$$N_p = 13.33 \frac{P_{H_p}}{\eta_p} [\text{CP}] \text{ sau } N_p = 9.804 \frac{Q_{H_p}}{\eta_p} \approx 10 \frac{Q_{H_p}}{\eta_p} [\text{kW}] \quad (16)$$

Relația $N_p \approx 10 \cdot \frac{Q_{H_p}}{\eta_p} [\text{kW}]$ este simplă, presupunînd deci Q în m³/s și H_p în m.

Puterea motorului pompei N_p se verifică cu relația:

$$N_m = \frac{N_p}{\eta_m}, \quad (17)$$

în care η_m este randamentul pompei (0.85—0.95) și de-pinde, în primul rînd, de felul cuplajului între pompă și motor.

DEFECȚIUNI ȘI AVARII PE REȚELELE DE CANALIZARE

Sistemele moderne de canalizare orășenești și industriale au rolul de a evacua și dirija spre emisari, după o prealabilă epurare, apele uzate care constituie surse de impurificare importante pentru mediul înconjurător.

O defecțiune importantă sau o avarie într-un sistem de canalizare produce în majoritatea cazurilor inundații pe zone întinse, cu efecte de mare nocivitate, ca: insalubritizarea terenurilor, infectarea pînzei de apă subterană prin infiltrarea în sol, emanații de gaze rău mirositoare ca urmare a descompunerii substanțelor organice, răspîndirea germenilor patogeni etc.

De asemenea, pînă la remediere, întreg sistemul de canalizare din amonte funcționează defectuos sau este scos total sau parțial din funcțiune, cu toate efectele nefavorabile ce decurg, și anume: intrarea sub presiune a colectoarelor cu scurgere liberă, umplerea și deversarea apelor din cămine, inundarea subsolurilor, pătrunderea apelor menajere în colectoarele pluviale prin gurile de scurgere strădale, inundarea celorlalte instalații subterane din vecinătate (canale termice, canalizații telefonice, cabluri electrice, galerii etc.).

Sînt situații cînd o avarie importantă, a cărei remediere durează mult, conduce la întreruperi în funcțio-

narea unor unități sau secții industriale, la deteriorarea unor clădiri și instalații, la strangularea sau întreruperea traficului rutier sau feroviar.

Experiența arată că nu există rețea subterană în funcțiune la care să nu se constate defecțiuni și implicit infundări sau pierderi de apă. Ar fi însă greșit să se considere că orice pierdere de apă sau infundare a canalizării trebuie pusă pe seama unei deficiente execuții sau că aceasta constituie o fatalitate împotriva căreia nu se pot lua măsuri.

Măsurile care se pot lua privesc întreaga perioadă de existență a rețelelor începând cu faza de proiectare, trecând prin faza de execuție și apoi — cu deosebire atenție — în timpul exploatării tehnice, care constituie perioada lor cea mai lungă de funcționare.

Se pot distinge două trepte de perturbări în funcționarea rețelelor pe care le vom denumi:

— defecțiuni — stricăciunile mici care se produc prin proiectare, execuție și exploatare cauzând, în general regulat, infundări și pierderi de apă în cantități mici, al căror volum reprezintă cel mult 15—20% din debitul apelor evacuate; aici se pot include și greșelile de proiectare sau de execuție (ex. pante inverse) care pot conduce la exploatări tehnice costisitoare, deci pierderi din punct de vedere economic și

— avarii — stricăciunile mai mari care se produc ca urmare a unor deficiențe de proiectare, de execuție sau de exploatare, în mod accidental sau prin însumarea și creșterea cantitativă a defecțiunilor având drept efecte pierderi locale masive de apă sau pierderi generale de apă ce depășesc 15—20% din volumul ce trebuie evacuat.

Este sugestivă remarcă: „Lichidarea infundărilor de pe rețeaua de canalizare trebuie să se facă tot atât de repede ca și stingerea unui incendiu”.

Apare clar deci, că trebuie luate cele mai eficiente măsuri de prevenire a defecțiunilor și avariilor pe rețele de canalizare și că, o dată ce totuși s-au produs, să se acționeze cu maximum de operativitate — scop în care

este necesar să se doteze și să se organizeze corespunzător unitățile de exploatare.

Cauzele defecțiunilor și avariilor se datoresc celor trei factori care conlucrează la realizarea oricărei investiții: proiectantul, executantul și beneficiarul.

Principalele consecințe le suportă însă beneficiarul, care plătește costul lucrărilor și care trebuie deci să pretindă de la proiectant o documentație tehnică bună, iar de la executant o execuție corectă și de bună calitate; de asemenea, beneficiarul trebuie să asigure o exploatare normală a sistemului de canalizare înțelegând prin aceasta și controlul vărsării în rețeaua publică de canalizare a unor ape corespunzătoare condițiilor de calitate impuse de normativele în vigoare.

1. DEFECTIUNI CAUZATE DE GREȘELI DE PROIECTARE

Tema de proiectare și datele de bază insuficient studiate constituie adeseori surse a unor greșeli de proiectare. În plus există posibilitatea de a se face greșeli în proiectare acolo unde rețelele de canalizare se execută în localități care au rețele și instalații subterane cu amplasamente nu îndeașuns de bine cunoscute (furnizarea acestor elemente intră în sarcina beneficiarului); adăugarea unor construcții noi se face aici cu dificultate și impun foarte multă atenție și competență.

Considerarea unui debit al apelor uzate mai mic decât în realitate poate conduce, într-un timp scurt după darea în funcțiune a canalizării, la atingerea capacității maxime de transport a collectorului; în asemenea cazuri devine necesară dublarea unor porțiuni de colectoare sau chiar totalitatea acestora, ceea ce conduce la cheltuieli mai mari decât ar fi costat construcția inițială a unui collector corespunzător și ocupă un spațiu suplimentar în profilul transversal al străzilor, neprevăzut atunci când s-a făcut repartizarea spațiului total diferitelor rețele subterane.

Aprecierii greșită a debitului poate proveni din prevederi cronate a numărului populației deservite, a limitelor zonelor de deservire, a regimului de construcție, a dotărilor și în special a industriilor ce se vor dezvolta.

Astfel, s-au proiectat în unele zone colectoare care numai după 4—5 ani de funcționare s-au dovedit de capacitate necorespunzătoare. Un colector realizat din conductă PRMO D_n 600 mm a trebuit să fie dublat după numai 4 ani, întrucât ajunsese la limita maximă a capacității de transport. În plus, nu a mai putut fi amplasat pe drumul cel mai scurt nemaiavinând loc în spațiul străzilor respective.

Mult mai neeconomică apare situația conductelor de refulare a stațiilor de repompare care trebuie dublate uneori foarte curînd după darea în funcțiune a canalizării etc.

S-ar putea remarca uneori că aceste dublări prezintă și unele avantaje pe lângă dezavantajele sus-menționate: acela al siguranței în funcționare în cazul existenței a două sau mai multe fire de refulare pornind de la o stație de repompare, însă asemenea considerente sînt juste numai în măsura cînd ele sînt gîndite și raționale dar nicidecum fortuite.

Încă mai costisitoare sînt asemenea deficiențe de proiectare cînd ele obligă la construirea de noi stații de epurare, întrucît cele considerate inițial nu mai pot fi extinse. Ori, se știe, că înființarea de noi stații de epurare în cadrul unui oraș, în general nu reprezintă cea mai economică soluție.

În caz aparte îl prezintă debitul apelor uzate industriale precum și calitatea acestora, care pot fi mult diferite în realitate față de prevederile avute în vedere la proiectare.

Incorectă apreciere a debitelor de infiltrație sau de drenaj constituie o deficiență destul de frecventă. În zonele unde există pinze bogate de ape freatice trebuie luate măsuri speciale de către proiectant în privința realizării unor rețele cu un grad mare de etanșeitate, deoarece neluarea acestor măsuri conduce de asemenea la depășirea debitului luat în calcul. În tot cazul este

rațional ca această problemă să fie studiată de către proiectant, care nu trebuie să se mulțumească numai cu luarea în considerare a cifrelor (cu totul orientative) care se indică uneori; de altfel și STAS 1846-65 face recomandări în acest sens.

Proiectarea unor canale sau colectoare cu pante foarte mici pentru a evita trepte de repompare îngreuează uneori exploatarea. Asemenea canale, în anumite perioade sau în perioada incipientă, cînd racordurile sînt încă reduse sau nu se realizează evacuările considerate în calcule, produc în canale o viteză de numai 0,4—0,5 m/s, deci sub minimumul de 0,7 m/s admisibil la curgerea prin gravitație, ceea ce are drept urmare dese înfundări și inundații de teren sau chiar de șosea; dacă acestor perioade de debite minime (absolute) li se prevede o durată de cîțiva ani, pantele canalelor trebuie să fie prevăzute în mod corespunzător unei exploatari normale.

Ridicări topografice eronate sau neactualizate (vechi și depășite) pot conduce la proiectarea de canale sau chiar colectoare cu contrapante. În asemenea situații, în culpă este poate și executantul care are obligația să verifice pe parcursul execuției cotele respective.

Lipsa sau insuficiența studiilor preliminare geotehnice, mai ales referitoare la terenuri mocirloase sau de umplutură, pot conduce la scufundarea unor porțiuni din canalul sau colectorul de canalizare amplasat fără a se lua măsuri de siguranță.

Îndeosebi în pămînturi macroporice sensibile la imuniere (loess și loesolide) proiectarea unor canale impune măsuri corespunzătoare astfel încît să se elimine tasări mari la canale și colectoare cit și la stații de pompare.

Insuficiența cunoașterii a calității apelor ce urmează să fie evacuate, în special în cazul industriilor, poate conduce la prevederea unor tuburi de calitate necorespunzătoare, care să fie repede scoase din funcțiune.

Studii insuficiente ale solului emisarului pot produce grave defecțiuni sau avarii. Astfel, la proiectarea des-

cărcărilor în emisar, se pot produce defecțiuni sau avarii la porțiunea submersă a acestora în cazul când nu au fost suficient de bine studiate modificările posibile ale solului ca urmare a acțiunii apei sau a activității de navigație.

La descărcările de siguranță (de avarii) ale stațiilor de pompare funcționarea intermitentă poate produce colmatari sau chiar înfundări când nu se asigură pante corespunzătoare, căi de acces și mijloace de curățire; alteleori, omițându-se amenajări complete ale văilor (terenurilor) de evacuare accidentală se produc ravinări, rup-turi, tasări ale solului iar conductele rupte se colma-tează și astfel sînt scoase din funcțiune după cîțiva ani de funcționare.

Gurile de scurgere insuficiente la colectoarele plu-viale conduc la inundații chiar la ploi mijlocii cu debit sub debitul de calcul; această situație este cauzată de faptul că nu s-au luat în considerare pantele longitudi-nale ale străzilor, dimensiunile reale ale bazinului de canalizare, distanțele convenabile între gurile de scur-gere. Alteleori, dacă nu se ține seama de perspectiva dez-voltării localității, se subvaluează coeficientul de scur-gere în zone orășenești ce se definesc ulterior sau care sînt susceptibile de modernizări; în asemenea cazuri, chiar guri de scurgere corespunzătoare la instalarea lor, din zona inferioară a microraionului, devin cu timpul insuficiente și este necesar ca ele să fie înmulțite în scopul de a se evita inundațiile ce se pot produce aproape la fiecare ploaie.

Mărirea numărului gurilor de scurgere necesită chel-tuieli suplimentare (neprevăzute) de investiții, distrugere a pavajelor, stînjinirea circulației, pe lîngă o exploa-tare greoaie și cu toate acestea nesatisfăcătoare (spre exemplu rigolele străzilor nu au pante convenabile spre noile guri de scurgere).

Amplasarea unor canale sau colectoare în zonele inundabile ale cursurilor de apă și fără a se lua măsuri corespunzătoare constituie sursa unor grave defecțiuni sau avarii intrucît în perioadele de inundație instala-țiile respective nu mai funcționează, producîndu-se ast-

fel colmatari și refulări în canalizarea interioară a lo-cuințelor și industriilor, asemenea efecte periclitează să-nătatea publică și producția industrială.

Lipsa canalelor de ocolire, a preaplinurilor bazinelor de retenție și a stațiilor de pompare poate îngreua exe-cutarea unor lucrări la colectoarele adiacente stației de pompare și chiar acesteia și — mai ales — pot produce grave dificultăți în exploatare.

2. EXECUȚIA NECORESPUNZĂTOARE — CAUZA CELOR MAI NUMEROASE DEFECTIUNI ALE REȚELELOR DE CANALIZARE

Prin execuție necorespunzătoare se înțelege neres-pectarea în totalitate a prevederilor unui proiect bun, a standardelor și normativelor în vigoare privind exe-cutarea lucrărilor.

Ca și la oricare altă construcție hidrotehnică, execu-tarea lucrării este hotărîtoare pentru funcționarea în condiții avantajoase și pentru însăși existența canalizării și a construcțiilor înconjurătoare.

Efectele unor execuții greșite pot fi foarte grave, conducînd la avarii și implicînd la cheltuieli materiale importante.

De aici rezultă necesitatea ca execuția să fie corectă.

Întreprinderile de construcții specializate cunosc me-todele corecte de execuție a rețelelor, iar inginerii, maiș-trii și muncitorii constructori au dovedit în nenumărate cazuri că pot realiza construcții grele și în timp deosebit de scurt.

Totuși uneori graba greșit înțeleasă, anumite lipsuri momentane de materiale sau forță de muncă, întîrzieri din cauza unor accidente de teren neprevăzute la pro-iectare, modificări pe teren intervenite ulterior proiec-tării sau alte cauze conduc la execuție necorespunză-toare. Să examinăm unele dintre acestea, frecvent înflî-nite, spre a le evita în viitor.

Defecțiunile de execuție sînt aferente transporturilor și operațiilor de construcție.

Transportul tuburilor impune precauții la: încărcarea, transport propriu-zis, descărcare, depozitare.

Cele mai adeseori, operațiile nu se realizează corect: tuburile sînt aruncate, depozitarea se face la împlinare și independentă de întemperii, manevrarea se face cu unelte care alterează tuburile și materialele etc.

Modificările pe teren ale traseului canalului care se fac fără modificarea pantelor proiectate anterior pot conduce la pante contrare, inverse, necesitatea modificării instalațiilor de pompare, de evacuare în emisar etc.

Economisirea operațiilor exacte de trasare (și în primul rînd de construcție a riglelor) are drept rezultate așezarea incorectă a canalelor în profilul longitudinal proiectat precum și în profilul transversal al străzii. Aceasta conduce la construirea unor canale cu pante mai mici decît cele prevăzute în proiecte sau a unor contrapante și care au ca urmări: colmatari, înfundări, inundarea zonelor învecinate, puneri sub presiune a porțiunilor din amonte, chiar distrugeri de tuburi și cămine, eventuale întreruperi în funcționare a folosințelor racordate la respectivele canale sau colectoare.

Materialele necorespunzătoare calității standardizate (ca spre exemplu: tuburi de proastă calitate, betoane de marcă mică la construcțiile auxiliare) vor avea drept efecte scoateri din funcțiune a canalelor, colectoarelor și conductelor de refulare pe perioade mai lungi sau mai scurte, inclusiv alte urmări (inundări, puneri sub presiune etc.).

Întîrzierile executării canalelor față de lucrările de bază și de sistematizare pe verticală constituie un aspect special al execuției neglijate. Astfel, chiar dacă s-au montat toate capacele pe cămine (situație care nu se înfățișează destul de des) lucrările ulterioare din zonă și în special sistematizarea pe verticală pot conduce în majoritatea cazurilor la distrugerea căminelor și la spargerea capacelor, cu consecință imediată, umplerea lor cu pămînt și înfundarea canalizării. În unele cazuri a fost nevoie să se părăsească tronsoanele de canalizare bînc executate inițial, dar care într-un timp au fost înfundate

cu pămînt și moloz; executarea lor din nou a impus desigur cheltuieli inutile în cazuri normale.

Greșelile de execuție și de montaj sau de centrare a agregatelor de pompare la instalațiile electrice de forță și automatizare, la instalațiile hidraulice interioare ale stațiilor de pompare se înfățișează în mod curent; de asemenea, la construcția stației unei nu se coboară bazinul colector pînă la cota proiectată (cu efect negativ asupra capacității de înmagazinare și deci asupra frecvenței pornirilor agregatelor de pompare), nu se asigură etanșeitatea la trecerea conductelor prin pereții stației (deși lesne realizabilă dacă este făcută o dată cu execuția pereților), ceea ce conduce la infiltrații sau exfiltrări în plus; toate acestea defecțiuni prezintă efecte negative asupra mediului înconjurător sau asupra costurilor de exploatare.

Execuția neglijată a descărcărilor în emisari și mai ales neexecutarea riguroasă a sistemelor de ancoraj conduc la dese și grave defecțiuni în funcționare.

Săpătura incorect executată față de prevederile proiectului și normelor pentru securitatea muncii provoacă tasări și uneori chiar accidente. Astfel, se aruncă pămîntul pe ambele părți ale tranșeei ceea ce impune rostogolirea tuburilor peste mușuroaie de pămînt, alteori — invers — în pămînturi slabe se încarcă numai una din laturi ceea ce solicită inegal sprijinirile, se lasă mult timp săpătura deschisă alterîndu-se calitatea pămîntului de fundație etc.

Montajul incorect al tuburilor (îmbinări superficiale sau slabe, izolația defectuoasă, sudură de calitate inferioară) precum și alte cazuri de execuție deficiență a construcțiilor și instalațiilor accesorii (pereții strîmbi, lipsă de scări, fixare proastă a ramei capacului la cămine, deversoare, bazine de retenție etc.) se înfățișează încă destul de des.

Urmările acestor deficiențe sînt: deteriorarea rapidă a construcțiilor și în multe cazuri, colmatari, înfundări și scoateri din funcțiune a porțiunii respective de canalizare.

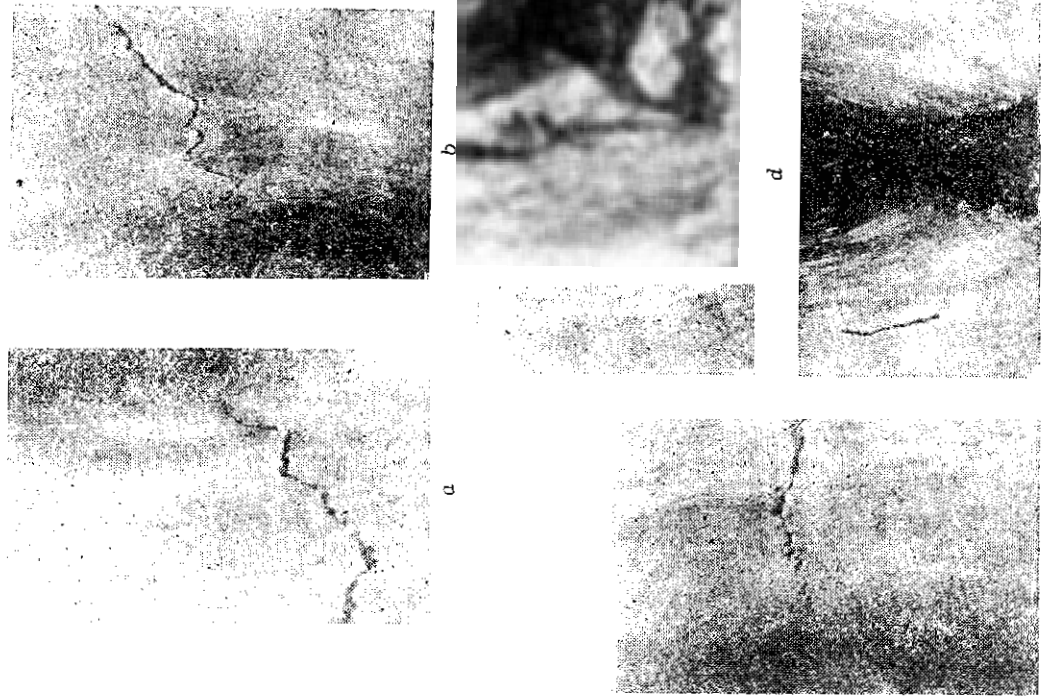


Fig. 84. Fisuri și crăpături la canale de beton:
 a — beton fisurat la nașterea bolții și bolta alunecată spre interior;
 b — idem; c — bolta deplasată spre interior; d, e — forfecare sau
 sfărâmare din cauza tasărilor.

Umplutura necontrolată a tranșeei poate fi uneori cauza unor defecțiuni mari: corpuri tari aruncate în umpluturi pot sparge tuburile, compactarea cu apă lăsată să curgă necontrolat va provoca tasări ulterioare, compactarea inegală pe părțile laterale ale canalului poate provoca împingeri inegale pe tub și ruperea sau deplasarea bolții secțiunii respective etc.

Compactările necorespunzătoare la canale deschise, în special pe porțiunile realizate în rambleu, au drept urmare: distrugerea taluzurilor, colmatări, pierderi mari prin exfiltrații, conducând la inundarea zonelor învecinate.

Insuficiența atenției dată rețelelor subterane asupra canalelor existente provoacă degradarea celor vechi.

Astfel în București alături de un colector existent s-a construit un alt canal. Compactarea nesatisfăcătoare a umpluturii inclusiv alte elemente locale au creat dezechilibrul bolții canalului vechi care s-a deplasat; în fig. 84, a se observă că betonul de la nașterea bolții a fisurat iar bolta a alunecat spre interiorul canalului; în fig. 84, b se observă că bolta este deplasată înspre exterior.

3. EXPLOATAREA TEHNICĂ DEFICIENTĂ

Exploatarea tehnică necorespunzătoare constituie cauzele a numeroase defecțiuni și avarii dintre care se citează cele ce urmează.

Necurățirea periodică de depuneri este o cauză principală, cu frecvență foarte mare în practică; aceasta are drept consecințe: inundarea străzilor și a subsolurilor, stagnarea producției la unele unități industriale sau comerciale etc.

Desăcăările inadmisibile în rețeaua publică de canalizare cu sau fără avarie (dar prin abateri de la normativele în vigoare ca C 90-67) a apelor necorespunzătoare calitativ produc infundări, distrugerea tuburilor, explozii, gaze periculoase etc.

Un exemplu semnificativ îl constituie descărcarea direct în mare printr-un colector unitar din zona industrială Constanța a unor cantități mari de păcură, fără a se putea depista timp de 2 ani folosința care cauzează această situație, până în momentul când s-a făcut racordarea acestui colector la noua stație de epurare Constanța Sud și când o mare cantitate de păcură depozitată pe colector a inundat obiectivele stației de epurare; aceasta a produs o înțirziere de circa 2 luni de zile a punerii în funcțiune a stației, timp necesar pentru curățirea stației de epurare și a colectorului.

Lipsurile la lucrările auxiliare ale rețelei (capace, grătare etc.) permit aruncarea în colectoare a diverse obiecte, gunoaie, resturi alimentare, ambalaje, materiale de construcții, cadavre de animale etc. care produc înfundări numeroase.

Într-un singur an, 1972, în orașul Constanța s-a înregistrat un număr de 300 de avarii de acest gen. În cvartalul de locuințe Tomis Nord din orașul Constanța, după eforturi deosebite timp de 3 zile și 2 nopți, s-a reușit desfundarea unui colector, prin scotocirea unei oale de 5 l plină cu cârmizi și a unei jumătăți de troinetă — aruncate într-un cămin fără capac. De altfel asemenea avarii cauzate de lipsa capacelor de pe căminele de vizitare ale colectoarelor — care favorizează pătrunderea diferitelor corpuri străine — sunt foarte frecvente în zona cu circulație intensă din jurul șantierului de construcții.

Lipsa de întreținere a canalelor poate conduce la distrugerea tuburilor, prin fisurare (fig. 84, c, d, e), forțare sau sfărâmare, datorită faptului că nu s-au luat măsuri de prevenire a producerii unor astfel de defecțiuni (prin observarea la timp a tasărilor, prin inspectarea regulată în interiorul tuburilor cu luarea măsurilor corespunzătoare etc.).

Insuficiența supraveghere a lucrărilor de construcții învecinate canalizării poate produce avarii grave.

Astfel, în anul 1960, în plină iarnă, cu ocazia săpăturilor ce se efectuau pentru construcția unui bloc de locuințe în Constanța colectorul principal de pe strada Mihăileanu (care rămăsese la zi în zona săpăturilor) a

fost spart de cupa unui escavator care lucra în schimbul de noapte. S-a inundat în acest timp întreaga groapă de fundație și erau amenințate și câteva blocuri în construcție alăturate. Deși colectorul deservea întreaga zonă centrală a orașului, după două zile de eforturi fără rezultat, s-a recurs la metoda extremă de oprire a apei potabile în zona respectivă, în timpul nopții: după oprirea apei potabile au fost necesare încă circa 8 ore de muncă pentru evacuarea apei care s-a mai scurs de pe rețea pentru a se putea trece la remedierea avariei și protejarea colectorului în zona săpăturii. În final s-a deplasat amplasamentul clădirii, deoarece o deviere a colectorului principal nu era posibilă din cauza altor construcții deja amplasate.

La construcția unui bloc de locuințe, într-o zonă dens construită, s-a produs inundarea incintei șantierului ca urmare a cedării tuburilor colectorului principal care rămăsese în marginea săpăturii de fundație, cu o foarte slabă sprijinire. Blocul de locuințe în construcție avea prevăzută la subsol (la adâncimea de minus 5 m) centrala termică, iar pământul de fundație fiind sensibil la inundare această inundare periclită nu numai lucrările din șantul respectiv ci și construcțiile învecinate.

Remedierea s-a făcut în condiții extrem de dificile; a fost necesară înfundarea colectorului în amonte de zona avariei ridicându-se astfel nivelul apei în cămine până când a putut să fie descărcate apele uzate într-un colector pluvial paralel care era situat la o adâncime mai mică față de sol, iar ulterior s-a făcut devierea colectorului în două etape: provizoriu — în zona avariei — și apoi, prin executarea unui nou colector, pe alt traseu.

Lipsa unei curățiri periodice, adaptată nevoilor, a provocat înfundarea unor colectoare în care au pătruns rădăcinile vegetației plantate în vecinătate, creșterea rădăcinilor accelerându-se din cauza descărcărilor de ape cu grăsimi sau rezidii petroliere. Cazurile cele mai grave s-au înregistrat în stațiunea Mamaia, în perioada din afara sezonului de vară. Curățirea de rădăcini este dificilă, preferându-se uneori chiar abandonarea unor tronsoane și deci cheltuieli suplimentare.

