ȘTEFAN VINTILĂ

GHEORGHE CONSTANTINESCU

INSTALAȚII TEHNICO-SANITARE ȘI DE GAZE

MANUAL PENTRU CLASA a XI-a,
PENTRU LICEE INDUSTRIALE
CU PROFIL DE CONSTRUCȚII
(MESERIA INSTALATOR)
ȘI ȘCOLI PROFESIONALE

Dr. ing. ȘTEFAN VINTILĂ
ing. GHEORGHE CONSTANTINESCU
prof. gr. II

INSTALAȚII TEHNICO-SANITARE ȘI DE GAZE

MANUAL PENTRU CLASA A XI-a
PENTRU LICEE INDUSTRIALE CU PROFIL
DE CONSTRUCȚII (MESERIA INSTALATOR)
ȘI ȘCOLI PROFESIONALE

EDITURA DIDACTICĂ ȘI PEDAGOGICĂ
BUCUREȘTI

Manualul constituie reeditarea ediției din anul 1982, conform programei școlare aprobate de Ministerul Educației și Învățământului cu nr. 39438/1980.

Textele culese cu corp mic nu sînt adresate elevilor din școlile profesionale.

Referent : ing. VERONICA FLOREA, prof. gr. II

Redactor : ing. VIRGINIA RUSU
Tehnoredactor : ELENA PETRICA
Grafician : VICTOR WEGEMANN

Capitolul 1

INSTALAȚII EXTERIOARE DE ALIMENTARE CU APĂ

A ALCĂTUIREA ȘI FUNCȚIONAREA INSTALAȚIILOR EXTERIOARE DE ALIMENTARE CU APĂ

1. ELEMENTELE COMPONENTE

Prin *sistem de alimentare cu apă* sau, pe scurt, *alimentare cu apă*, se înțelege totalitatea construcțiilor și instalațiilor necesare pentru satisfacerea nevoilor de apă în scopuri menajere, industriale sau pentru combaterea incendiilor. Sistemul de alimentare cu apă cuprinde instalațiile din exteriorul clădirilor, numite *instalații exterioare* de alimentare cu apă și instalațiile din interiorul clădirilor, numite *instalații interioare* de alimentare cu apă.

Schema generală a unui sistem de alimentare cu apă cuprinde reprezentarea în plan orizontal sau vertical a elementelor principale care servesc pentru captarea, tratarea, transportul, înmagazinarea, pomparea și distribuția apei prin rețelele exterioare, pînă la racordurile (branșamentele) instalațiilor interioare ale consumatorilor din clădirile de locuit, social-culturale, industriale sau agrozootehnice. Această schemă depinde de :

— natura sursei de alimentare ;
— relieful terenului ;
— calitățile cerute apei, în funcție de scopul utilizării ei (ca apă potabilă sau apă industrială) ;
— debitele și presiunile necesare la punctele de consum ;
— regimurile de funcționare (continue sau cu întreruperi) ale sursei și, respectiv, ale consumatorilor.

Principalele elemente componente ale unei instalații exterioare de alimentare cu apă potabilă sînt (fig. 1.1) :

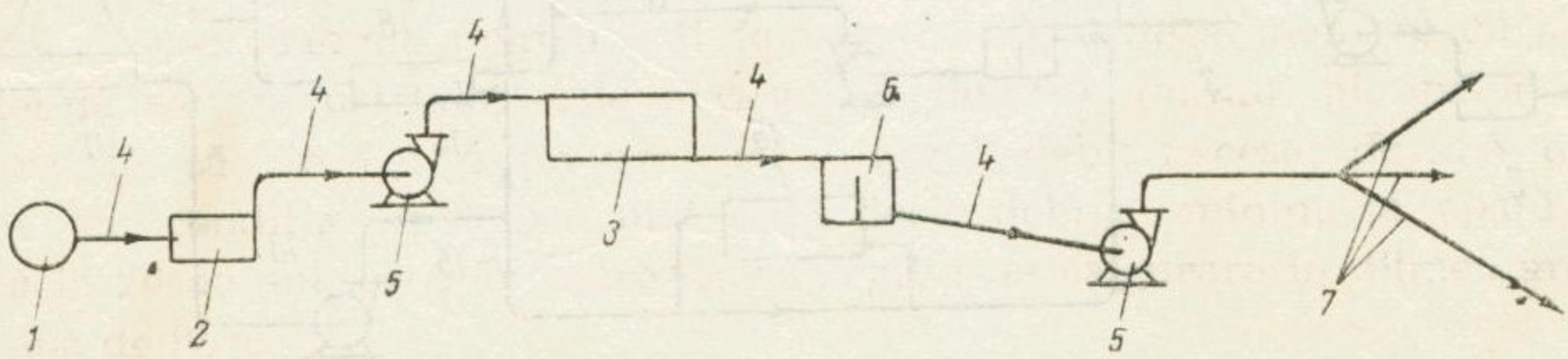


Fig. 1.1 Schema generală a unei alimentări cu apă potabilă.

— captarea *2*, avînd drept scop colectarea apei dintr-o sursă oarecare *1* (rîu, izvor, strat acvifer etc.) ;

— construcţiile şi instalaţiile de tratare a apei *3*, care au rolul de a prelucra apa brută în scopul îmbunătăţirii proprietăţilor ei fizice, chimice, bacteriologice sau organoleptice, pentru a o face utilizabilă, fie ca apă potabilă pentru centre populate, fie ca apă industrială pentru diverse procese tehnologice ;

— construcţiile şi instalaţiile de aducţiune a apei *4* (apeducte) prin care apa este condusă de la sursă sau de la instalaţia de tratare, la rezervoarele de înmagazinare.

Apeductele pot fi : de tip canal (deschise sau închise), asigurînd transportul apei prin gravitaţie, cu nivel liber ; de tip conductă, prin care apa circulă sub presiune, cu sau fără pompare ; combinate. Apeductele deschise, în secţiune transversală, au forme trapezoidale, dreptunghiulare, rareori triunghiulare ; uneori taluzurile pot fi placate cu dale de beton.

Apeductele închise pot funcţiona cu nivel liber sau sub presiune ; cele cu nivel liber sînt executate din beton, iar cele sub presiune din tuburi din fontă, oţel azbociment sau beton armat ;

— staţiile de pompare *5*, care au rolul de a realiza presiunea necesară în reţeaua de distribuţie a apei ;

— rezervoarele de înmagazinare a apei *6*, care au drept scop acumularea unei cantităţi de apă necesară pentru satisfacerea, pe o anumită durată, a nevoilor de consum menajer, industrial sau pentru combaterea incendiilor ;

— reţeaua de distribuţie *7*, compusă dintr-un ansamblu de conducte şi armături, care servesc la transportul apei pînă la punctele de racord ale instalaţiilor din interiorul clădirilor.

Schema generală a unui sistem de alimentare cu apă industrială (fig. 1.2) cuprinde următoarele elemente principale :

— sursa *1*, construcţiile şi instalaţiile de captare *2*, instalaţiile de tratare a apei *3*, aducţiunea *4*, staţiile de pompare *5* şi rezervoarele *6* de înmagazinare a apei, care au acelaşi rol ca şi în cazul schemei de alimentare cu apă potabilă redată în figura 1.1 ;

— rezervorul de înălţime *7* numit şi castel de apă, care are rolul de a asigura ridicarea presiunii apei şi de a acumula o rezervă de apă necesară proceselor tehnologice ;

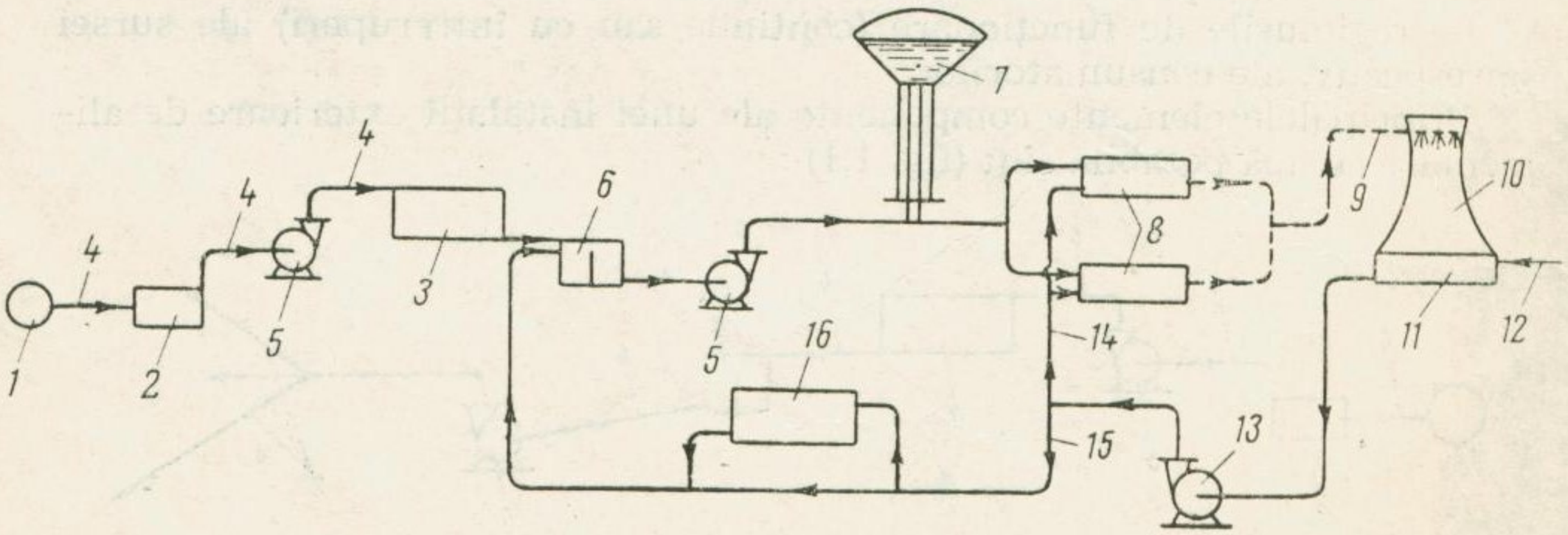


Fig. 1.2 Schema generală a unei alimentări cu apă industrială.

— agregatele industriale *8* în care apa este utilizată pentru realizarea proceselor tehnologice ;

— conductele *9* de apă caldă rezultată ca urmare a preluării căldurii de la agregatele industriale supuse proceselor de răcire cu apă ;

— turnul de răcire *10* în care apa caldă este pulverizată cu ajutorul unor pulverizatoare (duze) într-un curent de aer care preia căldura de la apă răcind-o ; turnurile de răcire pot funcționa cu tiraj natural sau cu tiraj forțat (în care caz aerul este vehiculat cu ajutorul ventilatoarelor) ;

— bazinul *11* al turnului de răcire în care se colectează apa răcită și se completează cu apă de adaos prin conducta *12* ;

- pompa de circulație *13* care aspiră apa din bazinul *11* și o refuleaza fie direct la agregatele *8* prin conducta *14*, fie în rezervorul de înmagazinare *6* prin conducta *15* în care caz apa este în prealabil filtrată parțial prin filtrul *16* pentru a fi adusă la aceleași condiții de calitate ca și apa din rezervorul *6*.

Schemele generale de alimentare cu apă pot cuprinde toate elementele arătate în figura 1.1, respectiv figura 1.2, sau numai o parte din acestea, varianta optimă rezultînd din calcule tehnico-economice.

În cadrul unei scheme de alimentare cu apă trebuie realizată gruparea diferitelor elemente componente (captarea cu stația de pompare sau instalațiile de tratare cu rezervoarele de înmagazinare a apei etc.), ceea ce conduce la o simplificare a exploatării și la economii de investiții.

2. SURSE DE ALIMENTARE CU APĂ POTABILĂ ȘI INDUSTRIALĂ

Apa necesară pentru centrele populate sau pentru industrie poate proveni din următoarele surse naturale :

— ape de suprafață : rîuri, fluvii, lacuri și eventual, mări și oceane ;

— ape subterane : strate acvifere și izvoare.

În alimentarea cu apă se ține seama de următoarele caracteristici ale apelor de suprafață :

— debitul, respectiv cantitatea de apă care poate fi furnizată de sursă în unitatea de timp (zi, oră, secundă) ;

— nivelurile minime și maxime ale apei ;

— calitatea apei la diferite niveluri.

Nivelul și debitul apelor de suprafață sînt variabile în funcție de anotimp ; debitele minime se realizează iarna și vara, iar cele maxime, primăvara și toamna. Pentru a fi folosite ca surse de alimentare cu apă potabilă sau industrială, este necesar ca debitul minim al apelor de suprafață să fie cel puțin egal cu întregul debit necesar de apă din zonă, cu condiția ca debite mai mici decît debitul minim să apară o dată la 20 de ani, ceea ce reprezintă un grad de asigurare în alimentarea cu apă de 95%.

Apele subterane provin în special din infiltrarea precipitațiilor atmosferice și circulă în interiorul scoarței terestre prin porii nisipurilor și pietrișurilor formînd strate acvifere.

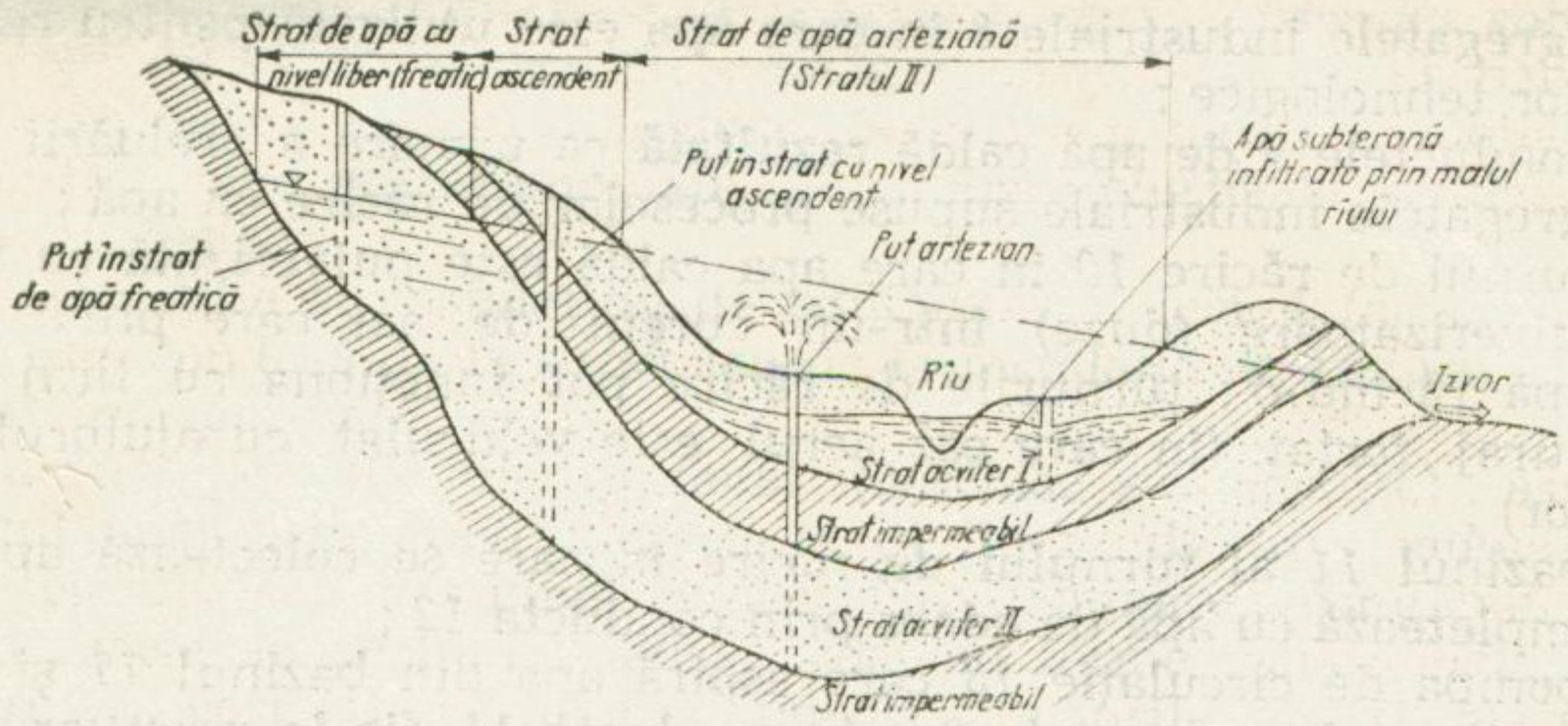


Fig. 1.3 Profil hidrogeologic cuprinzînd principalele surse de apă subterană.

Stratele acvifere sînt puse în evidență cu ajutorul unei secțiuni transversale prin scoarța terestră numită profil hidrogeologic (fig. 1.3) și se disting :

— strate acvifere cu nivel liber sau freatic, cînd la executarea unui foraj (puț) apa rămîne la nivelul la care a fost întîlnită ;

— strate acvifere sub presiune, cînd la executarea unui foraj apa se ridică la un nivel superior celui la care a fost întîlnită. Stratele acvifere sub presiune pot fi : cu nivel ascendent, cînd nivelul apei în foraj rămîne sub nivelul terenului sau cu nivel artezian, cînd nivelul apei în foraj se ridică liber deasupra nivelului terenului.

Izvoarele sînt ape subterane care ies la suprafața terenului cînd presiunea apei din stratul acvifer este mai mare decît presiunea atmosferică.

Principalele caracteristici ale surselor subterane de apă sînt următoarele :

— debitul de apă subterană ;

— calitatea apei.

Sursele de alimentare cu apă sînt protejate contra influenței factorilor exteriori care ar putea produce contaminarea apei sau reducerea debitului acestora, instituindu-se zone de restricție și cu regim sever.

3. CAPTAREA APELOR DE SUPRAFAȚĂ

Sursele de suprafață cele mai utilizate pentru alimentarea cu apă sînt rîurile și lacurile.

a. **Captarea apei din rîuri.** În funcție de adîncimea apei din rîuri se disting :

— captări din rîuri cu adîncime mare, care se pot realiza în mal sau în albie ;

— captare din rîuri cu adîncime mică.

Construcțiile și instalațiile de captare se amplasează în amonte de așezările omenești, unde apa are calități corespunzătoare, evitîndu-se astfel sursele de poluare, în locuri în care firul apei este cel mai apropiat de mal și unde se păstrează cea mai mare adîncime a apei. Amplasamentul corect al captării este pe malul concav, în puncte unde acesta

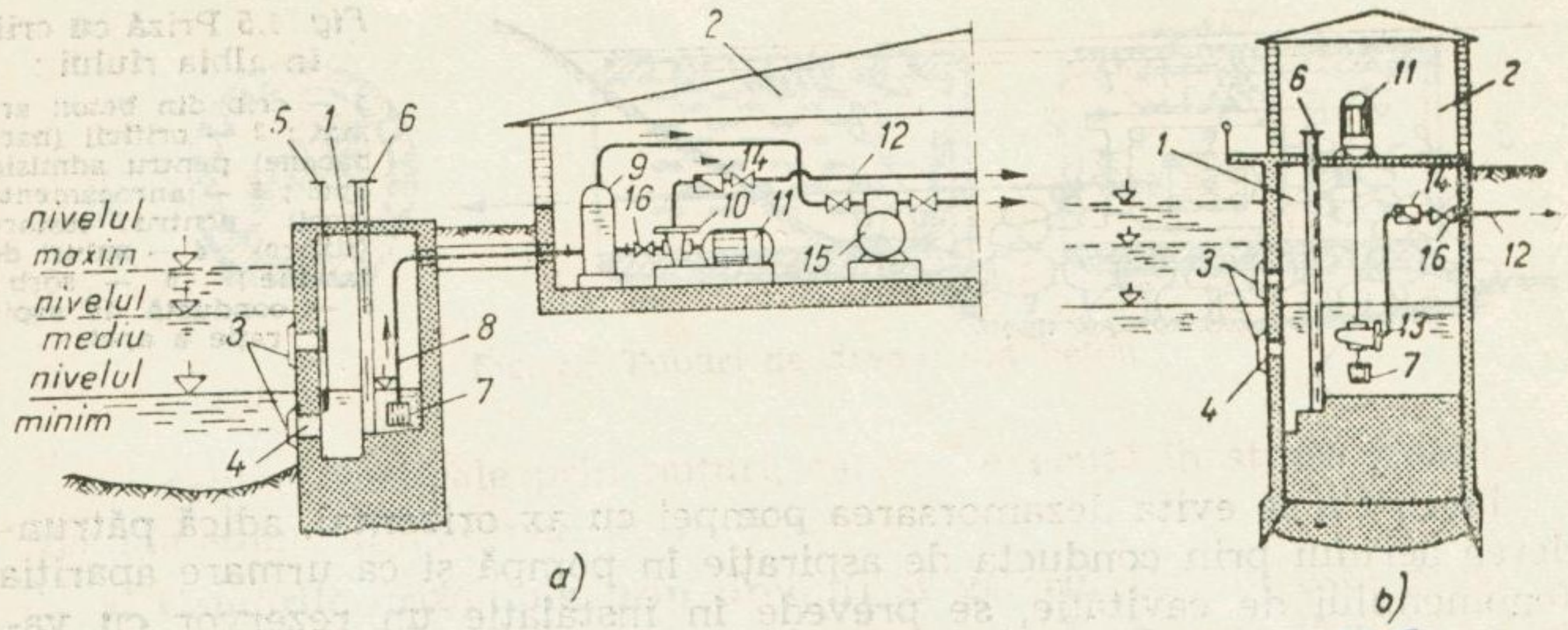


Fig. 1.4 Captări în malul rîului :
a — cu pompa cu ax orizontal ; *b* — cu pompa cu ax vertical ; *1* — camera de priză ; *2* — stația de pompare ; *3* — grătare ; *4* — ferestre (orificii) de priză ; *5* — stavile (vane) ; *6* — site ; *7* — sorb ; *8* — conducta de aspirație a apei ; *9* — rezervor de vacuum ; *10* — pompă cu ax orizontal ; *11* — motor electric ; *12* — conducta de refulare a apei ; *13* — pompa cu ax vertical ; *14* — clapeta de reținere ; *15* — pompa de vid ; *16* — vană.

este cît mai stabil ; orice captare amplasată în malul convex al unui cot se va împotmoli foarte repede, deoarece acolo se produce depunerea aluviunilor transportate de ape la viituri.

Captarea apei din rîuri cu adîncime mare se poate realiza în mal, cînd unul dintre maluri este relativ înalt și abrupt, sau în albie (în firul apei), cînd albia rîului cu adîncime mare se află la distanță mare de malul înalt.

Captarea în mal este alcătuită din : priză, stația de pompare a apei brute și conductele de legătură (fig. 1.4).

Priza are rolul de a admite pătrunderea apei în interiorul captării și este compusă din două compartimente despărțite printr-o sită *6* și anume :

— un compartiment în care apa este admisă prin ferestre de priză *4* (inferioare pentru ape cu nivel mic și mediu, sau superioare, pentru ape cu nivel mare), protejate cu grătare *3* pentru reținerea aluviunilor, corpurilor antrenate de apă etc. ;

— compartimentul din care apa este aspirată de pompe.

În primul compartiment, apa circulă cu viteză mică, favorizînd depunerea nisipului și a altor particule antrenate, care au trecut prin grătarele de protecție ale ferestrelor de priză, după care este trecută în al doilea compartiment printr-o sită care reține particulele de dimensiuni mai mici. Totuși, apa nu poate fi aspirată de pompă direct din acest compartiment, deoarece conține încă particule în suspensie. Din această cauză, în capătul conductei de aspirație *8* se montează un sorb 7, alcătuit din mai multe site cu ochiuri de dimensiuni mici. Pompa aspiră apa prin intermediul sorbului și, ridicîndu-i presiunea, o refulează fie în instalațiile de tratare, fie în instalațiile de utilizare, la consumatori. Dacă diferența de nivel dintre axul pompei și sorb este sub 7,18 m se utilizează pompe cu ax orizontal (fig. 1.4, *a*) ; în caz contrar se folosesc pompe cu ax vertical, corpul pompei fiind cufundat în apă (fig. 1.4, *b*).

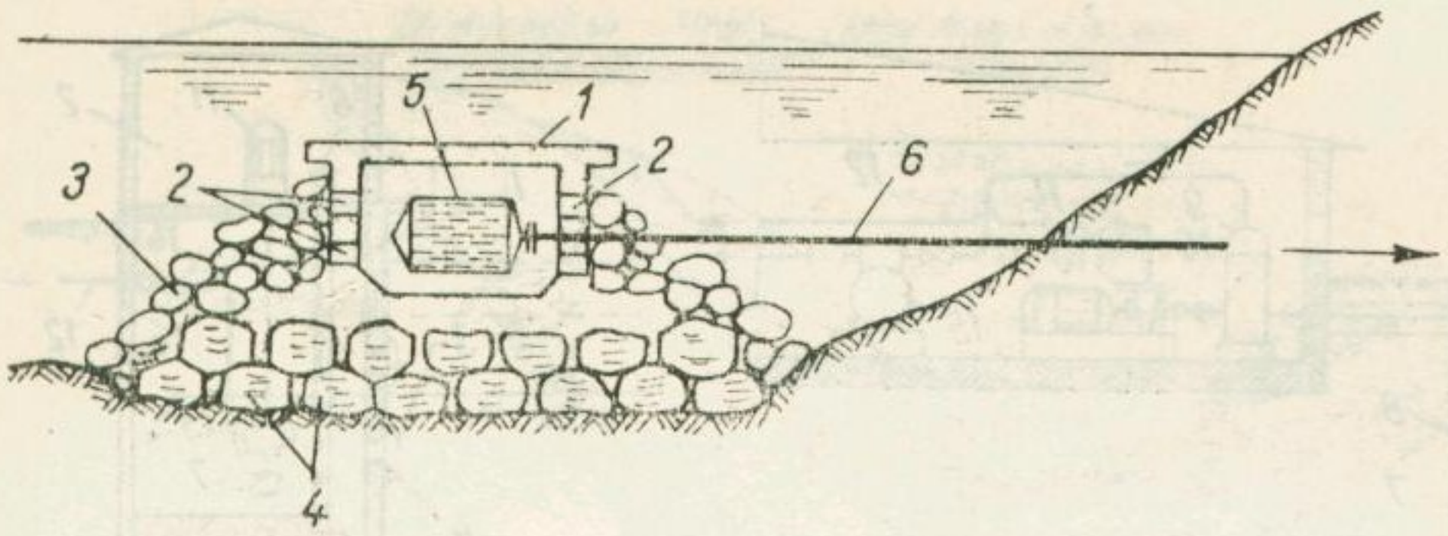


Fig. 1.5 Priză cu crib în albia rîului :

1 — crib din beton armat ; *2* — orificii (barbacane) pentru admisia apei ; *3* — anrocamente (roci) pentru lestare (fixare) ; *4* — suluri de fascine ; *5* — sorb ; *6* — conductă de aspirație a apei.

Pentru a se evita dezamorsarea pompei cu ax orizontal, adică pătrunderea aerului prin conducta de aspirație în pompă și ca urmare apariția fenomenului de cavitație, se prevede în instalație un rezervor cu vacuum *9* (fig. 1.4, *a*). Aerul din acest rezervor este evacuat cu ajutorul unei pompe de vid *15* astfel că presiunea din interiorul său va fi mai mică decît presiunea atmosferică. Apa aspirată prin intermediul sorbului și al conductei de aspirație pătrunde în rezervorul cu vacuum, de unde este preluată de pompă care va funcționa tot timpul înecat și este refulată în instalație (fig. 1.4, *a*).

Pe conducta de refulare *12* se montează o clapetă de reținere *14* care permite trecerea apei numai într-un singur sens, evitînd astfel întoarcerea apei prin pompă în perioadele cînd aceasta nu funcționează.

Captarea în albie are priza amplasată în firul apei și protejată împotriva corpurilor plutitoare, a gheții etc., de o construcție din beton armat numită crib (fig. 1.5). Apa pătrunde în interiorul cribului *1* prin niște orificii *2* denumite barbacane și este aspirată de pompă prin intermediul unui sorb cu site *5* montat în capătul conductei de aspirație *6* (fig. 1.5).

Captarea apei din rîuri cu adîncime mică este posibilă numai dacă se construiește un baraj de derivație care să permită colectarea apei și menținerea unui nivel minim al acesteia, astfel încît priza să fie mereu înecată.

Barajele pot fi cu cameră de priză sau cu grătar pe coronament. Un baraj cu grătar pe coronament, pentru debite mici, constă din barajul propriu-zis, pe coronamentul căruia se află un șanț protejat cu grătar, care duce apa spre un deznisipator. Pentru perioadele de îngheț, cînd grătarul s-ar putea astupa cu gheață, se prevede o priză laterală. Depunerile din fața barajului se evacuează printr-un canal de spălare.

b. **Captarea apei din lacuri.** Construcțiile și instalațiile pentru captarea apei din lacuri sînt asemănătoare celor de la captarea apei din rîuri cu adîncime mare.

4. CAPTAREA APELOR SUBTERANE

În funcție de natura sursei subterane de apă se disting : captări din strate acvifere și captarea izvoarelor.

Captările din strate acvifere se clasifică în :

— captări orizontale prin drenuri și galerii, care se execută în strate freatice de grosimi mici (2—3m) aflate la adîncimi mici (7—8 m) sub nivelul terenului ;

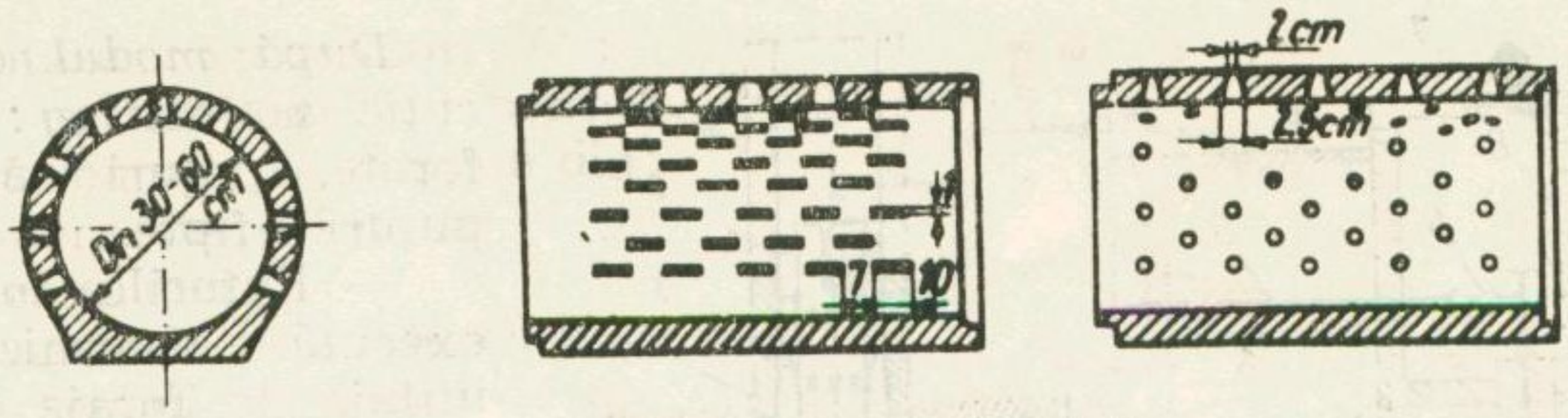


Fig. 1.6 Tuburi de drenaj din beton.

— captări verticale prin puțuri, care se execută în strate freatice situate la adîncimi mai mari de 7—8 m.

a. **Captările orizontale prin drenuri și galerii.** Drenul este constituit din tuburi de beton prevăzute cu găuri numite barbacane (fig. 1.6). Deasupra drenului *1* (fig. 1.7) se așază un filtru invers format din strate de nisip mare și pietriș de diferite dimensiuni, peste care se prevede un strat de argilă bătută, pentru a evita pătrunderea apelor de la suprafața solului.

Drenurile pot fi așezate fie perpendicular sau oblic față de direcția curentului subteran, fie radial ; apa pătrunsă prin barbacane este condusă spre o cameră colectoare *2*, de unde este aspirată de pompe și refulată în instalația de alimentare cu apă. Drenurile sînt captări nevizitabile.

Galeriile sînt captări vizitabile, realizate constructiv la fel ca drenurile.

b. **Captările verticale prin puțuri.** Puțurile de captare se execută în strate acvifere situate la adîncimi de 8—150 mm, în care grosimea stratului de apă este de cel puțin 3 m, avînd permeabilitate și debit mari.

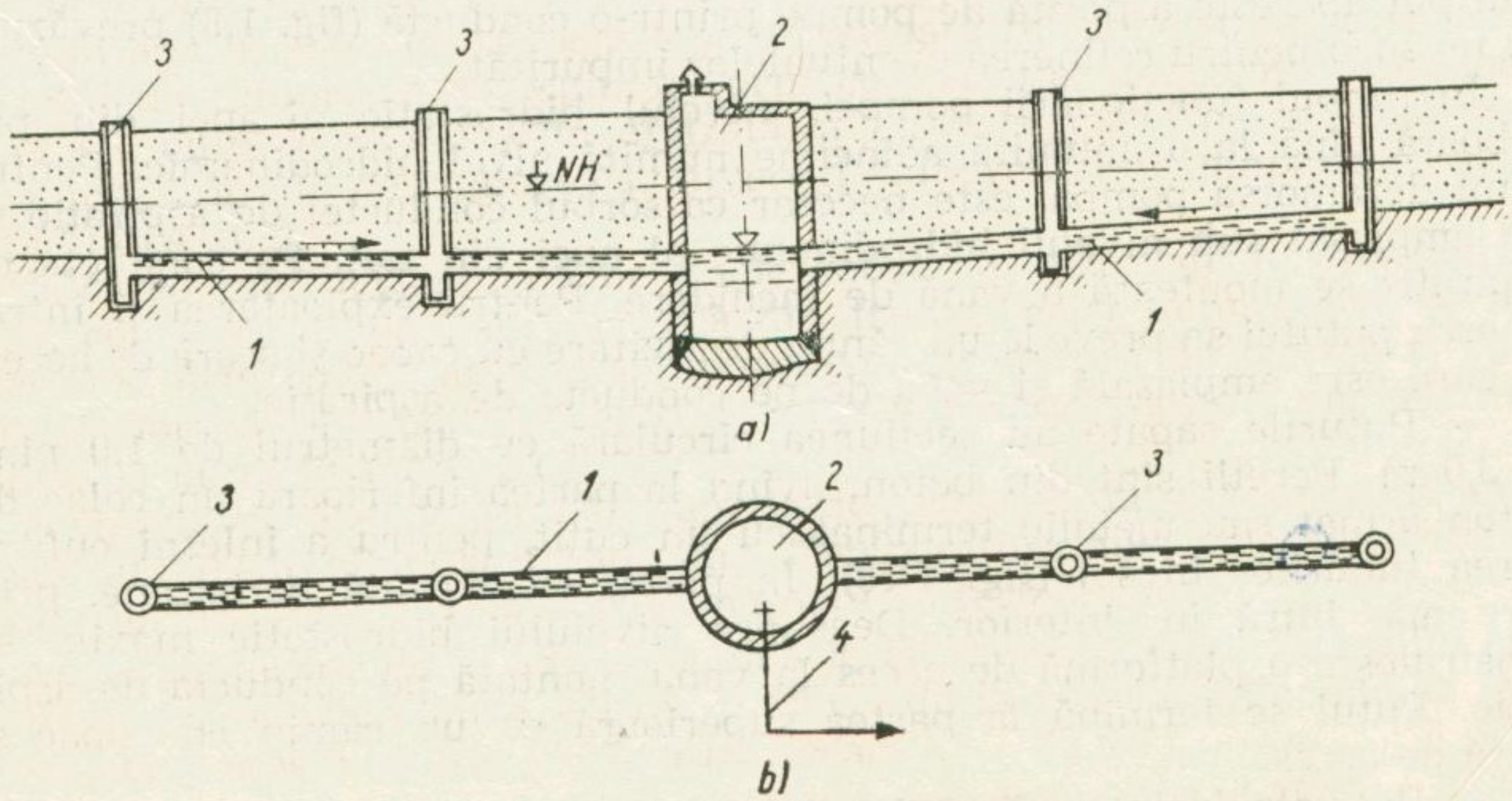


Fig. 1.7 Captare orizontală cu drenuri :
a — secțiune verticală ; *b* — vedere în plan ; *1* — dren ; *2* — camera colectoare ; *3* — cămin de vizitare ; *4* — conductă de aducțiune.

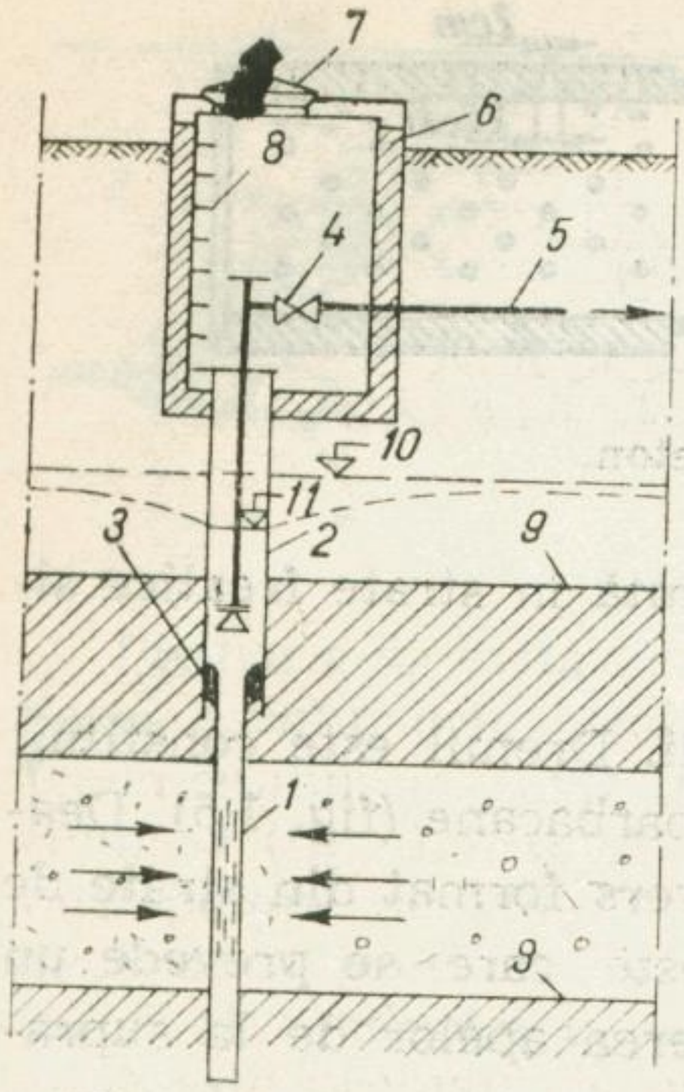


Fig. 1.8 Puț forat :
1 — coloana filtrantă ; *2* — peretele puțului ; *3* — îmbinarea cu etanșare ; *4* — vană ; *5* — conducta de aspirație a apei din puț ; *6* — cămin ; *7* — capac de acces în cămin ; *8* — scară de acces ; *9* — strat de argilă ; *10* — nivelul hidrostatic al apei (cînd nu se aspiră apă din puț) ; *11* — nivelul hidrodinamic al apei (cînd se aspiră apă din puț).

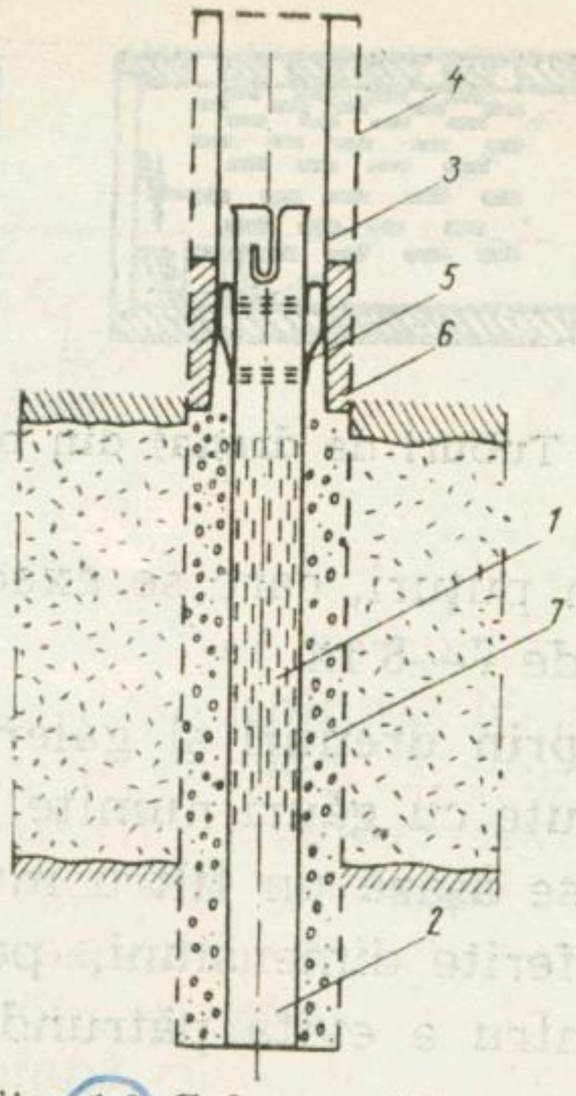


Fig. 1.9 Coloana filtrantă a unui puț forat :
1 — coloana filtrantă ; *2* — piesă de fund ; *3* — coloana definitivă (peretele puțului ; *4* — coloana de lucru ; *5* — garnitură de cauciuc ; *6* — cimentare ; *7* — filtru de pietriș.

După modul de execuție se disting : puțuri forate, puțuri săpate și puțuri înfipte.

— Puțurile forate se execută mecanizat cu utilaje de foraj. Forarea puțurilor se poate efectua prin metoda uscată, pentru a urmări exact succesiunea stratelor și pentru a determina precis grosimea și poziția stratelor acvifere, sau prin metoda hidraulică, mai ales pentru puțurile de diametru mare sau cu adîncimi mai mari de 150 m. Aceste puțuri au diametrele cuprinse între 0,10 și 0,50 m și se execută în strate acvifere situate la adîncime mare. Puțurile sînt alcătuite din coloane tubulare din oțel (fig. 1.8). Coloana tubulară de la baza puțului are orificii practicate în pereții laterali pentru admisia apei și se numește coloană filtrantă (fig. 1.9). Etanșarea îmbinării a două coloane succesive se face cu garnituri din cauciuc. În jurul coloanei filtrante se prevede un strat de pietriș care are rolul de a filtra apa care pătrunde prin orificiile acesteia. Din puț apa este aspirată de pompe printr-o conductă (fig. 1.8) prevăzută cu un sorb pentru reținerea eventualelor impurități.

În timpul funcționării pompei, nivelul hidrostatic al apei din puț coboară pînă la o anumită adîncime numită nivel hidrodinamic. Pentru a nu dezamorsa pompa, este necesar ca sorbul conductei de aspirație să fie amplasat sub nivelul hidrodinamic al apei din puț. Pe conducta de aspirație se montează o vană de închidere. Pentru exploatarea și întreținerea puțului se prevede un cămin de vizitare cu capac și scară de acces, în care este amplasată și vana de pe conducta de aspirație.

— Puțurile săpate au secțiunea circulară cu diametrul de 1,0 pînă la 3,0 m. Pereții sînt din beton, avînd la partea inferioară un colac de beton armat sau metalic terminat cu un cuțit, pentru a înlesni cufundarea tuburilor în sol (fig. 1.10). În pereți se execută barbacane, prin care apa intră în interior. Deasupra nivelului hidrostatic maxim se construiește o platformă de acces la vana montată pe conducta de aspirație. Puțul se termină la partea superioară cu un cămin cu capac și scară de acces.

— Puțurile înfipte sînt metalice, de diametru foarte mic (0,025—0,060 m), prevăzute cu un sabot la capătul inferior și se execută prin batere cu o sonetă specială.

c. **Captarea izvoarelor.** Construcțiile și instalațiile pentru captarea izvoarelor se compun din:

— camera de colectare și de deznisipare a apei ;

— camera de priză, în care se montează sorbul conductei de aspirație și în care apa pătrunde din camera de colectare trecînd peste un deversor pentru măsurarea debitului ;

— camera de vane în care sînt montate vanele de pe conducta de aspirație și, respectiv, de golire.

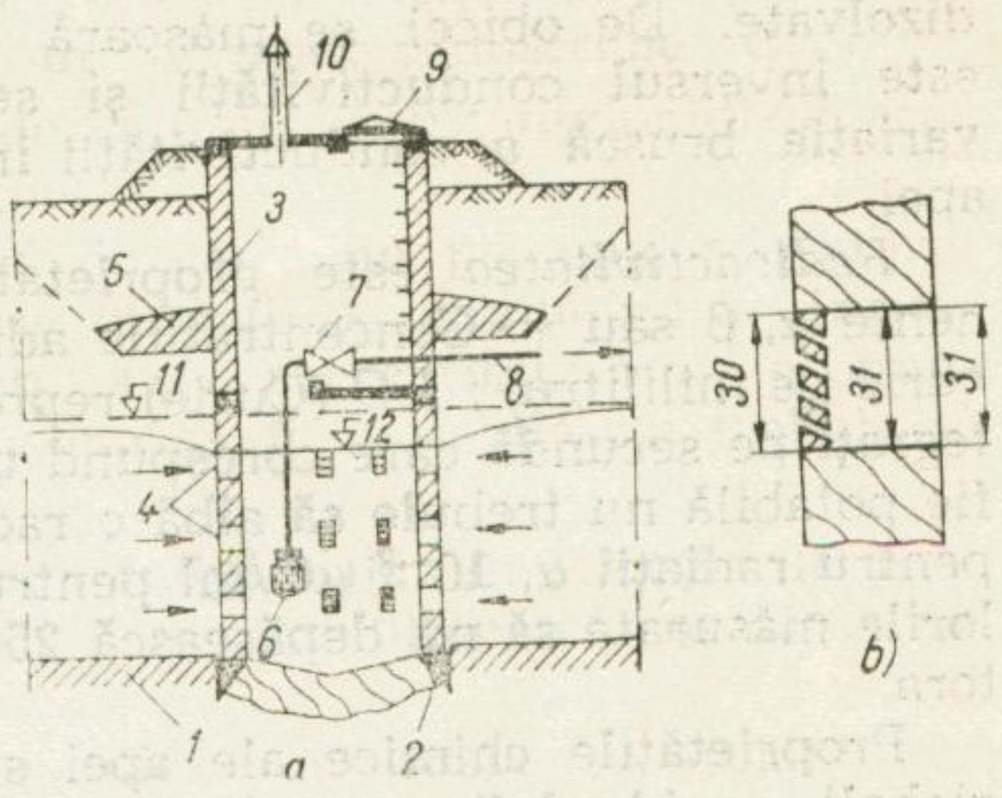


Fig. 1.10 Puț săpat din beton, cu diametru mare :

a — ansamblu ; *b* — barbacană prefabricată ; *1* — strat impermeabil de bază ; *2* — cuțit din beton armat ; *3* — peretele puțului ; *4* — barbacane ; *5* — dop din argilă ; *6* — sorb ; *7* — vană ; *8* — conductă de alimentare cu apă ; *9* — capac de acces ; *10* — ventilație ; *11* — nivelul hidrostatic al apei ; *12* — nivelul hidrodinamic al apei.

5. INSTALAȚII PENTRU CORECTAREA CALITĂȚII APEI

a. **Calitatea apei.** Calitatea apei este determinată de proprietățile sale fizice, chimice, biologice și organoleptice și diferă în funcție de scopul în care apa se consumă.

Apa utilizată pentru consum menajer, pentru fabricarea produselor alimentare sau apa folosită în unitățile agrozootehnice trebuie să îndeplinească condițiile de potabilitate.

Apa necesară în industrie trebuie să îndeplinească condițiile impuse de tehnologia de fabricație a produselor respective.

b. **Condițiile de calitate pentru apa potabilă.** Proprietățile fizice ale apei sînt următoarele : tulbureala, culoarea, temperatura, conductivitatea electrică și radioactivitatea.

Tulbureala sau *turbiditatea* apei este cauzată de materiile solide aflate în apă în stare de suspensie și se măsoară în grade în scara silicei. Un grad de tulbureală corespunde, prin comparație, unei emulsii-etalon avînd 1 g pulbere de silice fin divizată la 1 m^3 de apă. Apa potabilă are maximum 5 grade de tulbureală. Inversul tulburelii este limpezimea sau limpiditatea apei.

Culoarea este determinată de unele substanțe dizolvate în apă (oxizi ferici, compuși de mangan, clorofilă din frunze, acizi humici etc.) și se determină prin comparație cu soluția-etalon de clorură de platină și potasiu și clorură de cobalt. Un grad de culoare corespunde la 1 mg clorură de platină la un litru de apă.

Temperatura apei variază în funcție de proveniența ei (subterană sau de suprafață), de climă și de anotimp. Temperatura apei potabile trebuie să fie cuprinsă între 7 și 15°C și se măsoară cu termometre.

Apele subterane de la adîncimi pînă la 50 m sub nivelul terenului au temperatura cuprinsă între +10 și +12°C ; de la această adîncime în jos temperatura crește cu cîte 1°C pentru fiecare 33 ... 35 m.

Apele de suprafață au temperaturi cuprinse între 0 și +27°C.

Conductivitatea electrică este proprietatea apei de a permite trecerea curentului electric și este proporțională cu conținutul ei în substanțe

dizolvate. De obicei, se măsoară rezistivitatea electrică a apei, care este inversul conductivității și se măsoară în $\Omega \cdot cm$ (Ohmi·cm). O variație bruscă a conductivității indică apariția unei surse de infecție a apei.

Radioactivitatea este proprietatea apei de a emite radiații permanente α, β sau γ. Concentrațiile admisibile se exprimă în $\mu C/ml$ (microcurie pe mililitru) ; *1 C* (Curie) reprezintă $3{,}71 \cdot 10^{10}$ atomi de radiu dezintegrați pe secundă care corespund unui gram de radiu. Pentru ca apa să fie potabilă nu trebuie să aibă o radioactivitate mai mare de 10^{-9} $\mu C/ml$ pentru radiații α, 10^{-8} $\mu C/ml$ pentru radiații β, iar pentru radiații γ valorile măsurate să nu depășească 25% din valoarea medie anuală a acestora.

Proprietățile chimice ale apei se exprimă prin următorii indicatori globali : reziduul fix, reacția apei, duritatea, substanțele organice și conținutul de gaze, iar concluzia asupra calității apei rezultă din ansamblul acestor indicatori.

Reziduul fix reprezintă totalitatea substanțelor solide minerale și organice dizolvate în apă și se obține prin încălzirea apei pînă la 105°C, cînd se realizează evaporarea completă ; se exprimă în mg/l (miligrame pe litru).

Reacția apei poate fi neutră, alcalină sau acidă, în funcție de conținutul de săruri dizolvate în apă ; se exprimă prin logaritmul cu semn schimbat al concentrației ionilor de hidrogen la un litru de apă și se notează cu *p*H. Dacă $pH = 7$ reacția apei este neutră ; $pH > 7$ reacția este alcalină : $pH < 7$ reacția este acidă.

Duritatea apei se datorește sărurilor de calciu și magneziu aflate în soluție și se măsoară în grade.

Un grad de duritate este echivalent cu 10 mg de CaO (oxid de calciu) sau 7,142 mg de MgO (oxid de magneziu) la 1 dm^3 apă.

Duritatea apei poate fi :

— temporară, determinată de carbonații care, prin fierbere, precipită ;

— permanentă, datorită sulfaților, clorurilor și altor compuși de calciu și magneziu dizolvați în apă și care nu precipită prin fierbere ;

— totală, care este suma durităților temporară și permanentă.

Pentru ca apa să fie potabilă, trebuie să aibă o duritate permanentă de maximum 12 grade și o duritate totală de maximum 20 grade.

Substanțele organice dizolvate în apă se exprimă prin cantitatea de hipermanganat de potasiu (MnO_4K) consumat pentru oxidarea lor, exprimată în miligrame la un decimetru cub de apă.

Conținutul de gaze se determină pentru gaze necesare (normale) în apa potabilă (oxigenul și bioxidul de carbon) și pentru gaze anormale (hidrogenul sulfurat, metanul și amoniacul).

Proprietățile biologice ale apei se determină prin analiza microscopică, studiindu-se planctonul apei (existența unei flore și faune). Analiza microbiologică se completează cu examenul bacteriologic.

Bacteriile pot fi : banale (germenii banali), fără influență asupra organismului, și patogene, cum este bacilul coli, care în anumite concentrații produce îmbolnăvirea organismului omenesc.

Proprietățile organoleptice ale apei sînt mirosul și gustul și se determină cu ajutorul simțurilor.

Mirosul apei se poate datora substanțelor organice în descompunere, microorganismelor vii (alge, protozoare etc.), prezenței unor substanțe chimice (fenoli, crezoli etc.) provenite din ape uzate industriale etc.

Gustul apei depinde de natura și de calitatea substanțelor dizolvate ; apa chimic pură este fadă, adică fără gust.

Mirosul și gustul apei se apreciază de către un personal specializat (degustători) pe baza unei scări cu șase gradații, și anume : 1 — inodor și insipid ; 2 — foarte slab ; 3 — slab ; 4 — perceptibil ; 5 — pronunțat ; 6 — foarte pronunțat. Pentru ca apa să fie potabilă nu trebuie să depășească gradația 2 (foarte slab).

c. **Condițiile de calitate pentru apa industrială.** În funcție de procesul tehnologic, apa industrială trebuie să îndeplinească următoarele condiții :

— să aibă o cantitate cît mai mică de suspensii (maximum 15 ... 20 mg/dm^3) ;

— să nu aibă o duritate temporară prea mare (maximum 10 grade) ;

— să nu conțină materii organice peste 100 mg/dm^3 MnO_4K consumat pentru oxidarea lor ;

— să aibă temperaturi corespunzătoare scopului în care este utilizată.

d. **Analiza probelor de apă în laborator.** Calitatea apei potabile sau industriale se stabilește în laboratoare prin analizarea unor mostre de apă.

Condițiile pe care trebuie să le îndeplinească mostrele de apă sînt următoarele :

— să fie reprezentative (mostre caracteristice) pentru volumul global de apă considerat ;

— să aibă o compoziție omogenă ;

— să nu-și schimbe compoziția în timpul prelevării sau transportului, sub influența presiunii, temperaturii sau împrumutînd indicatori de la aparatura sau vasele folosite (care trebuie sterilizate).

Pentru analiza chimică sînt necesari 1 ... 2 dm^3 de apă, iar pentru cercetarea proprietăților fizice, 20 ... 30 dm^3 de apă. Pe sticla cu mostră se lipește o etichetă pe care se notează sursa, locul, data luării mostrei, numele persoanei care a recoltat mostra, dacă există bănuieli de contaminare. Mostrele trebuie să ajungă în cel mai scurt timp la laborator (pentru analiza bacteriologică, în cel mult șase ore) pentru a evita alterarea apei.

Laboratoarele oficiale întocmesc buletine de analiză în care se înscriu caracteristicile calitative ale apei analizate.

e. **Procesele și instalațiile principale pentru corectarea calității apei.** Apele din surse de suprafață și uneori cele subterane nu au calități corespunzătoare pentru utilizare ca apă potabilă sau industrială ; de aceea trebuie să fie corectate în instalații de tratare sau de îmbunătățire a calității. Procesele principale de corectare a calității apei, precum și construcțiile și instalațiile respective sînt următoarele :

— sedimentarea folosind deznisipatoare și decantoare ;

— coagularea folosind instalații pentru prepararea și dozarea coagulantului, cu camere de amestec și camere de reacție ;

— filtrarea biologică prin filtre lente și rapide ;

— dezinfectarea cu instalații de dezinfectare cu clor, fluor etc. ;

— corectarea proprietăților organoleptice ale apei, folosind filtre cu cărbune activ ;

— reducerea durității apei, prin procedee chimice, fizice sau combinate.

f. **Deznisipatoare și decantoare.** Apa din sursele de suprafață este, în general, tulbure din cauza conținutului de particule solide aflate în suspensie. Particulele cu greutate specifică mai mare decît greutatea specifică a apei se depun datorită căderii libere (gravitației) cînd se află în stare de repaus sau de mișcare cu viteză mică. Căderea liberă a particulelor se realizează cu viteză constantă datorită viscozității apei. Acest proces se numește *sedimentare* și se realizează practic în bazine de sedimentare în care apa este limpezită.

Procesul de sedimentare pentru reținerea nisipului (cu granulație mai mare de 0,2 mm) se numește deznisipare și are loc în bazine numite deznisipatoare.

Sedimentarea suspensiilor cu granulație sub 0,2 mm se numește *decantare* și are loc în bazine numite decantoare.

Deznisipatoarele (văzute în secțiune plană) sînt bazine dreptunghiulare (deznisipatoare orizontale) sau circulare (deznisipatoare verticale). Ele sînt traversate de apă în 2 ... 3 min, timp în care se depun circa 25 ... 35% din particulele aflate în suspensie în apă.

— Deznisipatorul orizontal (fig. 1.11) are trei compartimente : primul — de liniștire și de distribuție a apei brute ; al doilea — de depunere a nisipului și al treilea — de colectare a apei deznisipate. Nisipul este evacuat din deznisipator prin deschiderea stavilelor *9* care obturează canalul *4* de evacuare (fig. 1.11).

— Decantoarele orizontale (fig. 1.12) sînt bazine dreptunghiulare executate, de obicei, din beton sau beton armat, în care apa se deplasează orizontal, iar substanțele aflate în suspensie (cu granulație sub 0,2 mm) se depun pe fundul bazinului. Depunerile sînt evacuate prin intermediul unui stăvilar. Decantoarele orizontale se pot curăța continuu, cu mijloace mecanizate sau intermitent, prin scoaterea din funcțiune a cîte unui compartiment.

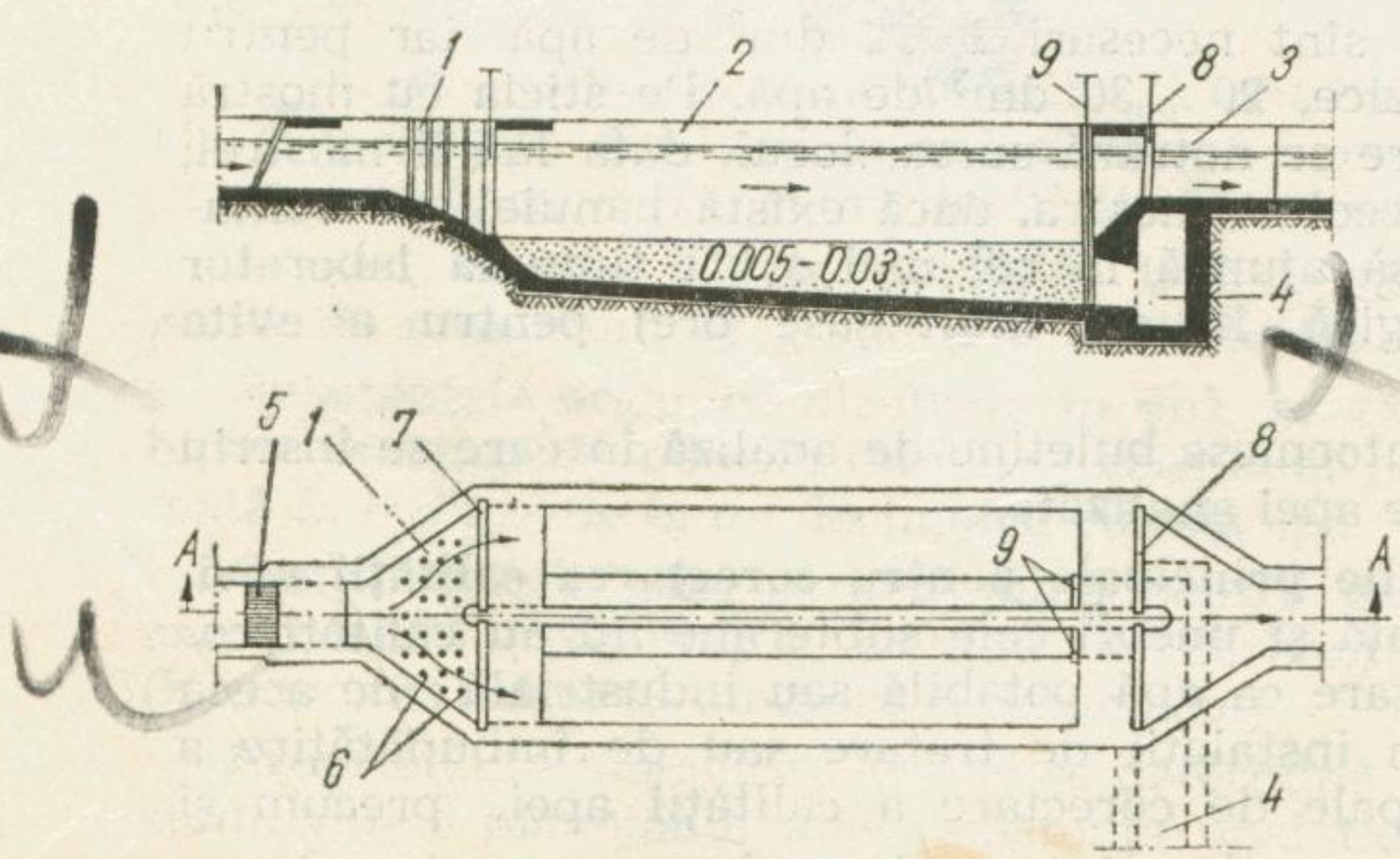


Fig. 1.11 Deznisipator orizontal :
1 — camera de liniștire și distribuție a apei brute ; *2* — camera de depunere a nisipului ; *3* — camera de colectare a apei deznisipate ; *4* — canal de golire ; *5* — grătar ; *6* — bare de liniștire ; *7* — stavilă la intrare ; *8* — stavilă la ieșire ; *9* — stavilă la golire.

— Decantoarele verticale sînt bazine de formă cilindrică sau paralelipipedică, aco-

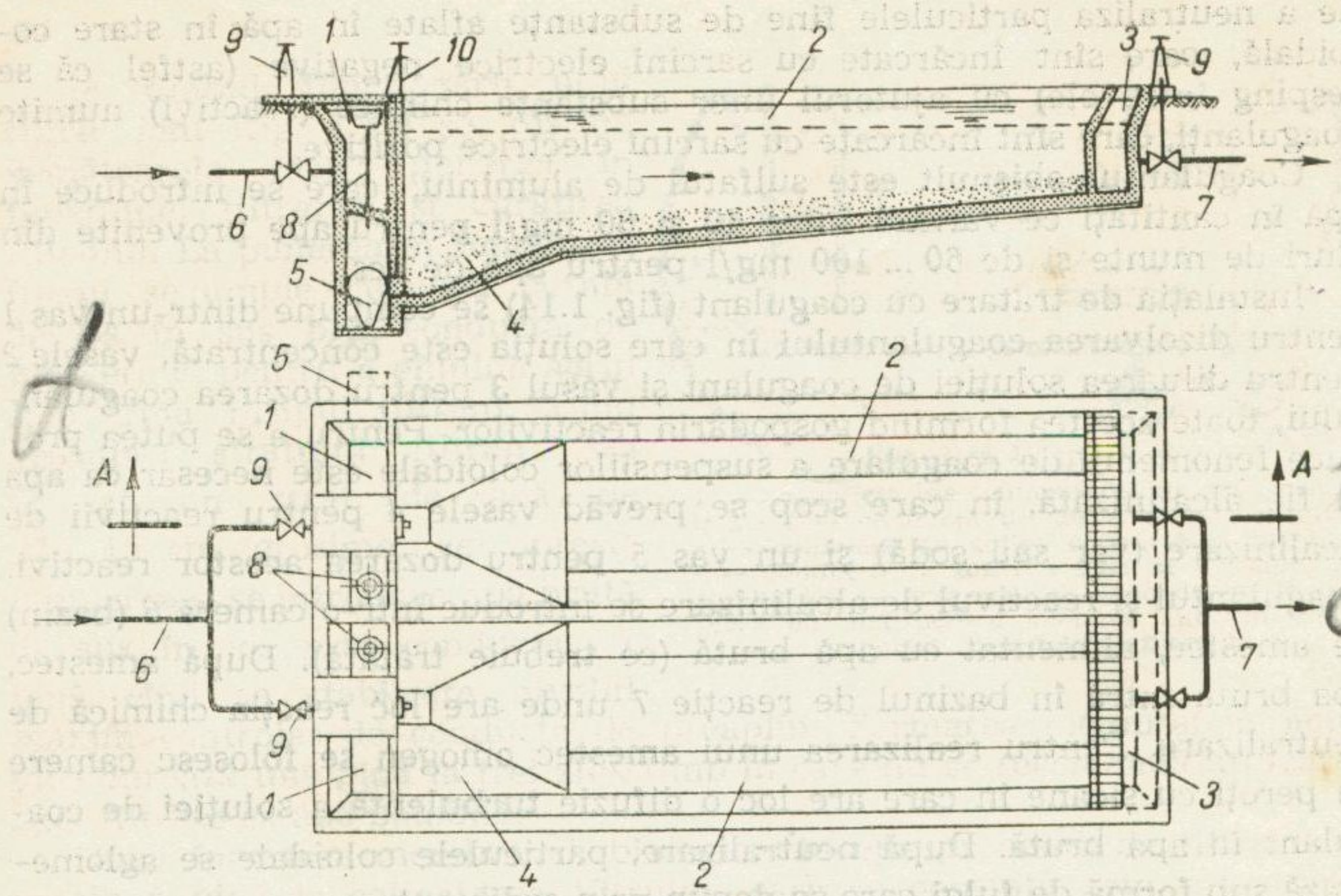


Fig. 1.12 Decantor orizontal :

1 — compartimentul de distribuție a apei brute ; *2* — compartimentul de decantare ; *3* — compartimentul de colectare a apei decantate ; *4* — groapa de nămol ; *5* — galeria pentru colectarea și evacuarea depunerilor ; *6* — conductă de alimentare cu apă brută ; *7* — conductă pentru evacuarea apei decantate ; *8* — preaplin ; *9* — vană de închidere ; *10* — vană de golire.

perite sau nu, în care suspensiile din apă se depun la fundul bazinului datorită schimbării sensului de circulație a apei.

— Decantorul cilindric vertical acoperit (fig. 1.13) se compune din doi cilindri coaxiali *9* și *10* și funcționează astfel : apa brută este introdusă la partea superioară a cilindrului interior din conducta *1*, pe care îl parcurge de sus în jos, iar decantarea se realizează în cilindrul exterior, prevăzut cu jgheaburi de colectare *2*, de unde apa limpezită este evacuată printr-o conductă *3*. Depunerile se colectează pe fundul conic al bazinului, de unde se evacuează periodic printr-o conductă de golire *4*. Pentru menținerea nivelului constant al apei în decantor se prevede o conductă de preaplin *5*.

Decantoarele se pot monta îngropat, pentru a proteja apa contra variațiilor mari de temperatură din timpul anului. În acest caz, vanele de închidere *6* se manevrează de la suprafața solului.

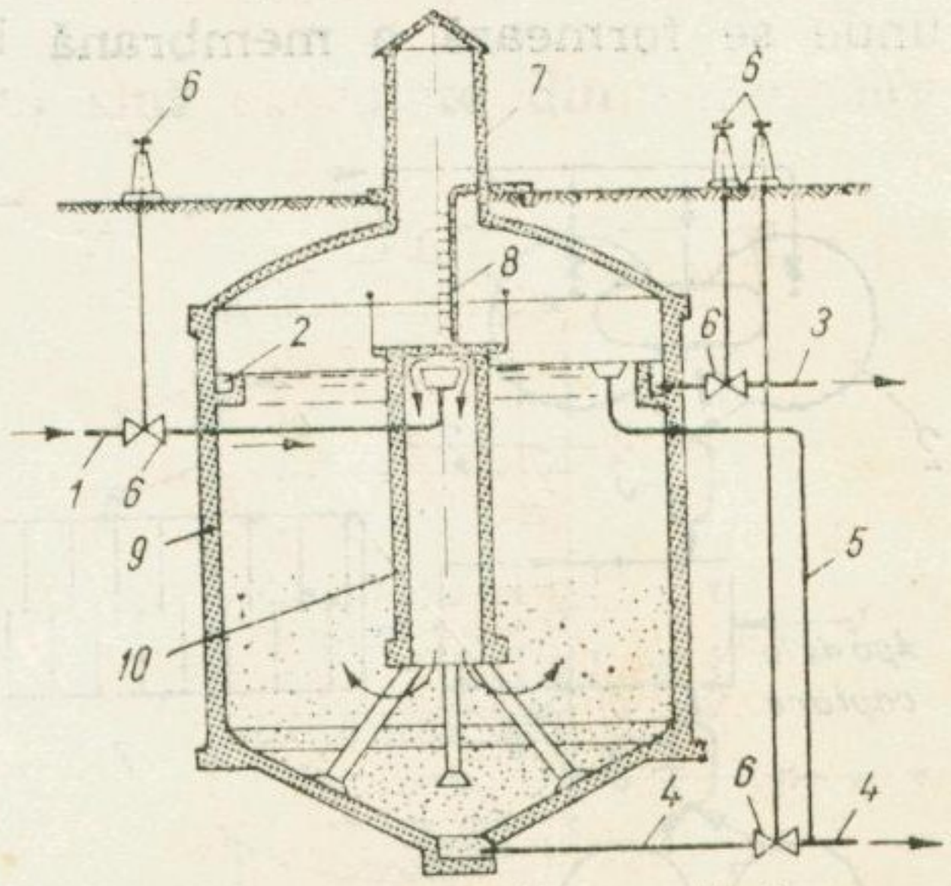


Fig. 1.13 Decantor vertical :

1 — conductă de alimentare cu apă brută ; *2* — jgheab pentru colectarea apei decantate ; *3* — conductă de evacuare a apei decantate ; *4* — conductă de golire ; *5* — conductă de preaplin ; *6* — vană de închidere ; *7* — ușă ; *8* — scară de acces ; *9* — cilindru exterior (peretele decantorului) ; *10* — cilindru interior.

g. **Instalații de tratare cu coagulant.** Aceste instalații au rolul

de a neutraliza particulele fine de substanţe aflate în apă în stare coloidală, care sînt încărcate cu sarcini electrice negative (astfel că se resping între ele) cu ajutorul unor substanţe chimice (reactivi) numite coagulanţi, care sînt încărcate cu sarcini electrice pozitive.

Coagulantul obişnuit este sulfatul de aluminiu, care se introduce în apă în cantităţi ce variază între 40 şi 60 mg/l pentru ape provenite din rîuri de munte şi de 60 ... 100 mg/l pentru ape de şes.

Instalaţia de tratare cu coagulant (fig. 1.14) se compune dintr-un vas *1* pentru dizolvarea coagulantului în care soluţia este concentrată, vasele *2* pentru diluarea soluţiei de coagulant şi vasul 3 pentru dozarea coagulantului, toate acestea formînd gospodăria reactivilor. Pentru a se putea produce fenomenul de coagulare a suspensiilor coloidale este necesar ca apa să fie alcalinizată, în care scop se prevăd vasele *4* pentru reactivii de alcalinizare (var sau sodă) şi un vas *5* pentru dozarea acestor reactivi. Coagulantul şi reactivul de alcalinizare se introduc într-o cameră *6* (bazin) de amestec, alimentat cu apă brută (ce trebuie tratată). După amestec, apa brută intră în bazinul de reacţie 7 unde are loc reacţia chimică de neutralizare. Pentru realizarea unui amestec omogen se folosesc camere cu pereţi cu şicane în care are loc o difuzie turbulentă a soluţiei de coagulant în apa brută. După neutralizare, particulele coloidale se aglomerează sub formă de fulgi care se depun prin sedimentare.

h. **Instalaţii de filtrare a apei.** După decantare, apa trebuie filtrată pentru a fi adusă la un grad de limpezire care să o facă potabilă. Acest proces se realizează în bazine închise sau deschise, prin trecerea apei printr-un strat de nisip cu grosimea de 1,0 ... 1,5 m care reţine particulele fine aflate în suspensie şi cea mai mare parte dintre bacterii, prin procesul de adsorbţie (adeziune) pe suprafaţa granulelor de nisip şi prin fenomenul de sită. Apa circulă prin filtru de sus în jos, iar particulele aflate în suspensie sînt reţinute în stratul superior de nisip, unde se formează o membrană biologică în care sînt reţinute şi oxidate cu oxigenul dizolvat în apă microorganismele de natură vegetală şi animală.

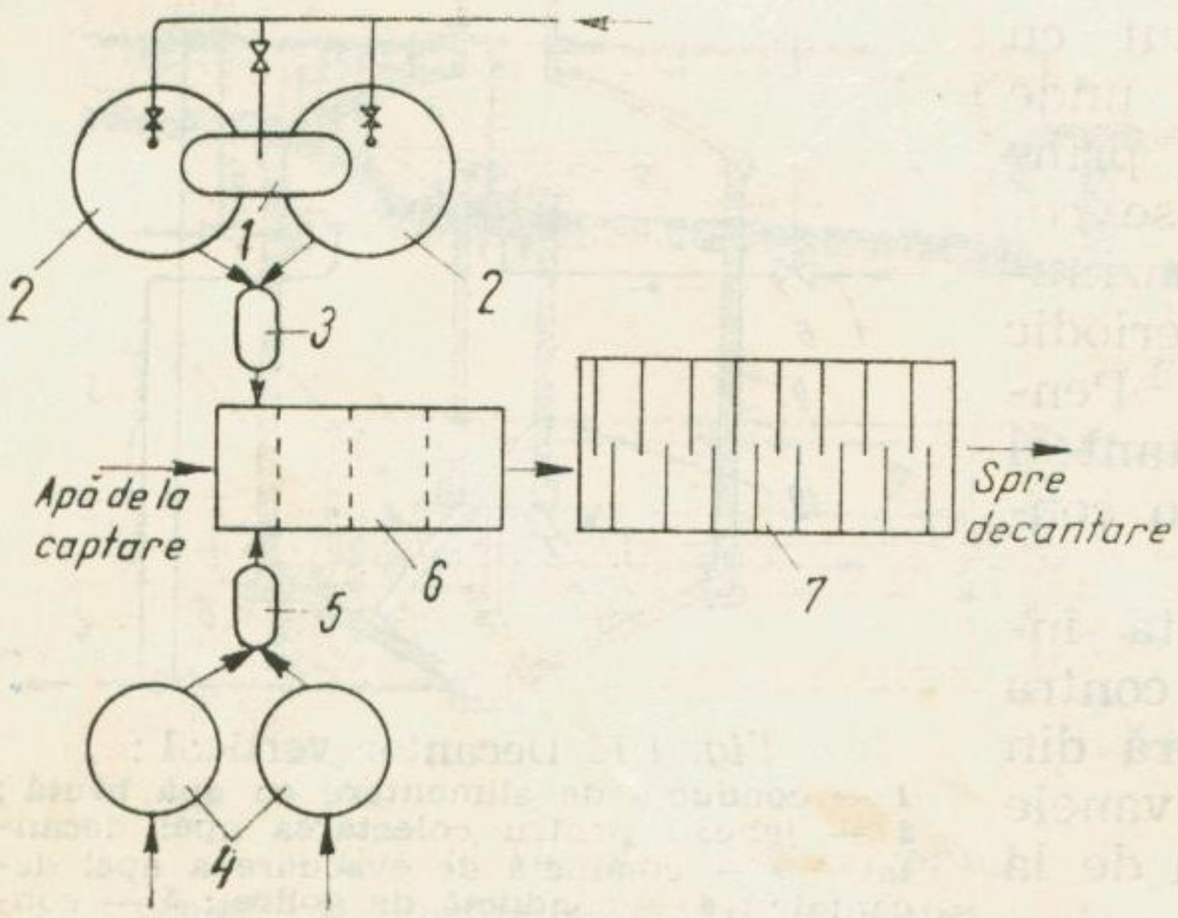


Fig. 1.14 Schema tehnologică a instalaţiei de tratare cu coagulant.

După viteza de filtrare se disting : filtre lente şi filtre rapide.

Filtrele lente se caracterizează prin viteză mică de circulaţie a apei (1 ... 3 m/zi), de aceea au un volum construit mare şi un cost de investiţii ridicat, ocupînd suprafeţe mari de teren pentru montaj, obţinîndu-se însă o calitate superioară a apei.

În timpul funcționării unui filtru lent (fig. 1.15) se disting următoarele faze : punerea în funcțiune, filtrarea și curățirea filtrului. La punerea în funcțiune, filtrul se umple cu apă curată de jos în sus prin conducta de umplere *6*, pentru a elimina aerul și a afîna nisipul filtrant. Cînd deasupra stratului filtrant s-a format un strat de apă de 10 ... 15 cm grosime, se oprește umplerea și se introduce apă brută de sus în jos prin conducta *1* pînă cînd se stabilește nivelul maxim controlat de conducta de preaplin. Formarea membranei biologice durează una pînă la trei zile, timp în care nu se recomandă utilizarea apei filtrate ca apă potabilă.

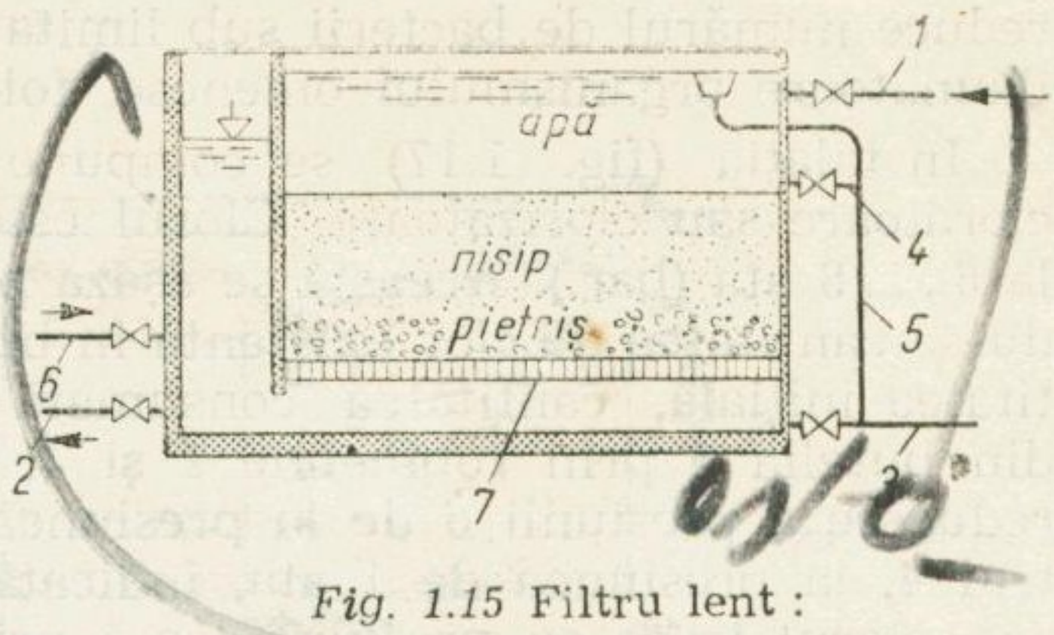


Fig. 1.15 Filtru lent :
1 — conductă de alimentare cu apă decantată ; *2* — conductă de ieșire a apei filtrate ; *3* — conductă de golire completă a filtrului ; *4* — conductă de golire a apei de deasupra nisipului ; *5* — preaplin ; *6* — conductă de umplere cu apă pentru spălarea filtrului ; *7* — suportul materialului filtrant.

După formarea membranei biologice începe procesul de filtrare ce continuă pînă la colmatarea filtrului, care se constată prin micșorarea vitezei de trecere a apei prin filtru, putînd duce la ruperea membranei biologice ; din acest moment, filtrul este scos din funcțiune și se curăță.

Spălarea filtrului se poate realiza cu apă curată, introdusă prin conducta *6*, de jos în sus, sau cu apă și aer, producîndu-se o barbotare a stratului de nisip.

Filtrele rapide asigură viteze mari de circulație a apei (120—180 m/zi) ; ele sînt mai compacte ocupînd un spațiu mai mic pentru montaj decît filtrele lente, dar mai puțin eficiente din punctul de vedere al reținerii microorganismelor. Filtrele rapide pot fi închise sau deschise.

— Filtrele rapide închise (fig. 1.16) sînt executate din rezervoare metalice prin care apa circulă sub presiune și funcționează după același principiu ca filtrele lente. Aceste filtre sînt utilizate, în special, pentru tratarea apelor industriale și au dimensiuni limitate constructiv, deoarece pentru suprafețe de filtrare mari, rezultă grosimi ale mantalei exterioare mari și deci neeconomice

— Filtrele rapide deschise sînt construite și funcționează asemănător cu filtrele lente, dar sînt mai puțin eficiente decît acestea.

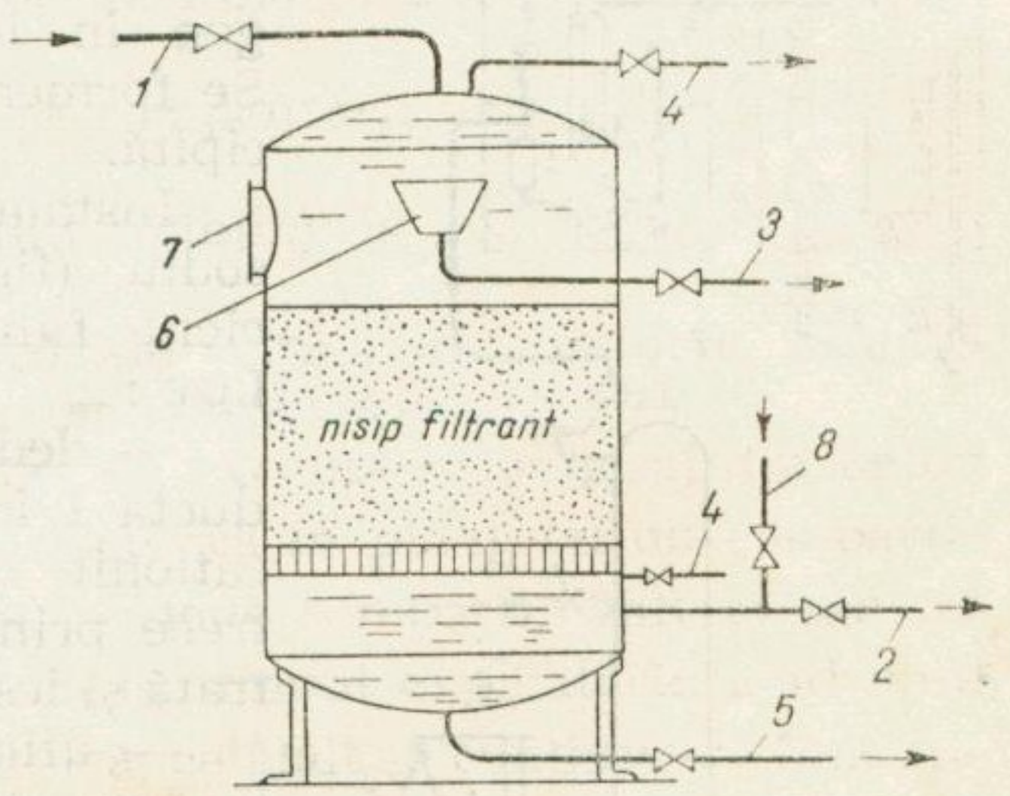


Fig. 1.16. Filtru rapid închis :
1 — conductă de intrare a apei brute ; *2* — conductă de ieșire a apei filtrate ; *3* — conductă de ieșire a apei murdare ; *4* — conductă pentru eliminarea aerului ; *5* — conductă de golire ; *6* — pîlnie ; *7* — gură de vizitare ; *8* — conductă de intrare a apei filtrate pentru umplere.

i. **Instalații pentru dezinfectarea apei.** Instalațiile pentru dezinfectarea apei au rolul de a

reduce numărul de bacterii sub limita maximă admisibilă pentru a nu fi dăunătoare organismului omenesc, folosind, de regulă, clorul.

Instalația (fig. 1.17) se compune din aparate de clorare, numite cloratoare sau clorizatoare. Clorul este comprimat în butelia de oțel *1* la 6 . . . 8 ata (bar.). Aceasta se așază pe un cîntar zecimal *20* determinîndu-se cantitatea de clor existentă în butelie și, prin diferență față de cantitatea inițială, cantitatea consumată în instalație. Clorul gazos trece din butelia *1* prin robinetele *2* și *3*, prin filtrul *5*, și prin ventilul de reducere a presiunii *6* de la presiunea de 6 ata, indicată de manometrul *4*, la presiunea de 1 ata, indicată de manometrul *8*. În continuare, clorul trece cu presiune joasă prin robinetul de reglare *7* în dozatorul *9*, de unde, prin robinetul de evacuare *10* și prin ventilul de reținere *11*, ajunge în vasul de amestec *12*, în care intră și un curent de apă limpede introdusă prin pulverizatorul *13*. Apa și clorul din vasul *12* trebuie să aibă aceeași presiune de 1 ata ; din această cauză, apei venite prin conducta *19*, după ce trece prin robinetul de reglare a debitului *14* și prin filtrul *15* pentru reținerea impurităților, i se reduce presiunea în ventilul *16*, ceea ce se poate verifica la manometrul *17*. După ce se amestecă în vasul *12*, apa clorată este injectată în conducta de alimentare cu apă sau în bazinul de contact prin țeava *18*.

Instalația de clorare a apei se execută din materiale care nu sînt atacate de clor, de exemplu : sticlă, materiale plastice, metal argintat etc.

j. **Instalații pentru reducerea durității apei.** Reducerea durității apei, adică a conținutului de săruri de calciu și magneziu este necesară în special pentru apa de alimentare a cazanelor de abur sau a altor instalații termice industriale.

Procedeul cel mai utilizat de reducere a durității apei este cu ajutorul schimbătorilor de ioni, care sînt substanțe naturale sau artificiale (silico-aluminați de sodiu sau de hidrogen) ce au proprietatea că, în contact cu apa dură cedează cationul de sodiu sau de hidrogen în locul celui de calciu sau magneziu. Se formează astfel compuși insolubili ce precipită.

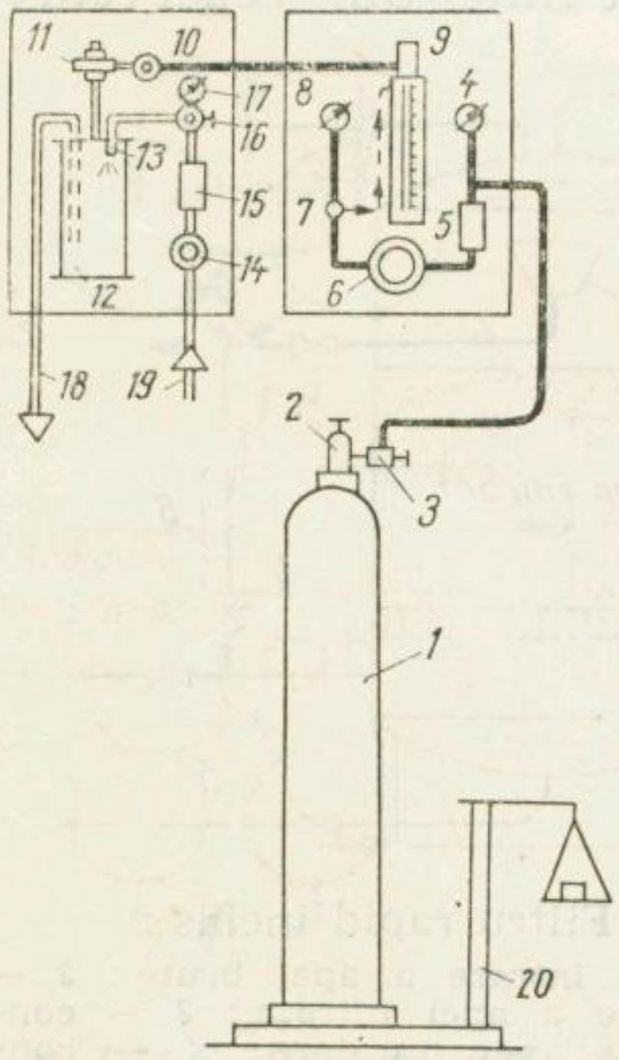


Fig. 1.17 Aparat pentru tratarea apei cu clor.

Instalația de dedurizare cu cationi de sodiu (fig. 1.18) funcționează ciclic, fiecare ciclu fiind compus din următoarele patru faze :

— dedurizarea apei : apa intră din conducta *1* în filtrul *2* trecînd prin stratul de cationit de sodiu *3* unde este dedurizată, trece prin stratul de pietriș *4* unde este filtrată și iese prin conducta *5* ;

— afînarea materialului filtrant : se introduce în filtrul *2* un curent de apă sub presiune din rezervorul *9* (în sens invers trecerii apei în procesul de dedurizare), se afînează materialul filtrant, după care apa trece printr-un regulator *10* al vitezei de afînare și este evacuată ;

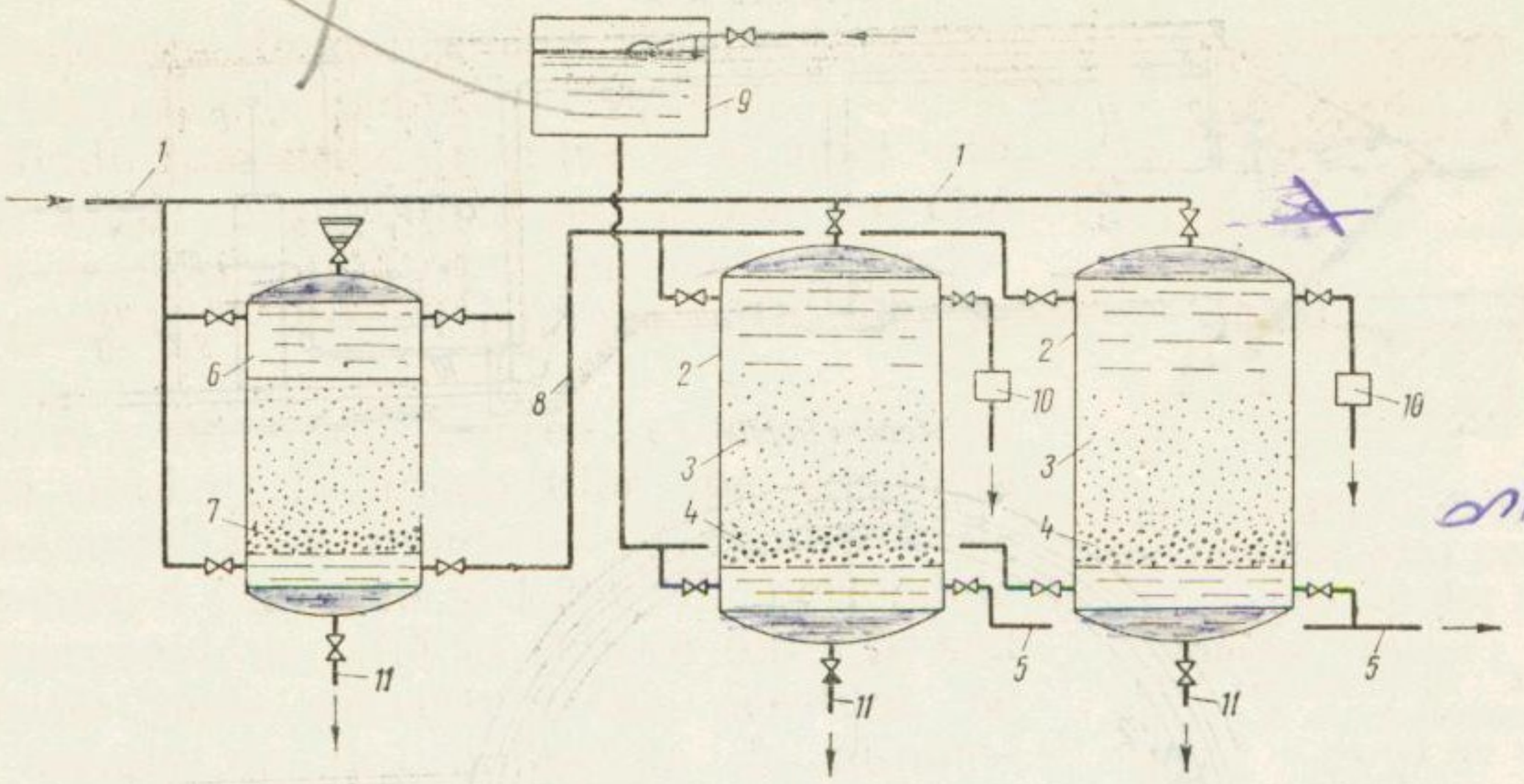


Fig. 1.18. Instalație de dedurizare cu cationit de sodiu.

— regenerarea masei cationice : se pregătește o soluție de clorură de sodiu în rezervorul *6* folosind apă dură din conducta *1*, se filtrează soluția printr-un strat de pietriș mărgăritar *7* și se introduce în filtrul *2* prin conducta *8* ; după regenerarea masei cationice soluția de clorură de sodiu se evacuează la canalizare prin conducta *11* ;

— spălarea soluției de clorură de sodiu din masa cationică : se introduce apă dură din conducta *1* în filtrul *2* și după ce a spălat masa cationică, este evacuată prin conducta *11*.

6. ÎNMAGAZINAREA APEI

Atît debitul de apă furnizat de surse, cît și consumul de apă în scopuri menajere, industriale sau pentru combaterea incendiilor sînt variabile în timp și, din această cauză, apare necesitatea prevederii în instalațiile de alimentare cu apă, a rezervoarelor de înmagazinare (acumulare) a apei.

Principalele roluri ale rezervoarelor de înmagazinare a apei sînt următoarele :

— asigură o rezervă de apă necesară compensării variațiilor orare ale debitului consumat ;

— mențin o rezervă permanentă (intangibilă) de apă necesară pentru stingerea incendiilor ;

— în cazul unor defecțiuni (avarii) ale rețelei de conducte, asigură continuarea alimentării cu apă pînă la remedierea acestora.

Rezervoarele de înmagazinare a apei se execută în general din beton sau beton armat, de formă cilindrică (circulară în plan), cu un compartiment și cameră de vane (fig. 1.19) sau cu două compartimente și cameră de vane comună, soluție care permite ca în timpul exploatării, cînd unul din compartimente se află în revizie tehnică, celălalt să continue să funcționeze. Rezervoarele pentru înmagazinarea apei pot fi amplasate față de teren : îngropat sau semiîngropat, soluții care sînt cele mai folosite întrucît asigură protecția termică a apei la variațiile temperaturii exterioare și, mai rar, la suprafața solului.

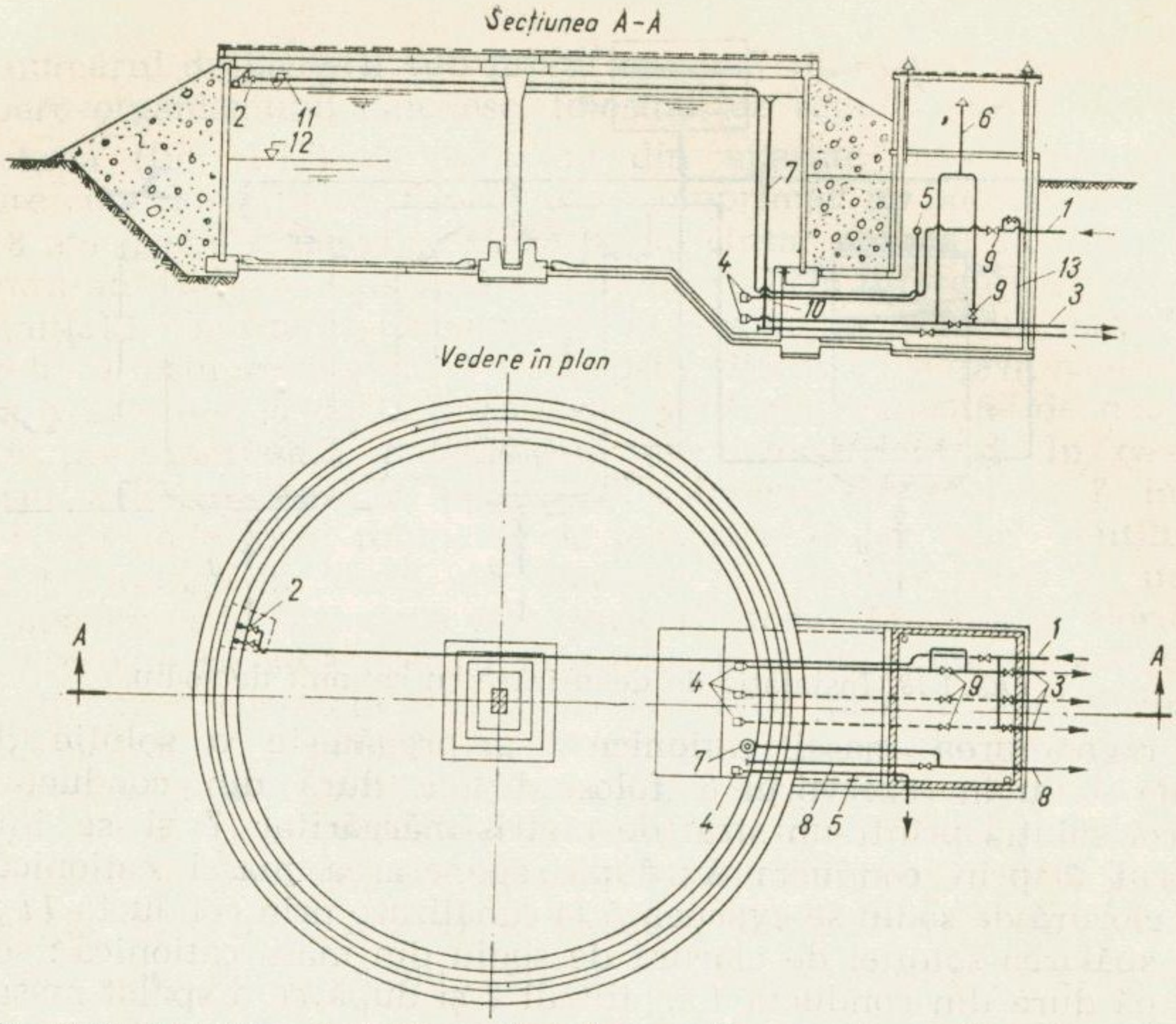


Fig. 1.19 Rezervor simplu pentru înmagazinarea (acumularea) apei : *1* — conducta de alimentare cu apă ; *2* — robinete cu plutitor ; *3* — conducta de distribuție a apei din rezervor ; *4* — sorb ; *5* — conductă de racord la pompe mobile pentru alimentarea cu apă necesară combaterii incendiilor ; *6* — conductă pentru dezamorsare ; *7* — conducta de preaplin ; *8* — conducta de golire a rezervorului ; *9* — vane ; *10* — piesă de trecere a conductelor prin peretele rezervorului ; *11* — nivelul maxim al apei ; *12* — nivelul rezervat de apă pentru combaterea incendiilor ; *13* — conductă de ocolire a rezervorului de acumulare a apei.

Instalațiile aferente rezervoarelor de înmagazinare a apei cuprind următoarele elemente (fig. 1.19 și 1.20) :

— conducta de alimentare cu apă *1* prevăzută cu un distribuitor la care sînt montate două sau mai multe robinete cu plutitor *2 ;* pe măsură ce nivelul apei din rezervor tinde să scadă, plutitorul comandă printr-o tijă deschiderea progresivă a robinetului de admisie a apei, iar la creșterea nivelului apei, plutitorul va comanda închiderea robinetului de admisie a apei, astfel că, nivelul apei din rezervor se va menține practic constant ;

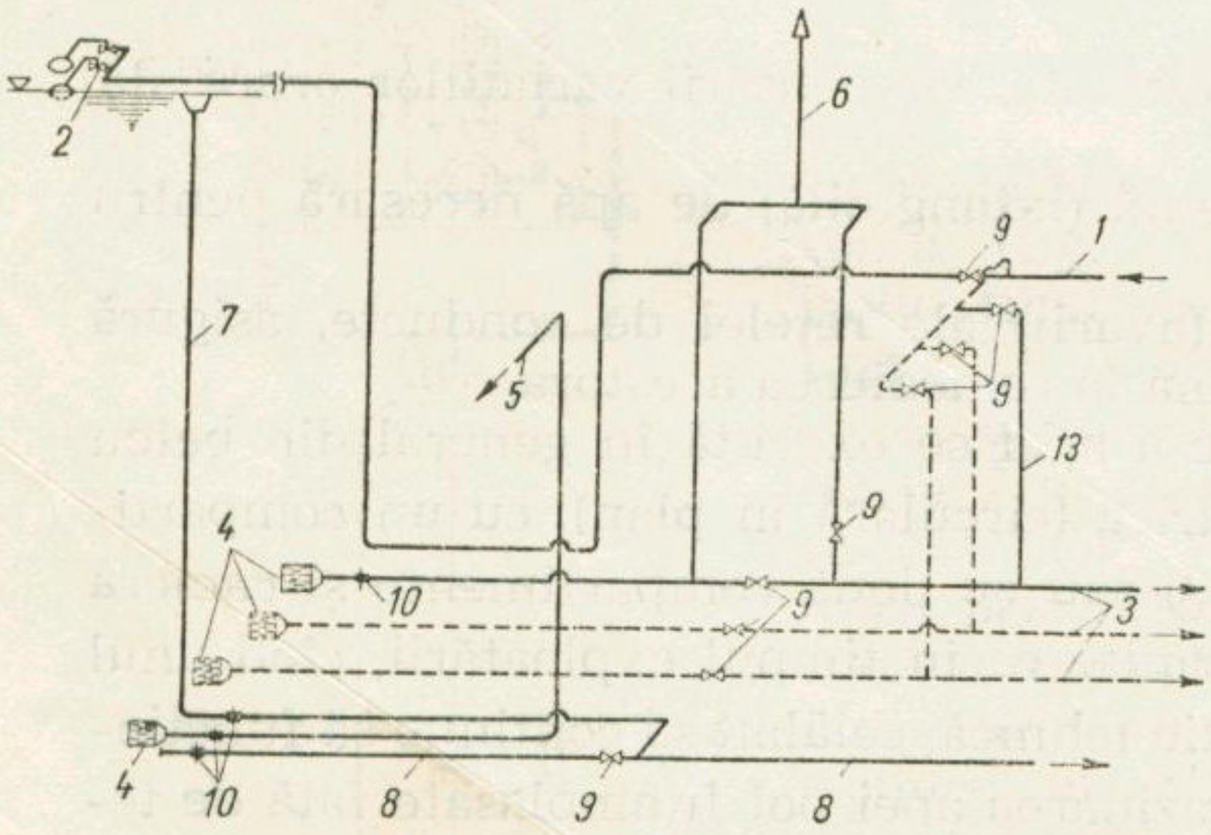


Fig. 1.20 Schema izometrică a instalației rezervorului de înmagazinare a apei din figura 1.19 (reperele sînt aceleași ca în figura 1.19).

— conducta de preaplin 7 prevăzută la capătul superior cu o pîlnie care asigură evacuarea excesului de apă ce ar depăși nivelul maxim admis ; preaplinul intră în funcțiune în caz de avarie a robinetelor cu plutitor ;

— conducta de golire *8* a rezervorului, la care se leagă și conducta de preaplin ;

— conductele de distribuție *3* a apei din rezervor spre consumatori prevăzute cu cîte un sorb *4* cu site pentru reținerea eventualelor impurități care ar putea pătrunde în rezervor.

Pentru a evita consumarea rezervei de apă necesară combaterii incendiilor, pe conducta de distribuție *3* se montează o conductă de dezamorsare *6* (fig. 1.19 și 1.20). În perioadele cînd rezervorul se află în revizie tehnică, sau la apariția unor defecțiuni ale acestuia, se închid vanele de pe conductele de alimentare și distribuție și se deschide vana de pe conducta de ocolire *13* a rezervorului, permițînd în acest fel continuarea alimentării cu apă a instalațiilor exterioare pe durata remedierii defecțiunilor apărute.

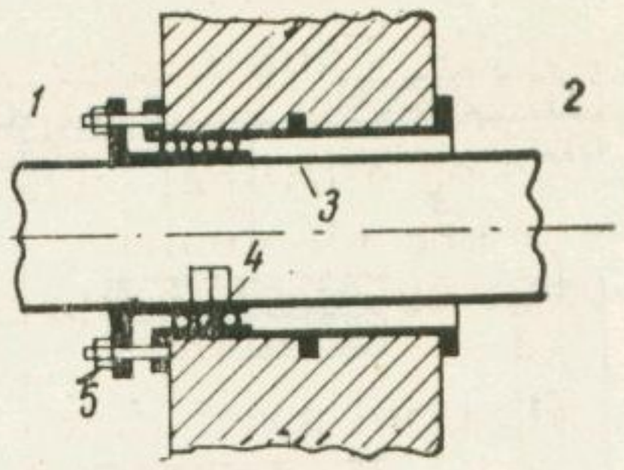


Fig. 1.21 Piesă de trecere a conductelor prin pereții rezervoarelor :

1 — camera vanelor ; *2* — interiorul rezervorului ; *3* — conductă ; *4* — frînghie gudronată ; *5* — șurub de strîngere

Rezervoarele îngropate în sol sînt prevăzute cu conducte de aerisire.

Pentru trecerea conductelor prin pereții rezervoarelor se prevăd piese speciale (fig. 1.21), care asigură etanșarea cu ajutorul frînghiei gudronate.

În cadrul sistemului de alimentare cu apă, rezervoarele pot fi amplasate între stația de tratare a apei și rețeaua de distribuție, în care caz se numesc rezervoare de trecere, sau în anumite puncte ale rețelei exterioare de distribuție, în funcție de rolul pe care trebuie să-l îndeplinească în rețea și de situația terenului.

7. REȚELE EXTERIOARE PENTRU DISTRIBUȚIA APEI

Rețeaua exterioară pentru distribuirea apei, într-un centru populat sau într-un complex industrial, cuprinde totalitatea conductelor, armăturilor, aparatelor de măsură și instalațiilor accesorii, care asigură transportul apei de la construcțiile principale de înmagazinare (acumulare) sau de ridicare a presiunii și pînă la conductele de racord (branșamentele) consumatorilor. Rețeaua exterioară de distribuție trebuie să asigure debitul maxim orar, la presiunea de serviciu necesară. Presiunea de serviciu este presiunea minimă necesară care trebuie asigurată în orice punct de branșament (racord) al instalațiilor interioare la rețeaua exterioară, pentru a putea fi furnizat debitul necesar de apă pentru consum menajer, industrial sau pentru combaterea incendiilor.

La alcătuirea schemei rețelei se ține seama de rețeaua de străzi, de căile de acces public, conform planului de sistematizare, de relieful terenului, de repartiția consumatorilor și de poziția punctelor de alimentare a rețelei.

Rețeaua de distribuție se compune din următoarele categorii de conducte (fig. 1.22) ;

— conductele principale (artere) *1* care transportă apa de la rezervorul de înmagazinare sau de la stația de pompare în sectoarele de consum ;

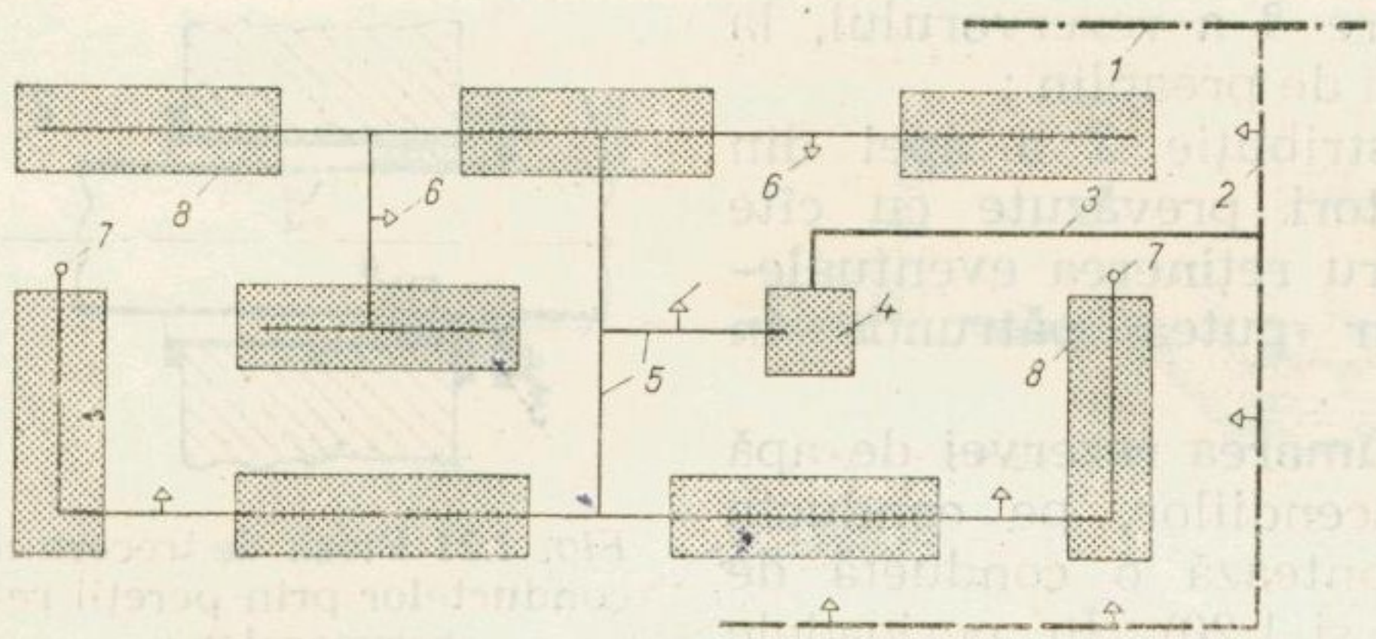


Fig. 1.22 Rețea exterioară de alimentare cu apă a unui ansamblu de clădiri.

— conducte de serviciu *2* sau conducte „publice", care transportă apa de la conductele principale pînă la punctele de branșament ; pe aceste conducte se execută branșamentele *3* ale consumatorilor. De asemenea, la conductele de serviciu se pot monta hidranții exteriori *6* pentru combaterea incendiilor sau hidranții *7* pentru stropit spații verzi.

În cazul ansamblurilor de clădiri de locuit *8* instalațiile interioare sînt alimentate cu apă din rețeaua exterioară *5*, care este racordată la instalația de ridicare a presiunii apei *4* (de regulă instalația de hidrofor) alimentată la rîndul ei cu apă din conducta *3* de branșament (fig. 1.22).

După forma în plan se disting :

— rețele ramificate (fig. 1.23), prin care apa circulă într-o singură direcție ;

— rețele inelare (fig. 1.24), cu puncte de ramificație numite „noduri", alcătuite din bucle sau ochiuri închise, la care apa poate ajunge în orice punct cel puțin din două direcții ;

— rețele mixte, cu porțiuni ramificate și porțiuni inelare.

Rețelele inelare prezintă siguranță în exploatare, atît în cazul consumurilor menajere și industriale cît, mai ales, pentru combaterea incendiilor ; într-adevăr, în cazul unei defecțiuni într-un punct al unui tronson (porțiuni) al rețelei se poate continua alimentarea cu apă a celorlalți consumatori, pe cînd la o rețea ramificată se întrerupe alimentarea cu apă pe toată suprafața localității sau industriei din aval de acest punct. În cazul centrelor populate se prevede, în general, o singură rețea exterioară de distribuție pentru apa necesară consumului menajer, industrial și pentru combaterea incendiilor.

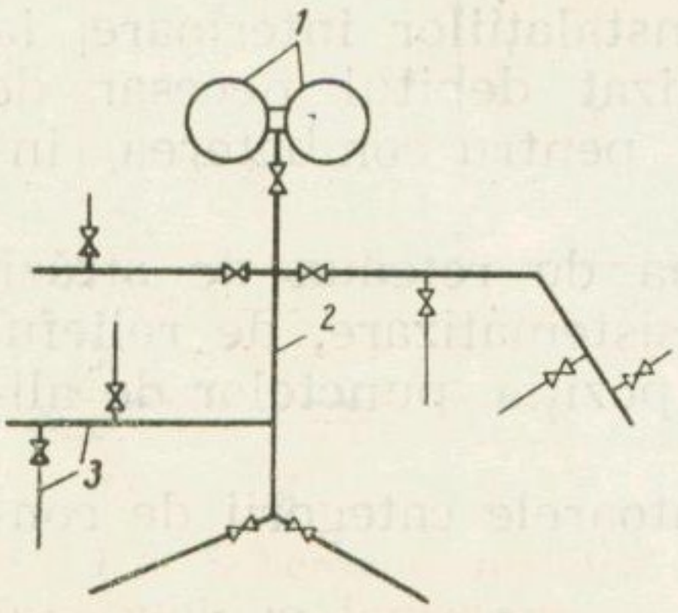


Fig. 1.23 Rețea ramificată :
1 — rezervor ; *2* — arteră ; *3* — conductă publică sau de serviciu.

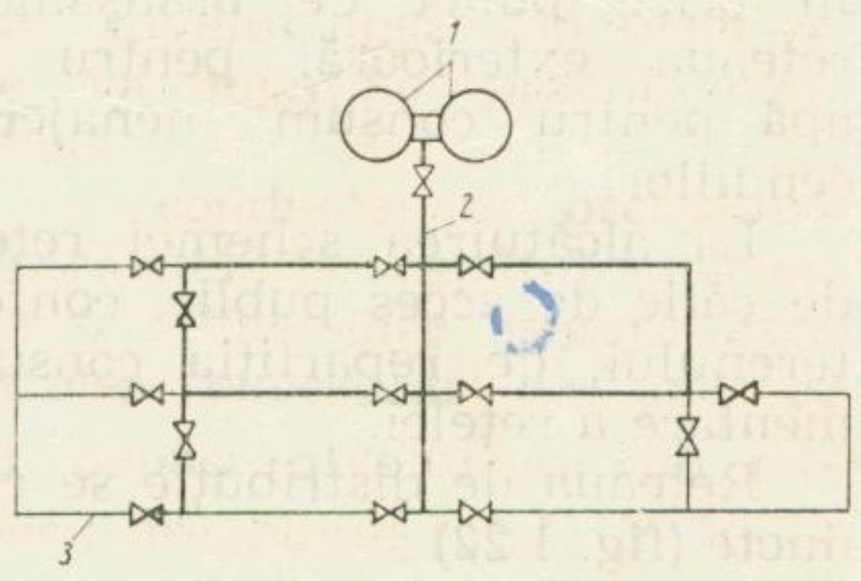


Fig. 1.24 Rețea inelară :
1 — rezervor ; *2* — arteră ; *3* — conductă publică sau de serviciu.

Sînt cazuri însă, cînd combinatele și întreprinderile industriale mari necesită debite mari de apă nepotabilă și este necesară o dublă alimentare cu apă : o rețea separată pentru procese tehnologice și separat o rețea de apă potabilă și pentru combaterea incendiilor. Pentru a se evita infectarea apei potabile se interzice orice legătură permanentă sau ocazională între rețeaua de apă potabilă și rețelele de apă industrială nepotabilă (netratată sau tratată sumar, după necesități).

După valoarea presiunii necesare a apei pentru combaterea incendiilor se deosebesc două tipuri de rețele :

— de joasă presiune (minimum 7 m H_2O în cazul hidranților pentru combaterea incendiilor), astfel că presiunea necesară la ajutajul țevii de refulare este asigurată de motopompe ;

— de înaltă presiune, cu stații proprii de pompare.

Rețelele de joasă presiune se folosesc în întreprinderi industriale cu pericol redus de incendiu, iar cele de înaltă presiune în întreprinderi și combinate industriale cu pericol mărit de incendiu, ca de exemplu : în combinate pentru industrializarea lemnului, în industria petrolieră, chimică etc.

Materialele principale din care se pot executa rețelele exterioare pentru distribuția apei sînt :

— tuburi și piese de legătură din fontă de presiune ;
— tuburi din azbociment ;
— tuburi din beton armat precomprimat ;
— țevi din oțel ;
— țevi din PVC rigid tip G (rezistente la presiuni) ;
— armături de închidere și golire.

Pentru buna funcționare a rețelelor exterioare de distribuție a apei se execută o serie de construcții și instalații accesorii cum sînt : cămine pentru vane de linie, pentru ventile de dezaerisire, pentru vane de golire, precum și căminele pentru branșamente.

B. TEHNOLOGIA DE EXECUȚIE ȘI MONTARE A REȚELELOR EXTERIOARE DE ALIMENTARE CU APĂ

Rețelele exterioare de alimentare cu apă se montează de regulă, îngropate în sol, sub adîncimea de îngheț care este de 0,8—1,5 m în funcție de zona climatică a țării noastre.

În incintele combinatelor și platformelor industriale, rețelele exterioare de alimentare cu apă industrială se pot monta și aerian, în care caz trebuie izolate termic pentru a fi protejate împotriva înghețului.

1. MONTAREA SUBTERANĂ A REȚELELOR EXTERIOARE DE ALIMENTARE CU APĂ

a. **Lucrări de construcții necesare.** Trasarea și execuția șanțurilor. Poziția de montare a conductei exterioare, respectiv axa șanțului, se trasează conform proiectului de execuție a rețelei, folosind țăruși din lemn numerotați, numiți jaloane ; de aceea

operația de trasare se mai numește și jalonare. După stabilirea axului prin jalonare, se marchează lățimea săpăturii care este funcție de diametrul conductei și este indicată în proiect.

— Săparea șanțului se realizează cu mijloace mecanice sau manuale. În scopul creșterii productivității muncii se urmărește înlocuirea săpării manuale cu săparea mecanizată, oriunde acest lucru este posibil.

Pentru această operație pot fi utilizate excavatoarele cu cupă dreaptă sau inversă, sau pentru lucrări mai mari, săpătorul de șanțuri (excavatorul cu rotor).

În cazul săpăturii realizate mecanizat, fundul șanțului nu este suficient de neted și trebuie nivelat prin săpătura manuală. Tot manual se execută și lărgirea șanțurilor în dreptul îmbinării conductelor, unde operațiile de montaj cer un spațiu mai mare (gropile „de poziție"). Corectarea fundului șanțului și gropile respective se execută în fiecare zi numai pentru numărul de tuburi care se coboară și se montează în ziua respectivă. Pămîntul rezultat din săpătură se depozitează pe o parte a șanțului, pentru a da posibilitate descărcării și montării provizorii a conductelor, pe partea cealaltă. În spațiile strîmte, unde mijloacele mecanizate nu pot avea acces sau în cazul lipsei acestor utilaje, săpătura se face manual.

Pentru evitarea prăbușirii pereților săpăturii, în șanțuri se execută sprijiniri (fig. 1.25) cu traverse din lemn sau metal.

— Execuția și finisajul șanțului sînt realizate de echipe de săpători. La preluarea șanțului în vederea montajului, echipa de instalatori trebuie să verifice : lățimea și adîncimea șanțului și corespondența acestor dimensiuni cu cele date în proiect ; nivelarea șanțului ; sprijinirile executate ; amplasarea și dimensiunile gropilor de poziție.

Ultimul strat de pămînt de la fundul șanțului (100—150 mm) se sapă cu puțin timp înaintea coborîrii conductelor, pentru a le poza pe un teren sănătos, nedegradat de ploi. Conductele se așază pe un pat de egalizare din nisip.

— După ce șanțul a fost pregătit, înainte de coborîre fiecare tub se verifică în interior ca să nu prezinte defecte. Astfel, dacă tubul din fontă de presiune prezintă umflături din turnare, acestea se controlează dacă nu au goluri, prin lovire ușoară cu ciocanul ; în cazul cînd au goluri, umflăturile se sparg ușor. Astfel de tuburi trebuie înlăturate, rămînînd să fie folosite la scurtături. Uneori tuburile au crăpături longitudinale la capătul fără mufă ; aceste crăpături se pot observa privind în interiorul tubului și, dacă se constată prezența lor, capătul tubului se taie și se înlătură. Fiecare tub se verifică de asemenea în interior spre a se constata dacă n-au pătruns în el corpuri străine (pămînt, nisip, pietre, bucăți de lemn etc.) care pot înfunda conducta și, în caz afirmativ, aceste corpuri trebuie înlăturate. Conductele avînd diametre pînă la 200 mm sînt coborîte în șanț cu frînghii de cînepă sau chingi, acționate manual sau cu un troliu cu clichet (fig. 1.26), pe un trepied metalic. Conductele

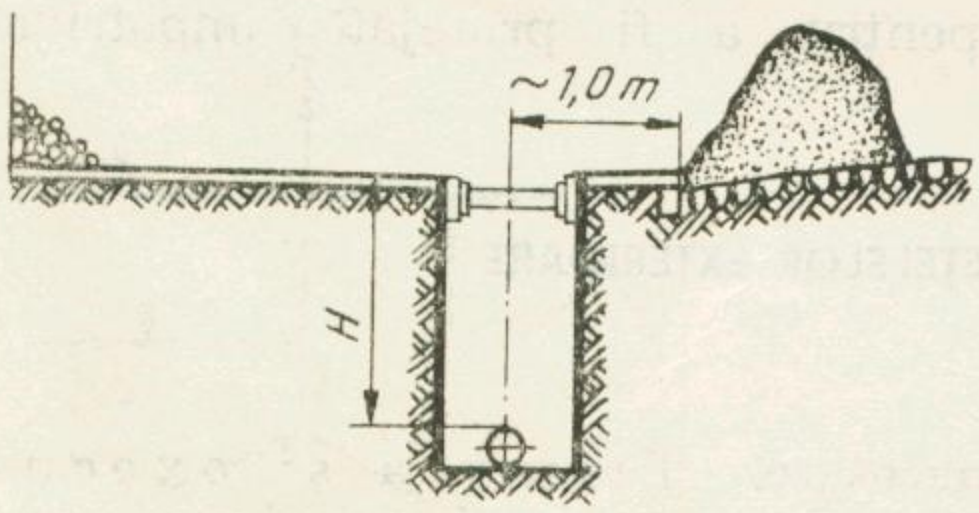


Fig. 1.25 Sprijinirea șanțurilor cu șpraițuri metalice.

cu diametre mai mari de 200 mm sînt coborîte în șanț mecanizat cu ajutorul unor macarale montate pe tractoare cu șenile numite lansatoare de conducte. Aceste utilaje dispun de un braț mobil care ridică conducta de pe malul șanțului, execută o mișcare de rotire și o coboară în șanț. Conducta este preluată de brațul rotitor printr-un cablu terminat cu clești de prindere sau cu o chingă, astfel încît protecția anticorosivă să nu se deterioreze.

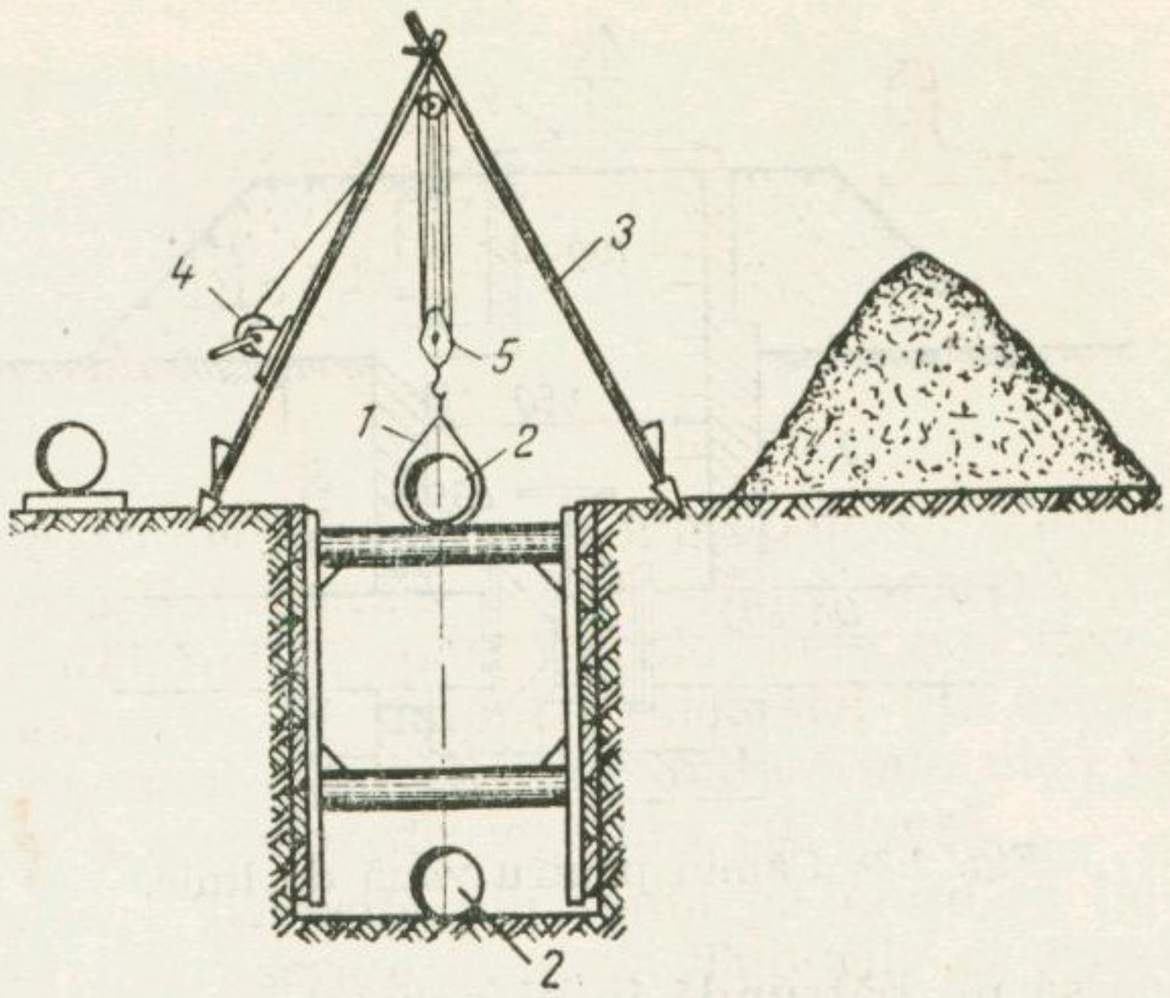


Fig. 1.26 Coborîrea tuburilor în șanț :
1 — chingi ; *2* — tubul ce se coboară ; *3* — trepied metalic ; *4* — troliu ; *5* — palan.

După coborîrea în șanț, tuburile cu mufe de îmbinare se asamblează provizoriu introducînd capătul drept în mufa tubului precedent și imediat se face centrarea ambelor tuburi, astfel ca spațiul inelar dintre suprafața interioară a mufei și capătul drept al tubului introdus în mufă să aibă aceeași grosime de jur împrejurul capătului tubului, iar axele tuburilor să fie în prelungire. Pentru realizarea centrării în spațiul inelar dintre mufă și capătul tubului se folosesc provizoriu dălți sau șpițuri metalice. Poziția corectă a tubului pe axa șanțului se verifică cu ajutorul unui fir întins între centrele a două cămine, iar poziția tubului în profil se verifică cu ajutorul unor rigle de trasare și al unui vizor mobil care se așază pe tub aproape de mufă și după indicațiile vizorului, tubul se mai ridică sau se coboară. Cînd terenul este drept (neaccidentat), poziția corectă în profil a tuburilor se poate verifica numai cu nivele cu bulă de aer. Dacă tubul mai trebuie coborît se scoate de sub el pămînt cu lopata, în straturi subțiri, pentru a nu se scoate dintr-o dată o cantitate mai mare decît este necesară. Pentru ridicarea tubului se introduce sub el nisip care se bătătorește bine. Tuburile trebuie să fie așezate în șanț pe pămînt curat, nefiind admis să se pună sub ele corpuri tari ca : pietre, cărămizi, scînduri etc.

— După centrare și așezare în poziție definitivă, pe mijlocul fiecărui tub se pune pămînt rezultat din săpătură, care îl fixează bine în șanț, nelăsîndu-l să se deplaseze lateral în timpul ștemuirii. Tuburile rămîn astfel cu capetele (mufele) descoperite (fig. 1.27) pînă la efectuarea probei de presiune. În șanț se coboară zilnic numai atîtea tu-

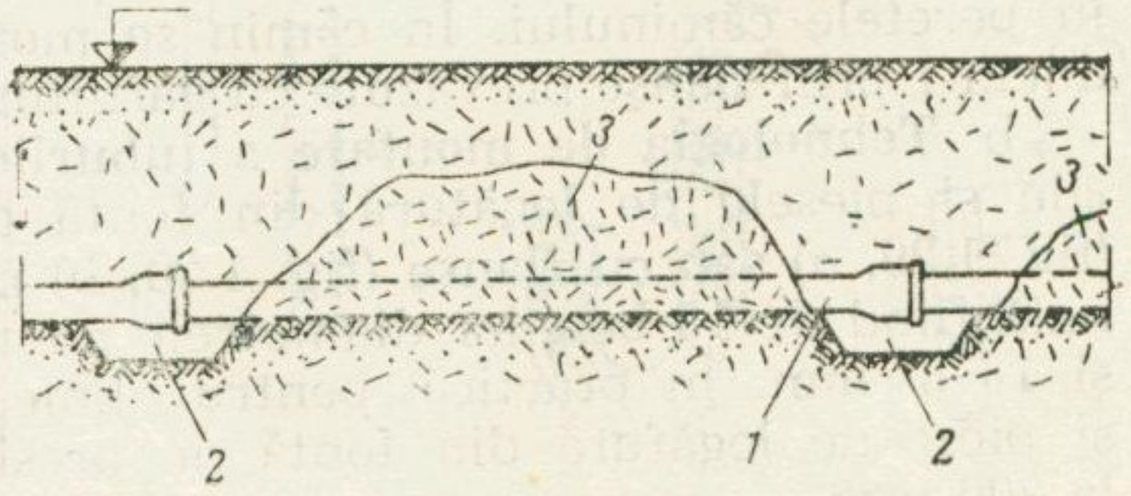


Fig. 1.27 Așezarea și fixarea provizorie a tuburilor în șanțuri :
1 — tub ; *2* — gropi executate în dreptul îmbinărilor ; *3* — pămînt așezat pe tuburi.

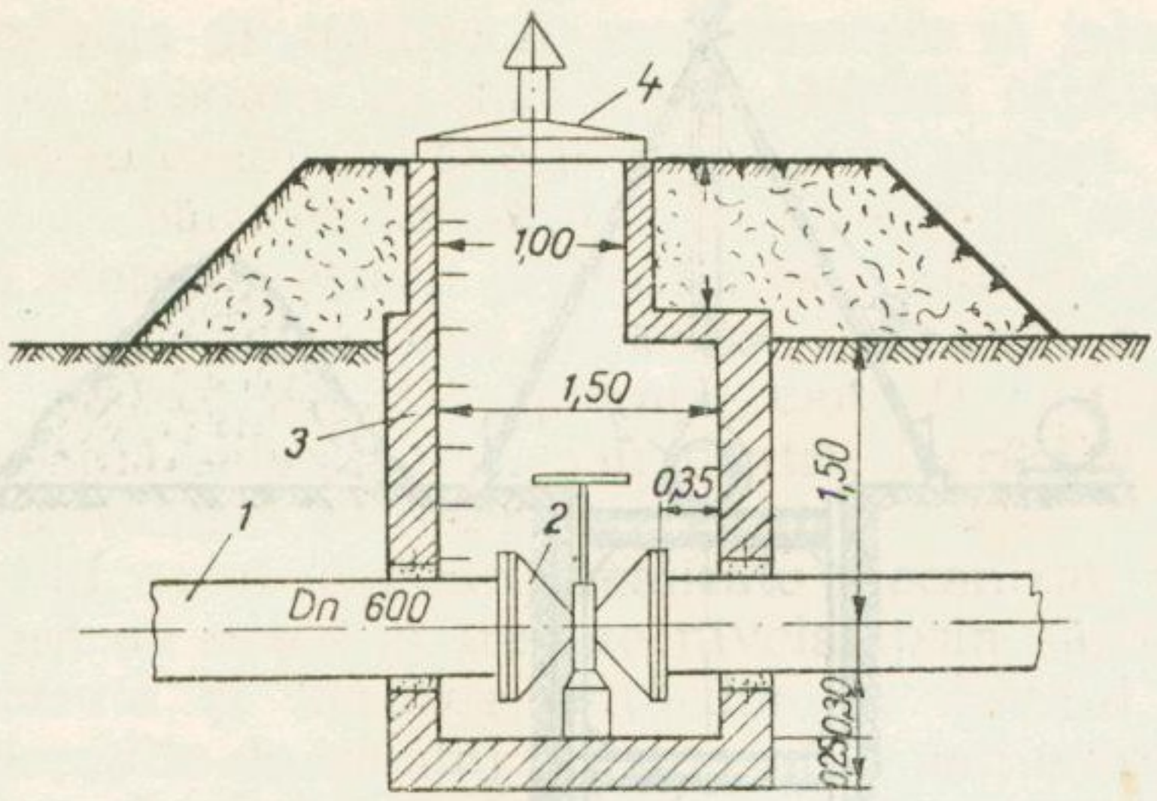


Fig. 1.28 Cămin pentru vană de linie.

buri cîte pot fi îmbinate pînă la terminarea zilei de lucru, altfel în ele poate intra pămînt sau nisip în caz de ploaie. Îmbinarea lor se începe numai după ce s-au coborît toate tuburile planificate pentru ziua respectivă. Cînd tuburile se îngroapă în terenuri umede, fiecare tub trebuie îmbinat (ștemuit) în mufa tubului precedent imediat după coborîrea lui în șanț, ca să nu pătrundă în el pămînt sau nisip ; pentru același motiv, la tuburile așezate în șanț, capătul de la începutul conductei, dacă nu este racordat la o conductă închisă, cum și capătul ultimului tub montat, se acoperă la sfîrșitul fiecărei zile de lucru cu o placă de lemn sau cu un dop de lemn, bătut nu prea tare.

A s t u p a r e a ș a n ț u r i l o r ș i r e f a c e r e a s t r u c t u r i i d e r e z i s t e n ț ă ș i p r o t e c ț i e a s t r ă z i l o r. După îmbinarea conductelor se aruncă manual spre mijlocul tuburilor un strat de 200—300 mm de pămînt, pentru a le proteja de variațiile de temperatură din exterior și a le fixa în vederea probării. Al doilea strat de pămînt se aruncă după probare, urmărindu-se în special acoperirea mufelor sau a sudurilor. Acest strat trebuie să fie cît mai fărîmițat, fără bulgări sau bolovani care ar putea deteriora îmbinările.

În continuare, șanțul se poate astupa mecanizat cu un buldozer, în straturi udate și bătute succesiv. Cînd pămîntul nu este bine compactat, umplutura se tasează (se lasă) ulterior și stratul de protecție al drumului se deteriorează.

Refacerea structurii de rezistență a străzilor și trotuarelor după astuparea șanțurilor se face de către unități specializate. Instalatorul trebuie să aibă grijă în această fază să fixeze, înainte de turnare, ramele din fontă ale căminelor, cutiile din fontă pentru manevra hidranților de incediu exteriori etc.

E x e c u ț i a c ă m i n e l o r d e v a n e. În punctele de ramificație ale rețelelor exterioare de alimentare cu apă se execută cămine în care se montează vane pentru închidere, golire etc. (fig. 1.28). Căminele *3* pentru vane se execută din beton sau din zidărie și sînt acoperite cu un capac *4* din fontă montat pe o ramă metalică. Pentru accesul personalului de exploatare în cămin este prevăzută o scară metalică montată în peretele căminului. În cămin se montează vana *2* asamblată la conducta *1* prin flanșe prevăzute cu garnituri și șuruburi.

b. **Tehnologia de montare a tuburilor din fontă de presiune.** Tuburile și piesele de legătură din fontă de presiune se fabrică cu mufe (fig. 1.29, *a*) sau cu flanșe (fig. 1.29, *b*) pentru îmbinare, presiunea nominală fiind de 10 bar, iar diametrele nominale fiind cuprinse între 50 mm și 1 000 mm. În practică, pentru alimentarea cu apă se folosesc tuburi și piese de legătură din fontă de presiune cu diametre nominale pînă la 200 mm.

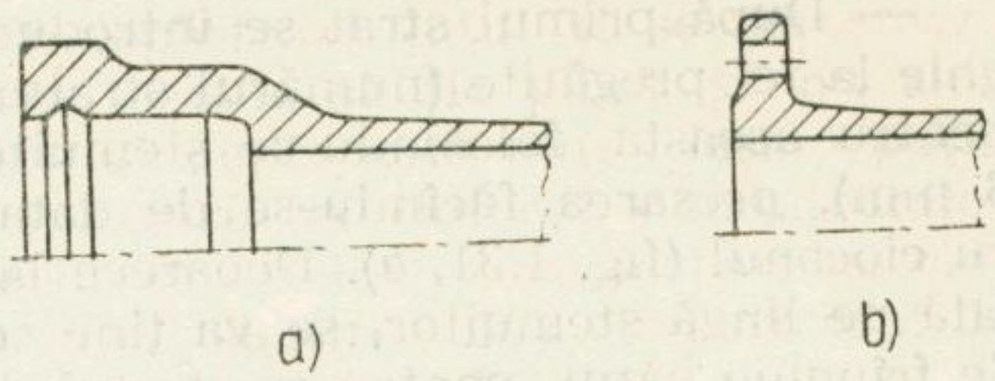


Fig. 1.29 Tuburi din fontă de presiune : *a* — cu mufă ; *b* — cu flanșă.

Pentru rețelele exterioare de alimentare cu apă îngropate în pămînt se folosesc numai tuburi cu mufă, iar pentru cele montate aparent (în subsoluri, canale subterane vizitabile) și în special acolo unde este necesară desfacerea și refacerea legăturilor în timpul exploatării (de exemplu la legăturile la pompe, la apometre, la agregate industriale etc.) se recomandă folosirea tuburilor și a pieselor de legătură cu flanșă.

Îmbinarea prin mufe. Tuburile din fontă cu mufe se îmbină prin ștemuire, după ce au fost așezate în șanț. Tuburile se așază în șanț cu mufa către amonte. Mufa se curățâ de pămînt, iar capătul tubului coborît în continuare se introduce în această mufă. După ce s-au așezat astfel cîteva tuburi, se începe ștemuirea, aceasta realizîndu-se cu frînghie gudronată și cu plumb sau ciment.

— La ștemuirea cu plumb se începe prin îndesarea în mufă a unui strat de frînghie cu care se umple circa 2/3 din adîncimea mufei. Calitatea frînghiei gudronate este de mare importanță în realizarea îmbinării. Ea trebuie să se prezinte sub formă de sfoară bine răsucită, alcătuită din fire lungi de cînepă impregnate bine cu gudron, fără ca totuși gudronul să mustească. Sfoara se taie la lungimea corespunzătoare unei înfășurări în jurul tubului și după dimensiunea sforilor și a mufei ce se ștemuiește, se alcătuiește prin răsucire cu mîna o frînghie din 2—3 asemenea sfori. Pentru răsucire, instalatorul pune alături sforile și prinzînd sub talpa piciorului capătul lor, le răsucește între palmele mîinilor.

— După această operație se va răsfrînge cu 2—3 cm capătul frînghiei pentru a forma un nod mai gros și se introduce în interspațiul dintre tub și mufă cu ajutorul ștemuitorului de frînghie cel mai subțire, care are la capăt o grosime de circa 2 mm (fig. 1.30). Se presează bine frînghia cu mîna și cu ajutorul acestui ștemuitor, pe întreg perimetrul tubului, alcătuind astfel primul strat. Nodul îngroșat de la capătul frînghiei are scopul de a împiedica o eventuală pătrundere în conductă a capătului mai subțire al frînghiei, fapt care ar putea provoca în decursul exploatării smulgerea spre interior a întregii frînghii și, deci, stricarea etanșeității mufei.

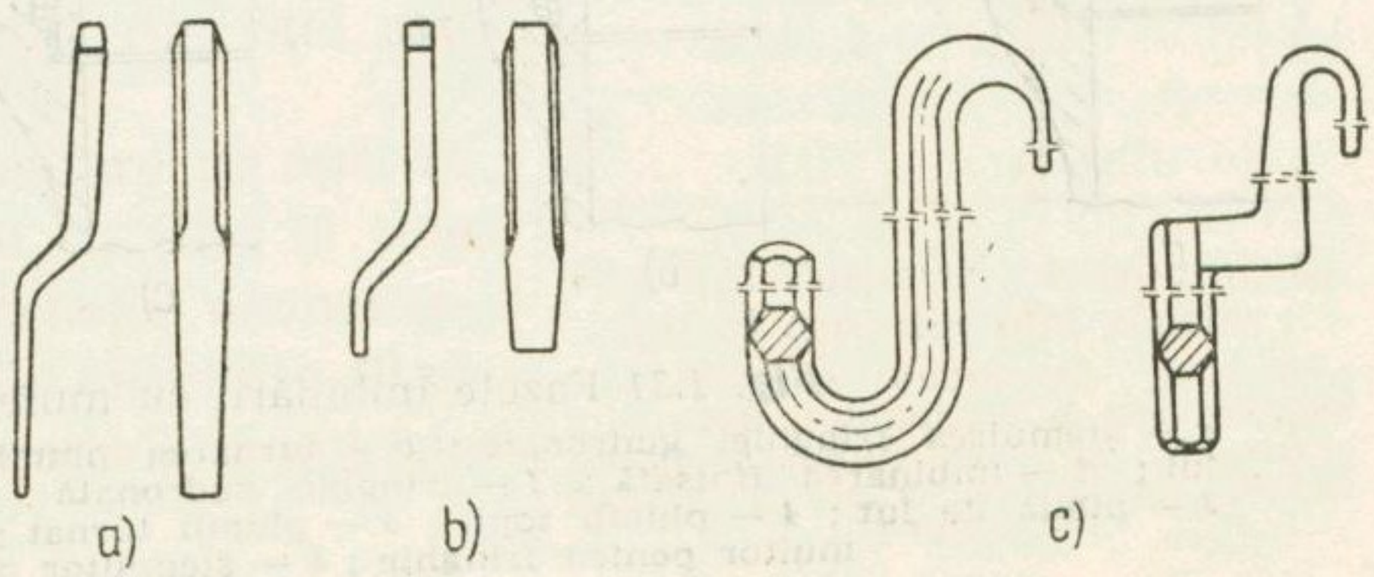


Fig. 1.30 Ștemuitoare : *a* — pentru frînghie ; *b* — pentru plumb ; *c* — folosite în locuri greu accesibile, aproape de plafon.

— După primul strat se introduc apoi succesiv alte straturi de frînghie la fel pregătite (numărul straturilor depinde de dimensiunea mufei), pentru aceasta folosindu-se ștemuitoare cu capul tot mai gros (3 ; 4 ; 6 mm), presarea făcîndu-se de data aceasta prin baterea ștemuitorului cu ciocanul (fig. 1.31, *a*). Deoarece la baterea frînghiei o parte este refulată pe lîngă ștemuitor, se va ține seama să se niveleze la urmă stratul de frînghie bătut, pentru ca stratul de plumb ce se toarnă în locul rămas liber din mufă să fie compact. Buna ștemuire a frînghiei este de mare importanță, deoarece aceasta realizează etanșeitatea îmbinării, plumbul constituind numai mijlocul de a împiedica aruncarea afară din mufă a frînghiei prin presiunea lichidului din tub.

— Pentru pregătirea turnării plumbului se ia o frînghie care se înfășoară odată în jurul țevii, la gura mufei, sub formă de inel, lungimea frînghiei trebuind să fie cu circa 25 cm mai mare decît circumferința tubului. Un capăt al frînghiei rămîne în afară. Peste mufă se execută apoi un manșon de lut (pămînt galben), presat bine pe mufă (pentru ca în timpul turnării plumbului să nu se dezlipească) apoi se scoate cu atenție frînghia, trăgînd de capătul liber. Prin scoaterea frînghiei rămîne un orificiu în manșonul de lut, care se lărgește, în formă de pîlnie, cu degetul, pentru a servi la turnarea plumbului. Plumbul se topește într-un ceaun de oțel și se toarnă în mufă, cu o lingură metalică (fig. 1.31, *b*). Plumbul trebuie bine încălzit, astfel încît la turnare să nu se răcească prea repede și să nu se întărească înainte ca toată mufa să fie umplută. Turnarea plumbului în mufă prin pîlnia de lut se face continuu și încet, astfel încît aerul din interiorul mufei să poată ieși afară. La turnarea plumbului, mufa trebuie să fie perfect uscată, altfel plumbul stropește și poate să producă arsuri instalatorului.

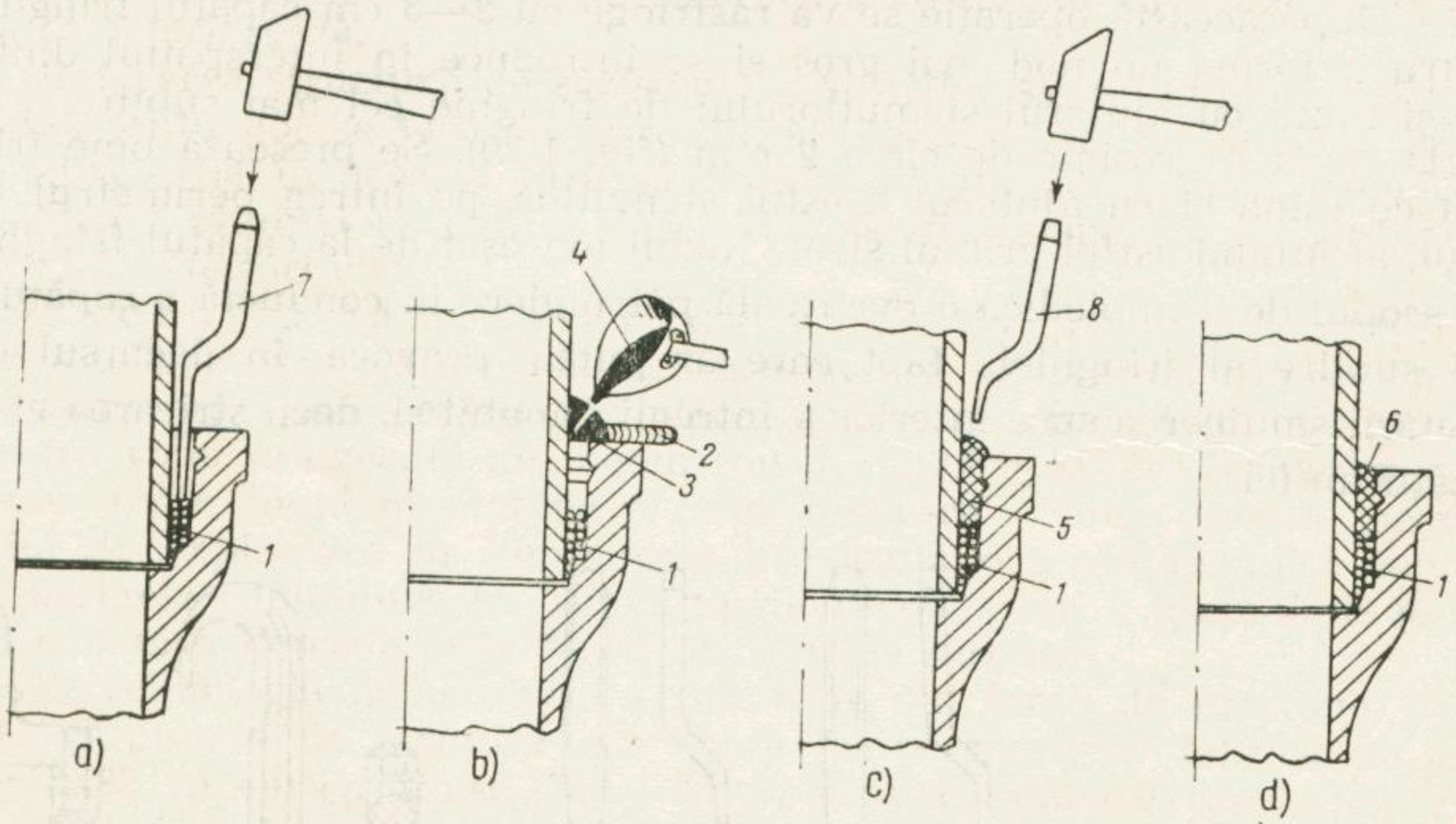


Fig. 1.31 Fazele îmbinării cu mufe ștemuite :

a — ștemuirea frînghiei gudronate ; *b* — turnarea plumbului ; *c* — ștemuirea plumbului ; *d* — îmbinarea finisată ; *1* — frînghie gudronată ; *2* — frînghie care se scoate ; *3* — pîlnia de lut ; *4* — plumb topit ; *5* — plumb turnat ; *6* — plumb ștemuit ; *7* — ștemuitor pentru frînghie ; *8* — ștemuitor pentru plumb.

— După întărirea plumbului se îndepărtează lutul și se cercetează atent modul în care s-a turnat. Mufa trebuie să fie plină, să nu aibă fisuri sau cavități, iar plumbul trebuie să depășească mufa, ieșind puțin în afară (fig. 131, *c*). Ștemuirea se realizează cu ajutorul ștemuitoarelor pentru plumb (v. fig. 1.30, *b*) de diferite grosimi, în care se bate cu ciocanul. Se începe cu un ștemuitor cu capul subțire, pînă cînd excesul de plumb nu depășește buza mufei decît cu 5—6 mm. În acest moment se schimbă ștemuitorul cu unul mai gros, iar în final, cînd excesul de plumb este de numai 2—3 mm, se ia un ștemuitor cu grosimea puțin mai mare decît interspațiul dintre tub și mufă. Ștemuirea se consideră terminată (fig. 1.31, *d*) cînd ștemuitorul lovește marginea mufei, ceea ce se simte ușor la ciocan și se observă după sunet. Plumbul care în timpul ștemuirii este refulat peste mufă formează un fel de coroană în jurul îmbinării și care se desprinde de masa de plumb. Desprinderea acestei coroane indică tocmai terminarea ștemuirii, fiind interzisă dăltuirea excesului de plumb din mufă. La tuburi cu diametre de peste 400 mm, plumbul turnat fiind prea greu, se poate desprinde lutul de mufă, motiv pentru care se folosește un cerc din oțel cornier alcătuit din două jumătăți prinse între ele prin șuruburi (fig. 1.32). Lutul se așază peste acest cerc, operațiile succedîndu-se apoi în modul arătat.

— La ștemuirea cu mortar de ciment, etanșarea îmbinării cu ajutorul frînghiei gudronate se execută așa cum s-a arătat mai sus, cu observația că ultimul strat de frînghie ștemuit în mufă va fi din frînghie albă, deoarece gudronul împiedică priza cimentului. Mortarul pentru ștemuire se prepară din 90% ciment și 10% apă (în volume) sau în loc de ciment se face un amestec din două părți ciment și o parte fulgi de azbest.

— După aplicarea mortarului, pentru a se realiza priza cimentului, trebuie ca probarea conductei să se facă numai la 20 de ore după ștemuirea ultimei mufe cu ciment. De asemenea, în timp de iarnă, mufele trebuie protejate termic cel puțin 24 de ore, pînă ce cimentul face priză.

Îmbinarea cu flanșe. Îmbinările cu flanșe sînt îmbinări demontabile. Flanșele sînt piese de legătură folosite de obicei în perechi, pentru îmbinarea a două conducte între ele sau pentru îmbinarea conductelor cu armăturile, pompele etc.

Flanșele pot fi piese separate sau sînt turnate o dată cu elementele de conductă ce se îmbină cu flanșe, de exemplu o dată cu tubul sau piesa de legătură din fontă de presiune, cu vana, cu sorbul, cu pompa etc. Flanșele se execută din oțel sau din fontă.

În instalațile de alimentare cu apă, se folosesc flanșele separate cu filet și cele care fac parte din construcția elementelor de conductă, presiunile obișnuite fiind pînă la 16 bar, iar diametrele nominale între 25 și 400 mm.

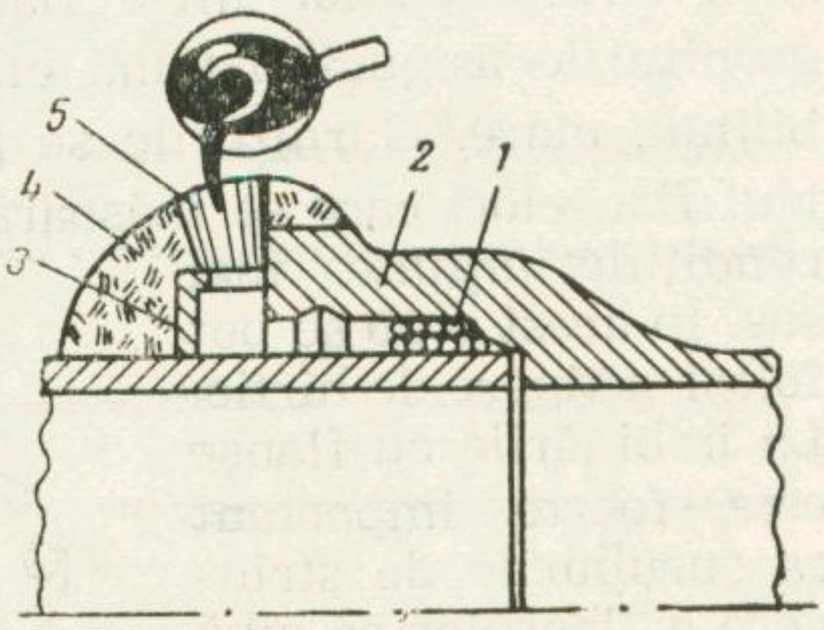


Fig. 1.32 Turnarea plumbului, folosind cerc din oțel cornier :
1 — frînghie gudronată ștemuită ; *2* — mufa tubului ; *3* — oțel cornier (cercul ajutător) ; *4* — lut ; *5* — orificiu prin care se toarnă plumb topit.

Suprafețele de etanșare ale flanșelor pot fi netede, cu canal și pană, cu prag și adîncitură, cu șanț. În instalațiile sanitare, unde presiunile de lucru sînt relativ mici, se folosesc în general flanșe cu suprafețe de etanșare netede.

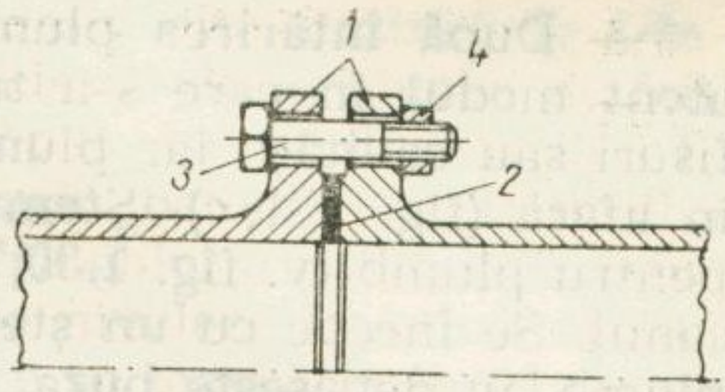


Fig. 1.33 Îmbinarea cu flanșe a tuburilor din fontă de presiune :
1 — flanșe ; *2* — garnitură ; *3* — șurub ; *4* — piuliță.

— Pentru îmbinare (fig. 1.33) tuburile se așază cap la cap, astfel ca suprafețele flanșelor să fie paralele între ele, iar găurile flanșelor, în care se vor introduce șuruburile de strîngere, să fie așezate pe aceeași axă ; apoi se introduc șuruburile, la început numai în găurile de jos și laterale ale flanșelor, pentru ca garnitura, care se introduce între flanșe pe sus, să fie împiedicată de a cădea. După introducerea garniturii se pun și celelalte șuruburi și se înșurubează piulițele respective. Strîngerea șuruburilor se execută cu cheia, dar nu dintr-o dată, ci treptat și într-o anumită ordine (în diagonală), arătată în figura 1.34, pentru ca fețele flanșelor să rămînă în permanență paralele între ele ; această ordine se parcurge de mai multe ori, de fiecare dată șuruburile strîngîndu-se cîte puțin. Dacă fiecare șurub s-ar strînge dintr-odată pînă la refuz, s-ar putea provoca ruperea flanșelor.

— Șuruburile nu trebuie strînse prea puternic, deoarece se pot rupe ; de aceea nu se folosesc prelungitoare pentru chei. Numărul de găuri ale flanșelor este întotdeauna egal cu 4 sau cu un multiplu de 4 (4 ; 8 ; 12 ; 16... găuri), după diametrul tubului (țevii).

— Garniturile folosite la etanșare sînt de plumb, cauciuc cu inserții de pînză, carton gros (mucava), clingherit etc. și se livrează gata confecționate. Ele au formă circulară ; diametrul lor interior trebuie să fie cu cel puțin 5 mm mai mare decît diametrul interior al tubului, pentru a nu împiedica circulația apei în conductă. Diametrul exterior al garniturilor trebuie să fie astfel încît garnitura să se așeze bine între șuruburile de strîngere, fără să fie deteriorată prin introducerea șuruburilor. În cazul în care se folosesc garnituri din carton, acestea se țin cîtva timp, înainte de montare, în ulei de in fiert pentru a se înmuia bine. Prin strîngerea lor între flanșe, surplusul de ulei este îndepărtat, iar garniturile asigură o bună etanșare a îmbinării, avînd totodată o durabilitate mare. Garniturile se pot confecționa și pe șantier, după diametrul flanșelor, care se măsoară și se trasează cu compasul respectîndu-se condițiile arătate mai sus. În acest scop se pot folosi și tipare de hîrtie. La îmbinările cu flanșe este foarte important ca șuruburile de strîngere a flanșelor să aibă diametrul numai cu 2—3 mm mai mic decît diametrul găurilor flanșelor, adică jocul dintre șuruburi și găurile flan-

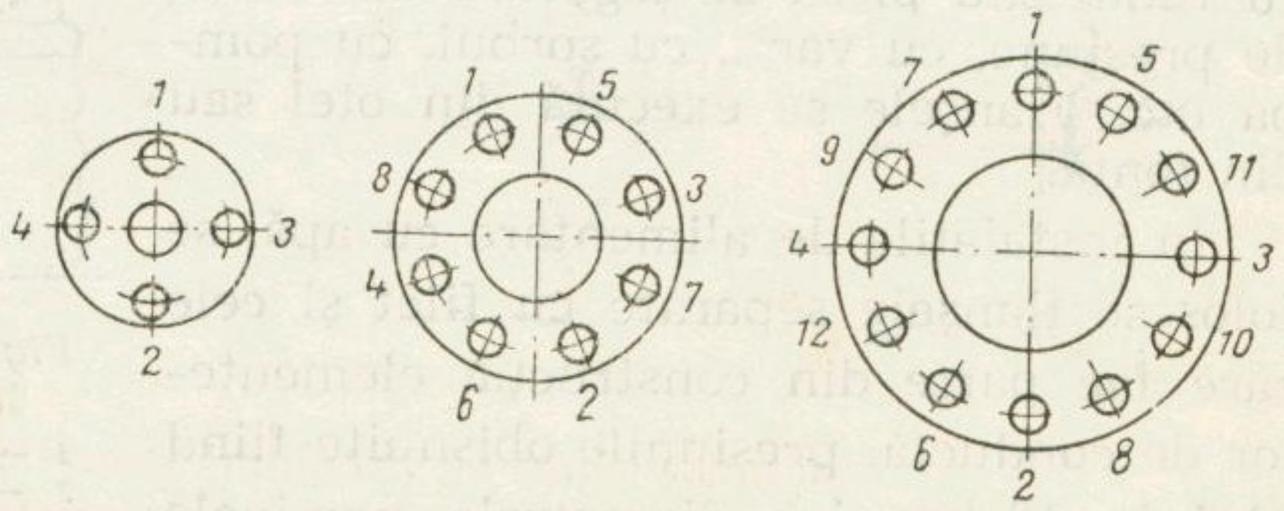


Fig. 1.34 Ordinea de strîngere a șuruburilor în flanșe cu 4, 8 și 12 găuri.

șelor să fie foarte mic. Dacă se vor folosi șuruburi cu joc prea mare în găuri, garniturile se pot deplasa prea mult între șuruburi, împiedicînd circulația apei.

c. **Îmbinarea tuburilor din fontă de presiune cu țevile din oțel.** Trecerea de la conductele din fontă de presiune la conductele din oțel, de exemplu la pătrunderea conductei din fontă de presiune în clădire, se poate face fie prin îmbinări cu flanșe, fie prin îmbinarea țevii de oțel cu mufa tubului din fontă, prin ștemuire cu frînghie gudronată și etanșare cu plumb.

— Îmbinările cu flanșe sînt cele mai des folosite. La capătul țevii din oțel se fixează o flanșă prin filet, care se prinde cu șuruburile de flanșa tubului din fontă, după ce s-a pus o garnitură de etanșare între cele două flanșe. În cazul obișnuit, cînd conducta din fontă de presiune este executată din tuburi cu mufă, se montează, în prealabil, la capătul conductei din fontă, o piesă din fontă cu mufă și flanșă, sau o piesă din fontă cu flanșă, după cum conducta din fontă de presiune se termină cu un capăt drept de tub sau cu unul cu mufă (fig. 1.35). În lipsa piesei speciale din fontă cu flanșă, se poate executa și îmbinarea directă a țevilor de oțel cu tuburile din fontă cu mufă, în care caz capătul țevii din oțel trebuie lărgit, deoarece diametrul interior al mufei tubului din fontă este mult mai mare decît diametrul exterior al țevii din oțel. Lărgirea se obține fie prin mandrinarea capătului țevii, fie prin montarea în capătul țevii a unei mufe din oțel drepte pentru țeavă din cele pe care țevile filetate le au montate la un capăt la livrare, sau a unei mufe reduse. Apoi capătul lărgit al țevii se introduce în mufa tubului din fontă, după care se ștemuiește în mod obișnuit, cu frînghie gudronată și plumb.

d. **Montarea armăturilor (vanelor) și a pieselor de legătură (coturi, teuri etc.).** Înainte de montare, armăturile trebuie verificate (să nu aibă fisuri și să fie în stare de funcționare), iar piesele de legătură de asemenea verificate și curățate de impurități. Trecerea de la tuburile din fontă cu mufă la armăturile cu flanșe se realizează folosind între tubul din fontă și armătură o piesă din fontă cu flanșă și mufă, sau o piesă din fontă cu flanșă, după cum armătura se îmbină cu un capăt de tub cu mufă sau cu un capăt drept (fig. 1.36).

Vanele se montează, de regulă, în cămine anume executate în acest scop (v. fig. 1.28), iar în cămin vanele se așază cît mai aproape de centrul acestuia, avînd tija în poziție perfect verticală, ceea ce dă posibilitatea să se manevreze vana cu o cheie din exterior, fără a mai coborî în cămin. În cămine se montează întotdeauna vane cu flanșe de îmbinare, pentru a putea fi ușor demontate în caz de nevoie. Vanele se pot monta și îngropate

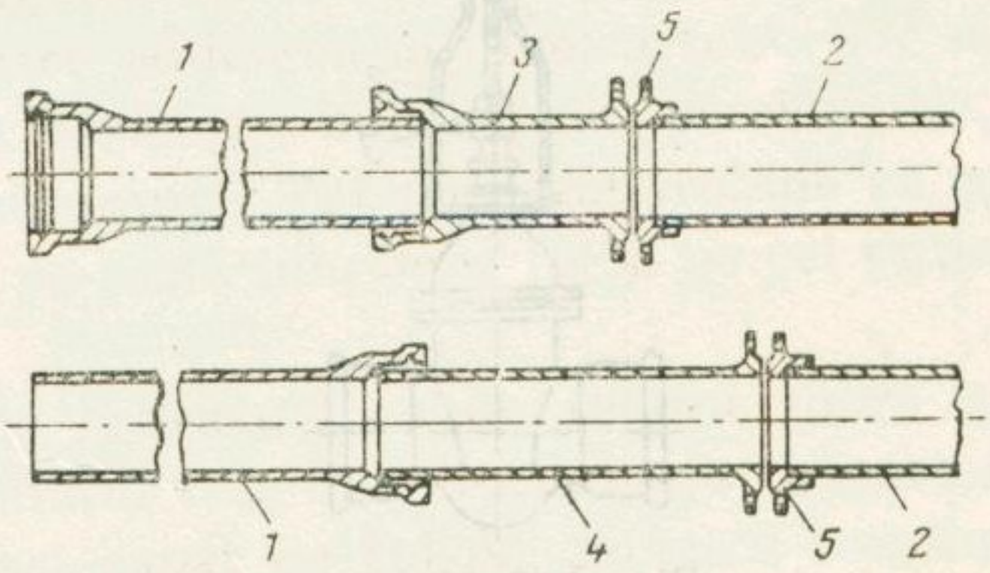


Fig. 1.35 Trecerea de la tuburi din fontă de presiune cu mufă la țevi din oțel cu flanșe și invers, folosind piese de trecere din fontă și flanșe :

1 — tub cu mufă ; *2* — țeavă de oțel ; *3* — piesă din fontă cu mufă și flanșă ; *4* — tub din fontă cu flanșă ; *5* — flanșă separată, îmbinată la țeavă prin filet.

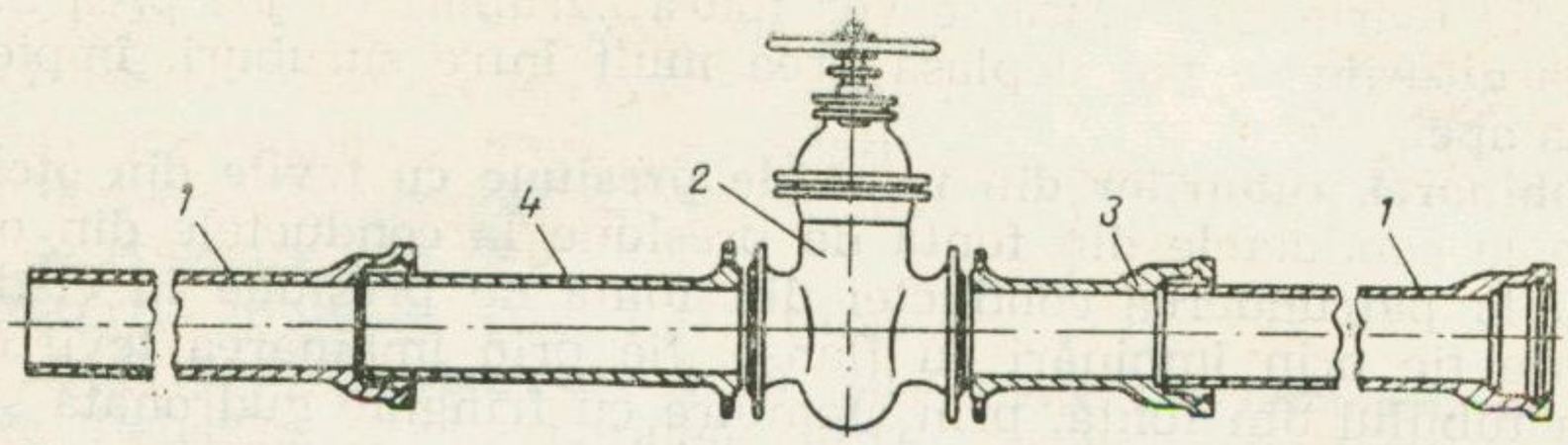


Fig. 1.36 Îmbinarea armăturii cu flanșe pe conducte din tuburi de fontă de presiune cu mufe :

1 — tub cu mufă ; *2* — armătură cu flanșe ; *3* — tub de fontă cu mufă și flanșe ; *4* — tub din fontă cu flanșe.

direct în pămînt, în aceste cazuri se folosesc numai vane cu mufe de îmbinare, iar vanele se montează cu tub, cutie și capac de protecție, executate din fontă (fig. 1.37). Manevrarea acestor vane se face de asemenea cu o cheie din exterior.

e. **Montarea tuburilor din beton armat precomprimat.** Tuburile din beton armat precomprimat (fig. 1.38) se utilizează în principal la conducte de aducțiune, pentru alimentarea cu apă a centrelor populate și a industriilor. Aceste tuburi se fabrică pentru presiuni de regim de 4, 7 și 10 bar cu diametre nominale de 400, 600, 800 și 1 000 mm și în lungimi de 5 m (fig. 1.38, *a*).

Tuburile din beton armat precomprimat se introduc în șanț cu mufa către amonte și se îmbină introducînd capătul unui tub în mufa celuilalt (fig. 1.38, *b*). Etanșarea îmbinării se face cu inele din cau-

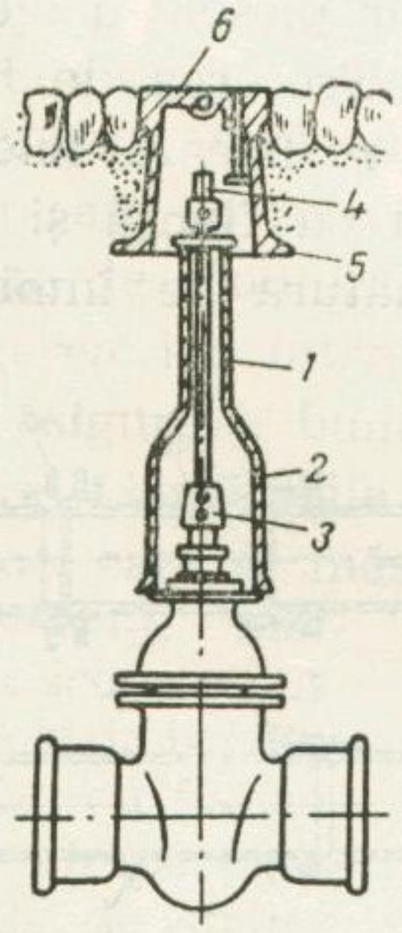


Fig. 1.37 Vană cu mufe montată subteran :

1 — tub de protecție; *2* — cămașă de protecție ; *3* — manșon cu cuplaj ; *4* — capul tijei ; *5* — cutie de protecție ; *6* — capac de stradă.

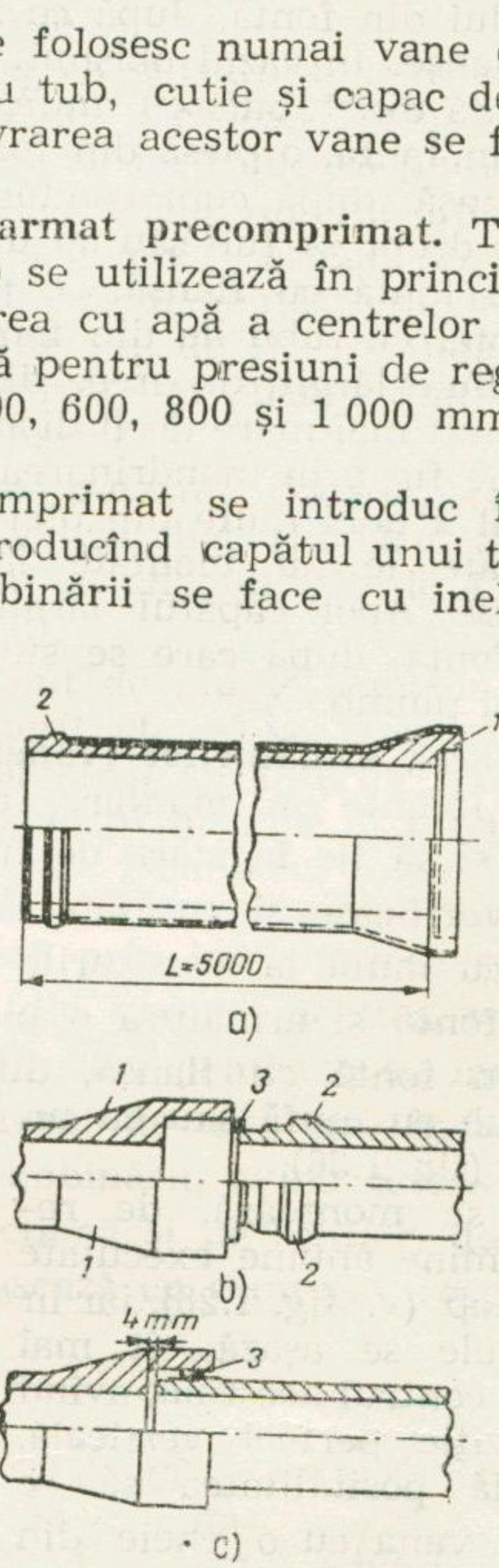


Fig. 1.38 Tub din beton armat precomprimat :

a — forma tubului și a mufei ; *b* — poziția inițială a tuburilor care se montează ; *c* — poziția finală : *1* — mufă ; *2* — prag ; *3* — garnitură (inel) din cauciuc.

ciuc, de secțiune circulară (fig. 1.38, *c*). Piesele de legătură, ca de exemplu : coturi, ramificații, racorduri la diferite armături, se execută din tablă din oțel sudată și sînt protejate anticorosiv la interior și exterior cu bitum sau cu un strat de material plastic.

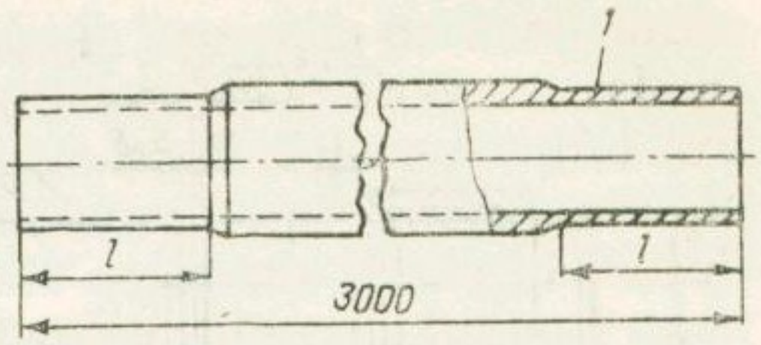


Fig. 1.39 Tuburi de azbociment :
1 — porțiune strunjită.

f. **Montarea tuburilor din azbociment.** Tuburile din azbociment sînt drepte și au capetele calibrate prin strunjire (fig. 1.39). Se livrează în trei mărci sau clase de fabricație în funcție de presiunea maximă de regim, și anume 5, 8 și 10 bar. Se fabrică în mod curent cu diametrele nominale cuprinse între 50 și 350 mm.

Piesele de îmbinare ale tuburilor din azbociment sînt de două tipuri : mufe din azbociment și mufe din fontă cu flanșe. Indiferent de tipul mufei de îmbinare, etanșarea se realizează cu inele din cauciuc.

Îmbinarea tuburilor din azbociment prin mufe cu două reborduri. Înainte de coborîrea lor în șanțuri, tuburile din azbociment care se îmbină cu mufe cu două reborduri și inelele de cauciuc trebuie încercate spre a se vedea dacă mufele se potrivesc. Mufa se introduce împreună cu inelul de cauciuc, pe capătul tubului și dacă nu există nepotriviri, tubul se marchează la capăt cu numărul îmbinării.

— Tuburile cu diametrul interior cuprins între 150 și 250 mm inclusiv se transportă de la locul de depozitare de pe șantier și se coboară în șanț cu ajutorul chingilor. Dacă adîncimea șanțurilor depășește 3 m, ele se coboară în șanț cu ajutorul chingilor sau al funiilor trecute prin tuburi.

— Tuburile cu diametrul interior de 300 mm sau mai mare trebuie depozitate cît mai aproape de marginea șanțului însă fără a depăși distanța impusă de tehnica securității muncii. Ele se rostogolesc ușor pînă la marginea șanțului cu ajutorul răngilor și se coboară în șanț cu ajutorul frînghiilor sau al chingilor folosind trepiedul cu scripeți.

— În șanțuri, tuburile se așază în linie și la nivel, cu ajutorul sforii și al vizorului. Nu este admis ca pentru aducerea la nivel a tuburilor să se introducă sub ele scînduri, pietre, cărămizi, bulgări de pămînt etc., deoarece conducta se va defecta cu siguranță. Tubul așezat trebuie să se rezeme continuu pe fundul șanțului, pe toată lungimea lui și pe cel puțin 1/4 din circumferința lui.

— Mufa de azbociment, care este prevăzută cu un rebord mare și unul mic, se îmbracă pe capătul primului tub, introducîndu-se cu partea cu rebord mare (fig. 1.40). Pe același capăt de tub se îmbracă imediat și cele două inele de cauciuc, după ce mai întîi au fost întinse de cîteva ori cu mîna, spre a se verifica dacă nu au crăpături. Apoi tubul al doilea se apropie cu capătul său de capătul primului tub, astfel ca între capetele celor două tuburi să rămînă o distanță de 5 mm, după care se execută centrarea tuburilor cît mai exact. Pentru centrare, tuburile

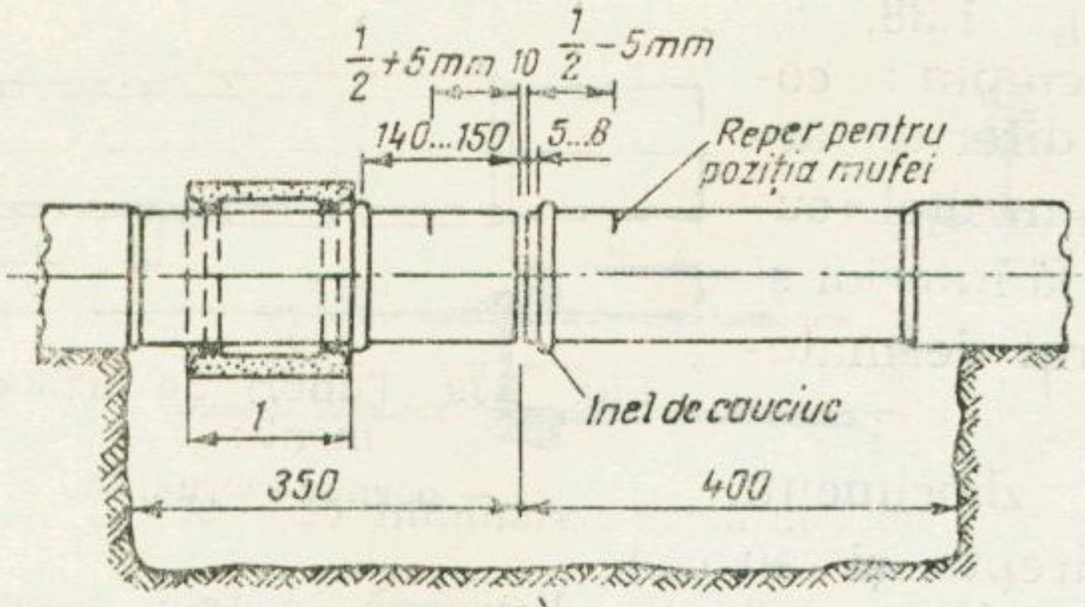


Fig. 1.40 Îmbinarea cu mufe din azbociment :
a — poziția inițială a mufei și inelelor ;
b — poziția finală.

cu diametrul interior pînă la 200 mm se acționează cu mîna, iar cele cu diametrul mai mare se acționează cu ajutorul pîrghiilor de lemn (fig. 1.41).

— După centrare, poziția tubului al doilea se verifică cu sfoara și cu bolobocul și apoi tubul se fixează în șanț cu pămînt pus numai pe corpul lui și bătut bine cu maiul între tub și pereții șanțului, capetele tubului rămînînd descoperite. Pămîntul se bate ușor, fără a lovi tubul, stratul de pămînt de deasupra tuburilor trebuind să aibă o înălțime de 30—35 cm. Poziția primului tub a fost fixată anterior, cu ocazia îmbinării lui la celălalt capăt. Apoi pe capetele celor două tuburi care se îmbină se marchează prin cîte o linie distanțele din figura 1.40.

Este recomandabil ca marcarea să se facă cu un șablon. Cu ajutorul acestor semne se determină poziția exactă a mufei după îmbinare. Cele două inele de cauciuc se montează astfel ca să aibă o poziție perpendiculară pe axa tubului. Unul din inele se așază la distanța *I*, marcată de la capătul tubului pe care s-a introdus mufa, iar al doilea se așază pe celălalt tub, la o distanță de 5—8 cm de la capătul lui (v. fig. 1.40, *a*).

— Se trage mufa pe locul îmbinării, operație care se poate realiza cu unul din următoarele dispozitive : cricul cu pîrghii, cricul cu șurub, dispozitiv cu inel din oțel cornier sau cu răngi pentru tragerea mufei.

— Cricul cu pîrghii se folosește pentru tuburi cu diametre cuprinse între 100 și 200 mm. Mufa se apucă cu ghearele cricului (fig. 1.42) și prin acționarea cricului se trage peste rostul dintre tuburi, aducîndu-se în poziția pe care o va ocupa definitiv (v. fig. 1.40, *b*).

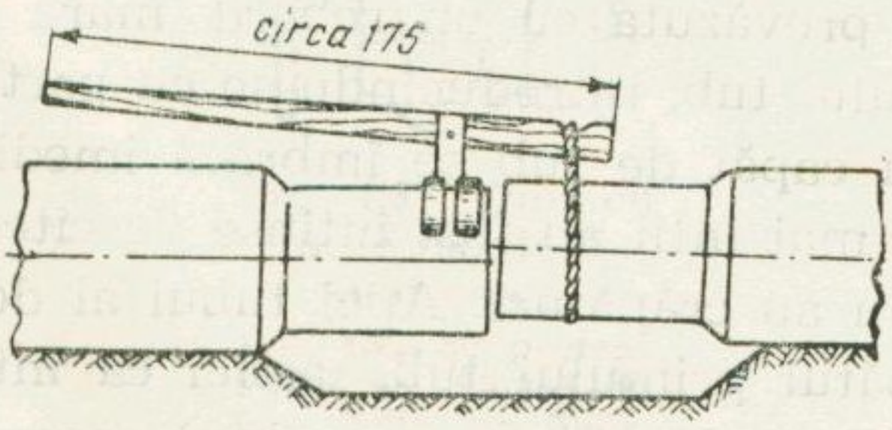


Fig. 1.41 Centrarea tuburilor cu pîrghia.

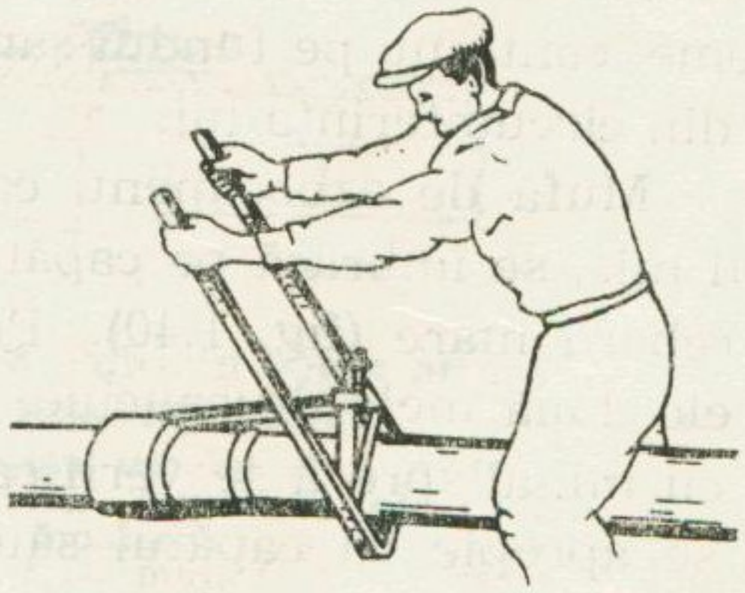


Fig. 1.42 Tragerea mufei cu ajutorul cricului cu pîrghii.

La deplasarea mufei, primul inel se rostogolește la început pe tub ; mufa prinde apoi cu rebordul mare acest inel, trăgîndu-l cu ea și trece cu rebordul mic peste al doilea inel, pe care îl apucă sub ea. Tragerea mufei are loc pînă cînd capetele ei se vor afla între cele două linii însemnate pe tuburi la distanțele (1/2 + 5) mm de la capetele acestora (v. fig. 1.40, *b*). Apoi se verifică poziția inelelor de cauciuc de sub mufă cu ajutorul unui șablon special. Dacă poziția acestora nu este cea normală, mufa se readuce în poziția inițială și operația se repetă.

— Cricul cu șurub se folosește la tuburi cu diametrul peste 200 mm. Prezintă dezavantajul că necesită mult timp pentru înșurubarea și deșurubarea șuruburilor, iar tragerea mufei se face prea încet, pe măsură ce se strîng șuruburile.

— Dispozitivul cu inel din oțel cornier asigură tragerea uniformă a mufei pe tot conturul ei. De marginea inelului din oțel cornier se leagă, cu ajutorul unor cîrlige, lanțuri trase de un cric oarecare, fixat pe celălalt tub. Rângile pentru tragerea mufelor se folosesc pentru tuburi cu diametre pînă la 100 mm. Operația se execută cu ajutorul a două rângi mici, care se înfig cu un capăt în pămînt, de o parte și de alta a mufei, fiind manevrate cu mîna de celălalt capăt, ca simple pîrghii. Dacă la verificare se constată că îmbinarea este bine executată, se trece la îmbinarea următoare.

— După proba hidraulică a conductei, dacă aceasta a dat bune rezultate, la fiecare îmbinare spațiul dintre tub și mufă de la capătul cu prorebord mic al mufei se umple cu mortar de ciment și nisip (în proporție de 1 : 3), pentru ca inelul de cauciuc respectiv să nu fie aruncat afară din mufă cînd conducta se află sub presiune.

Nu se vor folosi inele de cauciuc de alt diametru decît al tuburilor ce se îmbină. Inelele se fabrică pentru fiecare diametru de tub, dar diferența dintre două inele de mărimi apropiate este mică, astfel că ele se pot confunda ușor. Dacă, de exemplu, la un tub cu diametrul de 100 mm se folosesc inele de cauciuc fabricate pentru un tub cu diametrul de 80 mm, etanșarea nu va fi bună, deoarece inelele fiind introduse pe un tub mai gros, se subțiază prin întindere. Invers, dacă la un tub cu diametrul de 80 mm se folosesc inele pentru tub cu diametrul de 100 mm, inelele nu vor putea fi trase uniform în mufă, și vor îngreuia și tragerea mufei. Și într-un caz și în celălalt, proba nu va da rezultate bune și îmbinările vor trebui refăcute.

Îmbinarea tuburilor din azbociment prin mufe din fontă cu flanșe. Elementele îmbinării (numită și „cuplaj Gibault") sînt (fig. 1.43) : flanșele *1*, bucșa *2*, inelele de cauciuc *3* și șuruburile de strîngere *4*.

Executarea îmbinării (v. fig. 1.43) comportă următoarele operații tehnologice :

— se marchează prin semne (linii), pe capetele ambelor tuburi ce se îmbină, distanțe egale cu jumătate din lungimea bucșei, măsurate de la capătul fiecărui tub. Pe aceste

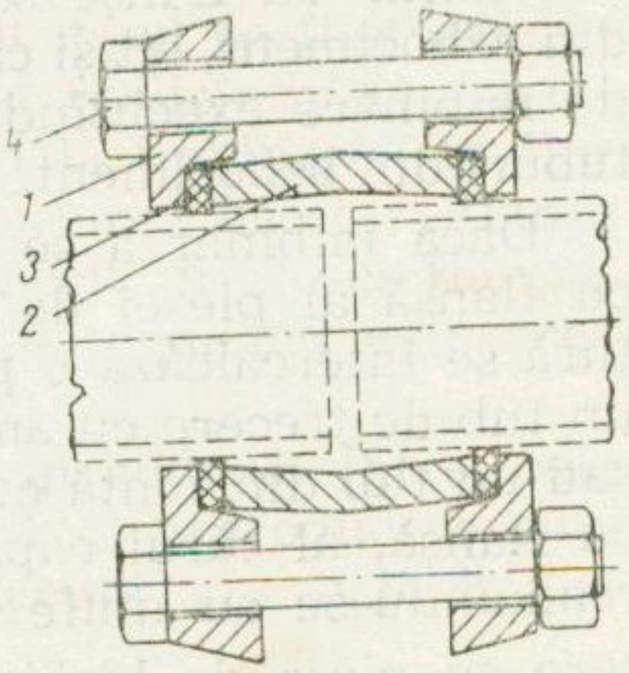


Fig. 1.43 Îmbinarea tuburilor din azbociment prin mufe din fontă cu flanșe : *1* — flanșe ; *2* — bucșe (manșon) ; *3* — inele din cauciuc ; *4* — șuruburi de strîngere.

semne se vor așeza inelele de cauciuc. Separat, pe capătul fiecărui tub se mai marchează și o distanță egală cu jumătatea lungimii întregii îmbinări (egală cu jumătate din lungimea bucșei plus grosimea unui inel de cauciuc, plus grosimea unei flanșe). La aceste semne trebuie să se găsească marginile flanșelor după strîngerea șuruburilor ;

— pe capătul primului tub se îmbracă în ordine : o flanșă (cu scobitura spre capătul tubului), un inel de cauciuc și bucșa mufei ; pe capătul tubului al doilea se îmbracă cealaltă flanșă (cu scobitura spre capătul tubului) și cel de-al doilea inel de cauciuc ;

— tuburile se centrează și se fixează în așa fel ca între capetele celor două tuburi să rămînă un interspațiu de 3—4 mm ; în acest timp bucșa, flanșele și inelele de cauciuc se retrag dincolo de locul îmbinării ;

— se așază bucșa astfel ca să cuprindă capetele ambelor tuburi, apoi se mută inelele de cauciuc pe semnele marcate, poziția exactă a bucșei fiind între inelele astfel așezate ;

— se apropie flanșele și se strîng cu șuruburile și piulițele respective. Strîngerea se efectuează în cruciș, ca la flanșele obișnuite. Pentru strîngere se folosesc două chei fixe, cu una ținîndu-se contra capătul șurubului, iar cu cealaltă strîngînd piulița. Piulițele nu trebuie înșurubate pînă la refuz. Prin strîngerea piulițelor inelele de cauciuc se presează între tub, flanșe și marginile bucșei, asigurînd etanșeitatea îmbinării. La sfîrșitul îmbinării, marginile flanșelor trebuie să se afle la semnele marcate pe cele două tuburi.

Îmbinarea tuburilor din azbociment cu tuburile și piesele de legătură din fontă de presiune. La conductele executate din tuburi din azbociment, schimbările de direcție, ramificațiile, reducerile de secțiuni etc. se execută cu piese de legătură din fontă, la fel cu cele care se folosesc la tuburile din fontă de presiune, dar avînd capătul drept puțin îngroșat, pentru a avea același diametru exterior ca și capătul strunjit al tubului din azbociment.

Îmbinarea între tuburile din azbociment și piesele de legătură din fontă se realizează cu mufe din fontă cu flanșe.

Dacă tubul se îmbină cu un capăt drept al piesei de legătură, mufa din fontă cu flanșe se așază astfel ca să cuprindă atît capătul tubului din azbociment, cît și capătul drept îngroșat al piesei de legătură, operația de îmbinare executîndu-se la fel ca în cazul îmbinării între ele a două tuburi din azbociment.

Dacă îmbinarea se realizează între tub și un capăt cu mufă sau cu flanșă al piesei de legătură din fontă, între tub și piesa de legătură se intercalează o piesă de trecere din fontă, care poate fi, după caz, un tub de trecere cu ambele capete drepte, unul din capete fiind îngroșat sau un tub din fontă cu mufă și cu capăt îngroșat, sau un tub de trecere cu flanșă, al cărui capăt drept este de asemenea îngroșat, îmbinarea realizîndu-se cu mufe din fontă cu flanșe. Îmbinarea pieselor de trecere cu piesa de legătură se realizează ca la tuburile din fontă de presiune.

Pentru trecerea de la tuburile din azbociment la tuburi din fontă de presiune cu mufă se folosesc piese de trecere din fontă cu ambele capete drepte (dintre care unul îngroșat), sau piese cu mufă, după cum

capătul tubului din fontă este cu mufă sau drept. În lipsa pieselor de legătură cu capătul drept îngroșat și a pieselor de trecere arătate, se pot folosi aceleași piese de legătură care se folosesc și la tuburile din fontă de presiune, între piesele de legătură și tuburile din azbociment intercalîndu-se piese de trecere improvizate din țevi din oțel cu pereții groși, strunjite și bitumate la cald atît la interior, cît și la exterior.

Montarea armăturilor pe conductele din azbociment. Armăturile folosite pe conductele din azbociment sînt aceleași ca la conductele din fontă de presiune. După verificarea din punct de vedere calitativ, armăturile se montează mai întîi provizoriu, fără a se etanșa, pentru a se verifica gabaritele pieselor și corespondența pozițiilor cu cele din proiect.

Îmbinarea între tuburile din azbociment și armături (vane) se realizează la fel ca îmbinarea acestor tuburi cu piesele de legătură din fontă. Cînd armătura este prevăzută cu flanșe pentru îmbinare, piesa de trecere din fontă cu flanșă se îmbină întîi cu armătura și apoi cu tubul, folosind pentru aceasta mufa din fontă cu flanșe pentru tuburi din azbociment. Vanele se montează în cămine de vizitare, în care se sprijină pe cuzinețI de beton turnați pe pardoseala căminelor. Această sprijinire este neapărat necesară, deoarece tuburile din azbociment avînd o rezistență mecanică redusă nu pot prelua eforturile pe care le produc greutatea mare a vanelor și manevrarea acestora.

g. **Îmbinarea și montarea țevilor din oțel.** Conductele rețelelor exterioare pot fi executate din țevi din oțel zincate pentru transportul și distribuția apei potabile, sau, din țevi negre din oțel protejate anticorosiv, folosite în special pentru transportul apei industriale.

Îmbinarea țevilor din oțel se poate face prin flanșe sau prin sudură.

Îmbinarea prin flanșe. La îmbinarea țevilor din oțel se folosesc flanșe executate ca piese separate. Acestea se pot fixa la capătul țevilor în mai multe moduri : prin filet, prin mandrinare, prin răsfrîngerea capătului țevii sau prin sudură. La țevile din oțel zincate, flanșele se fixează numai prin filet, orice alt sistem de fixare necesitînd supunerea capetelor țevilor la deformări sau la temperaturi ridicate, care distrug stratul de zinc de pe țeavă. În acest scop se folosesc flanșe din oțel rotunde plate, rotunde cu guler sau ovale cu guler, toate fiind filetate în interior. În vederea fixării flanșei, capătul țevii se filetează la exterior, flanșa se înșurubează pe țeavă, etanșarea realizîndu-se cu cînepă, ulei de in fiert și miniu de plumb, la fel ca la îmbinarea țevilor din oțel cu fitinguri. O condiție esențială la montarea acestor flanșe este ca filetul de la capătul tevii să nu fie mai lung decît grosimea flanșei, deoarece altfel capătul țevii iese din fața flanșei, împiedicînd etanșarea îmbinării.

La țevile negre din oțel, flanșele se fixează prin sudură. Între cele două flanșe fixate la capetele țevilor care se îmbină se introduce o garnitură de etanșare. Strîngerea șuruburilor se execută cu cheia în ordinea indicată în figura 1.34.

Îmbinarea prin sudură. În vederea îmbinării prin sudură se realizează mai întîi curățirea capetelor țevilor ce urmează a fi sudate. Urmează centrarea capetelor, fixarea conductelor cu cîteva suduri provizorii sau cu eclise și sudura definitivă. Se va avea grijă ca sudurile longitudinale sau elicoidale a două conducte puse cap la cap să nu fie

în prelungire, ci decalate. După executarea sudurilor, capetele țevilor îmbinate se izolează cu bitum topit și hîrtie, pentru a reface continuitatea protecției anticorosive. Conductele pentru alimentare cu apă se izolează și în interior, în dreptul sudurii, unde încălzirea materialului a deteriorat stratul de grund (izolația anticorosivă).

h. **Montarea hidranților exteriori.** Hidranții sînt dispozitive de luare a apei pentru incendii (hidranți de incendiu) sau pentru stropitul grădinilor (hidranți de grădină).

Hidranții de incendiu pot fi subterani (fig. 1.44), cu diametrul legăturii $D_n = 50$, 70 sau 80 mm, care se folosesc în mod curent și de suprafață cu mai multe guri de luare a apei și cu diametrul legăturii $D_n = 65$ sau 80 mm. Pentru întreprinderile industriale mari și orașele care necesită debite mari de apă pentru combaterea incendiilor se pot folosi și hidranți speciali, de dimensiuni mari. Hidrantul subteran (fig. 1.44) se compune dintr-un cot cu picior *1* pe care se sprijină cutia *2* a ventilului *3* de admisie a apei și care este asamblată cu cotul *1* prin flanșe cu garnituri și șuruburi. Corpul *5* al hidrantului este prevăzut cu un orificiu *4* care este astupat de ventilul *3* în timpul funcționării hidrantului și rămîne deschis pentru golirea de apă a spațiului de deasupra ventilului cînd acesta este închis și hidrantul este scos din funcțiune ; acest detaliu de construcție evită înghețarea apei în corpul hidrantului în timpul iernii. Tija *8* a ventilului *3* este asamblată cu un prelungitor *6* printr-o piuliță *7*. La capătul superior, tija *3* este prevăzută cu un cap protector *11* fixat pe corpul *5* și etanșat cu elementele de etanșare *10* și garnitura *9*. În poziția deschis a ventilului *3* apa ajunge sub presiunea din rețea la racordul cu gheare *14*, care sprijină pe scaunul *13* și prevăzut cu un capac *15* fixat de hidrant cu un lanț. Etanșarea racordului cu gheare *14* de corpul *5* al hidrantului se realizează cu garnitura *12*. Capătul superior al tijei ventilului și racordul cu gheare sînt protejate de o cutie din fontă prevăzută cu capac de acces *16*.

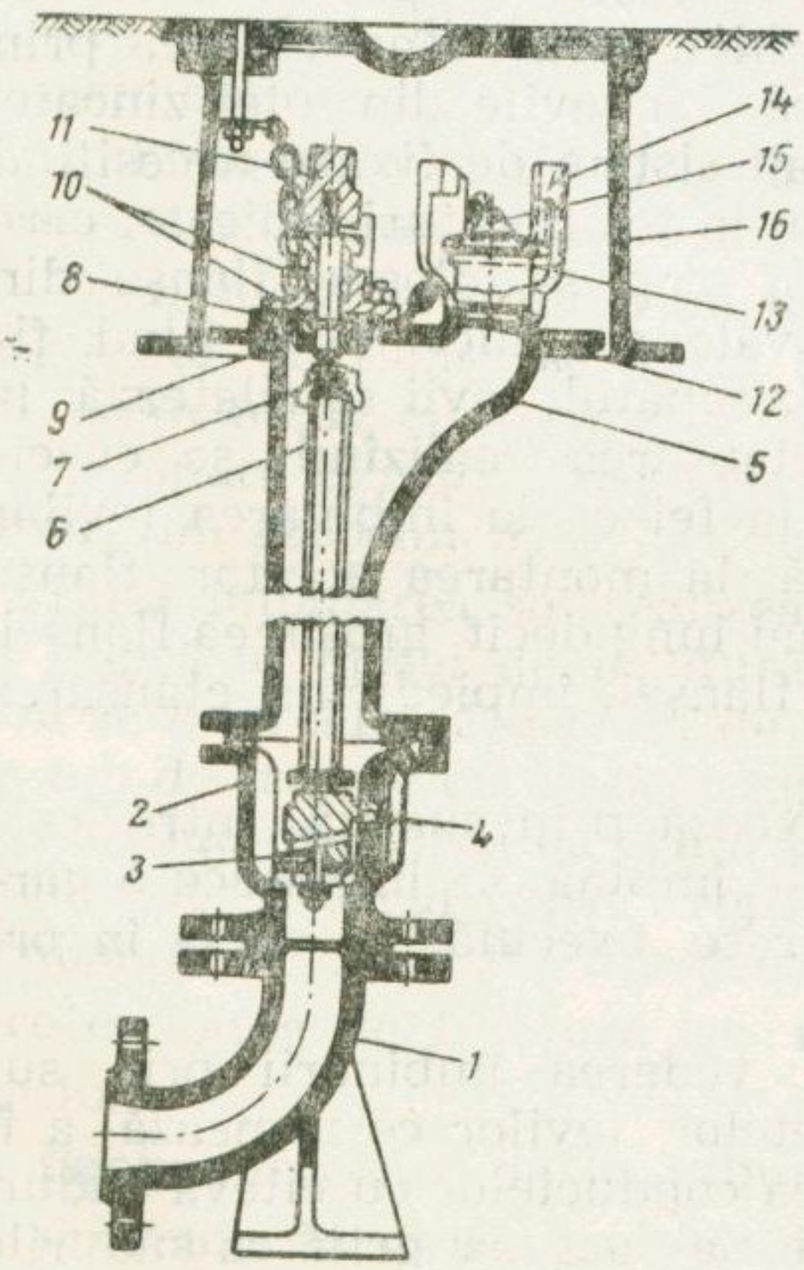


Fig. 1.44 Hidrant subteran.

Adîncimea de îngropare a hidranților este de 1,25—1,50 m, în funcție de adîncimea la care este montată conducta de alimentare cu apă la care se face racordarea.

Montarea hidranților subterani trebuie făcută astfel ca distanța dintre doi hidranți să nu fie mai mare de 100 m, distanța față de pereții clădirilor să nu fie mai mică de 5 m, iar față de marginea drumurilor, 2 m.

Pentru racordarea hidrantului la conducta de alimentare cu apă se montează pe aceasta un teu sau se sudează o ramificație. Înainte de montare se verifică dacă hidrantul este în stare de funcțio-

nare, observînd dacă se deschide și se închide în mod normal, dacă orificiul de descărcare a apei din corpul hidrantului, cînd acesta nu funcționează nu este înfundat și dacă între flanșe există garnituri de cauciuc cu inserție de pînză (de 3—4 mm grosime). Se unge tija hidrantului cu vaselină în punctele în care au loc frecări.

Piciorul hidrantului se sprijină pe un bloc din beton turnat direct în șanț sau prefabricat. Rolul acestui bloc este de a nu permite deplasarea în jos a hidrantului în timpul exploatării. Pentru absorbția apei ce se scurge din hidrant la închidere, se execută un drenaj, cu 2—3 găleți de pietriș turnate în dreptul orificiului de golire.

Hidrantul se montează pe blocul din beton, verificînd verticalitatea corpului și se racordează la conducta de apă. În timpul probei, hidrantul se sprijină cu bile scurte de lemn, pentru a nu se deplasa.

2. MONTAREA AERIANĂ A REȚELELOR EXTERIOARE DE ALIMENTARE CU APĂ

Pentru alimentarea cu apă necesară proceselor tehnologice în industrie, în interiorul combinatelor și platformelor industriale, conductele exterioare de alimentare cu apă se pot monta aerian fiind susținute de anumite elemente de rezistență (stîlpi, estacade etc.). În acest caz, conductele sînt izolate termic la exterior cu izolație termică (vată de sticlă). Suporturile pentru susținerea conductelor pot fi fixe sau suspendate și sînt tipizate din punct de vedere constructiv pentru a fi executate prin metoda prefabricării.

3. PROBAREA ȘI RECEPȚIA REȚELELOR EXTERIOARE DE ALIMENTARE CU APĂ

Înainte de a se începe proba hidraulică, se controlează întreaga conductă supusă probării, pentru a se vedea dacă nu sînt tuburi sau îmbinări defecte. Proba este obligatorie înainte de astuparea șanțului în care se montează conducta ; după astupare, locul defecțiunii este foarte dificil de descoperit.

Probarea rețelelor exterioare se execută la o presiune egală cu 1,5 ori presiunea maximă de regim.

Succesiunea operațiilor de probare este următoarea :

— se execută un racord provizoriu pentru alimentarea cu apă necesară probării, în punctul cel mai apropiat de rețeaua existentă ;

— se aduc la locul de probă : o pompă cu piston (fig. 1.45) sau o pompă centrifugă, conducte pentru legăturile provizorii la rețeaua exterioară de alimentare, scule și manometre cu scală avînd diametrul de 200 mm ;

— se închide capătul conductei fie printr-un capac sudat *15*, fie cu un dispozitiv de inventar (fig. 1.46) ;

— capătul obturat al conductei se fixează în marginea șanțului (fig. 1.46), pentru a nu produce deplasări ale tronsoanelor probate în timpul în care sînt puse sub presiune ;

— se execută racordarea conductei ce se probează la pompa de probă, respectiv la rețeaua exterioară de alimentare cu apă ;

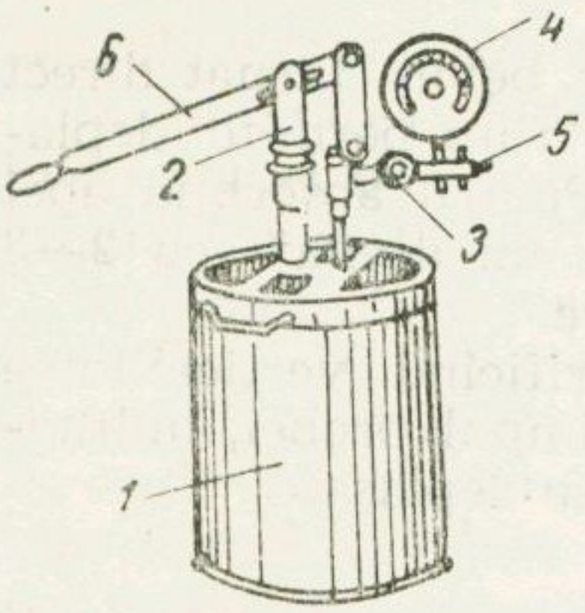


Fig. 1.45 Pompă de mînă cu piston, pentru crearea presiunii hidraulice în conducte :

1 — rezervor cu apă ; *2* — piston ; *3* — robinet de închidere ; *4* — manometru ; *5* — racord pentru conducta ce se probează ; *6* — mîner.

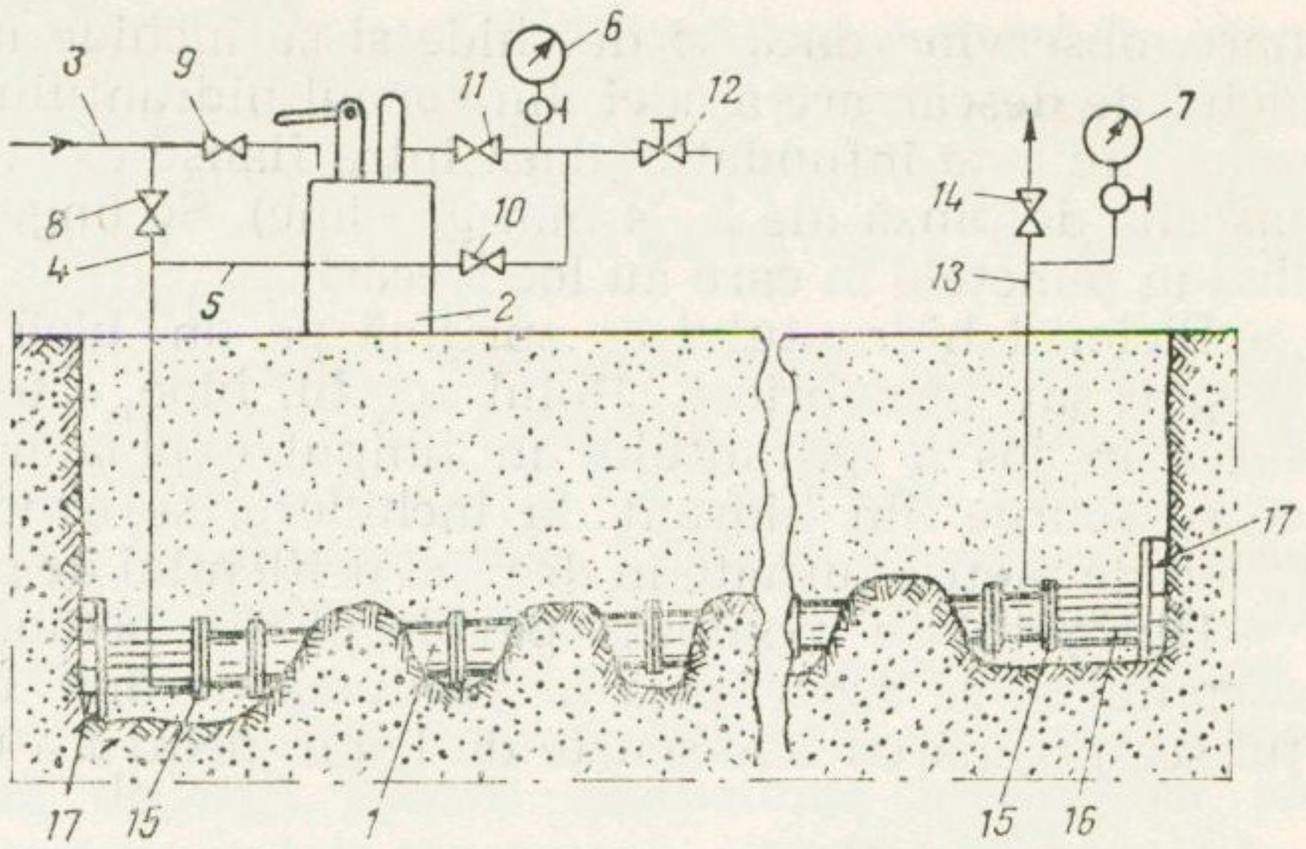


Fig. 1.46 Schema probării hidraulice a unei conducte dintr-o rețea exterioară de alimentare cu apă :

1 — conducta ce se probează ; *2* — pompă de mînă cu piston ; *3* — conductă de alimentare cu apă pentru probă ; *4* — racord pentru umplerea cu apă a conductei supusă probării ; *5* — conductă de refulare a pompei ; *6* și *7* — manometre ; *8*, *9*, *10*, *11* și *12* — robinete ; *13* — conductă pentru eliminarea aerului ; *14* — robinet de aerisire ; *15* — capac (dispozitiv de inventar) pentru închiderea capetelor conductei ce se probează ; *16* — elemente de fixare ; *17* — sprijinire.

— pe conducta ce se probează se sudează o țeavă *13* cu diametrul de 3/4″, pe care se montează un manometru *7* și un robinet *14* pentru aerisirea conductei (fig. 1.46) ;

— după ce se verifică instalația de probare, se închid robinetele *9* și *10* (fig. 1.46), se deschide robinetul *8* și se începe umplerea cu apă a conductei, robinetul *14* fiind deschis pentru eliminarea aerului. Umplerea cu apă a tronsonului se realizează pe la capătul cel mai coborît, pentru ca pe la capătul cel mai ridicat să se poată evacua aerul din conductă ;

— după umplerea conductei, semnalată de ieșirea apei prin robinetul *14*, se închide robinetul *8*, se alimentează prin robinetul *9* pompa și începe ridicarea lentă a presiunii (fig. 1.46) ;

— se menține presiunea de regim în conductă, timp de 24 h pentru egalizarea presiunilor, absorbția aerului și, în cazul conductelor din azbociment, pentru a se satura cu apă pereții poroși ai conductelor. Traseul conductei este verificat în această perioadă de cîteva ori, pentru a nota locul defecțiunilor și a observa comportamentul conductei în probă. Dacă sînt remedieri de făcut, se golește conducta, se fac reparațiile necesare, se reumple și se menține din nou la presiunea de regim 24 h ;

— după terminarea probei la presiunea de regim, se trece la ridicarea presiunii pînă la presiunea de încercare prescrisă (1,5 ori presiunea în regim). Timpul de menținere în probă este proporțional cu lungimea tronsonului încercat (cel puțin 1/2 oră pentru fiecare 100 m de tronson încercat). Pentru conductele montate în pantă se pune un manometru și la celălalt capăt al tronsonului ;

— proba hidraulică a conductei se consideră reușită dacă după atingerea presiunii de încercare, indicațiile manometrului nu scad timp de 20 de minute ;

— dacă proba este reușită se reduce presiunea, se demontează instalația de probare și se acoperă conducta și la îmbinări cu un strat de pămînt de 30 cm (fig. 1.46). După aceasta se astupă șanțul, compactîndu-se corespunzător ;

— înainte de punerea în exploatare, se mai face o încercare generală la presiunea de regim timp de 2 h, pentru verificarea etanșeității conductei la îmbinarea cu armăturile sale și la punctele de îmbinare între tronsoanele probate anterior.

Rețelele exterioare pentru alimentarea cu apă potabilă (în special cele executate din tuburi din azbociment sau beton) trebuie spălate înainte de a fi date în exploatare. Acest lucru se realizează lăsînd apa să treacă prin conductă timp de 2—3 h cu o viteză cît mai mare, după care apa se tratează cu clor. Apa clorizată trebuie să stea în conductă cel puțin 24 h. Dacă după aceea nu se găsesc în apă bacterii, conducta se consideră ste-rilizată.

4. EXPLOATAREA ȘI ÎNTREȚINEREA REȚELELOR EXTERIOARE DE ALIMENTARE CU APĂ

Intervențiile curente ale personalului de exploatare au ca scop :

— detectarea și oprirea pierderilor de apă din conducte sau prin armături (vane) neetanșe sau defecte ;

— înlocuirea tronsoanelor de conducte și a armăturilor defecte ;

— spălarea (curățarea) interioară a conductelor.

a. **Detectarea și oprirea pierderilor de apă.** Pierderile de apă constituie pagube importante, atît prin valoarea apei irosite, prin reducerea presiunii disponibile în rețea, cît și prin eroziunile subterane provocate de apa infiltrată provenită din conductă.

Pierderile de apă se împart în două categorii :

— pierderile rezultate ca urmare a neetanșeității conductelor de distribuție ;

— pierderile de apă la consumatori, datorate neetanșeității instalațiilor interioare (ventile cu plutitor defecte la instalațiile closetelor, garnituri neetanșe la robinete, țevi sparte etc.). La fiecare rețea de distribuție există o diferență între cantitatea de apă totală trimisă în rețea de la sursă sau de la stația de pompare și cantitatea de apă livrată consumatorilor.

Proporția pierderilor de apă se controlează prin compararea indicațiilor apometrelor montate la plecarea din rezervoarele de la sursă, cu suma debitelor indicate de apometrele montate pe branșamentele consumatorilor. Deoarece la unii consumatori nu există contoare, această comparație nu este întotdeauna edificatoare. Date mai exacte se pot obține prin înregistrarea debitului consumat noaptea pe diferite ramuri contorizate ale rețelei. După ce din citirile apometrelor se stabilește care este sectorul cu pierderi anormale de apă, se trece la localizarea lor cu ajutorul unor aparate pentru detectarea pierderilor bazate pe fenomene acustice și anume, stetoscoape electronice (fig. 1.47). Aceste aparate amplifică zgomotul produs de ieșirea apei printr-o porțiune defectă. Aparatele sînt dotate cu un microfon, pus în contact cu tija vanei sau direct cu suprafața pămîntului. Vibrațiile recepționate sînt amplificate prin microfon și transmise printr-o cască telefonică ope-

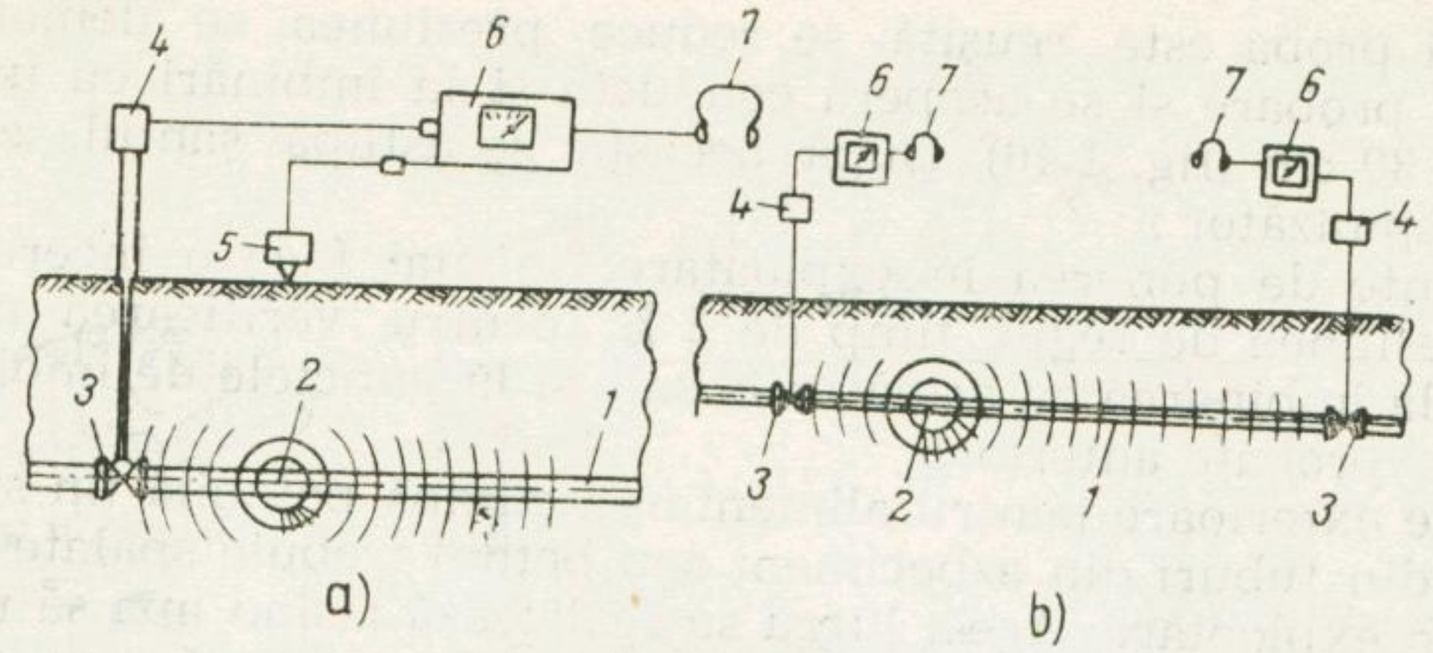


Fig. 1.47 Detectarea pierderilor de apă cu ajutorul aparatului electronic :
a — cu un singur aparat ; *b* — cu două aparate, simultan ; *1* — tronson de conductă ; *2* — spărtură ; *3* — vană ; *4* — microfon pentru vane ; *5* — microfon pentru pămînt ; *6* — amplificator cu scală ; *7* — cască telefonică.

ratorului ; identificarea zgomotelor produse indică apropierea de sursă, deci de locul avariei.

Avariile importante ale conductelor rețelei se descoperă mai ușor, deoarece, în general, în acele puncte apa iese la suprafața terenului.

După constatarea și localizarea avariei se trece imediat la izolarea tronsonului respectiv de rețea, prin închiderea vanelor situate la capetele sale sau la nodurile cele mai apropiate ale rețelei.

b. **Înlocuirea tronsoanelor de conducte și repararea armăturilor (vanelor) defecte.** Defectele descoperite trebuie reparate în timpul cel mai scurt. După ce tronsonul defect de conductă a fost izolat, este golit de apă printr-un robinet.

Repararea defecțiunii constă, de obicei, în intercalarea unei porțiuni de tub nou, montat în locul celui defect. Intercalarea se face potrivit ma-

Fig. 1.48 Înlocuirea porțiunii defecte a unui tub din fontă de presiune :
a — trasarea porțiunii defecte ; *b* — tăierea tubului din fontă de presiune cu dalta în cruce ; *c* — pozițiile corecte și greșite în timpul tăierii tubului din fontă ; *d* — tub din fontă intercalat cu mufă dublă.

terialului conductei (tub din fontă de presiune, tub din azbociment etc.). Înlocuirea porțiunii defecte a unui tub din fontă de presiune (fig. 1.48) se execută astfel :

— se măsoară cu metrul cîte 100—150 mm în amonte și în aval de la locul defectului (crăpăturii) și se trasează cu creta lungimea tronsonului (porțiunii) de tub ce se elimină (fig. 1.48, *a*) ;

— se taie tronsonul defect. Pentru tăiere se folosește dalta în cruce (fig. 1.48, *b*) ; folosirea acesteia este obligatorie, deoarece dacă s-ar executa dintr-o dată o crestătură lată pe tub cu o daltă lată, s-ar produce fisuri. Pentru tăiere, tuburile cu diametrul nominal pînă la 350 mm se așază cu partea pe care s-a trasat linia de tăiere pe un pat de nisip sau de pămînt rezultat din săpătură, care amortizează șocurile și vibrațiile ce se produc în timpul tăierii. Operația de tăiere se execută mutînd dalta treptat pe linia de tăiere și din cînd în cînd se rotește și tubul, astfel ca tăierea să se efectueze numai deasupra tubului, perpendicular pe tub (fig. 1.48, *c*). Operația se continuă astfel, parcurgîndu-se cu dalta de mai multe ori linia de tăiere, pînă la tăierea completă. Tăierea cu dalta ținută oblic pe suprafața tubului (fig. 1.48, *c*) sau cu dalta așezată pe tub în părțile laterale ale acestuia provoacă vibrații care dau loc la fisuri nepermise în pereții tubului ;

— se intercalează tronsonul nou avînd mufă la un capăt și se îmbină cu restul conductei printr-o mufă dublă (fig. 1.48, *d*) ; îmbinarea cu mufe se face prin ștemuire cu frînghie gudronată și plumb topit după tehnologia cunoscută.

Înlocuirea porțiunii defecte a unui tub din azbociment se face astfel :

— se trasează lungimea porțiunii defecte și se taie tubul perpendicular pe axa longitudinală folosind ferăstrăul manual pentru lemn ;

— se înlocuiește tronsonul defect eliminat cu unul nou care se leagă de restul conductei cu ajutorul mufelor de trecut pe tub etanșate cu inele din cauciuc.

În cazul în care este necesară intercalarea unei ramificații se scoate de pe conductă un tub întreg, introducîndu-se în locul lui ramificația de fontă de presiune și piesele de legătură folosite și completînd restul cu bucăți de tub din azbociment, tăiate la lungimea necesară și strunjite la capete. De obicei, fabricile furnizoare livrează în acest scop tuburi scurte de 1—2 m lungime, strunjite pe toată lungimea lor, din care se pot tăia bucăți de lungimea necesară.

Înlocuirea unui tronson defect din țeavă neagră din oțel, cu unul nou, se face prin sudură.

Armăturile (vanele) montate pe rețelele exterioare de alimentare cu apă se pot defecta în timpul exploatării datorită uzurii garniturilor, a corodării scaunului ventilului, astfel că acesta nu mai închide etanș orificiul de trecere a apei etc. Garniturile defecte sau uzate se înlocuiesc cu altele noi. Uzura scaunului ventilului se remediază prin frezarea scaunului cu o freză specială sau prin șlefuire cu un abraziv.

c. **Spălarea (curățarea) interioară a conductelor.** Cauzele care impun curățarea interioară a conductelor sînt multiple. Astfel, la remedierea avariilor este posibilă introducerea în conductă a unor corpuri mărunte, a pămîntului sau a noroiului din săpătura respectivă. În timpul funcționării, atît pe conductele din fontă, cît și pe cele din oțel crește vegetație, care reduce capacitatea de transport a conductei. De

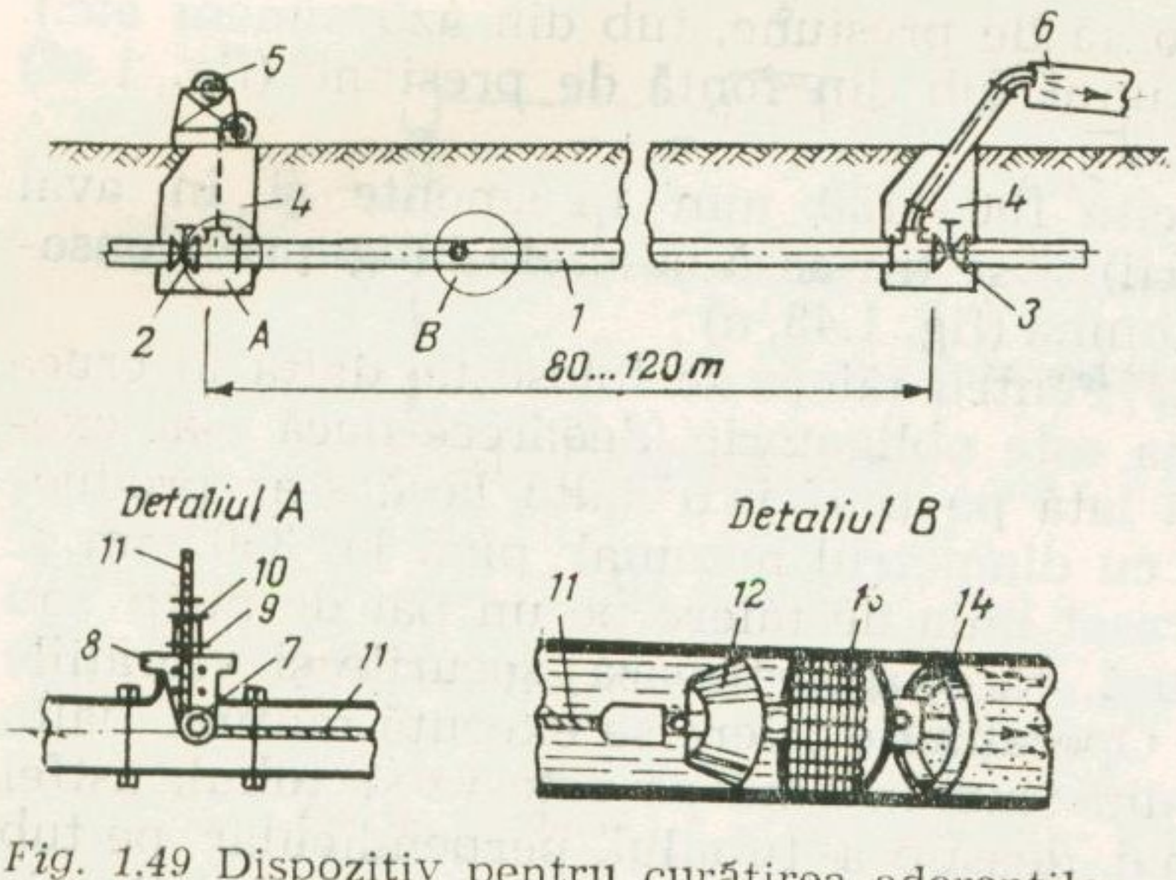


Fig. 1.49 Dispozitiv pentru curățirea aderenților de pe conductele de alimentare cu apă :

1 — tronson de conductă ; *2* — vană deschisă ; *3* — vană închisă ; *4* — cămin ; *5* — troliu ; *6* — jgheab ; *7* — scripete ; *8* — suportul scripetelui ; *9* — manșon ; *10* — garnitură ; *11* — cablu ; *12* — morișcă ; *13* — perie ; *14* — răzuitoare.

asemenea, pe pereții conductei se depun carbonații de calciu (datorită durității temporare a apei), oxizi de fier sau substanțe în suspensie (în cazul rețelelor de apă industrială).

Curățarea interioară a conductelor se face prin răzuire sau spălare.

Răzuirea interioară (fig. 1.49) se execută cu un dispozitiv compus dintr-o morișcă, o perie și o răzuitoare care sînt trase în interiorul tubului de curățat cu un cablu acționat de un troliu.

Spălarea conductelor pentru îndepărtarea depunerilor neaderente sau a celor aderente desprinse de pe pereți cu ajutorul răzuitoarelor se face (fig. 1.50) umplînd conducta cu apă ; curentul de aer creat de un compresor ce debitează în conductă barbotează reziduurile, care apoi sînt eliminate cu ajutorul unui curent de apă pentru spălare, avînd viteza de cel puțin 1,5 m/s. Operația de spălare se efectuează pe tronsoane scurte, avînd cel mult 1 000 m lungime, care se izolează prin închiderea vanelor de la capete.

5. MĂSURI DE TEHNICĂ A SECURITĂȚII ȘI DE PROTECȚIE A MUNCII, DE PREVENIRE ȘI STINGERE A INCENDIILOR SPECIFICE LUCRĂRILOR DE REALIZARE A REȚELELOR EXTERIOARE DE ALIMENTARE CU APĂ

a. **Instructajul de protecție a muncii.** Întreprinderea care execută sau exploatează rețelele exterioare de alimentare cu apă are obligația ca, atît la angajare cît și apoi, periodic, să efectueze instructaje de protecție a muncii cu personalul său. Aceste instructaje au la bază normele republicane de protecție a muncii, normele departamentale specifice întreprinderii respective și instrucțiunile locale reieșite din experiența proprie, la locul de muncă.

Instructajul de protecție a muncii se compune din :

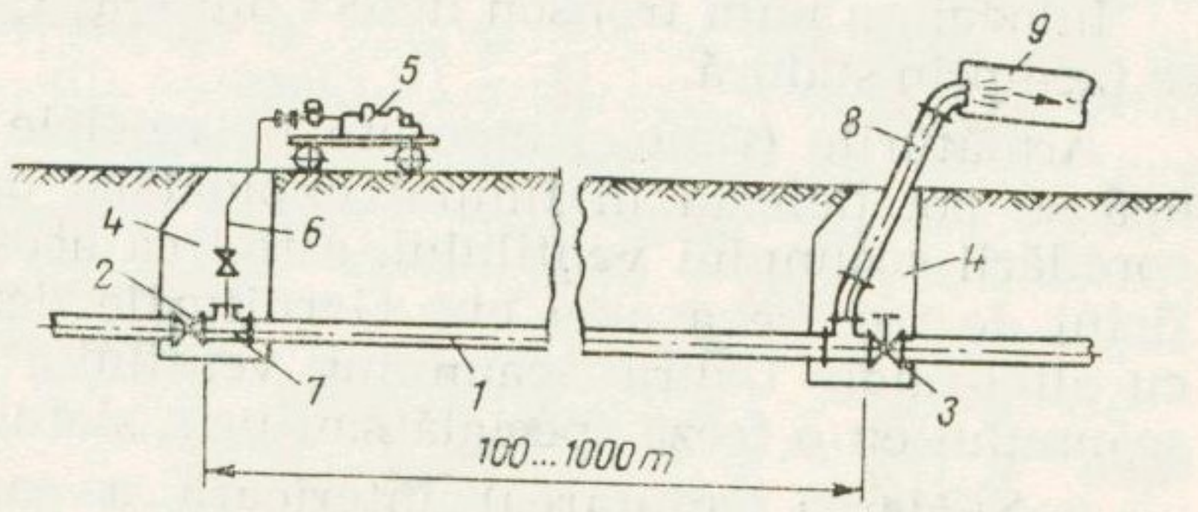


Fig. 1.50 Schema pentru spălarea conductelor cu apă și aer comprimat :

1 — tronson de conductă ; *2* — vană deschisă ; *3* — vană închisă ; *4* — cămin ; *5* — compresor de aer mobil ; *6* — conductă flexibilă pentru aer ; *7* — injector de aer ; *8* — conductă provizorie pentru evacuarea apelor murdare ; *9* — jgheab.

— instructajul introductiv, care are o durată de 8 h. Acest instructaj se efectuează la întreprindere, de cadre tehnice de înaltă calificare, cu noii angajați. Instructajul are rolul de a familiariza muncitorul cu specificul șantierului, cu problemele complexe de muncă și de protecție a muncii. Persoanele cărora li s-a făcut instructajul introductiv general sînt supuse unei verificări a cunoștințelor de protecție a muncii, rezultatul fiind consemnat în fișa de instructaj ;

— instructajul la locul de muncă se referă la problemele specifice muncii pe care muncitorul o va depune, pericolele posibile și măsurile pe care trebuie să le ia în vederea protejării persoanei sale și a tovarășilor de muncă. Instructajul este efectuat de ingineri, tehnicieni sau maiștri bine pregătiți și este verificat de șeful ierarhic superior, după care persoana respectivă este admisă la lucru ;

— instructajul periodic, efectuat la fiecare 30 de zile de maistrul de instalații la locul de muncă, timp de 30 min. Acest instructaj reîmprospătează cunoștințele obținute la instructajele anterioare și este completat cu exemplificări privind activitatea zilnică.

b. **Echipamentul de protecție și de lucru.** Muncitorii, șefii de echipe și maiștrii, care participă direct la executarea rețelelor exterioare de alimentare cu apă, sînt dotați cu următorul echipament de protecție :

— cască de protecție ;
— cizme de protecție din cauciuc, pentru lucru în medii umede ;
— scurtă impermeabilă cu glugă pentru lucrul în condiții de intemperii ;
— capișon, pentru lucru pe timp friguros ;
— ochelari și mască de protecție pentru sudori ;
— centuri de siguranță.

Echipamentul de lucru se compune din salopetă din doc pentru lucru în anotimpul călduros și vestă vătuită sau costum vătuit pentru timp friguros.

c. **Măsuri specifice de tehnică a securității și de protecție a muncii.** La executarea rețelelor exterioare de alimentare cu apă, îngropate în pămînt, se vor respecta următoarele măsuri :

— în timpul executării șanțurilor, dacă sînt depistate instalații subterane, se va opri lucrul, se va stabili precis natura instalațiilor subterane și felul cum sînt amplasate și se vor lua măsuri pentru evitarea avarierii acestor instalații și pentru eliminarea pericolelor de orice fel ;

— dacă la executarea săpăturilor se detectează gaze sau alte substanțe periculoase va fi înștiințat imediat conducătorul tehnic al lucrării care, pentru continuarea lucrului va lua măsurile necesare pentru eliminarea cauzelor care ar putea duce la accidente de muncă ;

— șanțurile în apropierea cărora se circulă vor fi împrejmuite și marcate pentru timp de noapte cu inscripții luminoase sau felinare avertizoare, în scopul prevenirii căderii persoanelor sau mijloacelor de transport ;

— pentru adîncimi mai mari de 1 m se execută sprijiniri cu dulapi și traverse, astfel încît operațiile de săpături și montaj pot continua fără pericol de surpare a pereților șanțului. În cazul în care șanțul

se execută paralel cu un șanț mai vechi, astupat, se execută sprijinirea malurilor, oricare ar fi adîncimea acestuia, deoarece pămîntul nefiind tasat uniform pot apărea surpări parțiale, care pot provoca accidente ;

— pămîntul rezultat din săpătură se aruncă pe o singură parte a șanțului, la o distanță de minimum 0,70 m. Pe partea cealaltă a șanțului se depozitează țevile și materialele de montaj, tot la distanța de 0,70 m de margine, pentru a nu se rostogoli în șanț, accidentînd muncitorii ;

— coborîrea conductelor în șanț se realizează prin lansarea cu trepiede și cabluri. Nu este permisă aruncarea lor în șanț și nici așezarea provizorie pe traversele sprijinirilor. În timpul coborîrii conductelor este interzis ca muncitorii să staționeze în lungul șanțului, chiar dacă lansarea nu afectează porțiunea respectivă ;

— lucrările de îmbinare a conductelor în șanț se efectuează întotdeauna de către grupuri de doi-trei muncitori la fiecare punct de lucru. În șanț lucrează la îmbinarea conductei unul sau doi muncitori echipați corespunzător (cu ochelari, cizme și îmbrăcăminte de protecție). Se recomandă ca aceștia să fie legați cu centuri de siguranță. Cablul centurii este scos din șanț, la un coechipier care supraveghează operațiile de montaj și poate interveni la ivirea unor eventuale emanații sau accidentări ;

— la îmbinarea tuburilor din fontă de presiune, turnarea plumbului pentru ștemuire se va face cu o lingură specială cu mîner izolant. Plumbul se va topi în căzănele suspendate rigid pe o vatră, fără posibilități de răsturnare.

La montarea aeriană a rețelelor exterioare de alimentare cu apă se vor respecta următoarele reguli :

— folosirea obligatorie a centurilor de siguranță pentru lucru la înălțime și a căștii de protecție ;

— în scopul prevenirii accidentelor se interzice prelucrarea țevilor pe schelele destinate montajului conductelor.

d. **Măsuri specifice de prevenire și stingere a incendiilor.** La executarea rețelelor exterioare de alimentare cu apă incendiile pot apărea la efectuarea lucrărilor de sudură oxiacetilenică sau la aprinderea scăpărilor de gaze combustibile. Pentru evitarea incendiilor se recomandă :

— manevrarea robinetelor și a tuburilor de oxigen fără urme de grăsimi pe mîini ;

— suflaiul (becul) de sudat trebuie manevrat numai în zona de sudură ; la întreruperea sudării, becul se stinge. Atîrnarea becului arzînd cu flacără pe schele, sprijinirea pe lemn sau chiar pe conductele instalației pot duce la arsuri grave sau incendii, provocate fie direct de flacără, fie de perforarea furtunurilor pentru alimentarea cu oxigen sau acetilenă ;

— încărcarea cu carbid și manevrarea generatorului de acetilenă nu se vor face în prezența flăcărilor sau a țigărilor aprinse.

Apa este distribuită din rezervorul de înălțime în instalația interioară prin aceeași coloană prin care se face alimentarea cu apă a rezervorului, cu ajutorul conductei de legătură *3* pe care se montează clapeta de reținere *4* care are rolul de a permite trecerea apei numai într-un singur sens ; în acest fel, rezervorul de înălțime este alimentat cu apă numai prin racordul superior. Pentru menținerea constantă a nivelului maxim al apei, rezervorul de înălțime este prevăzut cu o conductă de preaplin 5 prin care se elimină excesul de apă ce ar putea rezulta în cazul unei defecțiuni intervenită pe conducta de alimentare *2*.

Pentru evitarea contaminării apei se interzice legarea directă a preaplinului la canalizare ; de aceea se prevede o pîlnie *6* racordată cu un sifon *7* în care se menține un strat de apă numit gardă hidraulică ce are rolul de a împiedica pătrunderea gazelor din conducta de canalizare prin conducta *8* și prin pîlnia *6* în încăperea în care se află montat rezervorul. La conducta *8* se racordează și conducta *9* de golire a rezervorului de înălțime prevăzută cu robinetul *10*.

Rezervorul de înălțime se montează pe o tavă din lemn *11* căptușită cu tablă din oțel zincată care are rolul de a colecta și evacua eventualele scurgeri de apă, prin conducta *12* racordată la conducta *8*. În acest fel se evită pericolul inundării clădirii în cazul unor defecțiuni ale rezervorului sau al scăpărilor accidentale de apă. Pe conducta *8* de evacuare a apei nu trebuie să se monteze nici un robinet de închidere, pentru a se asigura evacuarea sigură (fără riscuri) a apei din preaplin sau a celei colectate de tavă.

Pentru a se evita pericolul de îngheț în timpul iernii sau încălzirea excesivă a apei în timpul verii, rezervorul se izolează cu un material termoizolant *13* (de obicei rumeguș din lemn) introdus între suprafața exterioară a rezervorului și interiorul unei lăzi (cutii) *14* din lemn. În acest mod se înlătură și condensarea vaporilor de apă din aer pe suprafața exterioară rece a rezervorului.

Rezervorul de înălțime se montează pe un postament *15* executat sub formă de grinzi din lemn, beton sau din profile metalice.

De regulă, rezervoarele de înălțime sînt amplasate în încăperi (spații) special amenajate, astfel că, înainte de începerea montajului sînt necesare o serie de lucrări pregătitoare, ca de exemplu :

— finisarea încăperii în care va fi montat rezervorul de înălțime ;

— asigurarea golurilor (uși sau ferestre), pentru introducerea rezervorului, armăturilor și conductelor în interiorul clădirii (încăperii) ;

— existența unui mijloc mecanizat de ridicare (troliu, macara etc.) a rezervorului la înălțimea de montaj ;

— executarea postamentului pe care urmează să se monteze rezervorul.

Rezervoarele de înălțime se montează după cum urmează :

— se verifică orizontalitatea postamentului pe care se va monta rezervorul și dacă este posibil se fac rectificările necesare, amplasînd sub rezervor pene de centrare. În cazul postamentelor din beton, orizontalitatea fundului rezervorului se poate obține prin amplasarea unor pene între rezervor și fundație ;

— se montează rezervorul pe postament ;

— se execută conductele de legătură la instalație, conducta de preaplin și golire. Conductele de alimentare cu apă și distribuție se execută din țevi din oțel zincate, iar conductele de preaplin și golire din țevi negre de oțel (nezincate), grunduite ;

— rezervorul se vopsește la interior și la exterior cu miniu de plumb ; gura de vizitare se închide pentru a evita contaminarea apei prin pătrunderea unor corpuri străine sau a impurităților în interior.

D. STAȚII DE POMPARE

1. POMPE FOLOSITE PENTRU RIDICAREA PRESIUNII APEI

În instalațiile de alimentare cu apă apare frecvent necesitatea ca apa să fie transportată de la un nivel inferior la unul superior (de la locul de captare dintr-o sursă de suprafață, la un rezervor de înălțime sau, în general, de la un nivel energetic inferior la unul superior, de exemplu, de la energia disponibilă a apei într-o conductă exterioară la energia necesară pentru utilizarea apei la un anumit punct de consum).

Curgerea apei de la un nivel inferior la unul superior nu se poate realiza de la sine, ci numai dacă se transmite apei o anumită energie necesară pentru ridicarea ei la înălțimea respectivă și pentru învingerea rezistențelor hidraulice întîmpinate la transportul prin conductă.

Energia necesară pentru transportul apei de la o cotă energetică mai joasă la una mai ridicată este transmisă apei cu ajutorul unei pompe centrifuge (mașini hidraulice) care transformă energia mecanică dată de motorul de antrenare în energie hidraulică (cinetică, de mișcare).

Pompa centrifugă (fig. 1.53) este compusă dintr-o carcasă cilindrică în spirală *1*, în interiorul căreia, fixat pe axul pompei *2*, se montează un rotor cu palete *3*. Carcasa este prevăzută cu două racorduri : unul pentru conducta de aspirație a apei *4* în pompă și altul pentru conducta *5* de refulare a apei din pompă. Prin învîrtirea rotorului *3* de către un motor electric al cărui ax este cuplat elastic cu axul acestuia, ia naștere o forță centrifugă, sub influența căreia apa din pompă este dirijată de la centru spre periferie, ajungînd la racordul de refulare. Din cauza dirijării apei de la centru spre periferie, în centrul pompei se creează o depresiune, iar sub acțiunea presiunii atmosferice, apa din rezervorul sau din puțul din care aspiră pompa pătrunde prin conducta de aspirație în centrul pompei, de unde este dirijată din nou spre periferie și fenomenul se repetă continuu, atîta timp cît este acționat rotorul pompei.

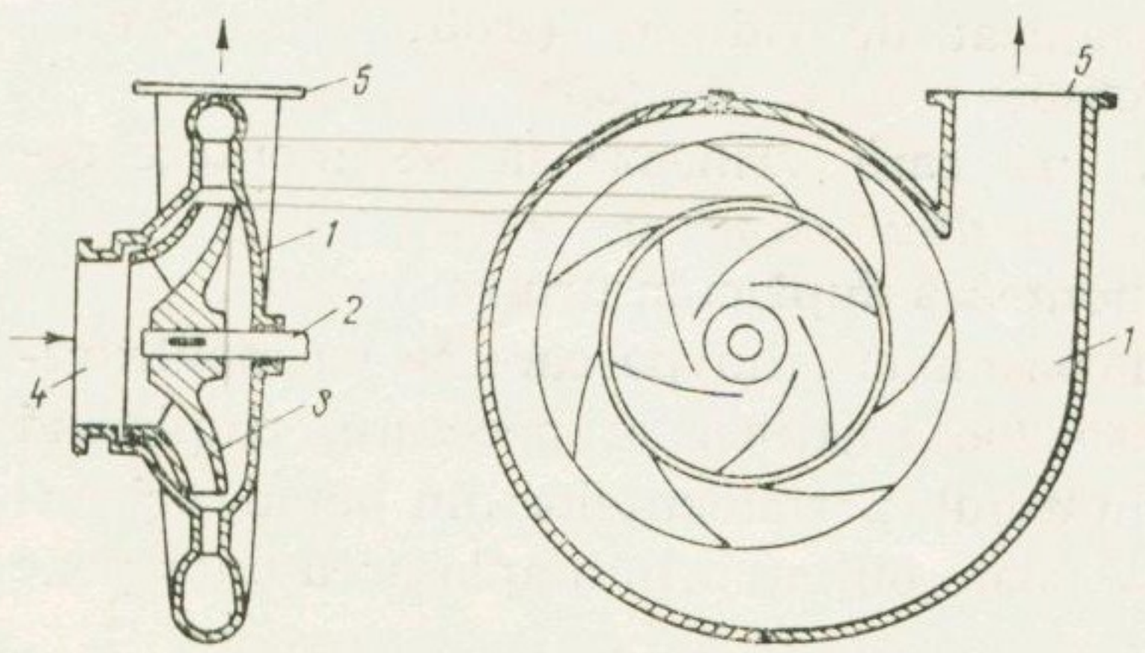


Fig. 1.53 Pompă centrifugă.

Pompele centrifuge pot fi : *monoetajate* (cu un singur rotor), pentru presiuni mici, sau *multietajate* (cu mai multe rotoare legate în serie), pentru presiuni mari.

După modul de construcție, pompele centrifuge pot fi : cu ax orizontal, cuplate direct cu motorul electric sau cu ax vertical. În ultimul caz pompa poate fi montată în rezervorul sau în puțul din care aspiră, iar motorul în afară și cuplat de pompă cu un ax prelungit.

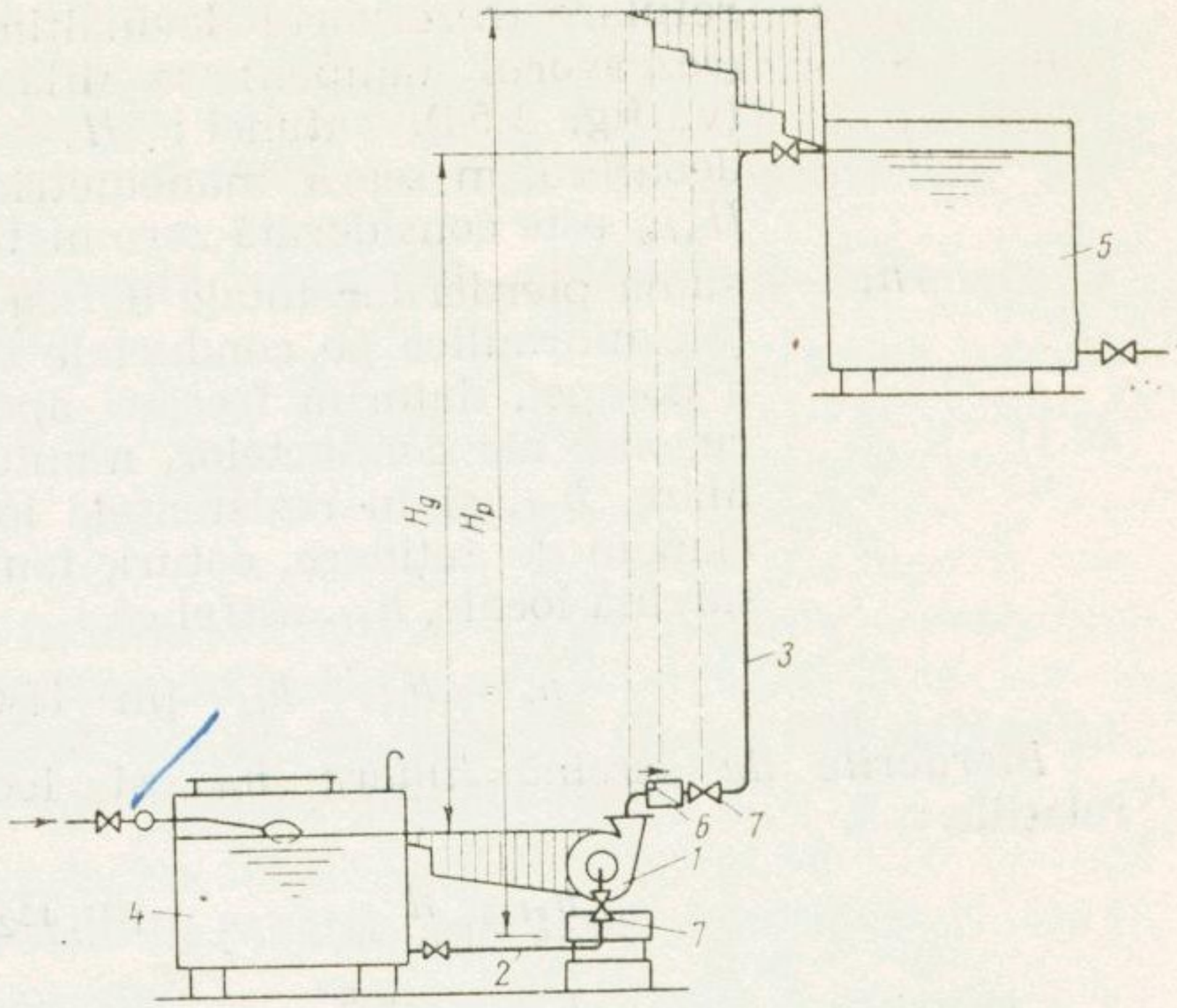


Fig. 1.54 Schema generală a unei instalații de pompare (porțiunile hașurate reprezintă pierderile de sarcină h_r).

Schema generală a unei instalații de pompare (fig. 1.54) se compune din pompa centrifugă *1* care aspiră apa prin conducta de aspirație *2* dintr-un rezervor tampon deschis *4*, îi ridică presiunea și o refulează prin conducta de refulare *3* fie într-un rezervor de înălțime *5*, fie direct la punctele de consum. Pentru a evita întoarcerea apei din conducta de refulare *3* prin pompă spre rezervorul *4*, în perioadele cînd pompa nu funcționează, pe conducta de refulare *3* se montează întotdeauna o clapetă de reținere *6* care asigură circulația apei numai într-un singur sens. Pe conductele de aspirație și de refulare se prevăd vane de închidere *7*.

Pompele centrifuge sînt tipizate constructiv (se execută de către întreprinderea de pompe „Aversa" din București) și se aleg din catalog cunoscînd debitul G_p[m^3/h] și înălțimea H_p[m H_2O] de pompare necesare.

Debitul pompei G_p reprezintă cantitatea de apă furnizată de pompă în unitatea de timp și se măsoară în m^3/h sau m^3/s.

Înălțimea de pompare se exprimă prin energia (sau sarcina hidrodinamică) dezvoltată de pompă și se determină cu relația :

$$H_p = H_g + H_r - H_a + h_r \quad [mH_2O] \tag{1.1}$$

în care :

H_g este înălțimea geodezică (v. fig. 1.54) considerată ca diferența de nivel între cota maximă a apei în rezervorul (sau punctul) în care refulează pompa și cota minimă a apei din rezervorul din care aspiră pompa, în m H_2O ;

H_r ; H_a — înălțimile manometrice de presiune pe suprafața apei în spațiul de refulare, respectiv de aspirație, în m H_2O. În cazul în care suprafața liberă a apei în spațiul de

360/6
60

refulare (rezervorul de înălțime), respectiv de aspirație (rezervorul tampon) se află în contact cu atmosfera (v. fig. 1.54), atunci : $H_r = H_a = H_{atm} = 0$ [m H_2O], deoarece, în scara manometrică, presiunea atmosferică H_{atm} este considerată zero metri coloană de apă ;

h_r — suma pierderilor totale de sarcină (energie) în rezistențele hidraulice pe conductele de aspirație și de refulare a pompei, datorită frecării apei de suprafețele interioare rugoase ale conductelor, numite pierderi de sarcină liniare, h_{ri}, și în rezistențele locale cum sînt : robinete, clapete de reținere, coturi, teuri etc., numite pierderi de sarcină locale, h_{rl}, astfel că :

$$h_r = h_{ri} + h_{rl} \quad [\text{m} \quad H_2O] \tag{1.2}$$

Pierderile de sarcină liniare h_{ri} și locale h_{rl} se calculează cu relațiile :

$$h_{ri} = il \qquad [\text{m } H_2O] \tag{1.3}$$

$$h_{rl} = \Sigma\zeta \frac{w^2}{2g} \qquad [\text{m } H_2O] \tag{1.4}$$

în care :

i este pierderea unitară de sarcină liniară (pe unitatea de lungime a conductei), în m H_2O/m ;
l — lungimea tronsonului de conductă, în m ;
$\Sigma\zeta$ — suma coeficienților de pierderi de sarcină locale în armături, coturi, teuri etc. ;
w — viteza medie a apei în conductă, în m/s ;
g — accelerația gravitațională, în m/s^2.

Relația (1.1) se numește *caracteristica rețelei de pompare.*

— Pentru pompele centrifuge se dau în catalog diagrame (curbe) trasate experimental care conțin (fig. 1.55) : caracteristica G-H a pompei, sau curba caracteristică de sarcină a pompei și curbele N și η, respectiv de variație a puterii și randamentului cu debitul și înălțimea de pompare a pompei respective.

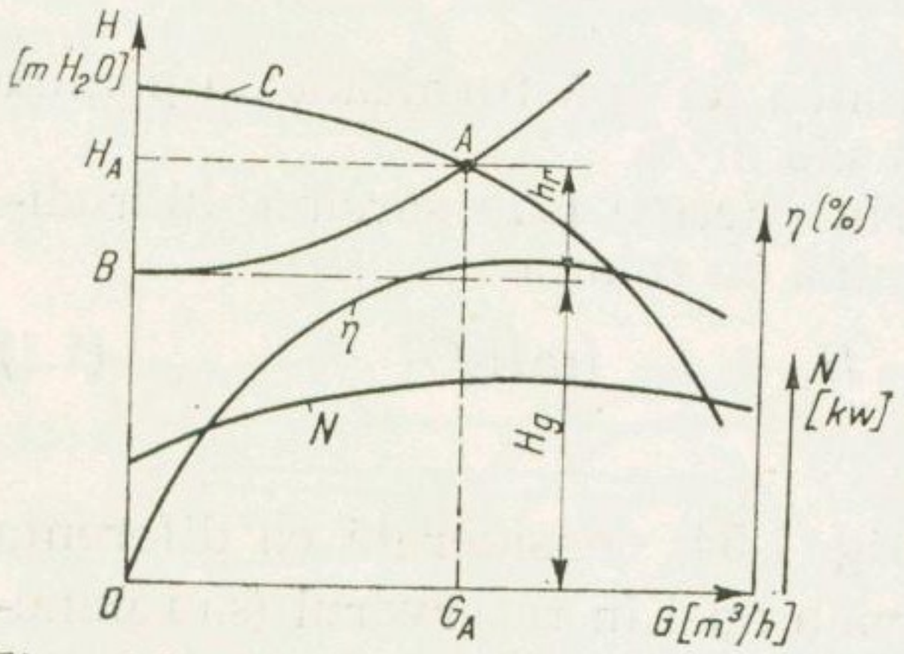


Fig. 1.55 Determinarea punctului de funcționare la o instalație de pompare cu o singură pompă centrifugă :

C — caracteristica de sarcină *(G—H)* a pompei; *A—B* — caracteristica rețelei ; *G* — debitul ; *H* — înălțimea de pompare ; *N* — puterea ; η — randamentul ; *A* — punctul de funcționare a instalației.

— În cazul funcționării unei singure pompe, cunoscînd debitul G_p și înălțimea necesară de pompare H_p dată de relația (1.1), pentru alegerea pompei corespunzătoare se determină punctul A de funcționare a instalației (v. fig. 1.55) la intersecția curbei caracteristice G-H a pompei cu curba caracteristică a rețelei de pompare dată de relația (1.1). Coordonatele punctului A sînt : debitul G_A și înălțimea de pompare H_A. Dacă $G_A = G_P$ și $H_A = H_P$, pompa este

bine aleasă. În catalog pentru pompa respectivă sînt indicate : debitul G_p în m^3/s ; înălțimea de pompare H_p în mH_2O ; puterea motorului electric de antrenare a pompei N în kW și turația n în rot/min ; curba randamentului η precum și toate dimensiunile constructive ale pompei.

Puterea totală N [kW] necesară motorului electric de antrenare a pompei se calculează cu relația

$$N = \frac{\gamma G_P H_P}{102\eta} \quad [kW] \tag{1.5}$$

în care :

G_P este debitul pompei, în m^3/s ;
H_P — înălțimea de pompare, în m H_2O ;
γ — greutatea specifică a apei în daN/m^3 ($\gamma = 1\,000$ daN/m^3) ;
η — randamentul total al instalației de pompare.

2. MONTAREA POMPELOR ÎN PARALEL ȘI ÎN SERIE

În unele instalatii de alimentare cu apă, debitul necesar consumatorilor nu poate fi obținut cu o singură pompă chiar dacă se alege din catalog pompa cu debitul cel mai mare corespunzător înălțimii de pompare necesare.