La conductele sub presiune, respectiv conductele de refulare și sifoanele, defecțiunile și avarile ce pot apărea sînt similare celor de la alimentări cu apă, însă aici ele prezintă cîteva particularități agravante, și anume:

-- în dreptul avariei se creează o infecție a zonei înconjurătoare care obligă organele de exploatare să efectueze dezinfecția după remedierea defecțiunii;

-- în perioada cînd o conductă de refulare de ape uzate este defectă, dacă nu există un al doilea fir de rezervă (lucru destul de rar) stația de pompare trebuie să descarge prin canalul de avarii (descărcarea de siguranță) apele ce trec din rețeaua de canale, în emisarul apropiat, iar în cazul cînd dintr-o greșită înțelegere a organelor de gospodărire a apelor această descărcare lipsește, situația este de-a dreptul catastrofală;

-- utilizarea descărcării de siguranță este de altfel o situație anormală, deoarece se produc impurificări nedorite ale mediului înconjurător;

-- o altă greutate o prezintă însăși remedierea avariei -- muncitorii respectivi lucrînd într-un mediu infectat.

Controlul, întreținerea și repararea insuficientă a stațiilor de pompare de canalizare pot provoca diferite categorii de defecțiuni sau avarii de natură: mecanică, electrică, hidraulică sau constructivă.

Cu toate că în fiecare stație de pompare se prevăd pompe de rezervă, nu o dată se întîmplă să se defecteze aproape simultan un număr de pompe ce depășesc numărul celor de rezervă. În aceste situații, stația de pompare nu mai poate evacua debitul primit prin colectoarele de aport, fiind necesară descărcarea apelor uzate prin ieșirea de avarii, cu toate urmările defavorabile ale unei asemenea situații.

Defecțiunile mecanice sînt cele mai importante; se produc cel mai des și cu efectele cele mai grave. Uneori, asemenea defecțiuni se datoresc construcției pompei. Astfel, se pot defecta părțile lor în mișcare; rotorii, rulmenții, axele de transmisie; dar se uzează și părțile statice: statorii, coloana metalică, sistemele de etanșare. Rotorii pompei sînt supuși uzurii sau distrugerii din

cauza lichidelor vehiculate, de substanțele transportate de lichid (nisip, alte substanțe minerale abrazive), de regimul de funcționare al pompei.

Situația se agravează în special cînd lipsesc grătarele de pe colectorul de aducție sau cînd aceste grătare nu funcționează corect: de asemenea cînd lipsesc instalații de preepurare precum deznisipatoare, separatoare de grăsimi, decantoare.

Alteori, din cauza unor insuficiente măsuri de exploatare s-au înregistrat blocarea rotorilor prin corpurile solide care au trecut prin grătarele defecte ale stațiilor de pompare.

De asemenea tot datorită corpurilor străine care trec prin grătare (defecte sau prost executate) se poate produce ruperea axelor pompei în special la pompele cu ax vertical. Cazuri foarte frecvente s-au înregistrat în sezoanele de vară din anii 1971—1972 la o stație de pompare (cu pompe noi) unde, din cauza grătarelor insuficiente, prin pătrunderea unor scînduri în bazinul stației a produs ruperea axelor pompei verticale. Dese defecțiuni se produc și la rulmenții pompei, tot ca urmare a pătrunderii diverselor corpuri solide în interiorul pompei.

Asemenea defecțiuni pun probleme foarte grele în exploatare; pompele deteriorate trebuie demontate și transportate la atelierul central, reparate și apoi readuse la stația de pompare pentru montaj. Un astfel de ciclu este de minimum 4—5 zile, în cazul cînd atelierul de reparații nu este suprasolicitat. În această perioadă, numărul pompei rămase în funcțiune fiind mai mic decît anterior, există o probabilitate mai mare de defectare a lor.

Sînt frecvente cazurile cînd defecțiunile se produc în lanț, culminînd cu scoaterea din funcțiune parțială sau totală a stației de pompare, cu urmări din ce în ce mai grave. Astfel, într-o stațiune de odihnă, la stația de pompare de ape menajere principală defecțiunile au fost atît de numeroase încît parte din stațiune nu a putut fi utilizată în plin sezon de vară. Cauza a fost execuția neglijentă a rețelei de canalizare și greșita montare a

grătarilor la intrarea în stația de pompare; în plus, sistematizările pe verticală și amenajările de spații verzi făcute fără protecția câminelor de canalizare au condus la distrugerea unei părți a capacelor fapt ce a favorizat pătrunderea pământului și a gunoaielor de tot felul în canalizare și apoi în bazinul stației de pompare. Bazinul s-a umplut treptat cu aceste materii și pompele au început să se defecteze pe măsură ce stratul de depuneri ajungea la nivelul lor de aspirație din bazin. Întrucât din cauza poziției sale, curățirea bazinului se putea efectua numai manual, lucrările respective au durat de fiecare dată câteva zile, perioadă în care *turștii au fost mutați în alte stațiuni de odihnă*.

Mai rar se înregistrează defecțiuni la statorul pompei sau la coloana pompelor verticale, de asemenea defecțiunile la sistemele de etanșare. Coroziunea statorilor este semnalată în cazurile de cavităție, ca urmare a unei exploatari greșite, în afara domeniului de utilizare recomandat pentru pompele respective.

Defecțiunile electrice sînt tot aît de grave ca și cele mecanice, însă pot fi remediate într-un timp mai scurt.

De exemplu se pot remedia într-un timp scurt defecțiunile provocate de topirea siguranțelor la tabloul de comandă al stației, al blocării automatelor de pornire sau avarierea alimentării cu înaltă tensiune a postului de transformare, în cazul cînd acesta are dublă alimentare.

Avarile pot fi de durată mai lungă cînd se arde electromotorul, cînd se distruge automatul de pornire sau cînd se străpunge izolația cablului de alimentare — în cazul că nu există electromotoare sau automați de rezervă și cînd alimentarea de la tablou nu este dublă.

Tot aît de dificilă este și avaria singurei linii de alimentare de înaltă tensiune a postului respectiv de alimentare cu energie electrică.

Insuficiența atenției dată descărcărilor de avarii (de siguranță) ale stațiilor de pompare poate conduce de asemenea defecțiuni și avarii ce revin exploatarii.

1 Cele mai frecvente defecțiuni sînt cele datorate unei lipse de întreținere provocată de nefuncționarea lor îndelungată, revers al bunei funcționări a stației de pompare și a conductelor de refulare. Prin neîntreținerea continuă se produc colmatări sau înnisipări, pătrund prin îmbinări rădăcinile vegetațiilor învecinate sau în cazuri mai rare spargeri și forfecări de tuburi.

Uneori această situație este accentuată de însăși organele locale de protecție a calității apelor, care sigilează aceste descărcări, din lipsă de încredere în întreținerea de exploatare.

La unele stații de pompare, descărcările de siguranță au suferit și un alt gen de avarii: cu ocazia sistematizării și amenajării malului lacului care servea drept emisar pentru descărcări, prin lucrări de hidromecanizare s-a modificat conturul vechiului mal, acesta înaintînd spre larg. Pe intervalul execuției lucrărilor, care au durat doi ani, descărcările de siguranță au fost scoase din funcțiune, capătul final fiind îngropat în nisipul depozitat prin hidromecanizare.

Un caz special s-a ivit la descărcarea de siguranță a unei stații de pompare principale. La data construirii ei, în anul 1968, s-a proiectat și s-a executat descărcarea de siguranță într-o baltă cu stuf din imediata ei vecinătate. După un an, baltă respectivă s-a asanat transformîndu-se într-un lac de agrement. Cu această ocazie a crescut și nivelul lacului, astfel că descărcarea de siguranță a stației de epurare nu mai poate funcționa, nivelul apei în bazinul stației de pompare fiind aproximativ același cu cel al lacului.

Deosebite atenții impun descărcările de avarii pe plajele marine deoarece funcționarea lor pune în pericol sănătatea celor ce fac plajă în zonele respective. Utilizarea lor trebuie să fie cît se poate de rară; de altfel organele sanitare și de protecție a calității apelor, impun permanent tot felul de măsuri preventive. Dacă totuși, în cazuri extreme se ajunge la utilizarea lor, trebuie luate măsuri imediate de dezinfecție a plajelor și de interdicție pentru turiști de a utiliza zonele respective. Experiențele efectuate anterior și continuate în prezent

de Institutul român de cercetări marine arată că în zonele de descărcare în mare a apelor uzate neepurate sau epurate doar mecanic se produc impurificări importante.

Pentru prevenirea acestor descărcări de siguranță în Marea Neagră s-au luat măsuri de dublare și triplare a conductelor de refulare ale stațiilor de pompare, de dublă alimentare cu energie electrică, măsuri sporite de întreținere și reparații ale agregatelor de pompare, dotarea cu telefoane și întărirea controlului pe linie tehnică și disciplinară.

În privința acestor descărcări de siguranță în mare trebuie amintite și gravele defecțiuni care conduc după câțiva ani de exploatare la scoaterea lor din funcțiune; este vorba de înnisiparea lor treptată, nu numai ca urmare a deficiențelor de proiectare sau de execuție cât și de deficiențele în exploatare, ca urmare a neutralizării lor pe perioade îndelungate și mai ales ca urmare a neorganizării unor unități de intervenții submarine pentru remedierea defecțiunilor ca: ruperea conductei sau desprinderea pipei de distribuție de la capătul ei.

Se mai pot produce distrugerii de taluzuri, mărirea debitului de exfiltrație, alunecări de teren cu antrenarea unor părți de canal etc.

Creșterea debitului de infiltrație în colectoarele de canalizare peste nivelul apreciat în calcul la proiectarea ca urmare a pierderilor din rețelele de distribuție a apei, provoacă depuneri și colmatări; așa, spre exemplu, față de 1 l/s·km rețea s-au măsurat în stațiunea balneară Saturn, într-un colector de 1,3 km lungime, infiltrații de 10—15 l/s·km; în stațiunea Neptun, într-un colector cu lungimea de 0,8 km, și infiltrații de 5—10 l/s·km etc.

4. EFECTELE EXFILTRAȚIILOR DIN CONDUCTE ȘI CANALE ASUPRA CONSTRUCȚIILOR

Pe lângă efectele pe care o exploatare nesatisfăcătoare le produc asupra canalizărilor (materializate prin colmatări, înfundări, puneri sub presiune, refulări în

subsoluri, inundări și murdărirea solului etc.), poate încă mai importante sînt efectele exfiltrațiilor asupra construcției canalizării, asupra construcțiilor subterane și asupra clădirilor învecinate respectivelor canale.

Înfundarea canalelor produce, în primul rînd obstruarea secțiunilor de scurgere. Astfel, în orașul București, chiar în 1947, la 3 ani după terminarea războiului, depozitele de pe unele canale colectoare (necurățate timp de 6—7 ani) reduseseră secțiunea de scurgere la circa 1/10 din secțiunea inițială. În anul 1955 într-un oraș din nordul țării s-a verificat faptul că nu se curățase nici o dată vreun tronson de canal deși canalizarea exista de 20—25 ani.

Desigur că, în asemenea condiții, apele de canalizare (pe care populația și industria le produce continuu) neputînd fi scurse prin tuburi se evacuează dezordonat prin sol.

Asmenea situații au grave consecințe asupra canalizării (propriu-zise), asupra rețelelor și alte construcții învecinate precum și asupra clădirilor și altor construcții aflate sub influența apelor exfiltrate din canalizare.

Cînd pămîntul pe care este fundată localitatea este macroporic sensibil la înmuiere (de loess și loessoide) efectele acestor exfiltrații sînt de-a dreptul distrugătoare. Astfel, în 1954 s-a constatat într-un oraș situat pe malul Dunării (nivelurile acestui fluviu nu au avut influențe asupra fenomenului), în solul căruia existau foarte multe galerii săpate la uscat cu sute de ani în urmă, că exfiltrațiile din rețelele de apă și canal au provocat prăbușirea acestor galerii și implicit a unor clădiri (fig. 85). De remarcat era și faptul că întreprinderea comunală respectivă era dispusă să accepte orice fenomen drept cauză a acestor prăbușiri, însă cu greu a putut fi convinsă că fenomenele se datoresc exclusiv unei exploatari deficiente. Se înțelege că îmbunătățirea rapidă a exploatarii și umplerea galeriilor subterane inutile a remediat situația, iar actualmente în acest oraș se construiesc clădiri înalte și rezistente ca oriunde în altă parte, în condiții normale.

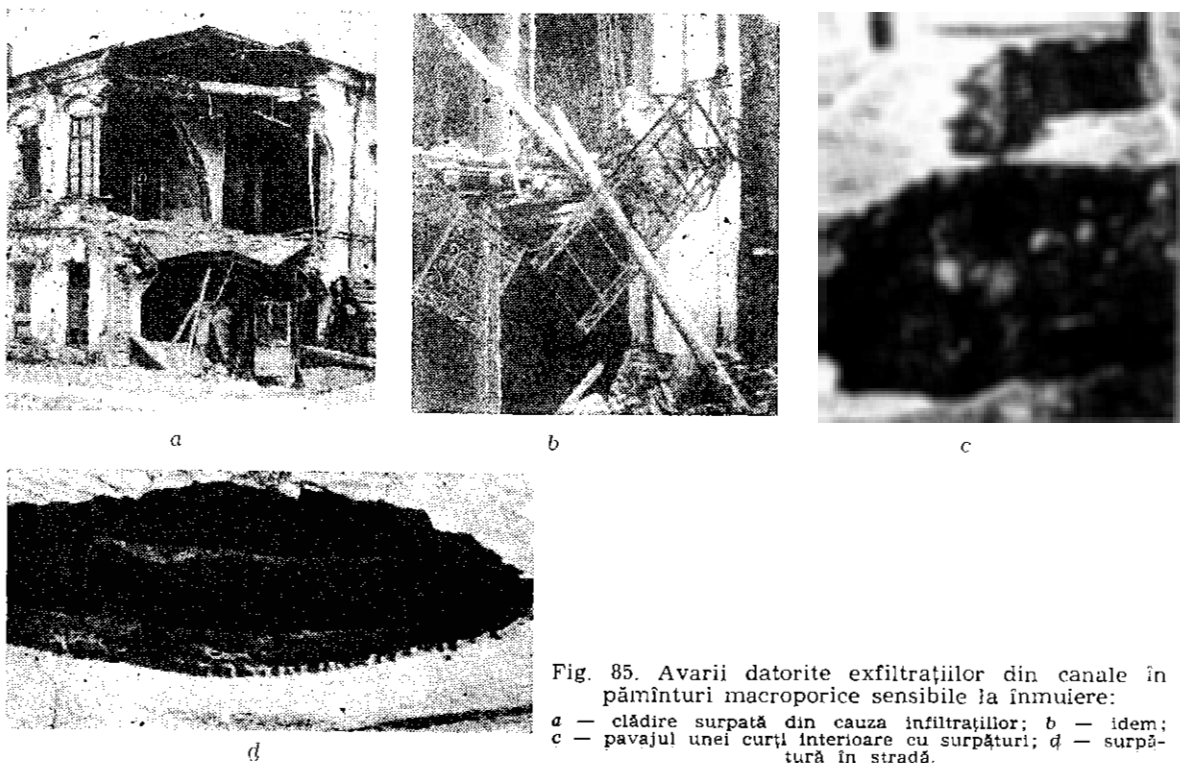


Fig. 85. Avarii datorite exfiltrațiilor din canale în pământuri macroporice sensibile la înmuiere:

a — clădire surpată din cauza infiltrațiilor; b — idem; c — pavajul unei curți interioare cu surpături; d — surpătură în stradă.

Mărirea efectelor asupra construcțiilor de pe pământuri macroporice sensibile la înmuiere este total diferită ca amploare de acele de pe alte feluri de terenuri. Pe orice fel de teren obișnuit, defecțiuni ale rețelei de alimentare cu apă sau de canalizare pot avea efecte locale, limitate la câteva clădiri sau altfel de construcții. Nu se cunosc multe cazuri în care defectele rețelelor să ia aspecte de generalizare ca acelea arătate anterior.

Efectele asupra construcțiilor subterane se manifestă prin tasări mari, fisurarea și chiar ruperea canalelor.

De multe ori, aproape imediat după aceste fenomene, apa — al cărei debit exfiltrat crește masiv — atacă rețelele subterane alăturate. Dacă între aceste rețele se găsește și vre-o conductă de apă care fisurează, este clar că încep să se producă unele cavități datorite spălărilor masive ale pământului.

La canalizările cu ape uzate industriale, agresive și tuată ce se poate crea este încă mai gravă. În cap. 4 s-a arătat grija cu care trebuie lucrate suprafețele întărite ale canalelor de ape uzate agresive întrucât mușchile vii sint atacate în primul rînd, sau placașele ce se aplică pentru protecția betoanelor corodabile. Ori, dacă s-au ivit fisuri în asemenea elemente de construcție corodarea betoanelor (v. fig. 84) și armăturilor de rezistență se face cu rapiditate și, în plus, este foarte greu de precizat locul de unde a început și pînă unde s-au extins asemenea defecțiuni.

Pericolul creării acestor goluri este foarte mare, în special dacă situația se produce pe trasee de canale situate în centrele localităților (cu rețele subterane dese), cu pavafe definitive. Se știe că circulația grea din orașe a impus pavafe foarte rezistente, de grosime mare, prin care golurile subterane sau chiar exfiltrații puternice apar greu la suprafață. Pavajul rămîne astfel nealterat pînă cînd golul format depășește mărimea deschiderii la care poate rezista placa de beton a fundației pavajului. În acel moment este suficientă trecerea unui autobuz pentru a se produce o prăbușire cu toate consecințele grave care se ivesc, mai ales atunci cînd respectivul vehicul este antrenat în accident.

Efectele asupra altor construcții supratereane sînt mari.

Sînt terenuri obișnuite exfiltrările puternice ale canalizărilor pot provoca tasări ale clădirilor învecinate. Chiar dacă asemenea tasări se referă numai la parte din clădiri, remedierea lor este necesară și, de multe ori, aceasta impune evacuarea clădirii respective.

Pe pămînturi macroporice sensibile la înmuiere asemenea exfiltratii (asociate uneori și cu pierderi de apă de pe alte rețele de apă) au provocat în țara noastră avarii ca cele arătate anterior (v. fig. 85), inclinarea unor castele de apă industrială, tasări mari și inclinare a unor tronsoane din blocuri de locuințe.

Toate aceste defecțiuni și avarii sînt posibile. Ele nu sînt întotdeauna previzibile, multe putîndu-se ivi accidental. Cert este însă că o exploatare îngrijită limitează frecvența lor, astfel încît ivirea unor avarii este absolut accidentală în timp ce exploatarea neîngrijită conduce — cu aceeași siguranță — la continue defecțiuni și avarii care împietesc asupra funcționării rețelei. S-a văzut mai sus că uneori aceasta poate impune mutarea locațiilor din clădirile afectate și oprirea producției industriale din lipsa unei canalizări tehnologice în funcțiune

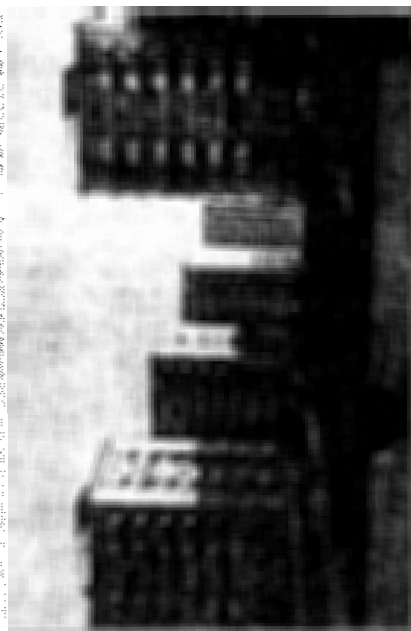


Fig. 86. Blocuri de locuințe construite pe terenuri degradate, însă după cheltuieli de remediere costisitoare.

normală. După lichidarea acestei stări solul devine reutilizabil după cum se vede în fig. 86, blocuri de locuințe construite chiar pe amplasamentele clădirilor avariate din fig. 85; aceasta dovedește că remediările sînt adeseori tehnic posibile, dar este mai bine ca degradările să fie prevenite printr-o bună exploatare.

(5.) DEFECȚIUNI DATORITE UNOR FACTORI MULTIPLII

Pe lângă deficiențele datorite unor cauze precizabile (proiectare, construcții, exploatare) în rețea se mai pot ivi și defecțiuni datorite unor factori imprecizabili sau multipli.

Neetanșeitarea rețelei se poate datora:

- constructivelor ca urmare a unor mufe neetanșe sau incorect montate, a utilizării unor tuburi cu fisuri sau știrbituri, deficiențelor de montaj (fundatie incorectă, rezemare punctuală sau axială) a tuburilor sau umpluturii incorecte (maiuri prea grele, pămînt înghețat sau pietre colturoase în pămîntul de umplutură), zidării neetanșe sau epuizmente incomplete;

- exploatarea tehnică prin alterarea unor bitumuri, inele de cauciuc, funie gudronată sau masticuri la rosturi, ca urmare a contactului cu benzină, benzol și alte uleiuri provenite fie din sol (prin ruperea unor conducte), fie pe canal (surgeri de ape uzate industriale neobservate la timp), prin ruperea tuburilor — în special — lângă cămine, prin modificarea stării de echilibru a pămîntului lângă tuburi, ca urmare a unor lucrări incorect executate de alți constructori în vecinătatea canalului și necontrolate la timp, prin inversarea curentului și punerea sub presiune a unor drenaje ca urmare a colmatării canalului.

Infiltratiile în canal denotă și posibilitatea unor exfiltratii ceea ce provoacă murdăria solului, degradarea rețelilor subterane și a construcțiilor învecinate canalizării, inundarea subsolurilor etc. Dar infiltratiile apelor în canal sînt tot atît de periculoase, deoarece canalul nu a fost calculat pentru asemenea debite, prin infiltratii se

spală pământul de lângă canale, se produc goluri și surpături (v. și paragraful precedent), nivelurile apelor freatice din puturile aflate în funcțiune sau care alimentează vegetația poate scădea în mod nedorit, iar curentul de apă infiltrată poate fi atât de puternic încât să degradeze chiar canale turnate monolit.

Infiltrația apelor subterane în canale se poate manifesta și se poate depista prin:

- debite permanente (practic constante) și crescute față de cele precedente;
- mărirea cantităților de nisip (pământ) transportate remarcate printr-un grad de turbiditate sporit;
- apariția unor goluri (fisuri, crăpături etc.) în pavajul sau solul din vecinătatea canalului;
- compararea nivelului apei, în canale cu acela al apelor subterane față de situațiile precedente (trebuie ținut seama și de variația sezonieră a apelor subterane);
- observarea debitului minim (noaptea!) pe timp uscat; prezența apei în cantitate anormală denotă clar infiltrații;

— compararea debitului între două secțiuni de control între care nu există racorduri;

— oprirea unor racorduri mai mari prin oprirea furnizării apei și verificarea influenței acestei reduceri a debitului apelor de canalizare (reducerea corespunzătoare a acestora reflectă lipsa infiltrațiilor);

— controlul cu balonul de cauciuc (v. fig. 45); obstruind canalul într-un câmin amonte se poate constata variația debitului în canal și determina cauzele acestuia;

— controlul vizual (direct, cu oglinzi, cu televizor) al rețelei.

Racordurile de ape meteorice neautorizate („sălbatică”) la rețeaua de ape uzate îngreuiază funcționarea rețelei care nu a fost calculată pentru asemenea debite; asemenea racorduri se pot depista prin substanțe colorante introduse în căminele de racord ale folosințelor sau în gurile de scurgere sau în alte puncte convenabil alocate.

Racordurile de ape uzate industriale realizate ilegal (fără acordul întreprinderii de exploatare) sunt interzise

prin normative; depistarea acestora se face în funcție de debitele și calitatea acestor ape, prin măsurători și analize fizico-chimice. Verificarea se face din aval în amonte.

Adeseori, în cadrul unor folosințe autorizate (industriale) se modifică regimul de evacuare de unde poate

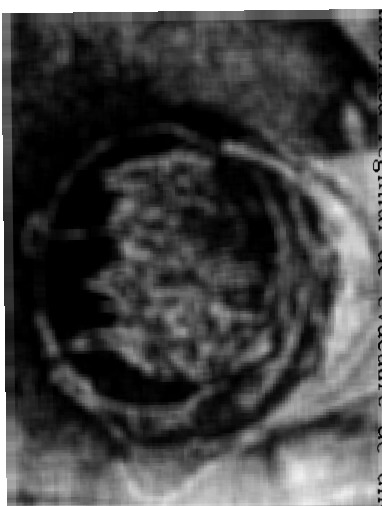


Fig. 87. Canal obstruat de rădăcini.

rezulta o variație a debitelor sau a calităților care nu a fost avută în vedere inițial; aceasta poate impune construirea unui bazin de egalizare sau de omogenizare. Verificarea se face prin măsurarea debitelor și analiza apelor de canalizare.

Rădăcinile de plante dezvoltate în canale pot reduce capacitatea de scurgere până la obstruarea completă a secțiunii (fig. 87). Ele se introduc în canal prin neetanșetăți (ale rosturilor), fisuri sau crăpături în căutarea umidității și eventual a hranei. Taierea lor, când sînt în cantitate redusă, se poate face cu dispozitive speciale montate pe cabluri. Cînd însă rădăcinile au obstruat complet sau aproape complet secțiunea de scurgere, canalul trebuie înlocuit. Cu acest prilej este recomandabil ca pe respectiva porțiune canalul să se etanșeze (bine!) și — mai sigur — canalul să se înglobeze în beton pentru a fi protejat împotriva repetării unor asemenea fenomene.

8. AVARII DATORITE UNOR CALAMITĂȚI NATURALE

Calamitățile naturale care pot avea efecte asupra rețelilor de canalizare sînt: cutremurele, ploile torențiale și catastrofele, zăpezile puternice, inundațiile.

Cutremurele. În general, în țara noastră cutremurele nu au influențe mari asupra rețelilor de canalizare decît în apropierea epicentrului sau acolo unde intensitatea cutremurului provoacă dărmarea construcțiilor.

Cercetări efectuate în urma cutremurului din 11 noiembrie 1904 au pus în evidență că numai rețelele din localitățile apropiate epicentrului cutremurului au fost crăpate sau fisurate.

Ca urmare, nu se iau măsuri speciale privind rezistența la cutremure a construcțiilor subterane de canalizare.

Ploile torențiale și catastrofele. Canalizările se proiectează la anumite ploi de calcul (v. cap. 4, 3) se admite deci că vor exista ploi cu intensitate superioară celei de calcul, care vor produce unele pagube atît asupra rețelei de canalizare cît și asupra construcțiilor învecinate.

În mod normal, cînd canalizarea este corect întreținută (gurile de scurgere desfundate, canalele curățate, stațiile de pompare și ieșirile de avarii în funcțiune etc.), ploile torențiale care depășesc pe cele de calcul se pot evacua fără urmări grave.

Ploile catastrofale nu sînt încă previzibile și nici canalizările nu pot fi apărate împotriva unor asemenea fenomene naturale. Deosebit de grave sînt efectele acelor ploi catastrofale care produc alunecări de terenuri pe care se găsesc construcții locuite.

Zăpezile puternice. Topirea bruscă a unor zăpezi puternice (căzute deosebi spre primăvară) produc debite mari în canalizări.

Totuși, experiențele din țara noastră la zăpezile din februarie 1954 și martie 1973 au arătat că apele rezultate din topirea acestor zăpezi s-au putut evacua fără dificultate.

Important este însă și aici că rețelele de canalizare să fie păstrate în bunăstare de exploatare.

Inundațiile. Inundațiile pot avea efecte diferite asupra canalizărilor, în funcție de elementele naturale cu care acestea din urmă vin în contact. Astfel, apele de suprafață a căror niveluri depășesc cotele de inundații prevăzute în proiecte pot împiedica scurgerea apelor de canalizare punînd sub presiune rețeaua.

Mai grave sînt efectele inundațiilor asupra stațiilor de pompare; de aceea nu este groșit ca, prin proiectare sau chiar prin exploatare, asemenea stații să fie apărate pînă la niveluri cu asigurare superioară (la cea mai înaltă treaptă ce corespunde standardelor).

În decursul timpului este posibil că se realizează anumine amenajări pe cursurile de apă, care pot avea și efecte de ridicare a nivelurilor apelor în timp de viitură. Este necesar ca asemenea cazuri să fie atent urmărite de exploatare și luate măsuri corespunzătoare de apărare.

Inundațiile mai pot produce și degradarea unor lucrări de apărare a construcției aferente canalizării, precum și surpări de teren. Exploatarea trebuie să fie pregătită pentru a preveni, a menține în bunăstare și a repara rapid canalizările în asemenea eventualități.

EXPLOATAREA ȘI ÎNȚEȚINEREA LUCRĂRIILOR DE CANALIZARE

Exploatarea și întreținerea lucrărilor de canalizare trebuie făcută în mod permanent.

Aceasta impune existența unei organizații, variabilă ca mărime, în funcție de caracteristicile canalizării. În tot cazul nu poate fi vorba ca activitatea de întreținere a unei canalizări să fie dată ca preocupare anexă sau accidentală unei unități care are în sarcină activități îndepărtate de construcții hidrotehnice.

Mănuirea organizației de exploatare și întreținere a canalizării depinde de natura și calitatea apelor colectate și evacuate, de lungimea, de extinderea și de numărul rețelelor de canalizare, de condițiile de fundare ale canalelor și lucrărilor accesorii precum și de utilajele aflate pentru dotarea canalizării, respectiv de gradul de automatizare al lucrărilor.

Desigur că o exploatare îngrijită necesită o preocupare continuă și un personal de mai bună calificare decît o canalizare pe care nimeni nu o curăță după darea ei în funcțiune. Dar, această preocupare este larg compensată de cheltuielile totale mult mai reduse pe care le va prezenta o rețea permanent aflată în bună funcțiune față de o canalizare infundată care, posibil, va impune chiar înlocuirea ei la oarecare timp după construcție.

Pentru rețelele foarte mici, ca spre exemplu în localitățile de tip rural, unde la înființarea canalizărilor cantitățile de ape evacuate sînt foarte mici, organizarea unei unități proprii de exploatare în fiecare sat, ar fi poate oneroasă. Aici se pot asocia mai multe comune care să-și formeze o întreprindere de exploatare sau se pot forma secții ale unei întreprinderi orășenești sau județene. În tot cazul, în fiecare localitate sau respectiv pentru fiecare canalizare trebuie să existe o grupare pentru exploatarea canalizării chiar dacă aceasta se compune numai din 3 muncitori la canalizările cu canale nevizitabile și din 5 muncitori la canale vizitabile precum și cele cu stații de pompare, încadrați administrativ — se înțelege — într-o unitate mai mare.

Canalizarea nu poate funcționa „singură” sau „de la sine”, nu poate fi lăsată numai pe seama curgerii hidraulice pentru care a fost proiectată și deci nu trebuie să fie lăsată neglijată. Este de asemenea greșită practica unor localități sau canalizări mici de a „abona” întreținerea canalizării la o întreprindere comunală care se obligă a curăți canalizarea la anumite perioade, de a o întreține la nevoie etc. Experiența din țara noastră arată că o asemenea organizare a întreținerii unei canalizări revine mult mai scump decît dacă în mod permanent, în localitate, se asigură o supraveghere și o minimă exploatare permanentă completată cu sprijinul sau cu lucrări mai mari efectuate pe bază de contract cu o întreprindere mare.

În întreprinderile industriale este necesar să se organizeze unități mici, servicii sau chiar gospodării de administrare a canalizării care funcționează în cadrul serviciului mecanicului șef sau al energeticului șef, eventual împreună cu unitatea care poartă răspunderea pentru alimentarea cu apă.

Unitățile de exploatare și întreținere trebuie să fie înființate încă din timpul construcției rețelelor de canalizare astfel încît să se poată lua cunoștință de aceste lucrări în toate elementele lor constitutive vizibile și ascunse, să poată lua parte la recepțiile pe parcurs și îndare în funcțiune, să înceapă exploatarea tehnică și în-

treținerea încă din prima zi a dării în funcțiune a canalizării.

Toate lucrările de exploatare tehnică și de întreținere a rețelelor de canalizare trebuie efectuate în cadrul unui plan anual și defalcate apoi pe trimestre și luni.

Controlul periodic al rețelei are ca scop de a efectua verificări exterioare și interioare ale rețelei în vederea menținerii ei în funcțiune în condiții raționale, întinse pe o perioadă cât mai lungă.

Timpul total t_r scurs între ivirea defecțiunilor și repararea lor poate fi defalcat conform relației:

$$t_r = t_{ex} + t_d + t_r \quad (18)$$

în care:

t_{ex} este timpul scurs între apariția defecțiunii și exteriorizarea sau depistarea ei;

t_d — timpul necesar pentru luarea măsurilor de reparare;

t_r — durata efectivă a reparației.

În această relație, t_d și t_r pot să fie reduse la cîteva ore (de obicei 6—24 h), însă cu aceasta problema este rezolvată cu totul parțial, căci t_r nu poate fi determinat și limitat decît dacă se cunoaște t_{ex} . Ori, scutirea acestui timp poate fi realizată numai în condițiile unui control preventiv periodic, menit să depisteze defecțiunile chiar înainte ca efectele lor să devină vizibile și, pe cît posibil, să prevină însăși producerea acestor defecțiuni.

Se atrage atenția că primii 1—2 ani după darea în funcțiune a rețelei de canalizare necesită lucrări de exploatare tehnică foarte îngrijite. În această perioadă trebuie să se urmărească foarte atent funcționarea fiecărui tronson de canal și a fiecărei lucrări auxiliare, să se aducă corectări locale eventualelor deficiențe încît să i se asigure o exploatare normală.

Lucrările care fac obiectul exploatații tehnice și întreținerii lucrărilor de canalizare sînt:

- controlul periodic al stării rețelei de canalizare;
- spălarea și curățirea rețelei;
- efectuarea la timp a lucrărilor de reparații ale rețelei;

— exploatarea stațiilor de pompare.

Exploatarea tehnică îi mai revin următoarele sarcini menite să asigure funcționarea corectă a rețelei publice sau uzinale de canalizări:

— avizarea și aprobarea proiectelor și controlul instalațiilor interioare, iar în anumite cazuri chiar întocmirea proiectelor de racordare a acestor instalații;

— controlul tehnic în timpul executării lucrărilor de pe rețeaua de canalizare;

— menținerea evidenței lucrărilor din rețeaua existentă (inclusiv punerea la punct a planurilor de detaliu);

— întocmirea propunerilor pentru lucrările de ameliorare și dezvoltare a rețelei;

— controlul (cantitativ și calitativ) al apelor uzate racordate la rețeaua de canalizare (publică sau în uzine — la cele uzinale);

— controlul periodic al apelor evacuate;

— urmărirea influenței rețelelor de canalizare asupra variației nivelului apelor subterane și asupra construcțiilor influențate la ele;

— urmărirea cheltuielilor de exploatare a rețelelor de canalizare și elaborarea de propuneri pentru reducerea acestora;

— întocmirea dărilor de seamă periodice privind funcționarea rețelelor de canalizare.

1. CONTROLUL PERIODIC AL REȚELEI

Controlul periodic are de scop de a efectua verificări exterioare și interioare ale rețelei în vederea menținerii ei în funcțiune în condiții raționale, întinse pe o perioadă cît mai lungă.

Controlul rețelei trebuie să se refere la apele uzate și la construcția rețelei.

Controlul apelor uzate. Apele uzate se controlează cantitativ și calitativ.

Controlul cantitativ se face prin procedeele indicate în cap. 5 și trebuie să verifice dacă rețeaua de canalizare poate colecta și evacua debitele existente, măsură

în care debitele reale ce se evacuează corespund nevoilor reale sau există omisiuni respectiv exagerări față de cantitățile de ape de canalizare care vor trebui să fie îndepărtate.

Controlul calitatii se face pe baza analizelor de laborator: acestea se efectuează de personal specializat aparținând organelor de gospodărire a apelor sau întreprinderii proprii (dacă aceasta efectuează asemenea lucrări) sau unor institute (întreprinderi) specializate. Rezultatele acestor analize trebuie înscrise într-un registru de evidență care să permită cunoașterea evoluției calității apelor uzate. Modificări în calitățile apelor care depășesc variațiile normale stabilite prin proiect sau prin practica din exploatare denotă intrarea în canale a unor ape necunoscute sau exfiltrarea unora din apele care intrau în compunerea apelor de canalizare.

Calitățile apelor uzate se verifică la intervale diferite, după importanța canalizării și în funcție de condițiile tehnice de exploatare însă cel puțin o dată pe an (la apele agresive — conform proiectului).

Construcția rețelei de canalizare. Construcția rețelei de canalizare se controlează la exterior și interior.

Controlul exterior (de suprafață) se face lunar sau trimestrial (după condițiile locale) prin parcurgerea la suprafață a traseelor canalelor de către echipele de control formate din 3 muncitori, din care unul este desemnat ca șef de echipă.

În cadrul controlului exterior se deschid capacele tuturor căminelor de vizitare, ale gurilor de scurgere, ale camerelor de intersecție, ale camerelor deversoare, ale camerelor de sifonare etc. și se verifică:

— dacă pe traseul canalelor precum și în jurul căminelor nu s-au ivit tasări ale paverelor sau solului care marchează umeziri puternice ale solului, respectiv exfiltratii puternice;

— dacă capacele sau grătarele căminelor și gurilor de scurgere nu sînt crăpate sau nu sînt bucați sărite care lasă găuri periculoase pentru circulație sau permit intrarea gunoaielor ce înfundă canalele;

— dacă sînt așezate corect capacele și grătarele în lăcașurile lor, denotînd eventual faptul că au fost depilate de către persoane din afara exploatarii canalelor;

— dacă pe cămine și gurile de scurgere nu s-au depozitat materiale de construcții sau altele care împiedică vizitarea și intervenția rapidă în canalizare precum și scurgerea apelor meteorice;

— dacă sînt luate măsuri ca prin grătarele gurilor de scurgere să nu se introducă în mod neprevăzut cantități mari de pămînt, moloz sau alte materiale provenite de la construcții sau procese de producție și care ar putea înfunda canalizările;

— dacă nu sînt urme vizibile de racorduri executate fără știrea administrației rețelei (racorduri „sălbatic”) și care ar putea să introducă în rețeaua de canalizare ape în cantități mari și cu caracteristici dăunătoare rețelei și stației de epurare;

— dacă rigolele, șanțurile și canalele deschise care colectează apele meteorice de suprafață sau convențional curate se găsesc în stare să-și îndeplinească rolul în canalizare, adică sînt curate, au pereurile și alte construcții sau instalații în bună stare, iar scurgerea nu este obstructată de obiecte depozitate voluntar sau accidental, cu caracter permanent sau temporar;

— dacă pe teritoriul (suprafața) canalizat nu s-au ivit sau se fac pregătiri pentru realizarea unor construcții ce ar putea modifica scurgerea la suprafață a apelor sau care să necesite modificarea uneia sau mai multor linii de canalizare;

— dacă nu s-au ivit spurgeri a unor conducte de apă sub presiune care au curs mai mult timp necontrolat;

— dacă pe traseul sau în apropierea canalelor nu se execută lucrări de construcții a unor clădiri sau rețele subterane fără autorizarea administrației rețelei de canalizare;

— dacă gurile de vărsare în emisar ale apelor convențional curate (cele ale apelor epurate se administrează de către stația de epurare) se găsesc în bună stare, adică dacă aceste construcții nu sînt amenințate mai mult decît sarcinile prevăzute în proiect de apele emisarului sau

dacă nu au intervenit schimbări mari ale emisarului în apropierea lor sau dacă intrarea apelor în emisar nu creează perturbări mai mari decât cele obișnuite etc.

Tot echipelor de control exterior le revine și sarcina de:

- a curăți de frunze, gunoaie, zăpadă sau gheață capacele gurilor de scurgere și ale căminelor de vizitare;
- a deschide capacele căminelor și a verifica absența gazelor (după miros sau cu aparate);

- a stabili capacitatea de scurgere la rigole, șanțuri, canale în cazul când acestea nu sînt curate și intacte;

- a restabili eventuale semnale așezate pe traseul canalizărilor;

- a stabili dacă eventuale sigilii (plumburi, lacăte, închizători) puse la capacele unor cămine care trebuie să rămână sub control riguros (cu ape industriale nocive, ieșiri de avarii etc.) sînt intacte sau alterarea lor este cunoscută administrației rețelei.

Controlul exterior prezintă și anumite caracteristici sezoniere sau locale care urmează a se stabili pentru fiecare rețea în parte.

O deosebită atenție trebuie dată rețelelor în terenuri macroporice sensibile la inmuierare unde toate semnele exterioare care denotă tasări, neobișnuite sau bruște trebuie îndepărtate examinate. La asemenea terenuri echipetele de control exterior trebuie să semnalizeze — pe lângă cele arătate anterior — și cazurile în care:

- se produc infiltrații care nu au fost avute în vedere la proiectare (construirea de cișmele nelegate la canalizare, săpături deschise de mai mult timp, deteriorarea unor burlane de ape meteorice etc.);

- s-au deteriorat pavaje construite impermeabil;

- se produc deteriorări ale canalelor de siguranță pentru rețele de apă, canal, termoficare etc.

Ca măsură generală, echipele de control exterior nu au voie să intre în căminele de canalizare, camerele de intersecție, camerele de inversare etc.

Membrii echipelor de control trebuie să aibă cit mai mare stabilitate în sarcinile lor astfel încît să poată învîta și cunoaște bine rețeaua.

Controlul interior (de adîncime) se face la intervale stabilite pentru fiecare linie de canalizare în funcție de importanța canalizării și condițiile de exploatare tehnică de la o dată pînă la de patru ori pe an.

Controlul interior al canalelor vizitabile se face prin parcurgerea lor de către echipele de control, iar la canalele nevizitabile cu ajutorul oglinzilor (v. fig. 67).

În cadrul controlului interior se va verifica:

- dacă pereții și treptele căminelor de vizitare și ale celorlalte lucrări accesorii vizitabile nu au suferit degradări;

- dacă pereții tuburilor nu au suferit deformații, tencuieli căzute, fisuri mari, infiltrații anormale, eroziuni sau corozii neprevăzute și orice alte degradări care prezintă condiții pentru uzură anormală a rețelei;

- dacă aparatura și utilajele canalizării (stavile, vane, semnalizatoare de nivel, clapeți de reținere etc.) funcționează normal;

- dacă scurgerea prin canalele și rigolele căminelor, ale camerelor de intersecție etc. se face normal și nu se produc depuneri care necesită curățirea.

La canalizări în terenuri macroporice sensibile la inmuierare se va da o deosebită atenție aparatelor care semnalizează exfiltrațiile din canale precum și întregului dispozitiv menit să asigure buna funcționare a rețelei de canalizare, inclusiv racordurile de la rețelele de protecție a altor instalații tehnice și sanitare.

Observațiile echipelor de control. Observațiile care se fac de către echipele de control se trec în Registrul de controale¹⁾ care se supun și cunoștinței conducerii unității de administrare a rețelei spre a lua măsurile potrivite.

La construcțiile care depind de administrații diferite (traversări sub șosele naționale sau locale, traversări sub căi ferate publice) controlul canalizării trebuie făcut împreună cu administrația celorlalte construcții.

Pe baza datelor din aceste controale se elaborează documentațiile pentru reparațiile curente și capitale, pre-

¹⁾ V. anexa 9.

cum și programele de întreținere (curățenie, spălare etc.) a rețelei. De aceea atât observațiile cit și raportarea acestora trebuie să corespundă întocmai situațiilor reale.

La rețelele de ape uzate industriale în care accesul este deosebit de dificil controlarea lor se va coordona cu perioadele de remont a instalațiilor care produc acele ape uzate.

2. SPĂLAREA ȘI CURĂȚIREA REȚELEI

Spălarea și curățirea rețelei sînt operații dictate de sistemul de canalizare și de alcătuire a canalizării.

O rețea de canalizare rațional alcătuită nu necesită în general spălări și curățiri, îndeosebi dacă ea este construită în procedeu unitar. La asemenea rețele, apele meteorice și parte din cele industriale (exemplu de răcire sau cu concentrații reduse în suspensii), sînt suficiente pentru spălarea și curățirea rețelei. La astfel de rețele spălarea se practică — de obicei — numai pe porțiuni nevizitabile, o dată pe an.

Cînd însă debitele, forma secțiunii și panta canalului $fr = C \sqrt{Ri}$, vezi relația [9] nu asigură în permanență viteza de autocurățire a canalului, care la ape uzate menajere trebuie să fie de 0,7 m/s, atunci evacuarea depunerilor de pe canal trebuie făcută cu ajutorul unor mijloace corespunzătoare, adică prin spălare și prin curățire a rețelei.

Spălarea rețelei se practică în general la tuburile pînă la diametrul (sau lățimea) de 60—80 cm și are drept scop prevenirea înfundării canalelor prin depuneri care se întăresc, îngreunînd astfel îndepărtarea lor. Spălarea se face cu apă curată sau uzată colectată în căminele de spălare (v. fig. 44 și 45), de unde apoi se provoacă o „goană de apă” sau cu apă la presiuni pînă la 100 at injectată cu mașini speciale (fig. 88) pe care le vom denumi *autojeturi*.

Spălarea cu autojet este economică și tehnic eficientă. Consumul de apă este relativ redus, de regulă circa 120 l/min lucru efectiv, ceea ce revine, chiar pentru ca-

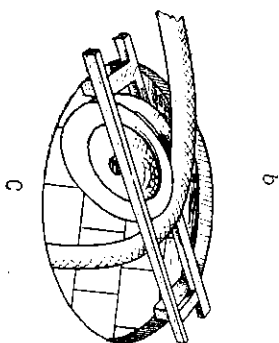
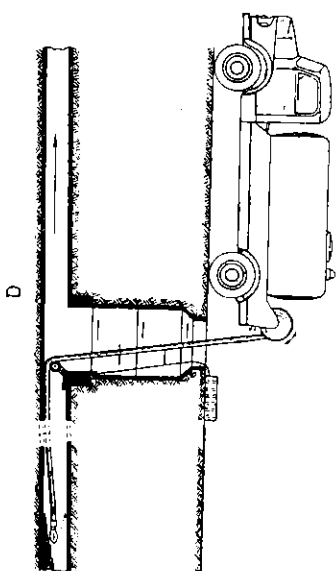


Fig. 88. Autojet (autopompă) pentru spălarea cu jet de apă a canalelor:
a — schemă de utilizare; b — vedere; c — dispozitiv pentru montarea corectă a furtunului introdus în canal.

nale murdare, la 10—20 m³ apă schimb; asemenea cantități se imaginează chiar în cisterna autojetului care se alimentează de câteva ori pe schimb de la hidranții de incendiu.

Manopera este redusă, un personal de deservire de 2—3 muncitori putând curăța o lungime de canal de 10 ori mai mare decât prin curățire manuală; în plus, prin dispozitivele instalației, furtunul de spălare se poate introduce direct în canal, micșorându-se pericolitatea lucrărilor și dificultatea muncii.

O verificare făcută prin dezgroparea unui canal tubular cu mufe de mortar de ciment, construit *în pământ macroscopic sensibil la umezeală*, care fusese în repetate rânduri spălat cu autojet, a arătat că respectivul canal nu a avut nimic de suferit din cauza presiunii ridicate (60—80 at) utilizată la spălare.

S-au construit și aparate care funcționează prin presiunea apei: o placă metalică — montată pe un cărucior — formează un scut îndreptat înspre amonte asupra căruia acționează presiunea apei, împingând căruciorul de care sînt prinse perii pentru spălarea fundului și pereților canalului (fig. 89, a), sau dispozitive mai simple (fig. 89, b), la care sînt necesare perii de curățire separate.

Curățirea canalelor se face prin:

— mijloace manuale, cînd canalul este vizitabil;

— mijloace mecanice sau spălare, cînd canalul este nevizitabil.

De regulă canalele circulare nevizitabile se curăță cel puțin de două ori pe an. Canalele ovoidale se curăță cel puțin o dată pe an.

Gurilo de scurgere se curăță cel puțin de patru ori pe an.

La unele canale și lucrări auxiliare care necesită curățiri mai dese se va proceda conform experienței din exploatare.

Curățirea manuală se face cu unelte terasiere (lopeti, tîrnăcoape, furci), depozitele de nămol fiind încărcate în

găleți, transportate pe cărucioare speciale (fig. 90) pînă la căminul de vizitare cel mai apropiat. Aici este ridicat la suprafața solului cu macarale mici (fig. 91) și apoi evacuat cu autovehicule.

Curățirea cu mijloace mecanice este folosită la canale nevizitabile. Pentru aceasta se folosesc diferite unelte

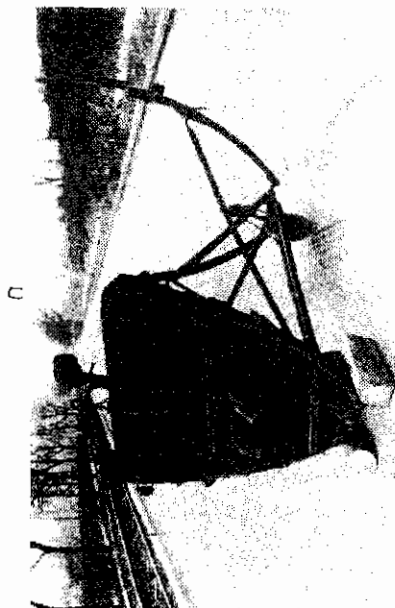
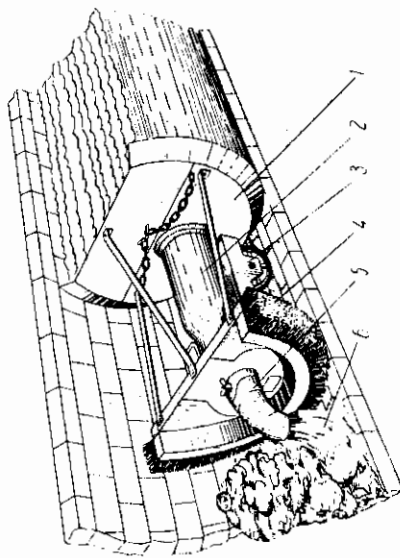


Fig. 89. Aparat de spălat sub presiunea apei din canal:

a — dispozitiv cu perii montate; b — dispozitiv fără perii; 1 — perete-dig; 2 — tub de spălare; 3 — dispozitiv de mișcare; 4 — perii; 5 — duză de spălare; 6 — depozite de nămol.

corespunzătoare, ca sfere metalice, perii (fig. 92), răngi, sirmă groasă etc.

Pentru introducerea acestor unelte pe canal se folosesc bastoane de lemn 1,00 m lungime, care se introduc prin plutire sau prin împingere dintr-un câmin înspre



Fig. 2. Cărucior pentru transportul găleților cu depuneri.

căminul aval; bastoanele se însurubează cap la cap, iar de ultimul baston, în căminul amonte, se prinde un cablu metalic. Cînd bastonul de capăt a ajuns la căminul aval, el este scos de un alt muncitor care desprinde bastoanele treptat pînă cînd cablul a ajuns în căminul aval. De cablu se prinde apoi unealta necesară, apoi un nou cablu, capetele acelor cabluri prinzîndu-se pe două macarale (fig. 93, a) care realizează o mișcare de du-te-vino în canal curățîndu-l. Murdăriile se scot prin căminul aval.

În prezent, se fabrică și tuburi din sisal (cinepă de Manila) care înlocuiesc bastoanele de cauciuc și permit o productivitate sporită datorită flexibilității lor (fig. 93, b). Curățirea se face din amonte înspre aval, astfel încît canalul să nu fie murdărit de ape încărcate cu depozitele îndepărtate, în funcție de posibilitățile de curățire, respectiv de utilajele aflate în dotarea întreprinderii (unității) de exploatare.

Pentru o bună curățire se introduc succesiv unelte din ce în ce mai etanșe, ca spre exemplu: sferă, găleată, apoi perie din ce în ce mai mare pînă la secțiunea completă a canalului.

Cînd canalul este obstruat, defundarea se face prin introducerea unei sirme groase, a unor prăjini însu-

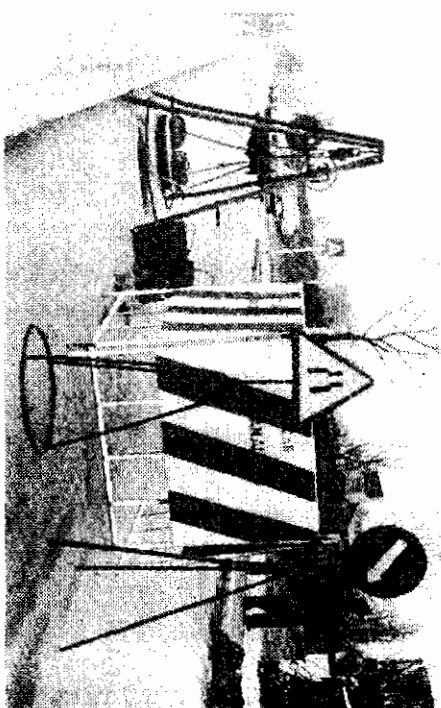
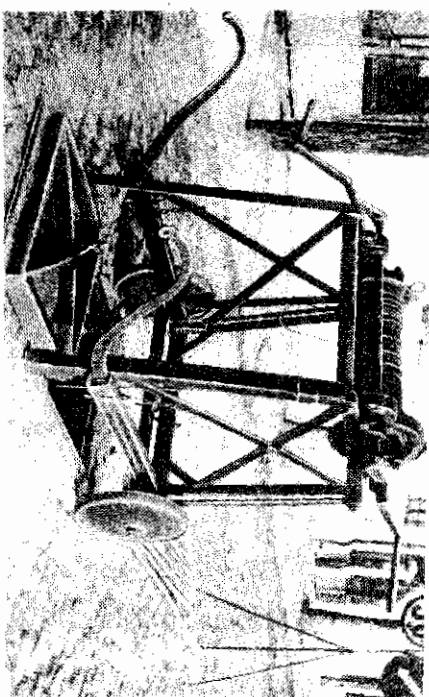


Fig. 3. Macarale manuale pentru curățatul canalelor: a — cu troliu; b — cu troliu și palan (pentru canale de secțiune mare).

rubate ca și bastoanele de lemn sau altui sistem de prindere (fig. 94) de care se fixează piese metalice de diferite tipuri (șfredel, lance, furcă etc.). Aceleași operații se mai efectuau cu ajutorul tuburilor flexibile (v. fig. 93, b) cu jet de apă sau cu sisteme mixte.