În alte instalații, înălțimea de pompare necesară nu poate fi realizată de către o singură pompă, chiar dacă se alege din catalog pompa cu înălțimea de pompare cea mai mare corespunzătoare debitului necesar. Atunci cînd este necesară o mărire a debitelor, se montează două sau mai multe pompe în paralel, iar cînd este necesară o mărire a înălțimii de pompare, se montează două sau mai multe pompe în serie.

a. **Montarea pompelor în paralel.** În cazul montării în paralel a două pompe identice (fig. 1.56) avînd curbele caracteristice identice $C_1 \equiv C_2$ (fig. 1.56, *b*), funcționarea lor decurge după caracteristica C_p care se obține adunînd debitele (abscisele) la aceleași presiuni (ordonate). Intersecția curbei caracteristice a rețelei (relația 1.1) cu curba caracteristică sumă C_p dă punctul A de funcționare a instalației ale cărui coordonate sînt : debitul G_A și înălțimea de pompare H_A.

Dacă din cele două pompe identice montate în paralel ar funcționa numai una singură, atunci punctul de funcționare a instalației de pompare ar fi A_1 (fig. 1.56, *b*) aflat la intersecția curbei caracteristice a rețelei cu curba caracteristică a uneia din

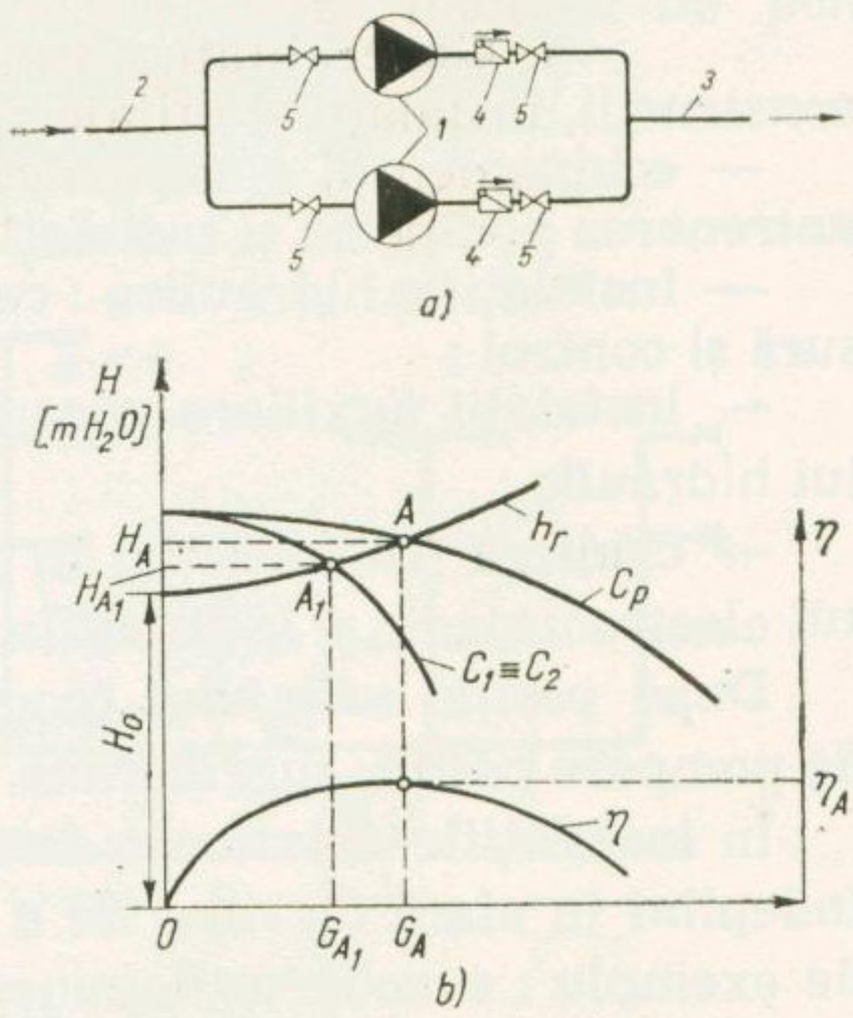


Fig. 1.56 Montarea a două pompe în paralel :
a — schema de montaj ; *b* — determinarea punctului de funcționare a instalației ; *1* — pompe ; *2* — conducta de aspirație ; *3* — conducta de refulare ; *4* — clapete de reținere ; *5* — robinete de închidere.

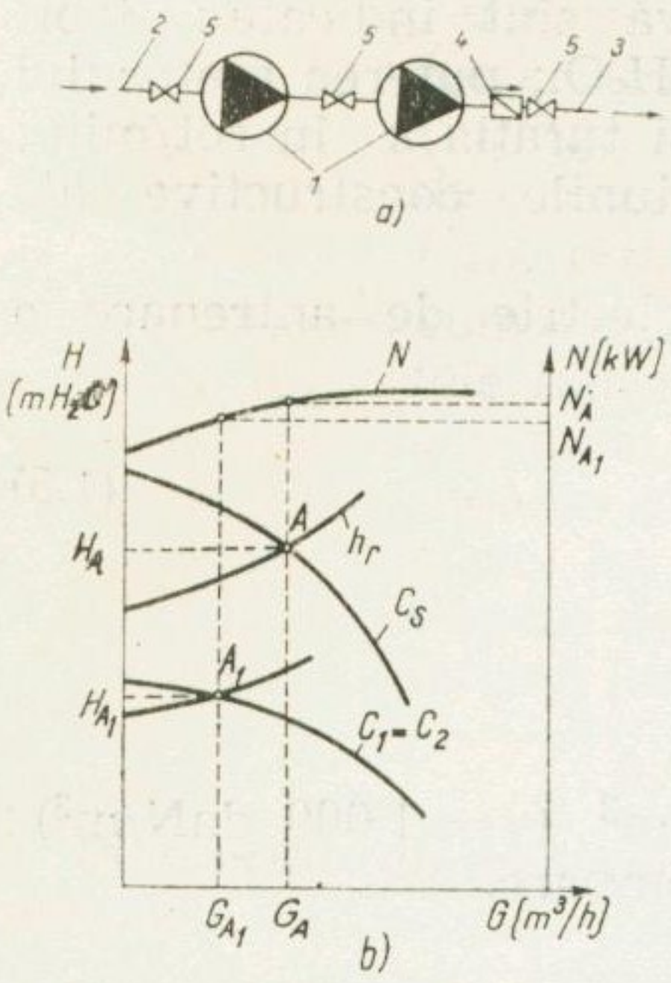


Fig. 1.57 Montarea a două pompe în serie :

a — schema de montaj ; *b* — determinarea punctului de funcționare (aceleași repere ca în fig. 1.56).

pompe și avînd coordonatele : debitul G_{A_1} și înălțimea de pompare H_{A_1}. Din figura 1.56, *b* se vede că : $G_A < 2\ G_{A_1}$, adică : la funcționarea a două pompe identice montate în paralel debitul total refulat de cele două pompe este mai mic decît suma debitelor fiecărei pompe.

b. **Montarea pompelor în serie.** În cazul montării în serie a două pompe identice (fig. 1.57) avînd curbele caracteristice identice $C_1 \equiv C_2$ (fig. 1.57, *b*), funcționarea lor va decurge după caracteristica C_s obținută prin adunarea înălțimilor de pompare (ordonatelor) în dreptul aceluiași debit (aceleiași abscise). Punctul de funcționare A se află la intersecția caracteristicii C_s cu caracteristica rețelei (relația 1.1) și are coordonatele : debitul G_A și înălțimea de pompare H_A.

În cazul funcționării unei singure pompe din cele două montate în serie, punctul de funcționare este A_1 (fig. 1.57, *b*) avînd debitul G_{A_1} și înălțimea de pompare H_{A_1}. Din figura 1.57, *b* se observă că : în cazul funcționării a două pompe montate în serie, înălțimea totală de pompare este mai mică decît suma înălțimilor de pompare ale fiecărei pompe.

3. SCHEMELE ȘI MODUL DE FUNCȚIONARE A STAȚIILOR DE POMPARE

a. **Generalități.** Stația de pompare este un ansamblu de construcții, instalații și utilaje, cuprinzînd :

— echipamentul electromecanic : pompe, motoare electrice pentru antrenarea pompelor și instalațiile electrice de forță ;

— instalațiile hidraulice : conducte, armături (vane), aparate de măsură și control ;

— instalații auxiliare pentru manevrarea utilajelor și echipamentului hidraulic ;

— clădirea (construcția) în interiorul căreia se montează echipamentul electromecanic și instalațiile, numită și camera pompelor.

După poziția utilajului (pompelor) față de nivelul terenului, stațiile de pompare pot fi : supraterane, semiîngropate sau subterane.

În instalațiile exterioare de alimentare cu apă stațiile de pompare pot îndeplini în afară de rolul de a ridica presiunea apei și alte funcțiuni, ca de exemplu : evacuarea depunerilor din decantoare, rezervoare etc. ; spălarea filtrelor rapide ; recircularea apei industriale și altele.

În instalațiile interioare de alimentare cu apă, stațiile de pompare se folosesc atunci cînd presiunea de serviciu disponibilă H_{disp} din conducta publică în punctul de racord este permanent sau în anumite perioade mai mică decît presiunea (sarcina hidrodinamică) necesară în instalația interi-

oară, iar consumul de apă este uniform în timp. Acesta este cazul frecvent al instalațiilor industriale, în care consumul de apă pentru nevoi tehnologice este practic constant în timp. Stațiile de pompare pot alimenta cu apă direct consumatorii industriali, sau indirect, prin intermediul rezervoarelor de înălțime.

b. **Stația de pompare pentru alimentarea directă cu apă a consumatorilor.** Instalația de pompare (fig. 1.58) se compune dintr-un rezervor-tampon care poate fi deschis *3* (adică pus în legătură cu atmosfera prin conducta de aerisire *6*), sau închis (aflat sub presiunea unei perne de aer comprimat) care este alimentat cu apă din conducta publică *1* prin conducta de branșament *2* și din care aspiră pompa **7** ce ridică presiunea apei și o refulează în instalația *11* spre punctele de consum. În orele cînd presiunea disponibilă este suficientă, apa se distribuie direct din conducta publică *1* (v. fig. 1.58) prin conducta de ocolire *9*, robinetele de pe această conductă fiind deschise. În perioadele de presiune scăzută intră în funcțiune pompa **7**, care aspiră apa din rezervorul-tampon *3* și o refulează în instalație. O clapetă de reținere *10* montată pe conducta de ocolire *9* împiedică trecerea apei din rețeaua interioară în cea exterioară în timpul funcționării pompei. Pe conducta de refulare a pompei se montează, de asemenea, o clapetă de reținere *8* care împiedică trecerea apei din instalația interioară prin pompă spre rezervorul-tampon, cînd nu funcționează pompa.

Rezervorul-tampon are rolul de a atenua undele de presiune (loviturile de berbec) ce apar la pornirea sau oprirea pompei, precum și rolul de rezervor de acumulare a apei, contribuind la compensarea variațiilor dintre vîrful maxim de consum și consumul mediu zilnic. În rezervorul-tampon deschis, apa trece de la presiunea din conducta publică la presiunea atmosferică, rezultînd astfel pentru pompe înălțimi de pom-

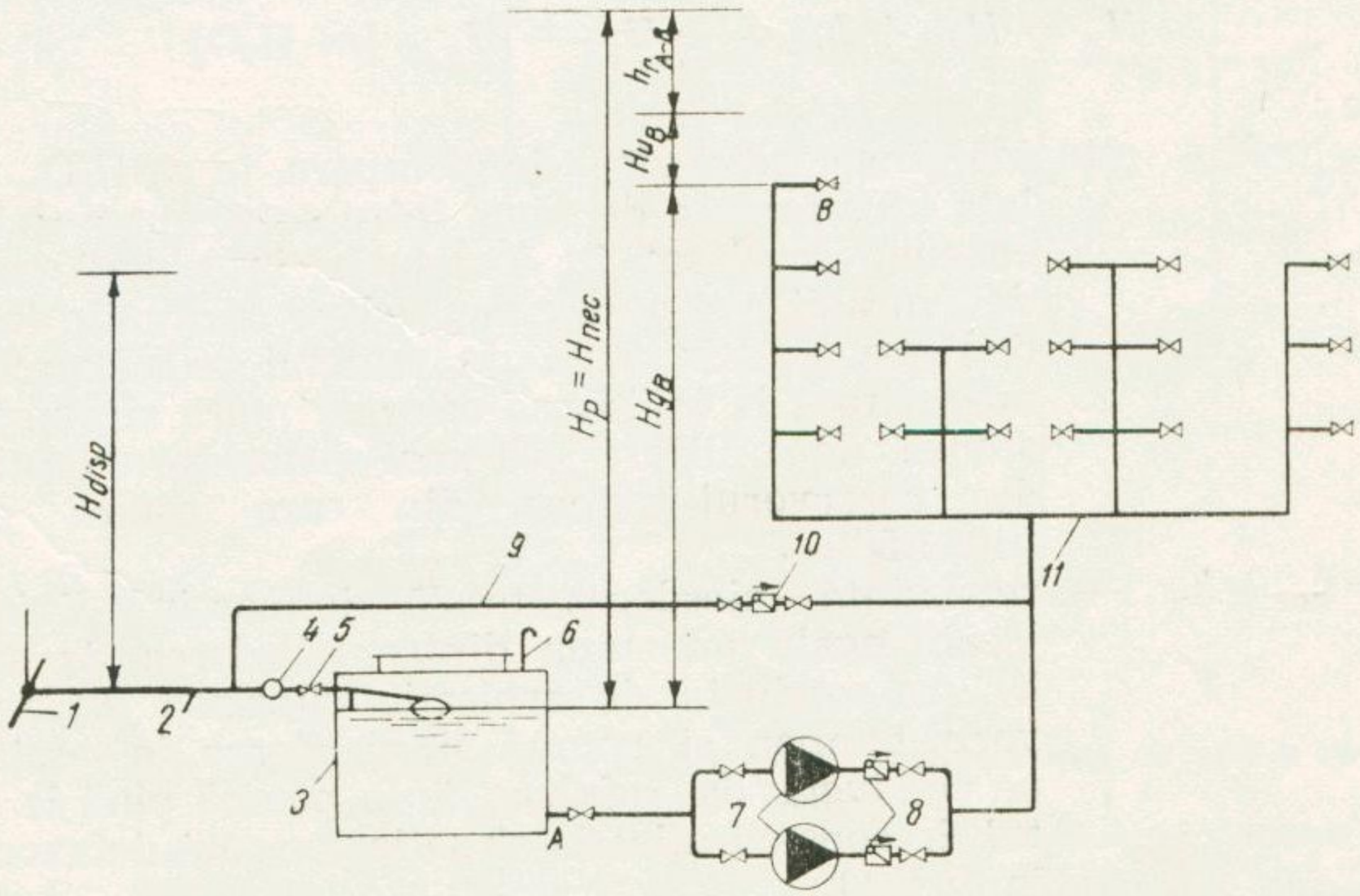


Fig. 1.58 Schema stației de pompare pentru alimentarea directă cu apă a consumatorilor.

pare mai mari ; în plus, apar dezavantaje de ordin igienic : pericolul pătrunderii în rezervor și în conducte a microbilor, impurităților etc. Rezervorul-tampon deschis este alimentat cu apă prin intermediul unor robinete cu ventil acționate cu plutitor *5* montate pe un distribuitor *4* care închid admisia apei cînd rezervorul s-a umplut pînă la nivelul stabilit și deschid admisia apei în măsura în care nivelul apei din rezervor scade și plutitorul coboară în rezervor. În rezervorul-tampon închis se menține, practic, presiunea din conducta de serviciu, astfel că pompele vor trebui să realizeze numai diferența de presiune între presiunea necesară în instalația interioară și presiunea disponibilă în punctul de racord, realizîndu-se astfel o economie de energie electrică de pompare. În plus, se obțin și avantaje de ordin igienic, întrucît se evită pătrunderea în apă a impurităților din mediul înconjurător.

Pompele pot fi comandate manual, prin apăsarea pe butoanele de comandă (pornire sau oprire) ale întrerupătorului motorului de antrenare, sau automat, cu *întrerupătoare de presiune*, care deschid contactele electrice ale circuitului de alimentare a motoarelor electrice la depășirea presiunii maxime a apei din instalație.

Uneori se prevăd și pompe de rezervă, pentru a asigura alimentarea cu apă a instalațiilor fără întreruperi.

— Pentru alegerea pompei din catalog se determină în prealabil debitul G_P și înălțimea de pompare H_P, necesare.

Pentru alimentarea cu apă în scopuri tehnologice sau pentru combaterea incendiilor, debitul pompei, G_p, este numeric egal cu debitul conductei principale de distribuție ; pentru alimentarea cu apă în scopuri menajere, debitul pompei se ia egal cu debitul de calcul al conductelor.

Înălțimea de pompare necesară $H_P = H_{nec}$ (fig. 1.58) se determină cu relația :

$$H_P = H_{gB} + h_{rA-B} + H_{uB} - H_a \quad [\text{m } H_2O] \qquad (1.6)$$

în care :

H_{gB} este înălțimea geodezică de pompare, în m H_2O, calculată ca diferența de nivel între cota punctului B de consum amplasat în instalatia interioară cel mai defavorabil din punct de vedere hidraulic (cel mai depărtat pe orizontală de punctul de alimentare cu apă, situat la înălțimea cea mai mare și avînd presiunea de utilizare cea mai mare) și nivelul apei din rezervorul-tampon din care aspiră pompa (fig. 1.58).

$h_{rA-B} = h_{ra} + h_{rr}$ — reprezintă pierderea totală de sarcină liniară și locală egală cu suma dintre pierderea de sarcină h_{ra} pe conducta de aspirație cuprinsă între rezervorul-tampon și pompă și pierderea de sarcină h_{rr} pe conducta de refulare de la pompă pînă la punctul de consum aflat în situația cea mai defavorabilă, în m H_2O ;

H_{uB} — presiunea de utilizare, în m H_2O, la punctul de consum aflat în situația cea mai defavorabilă ;

H_a este presiunea, în m H_2O în rezervorul-tampon din care aspiră pompa (în rezervorul-tampon deschis ; $H_a = H_{atm} = 0$ [m H_2O]).

În cazul utilizării rezervorului-tampon închis, H_a este presiunea, în m H_2O, din acest rezervor și din relația (1.6) se vede că înălțimea de pompare necesară este în acest caz mai mică decît în cazul utilizării rezervorului-tampon deschis, rezultînd o economie de energie de pompare.

c. **Stația de pompare pentru alimentarea cu apă a rezervoarelor de înălțime.** În perioadele în care presiunea disponibilă a apei din conducta publică 1 (fig. 1.59) în punctul de racord devine mai mică decît presiunea (sarcina hidrodinamică) necesară în instalația interioară, rezervorul de înălțime *12* este alimentat cu apă cu ajutorul pompelor 7, care aspiră apa dintr-un rezervor-tampon deschis 3 alimentat din conducta de branșament 2 și o refulează în rezervorul de

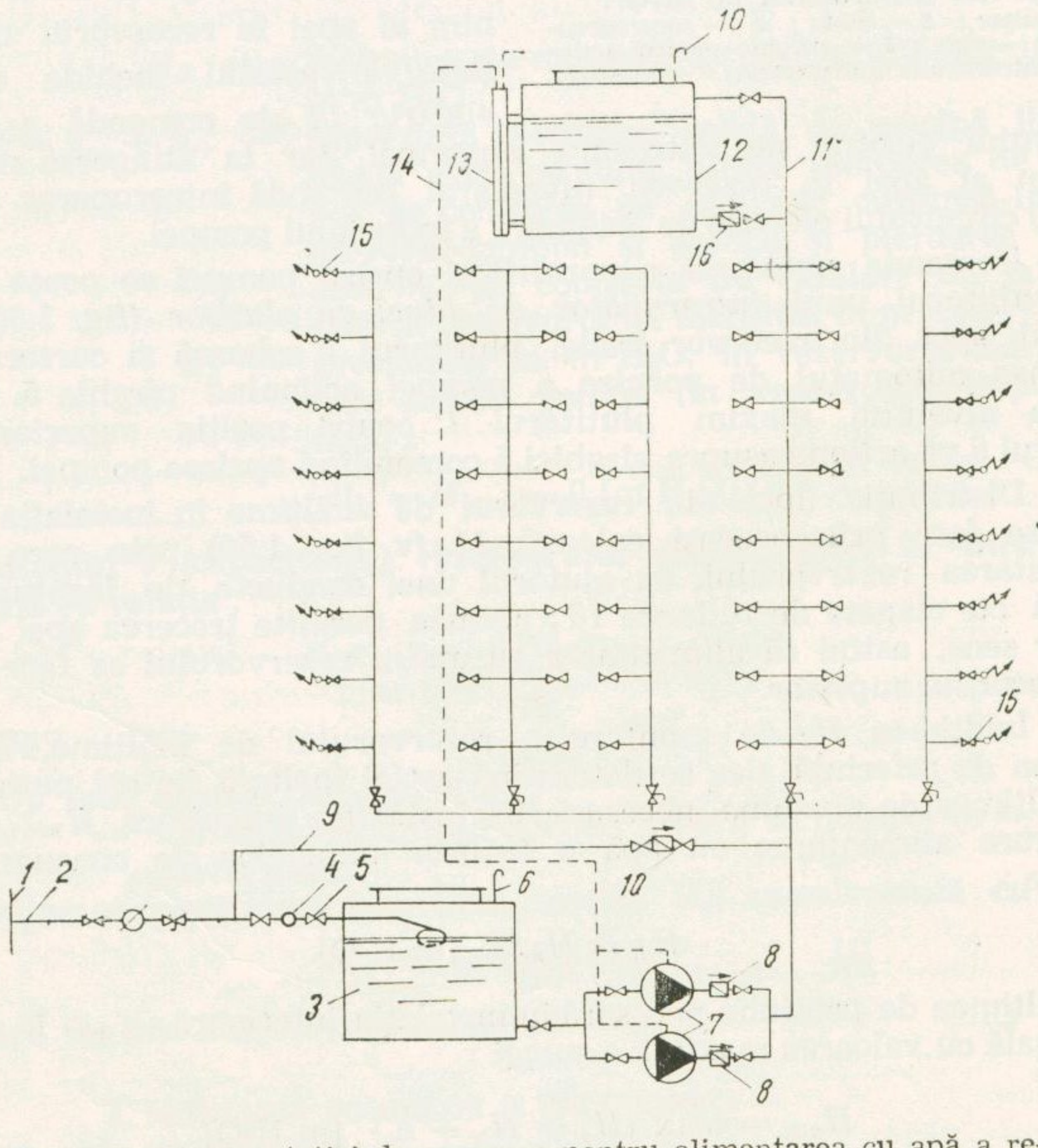


Fig. 1.59 Schema stației de pompare pentru alimentarea cu apă a rezervoarelor de înălțime :

1 — conducta publică ; *2* — branșament ; *3* — rezervor-tampon deschis ; *4* — distribuitor ; *5* — robinet cu plutitor ; *6* — conductă de aerisire ; *7* — pompe ; *8* — clapetă de reținere ; *9* — conductă de ocolire ; *10* — clapetă de reținere ; *11* — conducta de alimentare a rezervorului de înălțime ; *12* — rezervor de înălțime ; *13* — nivostat ; *14* — circuit electric ; *15* — hidrant interior pentru incendiu ; *16* — clapetă de reținere.

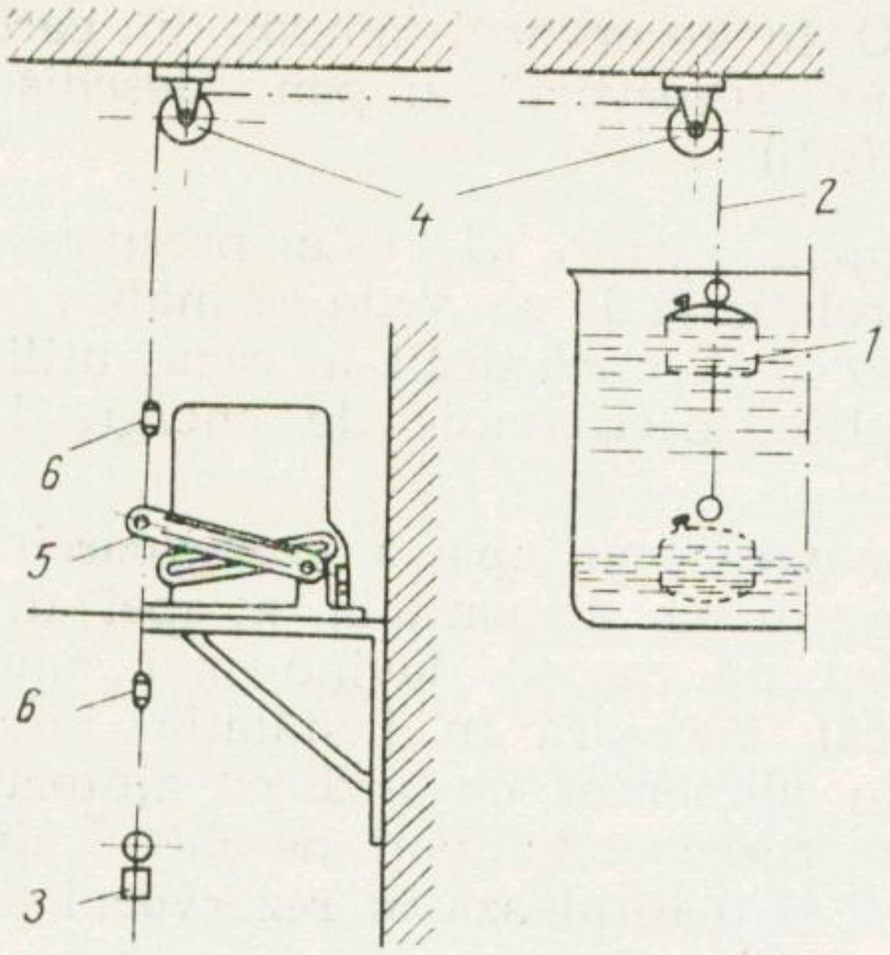


Fig. 1.60 Întrerupător de nivel :
1 — plutitor ; *2* — cablu ; *3* — contragreutate ; *4* — role ; *5* — pîrghie pentru acționarea întrerupătorului electric; *6* — cursoare.

înălțime. Pe conducta de refulare a pompei se montează o clapetă de reținere *8* care împiedică întoarcerea apei din rezervorul de înălțime prin pompă, în perioadele cînd pompa nu funcționează.

Motorul electric de antrenare a pompei poate fi acționat manual, prin apăsarea pe butoanele de pornire sau oprire ale automatului electric, sau cu ajutorul unei instalații de automatizare.

— Pornirea, respectiv oprirea automată a pompei, se poate realiza cu ajutorul unui *nivostat 13* (fig. 1.59) prevăzut cu contacte electrice. La atingerea nivelului minim al apei în rezervorul de înălțime, nivostatul închide circuitul electric *14* de comandă a pornirii motorului electric de antrenare a pompei, iar la atingerea nivelului maxim al apei în rezervor, nivostatul comandă întreruperea (deschiderea) circuitului electric de acționare a motorului pompei.

— Comanda automată a pornirii și opririi pompei se poate efectua și cu ajutorul unui *întrerupător de nivel cu plutitor* (fig. 1.60). Cînd nivelul apei din rezervor scade, plutitorul *1* coboară și cursorul *6* va anclanșa automatul de pornire a pompei acționînd pîrghia *5*. La stabilirea nivelului maxim plutitorul *1* ocupă poziția superioară, iar cursorul *6* va acționa asupra pîrghiei *5* comandînd oprirea pompei.

— Distribuția apei din rezervorul de înălțime în instalația interioară se face prin aceeași coloană *11* (v. fig. 1.59) prin care se face alimentarea rezervorului, cu ajutorul unei conducte de legătură, prevăzută cu clapeta de reținere *16* ; aceasta permite trecerea apei într-un singur sens, astfel că alimentarea cu apă a rezervorului se face numai prin racordul superior.

— Înălțimea H_R de montare a rezervorului de înălțime, față de un plan de referință ales se determină astfel încît să fie cel puțin egală cu înălțimea de presiune necesară în instalația interioară, H_{nec}, pentru a asigura alimentarea cu apă a tuturor punctelor de consum ; prin urmare :

$$H_R \geqslant H_{nec} \quad [\text{m } H_2O]. \tag{1.7}$$

Înălțimea de presiune necesară în instalația interioară, H_{nec}, în m H_2O, este egală cu valoarea maximă a sumei :

$$H_{nec} = \max\ (H_g + H_u + h_r) \quad [\text{m } H_2O] \tag{1.8}$$

în care :

H_g este înălțimea geodezică a punctului de consum cel mai dezavantajat din punct de vedere hidraulic din întreaga instalație interioară, față de planul de referință unic admis, în m H_2O ;

h_r este suma pierderilor totale de sarcină (liniare și locale) de la punctul de ieșire a apei din rezervorul de înălțime pînă la punctul de consum aflat în situația cea mai defavorabilă, în m H_2O ;

H_u — presiunea de utilizare, în H_2O, necesară la punctul de consum aflat în situația cea mai defavorabilă.

— Pompa pentru alimentarea cu apă a rezervorului de înălțime se alege din catalog, pe baza determinării punctului de funcționare a instalației, în care scop este necesar să se determine în prealabil, debitul G_P [m^3/h] și înălțimea de pompare H_P [m H_2O] necesare.

Debitul necesar al pompei, G_P [m^3/h] se determină în funcție de tipul consumatorilor (consum tehnologic, consum menajer etc.) și în general este egal cu debitul conductei principale de distribuție a apei din rezervorul de înălțime.

Înălțimea de pompare necesară, H_P, se determină cu relația :

$$H_P = H_R + h_r - H_a \quad [\text{m } H_2O] \tag{1.9}$$

în care :

H_R este înălțimea de montare a rezervorului de înălțime, în m H_2O ;

$h_r = h_{ra} + h_{rr}$ — reprezintă pierderea totală de sarcină liniară și locală egală cu suma dintre pierderea de sarcină h_{ra} pe conducta de aspirație cuprinsă între rezervorul-tampon și pompă și pierderea de sarcină h_{rr} pe conducta de refulare de la pompă pînă la rezervorul de înălțime, în m H_2O ;

H_a — presiunea, în m H_2O, în rezervorul-tampon din care aspiră pompa (în rezervorul-tampon deschis) :

$$H_a = H_{atm} = 0 \text{ [m } H_2O].$$

Volumul V (capacitatea) rezervorului de înălțime, în litri, se determină cu relația :

$$V = \frac{3\,600 \cdot G_P}{4n} \quad [\text{l}] \tag{1.10}$$

în care :

G_P este debitul pompei, în l/s ;

n — numărul maxim de porniri pe oră al pompei ($n = 12 \ldots 15$ porniri/oră).

Volumul rezervorului-tampon deschis V_{rt} se calculează cu relația :

$$V_{rt} = 150\ (10 + G_P) \quad [\text{l}] \tag{1.11}$$

în care G_P este debitul pompei, în l/s.

4. MONTAREA POMPELOR ȘI RACORDAREA LA INSTALAȚII

a. **Fundațiile (postamentele) pompelor.** Fiecare pompă împreună cu motorul electric de antrenare se montează pe un postament propriu. În cazul a două pompe, din care una activă și una de rezervă, se poate executa un postament comun.

În stațiile de pompare, pompele se montează pe fundații (postamente) din beton prevăzute cu strat de plută de 8—10 cm grosime pentru amortizarea vibrațiilor produse în timpul funcționării pompei. Fundațiile se execută de către constructor folosind un cofraj, iar betonul se poate turna fie pe pardoseala sălii pompelor (fig. 1.61), fie îngropat în pardoseală, în care caz între fundație și pardoseală se prevede un strat de izolație hidrofugă (pentru evitarea pătrunderii scurgerilor de apă) și unul de izolație fonică (pentru evitarea transmiterii vibrațiilor). Instalatorul trebuie să supravegheze așezarea în cofraj a unor țevi unse cu ulei în dreptul șuruburilor de ancorare a pompei ce se montează. După turnare aceste țevi se scot și în locul lor se introduc șuruburile de ancorare, lărgind orificiul în vederea unei mai bune prize a mortarului turnat la fixare.

b. **Montarea pompelor.** Înainte de montarea pompelor pe fundații, instalatorul trebuie să efectueze următoarele lucrări pregătitoare :

— verificarea corespondenței dintre datele înscrise pe plăcuța pompei aprovizionate și caracteristicile pompei din proiect. Uneori, aceste caracteristici sînt neclar redate pe plăcuța respectivă. Cifrele care exprimă debitul G al pompei, în m^3/h, presiunea H, în m H_2O și puterea N, în kW sînt imprimate cu un poanson metalic și pot fi citite în ordinea de mai sus chiar dacă nu sînt vizibile celelalte litere ;

— verificarea tuturor elementelor componente și în special a cuplajelor și a axului motor. Pompa trebuie să corespundă în această fază de montare următoarelor condiții principale : arborele trebuie să se rotească cu ușurință la o acționare manuală ; în timpul mișcării de rotație paletele nu trebuie să atingă corpul pompei ;

— verificarea fundației pe care se va monta pompa. Se controlează corespondența dintre găurile de prindere ale cadrului de susținere al pompei și orificiile practicate în fundația din beton pentru amplasarea șuruburilor de fixare a agregatului.

La operația propriu-zisă de montaj a pompelor se procedează astfel :

— se unge filetul șuruburilor de ancorare cu vaselină și se înfășoară cu capete de bumbac sau de cîrpă, pentru protecție ;

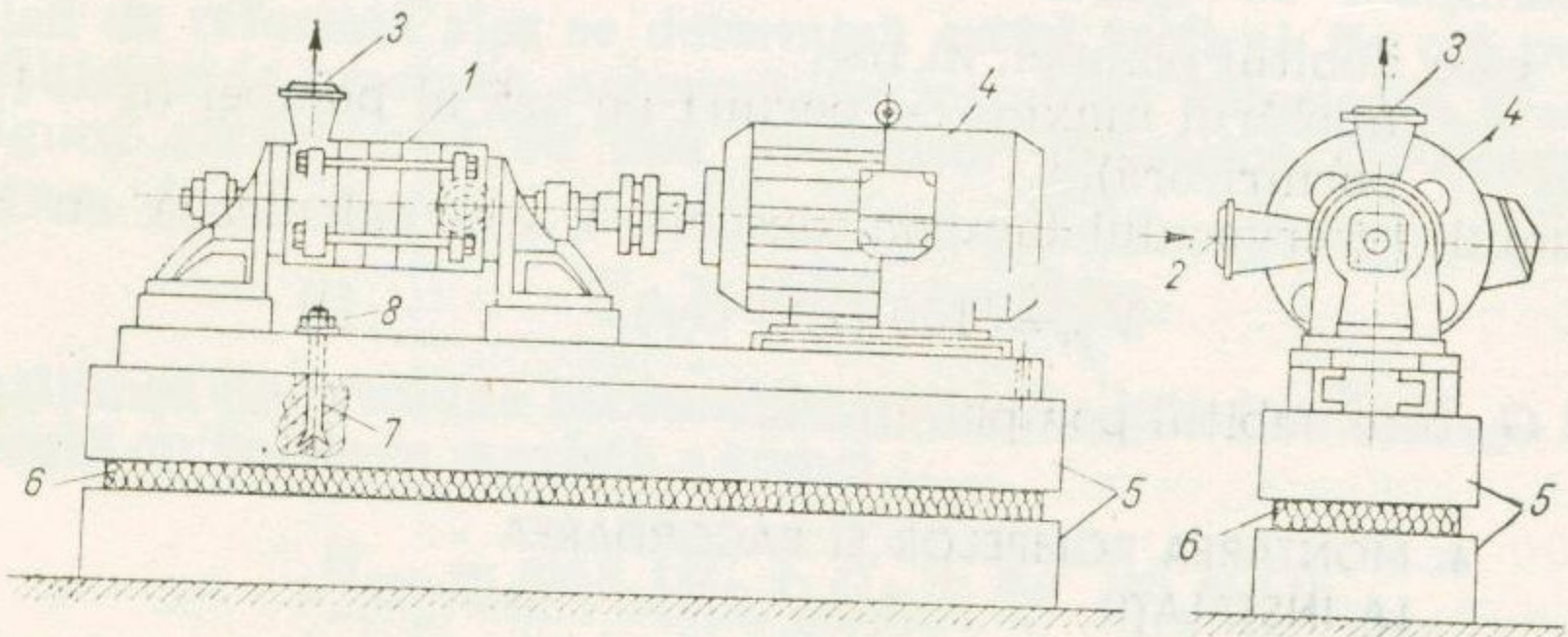


Fig. 1.61 Montarea unei pompe centrifuge cu fundația din beton pe pardoseala sălii pompelor :

1 — pompa centrifugă ; *2* — racord de aspirație ; *3* — racord de refulare ; *4* — motor electric ; *5* — fundația (postamentul) pompei ; *6* — strat de plută pentru amortizarea vibrațiilor ; *7* — bulon de prindere în fundație ; *8* — piuliță.

— se introduc șuruburile de ancorare în locașurile fundației, utilizîndu-se un șablon avînd dimensiunile fundației pompei, după care golurile se udă și se umplu cu mortar de ciment ;

— la 48 h după umplerea locașurilor cu mortar de ciment, se deșurubează piulițele și se scoate șablonul ;

— se montează pompa pe fundație, controlîndu-se, cu nivela, orizontalitatea cadrului ; în cazul în care este necesar se introduc pene din tablă de plumb, pentru a asigura nivelul dorit.

c. **Cuplarea pompei cu motorul electric.** Cuplarea trebuie să se facă astfel încît axul pompei să se afle exact în prelungirea axului motorului, spre a nu se produce eforturi care pot deteriora cei doi arbori. Cuplarea trebuie să fie elastică, pentru a se amortiza șocul ce se produce la pornirea motorului.

Înainte de a se introduce șuruburile de strîngere a cuplajului, se va porni numai motorul electric, spre a se verifica dacă sensul de rotație al acestuia corespunde cu sensul de rotație al pompei, indicat prin săgeată pe corpul ei. În caz contrar trebuie inversate legăturile electrice la două borne ale motorului. Axele cuplate ale pompei și motorului trebuie să se rotească ușor cu mîna.

d. **Racordarea pompei la rețeaua de conducte a instalației de pompare.** După montarea pompei pe fundație se efectuează montarea armăturilor și racordarea pompei la conductele de aspirație și respeotiv, de refulare.

— Pe racordul de aspirație al pompei se montează o reducție 5 (confuzor) executată din țeavă de oțel și asamblată prin flanșe prevăzute cu garnituri de etanșare și șuruburi (fig. 1.62). Reducția 5 se execută astfel încît să se evite formarea unui sac de aer, care ar putea provoca micșorarea debitului pompei sau chiar întreruperea aspirației apei (dezamorsarea pompei). Între reducție și conducta de aspirație se montează o vană de închidere 6, care este prevăzută cu flanșe, garnitură de etanșare și șuruburi de prindere (fig. 1.62).

— O condiție esențială pe care trebuie să o îndeplinească conducta de aspirație este etanșeitatea perfectă a tuturor îmbinărilor. Cea mai mică neetanșeitate care

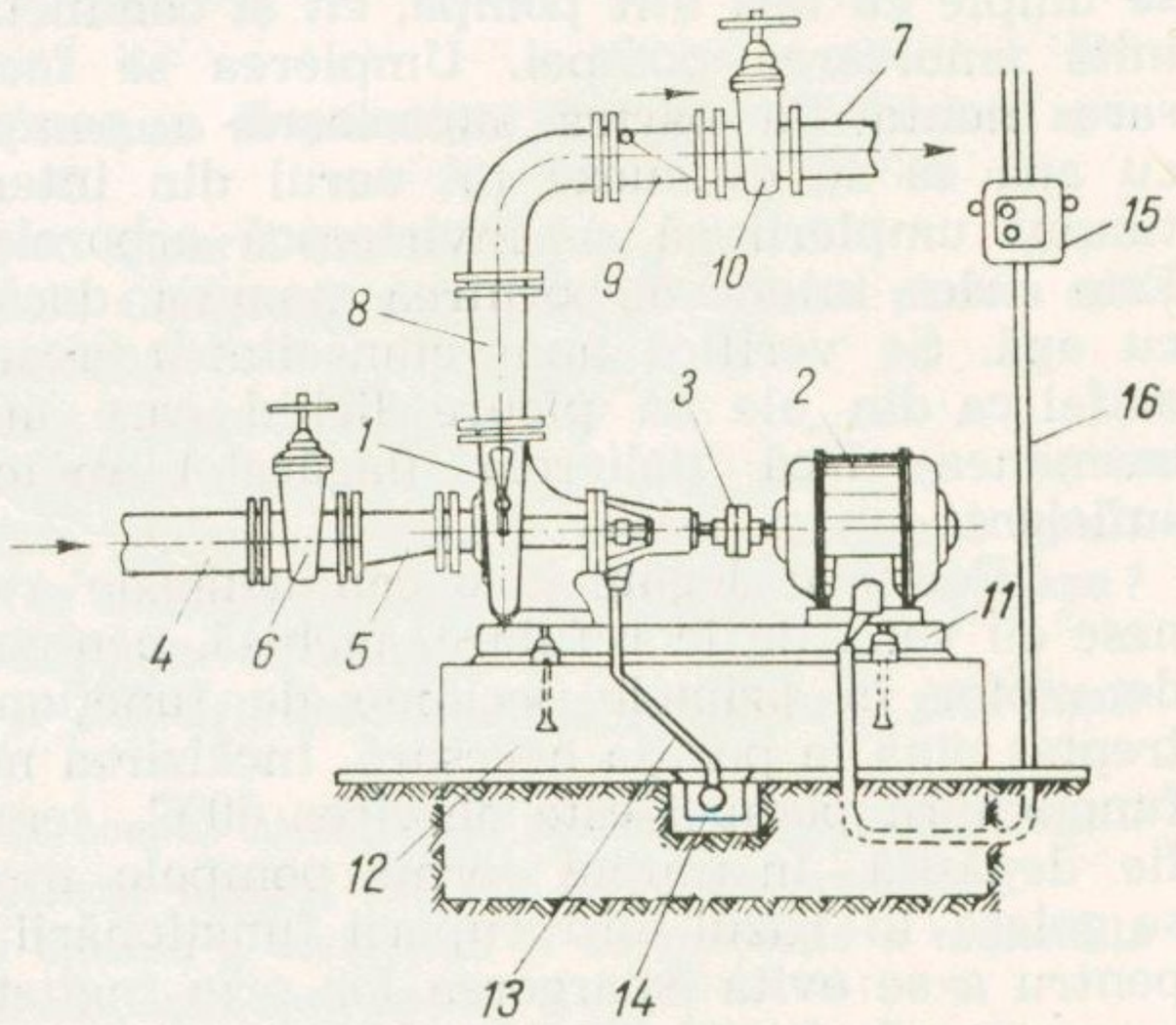


Fig. 1.62 Racordarea pompei la conductele de aspirație și de refulare a apei :

1 — pompa centrifugă ; *2* — motor electric ; *3* — cuplaj elastic ; *4* — conducta de aspirație ; *5* — confuzor ; *6* — vană montată pe conducta de aspirație a pompei ; *7* — conducta de refulare ; *8* — difuzor ; *9* — clapetă de reținere ; *10* — vană montată pe conducta de refulare a pompei ; *11* — placă metalică ; *12* — fundația pompei ; *13* — conductă pentru colectarea apei scurse de la presetupa pompei ; *14* — conductă de canalizare ; *15* — automat pentru acționarea motorului electric al pompei ; *16* — circuit electric.

ar exista pe această conductă determină o micșorare a debitului pompei sau chiar o întrerupere a debitului (ruperea coloanei de aspirație), prin pătrunderea aerului în conductă. Dacă la punerea în funcțiune pompa nu aspiră, aceasta denotă că există neetanșeități prin care pătrunde aer fie pe conducta de aspirație, fie la presetupa pompei. Se zice în acest caz că pompa aspiră aer fals. Pentru etanșarea presetupei pompei nu se va folosi niciodată cînepă fuior, deoarece aceasta se gripează, ci azbest grafitat.

— Unele pompe, mono- sau multietajate, sînt prevăzute la partea de deasupra cu robinete, spre a se observa dacă pompa aspiră și refulează. Și prin aceste robinete de control poate pătrunde aer.

— Pe racordul de refulare al pompei se montează un știuț din țeavă de forma unui difuzor *8*, asamblat, de asemenea, prin flanșe cu garnituri și șuruburi. În continuare, se montează clapeta de reținere *9* și vana de închidere *10* care se asamblează la conducta de refulare prin flanșe prevăzute cu garnituri și șuruburi (fig. 1.62).

— Atît conducta de aspirație, cît și cea de refulare se vor monta astfel încît pompa să poată fi demontată de pe placa de bază fără a fi necesară demontarea conductelor. Pentru colectarea apei scurse de la presetupele pompei se montează în dreptul acestora o conductă de colectare *13* (v. fig. 1.62) racordată printr-o conductă de canalizare la un recipient executat în pardoseala sălii pompelor. Din recipientul de pardoseală apa este evacuată apoi la rețeaua de canalizare.

În jurul pompelor se lasă liber spațiul necesar deservirii pompelor și asigurării condițiilor cerute de protecția muncii.

c. **Punerea în funcțiune a pompelor.** Înainte de pornire trebuie să se umple cu apă atît pompa, cît și conducta de aspirație, operație numită amorsarea pompei. Umplerea se face prin robinetul de amorsare montat la partea superioară a pompei. Pentru ca la umplerea cu apă să se evacueze tot aerul din interior este recomandabil ca în timpul umplerii să se învîrtească arborele pompei de mai multe ori. Este strict interzisă pornirea pompei dacă nu este umplută complet cu apă. Se verifică apoi etanșeitatea presetupelor, care se strîng ușor, astfel ca din ele să picure lichid care unge garnitura. Se verifică de asemenea dacă palierele (lagărele) motorului și pompei sînt unse suficient.

— Pompele legate la o conductă de refulare sub presiune se pornesc cu vana de la refulare închisă, pentru a reduce puterea absorbită de motor în primele secunde de funcționare. Apoi vana se deschide treptat pînă la poziția necesară. Încălzirea normală a palierelor în timpul funcționării pompei este de circa 60°C, temperatură care nu trebuie să fie depășită. În timpul iernii pompele montate în încăperi neîncălzite se golesc în cazul întreruperii funcționării lor pe timp mai îndelungat, pentru a se evita spargerea lor prin îngheț sau blocarea lor cu gheață la punerea în funcțiune.

5. MĂSURI DE TEHNICĂ A SECURITĂȚII MUNCII ȘI DE PROTECȚIE A MUNCII LA MONTAREA STAȚIILOR DE POMPARE

Personalul muncitor este supus instructajului de protecție a muncii (așa cum s-a arătat la subcapitolul B, pct. 5) după care este repartizat la punctele de lucru.

Echipamentul de protecție pentru instalatorii care execută montarea instalațiilor de pompare este compus din : cască și cizme de protecție și în plus, pentru sudori, ochelari, șorț și mănuși de protecție. Echipamentul de lucru se compune din salopetă din doc (vara) și vestă sau costum vătuite (iarna).

Principalele măsuri specifice de tehnică a securității și protecție a muncii la montarea stațiilor de pompare sînt :

— manevrarea utilajului electromecanic (pompe, motoare electrice etc.) se va face cu ajutorul macaralelor, troliilor etc. și în nici un caz manual, pentru a se evita accidentele prin lovire ;

— lucrările de sudare a țevilor din oțel, folosind flacără oxiacetilenică se vor executa respectînd regulile de manipulare a robinetelor și a tubului de oxigen (fără urme de grăsime sau uleiuri pe mîini) și a generatorului de acetilenă, a cărui umplere cu carbid, golire și curățare nu trebuie făcută în prezența flăcării sau țigărilor aprinse ;

— pentru lucrările efectuate în mediu umed, la care se folosește curent electric la o tensiune mai mare de 12 V se vor lua măsuri de izolare, folosind mănuși și încălțăminte electroizolantă pentru a evita pericolul de accidentare prin electrocutare ;

— la pornirea și oprirea pompelor este interzisă atingerea cu mîna a cuplajului elastic ;

— punctele periculoase de lucru vor fi semnalizate prin afișe care să avertizeze asupra pericolelor și să atenționeze asupra respectării normelor de tehnică a securității și de protecție a muncii.

ÎNTREBĂRI RECAPITULATIVE

1. Care este rolul rezervorului cu vacuum în instalația de captare în mal a apei din rîuri cu adîncime mare ?
2. Cum se realizează captarea apei cu ajutorul drenurilor ?
3. Ce se înțelege prin calitatea apei ? Comparați condițiile de calitate pentru apa potabilă cu cele pentru apa industrială.
4. Explicați funcționarea decantorului cilindric vertical.
5. Care sînt fazele funcționării unui filtru lent ?
6. Din ce materiale se pot executa rețelele exterioare pentru distribuția apei ?
7. Care sînt operațiile tehnologice de îmbinare a tuburilor din fontă de presiune ?
8. Cum se realizează îmbinarea conductelor cu flanșe ?
9. Explicați tehnologia îmbinării și montării tuburilor din azbociment prin mufe cu două reborduri.
10. Cum se evită înghețarea apei în corpul hidrantului exterior, în timpul iernii ?
11. Cum se înlocuiește porțiunea defectă a unui tub din fontă de presiune ?
12. Care sînt măsurile specifice de tehnică a securității și de protecție a muncii la montarea rețelelor exterioare de alimentare cu apă ?
13. Cum se realizează transformarea energiei mecanice în energie hidraulică cu ajutorul pompei centrifuge ?
14. Ce operații se execută la punerea în funcțiune a unei pompe ?
15. Ce se înțelege prin înălțime geodezică de pompare ? Dați cîteva exemple.

Capitolul 2

INSTALAȚII INTERIOARE DE ALIMENTARE CU APĂ

A. RACORDAREA INSTALAȚIILOR INTERIOARE LA REȚELELE EXTERIOARE DE ALIMENTARE CU APĂ

1. ALCĂTUIREA ȘI FUNCȚIONAREA CONDUCTELOR DE RACORD

Branșamentul este conducta de racord dintre instalația interioară și rețeaua exterioară (conducta publică sau de serviciu) sau sursele proprii ale consumatorului respectiv.

Branșamentele pot fi de două feluri : provizorii, folosite numai în perioada de execuție a construcției, și definitive, folosite și ca branșamente provizorii în perioada de construcție.

În funcție de importanța consumatorului, branșamentele pot fi simple sau multiple. În cazul în care consumatorul necesită o alimentare cu apă continuă, fără nici o întrerupere, cum sînt, de exemplu, industriile cu procese tehnologice la care întreruperea alimentării cu apă poate determina degradarea produselor sau deteriorarea aparatajelor utilizate, se iau măsuri speciale de siguranță în alimentarea cu apă, prevăzîndu-se :

— două racorduri de la aceeași conductă de serviciu ;

— două racorduri de la două rețele de pe străzi diferite ;

— un racord la conducta de serviciu și unul la o sursă proprie ;

— realizarea unei rezerve intangibile, de avarie.

Branșamentul se amplasează în zona cu consum maxim de apă, în vederea obținerii unei soluții cît mai economice pentru rețeaua de distribuție a apei și se execută perpendicular pe frontul clădirii, astfel încît să aibă o lungime cît mai mică, iar străpungerea fundațiilor la intrarea în clădire să se facă cît mai ușor.

Un branșament poate alimenta cu apă o singură clădire (fig. 2.1) sau un

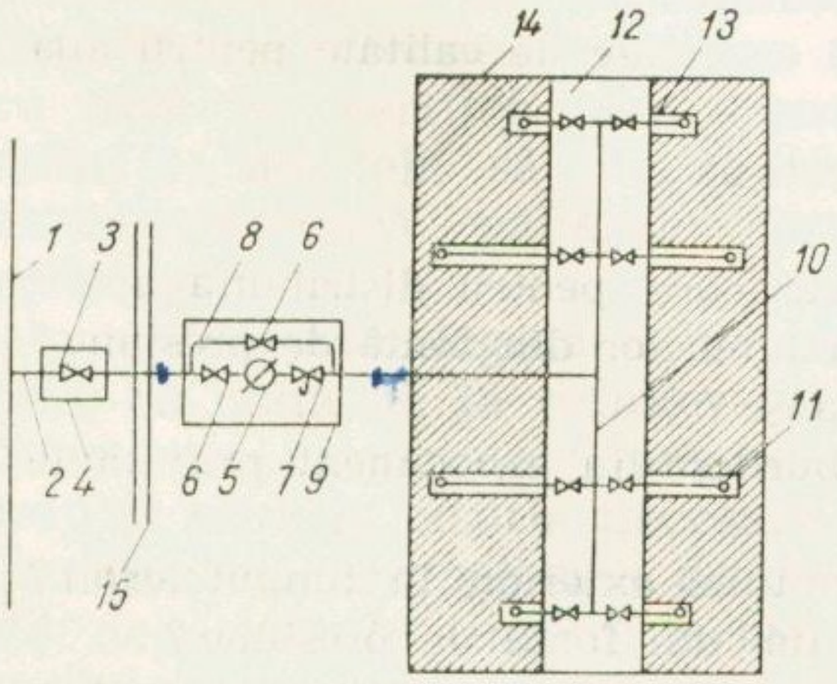


Fig. 2.1 Branșamentul unei instalații interioare la rețeaua exterioară de alimentare cu apă :

1 — conducta de serviciu ; *2* — branșament ; *3* — vana de concesie ; *4* — căminul vanei de concesie ; *5* — apometru ; *6* — robinet de închidere ; *7* — robinet de închidere și descărcare ; *8* — conductă de ocolire ; *9* — cămin pentru apometru ; *10* — conductă principală de distribuție ; *11* — coloană pentru alimentarea cu apă a punctelor de consum ; *12* — canal tehnic ; *13* — canal nevizitabil ; *14* — clădire ; *15* — limita de proprietate.

ansamblu (grup) de clădiri dacă în general se încadrează în aceeași categorie, ca de exemplu, în cazul ansamblurilor de clădiri de locuit.

Pe conducta de branșament *2* după punctul de racord, se montează o vană *3* (robinet) de concesie (fig. 2.1) de la care se poate închide alimentarea cu apă a întregii instalații interioare în caz de nevoie. De asemenea, pe conducta de branșament se montează instalația pentru măsurarea și înregistrarea consumului de apă compusă din apometrul 5 (fig. 2.1) și armăturile anexe.

2. TEHNOLOGIA EXECUȚIEI ȘI MONTĂRII CONDUCTELOR DE BRANȘAMENTE

Pentru diametre de 20 și 30 mm, conductele de branșament (branșamentele) se execută din țeavă de plumb pentru presiune, cositorită sau sulfatată în interior, cu ajutorul prizei cu sau fără colier.

Pentru diametrele de 50 și 100 mm, branșamentele se execută din tuburi din fontă de presiune, țevi din oțel zincat, tuburi din azbociment sau țevi din PVC rigid tip G. Întrucît conducta publică (exterioară) este montată de regulă îngropat și conducta de branșament se montează îngropat în sol sub adîncimea de îngheț (0,8—1,5 m) pînă în punctul de intrare în clădire.

a. **Executarea branșamentelor cu priză cu sau fără colier.** Racordarea cu priză fără colier se face la partea superioară a conductei și necesită golirea apei din conducta de distribuție. Conducta de branșament se execută din țeavă de plumb pentru presiune. Operațiile de branșare se desfășoară după cum urmează :

— se găurește conducta publică, vertical, cu ajutorul unui dispozitiv de găurit numit boraci cu burghiu, avînd diametrul branșamentului. Boraciul (fig. 2.2) se compune dintr-un ax la mijlocul căruia se montează roata dințată ai cărei dinți intră în clichetul prins în dispozitivul de fixare, legat de mînerul de acționare. La capătul de sus al boraciului se găsește piulița înaltă care în timpul găuririi se sprijină cu capul de suport. Burghiul se montează în mandrină și se așază vertical cu vîrful în centrul locului în care trebuie executată gaura. Se rotește mînerul boraciului cu un sfert sau o jumătate de rotație în sensul săgeții. Pe măsura adîncirii găurii burghiul se deplasează axial prin deșurubarea piuliței 5 (v. fig. 2.2) ;

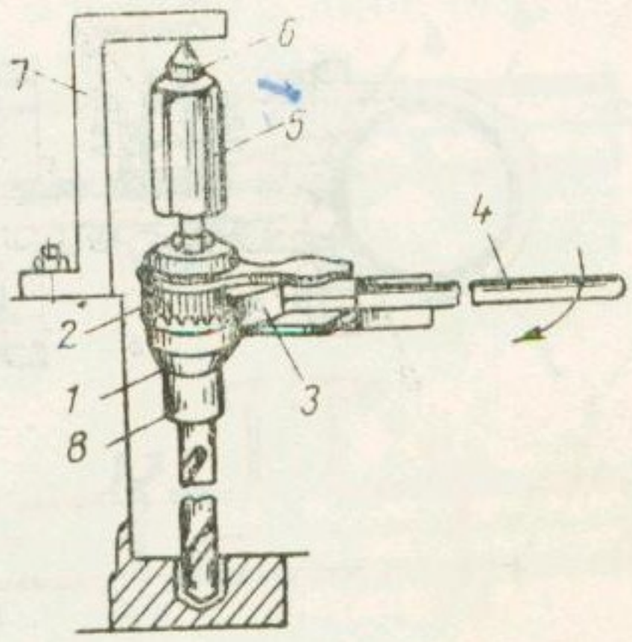


Fig. 2.2 Boraciul :
1 — corpul (axul) boraciului ; *2* — roata dințată ; *3* — clichetul ; *4* — mînerul de acționare ; *5* — piulița înaltă ; *6* — capul de sprijin ; *7* — suport ; *8* — mandrină.

— se taie filet în gaura dată, cu un tarod (fig. 2.3). Tarodul (v. fig. 2.3, *a*) este o tijă cilindrică din oțel, cu filet exterior, avînd vîrful puțin conic pentru a pătrunde mai bine în piesa de filetat (peretele conductei) și capul pătrat pentru a putea fi rotit cu ajutorul unui porttarod 2 (v. fig. 2.3, *b*). Se verifică cu echerul *3* ca tarodul să fie perpendicular pe peretele *4* al conductei în axa găurii și se rotește porttarodul apăsîndu-l ușor, executînd

Tom's Diner - DNA feat. Suzanne Vega

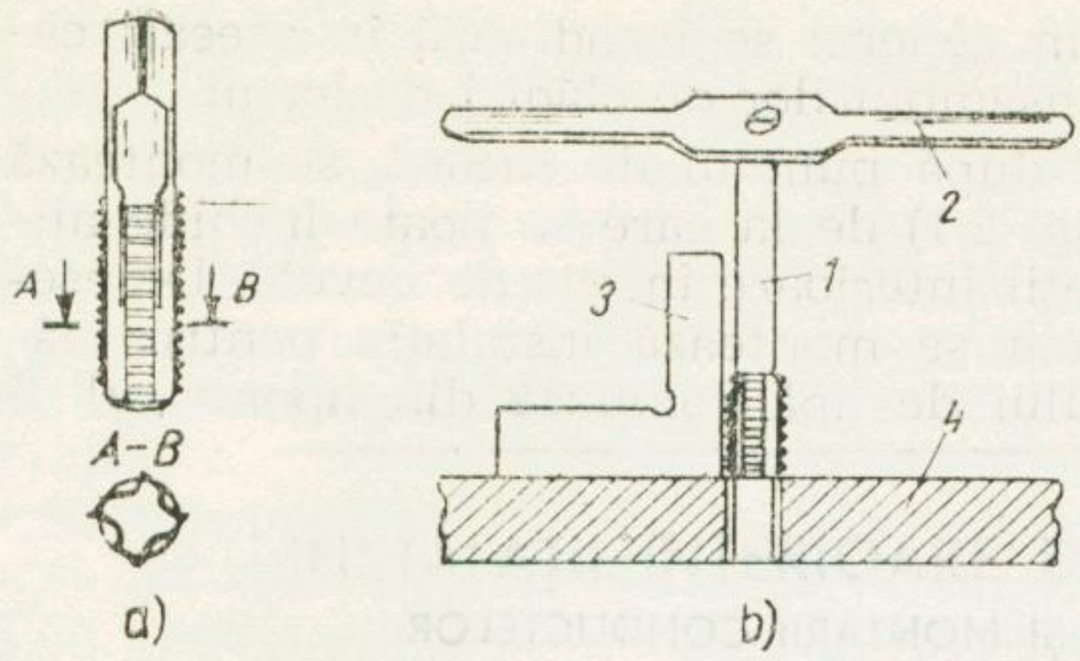


Fig. 2.3 Filetarea cu ajutorul tarodului :
a — tarod ; *b* — operația de filetare ; *1* — tarod ; *2* — porttarod ; *3* — echer ; *4* — peretele conductei care se filetează.

după o rotație completă, o jumătate sau un sfert de rotație în sens contrar. În timpul filetării, tarodul se unge cu petrol lampant sau seu (pentru conducte din fontă) sau cu ulei din in fiert (pentru conducte din oțel) ;

— se înșurubează apoi piesa de racord, care poate fi un racord olandez din alamă cu racord de lipit ;

— se lipește țeava de plumb la racordul de lipit ;

— se înșurubează piulița olandeză, etanșarea realizîndu-se cu garnitură de cînepă impregnată cu miniu de plumb preparat cu ulei de in fiert.

Racordarea cu priză cu colier (fig. 2.4) are avantajul că nu necesită golirea de apă a conductei publice deci sistarea alimentării cu apă a zonei respective. Priza cu colier permite racordarea branșamentului cu filet (fig. 2.4, *a*), flanșe (fig. 2.4, *b*) sau cu mufă (fig. 2.4, *c*). Racordarea se realizează într-una din părțile laterale ale conductei publice (fig. 2.4, *d*), iar găurirea acestei conducte se execută după ce s-a montat pe ea priza cu colier (fig. 2.4, *d*). Succesiunea operațiilor de execuție a branșamentului (fig. 2.5) este următoarea :

— pe conducta publică de alimentare cu apă (fig. 2.5, *a*) se montează priza cu colier (fig. 2.5, *b*) ; colierul are cele două capete filetate, astfel că fixarea pe conductă se realizează prin strîngere cu piulița, iar etanșarea prizei pe conductă se execută cu garnitura de cauciuc *4* cu inserții de pînză (fig. 2.4, *d*) ;

— la priza cu colier se montează un robinet cu cep *2* (fig. 2.5, *b*) care poate deschide sau închide complet admisia apei din conducta publică printr-o rotire de 90° ;

— se montează boraciul cu burghiu (fig. 2.5, *c*), se deschide robinetul cu cep și se execută găurirea conductei publice (fig. 2.5, *d*) ;

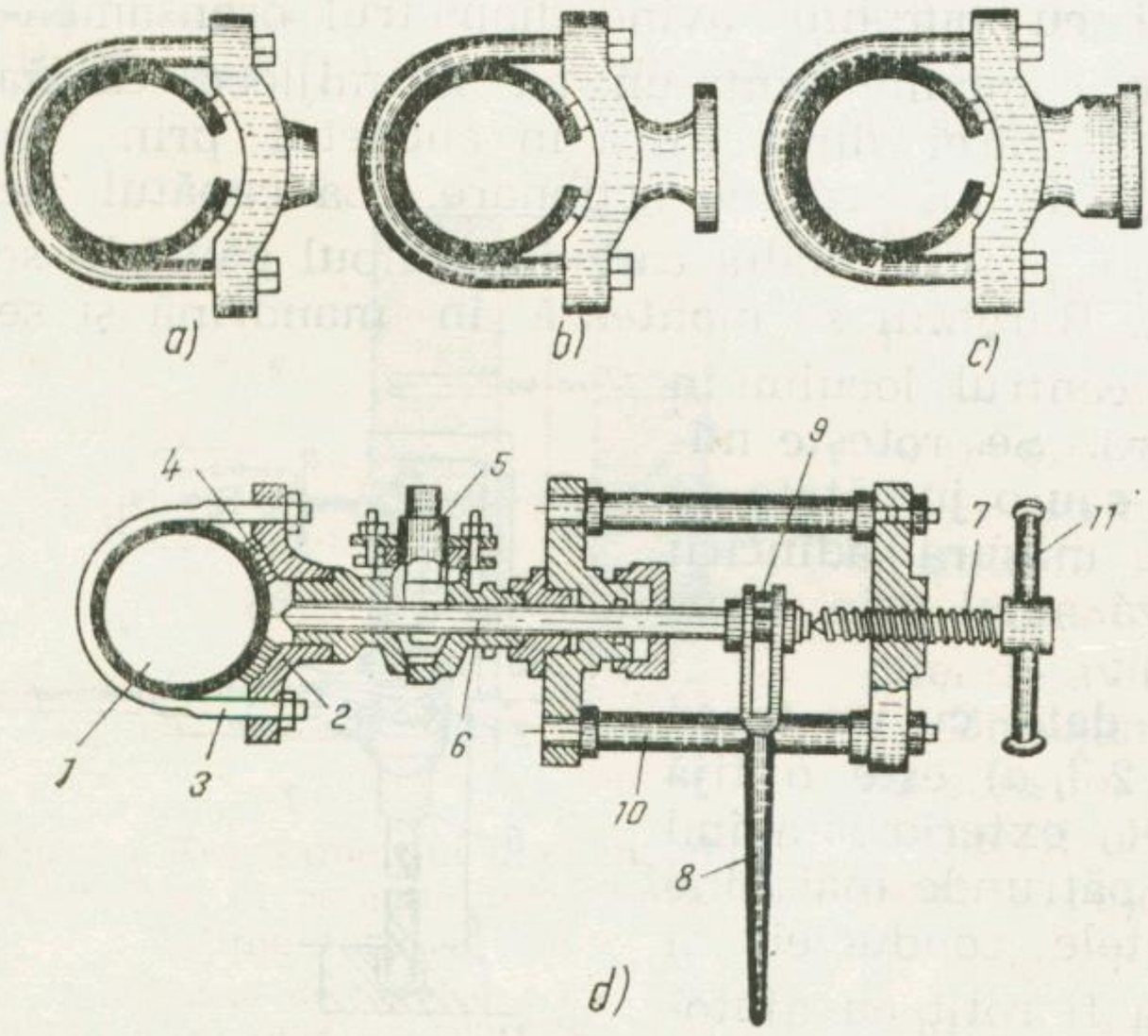


Fig. 2.4 Priză cu colier pentru branșament :
a — cu filet ; *b* — cu flanșe ; *c* — cu mufă ; *d* — găurirea conductei cu burghiul acționat cu boraci ; *1* — conducta publică ; *2* — șaua prizei ; *3* — colier ; *4* — garnitură ; *5* — robinet cu cep ; *6* — burghiu ; *7* — șurub de presiune ; *8* — manetă ; *9* — clichet ; *10* — cadru ; *11* — pîrghie.

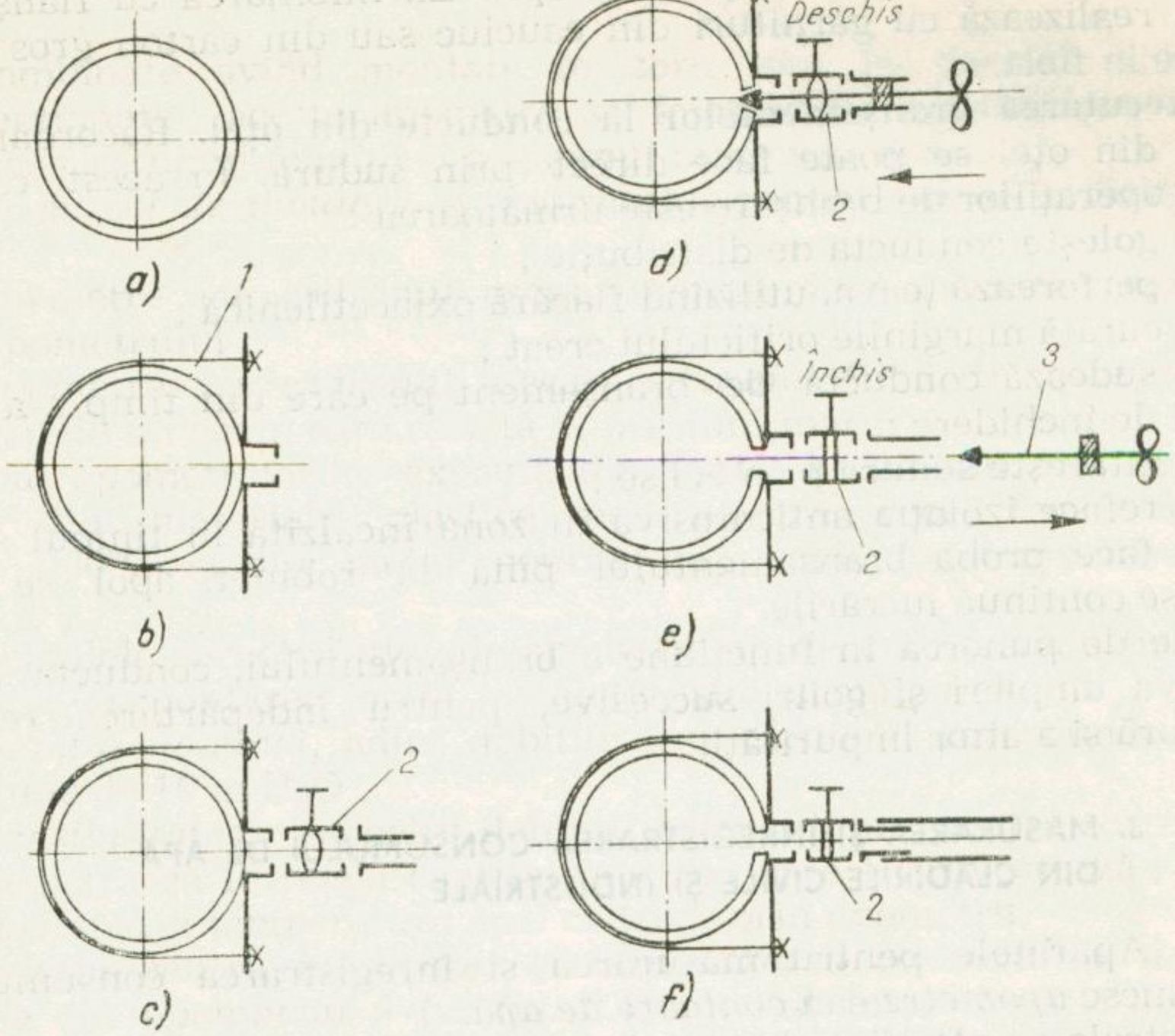


Fig. 2.5 Fazele racordării unui branșament prin priză cu colier (schemă de montaj :

a — conductă publică de alimentare cu apă ; *b* — montarea prizei cu colier ; *c* — montarea boraciului cu burghiu ; *d* — burghiul perforează conducta ; *e* — scoaterea burghiului și închiderea robinetului ; *f* — montarea branșamentului : *1* — priză cu colier ; *2* — robinet cu cep ; *3* — burghiu.

— se scoate burghiul (fig. 2.5, *e*), se închide robinetul cu cep și se demontează boraciul de găurit ;

— se montează conducta de branșament la priza cu colier (fig. 2.5, *f*).

b. **Executarea branșamentelor din tuburi din fontă de presiune.** Branșamentele cu diametre de 50 mm și mai mari se execută din tuburi din fontă de presiune racordate la conducta publică (fig. 2.6) cu ajutorul pieselor din fontă cu mufe (fig. 2.6, *a*) sau cu flanșe (fig. 2.6, *b*). Piesele de racord pot fi prevăzute încă de la executarea conductei publice, sau se intercalează pe conductă la nevoie. Îmbinarea tuburilor cu piesele de racord din fontă de presiune cu mufe se face prin ștemu-

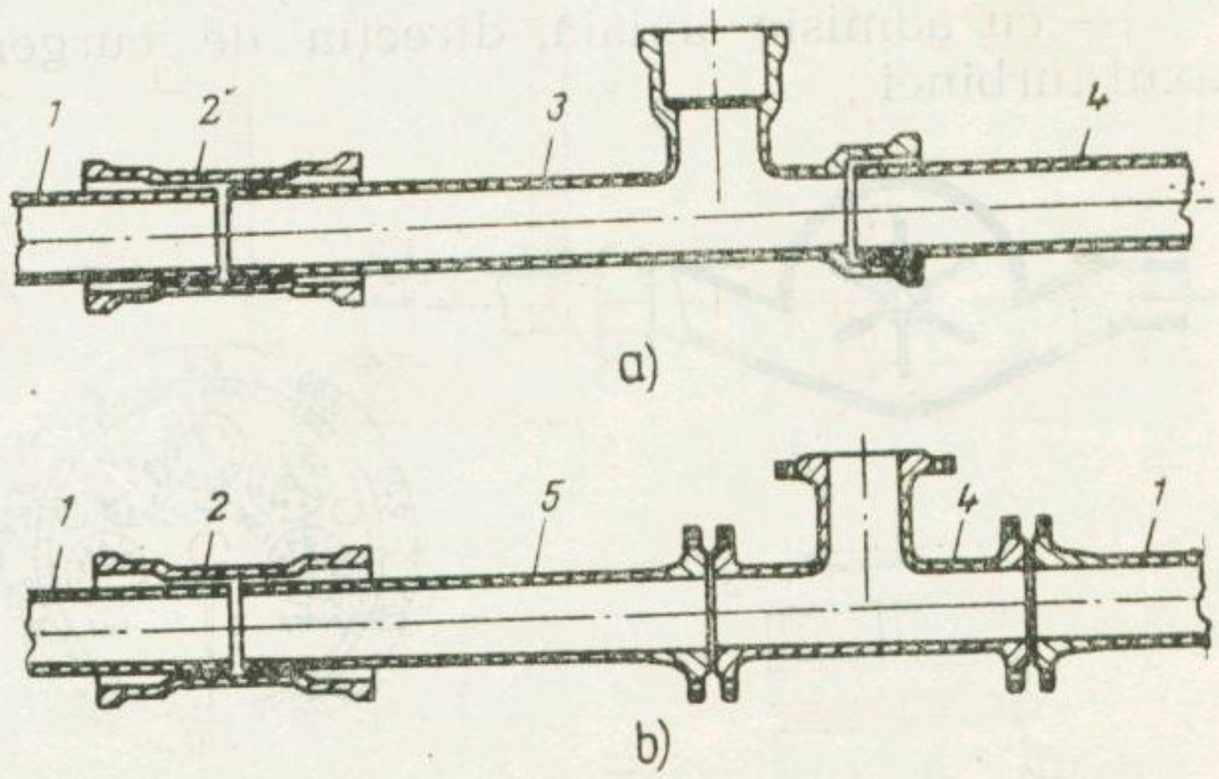


Fig. 2.6 Racordarea conductelor de branșament cu piese de legătură din fontă de presiune :

a — cu mufe ; *b* — cu flanșe ; *1* — conducta publică : *2* — mufă dublă ; *3* — ramificație la 90° cu mufă ; *4* — teu cu flanșe ; *5* — piesă cu flanșe.

ire cu frînghie gudronată și plumb topit. La îmbinarea cu flanșe, etanșarea se realizează cu garnituri din cauciuc sau din carton gros îmbibat în ulei de in fiert.

c. **Executarea branșamentelor la conducte din oțel.** Racordarea conductelor din oțel se poate face direct prin sudură. În acest caz, succesiunea operațiilor de branșare este următoarea :

— se golește conducta de distribuție ;
— se perforează țeava, utilizînd flacără oxiacetilenică ;
— se curăță marginile orificiului creat ;
— se sudează conducta de branșament pe care din timp s-a montat robinetul de închidere ;
— se întărește sudura prin eclise ;
— se reface izolația anticorosivă în zona încălzită în timpul sudării ;
— se face proba branșamentului pînă la robinet, apoi se astupă șanțul și se continuă lucrările.

Înainte de punerea în funcțiune a branșamentului, conducta se spală prin cîteva umpleri și goliri succesive, pentru îndepărtarea resturilor de la sudură și a altor impurități.

3. MĂSURAREA ȘI ÎNREGISTRAREA CONSUMULUI DE APĂ DIN CLĂDIRILE CIVILE ȘI INDUSTRIALE

Aparatele pentru măsurarea și înregistrarea consumului de apă se numesc *apometre* sau *contoare de apă*.

Apometrele se clasifică *după principiul de funcționare*, în :

— apometre de viteză, care înregistrează consumul de apă fie prin acționarea unei roți cu palete (fig. 2.7) sau cu elice (apometre cu turbină), care transmit mișcarea unui mecanism integrator de înregistrare a consumului, fie prin măsurarea diferenței de presiune la trecerea apei printr-o diafragmă (apometru diferențial) ;
— apometre volumetrice, care înregistrează cantitatea de apă prin umplerea și golirea succesivă a unor compartimente cu volum determinat.

După modul de admisie a apei, apometrele cu turbină pot fi :

— cu admisie tangențială, direcția de curgere a apei fiind perpendiculară pe axul turbinei (v. fig. 2.7) ;
— cu admisie axială, direcția de curgere a apei fiind paralelă cu axul turbinei ;

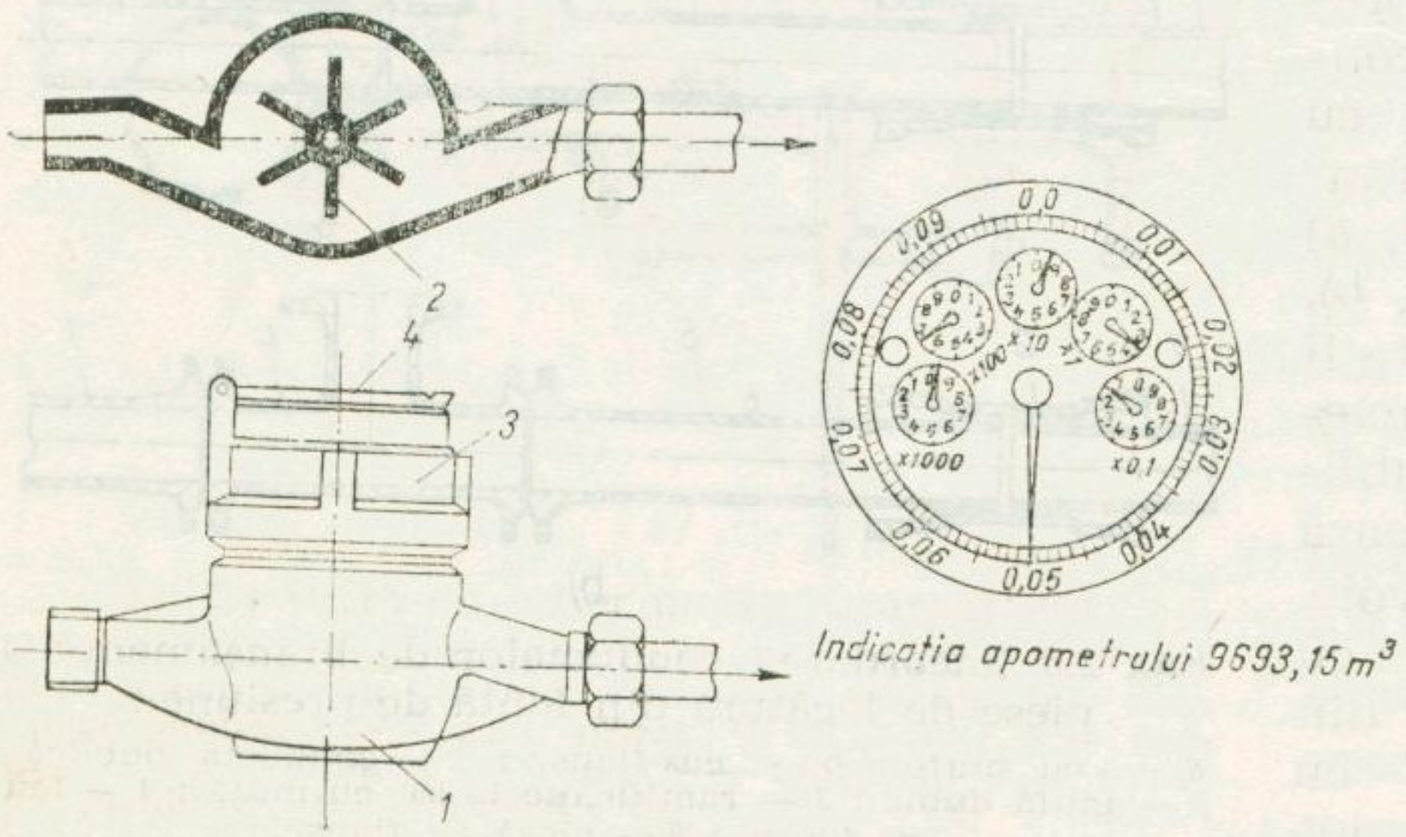


Fig. 2.7 Apometru de viteză cu palete :
1 — corpul apometrului ; *2* — roată cu palete (morișcă) ; *3* — cutia mecanismului și a cadranului ; *4* — capac de protecție.

— combinate, avînd montate în serie sau în paralel ambele turbine menționate ; aceste apometre se folosesc în instalații cu diferențe mari între consumul maxim și consumul minim de apă.

După modul de montare a cadranului pentru citirea consumului se disting :

— apometre cu cadranul uscat, montat într-o casetă separată de corpul apometrului ;

— apometre cu cadranul înecat, cadranul fiind în contact cu apa și protejat de un geam care rezistă la presiuni mari.

Corpul apometrelor se execută din fontă, bronz sau oțel turnat, iar turbina din materiale plastice pentru apă rece (cu temperaturi pînă la +30°C) și din metal pentru apă caldă (cu temperaturi peste +30°C).

Principalele caracteristici ale apometrelor, de care trebuie ținut seamă la alegerea și montarea lor în instalație, sînt următoarele :

— *debitul nominal*, adică debitul orar căruia îi corespunde o cădere de presiune de 10 m H_2O ;

— *sensibilitatea*, respectiv debitul orar minim pentru care apometrul înregistrează întreaga cantitate de apă care îl traversează ;

— *puritatea și temperatura* apei ce trece prin apometru.

Instalația pentru măsurarea și înregistrarea consumului de apă se compune din apometrul *5* (v. fig. 2.1) montat între două robinete din care primul *6* este un robinet de trecere, iar al doilea *7* un robinet de închidere care permite totodată golirea porțiunii de conductă pe care este montat, și o conductă de ocolire *8* a apometrului prevăzută cu un robinet de închidere. În cazul apariției unei defecțiuni a apometrului, se închid cele două robinete între care este montat, iar instalația interioară este alimentată cu apă pe timpul remedierii defecțiunii apometrului prin conducta de ocolire, în care scop robinetul de pe această conductă se va deschide. După remontarea apometrului aflat în stare de funcționare, se deschid robinetele între care este montat și se închide robinetul de pe conducta de ocolire. Instalația pentru măsurarea și înregistrarea consumului de apă din clădiri se montează pe conducta de branșament și se poate amplasa fie în interiorul clădirilor, ca de exemplu în subsol (dacă există) sau în interiorul stațiilor de hidrofor (pentru ansambluri de clădiri), fie în exteriorul clădirilor, într-un cămin numit cămin de apometru (fig. 2.8). Pereții *1* ai căminului de

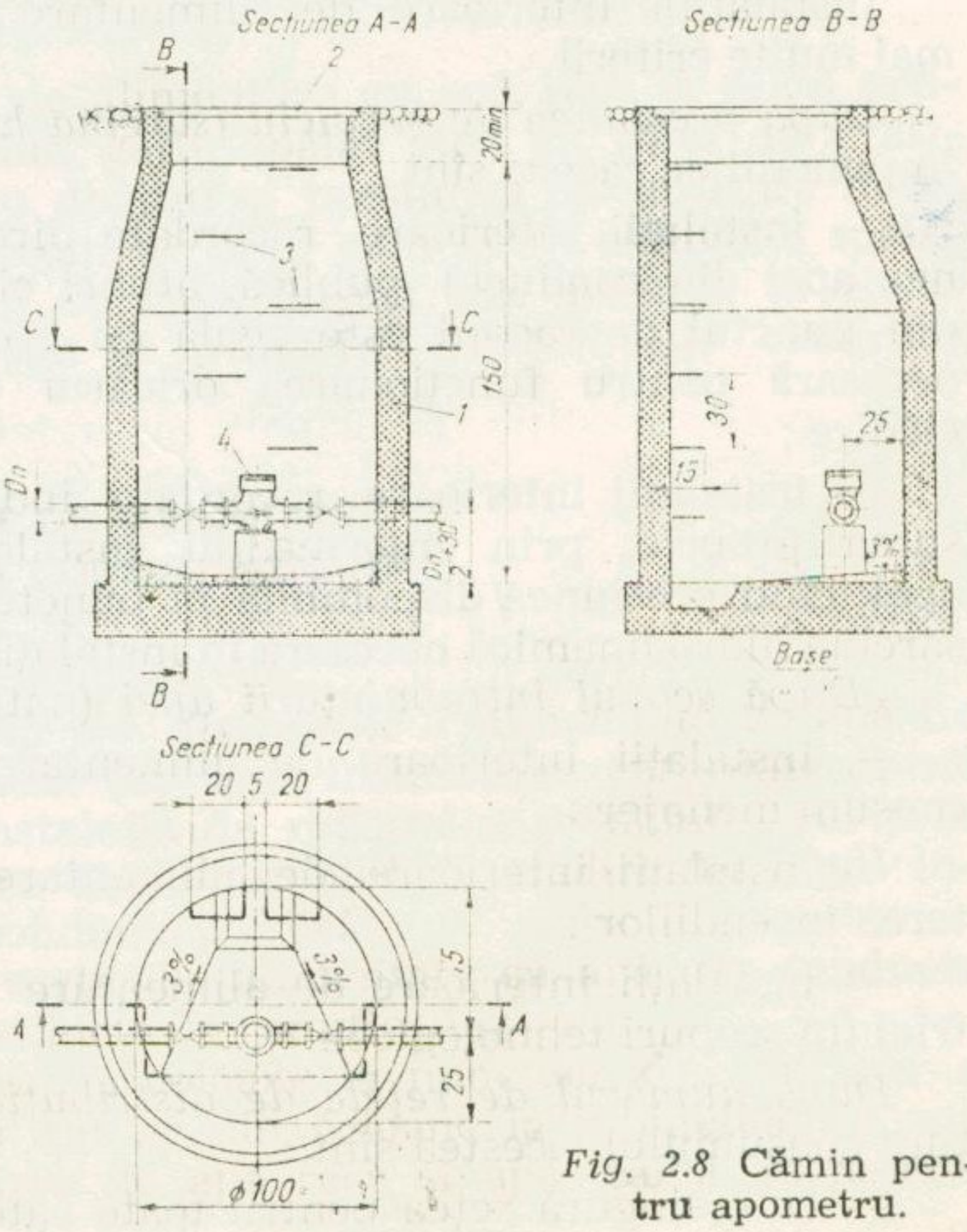


Fig. 2.8 Cămin pentru apometru.

apometru (v. fig. 2.8) se execută din zidărie sau beton. Căminul este prevăzut cu capacul *2* și scara metalică *3* de acces. Apometrul *4* (fig. 2.8) se montează la partea inferioară a căminului pe un suport (postament) din beton. Fundul căminului este executat cu o pantă de 3‰ pentru scurgerea eventualelor scăpări de apă (la demontarea și remontarea apometrului) către o bașă (sau rigolă).

B. CRITERII GENERALE DE ALCĂTUIRE ȘI CLASIFICAREA INSTALAȚIILOR INTERIOARE DE ALIMENTARE CU APĂ

Instalațiile interioare de alimentare cu apă sînt alcătuite din ansambluri de conducte, armături, aparate și utilaje destinate să asigure transportul și distribuția apei de la punctul de racord (branșament) la conducta publică sau sursa proprie, pînă la ultimul punct consumator de apă din clădire.

La alcătuirea și clasificarea instalațiilor interioare de alimentare cu apă se ține seamă de :

— caracteristicile de funcționare ale conductei publice sau ale surselor proprii, și anume : debitul, presiunea de regim, modul de furnizare a apei (continuu sau intermitent) și calitatea apei furnizate ;

— caracteristicile consumatorilor de apă din clădirile civile și industriale : natura, mărimea și variația consumului ; regimul de alimentare cu apă (continuu sau intermitent), calitatea apei necesare pentru consum ;

— destinația și caracteristicile constructive ale clădirii.

Instalațiile interioare de alimentare cu apă pot fi clasificate după mai multe criterii.

După presiunea de serviciu (sarcina hidrodinamică) disponibilă a apei în punctul de racord sînt :

— instalații interioare racordate direct sau funcționînd sub presiunea apei din conducta publică, atunci cînd presiunea disponibilă a apei din punctul de racord este egală cu presiunea (sarcina hidrodinamică) necesară pentru funcționarea oricărui punct consumator de apă din clădire ;

— instalații interioare racordate indirect la conducta publică sau sursa proprie, prin intermediul instalațiilor de ridicare a presiunii apei, cînd presiunea disponibilă în punctul de racord este mai mică decît sarcina hidrodinamică necesară în instalația interioară.

După scopul întrebuințării apei (natura consumului de apă) sînt :

— instalații interioare de alimentare cu apă rece și caldă pentru consum menajer ;

— instalații interioare de alimentare cu apă rece pentru combaterea incendiilor ;

— instalații interioare de alimentare cu apă pentru consum industrial (în scopuri tehnologice).

După numărul de rețele de distribuție a apei, ținînd seama de natura consumului, acestea sînt :

— cu o singură rețea pentru toate categoriile de consum ;

— cu rețele comune pentru anumite consumuri (de exemplu : rețea comună pentru consum menajer și pentru combaterea incendiilor etc.) ;

— cu rețele separate pentru fiecare categorie de consum.

După poziția de montaj în clădire a conductei principale de distribuție, aceasta poate fi :

— cu distribuție inferioară (de exemplu : cu conductele montate în subsol, dacă există, în canale tehnice circulabile practicate sub pardoseala parterului, în canale vizitabile sau nevizitabile etc.) ;

— cu distribuție superioară (de exemplu : cu conductele montate sub planșee sau suspendate pe stîlpi etc.) ;

— cu distribuție mixtă (parțial inferioară, restul superioară).

După forma rețelei de distribuție aceasta poate fi :

— rețea ramificată, care este cea mai utilizată ;

— rețea inelară, utilizată numai în cazuri speciale (de exemplu, pentru unele instalații de alimentare cu apă pentru combaterea incendiilor) ;

— rețea mixtă (parțial inelară, restul ramificată).

După regimul de presiune a apei în instalația interioară :

— cu o zonă de presiune delimitată la o înălțime manometrică de 60 m H_2O, această valoare corespunzînd presiunii maxime de 6 bar ($\approx$ 6 at) pînă la care rezistă materialele din care se execută instalația interioară ;

— cu două sau mai multe zone de presiune, prevăzute cu instalații speciale de ridicare a presiunii apei (specifice clădirilor foarte înalte).

C. INSTALAȚII INTERIOARE DE ALIMENTARE CU APĂ RECE ȘI CALDĂ PENTRU CONSUM MENAJER

Instalațiile interioare de alimentare cu apă rece și caldă pentru consum menajer (pentru băut, gătit, spălat etc.) au rolul de a asigura alimentarea permanentă cu debitul și presiunea de utilizare necesare a tuturor punctelor de consum al apei, cum sînt : chiuvete, spălătoare de bucătărie, lavoare, căzi de baie, dușuri etc. montate în clădirile de locuit, social-culturale sau în grupurile sanitare ale clădirilor industriale.

1. INSTALAȚII INTERIOARE DE ALIMENTARE CU APĂ RECE PENTRU CONSUM MENAJER

Instalația (fig. 2.9) se compune din :

— *conducta principală de distribuție 1* alimentată cu apă fie direct din conducta de branșament (în cazul instalațiilor racordate direct la conducta publică), fie din instalația de ridicare a presiunii apei prin intermediul conductei exterioare din ansamblul de clădiri (în cazul instalațiilor racordate indirect la conducta publică) ;

— *coloane 2* sau conducte verticale, alimentate cu apă din conducta principală de distribuție prin conducte de ramificație ;

— *conducte de legătură 3* de la coloane la punctele de utilizare a apei din clădire, prin care apa ajunge din coloane la robinetele de apă rece sau bateriile amestecătoare de apă rece și apă caldă menajeră,

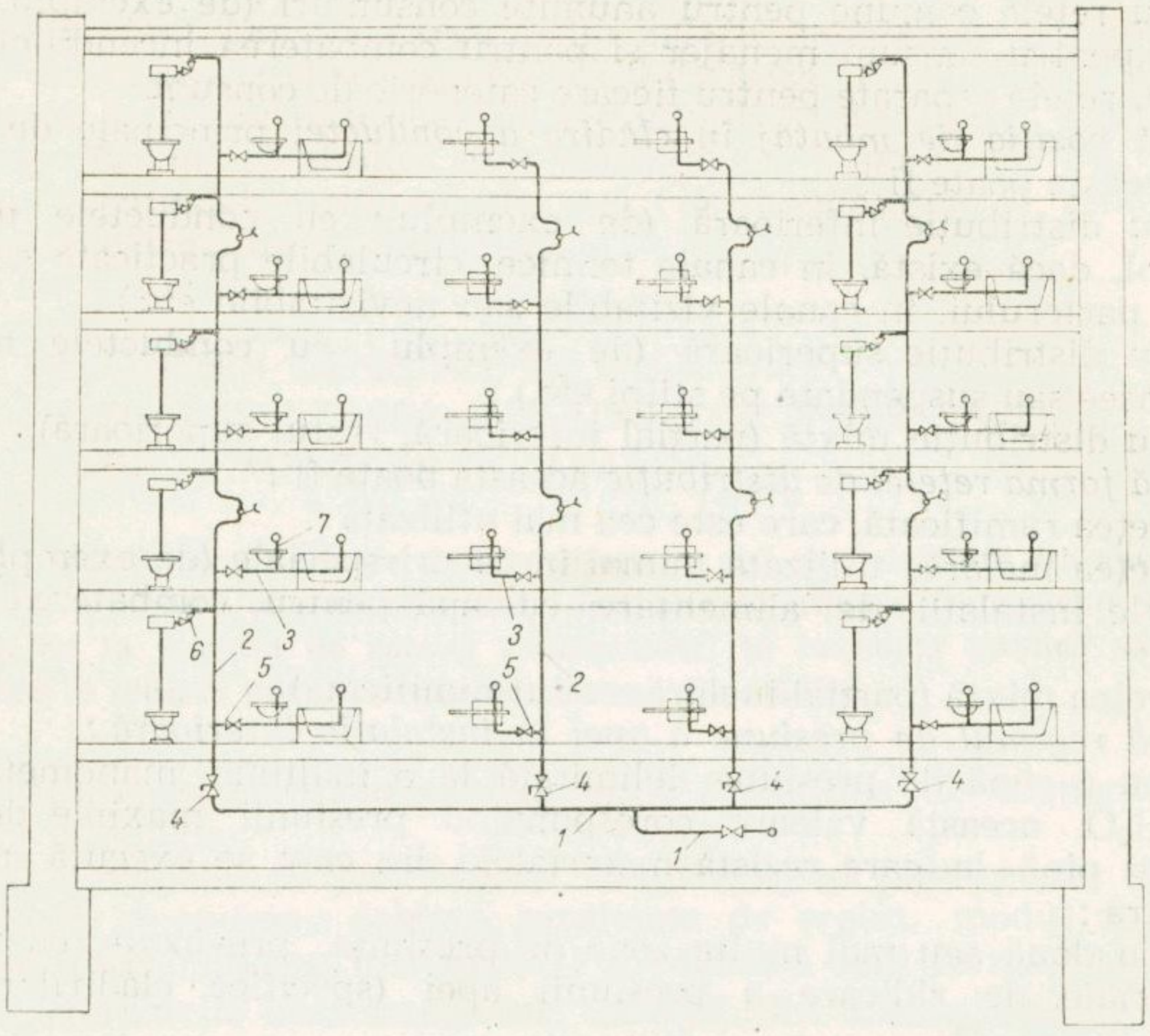


Fig. 2.9 Instalația interioară pentru distribuția apei reci în scopuri menajere :
1 — conducta principală de distribuție ; *2* — coloană ; *3* — conductă de legătură la punctele de consum ale apei ; *4* — robinet de închidere și golire ; *5* — robinet cu ventil drept ; *6* — robinet cu plutitor pentru alimentarea cu apă rece a rezervorului de spălare a closetului ; *7* — racord la bateria amestecătoare.

montate la punctele de consum (chiuvete, spălătoare, lavoare, căzi de baie etc.) ;

— *armături* (robinete, vane) de închidere și golire *4* sau de reglaj, montate în diferite puncte ale rețelei precum și robinete și baterii amestecătoare de apă rece și apă caldă de consum montate la puncte de utilizare din clădire. În general, se montează vane de închidere pe ramificațiile principale ale rețelei de distribuție, iar la baza fiecărei coloane se prevăd robinete de închidere cu golire, putîndu-se astfel închide și goli parțial instalația interioară în cazul apariției unor defecțiuni, pînă la efectuarea remedierilor necesare. Pe conductele de legătură de la coloane la punctele de utilizare a apei, se prevăd, de asemenea, robinete de închidere pentru a se putea izola acele puncte consumatoare care prezintă defecțiuni în timpul exploatării, fără ca să fie întreruptă alimentarea cu apă a celorlalte puncte consumatoare de apă racordate la aceeași coloană.

Instalațiile interioare de distribuție a apei reci pentru consum menajer se execută de obicei din țevi din PVC tip G rezistente la presiunea de regim (de funcționare). Pentru grupurile sanitare din clădiri industriale se folosesc țevi din oțel zincat. Utilizarea pe scară largă a conductelor din PVC tip G conduce la importante economii de metal și la o execuție industrială a elementelor instalației interioare, prin metoda prefabricării.

În timpul funcționării (exploatării) instalației, temperatura apei reci variază între anumite limite, astfel că, în cazul utilizării conductelor din PVC tip G care au un coeficient de dilatare de circa 10 ori mai mare ca al oțelului, pentru preluarea dilatărilor conductelor se prevăd pe rețea compensatoare de dilatație. Astfel, pe coloane se montează (de regulă, din două în două etaje, în cazul clădirilor de locuit) lire de dilatație (fig. 2.10) executate din țeavă PVC tip G de același diametru ca și coloana respectivă și montată între două puncte fixe. Punctul fix (fig. 2.11) se realizează cu ajutorul unei brățări din metal *1* încastrată în elementul de construcție *5*. Pentru a amortiza vibrațiile cauzate de scurgerea turbulentă a apei în coloană, între partea inferioară a brățării și conducta *4* se prevede o garnitură *3* (izolație) din cauciuc.

Instalațiile interioare de distribuție a apei reci pentru consum menajer din clădirile de locuit sînt cu distribuție inferioară, avînd conducta principală de distribuție montată în subsol sau în canale tehnice vizitabile.

În clădirile industriale, în care pardoseala este ocupată de mașini și utilaje, instalația interioară de distribuție a apei reci este cu distribuție superioară, cu conducta principală de distribuție montată sub planșee, în lungul grinzilor etc. În scopul menținerii calității apei potabile este interzisă orice legătură între conductele instalației interioare de distribuție a apei reci pentru consum menajer și conductele instalațiilor de distribuție a apei reci nepotabile folosită în scopuri industriale, chiar dacă s-ar prevedea robinete de închidere (pentru separare) sau clapete de reținere. De asemenea, este interzisă orice legătură între instalația de apă rece pentru consum menajer și instalațiile de canalizare.

Conductele rețelei de distribuție a apei reci pentru consum menajer se amplasează de regulă, în încăperi în care temperatura nu scade sub 0°C (limita de îngheț). Dacă condițiile constructive ale clădirii nu permit acest lucru, atunci se iau măsuri de izolare termică a conductelor de distribuție a apei reci. Materialele izolatoare frecvent folosite sînt : vata de sticlă,

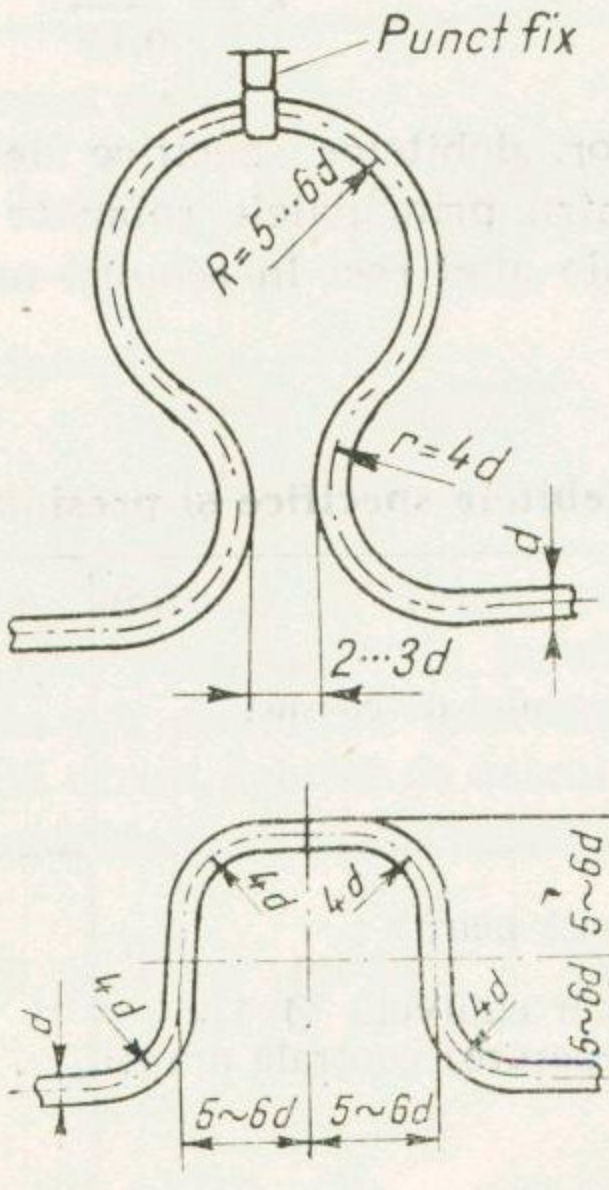


Fig. 2.10 Lire de dilatație pentru conducte de PVC tip G.

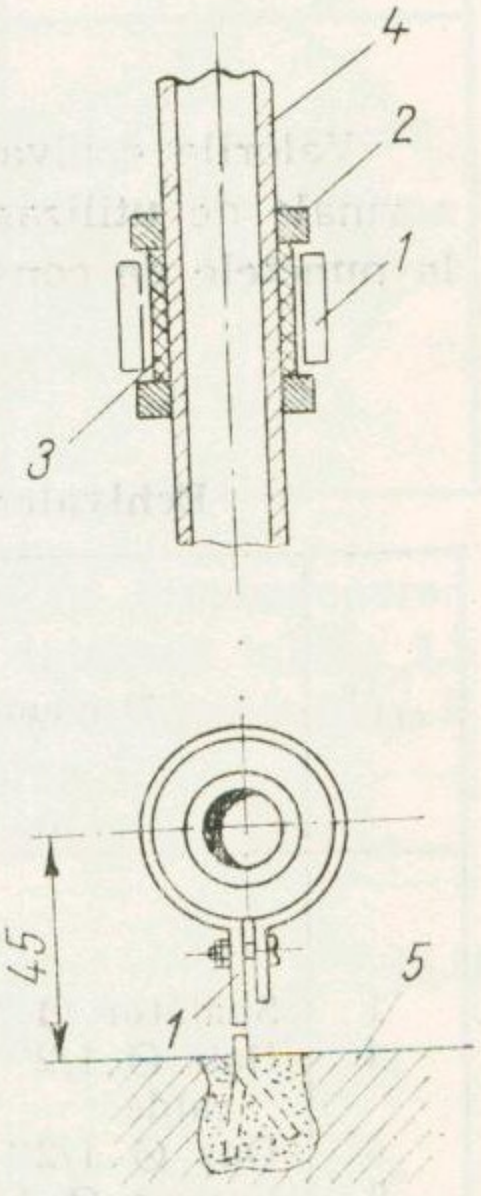


Fig. 2.11 Punct fix pentru lire de dilatație din PVC :

1 — brățară metalică ; *2* — inel din PVC lipit cu adeziv pe țeava din PVC tip G ; *3* — garnitură elastică ; *4* — țeavă din PVC tip G ; *5* — element de construcție.

vata (pîsla) minerală, pluta, polistirenul, așezate pe suprafața exterioară a conductelor în grosimi de 30—40 mm. Peste izolația termică a conductelor montate aparent se dă un glet de ipsos și se vopsesc cu vopsea de ulei de in fiert și lac.

O caracteristică importantă a instalației interioare de alimentare cu apă rece, pentru consum menajer, este că diferitele puncte de utilizare a apei (lavoare, căzi de baie, dușuri, spălătoare etc.) nu funcționează simultan. Pentru fiecare robinet sau baterie amestecătoare montate la punctele de consum se definește un *debit specific G* exprimat în l/s (litri/secundă) ca fiind un debit normal pentru o anumită întrebuințare a apei și care se realizează la o anumită presiune disponibilă numită *presiune de utilizare* exprimată în m H_2O.

Din cauză că nu toate punctele de utilizare a apei reci existente într-o clădire funcționează simultan, debitul de calcul pentru dimensionarea conductelor instalației nu poate fi determinat ca suma debitelor specifice, deoarece s-ar obține conducte cu diametre foarte mari. De aceea, pentru fiecare punct de consum al apei din clădire se definește o mărime adimensională numită *echivalent*, ca fiind raportul între debitul specific al robinetului sau bateriei amestecătoare respective și un debit specific unitar (ales ca unitate de măsuri) egal cu 0,15 l/s :

$$e = \frac{G_s}{0{,}15} \qquad (2.1)$$

Valorile echivalenților, debitelor specifice de apă rece și caldă și presiunilor normale de utilizare pentru principalele robinete și baterii amestecătoare montate la punctele de consum ale apei reci în scopuri menajere, sînt redate în tabela 2.1.

Tabela 2.1

Echivalenții, debitele specifice și presiunile normale de utilizare

Nr. crt.	Denumirea punctului de consum	Echivalenți e	Debit specific Gs [l/s]	Presiunea normală de utilizare H_u [mH_2O]
	a. Baterii pentru :			
1	Spălător Ø 1/2″ sau chiuvetă Ø 1/2″	1,00	0,15	2
4	Baie Ø 1/2″ la prepararea centrală a apei calde	1,00	0,15	3
6	Duș Ø 1/2″	1,00	0,15	3
9	Lavoar Ø 1/2″	0,35	0,05	2
	b. Robinete pentru :			
11	Spălător Ø 1/2″	1,00	0,15	2
12	Spălător Ø 3/4″	1,50	0,22	2
13	Chiuvetă Ø 1/2″	1,00	0,15	2
18	Rezervor de pisoar Ø 1/2″	1,00	0,15	2
24	Rezervor de closet Ø 3/8″	0,50	0,07	2

Debitul de calcul al conductelor pentru principalele categorii de clădiri se determină în funcție de suma E a echivalenților armăturilor, ținînd seama de gradul de simultaneitate în funcționare al punctelor de consum, cu relațiile din tabela 2.2, în care :

$$E = 0{,}7\ E_1 + E_2 \tag{2.2}$$

E_1 este suma echivalenților bateriilor amestecătoare ;
E_2 — suma echivalenților robinetelor de apă rece ;
b — coeficient care ține seama că anumite puncte sînt alimentate simultan cu apă rece și apă caldă de consum ; pentru conductele de distribuție a apei reci : $b = 1{,}0$.

Tabela 2.2

Formulele debitului de calcul pentru dimensionarea conductelor de alimentare cu apă în scopuri menajere

Destinația clădirii	Formula de calcul	Domeniul de aplicare a formulei de calcul
Clădiri de locuit	$G_c = b(0{,}15\ \sqrt{E} + 0{,}004E)$	$E \geqslant 1{,}0$
Teatre, cluburi, cinematografe, gări, policlinici	$G_c = 0{,}20b\sqrt{E}$	$E \geqslant 1{,}65$
Clădiri pentru birouri, magazine, grupuri sanitare pe lîngă hale și ateliere, hoteluri cu camere de baie aferente camerelor de cazare	$G_c = 0{,}22b\sqrt{E}$	$E \geqslant 2{,}0$
Grupuri sanitare la vestiarele întreprinderilor, atelierelor, unităților de prestație	$G_c = 0{,}9b\sqrt{E}$	$E \geqslant 36{,}0$

Pentru a ușura determinarea debitului de calcul necesar la dimensionarea conductelor de distribuție a apei reci din clădiri de locuit, s-a întocmit tabela 2.3 utilizînd prima formulă din tabela 2.2, astfel că, cunoscînd suma echivalenților E determinată cu formula (2.2) rezultă direct debitul de calcul G_c [l/s].

Pentru a stabili diametrul conductelor fiecărui tronson se aplică relația :

$$G_c = \frac{\pi d^2}{4} w \quad [\mathrm{m^2/s}] \tag{2.3}$$

de unde :

$$d = \sqrt{\frac{4G_c}{\pi w}} \quad [\mathrm{m}]. \tag{2.4}$$

în care :

d este diametrul tronsonului de conductă, în m ;
G_c — debitul de calcul al conductei, în $\mathrm{m^3/s}$;
w — viteza medie a apei prin tronsonul de conductă care se dimensionează, în m/s.

Tabela 2.3

Debitul de calcul pentru dimensionarea conductelor de distribuție a apei reci pentru consum menajer în clădiri de locuit în funcție de suma echivalenților (extras din STAS 1478-77)

E	G_c [l/s]	E	G_c [l/s]	E	G_c [l/s]	E	G_c [l/s]
0,17	0,03	11	0,54	42	1,14	160	2,50
0,25	0,04	12	0,57	44	1,17	170	2,64
0,35	0,05	13	0,59	46	1,20	180	2,73
0,60	0,09	14	0,62	48	1,23	190	2,83
0,70	0,11	15	0,64	50	1,26	200	2,92
1,00	0,15	16	0,66	52	1,29	220	3,10
1,30	0,17	17	0,69	54	1,32	240	3,28
1,40	0,18	18	0,71	56	1,35	260	3,46
1,65	0,20	19	0,73	58	1,37	280	3,63
1,90	0,21	20	0,75	60	1,40	300	3,80
2,00	0,22	21	0,77	62	1,43	320	3,96
2,35	0,24	22	0,79	64	1,46	340	4,13
2,50	0,25	23	0,81	66	1,48	360	4,29
2,85	0,26	24	0,83	68	1,51	380	4,44
3,00	0,27	25	0,85	70	1,53	400	4,60
3,50	0,29	26	0,87	75	1,60	420	4,75
4,00	0,32	27	0,89	80	1,66	440	4,91
4,50	8,34	28	0,91	85	1,72	460	5,06
5,00	0,36	29	0,92	90	1,78	480	5,21
5,50	0,37	30	0,94	100	1.90	500	5,35
6,00	0,39	32	0,98	110	2,01	520	5,50
7,00	0,42	34	1,01	120	2,12	540	5,65
8,00	0,46	36	1,01	130	2,23	560	5,79
9,00	0,49	38	1,08	140	2,33	580	5,93
10,00	0,51	40	1,11	150	2,44	600	6,07

Valorile vitezelor de circulație ale apei reci în conducte se determină prin calcule tehnico-economice de optimizare care constau în stabilirea valorilor vitezelor optime sau economice ale apei, pentru care costul total anual de investiție și de exploatare al întregii instalații este minim. Introducînd valorile vitezelor optime (economice) în relația (2.4) vor rezulta valorile diametrelor optime (economice) pentru diferite valori ale debitelor de calcul G_c.

În practică, calculul de dimensionare a conductelor se efectuează grafic cu ajutorul nomogramelor din figura 2.12 pentru conducte din PVC tip G și respectiv din

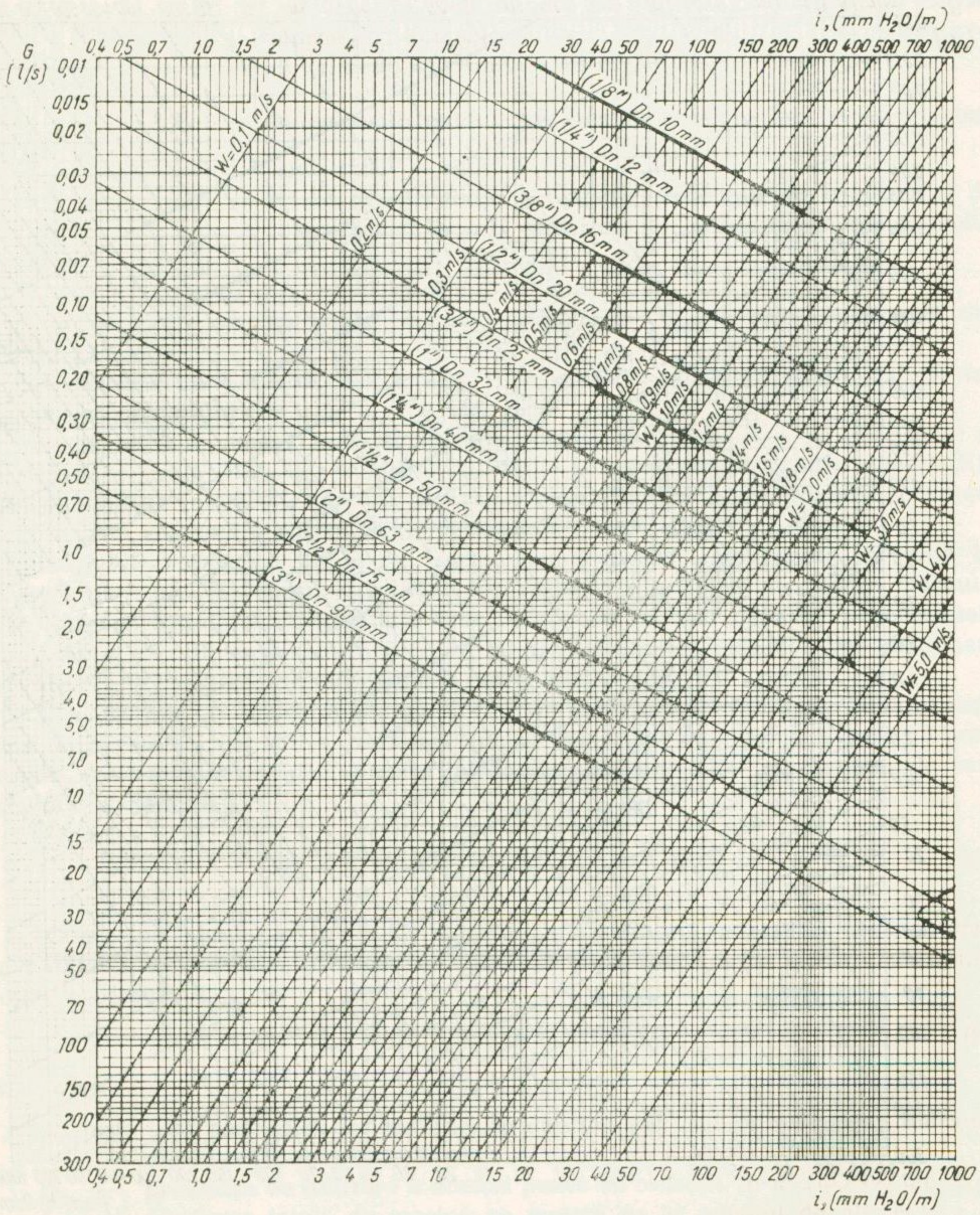


Fig. 2.12 Nomograma pentru dimensionarea conductelor din PVC tip G pentru distribuția apei reci.

figura 2.13 pentru conducte din țevi din oțel zincat. În aceste diagrame se intră pe ordonată cu valoarea debitului de calcul al tronsonului respectiv de conductă G_c [l/s] și se duce o paralelă la axa absciselor pînă la intersecția cu prima linie de diametru optim (prima linie îngroșată în diagramele din figurile 2.12 sau 2.13) ; în punctul de intersecție obținut se citește : valoarea diametrului d ; valoarea vitezei w [m/s] de circulație a apei prin conducta de diametru d, iar pe abscisă valoarea pierderii unitare de sarcină i [mm H_2O/m].

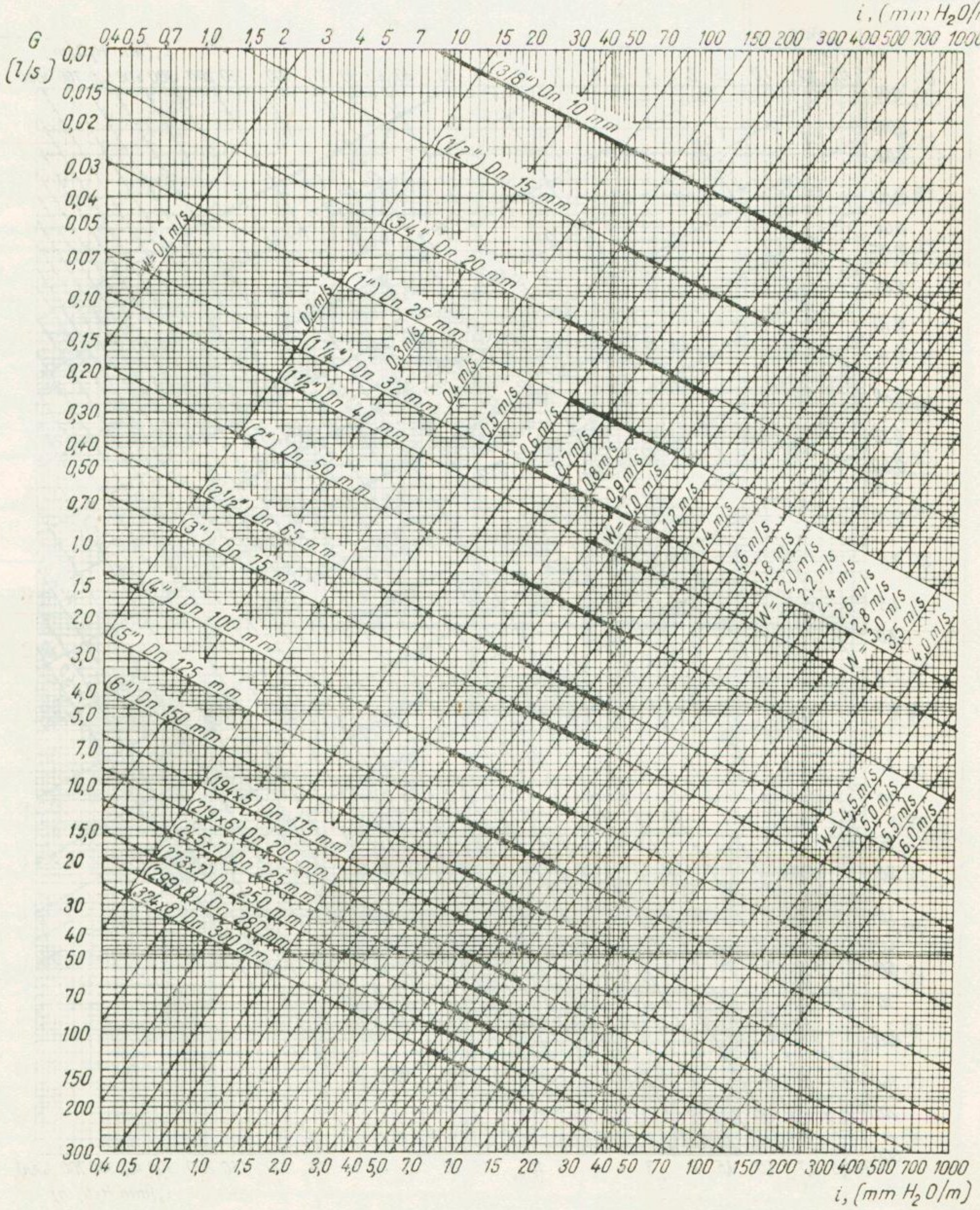


Fig. 2.13 Nomograma pentru dimensionarea conductelor din țevi din oțel zincat pentru distribuția apei reci.

Pierderile totale de sarcină, h_{r_j}, pe un tronson oarecare j de conductă se compun din pierderea de sarcină liniară h_{i_j} și pierderea de sarcină în rezistențele locale (coturi, teuri, robinete etc.) h_{l_j}, adică :

$$h_{r_j} = h_{i_j} + h_{l_j} = i_j l_j + \sum_{i=1}^{k} \xi_i \frac{w_j^2}{2g} \quad [\text{mm } H_2O] \tag{2.5}$$

în care :

i_j este pierderea unitară de sarcină a apei pe tronsonul j, în mm H_2O/m (determinată cu ajutorul nomogramelor din figurile 2.12 și 2.13) ;

l_j — lungimea tronsonului j, în m ;

$\sum_{i=1}^{k} \xi_i$ — suma coeficienților rezistențelor locale pe tronsonul considerat ;

w_j — viteza de circulație a apei pe tronsonul de conductă j de diametru d, în m/s (determinată cu ajutorul nomogramelor din figurile 2.12 sau 2.13) ;

$g = 9{,}81$ m/s^2 accelerația gravitației.

Pierderile de sarcină locale se calculează grafic cu ajutorul nomogramei din figura 2.14 astfel :

— se determină suma coeficienților rezistențelor locale ale căror valori sînt scrise pe nomogramă ;

— se intră în nomogramă cu valoarea vitezei w [m/s] citită pe abscisă și se ridică o verticală pînă la intersecția cu linia oblică corespunzătoare sumei $\Sigma\xi$; din punctul de intersecție obținut se duce o paralelă la axa absciselor și se citește pe ordonată valoarea pierderii locale de sarcină h_l [mm H_2O].

Calculul pierderilor totale de sarcină se efectuează întotdeauna începînd cu traseul punctului de consum cel mai dezavantajat din punct de vedere hidraulic din întreaga instalație. Acest punct este, de regulă, cel mai depărtat pe orizontală de punctul de alimentare cu apă al instalației, situat la înălțimea cea mai mare și care are și presiunea de utilizare cea mai mare.

Considerînd că traseul punctului cel mai dezavantajat hidraulic din întreaga instalație este format din n tronsoane, pierderea totală de sarcină a apei pe acest traseu va fi egală cu suma pierderilor totale de sarcină de pe tronsoanele care compun acest traseu :

$$h_{r_t} = \sum_{j=1}^{n} h_{r_j} = \sum_{j=1}^{n} (i_j l_j + h_{l_j}) \quad [\text{mm } H_2O] \tag{2.6}$$

Cunoscînd pierderile totale de sarcină h_r pe traseul punctului cel mai dezavantajat hidraulic din întreaga instalație, se poate determina sarcina hidrodinamică necesară, H_{nec}, pentru alimentarea cu apă a instalației interioare :

$$H_{nec} = H_g + H_u + h_r \quad [\text{mH}_2O] \tag{2.7}$$

în care :

H_g este cota geodezică a punctului de consum cel mai dezavantajat hidraulic din întreaga instalație, în m ;

H_u — presiunea de utilizare a acestui punct de consum, în m H_2O (v. tab. 2.1) ;

h_r — pierderea totală de sarcină pe traseul de la punctul de alimentare cu apă al instalației interioare pînă la punctul cel mai dezavantajat hidraulic, în m H_2O (calculată cu relația 2.6).

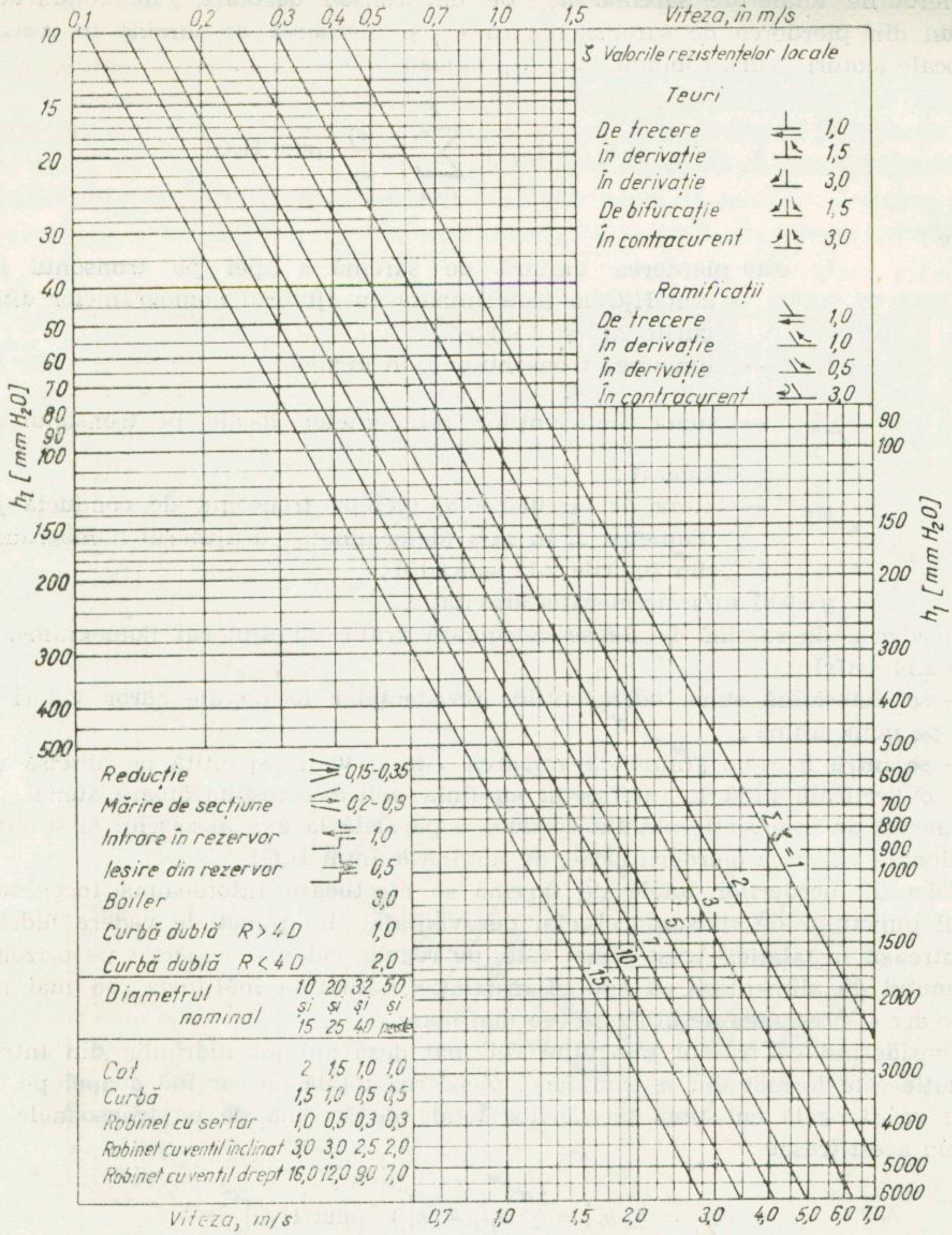


Fig. 2.14 Nomograma pentru calculul pierderilor locale de sarcină.

Dacă în punctul de racord al instalației interioare de alimentare cu apă, sarcina hidrodinamică (presiunea) disponibilă, H_{disp} [m H_2O] este mai mare sau cel puțin egală cu sarcina hidrodinamică necesară, H_{nec} [m H_2O], dată de relația (2.7) ($H_{disp} \geqslant H_{nec}$), instalația interioară poate fi racordată direct.

În caz contrar, cînd $H_{disp} < H_{nec}$, racordarea instalației interioare se face prin intermediul instalațiilor de ridicare a presiunii apei.

2. INSTALAȚII INTERIOARE PENTRU DISTRIBUȚIA APEI CALDE DE CONSUM

Instalația (fig. 2.15) se compune din ansamblul de conducte și armături destinate să asigure transportul și distribuția apei calde de consum de la aparatele de preparare (schimbătoare de căldură, cazane etc.) pînă la punctele consumatoare de apă caldă (robinete sau baterii amestecătoare amplasate la obiectele sanitare) din clădiri.

Conductele de distribuție a apei calde de consum (fig. 2.15) au trasee paralele cu cele pentru apa rece și se execută din țevi de oțel zincat.

Pe traseele orizontale, conductele de apă caldă se montează deasupra celor de apă rece, lăsîndu-se o distanță de 8—12 cm între pereții exteriori ai celor două conducte. Pe traseele verticale conductele de apă caldă se montează paralele cu cele de apă rece și la o distanță, măsurată între izolațiile lor, de minimum 3 cm. Distanțele dintre conducte sînt necesare pentru a se evita transmiterea căldurii de la conductele de apă caldă la cele de apă rece.

La baza coloanelor și pe ramificațiile importante se prevăd armături (robinete) de închidere și de golire, iar la rețelele cu distribuție superioară se prevăd robinete de dezaerisire. Armăturile utilizate la conductele de apă caldă sînt aceleași ca și la conductele de apă rece, recomandîndu-se ca garniturile de etanșare să fie executate din fibre de azbest sau din clingherit, care rezistă la temperaturi mai ridicate.