Cînd nu reușește desfundarea cu nici unul din aceste unelte înseamnă că tubul este spart și pămîntul s-a pră-

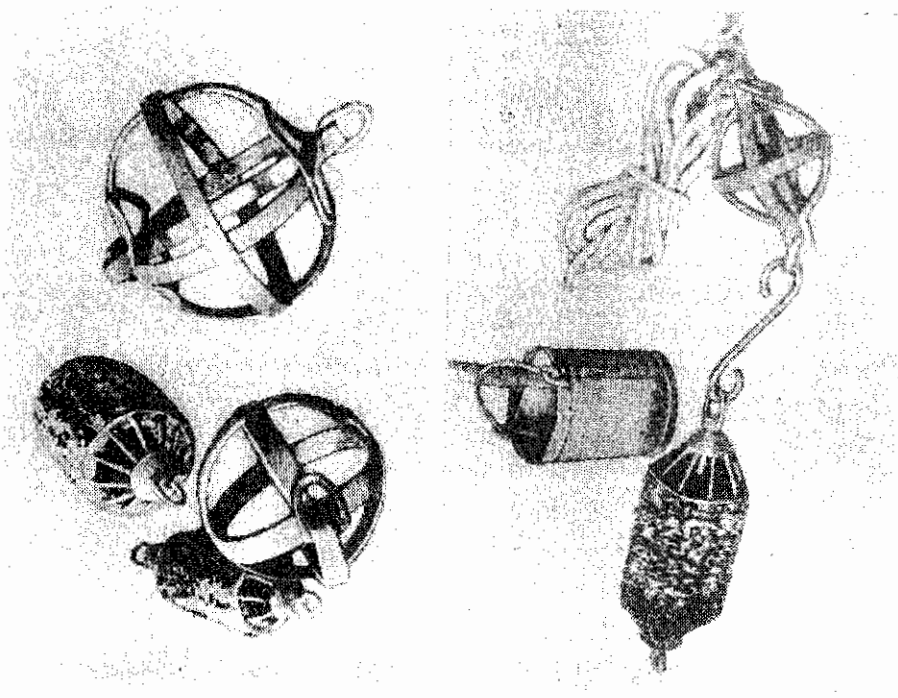


Fig. 4 Unelte pentru curățat canale.

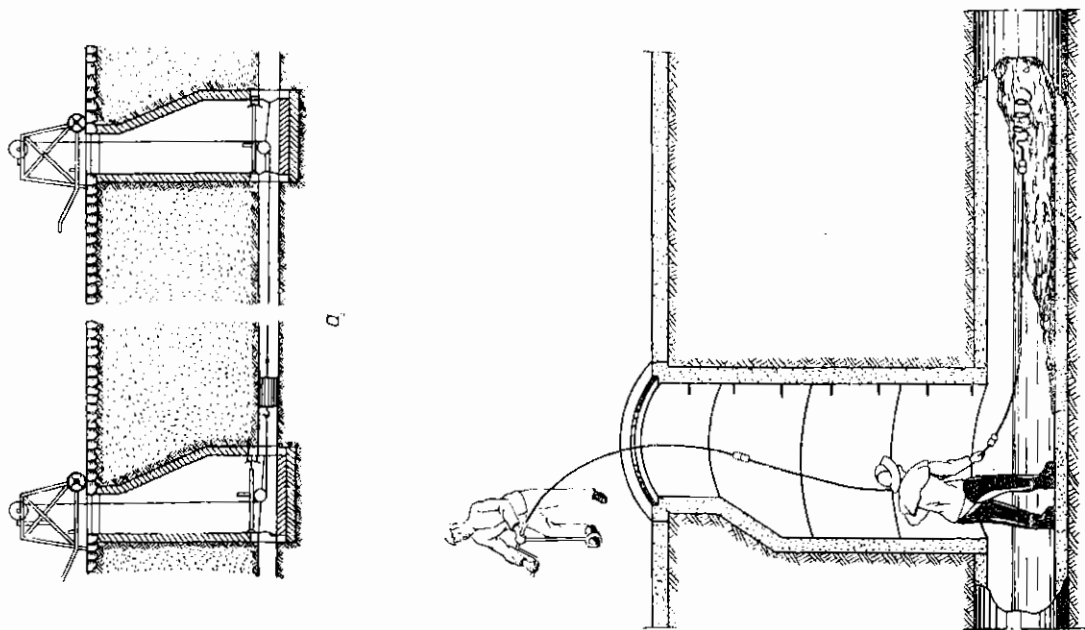


Fig. 4 Curățirea manuală a canalelor:
a — cu două macarale; b — cu tuburi din sisal.

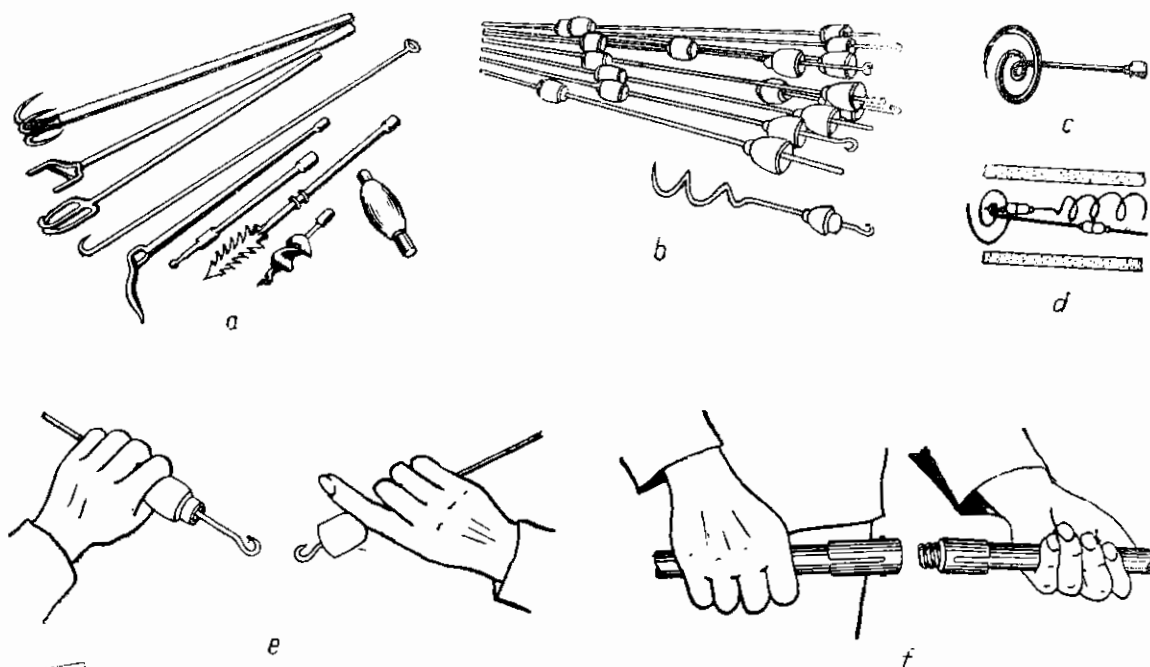


Fig. 5. Uneelte și dispozitive de prindere a acestora utilizate pentru curățirea canalelor:
a — pentru dezagregarea depozitelor întărite; b — bastoane cu plutitor și piesă spirală; c — dispozitiv-gheară;
d — dispozitiv-gheară cu piesă de prindere pentru a retrage dispozitivul care s-ar încadra puternic în depozite
întărite; e — îmbinarea bastoanelor prin crosote; f — idem, cu filet.

16

bușit, astfel încît trebuie executată săpătura pînă la nivelul canalului spre a se putea repara defecțiunea.

Săpătura se execută chiar pe locul defecțiunii stabilite prin bastoanele sau tuburile flexibile introduse prin canal.

Curățirea gurilor de scurgere este necesară pentru a împiedica înfundarea lor și intrarea în putrefacție a depunerilor (la gurile de scurgere cu depozite). Pentru aceasta se folosesc autovidanțe, curățirea manuală fiind actualmente — practic — neuzitată.

La gurile de scurgere cu depozit și sifon (se fac numai la sistem unitar) după secete prelungite, o dată cu operația de curățire trebuie introdus în gura de scurgere apă pînă la nivelul cotului restabilind astfel sifonul hidraulic (v. fig. 32) și împiedicînd mirosul urît să iasă din canal.

Curățirea altor construcții auxiliare ce fac parte din rețeaua de canalizare publică sau uzinală este necesară în scopul menținerii unei bune funcționări; în general se folosesc metode manuale sau mecanice (autovidanțe) pentru curățirea căminelor de vizitare, a camerelor de intersecție, a camerelor de rupere de pantă etc.

Trebuie însă remarcat că înfundări repetate pe anumite porțiuni denotă existența unor cauze precise care le provoacă, încît este preferabil ca ele să fie căutate și remediate chiar dacă pentru acestea ar fi necesară înlocuirea (în limite tehnice și economice acceptabile) porțiunii de canal respectivă.

Curățirea hasnalelor și separatorelor de grăsimi din instalații particulare constituie prestații normale ale unităților de exploatare a canalizărilor publice; ele se execută cu autovidanțe.

Depozitarea materialelor (reziduurilor) scoase din canale și lucrări auxiliare se poate face utilizînd gropile de gunoi ale orașelor sau haldele întreprinderilor industriale sau în locuri special destinate, sau se pot transporta la stațiile de epurare și prelucrate conform specificațiilor lor.

3. EFECTUAREA LUCRĂRILOR DE REPARARE A REȚELEI

Reparațiile necesare lucrărilor de canalizare se grupează în: curente și capitale.

Reparațiile *curente* constau din:

— schimbarea grătarelor uzate și defecte la gurile de scurgere și capacele uzate și defecte la cămine de vizitare și alte cămine (sau guri) de acces în construcțiile accesorii, rețelelor de canalizare;

— fixarea treptelor dizlocate la cămine precum și înlocuirea celor uzate și defecte (atenție îndeosebi la căminele cu ape agresive);

— modificarea nivelului grătarelor gurilor de scurgere și capacele căminelor, astfel încât să se situeze la nivelul pavajelor din jurul lor;

— repararea și înlocuirea pieselor uzate ale utilajelor (stavile, vane, semnalizatoare de nivel etc.);

— repararea pavajelor deteriorate de exfiltrații anormale și alte defecțiuni ale canalizării;

— repararea tencuielilor, zidărilor și altor elemente de construcție care compun canalele și lucrările accesorii ale canalizării;

— reparațiile curente ale utilajelor de curățire și spălare a rețelelor de canalizare;

— repararea rețelei ca urmare a diferetelor alte construcții executate în vecinătatea canalizării;

— repararea reperilor de nivelment și a altor însemnări ale canalizării;

— repararea instalațiilor de lumină, de alimentare cu apă a căilor de acces la construcțiile care deservesc canalizarea etc.;

— repararea rețelei ca urmare a diferitelor accidente pe rețelele subterane (exemplu ruperi ale conductelor de apă sub presiune care sparg canalizarea).

Reparațiile *curente* se efectuează în conformitate cu planurile anuale, trimestriale și lunare de exploatare.

Ele trebuie astfel planificate încât mai toate reparațiile să fie efectuate ca acțiuni preventive, urmînd ca numai în foarte mică măsură, și anume cele datorite în-

deosebi lucrărilor străine de canalizare, să constituie reparații urgente, accidentale, neprevăzute. În cadrul lucrărilor de planificare pentru reparații accidentale se rezervă o cotă rezultată din experiența de exploatare care, în cazul cînd nu este folosită, se înlocuiește spre finele intervalului planificat cu alte lucrări de reparații curente.

În realitate reparațiile curente constituie în cea mai mare măsură lucrări de întreținere. De aceea, la reparațiile curente trebuie urmărită cheltuirea rațională a tuturor sumelor planificate anual; obținerea de economii prin nerealizarea lucrărilor se face în dauna canalizării și deci asemenea acțiuni trebuie evitate.

Reparațiile *capitale* se efectuează în limita sumelor planificate anual, în conformitate cu Legea nr. 62/1968 pe baza constatărilor referitoare la starea rețelei.

Documentațiile pentru aceste lucrări se întocmesc, în general, de către unitatea care administrează rețelele respective, măsură luată tocmai în vederea efectuării unor lucrări bazate pe cunoașterea exactă a construcțiilor ce trebuie reparate.

La întocmirea documentațiilor trebuie avut în vedere că înlocuirea sau reparațiile să se facă în măsura strict necesară, astfel încît toate acele construcții (tuburi și accesorii) care mai pot servi în continuare, să fie menținute în stare de funcționare.

Mai trebuie de asemenea avut în vedere cauzele care provoacă necesitatea reparațiilor capitale, astfel încît cu prilejul efectuării acestora să se poată acționa și împotriva efectelor acestor cauze.

Experiența a dovedit că timpul nu acționează identic asupra tuturor construcțiilor, unele canale uzîndu-se aproape complet după cîțiva ani de funcționare în timp ce alte tronsoane din aceeași rețea au rezistat zeci de ani.

Lucrările de reparații capitale trebuie recepționate conform celor arătate la capitolul 4.

Lucrările de reparare ale obiectelor. Repararea obiectelor ce intră în compunerea rețelelor de canalizare sînt în cea mai mare măsură lucrări de construcții. Reparațiile de utilaje sînt cantitativ mult mai reduse față de

volumul de reparații de construcții și ele se referă în-deosebi la pompe, grătare, poduri racloare, instalații electrice etc.

În cele ce urmează se examinează principalele lucrări aferente obiectelor din rețeaua de canalizare, considerînd că operații nespecifice (zidări, tencuiri, montajul treptelor în cămine, al capacelor etc.) se execută în mod obișnuit.

Executarea lucrărilor specifice din rețeaua de canalizare se face diferit, după cum condițiile sînt obișnuite sau speciale.

În general, în exploatarea de canalizare intervin reparația unor construcții existente cit și a unor lucrări de rețacere completă sau noi.

Lucrările de rețacere privesc: refacerea unor canale, a unor cămine și guri de scurgere care trebuie adaptate spre exemplu unor modernizări de străzi etc.

Lucrările noi se referă la: noi canale de lungime și amploare mai mică (extinderi sau modificări de traseu), recondurii la noi folosințe și amenajări urbanistice etc.

Se consideră condiții speciale realizarea lucrărilor de canalizare în pînănturi macroproiecție sensibile la înmuiere, pe timp de îngheț, în săpături fără tranșee. Toate celelalte situații se consideră condiții obișnuite de execuție.

Executarea rețelelor de canalizare în condiții obișnuite.

Lucrările de canalizare se execută *din aval înspre amonte*; în modul acesta se poate verifica mai ușor nivelul de așezare și panta canalului, porțiunea de canal executată poate fi dată în exploatare, iar apele freatice întîlnite în timpul execuției pot fi evacuate chiar prin canalul executat anterior.

Executarea lucrărilor se începe întotdeauna printr-o recunoaștere a traseului sau amplasamentului obiectelor; operația se face parcurgînd traseul și verificînd corec-pondența proiectului cu terenul. Nepotrivirile între pre-vederile proiectului și situația reală de pe teren trebuie semnalate proiectantului.

Trasarea pe teren a elementelor geometrice principale necesare pentru construcția canalelor și lucrărilor auxiliare (axele și marginile tranșelor, conturile căminelor,

stațiilor de pompare, deversoarelor etc.) începe prin pî-chetarea axelor acestora, adică prin fixarea pe teren, cu ajutorul țărșurilor, axelor longitudinale ale canalelor, a centrelor căminelor de vizitare de la intrărea străzilor, a căminelor din punctele de schimbare a direcției canalelor (sau cîteva puncte ale curbelor) etc. Se face apoi un nivelment de precizie al acestor puncte și se fixează reperele pe construcții existente sau repere care trebuie executate pentru respectivele lucrări.

Se trasează mai întîi obiectele cele mai importante din punctul de vedere al curgerii hidraulice. Dacă lucrarea constă numai în executarea de canale, acestea se trasează începînd cu cele mai mari la cele de secțiune mai mică.

Lățimile tranșelor se fac la dimensiunile minime necesare pentru respectarea prevederilor din proiect și din normele pentru protecția muncii. Pentru canalele cu secțiune circulară $D_n = 200 \dots 400$ mm executate din tuburi de beton prefabricate, STAS 3051-68 admite următoarele lățimi maxime (inclusiv sprînjirile):

Diametrul interior al tubului, în mm	200	250	300	400
Lățimea săpăturii, în m	0,80	0,85	0,90	1,05

Cînd sprînjirea se face cu dulapi alăturați, lățimea săpăturii se mărește cu 10 cm pentru tuburi pînă la 250 mm și se stabilește de la caz la caz pentru tuburi peste 500 mm.

Lățimea săpăturii pentru căminele de vizitare se ia egală cu dimensiunile exterioare ale căminului, plus 0,5 m de fiecare parte. Cînd săpătura se execută mecanic, lățimea rezultă pe baza tehnologiei utilajelor respective.

După fixarea traseului și a limitelor (lățimii) tranșei pentru canale și cămine, deasupra centrului fiecărui cămin se montează o scîndură (numită riglă) așezată pe muchie și orizontal. Riglele (fig. 95) trebuie montate (și verificate din timp în timp) printr-un nivelment efectuat cu multă exactitate, deoarece au rolul de a determina un

plan de referință paralel cu planurile în care se află diferite elemente (creastă, intrados) și radierul canalului (fig. 96).

După montarea riglei se trasează axa canalului și se materializează prin câte un cui bătut în riglă; de aceste cui se prinde un cablu subțire cu ajutorul căruia se va trasa săpătura, radierul, cofrajele bolii turnate pe loc sau traseul tuburilor prefabricate.

La canalele săpate mecanic, riglele se montează după terminarea lucrărilor de către utilajele de excavație, dar

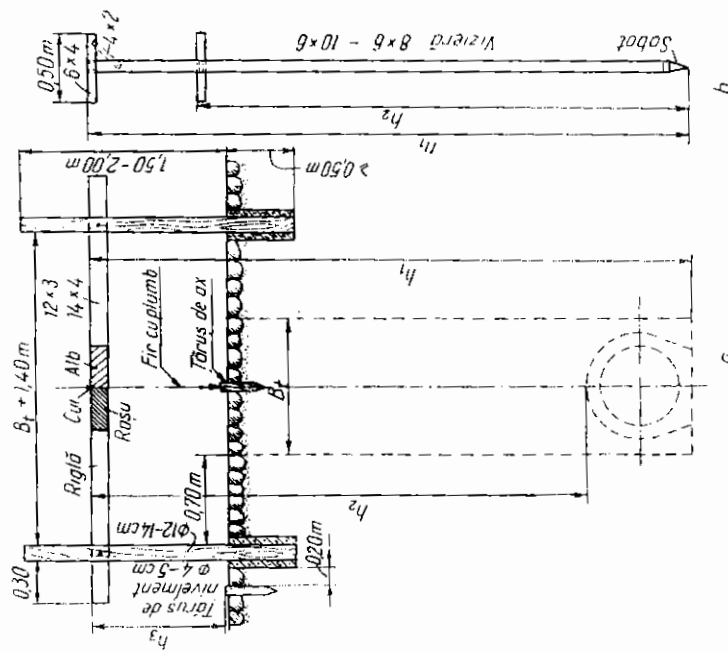


Fig. 96 Riglă:

a — amplasarea riglelor în profil transversal al canalului;
b — viziera dublă, cu h_1 — nivel pentru săpătură și h_2 — nivel pentru creșta canalului.

înainte de începerea finisajului săpăturii, care se face manual.

Terasamentele necesare montării sau turnării canalelor în interiorul localităților se execută, în general, cu pereți verticali, spre a ocupa cât mai puțin loc din supra-

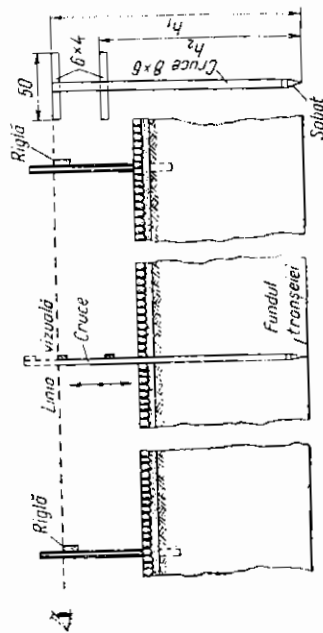


Fig. 97 Riglele corect montate formează un plan de referință paralel cu diferitele elemente ale canalului.

fața străzii. În exteriorul localității, precum și oriunde este posibil a se executa săpături mecanice fără sporuri mari de volume excavate, fără pericole de accidente (și din cauza cablurilor electrice sau altor rețele subterane) și fără perturbări de circulație, este recomandabil să se execute săpături cu taluzuri înclinate, cu sprijiniri parțiale.

La executarea terasamentelor trebuie îngrijit ca circulația vehiculelor, accesul la rețelele subterane și scurgerea apelor de ploaie în rigole să nu fie stânjenite de pământul excavat. Trebuie luate totodată măsuri speciale de sprijinire a clădirilor și altor construcții învecinate a căror stabilitate ar putea fi periclitată. Este absolut necesar ca punctele de lucru să fie corect semnalizate (v. fig. 91, b).

Executarea lucrărilor de săpătură pe străzi existente se începe cu desfacerea pavajului conform indicațiilor din proiect, pe lățimea săpăturii plus 0,60 m de o parte și de alta. Materialul rezultat este sortat și aranjat cu

îngrijire pe unu din maluri, la cel puțin 0,70 m de la marginea săpăturii.

Săpătura se execută pînă cu puțin deasupra adîncimii cotelor fixate în proiect; ea se oprește cu 5—10 cm, iar

în săpătura mecanică cu 20—30 cm deasupra cotei de fundare din proiect. Stratul rămas se sapă numai cu puțin timp înaintea montării (sau turnării) tuburilor, în scopul ca acestea să fie așezate pe pămînt nealterat. Săpăturile se execută manual, mecanic și semi-mecanic.

Manual se execută săpătura tranșeei pe lungimi mici, în porțiuni cu rețele subterane, precum și pentru corectarea săpăturii efectuate cu mijloace mecanice. Evacuarea pămîntului excavat se face — după caz — fie cu lopata, aruncîndu-l direct la suprafața solului dacă adîncimea nu depășește 2—2,5 m, fie prin relee (fig. 97) de cîte 2 m înălțime. Dacă adîncimea tranșeei este mare, extracția pămîntului se poate face cu cupe, cu găleți sau cu macarale mici.

Mecanic se execută săpăturile peste tot unde — din punctul de vedere al protecției muncii — este posibil și unde soluția este economic avantajoasă. Săpătura se poate executa cu diferite mașini de săpat: excavatoare obișnuite (fig. 98, a), cu lingură întoarsă (fig. 98, b), cu șapare frontală — numite și săpătoare de șanțuri (fig. 98, c), cu draglină (fig. 98, d), cu graiter (fig. 98, e) sau cu bulldozere (fig. 98, f).

Fig. 97. Săpătură în relee.

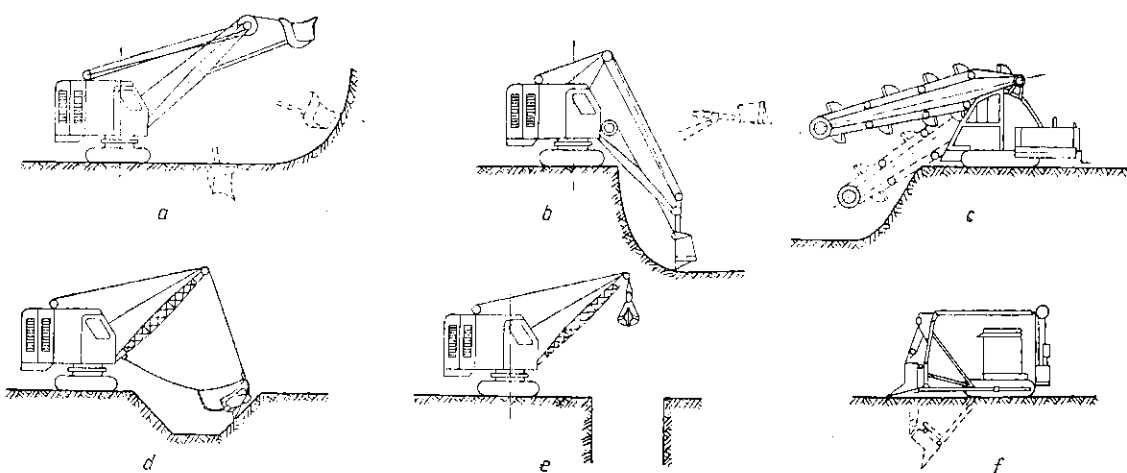
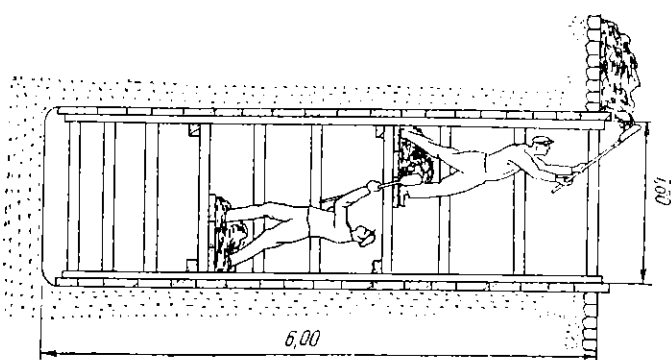


Fig. 98. Mașini de săpat:

a — excavator obișnuit (cu lingură dreaptă); b — idem, cu lingură întoarsă; c — idem, săpător de șanțuri; d — idem (echipat cu) draglină; e — idem (echipat cu) graiter; f — bulldozer.

Semimecanizat se execută săpătura atît pentru cantităţi mari cît şi pentru cele mici; pămîntul dislocat cu unelte terasiere (manual) este aruncat direct în autocamioane sau ridicat pe benzi transportoare, în afara tranşeei. De fapt, orice săpătură mecanică se corectează manual. Astfel încît — după caz — este şi parţial manuală sau semimecanizată.