Conductele de distribuție a apei calde de consum se izolează termic cu vată minerală sau vată de sticlă cu grosimea izolației de 30...40 mm, pentru a se micșora pierderea de căldură a apei calde prin pereții conductei spre exterior și deci scăderea temperaturii acesteia. După ce sînt izolate termic, conductele montate aparent sînt tencuite, gletuite și vopsite, iar cele montate în canale sînt acoperite cu un strat de carton bitumat.

Compensarea dilatărilor conductelor de distribuție a apei calde de consum se poate realiza fie cu ajutorul compensatorilor de dilatație (lire de dilatație), fie în mod natural, prin schimbările de direcție ale conductelor la ocolirea elementelor de construcție,

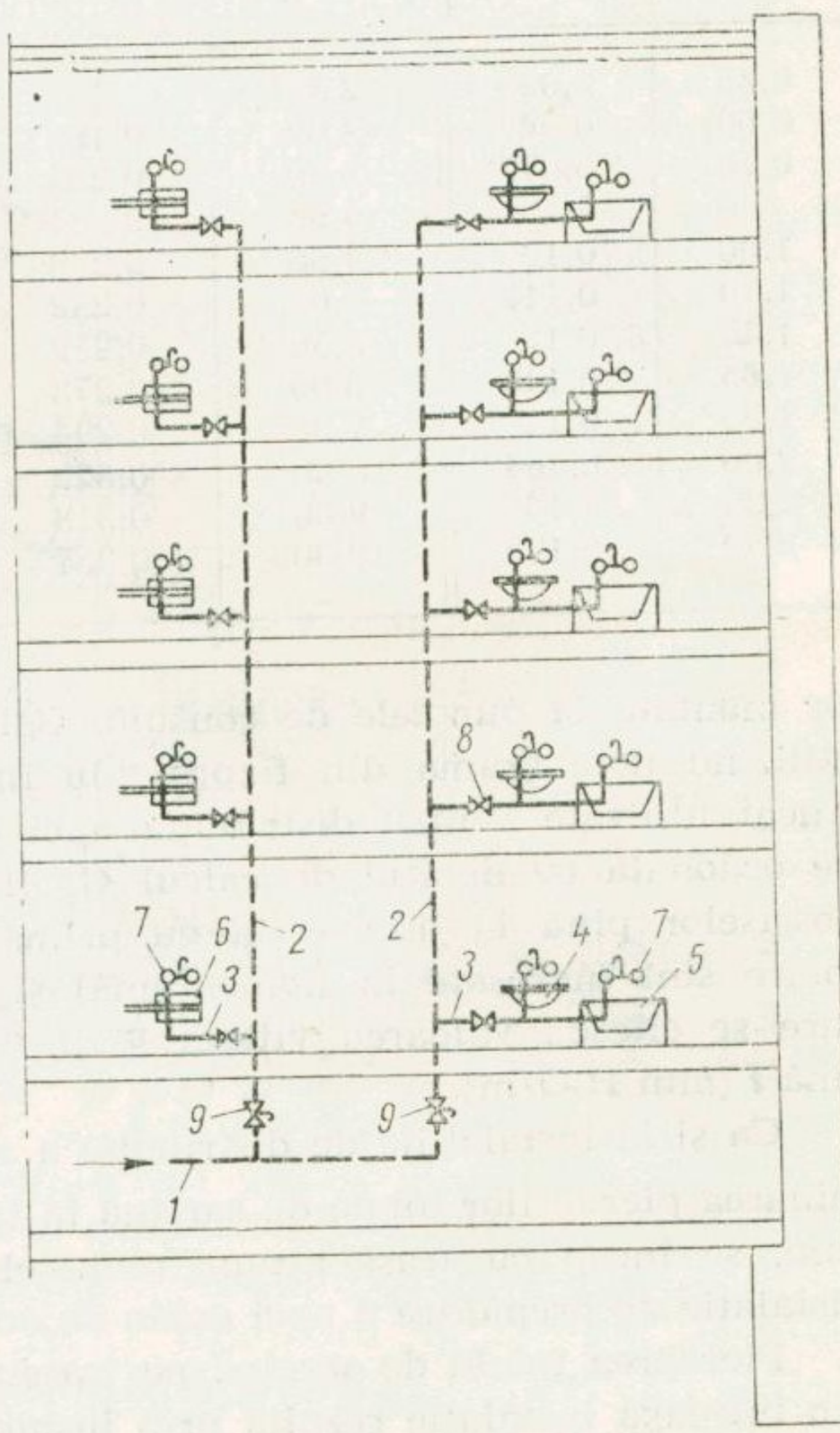


Fig. 2.15 Instalația pentru distribuția apei calde de consum :

1 — conductă principală de distribuție ; *2* — coloană ; *3* — conductă de legătură ; *4* — lavoar ; *5* — cadă de baie ; *6* — spălător simplu de bucătărie ; *7* — baterie amestecătoare ; *8* — robinet de închidere ; *9* — robinet de închidere cu descărcare (golire).

în ambele cazuri prevăzîndu-se puncte fixe ca la conductele de distribuție a apei reci.

Pentru alimentarea cu apă caldă de consum se folosesc aceleași tipuri de armături (robinete, baterii amestecătoare) ca și în cazul instalației de alimentare cu apă rece, astfel că echivalentul și presiunile de utilizare ale acestora au aceleași valori date în tabela 2.1. Debitul de calcul al conductelor de distribuție a apei calde de consum se va determina cu formulele din tabela 2.2, cu observația că suma echivalenților E va fi $E=E_1$, iar coeficientul $b=0{,}7$. În cazul clădirilor de locuit, debitul de calcul G_c [l/s] al apei calde de consum cu temperatura de 60°C, se poate determina direct din tabela 2.4 în funcție de suma echivalenților E ai armături-

Tabela 2.4

Debitul de calcul de apă caldă de consum cu temperatura de 60°C, pentru clădiri de locuit, în funcție de suma echivalenților

E	G_c	E	G_c	E	G_c	E	G_c
0,35	0,035	2,85	0,182	11	0,378	22	0,553
0,60	0,063	3,00	0,189	12	0,399	23	0,567
0,70	0,077	3,50	0,203	13	0,413	24	0,581
		4,00	0,221			25	0,595
1,00	0,105	4,50	0,238	14	0,432	26	0,609
1,30	0,119	5,00	0,252	15	0,448	27	0,623
1,40	0,126	5,50	0,259	16	0,462	28	0,637
1,65	0,140	6,00	0,273	17	0,483	29	0,644
1,90	0,147	7,00	0,294	18	0,497	30	0,658
2,00	0,154	8,00	0,322	19	0,511	34	0,707
2,35	0,168	9,00	0,313	20	0,525	38	0,756
2,50	0,175	10,00	0,357	21	0,539	40	0,777

lor montate la punctele de consum. Calculul de dimensionare se efectuează grafic utilizînd nomograma din figura 2.16 întocmită pentru conducte din țevi de oțel zincat utilizate pentru distribuția apei calde de consum ; în nomogramă se intră pe ordonată cu debitul de calcul G_c [l/s] cunoscut și se duce o paralelă la axa absciselor pînă la intersecția cu prima linie de diametru optim (liniile de diametre sînt îngroșate în nomogramă) și se obține un punct de intersecție pentru care se citesc : valoarea vitezei w [m/s] și respectiv a pierderii unitare de sarcină i [mm H_2O/m].

Ca și la instalațiile de distribuție a apei reci, calculul de dimensionare și determinarea pierderilor totale de sarcină în instalația de distribuție a apei calde de consum, se începe cu traseul punctului cel mai dezavantajat hidraulic din întreaga instalație de preparare a apei calde de consum.

Pierderea totală de sarcină pe traseul punctului cel mai dezavantajat hidraulic din întreaga instalație rezultă prin însumarea pierderilor totale de sarcină pe tronsoanele care compun acest traseu, conform relației (2.6).

Cunoscînd înălțimea geodezică H_g a punctului de consum cel mai dezavantajat hidraulic din întreaga instalație, presiunea de utilizare necesară H_u la acest punct (v. tab. 2.1) și suma pierderilor totale de sarcină h_r de la punctul cel mai dezavantajat hidraulic pînă la punctul de alimentare, se determină sarcina hidrodinamică necesară pentru distribuția apei calde de consum, cu relația (2.7).

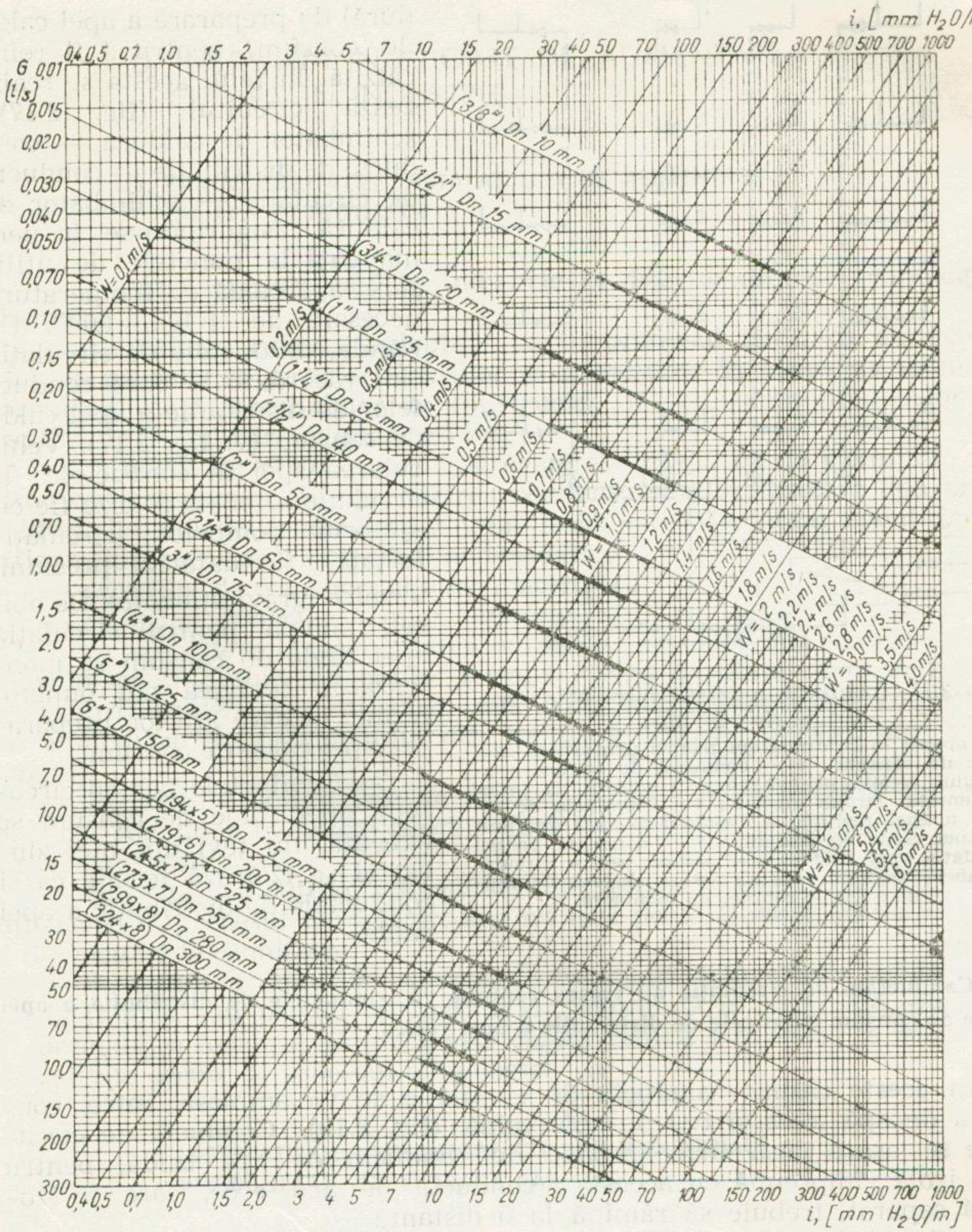


Fig. 2.16 Nomogramă pentru dimensionarea conductelor din oțel zincat pentru distribuția apei calde de consum.

3. INSTALAȚII PENTRU CIRCULAȚIA APEI CALDE DE CONSUM

— Instalațiile pentru circulația apei calde de consum se compun dintr-o rețea de conducte prevăzută cu armături de închidere și reglaj, care au rolul de a asigura întoarcerea debitului de apă caldă neconsumată la punctele de utilizare, în aparatele (schimbătoare de căl-

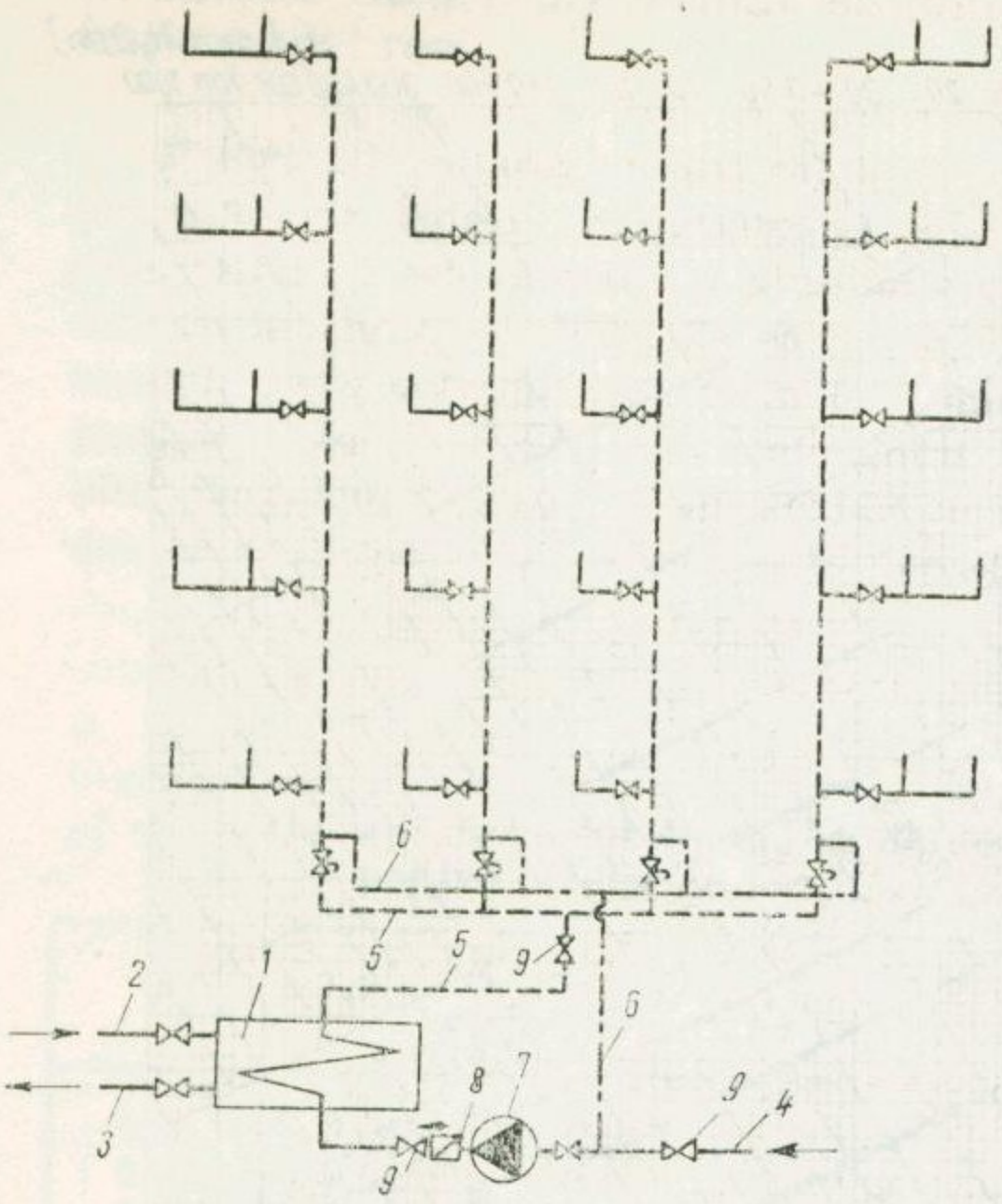


Fig. 2.17 Instalație pentru circulația apei calde de consum :

1 — aparat în contracurent pentru prepararea apei calde de consum ; *2* — conductă de intrare a agentului termic primar ; *3* — conductă de ieșire a agentului termic primar ; *4* — conductă de intrare a apei reci ; *5* — conductă pentru distribuția apei calde de consum ; *6* — conductă pentru circulația apei calde ; *7* — pompă pentru circulația apei calde de consum ; *8* — clapetă de reținere ; *9* — robinet de închidere.

dură) de preparare a apei calde de consum, pentru a fi reîncălzită. În felul acesta se realizează circuitul (fig. 2.17) : schimbător de căldură — conducte de distribuție — conducte de circulație — schimbător de căldură, asigurîndu-se în permanență la punctele de utilizare, apă caldă cu temperatura necesară de +40...+60°C. De regulă, conductele de circulație sînt racordate la baza conductelor de distribuție a apei calde de consum (v. fig. 2.17). Vehicularea apei în conductele de circulație se poate realiza fie cu ajutorul pompelor (circulație forțată), fie datorită presiunii termice (gravitaționale). De obicei, pompa pentru circulația apei calde de consum se montează în centrala sau punctul termic în care are loc prepararea apei calde de consum.

— Conductele pentru circulația apei calde de consum se execută din țevi din oțel zincat și se izolează termic ca și conductele de distribuție a apei calde.

Conductele de circulație au trasee comune cu conductele de distribuție a apei calde de consum și cu cele de distribuție a apei reci.

În aceste cazuri, conducta de circulație se va amplasa între conducta de apă rece și cea de apă caldă (fig. 2.18). Conducta de circulație se așază însă mai aproape de conducta de apă caldă, pentru a se izola împreună cu aceasta ; conducta de apă rece, care se izolează separat, trebuie să rămînă la o distanță de 2...3 cm de conducta de circulație (v. fig. 2.18).

— Conductele de circulație a apei calde de consum se prevăd la instalații mari, la care apa caldă de consum se distribuie după un anumit program (cu întreruperi, ca de exemplu în cazul clădirilor de locuit), cînd consumul de apă caldă este concentrat într-o anumită perioadă, sau cînd la punctele de utilizare este necesară în permanență apă caldă cu temperatură practic constantă.

Fig. 2.18. Pozițiile și izolarea conductelor verticale :

1 — conductă de apă rece ; *2* — conductă de circulație ; *3* — conductă de apă caldă ; *4* — izolație.

D. INSTALAȚII INTERIOARE DE ALIMENTARE CU APĂ ÎN INDUSTRIE

1. PARTICULARITĂȚILE INSTALAȚIILOR DE ALIMENTARE CU APĂ ÎN INDUSTRIE

Apa este utilizată în industrie în diferite procese tehnologice și anume :

— ca materie primă, înglobîndu-se în produsul finit, ca de exemplu : la prepararea pastelor, lianților și solvenților în industria chimică, farmaceutică, a materialelor de construcții ; la realizarea produselor de panificație în industria alimentară etc. ;

— ca agent de răcire a unor agregate și utilaje, ca de exemplu : răcirea compresoarelor de aer, răcirea condensatoarelor, în care apa preia căldura latentă de condensare a unui fluid oarecare (abur, agent frigorific în stare de vapori etc.) care condensează ;

— ca mijloc de transport al unor materiale ;

— ca mijloc de sortare a unor minereuri ;

— ca agent termic (alimentarea cu apă a cazanelor din centralele termice în scopul obținerii agenților termici — apă fierbinte, abur etc.).

Datorită diversității utilizării apei în industrie, instalațiile respective de alimentare cu apă prezintă diferite particularități de alcătuire și de montaj.

— Instalațiile industriale de alimentare cu apă în scopuri tehnologice pot funcționa în sistem deschis (fără recirculare), în sistem închis (cu recirculare) sau mixt.

— În cazul instalațiilor industriale funcționînd în sistem deschis, după utilizarea în procesul tehnologic, apa nu mai poate fi recuperată, urmînd a fi evacuată la canalizare.

— În cazul instalațiilor industriale funcționînd în sistem închis, apa poate fi total sau parțial recuperată și recirculată în instalație, după ce în prealabil a fost tratată (dacă este cazul) pentru a fi adusă la condițiile de calitate cerute de procesul tehnologic.

2. INSTALAȚII DE ALIMENTARE CU APĂ INDUSTRIALĂ RECIRCULATĂ, CU FILTRARE PARȚIALĂ

Aceste instalații se utilizează pe scară largă în industrie la răcirea agregatelor și utilajelor, sau în secțiile de producție în care, după utilizare, apa este filtrată pentru reținerea suspensiilor minerale și apoi refolosită.

După ce apa a preluat căldura de la agregatele *1* (fig. 2.19) este pulverizată într-un turn de răcire *2*, unde în contact cu aerul cedează căldura primită anterior și se răcește pînă la temperatura de reutilizare. Turnurile de răcire pot funcționa cu tiraj natural sau forțat, în care caz aerul este vehiculat de un ventilator. În turnul de răcire aerul circulă în contracurent față de apa pulverizată. La baza turnului de răcire se află un bazin *3* pentru colectarea apei răcite, care este alimentat printr-o conductă *4* cu apă de completare (de adaos) de la rețeaua exterioară

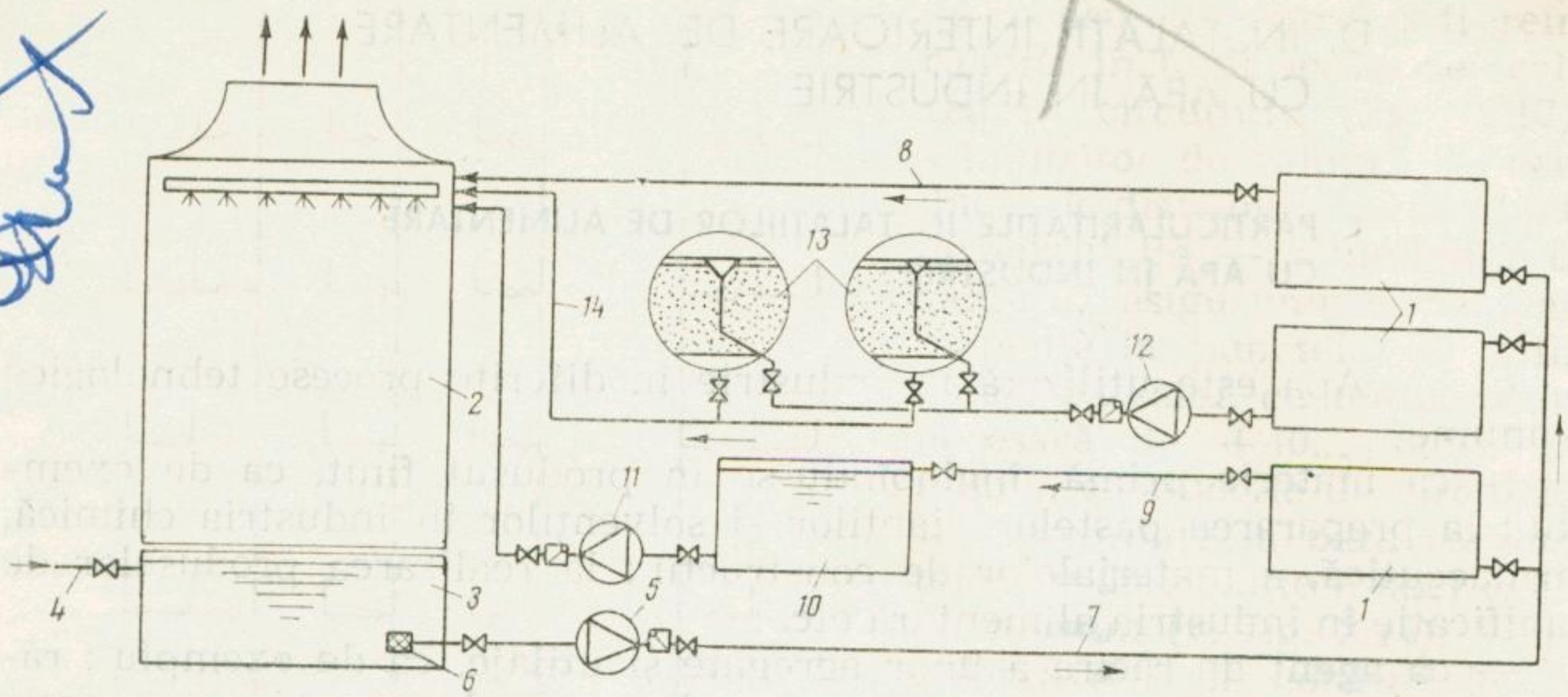


Fig. 2.19 Schema instalației de alimentare cu apă industrială recirculată, pentru răcirea agregatelor.

sau de la un rezervor de acumulare. Din bazinul *3* apa este aspirată de o pompă *5* prin intermediul unui sorb *6* și refulată printr-o conductă *7* spre agregatele *1* (recirculată), unde preia căldura de răcire a acestora. În funcție de temperatură, presiunea și conținutul de impurități ale apei industriale la ieșirea din agregatele *1* se pot realiza unele (sau toate) din următoarele soluții :

— apa caldă fără impurități poate fi evacuată sub presiune din agregatele *1* prin conducta *8* direct la turnul de răcire *2* ;

— apa caldă cu conținut redus de impurități, evacuată prin curgere liberă (gravimetrică) din agregatele *1* prin conducta *9*, este colectată într-un bazin *10* de apă caldă recirculată, de unde este aspirată de pompa *11* și refulată la turnul de răcire *2* ;

— apa caldă cu conținut de impurități este aspirată de pompa *12* din agregatele *1* și refulată în filtrele *13* unde sînt reținute impuritățile (suspensiile minerale) rezultînd apă limpezită care este introdusă în turnul de răcire *2* prin conducta *14*. În instalațiile industriale de alimentare cu apă se folosesc filtrele orizontale *13* de limpezire a apei, executate de uzina „Vulcan" din București.

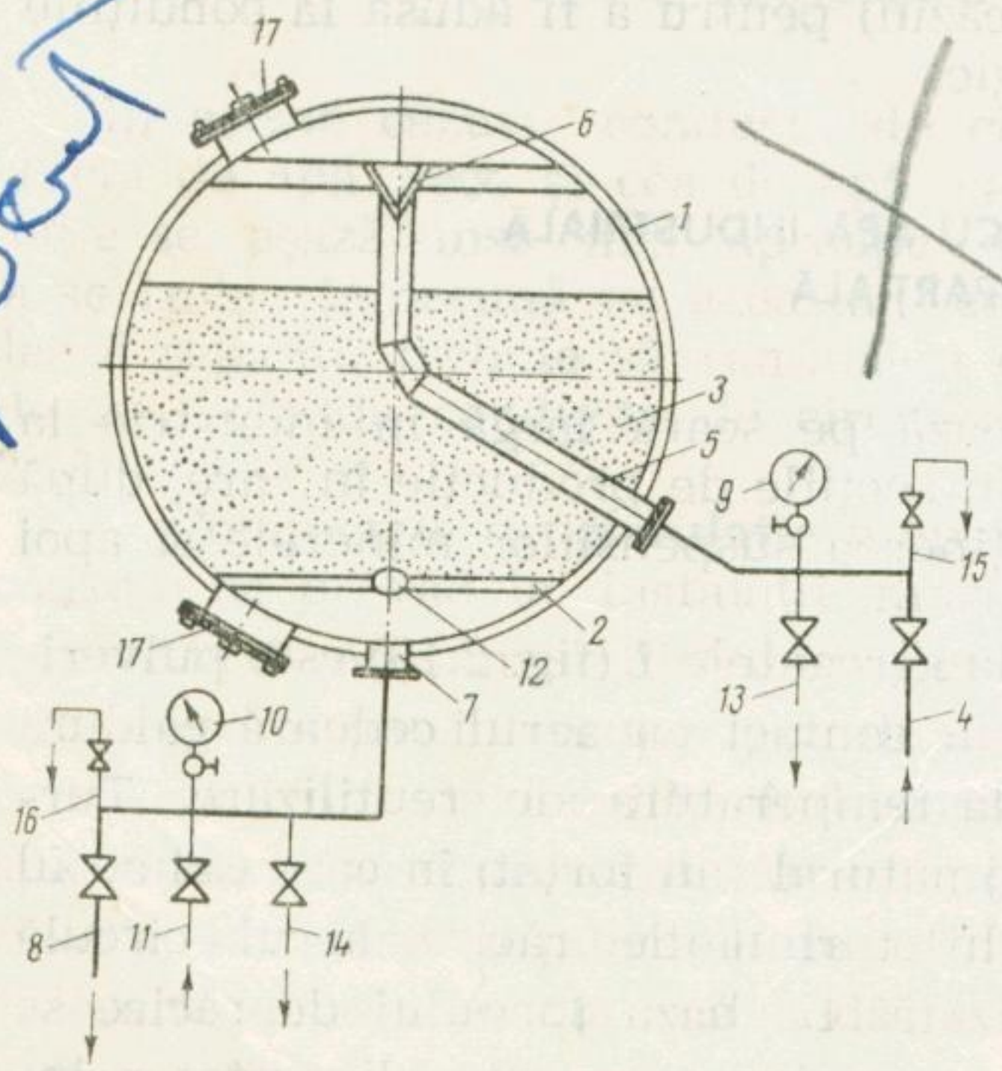


Fig. 2.20 Filtrul orizontal de limpezire a apei industriale.

Filtrul (fig. 2.20) de limpezire a apei este un recipient cilindric orizontal (avînd mantaua *1* executată din tablă sudată) în interiorul căruia, pe un strat suport *2* este așezat materialul filtrant *3*, care poate fi : cuarț monocristalin granulat și sortat (cu minimum 98% bioxid de si-

liciu); antracit, cărbune activ etc., în funcție de natura impurităților care trebuie reținute din apa industrială. Apa brută intră prin conducta *4* și tubul *5* și este distribuită prin deversorul *6* deasupra stratului filtrant *3* pe care îl străbate de sus în jos cu o viteză de filtrare de 5—15 m/h. Apa filtrată este evacuată în instalație prin racordul 7 și conducta *8*. În timpul funcționării filtrului se verifică periodic calitatea apei (apa trebuie să fie limpede, fără suspensii) și pierderea de presiune la trecerea apei prin filtru, făcînd diferența între presiunea P_1 citită la manometrul *9* la intrarea apei în filtru și presiunea P_2 citită la manometrul *10* la ieșirea apei din filtru ($\Delta P = P_1 - P_2$).

Oprirea instalației în vederea curățirii filtrului este determinată fie de apariția suspensiilor în apa filtrată, fie de o pierdere de presiune Δ P mai mare decît pierderea de presiune limită admisă care este de 2 bar ($\Delta P > 2$ bar).

— Curățarea stratului filtrant de impuritățile reținute în timpul ciclului de funcționare se face prin *afînare*, *spălare* și *clătire*. În acest scop, se închid robinetele de pe conductele *4* (de admisie a apei brute) și *8* (de evacuare a apei filtrate). Afînarea materialului filtrant se obține introducînd simultan, de jos în sus, un curent de apă prin conducta *11* și un curent de aer comprimat prin racordul *12*, timp de 5—6 minute, evacuarea apei făcîndu-se prin conducta *13*. După acest interval de timp, se oprește admisia aerului comprimat și începe operația de spălare a materialului filtrant, crescînd debitul de apă introdus de jos în sus, prin deschiderea treptată a robinetului de pe conducta *11*, evacuarea apei rezultată din spălare făcîndu-se prin conducta *13*. Operația de spălare durează circa 15—20 de minute și se oprește cînd apa evacuată prin conducta *13* este limpede (fără suspensii). În acest moment se închid robinetele de pe conductele *11* și *13* și se deschid robinetele de pe conductele *4* și *14* pentru a efectua operația de clătire a filtrului. Clătirea filtrului se face trecînd de sus în jos prin materialul filtrant un debit de apă (preluată din conducta *4*) egal cu debitul de funcționare a filtrului și durează 5—15 minute. Apa de clătire este evacuată prin conducta *14* la canalizare. Cînd apa rezultată din clătire este limpede, se închide robinetul de pe conducta *14*, se deschide robinetul de pe conducta *8* și începe un nou ciclu de funcționare a filtrului. În timpul funcționării filtrului, probele de apă brută se iau din conducta *15*, iar cele de apă filtrată din conducta *16* și sînt supuse analizelor de laborator pentru a stabili calitatea apei filtrate.

— Pentru revizii și reparații în timpul exploatării, filtrul este prevăzut cu două guri de vizitare *17* închise cu capace cu flanșe și șuruburi, din care unul permite accesul la partea superioară, iar celălalt, la partea inferioară a filtrului.

E. INSTALAȚII PENTRU PREPARAREA APEI CALDE DE CONSUM

1. SCHIMBĂTOARE DE CĂLDURĂ

Instalațiile pentru prepararea apei calde de consum sînt constituite din ansamblul de aparate, conducte, armături și accesorii destinate să asigure încălzirea apei necesare pentru consum menajer în clădirile de locuit, social-culturale și industriale.

Aparatele folosite pentru prepararea apei calde de consum se numesc schimbătoare de căldură și pot fi :

— *schimbătoare de căldură de suprafață, recuperative*, folosind ca agent termic încălzitor (numit și agent termic primar) apă caldă pentru încălzire (preparată în cazane de încălzire centrală) sau apă fierbinte preluată din rețeaua de termoficare ; în aceste schimbătoare de căldură agentul termic primar și apa caldă de consum circulă în contracurent, din care cauză se mai numesc și aparate în contracurent. Aparatele în contracurent se compun din elemente demontabile denumite tronsoane-tip care se asamblează între ele prin flanșe cu garnituri și șuruburi, fie direct, fie prin intermediul unor piese de legătură. Tronsonul-tip (fig. 2.21) se compune dintr-o manta tubulară exterioară *1* executată din oțel care are sudate la capete plăci metalice tubulare *2* prevăzute cu orificii în care se montează țevile din alamă *3*. Pentru preluarea dilatărilor, tronsonul-tip este prevăzut cu un compensator lenticular de calitate *4* sudat pe mantaua exterioară *1* avînd racordul de aerisire *5*. Tronsonul-tip este prevăzut cu ștuțuri de racord *6* pentru intrarea și *7* pentru ieșirea agentului termic primar și respectiv *8* pentru intrarea apei calde de consum ;

— *schimbătoare de căldură cu acumularea apei calde*, denumite și *boilere* care sînt rezervoare metalice cilindrice, orizontale sau verticale, avînd în interior o serpentină din țeavă de oțel *1* prin care circulă agentul primar (apă caldă pentru încălzire, apă fierbinte, abur etc.), iar în exteriorul acesteia se află apa caldă de consum. Boilerele orizontale cu capacitate (volum) pînă la 800 l se execută fără gît, iar cele cu capacități de la 1 000 la 5 000 l se execută cu gît. Boilerele sînt prevăzute la partea inferioară cu racorduri pentru intrarea apei reci, la partea superioară cu racorduri pentru ieșirea apei calde de consum și în centrul capacului din spate cu racordul pentru conducta de circulație a apei calde. Racordurile permit legarea în diagonală a boilerului la conductele de intrare a apei reci, respectiv, de ieșire a apei calde de consum, pentru ca, în interiorul boilerului, apa rece să se afle în contact cu serpentina de încălzire pe întreaga suprafață de încălzire a acesteia ;

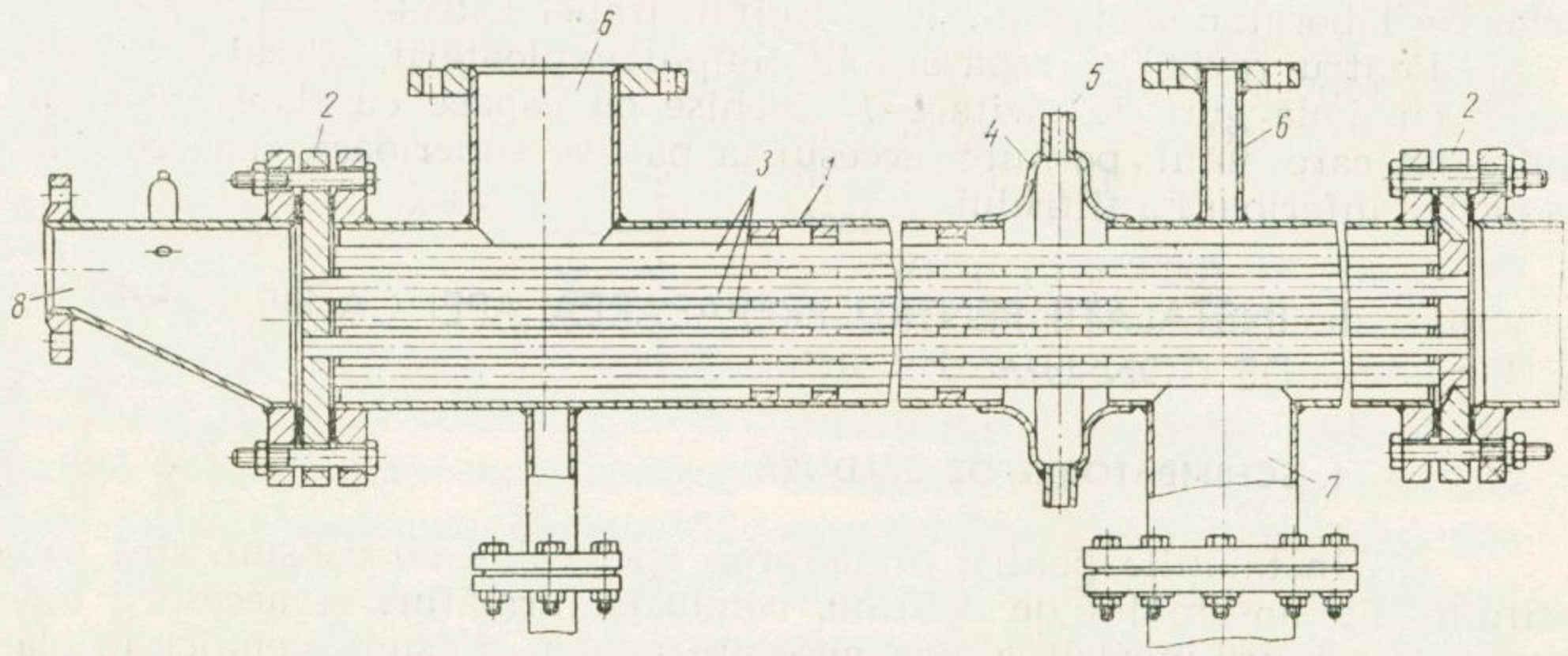


Fig. 2.21. Tronsonul tip al aparatului în contracurent.

— *cazane* construite special pentru încălzirea apei necesare pentru consum menajer, prin arderea în focar a unui combustibil solid, lichid sau gazos ;

— *aparate locale* pentru prepararea apei calde de consum folosind energia electrică, gaze naturale sau energia solară.

Instalațiile pentru prepararea și distribuția apei calde de consum se clasifică după două criterii :

— după amplasarea aparatelor pentru prepararea apei calde de consum față de consumatori : centrale și locale ;

— după modul de încălzire a apei de consum : cu încălzire directă (în cazane sau aparate locale) și cu încălzire indirectă (în schimbătoare de căldură).

În instalațiile centrale aparatele pentru prepararea apei calde de consum sînt amplasate în *centrale termice sau puncte termice* destinate pentru ansambluri de clădiri. De la centralele sau punctele termice apa caldă de consum este transportată printr-o rețea de conducte exterioare pînă la fiecare clădire și apoi, în interiorul clădirilor, este distribuită printr-o rețea de conducte pînă la fiecare punct consumator de apă caldă în scopuri menajere.

În instalațiile locale, aparatele pentru prepararea apei calde de consum și punctele consumatoare de apă se află amplasate practic în același loc.

2. INSTALAȚIA PENTRU PREPARAREA APEI CALDE DE CONSUM CU BOILERE MONTATE ÎN PARALEL

Instalația pentru prepararea apei calde de consum cu boilere montate în paralel (fig. 2.22) este folosită mai ales în ansamblurile de clădiri alimentate cu căldură pentru încălzire, din centrale termice. În acest caz boilerele se montează în centrala termică și sînt legate în paralel atît pe circuitul agentului termic primar care circulă prin serpentinele boilerelor, cît și pe circuitul apei de consum (fig. 2.22).

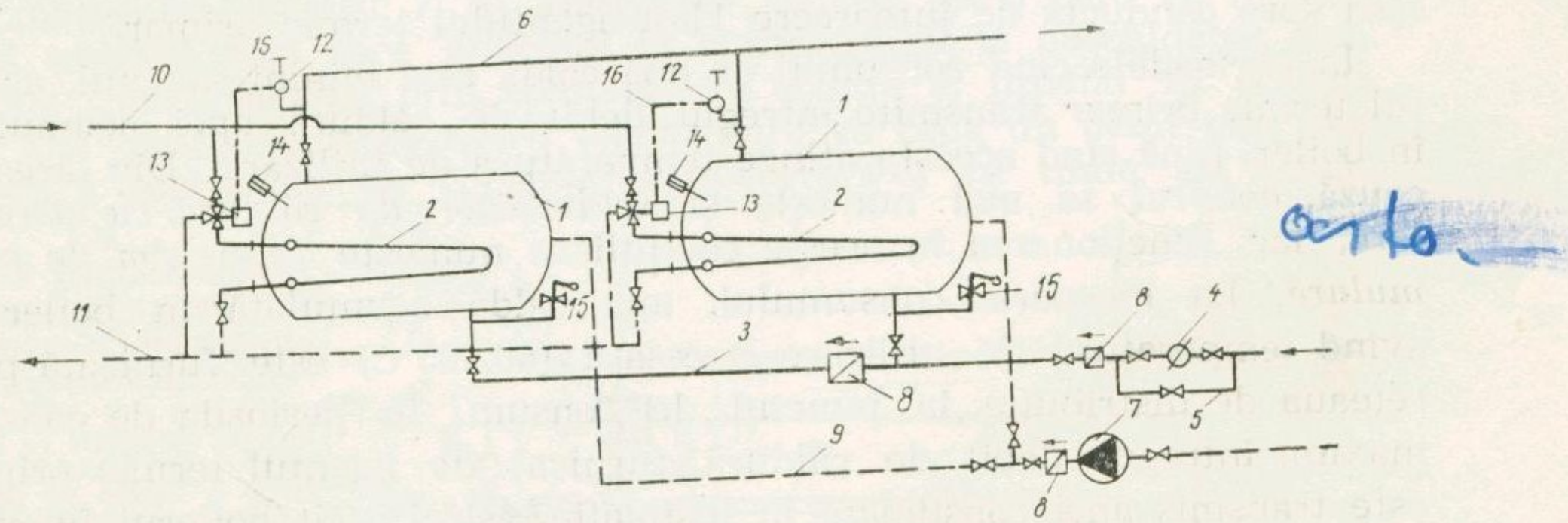


Fig. 2.22 Instalația pentru prepararea apei calde de consum cu boilere montate în paralel :

1 — boiler ; *2* — serpentina boilerului ; *3* — conductă de alimentare cu apă rece ; *4* — apometru ; *5* — conductă de ocolire ; *6* — conductă de distribuție a apei calde de consum ; *7* — pompă pentru circulația apei calde de consum ; *8* — clapetă de reținere ; *9* — conductă de circulație a apei calde de consum ; *10* — conductă de ducere a apei calde pentru încălzire ; *11* — conductă de întoarcere a apei calde pentru încălzire ; *12* — termostat ; *13* — ventil cu trei căi acționat cu motor electric ; *14* — termometru ; *15* — ventil de siguranță ; *16* — circuit electric.

Circulația agentului termic primar (apa caldă pentru încălzire) prin interiorul serpentinelor boilerului se poate face prin gravitație, datorită presiunii termice, sau cu ajutorul pompelor.

În primul caz, boilerele *se montează la o anumită înălțime* deasupra cazanelor pentru asigurarea presiunii termice necesare circulației apei calde de încălzire, iar în cazul al doilea, boilerele pot fi *montate pe pardoseală,* pe postamentul de susținere.

Apa rece, preluată printr-o conductă, fie de la stația de hidrofor, fie direct din conducta publică, pătrunde în boilerul *1* (v. fig. 2.22) prin conducta *3* la partea inferioară și primește căldură de la agentul termic primar, prin suprafața de schimb de căldură a serpentinei *2*. Apa caldă de consum cu temperatura de utilizare de 60...65°C este distribuită în instalație prin conducta *6*.

În timpul încălzirii în boiler, *apa caldă* de consum *se dilată* (mărindu-și volumul) și pentru a se evita întoarcerea apei calde prin conducta *3* de alimentare cu apă rece, pe această conductă, înainte de intrarea apei în boilere se montează *clapeta de reținere 8* care permite circulația apei numai într-un singur sens (spre boiler).

Pentru menținerea constantă a temperaturii de utilizare a apei calde de consum, instalația este prevăzută cu un sistem de reglare automată. Astfel, tendința de scădere a temperaturii apei calde manifestată la creșterea consumului este sesizată de *termostatul 12* (v. fig. 2.22) care, direct sau printr-un releu electronic intermediar, comandă motorul electric al unui *ventil cu trei căi 13* pentru deschiderea secțiunii de trecere a apei de încălzire spre serpentina *2*. Creșterea debitului de apă caldă de încălzire în serpentină are drept consecință creșterea debitului de căldură transmis prin suprafața serpentinei apei calde de consum, a cărei temperatură va crește pînă la valoarea maximă prescrisă. Dacă temperatura apei calde tinde să depășească această limită, ceea ce are loc la micșorarea consumului, termostatul *12* va transmite la motorul electric al ventilului cu trei căi *13*, comanda de închidere a secțiunii de trecere a apei spre serpentină și deschiderea secțiunii de trecere a apei spre conducta de întoarcere 11 a agentului termic primar.

În perioadele cînd consumul de apă caldă este minim sau nul, agentul termic primar transmite întregul debit de căldură apei acumulate în boiler, pînă cînd aceasta atinge temperatura de utilizare. Din această cauză, *boilerul* se mai numește și *schimbător de căldură cu acumulare,* iar funcționarea în aceste condiții se numește în *regim de acumulare*. La începerea consumului, apa caldă acumulată în boiler și avînd temperatura de utilizare necesară (60...65°C) este furnizată prin rețeaua de distribuție la punctul de consum. În perioada de consum maxim, întregul debit de căldură furnizat de agentul termic primar este transmis apei consumate în instalație, astfel încît boilerul funcționează ca un schimbător de căldură recuperator sau în *regim de recuperare*.

În perioadele de consum mediu, debitul de căldură furnizat de agentul termic primar este transmis apei consumate în instalație și restul apei acumulate în boiler, care va funcționa în *regim de acumulare-recuperare*.

Cînd consumul este redus sau nul, apa caldă din conducta de circulație *9* (v. fig. 2.22) este aspirată de pompa 7 și refulată în boiler pentru a fi reîncălzită. Pompa de circulație 7 se montează în același loc cu boilerele (în centrala termică sau în punctul termic). Pe conducta de refulare a pompei 7 se prevede o clapetă de reținere *8*, pentru a evita circulația apei calde în sens invers, de la boiler spre pompă, situație care poate avea loc datorită dilatării volumului de apă încălzită în boiler.

Pentru evitarea pericolului de explozie, în cazul apariției unor suprapresiuni accidentale, boilerele sînt prevăzute cu ventilele de siguranță *15* cu contragreutate sau cu arc.

În timpul exploatării, temperatura apei calde de consum poate fi urmărită vizual, cu ajutorul termometrelor *14*.

Boilerele sînt standardizate din punct de vedere constructiv, avînd dimensiunile și volumele (capacitățile) nominale redate în catalogul ICMA-București.

3. INSTALAȚIA PENTRU PREPARAREA APEI CALDE DE CONSUM CU APARATE ÎN CONTRACURENT

Instalația pentru prepararea apei calde de consum cu aparate în contracurent (fig. 2.23) cuprinde : schimbătorul de căldură *1* format din mai multe tronsoane-tip ; conducta *2* de intrare a apei reci care circulă prin țevile din alamă ; conducta *3* de ieșire a apei calde de consum ; conducta *4* de intrare a agentului termic primar (apă caldă de încălzire sau apă fierbinte) care circulă printre țevile din alamă și cedează căldură prin suprafața exterioară a acestora apei calde de consum ; conducta *5* de ieșire a agentului termic primar și instalația de automatizare. Scopul instalației de automatizare este de a asigura o temperatură practic constantă apei calde de consum $\theta_c = 60...65°C$ în condițiile în care debitul de apă caldă G_c consumat în instalație este variabil în timp. Astfel, dacă temperatura θ_c (fig. 2.23) tinde să crească, termostatul *6* va comanda acționarea motorului electric 7 al ventilului cu trei căi *8* care va închide treptat admisia apei spre aparatul în contracurent și deschiderea sectțiunii de trecere a apei prin conducta de ocolire *9*. Intrînd în schimbător mai puțin debit de agent termic care va ceda un debit mai mic de căldură apei calde de consum, temperatura θ_c va tinde să scadă,

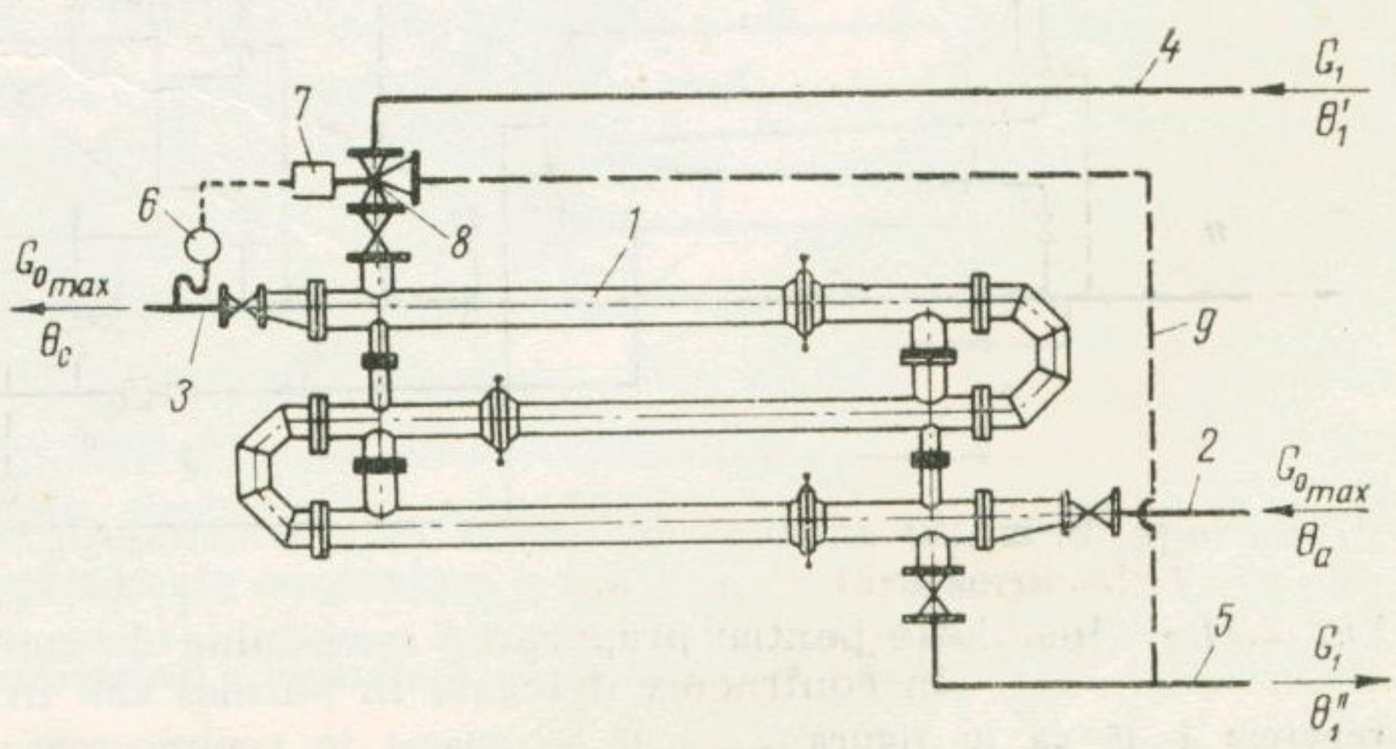


Fig. 2.23 Instalația pentru prepararea apei calde de consum cu aparate în contracurent :
1 — aparat în contracurent : *2* — conducta de intrare a apei reci ; *3* — conducta de ieșire a apei calde de consum ; *4* — conducta de intrare a agentului termic primar (apă caldă pentru încălzire sau apă fierbinte) ; *5* — conducta de ieșire a agentului termic primar; *6* — termostat ; *7* — motorul electric al ventilului cu trei căi ; *8* — ventil cu trei căi ; *9* — conductă de ocolire pentru agentul termic primar.

revenind la valoarea stabilită (de 60...65°C). Scăderea temperaturii θ_c sub această valoare va fi sesizată de termostatul *6* care va comanda motorului electric *7* al ventilului cu trei căi *8* deschiderea căii de acces a agentului termic primar spre aparatul în contracurent și închiderea căii de acces spre conducta de ocolire *9*. Crescînd debitul de agent termic primar va crește implicit debitul de căldură transmis apei calde de consum a cărei temperatură va tinde să crească revenind la valoarea constantă $\theta_c = 60...65°C$. În instalațiile de preparare a apei calde de consum se montează aparate în contracurent tipizate din punct de vedere constructiv și executate de întreprinderea ICMA-București.

4. INSTALAȚIA PENTRU PREPARAREA APEI CALDE DE CONSUM CU APARATE ÎN CONTRACURENT ȘI BOILERE MONTATE ÎN PARALEL SAU ÎN SERIE

În cazul unui consum neuniform de apă caldă în clădiri, se montează în paralel sau în serie pe traseul apei calde de consum, boilere și aparate în contracurent (fig. 2.24).

La începutul perioadei de consum, cînd în boilerul *1* nu există acumulată apa caldă, sau temperatura apei calde este prea scăzută, funcționează numai aparatul în contracurent *17*, boilerul fiind scos din funcțiune prin închiderea vanelor respective ; în acest timp, temperatura apei calde acumulate în boiler va crește. Boilerul va fi pus în funcțiune în perioada consumului de vîrf, prin deschiderea vanelor care au fost închise anterior.

Funcționarea boilerelor și aparatelor în contracurent în paralel sau în serie presupune manevrarea corespunzătoare a vanelor de pe conductele de apă caldă de consum, ceea ce constituie un dezavantaj pentru exploatarea instalației. De asemenea, atît boilerul cît și aparatul în contracurent sînt prevăzute cu sistemul de reglare automată a temperaturii θ_c a apei calde de consum, ceea ce scumpește instalația. Funcționarea instalației de automatizare, compusă din termostatul *12* și ventilul cu trei căi *13* este identică cu cea descrisă la instalația cu boilere montate în paralel.

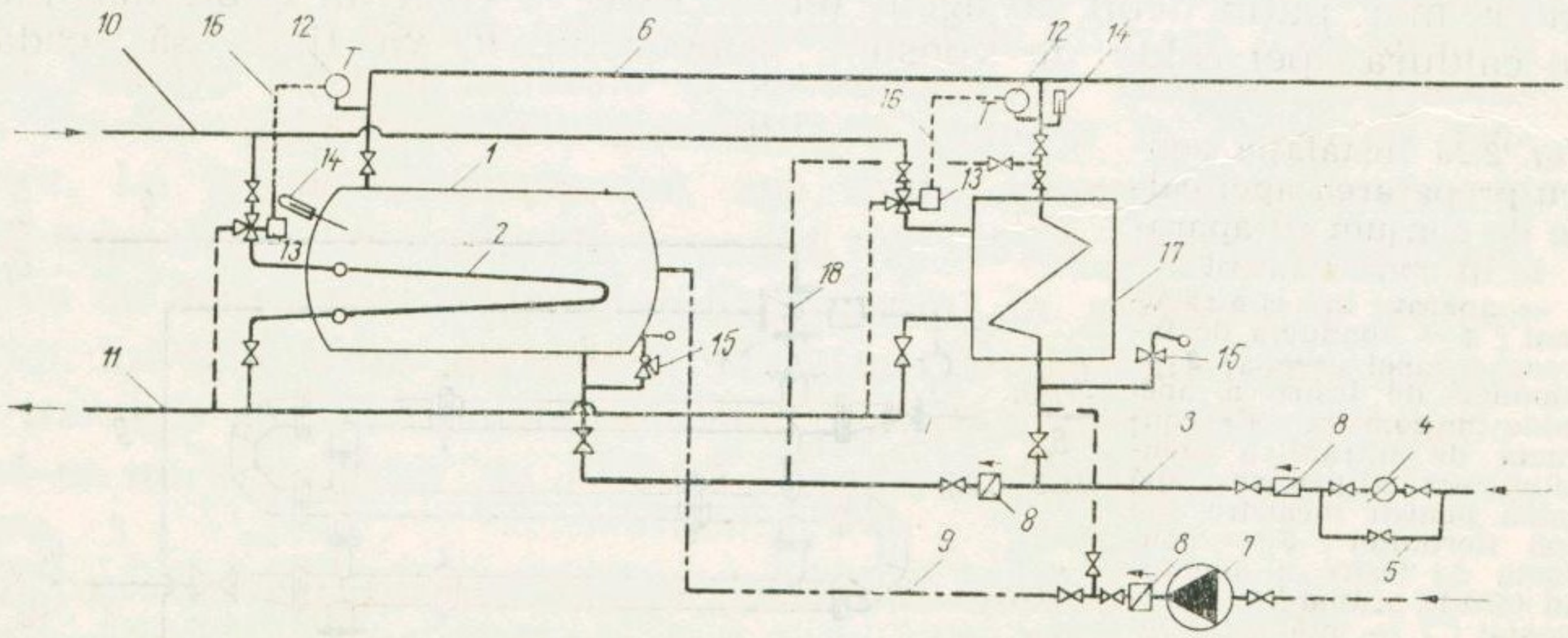


Fig. 2.24 — Instalația pentru prepararea apei calde de consum cu boilere și aparate în contracurent legate în paralel sau în serie :

reperele 1...16 ca în figura 2.22 ; *17* — aparat în contracurent ; *18* — conductă de ocolire.

5. INSTALAȚIA PENTRU PREPARAREA APEI CALDE DE CONSUM CU APARATE ÎN CONTRACURENT ȘI REZERVOARE DE ACUMULARE FĂRĂ SERPENTINĂ

Între rezervorul de acumulare *2* (fig. 2.25) și aparatul în contracurent *1* se montează o pompă *7* de circulație avînd debitul constant G_p. În funcție de variația debitului de apă consumat în instalație G_c se disting următoarele situații de funcționare :

— debitul de apă caldă $G_c = 0$; în acest caz, întregul debit de apă rece G_p aspirat de pompă din conducta *3* este refulat în aparatul în contracurent 1 unde primește căldura de la agentul termic primar (apă caldă de încălzire sau apă fierbinte) și se încălzește pînă la temperatura $\theta_c = 60...65°C$, după care ajunge la rezervorul *2* prin care va circula de sus în jos (de la *b* la *a*, v. fig. 2.25), transmițînd căldura prin amestec direct cu apa din acest rezervor, după care din nou este preluată de pompa *7*, încălzită în schimbătorul *1* și funcționarea se repetă. În felul acesta, temperatura apei din rezervorul *2* va crește continuu, pînă la atingerea valorii de 60...65°C ; din acest motiv, rezervorul *2* se numește rezervor de acumulare a energiei termice a apei de consum. Apa caldă avînd o densitate mai mică decît apa rece se va acumula la partea superioară a rezervorului *2*, proces numit stratificare termică a apei ;

— dacă $G_c < G_p$, atunci după ce întregul debit de apă G_p trece prin aparatul în contracurent *1*, diferența $G' = G_p - G_c$ care nu este primită de consumatori, se vehiculează de sus în jos prin rezervorul de acumulare fără serpentină *2*, refăcînd în punctul *a* debitul G_p recirculat de pompa *7*, prin schimbător ;

— dacă $G_c > G_p$, prin aparatul în contracurent *1* este trecut numai debitul G_p, iar diferența $G'' = G_c - G_p$ necesară la consumatori este vehiculată de jos în sus prin rezervorul de acumulare *2*, refăcînd în punctul *b* debitul de apă G_c necesar la consumatori ;

— dacă $G_c = G_p$, întregul debit de apă necesar consumatorilor este vehiculat de pompă prin aparatul în contracurent și trimis la

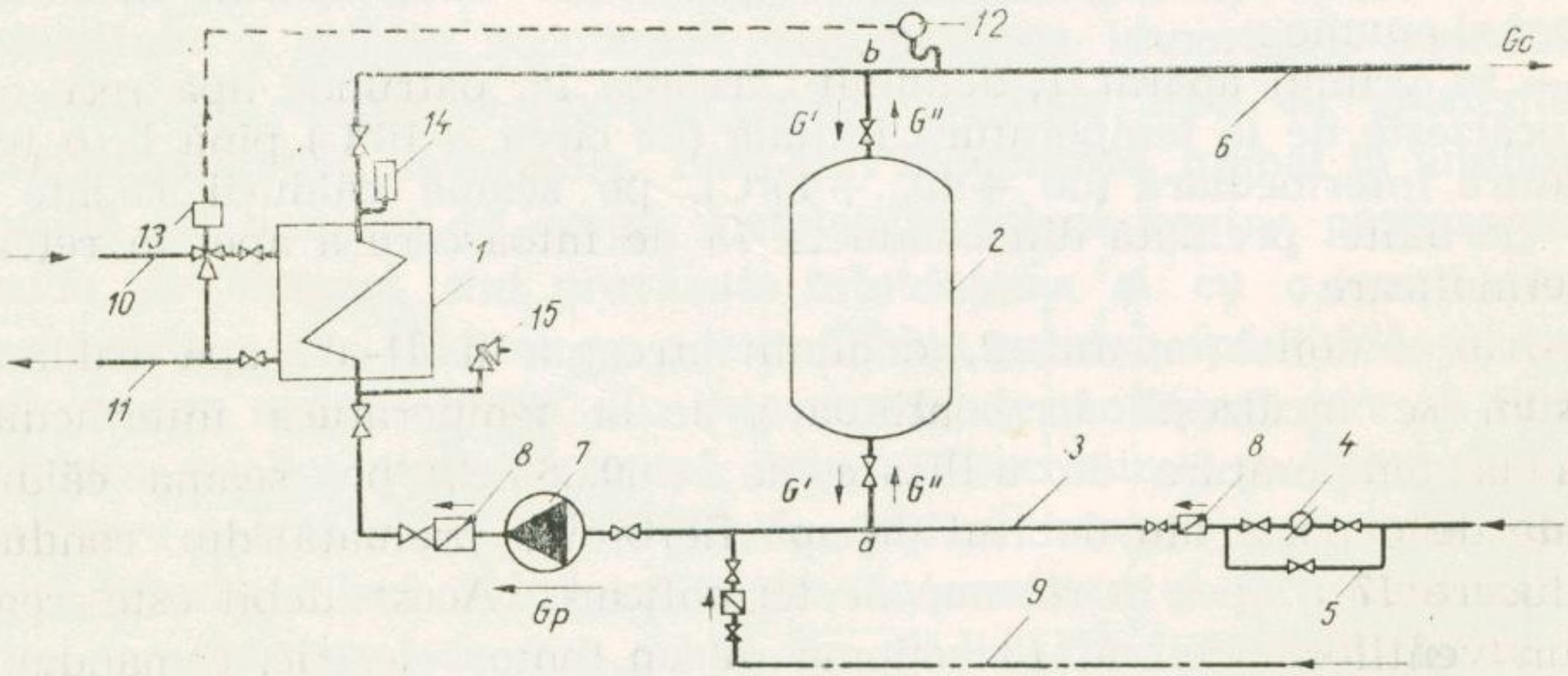


Fig. 2.25 Instalația pentru prepararea apei calde de consum utilizînd aparate în contracurent și rezervoare de acumulare a apei calde, fără serpentină :

1 — aparat în contracurent ; *2* — rezervor de acumulare a apei calde de consum (fără serpentină) ; reperele *3...15* ca în figura 2.22.

consumatori, iar prin rezervorul de acumulare nu va circula nici un debit de apă.

Prin urmare, se observă că, indiferent de mărimea consumului, nu sînt necesare manevre de închidere și deschidere a vanelor, circulația apei pe diferite trasee făcîndu-se funcție de mărimea consumului, ceea ce constituie un autoreglaj al instalației și ușurează exploatarea acesteia.

Pentru reglarea temperaturii apei calde de consum se prevede sistemul de automatizare compus din termostatul *12* și ventilul cu trei căi *13* acționat de un motor electric. La creșterea temperaturii θ_c a apei calde de consum peste 65°C, termostatul *12* va comanda închiderea căii de acces a ventilului *13* către aparatul în contracurent *1* și deschiderea căii de evacuare a agentului termic primar în conducta *11*. În cazul scăderii temperaturii θ_c sub 60°C termostatul *12* va comanda deschiderea căii de admisie a agentului termic primar din conducta *10* spre aparatul în contracurent *1*, restabilindu-se în acest fel bilanțul termic al schimbătorului de căldură *1* (v. fig. 2.25).

Conducta de circulație *9* (v. fig. 2.25) a apei calde neconsumate din instalația interioară se racordează la conducta de aspirație a pompei *7* după punctul de racord al rezervorului de acumulare *2*. Pe conducta de circulație *9* se montează o clapetă de reținere care are rolul de a evita întoarcerea apei din rezervorul *2* prin conducta *9*. Clapeta de reținere se montează între două robinete prin închiderea cărora este posibilă demontarea clapetei în vederea curățirii și remontarea ei pe conducta *9*.

Pentru a evita întoarcerea apei calde (al cărei volum se dilată prin încălzire) din rezervorul *2* prin conducta *3* de alimentare cu apă rece, pe conducta *3* se montează clapeta de reținere *8* (v. fig. 2.25).

6. INSTALAȚIA PENTRU PREPARAREA APEI CALDE DE CONSUM ÎN DOUĂ TREPTE, ÎN SERIE, RACORDATE LA REȚEAUA DE TERMOFICARE

Instalația (fig. 2.26) se compune din două aparate în contracurent și anume :

— în primul aparat *1*, denumit „treapta I", pătrunde apă rece care se încălzește de la temperatura inițială (de circa +10°C) pînă la o temperatură intermediară (de +40...+45°C), pe seama căldurii cedate de apa fierbinte preluată din conducta *18* de întoarcere a apei în rețeaua de termoficare ;

— în al doilea aparat 2, denumit „treapta a II-a", apa caldă de consum se încălzește în continuare, de la temperatura intermediară pînă la temperatura de utilizare de +60...65°C, pe seama căldurii cedate de o parte din debitul de apă fierbinte, preluată din conducta de ducere *17* a apei în rețeaua de termoficare. Acest debit este reglat de un ventil cu trei căi *13* acționat de un motor electric, comandat de un termostat *12*, care controlează și menține practic constantă temperatura apei calde de consum la ieșirea din schimbătorul de căldură al treptei a doua.

Pentru circulația apei calde de consum este prevăzută o pompă de circulație 7, care introduce apa în conducta de legătură dintre cele două trepte.

Această instalație prezintă avantajul utilizării raționale a căldurii transportate de apa fierbinte prin rețeaua de termoficare, deoarece, extrăgînd căldura din apa fierbinte din conducta de întoarcere a rețelei de termoficare, se obține în final o îmbunătățire a randamentului centralei electrice de termoficare (CET).

Instalația prezintă însă și o serie de dezavantaje ca : pierderi totale de sarcină relativ mari în instalația de apă caldă de consum, din cauza montării în serie a celor două aparate în contracurent ; pomparea întregului debit de apă rece prin instalațiile de ridicare a presiunii apei la o presiune de regim mai mare etc.

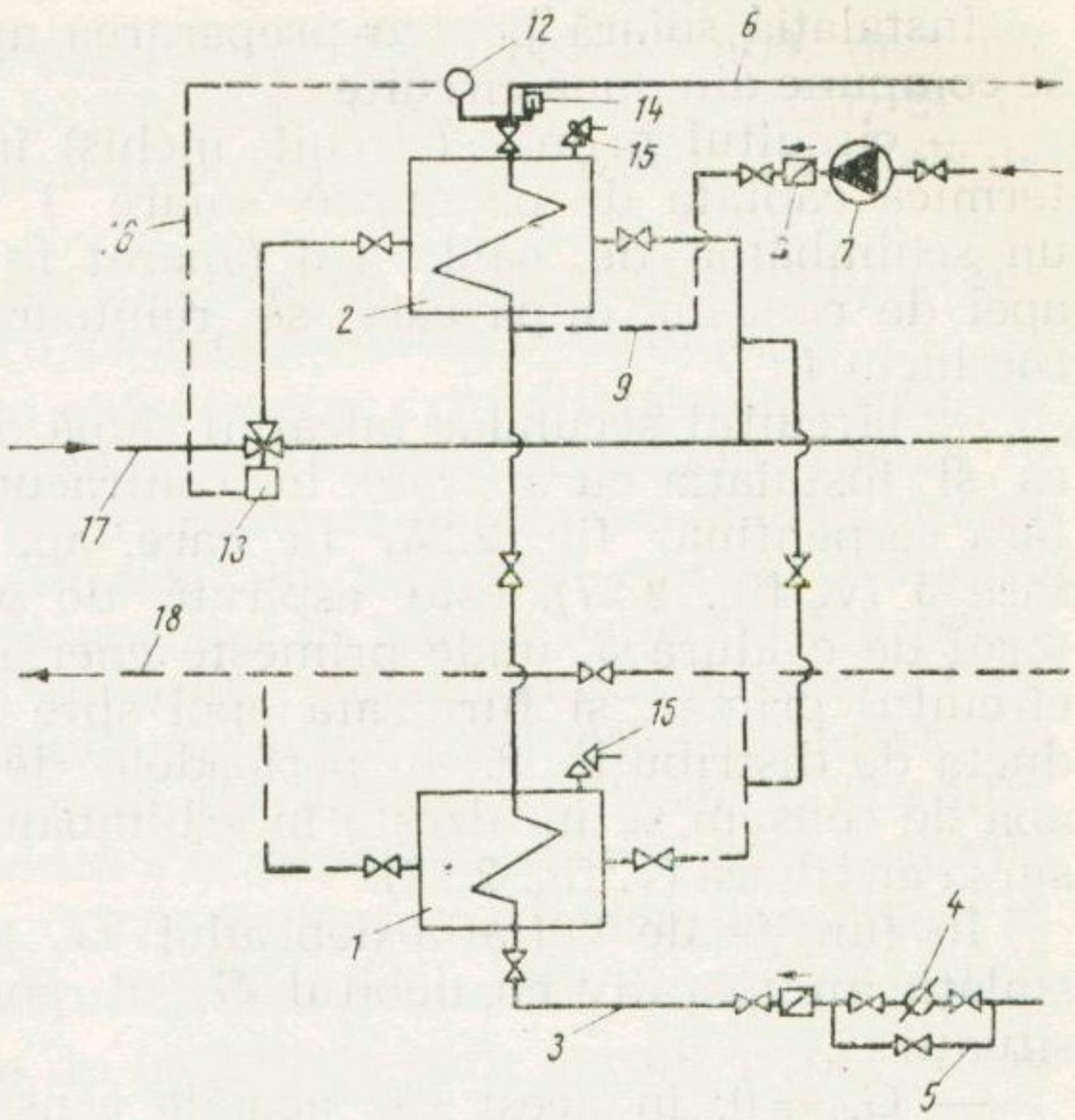


Fig. 2.26 Instalația pentru prepararea apei calde de consum în două trepte, în serie, racordate la rețeaua de termoficare :

1 — aparat în contracurent montat în treapta întîi ; *2* — aparat în contracurent montat în treapta a doua ; *3...9* și *12...16* — ca în figura 2.22 ; *17* — conducta de ducere a apei fierbinți în rețeaua de termoficare : *18* — conductă de întoarcere a apei fierbinți în rețeaua de termoficare.

7. INSTALAȚIA PENTRU PREPARAREA APEI CALDE DE CONSUM CU AJUTORUL ENERGIEI SOLARE

Utilizarea energiei solare pentru încălzirea apei de consum constituie o soluție economică, realizîndu-se importante economii de combustibil. Captarea energiei solare depinde însă de existența condițiilor climatice favorabile, care sînt îndeplinite numai în anumite perioade ale anului ; de aceea, instalațiile solare pentru prepararea apei calde de consum sînt prevăzute întotdeauna și cu o sursă auxiliară (schimbător de căldură cu agent termic primar apă caldă pentru încălzire sau apă fierbinte din rețeaua de termoficare) care să furnizeze căldura suplimentară necesară asigurării continue a temperaturii de utilizare a apei calde (60...65°C), la debitul necesar punctelor de consum. Sursa solară avînd un regim intermitent și cu intensități diferite, iar consumul de apă caldă din clădiri fiind variabil în timp, instalația se prevede cu rezervoare de acumulare numite acumulatoare sau rezervoare de stocare a energiei termice (solare) transmisă apei calde de consum.

Instalația solară pentru prepararea apei calde de consum (fig. 2.27) se compune din două circuite :

— circuitul primar (circuit închis) în care apa transportă energia termică captată de panourile solare *1* (fig. 2.27) prin conducta *2* la un schimbător de căldură *3* (aparat în contracurent) unde o cedează apei de consum, după care se reîntoarce la panourile solare *1* prin conducta *4* ;

— circuitul secundar (alcătuit după același principiu de funcționare ca și instalația cu aparate în contracurent și rezervoare de acumulare fără serpentină, fig. 2.25) în care, apa rece din rețeaua de alimentare *5* (v. fig. 2.27), este aspirată de pompa *6*, refulată în schimbătorul de căldură *3*, unde primește energia termică transmisă de apa din circuitul primar, și furnizată apoi spre punctele de consum prin conducta de distribuție *9*. În perioadele de lipsă (pană) de energie solară, apa de consum se încălzește în schimbătorul de căldură *8* care constituie sursa auxiliară (v. fig. 2.27).

În funcție de variația debitului G_c de apă caldă consumată în instalație comparativ cu debitul G_p al pompei 6 pot exista următoarele situații :

— $G_c = 0$, în acest caz apa de consum încălzită în schimbătorul *3* unde preia debitul de căldură este vehiculată de pompa *6* prin rezervorul *7* și din nou prin schimbătorul de căldură *3* ; în acest fel, debitul de căldură se transmite masei de apă din rezervoarele 7, ridicîndu-i-se continuu temperatura, din care cauză se spune că energia termică este stocată (acumulată) în rezervorul 7 ;

— $G_c < G_p$, diferența $G' = G_p - G_c$ este vehiculată prin rezervorul *7* de sus în jos ; în acest caz, numai o parte din energia termică a apei este stocată în rezervorul 7 ;

— $G_c > G_p$, diferența $G'' = G_c - G_p$ este preluată din rezervorul 7 de la partea superioară a acestuia care este ocupată de apa caldă datorită stratificării termice ; în acest caz se utilizează o parte din energia termică stocată anterior ;

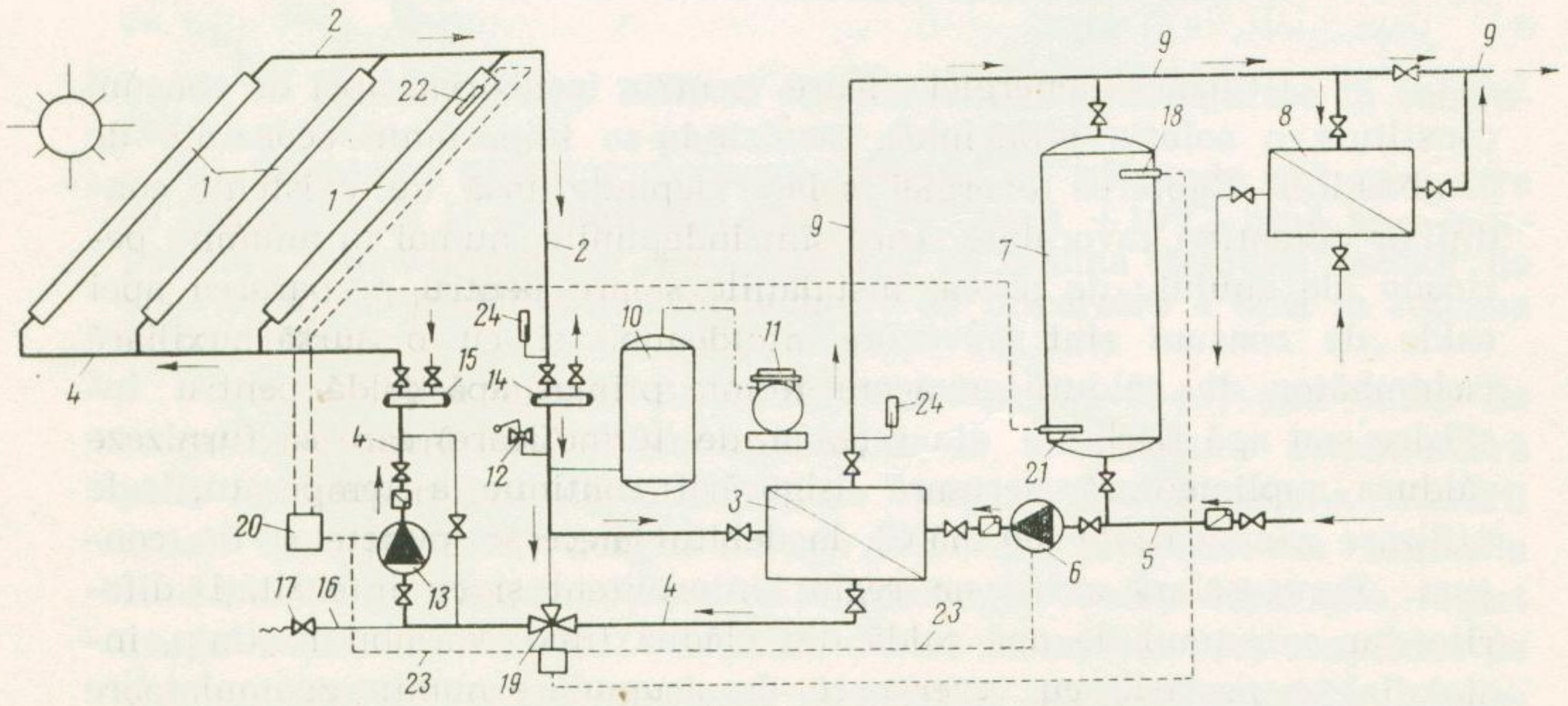


Fig. 2.27 Instalația pentru prepararea apei calde de consum cu ajutorul energiei solare.

— $G_c = G_p$, în acest caz prin rezervorul 7 nu circulă apă, deci nu are loc stocarea energiei termice ; întregul debit de apă încălzită în schimbătorul 3 (și eventual în schimbătorul 8) este furnizat la punctele de consum.

În circuitul primar se introduce apă tratată (dedurizată, demineralizată) cu adaos de inhibitori pentru protecție contra coroziunii.

Pentru preluarea volumului de apă rezultat prin dilatare în urma încălzirii în panourile solare, se montează un vas de expansiune închis *10* (fig. 2.27) care menține în același timp presiunea necesară a apei în circuitul primar. Vasul de expansiune *10* este un rezervor metalic cilindric vertical, avînd la partea inferioară apă, iar la partea superioară o pernă de aer comprimat realizată cu ajutorul compresorului de aer *11* (v. fig. 2.27). Pentru protecție împotriva suprapresiunilor accidentale se montează ventilul cu supapă de siguranță *12*. Vehicularea apei în circuitul primar, între schimbătorul de căldură *3* și panourile solare*1* este realizată de pompa de circulație *13* (v. fig. 2.27). Racordarea panourilor solare în instalație se face prin intermediul unui distribuitor *14* și al unui colector *15* pe care sînt montate vane de închidere, care permit punerea sau scoaterea din funcțiune a unuia sau mai multor panouri solare (v. fig. 2.27). Umplerea cu apă sau golirea panourilor solare se face prin conducta *16* prevăzută cu un robinet *17* cu racord pentru furtun.

Instalația solară pentru prepararea apei calde de consum este prevăzută cu sisteme de reglare automată a debitului de apă din circuitul primar în funcție de temperaturile apei calde de consum din rezervoarele de stocare 7 și respectiv, din panourile solare *1*. În acest scop, la partea superioară a rezervorului 7 se montează un regulator direct *18* (v. fig. 2.27) cu element sensibil la variațiile temperaturii apei calde de consum ; dacă, de exemplu, această temperatură tinde să crească, regulatorul *18* comandă motorul electric de acționare a robinetului regulator cu trei căi *19*, care va realiza amestecul între debitul de apă care iese din schimbătorul *3* prin conducta *4* și un anumit debit de apă preluat din conducta *2*. În acest fel, în schimbătorul *3* pătrunde un debit de apă din circuitul primar mai mic, deci se va transmite un debit de căldură mai mic și temperatura apei calde de consum la ieșirea din schimbătorul *3* va reveni la valoarea necesară (60 . . . 65°C).

Pompa *13* de circulație a apei în circuitul primar este acționată automat prin intermediul regulatorului electronic *20* pus în legătură cu termorezistențele *21* pentru controlul temperaturii apei de consum la partea inferioară a rezervorului 7 și *22* pentru temperatura apei din panoul solar *1*. Cînd pompa *13* se află în funcțiune, este indicat ca pompa *6* să se afle, de asemenea, în funcțiune, pentru a vehicula apa încălzită în schimbătorul *3* prin rezervorul de stocare 7 ; de aceea, între cele două pompe *13* și *6* există o legătură electrică de comandă *23* (v. fig. 2.27). Pentru controlul vizual al temperaturilor apei din circuitul primar și ale apei calde de consum, în diferite puncte ale instalației sînt montate termometrele *24* (v. fig. 2.27).

8. INSTALAȚII LOCALE PENTRU PREPARAREA ȘI DISTRIBUȚIA APEI CALDE DE CONSUM

Aparatele pentru prepararea locală a apei calde sînt, de obicei, cu încălzire directă, utilizînd pentru aceasta energia termică rezultată din arderea combustibililor în focar, energia electrică, energia solară etc.

a. **Cazanul de baie.** Este alcătuit (fig. 2.28) dintr-o sobă din fontă și un cazan vertical *2* din tablă din oțel emailată sau din cupru. Prin arderea combustibilului în focarul *1* se degajă căldură, care este cedată apei din cazan de gazele arse ce circulă printr-un burlan *3*. În continuare, gazele arse sînt evacuate, prin burlan, la coș. Pe cazan se montează bateria amestecătoare *4* pentru apă rece și caldă și racordul *5* la dușul *6*. Apa rece pătrunde în cazan pe la partea inferioară *7* și după încălzire iese pe la partea superioară. Cazanul se află sub presiunea rețelei de alimentare cu apă numai în timpul funcționării lui, iar excesul de apă rezultat prin dilatarea în timpul încălzirii se elimină prin para dușului *6*.

Cazanul de baie se montează cît mai aproape de cada de baie *8* (v. fig. 2.28). Racordarea cazanului la instalația de apă rece a clădirii se execută printr-un racord din țeavă de plumb lipit pe bateria cazanului. Bateria amestecătoare a cazanului se montează pe cazan prin înșurubarea în ștuțul cu filet exterior prevăzut din fabrică.

b. **Cazanul de presiune.** Este alcătuit dintr-o sobă și un cazan vertical cu țevi de fum care conduc gazele arse în colectorul superior, de unde se evacuează în atmosferă printr-un coș de fum.

Cazanul de presiune poate fi montat în două variante :

— legat direct la rețeaua de alimentare cu apă rece *1* (fig. 2.29) în care caz se iau măsuri de siguranță prin montarea unei supape de siguranță *2* pentru limitarea presiunilor accidentale ;

— racordat la un vas de rupere de presiune, alimentat prin robinet cu ventil și plutitor de la conducta de alimentare cu apă rece.

Montarea cazanului de presiune racordat direct la rețea se face asemănător cu cea a cazanului de baie. În acest caz însă, pe racordul de alimentare cu apă rece se montează un ventil cu clapetă de reținere *3* pentru a evita întoarcerea apei calde în rețeaua de apă rece. Bateriile *4* sau robinetele de consum se racordează obișnuit, la fiecare consumator.

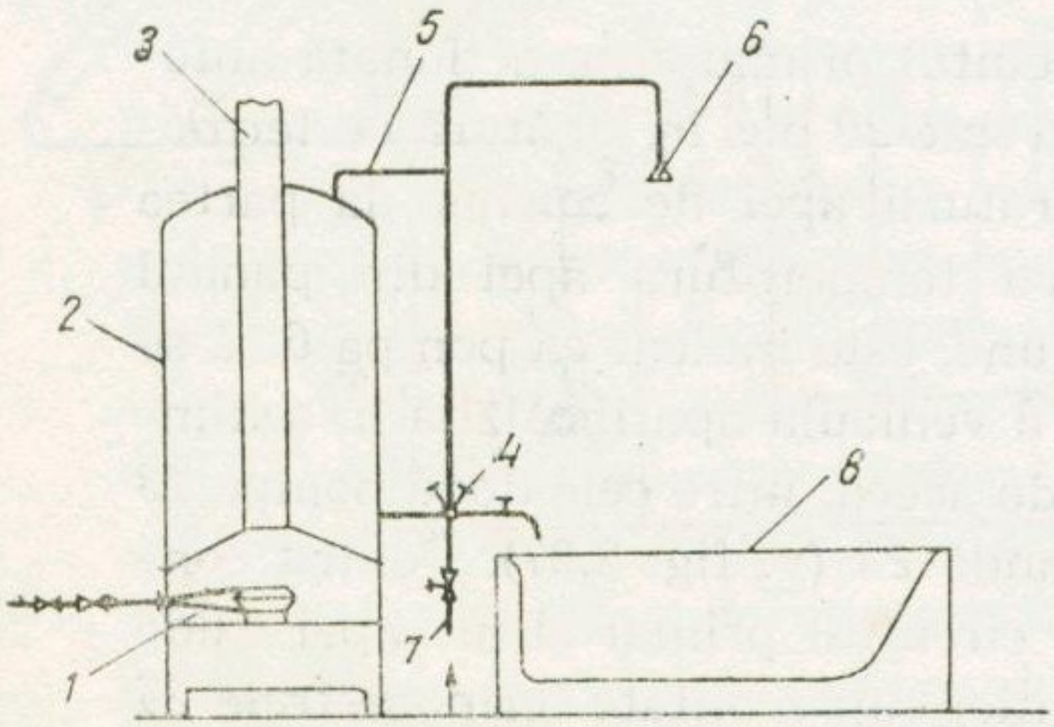


Fig. 2.28 Cazanul de baie.

Cazanul cu vas de rupere de presiune se alimentează cu apă rece dintr-un vas care servește și ca vas de expansiune. Vasul de rupere de presiune este în același timp și rezervor de înălțime, de aceea se așază la înălțimea corespunzătoare presiunii necesare consumatorului.

Vasul de rupere de presiune este alimentat printr-un robinet

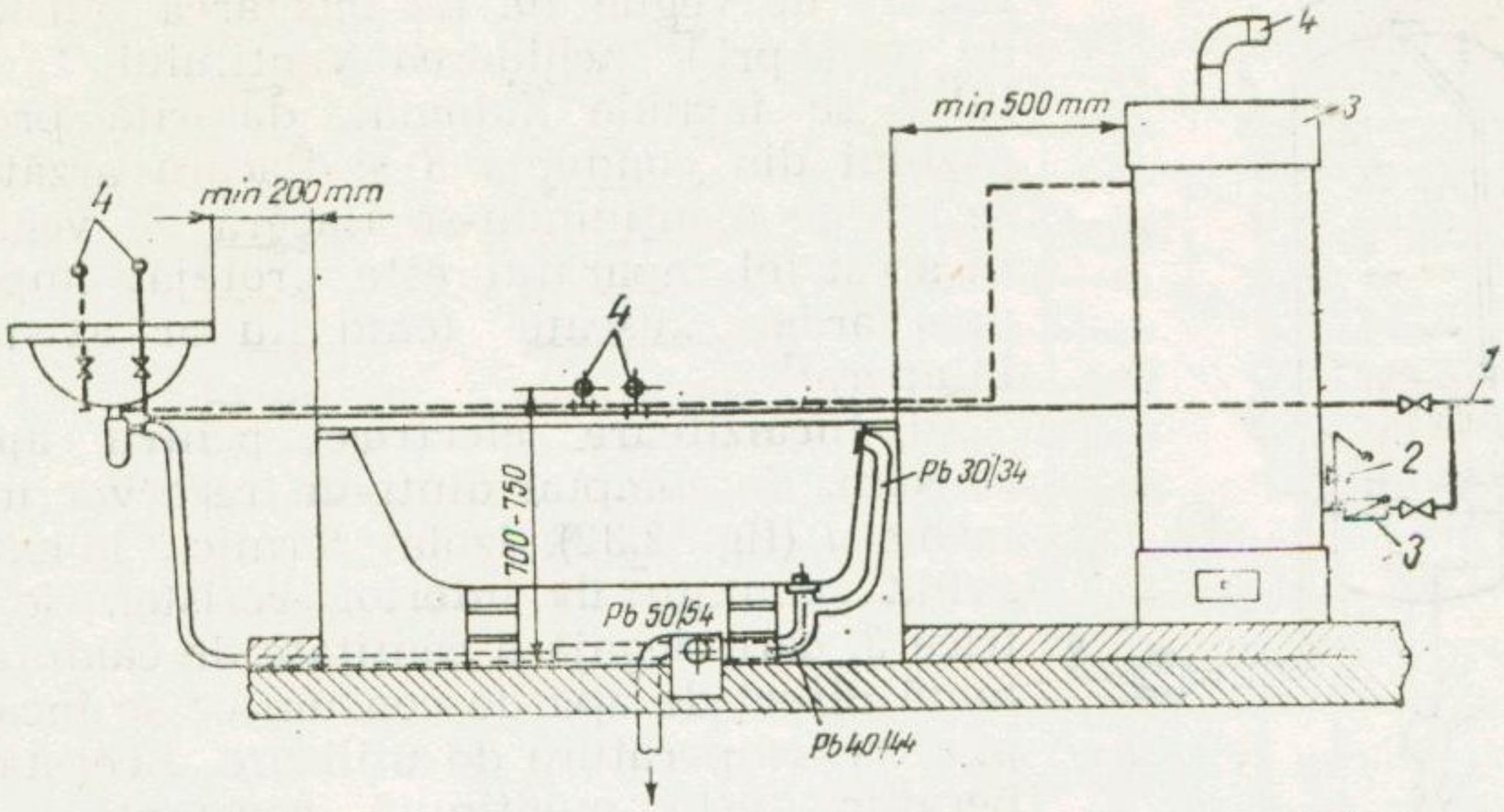


Fig. 2.29 Racordarea unui cazan de presiune la rețeaua interioară.

acționat cu plutitor și se fixează pe console, izolîndu-se termic, pentru a evita condensarea umidității din aer. Preaplinul vasului se prelungește pînă la un sifon de pardoseală (sau la un obiect sanitar).

c. **Aparat pentru încălzirea apei de consum funcționînd cu gaze naturale.** Aparatul (fig. 2.30) este prevăzut cu un ventil special (fig. 2.31), care deschide automat admisia gazului la deschiderea robinetului de admisie a apei reci. La deschiderea ventilului *1*, apa venită prin conducta *2*, și pătrunsă în spațiul *3* exercită presiune pe membrana *4*, care se transmite talerului *5* și acesta, deplasîndu-se, împinge tija *6* prin ventilul *7*, ce va deschide admisia gazului din conducta *8* la conducta *9* spre arzător, unde se va aprinde de la

Fig. 2.30 Aparat pentru încălzirea apei de consum, funcționînd cu gaze naturale :

1 — conductă de alimentare cu apă rece ; *2* — robinet ; *3* — serpentină pentru încălzirea apei ; *4* — conducta de distribuție a apei calde ; *5* — conductă de alimentare cu gaze ; *6* — arzător ; *7* — evacuarea gazelor arse ; *8* — duș.

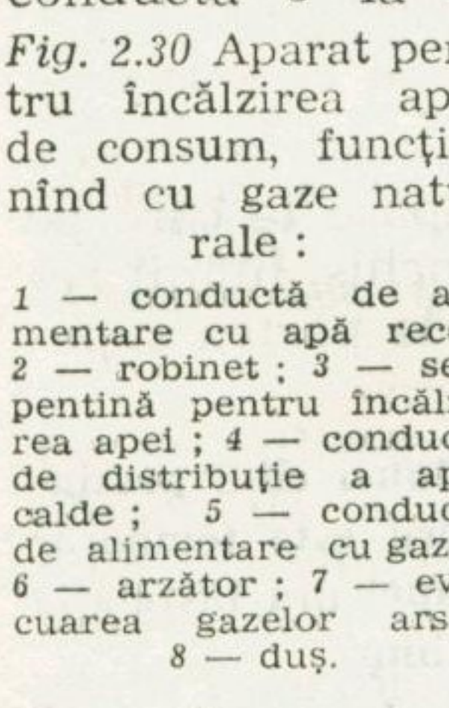
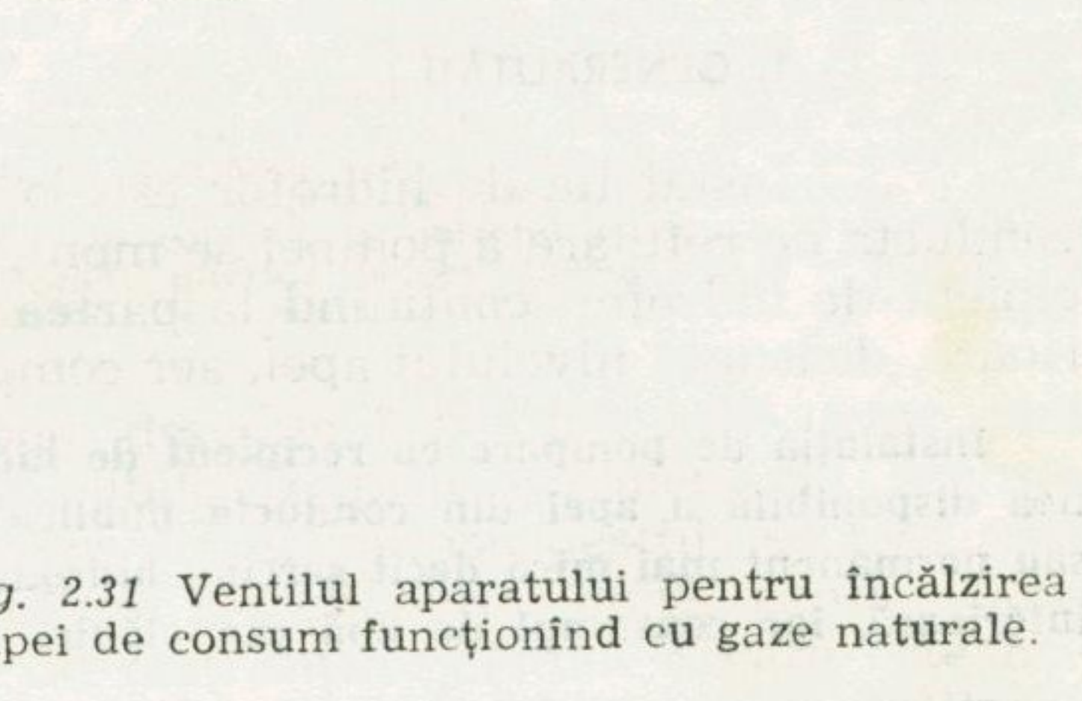


Fig. 2.31 Ventilul aparatului pentru încălzirea apei de consum funcționînd cu gaze naturale.



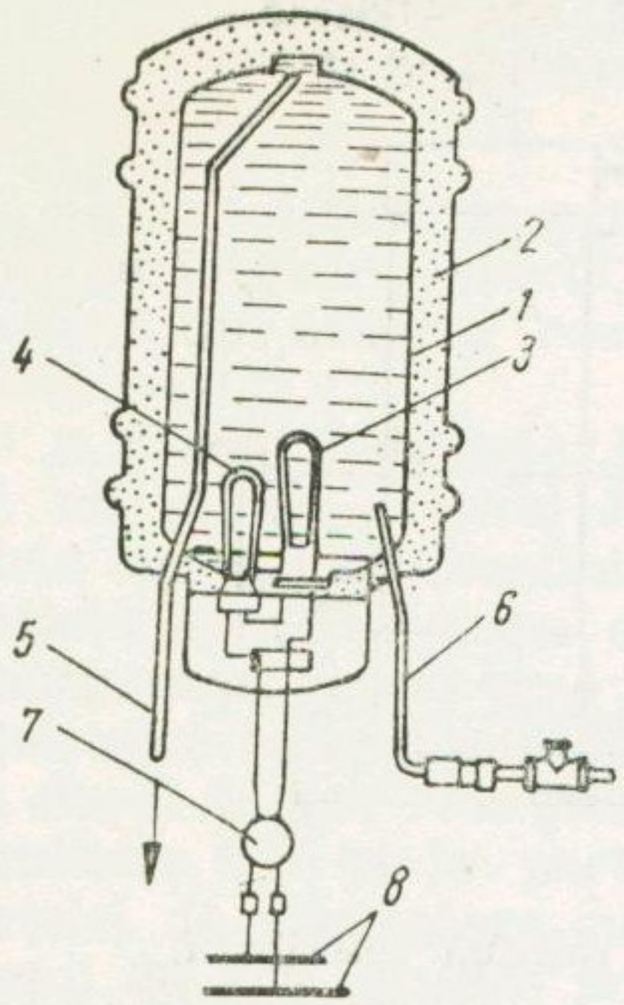


Fig. 2.32 Încălzitor electric pentru apă de consum.

flacăra de veghe *10*. La încetarea consumului de apă, prin închiderea ventilului *1*, ventilul *7* se închide automat, datorită presiunii gazului din conducta *8* și flacăra arzătorului se stinge menținîndu-se flacăra de veghe *10*. În acest fel, aparatul este protejat împotriva unei arderi „uscate" (cînd nu ar exista apă în aparat).

d. **Încălzitoare electrice pentru apă de consum.** Se compun dintr-un rezervor metalic închis *1* (fig. 2.32), izolat termic *2* la exterior, avînd montate în interior rezistențele electrice *3*, care degajă o cantitate de căldură preluată direct de apa de consum ce se încălzește pînă la temperatura de utilizare. Această temperatură este menținută constantă de un termostat *4*, care închide sau deschide circuitul electric *8* de alimentare a rezistențelor electrice, cînd temperatura apei tinde să crească. Apa rece pătrunde în rezervor pe la partea inferioară prin conducta *6* și este preluată de la partea superioară a rezervorului prin conducta *5*, deoarece prin încălzire apa își micșorează greutatea specifică și se ridică la partea superioară a acestuia. Pornirea și oprirea aparatului se fac prin intermediul butonului 7.

F. INSTALAȚII DE HIDROFOR

1. GENERALITĂȚI

Instalația de hidrofor este o instalație de pompare la care pe conducta de refulare a pompei se montează un rezervor închis, numit recipient de hidrofor, conținînd la partea inferioară apă și la partea superioară, deasupra nivelului apei, aer comprimat.

Instalația de pompare cu recipient de hidrofor se folosește atunci cînd presiunea disponibilă a apei din conducta publică în punctul de racord este temporar sau permanent mai mică decît sarcina hidrodinamică necesară a apei din instalația interioară, iar consumul de apă din clădiri este neuniform în timp.

Instalațiile de hidrofor se prevăd în special pentru alimentarea cu apă a ansamblurilor de clădiri de locuit, în care debitul de apă consumat prezintă variații mari în timp între valorile maxime și minime, datorită nesimultaneității în funcționare a diferitelor puncte de consum al apei în scopuri menajere.

2. ALCĂTUIREA ȘI FUNCȚIONAREA INSTALAȚIEI DE HIDROFOR

Instalația de hidrofor (fig. 2.33) se compune din următoarele elemente :

— *rezervorul-tampon* care poate fi închis, aflat sub presiunea unei perne de aer comprimat sau deschis *7* adică pus în legătură cu atmosfera printr-o conductă de aerisire *10*. De regulă, în instalațiile de hidro-

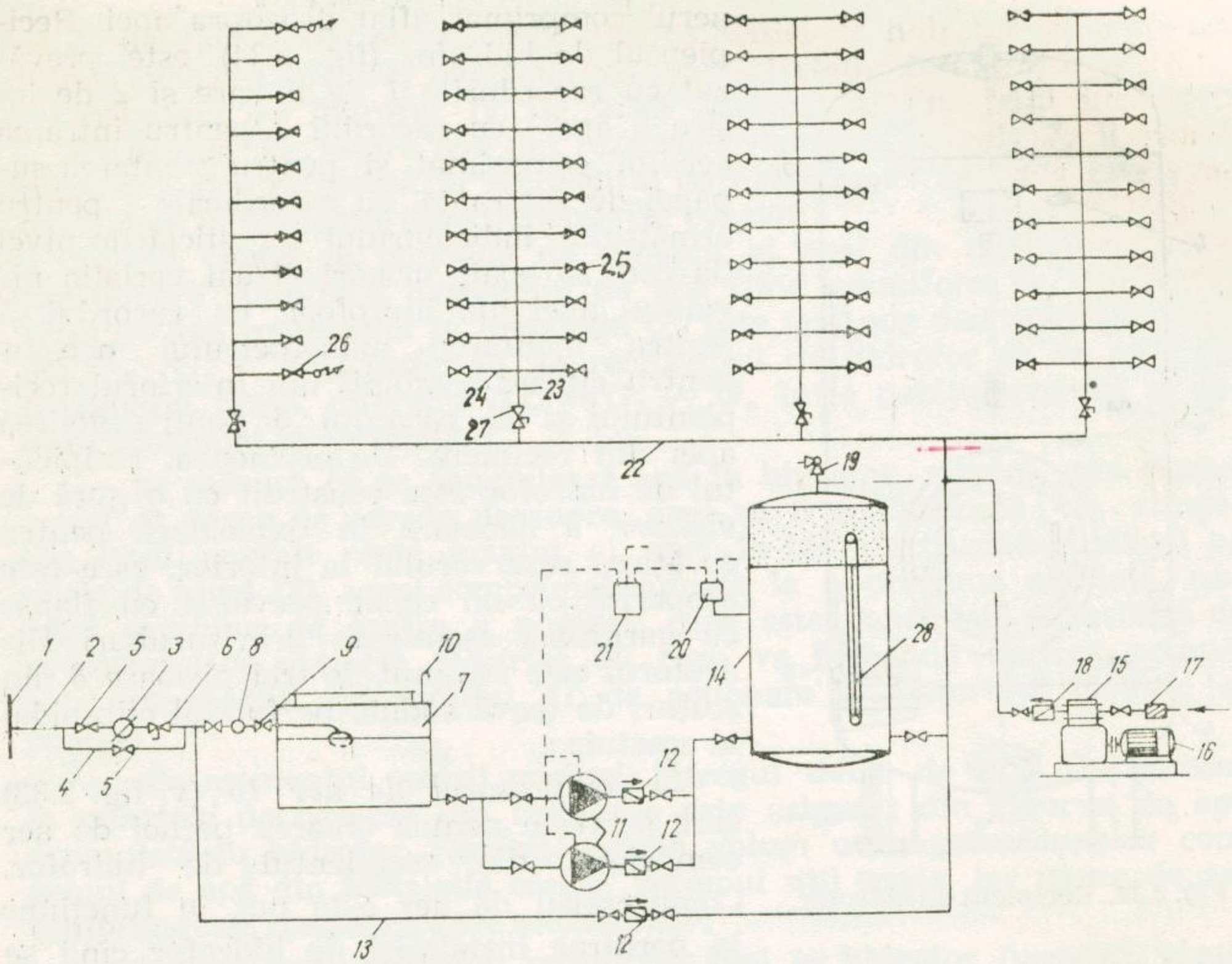


Fig. 2.33. Schema instalației de hidrofor :

1 — conductă publică ; *2* — branșament ; *3* — apometru ; *4* — conductă de ocolire ; *5* — robinet ; *6* — robinet de închidere cu descărcare ; *7* — rezervor-tampon deschis ; *8* — distribuitor ; *9* — robinet cu plutitor ; *10* — conductă de aerisire ; *11* — pompe ; *12* — clapetă de reținere ; *13* — conductă de ocolire ; *14* — recipient (rezervor) de hidrofor ; *15* — compresor de aer ; *16* — motor electric pentru antrenarea compresorului ; *17* — filtru pentru aer ; *18* — clapetă (ventil) de reținere pentru aer ; *19* — ventil de siguranță ; *20* — presostat ; *21* — automat pentru acționarea motorului electric al pompei ; *22* — conductă principală de distribuție a apei ; *23* — coloană ; *24* — conductă de legătură de la coloană la obiectul sanitar ; *25* — punct de consum al apei (obiect sanitar) ; *26* — hidrant interior pentru incendiu ; *27* — robinet de închidere cu descărcare ; *28* — sticlă de nivel.

for se utilizează rezervoare-tampon deschise 7 (v. fig. 2.33), care sînt alimentate cu apă din conducta publică *1* prin conducta de branșament *2*. Alimentarea cu apă a rezervorului-tampon deschis se face prin intermediul unor robinete cu plutitor *9* (cel puțin două, pentru siguranță în exploatare) montate la un distribuitor comun *8* care este alimentat cu apă din conducta de branșament *2*. Robinetele cu plutitor *9* asigură menținerea practic constantă a nivelului apei în rezervorul-tampon deschis ;

— *pompele 11* pentru ridicarea presiunii apei, care aspiră apa din rezervorul-tampon deschis 7 și o refulează în instalația interioară *22* la punctele de consum *25* prin intermediul recipientului de hidrofor *14*. Pe conducta de refulare a pompei se montează o clapetă de reținere *12*, care are rolul de a împiedica întoarcerea apei din hidrofor spre pompă, în perioadele cînd pompa nu funcționează ;

— *recipientul de hidrofor 14* (v. fig. 2.33) în care apa refulată de pompă este menținută la nivelul de presiune creat de pompă de către

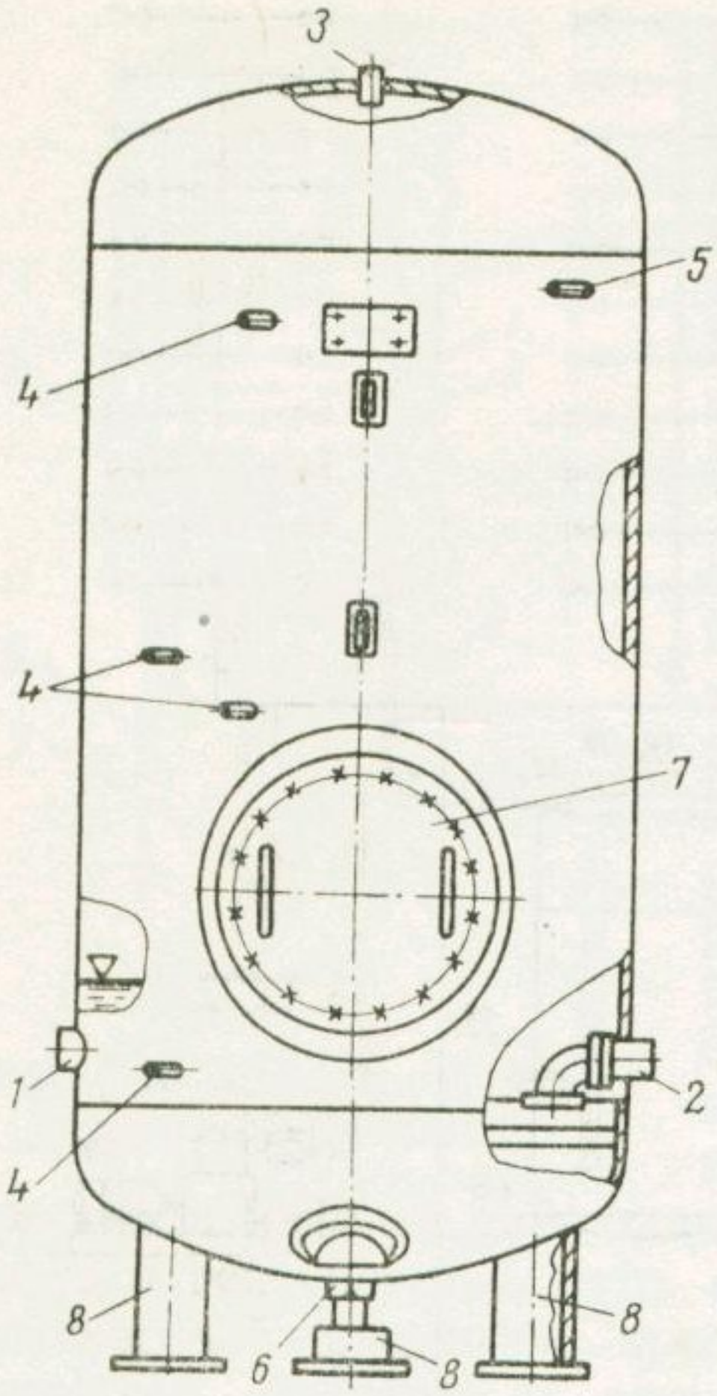


Fig. 2.34. Recipient de hidrofor.

aerul comprimat aflat deasupra apei. Recipientul de hidrofor (fig. 2.34) este prevăzut cu racordurile *1* de intrare și *2* de ieșire a apei ; cu racordul *3* pentru intrarea aerului comprimat și pentru montarea supapei de siguranță, cu racordurile *4* pentru armăturile indicatorului cu sticlă de nivel (la care se poate urmări vizual variația nivelului apei din hidrofor), cu racordul *5* pentru montarea manometrului necesar pentru citirea presiunii din interiorul recipientului și cu racordul *6* pentru golirea apei din recipient. De asemenea, recipientul de hidrofor este construit cu o gură de vizitare *7* necesară în exploatare pentru curățirea rezervorului la interior, care este acoperită cu un capac prevăzut cu flanșe cu garnitură asamblate prin șuruburi. Hidroforul este susținut de trei picioare *8* din ștuțuri de țeavă sudate pe fundul elipsoidal al acestuia ;

— *compresorul de aer 15* (v. fig. 2.33) care servește pentru crearea pernei de aer comprimat din recipientul de hidrofor. Compresorul de aer este pus în funcțiune la pornirea instalației de hidrofor cînd se creează perna de aer comprimat și în timpul exploatării instalației, cînd este necesară completarea pernei de aer comprimat. Pierderea de aer comprimat se poate datora fie scăpărilor prin neetanșeitățile îmbinărilor conductelor, fie dizolvării unei cantități oarecare de aer în apă. Pe conducta de refulare a aerului comprimat, la ieșirea din compresor, se montează o clapetă de reținere *18* care are rolul de a împiedica întoarcerea și evacuarea aerului din hidrofor prin compresor în exterior ;

— *instalația de automatizare* pentru pornirea și oprirea automată a pompei, compusă dintr-un *presostat 20* cu contacte electrice, care comandă acționarea motorului electric de antrenare a pompei, circuitele electrice și automatul de pornire-oprire *21* a motorului electric al pompei ;

— *armăturile de închidere* (vane, robinete), de siguranță (ventil de siguranță *19* montat pe recipientul de hidrofor) care au rolul de a asigura instalația contra suprapresiunilor (față de presiunea de regim) accidentale ;

— *rețeaua de conducte* care face legătura între rezervorul-tampon, pompe, hidrofor și conductele de distribuție a apei ;

— *distribuitor pentru apă* (cînd este cazul) în care pătrunde apa refulată de pompă și din care apa este distribuită prin rețeaua de conducte spre consumatori ;

— *distribuitor pentru aer comprimat*, care se prevede atunci cînd se montează în paralel mai multe recipiente de hidrofor, care sînt alimentate cu aer comprimat prin conducte separate ce pornesc din același distribuitor alimentat cu aer comprimat de compresor.

Toate elementele componente ale instalației de hidrofor se grupează într-o încăpere (clădire) independentă numită *stație de hidrofor*.

Instalația de hidrofor (v. fig. 2.33) funcționează în felul următor :

— pompa *11* aspiră apa din rezervorul-tampon deschis 7, îi ridică presiunea și o refulează în recipientul de hidrofor *14* de unde este evacuată apoi în instalație spre punctele de consum ;

— din cauză că punctele de consum al apei din clădiri nu au o funcționare simultană (consumul de apă fiind neuniform în timp), debitul de apă consumată în instalație G_c este mai mic decît debitul pompei G_p : $G_c < G_p$, astfel că, în recipientul de hidrofor se va acumula treptat (în timp), diferența $\Delta G = G_p - G_c$ între debitul pompei și debitul consumat în instalație ;

— pe măsură ce se acumulează apă în hidrofor, nivelul apei crește, astfel că perna de aer de deasupra apei va fi comprimată ; la atingerea unui anumit nivel maxim al apei în hidrofor (urmărit vizual pe sticla de nivel *28*), aerul comprimat ajunge la o presiune maximă, numită presiune de oprire a pompei, care este controlată și sesizată de presostatul cu contacte electrice *20* care va comanda oprirea pompei prin intermediul automatului *21* de acționare a motorului electric al pompei ;

— din momentul opririi pompei, întregul debit de apă G_c necesar la punctele de consum din instalație este asigurat din rezerva de apă acumulată în hidrofor, rezervă numită volum util ; pe măsură ce consumul de apă din instalație crește, volumul util scade, iar perna de aer comprimat de deasupra apei se destinde ;

— la atingerea nivelului minim al apei în hidrofor (urmărit vizual pe sticla de nivel *28*), aerul comprimat s-a destins pînă la o presiune minimă numită presiune de pornire a pompei, controlată și sesizată de același presostat cu contacte electrice *20*, care va comanda pornirea pompei prin intermediul automatului *21* de acționare ce va închide circuitul electric de acționare a motorului electric al pompei. Din acest moment, pompa *11* va aspira apa din rezervorul tampon deschis, îi va ridica presiunea și o va refula prin hidrofor spre instalație ; din debitul pompei, G_p, o parte și anume G_c se va consuma în instalație, iar diferența $\Delta G = G_p - G_c$ se va acumula treptat în hidrofor refăcînd volumul util. În continuare, funcționarea instalației de hidrofor se repetă ca mai sus.

Dacă în anumite perioade, presiunea apei din conducta publică în punctul de racord devine egală cu sarcina hidrodinamică necesară în instalația interioară, atunci alimentarea cu apă a instalației interioare se poate face direct, printr-o conductă *13* de ocolire a instalației de hidrofor, apa trecînd din conducta de branșament *2* prin conducta de ocolire *13* în instalația interioară *22* spre punctele de consum *25*. Pentru a evita întoarcerea apei din instalația interioară prin conducta de ocolire *13* spre conducta publică *1*, în perioadele cînd presiunea apei din conducta publică scade, pe conducta de ocolire *13* se montează o clapetă de reținere *12* care permite circulația apei numai într-un singur sens (v. fig. 2.33).

Din analiza funcționării instalației de hidrofor trebuie reținute următoarele :

— în instalația de hidrofor presiunea apei este ridicată de pompă ;

— aerul comprimat are rolul de a menține volumul de apă acumulat în hidrofor sub presiunea creată de pompă, pe intervalul de timp cînd pompa nu funcționează ;

— pompa are o funcționare ciclică (periodică), perioada unui ciclu fiind egală cu intervalul de timp între două porniri (sau două opriri) succesive ale pompei.

Perioada unui ciclu de funcționare a pompei se compune din două intervale de timp și anume : timpul de funcționare a pompei, cînd se face volumul util de apă din hidrofor și timpul de nefuncționare (stagnare) a pompei, cînd se consumă volumul util de apă din hidrofor. Inversul perioadei unui ciclu de funcționare a pompei este frecvența n și este egală cu numărul de porniri (sau opriri) pe oră ale pompei ($n = 12...15$ porniri/oră) ;

— spre deosebire de instalațiile de pompare fără recipienți de hidrofor, în instalațiile de hidrofor, *pompa funcționează între două înălțimi de pompare* și anume : înălțimea de pompare în momentul pornirii pompei, notată cu H_{pp}, în m H_2O și înălțimea de pompare în momentul opririi pompei, notată cu H_{po}, în m H_2O, care se determină cu relațiile :

$$H_{pp} = H_p + H_{gp} + h_{rp} - H_a \quad [\text{m } H_2O] \qquad (2.8)$$

$$H_{po} = H_o + H_{go} + h_{ro} - H_a \quad [\text{m } H_2O] \qquad (2.9)$$

în care :

H_p este presiunea (în m H_2O) din recipientul de hidrofor în momentul pornirii pompei ; această presiune trebuie să fie mai mare sau cel puțin egală cu presiunea (sarcina hidrodinamică) necesară H_{nec} în instalația interioară de alimentare cu apă (v. relația (2.7) : $H_p \geqslant H_{nec}$;

H_o — presiunea (în m H_2O) din recipientul de hidrofor în momentul opririi pompei ;

H_{gp} ; H_{go} — înălțimile geodezice de pompare la pornirea, respectiv, oprirea pompei, în m H_2O, calculat ca diferențe de nivel între nivelurile apei din recipientul de hidrofor în momentul pornirii, respectiv opririi pompei și nivelul apei din rezervorul tampon deschis ;

h_{rp} ; h_{ro} — pierderile totale de sarcină (liniare și locale) pe conducta de pompare cuprinsă între rezervorul tampon și recipientul de hidrofor, calculate la debitul de pornire, respectiv, de oprire a pompei, în m H_2O ;

H_a — presiunea, în m H_2O din rezervorul tampon din care aspiră pompa (în rezervorul tampon deschis : $H_a = H_{atm} = 0$ m H_2O).

Debitul pompei, G_p, se ia egal cu debitul de calcul al conductelor de distribuție a apei reci determinat cu relațiile din tabela 2.1, în care suma echivalenților E se va considera : $E = E_1 + E_2$.

Pompa se alege din catalog, cunoscînd debitul G [m³/h] și înălțimile de pompare necesare H_{pp} și H_{po} în m H_2O date de relațiile (2.8) și (2.9).

În instalația de hidrofor funcționează de regulă o singură pompă, dar se montează două pompe identice în paralel (v. fig. 2.33) din care una este activă (în funcțiune) și cealaltă de rezervă în caz de avarie a pompei în funcțiune, pentru a asigura alimentarea continuă cu apă la presiunea necesară a tuturor consumatorilor.

Recipienții de hidrofor sînt standardizați din punct de vedere constructiv și se aleg din catalogul întreprinderii ICMA-București care îi execută.

Cînd sînt necesari doi sau mai mulți recipienți de hidrofor se aleg toți de capacități (volume) egale.

Compresorul de aer pentru instalația de hidrofor se alege în așa fel încît presiunea inițială H_i să fie realizată în 2-3 ore, iar presiunea compresorului de aer H_c trebuie să fie mai mare sau cel puțin egală cu înălțimea de pompare în momentul opririi pompei H_{po}, pentru a putea introduce aer sub presiune fără a fi nevoie să se golească apa din recipientul de hidrofor ($H_c \geqslant H_{po}$). Compresorul de aer se alege din catalogul uzinei producătoare (uzina „Timpuri noi"-București) pentru presiuni maxime ale aerului comprimat pînă la 6 bar ($\approx$ 60 m H_2O).

3. MONTAREA INSTALAȚIEI DE HIDROFOR

a. **Amplasarea instalației de hidrofor (Stația de hidrofor).** Rezervorul tampon (închis sau deschis), pompele, recipientele de hidrofor, compresorul de aer, distribuitorul de aer comprimat, distribuitorul de apă, conductele de legătură, armăturile de închidere (vane, robinete), siguranță (ventile sau supape de siguranță) și reglaj (clapete de reținere), aparatura de automatizare (presostate, întrerupătoare electrice etc.), precum și instalația pentru măsurarea și înregistrarea consumului de apă din clădiri se amplasează și se montează în interiorul unei construcții (încăperi) independente numită stație de hidrofor (fig. 2.35).

De regulă, clădirea stației de hidrofor face corp comun cu clădirea punctului termic pentru prepararea apei calde de consum (v. fig. 2.35) sau cu centrala termică a ansamblului de clădiri.

Stația de hidrofor se amplasează, de regulă, în centrul de greutate al consumatorilor, pentru a rezulta o soluție economică a rețelei de distribuție a apei din ansamblul de clădiri.

În interiorul stației de hidrofor, utilajele, aparatele, armăturile și conductele se amplasează (v. fig. 2.35) astfel încît să se asigure, pe de o parte, accesul ușor al personalului de exploatare pentru manevrarea vanelor sau pentru întreținere și reparații curente și, pe de altă parte, utilizarea la maximum a spațiului tehnic disponibil, pentru evitarea supradimensionărilor construcției respective. Distanțele uzuale de amplasare a echipamentului instalației de hidrofor față de elementele de construcție sînt indicate pe figura 2.35. Se recomandă ca motoarele electrice ale pompelor și compresorului de aer să se amplaseze către interiorul stației (v. fig. 2.35) pentru a fi ușor demontate în caz de defecțiune și remontate în instalație, în timpul exploatării.

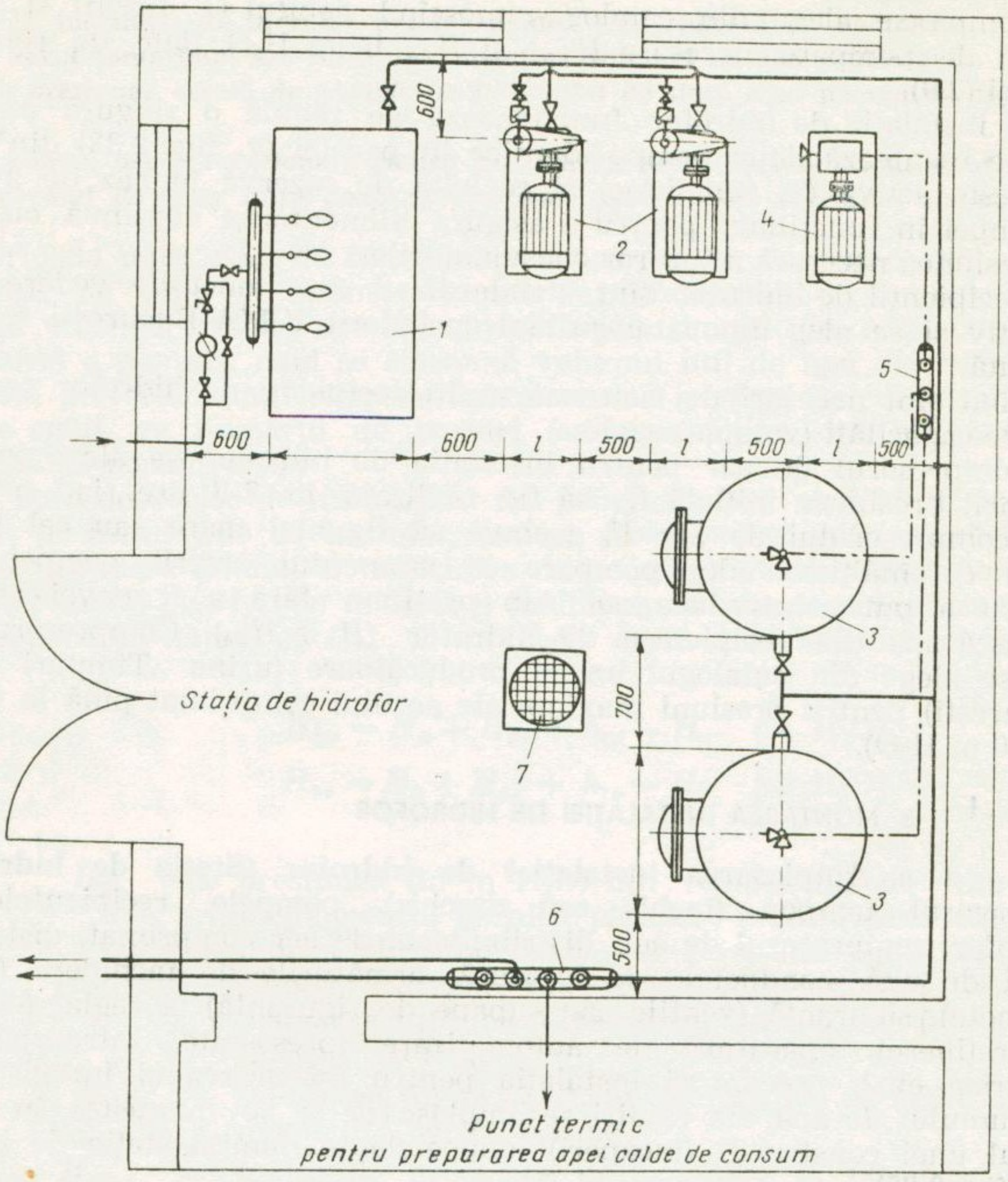


Fig. 2.35 Stația de hidrofor :

1 — rezervor tampon deschis ; *2* — pompe ; *3* — recipient de hidrofor ; *4* — compresor de aer ; *5* — distribuitor pentru aer comprimat ; *6* — distribuitor pentru apă ; *7* — recipient de pardoseală.

În scopul reducerii (evitării) transmiterii zgomotelor și vibrațiilor de la pompe și compresorul de aer prin instalație (rețeaua de conducte) la elementele de construcție, se iau măsuri de izolare fonică prin : montarea pompelor și compresorului pe un postament din beton prevăzut cu strat de plută de 8...10 cm grosime ; montarea unor amortizoare elastice între pompe și rețea etc.

Pentru colectarea apei scurse pe pardoseală de la presetupele pompelor sau de la golirea unor părți ale instalației și evacuarea ei la canalizare, în interiorul instalației de hidrofor se prevede un recipient de pardoseală (v. fig. 2.35) cu capac și grătar metalic, racordat la conducta exterioară de canalizare.

b. **Montarea recipientelor de hidrofor.** Recipientele de hidrofor se montează pe postamente din beton prevăzute cu strat de plută pentru

amortizarea vibrațiilor. În postamentul de beton se încastrează buloane de prindere. Recipientul de hidrofor se așază pe postament în așa fel încît buloanele să treacă prin găurile flanșelor ce sînt sudate pe ștuțurile (picioarele) de susținere a hidroforului. Apoi sînt introduse pe fiecare bulon piulițele de strîngere. După așezare la poziția definitivă, se desfac capacele de vizitare și se verifică sudurile interioare executate în fabrică. În această etapă de montaj se solicită venirea unui specialist al inspecției pentru metrologie și cazane, pentru a constata starea recipientului. Garnitura capacului se unge cu miniu de plumb și apoi acesta se remontează.

Recipientul se supune la proba de presiune cu apă ; cu această ocazie se verifică și funcționarea supapei de siguranță la presiunea pentru care este calibrată.

c. **Montarea rezervorului-tampon deschis.** Rezervorul-tampon se execută de obicei din tablă neagră de oțel și se vopsește la interior și exterior cu vopsea anticorosivă. Acest rezervor se montează fie pe soclu executat din beton, fie pe grinzi așezate pe pardoseala încăperii (fig. 2.36).

Pentru amortizarea vibrațiilor, între rezervor și grinzile de susținere se prevăd bucăți de cauciuc.

După fixarea pe fundație se montează distribuitorul cu robinete cu plutitor și sorbul pompei (numai în cazul unor rezervoare cu capacități mari), împreună cu conductele de legătură între aceste elemente și instalația exterioară (v. fig. 2.36). Apoi se montează cu șuruburi capacul gurii de vizitare, pînă la spălarea finală efectuată înainte de recepționarea instalației.

d. **Montarea pompelor instalației de hidrofor.** Pompele se montează pe fundații (postamente) din beton prevăzute cu strat de plută pentru amortizarea vibrațiilor, amplasate cît mai aproape de rezervorul tampon pentru ca, conductele de aspirație și de refulare să se poată racorda la pompă cu rezistențe locale (curbe sau coturi) cît mai puține. Se recomandă ca cota axului pompei să fie sub cota nivelului minim al apei din rezervorul tampon deschis.

e. **Montarea conductelor și a armăturilor de închidere, siguranță și control în instalațiile de hidrofor.** Principalele armături din instalația de hidrofor sînt : armăturile sticlei de nivel și sticla de nivel ; robinetele de închidere și reglaj ; ventilul de siguranță ; manometrele.