Dacă nivelul apei subterane este superior fundului săpăturii, apele subterane vor trebui evacuate din săpături prin diferite procedee: prin pompare (manuală sau mecanică), drenare sau coborîre artificială a nivelului apei.

Tranşeele mai adînci de 0,75—2,00 m trebuie sprijinite corespunzător naturii pămîntului. Potrivit normelor pentru protecţia muncii pot fi executate fără consolidări săpăturile cu pereţi verticali în următoarele terenuri şi pe adîncimile indicate în dreptul fiecăruia:

- teren uşor (nisip, umpluturi etc.) — 0,75 m;
- teren mijlociu (se sapă cu cazmaua şi parţial cu tirnăcopul) — 1,25 m;
- teren tare (se sapă cu tirnăcopul şi cazmaua) — la 2,00 m;
- teren foarte tare (se lucrează cu ranga, tirnăcopul, şpiţul, baroase etc. însă fără exploziv), de asemenea la o adîncime maximă de 2,00 m.

Taluzurile săpăturilor şi şanţurilor nesprîjinite în pămînt cu umiditate naturală sînt admisibile pe adîncimile din tabelul 5.

Sprîjinirea se face în funcţie de umiditatea pămîntului şi adîncimea tranşeei săpate în conformitate cu normele de tehnica securităţii muncii şi indicate în tabelul 15.

Sprîjinirea malurilor se face cu ajutorul dulapilor şi bilelor de lemn sau dulapilor din metal (ele formează obiecte de inventar), în aşa fel încît să se obţină o siguranţă suficientă, fără a stînjiene lucrările în interiorul tranşeei.

La partea superioară se vor monta întotdeauna doi dulapi orizontali, pentru a împiedica pietrele şi pămîntul să cadă în tranşee. Sprîjinirile se prelungesc cu 0,50 m

Tabelul 15

Tipuri de sprîjiniri

Natura pămîntului	Adîncimea săpăturii		
	Pînă la 3 m	3-5 m	Peste 5 m
Pămînturi cu umiditate obişnuită	Sprîjinire orizontală cu interspaţii de 0,75 m (fără scindură)	Sprîjinire orizontală continuă (fără interspaţii)	Sprîjinire pe bază de proiecte (calculată)
Pămînturi înodinate sau cu umiditate mare	Sprîjinire orizontală sau verticală continuă		Sprîjinire pe bază de proiecte (calculată)
Toate pămînturile cu afluenţă mare de ape subterane	Sprîjinire cu palplanşe (dintări) care trebuie bătute pînă la o adîncime cu cel puţin 0,75 m sub fundul săpăturii		Sprîjinire pe bază de proiecte (calculată)

deasupra solului, spre a permite fixarea unei scinduri de pază (pazie) la marginea săpăturilor şi a balustradelor (pe înălţimea de 1,00 m).

În pămînturile consistente (argilă) cînd sprîjinirea se face cu dulapi de lemn, aceştia se montează orizontal, după consistenţa solului la intervale de la 0,50—1,00 m (fig. 99, a) pînă la joantive (alăturaţi), ca în fig. 99, b, în faţa lor se aşază alţi dulapi verticali, la intervale de 1,00—1,50 m. Între dulapii verticali aşezaţi faţă în faţă se bat bile (0,10—0,15 m) numite şpraiţuri (propte) de Ø 13—18 cm. Cînd sprîjinirile se fac cu dulapi metalici, aceştia se montează vertical.

În pămînturi necoezive sau slab acvifere, sprîjinirea se face cu dulapi bătuţi vertical (fig. 99, c) sau elemente prefabricate, în faţa cărora se montează proptele orizontale (şpraiţuri).

În pămînturi puternic acvifere şi în cele curgătoare se execută o sprîjinire etanşă prin palplanşe de lemn sau metalice.

Coborîrea în tranşee de lucru se face numai pe scări. Este interzisă coborîrea sau ieşirea (din şanţ) pe şprai-

turile orizontale ale sprijinilor. Pământul rezultat de la săpături trebuie așezat la cel puțin 0,50 m de marginea tranșei și trebuie prevăzute (sau lăsate libere) rigole pentru evacuarea apelor de ploaie.

Executarea căminelor la tuburile având lățimea sub 1 000 mm începe prin turnarea fundației înainte de așezarea tuburilor; după turnarea fundației se execută rigola pământului, al cărui diametru va fi egal cu diametrul tu-

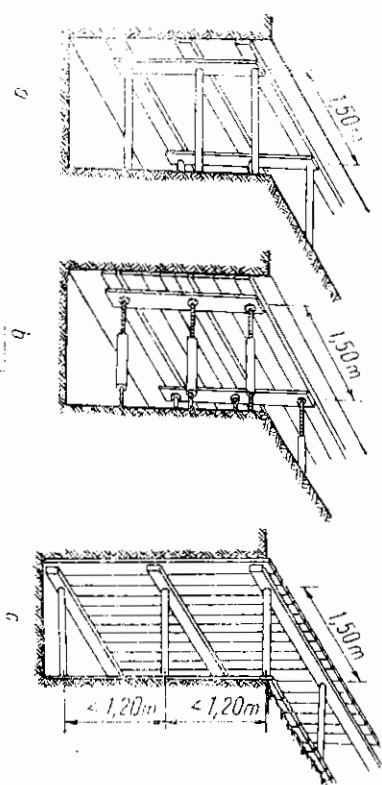


Fig. 8. Sprînjiri: a — orizontale, în pământul coeziv; b — idem, joantive; c — cu dulapi
verticali joantivi.

bului. La canalele cu lățimea peste 1,00 m căminele se construiesc fără fundație separată, după turnarea canalelor (v. fig. 43).

Montajul tuburilor sau turnarea canalelor și colectoarelor începe cu verificarea săpăturii; se execută apoi patul tubului, făcîndu-se săpătura după forma tubului sau orizontal (conform proiectului) și fundația de nisip sau balast. Urmează apoi coborîrea tuburilor în tranșee, care se face manual sau cu macaraua, sau turnarea tuburilor direct pe loc conform proiectului; tuburile se coboară în sant numai cu ajutorul frînghiilor, scripetilor, palancilor și automacarelor, fiind interzisă lansarea prin cădere liberă a tuburilor și altor piese fasonate precum și manipularea lor — în timpul acestor operații — de către muncitori neinstruiți.

Canalele tubulare prefabricate se montează mai întîi provizoriu (fără a le îmbina) la poziția lor corectă în profilul transversal proiectat. Pentru aceasta se întinde sfoara între cele două cămine de capăt ale canalului, se aleg tuburi bune (fără ștăbilituri, drepte), se montează provizoriu fără îmbinări și se va verifica așezarea tuburilor potrivit rosturilor, eventual schimbînd câte un tub, astfel încît îmbinările să lase rosturi cît mai mici. Cu acest prilej se taie ultimul tub exact la dimensiunea necesară, știut fiind că rareori se potrivește distanța între cămine cu un număr de tuburi avînd lungimea de prefabricare. După aceste operații, tuburile se deplasează puțin de la locul lor și se începe montajul definitiv din aval **înspre amonte** punînd tuburile în ordinea stabilită astfel cum s-a arătat înainte. În tot timpul montajului se verifică cu crucile mici care se așază pe tuburi, dacă creasta lor (care corespunde și poziției radierului) se găsește în poziția corectă indicată în proiect.

Este inadmisibilă montarea oricărui tronson de canal **fără existența riglelor și crucilor**, respectiv fără o permanentă și corectă verificare a poziției în profil transversal.

Probe de etanșeitate se fac după executarea canalului în conformitate cu prevederile STAS 3051-68: presiunea hidrostatică de încercare măsurată la capătul aval al tronsonului trebuie să fie egală cu o coloană de apă înaltă cît adîncimea tranșeei, însă nu mai mult ca 0,5 at (5 N/cm²).

Umplerea tranșeeilor se face cu pământul rezultat din săpătură. Se începe cu așezarea pe tub a unui strat de 1 m înălțime, din pământ afînat, fără bolovani sau pietre și — mai bine — cu nisip sau balast. Această umplutură se compactează în straturi de 20—30 cm. În același timp trebuie avut grijă să se scoată sprijinirile; cînd există pericolul de surpare a malurilor, se poate renunța — parțial — la demontarea sprijinirilor. În pământuri cu ape subterane, tranșeeea trebuie desecată înainte de umplerea ei. Nu se execută umpluturi cu pământ înghețat. În continuare, umplutura se poate face mecanic, cu buldozerele sau alte utilaje corespunzătoare și se compactează cu mături grele.

Compactarea umpluturii constituie o lucrare de cea mai mare importanță deosebi în cazurile când canalul se găsește într-o zonă circulabilă. Ea poate avea influențe atât asupra construcției canalizării cât și asupra construcțiilor învecinate.

Este știut că tubul de canalizare se calculează pentru anumite sarcini exterioare; acestea se transmit direct (ex. apa din tub, presiunea umpluturii) sau indirect (ex. sarcinile mobile se transmit prin umplutură). Dacă umplutura nu este corect executată atât presiunea ei directă cât și sarcinile transmise prin ea vor soliciți tubul în mod neuniform, la care nu a fost calculat și respectiv construit ca să reziste. Drept consecință tubul va deplasa față de cea inferioară (v. fig. 84), producând exfiltrații sau infiltrații.

Umplutura trebuie executată cu unele corespunzătoare pământului utilizat în acest scop, adică în tranșeele se trebuie umplut și reciproc, metodele sau procedeele utilizate trebuie să țină seama de utilajele disponibile pentru executarea lor.

Pământurile se pot grupa din punctul de vedere al coeziunii lor și a capacității lor de a se compacta în: pământuri necoezive (nisipuri, pietrișuri, balasturi) și pământuri coezive (argile, șlufuri, luturi ș.a.) fără a exista linii de despărțire absolute, deoarece în natură se găsesc adeseori amestecate.

Este greșită practica de a se arunca pământul de umplutură în tranșee și a se introduce apoi apă lăsând astfel realizarea unei umpluturi corecte numai pe seama grăbii tasării pământului sub acțiunea apei. Un asemenea procedeu nu are nimic comun cu compactarea corectă necesară executării pavajelor sau altor îmbrăcăminte definitive ale solului.

Pe de altă parte, la foarte multe pământuri (nisipuri, pietrișuri), o ușoară umezire are efecte favorabile.

Compactarea corectă se poate realiza prin patru procedee:

- batere cu mașin manual sau mecanic;
- îndesarea cu cilindrul picior de oale;

- compresare;
- vibrare.

Bateria cu mașin este un procedeu potrivit pentru pământurile ușoare și mijlocii (compactabile). Bateria se poate realiza cu mașin de mină (tot mai puțin utilizat) sau cu dispozitive mecanice ca: mașin mecanic (adaptat la clocanul pneumatic sau cu utilaj special), mașin-broască (denumit astfel deoarece au un salt limitat în înălțime) care se fabrică cu o greutate de 100—2500 kg și mașinile acționate de excavatoare care cîntăresc până la 2,5 t (care se utilizează exclusiv pentru canalele foarte adânci și de secțiune mare). Umplutura trebuie realizată în straturile de maximum 30 cm grosime.

Îndesarea pământului este curent utilizată pentru pământuri mai grele sau de naturi diferite în cadrul aceluiași umpluturi. Operația se face cu compresoare picior de oale, care au greutatea de 2—15 t putînd fi autotractate sau tractate cu motoare separate. La straturile de umplutură de circa 0,20 m pământuri coezive pot fi compactate prin 8—12 treceri ale compresorului, totuși stratul superior de 4 cm trebuie amestecat cu pietriș și compactat cu compresoare normale.

Compresarea se face cu compresoare netede (normale) construite de diferite tipuri: cu trei roți, tandem (cu două roți de aceeași lățime) sau cu vibratoare. Ele se întrebuințează cu bun randament în pământuri coezive sau și cu amestec de pietriș, pentru înălțime de umplutură în straturi de maximum 0,30 m.

Vibrarea se realizează cu vibratoare plate și cu vibratoare care pătrund în masa umpluturii. Vibratoarele plate ating eficiența maximă atunci cînd frecvența aparatului este egală cu frecvența pământului. Dacă la primele mișcări se observă o tendință a vibratorului de a se înfunda în umplutură (în loc să sară la atingerea acesteia) devin necesare mai multe treceri prealabile cu compresorul neted. Timpul de vibrare este de circa 20 s putînd fi depășit numai la pământuri slab coezive. Adîncimea de compactare este de 15—50 cm (se fac probe!).

Lucrările în canale cu debite mari trebuie executate cu precauție pentru ca muncitorii să nu fie surprinși de apele mari (posibile la ploi cu intensitate mare).

Executarea pavașelor este lucrarea cu care se încheie construcția canalului; urmează îndepărtarea excelențului de pământ și curățirea completă și atentă a șanțierului.

Indepărtarea cantității de pământ în exces este o operație obligatorie! În general, la terenurile nisipoase, excelențului de pământ este $\frac{100}{4}$, iar la cele argiloase ajunge până la $\frac{250}{4}$; la pământuri macroporice sensibile la imuniere dacă umplutura este corect executată pământul excavat poate să nu fie suficient pentru umplerea tranșei fiind necesar a se transporta pământ din alte locuri.

Executarea rețelelor de canalizare în condiții speciale. Se examinează aici executarea lucrărilor în timp de iarnă, în tunel și în pământuri macroporice sensibile la imuniere; pentru lucrări de refacere a sifoanelor inversate sau altor lucrări în albiile rîurilor se vor consulta publicații de specialitate.

Lucrări pe timp de iarnă în cadrul exploatării rețelei de canalizare se execută, în general, de volum mic. Deghețarea pământului se face cu ajutorul grătarelor cu cărbuni aprinși, așezate pe locul unde se va executa săpătura; pentru lucrări mai importante se pot folosi tuburi aciculare în care se tirinite aburul produs într-o locomobilă, după ce în prealabil spațiul ce urmează a fi încălzit se va limita prin construirea unui cort din prelate sau folii de mase plastice.

Tuburile de canalizare trebuie să se monteze pe pământ dezghețat spre a evita tasări ulterioare; în acest scop pe fundul tranșeei, în timp de geruri mari, se pot așeza găleți cu cărbuni aprinși.

Lucrări în tunel pot fi tehnice și economic avantajoase în următoarele împrejurări:

- cînd adîncimea de așezare a canalului depășește 8—10 m;
- la trecerile pe sub căi ferate, autostrăzi etc.;
- pe porțiuni scurte de pe tranșee deschise;

— cînd se lucrează iarna sub limita de înghețare a terenului;

— cînd se lucrează cu sprijiniri puternice.

Pentru executarea lucrărilor de volum mic se folosesc metoda minieră și metoda de presare a tuburilor. În general, la pământuri coezive, mici tuneluri pot fi economice chiar pe traseul unui canal (spre exemplu în dreptul intrărilor în imobile, la trecerea unor porțiuni de stradă etc.).

Construcții în pământuri macroporice sensibile la imuniere (de loess și loessoide) care să fie durabile, depind în cea mai mare măsură de condițiile de execuție și de exploatare, respectiv de măsura în care lucrările de canalizare sînt etanșe și se poate împiedica accesul apelor de suprafață și subterane la fundațiile lor.

Pentru executarea și menținerea în bune condiții a construcțiilor de canalizare din asemenea pământuri trebuie strict observate, în funcție de categoria din care fac parte (anexa 5), măsurile tehnice indicate în normativul C.S.C.A.S. C7-67, în principal trebuie:

— să se evite infiltrarea sau scurgerea apelor de suprafață înainte și după fundarea construcțiilor de canalizare;

— să se fundeze pe pământuri consolidate;

— să se evite pierderile de apă și să se protejeze construcțiile învecinate împotriva exfiltrărilor din canale.

Toate măsurile suplimentare de etanșeitate, de corectă execuție și de rezistență trebuie să fie completate printr-o corectă și atentă exploatare, menite să depisteze cît mai curînd după apariție eventuale exfiltrări, tasări neprevăzute sau oricare acțiuni care pot avea ca efect tasări ale canalelor și — implicit — fisurarea acestora.

4. EXPLOATAREA ȘI ÎNTREȚINEREA STAȚIILOR DE POMPARE¹⁾

Exploatarea stațiilor de pompare se face prin operații corespunzătoare elementelor componente: grătare, bazine

¹⁾ Exploatarea stațiilor de pompare fac obiectul unei broșuri separate.

de recepție, pompe, instalații electrice, instalații sanitare, clădirea stației. Operațiile de exploatare constau din: asigurarea funcționării, întreținerea curentă, reparații curente medii (planificate) și capitale (planificate).

Exploatarea și întreținerea grătarelor. Funcționarea grătarelor se asigură manual sau mecanic în funcție de construcția lor și constă din: eliminarea (evacuarea) substanțelor reținute, îndepărtarea din stație a reținerilor de pe grătare (prin transport, măcinare sau ardere salubră) curățirea locului de depozitare intermediară a depunerilor, manipularea dispozitivelor mobile și a mijloacelor de transport.

Exploatarea și întreținerea pompelor. Exploatarea și întreținerea instalațiilor de pompă se efectuează în strictă conformitate cu normele legale și cu prescripțiile firmei furnizoare.

Aceste norme se referă la punerea și scoaterea din funcțiune a pompelor, la obligativitatea verificării perioadei a tuturor utilajelor și dispozitivelor (de forță, de energie electrică, de energie termică, de siguranță etc.) precum și la întreținerea corectă a tuturor pompelor, utilajelor și dispozitivelor din stația de pompă.

Diferite firme producătoare românești și străine dau indicații asupra defecțiunilor și remediilor aferente fiecărui tip de pompă.

5. SECURITATEA MUNCII ÎN CANALE

Munca în canale este legată de anumite pericole împotriva cărora trebuie să se ia măsuri corespunzătoare pentru securitatea persoanelor care lucrează la exploatarea acestor construcții.

Desigur că securitatea muncii va fi maximă atunci când lucrările din interiorul canalelor vor putea fi realizate — practic în întregime — cu mijloace mecanice. Până atunci însă măsurile care se iau trebuie să permită securitatea deplină a personalului respectiv.

Aceste măsuri privesc diferite etape și faze de lucru.

Măsuri generale. Muncitorii de la canalizări trebuie să fie bine informați asupra situației canalelor în care

urmează să intre și să lucreze; în acest scop este necesar a se face prezentări de schițe, de planuri sau alte îndrumări și explicații potrivite.

Muncitorii din canalizări se află în permanentă în pericol de a prelua boli infecțioase. De aceea ei trebuie să-și asigure o curățenie corporală ridicată precum și îmbrăcăminte corespunzătoare. Ei trebuie să-și facă încălțări antitifico-paratifice și antitetanice potrivit graficului stabilit de medic.

Este interzis ca muncitorul să mănince sau să fumeze cu mâinile nespălate și în costumul cu care coboară în canal.

Este interzisă de asemenea utilizarea costumului de lucru în canal în alte locuri de muncă sau luarea acasă a costumului chiar dacă aceasta se face pentru a-l spăla sau curăța.

Se interzice călătoria muncitorilor în hainele de lucru din canalizare în mijloace de transport în comun. Înbrăcați cu aceste costume ei trebuie să se deplaseze exclusiv cu mijloacele auto ale întreprinderii (unității) de exploatare.

La terminarea lucrului muncitorii din canale sînt obligați să-și curețe întregul echipament și să-l depună la uscat. În acest scop întreprinderea (unitatea de exploatare) este obligată să asigure instalațiile și materialele necesare acestor operații. Pentru păstrarea hainelor este necesar să se asigure muncitorilor dulapuri individuale cu două compartimente, pentru îmbrăcăminte de stradă și pentru echipamentul de lucru.

După spălarea echipamentului muncitorii din canale se vor îmbrășa sau — cel puțin — își vor spăla mâinile și fața cu apă caldă și mult săpun.

Este interzisă intrarea în canalizare a muncitorilor avînd răni deschise pe mâini și pe față.

Fiecare echipă trebuie dotată cu o trusă sanitară de prim ajutor.

Cînd muncitorii sînt intrați în cîmine (canale) trebuie luate măsuri cu privire la circulație: prin pază la capetele cîminelor și ziua — montarea de fanioane și pancarde (v. fig. 91), iar noaptea — felinare cu geamuri roșii (ar-

zind cu petrol, baterii, acumulatori sau cu racord la rețeaua de energie electrică).

Fiecare muncitor trebuie să cunoască regulile de acordare a primului ajutor în caz de accident.

Este interzis să se lucreze cu scule sau instrumente defecte, fiind obligatoriu ca acestea să fie imediat înlocuite cu altele în stare bună.

În cazul unui accident de muncă, accidentatul sau — în caz de imposibilitate — martorul cel mai apropiat al accidentatului trebuie să înștiințeze imediat unitatea cea mai apropiată de pompieri și apoi întreprinderea (unitatea) de exploatare a rețelei de canalizare.

Măsuri la intrarea în canale (rețea). Muncitorii care intră în canale sînt supuși pericolului de otrăvire și exploziilor datorită gazelor otrăvitoare și detonante din canalizare.

Aici se pot dezvolta vapori de benzină, benzol, diferite substanțe chimice otrăvitoare, gaz metan, de hidrogen sulfurat, de oxid de carbon etc. Un aparat pentru depistarea simultană a tuturor gazelor nu s-a inventat încă. De aceea trebuie luate măsuri severe spre a preveni accidentele posibile.

Intrarea în cîmine (rețea) și controlul rețelei se face numai în mod organizat, în prezența șefului de echipă.

Echipele care efectuează controlul interior se formează cu un număr variabil de lucrători: cînd nu se intră pe colector — trei, din care unul este șeful de echipă: la canale vizitabile, cînd se intră pe colector — cinci, din care un tehnician și un muncitor care se deplasează la suprafață urmărind echipa care a intrat pe colector și care se formează din cel puțin trei muncitori, din care unul este șeful de echipă.

Înainte de începerea lucrului șeful de echipă trebuie să repereze cel mai apropiat telefon (public sau particular) în funcțiune și să-și asigure fise (monede) pentru convorbiri.

Deschiderea capacelor cîminelor se face numai cu ajutorul tirăcapacelor.

Înainte de intrarea în cîmin se verifică de către șefii de echipă existența gazelor în canalizare prin mijloace

olfactive. În tot cazul, pentru aerisirea canalelor se vor provoca curenți de aer prin deschidere a trei capace și — în orice caz — cel puțin a capacului unui alt cîmin în amonte și se lasă — după caz — $1\frac{1}{2}$ —3 h pentru aerisire.

Dacă se constată că gazele nu dispar, se va proceda la ventilarea artificială cu ventilator manual (fig. 100), ventilator electric (fig. 101) și imbrăcarea măștii cu carbuș de gaze sau — după caz — a măștii cu furtun lung (tip pompier) care se prelungesc la exteriorul cîminului (fig. 102); în tot cazul pentru evacuarea gazelor grele este recomandabil a se utiliza un ventilator manual sau măști de gaze cu aparate de oxigen produs chimic (fig. 103, a) sau din butelii (fig. 103, b).

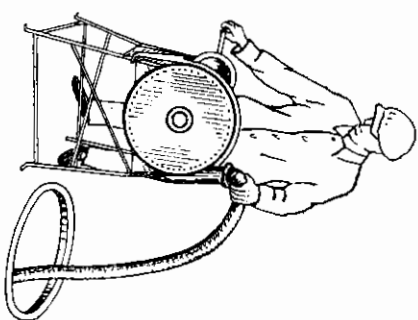


Fig. 9. Ventilare cu ventilator manual.

Este interzis fumatul, aprinsul chibriturilor sau iluminatul cu flacăra în cîmine (canale). Iluminatul se face numai cu lămpi etanșe de tip minier (exemplu tip Davis) sau cu lămpi portative avînd tensiunea maximă de 12 V.

La coborîrea în cîmine (canale) muncitorii trebuie să imbrace centuri de siguranță și să fie legați cu frînghie avînd lungimea corespunzătoare distanței între două cîmine.

Coborîrea în cîmine (rețea) impune ca lucrătorul să fie dotat cu mască de gaze.

Muncitorii trebuie să poarte echipament de protecție: combinezoane, caschetă, cizme și mănuși de cauciuc (fig. 104).

Controlul rețelei se face din amonte înspre aval (în sensul curgerii apei).

Curățirea canalelor. Lucrările de curățire se efectuează cu mijloacele prevăzute în dotarea întreprinderii (unității) de exploatare.

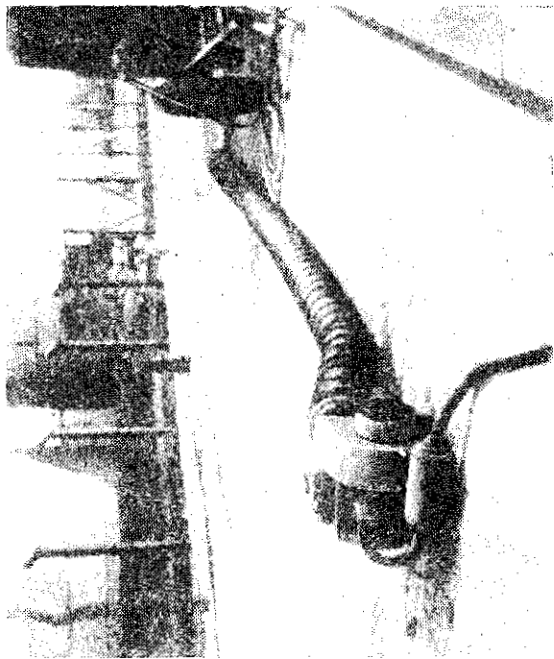


Fig. 40 Ventilator electric.

Șeful formației de lucru este obligat ca, înainte de începerea lucrului, să verifice starea echipamentului, a materialelor de protecție, a dispozitivelor și utilajelor de lucru.



Fig. 102. Accesul în canale, lucrătorul avînd masca de pom-pier.

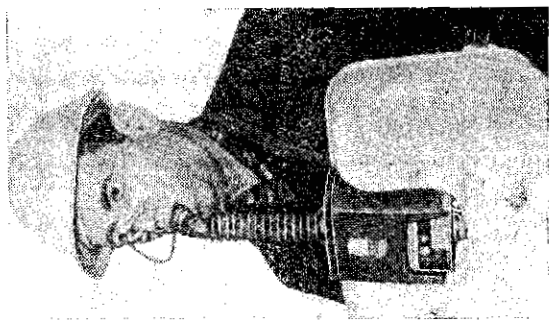


Fig. 44 Accesul în canale cu aparate de oxigen.