Armăturile din bronz care fac legătura sticlei de nivel cu recipientul de hidrofor se montează în mu-

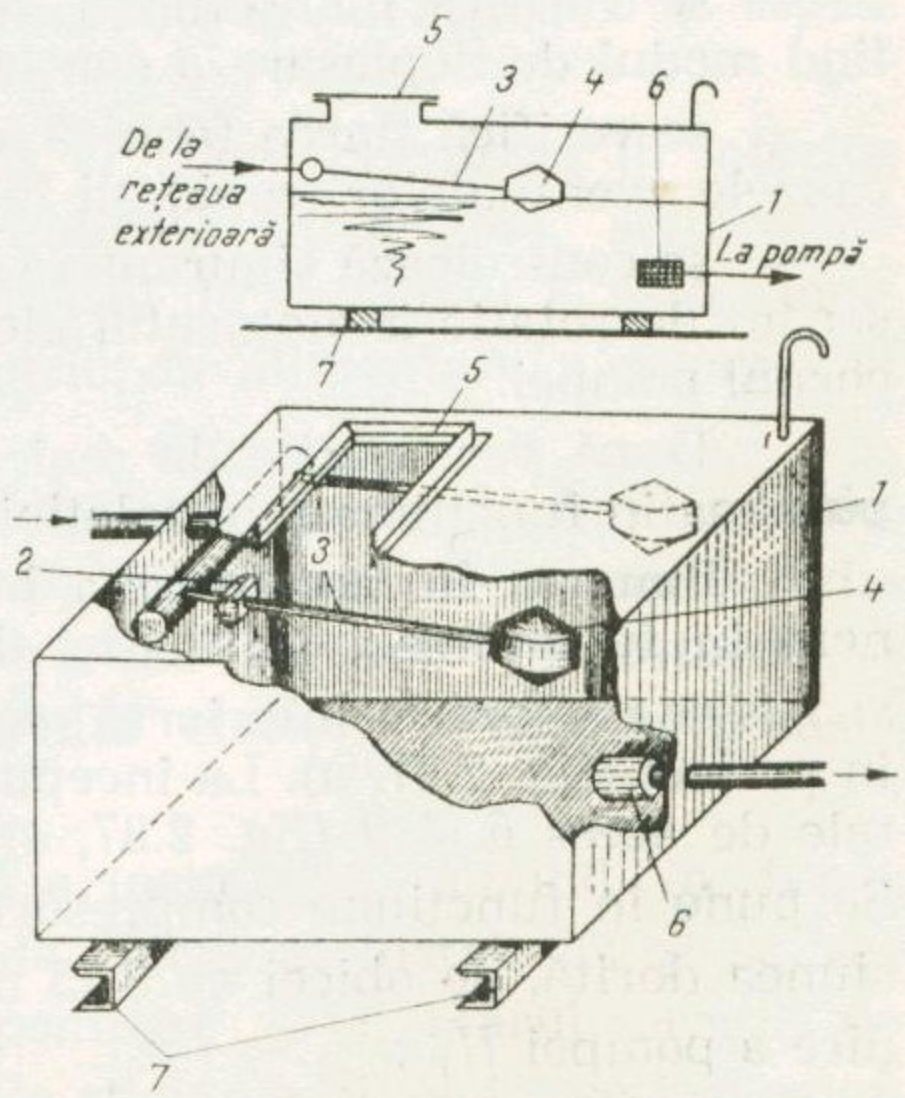


Fig. 2.36 Rezervorul-tampon echipat :
1 — rezervor ; *2* — robinet ; *3* — tijă ; *4* — plutitor ; *5* — capac de vizitare ; *6* — sorb ; *7* — reazem.

fele sudate din fabrică pe orice recipient standardizat (v. fig. 2.34). Aceste armături se montează imediat după așezarea recipientului pe postament și se manevrează la poziția „închis".

Sticla de nivel se montează în perioada terminării lucrării deoarece se poate sparge ușor.

Ventilul de siguranță se amplasează la partea superioară a recipientului pe racordul de aer comprimat. Această armătură se montează cu tija ventilului (supapei) în poziție perfect verticală. Atunci cînd este posibil, înainte de montare, ventilul de siguranță se supune la o încercare pentru a i se stabili poziția contragreutății.

Manometrul se montează într-un loc vizibil și ferit de eventuale loviri, pe racordul 5 (v. fig. 2.34).

Montarea conductelor în instalația de hidrofor (v. fig. 2.35) se face după amplasarea agregatelor principale (recipientele de hidrofor, pompele, rezervorul-tampon etc.). Conductele se montează astfel încît să se evite formarea unor volume în care, în timpul funcționării, se pot acumula saci de aer, care reduc secțiunea de trecere a apei.

4. PROBAREA, REGLAREA ȘI RECEPȚIA INSTALAȚIEI DE HIDROFOR

a. **Verificarea aparatelor și a utilajelor montate în stația de hidrofor.** Verificarea recipientului de hidrofor constă dintr-un control vizual al sudurilor sale și dintr-o probă hidraulică de presiune efectuată în prezența organelor de control.

După ce stația de hidrofor a fost complet montată și echipată și după ce s-au efectuat probele de presiune, se trece la verificarea și reglarea aparatelor care trebuie să asigure funcționarea normală a instalației, după cum urmează :

— se verifică etanșeitatea ventilului (supapei) de siguranță, controlînd modul de deplasare a contragreutății pe brațul respectiv ;

— se verifică starea tehnică a pompei și a compresorului și se înlătură cauzele eventualelor trepidații în funcționare ;

— se controlează siguranțele de pe tabloul electric și se probează dacă sensul de rotație a motorului electric este cel indicat prin săgeata de pe corpul pompei.

După verificările de mai sus se trece la reglarea aparatelor și la punerea în funcțiune a instalației.

b. **Punerea în funcțiune a instalației de hidrofor.** Operațiile de punere în funcțiune a instalației de hidrofor sînt următoarele (fig. 2.37) :

— se creează în interiorul recipientului presiunea inițială H_i, indicată în proiect (fig. 2.37, *a*). La începutul operației hidroforul este gol. Robinetele de acces *6* și *9* (fig. 2.37, *e*) sînt închise. Robinetul *12* este deschis. Se pune în funcțiune compresorul pînă cînd manometrul *17* indică presiunea dorită, de obicei cu 3...5 m H_2O mai mică decît presiunea de pornire a pompei H_p ;

— se introduce apă în recipient (fig. 2.37, *b*, respectiv 2.37, *c*). Pentru aceasta, robinetele *5* și *6* se deschid și pompa *3* se pune în funcțiune, încărcînd recipientul cu apă. Se urmărește nivelul apei la sticla de nivel *13*

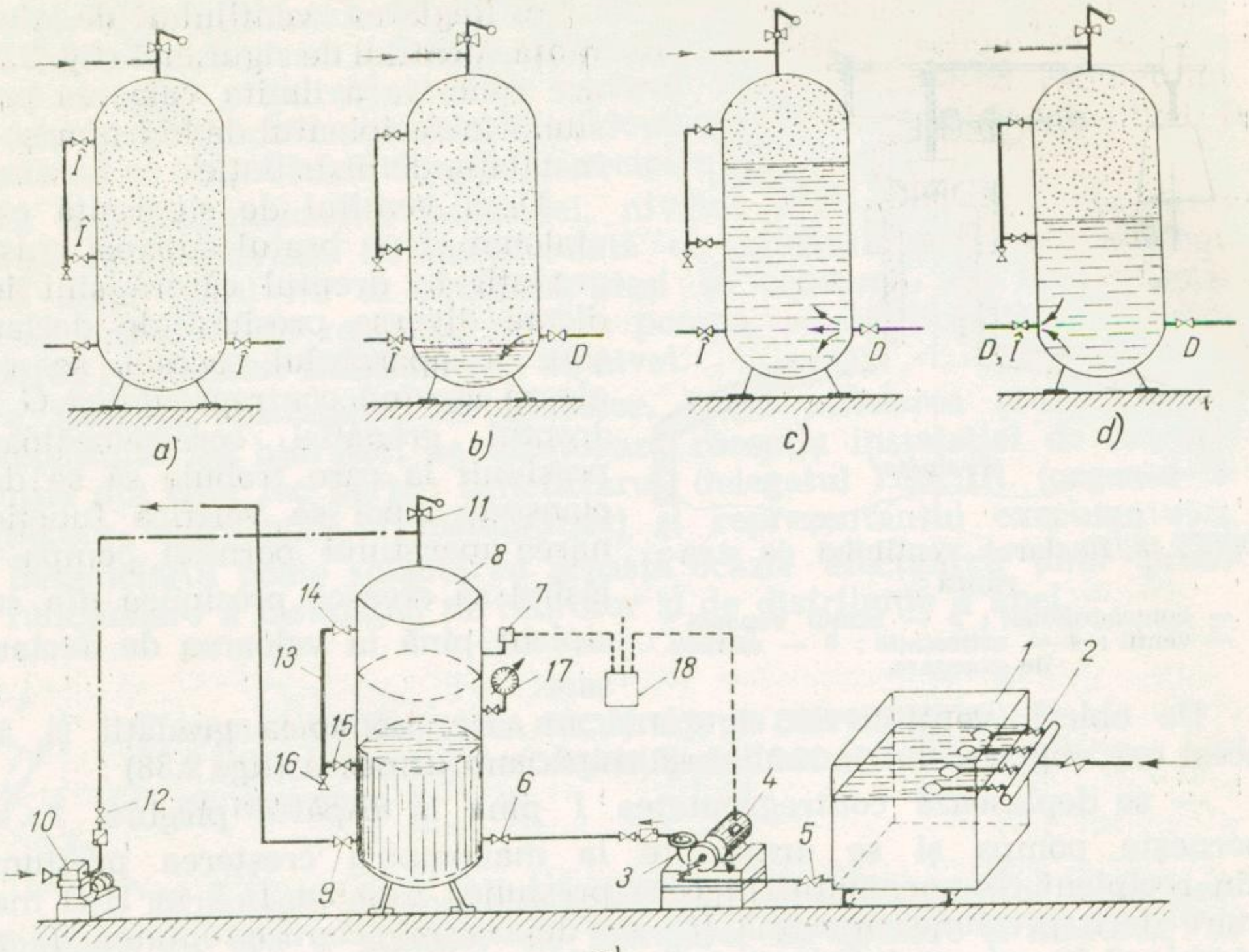


Fig. 2.37. Punerea în funcțiune a instalației de hidrofor :
1 — rezervor-tampon ; *2* — robinet cu plutitor ; *3* — pompă ; *4* — motor electric ; *5, 6* și *9* — robinete pe circuitul de apă ; *7* — presostat ; *8* — recipient de hidrofor ; *10* — compresor ; *11* — supapă de siguranță ; *12* — robinet pe circuitul de aer comprimat ; *13* — sticlă de nivel ; *14* și *15* — robinetele indicatorului de nivel ; *16* — robinet de golire ; *17* — manometru ; *18* — automat pentru acționarea motorului electric al pompei ; *I* — închis ; *D* — deschis.

și presiunea din recipient la manometrul *17*. Cînd presiunea în interior are valoarea H_o (presiunea de oprire) indicată în proiect, se oprește pompa *3* și se reglează presostatul (automatul de presiune) 7, astfel încît să producă întreruperea circuitului electric de alimentare a pompei la această presiune ;

— se consumă apă în instalație (fig. 2.37, *d*) (pompa 3 fiind oprită), pînă cînd manometrul arată presiunea H_p (presiunea de pornire) indicată în proiect. Se închide robinetul *9* și se reglează presostatul să producă punerea în funcțiune a motorului electric *4* pentru această valoare a presiunii ;

— se verifică funcționarea automată a instalației, punînd în funcțiune robinetele care consumă debitul de calcul al instalației și se verifică timp de cîteva ore regimul de pompare și numărul orar n de porniri, respectiv de opriri ale pompei. Pe sticla de nivel *13*, se înseamnă nivelul apei la presiunea de pornire H_p, respectiv la presiunea de oprire H_o. Aceleași valori se marchează cu vopsea roșie și pe cadranul manometrului *17* (v. fig. 2.37).

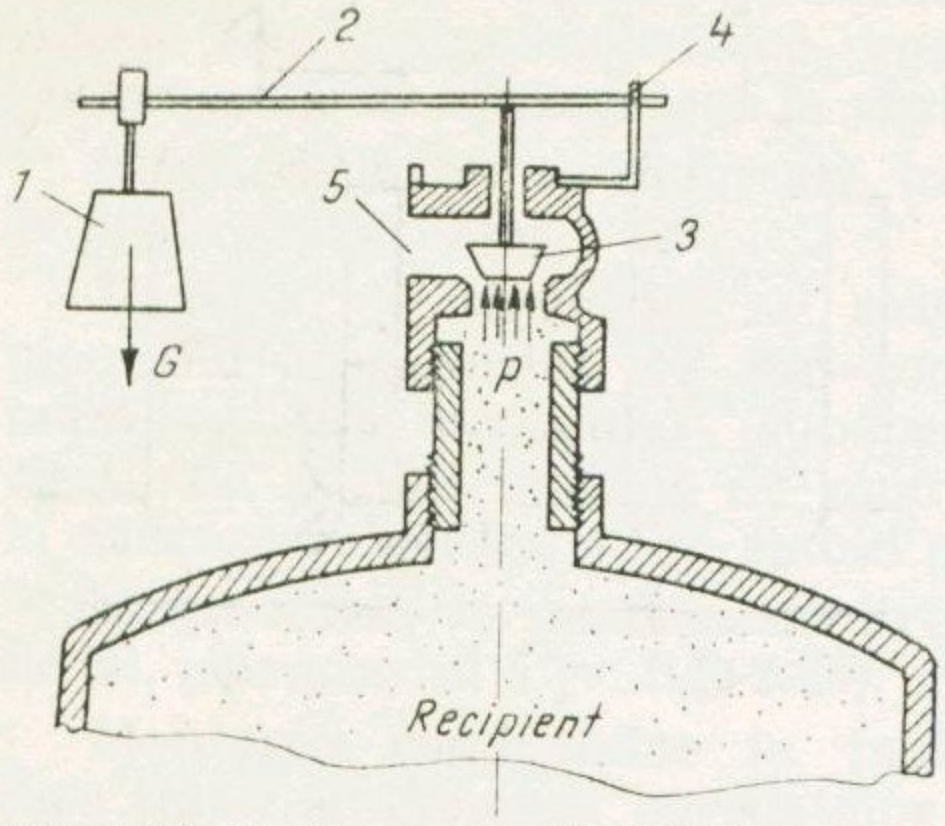


Fig. 2.38 Reglarea ventilului de siguranță :
1 — contragreutate ; *2* — brațul supapei ; *3* — ventil ; *4* — articulație ; *5* — orificiu de evacuare.

c. **Reglarea ventilului de siguranță.** Ventilul de siguranță (fig. 2.38) are rolul de a limita valoarea presiunii în recipientul de hidrofor și în instalația de distribuție.

Dacă ventilul de siguranță este etalonat și pe brațul supapei există gradații în dreptul cărora sînt indicate diverse presiuni de declanșare a aparatului, acesta se reglează așezînd contragreutatea *G* în dreptul gradației corespunzătoare presiunii la care trebuie să se declanșeze. Apoi se verifică funcționarea aparatului pornind pompa și lăsînd să crească presiunea din recipient pînă la valoarea de declanșare.

De obicei, ventilul de siguranță nu are asemenea gradații și, în acest caz, reglarea lui se realizează după cum urmează (fig. 2.38) :

— se deplasează contragreutatea *1* pînă la capătul pîrghiei *2*, se pornește pompa și se urmărește la manometru creșterea presiunii din recipient. În momentul în care presiunea este cu 1...5 m H_2O mai mare decît presiunea maximă H_o, se deplasează contragreutatea *1* pe pîrghia *2* înspre axul de rotire *4*, pînă cînd rezultanta forțelor de presiune *P* aplicate ventilului *3* îl ridică ; în acest moment recipientul este pus în contact cu atmosfera prin racordul 5. În punctul de pe brațul pîrghiei în care se află contragreutatea în momentul declanșării, se execută apoi o crestătură cu pila sau cu ferăstrăul pentru metale, în care contragreutatea rămîne fixată.

în spațiul cu apă, cît și în spațiul cu aer, ventilul de cîteva ori funcționarea lui la presiunea pentru care a fost reglat.

Întrucît presiunea din recipient este aceeași, atît în spațiul cu apă cît și în spațiul cu aer, ventilul de siguranță poate fi montat oriunde. Montarea lui pe spațiul de aer prezintă dezavantajul că la declanșarea aparatului se pierde aer din recipient, a cărui completare durează mai mult timp, perioadă în care instalația este scoasă din funcțiune. Montarea ventilului de siguranță pe spațiul de apă are inconvenientul contactului permanent dintre apă și armătură, ceea ce poate produce oxidarea și înțepenirea ventilului pe scaunul său. De aceea se recomandă montarea ventilului de siguranță pe spațiul de aer al recipientelor de hidrofor.

d. **Verificarea indicatorului cu sticlă de nivel.** Pentru verificarea indicatorului cu sticlă de nivel (fig. 2.39) se închide robinetul *1* (de pe racordul cu spațiul de aer din recipient) și se deschide ventilul *2* (de pe racordul cu spațiul de apă), precum și robinetul de control *3*, din partea de jos a **sticlei** de

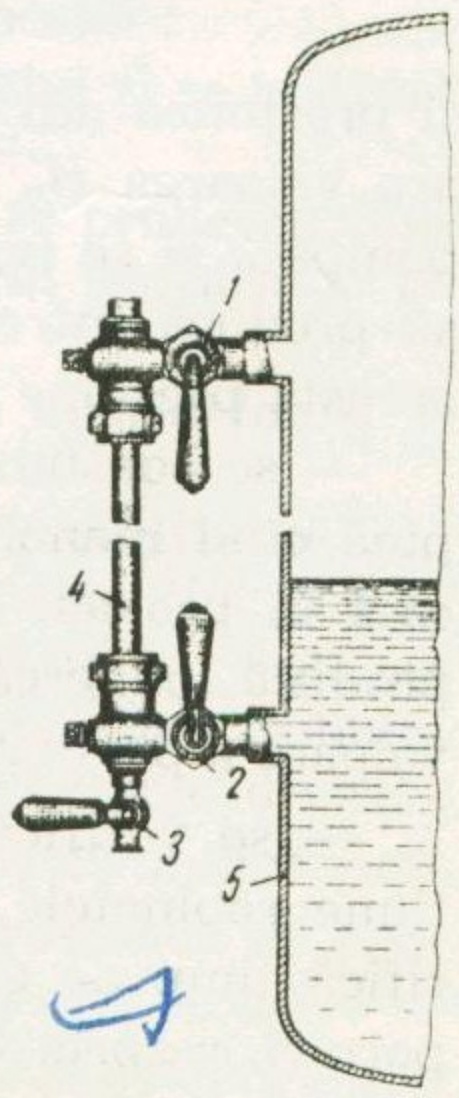


Fig. 2.39 Verificarea indicatorului cu sticlă de nivel.

nivel 4. Prin robinetul de control trebuie să curgă apa. Se închide apoi robinetul 2 și se deschide robinetul 1. Sticla trebuie să se golească de apă prin robinetul de control 3. La închiderea robinetului de control și deschiderea celorlalte două robinete, în sticla de nivel 4 trebuie să se obțină nivelul apei din recipientul 5.

În timpul funcționării instalației, nivelul apei din sticla de nivel trebuie să crească sau să scadă o dată cu nivelul apei din recipient. Dacă acest lucru nu se întîmplă, deși se consumă apă în instalație sau se introduce în recipient apă cu pompa, se verifică pe rînd funcționarea robinetelor indicatorului de nivel.

e. **Recepția instalației de hidrofor.** După montarea și racordarea recipientului de hidrofor, se efectuează recepția instalației de către o comisie din care fac parte : beneficiarul, delegatul I.S.C.IR. (organul de verificare metrologică a instalațiilor) și reprezentantul executantului.

Beneficiarul poate solicita cu această ocazie efectuarea unor probe de funcționare a instalației de hidrofor și de distribuție a apei.

5. MĂSURI DE TEHNICA SECURITĂȚII ȘI DE PROTECȚIE A MUNCII SPECIFICE MONTĂRII ȘI RACORDĂRII INSTALAȚIILOR DE HIDROFOR

Tehnologia de montare a instalațiilor de hidrofor este asemănătoare cu cea a stațiilor de pompare, ca urmare și măsurile de tehnică a securității și de protecție a muncii, ce trebuie respectate în acest caz, vor fi asemănătoare.

Înainte de a fi repartizați la punctele de lucru, muncitorii instalatori participă la instructajul introductiv general, urmat de verificarea cunoștințelor, rezultatele verificării fiind consemnate în fișele de instructaj de protecție a muncii. La punctele de lucru se efectuează apoi instructajul privind normele specifice de tehnică a securității și de protecție a muncii.

Echipamentul de lucru al muncitorilor instalatori care montează instalațiile de hidrofor se compune din salopetă din doc (vara) și vestă sau costum vătuit (iarna), iar echipamentul de protecție, din cască, cizme din cauciuc, centură de siguranță (pentru lucru la înălțime), iar pentru sudori, în plus, ochelari, mănuși și șorț de protecție.

Măsurile specifice de tehnică a securității și de protecție a muncii ce trebuie respectate la montarea instalațiilor de hidrofor sînt :

— manevrarea în timpul montajului la poziție a pompelor, compresorului de aer, recipienților de hidrofor, rezervorului tampon etc. se va face cu mijloace mecanizate (macarale, trolii etc.) ;

— la efectuarea lucrărilor de sudare cu flacără oxiacetilenică, se vor respecta regulile de manevrare a robinetelor și tuburilor de oxigen (fără urme de grăsime și evitînd lovirea tuburilor de oxigen) și a generatorului de acetilenă (este interzisă prezența flăcării sau țigărilor aprinse) pentru a se evita pericolul de explozii și incendii ;

— sudurile la poziție, la înălțimi, vor fi executate de muncitori calificați și instruiți, care vor sta pe schele sau platforme cu balustradă și vor fi asigurați cu centuri de siguranță ;

— la executarea lucrărilor se vor folosi numai scule și unelte în perfectă stare de funcționare (care nu pot provoca accidente datorită uzurii lor) ;

— pentru protecția împotriva electrocutării, motoarele electrice ale pompelor și compresorului de aer vor fi legate la instalația de protecție prevăzută special în acest scop ;

— în timpul probelor de funcționare (ca și în exploatare) este interzisă atingerea cu mîna a cuplajelor pompelor sau a cablurilor instalației electrice de forță aflate sub tensiunea rețelei ;

— se va asigura iluminatul corespunzător (natural sau artificial) al fiecărui punct de lucru, în așa fel încît muncitorii să execute montarea instalațiilor fără pericole de accidentare.

G. INSTALAȚII INTERIOARE DE ALIMENTARE CU APĂ RECE PENTRU COMBATEREA INCENDIILOR

Pentru combaterea incendiilor care pot surveni la clădirile civile și industriale se prevăd instalații de distribuție a apei reci, dotate cu anumite dispozitive și armături pentru formarea, dirijarea și împrăștierea jetului de apă, cum sînt : hidranții interiori, sprinklerele și drencerele.

Apa sub formă de jet sau pulverizată, absorbind o mare cantitate de căldură, se evaporă și răcește corpurile care ard, ducînd la stingerea incendiilor.

1. INSTALAȚII CU HIDRANȚI INTERIORI

Hidrantul interior pentru incendiu (fig. 2.40) este un robinet de colț cu diametrul nominal de *2″*, cu ventil *1* de închidere, avînd racordul *2* de intrare a apei prevăzut cu filet exterior pentru racordare la conducta de alimentare cu apă rece și racordul *3* de ieșire a apei, cu filet exterior pentru înșurubarea unui racord fix *4*.

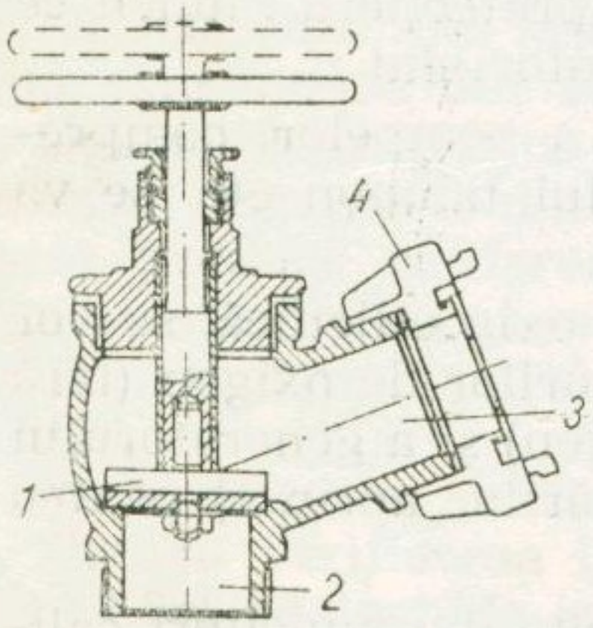


Fig. 2.40 Hidrant interior pentru incendiu.

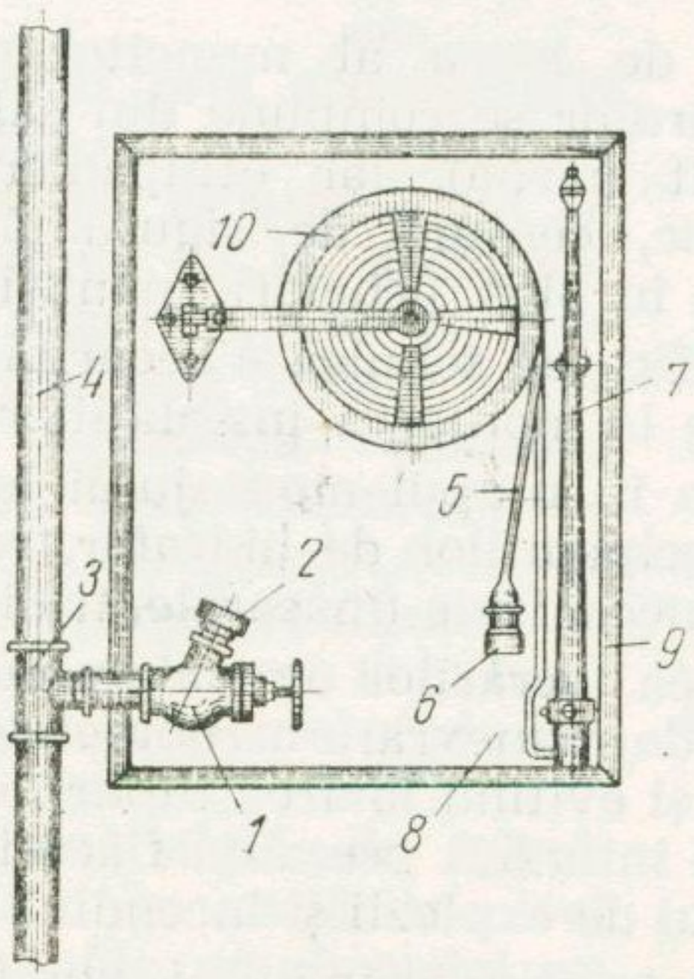


Fig. 2.41 Montarea în instalație a hidrantului interior și a echipamentelor de serviciu.

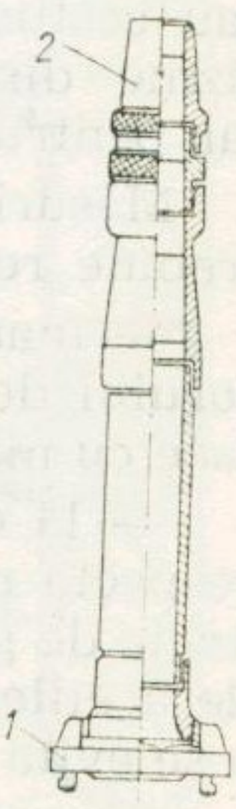


Fig. 2.42 Țeava de refulare.

Hidrantul interior *1* (fig. 2.41) avînd asamblat racordul fix *2* se montează prin intermediul unui teu *3* la coloana *4* de alimentare cu apă rece și împreună cu echipamentul de serviciu format din : furtunul din cînepă *5* prevăzut cu racordul *6* care se înșurubează la racordul fix *2* al hidrantului și țeava de refulare *7* pentru formarea și dirijarea jetului de apă. Acestea se amplasează într-o nișă *8* practicată în pereți, prevăzută cu ramă metalică *9* și geam mat, pe care se notează numărul hidrantului pentru a fi controlat ușor în timpul exploatării sau identificat rapid în caz de incendiu. Furtunul din cînepă se înfășoară pe un tambur *10* montat în interiorul nișei *8*. Țeava de refulare (fig. 2.42) este prevăzută cu racordul olandez *1* pentru asamblare la furtun și cu ajutaj *2* de un anumit diametru (cuprins între 12 și 20 mm) pentru realizarea unui jet compact de apă, orientat cu ajutorul țevii spre corpurile care ard.

Rețelele de conducte pentru alimentarea cu apă a hidranților de incendiu interiori se execută din țevi din oțel și pot fi independente sau comune cu cele pentru distribuția apei reci în scopuri menajere sau industriale. Coloanele de alimentare cu apă rece a hidranților interiori au diametrul constant pe toată înălțimea lor și egal cu 2″. Pe coloanele cu hidranți interiori nu se montează robinete de închidere. În schimb la partea superioară se racordează un consumator (de exemplu, o chiuvetă) pentru primenirea apei din coloana hidranților interiori.

Principalele tipuri de clădiri în care se prevăd instalații cu hidranți interiori pentru combaterea incendiilor sînt : clădiri de locuit cu 12 sau mai multe etaje ; clădiri pentru cazare comună (hoteluri, cămine etc.), clădiri administrative ale diferitelor întreprinderi, școli de toate gradele cu patru sau mai multe etaje ; localuri pentru alimentație publică (cantine, restaurante etc.) situate în clădiri independente, cu patru sau mai multe etaje, precum și localuri pentru alimentație publică cu 300 locuri și mai mult, amplasate în clădiri cu altă destinație ; clădiri cu săli de spectacole și de întruniri cu mai mult de 300 locuri etc.

2. INSTALAȚII CU SPRINKLERE

Instalațiile cu sprinklere sînt alcătuite dintr-o rețea de conducte din țevi de oțel care alimentează cu apă armături speciale numite sprinklere care se deschid automat, la o anumită temperatură produsă de incendiu, pulverizînd apa peste locul incendiat.

Sistemul de închidere al sprinklerului trebuie să se deschidă la temperatura aleasă, indiferent de presiunea apei din conducte. Sprinklerele uzuale pot fi deschise prin unul din următoarele moduri :

— prin topirea unui aliaj ușor fuzibil cu care este închis orificiul sprinklerului ;

— prin topirea unei compoziții chimice ușor fuzibile care susține suportul supapei de închidere ;

— prin spargerea unui bulb de sticlă, umplut cu un lichid care se dilată la o temperatură ridicată.

Cele mai utilizate sprinklere sînt cele cu aliaj ușor fuzibil (fig. 2.43). Acestea se compun dintr-un corp *1* (v. fig. 2.43) din bronz, prevăzut cu filet conic exterior pentru montarea la rețeaua de conducte și un filet conic interior pentru asamblarea inelului *2* al ramei *3* de susținere a rozetei *5* care are marginea îndoită și zimțată pentru a împrăștia uniform apa (din care cauză se mai numește și deflector). Inelul *2* fixează totodată etanș o diafragmă subțire *4* care are în centru un orificiu de refulare a apei, cu diametrul de 12,7 mm (1/2″). Orificiul de refulare a apei este menținut normal închis cu ajutorul unui ventil din sticlă *6*, de formă semisferică, susținut de un element de declanșare alcătuit din trei plăcuțe *7*, *8* și *9* executate din metal bun conducător de căldură, lipite între ele cu un aliaj ușor fuzibil. Elementul de declanșare tensionat se sprijină la un capăt pe ramă, iar la celălalt pe ventil, presîndu-l pe scaunul de etanșare a diafragmei elastice. Pentru protecție mecanică, ventilul de sticlă este prevăzut, pe fața exterioară, cu o șaibă de cupru *10*. Modul de funcționare este următorul (v. fig. 2.43) : la atingerea unei anumite temperaturi (produsă de incendiu) numită temperatură nominală, lipiturile se topesc și cele trei plăcuțe *7*, *8* și *9* se desfac. Alcătuind un sistem de pîrghii instabil, ele sînt aruncate cu putere, împreună cu celelalte elemente componente ale dispozitivului de închidere, sub acțiunea forței exercitate de membrana elastică. Topirea aliajului ușor fuzibil trebuie să se facă rapid și concomitent, astfel ca dispozitivul să cedeze brusc, piesele lui fiind aruncate energic în exterior pentru a nu influența curgerea și dispersarea corectă a apei. În cazul în care această condiție esențială nu ar fi îndeplinită, apa, ce s-ar scurge pe aliajul ușor fuzibil la pierderea de etanșeitate, ar întîrzia sau chiar ar împiedica declanșarea sprinklerului. Odată eliberată secțiunea de trecere a apei prin orificiul sprinklerului, jetul format se izbește de rozeta *5* și este pulverizat sub formă de picături pe suprafața incendiată.

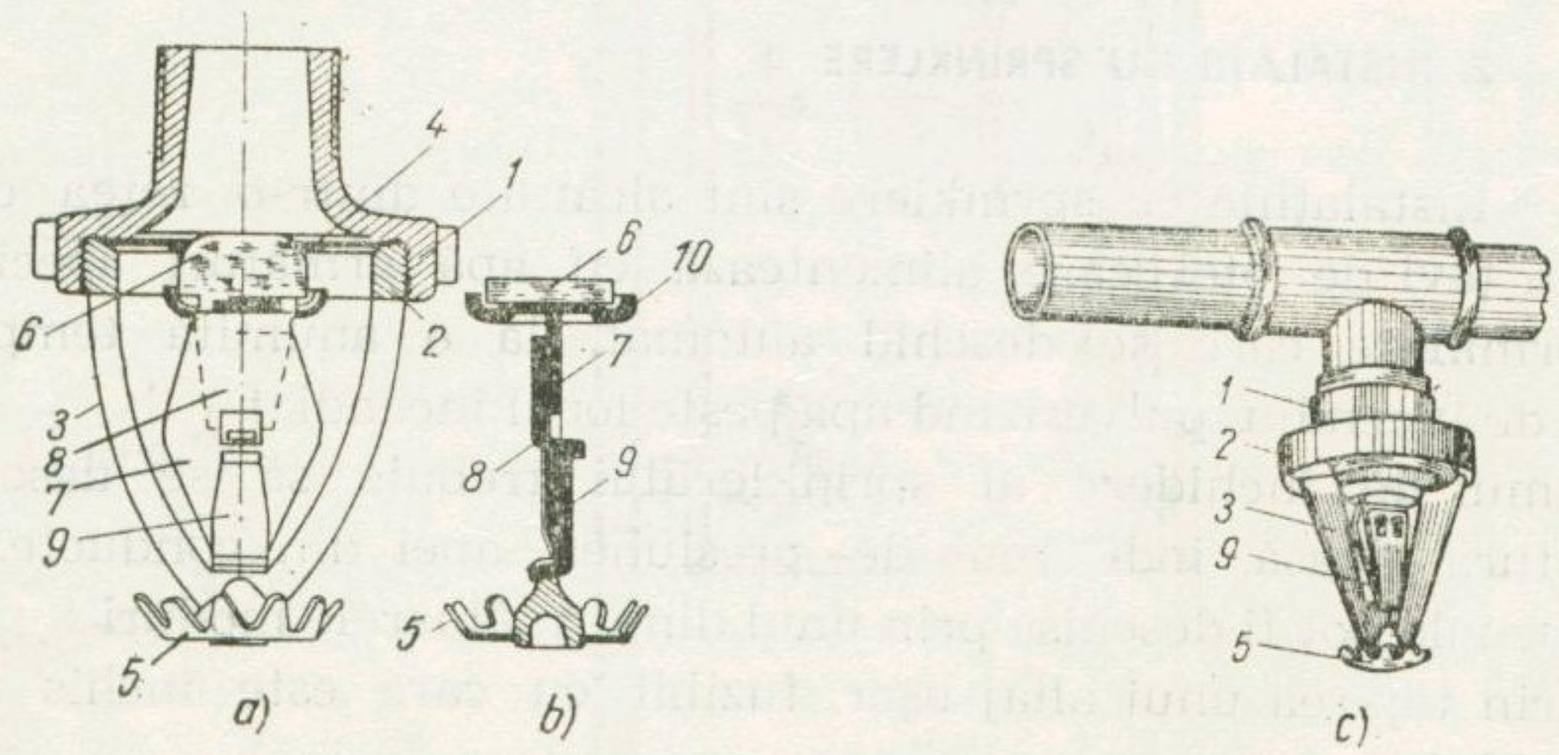


Fig. 2.43 Sprinkler :
a — elementele componente ; *b* — dispozitivul de declanșare ;
c — sprinkler montat pe conductă.

Sprinklerul cu bulb (fig. 2.44) are orificiul de ieșire a apei închis de o fiolă de sticlă *1* umplută aproape complet cu un lichid care trebuie să aibă coeficientul de dilatare volumetrică mare la temperaturi ridicate, căldură specifică mică și temperatură joasă de congelare. În caz de incendiu, lichidul încălzindu-se se dilată și la temperatura nominală sparge bulbul. Sub acțiunea presiunii hidraulice, ventilul *2* sare și apa este proiectată sub formă de jet dispersat în picături, ca urmare a lovirii de deflectorul (rozeta) sprinklerului *3*.

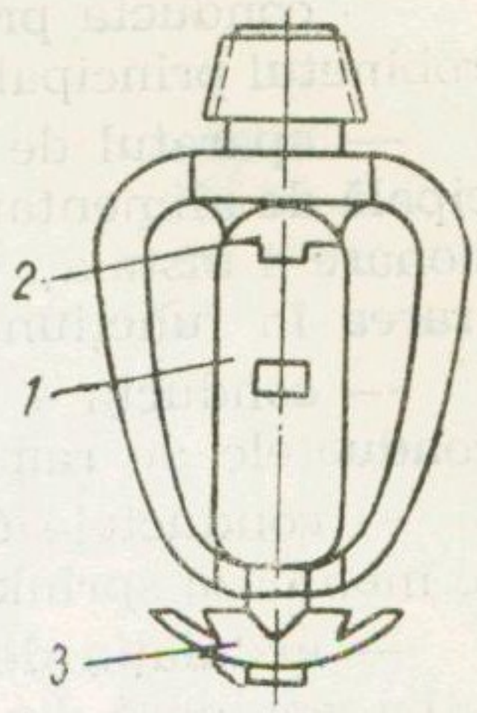


Fig. 2.44 Sprinkler cu bulb.

Instalațiile cu sprinklere pot fi :

— cu rețeaua de conducte umplută permanent cu apă și menținută sub presiune, care se aplică pentru protecția încăperilor în care temperatura nu poate să scadă sub +4°C ;

— cu conductele pe care sînt montate sprinklerele, umplute cu aer comprimat la o presiune de 1,8—2 daN/cm^2 și cu conducta principală avînd apă pînă la robinetul de închidere, sistem care se aplică pentru protecția încăperilor reci în care temperatura este sub +4°C. În acest sistem, care este mai puțin folosit în practică, la deschiderea sprinklerelor trebuie să se evacueze mai întîi aerul comprimat din conducte, iar apa ajunge la sprinklere cu oarecare întîrziere.

Instalația cu sprinklere avînd rețeaua de conducte umplută permanent cu apă sub presiune se compune din (fig. 2.45) :

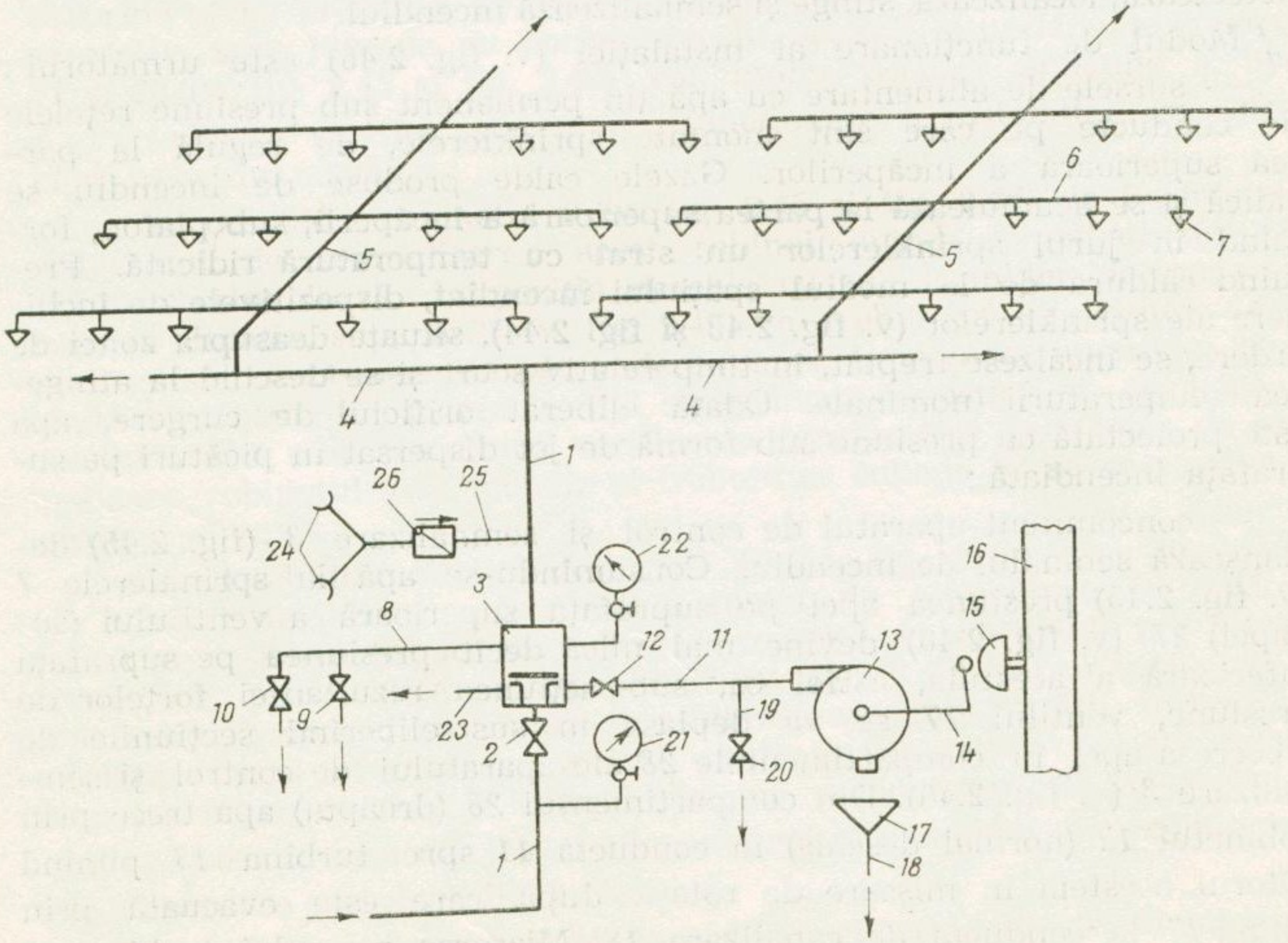


Fig. 2.45 Schema instalației cu sprinklere.

— conducta principală *1* de alimentare cu apă, pe care se montează robinetul principal *2* aflat în poziția normal deschis ;

— aparatul de control și semnalizare *3*, montat pe conducta principală de alimentare cu apă *1*, care are rolul de a controla starea de funcționare a instalației (cînd nu este incendiu) și de a semnaliza automat intrarea în funcțiune a întregii instalații sau numai a unui sector al ei ;

— conducta *4* de distribuție a apei la sectoarele de sprinklere, prin conductele de ramificație *5* ;

— conductele *6* executate, de regulă, cu diametru constant, pe care se montează sprinklerele *7* ;

— instalația de semnalizare acustică a intrării în funcțiune a instalației, compusă din turbina *13* și clopotul *15*, precum și racordul *23* la instalația de semnalizare electrică ;

— manometrele *21* și *22* pentru citirea presiunilor apei din conducta *1* de alimentare și respectiv din rețeaua cu sprinklere (în aval de aparatul de control și semnalizare *3*) ; cînd instalația nu funcționează, cele două manometre *21* și *22* trebuie să indice aceeași presiune a apei, iar la intrarea în funcțiune a instalației manometrul *22* va indica o presiune mai mică decît manometrul *21* ;

— racordurile fixe *24* pentru alimentarea cu apă a instalației cu sprinklere cu ajutorul pompelor mobile pentru caz de incendiu ; pe conducta de racord *25* se montează clapeta de reținere *26* care permite trecerea apei numai într-un singur sens (de la racordurile fixe spre instalația cu sprinklere).

Din modul cum este alcătuită, rezultă că instalația cu sprinklere detectează, localizează, stinge și semnalizează incendiul.

Modul de funcționare al instalației (v. fig. 2.45) este următorul :

— sursele de alimentare cu apă țin permanent sub presiune rețelele de conducte pe care sînt montate sprinklerele, de regulă la partea superioară a încăperilor. Gazele calde produse de incendiu se ridică și se acumulează la partea superioară a încăperii, sub plafon, formînd în jurul sprinklerelor un strat cu temperatură ridicată. Preluînd căldura de la mediul spațiului incendiat, dispozitivele de închidere ale sprinklerelor (v. fig. 2.43 și fig. 2.44), situate deasupra zonei de ardere, se încălzesc treptat, în timp relativ scurt și se deschid la atingerea temperaturii nominale. Odată eliberat orificiul de curgere, apa este proiectată cu presiune sub formă de jet dispersat în picături pe suprafața incendiată ;

— concomitent aparatul de control și semnalizare *3* (fig. 2.45) declanșează semnalul de incendiu. Consumîndu-se apă la sprinklerele *7* (v. fig. 2.45) presiunea apei pe suprafața superioară a ventilului (supapei) *27* (v. fig. 2.46) devine mai mică decît presiunea pe suprafața inferioară a acestuia, astfel că, sub acțiunea rezultantei forțelor de presiune, ventilul *27* se va deplasa în sus eliberînd secțiunile de trecere a apei în compartimentele *28* ale aparatului de control și semnalizare *3* (v. fig. 2.46). Din compartimentul *28* (dreapta) apa trece prin robinetul *12* (normal deschis) în conducta *11* spre turbina *13* punînd rotorul acesteia în mișcare de rotație după care este evacuată prin pîlnia *17* la conducta de canalizare *18*. Mișcarea rotorului turbinei *13* se transmite prin pîrghia *14* la ciocănelul clopotului *15* care semnali-

zează acustic intrarea în funcțiune a instalației. Clopotul *15* se montează pe peretele *16* în așa fel încît semnalul să fie recepționat imediat de personalul de intervenție. În același timp, din compartimentul *28* (stînga) apa intră în conducta *23* acționînd asupra dispozitivelor electrice de semnalizare a incendiului ;

— la încetarea funcționării instalației (după stingerea incendiului) se închide robinetul principal *2* (v. fig. 2.45). se golește instalația prin conducta *8* și robinetul *10* care are diametrul de 2″, iar sistemul de semnalizare acustică se golește automat prin conducta *19* și robinetul *20*, apa fiind evacuată la canalizare.

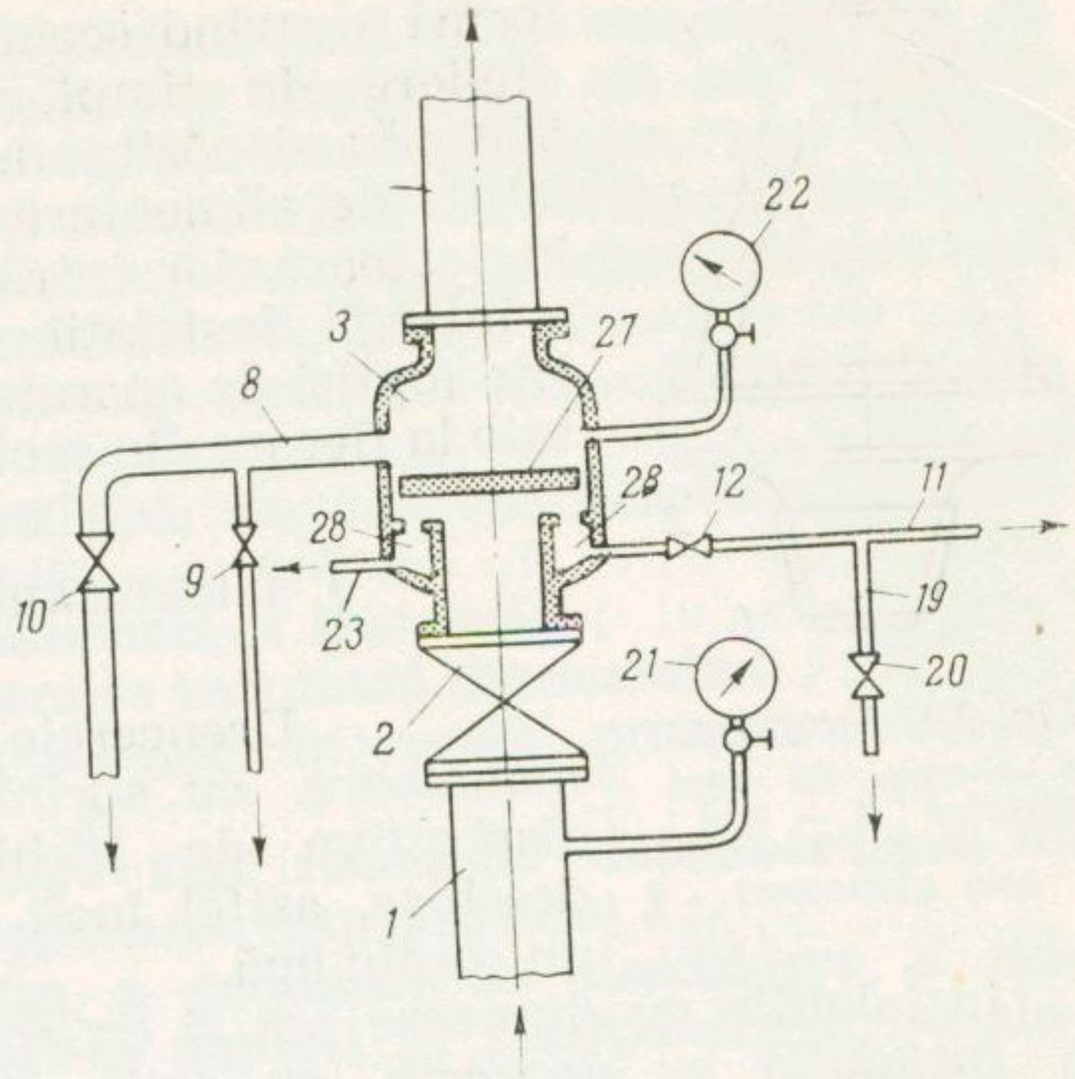


Fig. 2.46 Schema aparatului de control și semnalizare a instalației cu sprinklere din figura 2.45.

Sprinklerele utilizate se înlocuiesc cu altele noi, apoi se deschide robinetul principal *2* și instalația se umple cu apă din conducta *1*. După umplerea instalației, supapa *27* (v. fig. 2.46) a aparatului de control și semnalizare se așază sub acțiunea greutății proprii pe scaunul său obturînd etanș orificiile de trecere a apei spre compartimentele *28* și, respectiv, spre rețeaua cu sprinklere. În această situație, manometrele *21* și *22* (v. fig. 2.45 și fig. 2.46) vor indica aceeași presiune a apei.

Periodic se verifică starea de funcționare a instalației cu sprinklere în modul următor :

— se deschide robinetul *9* (v. fig. 2.45 și fig. 2.46) de încercare a sistemului de semnalizare ; acest robinet avînd diametrul de 1/2″ (12 mm) echivalează în poziția deschis cu un sprinkler declanșat. În această situație, supapa *27* (v. fig. 2.46) va trebui să se ridice de pe scaunul său și să permită pătrunderea apei în compartimentele *28* de unde va intra în sistemele de semnalizare acustică și electrică în modul arătat mai sus. După verificarea funcționării sistemelor de semnalizare, robinetul *9* se închide si trebuie ca supapa *27* să se reașeze pe scaunul său ;

— se deschide robinetul de golire *10* (v. fig. 2.45) care are și rol de robinet de încercare (control) a sursei de alimentare cu apă. În acest caz sistemele de semnalizare acustică și electrică vor intra în funcțiune prin ridicarea supapei *27* (v. fig. 2.46), iar manometrul *22* va indica valoarea presiunii corespunzătoare funcționării întregii instalații. După efectuarea acestui control, robinetul *10* se închide, supapa *27* va reveni pe scaunul său, iar manometrul *22* va trebui să indice aceeași presiune ca și manometrul *21* montat pe conducta *1* de alimentare cu apă (v. fig. 2.45).

Instalațiile cu sprinklere se prevăd, în general, în următoarele categorii de clădiri : teatre, cluburi și case de cultură cu peste 400 de

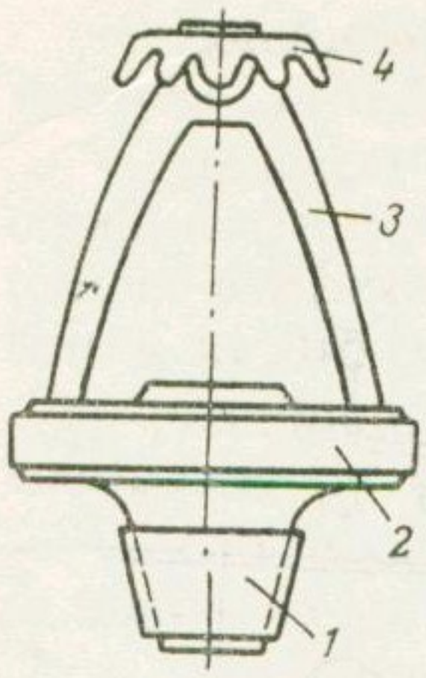


Fig. 2.47 Drencer : *1* — corp cu filet exterior ; *2* — inel ; *3* — ramă ; *4* — rozetă (deflector).

locuri și avînd scenă amenajată ; platouri de filmare ; ateliere de tîmplărie avînd o suprafață de peste 500 m^2 ; depozite de produse alimentare etc. Instalațiile de alimentare cu apă a sprinklerelor se împart în sectoare, iar intrarea în funcțiune a fiecăruia sau a întregii instalații este semnalizată acustic și electric (optic) de aparate de control și semnalizare montate la fiecare din sectoarele respective.

3. INSTALAȚII CU DRENCERE

Drencerele (fig. 2.47) sînt dispozitive asemănătoare cu sprinklerele, cu deosebirea că nu au dispozitive de închidere, rămînînd în permanență deschise, astfel încît conductele pe care sînt montate nu conțin apă.

Instalațiile cu drencere pot fi cu acționare manuală sau automată.

Instalația cu drencere, cu acționare manuală (fig. 2.48) are conducta principală *1* umplută cu apă la robinetul de închidere *2*. În încăperile cu pericol mare de incendiu, se prevede în peretele despărțitor *5* o nișă în care se se montează un robinet *4*, pe conducta *3* de ocolire a robinetului *2*, care poate fi acționat manual din încăperea alăturată, în caz de incendiu. Conductele *6* și *7*, de deasupra robinetului de acționare *2* nu conțin apă. Drencerele *8* se montează pe conductele 7 amplasate deasupra spațiului protejat, în așa fel încît în stare de funcționare să formeze o perdea de apă pulverizată, care izolează spațiul incendiat și contribuie în același timp, la stingerea focului. Pentru oprirea funcționării instalației se închid robinetele *2* și *4*, iar rețeaua de conducte *6* prin conducta *10* și robinetul *11* în pîlnia *12* racordată la canalizare. Pe conducta principală *1* se montează manometrul *9* pentru controlul permanent al presiunii apei din rețea (v. fig. 2.48).

Instalația (v. fig. 2.48) este prevăzută cu racordul fix *13*, pentru pompele mobile de alimentare cu apă în caz de incendiu, racordat la conducta *14* pe care se montează o clapetă de reținere *15*.

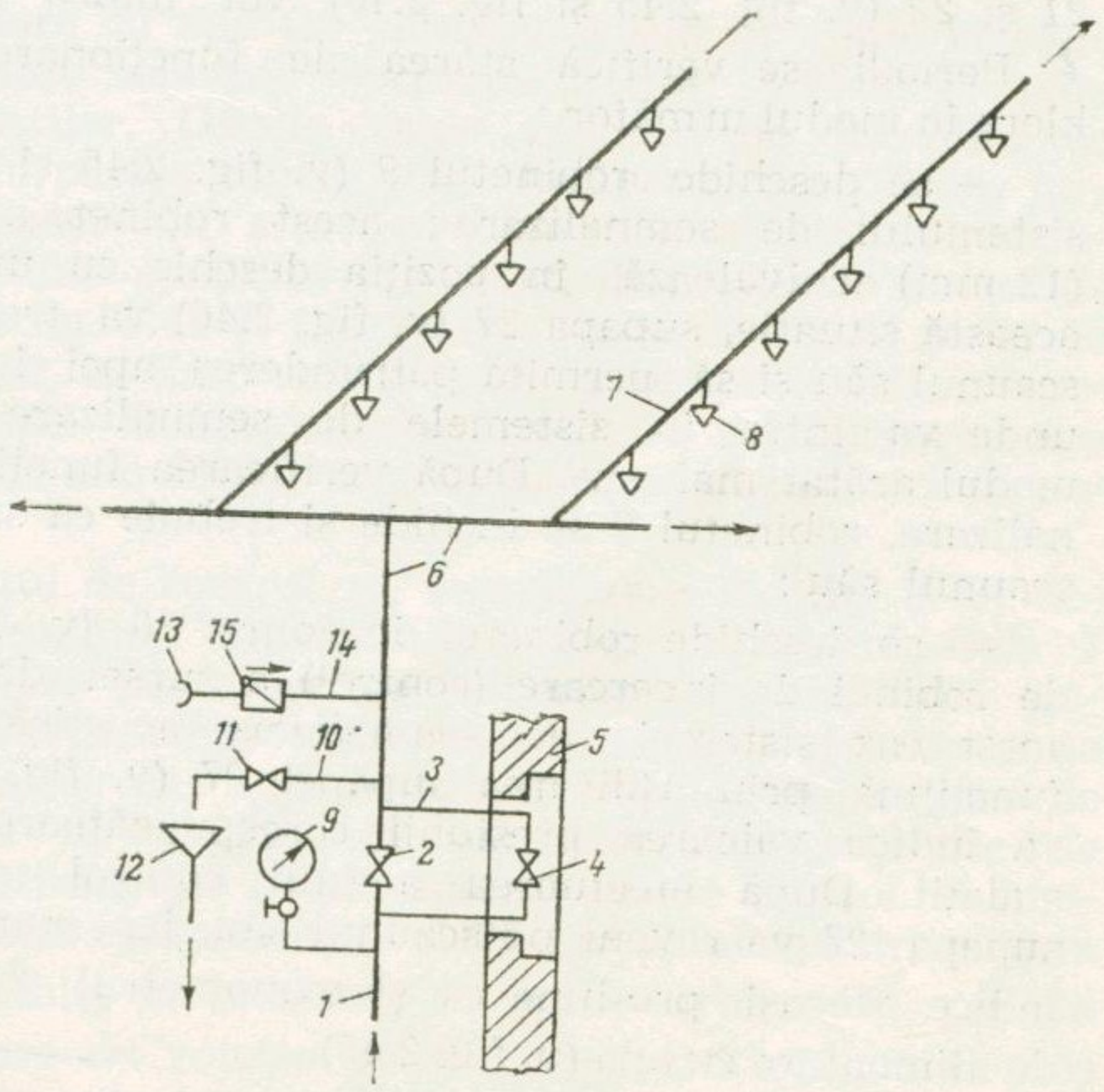


Fig. 2.48 Schema instalației cu drencere cu acționare manuală.

Robinetele de acționare *2* și *4*, manometrul *9* și conducta *14* de racord la pompele mobile de incendiu, se amplasează cît mai aproape posibil de spațiul protejat de drencer, în locuri încălzite, ușor accesibile, ferite de acțiunea focului și retrase față de căile de evacuare a publicului. De obicei, ele se amplasează în casele scărilor, culoare sau încăperi vecine cu cele protejate cu drencere.

Instalația cu drencere, cu acționare automată (fig. 2.49) cuprinde următoarele elemente :

— conducta *1* de alimentare cu apă, pe care se montează robinetul principal de închidere *2* ;

— dispozitivul *3* de acționare automată a instalației ;

— rețeaua de conducte *4* pe care se montează drencerele *5* ;

— detectoarele *6* de incendiu montate în spațiul protejat de drencerele *5* ;

— circuitul de impuls *7* la care sînt racordate detectoarele *6* de incendiu și prin care se comandă acționarea dispozitivului *3* ;

— dispozitivul *8* de confirmare a comenzii de deschidere a alimentării cu apă și de semnalizare a punerii în funcționare a instalației, montat pe conducta principală după dispozitivul de acționare *3* (v. fig. 2.49) ;

— robinetul *9* de golire a rețelei *4* de conducte la scoaterea din funcțiune a instalației cu drencere ;

— pîlnia *10* racordată la conducta de canalizare, pentru colectarea și evacuarea apei de la robinetul de golire *9* ;

— manometrul *11* pentru măsurarea presiunii în conducta principală *1* de alimentare cu apă a instalației cu drencere ;

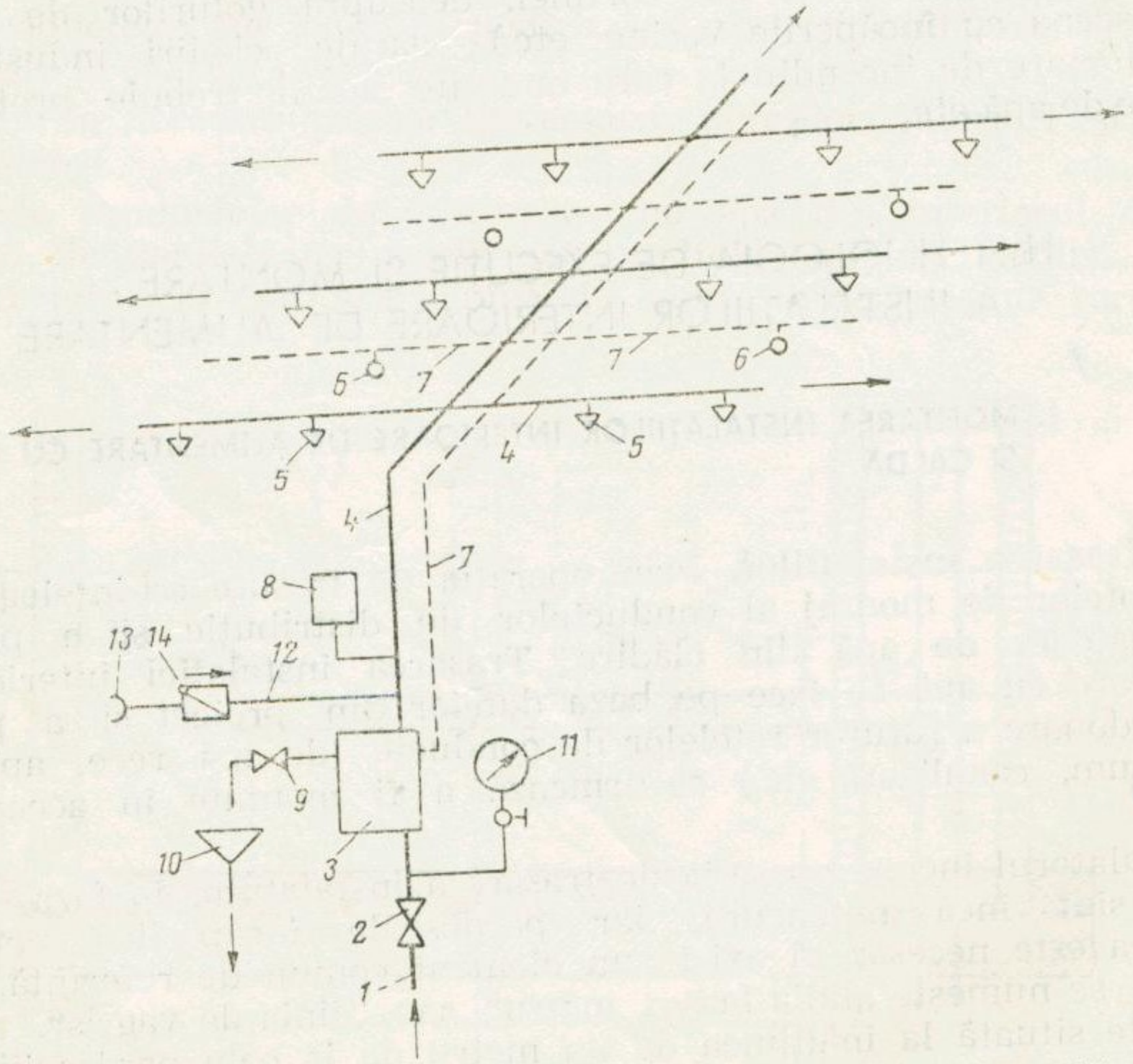


Fig. 2.49. Schema instalației cu drencere cu acționare automată.

— conducta *12* cu racordul fix *13* pentru pompe mobile de incendiu și clapeta de reținere *14* care permite trecerea apei numai într-un singur sens (de la pompele mobile spre conductele *4*).

Conducta principală *1* este plină cu apă și ținută sub presiune (citită la manometrul *11*), pînă la dispozitivul *3* de acționare automată. În caz de incendiu, detectoarele *6* din zonă comandă prin circuitul de impuls *7* deschiderea dispozitivului *3* care lasă apa să pătrundă în rețeaua *4* și să fie pulverizată în jeturi simultane, pe întreaga arie protejată de drencerele *5*. Concomitent, dispozitivul *8* primind confirmarea comenzii de deschidere a alimentării cu apă prin conducta *4* emite semnalul de incendiu, care poate fi numai local (unde se află amplasată instalația cu drencere) sau și local și centralizat (la punctul de comandă al formației de pompieri). După oprirea funcționării, prin închiderea robinetului *2*, întreaga instalație se golește de apă prin robinetul *9* și pîlnia *10* racordată la canalizare.

Instalațiile cu drencere ca și instalațiile cu sprinklere sînt alimentate cu apă, de regulă din două surse, și anume :

— o sursă inițială (de exemplu : rezervoare de înălțime, instalații de hidrofor etc.), care să asigure funcționarea drencerelor și a sprinklerelor pe un timp limitat ;

— o sursă de bază (de exemplu : conducte publice, rezervoare de acumulare a apei pentru incendiu etc.), care să asigure consumul de apă pe toată durata teoretică a incendiului.

Instalațiile cu drencere se prevăd, de obicei, în următoarele categorii de clădiri : teatre cu săli de spectacole (drencerele fiind amplasate de ambele părți ale cortinei, deasupra golurilor de uși care leagă scena cu încăperile vecine etc.) ; garaje ; clădiri industriale cu pericol mare de incendiu la care anumite spații trebuie protejate cu perdele de apă etc.

H. TEHNOLOGIA DE EXECUȚIE ȘI MONTARE A INSTALAȚIILOR INTERIOARE DE ALIMENTARE CU APĂ

1. MONTAREA INSTALAȚIILOR INTERIOARE DE ALIMENTARE CU APĂ RECE ȘI CALDĂ

a. **Trasarea instalațiilor.** Prin operația de trasare se înțelege stabilirea cotelor de montaj al conductelor de distribuție și a punctelor consumatoare de apă din clădire. Trasarea instalației interioare de alimentare cu apă se face pe baza datelor din proiect și a planului de coordonare a tuturor rețelelor de conducte (de apă rece, apă caldă de consum, canalizare etc.) ce urmează a fi montate în aceeași clădire.

Instalatorul începe operația de trasare a instalațiilor în faza în care pereții sînt încă netencuiți, iar pardoseala încăperilor neturnată. De aceea este necesar să existe un element comun de referință. Acest element se numește „linia la un metru“ sau „linia de vagris“. Această linie este situată la înălțimea de un metru de la cota pardoselii finite. Înălțimea ei se stabilește într-un punct în care se cunoaște cu preci-

zie cota pardoselii finite și se transmite (fig. 2.50) în fiecare încăpere cu un furtun de nivel cu țevi din sticlă la capete. Față de această linie se stabilesc cotele de montare a punctelor consumatoare de apă și a conductelor din instalație.

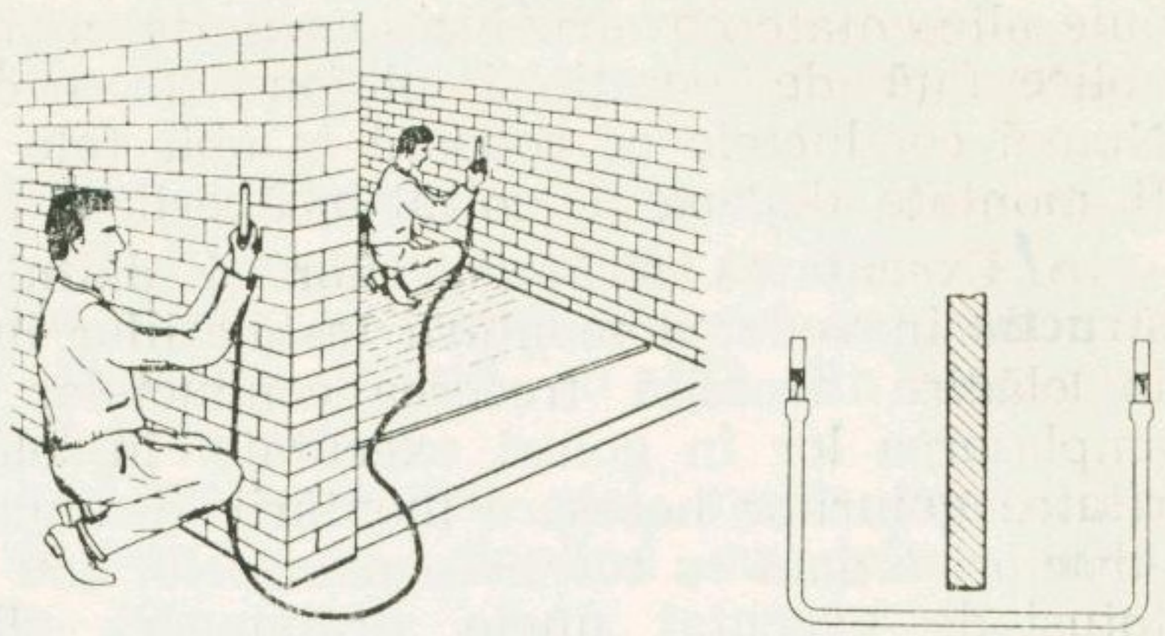


Fig. 2.50 Trasarea liniei de reper (vagris) cu furtunul de nivel.

Trasarea în plan orizontal a instalației interioare cuprinde :

— stabilirea amplasării conductelor principale de distribuție și a cotelor de amplasare a reazemelor pentru conducte ;

— pozițiile și cotele de amplasare a coloanelor și a golurilor necesare pentru trecerea acestora prin planșee, iar în cazul coloanelor montate îngropat, pozițiile șlițurilor ce trebuie executate în zidărie ;

— pozițiile punctelor de consum ale apei (ale obiectelor sanitare).

Trasarea în plan vertical a instalației interioare (fig. 2.51) cuprinde :

— traseul conductelor pe pereții clădirii și punctele de fixare ;

— înălțimea de montare a obiectelor sanitare, locul de amplasare a diblurilor necesare pentru montarea consolelor și cotele de montare a conductelor de legătură pentru apă rece și caldă, de la obiectele sanitare la coloane ;

— golurile necesare pentru traversarea pereților interiori și exteriori ai clădirii.

Traseele conductelor de alimentare cu apă din interiorul clădirii trebuie să fie paralele cu pereții sau cu linia stîlpilor clădirii și să urmeze drumul cel mai scurt pînă la punctele de consum care tre-

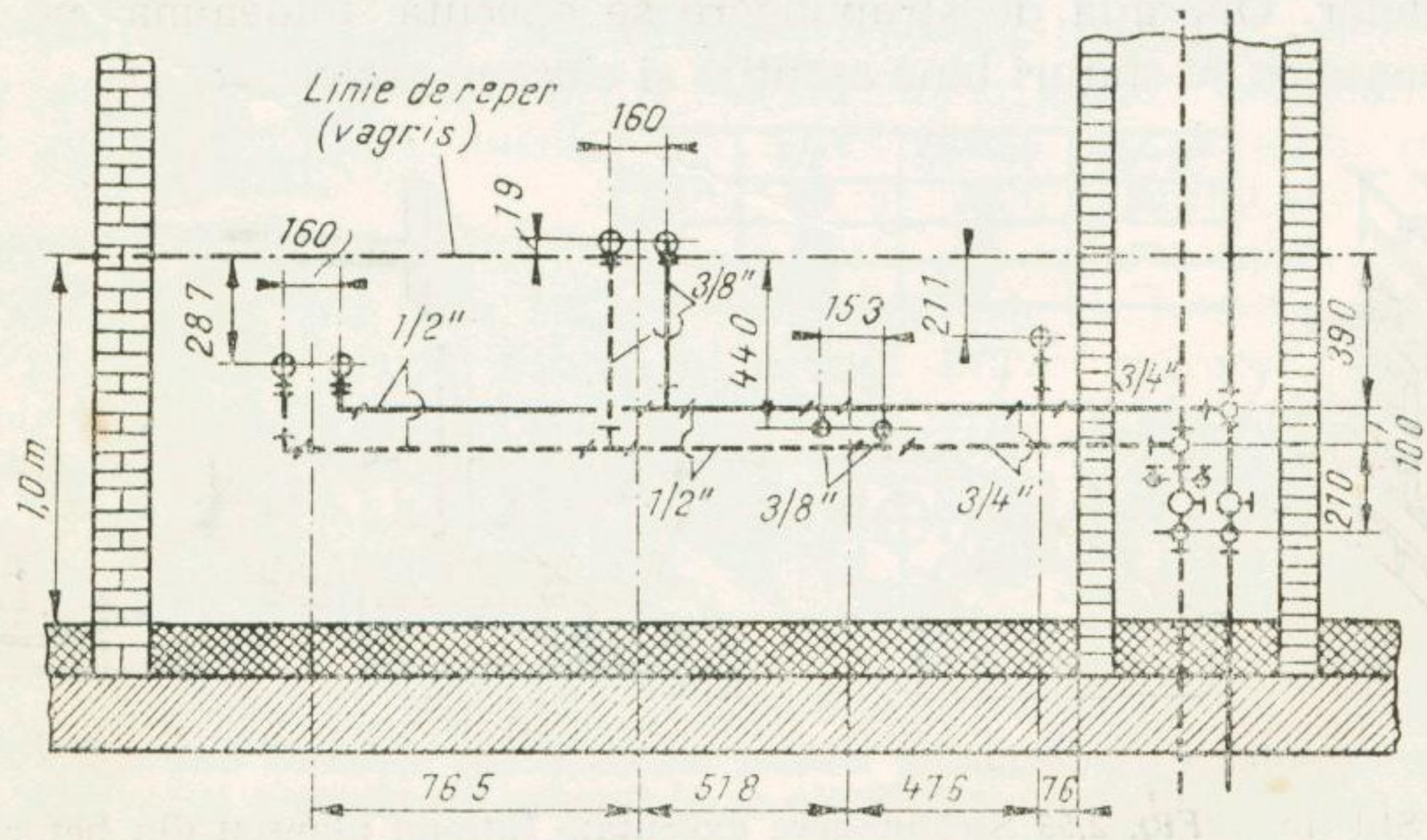


Fig. 2.51 Trasarea distribuției de alimentare cu apă rece și caldă de consum, la un etaj, cu raportarea cotelor la linia de reper (vagris).

buie alimentate cu apă. Nu se admite montarea conductelor cu trasee oblice față de pereți și plafon sau urcînd prin mijlocul pereților. Numai conductele ce coboară la obiectele sanitare sau la aparate pot fi montate departe de colțul încăperii, la pozițiile respective.

b. **Executarea străpungerilor și dăltuirilor în elementele de construcție în vederea montării instalațiilor interioare.** Montarea instalației în clădire necesită trecerea conductelor prin ziduri sau planșee sau amplasarea lor în goluri executate în elementele construcției. Majoritatea golurilor necesare montării conductelor sînt realizate de constructori o dată cu turnarea planșeelor sau executarea pereților. Rămîn totuși de executat unele străpungeri, șlițuri (șanțuri verticale prin ziduri), goluri etc., care sînt absolut necesare pentru trecerea conductelor și care se execută astfel încît să nu afecteze în nici un fel rezistența, stabilitatea și siguranța construcției. De aceea, pozițiile acestor goluri sau străpungeri se stabilesc împreună și de comun acord cu constructorul. Dăltuirea este o operație de prelucrare a unui element de construcție prin care se creează un spațiu necesar montajului îngropat al unei conducte (fig. 2.52).

Executarea străpungerilor și a dăltuirilor (șlițurilor) se face manual sau mecanic. În cazul execuției manuale se utilizează dălți late, bine ascuțite, șpițuri din oțel special și un ciocan.

În cazul execuției mecanizate se folosesc dispozitive acționate pneumatic pentru dăltuire și străpungere sau freze cu burghiuri pentru forare în ziduri.

Pentru executarea străpungerilor în planșee (fig. 2.53) se trasează conturul străpungerii marcînd locul golului cu șpițul (v. fig. 2.53, *a*), după care, se începe dăltuirea către centrul viitoarei găuri (v. fig. 2.53, *b*), cu ajutorul șpițului și ciocanului ; operația se repetă pînă la terminarea străpungerii. Armăturile din oțel-beton din dreptul străpungerilor se pot îndoi local (v. 2.53 *c*), pentru a permite trecerea conductelor. Operația de străpungere se execută totdeauna pe deasupra planșeelor cu șpițuri bine ascuțite și ciocane grele.

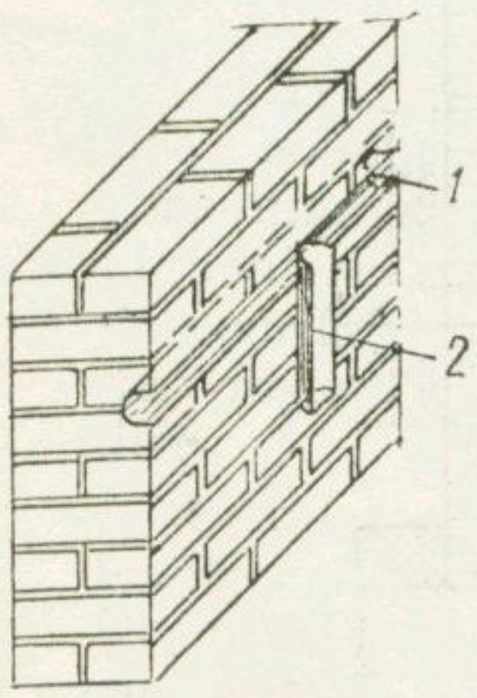


Fig. 2.52. Șliț în zidărie :
1 — șliț orizontal ;
2 — șliț vertical.

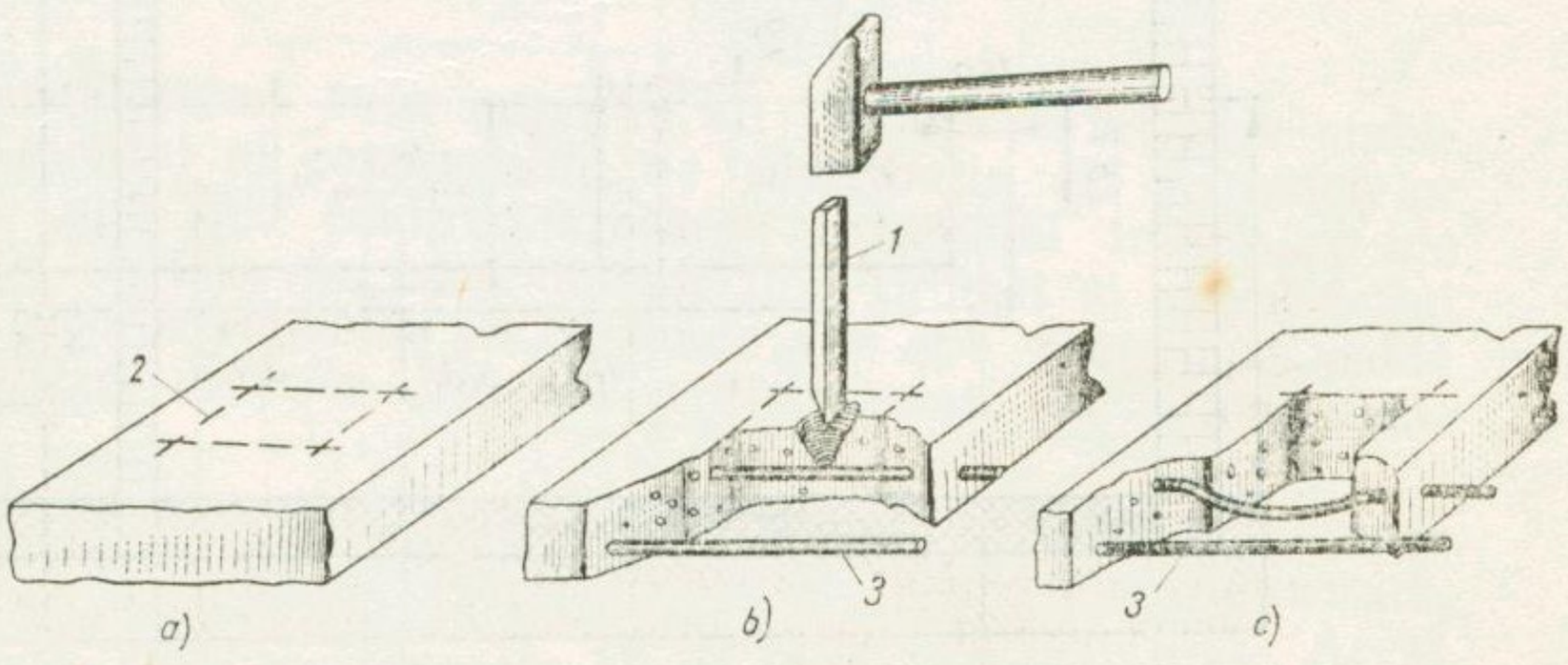


Fig. 2.53 Străpungere executată într-un planșeu din beton armat :
a — trasarea conturului străpungerii ; *b* — începerea dăltuirii din centrul viitoarei străpungeri ; *c* — armătură metalică ce se poate îndoi local ;
1 — șpiț ; *2* — conturul străpungerii ; *3* — armătura planșeului.

Golurile prin zidurile interioare (despărțitoare) trebuie executate în așa fel încît să nu se slăbească rezistența zidului datorită slăbirii legăturii între cărămizi.

Executarea dăltuirilor (șlițurilor) orizontale în ziduri se face de-a lungul unui rost al zidăriei (v. fig. 2.52) prin cioplirea cu dalta a muchiilor cărămizilor alăturate. De obicei, în aceste dăltuiri se montează o singură conductă, care se îngroapă în zid cu 2/3 din diametru, restul de 1/3 urmînd a fi acoperit de tencuială.

Dăltuirile verticale pot fi mai mari (pentru mai multe conducte). Executarea lor se realizează de sus în jos, cioplind cu dalta ținută oblic pentru a nu mări spărtura.

c. **Amplasarea în clădire a conductelor instalațiilor de alimentare cu apă rece și apă caldă de consum.** Conductele pot fi montate: aparent; îngropate în tencuială; amplasate în canale vizitabile sau nevizitabile; montate în ghene acoperite cu rabiț sau cu măști demontabile.

Conductele aparente permit controlul instalațiilor în timpul exploatării; în cazul ivirii unui defect, remedierea acestuia nu este legată de cheltuieli pentru repararea tencuielilor și a zugrăvelilor. Montarea aparentă se utilizează deci ori de cîte ori necesitățile de ordin funcțional sau estetic ale clădirii respective o permite.

Distanța dintre o conductă montată aparent (fig. 2.54, *a*) elementele de construcție și celelalte conducte (de alimentare cu apă caldă de consum sau de canalizare) alăturate, trebuie să-i asigure demontarea și eventual izolarea termică. În cazul conductelor izolate termic, considerînd o grosime a izolației de circa 40 mm, între peretele conductei și pereții alăturați distanța trebuie să fie de 70 mm.

În cazul instalării aparente a conductelor, montarea lor se face înainte de tencuirea pereților, dar se va ține seama de grosimea tencuielii, astfel ca după tencuire conductele inclusiv izolația lor, să fie la o distanță de 3 cm de la suprafața finită a peretelui.

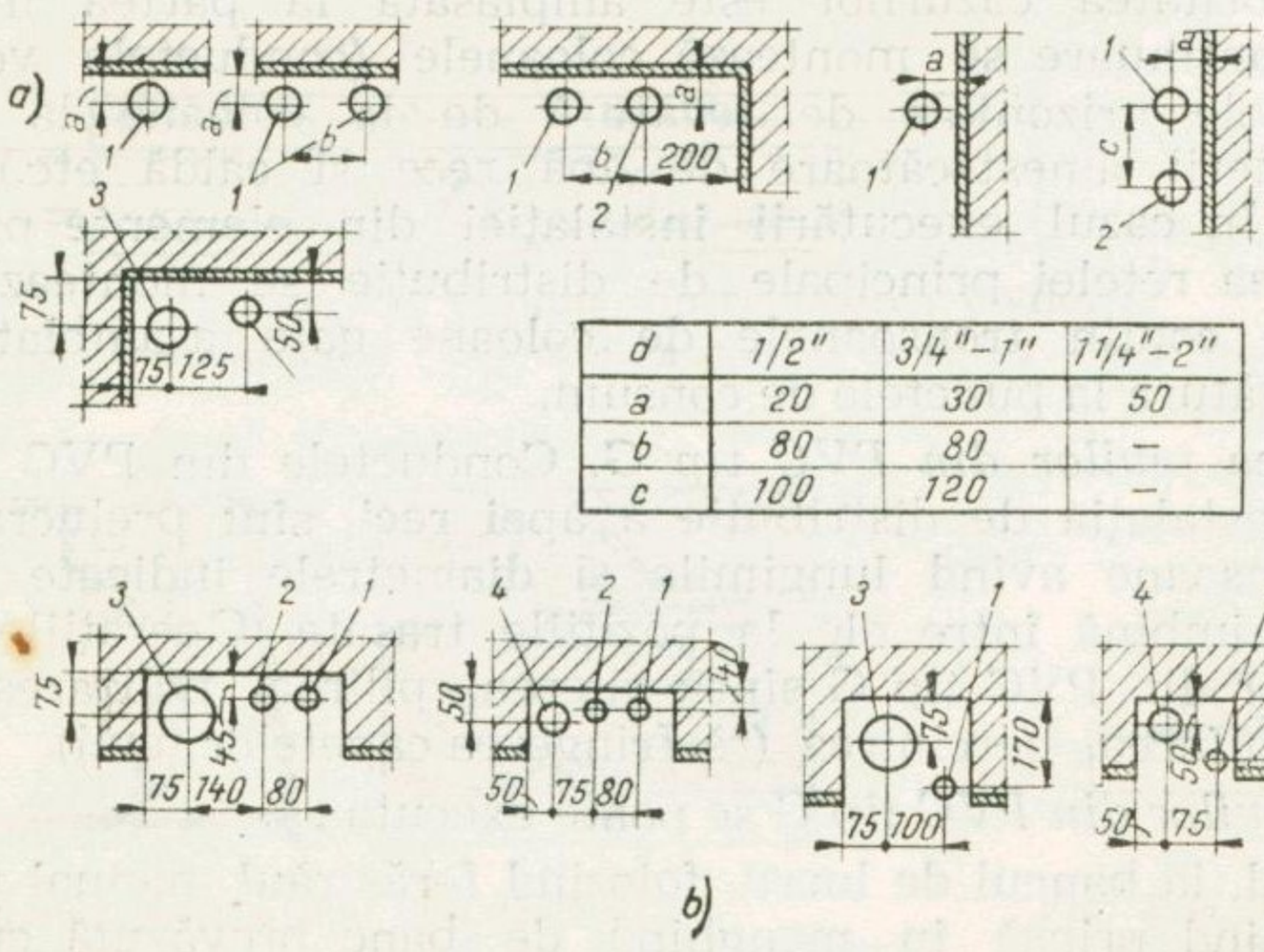


Fig. 2.54 Distanțe recomandate pentru montarea coloanelor și a conductei orizontale de alimentare cu apă:

a — aparent; *b* — în nișă; *1* — conductă de alimentare cu apă rece; *2* — conductă de alimentare cu apă caldă de consum; *3* — conductă de canalizare ∅ 100 mm; *4* — conductă de canalizare ∅ 50 mm.

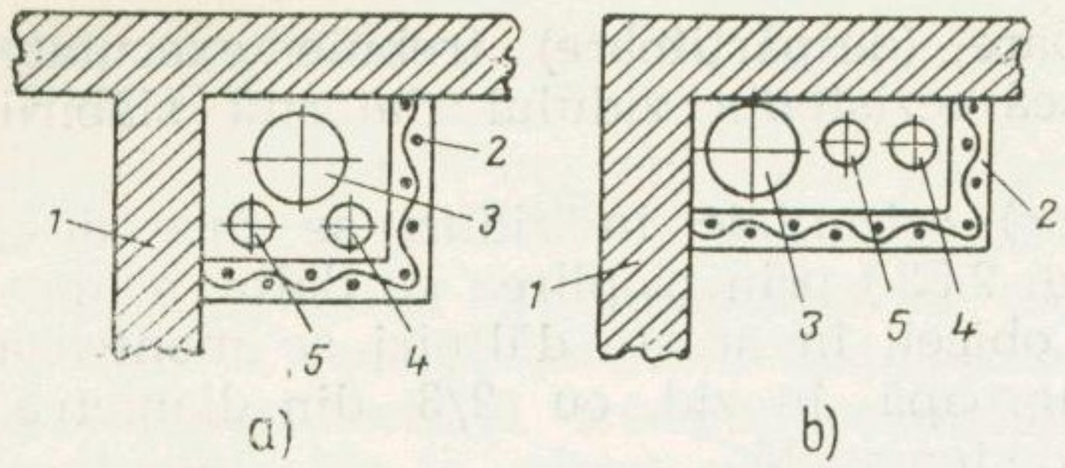


Fig. 2.55 Conducte montate în colțul camerei :
a — conductele de apă în fața conductei de scurgere ; *b* — conductele de apă și scurgere în linie ; *1* — zidărie ; *2* — plasă de rabiț ; *3* — conductă de scurgere ; *4* — conductă de apă rece ; *5* — conductă de apă caldă.

Amplasarea conductelor în nișe practicate în elementele de construcție (fig. 2.54, *b*) se face la distanțe care să permită demontarea și remontarea acestora pentru întreținere și reparații în timpul exploatării. Nișele pot fi mascate cu măști din material plastic sau cu rabiț.

Conductele montate în colțul camerei (fig. 2.55) pot fi amplasate în fața coloanei de scurgere (v. fig. 2.55, *a*) sau în linie cu aceasta (v. fig. 2.55, *b*), putînd fi aparente sau mascate cu rabiț. Mascarea cu rabiț constă în fixarea pe un cadru metalic sau direct pe zidărie a unei plase metalice numită plasă de rabiț peste care se execută un strat de tencuială (v. fig. 2.55). Pentru accesul la robinetele conductelor mascate cu rabiț se montează uși cu rame metalice fixate pe plase de rabiț.

Conductele îngropate în elementele de construcție (sub tencuială) prezintă avantajul că nu dăunează aspectului estetic al încăperilor și elimină depozitele de praf care se formează în cazul conductelor aparente ; costul montajului lor este însă mai mare, iar cheltuielile necesare în cazul reparațiilor sînt mai ridicate.

Conductele montate îngropat se izolează prin înfășurare cu bandă de hîrtie și bitum sau cu fîșii din postav.

d. **Executarea și montarea conductelor din PVC tip G în instalațiile interioare de alimentare cu apă rece pentru consum menajer.** De regulă se execută și se montează întîi rețeaua principală de distribuție, care în majoritatea cazurilor este amplasată la partea inferioară a clădirii. În continuare se montează coloanele (conductele verticale) și apoi conductele orizontale de legătură de la coloane la armăturile (robinete, baterii amestecătoare de apă rece și caldă etc.) punctelor de consum. În cazul executării instalației din elemente prefabricate, după montarea rețelei principale de distribuție se montează nodurile sanitare care conțin tronsoanele de coloane gata asamblate cu conductele de legătură la punctele de consum.

Prelucrarea țevilor din PVC tip G. Conductele din PVC tip G care vor alcătui instalația de distribuție a apei reci, sînt prelucrate pentru a realiza tronsoane avînd lungimile și diametrele indicate în proiect, care apoi se îmbină între ele la pozițiile trasate. Operațiile de prelucrare a țevilor din PVC tip G sînt : tăierea, pilirea, polizarea, îndoirea, calibrarea, mufarea, bercluirea (răsfrîngerea capetelor țevii).

Tăierea țevilor din PVC tip G se poate executa :

— manual, la bancul de lucru, folosind ferăstrăul manual pentru metale, țeava fiind prinsă în menghina de banc prevăzută cu piese de strîngere din lemn de esență tare pentru a nu deforma pereții țevii. Pentru tăierea țevilor cu ferăstrăul de mînă se mai poate folosi șablonul de lemn (fig. 2.56) ; între pereții șablonului se așază țeava care se taie, iar între pereții șablonului există două tăieturi : una dreaptă,

pentru tăieturi la 90° și una înclinată la 45°, în care se introduce pînza ferăstrăului, în timp ce țeava și șablonul sînt ținute pe masă cu mîna stîngă ;

— mecanizat (în special în atelierele de prefabricate), folosind mașina de tăiat țevi (fig. 2.57) compusă dintr-un cadru metalic *1* care susține o masă din tablă *2* în care este practicată o fantă *3* ce lasă liberă o parte din circumferința unui disc tăietor *4*. Discul tăietor este antrenat de către un motor electric *6* prin intermediul unei curele trapezoidale *5*. Pentru asigurarea securității și protecției muncii, în fața discului tăietor este montată o apărătoare din tablă. La tăierea țevilor cu grosimi sub 1,5 mm este avantajos să se folosească (fig. 2.58) discul de tăiere cu dinții întorși (adică cu rotirea în sens invers), metodă prin care se produc mai puține așchii.

Pilirea și polizarea este operația prin care se obține degroșarea, ajustarea și finisarea țevilor tăiate și se execută cu următoarele scule : rașpile late și semirotunde pentru lemn, la degroșări brute și temperaturi de lucru peste +10°C ; pile curente pentru metale sau pile de ascuțit, la ajustare și finisare ; pînză abrazivă pentru șlefuire uscată (șmirghelul) pentru o finisare mai îngrijită a suprafețelor tăiate sau pilite ; bricege și răzuitoare triunghiulare (șabere) pentru îndepărtarea bavurilor. Pilirea se va face cu trăsături lungi și apăsare nu prea mare, pentru a nu se încălzi materialul și a nu se îmbîcsi pilele (acestea se curăță cu perii de sîrmă).

Îndoirea țevilor din PVC tip G este necesară pentru efectuarea schimbărilor de direcție și se execută după ce țevile au fost tăiate la măsura corespunzătoare. Înainte de îndoire, țeava se umple cu nisip cernut, bine uscat, care se tasează prin vibrare sau manual

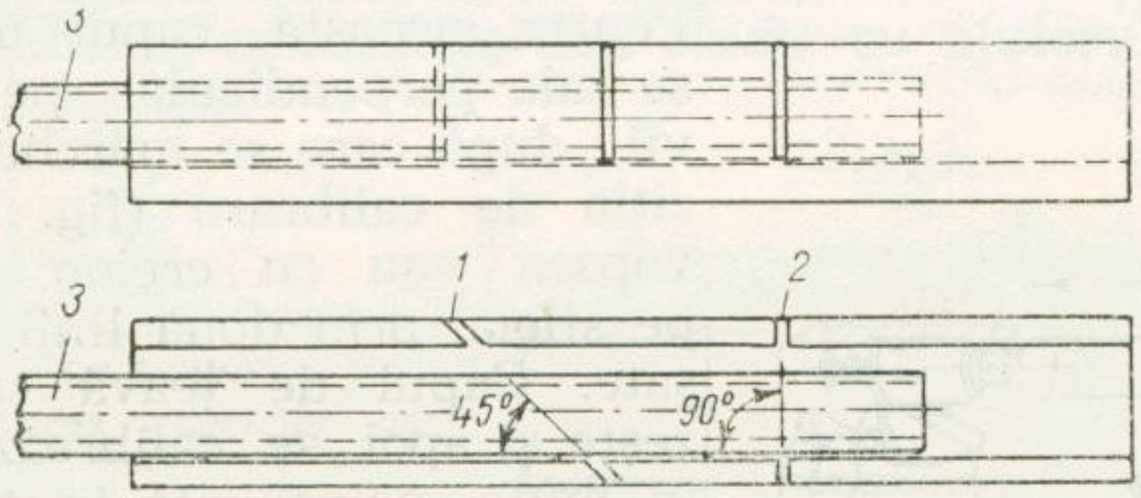


Fig. 2.56 Șablon pentru tăierea țevilor :
1 — tăietură înclinată la 45° ; *2* — tăietură dreaptă la 90° ; *3* — tub (țeavă) din PVC.

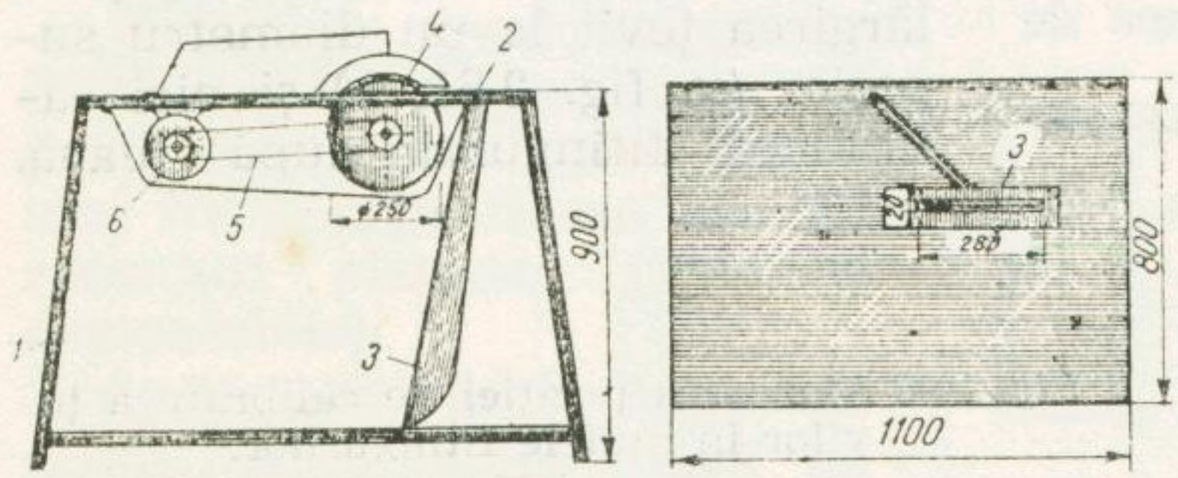


Fig. 2.57 Mașina pentru tăiat țevi din PVC:
1 — cadru metalic ; *2* — masă din tablă ; *3* — fantă ; *4* — disc tăietor ; *5* — curea de transmisie ; *6* — motor electric.

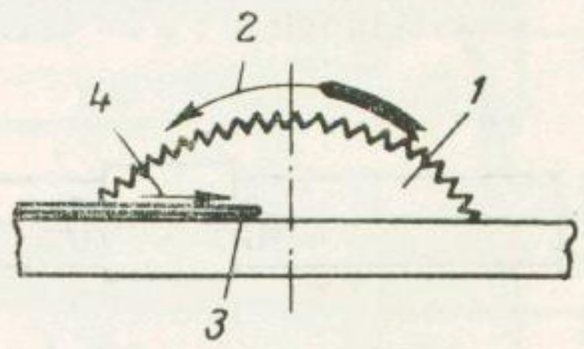


Fig. 2.58 Tăierea cu ferăstrăul cu disc de tăiere cu dinți întorși :
1 — disc de tăiere ; *2* — sensul de rotire a ferăstrăului ; *3* — materiale din PVC sub 15 mm grosime ; *4* — direcția de lucru.

prin lovire ușoară pe lungimea țevii cu o scîndurică cu muchiile teșite, completîndu-se mereu nisipul pînă ce tasarea este făcută complet. Se închide țeava cu dop de lemn și se încălzește în zona supusă îndoirii. Încălzirea se poate face fie într-un curent de aer cald folosind suflaiul cu rezistență electrică și un compresor de aer (soluție aplicată în atelierele de prefabricare), fie cu raze infraroșii folosind radiantul cu gaze naturale sau aragaz. Pe șantier țevile din PVC tip G mai pot fi încălzite și cu ajutorul lămpii de benzină cu tub prelungitor (fig. 2.59). La temperatura de maximum 130°C materialul atinge un stadiu corespunzător de prelucrare, devenind moale ca un cauciuc, putînd fi îndoit cu un efort foarte mic. Dacă țevile din PVC tip G se încălzesc peste 130°C apar descompuneri chimice, cu degajări de gaze formîndu-se bășici și arsuri acolo unde materialul țevii a fost expus mai mult. Îndoirea se execută cu șabloane dinainte pregătite în vederea modelării după cotele și gradațiile cerute de locul de montaj. Curbura țevilor trebuie realizată cu respectarea unei raze minime de curbură de patru ori diametrul exterior al țevii. După îndoire urmează răcirea țevii, care trebuie făcută brusc printr-o cufundare în apă rece cînd mărimea țevii permite, sau prin udarea țevii cu o cîrpă sau burete muiat în apă rece. Această operație se continuă pînă ce temperatura țevii a ajuns sub 40°C, situație cînd materialul nu se mai poate deforma fiind scos de pe șablon. După scoaterea țevii din șablon urmează scoaterea dopurilor și golirea ei de nisip.

Calibrarea țevilor din PVC tip G se execută la îmbinarea lor cu fitinguri (piese fasonate uzinate) de același diametru nominal, în vederea păsuirii (strîngerii) perfecte a țevii în mufa piesei de îmbinare

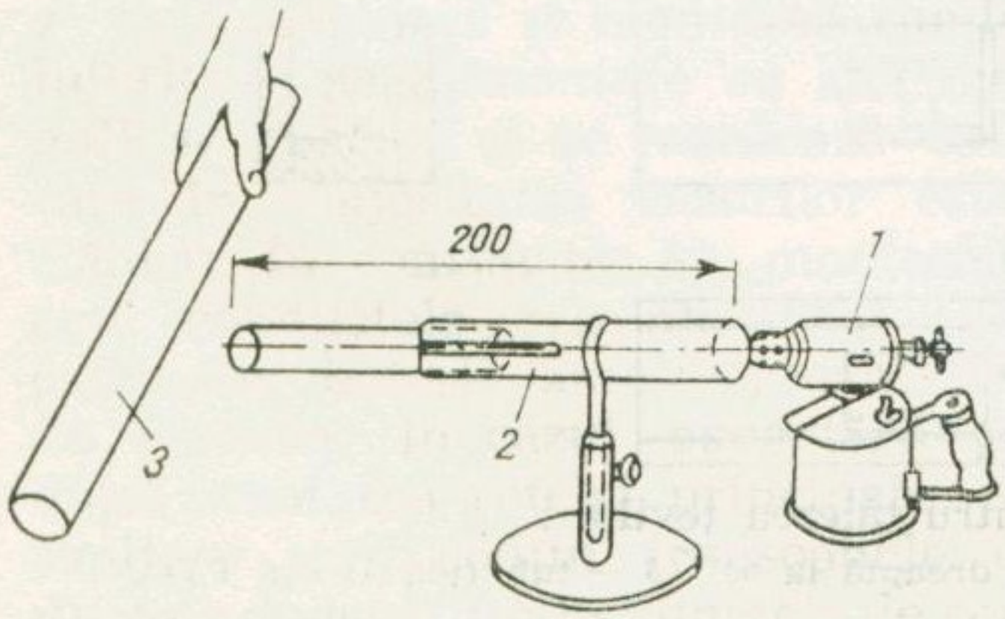


Fig. 2.59 Încălzirea țevii cu lampa de benzină :
1 — lampă de benzină ; *2* — tub reglabil prelungitor ; *5* — țeavă PVC.

Pentru aceasta, capul de țeavă se taie perpendicular pe axa țevii, după care se marchează poziția de calibrare (fig. 2.60) cu vopsea sau cu creion de scris pe sticlă, prin două linii încrucișate. Capul de țeavă se încălzește și apoi se calibrează direct în mufa neîncălzită în care urmează să fie montat (fig. 2.61). Nu este permisă calibrarea prin lărgirea țevii la un diametru superior (v. fig. 2.61, *b*) și nici calibrarea fitingului după țeavă.

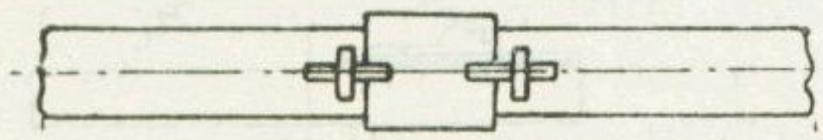


Fig. 2.60 Marcarea poziției de calibrare a țevilor în mufele fitingurilor.

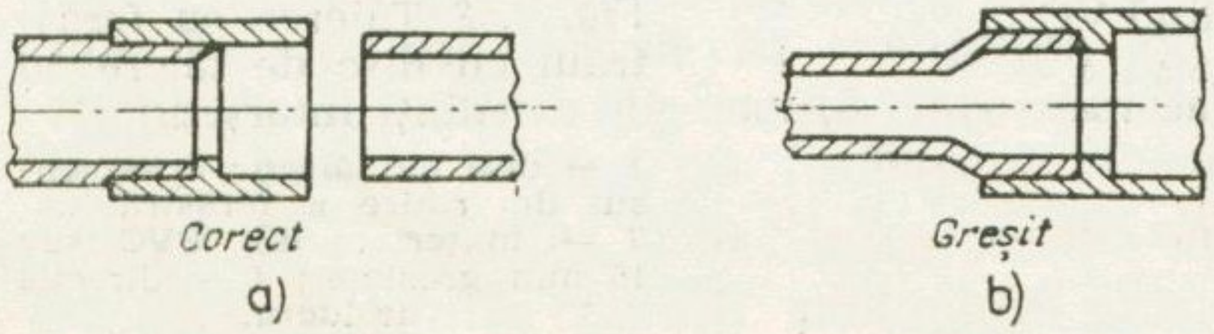


Fig. 2.61. Calibrarea capetelor de țeavă în mufa fitingurilor :
a — corect ; *b* — greșit.

Mufarea este operaţia de executare a mufelor necesare la îmbinarea ţeavă cu ţeavă fără intermediul mufelor duble, uzinate. Pentru aceasta trebuie realizată o lărgire a capătului de ţeavă la care se formează mufa şi eventual o calibrare a capătului de ţeavă care intră în mufă (fig. 2.62). Capătul de ţeavă destinat să intre în mufă se teşeşte prin prelucrare mecanică, cu un unghi de circa 30° (fig. 2.62, *a*), subţiindu-se grosimea peretelui la capăt, astfel încît să nu depăşească 0,5 mm. Se încălzeşte apoi, aducîndu-se în starea plastică capătul de ţeavă pe care se formează mufa, pe toată lungimea *l* (v. fig. 2.62, *b*) care va suferi deformarea şi se introduce ţeava rece, cu capătul teşit, în ţeava încălzită. După aceasta se răceşte imediat cu apă mufa formată, evitîndu-se deformarea prin încălzire a ţevii interioare.

Bercluirea este operaţia de răsfrîngere a marginilor capătului ţevii (fig. 2.63, *a*) şi se execută cu două dornuri (fig. 2.63, *b*) al căror diametru *d* corespunde diametrului ţevii respective. Pentru aceasta, se încălzeşte capătul ţevii la 130°C, se introduce primul dorn (v. fig. 2.63, *b*) care este încălzit la circa 60°C, realizînd o primă evazare a pereţilor ţevii, apoi se introduce dornul al doilea încălzit de asemenea la circa 60°C şi se continuă răsfrîngerea capătului ţevii pînă la 90° (v. fig. 2.63, *a*), după care se răceşte cu apă, se scoate dornul şi se potriveşte cu plia dimensiunea necesară a berclului.

Montarea conductei principale de distribuţie. Tronsoanele de conducte prelucrate sînt aduse la locul de montaj pentru a fi îmbinate şi fixate la poziţiile trasate. În cazul distribuţiei inferioare, conducta principală de distribuţie se montează în subsol prinsă de planşeu sau de pereţii clădirii. Mai întîi se execută un montaj provizoriu, conductele fiind suspendate cu sîrmă, fie de planşeu, fie de şpiţuri bătute în pereţi ; după îmbinare, conductele sînt fixate cu ajutorul brăţărilor sau consolelor de susţinere.

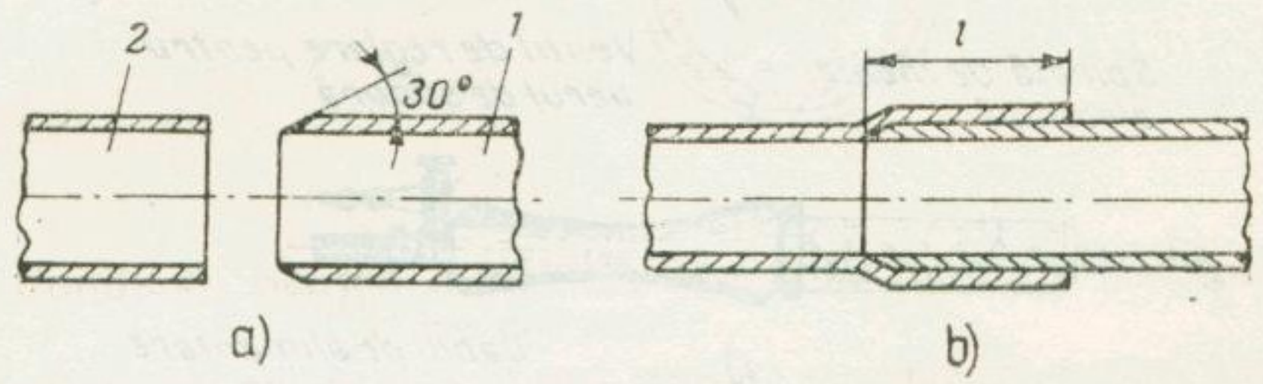


Fig. 2.62 Mufarea ţevilor, ţeavă pe ţeavă :
a — pregătirea capetelor de ţeavă ; *b* — mufarea ; *1* — capătul teşit ; *2* — capătul care se încălzeşte ; *l* — lungimea mufei.

Îmbinarea conductelor din PVC tip G la montare se poate face : prin lipire (îmbinări fixe), prin flanşe sau cu racorduri olandeze (îmbinări demontabile).

Îmbinarea prin lipire se poate realiza direct ţeavă cu ţeavă sau cel mai des, cu fitinguri (coturi, teuri, reducţii etc.) care realizează schimbările de direcţii, ramificaţii, reducerile de secţiu-

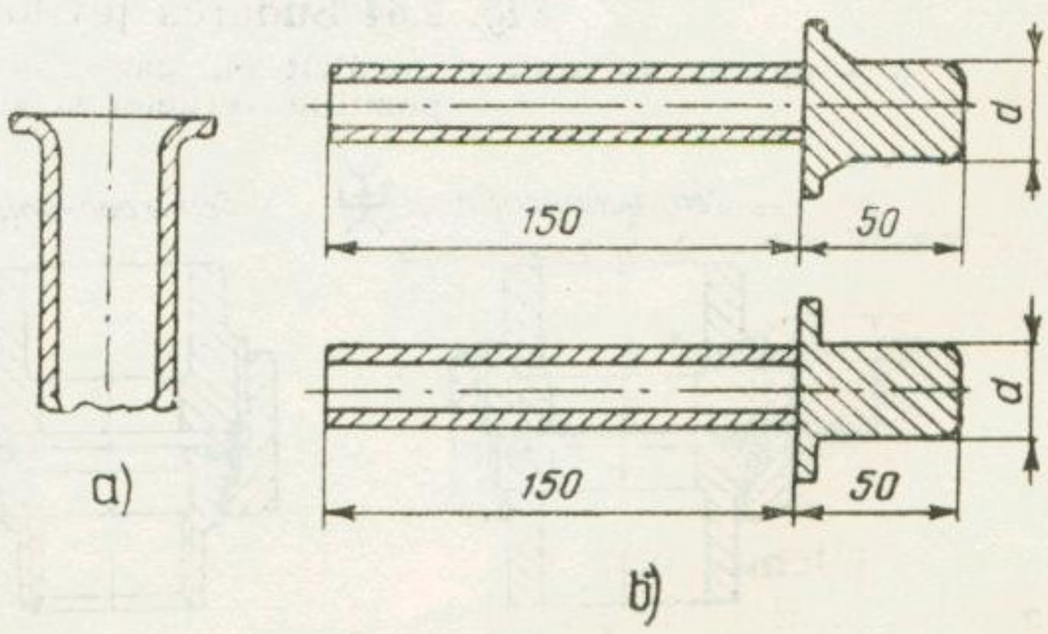


Fig. 2.63 Bercluirea ţevilor din PVC tip G :
a — capăt de ţeavă bercluit (răsfrînt) ;
b — dornuri.

ne etc. Pentru îmbinarea prin lipire, cele două suprafețe ale conductelor ce urmează a fi puse în contact se calibrează, se înăspresc prin frecare cu hîrtie abrazivă, se șterg bine cu o cîrpă uscată, se degresează cu dicloretan și apoi se ung cu adeziv. După lipire, țeava trebuie să stea nemișcată timp de 24 de ore, în atmosferă uscată, fără praf și la temperatura ambiantă (cuprinsă între +10°C și +40°C). Atît în timpul lipirii cît și ulterior, la montaj, conductele din PVC trebuie ferite de zgîrieturi, loviri sau acțiuni mecanice.

Îmbinarea conductelor din PVC prin flanșe se poate face folosind flanșe sudate pe țevi în atelier, sau flanșe sudate la capetele țevilor bercluite.

Aparatele folosite pentru sudarea țevilor din PVC (fig. 2.64) se bazează pe principiul încălzirii unui curent de aer care este dirijat apoi sub formă de jet fierbinte asupra suprafețelor țevilor ce urmează a fi sudate. Pentru încălzirea aerului se poate utiliza fie o serpentină încălzită cu gaz natural combustibil (fig. 2.64, *a*), fie o rezistență electrică (fig. 2.64, *b*). Prin încălzirea cu un jet de aer fierbinte, materialele plastice din care sînt constituite conductele ca și materialul de adaos (numit vergea de sudură) ajung într-o stare vîscoasă realizîndu-se o sudură perfectă.

Îmbinările demontabile între țevile din PVC tip G sau între acestea și țevile sau armăturile metalice se realizează cu : racorduri olandeze de lipit (fig. 2.65, *a*), racorduri olandeze cu filet interior (fig. 2.65, *b*) sau cu filet exterior (fig. 2.65, *c*).

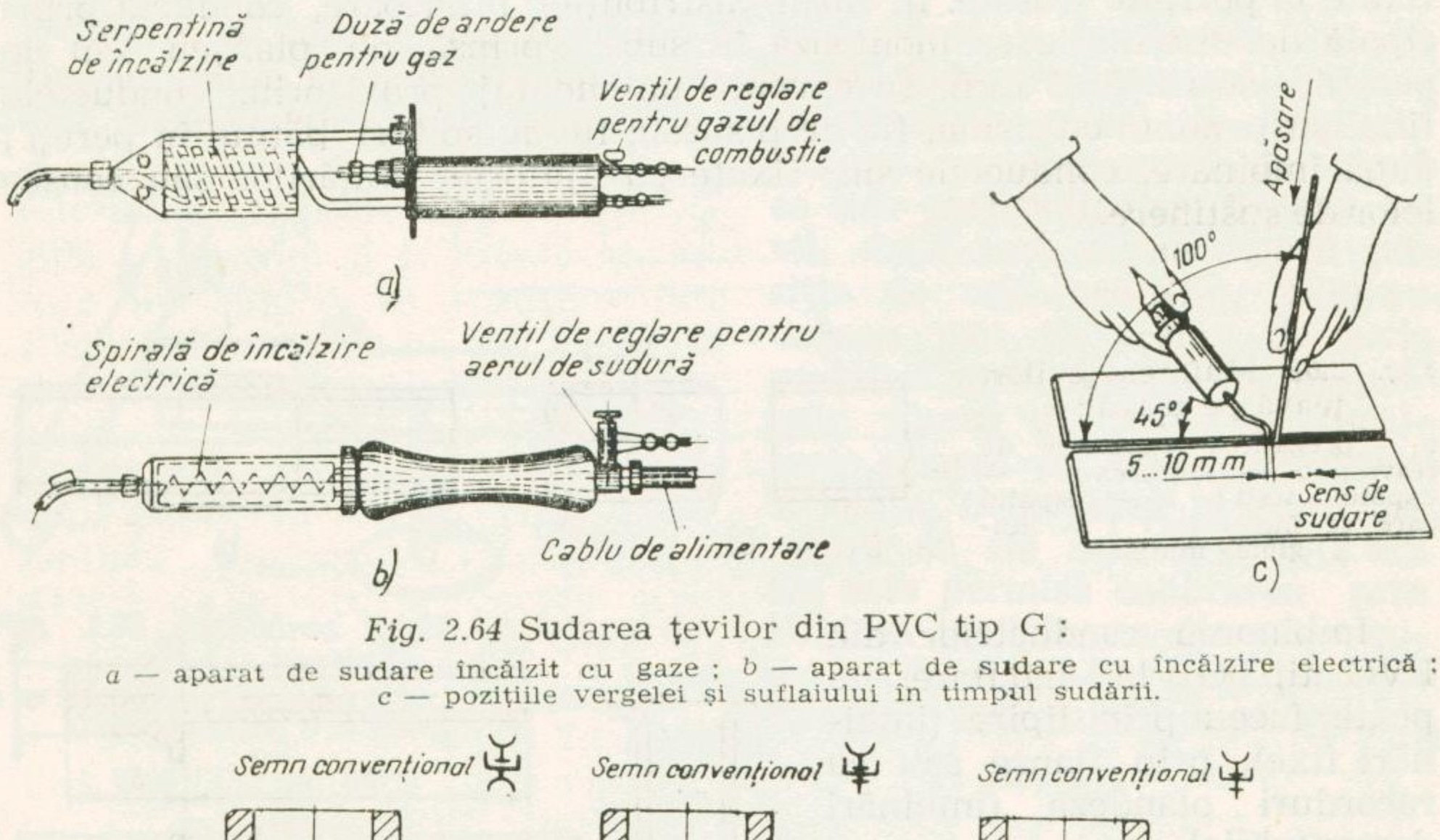


Fig. 2.64 Sudarea țevilor din PVC tip G :
a — aparat de sudare încălzit cu gaze ; *b* — aparat de sudare cu încălzire electrică ; *c* — pozițiile vergelei și suflaiului în timpul sudării.

Fig. 2.65 Îmbinări demontabile cu racorduri olandeze :
a — de lipit ; *b* — cu filet interior ; *c* — cu filet exterior.

Conductele de distribuție a apei reci executate din PVC tip G se fixează în clădire cu ajutorul brățărilor, consolelor sau cu reazeme comune și pentru alte conducte. Brățările se încastrează în elementele de construcție și permit fixarea independentă a fiecărei conducte (fig. 2.66), între brățara *2* și suprafața exterioară a conductei *3* se prevede o garnitură *1* din cauciuc sau carton pentru protecția conductei contra vibrațiilor sau acțiunilor mecanice. Reazemele comune (fig. 2.67) se execută din oțel profilat și sînt prinse cu șuruburi de elemente din cornier fixate în elementele de construcție. Elementele din cornier se fixează la rîndul lor cu ajutorul unor șuruburi metalice (numite dibluri) care au un vîrf ascuțit și capătul opus filetat pentru a permite montarea unei piulițe pentru strîngerea cornierului. Diblurile (șuruburile) metalice sînt împușcate în elementele de construcție cu ajutorul unui pistol care funcționează cu aer comprimat.

Pentru preluarea dilatărilor sau contracțiilor (alungiri sau scurtări) conductelor se pot monta compensatoare de dilatație, construite în mod special. Este posibil însă ca și prin montarea conductelor să se realizeze prelucrarea dilatațiilor, fără compensatoare. Acest mod de montare asigură deci „compensarea naturală a dilatărilor" și se poate realiza prin schimbările de direcție a conductelor (fig. 2.68). Pentru a dirija corespunzător dilatările, pe conductă se execută puncte fixe (fig. 2.69). Punctele fixe se realizează lipind pe conductă cîte un inel executat din PVC, de o parte și de alta a brățărilor încastrate în perete în punctele prevăzute în proiect (v. fig. 2.69). Toate celelate puncte de prindere la

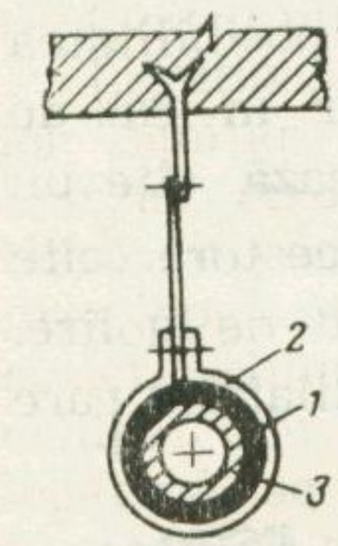


Fig. 2.66 Fixarea conductelor din PVC cu brățări și garnituri :

1 — garnitură ;
2 — brățară ;
3 — țeavă din PVC.

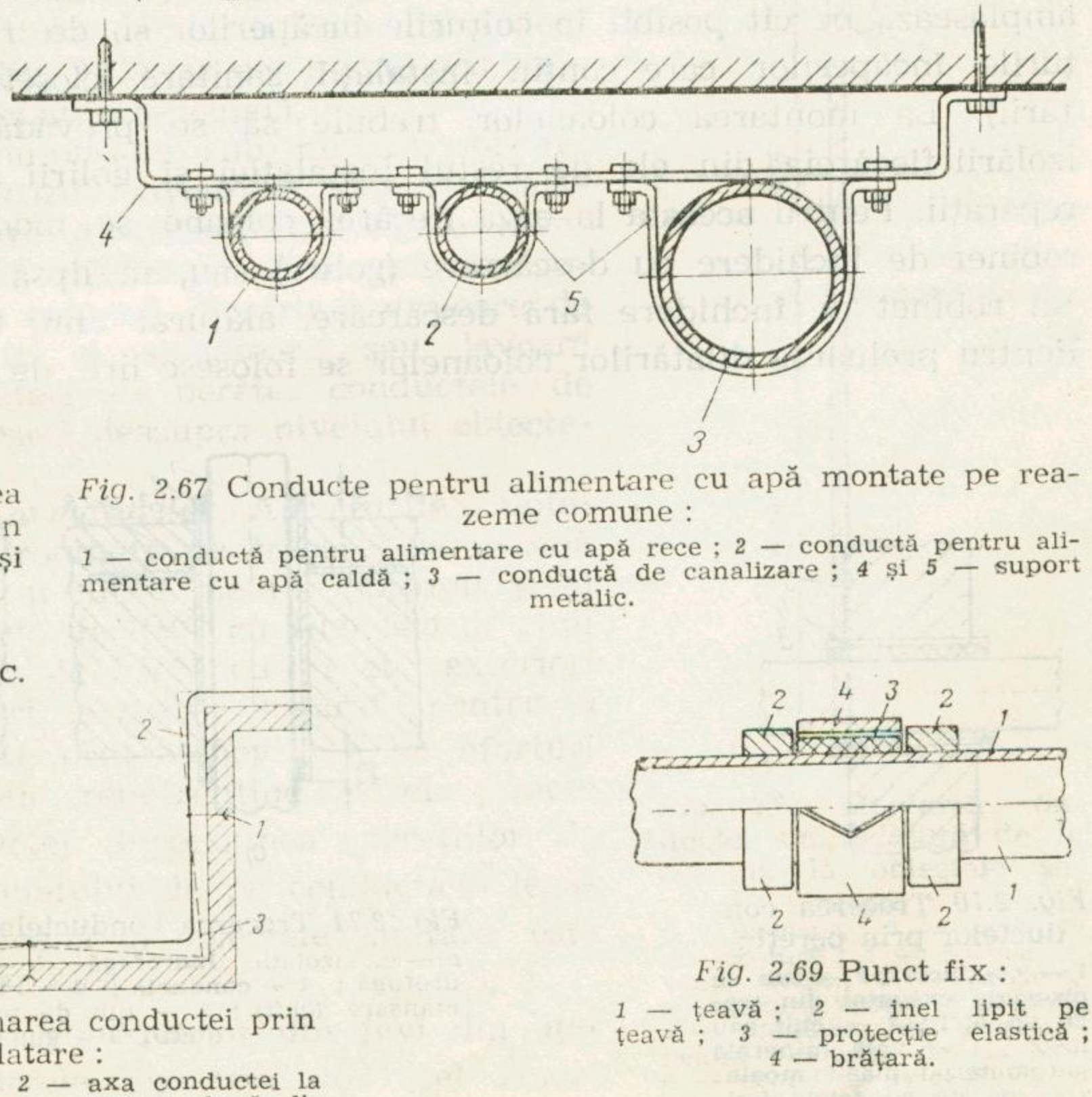


Fig. 2.67 Conducte pentru alimentare cu apă montate pe reazeme comune :

1 — conductă pentru alimentare cu apă rece ; *2* — conductă pentru alimentare cu apă caldă ; *3* — conductă de canalizare ; *4* și *5* — suport metalic.

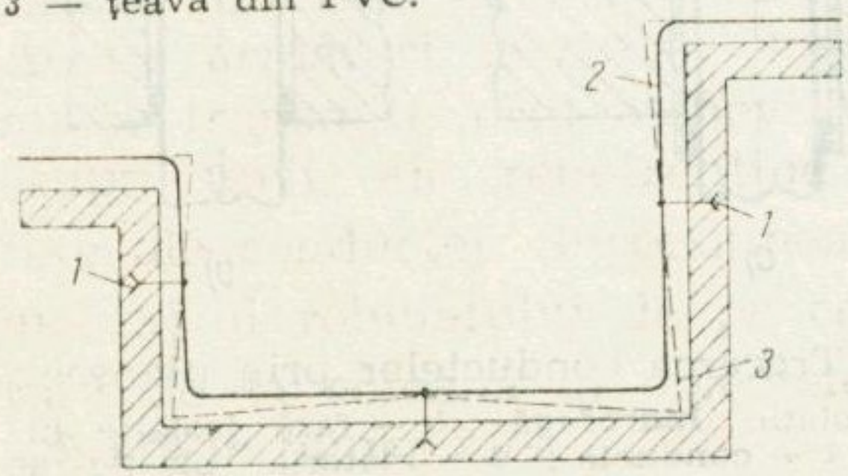


Fig. 2.68 Deformarea conductei prin dilatare :

1 — puncte fixe ; *2* — axa conductei la montare ; *3* — axa conductei după dilatare.

Fig. 2.69 Punct fix :

1 — țeavă ; *2* — inel lipit pe țeavă ; *3* — protecție elastică ; *4* — brățară.

pereţi a conductelor, în afară de punctele fixe, se vor executa astfel ca să nu stinghereasca libera deplasare a conductelor la dilatare şi contractare.

La trecerea conductelor prin pereţi (fig. 2.70) se montează tuburi protectoare din ţevi din oţel avînd diametrele cu o dimensiune mai mare decît cele ale conductelor de distribuţie, care permit deplasarea conductelor la variaţii de temperatură (la dilatare). De asemenea, la traversările prin planşee (fig. 2.71), conductele se montează în tuburi de protecţie, care să permită dilatarea liberă a lor. Spaţiul rămas liber între ţeavă şi tubul de protecţie se umple cu un material izolant, moale. Tubul de protecţie se fixează cu mortar în planşeu înainte de turnarea betonului de pantă sau a mozaicului şi executarea izolaţiei hidrofuge.

Conductele principale de distribuţie se montează cu o uşoară înclinare, numită pantă. Panta de montare a conductelor este de ordinul a 2...5 mm/m. Montarea înclinată a conductelor se face de la caz la caz, ţinînd seamă de asigurarea golirii instalaţiei şi de eliminarea aerului din conducte, astfel încît să se evite formarea unor „saci" de aer şi apă.

Montarea coloanelor. Coloanele se amplasează în centrul de greutate al punctelor de consum pe care le alimentează. Ele se pot monta aparent sau îngropat în tencuiala pereţilor.

Cînd coloanele se montează aparent, din motive de estetică se amplasează pe cît posibil în colţurile încăperilor şi de regulă în colţurile încăperilor care conţin instalaţii sanitare (closete, băi, bucătării). La montarea coloanelor trebuie să se prevadă posibilitatea izolării fiecăreia din ele de restul instalaţiei şi golirii lor în caz de reparaţii. Pentru aceasta la baza fiecărei coloane se montează cîte un robinet de închidere cu descărcare (golire) sau, în lipsa acestora, cîte un robinet de închidere fără descărcare, alăturat unui teu de golire. Pentru preluarea dilatărilor coloanelor se folosesc lire de dilataţie care

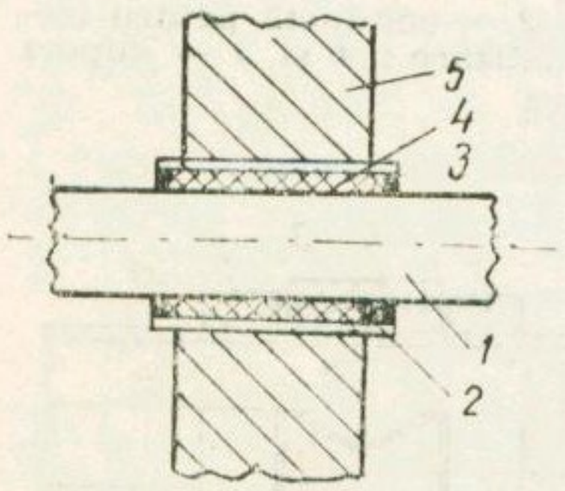


Fig. 2.70 Trecerea conductelor prin pereţi :

1 — conductă ; *2* — tub de protecţie executat din ţeavă de oţel ; *3* — chit sau ipsos ; *4* — vată minerală sau material plastic moale; *5* — perete cu feţele finisate.

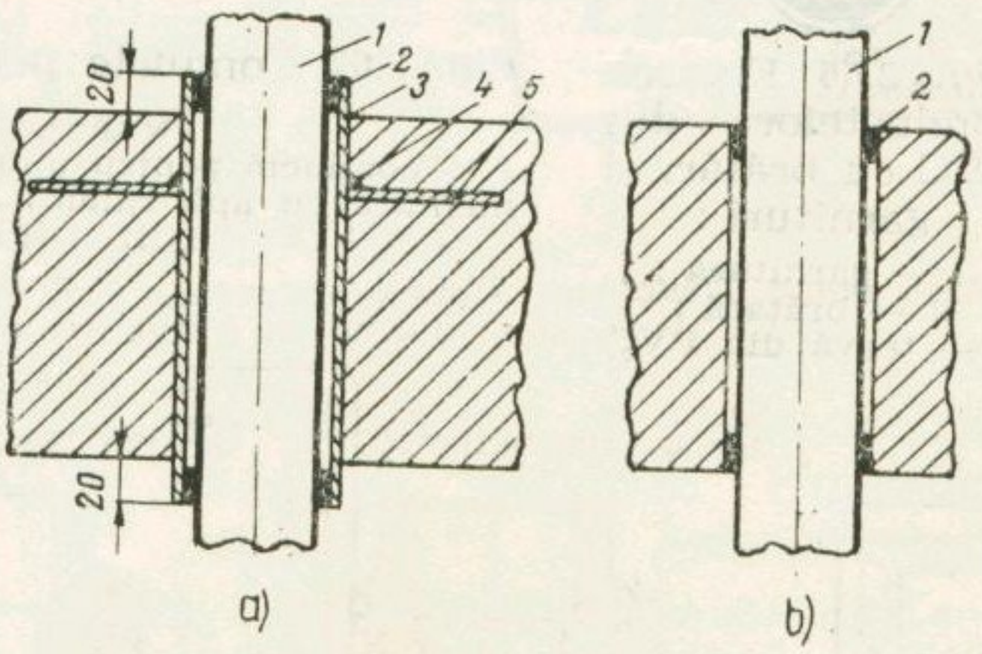


Fig. 2.71 Trecerea conductelor prin planşee :

a — cu izolaţie hidrofugă ; *b* — fără izolaţie hidrofugă ; *1* — conductă ; *2* — material plastic de etanşare (chit) ; *3* — tub de protecţie ; *4* — sudură ; *5* — guler.

se execută cu ajutorul unui dispozitiv reglabil (fig. 2.72). Acest dispozitiv este amplasat pe o placă, fiind prevăzut cu un ghidaj metalic fix. Celălalt perete al ghidajului este mobil și poate fi reglat în funcție de dimensiunile țevii curbate. Alunecarea ghidajului se face pe culise care se fixează într-o poziție anumită prin șuruburi. Curbarea lirei se realizează în jurul unui inel metalic a cărui poziție poate fi, de asemenea, reglată printr-un ghidaj. Lira de dilatație este prevăzută în instalație cu un punct fix realizat prin lipirea a două inele de ambele părți ale unei brățări încastrate în perete. Între brățară și peretele exterior al țevii se prevede o garnitură din cauciuc. Brățările se strîng ușor peste garnitură, pentru a nu împiedica deplasarea coloanei.

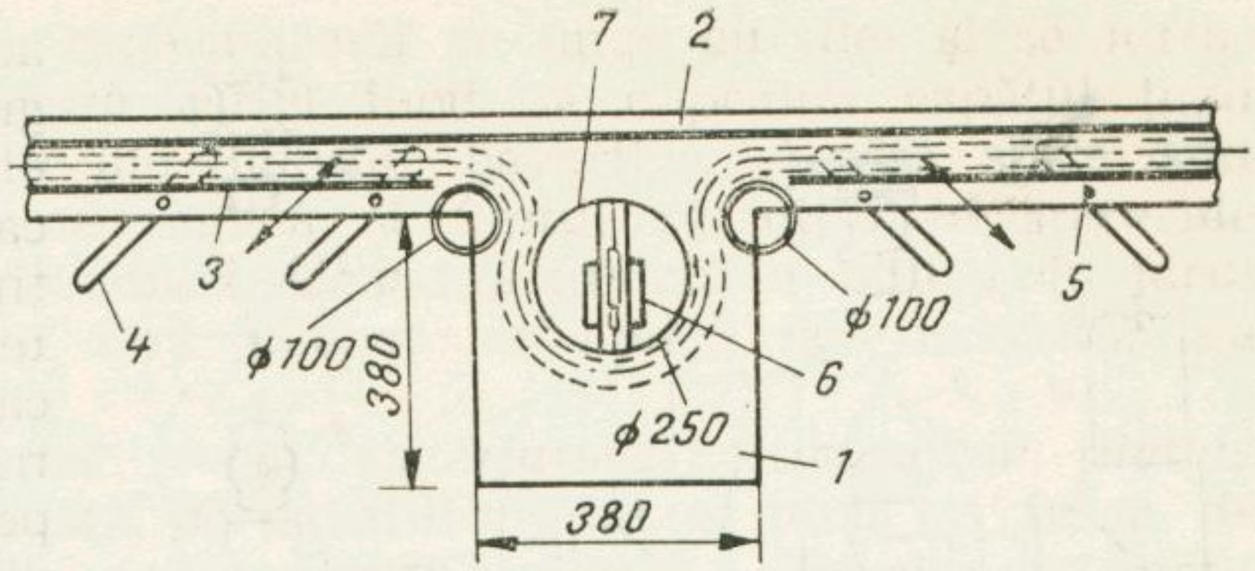


Fig. 2.72 Dispozitiv reglabil pentru confecționarea lirelor din PVC :
1 — placă ; *2* — ghidaj fix ; *3* — ghidaj mobil ; *4* — culise ; *5* — șurub ; *6* — ghidaj pentru inel ; *7* — inel.

Montarea conductelor de legătură. Conductele de legătură de la coloane la obiectele sanitare (fig. 2.73) se pot monta atît aparent, cît și îngropat în tencuială.

Legăturile amplasate sub nivelul obiectelor sanitare (cazul lavoarelor sau al spălătoarelor echipate cu baterii stative) se montează cu pantă, astfel încît să se asigure golirea apei prin coloană. Pentru rezervoare de closet, chiuvete și spălătoare sau lavoare echipate cu baterii de perete, conductele de legătură se așază deasupra nivelului obiectelor respective.

Montarea armăturilor. Armăturile metalice cu mufe (robinete de trecere) se îmbină cu ajutorul unui niplu metalic obișnuit și al unei mufe duble de PVC cu filet sau al unui racord olandez de PVC cu filet exterior. Aceste armături se susțin separat, pentru a nu se transmite prin manevrarea lor eforturi asupra țevii, ele reprezentînd astfel puncte fixe ale conductei. Succesiunea operațiilor de montaj al robinetului de pe conducta de legătură de la coloană la obiectele sanitare este arătată în figura 2.74.

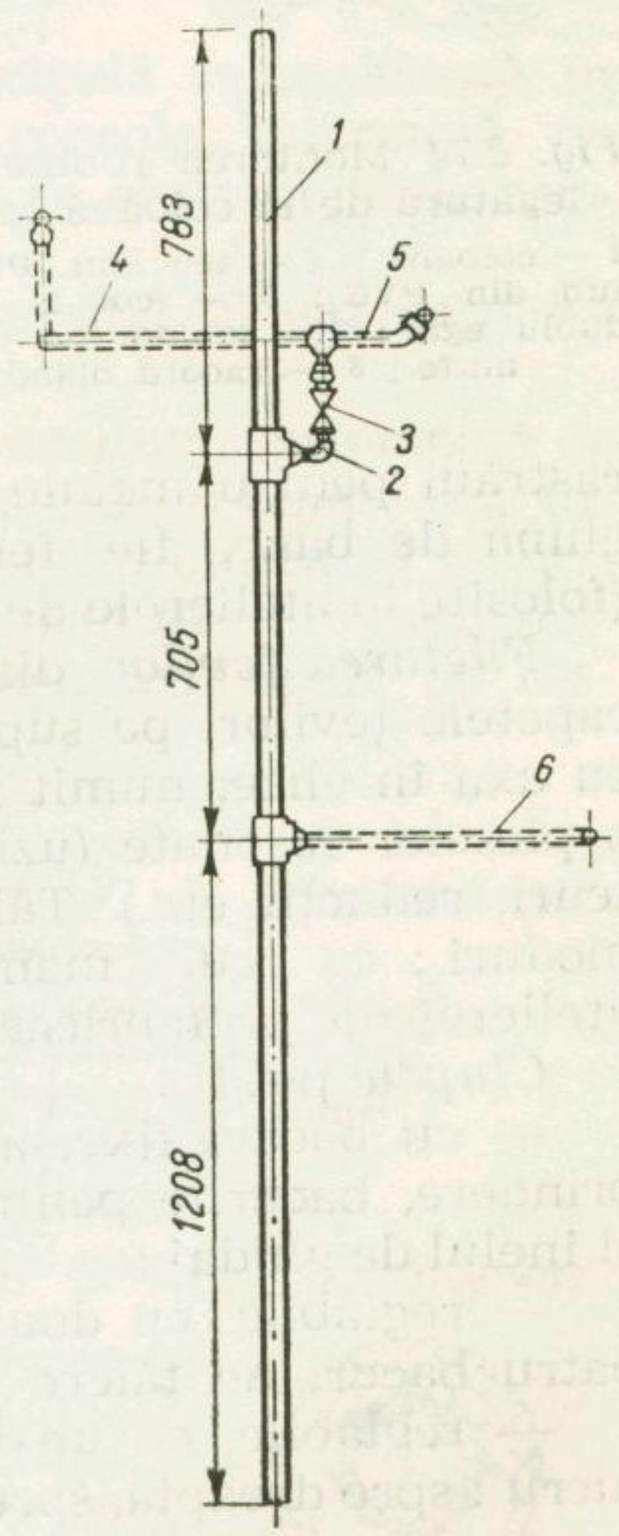


Fig. 2.73 Montarea conductei de legătură de la coloană la obiectele sanitare :
1 — coloană ; *2* — conducta de legătură ; *3* — robinet cu ventil drept ; *4* — conducta de legătură la bateria de baie ; *5* — conductă de derivație pentru bateria de lavoar ; *6* — conducta de legătură la robinetul rezervorului de spălare a closetului.

e. **Montarea conductelor din țevi din oțel zincat.** Conductele din țevi din oțel zincat pot fi montate aparent, în canale sau ghene

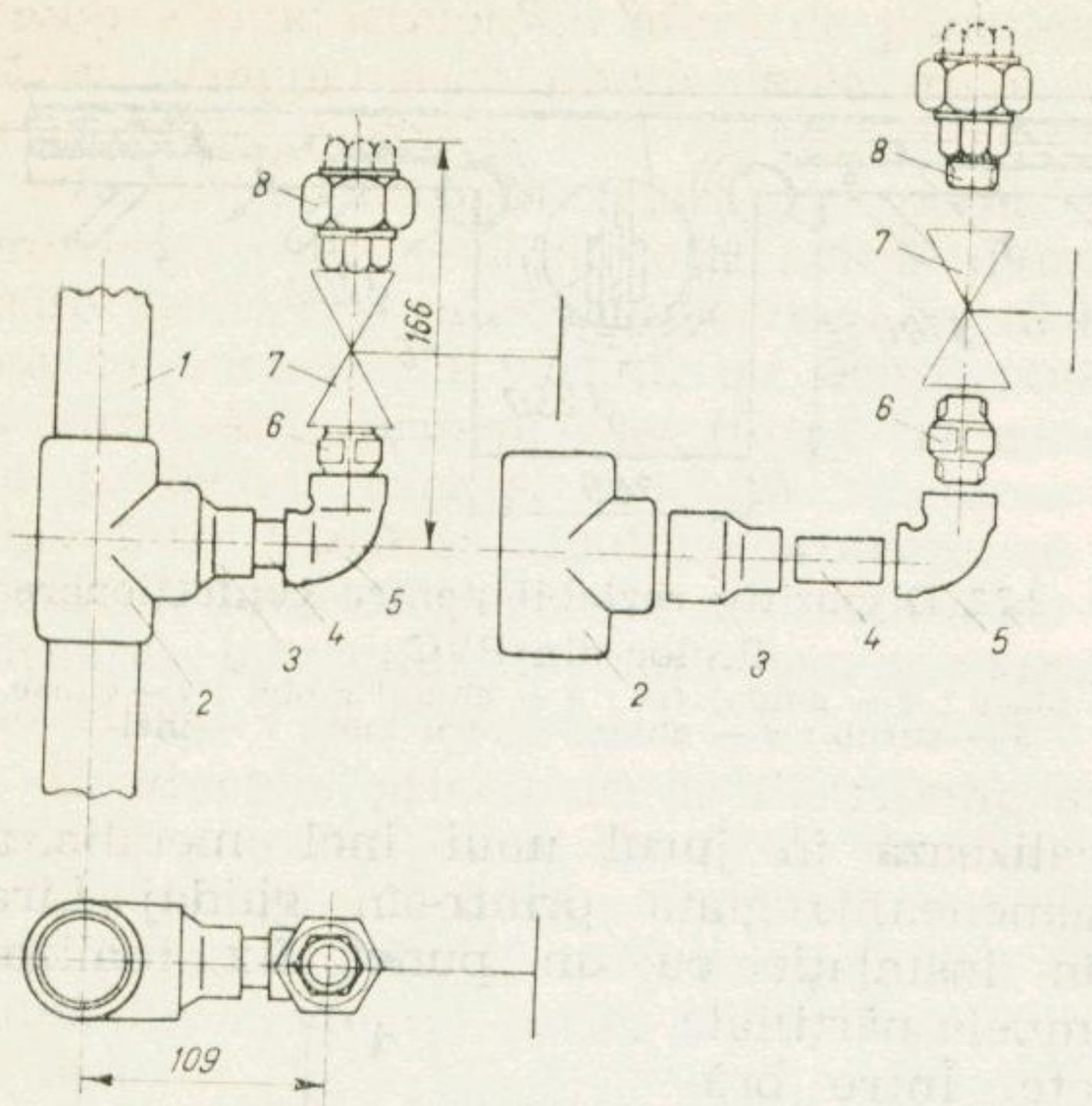


Fig. 2.74 Montarea robinetului pe conducta de legătură de la coloană la obiectele sanitare :

1 — coloană ; *2* — teu din PVC ; *3* — reducție ; *4* — tub din PVC ; *5* — cot la 90° cu filet ; *6* — niplu dublu egal ; *7* — robinet cu ventil drept, îmbinat cu mufe ; *8* — racord olandez cu filet exterior.

acoperite cu rabiț sau îngropate sub tencuială în elementele de construcție, ca și conductele din PVC tip. G. De regulă, conductele din țevi din oțel zincat ale instalațiilor de distribuție a apei reci și calde pentru consum menajer din grupurile sanitare ale clădirilor industriale, precum și din unele clădiri social-culturale (cămine, cinematografe, stadioane etc.) se montează aparent.

Prelucrarea țevilor din oțel zincat. Principalele operații de prelucrare a țevilor din oțel zincat, în vederea montării lor în instalații sînt : tăierea și filetarea.

Tăierea țevilor se poate executa fie manual, la bancul de lucru, folosind fierăstrăul pentru metale (bonfaier), în care caz țeava se prinde în menghina de banc, fie ferăstraie mecanice (mașini) pentru tăiat țevi (folosite în atelierele de prefabricare).

Filetarea țevilor din oțel este operația prin care se realizează la capetele țevilor, pe suprafața lor exterioară, un șanț cu profil constant, cu axa în elice, numit filet, care servește la asamblarea prin înșurubare a pieselor fasonate (uzinate) de legătură numite fitinguri (mufe, coturi, teuri, reducții etc.). Tăierea filetului la țeavă se poate executa în două moduri : cu scule manuale numite clupe sau cu mașini de filetat (în atelierele de prefabricare a instalațiilor).

Clupele pot fi :

— cu bacuri fixe, alcătuite dintr-un corp din oțel, două mînere de prindere, bacurile pentru tăiat filetul, șurubul de strîngere a bacurilor și inelul de ghidaj ;

— reglabile cu două (sau cu patru) mînere prevăzute cu trei sau patru bacuri de tăiere și cu un număr egal de bacuri de ghidaj ;

— reglabile, cu un mîner, cu un clichet care permite trei poziții de lucru : spre dreapta, spre stînga sau cu mînerul fix.

Pentru tăierea filetului țeava se strînge în menghina pentru țevi montată la bancul de lucru, avînd în afară capătul ce trebuie filetat numai atît cît este necesar pentru a se putea introduce și manevra clupa. Cînd capătul țevii se scoate prea mult în afara menghinei, mai ales în cazul țevilor de diametru mic, țeava se poate îndoi sau răsuci în timpul filetării. Se verifică apoi ca bacurile clupei să fie curate, fără corpuri străine sau resturi de șpan rămase de la tăierea altor filete ; filetele tăiate cu bacuri necurățite sînt de calitate mai proastă chiar decît filetele tăiate cu bacuri tocite.

După această verificare, capătul țevii se unge cu ulei și se introduce pe el clupa, care se așază astfel încît să cuprindă capătul țevii numai cu primele 2—3 spire ale filetului bacurilor. Aceste spire sînt mai puțin pronunțate, ceea ce explică și faptul că ultimele spire ale filetului tăiat sînt mai puțin adînci. Urmează învîrtirea clupei în jurul țevii, în care scop clupele fără clichet se apucă de instalator cu ambele mîini.

Îmbinarea țevilor din oțel zincat cu ajutorul fitingurilor filetate se execută astfel : se înfășoară pe capătul filetat al țevii un fuior de cînepă de cîțiva milimetri grosime (cît acoperă filetul) ; se unge deasupra cu un strat subțire de miniu de plumb ; se introduce fitingul și se înșurubează cu ajutorul unui clește.

Montarea conductelor principale de distribuție. În instalațiile cu distribuție inferioară, conductele principale de distribuție se pot monta : în subsol (dacă există), susținute de plafon cu colier simplu de ancorare (fig. 2.75) sau fixate cu console (fig. 2.76) executate din oțel lat sau oțel rotund ; în canale acoperite care, de regulă sînt vizitabile.

În cazul distribuției superioare, conducta principală se montează în lungul grinzilor, sub planșee, fiind susținută pe console împreună cu alte conducte sau cu susținătoare proprii încastrate în elementele de construcție.

Ca și conductele din PVC tip G, conductele din oțel zincat se montează cu pantă spre punctele de golire.

Montarea coloanelor. Racordarea coloanelor la conducta principală de distribuție se face cu fitinguri (fig. 2.77) prevăzîndu-se robinete de închidere și golire necesare în timpul exploatării pentru izolarea și golirea coloanelor defecte. După remedierea defecțiunilor, prin deschiderea robinetului de la baza coloanei, apa trece din conducta principală de distribuție în coloană.

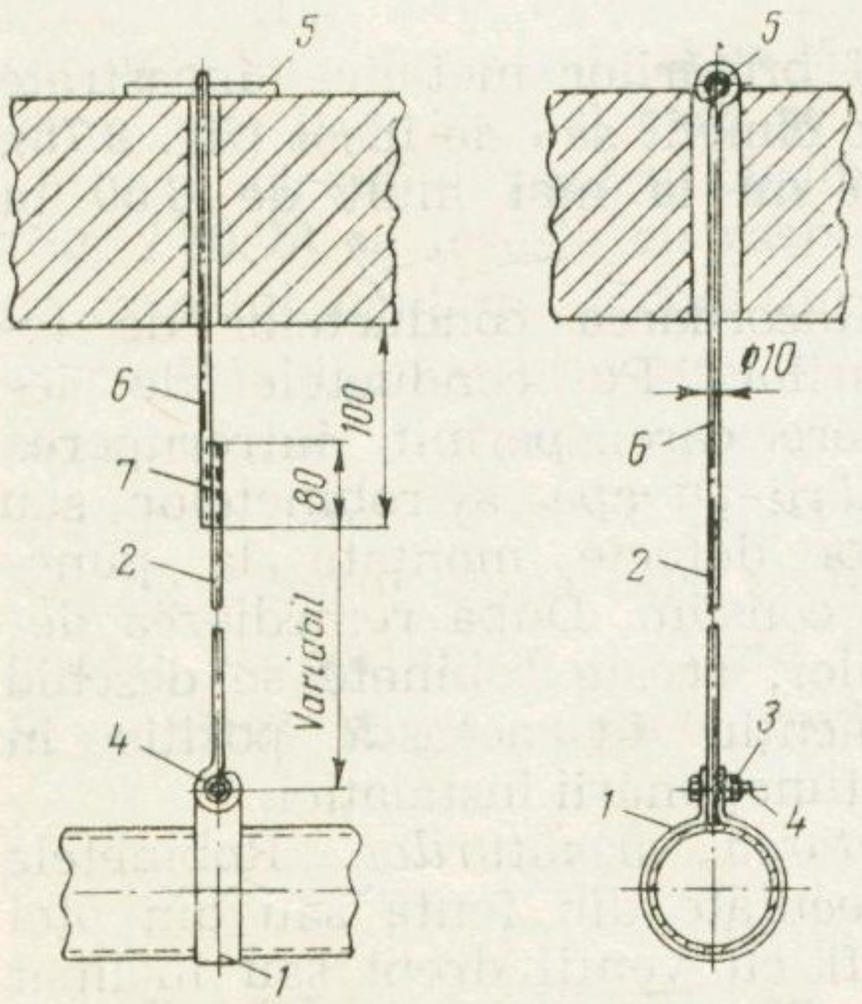


Fig. 2.75 Colier simplu de ancoraj :
1 — colier ; *2* — tijă ; *3* — piuliță hexagonală ; *4* — șurub cu cap hexagonal ; *5* — cui de fixare ; *6* — ancoraj ; *7* — sudură.

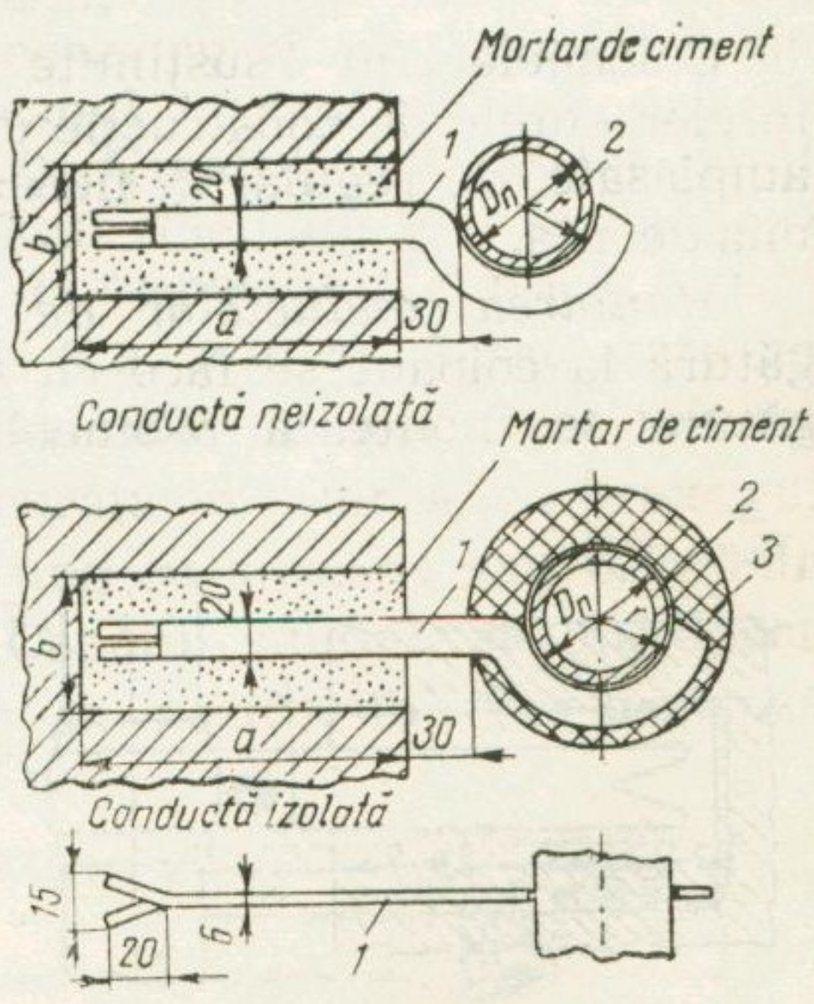


Fig. 2.76 Fixarea pe console a conductelor montate orizontal :
1 — consolă ; *2* — conductă ; *3* — izolație.

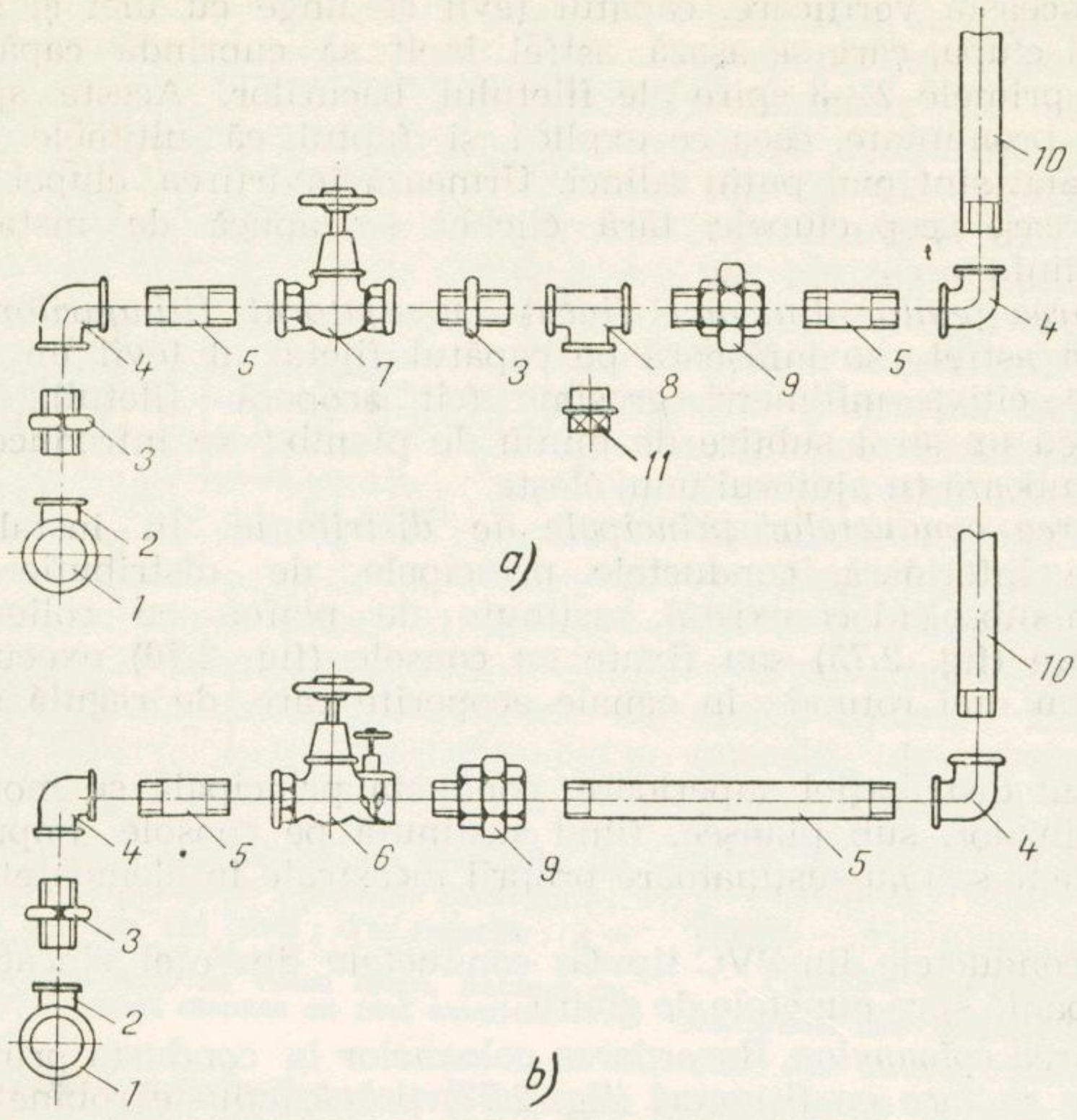


Fig. 2.77 Racordarea coloanelor la conducta principală de distribuție într-o clădire :

a — montaj cu teu de golire bușonat ; *b* — montaj cu robinet de golire ; *1* — conductă principală de distribuție ; *2* — teu ; *3* — niplu dublu ; *4* — cot ; *5* — țeavă ; *6* — robinet cu descărcare ; *7* — robinet fără descărcare ; *8* — teu bușonat ; *9* — racord olandez ; *10* — coloană ; *11* — dop.

Coloanele sînt susținute cu ajutorul brățărilor metalice încastrate în elementele de construcție cu mortar de ciment sau de ipsos (fig. 2.78), amplasate, de regulă, la fiecare etaj, însă nu la mai mult de 3,50 m una de alta.

Montarea conductelor de legătură. Racordarea conductelor de legătură la coloane se face cu ajutorul teurilor. Pe conductele de legătură se montează robinete de închidere care permit întreruperea alimentării cu apă a robinetelor sau bateriilor defecte montate la punctele de consum. După remedierea defecțiunilor, aceste robinete se deschid și se mențin în această poziție în timpul funcționării instalației.

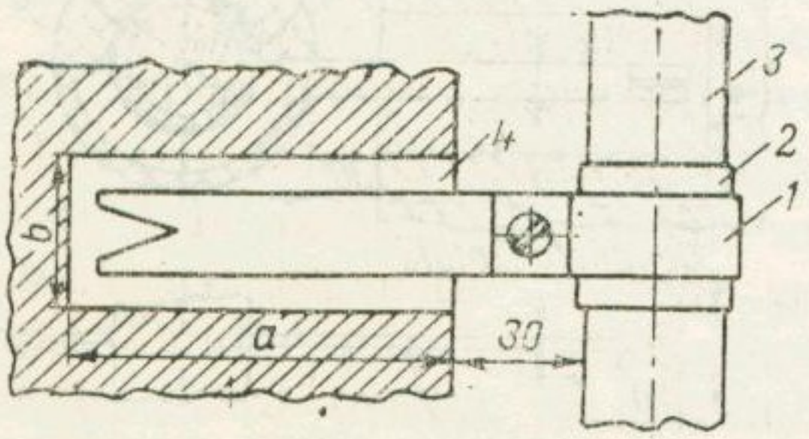


Fig. 2.78 Fixarea conductelor pe verticală :

1 — brățară ; *2* — izolație ; *3* — conductă ; *4* — mortar de ciment sau de ipsos.

Montarea armăturilor. Robinetele sînt executate din fontă sau din oțel și pot fi cu ventil drept sau înclinat (pentru diametre pînă la 2″) sau cu sertar (denumite vane, de regulă, pentru diametre peste 2″). Robinetele și vanele pot fi montate în rețeaua

de conducte prin flanșe prevăzute cu garnituri și prinse cu șuruburi sau, pentru diametre mici, în anumite cazuri, cu racorduri olandeze.

f. **Montarea țevilor din plumb pentru presiune.** În instalațiile interioare de alimentare cu apă rece și caldă pentru consum menajer țevile din plumb pentru presiune se utilizează numai pentru racorduri scurte, între coloanele sau derivațiile din țeavă și obiectele sanitare. Pregătirea acestor racorduri se poate face fie la șantier, fie în atelierul de prefabricate, folosind sculele indicate în figura 2.79.

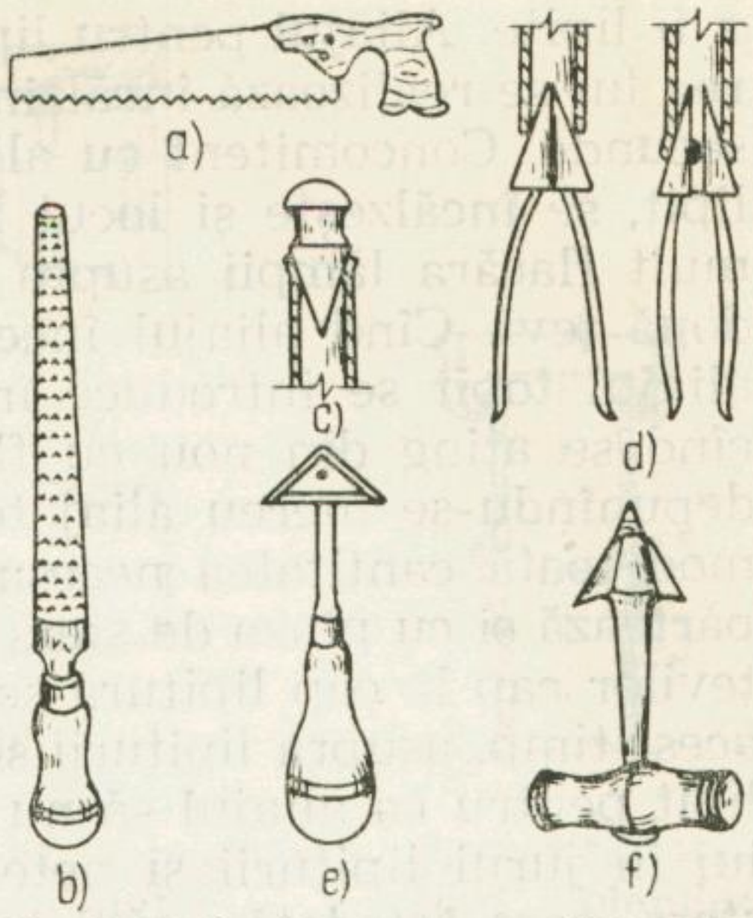


Fig. 2.79 Scule pentru prelucrarea țevilor de plumb de presiune : *a* — ferăstrău coadă de vulpe ; *b* — raşpel ; *c* — con din lemn tare, pentru lărgit ; *d* — clești pentru lărgit ; *e* — șabăr ; *f* — burghiu.

Prelucrarea țevilor din plumb de presiune. Principalele operații de prelucrare a țevilor din plumb de presiune în vederea montării lor în instalație sînt : îndoirea, tăierea și lipirea.

Țevile din plumb de presiune se îndoaie cu mîna la rece, fără nici o altă pregătire prealabilă. Porțiunea de țeavă ce trebuie îndoită se înseamnă cu creta, apoi țeava se așază cu porțiunea respectivă pe genunchi, apăsîndu-se cu mîinile de o parte și de alta a acestei porțiuni.

Tăierea se execută folosind ferăstrăul coadă de vulpe (fig. 2.79, *a*).

Lipirea țevilor de plumb se realizează cu aliaj de lipit, conținînd 67% cositor și 33% plumb. Pentru aceasta se taie puțin din capetele țevilor cu ajutorul ferăstrăului coadă de vulpe și apoi capetele se îndreaptă cu raşpelul, astfel ca tăietura să fie perpendiculară pe axa țevii (fig. 2.80, *a*). Raşpelul (fig. 2.79, *b*) este o pilă semirotundă, cu dinți mari. Unul din capetele țevii ce se îmbină se lărgește după aceea cu ajutorul unui con din lemn tare (fig. 2.79, *c*) care se bate cu ciocanul în capătul țevii, sau cu ajutorul cleștelui pentru lărgit (fig. 2.79, *d*). Capătul țevii astfel lărgit (fig. 2.80, *b*) se teșește cu raşpelul, iar capătul celeilalte țevi se subțiază cu raşpelul, căpătînd forma din figura 2.80, *c*, respectiv *d*. Ambele capete se curăță bine cu briceagul sau cu șabărul (fig. 2.79, *e*). Acesta este un răzuitor mic, de formă specială executat din tablă de oțel, fixat într-un mîner de lemn. Capătul lărgit al țevii se curăță în interior cu briceagul sau cu șabărul, după care ambele țevi se ung cu stearină sau colofoniu (sacîz) pe porțiunile curățate cu șabărul. Capătul subțiat se introduce în capătul lărgit, ambele țevi fixîndu-se în poziția în care urmează

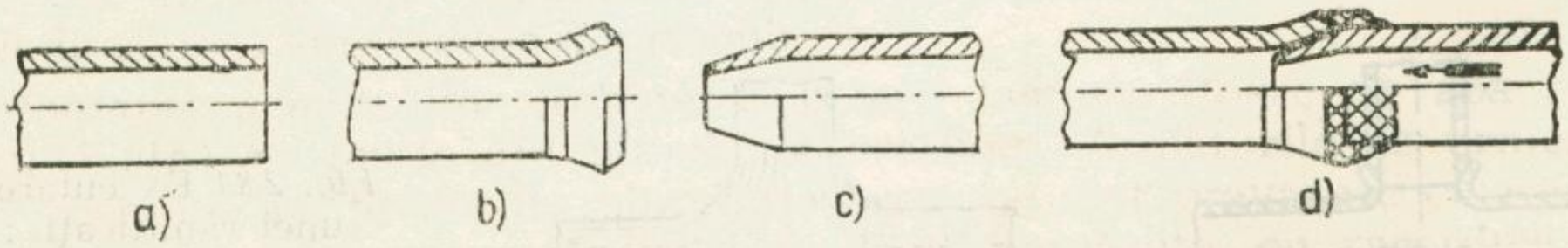


Fig. 2.80 Prelucrarea țevii de plumb de presiune în vederea lipirii :
a — țeavă tăiată ; *b* — țeavă cu capătul lărgit și teșit ; *c* — țeavă cu capătul subțiat ; *d* — îmbinarea cu lipitură în formă de pîlnie.

a fi lipite. Aliajul pentru lipit este furnizat sub formă de vergele și topirea lui se realizează încălzindu-l cu flacăra lămpii de lipit timp de cîteva secunde. Concomitent cu aliajul care este ținut în apropierea locului de lipit, se încălzește și locul lipiturii, avînd însă grijă a nu îndrepta prea mult flacăra lămpii asupra lipiturii, pentru a nu se topi capetele celor două țevi. Cînd aliajul începe să se topească, se îndepărtează lampa și aliajul topit se introduce în lipitură cu vergeaua de aliaj. Din cînd în cînd se ating din nou cu flacăra, atît lipitura, cît și vergeaua de aliaj, depunîndu-se mereu aliaj topit pe lipitură. După ce s-a depus în acest mod toată cantitatea necesară de aliaj topit, vergeaua de aliaj se îndepărtează și cu pînza de șters se dă lipiturii forma definitivă. La îmbinarea țevilor cap la cap lipitura se execută sub formă de pîlnie (fig. 2.80, *d*). În acest timp, asupra lipiturii se îndreaptă din cînd în cînd flacăra lămpii de lipit pentru ca aliajul să nu se răcească. Repartizarea uniformă a aliajului în jurul lipiturii și netezirea lui se realizează cu ajutorul pînzei de sters, care totodată apără mîna de aliajul fierbinte cu care se lucrează. O pînză de șters bună se poate obtine dintr-o bucată de doc tivită pe margini și împăturită de cîteva ori. Înainte de a fi folosită, pînza de șters nouă se freacă bine cu praf de cretă și apoi cu seu, pentru a i se astupa porii.

Ramificațiile conductelor din plumb de presiune (fig. 2.81) se execută prin găurirea conductei principale din care pornește ramificația si lipirea conductei ramificate în orificiul respectiv. Pentru găurirea țevii se folosește un burghiu special, în formă de cazma semirotundă la vîrf, prevăzut cu mîner (fig. 2.79, *f*). Cu acest burghiu se realizează o găurire ușoară și perfectă. Pentru aceasta burghiul se apucă cu mîna de mîner și se așază cu vîrful pe teavă în punctul în care trebuie executată gaura. Burghiul se presează apoi pe țeavă, rotindu-se într-un sens si în celălalt. Gaura obținută trebuie să fie suficient de mare pentru a se putea introduce în ea cleștele de lărgit, cu ajutorul căruia se lărgește și se formează în jurul ei un mic guler (fig. 2.81, *a*) cu diametrul suficient pentru a primi în el țeava ce se ramifică. Capătul țevii ramificate se subțiază cu rașpelul, la fel ca la lipirea țevilor de plumb în prelungire. Pentru lipire, țevile pregătite în modul arătat se fixează în poziția în care vor fi lipite, astfel încît capătul conductei ramificate să nu pătrundă în conducta principală. Dacă lipirea se execută lîngă perete, fixarea lor se realizează cu șpițuri sau cuie, fiind legate bine pentru a nu se deplasa una față de cealaltă. Restul operațiilor (curățire, lipire) se execută la fel ca la lipirea țevilor de plumb în prelungire.

Îmbinarea țevilor din plumb de presiune cu țevile din oțel. Lipitura cu aliaj de lipit nu prinde direct pe țeava din oțel, chiar dacă aceasta se cositorește în prealabil, deoarece stratul de cositor nu

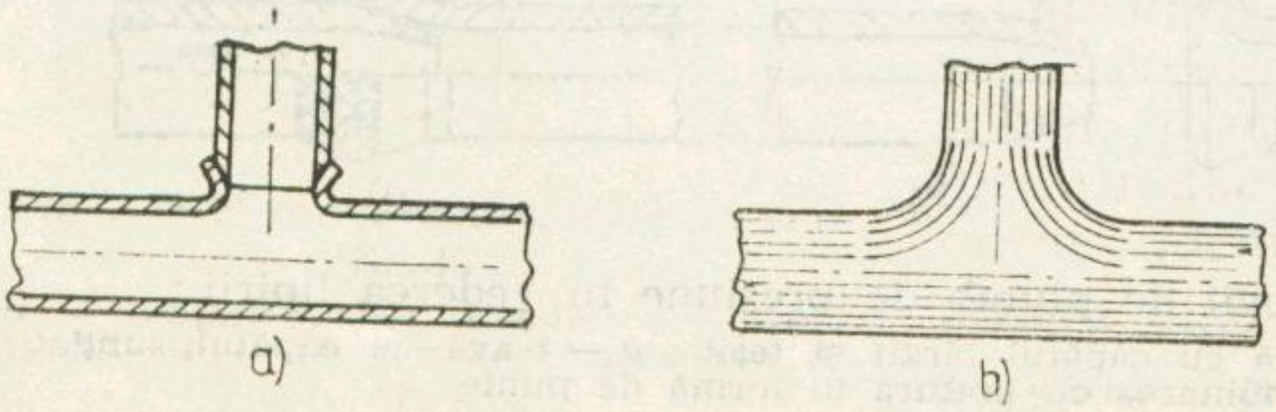


Fig. 2.81 Executarea unei ramificații :
a — gaura în țeavă pregătită pentru lipitură ; *b* — ramificație gata executată (lipită cu aliaj).

aderă bine și cu timpul se desprinde. De aceea, la îmbinările dintre țevile din plumb de presiune și țevile din oțel se folosesc piese speciale de legătură numite racorduri de lipit (fig. 2.82) executate din alamă și prevăzute într-o parte cu racord pentru lipit la țeava de plumb, iar în partea cealaltă cu filet pentru înșurubarea la țeava din oțel. În același scop se pot folosi și racorduri olandeze cu racord de lipit (fig. 2.83).

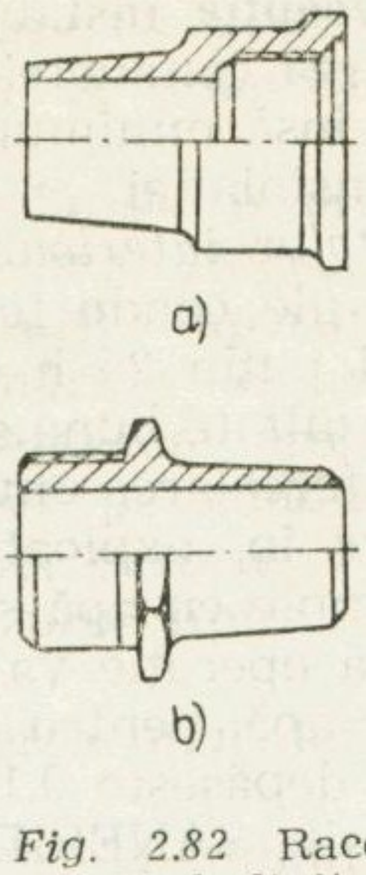


Fig. 2.82 Racorduri de lipit :
a — cu filet interior ; *b* — cu filet exterior.

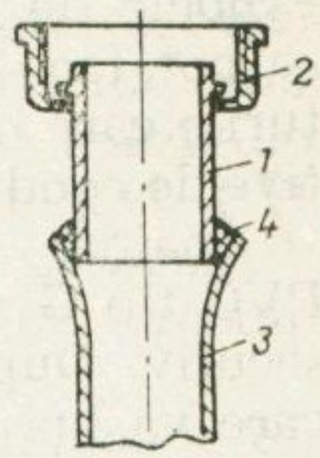


Fig. 2.83 Racord olandez cu racord de lipit :
1 — racord de lipit ; *2* — piuliță ; *3* — țeavă de plumb de presiune ; *4* — lipitură cu aliaj.

Pentru realizarea îmbinării racordul de lipit se cositorește pe toată suprafața pe care se va executa lipitura. În acest scop piesa se curăță bine cu pila și se încălzește nu prea tare cu lampa de lipit, pînă ce se poate topi pe ea cositorul, apoi vergeaua de cositor se introduce cu vîrful în apă tare (acid azotic) stinsă cu zinc, sau în stearină, după care se cositorește piesa cu vîrful vergelei. Se mai încălzește după aceea o dată și apoi se șterge cu o cîrpă sau hîrtie curată. După cositorire, racordul de lipit, cît este cald, se introduce în capătul lărgit al țevii din plumb și în spațiul dintre racord și țeavă se pune imediat aliajul de lipit, care se încălzește cu lampa de lipit. Cînd lipitura s-a răcit puțin, se șterge cu pînza de șters, dîndu-i-se forma definitivă. Cînd se folosește racord olandez cu racord de lipit, piulița olandeză a acestuia se fixează provizoriu la capătul racordului, înșurubîndu-se la o țeavă scurtă de oțel, pentru ca să nu se deplaseze pe racordul de lipit în timpul cositoririi și îmbinării acestuia cu țeava de plumb.

Montarea țevilor din plumb de presiune. În interiorul clădirilor țevile din plumb de presiune se montează de obicei îngropate sub tencuiala pereților, unde se așază în șanțul (șlițul) executat și se fixează din distanță în distanță prin legare cu sîrmă zincată de cuie bătute în șlit, peste fiecare legătură executîndu-se o copcă de mortar de ipsos. Legăturile scurte la obiectele sanitare executate din țeavă din plumb de presiune rămîn aparente, sub obiectele respective. În cazuri rare, cînd conductele din plumb de presiune trebuie montate aparent pe pereți, ele se fixează cu cîrlige de oțel.

Conductele montate sub tencuială se izolează cu bete de postav pentru a fi protejate împotriva coroziunii, deoarece mortarul de var și cel de ciment atacă țevile din plumb.

Montarea armăturilor (robinete, baterii amestecătoare de apă rece și caldă etc.) *pe țevile din plumb de presiune.* Armăturile ce urmează a fi montate pe țevile din plumb de presiune sînt prevăzute cu racorduri de lipit sau cu racorduri olandeze prevăzute cu racorduri de lipit. Îmbinarea, în acest caz, se execută după tehnologia arătată mai sus la îmbinarea racordurilor de lipit.

g. **Probarea și recepția instalațiilor interioare de alimentare cu apă rece și caldă.** Probarea conductelor se execută la o presiune de 1,5 ori presiunea de regim, însă minimum 6 at, timp de 20 min. Proba se execută după aerisirea instalației.

Probarea conductelor interioare executate din țevi din PVC tip G. Probele de presiune ale conductelor executate din țevi din PVC tip G se pot face după cel puțin 24 h de la executarea ultimei lipituri. Lipiturile care nu dau rezultate bune se elimină prin tăierea porțiunii respective de conductă și intercalarea unui tronson de țeavă.

Înainte de darea în exploatare, conductele executate din țevi de PVC tip G se vor umple cu apă și goli după 24 ore, timp de 2 zile consecutiv. După această operație va fi convocat delegatul de la SANEPID care va lua proba de apă, pentru a se analiza și verifica dacă conținutul de plumb în apă nu depășește 0,1 mg/l. În cazul cînd acest conținut de plumb nu este depășit, SANEPID va emite autorizația de funcționare, darea în exploatare a instalației putîndu-se efectua numai după obținerea acestei autorizații.

Probarea conductelor interioare executate din țevi din oțel zincat și din țevi de plumb pentru presiune. Probarea la presiune a conductelor interioare executate din țevi din oțel se execută cu pompa hidraulică cu piston. Pompa se racordează la punctul cel mai de jos al rețelei de conducte ce se încearcă, de obicei, în subsol (fig. 2.84). Cînd clădirea este alcătuită din parter și 1—2 etaje, proba se efectuează deodată la toată clădirea. La blocuri cu mai multe etaje, pentru a nu se împiedica lucrările de construcții, proba se efectuează pe coloane sau pe nivele. În vederea probei, capetele conductelor se astupă cu dopuri din fontă maleabilă, punîndu-se robinete de aerisire în punctele cele mai de sus.

Probele parțiale ale conductelor de apă caldă și de circulație, necesare în timpul montajului, se efectuează odată cu probele conductelor de apă rece, separat pe coloane. În acest scop, la fiecare grup de coloane, la partea superioară, conductele de apă rece și de apă caldă se leagă între ele (v. fig. 2.84, reperul 5), se astupă cu dopuri toate pozițiile lăsate pentru racordarea obiectelor sanitare, una din coloane se astupă, de asemenea, cu dop la partea inferioară, iar pe la partea inferioară a celeilalte coloane se introduce apă și apoi se realizează presiunea cu ajutorul pompei *2* (v. fig. 2.84). La terminarea completă a montării și înainte de a se lega obiectele sanitare, întreaga instalație de apă caldă și rece se supune la o ultimă probă de presiune. Defectele constatate cu ocazia probei se însemnează pe instalații cu cretă și se remediază după scoaterea apei de probare.

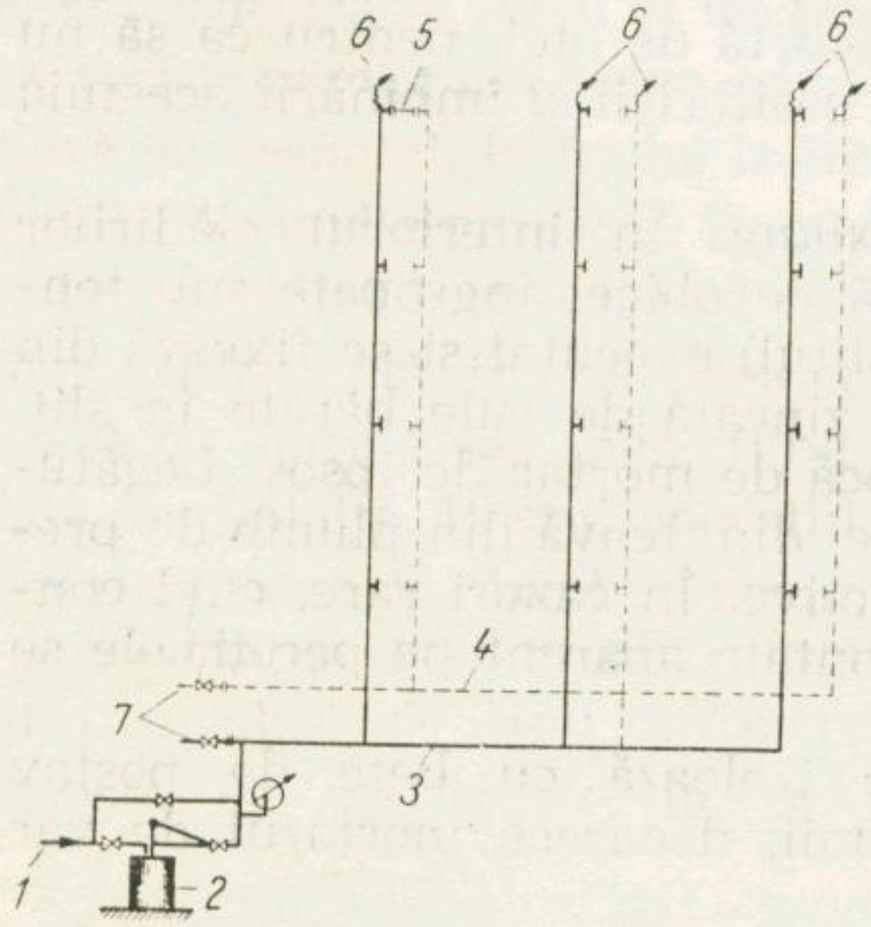


Fig. 2.84 Probarea unei instalații interioare pentru distribuția apei :

1 — racord provizoriu la rețeaua existentă de apă ; *2* — pompă hidraulică ; *3* — conductă pentru apă rece ; *4* — conductă pentru apă caldă ; *5* — legătură provizorie ; *6* — robinete pentru evacuarea aerului ; *7* — robinete de golire.

Probarea conductelor din țevi de plumb de presiune se execută la

aceleași valori ale presiunii de încercare ca și la țevile din oțel. Cînd conductele din plumb pentru presiune se montează îngropat, proba-rea se face înainte de astuparea acestora.

h. **Remedierea defecțiunilor la instalațiile interioare de alimentare cu apă rece și caldă.** Defectele cele mai frecvente la conductele din PVC tip G sînt : fisurile sau crăpăturile apărute pe peretele țevii sau la fitinguri ; neetanșeitățile îmbinărilor cu mufe, datorită unor dilatări și contractări succesive ; pierderea proprietăților adezivului utilizat etc. La apariția oricărui defect pe conductele din țevi PVC remedierea constă în înlocuirea piesei defecte. Nu este permisă în nici o situație înlăturarea defecțiunii prin lipire, deoarece nu prezintă siguranță.

Procedeele de lucru pentru remedierea unui defect la conductele din PVC pot fi :

— dacă există un defect de etanșare la îmbinarea cu mufă, fără a exista fisuri în materialul țevilor sau fitingurilor, etanșarea se corectează folosind adezivul special, după ce mai întîi s-a curățit locul și s-a de-captat cu dicloretan. Un alt procedeu constă în aplicarea unui cordon de sudură la capătul mufei (fig. 2.85, *a*), folosind suflaiul pentru aer cald și vergeaua din PVC drept material de adaos :

— dacă defectul constă din crăparea unui fiting, se demontează îm-binarea și se înlocuiește fitingul defect, îmbinările executîndu-se cu mufe, iar etanșarea cu adeziv special ;

— dacă defectul se găsește pe țeavă, se elimină porțiunea defectă exe-cutîndu-se două tăieturi la distanță de minimum 25—30 cm una de alta și se intercalează o bucată de țeavă nouă.

Pentru intercalare se poate folosi unul din următoarele procedee :

— la ambele capete se utilizează cîte o mufă alunecătoare sudată (fig. 2.85, *b*). În acest caz, bucata nouă de țeavă se taie exact la lun-gimea celei înlăturate, iar mufele alunecătoare se trag pe capetele con-ductei vechi, apoi se trag cu jumătate din lungime pe conducta nouă și se sudează la ambele capete ;

— bucata nouă de țeavă se mufează la ambele capete ; la unul din capete, mufa se execută pe o lungime cel puțin dublă decît la celălalt capăt, pentru a putea fi trasă pe vechea conductă și intercalată (fig. 2.85, *c*). Etanșarea se execută fie cu adeziv, fie cu cordoane de sudură la capetele mufelor ;

— cu racorduri olandeze lipite de ambele capete, țeava nouă tă-indu-se mai scurtă cu lungimea necesară pentru intercalarea racor-durilor.

După remedierea defectului prin lipire, conducta nu poate fi pusă sub presiune decît după 24 h. La îmbinările sudate conducta se poate repune în funcțiune după 3—4 h.

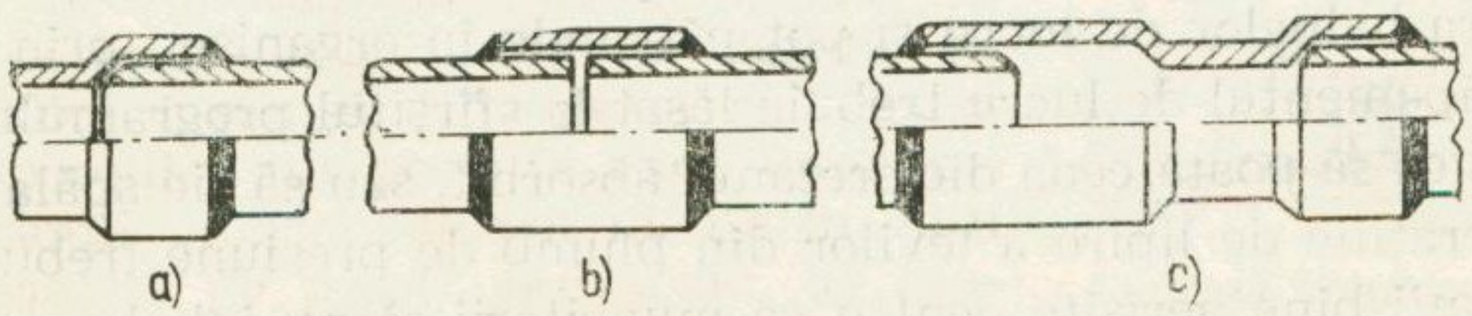


Fig. 2.85 Îmbinări cu mufă la tuburile de PVC :
a — cu mufă sudată ; *b* — cu mufă alunecătoare sudată ;
c — cu mufă dublă alungită.

Este interzisă repararea defecțiunii prin sudarea locului defect.

Defectele cele mai frecvente ale țevilor din oțel zincat pentru distribuția apei reci sau a apei calde de consum sînt : neetanșeitățile îmbinărilor cu racorduri olandeze, în special datorită uzării garniturilor ; utilizarea la montaj a unor fitinguri (mufe, teuri, coturi etc.) cu defecte etc. Fitingurile defecte se înlocuiesc cu altele noi, de aceleași tipuri și dimensiuni.

Nu se admite ștemuirea țevilor din oțel care au pori, nici lipirea lor cu cositor. De asemenea, nu se admite ștemuirea capătului filetului intrat în fiting atunci cînd îmbinarea nu este destul de etanșă.

i. **Măsuri de tehnică a securității și de protecție a muncii la execuția și montarea instalațiilor interioare de alimentare cu apă rece și caldă.** Aceste instalații se execută de către muncitori calificați si instruiți, care să cunoască și să aplice normele de tehnică a securității și de protecție a muncii, însușite în cadrul instructajului introductiv general, instructajului la locul de muncă și instructajului periodic pentru reîmprospătarea cunoștințelor.

Echipamentul de lucru al muncitorilor este compus din salopetă din doc (vara) și vestă sau costum vătuit (iarna), iar echipamentul de protecție din cască și cizme de protecție (pentru lucru în mediu umed), iar pentru lucrările de lipire și sudare, din mănuși, șorț și ochelari de protecție.

La execuția și montarea instalațiilor interioare de alimentare cu apă rece și caldă de consum se vor respecta următoarele măsuri specifice de tehnică a securității și protecție a muncii :

— înainte de începerea lucrului se va verifica dacă sculele și uneltele sînt în perfectă stare de funcționare ;

— se va evita încălzirea țevilor din PVC tip G la temperaturi peste 130°C, deoarece, pe lîngă înrăutățirea proprietăților fizice ale materialului, are loc o puternică degajare de clor, care împreună cu vaporii de apă din aer formează acid clorhidric a cărui inhalare produce iritarea căilor respiratorii sau chiar îmbolnăviri cronice ale plămînilor ;

— degresarea țevilor din PVC tip G cu dicloretan se va face în spații bine aerisite, deoarece dicloretanul fiind o substanță toxică volatilă, inhalată în concentrații mari provoacă intoxicații acute (cronice), începînd prin dureri de cap, somnolență, grețuri (uneori vărsături), înroșirea și iritarea pielii etc. Dicloretanul poate pătrunde în organism nu numai pe cale respiratorie, dar și pe cale digestivă, motiv pentru care muncitorii trebuie să se spele pe mîini înainte de a servi masa și la terminarea programului de lucru. Vaporii de dicloretan sînt ușor absorbiți de țesătura hainelor de lucru și pot pătrunde în organism prin piele. De aceea echipamentul de lucru trebuie lăsat la sfîrșitul programului într-un loc aerisit ca să poată ceda dicloretanul absorbit, sau să fie spălat ;

— operațiile de lipire a țevilor din plumb de presiune trebuie executate în spații bine aerisite pentru ca muncitorii să nu inhaleze gazele toxice cu vapori de plumb. Aceste gaze se oxidează în aer și condensîndu-se se formează oxid de plumb dispersat, care este toxic.

2. MONTAREA INSTALAȚIILOR INTERIOARE DE ALIMENTARE CU APĂ ÎN INDUSTRIE

În interiorul combinatelor și platformelor industriale, rețelele de alimentare cu apă se montează aparent, fiind susținute pe console sau de susținătoare de construcție specială care pot fi prinse pe stîlpi, grinzi etc. (fig. 2.86). De regulă, în industrie, rețelele de distribuție a apei au trasee comune cu conductele care transportă diferite fluide (apă caldă, abur, gaze naturale, aer comprimat etc.), ceea ce face necesară sistematizarea rețelelor de conducte, adică montarea lor într-o anumită ordine pe suporturi comune sau individuale, în același plan orizontal sau vertical. Mai multe conducte astfel montate formează o plasă orizontală sau verticală, după caz.

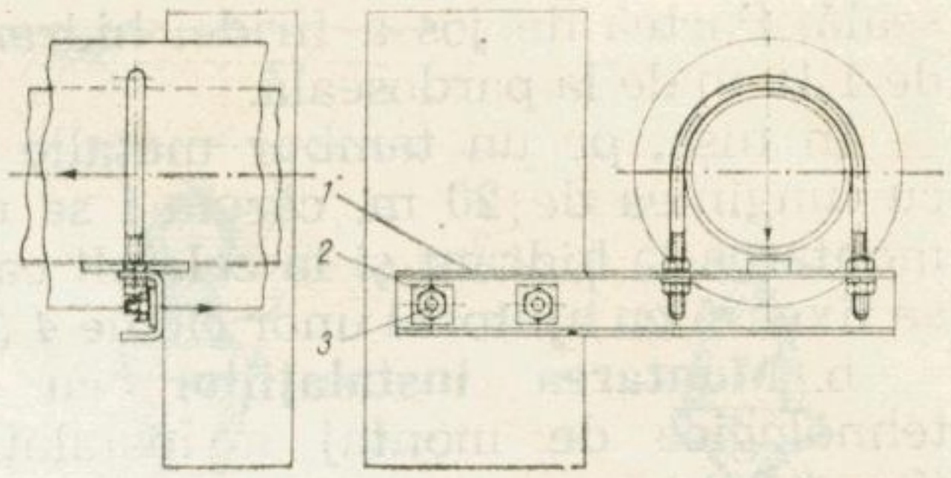


Fig. 2.86 Montarea aparentă, pe console, a conductei de distribuție a apei reci în industrie :
1 — consolă ; *2* — placă metalică ; *3* — șurub.

Plasele orizontale de conducte se utilizează în cazurile în care este posibilă fixarea suporturilor comune sau individuale de planșee, stîlpi sau grinzi, fără a incomoda circulația sau desfășurarea procesului tehnologic.

Plasele verticale de conducte se montează pe pereți, în culoare sau de-a lungul stîlpilor halelor industriale. Aceste plase au avantajul că lasă liberă înălțimea de trecere în zona respectivă și că se execută mai ușor. La așezarea conductelor în plase verticale se impune montarea celor ce transportă gaze combustibile deasupra celorlalte. Conductele care transportă fluide calde se grupează pentru a fi izolate în comun și se amplasează tot în partea de sus a plasei, pentru a nu încălzi prin radiație și convecție conductele alăturate.

Distanțele dintre izolațiile a două conducte sau dintre conductele neizolate așezate în plase orizontale trebuie să fie între 40 și 80 mm. În cazul conductelor montate în plase verticale, aceste distanțe pot fi uneori mai mari, datorită specificului conductelor alăturate.

3. MONTAREA INSTALAȚIILOR INTERIOARE DE ALIMENTARE CU APĂ RECE PENTRU COMBATEREA INCENDIILOR

a. **Montarea instalațiilor cu hidranți interiori.** Hidranții interiori se montează în nișe (cutie) amenajate special în grosimea pereților (fig. 2.87), prevăzute cu ramă metalică *1* și ușă *2* cu geam mat. Dacă grosimea pereților nu permite executarea nișelor, hidranții interiori se pot monta în cutii metalice așezate pe pereți, prevăzute, de asemenea, cu ușă metalică și geam mat.

Hidranții se racordează direct la coloane, prin teuri prevăzute la 1,50 m de la pardo-

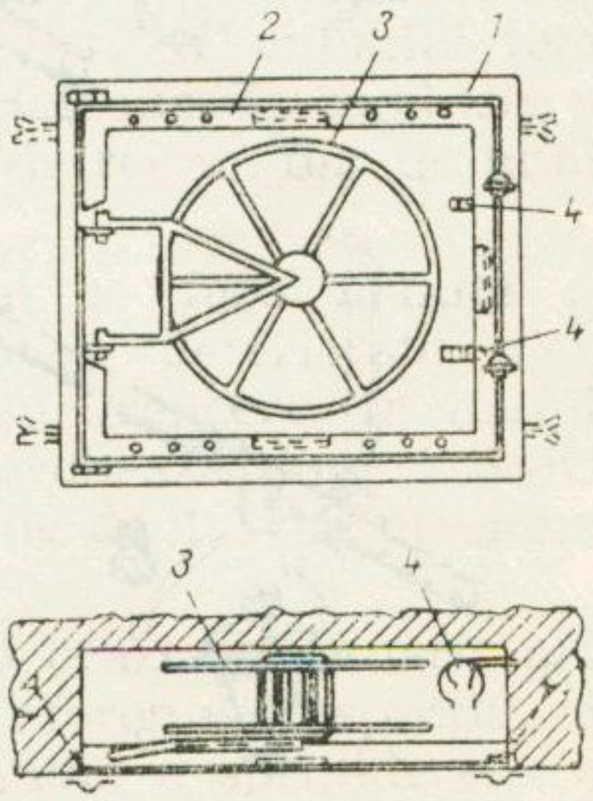


Fig. 2.87 Montarea unui hidrant interior în nișă :
1 — ramă : *2* — ușa ramei ; *3* — tambur ; *4* — cleme pentru fixarea țevii de refulare.

seală. Partea de jos a firidei hidrantului trebuie să se afle la o înălțime de 1,10 m de la pardoseală.

În nișă, pe un tambur metalic *3* (v. fig. 2.87) se înfășoară furtunul, cu lungimea de 20 m, căruia i se montează la un capăt racordul pentru montarea la hidrant și la celălalt capăt țeava cu ajutajul de stropire, care se fixează cu ajutorul unor cleme *4* (v. fig. 2.87).

b. **Montarea instalațiilor cu sprinklere.** Succesiunea operațiilor tehnologice de montaj a instalațiilor cu sprinklere este următoarea (fig. 2.88) :

— se înșurubează teul pe tronsonul prefabricat al conductei de alimentare cu apă, iar în locul sprinklerului se înșurubează în teu un dop prevăzut cu filet exterior ;

— se montează brățara metalică în elementul de construcție și se prinde de brățară tronsonul prefabricat de conductă ;

— se asamblează o ramură a instalației formată din două sau mai multe tronsoane prefabricate ;

— se efectuează proba de presiune introducînd apă sub presiune în conductă ;

— se golește conducta de apă, se scot dopurile din teuri și în locul lor se montează sprinklerele prin înșurubare ;

— se introduce apă în conductă și se probează funcționarea sprinklerelor încălzind dispozitivul de declanșare (plăcuțele bimetalice ușor fuzibile) de la flacăra unui chibrit. Această probă se efectuează la cîteva sprinklere amplasate în diferite puncte pentru a se putea trage o concluzie generală asupra funcționării întregii instalații. Cu această ocazie se verifică și funcționarea sistemului de semnalizare acustică (alarmă) și optică a intrării în funcțiune a instalației cu sprinklere.

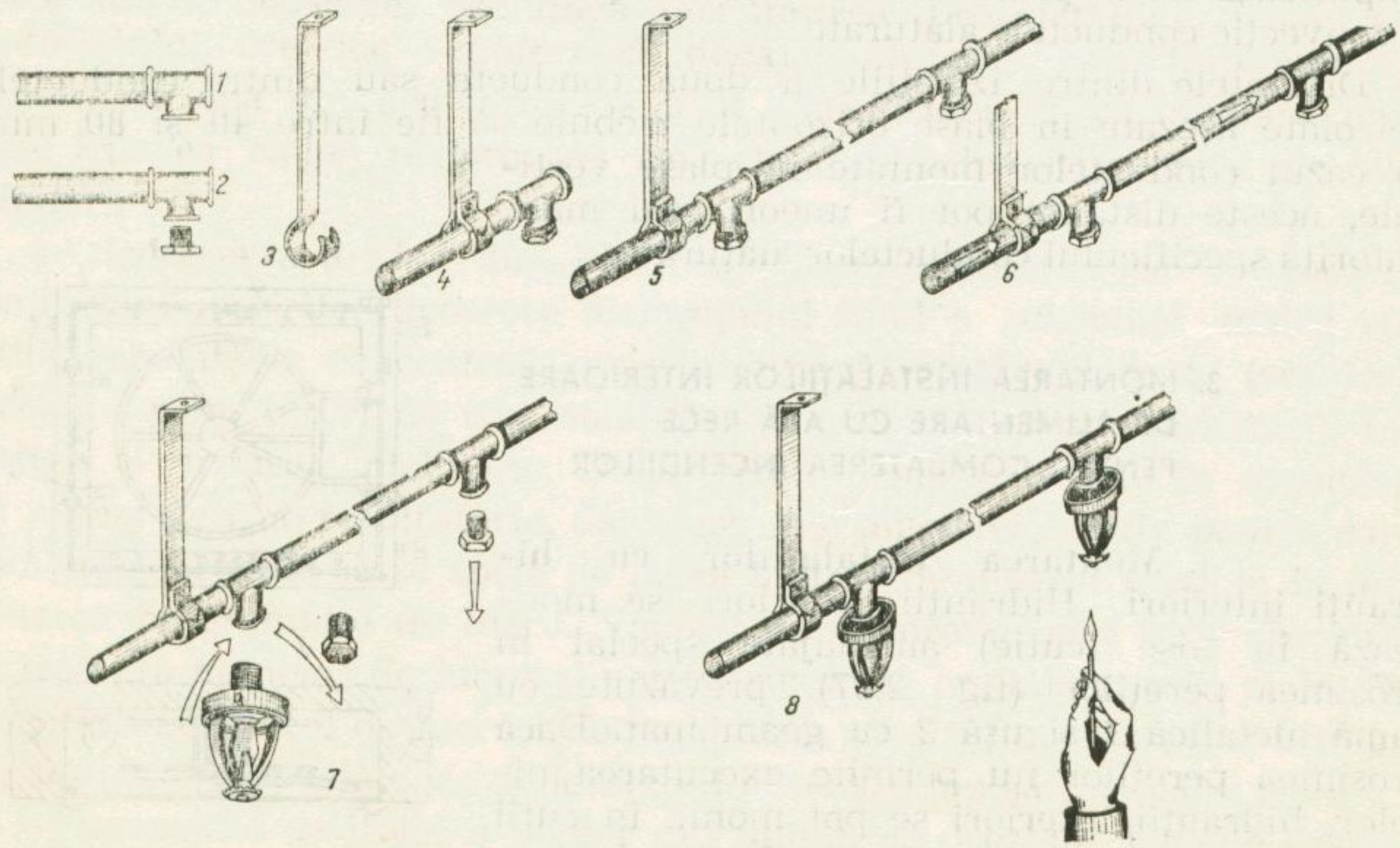


Fig. 2.88 Montarea sprinklerelor în clădire.

1 — înșurubarea teului ; *2* — înșurubarea dopului ; *3* — montarea brățării metalice ; *4* — prinderea tronsonului prefabricat ; *5* — asamblarea unei ramuri a instalației ; *6* — efectuarea probei de presiune ; *7* — montarea sprinklerelor ; *8* — probarea funcționării sprinklerelor.

Sprinklerele se pot monta (fig. 2.89) cu bătaia jetului în jos (v. fig. 2.89, *a*) la clădiri din beton în care se urmărește numai protejarea materialelor din încăperi, sau în sus (v. fig. 2.89, *b*) spre tavan (la clădiri cu tavane din lemn, care trebuie udate, în primul rînd, în vederea limitării zonei incendiate), ori în dreptul grinzilor la o distanță de cel puțin 2,5 cm sub partea inferioară a acestora.

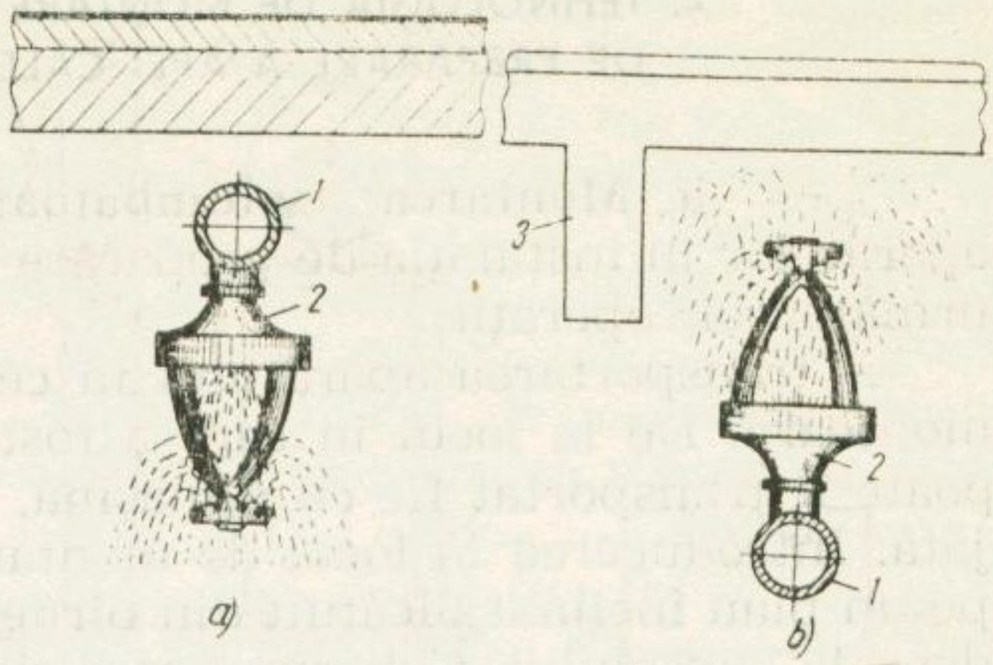


Fig. 2.89 Poziții de montare a sprinklerelor :

a — cu bătaia jetului în jos ; *b* — cu bătaia jetului în sus : *1* — conductă ; *2* — cap de sprinkler ; *3* — grindă.

c. **Montarea instalațiilor cu drencere.** Instalațiile cu drencere se prefabrică în atelier. Tronsoanele de țeavă, avînd executate orificiile de ieșire și montate capetele de drencer, se transportă la șantier și se montează în brățările pregătite din timp.

Distanțele dintre drencere se stabilesc în funcție de unghiul de atac al jetului (deci, de forma deflectorului) și de diametrul orificiului de curgere. Se recomandă ca distanța dintre două drencere să fie cuprinsă între 1,50 și 2,50 m, iar distanța între rîndul de drencere și spațiul protejat să fie cuprinsă între 0,25 și 1,20 m.

Instalațiile cu drencere se montează în grupe de maximum 72 capete, fiecare grupă fiind prevăzută cu conductă principală de alimentare și cu robinete de acționare.

d. **Probarea și recepția instalațiilor interioare de alimentare cu apă rece pentru combaterea incendiilor.** Rețelele de conducte pentru alimentare cu apă a hidranților interiori pentru incendiu care sînt de regulă comune cu cele pentru distribuția apei în scopuri menajere, se supun la proba de presiune și etanșeitate la o presiune de 1,5 ori presiunea de regim.

Instalațiile cu sprinklere se supun la o probă de funcționalitate, verificîndu-se dacă sprinklerele intră în funcțiune la o anumită temperatură (care ar putea fi produsă de incendiu). Rețeaua de conducte se probează la o presiune egală cu 1,5 ori presiunea de regim, dar de minimum 6 at timp de 20 de minute.

Proba de funcționare a instalației cu drencere se face înainte de executarea finisajelor construcției, care altfel pot fi deteriorate. Pentru efectuarea probei de presiune a instalației cu drencere, în mufele în care urmează a fi montate drencerele se înșurubează dopuri provizorii. Proba de presiune se efectuează la o presiune de 1,5 ori presiunea de regim.

La instalațiile cu sprinklere și cu drencere cu ocazia efectuării probelor se verifică și instalațiile de automatizare aferente, respectiv, de semnalizare optică și acustică a intrării în funcțiune a sprinklerelor și drencerelor.

După înlăturarea defecțiunilor depistate cu ocazia efectuării probelor, instalațiile interioare de alimentare cu apă pentru combaterea incendiilor sînt recepționate și puse în exploatare.

4. TEHNOLOGIA DE MONTARE ȘI RACORDARE A APARATELOR DE PREPARARE A APEI CALDE DE CONSUM

a. **Montarea schimbătoarelor de căldură.** La montarea aparatelor în instalația de preparare a apei calde de consum sînt necesare următoarele operații :

— transportarea aparatului în centrala sau punctul termic în care se montează. De la locul în care a fost descărcat la aprovizionare, aparatul poate fi transportat fie cu o mașină, fie tractat pe o sanie special amenajată. Introducerea la locul de montare (situat de obicei la subsol) se face pe un plan înclinat alcătuit din bîrne de lemn sau țevi, solid fixate în pardoseala subsolului. Coborîrea se dirijează cu un troliu care acționează un cablu fixat pe schimbător ;

— manevrarea aparatului în contracurent în interiorul punctului termic se face cu o macara fixată pe planșeul superior cu o traversă. Macaraua se montează deasupra punctului de montaj, astfel încît să poată ridica schimbătorul fără dificultate. La nevoie se prevăd două dispozitive de ridicat ;

— montarea aparatului în contracurent pe suporturi de susținere și verificarea orizontalității ansamblului. Suporturile pot fi prefabricate la atelier sau pot fi executate la șantier din profile metalice de către echipa de instalatori care le montează. Uneori aceste suporturi se execută de constructor, din beton ;

— proba de presiune, efectuată pe rînd pentru circuitul primar (încălzitor) și secundar (prin care trece apa rece ce se încălzește în vederea consumului) ;

— racordarea aparatului în contracurent la conducta de alimentare cu apă rece și la conducta de apă caldă de consum, precum și la rețeaua de încălzire (agentul primar) și montarea aparaturii de automatizare ;

— izolarea termică a suprafeței exterioare a schimbătorului, avînd grijă să se lase liberă plăcuța cu indicațiile caracteristicilor sale.

b. **Montarea boilerelor.** Boilerele sînt recipiente voluminoase și grele ; întocmai ca în cazul aparatelor în contracurent, pentru montarea boilerelor trebuie ca echipa de instalatori montori să fie dotată cu scule și utilaje pentru ridicat și, respectiv, pentru sudat.

Boilerul se montează lîngă pereți, pe console de susținere (fig. 290, *a*, *b* și *c*) sau depărtat de pereți pe cadru metalic de susținere (fig. 2.90, *d*) sau pe postamente din beton (fig. 2.90, *e*).

În fața boilerului se lasă un spațiu liber, fără conducte sau alte obstacole (fig. 2.91), care permite scoaterea serpentinei în timpul exploatării.

Succesiunea operațiilor de montaj al boilerului este următoarea :

— se transportă aparatul la locul de montare folosind procedeele utilizate pentru aparatul în contracurent ;

— se ridică boilerul pe console ;

— se probează, mai întîi, circuitul primar (serpentina), apoi întregul ansamblu (boiler și serpentină) ;

— se racordează boilerul la conducta de alimentare cu apă rece (la partea inferioară a boilerului). Pe acest racord, lîngă boiler, se montează un ventil de reținere care împiedică trecerea apei calde în

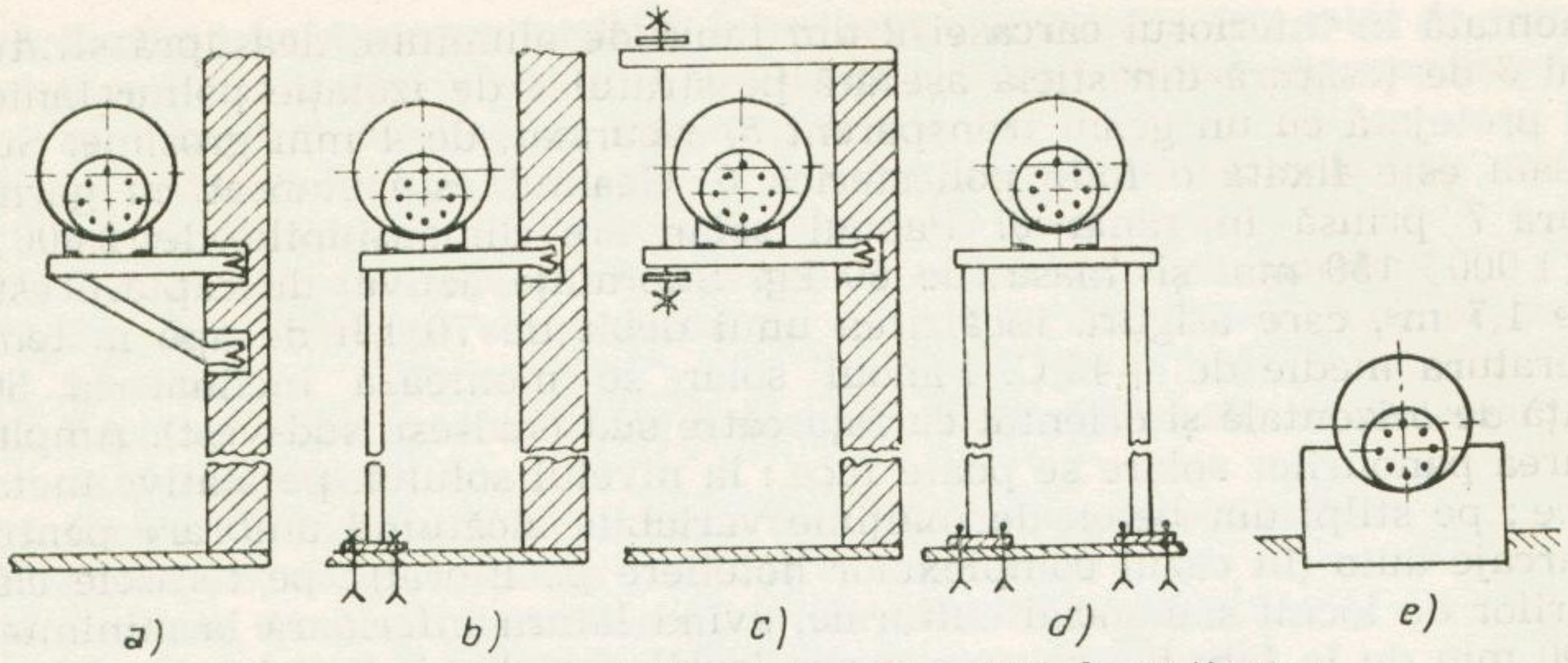


Fig. 2.90 Montarea boilerului pe suporturi de susținere :
a — pe consolă ; *b* — pe consolă cu picior ; *c* — pe consolă cu tiranți ; *d* — pe cadru metalic ; *e* — pe suport din beton.

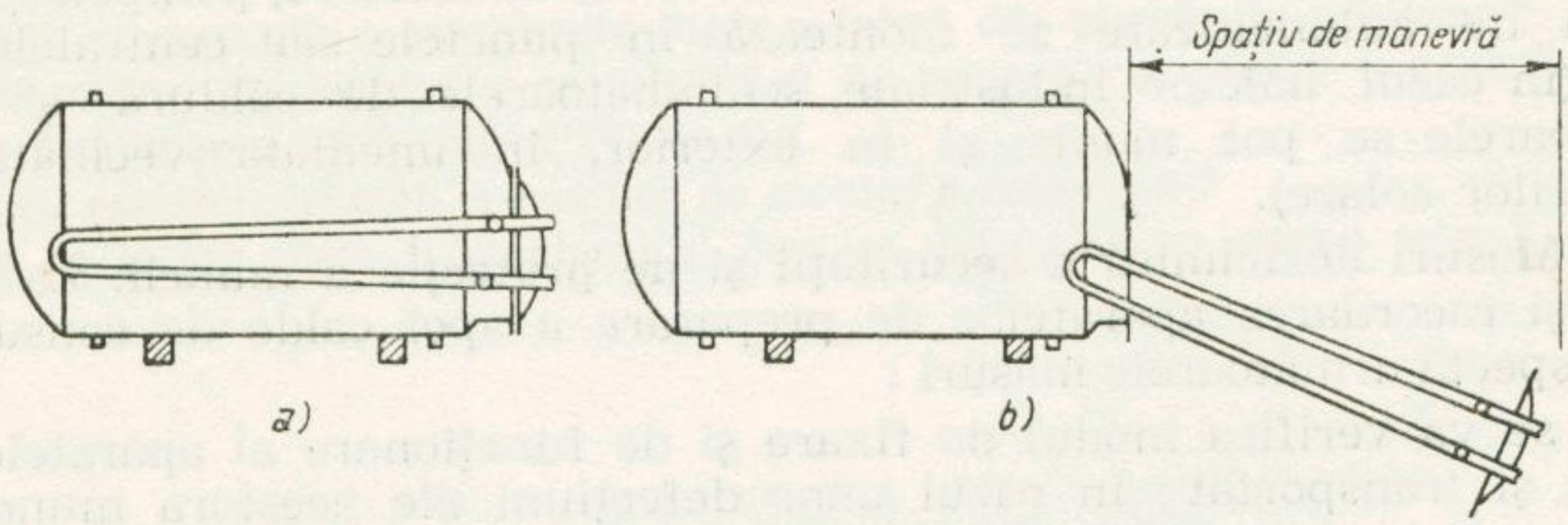


Fig. 2.91 Spațiul de manevră necesar în fața boilerelor :
a — determinarea spațiului ; *b* — boilerul montat.

rețeaua de apă rece și un robinet de închidere. Pe racordul la rețeaua de apă caldă de consum se montează un termometru și un robinet de închidere ;

— se montează termostatul pe conducta de apă caldă de consum și ventilul cu trei căi și motorul electric pe conducta de intrare a agentului termic primar ;

— se izolează termic întreaga suprafață a boilerului, mai puțin capacul gurii de vizitare.

c. **Montarea instalației de preparare a apei calde de consum cu ajutorul energiei solare.** Panoul solar (numit și convertor termosolar) se compune din (fig. 2.92) : placa absorbantă *1* din aluminiu extrudat

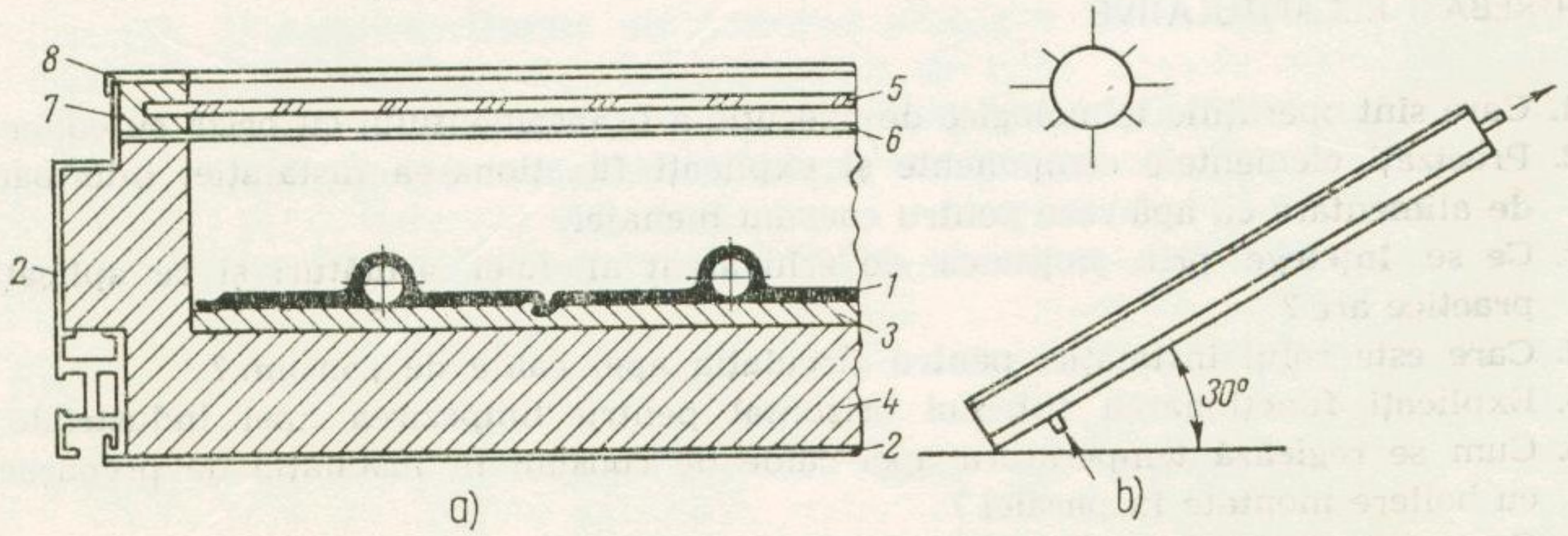


Fig. 2.92 Montarea panoului solar :
a — detaliu de execuție ; *b* — poziția de montaj.

montată în interiorul carcasei *2* din tablă de aluminiu, deasupra stratului *3* de țesătură din sticlă așezată pe stratul *4* de izolație poliuretanică și protejată cu un geam transparent *5*, securizat, de 4 mm grosime. Sub geam este fixată o folie poliesterică *6*. Geamul este etanșat cu garnitura *7* prinsă în rama *8*. Panoul solar are dimensiunile de 2 000 × × 1 000 × 150 mm și masa de 50 kg. Suprafața activă de captare este de 1,7 m^2, care asigură încălzirea unui debit de 70 l/h de apă la temperatura medie de +45°C. Panoul solar se montează înclinat la 30° față de orizontală și orientat cu fața către sud (sud-est, sud-vest). Amplasarea panourilor solare se poate face : la nivelul solului, pe stative metalice ; pe stîlpi din beton de înălțime variabilă alcătuind umbrare pentru parcaje auto (în cazul complexelor hoteliere pe litoral) ; pe terasele clădirilor de locuit sau social culturale, avînd latura inferioară la minimum 300 mm de la fața terasei ; pe acoperișurile halelor industriale înglobate în suprafețele luminatoarelor orientate către sud etc.

Schimbătoarele de căldură, rezervoarele de acumulare, pompele și aparatura de automatizare se montează în punctele sau centralele termice (în cazul halelor industriale, schimbătoarele de căldură și acumulatoarele se pot monta și în exterior, în imediata vecinătate a panourilor solare).

d. **Măsuri de tehnică a securității și de protecție a muncii.** La montarea și racordarea aparatelor de preparare a apei calde de consum se vor respecta următoarele măsuri :

— se va verifica modul de fixare și de funcționare al aparatelor de ridicat și transportat ; în cazul unor defecțiuni ale acestora muncitorii sînt expuși la pericolul de accidentare prin lovire sau strivire ;

— transportul aparatelor în contracurent și al boilerelor se va face pe drumul cel mai scurt de la locul de depozitare pe șantier pînă la locul de montare în instalație ; aceste aparate nu vor fi amplasate provizoriu pe căile de acces sau în locurile care ar bloca efectuarea altor lucrări ;

— muncitorii care efectuează lucrări de montaj la înălțime vor fi echipați cu cască de protecție și centuri de siguranță ;

— la montaj se vor folosi numai sculele și uneltele în perfectă stare de funcționare.

ÎNTREBĂRI RECAPITULATIVE

1. Care sînt operațiile tehnologice de execuție a branșamentului cu priză cu colier ?
2. Precizați elementele componente și explicați funcționarea instalației interioare de alimentare cu apă rece pentru consum menajer.
3. Ce se înțelege prin noțiunea de echivalent al unei armături și ce aplicații practice are ?
4. Care este rolul instalației pentru circulația apei calde de consum ?
5. Explicați funcționarea filtrului orizontal pentru limpezirea apei industriale ?
6. Cum se reglează temperatura apei calde de consum în instalația de preparare cu boilere montate în paralel ?
7. Care sînt situațiile de funcționare ale instalației de preparare a apei calde de consum cu aparate în contracurent și rezervoare de acumulare ?

8. Explicați funcționarea instalației solare pentru prepararea apei calde de consum.
9. Cine ridică presiunea apei în instalația de hidrofor : pompa sau compresorul de aer ? Explicați funcționarea instalației de hidrofor.
10. În ce situație pompa instalației de hidrofor funcționează continuu ? (se va presupune că instalația se află în perfectă stare de funcționare).
11. Cum se reglează ventilul de siguranță al recipientului de hidrofor ?
12. Din ce se compune echipamentul de serviciu al unui hidrant interior pentru incendiu ?
13. Explicați modul de funcționare a unui sprinkler cu dispozitiv de declanșare din aliaj ușor fuzibil.
14. Cum se verifică starea de funcționare a instalației cu sprinklere ?
15. Cum funcționează instalația automată cu drencere ?
16. Explicați tehnologia de îmbinare a țevilor din PVC tip G.
17. Cum se execută operația de bercluire a țevilor din PVC tip G ?
18. Ce se înțelege prin operația de filetare a țevilor din oțel zincat, la ce servește și cu ce scule se execută ?
19. Cum se execută o ramificație dintr-o țeavă din plumb de presiune ?
20. Ce măsuri de tehnică a securității și de protecție a muncii trebuie respectate la prelucrarea țevilor din PVC tip G ?
21. Care este succesiunea operațiilor de montaj a boilerelor ?
22. În ce locuri poate fi amplasat și cum se montează un panou solar ?

Capitolul 3

INSTALAȚII INTERIOARE DE CANALIZARE

Instalațiile interioare de canalizare au rolul de a colecta apele uzate menajere, industriale sau meteorice (pluviale) și de a le evacua prin rețele de conducte în canalizarea exterioară prin intermediul căminelor de racord.

A. CARACTERISTICILE APELOR UZATE

Apele uzate pot fi :

— menajere, rezultate după utilizarea apei la spălat, pregătirea mesei etc., la punctele de consum din clădirile civile, social-culturale, industriale, agrozootehnice etc. ;

— industriale, rezultate din diverse procese tehnologice și care pot fi : ape convenționale curate, de exemplu, cele utilizate la răcirea agregatelor, la condiționarea aerului etc. ; ape uzate industriale cu impurități de proveniență minerală, organică sau cu conținut de substanțe chimice agresive ; ape rezultate din satisfacerea nevoilor tehnologice proprii ale alimentărilor cu apă sau ale stațiilor de epurare ;

— ape meteorice (pluviale) provenite din precipitații atmosferice : ploi, topirea zăpezii și a ghețurilor etc.

Totalitatea apelor colectate în rețeaua de canalizare poartă denumirea de ape de canalizare.

Pentru a putea fi evacuate din rețelele interioare în rețeaua exterioară (orășenească) de canalizare, apele uzate trebuie să îndeplinească următoarele condiții principale :

— să nu atace materialele din care este executată rețeaua de canalizare ;

— apele uzate industriale să aibă *p*H-ul (concentrația de ioni) între 4 și 11 ;

— să nu conțină păcură, benzină, gazolină, deoarece pot produce amestecuri detonante ;

— să nu conțină substanțe otrăvitoare (toxice), în concentrații mai mari decît cele admise, și nici germeni de boli contagioase ;

— să nu conțină substanțe radioactive ;
— să nu aibă o temperatură mai mare de +40...+50°C.

Apele uzate menajere îndeplinesc, de regulă, aceste condiții, nefiind necesară tratarea (epurarea) lor înainte de evacuare, cu excepția apelor care provin de la bucătăriile cantinelor și restaurantelor, care conțin nisip, grăsimi etc., a apelor de la unele laboratoare și spitale, care pot conține substanțe chimice agresive, deșeuri radioactive, agenți patogeni etc. și care trebuie tratate în instalațiile locale sau centralizate de epurare, pentru a evita poluarea mediului ambiant.

Apele uzate industriale, convențional curate, pot fi reutilizate în aceleași scopuri sau în altele, cu sau fără o tratare prealabilă. Apele uzate industriale cu conținut mare de impurități sînt epurate înainte de a fi evacuate în rețeaua exterioară de canalizare.

Apele meteorice sînt ape convențional curate și sînt evacuate în rețeaua exterioară de canalizare fără a fi necesară epurarea lor prealabilă.

Ținînd seama de natura și proveniența apelor uzate, instalațiile interioare de canalizare pot fi :

— pentru ape uzate menajere, amplasate în clădiri de locuit, social-culturale și anexele clădirilor industriale ;
— pentru ape uzate industriale ;
— pentru ape meteorice, amplasate în toate categoriile de clădiri.

B. INSTALAȚII INTERIOARE DE CANALIZARE A APELOR UZATE MENAJERE

Instalațiile interioare de canalizare a apelor uzate menajere se compun din obiectele sanitare (punctele de consum al apei), armături și rețeaua de conducte executată din țevi din PVC tip U, tuburi din fontă de scurgere, țevi din plumb de scurgere etc., care colectează apele uzate de la obiectele sanitare și le evacuează în rețelele exterioare de canalizare, prin intermediul căminelor de racord, amplasate în exteriorul clădirilor.

1. OBIECTE SANITARE

Pentru utilizarea apei în condiții practice și igienice se folosesc obiecte sanitare ca : lavoare, căzi de baie, dușuri, closete, pisoare, spălătoare pentru vase, chiuvete, sifoane de pardoseală etc.

În trecut obiectele sanitare și toate armăturile necesare erau aduse din import și considerate obiecte de lux.

În anii construcției socialiste, ca urmare a politicii Partidului Comunist Român de dezvoltare armonioasă, în ritm ascendent, a tuturor ramurilor industriale și de ridicare continuă a nivelului de trai al întregului popor, au fost construite întreprinderi ca : „Cesarom", Întreprinderile de Armături din București, Zalău, Cluj-Napoca și altele, care produc întreaga gamă de obiecte sanitare, armături și accesorii necesare grupurilor sanitare din clădirile de locuit, social-culturale și industriale, într-o mare diversitate de forme, dimensiuni și culori la un nivel calitativ foarte ridicat.

Obiectele sanitare se execută, în general, din faianță, porțelan, fontă emailată, gresie, materiale plastice, iar în unele cazuri din tablă de zinc sau tablă de oțel zincată, din tablă inoxidabilă (spălătoarele de vase, spălătoarele comune), din beton mozaicat (spălătoarele circulare, spălătoarele jgheab etc.), din plumb (sifoanele de pardoseală) sau din alamă (robinete) etc.

Obiectele alimentate cu apă rece și caldă vor avea robinetul pentru apă caldă montat în partea stîngă a obiectului privit din față, iar robinetul pentru apă rece în partea dreaptă.

Obiectele sanitare, înainte de a fi montate, trebuie să fie pregătite (echipate) cu armăturile necesare ca : robinete, baterii amestecătoare de apă rece cu apă caldă, ventile etc., atît pentru alimentarea cu apă, cît și pentru evacuarea apei folosite.

a. **Caracteristicile obiectelor sanitare uzuale.** Pentru executarea corectă a instalației de canalizare este necesară cunoașterea caracteristicilor obiectelor sanitare.

Lavoarele (fig. 3.1) se execută din porțelan sanitar (fig. 3.1, *a*) sau din fontă emailată (fig. 3.1, *b*) și pot fi cu sau fără spate. Bateria amestecătoare de apă rece cu apă caldă de consum se poate monta pe lavoar și se numește baterie stativă, sau pe perete. În cazul utilizării bateriei stative lavoarul este găurit cu ajutorul unei mașini de găurit, în atelierul de prefabricate, pentru a permite racordarea bateriei la conductele de alimentare cu apă rece 1 și caldă 2. De asemenea, lavoarul este prevăzut cu preaplin 3 și orificiu de scurgere 4 prevăzut cu un ventil (v. fig. 3.1).

Căzile de baie (fig. 3.2) se execută din fontă emailată cu dimensiunile 1 500 × 715 mm sau 1 700 × 750 mm. Căzile de baie pot fi prevăzute cu picioare de susținere sau fără picioare și se pot monta înzidite sau neînzidite. Căzile de baie sînt prevăzute cu orificiu pentru preaplin *1* care se racordează la o conductă ce se leagă la conducta de golire și cu orificiu de golire *2* (v. fig. 3.2). Fundul căzii de baie are o pantă de scurgere a apei către orificiul de golire.

Căzile pentru duș (fig. 3.3) se utilizează atît în camerele de baie din locuințe, cît mai ales în cabinele de dușuri din clădirile industriale, băi publice, hoteluri, spitale etc. Se montează sub duș și servesc la colectarea apei uzate (pentru ca aceasta să nu se răspîndească pe pardoseală) și evacuarea printr-un orificiu cu ventil de scurgere în con-

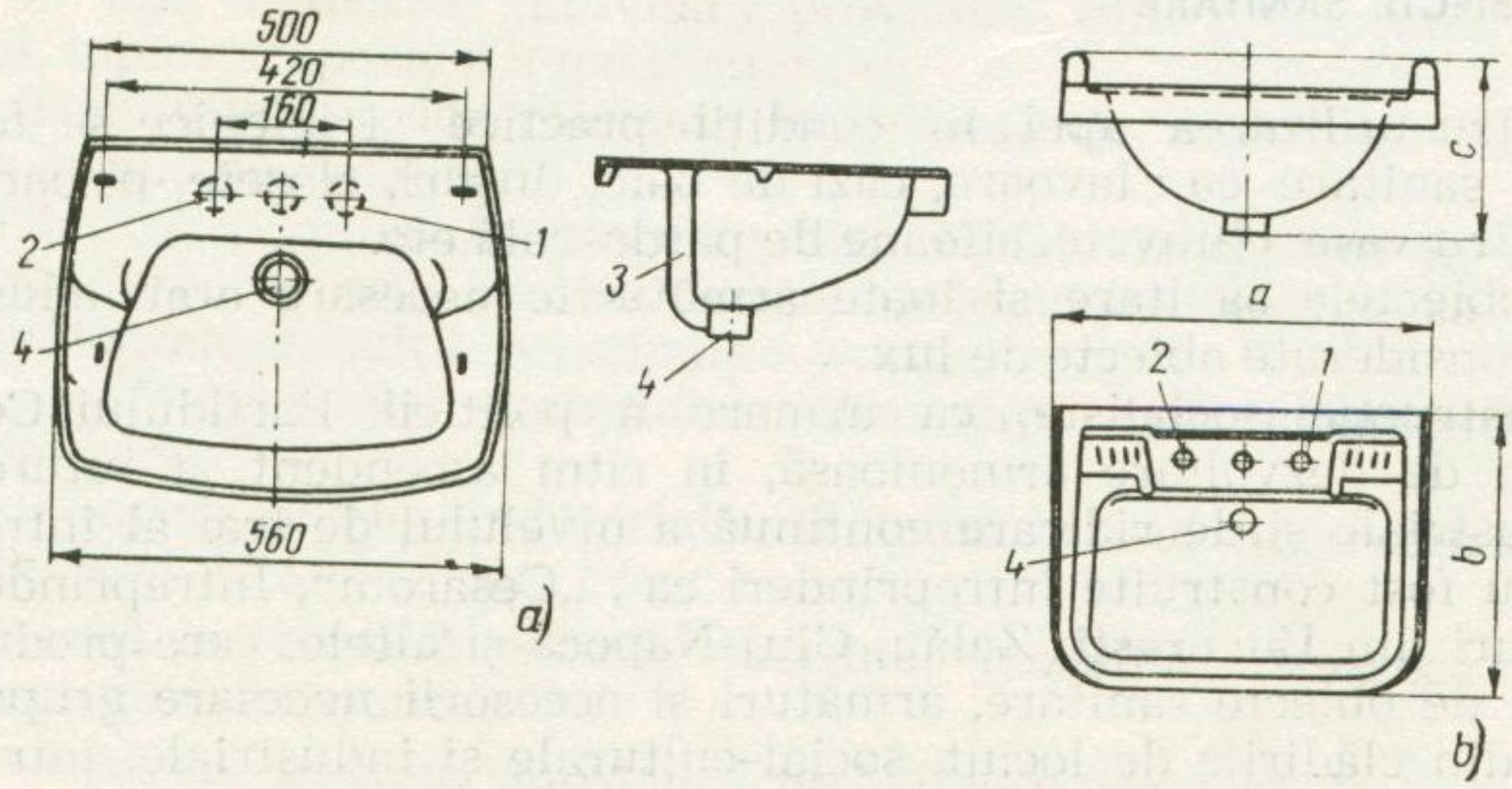


Fig. 3.1 Lavoare :
a — din porțelan sanitar ; *b* — din fontă emailată.

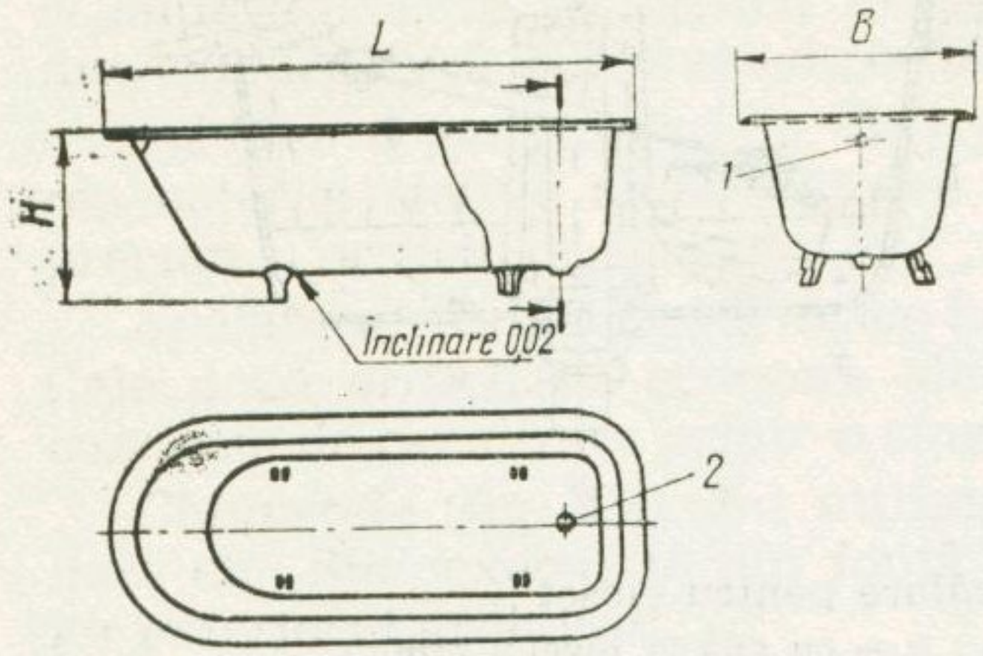


Fig. 3.2 Cadă de baie din fontă emailată.

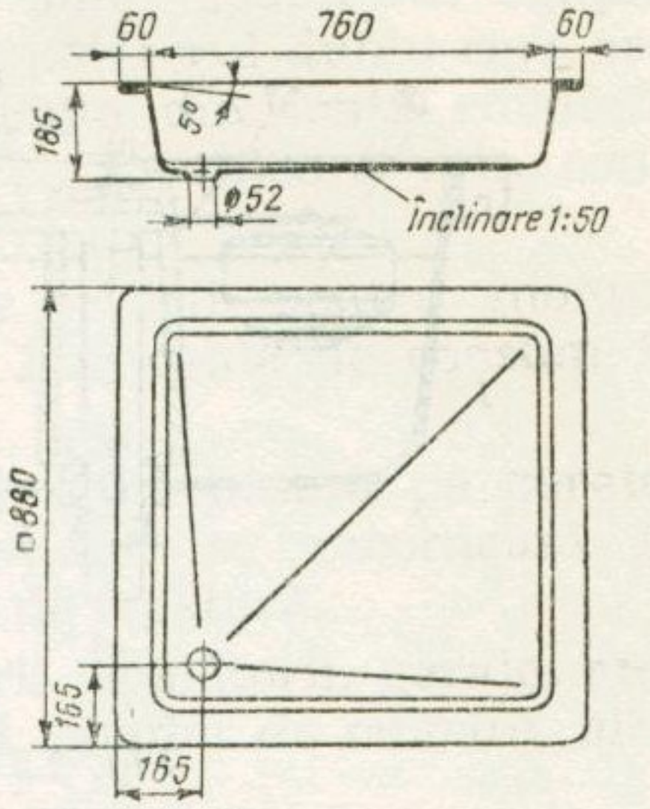


Fig. 3.3 Cadă de duș.

ducta de canalizare. Cada de duș se fabrică din fontă cu interiorul emailat și exteriorul grunduit și se execută în două tipuri : pătrată (fig. 3.3) sau cu bordura rotunjită.

Closetele (fig. 3.4) se execută din porțelan sau semiporțelan sanitar și sînt prevăzute cu un spațiu numit sifon 1 în care este reținut un strat de apă de o anumită înălțime numit gardă hidraulică (v. fig. 3.4) avînd rolul de a împiedica pătrunderea gazelor rău mirositoare din conducta de canalizare în încăperi.

Golirea closetului în conducta de canalizare se face printr-un știuț prevăzut lateral 2 (v. fig. 3.4, *a*) sau vertical 3 în jos (v. fig. 3.4, *b*) care are diametrul interior de 100 mm.

Deasupra vasului de closet se montează *rezervorul de spălare* (fig. 3.5) racordat la conducta de alimentare cu apă rece prin intermediul unui robinet cu plutitor. Din rezervor, care este montat la o anumită înălțime, apa pătrunde printr-o țeavă de spălare (executată din PVC tip U sau, mai rar, din plumb) în orificiul *4* (v. fig. 3.4) al vasului de closet producînd spălarea acestuia printr-un jet de apă sub presiune.

Funcționarea rezervorului de spălare *1* (v. fig. 3.5) este următoarea :

— se acționează manual cu ajutorul unui lanț asupra pîrghiei *2* care va ridica un clopot *3* prevăzut la partea inferioară cu orificiul *4* (ventil sau supapă de scurgere) ; prin orificiul *4*

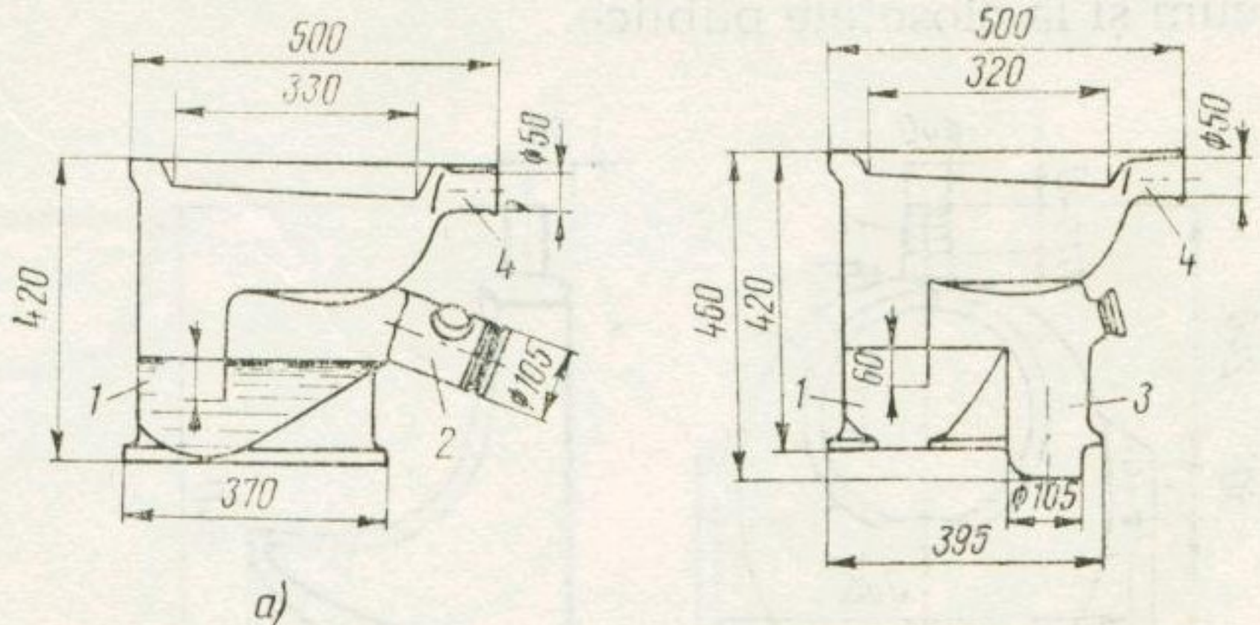


Fig. 3.4 Vas pentru closet din porțelan sanitar : *a* — cu știuț lateral ; *b* — cu știuț vertical.

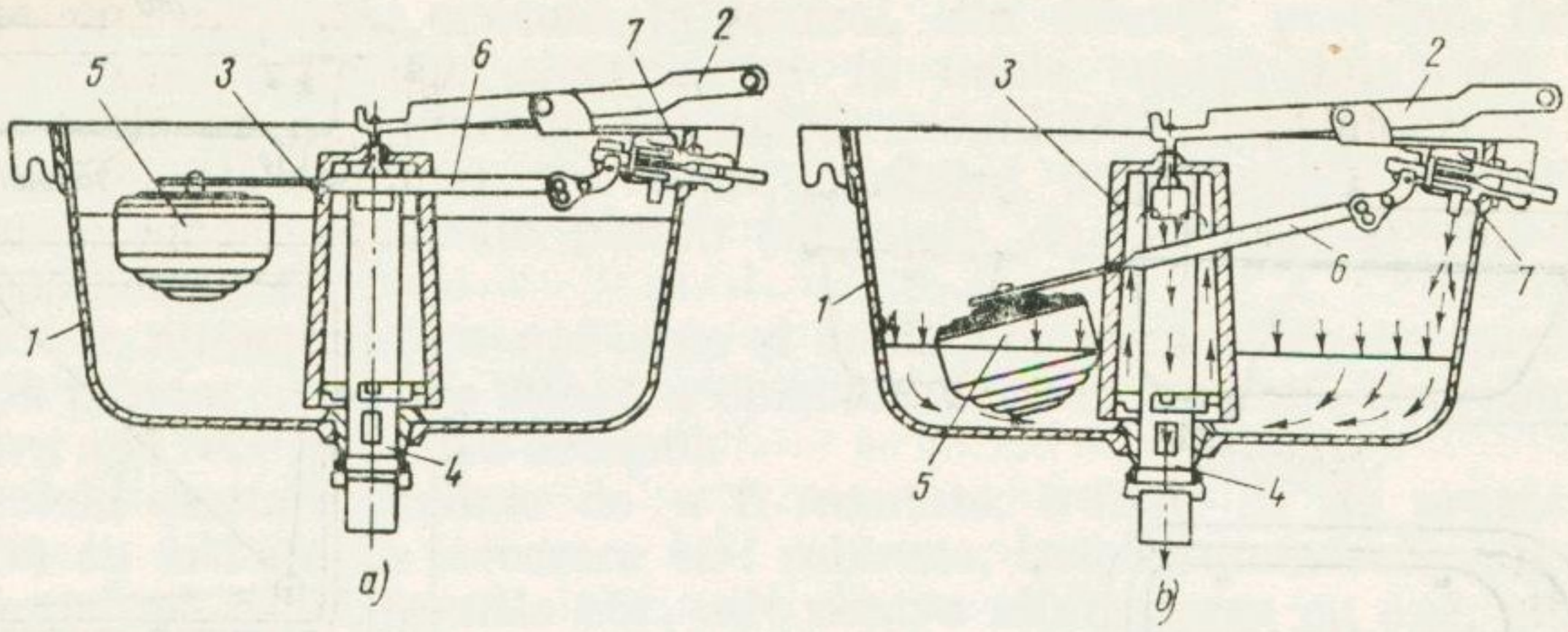


Fig. 3.5 Rezervor de spălare pentru closet :
a — cu apă pînă la nivelul maxim ; *b* — cu apă la nivelul minim.

al ventilului va pătrunde o cantitate de apă în țeava de spălare antrenînd aerul de sub clopot ceea ce va provoca o depresiune (presiune mai mică decît presiunea atmosferică) avînd ca efect aspirarea apei din rezervor pe sub clopot și prin fantele (orificiile) superioare ale supapei (v. fig. 3.5, *b*) în țeava de spălare, pînă la nivelul minim al apei în rezervor, cînd se restabilește presiunea atmosferică ;

— pe măsură ce nivelul apei în rezervor scade, plutitorul *5*, care urmărește acest nivel, coboară și prin intermediul tijei *6* deschide treptat secțiunea de trecere a apei din robinetul *7* în rezervor (fig. 3.5, *b*) ;

— cînd s-a stabilit nivelul minim al apei în rezervor, clopotul *3* fiind așezat în poziția inițială, cu ventilul *4* închis, plutitorul *5* ocupă poziția cea mai de jos deschizînd la maximum secțiunea de trecere a apei din robinetul *7* ;

— pe măsură ce nivelul apei din rezervor crește, plutitorul *5* se ridică și prin tija *6* închide treptat robinetul *7* ; cînd s-a atins nivelul maxim al apei în rezervorul *1*, plutitorul *5* prin tija *6* închide complet secțiunea de trecere a apei din robinetul *7*.

Pisoarele (fig. 3.6) se execută din porțelan sanitar și se montează la grupurile sanitare ale clădirilor social-culturale și industriale, precum și la closetele publice.

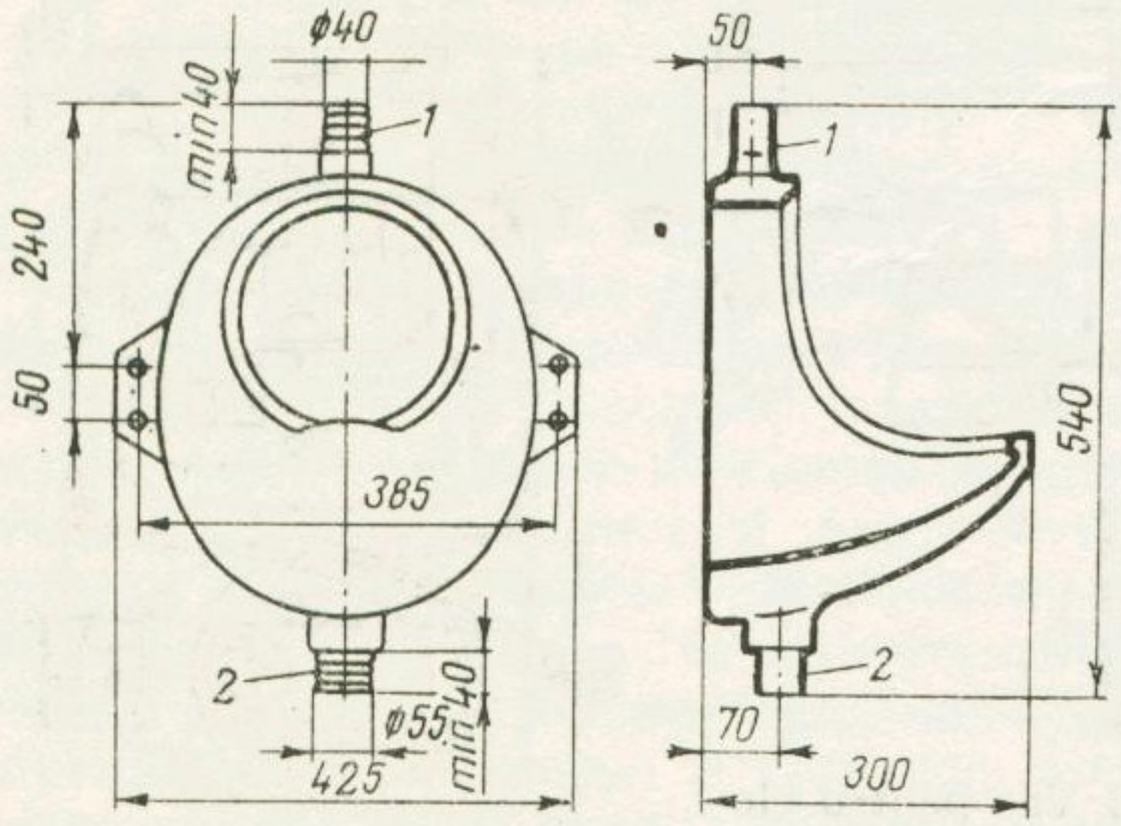


Fig. 3.6 Pisoar :
1 — racord pentru apă ; *2* — orificiu de scurgere.

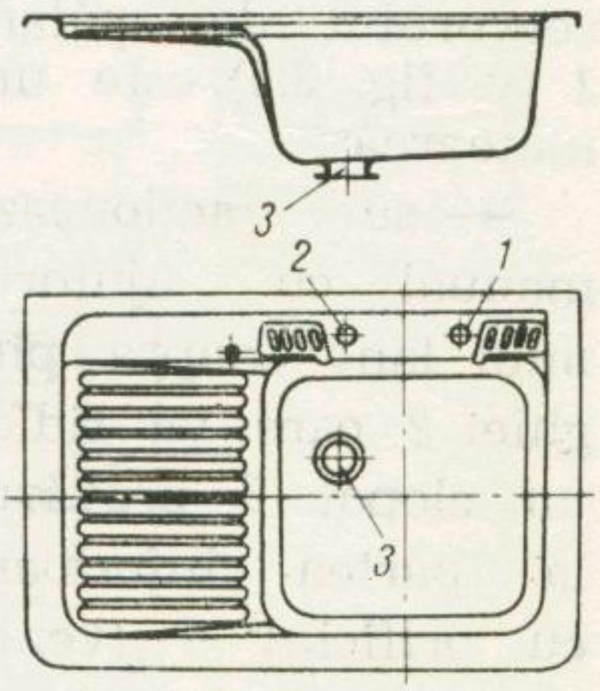


Fig. 3.7 Spălător simplu cu suport pentru vase.

Spălătoarele de bucătărie cele mai folosite sînt : spălătorul simplu cu suport pentru vase sau picurător (fig. 3.7) și spălătorul dublu care are două compartimente egale. Spălătoarele se execută din fontă emailată și sînt prevăzute cu orificii de scurgere care se racordează prin conducte de legătură la rețeaua de canalizare.

Spălătorul simplu (v. fig. 3.7) are prevăzute orificii pentru montarea bateriei stative amestecătoare de apă rece *1* și caldă de consum *2*, precum și orificiu de scurgere *3*.

Spălătorul dublu poate avea bateria stativă sau montată pe perete. Cele două orificii de scurgere ale compartimentelor se racordează la conducta de canalizare printr-o singură conductă de legătură.

Chiuvetele (fig. 3.8) sînt utilizate la bucătării, spălătorii, garaje, ateliere etc. Sînt executate din fontă, cu interiorul emailat de culoare albă iar exteriorul grunduit.

Chiuvetele sînt prevăzute cu sită de scurgere *1* (fig. 3.8) turnată odată cu corpul lor și cu un ștuț scurt *2* pentru racordarea la sifon.

Armăturile obiectelor sanitare pot fi : robinete de serviciu simple (fig. 3.9) sau cu racord pentru furtun ; baterii amestecătoare pentru lavoare (fig. 3.10) care pot fi stative (fig. 3.10, *a*) sau montate pe perete (fig. 3.10, *b*) ; baterii de baie cu duș flexibil (fig. 3.11) sau baterii cu țeavă lungă pentru duș fix (fig. 3.12) ; robinetele de colț cu ventil (fig. 3.13) pentru reglarea debitului de apă de alimentare a rezervoarelor de spălare a closetelor etc. Pentru protecția contra coroziunii și îmbunătățirea aspectului exterior, armăturile se cromează, nichelează sau se vopsesc. Presiunea maximă de regim a armăturilor este de 60 m H_2O.

Ventilele de scurgere ale obiectelor sanitare (fig. 3.14) se execută în general din alamă și îndeplinesc următoarele funcțiuni : de a proteja marginile orificiului de scurgere ; de a asigura la nevoie închiderea orificiului cu un dop din material plastic ; de a face legătura cu preaplinul și de a permite racordarea obiectului sanitar cu sifonul.

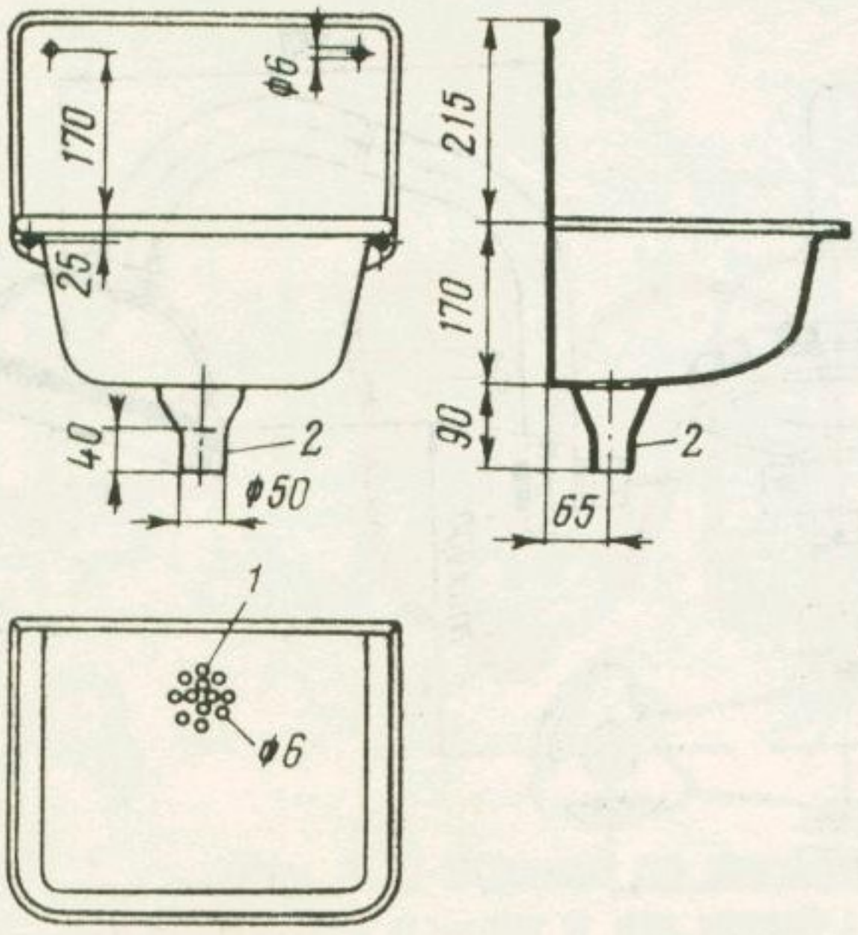


Fig. 3.8 Chiuvetă.