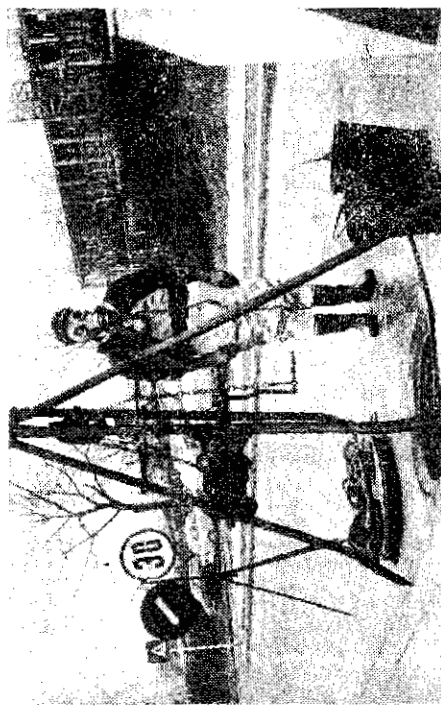


Fig. 46 Marcajul punctului de lucru și muncitor corect echipat pentru intrarea în canal.

La coborîrea și scoaterea utilajelor de lucru din cămine muncitorii trebuie să stea ori în afara căminului ori să se retragă pe colector; în nici un caz nu trebuie să se afle în cămin evitînd astfel să fie vătămați prin căderea vreunei scule sau unui utilaj.

Efectuarea lucrărilor trebuie să țină seama de posibilitatea umplerii canalului în timpul ploilor.

Muncitorii care lucrează cu dispozitive hidromecanice sînt obligați să poarte mască. La montarea acestor dispozitive este necesar a se avea grijă ca muncitorii să nu rămînă în urma acestuia pentru a nu fi surprinși de nivelul mare (rennau) al apei ce se crează în canal. În funcție de construcția acestor dispozitive, în timpul montării lor în canal apa va trebui să se poată scurge liber, închizîndu-se orificiile de evacuare provizorie numai în momentul cînd dispozitivul este gata montat pentru lucru și muncitorii asigurați. La scoaterea dispozitivului se vor lua măsurile respective inverse.

După terminarea lucrului și scoaterea lor din canale dispozitivele se vor curăța și se vor unge cu motorină.

Semnalizarea locurilor periculoase. Semnalizarea tuturor locurilor punctelor periculoase de lucru, de depozitare, de trecere este obligatorie. În fig. 105 se dau unele indicații privind panourile de avertizare sau de interzicere a accesului (în incinte, depozite etc.).

6. MĂSURI DE PRIM AJUTOR ÎN CAZ DE ACCIDENTE (INTOXICARE) CU GAZE EMANATE ÎN INSTALAȚIILE DE CANALIZARE

În caz de accidente trebuie acordate măsurile de prim ajutor și se va cere asistență medicală.

Toate șantierele de canalizare trebuie să fie dotate cu truse sanitare de prim ajutor. Este necesar ca personalul să primească instrucțiuni asupra primului ajutor ce urmează a fi dat în cazuri de accidente grave, pînă la sosirea medicului.

Lucrările de canalizare, rețelele colectoare, stațiile de pompare și stațiile de epurare pot degaja pe parcursul

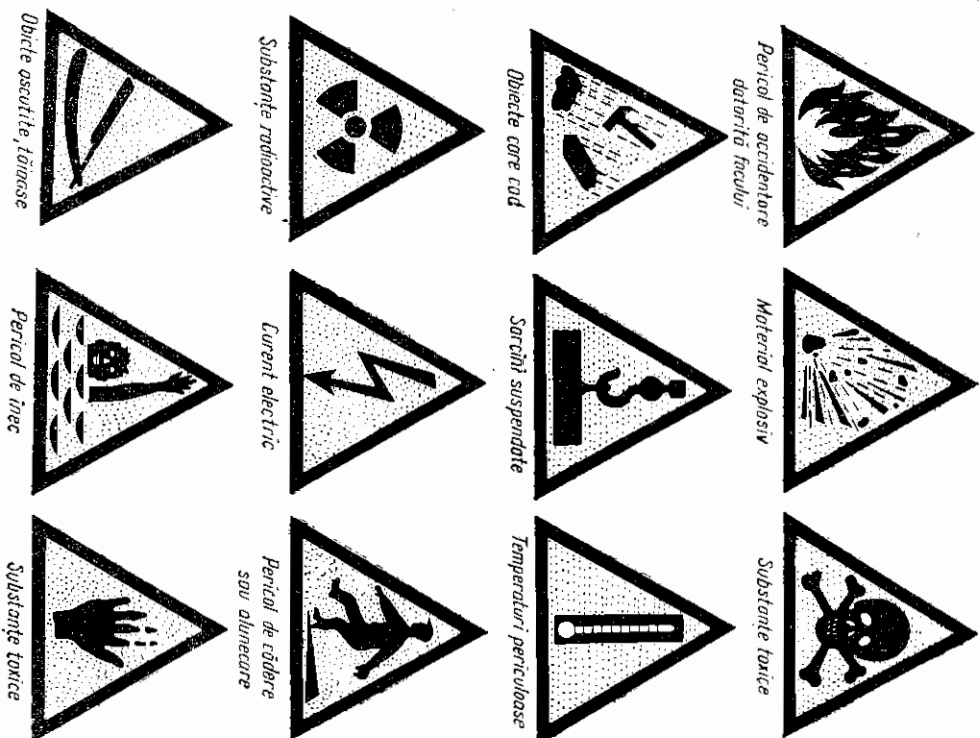


Fig. 13. Panouri (plăcuțe) de avertizare și de interzicere a accesului.

exploatării gaze toxice periculoase. De aceea, personalul de exploatare trebuie instruit asupra pericolului de otrăvire cu gaze toxice emanate în instalațiile de canalizare, și anume: hidrogen sulfurat, bioxid de carbon, oxid de carbon, metan, gaze de iluminat etc. asupra proprietăților acestor gaze și asupra măsurilor de prim ajutor ce trebuie acordate de urgență în caz de intoxicare cu gaze toxice.

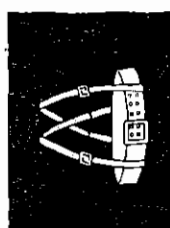
Primul ajutor. Intoxicațiile acute care se pot produce în cursul exploatării cer întotdeauna măsuri imediate de prim ajutor, în lipsa cărora viața accidentatului poate fi în pericol. Primul ajutor este dat în general de un personal instruit, cunosător al semnelor intoxicației acute, al toxicității substanțelor cu care muncitorul a venit în contact și mai ales cunosător al mijloacelor de ajutorare.

În primul rând — acolo unde nu este un medic prezent — aceste ajutoare se dau de către acei muncitori și tehnicieni care au urmat cursurile de pregătire. *Cursurile de pregătire sînt obligatorii* pentru toți muncitorii și tehnicienii care lucrează în exploatarea instalațiilor de canalizare.

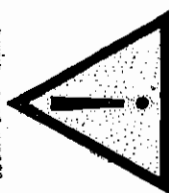
Fiecare muncitor trebuie să cunoască măsurile elementare de prim ajutor, deoarece de multe ori ajutorul trebuie dat fără cea mai mică întârziere de către persoana cea mai apropiată de locul accidentului.

Mînuirea și transportul accidentatului. Prima măsură care trebuie luată, în caz de accident toxic, constă în îndepărtarea intoxicatului din zona primejdioasă și transportarea lui într-un loc liniștit și cu aer curat. Dacă un om și-a pierdut cunoștința și a căzut sau chiar dacă este numai amețit și nu se poate ține pe picioare nu trebuie niciodată readus în poziție verticală (în picioare) ci trebuie să fie ținut și transportat numai în poziție culcată. Poziția cu corpul ridicat poate fi primejdioasă, deoarece la un om leșinat circulația singelui în creier poate fi — prin aceasta — îngreuiată în asemenea măsură încît să provoace chiar moartea.

Accidentatul va fi transportat pe o targă, pe o scindură sau pe brațe, însă întotdeauna culcat.



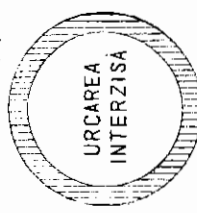
Necesitatea protecției împotriva
căderii de la înălțime



Atenție



Interdicția de a intra cu foc
deschis într-un anumit spațiu



Interdicția de a urca pe benzi
transportatoare, vagoane încărcate



Gălbui



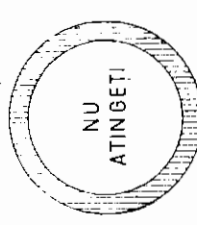
Necesitatea protecției capului



Necesitatea protecției minilor



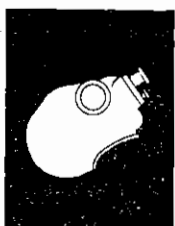
Interdicția de a staționa
într-un anumit loc periculos



Interdicția de a atinge fire
electrice, obiecte fierbinți



Necesitatea protecției vederii



Necesitatea protecției căilor
respiratorii



Interdicția de a trece
printr-un anumit spațiu



Interdicția de a intra
într-un anumit loc periculos



Roșu

Din primul moment, conducerea operațiilor de prim ajutor va fi preluată de o singură persoană cu autoritate și răspundere. Lângă accidentat nu vor rămâne decât persoanele care dau ajutor efectiv.

Cameră de prim ajutor. Este bine ca îngrijirea unui accidentat să se facă într-o cameră destinată în acest scop și prevăzută cu mijloacele necesare: postul de prim ajutor.

La nevoie, orice cameră aerisită și liniștită poate servi drept cameră de prim ajutor, iar în unele cazuri foarte urgente primul ajutor se poate da în orice altă cameră, în afară de zona toxică sau chiar în aer liber.

Accidentele datorite intoxicațiilor cu gaze și măsurile de prim ajutor. Asemenea accidente pot produce asfixii și sufocații.

Asfizierea care se poate produce în următoarele cazuri:

— oxigenul din aer este în proporție prea redusă pentru a acoperi nevoile organismului;

— mișcările respirației nu se mai fac (paralizia mușchilor respiratorii) și deci aerul nu mai este aspirat în plămâni;

— oxigenul resorbit în plămâni nu mai poate fi transportat în țesăturile organismului;

— țesăturile nu mai pot folosi oxigenul adus de sînge de la plămîni (asfixie intensă).

În cea mai mare parte a cazurilor, asfixia este însoțită de senzația și manifestări de sufocație.

Sufocația se manifestă în cazuri ușoare printr-o respirație mai grăbită, însoțită de o senzație supărătoare, ca și cum ar lipsi aerul. Dacă această senzație devine mai puternică, se provoacă o stare de neliniște, apoi respirația se adîncește, se accelerează și mai mult. În cazurile mai grave, bolnavul simte o mare nevoie de aer „sete de aer” nesatisfăcută, care se citește pe fața lui, îngrijorată sau speriată. Respirația devine zgomotoasă și grăbită. Pieptul se ridică și se lasă cu eforturi mari: contracția puternică a mușchilor pieptului și gîtului este vizibilă. În cazul în care substanța care produce sufocații este iritantă, aceste semne sînt însoțite de usturimi în piept, dureri și o

tuse foarte puternică și chinuitoare (de exemplu la clor, bioxid de sulf etc.).

Dacă asfixia progresează cu sau fără semne de sufocație, bolnavul își pierde cunoștința, iar lipsa de oxigen în sînge se manifestă prin învinețire, care apare înții la buze și la unghii, întinzîndu-se apoi și pe față. Asfixia gravă duce la paralizarea respirației și deoarece organismul nu poate supraviețui decât un timp destul de scurt după oprirea completă a respirației, accidentatul moare dacă nu se iau măsuri imediate.

Măsuri de prim ajutor se iau transportînd bolnavul în stare de sufocație într-o cameră de prim ajutor sau, în lipsa acesteia, în aer liber unde trebuie așezat pe un pat, pe o bancă sau pe un loc uscat, însă cu trunchiul ridicat și sprijinit. În asemenea cazuri, poziția complet culcată nu este potrivită, deoarece mărește setea de aer și efortul respirator. În caz de leșin și de somn toxic, bolnavul trebuie însă ținut complet, cu capul nesprînjnit.

Ajutorul principal ce trebuie dat de urgență unui bolnav care se asfixiază este administrarea oxigenului.

Pentru liniștirea tusei și potolirea durerilor, se aplică comprese calde pe piept și pe gît și se dau înghițituri mici de ceai fierbinte (nu este indicat să bea mult lichid).

Se pot lua pastile sau picături contra tusei (codeină, codenal etc.) unui bolnav care se sufocă și respiră des și violent. Dacă are dureri și tuse, nu se face respirație artificială. Dacă însă se observă că respirația devine nereglată, cu întreruperi, sau se micșorează din ce în ce și cu atît mai mult dacă se oprește cu totul, trebuie începută de îndată respirația artificială.

Medicul trebuie să fie chemat imediat și bolnavul nu se lasă singur nici un moment; chiar după dispariția semnelor scurte de asfixie și sufocație, bolnavul trebuie să rămână sub supravegherea medicală cîteva zile, deoarece fenomenele de asfixie pot apare la unele intoxicații și mai, tîrziu.

Asfixia internă care constituie o formă specială de asfixie se produce prin intoxicare cu anumite substanțe care nu acționează asupra plămînului și căilor respiratorii, ci asupra singelui sau țesuturilor, producînd asfixia

internă. În astfel de cazuri alimentarea organismului cu oxigen este împiedicată prin:

- pierderea proprietății singelui de a transporta oxigenul; astfel, oxidul de carbon transformă hemoglobina din sânge — care are proprietatea de a se încălzea cu oxigen din plămâni și a-l ceda apoi țesuturilor — în carboxihemoglobină, care nu mai are această proprietate; de asemenea, derivații anilinei precum și alte substanțe transformă hemoglobina în methemoglobină, de asemenea incapabilă de a transporta oxigenul.

- turburarea și împiedicarea respirației țesuturilor; astfel, acidul cianhidric face ca țesuturile să nu mai poată prelua oxigenul adus de sânge; acesta rămâne mai departe încărcat cu oxigen, însă țesuturile se asfixiează. În aceste cazuri, fenomenele de asfixie internă se petrec cu semne mai puțin violente: lipsește iritația, tusea, și de multe ori „sețea de aer”, intoxicatul se moleșește, ametește și își pierde curînd cunoștința. Semnul cel mai vizibil este schimbarea colorației buzelor și a feței, care în intoxicațiile cu anilină și compuși ei înrudiți devin cenușii-vinete (methemoglobină).

Măsuri de prim ajutor la asfixierea internă, pînă la venirea medicului care va fi chemat imediat, se iau cînd intoxicatul cu capul nesprijinit; administrarea de oxigen trebuie făcută cu cea mai mare urgență și menținută timp îndelungat.

Dacă respirația slăbește, se va face și respirație artificială. Administrarea de oxigen se face la presiunea de maximum 1,5 at. *PA*

7. ORGANIZAREA EXPLOATĂRII REȚELEI DE CANALIZARE

Rețeaua de canalizare se exploatează de către o unitate special organizată.

Mărimea acestei unități depinde de amploarea și dificultatea de exploatare a rețelei; spre exemplu, într-o localitate mică de munte (cu pante mari) cu canalizare funcționînd numai prin gravitație, în afara administrației,

personalul necesar exploatării va fi alcătuit aproape exclusiv din muncitori-canalagii aferenți curățirii, întreținerii și unor mici construcții de extindere, racordurilor etc. Cu totul alta este situația unei rețele de canalizare într-un oraș mare, într-o incintă industrială cu ape agressive, într-o localitate cu pămînt macroporic sensibil la înmuiere, cu canalizări vechi, cu numeroase racorduri noi și extinderi de canale secundare în număr mare. În asemenea cazuri numărul lucrătorilor va fi mult mai mare decît în condițiile unor lucrări mai noi, mai simple, mai ușor de exploatat.

De asemenea, trebuie ținut seama că, în țara noastră, întreprinderile (unitățile) care exploatează canalizările fac parte din întreprinderi mai mari care se ocupă cel puțin și de alimentarea cu apă, de băi; în localitățile mai mici întreprinderile comunale se ocupă uneori chiar cu peste 7—8 activități. De aceea este dificil de a se da scheme-tip de organizare a exploatării, acestea urmînd a fi stabilite conform nevoilor locale.

În general, întreprinderii (unității) de exploatare a canalizării îi revine sarcina de a întreține și W.C.-urile publice (de pe bulevarde, străzi, din piețe, parcuri, strănduri etc.) precum și grupurile sanitare din campinguri. Asemenea instalații necesită personal calificat și în meseria de instalații interioare.

În cele ce urmează se dau unele indicații generale.

Împărțirea în sectoare. Canalizarea unei localități se împarte — organizatoric — în secții, iar secțiile — în sectoare de exploatare. Pentru localitățile sau industriile mici se poate renunța la organizarea pe secții cu diviziuni în sectoare, rămînd numai sectoare (servicii) de exploatare. În orice caz trebuie să fie bine definită „unitatea” care se ocupă de exploatarea canalizării, chiar dacă aceasta se compune din 3 persoane (normele de protecție a muncii obligă — după caz — la cel puțin acest număr de muncitori pentru coborîrea în canale!).

Pentru exploatarea rețelei de canalizare, ca indici preliminari, se pot lua următoarele cifre:

- la rețele mici, sub 3 km, curățite manual — un muncitor la 1—1,5 km, însă minimum trei muncitori;

- la retele mijlocii, sub 30—50 km, curățite manual — un muncitor la 1,5—2 km, iar la cele curățite mecanic un muncitor la 2—2,5 km;
- la retele mari, pînă la 100—120 km — un muncitor la 2,5—3,5 km; peste aceste lungimi se vor considera, în condițiile utilizării autojeturilor, un muncitor la 3—5 km.

La acestea mai trebuie adăugate:

- numărul persoanelor necesare pentru exploatarea stațiilor de pompare;
- muncitorii pentru exploatarea W.C.-urilor publice;
- muncitorii necesari lucrărilor de instalare a racordurilor și micilor extinderi de canale;
- muncitorii pentru deservirea clădirilor necanalizate (vidanje);
- personalul tehnic de supraveghere și administrativ, 10—20% față de numărul muncitorilor (la canalizările cu 3—5 muncitori șeful brigăzii poate îndeplini și funcția de supraveghere).

În unele instrucțiuni de exploatare (I.D. 16—64) se recomandă că se va considera un personal tehnico-ingineresc și administrativ de circa 50% din numărul muncitorilor din producție. În multe situații această cifră este exagerată, astfel încît în fiecare caz trebuie aleasă organizarea cea mai rațională, care să se încadreze în normele legale.

Desigur că numărul exact de personal tehnic trebuie să rezulte însă din considerarea situațiilor locale, specifice.

În funcție de lucrările pe care le au de executat, în echipe trebuie cuprinși muncitori cu calificări diferite: canalagii, mecanici de pompe, electricieni, săpători, zidari, dulgheri, lăcătuși, conducători-auto etc. Ținînd seama de faptul că nu toate meseriile sînt necesare în permanență în fiecare brigadă de lucru și că nu este recomandabil ca muncitori cu anumite calificări să fie schimbați desori, în diferite echipe, este recomandabil să se urmărească pe cît posibil calificarea muncitorilor în mai multe meserii; acest lucru poate fi luat în considerare pe specialități, ca spre exemplu: canalagii, consi-

tructori, instalatori (W.C.-uri), mecanici, electricieni conducători auto.

Sedii ale sectoarelor. Pentru o rațională funcționare a exploatării, organizarea unor sedii bine amenajate este de foarte mare importanță, pînă la se economisește timp necesar deplasării muncitorilor la punctele de lucru, autovehicule (prin reducerea distanței de transport), cheltuieli aferente transportului, timpul necesar intervențiilor și deci eventuale agravări ale unor defecțiuni apărute pe rețea.

Este recomandabil ca aceste sedii să fie amplasate în centrul de greutate al rețelei ce trebuie tehnic exploatăată. Însă, desigur că în funcție de condițiile locale poate fi avantajos un singur sediu — în localitate sau industrie — sau mai multe. De asemenea uneori se pot forma ateliere centrale și sectoare de lucru separate etc.

Sediul sectorului se poate amplasa în incinta unei stații de pompare, a unei stații de epurare locale sau generale sau în alte locuri corespunzătoare izolate sau împreună cu alte prestații (colectarea gunoului, rețeaua de distribuție a apei, lacuri etc.).

Sediul sectorului trebuie să se prezinte bine gospodărit, curat și ordonat, indicînd astfel preocuparea pentru corecta exploatare a tuturor spațiilor aferente canalizării. Aici trebuie prevăzute: sală de mese (cantină), sală de îmbrăcare-dezbrăcare, vestiare (dulap cu două compartimente pentru fiecare muncitor), suficiente lavoare (1 buc. la patru muncitori), dușuri (un duș la opt muncitori), closete (1 buc. la 15 muncitori), apă caldă, apă rece, uscătoare pentru îmbrăcăminte, spălătorie pentru haine, spațiu de dezinfectare. Spațiile de toaletă (lavoare, dușuri, closete, îmbrăcare-dezbrăcare, vestiare) trebuie prevăzute separat pentru bărbați și femei.

Pentru vehicule trebuie să se amenajeze spații speciale, din care unele acoperite și încălzite, spre a putea interveni imediat în caz de nevoie, pe oricare timp.

Dispozitivele și utilajele folosite în rețea trebuie deplasate în mod corespunzător, după caz: în spații închise, sub șoproane sau pe pavaje.

Sediul mai trebuie să dispună de mici depozite aco-
perite pentru materiale, combustibile, utilaje de re-
zervă etc.

În funcție de sarcinile asumate, sediul va dispune de
spații pentru ateliere și pentru controlul utilajelor.

Pentru personalul administrativ se prevăd spațiile
necesare.

Incinta sediului sectorului trebuie împrejmuită și ac-
cesul persoanelor străine de exploatare trebuie limitat, ca
una din măsurile elementare de protecție a sănătății
publice.

8

CHELTUIELI PRIVIND EXPLOATAREA TEHNICĂ ȘI COSTUL APEI CANALIZATE

Exploatarea tehnică a alimentărilor cu apă și canaliză-
rilor se reflectă în prețul de cost al apei canalizate
(lei/m³ apă), în condițiile când se realizează integral in-
dicii cantitativi și calitativi stabiliți, conform normelor în
vigoare.

Cheltuielile anuale de exploatare tehnică se calculează
cu relația:

$$C_{st} = A + E + C + P + T + S + G - V, \text{ [lei]}$$

în care: C_{st} este totalul cheltuielilor care se fac în timp
de un an pentru exploatarea tehnică a
canalizării, în lei;

A — cotele de amortisment ale stației de epu-
rare, în lei;

E — costul energiei electrice necesare pentru:
pompare, mișcarea mecanismelor, lumi-
nat, semnalizare, încălzit tehnologic, în
lei;

C — costul combustibililor și energiei calo-
rice consumate, în lei;

R — costul eventualelor reactivi folosiți pen-
tru tratarea apei și nămolurilor, în lei;

P este costul apei potabile și de incendiu sau ai altor agenți necesari în exploatarea canalizării, în lei;

T , — cheltuieli de transporturi tehnologice, în lei;

S — salarii și alte drepturi bănești ale personalului, în lei;

G — cheltuieli generale de exploatare și administrative indirect legate de exploatarea tehnică, în lei;

V — veniturile rezultate (încasările de la folosințe), în lei.

Cotele de amortisment se stabilesc în conformitate cu catalogul duratelor de amortizare ale fondurilor fixe aprobate prin lege.

Costul energiei electrice se stabilește pentru fiecare obiect consumator, cu durata de funcționare respectivă; calculul se face pentru un consum anual și în tabelele care se anexează proiectului; se aplică tariful binom care cuprinde o cotă fixă pentru puterea instalată și un cost pentru energia consumată.

Costul energiei calorice se stabilește pentru fiecare obiect și în funcție de sursele de energie folosite.

Costul reactivilor se stabilește pentru fiecare material, pe obiect consumator, incluzând — după caz — toate cheltuielile până la magazia întreprinderii sau a stației de pompare etc.

Costul apei potabile și pentru incendiu sau alți agenți necesari în unele stații de pompare, la rezervoare etc. se stabilește pe baza experienței proprii.

Cheltuielile de transport privesc transportul materialelor până la locurile de consum precum și cheltuielile de evacuare a nămolului și depunerilor la locul de depozitare.

Salariile și alte drepturi bănești ale personalului se stabilesc în conformitate cu indicațiile din instrucțiunile oficiale și experienței pentru canalizări.

Venturile pot rezulta din taxe încasate pentru canalizări din sumele încasate pentru vidanaje, din W.C.-uri,

publice etc. precum și din vânzarea nămolului deshidratat, a nisipului de la deznisipatoare și grăsimilor reținute din separatoarele de grăsimi.

Toate cheltuielile arătate se stabilesc separat pentru fiecare variantă de alimentare cu apă și de canalizare studiată și pentru fiecare etapă de dezvoltare a acesteia. Prețul de cost c al apei canalizate se stabilește cu relația:

$$c = \frac{C_{st}}{Q_{an}} \text{ [lei/m}^3\text{]},$$

în care Q_{an} este cantitatea de apă canalizată în decurs de un an.

REGULAMENTE DE EXPLOATARE

Orice unitate de exploatare a canalizării trebuie să dispună de un regulament care să precizeze sarcinile care îi revin și modul principal în care să și le aducă la îndeplinire.

Regulamentul de exploatare se aprobă de organul tutelar al unității, după obținerea avizului Inspecției de Stat pentru Sănătate și acela al Inspecției de Stat pentru Protecția Muncii.

Regulamentul de funcționare se alcătuiește în mod corespunzător mărimii și tipului rețelei de canalizare, modului de organizare a unității (independentă sau făcând parte din altă unitate) și specificului de desfășurare a activității.

În continuare se dau unele sugestii privind conținutul regulamentelor de exploatare.

Partea I. CONDIȚII GENERALE

1. GENERALITĂȚI

Acest capitol cuprinde, de obicei, expunerea generală asupra scopului regulamentului și alcătuirii rețelei de canalizare la care se referă acesta.

Scopul regulamentului. Regulamentul trebuie să indice clăr sarcinile care revin exploatării, și anume:

- precizarea condițiilor de recepție și de punere în funcțiune a rețelei de canalizare;
- asigurarea deservirii folosințelor (abonaților) pentru care a fost construită canalizarea în condițiile stabilite de norme;
- întreținerea și exploatarea corectă a rețelelor de canalizare, astfel încât acestea să poată funcționa în condiții tehnice și hidraulice avantajoase;
- efectuarea lucrărilor de reparare a rețelei;
- asigurarea deservirii optime a instalațiilor de folosință publică aflate în dotarea unității;
- asigurarea lucrărilor preliminare privind dezvoltarea și perfecționarea rețelei de canalizare;
- calificarea și reciclarea personalului din unitatea de exploatare;
- alte lucrări specifice sau speciale.

Documentația. În regulament se indică prin bibliografie sau extrase documentația care stă la baza întocmirii regulamentului precum: instrucțiuni organizatorice, normative, standarde.