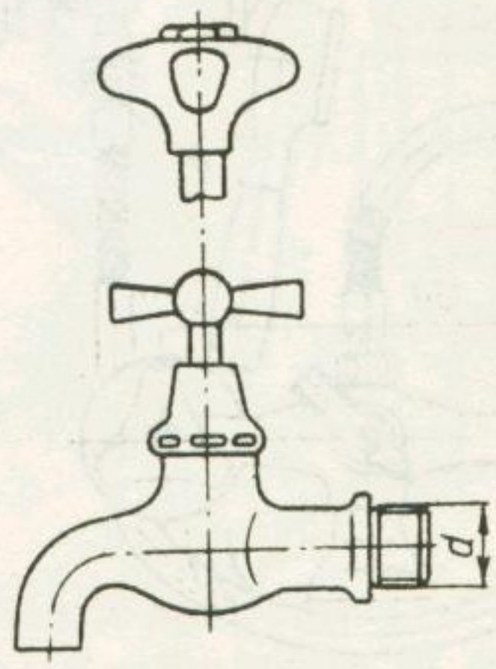


Fig. 3.9 Robinet simplu de serviciu.

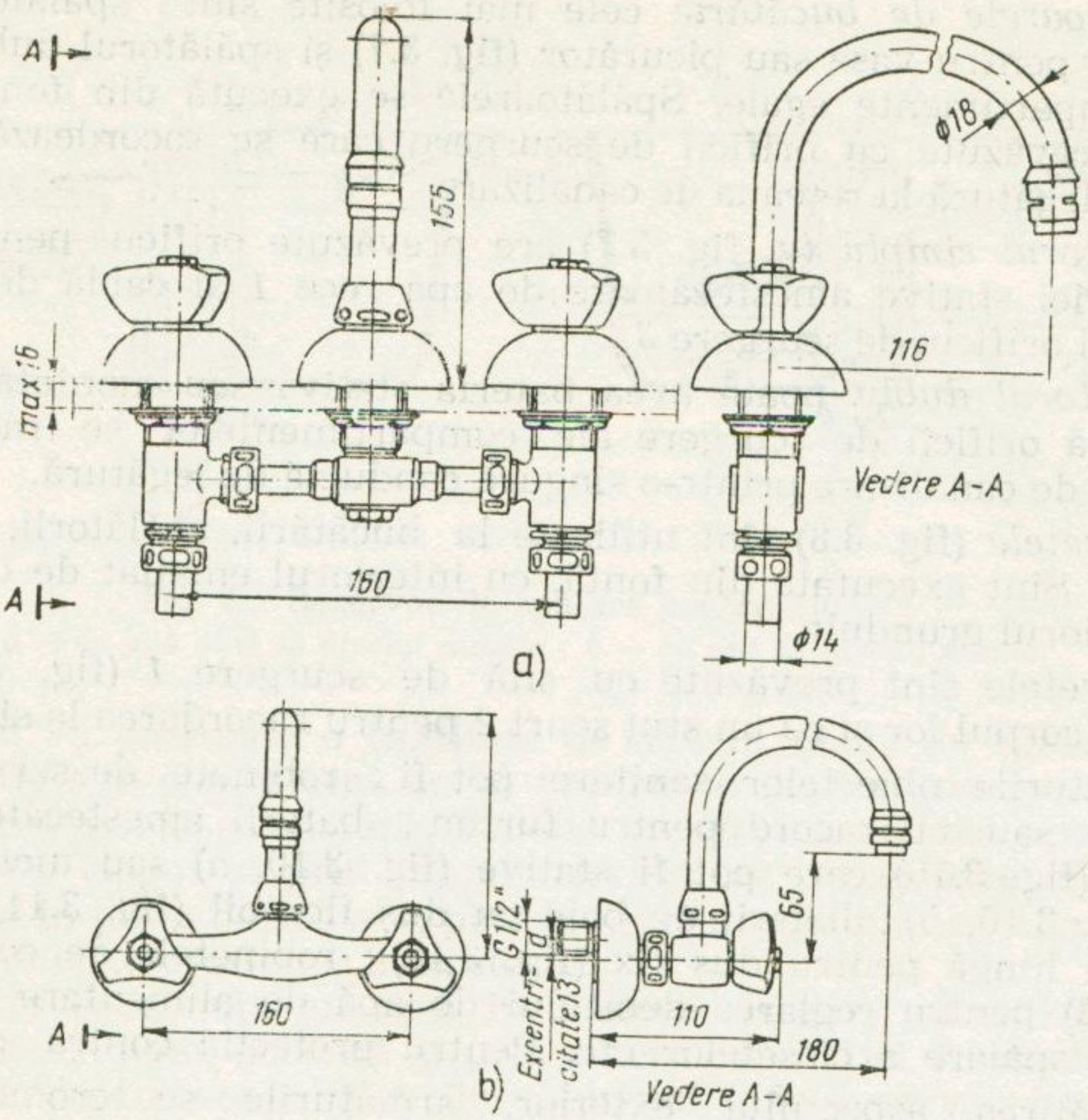


Fig. 3.10 Baterie amestecătoare pentru lavoare :
a — stativă ; *b* — de perete.

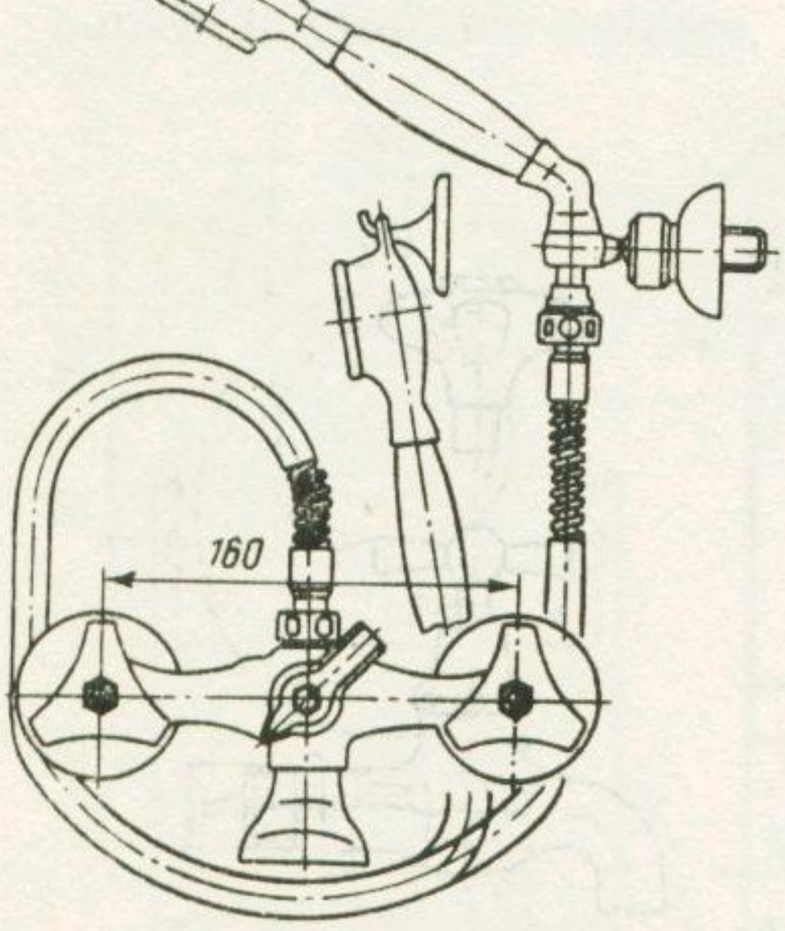


Fig. 3.11 Baterie cu duș flexibil pentru cada de baie.

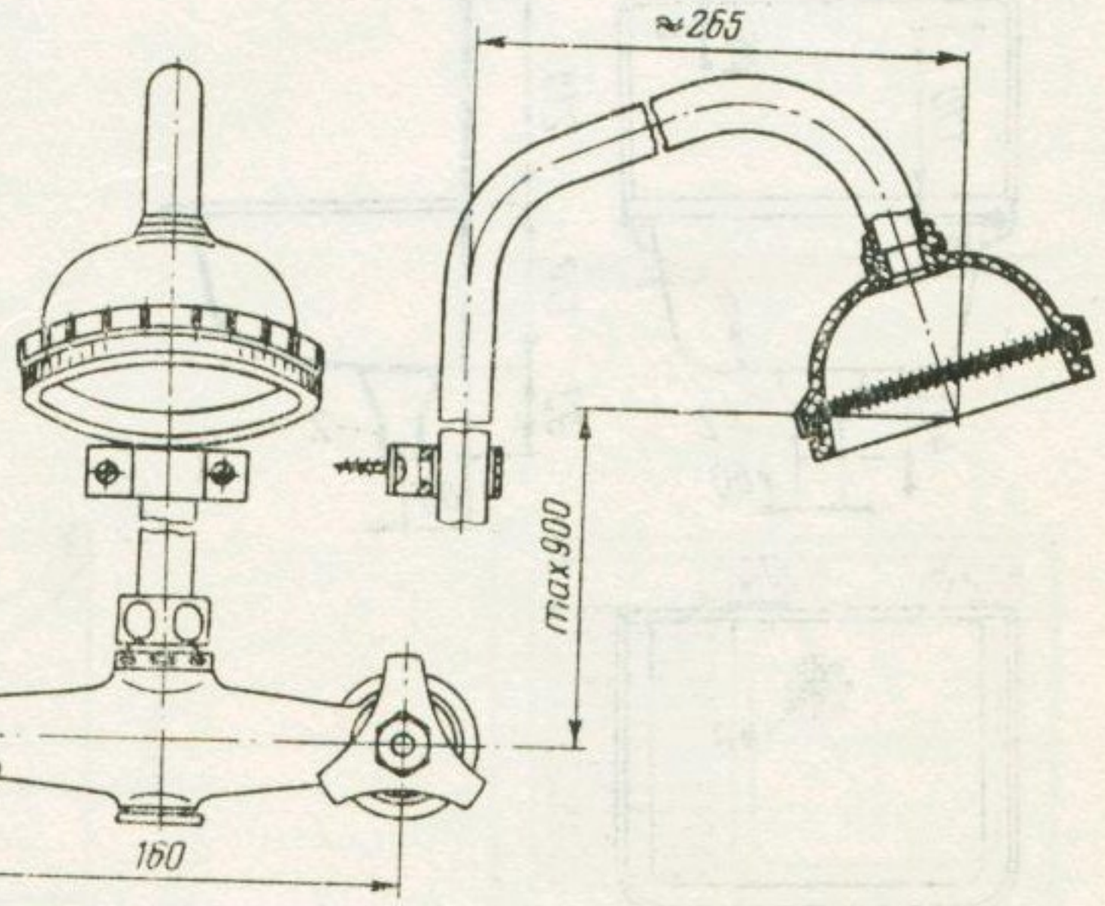


Fig. 3.12 Baterie cu duș fix.

Sifoanele obiectelor sanitare (fig. 3.15) se montează sub ventilul de scurgere și sînt astfel construite încît să rețină permanent un strat de apă de circa 60 mm înălțime, numit gardă hidraulică, ce are rolul de a împiedica pătrunderea gazelor nocive din rețeaua de canalizare în încăperi.

Sifonul pentru lavoar (fig. 3.15, *a*) se execută din fontă sau din material plastic și este prevăzut cu un capac demontabil pentru curățire în timpul exploatării. Sifoanele pentru chiuvete și spălătoare se execută, în general, din plumb de scurgere și sînt de tip S (fig. 3.15, *b*) sau de tip P (fig. 3.15, *c*); aceste sifoane sînt în ultimul timp tot mai mult înlocuite cu sifonul butelie cu corp din fontă (fig. 3.15, *d*) avînd diametre de 1 1/2″ sau 2″, fabricate de întreprinderea „Feroemail"-Ploiești.

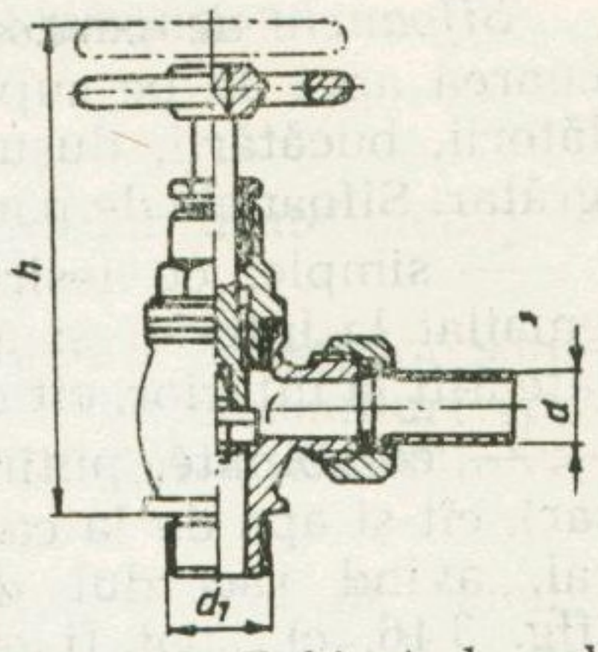


Fig. 3.13 Robinet de colț cu ventil.

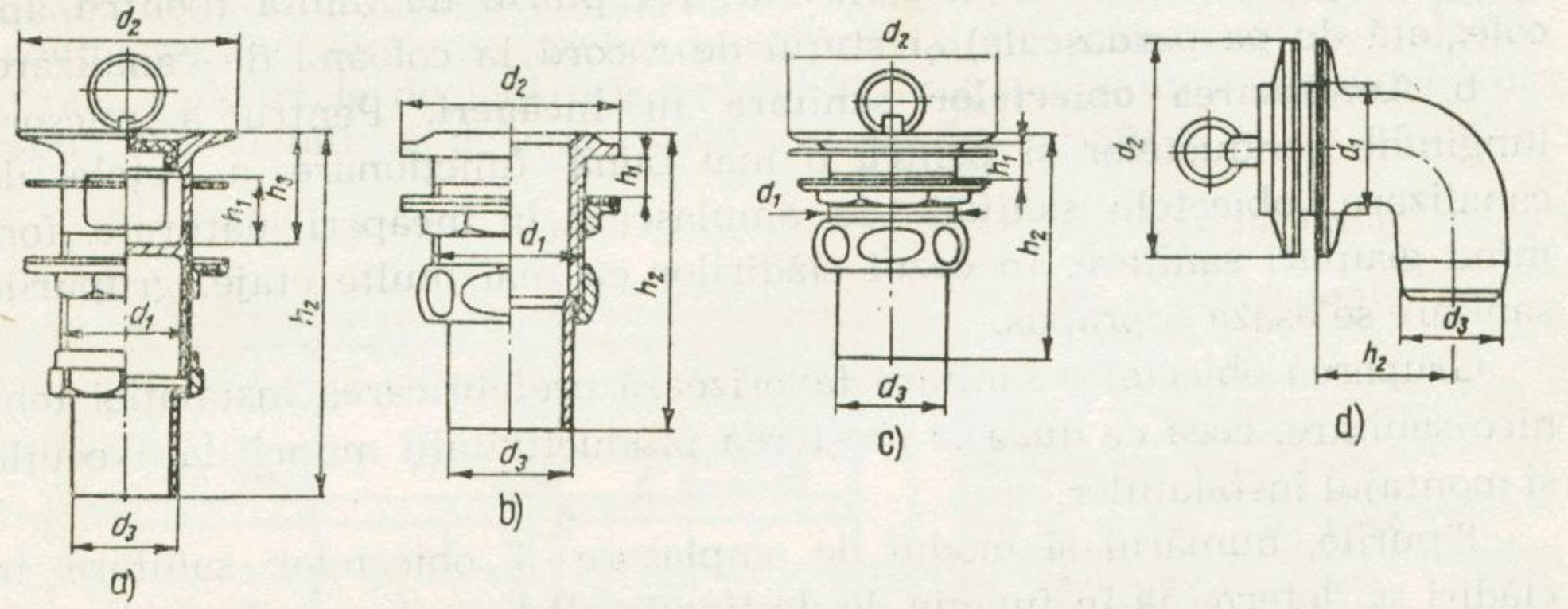


Fig. 3.14 Ventile de scurgere pentru obiecte sanitare :
a — pentru lavoare și spălătoare ; *b* — pentru rezervoare de closet ; *c* — pentru căzi de baie ; *d* — ventil de preaplin pentru căzi de baie.

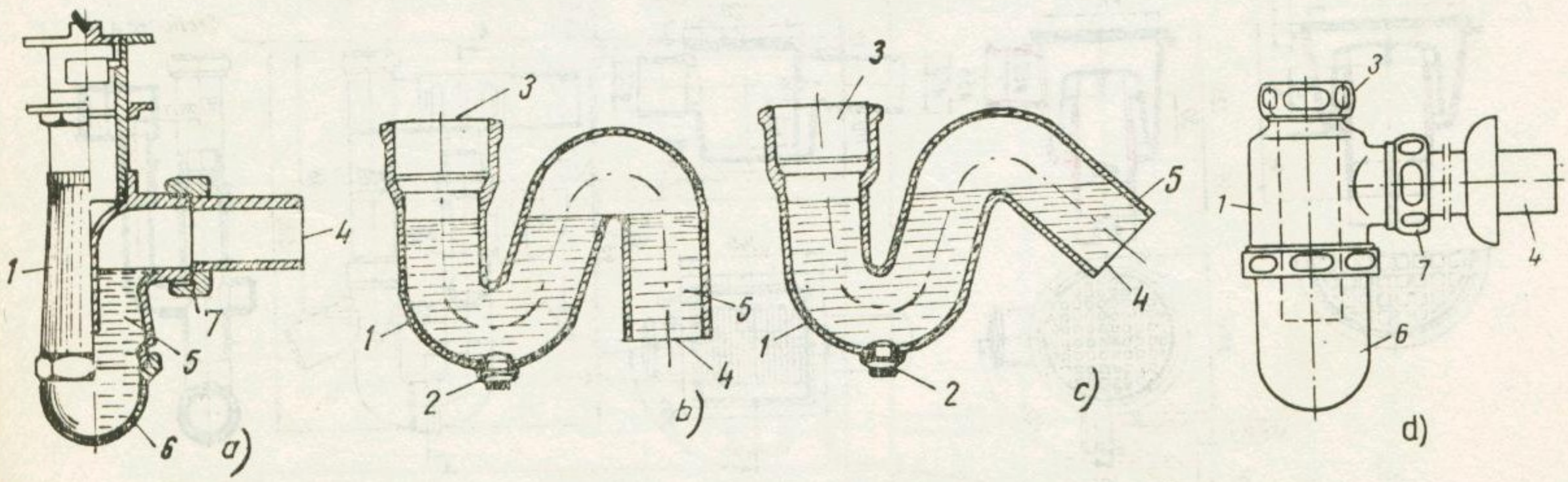


Fig. 3.15 Sifoane cu gardă hidraulică pentru obiecte sanitare :
a — pentru lavoar ; *b* — tip S din plumb ; *c* — tip P din plumb ; *d* — tip butelie cu corp din fontă ; *1* — corpul sifonului ; *2* — dop de curățire ; *3* — racord la obiectul sanitar ; *4* — racord la canalizare ; *5* — garda hidraulică ; *6* — capac demontabil pentru curățire ; *7* — racord olandez.

Sifoanele de pardoseală (fig. 3.16) servesc pentru colectarea și evacuarea apei de pe suprafețele pardoselilor din camerele de baie, spălătorii, bucătării, dușuri, garaje etc., în care scop sînt prevăzute cu un grătar. Sifoanele de pardoseală pot fi :

— simple, cu ieșire verticală și cu clopot (fig. 3.16, *a*) ; au corpul emailat la interior și gudronat la exterior, iar grătarul și clopotul emailate atît la interior, cît și la exterior ;

— combinate, putînd colecta atît apa de pe pardoseală (prin grătar), cît și apa de la cada de baie sau duș și lavoar printr-un racord lateral, avînd racordul de ieșire, fie vertical (fig. 3.16, *b*), fie lateral (fig. 3.16, *c*) ; pot fi executate din fontă sau din plumb și sînt prevăzute cu un dop din cauciuc pentru curățirea în timpul exploatării. Sifoanele de pardoseală sînt astfel construite încît să rețină în corpul lor un strat de apă de 50—60 mm numit gardă hidraulică, avînd rolul de a evita pătrunderea gazelor nocive din rețeaua de canalizare prin sifoane în încăperi.

În camerele de baie cu noduri sanitare prefabricate se utilizează sifoane din PVC montate la plintă (fig. 3.16, *d*) avînd racorduri de scurgere pentru cada de baie, lavoar, receptorul de plintă (pentru apa colectată de pe pardoseală) și ștuțul de racord la coloana de canalizare.

b. **Amplasarea obiectelor sanitare în încăperi.** Pentru a micșora lungimile conductelor și pentru o mai bună funcționare a rețelei de canalizare, obiectele sanitare se amplasează în încăperi alăturate, formînd grupuri sanitare. În cazul clădirilor cu mai multe etaje, grupurile sanitare se așază suprapus.

Gruparea obiectelor sanitare favorizează prefabricarea instalației tehnico-sanitare, ceea ce duce la creșterea productivității muncii la execuția și montajul instalațiilor.

Tipurile, numărul și modul de amplasare a obiectelor sanitare în clădiri se determină în funcție de destinația clădirii, de numărul de consumatori ai apei și de gradul de confort.

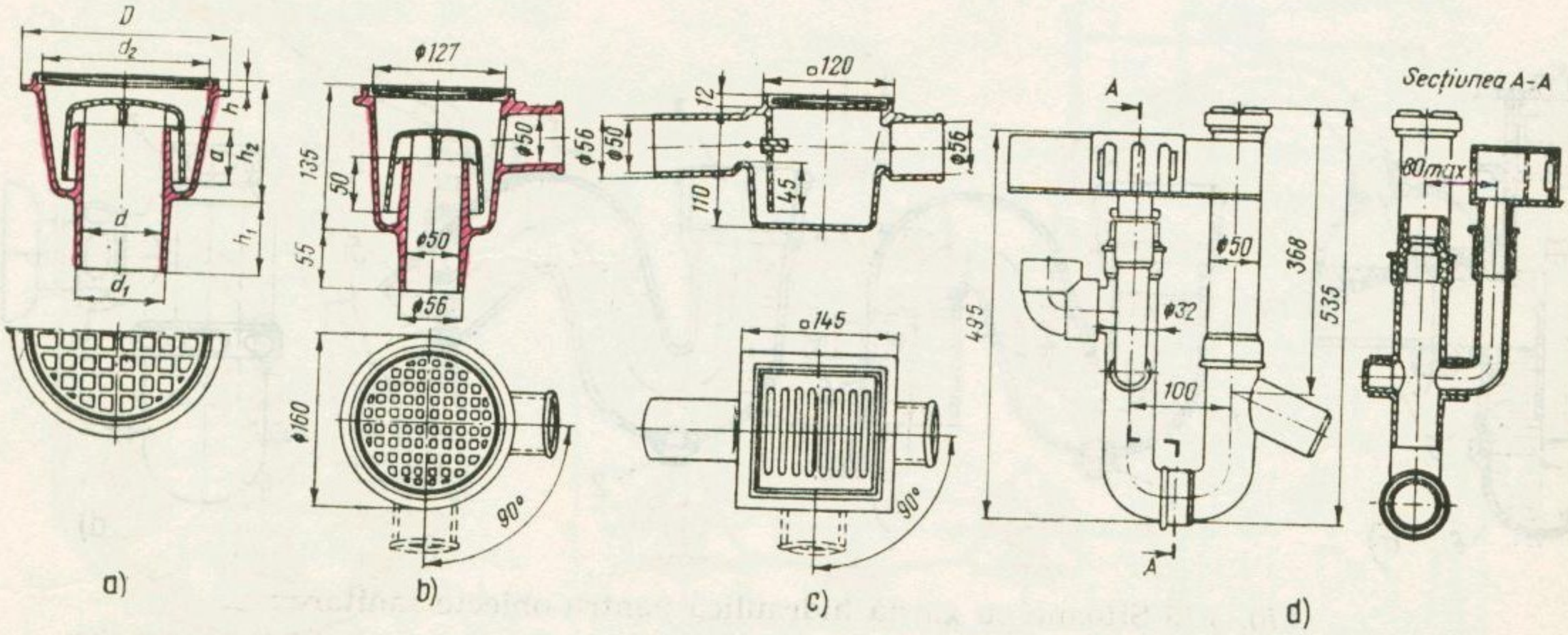


Fig. 3.16 Sifoane cu pardoseală :

a — simplu cu ieșire verticală ; *b* — combinat cu ieșire verticală și cu un racord ; *c* — combinat cu ieșire orizontală și cu un racord ; *d* — sifon tip U cu colector de plintă.

2. ALCĂTUIREA ȘI FUNCȚIONAREA INSTALAȚIILOR INTERIOARE DE CANALIZARE A APELOR UZATE MENAJERE

La alcătuirea instalației de canalizare a apelor uzate menajere se ține seama de :

— tipul, numărul și modul de amplasare în clădire a obiectelor sanitare, urmărindu-se obținerea unor soluții economice, cu consumuri specifice reduse de energie și materiale, în special de metal și îndeplinirea condițiilor pentru prefabricarea instalației ;

— caracterul curgerii apelor uzate în conductele rețelei de canalizare, pentru a asigura o funcționare sigură și o exploatare simplă a întregii instalații.

După utilizare, apele uzate menajere sînt evacuate din obiectele sanitare *1* (fig. 3.17) prin sifoanele *2* ale acestora, în conductele orizontale *3* de legătură la coloane *4* (conducte verticale) și de aici, prin conductele orizontale *5* (colectoare), în căminul exterior *6* de racord la canalizarea exterioară (fig. 3.17).

— În conductele orizontale de legătură de la obiectele sanitare la coloană, apa curge gravitațional, fie cu nivel liber, fie la secțiunea plină a conductei, în funcție de gradul de utilizare a obiectului sanitar. Pentru aceasta, conductele de legătură trebuie să aibă un anumit diametru corespunzător debitului de apă evacuat și să fie montate cu o anumită

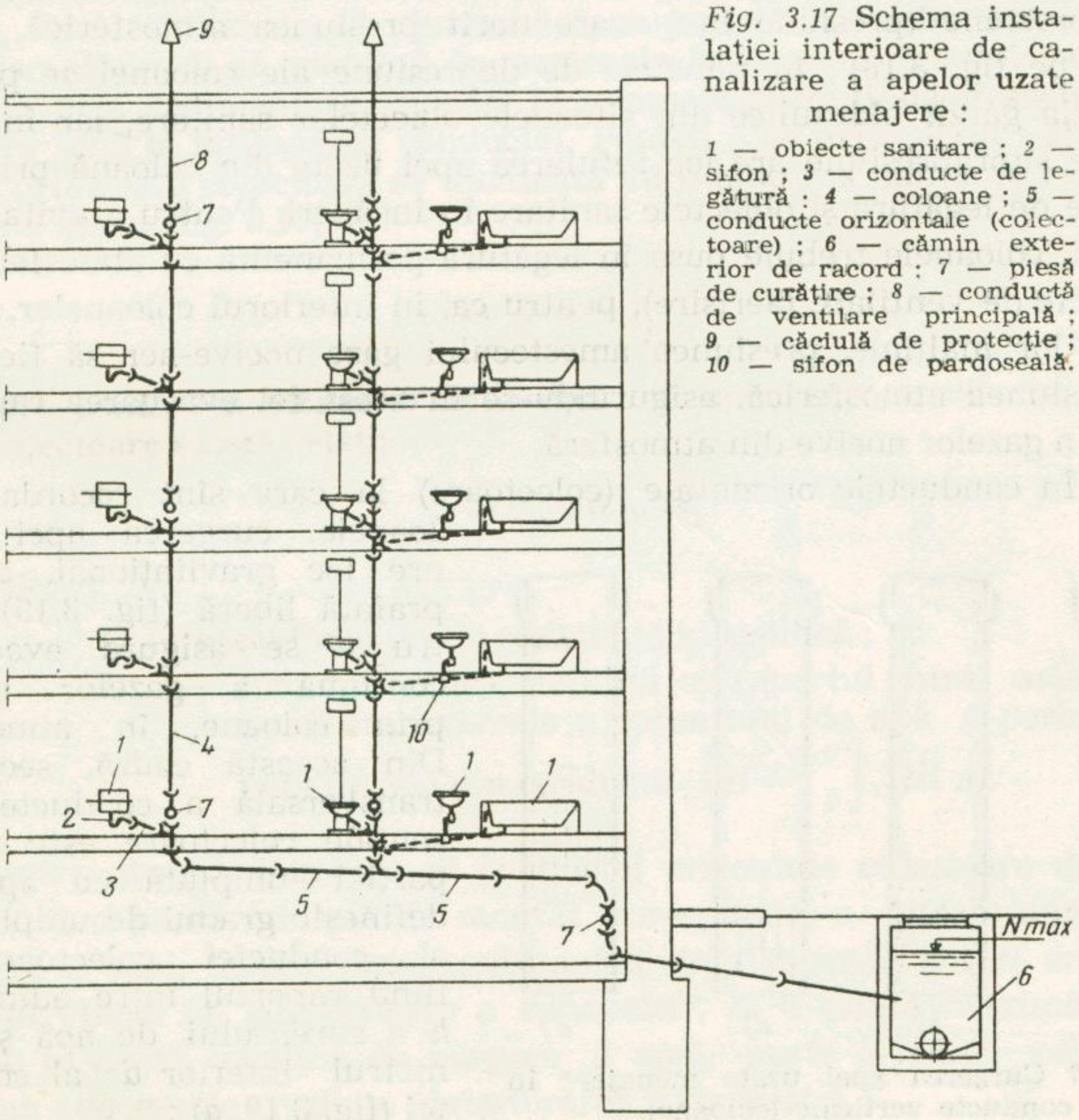


Fig. 3.17 Schema instalației interioare de canalizare a apelor uzate menajere :

1 — obiecte sanitare ; *2* — sifon ; *3* — conducte de legătură ; *4* — coloane ; *5* — conducte orizontale (colectoare) ; *6* — cămin exterior de racord ; *7* — piesă de curățire ; *8* — conductă de ventilare principală ; *9* — căciulă de protecție ; *10* — sifon de pardoseală.

înclinare față de orizontală, numită pantă de curgere. Dacă panta de curgere este prea mare, descărcarea apei din obiectul sanitar prin conducta de legătură în coloană se va face brusc și va apărea o zonă de depresiune (presiune mai mică decît presiunea atmosferică) în conducta de legătură, care va produce aspirație gărzii hidraulice a sifoanelor în coloană, gazele nocive putînd pătrunde apoi din coloană prin obiectele sanitare în încăperi. Același fenomen se poate produce și cînd la aceeași conductă de legătură la coloană sînt racordate mai mult de patru obiecte sanitare, datorită creșterii debitului de apă, deci și a vitezei de evacuare prin conductă. Dacă panta de curgere este prea mică, viteza de curgere a apei uzate este prea mică și suspensiile existente în apă nu pot fi antrenate, astfel că se depun prin sedimentare, putînd duce la înfundarea conductei.

— În coloane (fig. 3.18) apa curge prin cădere liberă ; la debite mici are loc o curgere peliculară instabilă, fie sub forma unei elice cilindrice (fig. 3.18, *a)*, fie sub forma unei pelicule cu valuri (fig. 3.18, *b*), avînd suprafața liberă în contact cu aerul care circulă prin coloană de jos în sus (în contracurent cu apa). Pe măsură ce debitul de apă crește, curgerea în coloană este perturbată, au loc ruperi ale peliculei și se pot forma diafragme (fig. 3.18, *c*) sau dopuri de lichid (fig. 3.18, *d*) care separă în coloană zone de depresiune (notate cu — pe fig. 3.18), și de suprapresiune (presiune mai mare decît presiunea atmosferică, notată cu + pe fig. 3.18) ; în punctele de depresiune ale coloanei se produce aspirația gărzii hidraulice din sifoanele obiectelor sanitare, iar în punctele de suprapresiune are loc refularea apei uzate din coloană prin conductele de legătură și obiectele sanitare în încăperi. Pentru a evita aceste situații, coloanele trebuie puse în legătură permanentă cu atmosfera prin conducte de ventilare (aerisire), pentru ca, în interiorul coloanelor, pe întreaga lor înălțime, presiunea amestecului gaze nocive-aer să fie egală cu presiunea atmosferică, asigurîndu-se în acest fel evacuarea rapidă și sigură a gazelor nocive din atmosferă.

— În conductele orizontale (colectoare) la care sînt racordate coloanele, curgerea apei uzate are loc gravitațional, cu suprafață liberă (fig. 3.19) pentru a se asigura evacuarea continuă a gazelor nocive, prin coloane, în atmosferă. Din această cauză, secțiunea transversală a conductei orizontale colectoare este numai parțial umplută cu apă. Se definește gradul de umplere u al conductei colectoare ca fiind raportul între adîncimea h a curentului de apă și diametrul interior d al conductei (fig. 3.19, *a*) :

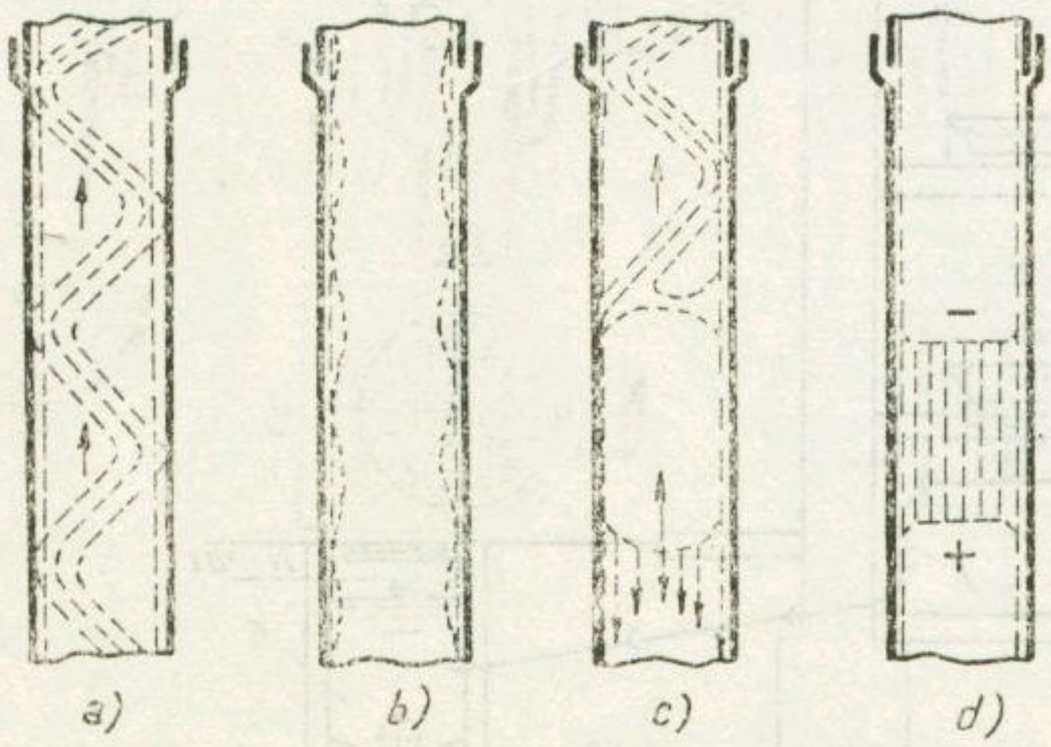


Fig. 3.18 Curgerea apei uzate menajere în conducte verticale (coloane).

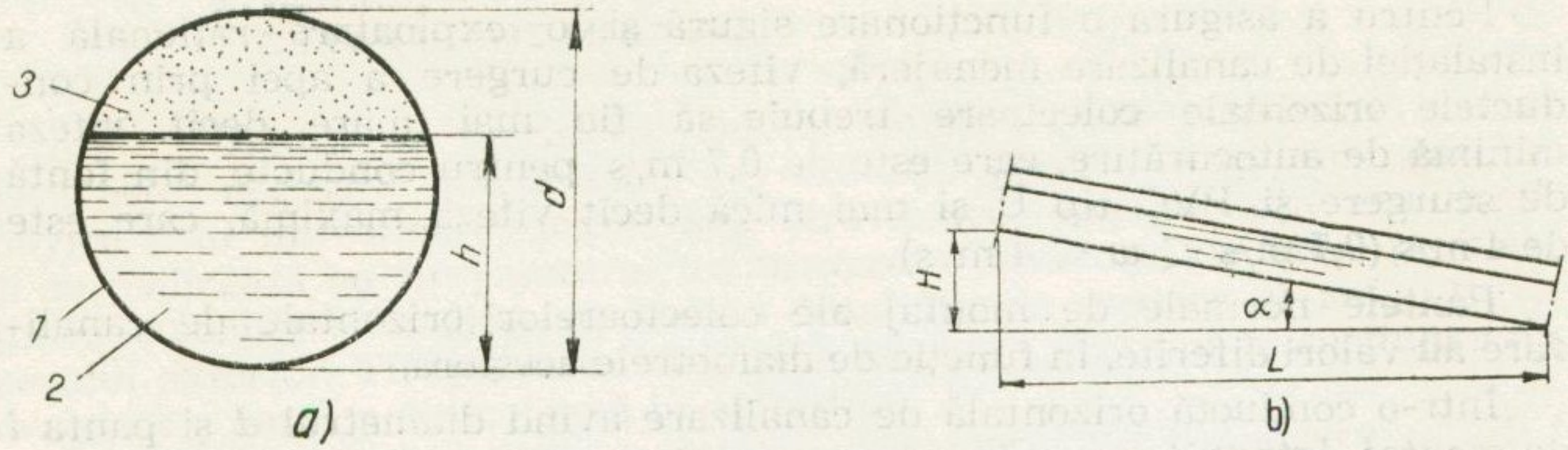


Fig. 3.19 Curgerea cu nivel liber în conducte orizontale (colectoare) de canalizare :
a — secțiune transversală prin conductă ; *b* — definirea pantei de montaj ;
1 — conductă ; *2* — apă uzată menajeră ; *3* — gaze.

$$u \leqq \frac{h}{d} \tag{3.1}$$

Se observă că : $0 \leqslant u < 1$; pentru exploatarea sigură și economică a conductelor orizontale colectoare de canalizare menajeră, gradul de umplere maxim admis este $u = 0{,}65$.

Spre deosebire de apa uzată convențional curată (inclusiv apa meteorică), apa uzată menajeră conține amestecuri de diferite substanțe dizolvate sau nu, de proveniență organică sau anorganică, cu densități diferite. Aceasta face ca, în timpul curgerii prin colectoarele de canalizare, unele substanțe să plutească la suprafață și să fie antrenate de apă, iar altele să se mențină în suspensie în masa lichidului sau să se depună prin sedimentare, ducînd la micșorarea continuă a secțiunii de curgere pînă la înfundarea conductei. Pentru a se evita acest lucru, conducta orizontală colectoare se montează cu o anumită pantă de curgere *i*, definită astfel (fig. 3.19, *b*) :

$$i \leqq \operatorname{tg} \alpha \leqq \frac{H}{L} \tag{3.2}$$

Între panta *i* și viteza *w* de curgere a apei prin conducta orizontală colectoare există relația :

$$w \leqq C\sqrt{Ri}\ [\mathrm{m/s}] \tag{3.3}$$

în care :

C este coeficientul de rezistență hidraulică ;

R — raza hidraulică, definită ca raportul între aria *s* a secțiunii transversale a curentului de apă și perimetrul *p* udat de apa din conductă $\left(R \leqq \frac{s}{p}\right)$, în m.

Pentru același diametru al conductei orizontale colectoare de canalizare, la o pantă minimă de montaj corespunde o viteză minimă de curgere a apei, la care toate substanțele în suspensie pot fi antrenate, numită viteză de autocurățire a conductei ; la o pantă maximă, corespunde o viteză maximă de curgere a apei, peste a cărei valoare se produc procese de eroziune (deteriorare) a conductei.

Pentru a asigura o funcţionare sigură şi o exploatare raţională a instalaţiei de canalizare menajeră, viteza de curgere a apei prin conductele orizontale colectoare trebuie să fie mai mare decît viteza minimă de autocurăţire, care este de 0,7 m/s pentru conducte din fontă de scurgere şi PVC tip U şi mai mică decît viteza maximă, care este de 4 m/s (0,7 m/s $< w <$ 4 m s).

Pantele normale de montaj ale colectoarelor orizontale de canalizare au valori diferite, în funcţie de diametrele acestora.

Într-o conductă orizontală de canalizare avînd diametrul d şi panta i de montaj date, viteza w de curgere a apei poate să crească sau să scadă în funcţie de creşterea sau scăderea debitului G de apă evacuat, care se determină cu relaţia :

$$G = sw\,[\mathrm{m^3/s}] \qquad (3.3)$$

în care s reprezintă aria secţiunii transversale a curentului de apă în conducta de diametru d, iar viteza w a apei este dată de relaţia (3.2). În practică, debitul de apă uzată se exprimă în l/s (litri pe secundă).

În scopul controlului funcţionării şi al intervenţiei în caz de înfundare în timpul exploatării, pe reţelele de canalizare se prevăd piese şi dispozitive de curăţare (v. fig. 3.17). Astfel, pe coloane se prevăd (tuburi) de curăţire (fig. 3.20, *a*) la primul şi la ultimul nivel şi din două în două niveluri, precum şi în punctele care prezintă pericol de înfundare a ţevii (v. fig. 3.17).

Pe conductele orizontale, tuburile de curăţire se amplasează în aşa fel încît să fie posibilă curăţirea conductei în ambele sensuri. Conductele suspendate sub tavane se curăţă printr-un cot cu capac (fig. 3.20, *b*), folosit ca dispozitiv de curăţire şi amplasat în instalaţie ca în figura 3.21. Asemenea dispozitive se montează de regulă pe conductele de legătură la care sînt racordate mai mult de trei-patru obiecte sanitare.

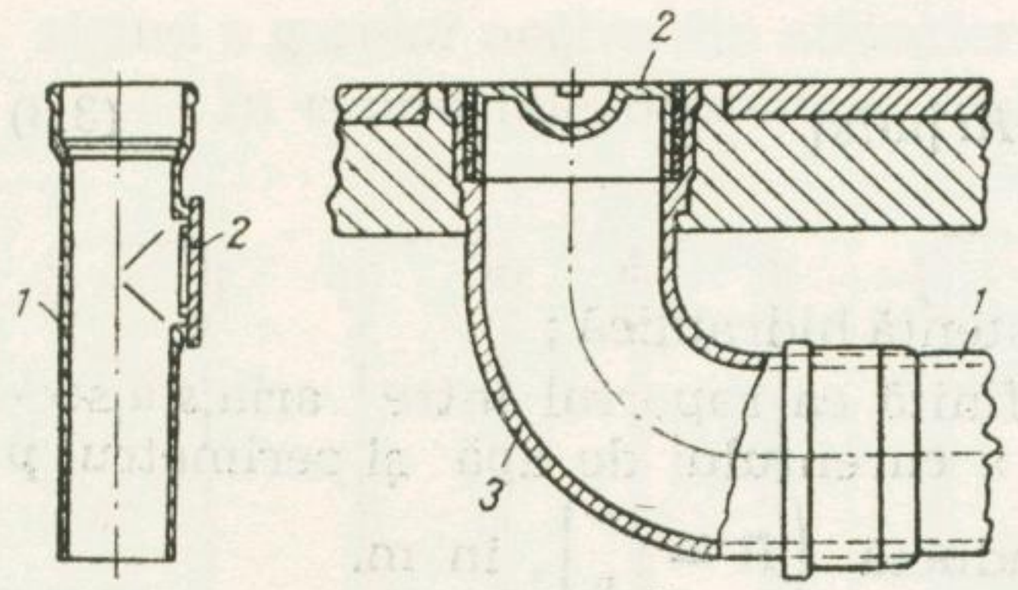


Fig. 3.20 Piese şi dispozitive de curăţire:
a — tub de curăţire ; *b* — cot cu capac pentru curăţire ; *1* — tub de canalizare ; *2* — capacul piesei de curăţire ; *3* — cot.

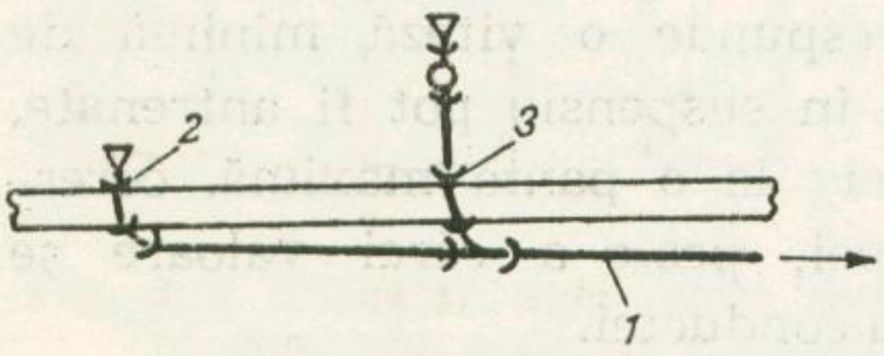


Fig. 3.21 Dispozitive de curăţire a conductelor suspendate sub tavan :
1 — conductă colectoare de canalizare ; *2* — cot cu dop de curăţire ; *3* — cot cu tub de curăţire.

3. VENTILAREA INSTALAȚIILOR INTERIOARE DE CANALIZARE MENAJERĂ

Ventilarea (aerisirea) rețelei interioare de canalizare menajeră este necesară (după cum s-a arătat), pentru evacuarea gazelor novice (rău mirositoare, toxice sau otrăvitoare) degajate din apa uzată și se realizează cu tiraj natural, ca urmare a diferenței de nivel pe înălțimea coloanei și a diferențelor de densități ale gazelor și respectiv a aerului exterior. Tirajul este mărit prin acțiunea vîntului în secțiunea de evacuare a gazelor din coloană în atmosferă.

Conductele de ventilare a rețelei interioare de canalizare pot fi :

— conducte de ventilare principală (v. fig. 3.17 și fig. 3.22) formate din prelungiri ale coloanelor de scurgere pînă deasupra acoperișului sau terasei, executate din conducte de același material (PVC tip U sau fontă de scurgere) ca și coloana. În secțiunea de ieșire a gazelor nocive în atmosferă se prevăd căciuli de protecție pentru a împiedica pătrunderea apei, zăpezii etc. în interiorul rețelei. Ventilarea principală a canalizării (prin coloanele de curgere) se realizează atunci cînd la o coloană sînt racordate un număr mic de obiecte sanitare și cu conducte scurte de legătură ;

— conducte de ventilare secundară (fig. 3.22) utilizate atunci cînd conductele de legătură între obiectele sanitare (sau grupurile sanitare) și coloane sînt lungi și colectează apele uzate de la un număr mai mare de 4—5 obiecte sanitare. Conducta de ventilare secundară se racordează la conducta principală de ventilare (coloană) printr-o conductă orizontală de legătură, montată sub plafon cu pantă ascendentă către coloană, pentru evacuarea gazelor (fig. 3.22) ;

— conducte de ventilare suplimentară (fig. 3.23) care se prevăd atunci cînd, la mai multe etaje, capetele conductelor de legătură se găsesc aproape pe aceeași verticală.

Fig. 3.22 Schema ventilării secundare a rețelei de canalizare :

1 — coloană de scurgere ; *2* — conductă de derivație ; *3* — conductă colectoare ; *4* — conductă de ventilare secundară ; *5* — conductă de ventilare principală ; *6* — piesă de curățire ; *7* — căciulă de protecție pentru conducta de ventilare ; *8* — conductă de legătură.

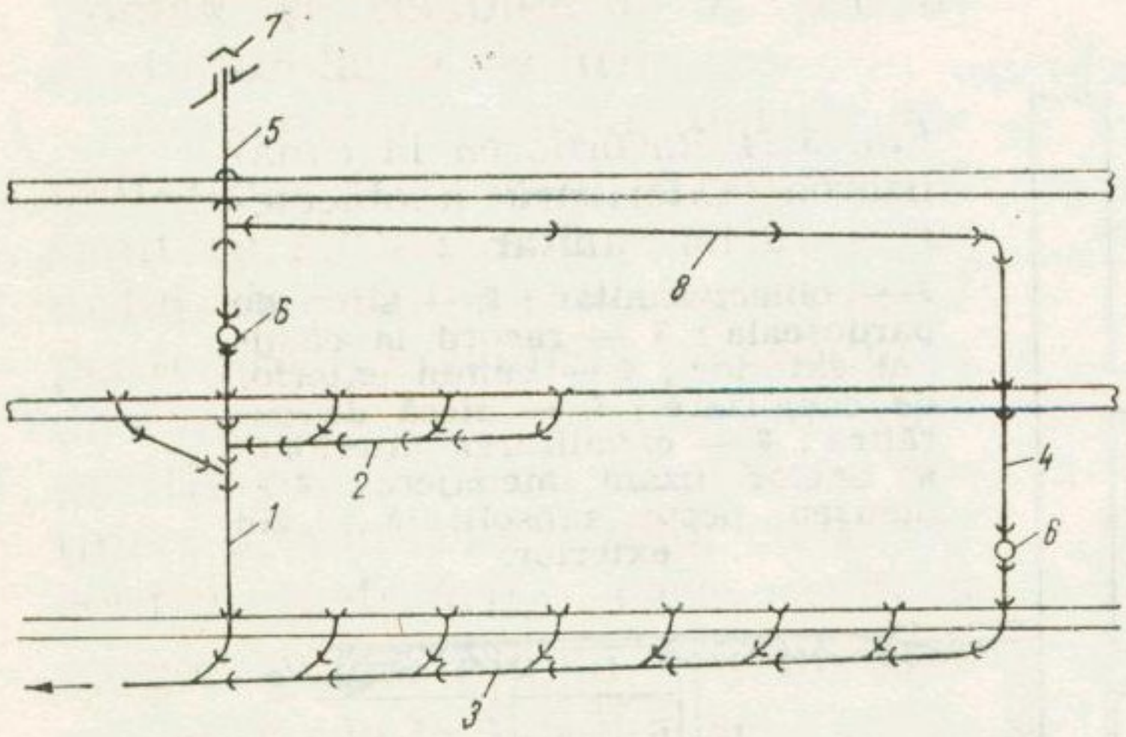
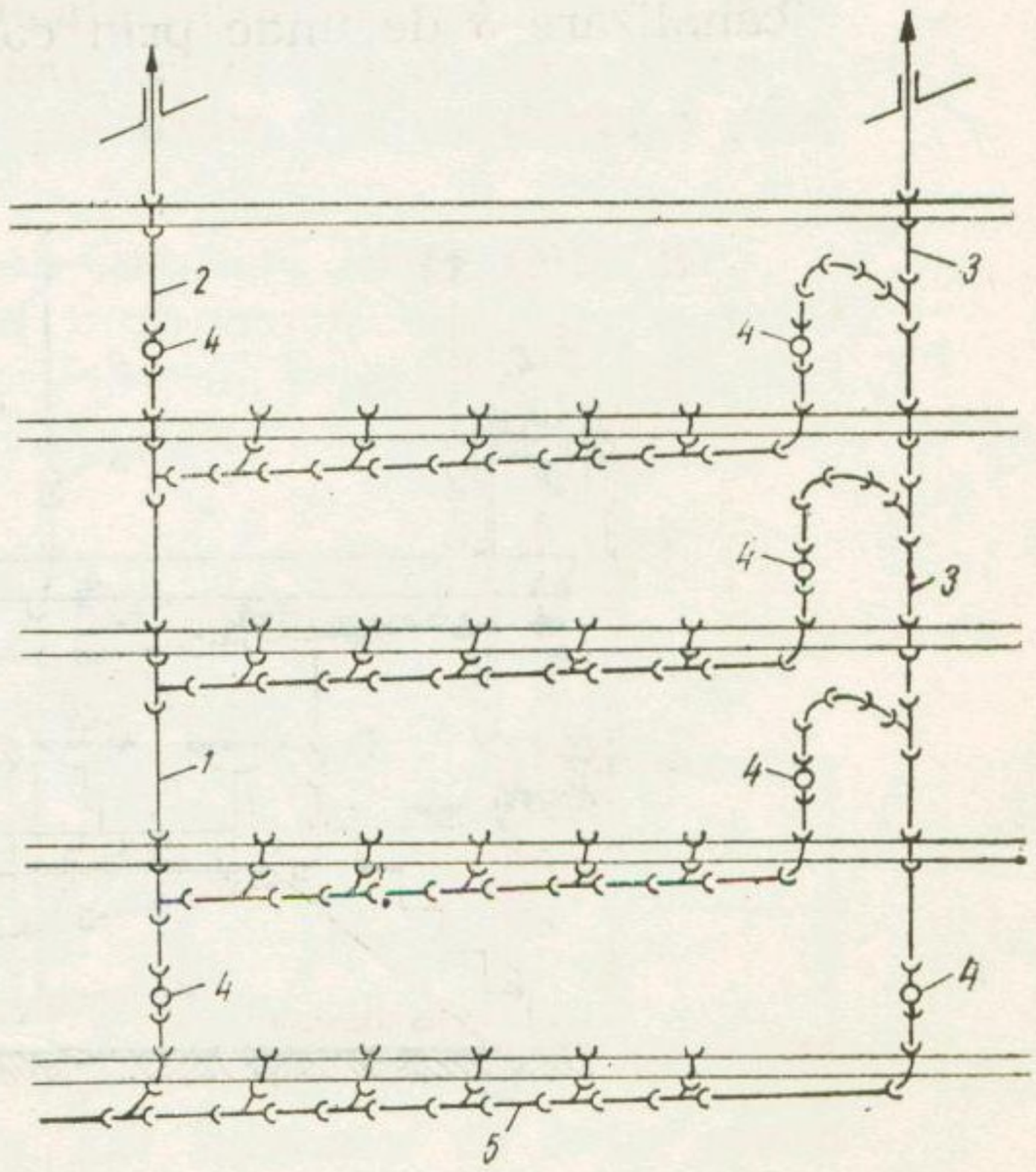


Fig. 3.23 Schema ventilării suplimentare a rețelei de canalizare :

1 — coloană de scurgere ; *2* — conductă principală de ventilare ; *3* — conductă suplimentară de ventilare ; *4* — piesă de curățire ; *5* — conductă colectoare.



Conductele de ventilare secundară și suplimentară se execută din aceleași materiale ca și coloanele de scurgere (PVC tip U sau fontă de scurgere) și, de regulă, au diametrul constant pe întreaga înălțime. Pe aceste conducte se montează piese (tuburi de curățire la fiecare etaj la care se racordează conductele de legătură ale obiectelor sanitare (v. fig. 3.22 și fig. 3.23).

4. CANALIZAREA OBIECTELOR SANITARE AMPLASATE SUB NIVELUL MAXIM AL APEI DIN CANALIZAREA EXTERIOARĂ

Amplasarea în clădire a instalației interioare de canalizare trebuie astfel făcută încît să se evite pericolul refulării apei uzate din rețeaua exterioară prin căminul de racord (fig. 3.24), conducta orizontală colectoare și obiectele sanitare în încăperi. Pentru aceasta, trebuie ca, cota N_1 (fig. 3.24) a capacului sifonului de pardoseală (sau a obiectului sanitar cel mai jos plasat în instalația interioară) să fie deasupra nivelului maxim N_2 al apei din căminul exterior de racord.

Cînd această condiție nu poate fi îndeplinită se poate adopta una din următoarele soluții :

— apele uzate sînt colectate într-un recipient *1* (fig. 3.25) și sînt evacuate cu o pompă de mînă *2* (dacă sînt debite mici) sau cu o pompă centrifugă (dacă sînt debite mari) acționată automat în funcție de nivelul apei din recipient, cu ajutorul unui plutitor. Pompa de mînă *2* (fig. 3.25) numită și pompă manuală cu clape (sau pompă tip Allweiler) trebuie umplută cu apă (amorsată) prin pîlnia *11* înainte de a fi pusă în funcțiune. Pompa de mînă *2* aspiră apa din recipientul *1* prin intermediul unui sorb *3* și al conductei de aspirație *4* și o refulează prin conducta *5* în pîlnia 6 prevăzută cu sifon cu gardă hidraulică *7* în conducta orizontală de canalizare *8* de unde prin conducta de racord *9* este evacuată în cămi-

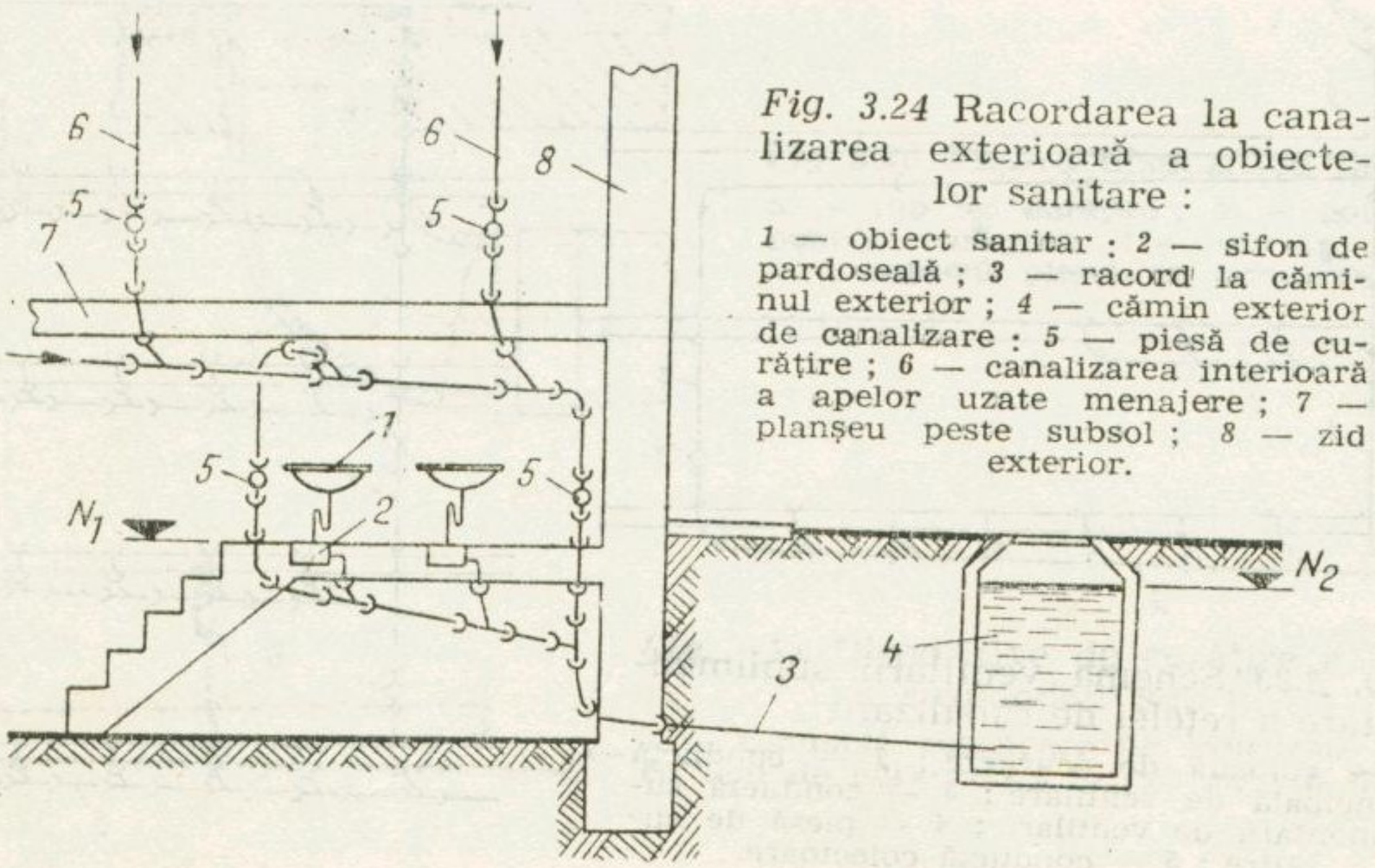


Fig. 3.24 Racordarea la canalizarea exterioară a obiectelor sanitare :

1 — obiect sanitar ; *2* — sifon de pardoseală ; *3* — racord la căminul exterior ; *4* — cămin exterior de canalizare ; *5* — piesă de curățire ; *6* — canalizarea interioară a apelor uzate menajere ; *7* — planșeu peste subsol ; *8* — zid exterior.

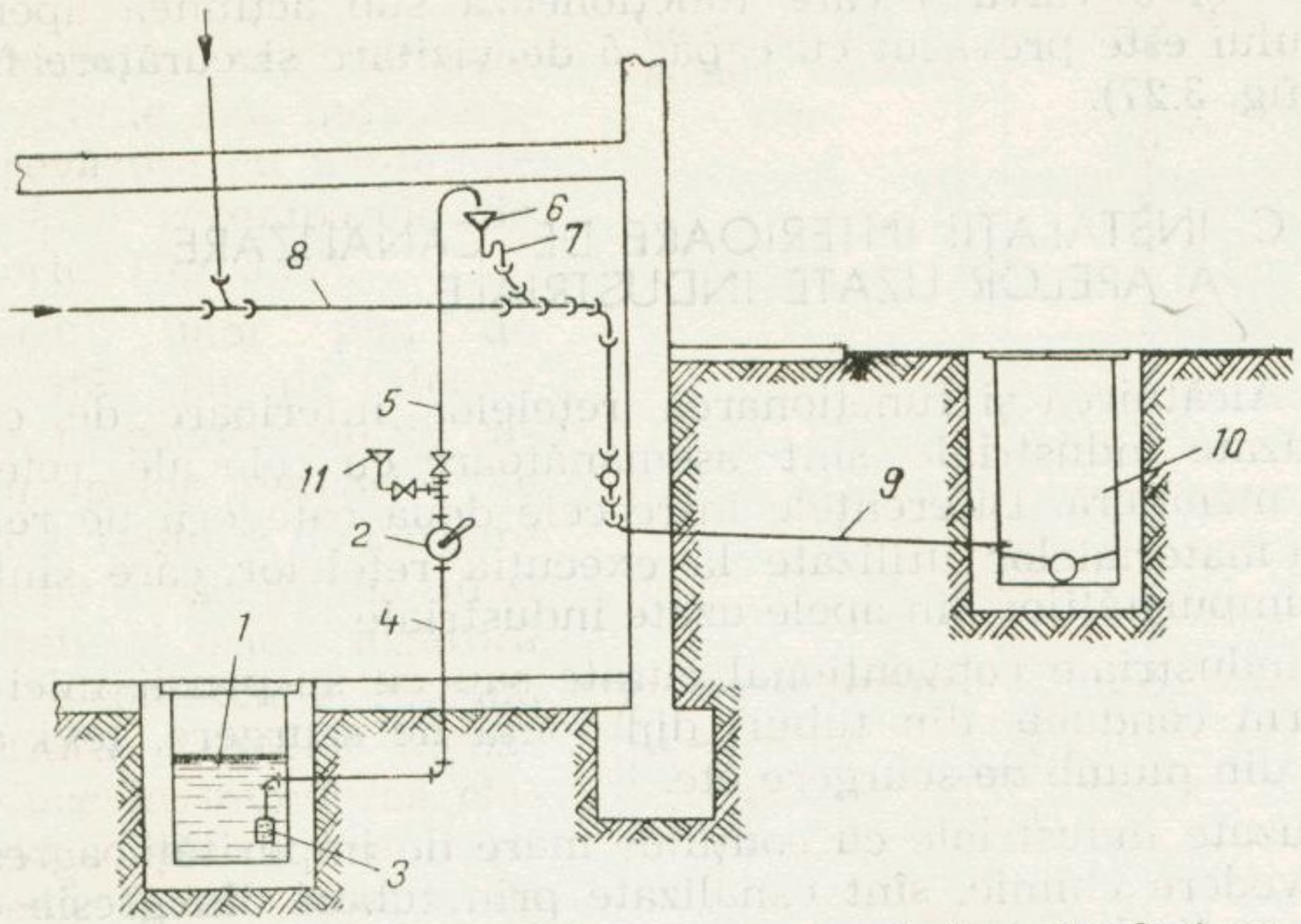
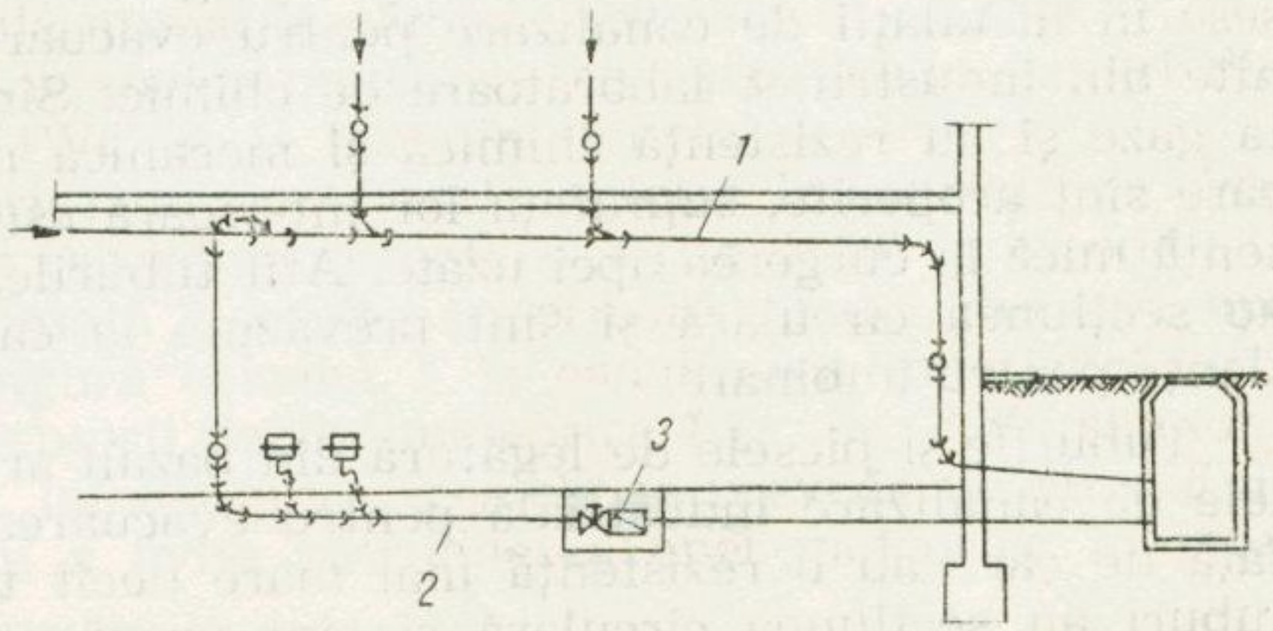


Fig. 3.25 Instalație pentru evacuarea apei din subsoluri cu pompa de mînă.

Fig. 3.26 Separarea canalizării obiectelor sanitare situate sub nivelul terenului folosind dispozitive contra refulării.



nul exterior de canalizare *10*. Nu este indicată racordarea directă a conductei *5* de refulare a pompei *2* la conducta orizontală de canalizare *8*, deoarece poate apărea pericolul refulării apei uzate din conducta *8* prin pompă și recipientul *1*, producînd inundarea clădirii ;

— separarea instalației de canalizare *2* (fig. 3.26), a obiectelor sanitare situate sub nivelul terenului, de instalația de canalizare *1* pentru restul clădirii ; pe conducta de evacuare *2* se montează un dispozitiv prevăzut cu clapetă de reținere *3*, numit închizător cu sertar contra refulării, care asigură curgerea apei numai într-un singur sens (de la interior spre exterior). Închizătorul este executat cu două organe de închidere (fig. 3.27) : un sertar *1* cu tijă *2* și roată de manevră *3*, acțio-

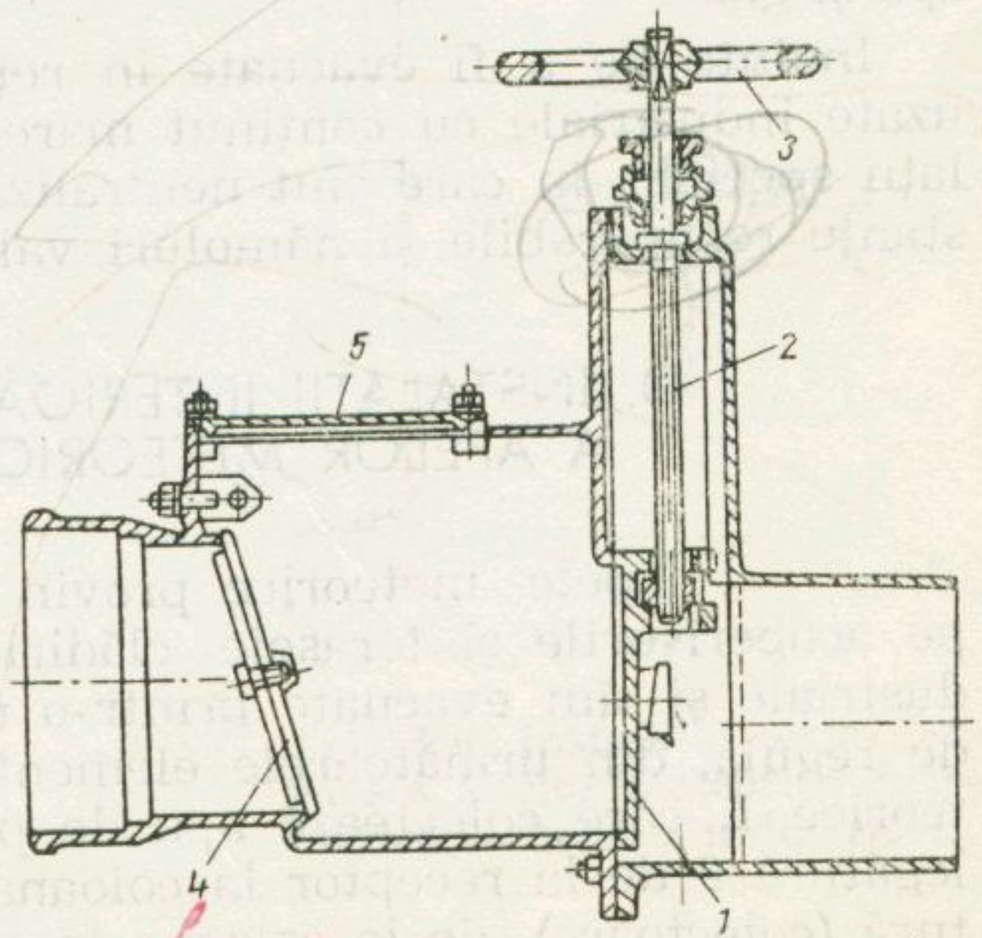


Fig. 3.27 Închizător cu sertar contra refulării.

nat manual și o valvă *4* care funcționează sub acțiunea apei. Corpul închizătorului este prevăzut cu capac *5* de vizitare și curățare fixat prin șuruburi (fig. 3.27).

C. INSTALAȚII INTERIOARE DE CANALIZARE A APELOR UZATE INDUSTRIALE

Alcătuirea și funcționarea rețelelor interioare de canalizare a apelor uzate industriale sînt asemănătoare cu cele ale rețelelor de canalizare menajeră. Diferențele între cele două categorii de rețele apar în privința materialelor utilizate la execuția rețelelor, care sînt funcție de natura impurităților din apele uzate industriale.

Apele industriale convențional curate sau cu suspensii mici sînt canalizate prin conducte din tuburi din fontă de scurgere, țevi din PVC tip U, țevi din plumb de scurgere etc.

Apele uzate industriale cu conținut mare de impurități, agresive din punct de vedere chimic, sînt canalizate prin tuburi din gresie ceramică antiacidă sau din bazalt artificial.

Tuburile și piesele de legătură din gresie ceramică antiacidă se folosesc în instalații de canalizare pentru evacuarea apelor agresive provenite din industrii și laboratoare de chimie. Sînt impermeabile la apă și la gaze și au rezistență chimică și mecanică mare. Datorită glazurii cu care sînt acoperite, suprafața lor interioară este netedă opunînd o rezistență mică la curgerea apei uzate. Atît tuburile, cît și piesele de legătură au secțiunea circulară și sînt prevăzute la capete fie cu mufe, fie cu flanșe pentru îmbinare.

Tuburile și piesele de legătură din bazalt artificial se folosesc la rețelele de canalizare industrială pentru evacuarea apelor acide și alcaline, față de care au o rezistență mai mare decît tuburile din fontă. Aceste tuburi au secțiunea circulară și sînt prevăzute la unul din capete cu mufă pentru îmbinare. Atît la interior, cît și la exterior, tuburile și piesele de legătură din bazalt artificial sînt acoperite cu smalț rezistent la acizi și alcali, care le protejează de eroziuni și le face impermeabile la apă și gaze.

Înainte de a fi evacuate în rețeaua exterioară de canalizare, apele uzate industriale cu conținut mare de impurități sînt epurate în instalații speciale, în care sînt neutralizate, obținîndu-se în același timp substanțe recuperabile și nămoluri valorificabile în diferite scopuri.

D. INSTALAȚII INTERIOARE DE CANALIZARE A APELOR METEORICE

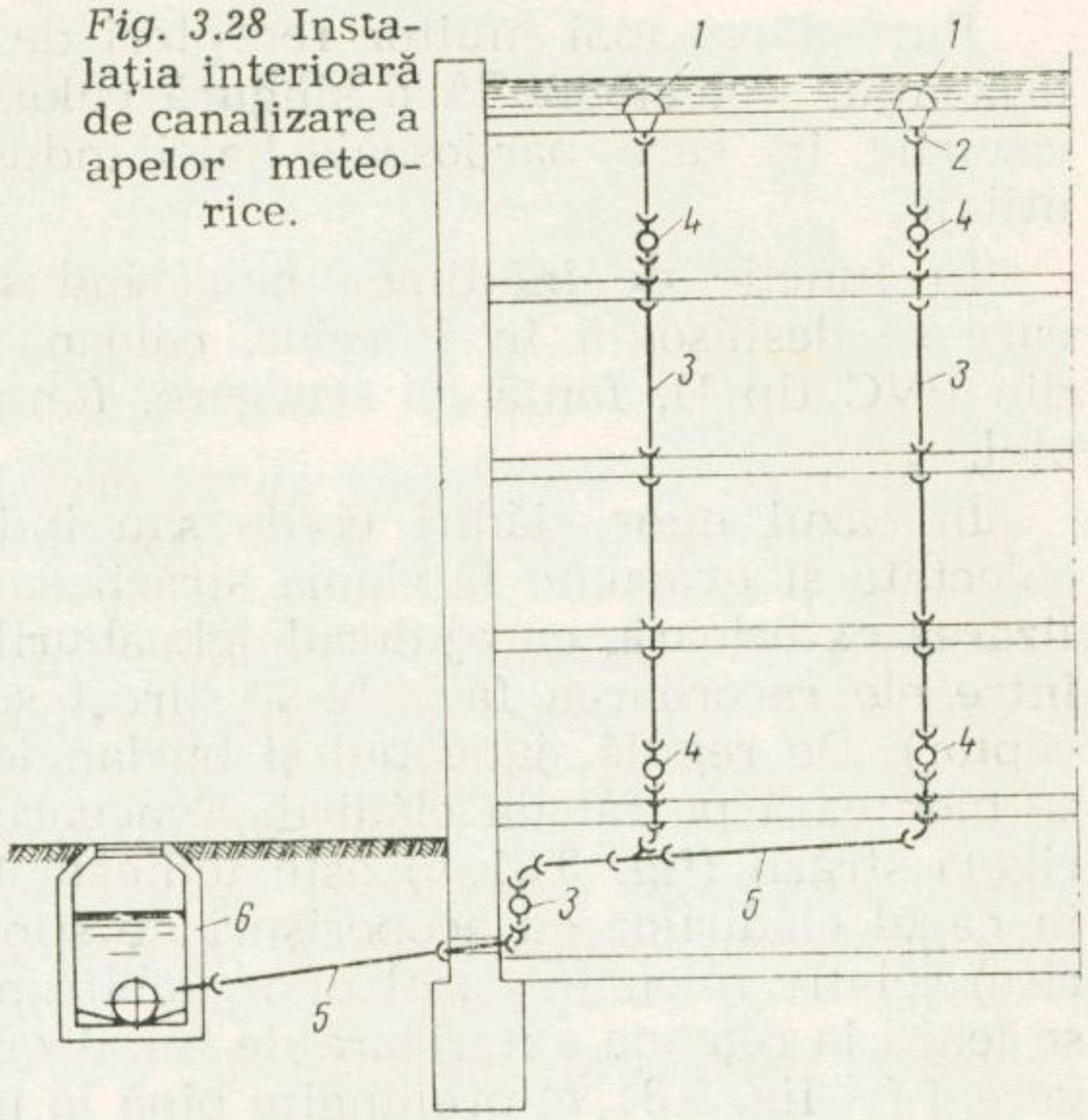
Apele meteorice provin din ploi sau din topirea zăpezii de pe acoperișurile și terasele clădirilor de locuit, social-culturale și industriale și sînt evacuate printr-o rețea de canalizare, care se compune, de regulă, din următoarele elemente (fig. 3.28) : receptorul de ape meteorice *1*, care colectează apa de pe o anumită suprafață ; conducta de legătură *2* de la receptor la coloana *3* ; conductele orizontale *5*, de legătură (colectoare), de la coloane la căminul exterior de canalizare *6*, care de regulă este comun și pentru racordarea canalizării interioare a apelor

uzate menajere ; piesa de curățare *4*.

Acoperișurile sau terasele clădirilor civile sau industriale sînt prevăzute cu pante de curgere către receptoarele de ape meteorice (fig. 3.29).

În cazul unor ploi de scurtă durată, dar de intensitate mare, în conductele de canalizare a apelor meteorice se poate stabili regimul de curgere sub presiune (la secțiunea plină a conductei) și orice legătură între aceste conducte și rețeaua de canalizare a apelor menajere ar duce la inundarea clădirii, prin obiectele sanitare. Din această cauză, rețeaua de canalizare a apelor meteorice este separată de rețeaua de canalizare a apelor uzate menajere, racordarea acestora fiind posibilă numai în căminul exterior al clădirii.

Fig. 3.28 Instalația interioară de canalizare a apelor meteorice.



Rețeaua de canalizare a apelor meteorice se execută din tuburi din fontă de scurgere, țevi din PVC tip U, țevi din oțel etc.

Colectarea apei meteorice de pe terasele halelor industriale cu deschideri mari se poate face racordînd receptorii *1* (fig. 3.30) la o conductă colectoare orizontală *2* montată la partea superioară a halei, din care apa este evacuată printr-o singură coloană *3* la canalizarea exterioară prin conducta de racord *4*. Receptorii de ape meteorice *1* (v. fig. 3.30) se montează în placa de beton *5*, iar deasupra acesteia se prevede un strat *6* de termo-hidroizolație pentru a evita pătrunderea apei meteorice în interiorul halei industriale.

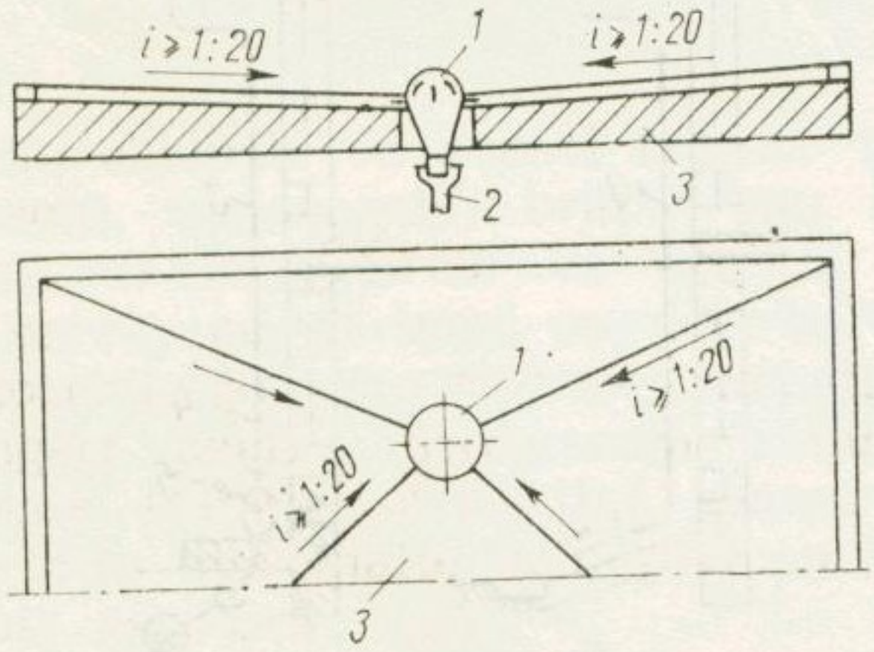


Fig. 3.29 Realizarea pantelor de curgere a apelor meteorice de pe acoperișurile și terasele clădirilor :
1 — receptor de ape meteorice ; *2* — coloană de canalizare a apelor meteorice ; *3* — terasă.

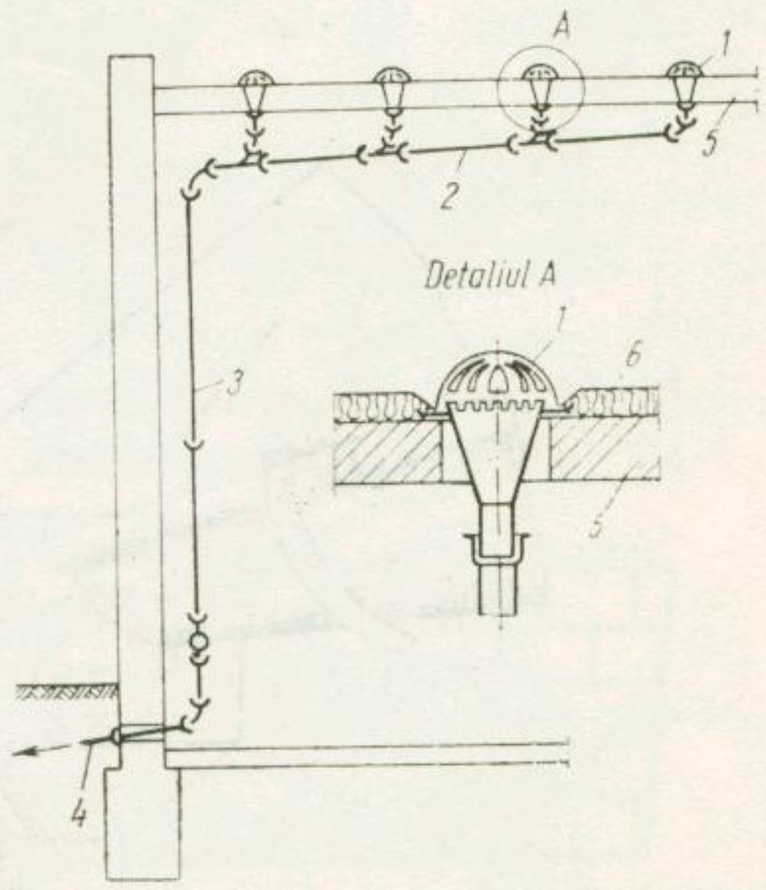


Fig. 3.30 Instalație de canalizare a apelor meteorice de pe terasele halelor industriale.

Racordarea mai multor receptori de ape meteorice printr-o conductă orizontală colectoare la o singură coloană (v. fig. 3.30) este indicată în cazurile în care pardoseala halei industriale este ocupată de mașini și utilaje.

În funcție de înălțimea halei industriale și de procesul tehnologic care se desfășoară în interior, coloana de canalizare se poate executa din PVC tip U, fontă de scurgere, fontă de presiune sau din țeavă din oțel.

În cazul unor clădiri civile sau industriale, apele meteorice pot fi colectate și evacuate la rigola străzii sau în căminul de racord la canalizarea exterioară, cu ajutorul jgheaburilor *1* (fig. 3.31, *a*) și burlanelor *3* între ele racordarea făcîndu-se direct sau printr-o piesă specială *2* (receptor). De regulă, jgheabul și burlanele se execută din tablă zincată și se montează pe fațada clădirii. Evacuarea apei meteorice din burlane la rigola străzii (fig. 3.31, *b*) este indicată în cazul unor debite mici, adică în cazul clădirilor cu acoperișuri de suprafețe (colectoare de ape meteorice) relativ mici. În cazul unor debite mari de ape meteorice, burlanele se leagă la rețeaua exterioară de canalizare prin tuburi din fontă de scurgere *4* (v. fig. 3.31, *c*) prelungite pînă la înălțimea de 1,5 m deasupra terenului, prevăzîndu-se la circa 0,5 ... 1,0 m de la nivelul terenului o piesă de curățire *5*.

În cazul în care există pericolul de coroziune a conductelor sau a burlanelor, datorită gazelor emanate din canalizarea exterioară, se iau măsuri de protecție prin montarea de sifoane sau recipiente. Cînd receptoarele de ploaie sînt amplasate pe terase circulabile, coloanele de curgere pentru apele de ploaie sînt prevăzute cu sifoane amplasate astfel încît să fie ferite de îngheț. Burlanele se amplasează în interior atunci cînd forma acoperișului impune colectarea apelor în interior, sau cînd acoperișul fără pod permite topirea zăpezii cu pericol de accidentare sau de deteriorare a construcției.

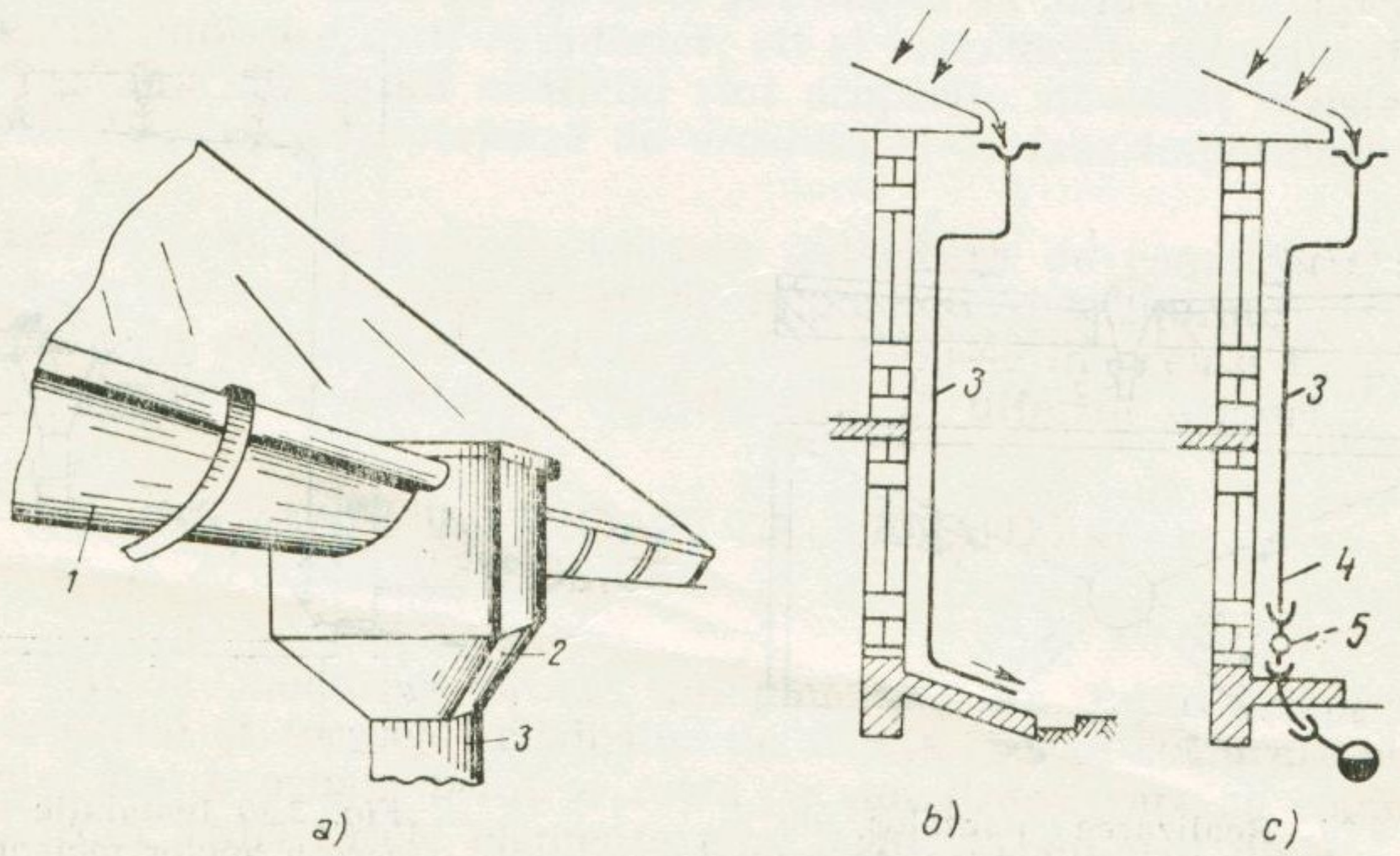


Fig. 3.31 Instalație de canalizare cu jgheaburi și burlane pentru evacuarea apelor meteorice :

a — receptor montat la streașină ; *b* — scurgere la rigolă ; *c* — scurgere la canalizarea exterioară.

E. TEHNOLOGIA DE EXECUȚIE A INSTALAȚIILOR DE CANALIZARE

1. MONTAREA CONDUCTELOR INSTALAȚIEI INTERIOARE DE CANALIZARE

Montarea conductelor interioare de canalizare se execută pe măsura avansării lucrărilor de construcții și a degajării de cofraje și schele a spațiului în care se va lucra.

În mod normal, se montează întîi conducta colectoare orizontală, apoi coloanele și în sfîrșit legăturile la obiectele sanitare. Montarea coloanelor și a conductei colectoare se poate începe și simultan, de către echipe diferite, coordonîndu-se activitatea lor.

a. **Montarea colectoarelor orizontale de canalizare.** Montarea conductei colectoare se începe de la ieșirea ei din clădire, mergîndu-se către coloana cea mai îndepărtată care trebuie racordată.

La montarea colectoarelor se pun următoarele probleme importante :

— respectarea pantei de montaj prevăzută în proiect ;

— verificarea corespondenței dintre cota de ieșire a tubului de canalizare din clădire și cea a canalizării exterioare la care se racordează (fig. 3.32). Această verificare se face cu ajutorul unui tub din cauciuc prevăzut cu tuburi din sticlă la capete și umplut cu apă. Pe tuburile din sticlă sînt marcate cotele respective (v. fig. 3.32).

Colectoarele orizontale de canalizare se pot monta aparent sau îngropat.

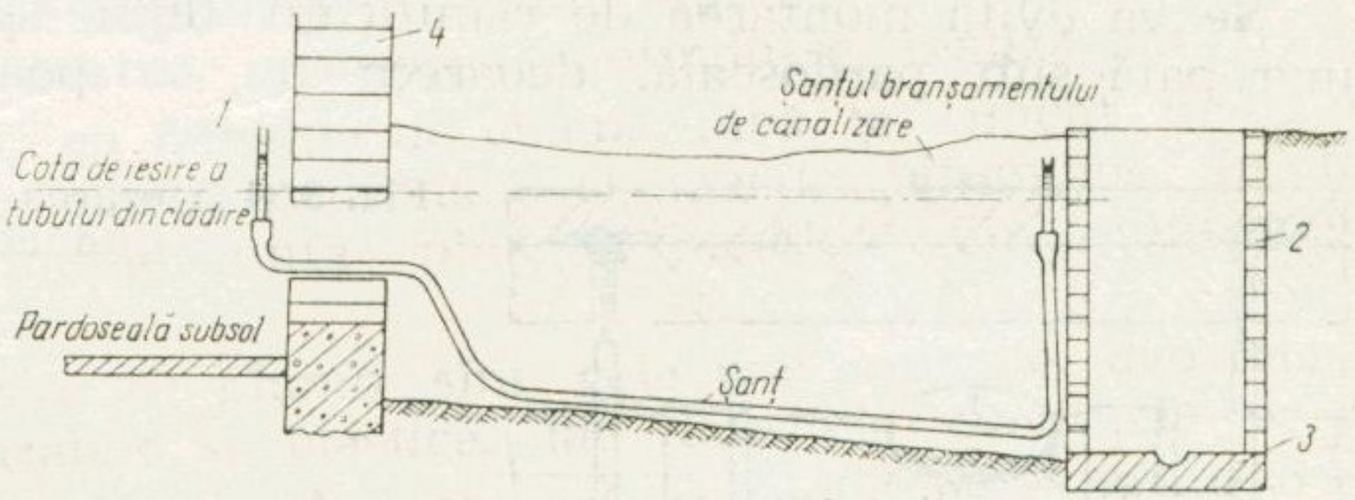


Fig. 3.32 Verificarea cotei de ieșire a colectorului de canalizare :
1 — furtun ; *2* — cămin de canalizare ; *3* — radierul căminului ; *4* — peretele clădirii canalizate.

La clădirile cu subsol tehnic, tuburile de canalizare se montează aparent, pe console, brățări sau susținătoare metalice (fig. 3.33). În acest caz trasarea se va efectua marcînd pe perete cu cărbune sau cu creta axa ei și locurile în care trebuie executate străpungeri pentru traversarea zidurilor. La trasare trebuie să se țină seama de grinzile cele mai înalte ale plafoanelor și de panta necesară.

Tuburile și piesele de legătură se potrivesc la poziție și apoi se îmbină între ele la banc, pe tronsoane, astfel ca la poziție să se execute cît mai puține îmbinări. Tronsoanele trebuie să fie astfel alcătuite

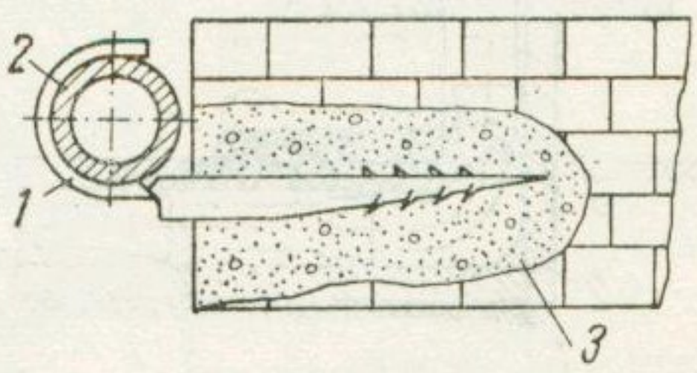


Fig. 3.33 Susținător pentru fixarea colectoarelor orizontale de canalizare :
1 — susținător ; *2* — colector ; *3* — mortar pentru fixarea susținătorului.

încît să poată fi ridicate cu brațele la poziție, unde se execută îmbinarea dintre ele. La început conducta colectoare se fixează de perete provizoriu cu șpițuri bătute în perete și apoi se montează în zid consolele de susținere. Cînd conducta se suspendă de plafon, fixarea ei provizorie se realizează legînd-o cu sîrmă neagră de armăturile planșeului care se descoperă cu dalta în locurile în care se va ancora conducta. Pe conducta colectoare aparentă, tuburile de curățire se montează cu gura înclinată la 45°, pentru a se putea strînge și desface cu ușurință șuruburile capacului (fig. 3.34).

La clădirile fără subsol, ce se execută în terenuri normale, se admite montarea îngropată în pămînt a colectoarelor de scurgere sub pardoseala parterului.

În cazul construcțiilor fără subsol amplasate în terenuri macroporice (sensibile la înmuiere), montarea colectoarelor de scurgere de sub pardoseala parterului se face în canale din beton (fig. 3.35). Lungimile de conductă necesare montajului se măsoară, se taie și se aduc la locul de montaj, unde se așază provizoriu pe pardoseală împreună cu ramificațiile, piesele de curățire sau coturile necesare realizării colectorului.

La montarea tuburilor de scurgere sub pardoseală trebuie să se pună curbe cît mai deschise, iar piesele de ramificație să fie numai de 45° (fig. 3.36), aceasta pentru ca scurgerea să se facă cît mai ușor și să se elimine astfel pericolul de înfundare, ținînd seama că piesele odată montate nu se mai poate umbla la ele. Dacă din diverse motive este totuși necesar să se monteze ramificații cu deschideri mai mari, de exemplu de 70°, atunci pe conducta principală, după fiecare ramificație de 70° se va monta un tub de curățire așezat în cămin de vizitare (fig. 3.37) executat în pardoseală.

Se va evita montarea de ramificații duble pe conducta colectoare îngropată sub pardoseală, deoarece nu se poate asigura panta co-

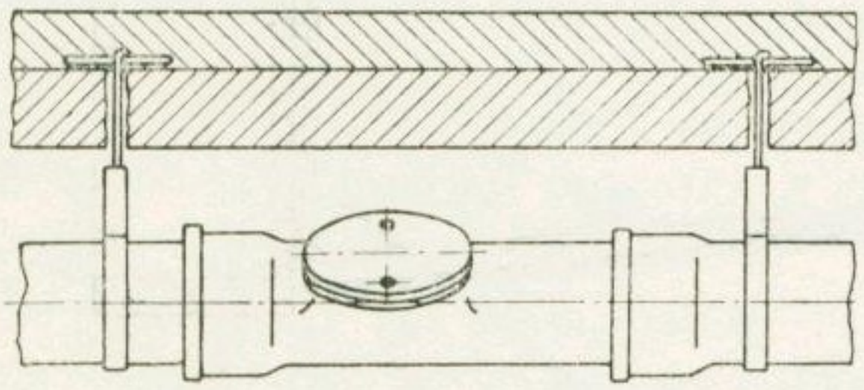


Fig. 3.34 Așezarea tubului de curățire pe conducta colectoare.

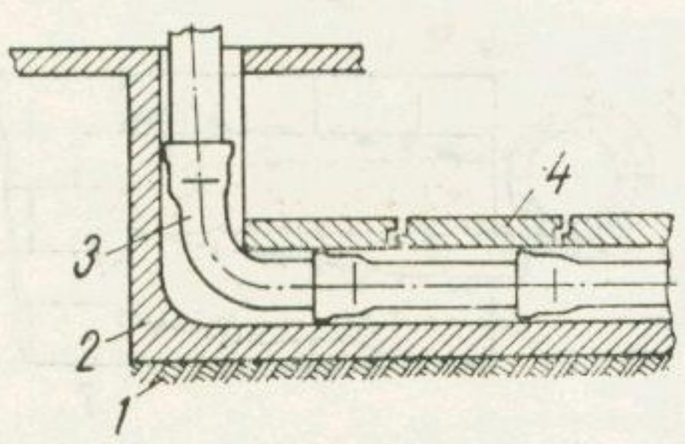


Fig. 3.35 Montarea unui colector orizontal de canalizare în teren macroporic :

1 — teren macroporic ; *2* — canal din beton ; *3* — conductă de canalizare ; *4* — dale de beton.

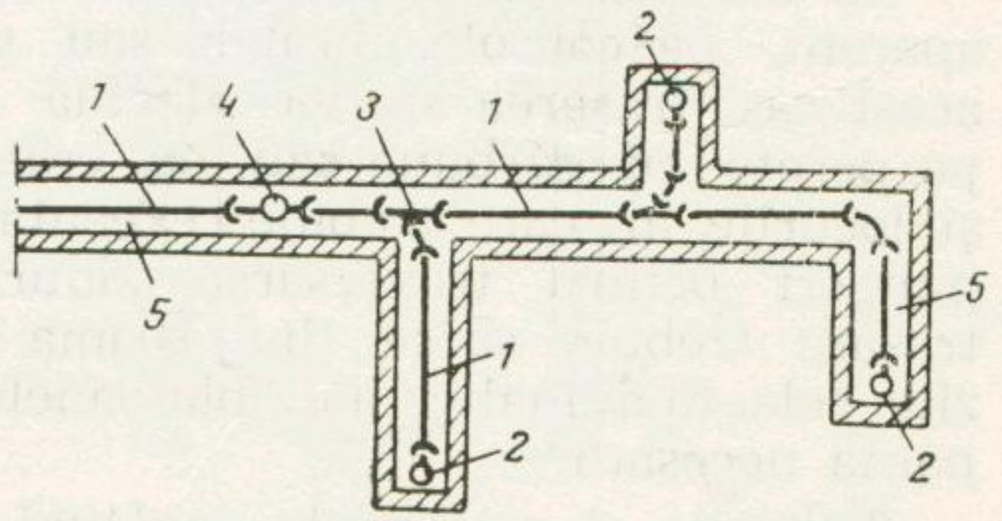


Fig. 3.36 Montarea conductei colectoare în canal sub pardoseală :

1 — conductă colectoare ; *2* — coloană ; *3* — ramificație la 45° ; *4* — piesă de curățire ; *5* — canal din beton.

rectă pe ambele ramuri ale ramificației. De asemenea, trebuie ca traseele conductei colectoare și ale ramificațiilor spre coloane să nu aibă porțiuni plasate de-a lungul fundațiilor și pe cît este posibil să se evite trecerile prin fundațiile zidurilor interioare, mai ales a trecerilor oblice (care necesită goluri mari), întrucît în caz de defectare a conductei remedierile sînt mai greu de executat.

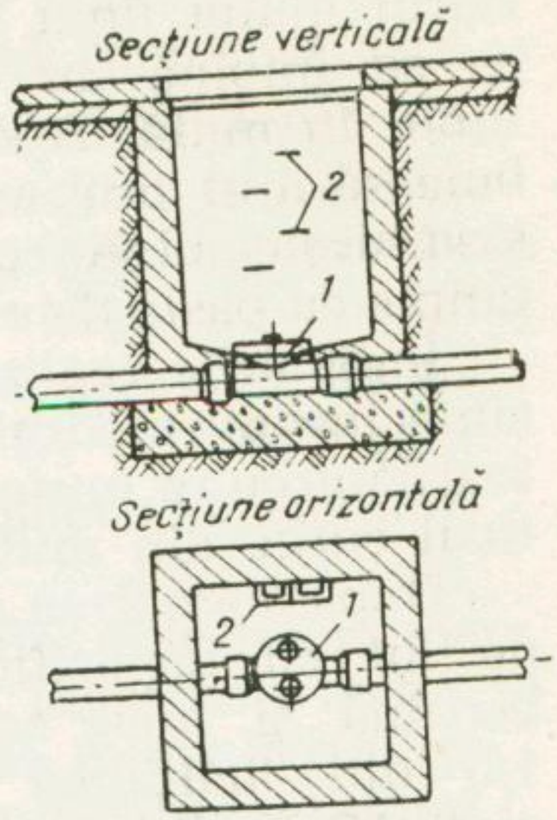


Fig. 3.37 Cămin pentru tub de curățire :
1 — tub de curățire ;
2 — trepte din oțel rotund.

Considerînd sensul în care are loc scurgerea apei, tuburile de curățire se vor monta după ramificații și nu înaintea acestora, pentru ca în caz de înfundare să se poată introduce sîrma de desfundat atît pe conducta colectoare (în ambele sensuri), cît și pe ramificațiile spre coloane (v. fig. 3.36). Tuburile de curățire și traseele ramificațiilor spre coloane se vor aranja ca un tub de curățire să servească pentru mai multe ramificații spre coloane.

Pe colectorul orizontal în dreptul fiecărei coloane se montează cîte o ramificație prin care se face legătura dintre conductele verticale de curgere și colector. În continuare se execută îmbinarea conductelor și a subansamblurilor, tehnologia de îmbinare a colectoarelor orizontale diferind în funcție de materialul conductei.

Îmbinarea tuburilor orizontale din fontă de scurgere. Tuburile se îmbină între ele sau cu piesele de legătură, introducînd capătul drept al unui tub (piesă de legătură) în mufa celuilalt tub (piesă de legătură), de același diametru, etanșarea putîndu-se realiza cu frînghie gudronată și plumb, cu frînghie de cînepă albă și ciment metalurgic sau cu frînghie de cînepă gudronată și mastic bituminos. În toate cazurile frînghia umple mufa pînă la jumătate din adîncimea ei (fig. 3.38).

Etanșările realizate cu plumb sînt cele mai indicate, deoarece, se obțin îmbinări durabile și elastice, iar defectele eventuale ce apar la îmbinări în timpul exploatării se pot remedia ușor printr-o ștemuire suplimentară a plumbului, fără a se desface îmbinarea. Frînghia și plumbul se ștemuiesc în mufe în același mod ca la tuburile din fontă de presiune (v. fig. 1.35), folosindu-se în general aceleași ștemuitoare.

Etanșările realizate cu ciment dau îmbinări prea rigide, care nu cedează la eventuale tasări ale construcției sau terenului în care se îngroapă conductele ; îmbinările cu ciment nu mai pot fi demontate în caz de reparații sau intercalări, trebuind sparte mufele tuburilor în asemenea cazuri. Cimentul absoarbe apă, astfel că în multe cazuri îmbinările respective se pot umezi sau pot supura. După ce inte-

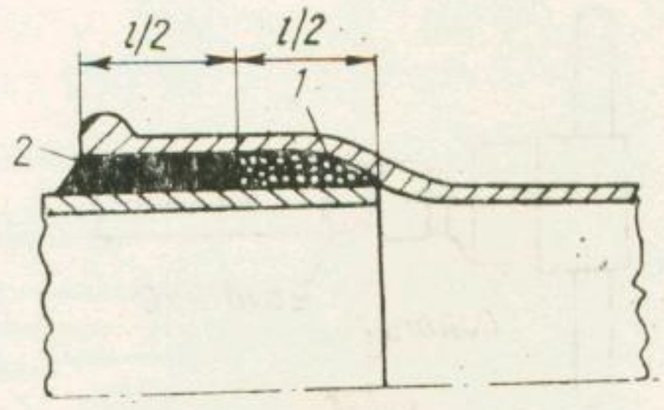


Fig. 3.38 Îmbinarea tuburilor orizontale din fontă cu scurgere :
1 — frînghie gudronată ;
2 — plumb ștemuit.

riorul mufei unui tub și exteriorul capătului drept al celuilalt tub ce se îmbină au fost curățate bine cu peria de sîrmă, se introduce tubul în mufă. Apoi se introduce frînghia albă de cînepă, care trebuie să aibă grosimea egală cu spațiul dintre tub și mufă. Frînghia se ștemuiește bine cu ștemuitorul și apoi spațiul liber de deasupra se umple cu pastă de ciment.

Îmbinările realizate cu mastic bituminos sînt foarte elastice, dar prezintă inconvenientul că pe traseele orizontale ale conductelor masticul se toarnă greu în mufe și cînd apele uzate au temperatura mai ridicată masticul curge din mufe.

După ștemuirea cu frînghie gudronată, se face în jurul mufei o formă de lut cu un orificiu, se încălzește mufa pe dinafară cu o lampă cu benzină și apoi se toarnă cu o lingură mastic bituminos pe circa 1/3 din înălțimea mufei, masticul bituminos avînd temperatura de circa 150°C. După răcirea masticului (pînă la circa 25°C), acesta se ștemuiește pentru a se realiza o bună îndesare a masticului și deci o umplere uniformă. Peste masticul bituminos ștemuit se introduce mortarul de ciment care de asemenea se ștemuiește și la suprafață se aplică sub formă de manșon.

Îmbinarea tuburilor orizontale din PVC tip U. Se realizează ca și în cazul țevilor de presiune, prin lipirea cu adeziv în mufe, folosindu-se în acest scop piese de legătură din PVC. Dacă țeava nu intră în piesa de legătură, se încălzește la capătul respectiv și se calibrează după piesa cu același diametru în care se îmbină. Apoi capătul țevii și interiorul mufei piesei de legătură se freacă bine cu hîrtie sticlată fină (glaspapir), pentru a se înlătura micile negularități și a se crea asperități pe suprafețele respective, după care se șterg bine cu bumbac de șters curat. După aceea se unge cu adeziv numai capătul țevii și imediat se introduce în mufa piesei de legătură.

Formarea mufelor la capetele țevilor de scurgere, în special la țevile cu diametre mari, se poate realiza cu ajutorul dornului de lemn (fig. 3.39). Acesta se confecționează din lemn de esență tare astfel ca fiecare dorn să poată servi la executarea mufelor la țevi de PVC tip U de 1—3 diametre diferite.

Capătul țevii de PVC se încălzește pînă la înmuiere, apoi se introduce dornul, care se ține în țeavă pînă cînd acesta s-a răcit, după care se scoate prin răsucire. Înainte de folosire, dornul de lemn trebuie ținut cîtva timp în ulei mineral fierbinte, pentru ca să nu preia căldură de la capătul țevii în care se introduce ; acest lucru ajută și la alunecarea ușoară a dornului în capătul țevii.

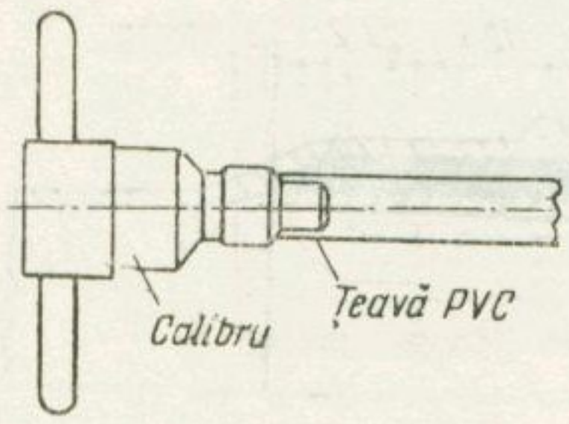


Fig. 3.39 Formarea mufei la țeava din PVC tip U, cu ajutorul dornului din lemn.

Formarea și calibrarea mufelor cu dornul de lemn este mai avantajoasă decît prin procedeul țeavă în țeavă, deoarece în ultimul caz capătul țevii care se introduce preia căldură de la mufa formată, astfel că se micșorează puțin diametrul mufei.

La conductele orizontale montate aparent, compensarea dilatațiilor se asigură de obicei prin schimbările normale de direcție ale traseelor conductelor respective și numai în cazul cînd aceste schimbări de direcție nu pot pre-

lua suficient dilatațiile se recurge și la compensatoare de dilatație.

La conductele orizontale montate îngropat, se prevăd compensatoare de dilatație numai pe porțiunile de conducte a căror lungime depășește 30 m. Pe porțiuni foarte lungi se pun compensatoare de dilatație la distanțe de maximum 30 m între ele. Compensatoarele de dilatație prevăzute pe porțiunile îngropate se montează în cămine de vizitare.

b. **Montarea coloanelor de canalizare.** Coloanele trebuie montate în poziție perfect verticală. Diametrul coloanei trebuie să fie cel puțin egal cu diametrul cel mai mare al conductei de legătură a obiectelor sanitare racordate la coloană.

Pozițiile coloanelor de canalizare depind de pozițiile obiectelor sanitare pe care le racordează. Cînd instalația se execută îngropată, coloanele se montează în șlițuri verticale executate în zidărie (nișe) lăsate de constructor, în care se montează și conductele de apă. În cazul montajului aparent, coloanele se amplasează de obicei pe culoare și în încăperi cu grupuri sanitare, pe cît este posibil în colțurile acestora.

Racordarea coloanelor la conductele orizontale colectoare. În cazul în care coloanele se execută concomitent cu conducta colectoare, montarea fiecărei coloane se începe de la subsol, de la ultima ramificație amplasată sub planșeul de deasupra subsolului. Sub nivelul la care se va monta această ramificație se fixează în perete o consolă scurtă de lemn, care va susține provizoriu greutatea coloanei respective. De la această consolă se va începe montarea în sus a tuburilor și a pieselor de legătură. La baza coloanelor terminale, în locul unui cot, de 90° se vor monta două coturi de cîte 45° (fig. 3.40, *a*) pentru ca schimbarea direcției apei ce se evacuează să nu aibă loc brusc, ci treptat. Coturi de 90° (fig. 3.40, *b*) se admit numai cînd pe coloane curg ape convențional curate (limpezi, fără suspensii).

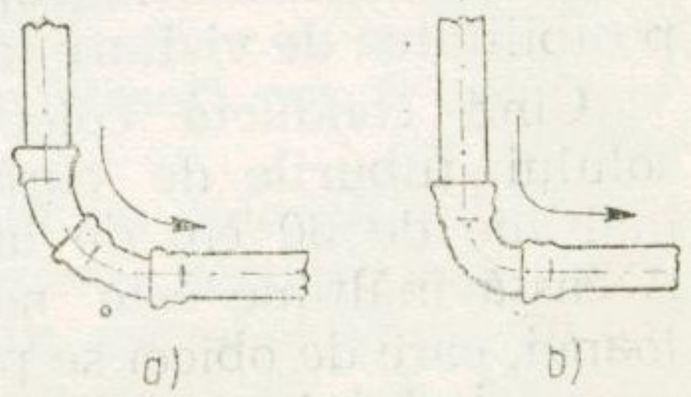


Fig. 3.40 Racordarea coloanelor terminale la conducta colectoare :
a — două coturi de cîte 45°C ; *b* — cot de 90°.

Coloanele intermediare se racordează la conducta colectoare prin ramificații de 45°, montate pe conducta colectoare (fig. 3.41, *a*) și cot de 45°. Racordarea prin

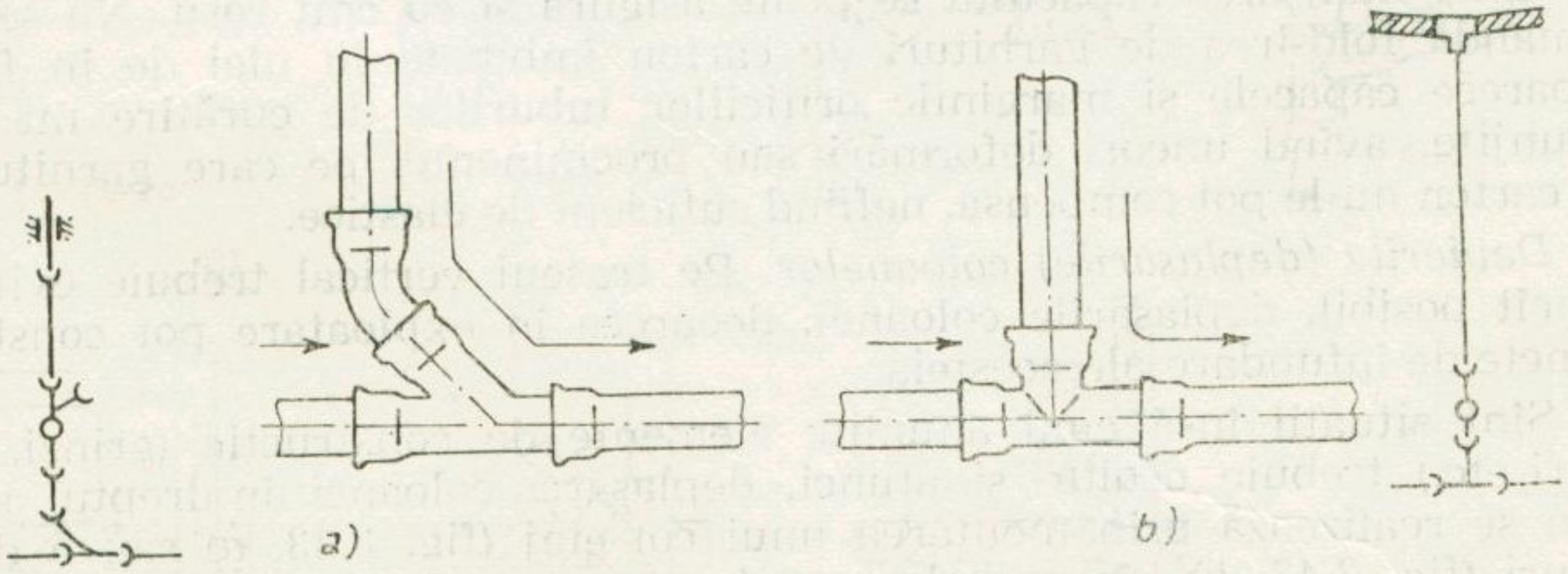


Fig. 3.41 Racordarea coloanelor intermediare la conducta colectoare :
a — racordare prin ramificație de 45° și cot de 45° ; *b* — racordare prin ramificație de 90° (se admite excepțional).

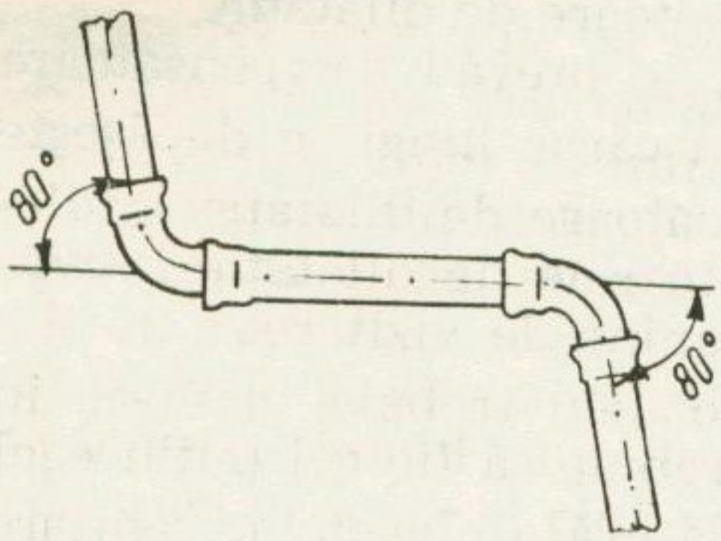


Fig. 3.42 Racordarea conductei verticale cu o conductă cu pantă.

ramificație de 90° montată pe conducta colectoare (fig. 3.41, *b*) se admite numai în cazul evacuării apelor convențional curate.

Cînd pe conducta orizontală trebuie realizată o pantă mai pronunțată se montează după caz, un cot de 80° (fig. 3.42) sau de 70°.

Montarea coloanei nu se execută dintr-odată pe toată înălțimea ei, ci etaj cu etaj, plecînd de la subsol către acoperiș. Numai după montarea definitivă a coloanei la un etaj se trece la etajul de deasupra. La fiecare etaj coloana este dusă pînă dincolo de planșeul de deasupra, pe ea montîndu-se ramificațiile care leagă scurgerile de la etajul respectiv sau de la etajul de deasupra.

Montarea tuburilor (pieselor) de curățire pe coloane. Piesele de curățire montate pe coloane se amplasează la 800 mm deasupra pardoselii finite a etajului respectiv sau la cel puțin 150 mm deasupra nivelului la care se află marginea superioară a obiectului sanitar cel mai apropiat de la etajul respectiv ; astfel, în cazul desfundării coloanei, apa uzată nu inundă etajul prin tubul de curățire și se poate dirija în obiectul sanitar sau în ramificația la coloană.

Piesele de curățire se prevăd la fiecare două, trei nivele, însă obligatoriu la primul și la ultimul nivel.

Pentru coloane îngropate sub tencuială sau mascate în rabiț, se lasă posibilitatea de vizitare la capacul tuburilor de curățire.

Cînd conducta colectoare se montează îngropată sub pardoseala solului, tuburile de curățire de la baza coloanei se montează la o înălțime de 60 cm de la parsoseala finită pînă la centrul capacului. Această înălțime este necesară pentru ca în caz de înfundare a coloanei, care de obicei se produce la baza ei, să se poată așeza o găleată sub gura tubului de curățire, în care să se scurgă o parte din conținutul coloanei la desfundare, restul scurgîndu-se prin tuburi la canal.

Capacul tubului de curățire se prinde de corpul tubului cu două șuruburi cu cap ciocan, cu gît pătrat, cu piulițe de oțel sau de alamă. Garnitura de etanșare este din cauciuc cu inserții de pînză, de 4 mm grosime. Etanșarea capacului se poate asigura și cu chit roșu. Nu se recomandă folosirea de garnituri de carton îmbibate în ulei de in fiert, deoarece capacele și marginile orificiilor tuburilor de curățire nu sînt strunjite, avînd uneori deformări sau proeminențe, pe care garniturile de carton nu le pot compensa, nefiind suficient de elastice.

Devierile (deplasările) coloanelor. Pe traseul vertical trebuie evitate, pe cît posibil, deplasările coloanei, deoarece în exploatare pot constitui puncte de înfundare ale acesteia.

Sînt situatii însă cînd anumite elemente de construcție (grinzi, socluri etc.) trebuie ocolite și atunci, deplasarea coloanei în dreptul acestora se realizează prin montarea unui cot-etaj (fig. 3.43, *a*) sau a două coturi (fig. 3.43, *b*) : în ambele cazuri se montează pe coloană sub porțiunea respectivă, cîte un tub de curătire, deoarece în aceste locuri coloana se poate înfunda foarte ușor.

Montarea compensatoarelor de dilatație axială pe coloane de canalizare executate din PVC tip U. Compensatorul de dilatație este de formă cilindrică (fig 3.44) ; în partea de sus se introduce capătul conductei, care se poate deplasa liber în interiorul compensatorului, etanșarea realizîndu-se cu inel special de cauciuc *1* (v. fig. 3.44), iar în partea de jos compensatorul se îmbină cu capătul conductei prin lipire cu adeziv în mufă.

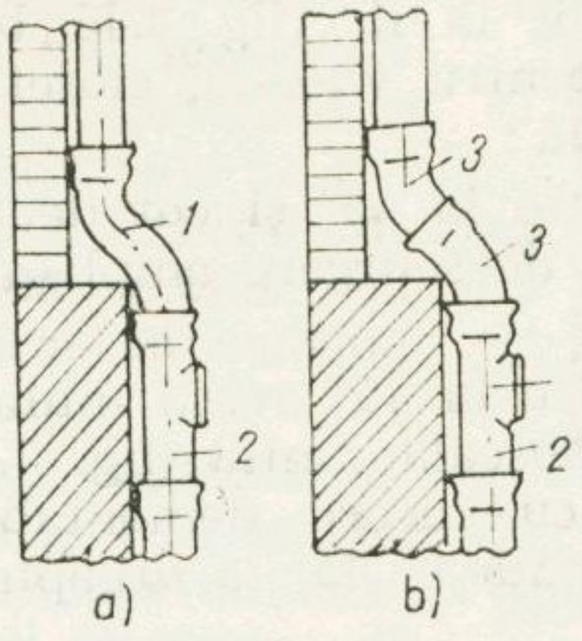


Fig. 3.43 Deplasarea coloanei :

a — deplasarea cu curbă de etaj ; *b* — deplasarea cu două coturi ; *1* — curbă de etaj ; *2* — tub de curățire ; *3* — coturi.

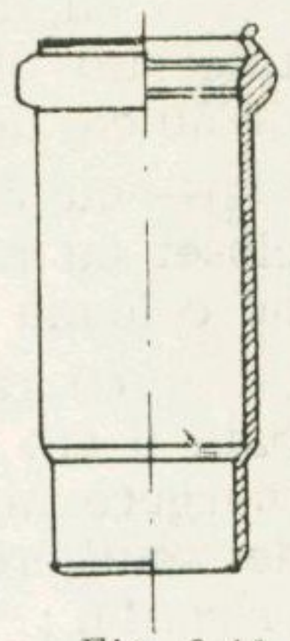


Fig. 3.44 Compensator de dilatație axial.

La jumătatea distanței dintre două compensatoare de dilatație se montează un punct fix.

Montarea ramificațiilor pe coloane. Pe coloane se montează ramificații de 45° sau de 70°. Alegerea ramificațiilor și a înălțimilor la care se montează acestea depind de tipul și poziția obiectelor sanitare pe care le leagă. Înălțimile se măsoară de la nivelul pardoselii finite. Întrucît la data montării coloanelor pardoseala nu este încă executată, se va ține seama la stabilirea diferitelor cote de linia de vagris, pe care constructorii o trasează în toate încăperile construcției la înălțimea de 1 m de la viitorul nivel al pardoselii finite.

Ramificațiile pentru racordarea vaselor de closet pot fi realizate în unul din următoarele moduri :

— cu ramificație la 70° (fig. 3.45, *a*) montată pe coloană sub planșeu, pentru vasul de closet cu racordul de scurgere vertical (sau lateral, dar cu racordul demontabil montat vertical), așezat la circa 50 cm de coloană ;

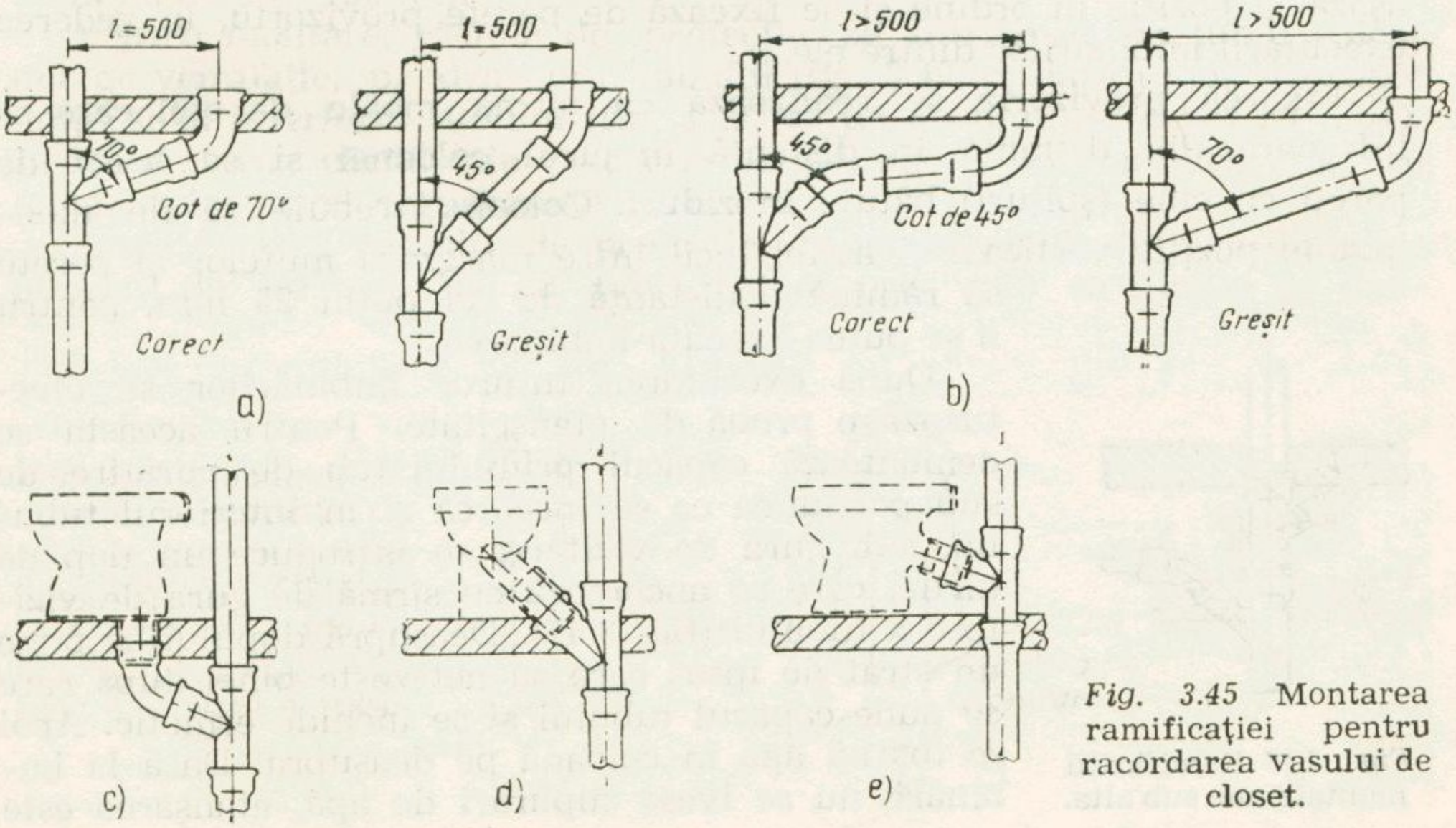


Fig. 3.45 Montarea ramificației pentru racordarea vasului de closet.