Alcătuirea rețelei de canalizare. Regulamentul trebuie să expună în text obiectele mari ce constituie schema generală. În anexa 6 se prezintă modelul unei fișe tehnice, care constituie un buletin de inventariere a canalului.

2. RECEPȚIA LUCRĂRILOR DE PE REȚEAUA DE CANALIZARE

Aici se arată condițiile de recepție a rețelei de canalizare și a instalațiilor folosințelor ce urmează a o utiliza.

Recepția lucrărilor noi de canalizare executate de diferiți furnizori se face în conformitate cu legile în vigoare (a se vedea și cap. 4 al acestei lucrări).

Recepția lucrărilor de canalizare executate de unitatea de exploatare trebuie asigurată în conformitate cu nor-

mele stabilite de organul tutelar (condiții de recepție, al-cătuirea comisiilor etc.).

Recepția (sau avizarea) lucrărilor interioare care ur-mează a se racorda la rețeaua exploataată de unitatea pen-tru care se alcătuieste regulamentul poate urmări nor-mele generale sau să dispună de prevederi speciale.

3. ASIGURAREA DESERVIRII FOLOSINȚELOR

Aici se cuprind condițiile în care unitatea de exploa-tare asigură canalizarea apelor uzate provenite de la clă-dirile sau instalațiile racordate precum:

- condiții pentru primirea apelor uzate industriale în rețeaua de canalizare; pentru rețeaua publică de ca-nalizare a se vedea cap. 2 al acestei lucrări;
- condiții de contractare cu abonații, bazată pe o cerere tip (anexa 7) sau specială;
- condiții de execuție a unor lucrări speciale, cu plata în afara contractului (vidanțarea hazinelelor, execu-tarea unor lucrări mici sau speciale pentru terți, asis-tență tehnică dată unor unități etc.);
- condiții de exploatare a W.C.-urilor publice și a altor instalații de folosință publică aflate în dotarea uni-tății;
- alte obligații ale unității de exploatare.

În această parte se pot introduce și măsurile legale stabilite pentru sancționarea contraveniențelor față de condițiile contractuale.

Partea a II-a. EXPLOATAREA

1. EXPLOATAREA REȚELOR DE CANALIZARE

Acest capitol expune sarcinile ce revin unităților în vederea asigurării funcționării corecte a tuturor obiecte-lor ce constituie rețeaua de canalizare.

Lucrările care fac obiectul exploatării tehnice și în-treținerii lucrărilor de canalizare se enumără (a se vedea par. 7, 1 al acestei lucrări) cit mai aproape de speci-ficul rețelei respective.

Controlul periodic al rețelei de canalizare trebuie efec-tuat în baza unui plan anual defalcat pe trimestre și luni; brigăzile își vor defalca planuri pe zile.

Planurile controlului stabilesc periodicitatea și condi-țiile de execuție.

Colectoarele vizitabile se controlează o dată pe an. Canalele nevizitabile se controlează de două ori pe an. Construcțiile din punctele obligate (stații de pompare în-groapate, traversări, sifoane inversate etc.) se controlează lunar.

Construcțiile în pământuri macroporice sensibile la în-muiere se controlează conform normativului special.

Pentru cazuri speciale, stabilite prin proiecte sau re-zultate ca necesare din exploatare, normele se stabilesc în mod corespunzător.

În anexa 10 se prezintă indicații asupra exploatării canalizațiilor, utilizate în U.R.S.S.

Condițiile controlului se stabilesc în detaliu pentru fiecare obiect în parte (v. cap. 7, 1).

Rezultatele controlului se înscruc:

- în registrul de control, spre a se avea evidența activității echipelor sau — după caz — a personalului de exploatare a stațiilor de pompare (anexa 9);
- în fișa tehnică a obiectului (colectorul, canal, sta-ție de pompare, sifon inversat etc.), în care se trec apre-ciativ sau exact (după posibilitate) cheltuielile aferente obiectului respectiv pentru reparații necesare a fi efec-tuate de alte servicii;
- în *Nota de serviciu* care se transmite conducerii secției (sectorului) spre a dispune lucrările de remediere necesare.

Spălarea și curățirea rețelei de canalizare precizează condițiile în funcție de natura apelor canalizate, construc-ția rețelei și de utlajele cu care este dotată întreprin-derea.

Unele date au fost indicate în cap. 7, 2.

În anexa 10 se prezintă exemple de modul în care I.C.A.B. a detaliat unele operații. Este preferabil ca asemenea date să fie indicate în anexele regulamentelor, deoarece numărul și tipul utilajelor se dezvoltă continuu, iar în modul acesta — pe măsura achiziționării — se pot indica fără a se modifica regulamentul propriu-zis. *Efectuarea lucrărilor de reparare a rețelei* este capitolul în care se detaliază operațiile aferente reparațiilor rețelei.

În mod deosebit aici trebuie precizate:

— operațiile care revin brigăzilor sau echipelor proprii;
— operațiile pentru care este necesară intervenția unor brigăzi speciale de construcții sau care urmează a fi executate de întreprinderi specializate.

În principiu, este recomandabil ca unitatea să-și asigure în cât mai mare măsură executarea lucrărilor de reparații (cel puțin curente), urmând ca numai lucrările mari, necesitând utilaje speciale și grele, să fie încredințate altor întreprinderi.

Practica din țara noastră a arătat că cei mai calificați muncitori pentru reparațiile lucrărilor de canalizare se găsesc în întreprinderile comunale de exploatare, la care nu rareori recurg pentru asistență tehnică chiar unele întreprinderi de construcții.

2. CONTROLUL INSTALAȚIILOR RACORDATE

Acest capitol precizează modul în care unitatea de exploatare își va exercita controlul asupra cantității și calității apelor folosințelor racordate (abonate) în baza drepturilor pe care și le-a rezervat prin contract (v. cap. 3).

Accesul persoanelor cu drept de control trebuie precizat (legitimății, perioadă de lucru, mod de înștiințare al întreprinderii asupra controalelor etc.).

Controlul cantitativ și calitativ se detaliază în funcție de contractul semnat.

Se prevede modul de înregistrare al rezultatelor controalelor, evidența, înștiințarea întreprinderii, sancționarea contravențiilor.

3. CONTROLUL PERIODIC AL APELOR EVACUATE

Regulamentul de exploatare trebuie să prevadă obligativitatea efectuării de controale periodice menite să verifice corespondența cu aprobarea dată de organele de gospodărire a apelor în vederea funcționării canalizării.

Obligativitatea controlului periodic trebuie stabilită indicându-se principal secțiunile de control (orientativ sau chiar în detaliu).

Pentru ieșirile de avarii (descărcări de siguranță) se prevede — după caz — sigilarea lor și înștiințarea organelor de gospodărire a apelor în eventualitatea că au fost desigilate în condiții fortuite. Ieșirile de avarii trebuie curățate după fiecare folosință și păstrate curate fiind astfel singura dovadă față de organele de gospodărire a apelor că s-au respectat condițiile din autorizația de funcționare.

Condițiile în care apele uzate urmează a reveni la prevederile autorizației de funcționare se cuprind în regulamentul sub aspectul duratei de revenire, a mijloacelor tehnice, a sancționării contravențiilor.

4. ÎNTREȚINEREA INSTALAȚIILOR INTERIOARE AFLATE ÎN DOTAREA ÎNTREPRINDERII

Aici trebuie prevăzute diferitele activități anexe canalizării de care se ocupă întreprinderea și obligațiile pe care și le asumă, ca spre exemplu: W.C.-uri publice și grupuri sanitare din ștranduri, locuri de agrement, stații de pompare, parcuri, campinguri etc.

Controlul lucrărilor trebuie bine asigurat și în acest scop este indicat să se prevadă măsurile necesare.

Exploatarea instalațiilor care trebuie asigurate prin personal permanent trebuie să furnizeze obiectul unor pre-

vederi precise: orele de funcționare (pentru publice), eventuale taxe, răspunderea pentru corecta funcționare etc.

Grupurile sanitare din campinguri sau alte prestații (exemplu: paza parcurilor, exploatarea băncilor, exploatarea strandurilor etc.) trebuie exploatare, controlate, curățate și întreținute corect și permanent prin brigăzi mici, variabile de muncitori, *specializați*, în funcție de natura acestor prestații și de obligațiile întreprinderii.

5. DESFACEREA PAVAJELOR ȘI EXECUTAREA DE LUCRĂRI PE CAILE PUBLICE

În acest capitol este necesar să se enunțe obligațiile întreprinderii (unității) de exploatare communală sau departamentală în legătură cu desfășurarea pavașelor și executarea de lucrări pe căile publice în legătură cu rețele subterane.

Pentru aceasta, este indicat a se reproduce întocmai obligațiile prevăzute în deciziile consiliilor populare din localitatea respectivă, modalitățile (măsurile) în care ele urmează a fi realizate precum și sancțiunile corespunzătoare unor eventuale abateri de la aceste prevederi. Aceste prevederi se transferă asupra lucrătorilor care sînt obligați să le respecte întocmai și în acest scop este necesar a se preciza amănunțit, pe funcții, răspunderile și modul în care se poate urmări o eventuală abatere.

Partea a III-a. ORGANIZAREA UNITĂȚII

1. SCHEMA ORGANIZATORICĂ

Această schemă se descrie și se prezintă în anexa regulamentului, astfel încît muncitorii să cunoască legăturile de care au nevoie pentru sarcinile de producție.

222

2. SARCINILE SECȚIEI ȘI SECTORILOR COMPONENTE

Aici este necesar să se descrie clar și precis sarcinile fiecărei subunități (v. și cap. 7). Tot aici se precizează și elaborarea dărilor de seamă.

3. ORGANIZAREA SEDIILOR DE SECTOR

Este necesar să se prevadă modul în care se desfășoară activitatea în asemenea incinte, ținînd seama de amploarea și diversitatea lucrărilor.

Partea a IV-a. SECURITATEA MUNCII

În regulament trebuie neapărat prevăzute principalele condiții de asigurare a muncii.

Deosebit de însemnată este necesitatea de a se stabili cui revine răspunderea de a organiza protecția muncii în fiecare loc de muncă, în fiecare formație de lucru, în fiecare împrejurare. Unele sugestii se pot lua și din cap. 7, anexa 10, ca și materialele indicate în bibliografia acestei lucrări.

Partea a V-a. CALIFICAREA CADRELOR

Aici se pot prevedea obligativitatea și condițiile de calificare și de ridicare a calificării și de recidare a personalului.

Desigur că aceste acțiuni sînt direct legate de mărimea întreprinderii. Astfel, pentru unități mici, calificarea nu

223

este avantajoasă în cadrul întreprinderii, poate chiar din lipsa cadrelor de specialiști care să conducă respectiva calificare. În asemenea cazuri această parte poate lipsi.

Partea a VI-a. DISPOZIȚII FINALE

Regulamentul trebuie să se încheie cu măsuri generale, aplicabile în condițiile prezentate în capitolele anterioare.

Tot aici se pot introduce contravențiile pentru încălcarea de către beneficiari a regulamentului, stabilite pe baza legilor în vigoare, respectiv a deciziilor consiliilor populare.

În anexe se pot da modele de fișe tehnice, tabele de evidență, extrase după norme de securitate și de protecție a muncii pentru lucrări de construcții (ca cele din anexa 10), sau norme de securitate a muncii la lucrările de instalații electrice, instalații termice etc. care formează preocupări ale unor sectoare de activitate ale întreprinderii sau pe care sînt obligate să le respecte alte întreprinderi care lucrează în incintele și eventual sub răspunderea întreprinderii de exploatare.

Anexa 1

Alfabetul rus și grec

Alfabetul rus de tipar	А	Б'	В	Г	Д	Е	Ж	З	И	Й	К	Л		
	а	б	в	г	д	е	ж	з	и	й	к	л		
	а	б	в	г	д	е	je	з	и	і	к	l		
Alfabetul rus de tipar	М	Н	О	П	Р	С	Т	У	Ф	Х	Ц	Ч	Ш	Щ
	м	н	о	п	р	с	т	у	ф	х	ц	ч	ш	щ
	м	н	о	р	г	с	т	у	ф	х	ц	ч	ш	щ
Alfabetul rus de tipar	Б	Ы	Ь	Э	Ю	Я								
	б	ы	ь	э	ю	я								
	semn moale	і	semn tare	e	iu	ia								
Alfabetul grec (vechi) de tipar	Α	Β	Γ	Δ	Ε	Ζ	Η	Θ						
	α	β	γ	δ	ε	ζ	η	θ						
	alfa	beta	gamma	delta	epsi-ion	dzeta	eta	theta						
Alfabetul grec (vechi) de tipar	Ι	Κ	Λ	Μ	Ν	Ξ	Ο	Π	Ρ					
	ι	κ	λ	μ	ν	ξ	ο	π	ρ					
	iota	kapa	lamba-da	miu	niu	xi	omi-cron	pi	ro					
Alfabetul grec (vechi) de tipar	Σ	Τ	Υ	Φ	Χ	Ψ	Ω							
	σ	τ	υ	φ	χ	ψ	ω							
	sigma	tau	ipsilon	fi	hi	psi	omega							

Valori matematice uzuale

n	n^2	n^3	$\sqrt{n}$	$\sqrt[3]{n}$	$\ln n$	$1/n \cdot 10^5$	$\pi \cdot n$	$\pi n^2/4$	n
100	10 000	1 000 000	10,0000	4,6416	4,60517	1,00000	314,16	7 853,98	100
110	12 100	1 331 000	10,4881	4,7914	4,70048	9,09091	345,58	9 503,32	110
120	14 400	1 728 000	10,9545	4,9324	4,78749	8,33333	376,99	11 309,7	120
125	15 625	1 953 125	11,1803	5,0000	4,82831	8,00000	392,70	12 271,8	125
130	16 900	2 197 000	11,4018	4,0658	4,86753	7,69231	408,41	13 273,2	130
140	19 600	2 744 000	11,8322	5,1925	4,94164	7,14286	439,82	15 393,8	140
150	22 500	3 375 000	12,2474	5,3133	5,01064	6,66667	471,24	17 671,5	150
160	25 600	3 096 000	12,6491	5,4228	5,07517	6,25000	502,65	20 106,2	160
170	28 900	4 913 000	13,0384	5,5397	5,13580	5,88235	534,07	22 698,0	170
175	30 625	5 359 375	13,2288	5,5934	5,16479	5,71429	549,78	24 052,8	175
180	32 400	5 832 000	13,4164	5,6462	5,19296	5,55556	565,49	25 446,9	180
190	36 100	6 859 000	13,7840	5,7489	5,24702	5,26316	596,90	28 352,9	190
200	40 000	8 000 000	14,1421	5,8480	5,29832	5,00000	628,32	31 415,9	200
225	50 625	11 390 625	15,0000	6,0822	5,41610	4,44444	706,86	39 760,8	225
250	62 500	15 625 000	15,8114	6,2996	5,52146	4,00000	785,40	49 087,4	250
275	75 625	20 796 875	16,5831	6,5030	5,61677	3,63636	863,94	59 395,7	275
300	90 000	27 000 000	17,3205	6,6943	5,70378	3,33333	942,48	70 685,8	300
350	122 500	42 875 000	18,7083	7,0473	5,85793	2,85714	1 099,60	96 211,3	350
400	160 000	64 000 000	20,0000	7,3681	5,99146	2,50000	1 256,60	125 664	400

Anexa 2 (continuare)

n	n^2	n^3	$\sqrt{n}$	$\sqrt[3]{n}$	$\ln n$	$1/n \cdot 10^5$	πn	$\pi n^2/4$	n
450	202 500	91 125 000	21,2132	7,6631	6,10925	2,22222	1 413,7	159 043	450
500	250 000	125 000 000	22,3607	7,9370	6,21461	2,00000	1 570,8	196 350	500
550	302 500	166 375 000	23,4521	8,1932	6,30992	1,81818	1 727,9	237 583	550
600	360 000	216 000 000	24,4949	8,4343	6,39693	1,66667	1 885,0	282 743	600
650	422 500	274 625 000	25,4951	8,6624	6,47697	1,53846	2 042,0	331 831	650
700	490 000	343 000 000	26,4575	8,8796	6,55108	1,42857	2 199,1	384 845	700
750	562 500	421 875 000	27,3861	9,0856	6,62007	1,33333	2 356,2	441 786	750
800	640 000	512 000 000	28,2843	9,2832	6,68461	1,25000	2 513,3	502 655	800
850	722 500	614 125 000	29,1548	9,4727	6,74524	1,17617	2 670,4	567 450	850
900	810 000	729 000 000	30,0000	9,6559	6,80239	1,11111	2 827,4	636 173	900
950	902 500	857 375 000	30,8221	9,8305	6,85646	1,05263	2 984,5	708 822	950
1000	1 000 000	1 000 000 000	31,6228	10,0000	6,90776	1,00000	3 141,6	785 398	1000

Simboluri matematice

Simbol	Modul de citire sau semnificația	Simbol	Modul de citire sau semnificația
const.	Constantă	$\uparrow\uparrow$	Paralel și de același sens cu
∞	Infinit	$\uparrow\downarrow$	Paralel și de sens opus cu
.	Decimale (etc.); și așa mai departe; până la	$\perp$	Perpendicular pe
$()$	Paranteză rotundă	$\sim$	Asemenea cu
$[]$	Paranteză dreaptă	$\approx$	Echivalent cu
$\{ \}$	accoladă	π	Pi=3,14159265.
$=$	Egal cu		(se ia =3,14).
$\neq$	Diferit de	lg	Logaritm zecimal
$\equiv$	Identific egal cu	ln	Logaritm natural
$\approx$	Aproximativ egal cu	colog	Cologaritm
$\angle$	Mai mic decât	sin	Sinus
$\simeq$	Mai mare decât	cos	Cosinus
$\simeq$	Mai mic sau cel mult egal cu	tg	Tangentă
$\simeq$	Mai mare	cotg	Cotangentă
$\simeq$	sau cel puțin egal cu	sec	Secantă
$\simeq$	Plus	cosec	Cosecantă
$+$	Minus	arc sin	Arc sinus
$-$	Plus sau minus	arc cos	Arc cosinus
$\pm$	De înmulțit	arc tg	Arc tangentă
$\div$ sau $/$ sau $-$	De împărțit, supra, pe	arc cotg	Arc cotangentă
%	Procent; la sută	arc sec	Arc secantă
‰	Procent; la mie	arc cosec	Arc cosecantă
$[a]$	Valoarea absolută a lui a	10^0	= 1 unu
a^n	a la puterea n	10^1	= 10 zece
$\sqrt[n]{a}$ sau $a^{1/n}$	Radical din a;	10^2	= 100 unașută
$\sqrt[n]{a}$ sau $a^{1/n}$	Rădăcină pătrată din a; a la puterea $1/2$	10^3	= 1 000 unamie
$\sqrt[n]{a}$ sau $a^{1/n}$	Rădăcina n-a din a	10^6	= 1 000 000 milion
$\sum_{i=1}^n$	Sumă de la i=1 la i=n	10^9	= 1 000 000 000 un miliard

Elementele geometrice și hidraulice ale secțiunilor circulare în funcție de φ (unghiul la centrul format de razele duse la linia oglinzii apei) și de raza hidraulică ($R_{1/2}$), sau viteza ($v_{1/2}$) corespunzătoare la umplerea pe jumătate a secțiunii de scurgere ($\varphi=180^\circ$)

φ	h/r	R/r	B/h	$v/v_{1/2}$	$R/R_{1/2}$	$h/R_{1/2}$
180	1,000	0,500	2,000	1,0000	1,0000	2,000
175	0,957	0,487	2,089	0,9997	0,9997	1,959
170	0,913	0,471	2,183	0,9992	0,9988	1,937
165	0,869	0,456	2,281	0,9982	0,9973	1,906
160	0,826	0,439	2,384	0,9968	0,9952	1,874
155	0,783	0,421	2,492	0,9949	0,9924	1,843
150	0,741	0,404	2,606	0,9926	0,9890	1,812
145	0,700	0,386	2,727	0,9898	0,9848	1,781
140	0,658	0,368	2,858	0,9866	0,9800	1,750
135	0,617	0,350	2,993	0,9829	0,9744	1,719
130	0,577	0,331	3,139	0,9786	0,9681	1,688
125	0,538	0,312	3,296	0,9738	0,9610	1,637
120	0,500	0,293	3,464	0,9685	0,9531	1,625
115	0,462	0,274	3,646	0,9627	0,9444	1,592
110	0,426	0,255	3,842	0,9561	0,9348	1,561
105	0,391	0,236	4,061	0,9489	0,9243	1,529
100	0,357	0,218	4,289	0,9411	0,9129	1,497
95	0,324	0,200	4,546	0,9325	0,9006	1,463
90	0,293	0,182	4,828	0,9233	0,8872	1,430
85	0,263	0,164	5,143	0,9132	0,8727	1,396
80	0,234	0,147	5,495	0,9024	0,8572	1,361
75	0,207	0,131	5,893	0,8904	0,8403	1,325
70	0,181	0,115	6,343	0,8778	0,8224	1,288
65	0,157	0,101	6,863	0,8638	0,8035	1,256
60	0,134	0,087	7,464	0,8500	0,7836	1,207
55	0,113	0,074	8,177	0,8337	0,7612	1,165
50	0,094	0,062	9,022	0,8160	0,7371	1,121
45	0,076	0,050	10,060	0,7955	0,7091	1,079
40	0,060	0,040	11,342	0,7726	0,6791	1,034

Notații: h este înălțimea apei în secțiune; r — raza secțiunii; v și R — viteza și raza hidraulică pentru valoarea h

din „Normativul pentru proiectarea și executarea construcțiilor fundate pe pământuri macroporice sensibile la umezire” C 7-67 aprobat cu Ordinul C.S.C.A.S. nr. 531 din 9 noiembrie 1967

1. Din punctul de vedere al importanței, al particularităților și distanței lor, construcțiile se împart în:

— categoria „a”, cuprinde construcțiile grele (hale industriale cu poduri rulante, coșuri de fum, construcții social-culturale de înălțimi mari, peste 20 m sau cu deschideri mari etc.);

— categoria „b”, cuprinde construcțiile mijlocii (hale industriale cu poduri rulante ușoare, ateliere, depozite grele, construcții social-culturale obișnuite, clădirile de locuit cu 5—6 niveluri etc.);

— categoria „c”, cuprinde construcții ușoare (clădirile de locuit cu 3—4 niveluri, depozite etc.);

— categoria „d”, cuprinde construcții foarte ușoare (clădirile de locuit cu 1—2 niveluri, construcțiile agrozootehnice, depozite ușoare etc.).

2. Terenul de fundație care cuprinde în stratificație pământuri sensibile la umezire poate aparține uneia din următoarele grupe:

Grupa A — terenurile la care tasarea suplimentară prin umezire sub greutatea proprie nu depășește 5 cm;

Grupa B — terenurile la care tasarea suplimentară prin umezire sub greutatea proprie este mai mare de 5 cm.

3. În pământuri macroporice sensibile la umezire de orice categorie se pot amplasa conducte sau canale din următoarele materiale:

— tuburi din fontă de presiune, STAS 1674-64 și STAS 1675-64;

— țevi din oțel laminate sau confecționate din oțel sudat elicoidal sau pe generatoare, conform STAS 403-57, STAS 404-66, STAS 530-66 și instrucțiunile speciale;

— tuburi din beton armat centrifugate, STAS 6315-61;

— tuburi de azbociment, STAS 7345-56;

— tuburi din beton precomprimat tip PREMO, STAS 7039-64;

— tuburi de bazalt artificial, STAS 1743-53;

— tuburi din fontă de scurgere, STAS 1515-62;

— canale de beton simplu sau armat, executate monolit, cu măsuri speciale de etanșeitate (straturi protectoare bituminoase, schiviseși etc.);

— tuburi prefabricate de beton simplu cu mufe care rezistă la 0,5 at.

Pentru construcțiile din categoria d (vezi pct. 1) în cazul pământurilor macroporice din grupa A se pot folosi și tuburi din materiale plastice (P.V.C. polietilenă etc.) precum și tuburi din beton prefabricate îmbinate cu cep și buză.

Aceste materiale pot fi folosite și în terenurile din grupa B, în următoarele cazuri:

— la alimentări cu apă sau canalizări rurale de mai mică importanță;

— la conducte de aducțiune sau colectare principale când acestea sînt amplasate în afara centrelor populate sau incintelor industriale;

— pentru alte alimentări cu apă sau canalizări, în cazuri justificate;

— când se iau măsuri speciale.

FORMULAR PENTRU INTRODUCEREA DE BRANŞAMENT
DE APA ŞI RACORD DE CANAL

la imobilul din str. nr.
colţ cu str.
A — Date de protecţie

Situaţia imobilului	Branşament	Racord canal
Destinaţia clădirilor	Nr. branşamentelor	Nr. racordurilor . . .
.	Diametrul	Diametrul
.	Lungimea	Lungimea
.	Nr. contoarelor	Sistemul de canalizare
Nr. clădirilor	De unde este tras	
.	branşamentul	De unde este tras
Poziţia etajelor	Poziţia de montare a racordul	
.	contoarelor	Cu sau fără cămin
.	Ce deserveste	de vizitare
.	Ce deserveste	
.	Adâncime câmin li-	
.	mită	
.	Adâncime canal pu-	
.	blic	

Strada este pavată cu: pământ, bolovani de râu, pavele, asfalt,
iar trotuarul cu: pământ, bolovani de râu, pavele, asfalt

<u>Branşamentul</u> <u>racordul</u>	este dimensionat pentru:
. chiuvete	 closete
. lavoare	 pişoare
. , spălătoare duble	 cişmea curte
. duş	 hidranţi de grădină
. cadă baie	 hidranţi tip pompier
.	
Instalator autorizat	nr. autorizaţiei
(se va scrie numele citet)	Data

Anexa 7 (continuare)

Valoarea lucrărilor de bransament-racord este de lei
 Valoarea lucrărilor de cișmea și recipient
 scurgere este de lei

Total lei

ȘEF SERV DE PROIECTARE
 INTOCMIT

Data

B. Raport de execuție

Pe baza contractului de prestare servicii nr. din
 am executat la imobilul din str. nr.
 sectorul proprietatea următoarele
 lucrări:

a) bransamente Ø mm; lungime de
 m din țevă de

b) apometru Ø mm; nr. montat în {câmin
 {subsol
 {pivniță

c) câmin special din sistem
 obișnuit cărămidă
 tuburi prefabricate

d) racorduri de Ø cm; lungime {câminul
 de m adâncime {limită
 {canal
 {public

e) piese de curățire de mm

f) cișmea în curte din țevă de cu Ø mm
 în lungime de m

g) recipient de scurgere de Ø cm cu racord
 din tuburi de Ø cm
 în lungime de m,

Pentru materialele întrebuintate se anexează bonurile:

nr. ȘEF SECȚIE BRANȘAMENTE

Data RACORDARE

**RAPORT DE ACTIVITATE ZILNICĂ AL SECTORULUI 3A ECHIPA GEORGESCU, CARAMITRU,
GANE IN ZIUA DE 15 Iunie 1968**

Nr. crt.	Canal (colector) pe str.	Tronson între		Lungimea tronsonului m	Dn sau alte dimensiuni mm	Materialul canalului	Constatări	Măsuri	
		CV...	CV...					Luare de echipă	Ce urmează a fi luate
1	Galați	CV2	CV8	420,50	400	Beton prefabricat	Grătarele g.s. infundate — 3 buc. Gurile de scurgere (g.s.) au depozite mari	Desfundat grătarele gurilor de scurgere	De curățit cu autovidanje
2	Vadului	—	—	Deversor D2	7,50	Beton	Spindlul (fișetul) vanei este ruginit și vana înțepenită	—	Trebuie pusă din nou în funcțiune
3	Fabricii	CV5	CV11	316,50	500	Beton prefabricat	Capacul la C.V.8 este crăpat și în pericol de a fi rupt	—	De schimbat imediat capacul ¹

¹⁾ Observații: Defecțiunea 3 a fost sesizată și printr-o notă specială

Șeful echipei.
(citet)

Văzut
Șeful secției
la data de

REGISTRU DE DEBITE POMPATE ȘI ORE DE FUNCȚIONARE PE

schimb
lună

Nr. crt.	Data	Schimbul de la ora la ora	Cantitatea de apă pompată m ³	Presiunea (înălțimea) de pompare mH ₂ O	Consumul de energie electrică kWh	Ore de funcționare a agregatelor				Defecțiuni ivite remedieri, alte măsuri Observații
						Nr. 1	Nr. 2	Nr. 3	Nr. 4	
		6—12 12—18 18—24 24— 6								
Total		—	x	—	x	x	x	x	x	

Se totalizează (x) și se înscrie în situația lunară.

Șeful stației

Mecanici (electricieni)
de serviciu

EXTRAS DIN REGULAMENTUL PENTRU CANALIZĂRI AL ÎNȚEPRINDERII DE CANAL, APĂ BUCUREȘTI

I. Curățirea periodică a rețelei

1. Curățirea anuală planificată a rețelei se face pe bazine de colectare, începîndu-se din amonte. Mai întîi se curăță canale secundare, iar apoi cele principale. Succesiunea curățirii se indică în planul anual.
2. La alcătuirea planului de curățire a rețelei se stabilește dificultatea și timpul de curățire a fiecărui canal și se adaugă 10--15% pentru eventualele curățiri neplanificate, după care se stabilește numărul necesar de echipe.
3. Rețeaua de canalizare circulară nevizibilă cu nivel liber al apei se curăță cu perii și cuțite sferice și în același timp se introduce un jet de apă pentru antrenarea materialelor depuse pe lungimea canalului.
4. Curățirea sifoanelor se face prin spălarea cu apă. Pentru sifoane cu diametre și lungimi mici și cu profile favorabile pot fi întrebunțate la curățire și sfericele din cauciuc.
5. Curățirea rețelei de scurgere liberă cu ajutorul sferelor se face manual sau cu ajutorul troliului. De obicei tuburile cu diametrul pînă la 20 cm D_n se curăță manual, iar cele cu peste 20 cm D_n cu ajutorul troliului.
6. Curățirea manuală a rețelei cu ajutorul sferelor de cauciuc se face astfel:

La inelul sferei cu diametrul respectiv, umplută cu aer pînă la elasticitatea necesară, se leagă o frînghie cu ajutorul căreia sfera se coboară în cîmin, introducîndu-se în canal. Frînghia se ține în mîni de către lucrătorul aflat în cîmin. În puț începe să se formeze un remuu și cînd acesta ajunge 0,80--1,00 m lucrătorul dă drumul treptat la frînghie sub acțiunea remuului format. Sfera începe să se deplaseze în canal, iar jetul de apă care fîșnește cu o mare viteză pe sub ea, spală depunerea în canal transportînd-o jos după cursul apei la cîminul din aval. Aceste depuneri se adună apoi în cîminul din aval, de către un alt lucrător într-o găleată, care se scoate apoi la suprafață. Viteza de trecere a sferei prin canal se reglează în așa fel ca să se poată scoate în întregime depunerile din cîminul aflat în aval. Trebuie observat ca depunerea să nu treacă dintr-un interval dintre cîmine în alt interval, deoarece acestea pot atrage după sine infundarea canalului. La ieșirea sferei în cîminul din aval, ea se poate dirija în intervalul următor.

7. Curățirea cu sfera și cu ajutorul troliului se face ca și la curățirea manuală numai că frînghia sau cablul subțire de oțel se înfășoară pe cilindrul vârtejului așezat deasupra gurii cîmi-

nului din amonte. La întrebunțarea troliului se poate face sfera succesiv prin cîteva intervale fără schimbarea amplasamentului lui. În acest caz frînghia sau cablul trebuie să aibă lungimea respectivă.

8. Pentru curățirea canalelor cu sfera de cauciuc este necesar ca debitul de apă să fie suficient, în caz contrariu curățirea se produce încet sau deloc.

În asemenea cazuri trebuie adăugată apă din conducta de apă de la hidranții de incendiu sau prin bransament special.

9. În unele cazuri, cînd canalele sînt deteriorate, sau cînd în ele sînt obiecte solide, se poate întîmpla ca sfera să nu poată avansa.

În acest caz este necesar ca sfera să fie trasă din cîminul din aval cu o frînghie sau cu un cablu subțire trecut în prealabil prin canal și legat de sferă.

10. Echipa pentru curățirea rețelei cu sferice de cauciuc se compune din patru lucrători. Un lucrător reglează mișcarea sferei, doi scot depunerile, iar șeful de echipă conduce lucrările echipei.

11. Echipa pentru curățirea rețelei cu sfera de cauciuc este echipată cu rangă, cîrlig pentru deschiderea capacelor, două lămpi de mină cu benzină, o lanternă electrică, centură de salvare, mască de gaze cu furtun, două treplede cu semnale de avertizare, sfera de cauciuc de dimensiunile necesare, o macara demontabilă de tip ușor cu cablu de oțel cu diametrul de 3--5 mm și lungimea de 150--200 m, găleată cu frînghie, scafă (gît de lebedă) cu furtun de 30--40 ml, un scripete ușor făcut din lemn, o trusă sanitară. Unele trebuie să fie portative și de dimensiuni mici.

12. Curățirea canalelor cu diametrul peste 50 cm se recomandă a se face cu dispozitive hidromecanice. Avantajul acestor metode față de cele folosite mai înainte constă în înalta productivitate a muncii, în rapiditate, în ușurința și simplitatea lucrului și în gradul de curățire mai ridicat.

13. La utilizarea căruciorului pentru curățirea colectoarelor o deosebită atenție trebuie dată măsurilor de pregătire. Mai întîi se va examina detaliat colectorul ce trebuie curățat, se va măsura înălțimea, apa uzată și debitul ei, se stabilește gradul de împotmoleire a colectoarei; pentru introducerea căruciorului în colector sînt necesare cîmine conform standardelor în vigoare. Numărul unor astfel de cîmine se stabilește în raport de felul cum se va curăți colectorul printr-o singură operație, sau prin mai multe. La secțiunea constantă a colectoarei trebuie să fie cel puțin două operații. O influență extrem de importantă asupra accesului curățirii îl are debitul de apă. Dacă debitul este suficient și dacă după introducerea căruciorului în colector se asigură o diferență de nivel de 60--70 cm înspre nivelul apei din sus de cărucior și cel din aval de cărucior, atunci curățirea este

realizabilă și se va realiza cu succes. Dacă debitul este insuficient trebuie adăugat apă din alte surse, de pildă din colectoarele cele mai apropiate sau din conducta de apă. La curățirea colectoarelor de beton armat trebuie cercetat dacă nu este descoperită armătura în interiorul colectorului, deoarece acest fapt poate fi cauza înfășurării colectorului în colector.

14. Pe baza acestor date referitoare la starea colectorului se elaborează planul detaliat de curățire, se stabilește ordinea curățirii, lungimile de curățire și procedeu de îndepărtare a depunerilor. Dacă nu se scot depunerile și ele se dirijează direct la instalațiile de epurare sau în emisar și dacă înămăolirea colectorului și lungimea lui sînt mari, colectorul se împarte pe secțiuni, iar curățirea se face tot pe secțiuni, începînd cu sectorul în aval și trecînd succesiv la cel mai în amonte. La această metodă de curățire colectorul trece de cîteva ori prin secțiunile așezate în aval. Dacă la curățirea colectorului cu căruciorul se scot depunerile și dacă restul din jos nu împiedică această operație, sau dacă înămăolirea colectorului este nelămurită, atunci curățirea se începe de la capătul din amonte și se duce pînă la capătul din aval al colectorului.

15. În unele cazuri cînd colectorul este împotmolit mult sau cînd debitul de apă este insuficient, precum și la întreruperea căruciorului pentru curățire se introduce o echipă de curățat manual cu lopata.

16. Reteaua cu diametrul pînă la 50 cm Din care are defecte se curăță cu o perie specială.

17. Curățirea cu peria specială se face cu ajutorul a 2 troliuri; inițial se trece prin canal, de la căminul din amonte la căminul din aval (o frînghie ușoară) apoi cu ajutorul acestei frînghii se trage cablul de lucru și se înfășoară pe troliul din aval.

La puțin din amonte se leagă de acest cablu, cu ajutorul unui inel peria. De inelul din spatele periei se leagă un al doilea cablu care este înfășurat pe troliu așezat deasupra gurii căminului din amonte. În căminele din aval și din amonte se așază cîte un scripete peste care se trece cablul. Tragerea periei prin canal se face cu ajutorul macaralelor și cu o viteză mică. În puțin din amonte se adună în prealabil apa care, la ținerea ei prin perie, contribuie la spălarea depunerilor. Pe măsură ce depunerea este scoasă din căminul din aval, se scoate cu scula din rigolă, se încarcă în găleți și se scoate la suprafață. În unele cazuri este nevoie de a trece prin canal o perie de un diametru mai mic, iar uneori pentru accelerarea lucrului se adaugă apă din conducta de alimentare cu apă.

18. Efectivul echipei pentru curățirea canalului cu peria se compune dintr-un șef de echipă și 6 lucrători.

19. Echiparea echipei pentru curățirea cu peria este la fel ca la echipa pentru curățirea cu sfera, cu excepția că troliile trebuie să fie mai grele, iar cablul de oțel să aibă diametrul de 8—9 mm.

20. Spălarea cu apă a canalului sifon se face prin reglarea reamului de apă în camera din amonte a canalului sifon, prin reglarea vanelor și prin evacuarea bruscă prin canal cu o viteză mică. Uneori la spălarea canalului sifon se adaugă apa din conducta de alimentare cu apă.

La spălarea și înălțurarea împotmolitilor sifoanelor cu diametrul pînă la 50 cm se recomandă utilizarea motopompelor transportabile.

II. Înălțurarea eventualelor înfundări

21. Înălțurarea eventualelor înfundări din rețeaua de canalizare cu scurgerea liberă se face prin următoarele procedee:

- a) cu ajutorul sîrmei;
- b) prin spălarea cu apă;
- c) cu ajutorul bastoanelor.

2. Echipa sosită la locul de înfundarea rețelei determină locul de înfundare după nivelul apei din căminele de vizitare. Descoperind locul de înfundare, echipa cercetează cu citrigul rigola și canalul ce pleacă din căminul din amonte de locul de înfundare. Dacă se constată că înfundarea s-a produs în rigole sau în canal, înfundarea se îndepărtează cu ajutorul sîrmelor sau a bastoanelor.

23. Dacă înfundarea nu se poate înălțura cu ajutorul sîrmei și în cazurile cînd diametrul tubului este peste 30 cm înălțurarea înfundării se face prin spălare cu apă. Prin furtun cu diametrul de 50—65 mm apa se dirijează la locul înfundării din căminul situat în aval. Capătul se introduce în canal de un lucrător care se află în cămin.

24. Dacă nu se reușește înălțurarea înfundării nici cu sîrmă și nici cu apă atunci se întrebuintează bastoane cu diametru 19—25 mm lungi de cîte 0,70—0,90 m. Bastoanele se înblînă unul cu altul cu ajutorul manșoanelor. Bastoanele se introduc în canal din spate căminul din aval, de ele se leagă un cablu de oțel cu diametrul de 10—14 mm. La început țevile se împing în canal cu mîne de un lucrător aflat în cămin. La ieșirea bastoanelor în căminul din amonte, cu ajutorul citrigului și de la suprafața căminului se prinde cablul legat de bastoane și se trage la suprafață. Cu ajutorul lui se scot din canal bastoanele și murdăria.

25. Echipa pentru înălțurarea înfundărilor se compune din 4 muncitori dintre care șeful de echipă verificator canale categoria 5-a.

Aneza 10 (continuare)

26. Echipa pentru înălțurarea infundărilor se dotează cu: rangă de fier, cîrlig, lopată, sirne, bastoane, trepiede, semnale de avertizare, centura de salvare, lămpi tip mină, mască de gaze găleată și o trusă sanitară.

III. Reparații curente și capitale

27. Reparația curentă a rețelei constă în:
- a) schimbarea gurilor de scurgere și a capacelor;
 - b) așezarea scărilor la cămine;
 - c) repararea căminelor și a rigolelor;
 - d) punerea la cotă a capacelor de la căminele de vizitare.
28. Reparațiile curente se execută de lucrători anume destinați pentru aceste lucrări sub conducerea unui maistru.
29. Reparațiile curente se fac conform cu planul anual de exploatare.

— Reparațiile capitale ale rețelei constau în:

- a) schimbarea totală sau parțială a căminelor;
- b) schimbarea totală sau parțială a unor porțiuni de canal.

— Reparațiile capitale se fac pe bază de proiecte întocmite de unitatea tehnică sau institut de proiectări, ele se execută sub conducerea unui inginer.

IV. Avarii

30. Avariile în rețea sînt distrugerile și prăbușirile în rețeaua de canalizare sau distrugerea instalațiilor anexe din diverse cauze. La apariția avariilor în primul rînd se asigură funcționarea fără întrerupere a rețelei de canalizare. După aceea se asigură izolarea sectorului avariat, conducînd scurgerea apelor uzate prin execuția de baraje în alte canale colectoare, putîndu-se face astfel executarea reparației necesară.

Executarea lucrărilor pentru lichidarea avariilor organizează pe toate cele trei schimburi pînă la înălțurarea completă a ei.

BIBLIOGRAFIE

1. Blitz, E. *Canalizări*. București, Editura didactică și pedagogică, 1969.
2. Blitz, E. *Proiectarea canalizărilor*. București, Editura tehnică, 1970.
3. Blitz, E. și Trofin, P. *Alimentări cu apă și canalizări*. București, Editura didactică și pedagogică, 1971.
4. Cioc, D. *Mecanica fluidelor*. București, Editura didactică și pedagogică, 1967.
5. C.S.C.A.S. *Normativul C. 90-67* (Normativ C.S.A. -- N. 2 -- 67) privind condițiile de descărcare a apelor uzate în rețelele de canalizare ale centrelor populate.
6. Danilo, D. T. *Eksploatația Kanalizațiilor Seti*. Ed. 2 Moscova, Izdatelstvo Ministerstva Kommunalnovo Hozeistva R.S.F.R., 1954.
7. Degremont. *Memento technique de l'eau*. Paris, 1972.
8. Fedorov, M. G., Șifrin, S. M., Șigorin, G. G și Pesenson, N. B. *Kanalizaționnye seti i soorujenia*. Moscova--Leningrad, Gosstroizdat, 1961.
9. Geisler, W. *Kanalisation und Abwasserbeseitigung*. Berlin, Verlag J. Springer, 1933.
10. Gross, E. *Handbuch der Wasserversorgung*, München și Berlin, Verlag R. Oldenbourg, 1928.
11. Guéréc, H. *Pratique de l'assainissement des agglomérations urbaines et rurales*. Paris, Ed. Eyrolles, 1965.
12. Imhoff, K. *Taschenbuch der Stattenwässerung*. Berlin, VEB, Verlag Technik, 1964.
13. Jukov, A. I., Kolobanov, S. K și Iacovlev, S. V. *Kanalizația*. Ed. III. Moscova, Izdatelstvo Literaturi po Stroitelstvo, 1964.
14. Koch, P. *Les réseaux d'égouts*. Paris, Ed. Dunod, 1972.
15. Koschare, E. *Stadtentwässerung und Abwasserbehandlung*. Colonia, Braunsfeld Verlag R. Müller, 1963.
16. Lautrich, R. *Der Abwasser Kanal*. Hamburg-Blankensee, Verlag Wasser und Boden, Axel Lindow & Co., 1964.

17. Lukin, A. A. și Lukin, N. A. **Tabliti dlea ghidavliceskovo rasciela kanalizatsionnih setei i diocherov po formule N. N. Pavloskovo**. Moscova, Stroizdat, 1967.
18. Mateescu C. **Hidraulica**. Ed. II. București, Editura didactică și pedagogică, 1967.
19. Ortleb, W. și Kadner, W. **Stadtentwässerung**. Berlin, VEB, Verlag für Bauwesen, 1960.
20. Pallasch, O. și Triebel, W. **Lehr- und Handbuch der Abwasser-technik** ed. II Berlin—München, Verlag von Wilhelm Ernst & Sohn, 1973.
21. Randolf, R. **Kanalisation und Abwasserbehandlung**. Berlin, VEB, Verlag für Bauwesen, 1966.
22. Șigorin, G. G. **Ispolzovanie Kanalizatsionnih seti**. Moscova, Izdatel'sto Ministerstva Kommunal'novo Hozealstva R.S.F.S.R., 1954.
23. Vladimirescu, Gh. **Canalizarea oraselor**. București, Editura energiei și tehnică, 1944.
24. Wenten, H. L. **Kanalisationbuch**. Colonia, Verlag, R. Müller, 1969.
25. I.D. 16—64. Instrucțiuni tip de exploatare a instalațiilor de alimentare cu apă și Canalizare, Rețele de canalizare. București, Ed. Comitetului de Stat al Apelor, 1964.
26. **Instrucțiuni pentru întocmirea regulamentelor de exploatare și întreținere a construcțiilor și instalațiilor exterioare de alimentare cu apă și de canalizare** aprobate cu nr. 253/1969 de Ministerul pentru problemele organelor locale ale Administrației de Stat.
27. I.D. 36—67. **Instrucțiuni tehnice pentru stabilirea condițiilor de evacuare a apelor uzate în apele de suprafață în vederea aplicării STAS E 4706-66**. București, Ed. Comitetului de Stat al Apelor, 1967.
28. Norme de Tehnica Securității Muncii în lucrările de Construcții aprobate cu ordinul M.I.C. 758/1964, publicate în Buletinul C.S.C.A.S. nr. 11—12—13/1965.
29. I.D. 41—68. **Norme departamentale de protecția muncii în alimențări cu apă și canalizări**.
30. Standarde de Stat: 1481-67. Studii și criterii pentru alegerea schemei de canalizare și a emisarului; 1795-68. Canalizare interioară. Prescripții fundamentale; 1846-65. Determinarea cantităților de apă de canalizare; 5433-68. Canalizări interioare. Determinarea debitului de calcul al apei de ploaie; 2448-73. Cămine de vizitare; R. 3615-70. Capacitate cu ramă și grătare cu ramă de fontă; 6701-63. Guri de scurgere cu sifon și depozit.

CUPRINS

Prefață	3
Cap. 1. GENERALITĂȚI	5
1. Clasificarea apelor de canalizare	9
2. Procedee, sisteme și scheme de canalizare	12
3. Alcătuirea schemei de canalizare	16
Rețeaua de canalizare	18
Stația de epurare	20
Construcțiile pentru evacuare	20
Cap. 2. CONDIȚII DE CALITATE PENTRU PRIMIREA APELOR ÎN REȚEAUA DE CANALIZARE	21
1. Calitatea apelor de canalizare și agresivitatea lor asupra materialelor din care sînt alcătuite rețelele	22
Efectele agresivității apelor de canalizare	25
2. Calitatea apelor admise în rețelele de canalizare	28
3. Materiale care se utilizează în rețeaua de canalizare	31
4. Protecția împotriva efectelor agresivității asupra betonelor	33
Cap. 3. ALCĂTUIREA REȚELELOR DE CANALIZARE	35
1. Planuri de detaliu	36
2. Amplasarea canalelor în rețea	42
3. Carale, tuburi și conducte pentru transportul apelor de canalizare	46
Canale deschise	46
Canale tubulare	49
4. Construcții auxiliare pe rețeaua de canalizare	56
Racorduri	56
Guri de scurgere	59
Guri de zăpadă	61
Construcții pentru ruperea pantei	64
Cămine de vizitare	67
Cămine de spălare	69

3. Exploatarea tehnică deficientă	145
4. Efectele exfiltrărilor din conducte și canale asupra con- strucțiilor	152
5. Defecțiuni datorite unor factori multipli	157
6. Avarii datorite unor calamități naturale	160
Cutremure	160
Ploi torențiale și catastrofe	160
Zăpezi puternice	160
Inundațiile	161

**Cap. 7. EXPLOATAREA ȘI ÎNTREȚINEREA LUCRĂRI-
LOR DE CANALIZARE** 162

1. Controlul periodic al rețelei	165
Controlul apelor uzate	165
Construcția rețelei de canalizare	166
Observațiile echipelor de control	169
2. Spălarea și curățirea rețelei	170
3. Efectuarea lucrărilor de reparare a rețelei	180
Lucrările de reparare ale obiectivelor	181
Executarea rețelor de canalizare în condiții obișnuite	181
Executarea rețelor de canalizare în condiții speciale	194
Lucrări pe timp de iarnă	194
4. Exploatarea și întreținerea stațiilor de pompare	195
Exploatarea și întreținerea grătorelor	196
Exploatarea și întreținerea pompelor	196
5. Securitatea muncii în canale	196
Măsuri generale	196
Măsuri la intrarea în canale (rețea)	198
Curățirea canalelor	199
Semnalezarea locurilor periculoase	202
6. Măsuri de prim ajutor în caz de accidente (intoxicare) cu gaze emanate în instalațiile de canalizare	202
Primul ajutor	205
Minuirea și transportul accidentatului	205
Camera de prim ajutor	206
Accidentele datorite intoxicațiilor cu gaze și măsurile de prim ajutor	206
7. Organizarea exploatării rețelei de canalizare	208
Împărțirea în sectoare	209
Sedii ale sectoarelor	211

**Cap. 8. CHELTUIELI PRIVIND EXPLOATAREA TEH-
NICĂ ȘI COSTUL APEI CANALIZATE** 213

Cap. 9. REGULAMENTE DE EXPLOATARE 216

Partea I. CONDIȚII GENERALE 216

1. Generalități	216
Scopul regulamentului	217
Documentația	217
Alcătuirea rețelei de canalizare	217

Cămine și camere de racordare	71
Deversoare	71
Bazine și rezervoare de retenție	74
Vărsarea apelor uzate în emisar și evacuarea substanțelor separate din rețeaua de canalizare	77
Sifoane inversate	80
5. Pomparea apelor de canalizare	82

Cap. 4. RECEPȚIA REȚELEI DE CANALIZARE 83

1. Etapele de desfășurare a recepției	84
2. Operații desfășurate în vederea recepției	84
Recepția preliminară a lucrărilor	84
Recepția punerii în funcțiune	86
Recepția finală (definitivă)	87

Cap. 5. VERIFICAREA LUCRĂRILOR DE CANALIZARE 88

1. Operații de topografie inginerească	88
Trasarea unui unghi drept	89
Trasarea unui aliniament curb	92
Lucrări de nivelment	92
Calculul suprafeței unui teren	95
Verificări topografice ale lucrărilor executate	95
2. Verificarea calitativă a construcției canalelor	100
3. Verificarea hidrolică a canalelor și lucrărilor auxiliare rețelei de canalizare	102
a. Determinarea cantităților de ape ce trebuie evacuate	102
Determinarea cantităților de ape uzate	104
Determinarea cantităților de ape meteorice	104
Determinarea cantităților de ape de suprafață	106
Determinarea cantităților de ape subterane	106
Calculul debitelor apelor de canalizare	107
Debitul de calcul al deversoarelor	110
Debitul de calcul al stațiilor de pompare	110
Perioada de calcul	110
b. Elemente hidraulice pentru calculul secțiunilor de curgere	110
c. Calculul hidrolic al canalelor	111
d. Calculul hidrolic al conductelor	119
f. Verificarea capacității de curgere a canalelor	121
Secțiunea de curgere	124
Viteza	124
Măsurarea debitului prin deversoare	128
g. Verificarea posibilităților de racordare a noi folosințe	131
4. Verificarea capacității stației de pompare	132

**Cap. 6. DEFECTUNI ȘI AVARII PE REȚELELE DE CA-
NALIZARE** 135

1. Defecțiuni cauzate de greșeli de proiectare	137
2. Execuția necorespunzătoare — cauza celor mai nume- roase defecțiuni ale rețelor de canalizare	141

2. Recepția lucrărilor de pe rețeaua de canalizare	217
3. Asigurarea deservirii folosințelor	218
<i>Partea a II-a. EXPLOATAREA</i>	218
1. Exploatarea rețelelor de canalizare	218
2. Controlul instalațiilor racordate	220
3. Controlul periodic al apelor evacuate	221
4. Intreținerea instalațiilor interne aflate în dolarea în- treprinderii	221
5. Desfacerea pavașelor și executarea de lucrări pe căile publice	222
<i>Partea a III-a. ORGANIZAREA UNITĂȚII</i>	222
1. Schema organizatorică	222
2. Sarcinile secției și secțiilor componente	223
3. Organizarea sedliilor de secție	223
<i>Partea a IV-a. SECURITATEA MUNCII</i>	223
<i>Partea a V-a. CLASIFICAREA CADRELOR</i>	223
<i>Partea a VI-a. DISPOZIȚII FINALE</i>	224

ANEXE

1. Alfabetul rus și grec	225
2. Valori matematice uzuale	226
3. Simboluri matematice	228
4. Elemente geometrice și hidraulice ale secțiunilor cir- culare în funcție de φ și raza hidraulică ($R/2$)	229
5. Extras din normativul C-7-67	230
6. Buletin de inventariere (Fișa tehnică)	231
7. Formular pentru introducerea de bransament de apă și racord de canal	232
8. Indicații asupra exploatării canalizațiilor, utilizate în U.R.S.S.	235
9. Foarte de raport	236
10. Extras din Regulamentul pentru canalizări al I.C.A.B.	238
<i>Bibliografie</i>	243

Bun de tipar: 3.12.1973.

Coli de tipar: 15,50.

Planșe: 1.

Tiraj: 3 500 + 140 exempl. broșate.

C.Z. 6282.

Tiparul executat sub comanda nr. 480, la
Intreprinderea poligrafică „Crișana”, Oradea
Str. Moscovei nr. 5
Republica Socialistă România