— cu ramificație la 45° (fig. 3.45, *b*) urmată de un cot de 45° montate sub plafon, pentru vase de closet amplasate la distanțe mai mari de 50 cm de coloană ;

— cu ramificație la 45° și cot de 90° (fig. 3.45, *c*) pentru vase de closet cu racordul de scurgere amplasat la distanțe mai mici de 50 cm de coloană ;

— cu ramificație la 45° avînd mufa pentru legarea vasului îngropată 6 cm în pardoseala finită (fig. 3.45, *d*) pentru vase de closet cu scurgere laterală, cu racord demontabil cu cot de 90°, avînd legătura de scurgere înclinată la 45° la dreapta sau la stînga față de planul orizontal ;

— cu ramificația la 70° montată deasupra planșeului (fig. 3.45, *e*) pentru vase de closet cu scurgerea oblică și cu racord demontabil drept, fără cot.

Ramificațiile pentru lavoare, spălătoare etc. se execută în general la 45°.

Pentru racordarea mai multor obiecte sanitare, amplasate la stînga și la dreapta aceleiași coloane, se poate executa montajul cu două ramificații (fig. 3.46), cînd una din conductele de legătură este scurtă și se află aproape de perete.

Îmbinarea elementelor componente și fixarea coloanelor. Piesele componente ale coloanei pe înălțimea etajului respectiv se montează la început provizoriu ; capetele drepte ale unora se introduc în mufele celorlalte, făcîndu-se potrivirea între piese, fără a se executa etanșarea.

După ce se verifică dacă s-au pus toate piesele necesare și dacă acestea au fost așezate în pozițiile și la înălțimea necesară, coloana se demontează, iar piesele componente se îmbină la banc (prin ștemuire pentru tuburi și piese de legătură din fontă de scurgere sau prin lipire cu adeziv pentru tuburi din PVC tip U) pe tronsoane, rămînînd ca la poziție să se îmbine cît mai puține mufe. Apoi tronsoanele se așază la poziție în ordine și se fixează de perete provizoriu, în vederea executării îmbinărilor dintre ele.

Fixarea provizorie se realizează cu sîrmă moale de oțel care se înfășoară din distanță în distanță în jurul coloanei și se leagă de pereți cu cuie (șpițuri) bătute în ziduri. Coloana trebuie să fie montată în poziție verticală și astfel încît între marginea mufelor și perete să rămînă o distanță de cel puțin 25 mm, pentru a se putea executa îmbinarea.

După executarea tuturor îmbinărilor se efectuează o probă de etanșeitate. Pentru aceasta se demontează capacul primului tub de curățire de sub porțiunea ce se încearcă și în interiorul tubului, sub gura de vizitare, se introduce un dop de hîrtie, care se ancorează cu sîrmă de gura de vizitare a tubului (fig. 3.47). Deasupra dopului se pune un strat de ipsos care se netezește bine, după care se pune capacul tubului și se închide ermetic. Apoi se toarnă apă în coloană pe deasupra. Dacă la îmbinări nu se ivesc supurări de apă, etanșarea este

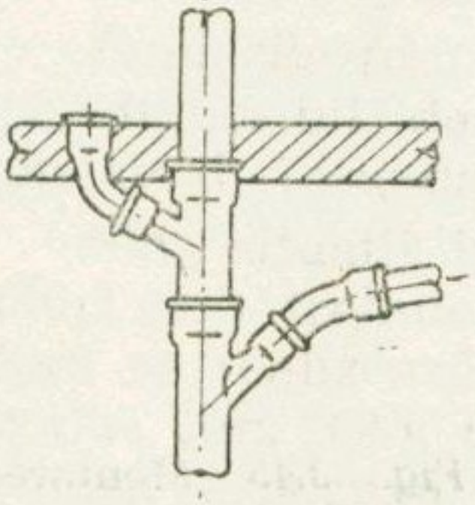


Fig. 3.46 Ramificații montate una sub alta.

bună. Dopul executat ca mai sus la tubul de curățire de la baza coloanei nu se scoate decît la urmă, după terminarea completă a coloanei, pentru a proteja coturile de la racordarea cu conducta colectoare contra înfundării cu bucăți de cărămidă, moloz sau alte corpuri care ar putea cădea în coloana neterminată.

După proba de etanșeitate se poate trece la fixarea definitivă a coloanei cu brățări speciale de oțel (fig. 3.48). Acestea se confecționează din oțel-beton, pe diametre de tuburi (de obicei se confecționează pe șantier din deșeuri de oțel-beton). Capătul brățării care se introduce în zid se îndoaie, pentru ca brățara să se fixeze bine. Brățările se plasează astfel ca să prindă coloana pe sub mufa unui tub.

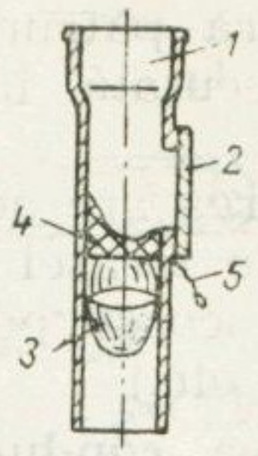


Fig. 3.47 Astuparea coloanei pentru probe : *1* — tub de curățire; *2* — capacul tubului de curățire ; *3* — dop de hîrtie; *4* — strat de ipsos; *5* — sîrmă de ancorare.

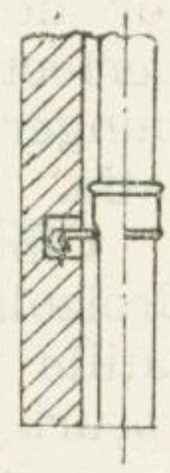


Fig. 3.48 Cîrlig pentru fixarea coloanelor de scurgere de fontă.

Cînd coloana este executată din tuburi din fontă de scurgere brățările se montează la cel mult 2,75 m una de alta, iar cînd este executată din tuburi din PVC tip U, la cel mult 2 m una de alta. Brățările trebuie să fie robuste și foarte solid fixate în perete, întrucît ele preiau greutatea coloanei.

c. **Montarea conductelor de ventilare.** Coloanele de ventilare se execută din același material ca și coloanele de scurgere și se prelungesc din același material cu circa 70 cm, pentru a nu fi acoperite iarna de zăpada ce se depune pe acoperiș. La capătul de pe acoperiș al coloanei de ventilare se montează o căciulă de protecție (fig. 3.49), contra înfundării cu zăpadă. Căciulile de protecție sînt executate din tablă de oțel zincată sau din tablă neagră decapată, în ultimul caz trebuind a fi vopsite cu vopsea de ulei. Ele se fabrică în diferite mărimi, pentru tuburi din fontă de scurgere cu diametrul nominal de 50—150 mm.

Pentru montare, căciula de protecție se introduce pe tubul coloanei de ventilație, pe deasupra tubului (fig. 3.49, *a*) dacă tubul are capăt drept și în interiorul tubului (fig. 3.49, *b*), dacă tubul are capăt cu mufă. În ultimul caz căciula de protecție se ștemuiește în mufa coloanei cu frînghie de cînepă negudronată și ciment.

După fixarea căciulii de protecție, tubul coloanei de ventilație se îmbracă de jurîmprejur cu tablă de acoperiș, care se lipește cu cosi-

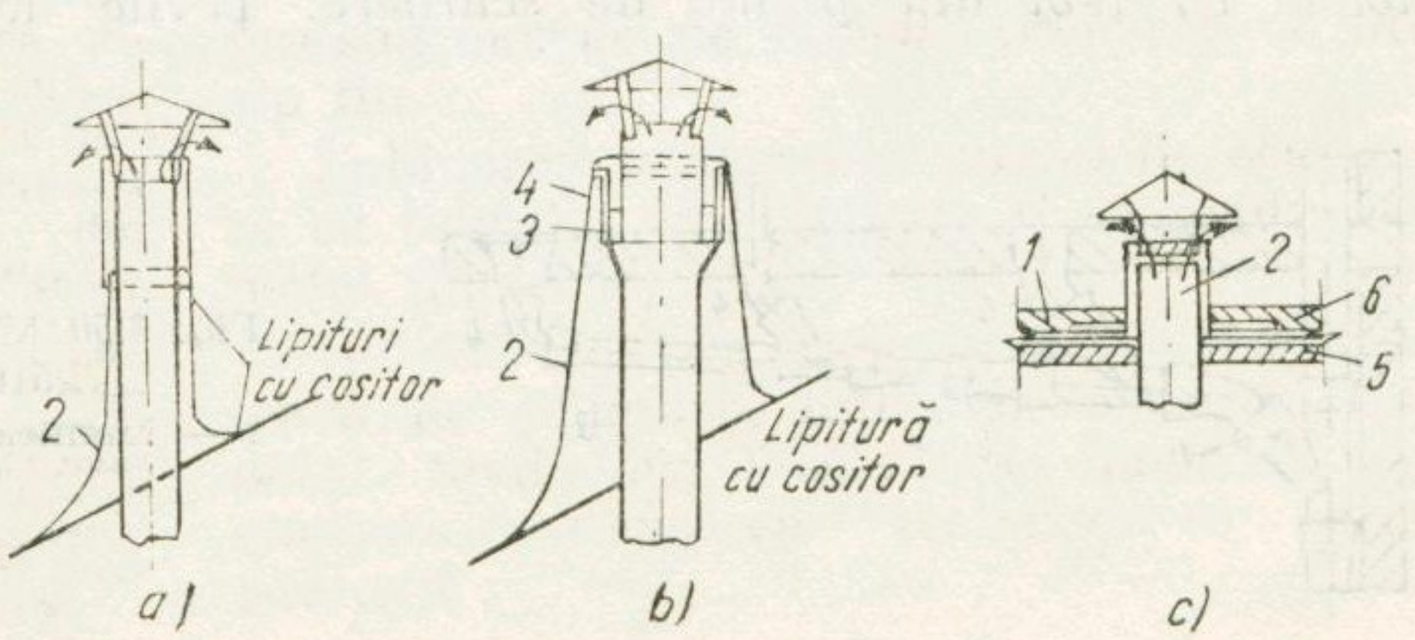


Fig. 3.49 Montarea căciulii de ventilație :
a, b — pe acoperiș de tablă; *c* — acoperiș terasă; *1* — carton bitumat ; *2* — tablă de acoperiș ; *3* — frînghie de cînepă ; *4* — ciment ; *5* — placă de beton armat ; *6* — beton de egalizare.

tor de corpul căciulii și de acoperiș, asigurîndu-se astfel o protecție perfectă contra pătrunderii apei provenite din precipitații prin străpungerea executată în acoperiș pentru scoaterea conductei de ventilație.

Cînd clădirea are acoperiș-terasă, tabla se introduce în straturile hidroizolante ale terasei (fig. 3.49, *c*). Dacă terasa este circulabilă, ventilațiile vor fi scoase pe acoperiș și plasate în locuri mai retrase (lîngă coșuri, ziduri etc.).

d. **Montarea conductelor de legătură ale obiectelor sanitare la coloane.** Conductele de legătură vor avea trasee drepte și cît mai scurte și se vor monta cu pantele indicate în proiect. Aceste conducte pot fi montate :

— de-a lungul peretelui pe care sînt amplasate obiectele sanitare, aparent, îngropat sau mascat după cum sistemul constructiv sau gradul de confort permite ;

— sub planșeul pe care este montat obiectul sanitar aparent (fig. 3.50) sau mascat de o grindă falsă din rabiț ;

— îngropat în grosimea pardoselii, soluție utilizată în special în cazul racordării sifoanelor de pardoseală din camerele de baie.

Piesele componente ale conductei de legătură se aleg prin probare (potrivire) la locul de montaj. Cu ocazia acestor probări se înseamnă tăieturile care eventual trebuie executate din piese. Apoi tăieturile necesare și majoritatea îmbinărilor între piese se execută la banc, alcătuindu-se tronsoane, pentru ca la poziție să se execute cît mai puține îmbinări.

Tronsoanele alcătuite se fixează la început provizoriu, legîndu-se cu sîrmă de armăturile planșeului, îmbinările definitive executîndu-se numai după ce se verifică încă o dată buna așezare a lor. Se recomandă ca tronsoanele să se alcătuiască astfel încît pe fiecare tronson să se îmbine la banc numai o ramificație sau numai un cot, mai ales cînd acestea au unghiuri diferite, deoarece există riscul să nu se potrivească bine la poziție. În general se vor alcătui atîtea tronsoane cîte ramificații și curbe există.

Conductele de legătură cu lungimi mari se leagă de planșeu cu ancore executate din oțel balot. Ștemuirea la poziție a mufelor tuburilor din fontă de scurgere se execută punînd între tub și tavan o șipcă de distanță, care fixează tubul la distanța necesară de la tavan. Capetele tuburilor care rămîn deschise pînă la racordarea obiectelor sanitare trebuie astupate cu dopuri de hîrtie pentru a se evita înfundarea tuburilor cu moloz sau alte materiale de pe șantier.

Executarea conductelor de legătură ale obiectelor sanitare la coloană, cu țevi din plumb de scurgere. Țevile de plumb de scurgere

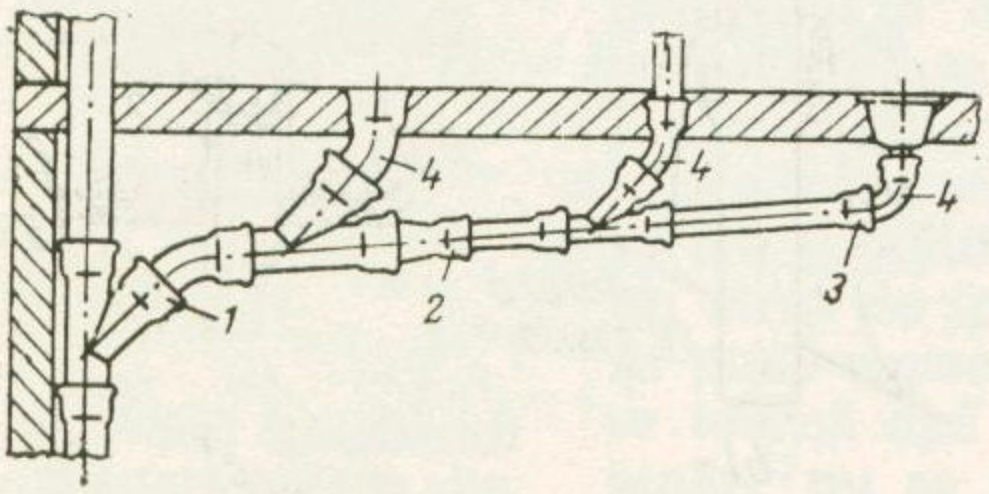


Fig. 3.50 Montarea conductei de legătură sub planșeu :
1 — ramificație ; *2* — reducție ; *3* — tub drept ; *4* — cot.

avînd pereții subțiri se deformează în timpul transportului și manipulării. Îndreptarea lor se realizează cu ajutorul netezitorului de lemn (fig. 3.51, *a*) la exterior și cu dornuri de lemn (fig. 3.51, *b*) la interior. Lungimile și diametrele dornurilor pentru țevile din plumb de scurgere sînt în funcție de diametrele țevilor din plumb ce se îndreaptă.

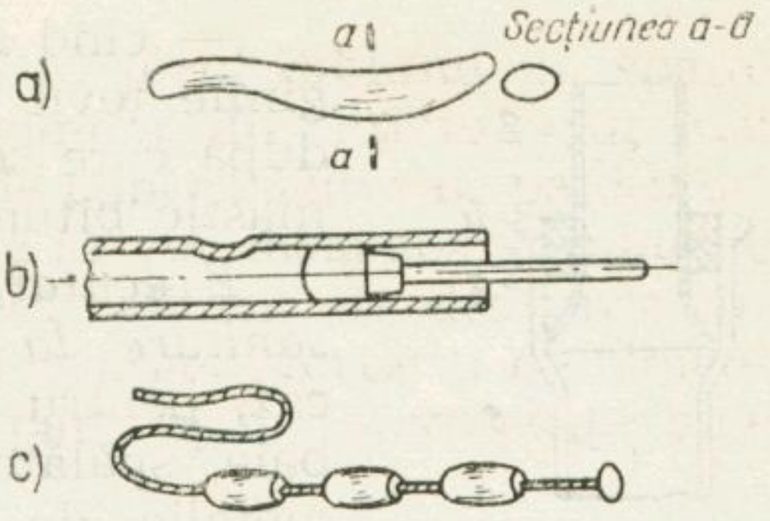


Fig. 3.51 Unelte pentru prelucrarea țevilor din plumb de scurgere :
a — netezitor de lemn cu secțiunea ovală ; *b* — dorn calibrat ; *c* — bile pentru recalibrare.

Pentru executarea curbelor, unul din capetele țevii se astupă cu un dop din lemn, se umple țeava cu nisip și se bate pe toată suprafața ei exterioară cu o șipcă lată din lemn pînă cînd nisipul este bine îndesat. Apoi țeava se astupă cu un dop de lemn și la celălalt capăt și se poate îndoi în porțiunea în care trebuie executată curba. După îndoire, țeava se golește de nisip și se recalibrează, trecînd prin interiorul ei un șirag de bile de lemn (v. fig. 3.51, *c*). Bilele au forma rotund-ovală, sînt găurite prin centrul lor și fixate pe o sfoară rezistentă (bine răsucită). Se apucă cu mîna de capătul ieșit al sforii și se trage cu putere, pînă cînd șiragul de bile trece prin țeavă. Dacă în acest timp șiragul se înțepenește în țeavă, el trebuie tras înapoi de capătul celălalt al sforii și introdus din nou pe țeavă. Operația de recalibrare cu șiragul de bile de lemn este foarte necesară, deoarece prin îndoire țevile de plumb se pot turti sau cuta, obturînd în acest mod secțiunea de trecere a apei. Îmbinarea între ele a țevilor din plumb de scurgere se face prin lipire cu aliaj de cositor, după aceeași tehnologie ca și în cazul țevilor din plumb de presiune. Țevile din plumb de scurgere care se montează îngropate în zid se izolează cu bitum la cald, pentru a fi protejate contra coroziunii provocate de varul și mai ales de cimentul din mortare.

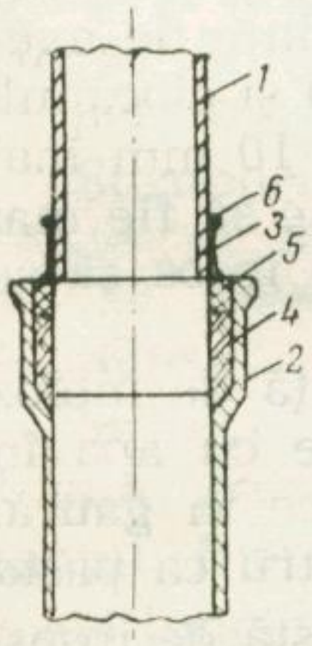


Fig. 3.52 Îmbinarea cu tuburi din alamă sau din cupru :
1 — țeavă din plumb de scurgere ; *2* — tub din fontă de scurgere ; *3* — tub din alamă sau din cupru ; *4* — frînghie gudronată ; *5* — plumb sau mastic bituminos ; *6* — lipitură cu aliaj din cositor.

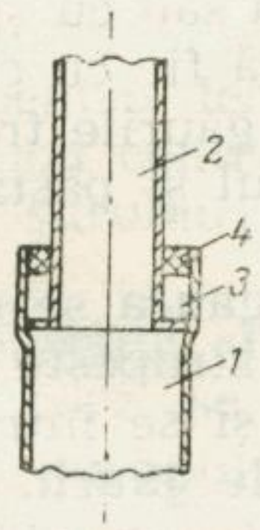


Fig. 3.53 Îmbinarea țevii din plumb de scurgere cu tubul din PVC tip U :
1 — tub din PVC cu mufă ; *2* — țeavă din plumb ; *3* — frînghie albă ; *4* — ciment sau mastic bituminos.

Îmbinarea țevilor din plumb de scurgere cu tuburile din fontă de scurgere (fig. 3.52) se execută prin intermediul unui ștuț din alamă sau cupru. Ștuțul se cositorește și apoi se lipește cu aliaj de lipit la capătul țevii de plumb, după care se introduce în mufa tubului de fontă, unde se ștemuiește cu frînghia gudronată, peste care se toarnă plumb, mastic bituminos sau mortar de ciment preparat cu nisip fin.

Îmbinarea țevilor din plumb de scurgere cu tuburile din PVC tip U se realizează astfel (fig. 3.53) :

— cînd se păstrează aceeași secțiune, țeava de plumb se introduce direct în capătul țevii din PVC fără material de etanșare, etanșarea realizîndu-se prin aderență ;

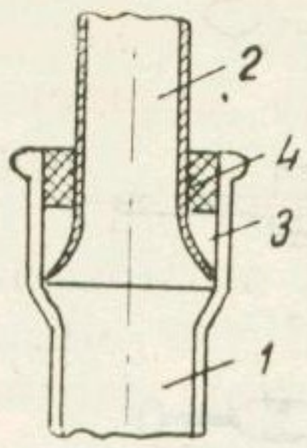


Fig. 3.54 Îmbinarea țevii din PVC tip U cu tubul din fontă de scurgere : *1* — tub din fontă cu mufă; *2* — țeavă din PVC tip U; *3* — frînghie albă ; *4* — ciment.

— cînd are loc schimbarea secțiunii, se răsfrîng marginile țevii din plumb pe dimensiunile mufei din PVC, după care se etanșează cu frînghie albă și ciment sau mastic bituminos (fig. 3.54).

Executarea conductelor de legătură ale obiectelor sanitare la coloană cu țevi din PVC tip U. În acest caz, pentru îmbinarea cu ventilele de scurgere, de la baie, spălător de vase și rezervor de closet, racordul metalic de lipit se înlocuiește cu racordul de lipit din PVC.

Îmbinarea țevilor de scurgere din PVC cu tuburile din fontă de scurgere se realizează răsfrîngînd marginile țevii din PVC, pe dimensiunile mufei tubului de fontă, după care îmbinarea se etanșează cu frînghie albă și ciment (fig. 3.54). Răsfrîngerea se execută cu ajutorul dornurilor.

2. MONTAREA OBIECTELOR SANITARE

Obiectele sanitare nu se pot monta decît după ce s-a făcut proba de presiune a întregii rețele de distribuție a apei și după ce s-au terminat lucrările de finisaj din încăperi ca : frecarea mozaicului, executarea zugrăvelilor, placarea cu faianță etc.

a. **Fixarea obiectelor sanitare.** Fixarea pe pereți a obiectelor sanitare, a suporturilor sau a consolelor de susținere a obiectelor se poate realiza : cu șuruburi pentru lemn pe dibluri din lemn ; cu șuruburi pentru lemn și spirale de sîrmă zincată ; cu șuruburi prezon ; cu dibluri metalice introduse în elementele de construcție cu pistolul.

Fixarea cu dibluri din lemn. Diblurile din lemn necesare pentru fixarea pe pereți a obiectelor sanitare se montează de obicei înainte de executarea tencuielilor. Găurile se execută cu dalta sau cu șpițul și ciocanul. Dimensiunile lor la suprafața zidăriei trebuie să fie cu circa 10 mm mai mari decît ale bazei mari a diblurilor ; la fund găurile trebuie să fie mai largi decît la suprafața zidăriei pentru ca diblul și pasta de ipsos să se fixeze bine în perete.

Înainte de a se introduce pasta de ipsos, gaura se curățâ de moloz și de resturile de cărămidă spartă și apoi se stropește bine cu apă în interior. Se ia apoi pastă de ipsos cu șpaclul și se introduce în gaură, presîndu-se în special pe fundul și pe marginile găurii, pentru ca pasta să adere bine la zidărie. Gaura nu se va umple complet cu pastă de ipsos, deoarece o parte din volumul ei va fi ocupat de diblul de lemn. Imediat după aceea, înainte ca pasta de ipsos să facă priză, diblul umezit se introduce cu baza mare în fundul găurii și se presează ca să intre bine. Apoi se completează cu pastă de ipsos locul din jurul diblului și se netezește cu șpaclul.

Dacă diblul se montează pe zid de roșu, netencuit, după montare fața lui superioară trebuie să se afle la nivelul cărămizii celei mai ieșite în afară. În centrul diblului se bate un cui pentru ca diblul să poată fi identificat după executarea tencuielii și placarea cu faianță.

În încăperile umede, de exemplu în spălătorii, fixarea diblurilor se realizează sau numai cu mortar de ciment, sau se pune la fundul

găurii pastă de ipsos, lăsîndu-se deasupra și în jurul diblului un spațiu de 1—2 cm, care se umple cu mortar de ciment. În ultimul caz, mai ales dacă tencuiala încăperii este de mortar de ciment sclivisit, pe dibluri se bat în prealabil cuie, exact în locurile unde se vor înșuruba șuruburile pentru lemn, deoarece astfel coaja de ciment sclivisit de deasupra diblurilor se va străbate greu, putîndu-se chiar sparge. Mortarul de ciment se prepară din ciment și nisip cernut, în părți egale, amestecate bine cu apă.

Diblurile se execută din lemn de esență tare, în special din lemn de fag. Lemnul trebuie tăiat astfel ca sensul fibrelor lui să fie paralele cu fața mică a diblului. În acest mod, șuruburile pentru fixarea obiectelor și accesoriilor sanitare se înșurubează în diblu perpendicular pe direcția fibrelor și nu în sensul fibrelor, fixarea fiind astfel mult mai solidă. Mărimea diblului variază după dimensiunea șuruburilor pentru lemn folosite și după greutatea obiectelor prinse pe el. În mod obișnuit diblurile se confecționează în formă de trunchi de piramidă cu baza pătrată sau dreptunghiulară, după necesitate.

Fixarea cu șuruburi pentru lemn și spirală din sîrmă zincată. Pe pereții care se îmbracă cu faianță, marmură sau alt placaj, obiectele sanitare se fixează în majoritatea cazurilor cu șuruburi pentru lemn și spirale de sîrmă zincată (fig. 3.55). Găurile pentru montarea spiralelor de sîrmă zincată se execută după ce s-a montat placajul respectiv. În acest scop se măsoară și se înseamnă pe placaj (cu creion negru) punctele în care vor fi introduse șuruburile cu spirală.

Găurile în placaj se execută apoi cu dălți și șpițuri mici de oțel, avînd lățimea sau diametrul de cel mult 5—6 mm, și cu un ciocan de 0,300 kg. Găurile se execută conice, cu partea din fund mai mare și avînd la gură diametrul cam de trei ori mai mare decît al șurubului pentru lemn ce se va folosi în punctul respectiv, pentru ca șurubul să poată fi introdus împreună cu spirala lui de sîrmă. Către fund găurile se lărgesc, pentru ca dopul de beton ce se va forma să se fixeze bine în perete.

Șuruburile pentru lemn folosite trebuie să fie nichelate sau protejate în alt mod contra coroziunii. De obicei se folosesc șuruburi pentru lemn cu cap semiînecat.

Spirala se execută din sîrmă zincată de 1 mm grosime, care se înfășoară la rînd pe șanțul filetului șurubului pentru lemn, pe toată lungimea filetului și apoi se petrece peste filet în zigzag de cîteva ori (fig. 3.55).

După ce s-au executat găurile ca mai sus, acestea se udă bine cu apă și apoi se introduce în fiecare gaură, cu vîrful unei șurubelnițe, mortar de ciment care se îndeasă bine. Imediat după aceea, în fiecare gaură se introduce cîte o spirală cu șurub, după ce spirala a fost în prealabil înmuiată în mortar de ciment, și se îndeasă bine cu vîrful șurubelniței. Șurubul se bate ușor cu un

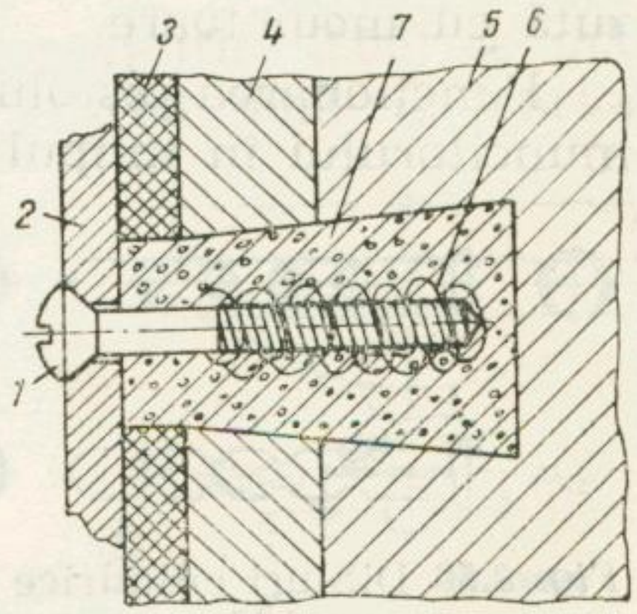


Fig. 3.55 Fixarea obiectelor sanitare cu șurub pentru lemn și spirală din sîrmă zincată :

1 — șurub pentru lemn ; *2* — obiect sanitar ; *3* — placă din faianță ; *4* — tencuială ; *5* — zidărie sau beton ; *6* — spirală ; *7* — mortar pentru fixare.

ciocănel pînă ce refulează afară mortarul de ciment din gaură. Mortarul refulat se presează din nou în jurul șurubului, care trebuie să fie băgat în faianță pînă aproape de capul lui. Mortarul folosit se prepară din ciment, apă și nisip cernut. Obiectul sanitar se poate monta la 3—4 zile de la această operație.

Montarea șuruburilor cu spirală se execută în serie, la mai multe apartamente, obiectele sanitare montîndu-se apoi tot în serie. La montarea obiectelor sanitare, șuruburile pentru lemn se deșurubează cu șurubelnița și se scot afară, rămînînd în perete numai spirala de sîrmă și după ce se potrivesc obiectele la găurile respective, se introduc din nou șuruburile, după ce s-au uns cu vaselină și se strîng.

Fixarea cu dibluri metalice din tablă. Diblurile metalice (fig. 3.56) au formă cilindrică, se fabrică din tablă presată și sînt prevăzute cu găuri pe suprafața laterală. Găurile pentru fixare în perete se execută cu mașina manuală de găurit. Diametrul găurii este cu puțin mai mare decît diametrul exterior al diblului. Pentru fixarea în perete, diblul se umple cu fuior de cînepă îmbibat în gudron ; prin introducerea șurubului fuiorul este presat în afară prin găuri, umplînd complet gaura din perete. Gudronul din cînepă acoperă suprafața șurubului și o protejează împotriva coroziunii.

Diblurile metalice necesită găuri de montaj mici, nu au nevoie de timp pentru priza materialului de fixare și realizează o prindere foarte bună, care poate fi ușor desfăcută.

Fixarea cu dibluri metalice introduse în elementele de construcție cu pistolul. Avantajele principale ale folosirii pistolului pentru introducerea diblurilor metalice prin împușcare sînt ușurința de manevrare și creșterea considerabilă a productivității muncii.

Pistolul (fig. 3.57, *a*) este construit pe principiul utilizării expansiunii gazelor provocate de arderea violentă a pulberii dintr-un cartuș. Pistolul se livrează cu două țevi, una cu canalul de 6 mm și alta cu canalul de 8 mm. Împreună cu pistolul pentru împlîntat dibluri se mai livrează, ca accesorii, o cheie specială, o vergea gradată, o perie pentru curățire, o pompă pentru ulei și cîrpa specială pentru șters, toate acestea fiind ambalate într-o cutie de tablă portabilă, prevăzută cu încuietoare.

Funcționarea pistolului este astfel concepută încît să asigure protecția muncitorului în timpul lucrului. În acest scop, pistolul este prevăzut cu o serie de blocaje :

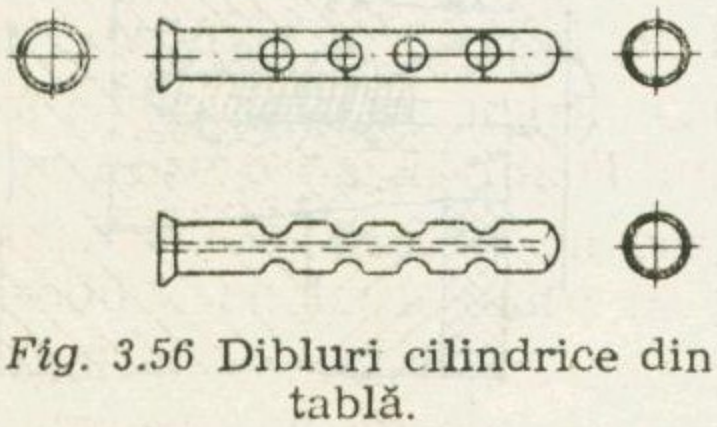


Fig. 3.56 Dibluri cilindrice din tablă.

— declanșarea percutorului este posibilă numai cînd apărătoarea de la gura țevii este montată și țeava este împinsă pînă la refuz ;

— încărcarea pistolului se efectuează prin rabaterea țevii. Această operație asi-

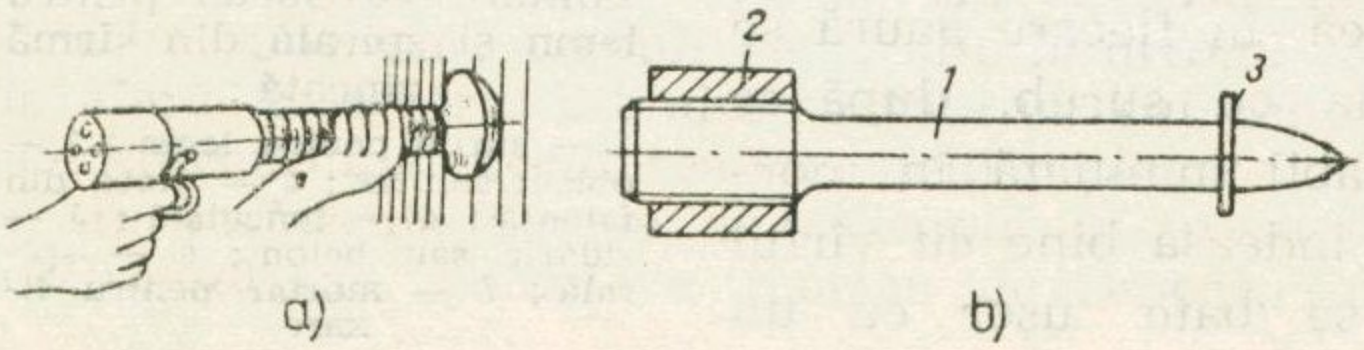


Fig. 3.57 Fixarea cu dibluri metalice introduse cu pistolul :

a — pistol ; *b* — diblu metalic ; *1* — corpul diblului ; *2* — manșon din material plastic; *3* — inel de conducere (ghidare).

gură extragerea tubului cartuș și retragerea automată a extractorului. Rabaterea țevii se realizează la apăsarea zăvorului manșonului ;

— la închiderea ansamblului țevii se asigură blocarea în poziția de tragere și zăvorîrea ei.

Diblurile (fig. 3.57, *b*) sînt executate dintr-un material cu duritate ridicată, ceea ce asigură pătrunderea lor în diferite materiale de construcții. Ele au capătul din față ascuțit în formă de ogivă, iar cel din spate prevăzut cu filet exterior sau inferior. În partea din față diblurile au inele de conducere executate din material plastic.

Fixarea cu dibluri din material plastic. După efectuarea găurii în perete, cu ajutorul mașinii de găurit, se introduce diblul din material plastic (fig. 3.58) avînd forma de teacă. La montajul șurubului, pe măsură ce acesta înaintează, teaca se lărgește, presează pe pereții găurii și fixează ansamblul.

Fixarea obiectelor sanitare pe pardoseala clădirii. Vasul de closet din faianță, unele tipuri de spălătoare etc. se fixează pe pardoseala încăperii. În cazul în care aceste obiecte au prevăzute orificii de montaj (ca la closetul obișnuit) montarea lor se face pe dibluri din lemn. Celelalte tipuri se montează prin simplă rezemare la pozițiile din proiect.

Fixarea obiectelor sanitare pe elementele de rezistență ale prefabricatelor. Nodurile și panourile sanitare sînt rigidizate de către o construcție metalică ușoară. În acest caz, obiectul sanitar (lavoarul sau spălătorul) se poate monta pe susținătoare fixate pe cadrul metalic.

b. **Montarea lavoarelor.** De regulă lavoarele sînt echipate cu bateriile amestecătoare de apă rece și apă caldă și cu ventilele de scurgere, în atelierele centralizate de prefabricare, urmînd ca pe șantier să se efectueze numai operațiile de montare în instalație. În unele cazuri, echiparea lavoarelor se face la șantier.

La montarea lavoarelor se execută următoarele operații : trasarea poziției de montaj ; așezarea lavoarului pe poziție ; montarea robinetelor sau a bateriilor amestecătoare (cînd acestea nu sînt montate în atelier) ; executarea legăturilor la conductele de alimentare cu apă rece și apă caldă ; montarea ventilului de scurgere ; executarea legăturii la conducta de scurgere la canalizare ; montarea accesoriilor (etajeră, oglindă, portprosop, săpunieră etc.).

Trasarea poziției de montaj. Înălțimea de montaj (fig. 3.59) se măsoară de la nivelul pardoselii finite (linia de vagris) pînă la partea

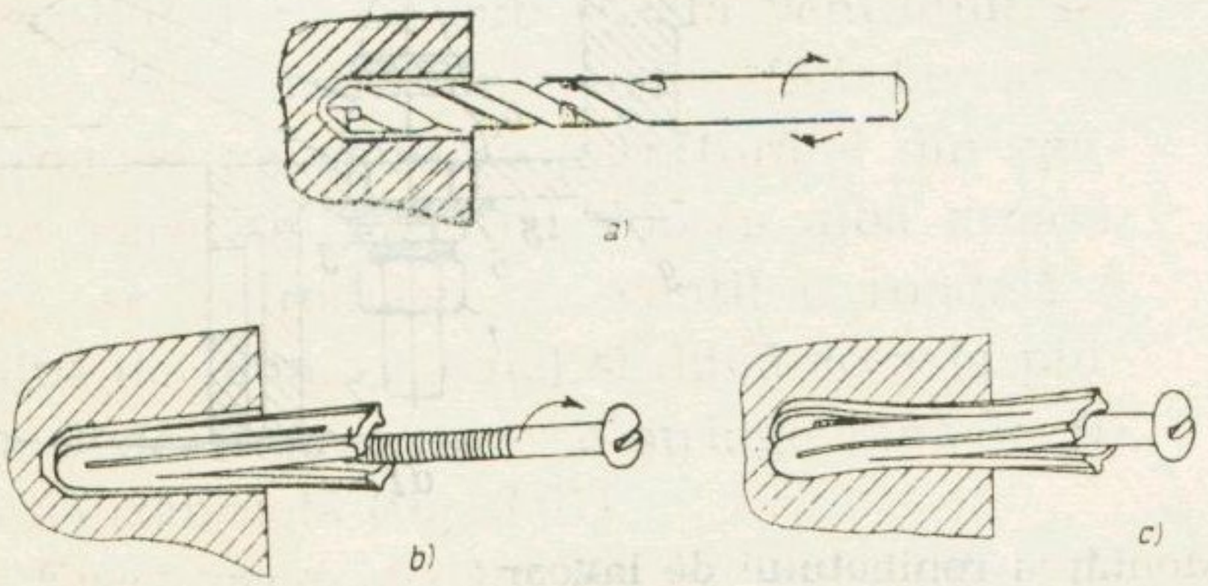


Fig. 3.58 Fixarea obiectelor sanitare cu dibluri din material plastic :
a — găurirea locașului pentru diblu ; *b* și *c* — fixarea șurubului în diblu.

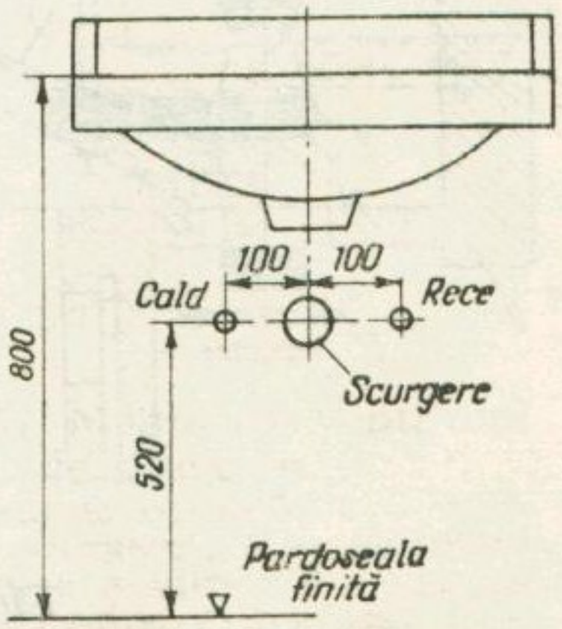


Fig. 3.59 Cotele de montare ale conductelor racordate la lavoar.

superioară a lavoarului. În funcție de tipul, dimensiunile constructive și destinația lavoarelor (pentru adulți, copii etc.) înălțimea de montare este diferită ; pentru adulți, lavoarul se montează la înălțimea de 0,80 m (fig. 3.59). După fixarea înălțimii de montaj, se trasează axele diblurilor pentru fixarea consolelor de susținere a lavoarului și a consolelor pentru montarea accesoriilor.

Așezarea lavoarului pe poziție. Lavoarul se sprijină pe console prin intermediul a patru garnituri (pufere) din cauciuc și se verifică orizontalitatea sa cu bolobocul. Nu este permisă folosirea garniturilor rigide (lemn, plumb etc.) deoarece la strîngerea piulițelor olandeze pentru racordarea robinetelor de pe lavoar, acesta fiind tras în jos și presat se va sparge.

Montarea robinetelor sau a bateriilor amestecătoare de apă rece și apă caldă. În acest scop, se găuresc orificiile pentru robinete exact după marginile pătratului semiperforat (marcat) din fabrică (fig. 3.60, *b*). Se folosește pentru aceasta o daltă mică, care este lovită ușor cu ciocanul de 0,300 kg greutate. Gaura pentru portlanț se execută cu un șpiț mic și cu același ciocan, cu care se bate ușor ; apoi se montează robinetele sau bateria amestecătoare. Pentru aceasta (fig. 3.60, *b*), se deșurubează și se scot de pe robinet piulița olandeză *1* cu racordul de lipit *2* și piulița de fixare *3*, se probează robinetul în locașul său (pătrat) *4* din lavoar și se introduce în acest locaș, în care

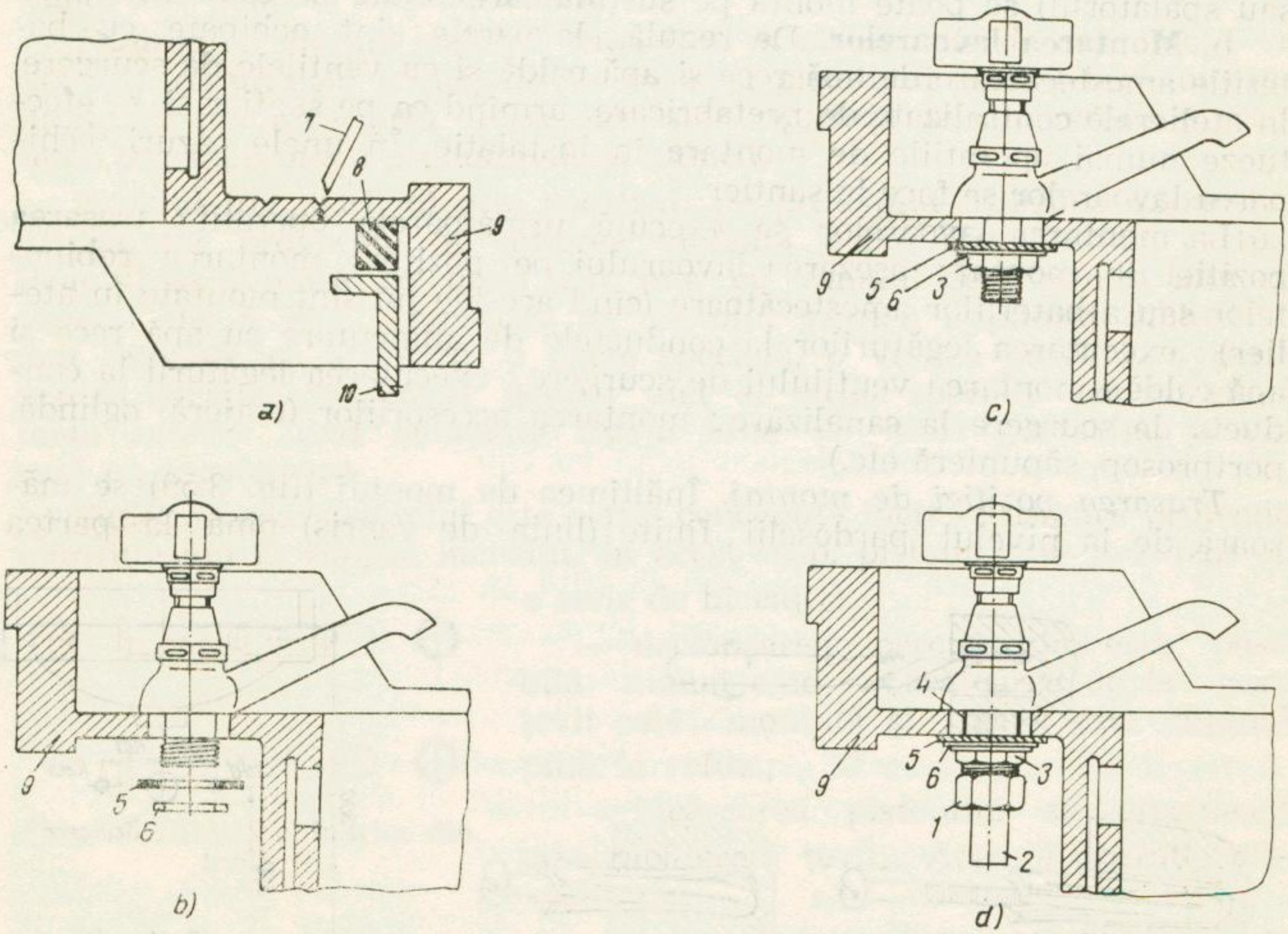


Fig. 3.60 Montarea robinetului de lavoar :

a — lavoarul se găurește cu dalta, desprinzînd golul marcat din fabrică ; *b* — se montează robinetul și cele două garnituri *5* și *6* ; *c* — se strînge piulița pe racord ; *d* — se fixează racordul de lipit ; *1* — piuliță olandeză ; *2* — racord de lipit ; *3* — piuliță de fixare ; *4* — pătratul robinetului ; *5* — garnitură de cauciuc ; *6* — rondelă de metal ; *7* — daltă ; *8* — tampon de cauciuc ; *9* — lavoar ; *10* — colțar metalic.

intră pînă la rozetă. Sub rozetă corpul robinetului are o mică porțiune de formă pătrată (pătratul robinetului), sau 4 ieșiri dispuse în cruce, pentru ca robinetul să nu se poată roti în locașul pătrat din lavoar în timpul manevrării. Sub lavoar (fig. 3.60, *c*) se introduce pe robinet, în ordine : o rondelă din cauciuc *5*, o rondelă de metal *6* și piulița de fixare *3* a robinetului care se strînge. Rondela de metal este necesară pentru ca la strîngerea piuliței de fixare, garnitura de cauciuc să nu se rotească și să se deformeze. Dacă suprafața lavoarului nu este perfect plană în jurul vreunuia din pătrate și la probare se constată că rozeta robinetului nu atinge vasul pe toată circumferința ei, atunci se pune chit amestecat cu vopsea-email albă vîscoasă pe pătratul robinetului. Se introduce apoi piulița olandeză *1* cu racordul de lipit *2* (fig. 3.60, *d*).

Executarea legăturilor la conductele de alimentare cu apă rece și apă caldă. Fixarea lavoarului se realizează propriu-zis prin legăturile la țeava de plumb a robinetelor. Această țeavă trebuie croită și prelucrată, după ce s-a măsurat exact lungimea necesară. Ea se lipește la un capăt de racordul pentru lipit care face legătura la țeava din oțel și la celălalt capăt, de racordul de lipit cu piuliță olandeză al robinetului. Lipiturile se execută la bancul de lucru.

Înainte de a se strînge definitiv piulița olandeză *1* (fig. 3.60, *d*) la robinetul lavoarului, știutul de plumb se va modela astfel încît capătul lui să se potrivească la robinet, ca la strîngerea piuliței olandeze știutul să nu fie forțat să tragă de robinet. Este recomandabil ca la modelarea știutului să se creeze o curbă de etaj, care eventual să cedeze la strîngerea piuliței olandeze pe robinet.

Nu este admis ca pe filetul pe care se strînge piulița olandeză a robinetului să se pună cînepă ; etanșarea se realizează prin garnituri din piele pusă între piesele ce se strîng cu această piuliță. Cînd conducta de legătură este din PVC tip G, legătura la robinet se realizează înlocuind racordul de lipit metalic al robinetului cu o piesă specială de legătură executată din PVC, la care se lipește apoi conducta.

Montarea ventilului de scurgere. Ventilul de scurgere (fig. 3.61) face legătura între vasul lavoarului *1* și sifonul de scurgere. Dopul se execută din bachelită sau material plastic. Ventilul *2* (fig. 3.61) se introduce în orificiul respectiv din lavoar, prin interiorul lavoarului, după ce sub rozeta ventilului s-a pus o garnitură *3* din cauciuc. Sub lavoar se introduce pe ventil o garnitură *4* din cauciuc care se unge cu vopsea albă groasă, apoi se introduce pe ventil o rondelă *5* (șaibă de plumb moale) și după aceasta piulița *6* de fixare, care se strînge pînă la fixarea completă (fig. 3.61).

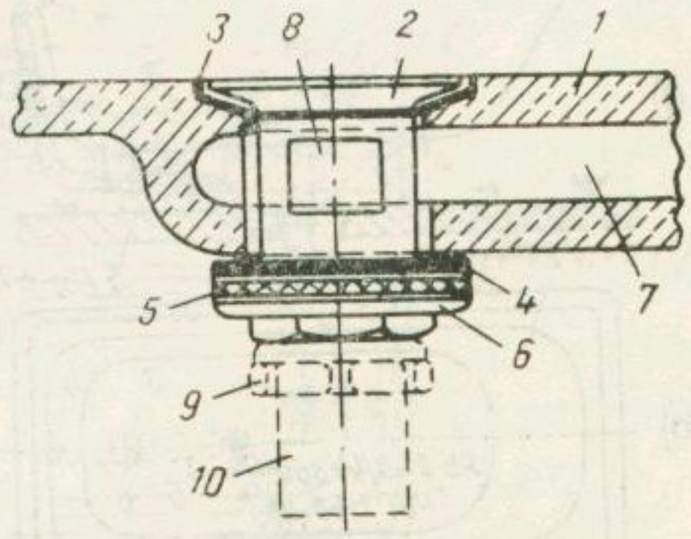


Fig. 3.61 Montarea ventilului de scurgere :
1 — vasul lavoarului ; *2* — ventilul de scurgere ; *3* — garnitură de cauciuc subțire ; *4* — garnitură de cauciuc mai groasă ; *5* — rondelă (șaibă sau plumb moale) ; *6* — piuliță de fixare ; *7* — golul preaplinului din vasul lavoarului ; *8* — orificiul din ventil pentru preaplin ; *9* — piuliță olandeză ; *10* — racord de lipit.

Executarea legăturii la conducta de scurgere la canalizare. Conducta de scurgere a lavoarului face legătura între sifon și coloană.

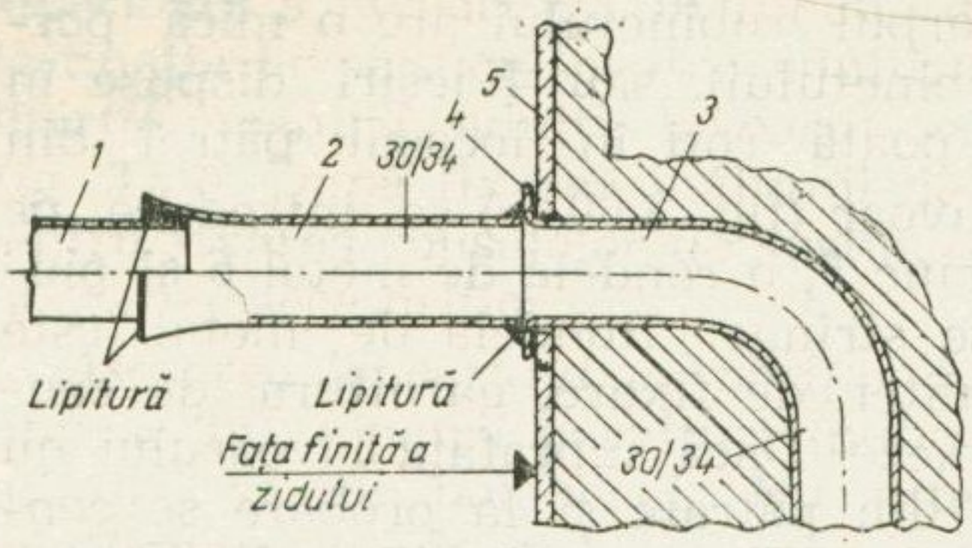


Fig. 3.62 Legătura de scurgere a lavoarului la trecerea prin perete :

1 — racordul de lipit al sifonului ; *2* — ștuț de țeavă din plumb ∅ 30/34 ; *3* — conductă de scurgere îngropată în zid ; *4* — rozetă de perete (răsfrîngere sau bercluire) ; *5* — placaj (faianță), fața finită a zidului.

Racordarea sifonului lavoarului la conducta de scurgere din plumb, cu diametrul de 30/34 mm montată îngropat în zid (fig. 3.62) se execută astfel :

— capătul conductei din plumb *3* (fig. 3.62) care iese în afara peretelui finit se bercluiește (se răsfrînge pe suprafața peretelui) formînd o rozetă ;

— racordul de lipit *1* al sifonului se lipește la poziția din perete a scurgerii prin intermediul unui ștuț *2* din țeavă de plumb de scurgere de 30/34 mm, de lungimea necesară. Acest ștuț poate fi înlocuit chiar cu racordul de lipit al sifonului care este suficient de lung la sifoanele uzuale ;

— la perete ștuțul (racordul de lipit) se sprijină cu capul pe marginea rozetei *4* formate, fără a intra în conducta *3* de scurgere și se lipește astfel de rozetă cu aliaj de lipit.

Legătura între sifonul de scurgere al lavoarului și conducta de scurgere din PVC tip U se realizează înlocuind racordul metalic de lipit al sifonului cu o piesă specială de legătură din PVC tip U.

c. **Montarea căzilor de baie.** Cada se transportă în camera de baie cînd clădirea este încă în perioada anterioară finisajului și pentru a evita deteriorarea emailului în timpul execuției lucrărilor de zidărie, este necesară protejarea ei cu hîrtie și talaj de lemn, sau cu o planșetă de scînduri. Căzile de baie se pot monta neînzidite sau înzidite.

Montarea căzilor de baie neînzidite. Cada de baie neînzidită se montează pe picioare din fontă prinse cu scoabe și șuruburi, după ce s-a executat și finisat pardoseala din camera de baie. Picioarele se vor executa astfel ca distanța de la orificiul de scurgere la pardoseală să fie de minimum 125 mm. Poziția scurgerii (fig. 3.63) se execută înainte de turnarea mozaicului, iar cada se montează după turnarea și finisarea mozaicului. Etanșarea preaplinului *4* (fig. 3.63) la cada de baie se realizează cu garnitură de cauciuc moale și vopsea albă email ; pentru o mai bună etanșare, strîngerea ventilului pe corpul căzii se face cu ajutorul șurubului portlanț. Etanțarea ventilului de scurgere *3* se face astfel : se deșurubează și se scoate de pe ventil racordul olandez și piulița de fixare

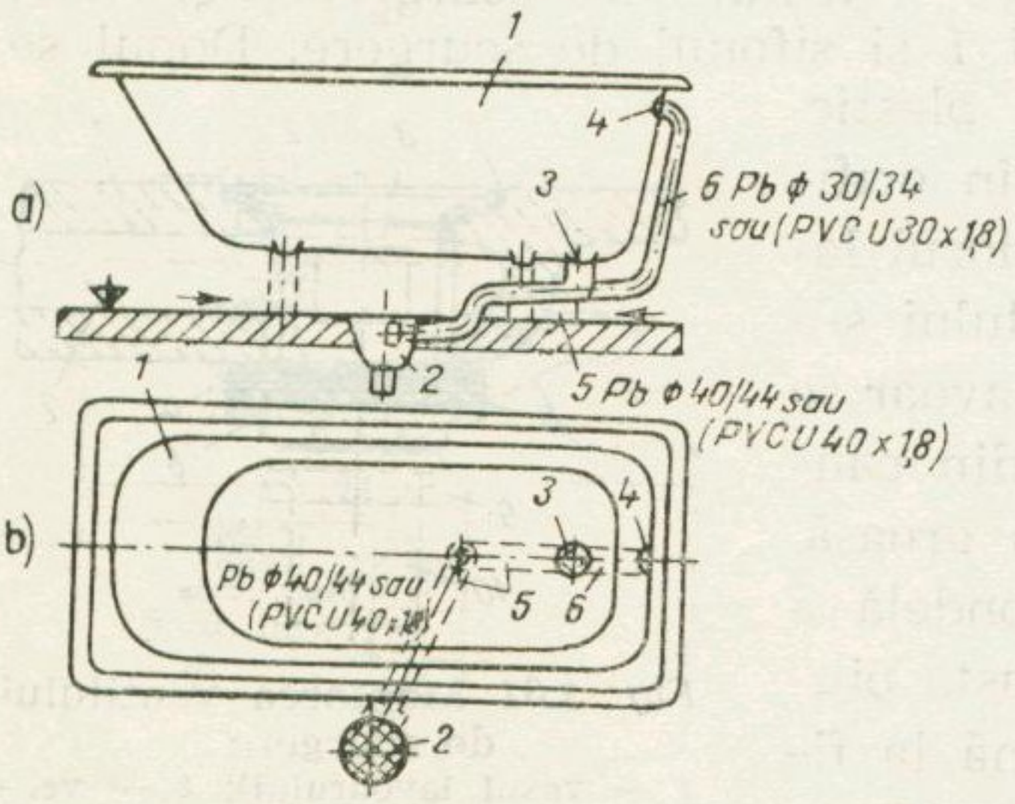


Fig. 3.63 Legarea la canalizare a căzii de baie cu fund plan montată neînzidită :

a — vedere laterală ; *b* — vedere în plan ; *1* — cada ; *2* — sifon de pardoseală combinat cu ieșire verticală ; *3* — ventil de scurgere ; *4* — preaplin ; *5* — legătura la sifon ; *6* — conducta de la preaplin.

și se introduce sub rozeta ventilului o garnitură (rondelă) de cauciuc. Ventilul se introduce astfel în orificiul respectiv al căzii de baie. Apoi se înșurubează pe corpul ventilului, pe sub cadă, piulița de fixare care se strînge bine și în cele din urmă se montează la ventil și racordul olandez. Între piulița de fixare a ventilului și cada de baie nu se pune nici o garnitură, etanșarea fiind asigurată numai de garnitura din cada de baie.

Conducta *6* de scurgere de la preaplinul băii se execută din țeavă de plumb de scurgere de 30/34 mm sau din țeavă PVC tip U de 32 × 1,8 mm și se racordează cu scurgerea de la ventilul băii, executată din plumb de 40 × 44 mm sau țeavă PVC tip U, care la rîndul ei se racordează la poziția conductei de scurgere ce merge la sifonul combinat. Poziția acestei conducte se va afla față de ventilul de scurgere al băii la o distanță de minimum 150 mm, pentru ca să se poată executa racordarea la sifonul combinat.

Conducta de scurgere, executată din țeavă din plumb de scurgere de 50/54 mm, se îngroapă sub pardoseală și se termină la sifonul combinat al băii.

Montarea căzilor de baie pentru înzidit. Căzile înzidite (sau mascate) se așază de obicei pe reazeme de cărămidă (fig. 3.64) înainte de a fi executată pardoseala camerei de baie ; înălțimea lor se potrivește astfel ca pentru placare să se folosească un număr întreg de rînduri din plăci de faianță. Atît conducta de scurgere, cît și cada se montează înainte de turnarea pardoselii de mozaic. Conducta de scurgere și cada se montează direct pe planșeul de beton armat. Dat fiind că îmbinările prin lipire ale conductei de scurgere din plumb se îngroapă sub pardoseală sau rămîn sub cada înzidită și nu se mai poate umbla la ele, pentru o mai mare siguranță lipiturile nu se vor executa la poziție ; diversele porțiuni ale conductei se croiesc după poziție și apoi se scot afară pentru a fi lipite.

După ce s-a montat cada de baie și scurgerea din țeavă din plumb sau din PVC tip U a fost lipită la preaplinul și ventilul căzii și la sifonul combinat, scurgerea se supune la o probă de etanșeitate. În acest scop se astupă capătul scurgerii din sifonul combinat și se toarnă în cadă apă, care se lasă timp de 1/2 h, observîndu-se să nu existe fisuri. După probă, scurgerea se demontează și se bitumează la cald, apoi se înfășoară bine în fîșii din pînză de iută sau de sac, peste care se aplică din nou un strat de bitum topit.

În cazul în care lipitura conductei de scurgere a sifonului combinat se execută mai tîrziu, capătul scurgerii care se leagă la sifon se lasă neizolat pe o distanță de 100—150 mm, pentru a nu se

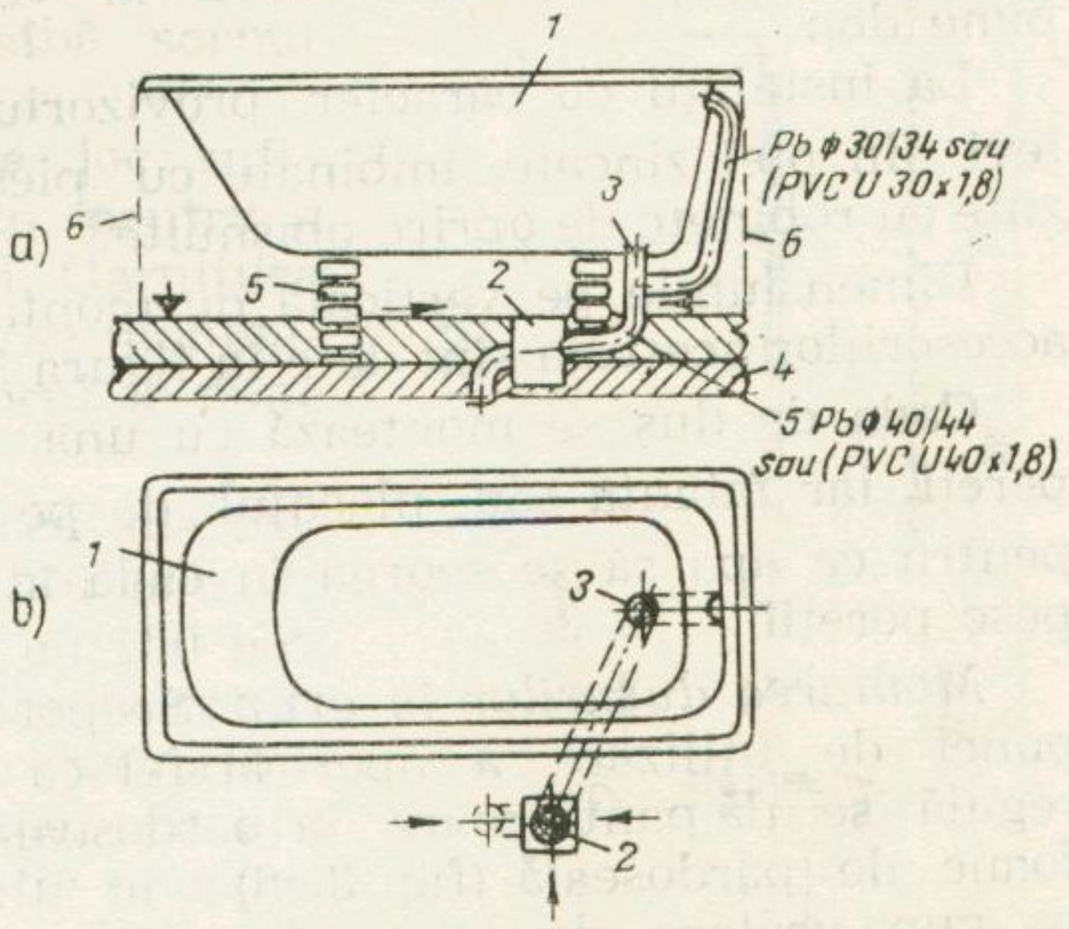


Fig. 3.64 Legarea la canalizare a căzilor de baie cu fund plan înzidit :

a — vedere laterală ; *b* — vedere în plan ; *1* — cadă ; *2* — sifon combinat ; *3* — ventil de scurgere ; *4* — placa de beton armat ; *5* — postament (picioare) din cărămidă ; *6* — masca băii.

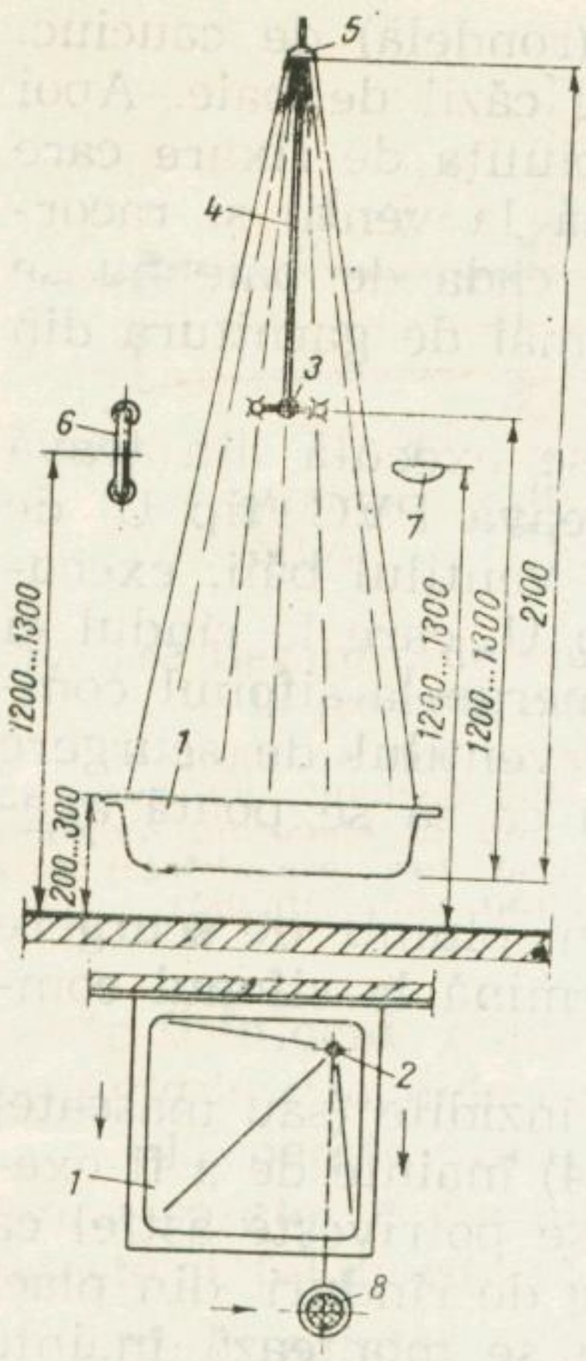


Fig. 3.65 Montarea dușului individual :

1 — cadă ; *2* — ventil de scurgere ; *3* — baterie amestecătoare ; *4* — țeavă ; *5* — para dușului ; *6* — mîner ; *7* — săpunieră ; *8* — sifon combinat de pardoseală.

împiedica executarea lipiturii ; acest capăt se izolează ulterior. Este însă recomandabil ca lipitura scurgerii la sifon să se execute de la început, odată cu celelalte lipituri.

Această izolație are scopul să protejeze conducta de plumb contra coroziunii, fiind știut că betonul și mortarul de ciment o atacă foarte repede, iar înlocuirea ei sub pardoseala de mozaic este greu de executat.

d. **Montarea dușurilor.** Dușurile pot fi individuale, montate în locuințe, cămine, creșe etc., sau comune, montate în grup în anexele clădirilor industriale, băi publice etc.

Montarea dușurilor individuale. Dușurile propriu-zise sînt baterii (v. fig. 3.12) cu țeavă lungă pentru duș fix și pară (sită) de duș (fig. 3.65). Sînt dușuri din care apa curge sub formă de ploaie (cu sită-pară) și dușuri din care apa curge sub formă de jet vertical, înclinat etc. Sub fiecare duș se montează cîte o cadă de duș *1* (fig. 3.65), care se fabrică din fontă, cu interiorul emailat și exteriorul grunduit, prevăzut cu o gaură *2* pentru ventilul de scurgere. Se poate monta îngropată în pardoseală sau deasupra acesteia și se îmbracă cu faianță, mozaic etc. Cada pentru duș se mai poate confecționa și la fața locului din beton îmbrăcat cu plăci de faianță sau de mozaic. Cada pentru duș servește pentru colectarea apei uzate rezultate de la dușul respectiv, pentru ca aceasta să nu se răspîndească pe pardoseală. Ea poate servi și ca baie de picioare, dacă la ventilul de scurgere al căzii se pune dop.

La instalații cu caracter provizoriu, dușurile pot fi executate din țevi din oțel zincate, îmbinate cu piese fasonate (fitinguri) și prevăzute cu robinete de oprire obișnuite.

Dimensiunile pe verticală de montare a dușului, a căzii de duș și a accesoriilor acestuia sînt date în figura 3.65.

Cada de duș se montează cu una, cu două sau trei laturi lipite de pereți, iar faianța sau placajul de pe pereți se sprijină pe buza căzii pentru ca apa să se scurgă în cadă atunci cînd se face duș și se stropesc pereții.

Montarea dușurilor în grup. Se pot monta căzi pentru duș la fiecare punct de utilizare a apei la fel ca la dușurile individuale, dar de regulă se dă pantă mare la pardoseală către unul sau mai multe sifoane de pardoseală (fig. 3.66) ; în ultimul caz pe pardoseala în pantă se pun grătare de lemn, executate astfel ca să se realizeze orizontalitatea. Panta pardoselii în încăperile cu dușuri trebuie să fie de 30—40 mm/m. Uneori la dușurile montate în săli comune, apele uzate se colectează în rigole, care se varsă la canal prin recipiente sau prin sifoane de pardoseală.

e. **Montarea closetelor.** Closetele din faianță cu rezervoare de spălare din fontă sau PVC montate la înălțime pot fi amplasate atît în grupurile sanitare din clădirile de locuit (camera de baie, grup sanitar de serviciu), social-culturale (teatre, cinematografe, spitale, policlinici, creșe etc.), anexele sociale ale clădirilor industriale, cît și în grupurile de closete publice.

Operațiile de montaj (fig. 3.67) cuprind : montarea rezervorului de alimentare cu apă rece ; montarea vaselor de faianță ale closetelor ; montarea țevii de spălare.

Montarea rezervorului de spălare și racordarea lui la conducta de alimentare cu apă rece. Rezervoarele de spălare executate din fontă au interiorul vopsit cu miniu de plumb și exteriorul grunduit cu vopsea de ulei, și se furnizează echipate cu clopot și supapă, cu consolă și braț pentru acționarea clopotului, toate executate din fontă. Aceste rezervoare au capacitatea (volumul) de 9 sau 12 litri și se montează la o înălțime de 2 300—2 500 mm de la fața finită a pardoselii (fig. 3.67). Rezervorul se montează pe perete, deasupra vasului de closet fiind susținut de două cîrlige (cuie cu cap întors) de 5—6 mm grosime, fixate în zid cu mortar de ciment. Ambele cîrlige trebuie să se afle pe aceeași linie orizontală, verificată cu nivela cu bulă de aer (bolobocul).

Înainte de așezarea pe cîrlige a rezervorului se montează ventilul, introducînd sub rozeta sa o garnitură din cauciuc și se verifică jocul liber pe care trebuie să-l aibă sorbul clopotului în ventilul rezervorului.

Cînd sorbul clopotului nu are joc suficient în ventil, trebuie pilit puțin, pentru a nu înțepeni în timpul funcționării. Garnitura de cauciuc originală a clopotului se montează numai în momentul cînd rezervorul se pune defitiv în funcțiune.

Poziția legăturii de alimentare cu apă trebuie să se afle la o distanță de 370 mm de axa rezervorului și la o înălțime cu 150 mm mai mare decît a părții superioare a rezervorului (v. fig. 3.67). Legătura rezervorului de spălare la conducta de alimentare cu apă se realizează cu țeavă din plumb de presiune cu diametrul de 10/18 mm. La conducta de apă se montează prin înșurubare un robinet de colt cu ventil (v. fig. 3.13), iar pe rezervorul de spălare un robinet cu ventil acționat prin plutitor. În cele două robinete se

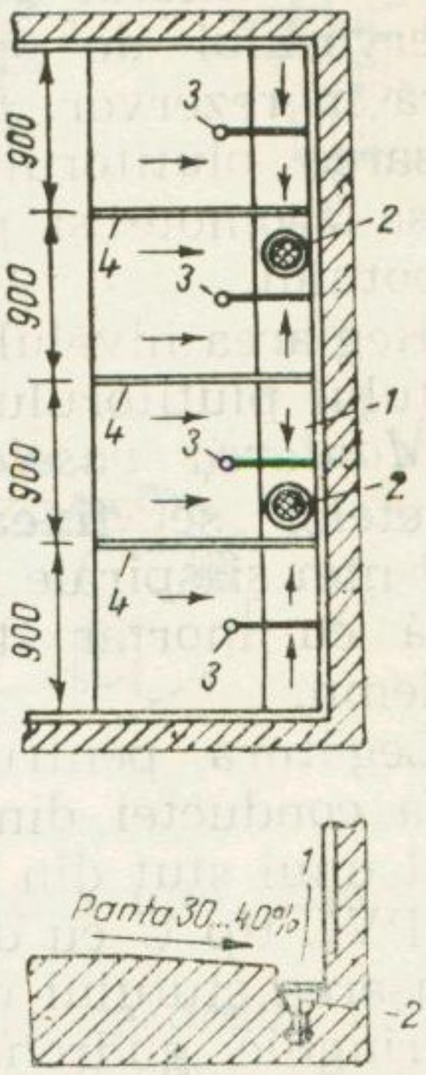


Fig. 3.66 Montarea dușului în grup : *1* — rigolă ; *2* — sifon de pardoseală ; *3* — para dușului ; *4* — despărțitură (paravan) din : sticlă, tablă, beton etc.

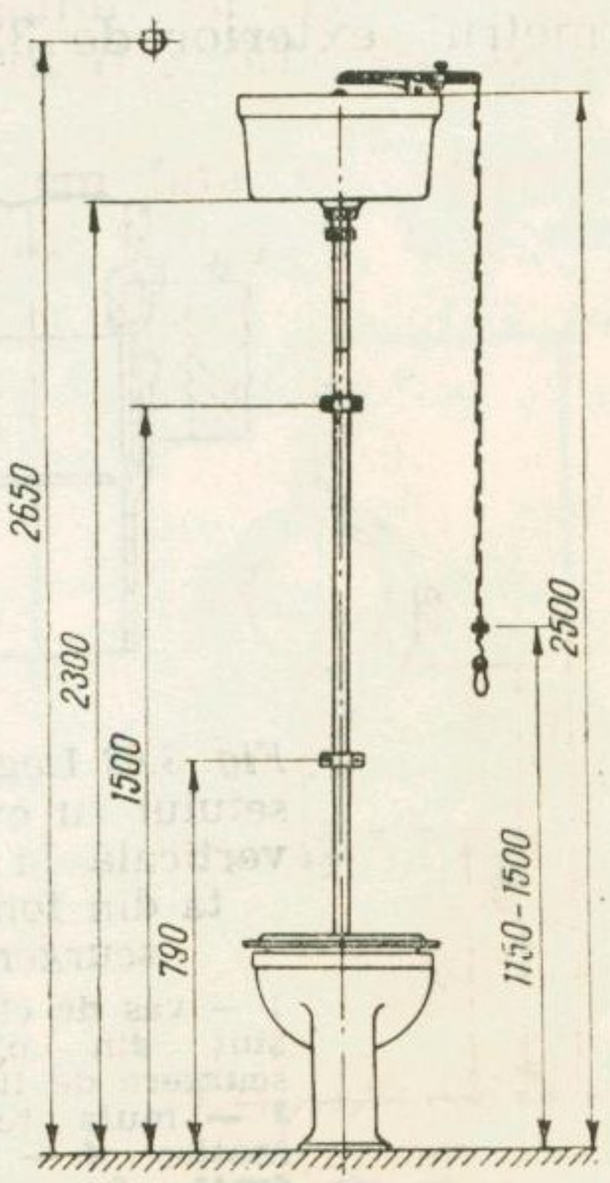


Fig. 3.67 Montarea vasului de closet cu rezervor amplasat la înălțime.

montează țeava din plumb de 10/18 mm, care se lipește la racordurile de lipit ale celor două robinete. Această legătură se poate realiza și cu țeavă de presiune de PVC tip G, în care caz racordurile de lipit ale celor două robinete se înlocuiesc cu racorduri de lipit de PVC. Robinetul de colț montat pe conducta de alimentare cu apă a rezervorului de spălare servește pentru a se regla presiunea apei ce intră în rezervor. Dacă presiunea apei este prea mare se provoacă balansarea plutitorului în rezervor, mai ales la oprirea apei, producîndu-se zgomote și pierderi de apă din orificiile superioare ale supapei clopotului.

Reglarea nivelului apei în rezervor se face prin modificarea înclinării brațului plutitorului.

Montarea vaselor de faianță ale closetelor. Vasele de faianță ale closetelor se fixează în pardoseală cu șuruburi pentru lemn de 70/6 mm și spirale de sîrmă zincată, care se prind în găurile din pardoseală cu mortar de ciment sau cu șuruburi pentru lemn și dibluri de lemn.

Legătura pentru scurgere dintre vasul de closet din faianță și mufa conductei din fontă de scurgere (fig. 3.68) se realizează cu ajutorul unui știuț din plumb de scurgere cu diametrul de 100/105 mm sau din PVC tip U cu diametrul exterior de 110 mm, lung de 150—200 mm. Etanșarea știuțului din plumb la mufa tubului din fontă se realizează cu frînghie gudronată îndesată și cu mastic bituminos, iar îmbinarea dintre vasul de closet și racordul demontabil se etanșează cu chit amestecat cu vopsea.

Legătura pentru scurgere dintre vasul de closet din faianță și mufa conductei din PVC tip U (fig. 3.69) se etanșează fie cu mastic de colofoniu, fie cu chit roșu.

Montarea țevii de spălare. De regulă, legătura între rezervorul de spălare și vasul de closet se execută din țeavă din PVC tip U cu diametrul exterior de 32 mm. Mai rar, se mai folosesc : țevi din plumb

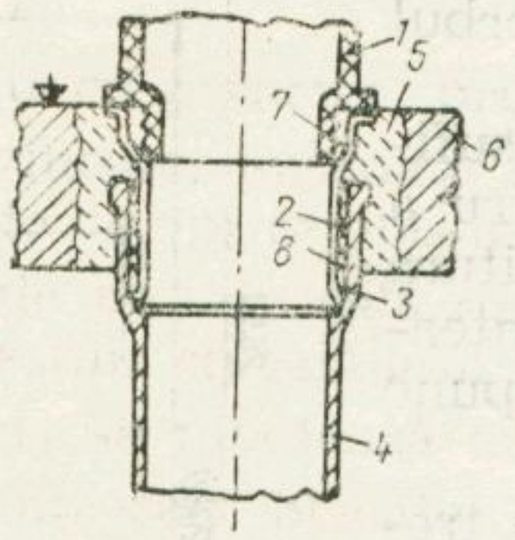


Fig. 3.68 Legarea closetului cu evacuarea verticală la conducta din fontă de scurgere :

1 — vas de closet ; *2* — știuț din plumb de scurgere de 100/105 mm ; *3* — mufa tubului de fontă ; *4* — tub din fontă ; *5* — mortar de ciment ; *6* — planșeu de beton ; *7* — chit amestecat cu vopsea ; *8* — frînghie albă.

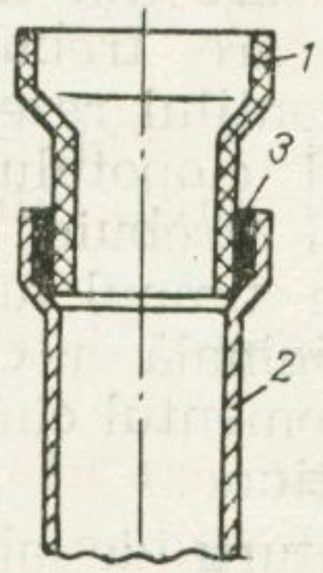


Fig. 3.69 Racordarea closetului din faianță cu tubul de legătură din faianță la coloana de scurgere din PVC :

1 — tub de legătură ; *2* — țeavă din PVC de scurgere de 100×3,2 mm ; *3* — mastic de colofoniu.

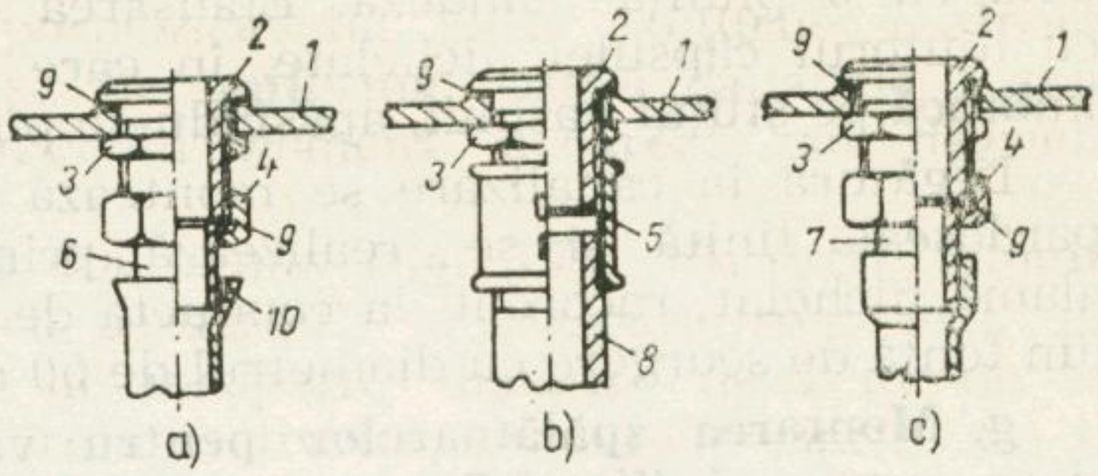


Fig. 3.70 Ventile pentru legarea țevilor de spălare :

a — legarea țevii din plumb ; *b* — legarea țevii din oțel; *c* — legarea țevii din PVC ; *1* — fundul rezervorului ; *2* — ventilul propriu-zis ; *3* — piulița de fixare ; *4* — piuliță olandeză ; *5* — mufă stînga-dreapta ; *6* — racord de lipit din alamă ; *7* — racord de lipit din PVC ; *8* — țeavă de spălare din oțel zincată ; *9* — garnitură de cauciuc ; *10* — lipitură cu aliaj de cositor.

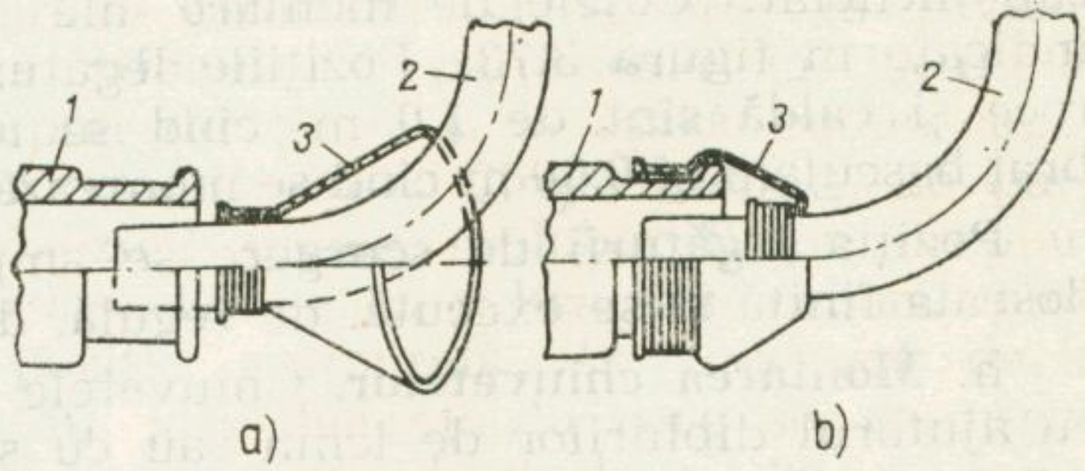


Fig. 3.71 Legarea țevii de spălare la vasul closetului :

a — fixarea pe țeava de spălare ; *b* — fixarea de ștuțul vasului de closet ; *1* — ștuțul de racordare al vasului ; *2* — capătul curbat al țevii de spălare ; *3* — manșetă din cauciuc.

de scurgere cu diametrul de 30/34 mm sau țevi din oțel zincat cu diametrul de $1^1/_4''$.

Capătul superior al țevii de spălare se lipește la racordul de lipit (fig. 3.70) al ventilului rezervorului. După lipire, racordul se asamblează la ventilul rezervorului cu piulița olandeză, punîndu-se între ele o garnitură din cauciuc moale de 2 mm grosime.

Capătul inferior al țevii de spălare se leagă pe ștuțul vasului de closet cu o manșetă din cauciuc (fig. 3.71) de formă tronconică. Manșeta se îmbracă mai întîi cu capătul îngust pe țeava de spălare (fig. 3.71, *a*), se leagă cu sîrmă zincată de 0,5 mm grosime, apoi capătul țevii de spălare se introduce în ștuțul vasului, iar partea mai largă a manșetei de cauciuc se răsfrînge peste ștuț (fig. 3.71, *b*), unde se leagă de asemenea cu sîrmă zincată.

Țevile de spălare se pot monta aparent la 1 cm față de peretele finit, de care se fixează cu brățări speciale, sau îngropat, la 1 cm adîncime față de peretele brut.

f. **Montarea pisoarelor.** Pisoarele se montează în grupurile sanitare ale întreprinderilor industriale, social-culturale și la closetele publice.

Fiecare pisoar (fig. 3.72) este prevăzut cu spălare și scurgere individuală, ceea ce asigură menținerea vasului în stare curată și igiena încăperii în care se montează. Vasele pisoarelor se fixează pe pereți cu șuruburi pentru lemn prinse în dibluri de lemn sau în spirale de sîrmă zincată. Poziția vasului la perete trebuie să fie astfel ca marginea superioară a lui să se afle la o înălțime de 650 mm de la pardoseala finită (fig. 3.72). Legătura de alimentare cu apă se află deasupra pisoarului, pe axa verticală la 1 150 mm de la pardoseala finită (v. fig. 3.72). După montarea robinetului se introduce pe tija lui o capsulă nichelată înșuru-

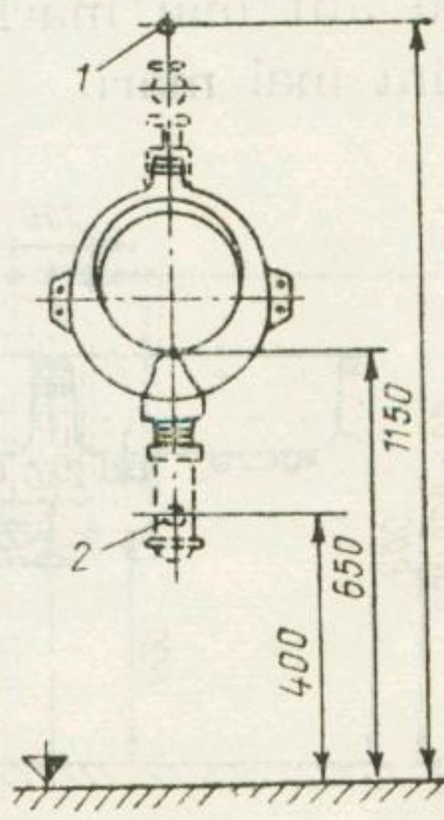


Fig. 3.72 Montarea vasului de pisoar :

1 — axul conductei de apă; *2* — axul conductei de scurgere.

bată cu o piuliță olandeză. Etanșarea dintre tijă și vas se realizează cu ajutorul capsulei nichelate, în care se pune chit roșu și apoi se îmbracă pe ștuțul vasului, apăsîndu-se pînă la refuz.

Legătura la canalizare se montează la înălțimea de 400 mm de la pardoseala finită și se realizează prin intermediul unui sifon din alamă nichelat racordat la conducta de scurgere executată, de regulă, din fontă de scurgere cu diametrul de 50 mm.

g. **Montarea spălătoarelor pentru vase.** Se utilizează în bucătării și se montează (fig. 3.73) pe console fixate în dibluri cu șuruburi cu cap nichelat. Cotele de montare ale spălătorului pentru vase sînt indicate în figura 3.73. Pozițiile legăturilor pentru alimentarea cu apă rece și caldă sînt de 1,0 m cînd se montează baterie de perete cu braț basculant și 0,60 m cînd se montează baterie stativă.

Poziția legăturii de scurgere se amplasează la 50 cm de la pardoseala finită și se execută, de regulă, din țevi din PVC tip U.

h. **Montarea chiuvetelor.** Chiuvetele (fig. 3.74) se fixează pe pereți cu ajutorul diblurilor de lemn sau cu șuruburi pentru lemn și spirale de sîrmă zincată, după ce pereții au fost finisați.

Chiuveta se montează la înălțimea de 800 mm (fig. 3.74) de la nivelul pardoselii finite. Pe conducta de alimentare cu apă rece se montează un robinet de serviciu. Legătura la canalizare, de la sifonul de scurgere, se poate face : îngropată (fig. 3.74, *a*), aparentă verticală (fig. 3.74, *b*) sau aparentă înclinată (fig. 3.74, *c*), din țevi din PVC tip U cu diametrul de 50 mm sau din țevi din plumb de scurgere cu diametrul 50/54 mm. Sifonul de scurgere al chiuvetei se execută din plumb de scurgere cu diametrul de 50/54 mm și poate fi de tip S (fig. 3.74, *b*) sau de tip P (fig. 3.74, *c*).

i. **Montarea sifoanelor de pardoseală.** Sifoanele de pardoseală se montează în camerele de baie, camerele dușurilor, spălătorii, garaje etc. și au rolul de a colecta apele scurse pe pardoseală și a le evacua în rețeaua de canalizare. În consecință, pardoselile încăperilor respective se vor executa cu pante de scurgere către sifoane. Pantele pardoselilor nu sînt aceleași în toate încăperile în care se montează sifoane, ci cu atît mai mari cu cît debitele colectate și evacuate prin sifoane sînt mai mari.

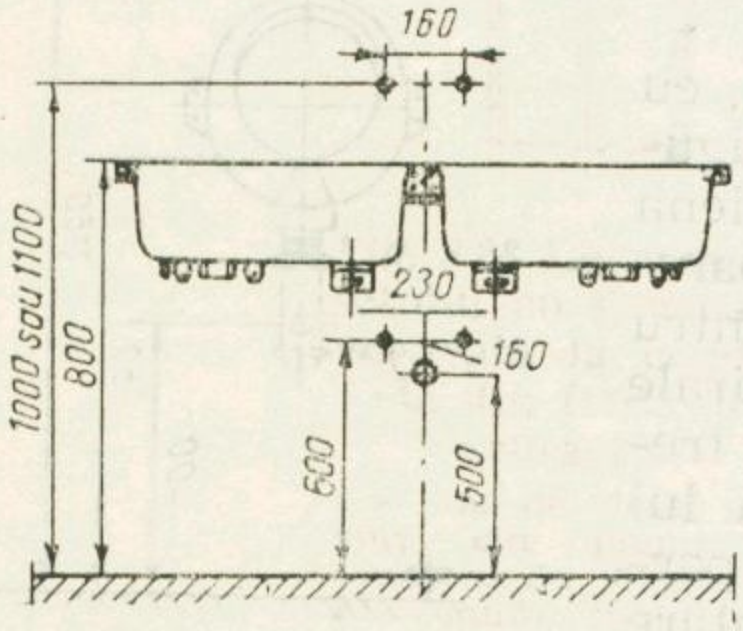


Fig. 3.73 Montarea spălătoarelor pentru vase.

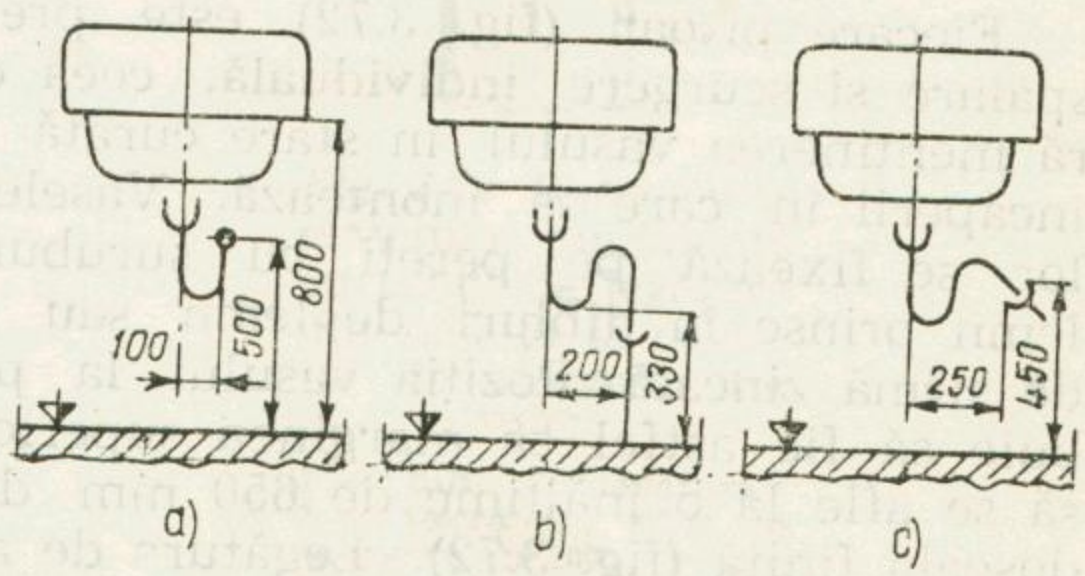


Fig. 3.74 Racordarea chiuvetei la conducta de scurgere :

a — țeava de scurgere îngropată ; *b* — țeava de scurgere aparentă, verticală ; *c* — țeava de scurgere aparentă, înclinată.

Panta pardoselii trebuie să pornească din toate colțurile încăperii către sifonul de pardoseală și să fie uniformă, astfel ca apele scurse pe pardoseală să nu stagneze nici un moment, deoarece pot degrada tavanele și pereții.

Montarea sifonului combinat din plumb (fig. 3.75). Întrucît sifonul se montează înainte de turnarea pardoselii, se măsoară mai întîi pe perete, într-un punct oarecare al încăperii, distanța de 1 m de la linia de vagris în jos și se determină nivelul pardoselii finite. Se ia apoi o cărămidă și se așază lîngă perete în punctul respectiv, potrivindu-se astfel ca fața superioară a cărămizii să se afle la nivelul pardoselii finite. Apoi se așază sifonul de pardoseală la locul de montare, după care se ia un dreptar de lemn și se așază cu un capăt pe cărămida menționată, iar cu celălalt capăt lîngă sifonul de pardoseală, pe o altă cărămidă. Așezînd nivela (bolobocul) pe dreptar, cărămida de lîngă sifonul de pardoseală se va ridica sau coborî, pînă cînd dreptarul va căpăta o poziție orizontală. Se măsoară de la partea inferioară a dreptarului în jos, distanța la care se va așeza grătarul sifonului de pardoseală (pentru camerele de baie : 30—50 mm ; pentru camerele de dușuri : 50—70 mm etc.). După așezarea sifonului de pardoseală, cărămizile suport se înlătură, iar sifonul se fixează în această poziție cu mortar de ciment. În continuare, se montează conducta de legătură a sifonului la coloana de canalizare, din țeavă de scurgere din plumb cu diametrul de 50/54 mm. Pentru a evita infiltrațiile de apă, sifonul combinat este prevăzut cu un guler din plumb (fig. 3.75) deasupra căruia se fixează stratul de hidroizolație peste care se toarnă apoi șapa din beton a pardoselii.

Montarea sifonului de pardoseală, simplu, cu ieșire verticală (fig. 3.76). Se montează, de regulă, în spălătorii, camere cu dușuri etc. în care debitele mari de apă colectate de pe pardoseală sînt evacuate prin grătarul sifonului și prin racordul vertical, direct în coloana de canalizare.

Poziția de montaj pe pardoseală a sifonului simplu cu ieșire verticală se stabilește ca și în cazul sifonului combinat din plumb. Sifonul

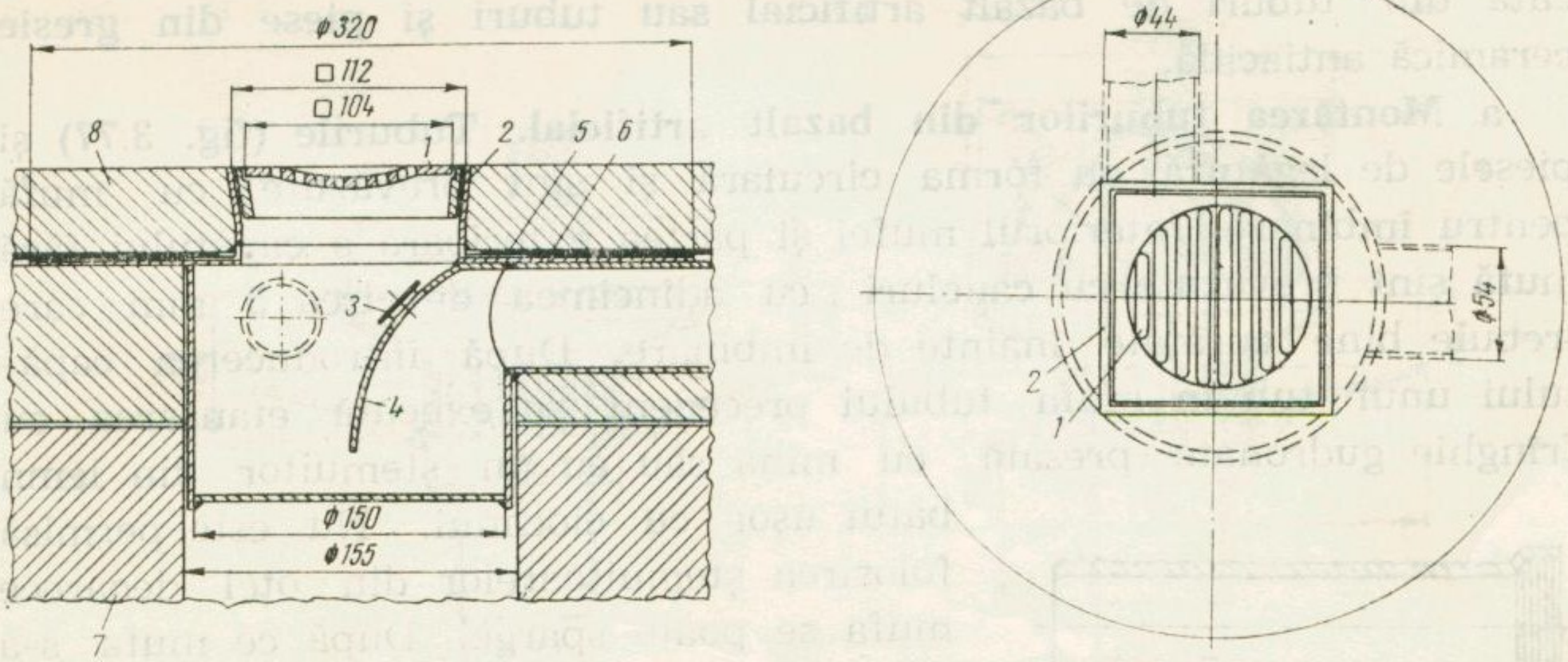


Fig. 3.75 Montarea sifonului combinat, din plumb :

a — secțiune ; *b* — vedere de sus ;
1 — grătar din metal nichelat ; *2* — ramă ; *3* — dop de curățire ; *4* — despărțitură pentru formarea gărzii hidraulice ; *5* — guler de plumb ; *6* — hidroizolație ; *7* — placa de beton ; *8* — mozaic.

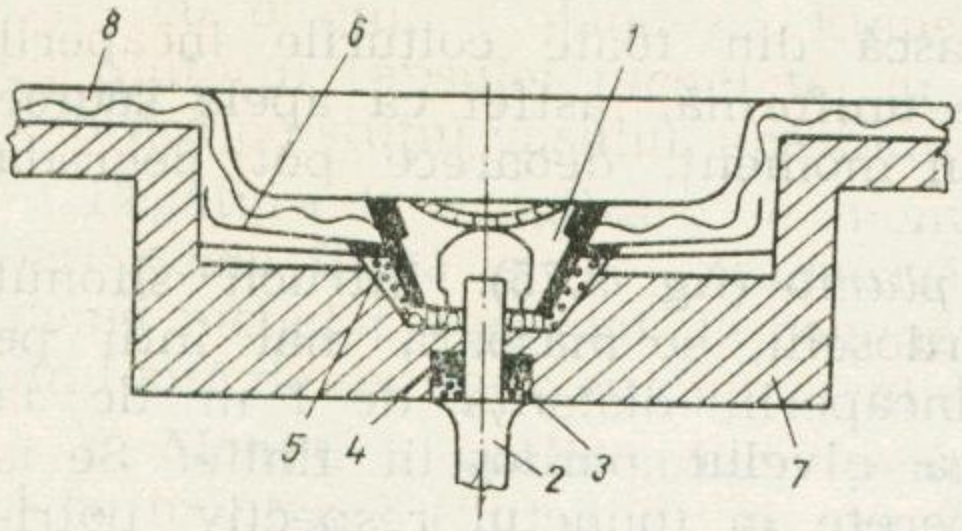


Fig. 3.76 Montarea sifonului de pardoseală, simplu, cu ieşire verticală :
1 — sifon ; *2* — tub din fontă cu mufă ; *3* — frînghie gudronată ; *4* — plumb ştemuit ; *5* — bitum ; *6* — hidroizolaţie ; *7* — placa din beton ; *8* — mozaic.

se fixează cu bitum cald în gaura efectuată în placa de beton (fig. 3.76). Racordul vertical al sifonului se introduce în mufa tubului de canalizare şi se îmbină prin ştemuire cu frînghie gudronată şi etanşare cu plumb topit. Pentru evitarea infiltraţiilor de apă, deasupra betonului de pantă se aşază un strat de pînză gudronată, peste care se pune o plasă de rabiţ şi apoi se toarnă mozaicul pardoselii respective.

Montarea sifoanelor de plintă executate din PVC. Nodurile sanitare prefabricate sînt prevăzute cu sifoane din PVC care se montează la plintă. Îmbinarea racordurilor de scurgere de la cada de baie, lavoar şi racordul sifonului la coloană se execută prin lipire cu adeziv.

3. TEHNOLOGIA MONTĂRII INSTALAŢIILOR INTERIOARE DE CANALIZARE A APELOR UZATE INDUSTRIALE

Conductele reţelelor de canalizare a apelor uzate industriale, convenţional curate, se execută din aceleaşi materiale (PVC tip U, fontă de scurgere etc.) şi se montează după aceeaşi tehnologie ca şi reţelele de canalizare interioară menajeră.

Instalaţiile interioare de canalizare a apelor uzate industriale cu conţinut mare de impurităţi de natură chimică, minerală etc., se execută din tuburi de bazalt artificial sau tuburi şi piese din gresie ceramică antiacidă.

a. **Montarea tuburilor din bazalt artificial.** Tuburile (fig. 3.77) şi piesele de legătură au forma circulară şi sînt prevăzute cu mufă pentru îmbinare. Interiorul mufei şi partea exterioară a capătului fără mufă sînt prevăzute cu caneluri cu adîncimea de circa 5 mm care trebuie bine curăţate înainte de îmbinare. După introducerea capătului unui tub în mufa tubului precedent se execută etanşarea cu frînghie gudronată presată cu mîna sau cu un ştemuitor din lemn bătut uşor cu ciocanul. Nu este permisă folosirea ştemuitoarelor din oţel deoarece mufa se poate sparge. După ce mufa s-a etanşat pe jumătate din adîncimea ei cu frînghie gudronată, se toarnă mastic bituminos încălzit.

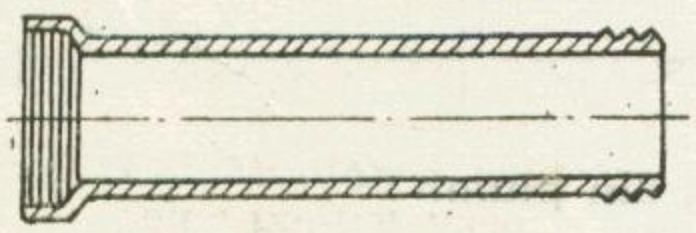


Fig. 3.77 Tub din bazalt artificial.

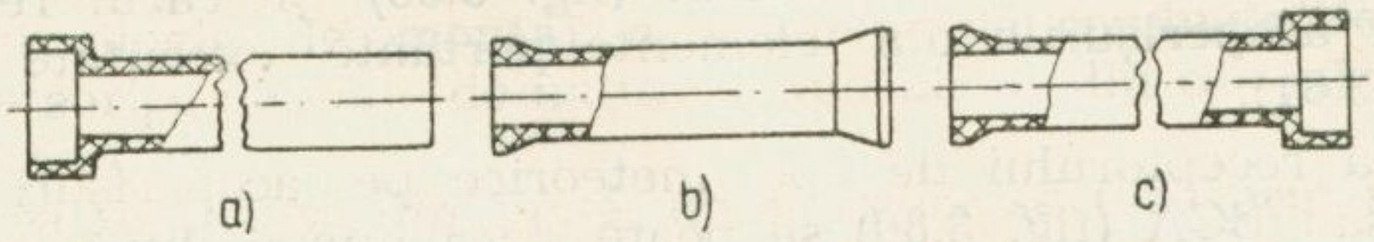


Fig. 3.78 Tuburi din gresie ceramică antiacidă :
a — tub cu mufă ; *b* — tub cu flanșă ; *c* — tub cu mufă și flanșă.

b. **Montarea tuburilor din gresie ceramică antiacidă.** Tuburile (fig. 3.78) și piesele de legătură au secțiunea circulară și sînt prevăzute, pentru îmbinare, cu mufe sau cu flanșe.

Îmbinarea tuburilor și pieselor de legătură cu mufe se execută cu frînghie gudronată ștemuită, etanșarea făcîndu-se fie cu mastic bituminos, fie cu pastă de material antiacid. Îmbinarea tuburilor cu flanșe se realizează cu inele intermediare de etanșare și cu mastic bituminos sau cu pastă antiacidă.

4. TEHNOLOGIA MONTĂRII INSTALAȚIILOR INTERIOARE DE CANALIZARE A APELOR METEORICE

a. **Montarea receptoarelor de ape meteorice.** Tehnologia de montaj al receptorului de ape meteorice cuprinde două faze și anume : montarea receptorului propriu-zis efectuată de instalatori și executarea racordării termohidroizolației efectuată de muncitorii izolatori.

Modul de montare a receptorului de ape meteorice depinde de tipul acoperișului clădirii pe care se montează. În cazul clădirilor de locuit și social-culturale se montează receptoare din fontă pentru terase circulabile (fig. 3.79, *a*) sau necirculabile (fig. 3.79, *b*) racordate printr-un știuț la mufa tubului de canalizare, care poate fi din fontă de scurgere sau din PVC tip U. În jurul receptorului se introduce un strat de hidroizolație peste care se toarnă șapa de beton și stratul de protecție a termoizolației.

În cazul clădirilor industriale se disting două cazuri frecvente în practică și anume : cazul receptoarelor montate pe acoperișuri din

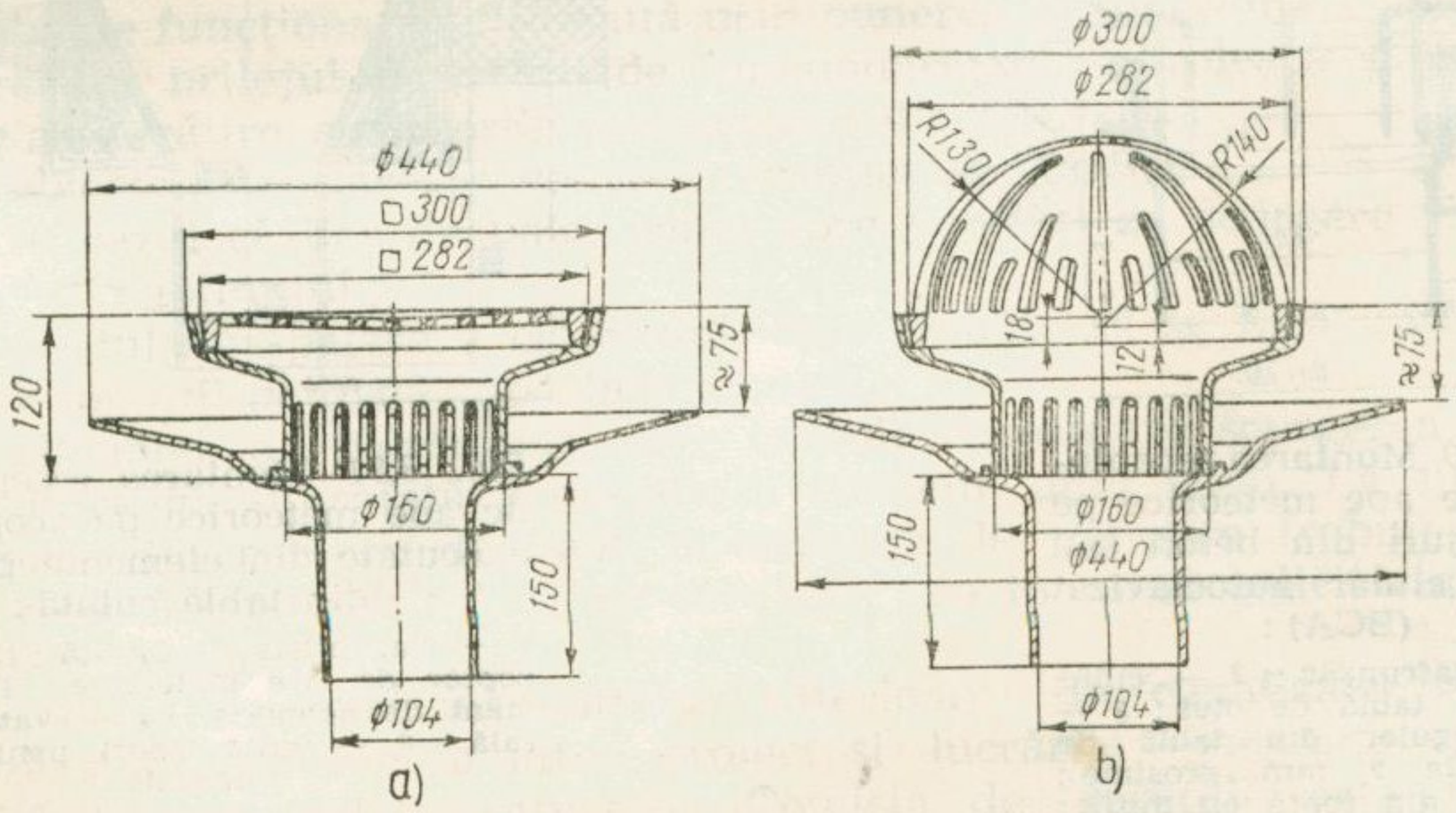


Fig. 3.79 Receptoare de ape meteorice :
a — pentru terase circulabile ; *b* — pentru terase necirculabile.

beton sau beton celular autoclavizat (fig. 3.80) și cazul receptoarelor montate pe acoperișurile din elemente portante executate din tablă cutată (fig. 3.81).

Montarea receptorului de ape meteorice pe acoperișuri executate din beton sau BCA (fig. 3.80) se poate face numai după ce în prealabil se execută o barieră de vapori din carton bitumat sau dintr-o folie de poliesteri cu dimensiunile 1 × 1 m, în care se practică golul de introducere a receptorului. Receptorul este prevăzut la partea superioară cu un parafrunzar *1* (v. fig. 3.80) executat din bare de oțel care sînt fixate la partea inferioară pe un cilindru *2* din tablă de oțel pe care se fixează prin lipire cu aliaj din cositor și plumb un ștuț *3* de racord, prevăzut cu guler și executat din tablă de plumb de 2 mm grosime. Ștuțul de racord se introduce în mufa tubului de fontă *4* cu care se îmbină prin ștemuire cu mastic bituminos. Gulerul ștuțului de racord are rolul de a evita infiltrația apei de ploaie pe lîngă receptor și hidroizolație în interiorul clădirii. În jurul receptorului se execută o termohidroizolație *5* care are rolul de a evita pătrunderea apei de ploaie în interiorul clădirii. Etanșarea spațiului rămas liber între receptor, termohidroizolație și elementul de acoperiș din beton se face cu mortar de ciment.

Montarea receptorului de ape meteorice pe acoperișuri executate din elemente portante din tablă cutată (fig. 3.81) se face cu ajutorul șuruburilor *1* cu piulițe *2* prinse de tablă. Spațiul rămas liber între receptorul *3* și elementul de acoperiș *4* se izolează hidrofug cu vată minerală *5* învelită într-o pungă din polietilenă care se introduce într-o cutie-suport *6* fixată perfect etanș între receptor și elementul de acoperiș.

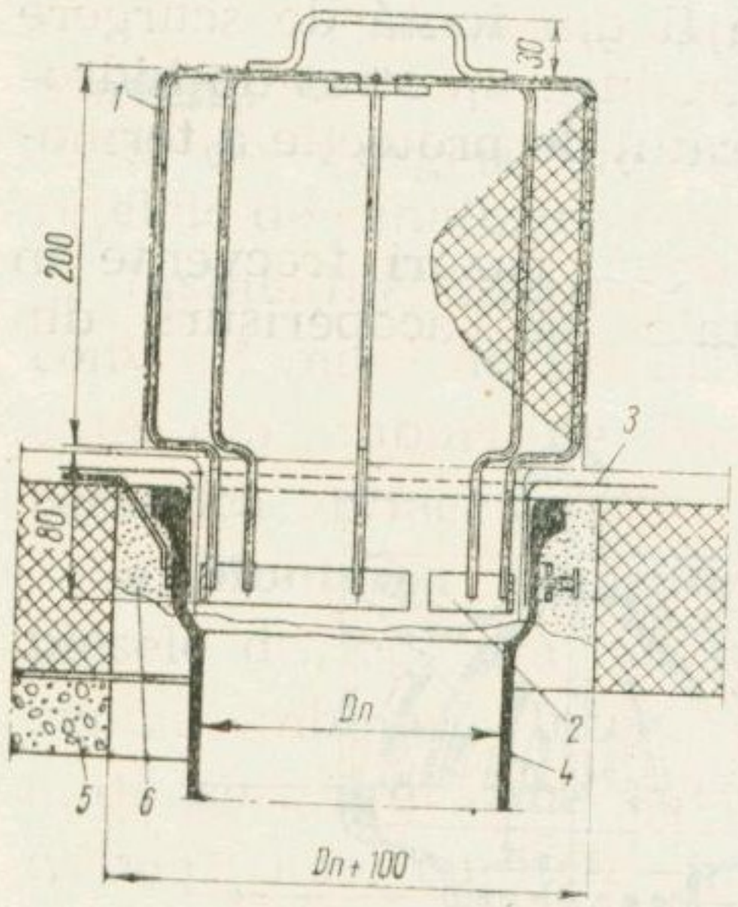


Fig. 3.80 Montarea receptorului de ape meteorice pe acoperișuri din beton sau beton celular autoclavizat (BCA) :

1 — parafrunzar ; *2* — cilindru din tablă de oțel ; *3* — ștuț cu guler din tablă de plumb de 2 mm grosime ; *4* — tub din fontă cu mufă ; *5* — termohidroizolație ; *6* — mortar de ciment.

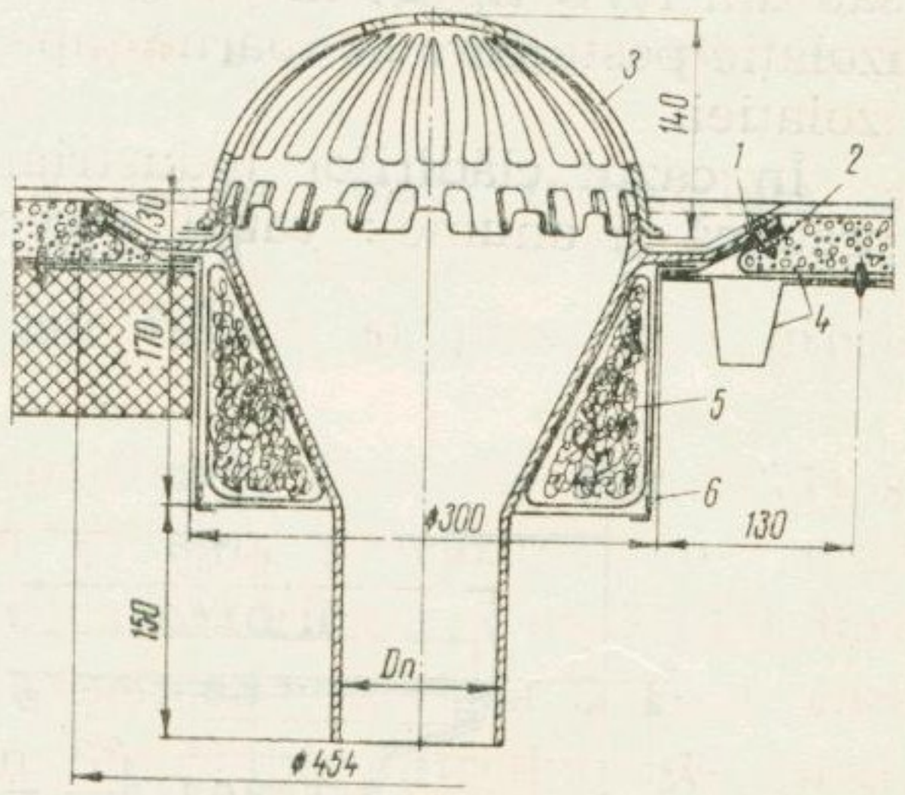


Fig. 3.81 Montarea receptorului de ape meteorice pe acoperișuri executate din elemente portante din tablă cutată :

1 — șurub ; *2* — piuliță ; *3* — receptor de ape meteorice ; *4* — element de acoperiș ; *5* — vată minerală ; *6* — cutie-suport pentru vata minerală.

b. **Montarea rețelelor de conducte pentru canalizarea apelor meteorice.** Tehnologia de montaj a rețelelor de conducte de canalizare a apelor meteorice depinde de natura materialelor din care sînt executate tuburile respective.

Îmbinarea tuburilor din fontă de scurgere se face prin ștemuire cu frînghie gudronată și mastic bituminos.

Îmbinarea pieselor sau tuburilor din fontă cu conducte din oțel se execută introducînd capătul tubului din fontă în porțiunea lărgită a unei reducții din oțel care este sudată de țeava din oțel. În porțiunea îmbinării se introduce frînghia gudronată pentru etanșare, peste care se toarnă mastic bituminos.

Îmbinarea tuburilor sau a pieselor din fontă cu conducte din PVC se face prin introducerea capătului tubului din fontă în mufa țevii din PVC. Capătul tubului din fontă trebuie acoperit în prealabil cu un strat de bitum, peste care se dă un strat de adeziv care realizează lipirea capătului tubului din fontă de mufa țevii din PVC.

Îmbinarea ștuțurilor de racord din tablă subțire din oțel cu conducta din oțel se realizează prin introducerea capătului ștuțului în mufa reducției sudată de conducta din oțel. Zona îmbinării se etanșează cu frînghie gudronată peste care se toarnă bitum cald sau se introduce chit.

5. PROBAREA ȘI RECEPȚIA INSTALAȚIILOR INTERIOARE DE CANALIZARE

a. **Probarea și recepția instalațiilor interioare de canalizare menajeră și industrială.** Instalațiile de canalizare interioară se supun probelor de etanșeitate și de funcționare.

Proba de etanșeitate necesită umplerea instalației cu apă, pînă la nivelul de refulare prin obiectele sanitare, după care se controlează toate punctele de îmbinare. Punctele de îmbinare ce se închid cu măști se încearcă pe parcursul lucrării, înainte de închiderea acestora.

În cazul instalațiilor executate cu tuburi din fontă de scurgere se controlează întreg traseul în scopul de a se descoperi eventuale pierderi prin pori.

Proba de funcționare se execută prin punerea în funcțiune a obiectelor sanitare. Cu prilejul încercării de funcționare se controlează și pantele, piesele de curățire, susținerile conductelor etc.

La obiectele sanitare, în vederea recepției, se verifică :

— în cazul căzilor de baie, panta spre ventilul de scurgere și funcționarea preaplinului ;

— modul de spălare a closetului, care trebuie să se facă uniform și în bune conditii pe toată suprafața vasului ;

— sifoanele de pardoseală, care trebuie să asigure scurgerea apelor de pe întreaga suprafață a pardoselii aferente unui sifon. La sifoanele combinate din camera de baie, capacitatea de scurgere trebuie să fie astfel reglată încît sifonul să nu refuleze apa în cazul golirii simultane a căzii și lavoarului.

Cu ocazia recepției instalațiilor interioare de canalizare se controlează și corespondența între proiect si lucrările executate, precum și calitățile materialelor utilizate. Comisia de recepție este formată din reprezentanții : beneficiarului, întreprinderii de execuție, băncii de in-

vestiții, organelor locale etc. Recepția se desfășoară în două etape : recepția preliminară și recepția finală (după expirarea perioadei de garanție de un an).

b. **Probarea și recepția instalațiilor interioare de canalizare meteorică.** Instalațiile interioare de canalizare a apelor meteorice se supun probelor de etanșeitate și de funcționare.

Proba de etanșeitate necesită umplerea instalației cu apă pe înălțimea coloanelor și verificarea tuturor îmbinărilor.

Porba de funcționare constă în a verifica dacă se evacuează întreaga cantitate de apă de pe suprafața colectoare, respectiv, dacă funcționează fiecare receptor.

După efectuarea celor două probe, instalația de canalizare a apelor meteorice se recepționează de către comisia de recepție, după care poate fi pusă în exploatare.

6. MĂSURI DE TEHNICĂ A SECURITĂȚII ȘI DE PROTECȚIE A MUNCII, DE PREVENIRE ȘI STINGERE A INCENDIILOR, LA EXECUȚIA INSTALAȚIILOR INTERIOARE DE CANALIZARE

a. **Instructajul de protecție a muncii.** Personalul muncitor care execută instalații interioare de canalizare trebuie să aibă, pe lîngă pregătirea tehnică de bază și cunoștințele necesare privind tehnica securității și protecția muncii, pentru a evita orice fel de accidente la care ar putea fi expuși.

Instructajul de protecție a muncii cuprinde :

— instructajul introductiv general, efectuat noilor angajați, celor transferați de la o întreprindere la alta, precum și elevilor care efectuează practica profesională, în care se prezintă specificul activității pe șantierul respectiv și măsurile generale de protecție a muncii la execuția și montajul instalațiilor de canalizare. După verificarea cunoștințelor, rezultatele obținute de cei instruiți sînt notate în fișa de instructaj ;

— instructajul la locul de muncă se efectuează de conducătorul punctului de lucru (inginer, maistru sau șef de echipă), precizîndu-se măsurile specifice de tehnica securității și protecție a muncii, după care persoana respectivă este repartizată la locul de muncă ;

— instructajul periodic la locul de muncă.

b. **Echipamentul de protecție și de lucru.** Echipamentul de protecție se compune din : cască de protecție, ochelari și mască de protecție (pentru lucrări de sudare), mănuși și șorț de protecție (pentru lucrări de ștemuire cu plumb topit sau mastic bituminos cald), cizme de protecție (pentru lucru în medii umede), centuri de siguranță pentru lucru la înălțime (cînd este cazul).

Echipamentul de lucru se compune din : salopete sau combinezon din doc (pentru vară) și costum vătuit (pentru iarnă).

c. **Măsuri de tehnică a securității și de protecție a muncii, de prevenire și combatere a incendiilor.** Pentru evitarea accidentelor de muncă se vor respecta următoarele măsuri :

— se vor utiliza scule, dispozitive și unelte de mînă în perfectă stare de funcționare ; cozile și mînerele uneltelor de mînă (ciocane, ferăstraie etc.) vor fi netede, bine fixate și vor avea dimensiuni care să permită prinderea lor sigură și comodă ;

— transportul și manevrarea tuburilor și pieselor din fontă de scurgere, obiectelor sanitare etc. se vor face cu atenție pentru a se evita lovirile, căderile etc. ;

— pistoalele pentru împușcat dibluri vor fi utilizate sau manevrate numai de persoanele instruite special în acest scop, care au depășit vîrsta de 18 ani și care posedă autorizație specială eliberată de întreprinderea de execuție. Înainte de utilizarea pistolului, trăgătorul este obligat să se asigure că în zona de lucru și în spatele locului de fixare a diblului nu sînt persoane care să fie periclitate în timpul tregerii. Trăgătorul va purta casca și ochelarii de protecție în timpul împușcării diblului ;

— folosirea lămpii de lipit (pentru lipirea țevilor din plumb, îndoirea țevilor din PVC etc.) se va face numai după verificarea acesteia de către șeful de echipă (care are mai multă experiență) ; ventilul lămpii trebuie să asigure o bună etanșare, pentru ca benzina din rezervor să nu iasă prin tubul pompei și să se aprindă de la flacăra lămpii, provocînd astfel accidente cu urmări grave (arsuri). Dacă în mod cu totul accidental, acest lucru se întîmplă, instalatorul nu trebuie să se intimideze și să arunce lampa de benzină, deoarece poate incendia locul de muncă, ci să intervină pentru stingerea flăcării ;

— la turnarea plumbului pentru ștemuit sau a masticului bituminos încălzit, se vor folosi mănuși și șorțul de protecție ; plumbul topit sau masticul bituminos cald se vor turna lent și nu brusc, pentru a evita accidentarea prin stropire.

ÎNTREBĂRI RECAPITULATIVE

1. Care sînt caracteristicile apelor uzate și ce condiții trebuie îndeplinite pentru evacuarea lor în instalațiile de canalizare ?
2. Explicați funcționarea rezervorului de spălare a closetului.
3. De ce conductele orizontale (colectoare) de canalizare menajeră se montează cu pantă ?
4. De ce gradul de umplere al unei conducte orizontale de canalizare menajeră nu trebuie să fie egal cu unu ? Această condiție este obligatorie și pentru conductele orizontale de canalizare meteorică ?
5. Ce se înțelege prin viteză minimă de autocurățire a conductei ?
6. Care este rolul conductelor de ventilare a rețelei de canalizare menajeră ? Cîte sisteme de ventilare a conductelor de canalizare există ?
7. Există deosebiri între îmbinarea a două tuburi din fontă de scurgere comparativ cu îmbinarea a două tuburi din fontă de presiune ? Explicați tehnologia de îmbinare în aceste cazuri.
8. Cum se execută mufarea țevilor din PVC tip U ?
9. Cum se asigură curățirea rețelei interioare de canalizare menajeră ?
10. Explicați tehnologia de montare a lavoarelor.
11. Ce deosebiri există între montarea sifonului combinat din plumb și a sifonului simplu cu ieșire verticală ?
12. Explicați tehnologia de montare a receptoarelor de ape meteorice pentru acoperișurile halelor industriale.

CUPRINS

Cap. 1 INSTALAȚII EXTERIOARE DE ALIMENTARE CU APĂ . . . 3
A. Alcătuirea și funcționarea instalațiilor exterioare de alimentare cu apă . . . 3
B. Tehnologia de execuție și montare a rețelelor exterioare de alimentare cu apă . . . 23
C. Rezervoare de înălțime . . . 47
D. Stații de pompare . . . 50
Cap. 2 INSTALAȚII INTERIOARE DE ALIMENTARE CU APĂ . . . 64
A. Racordarea instalațiilor interioare la rețelele exterioare de alimentare cu apă . . . 64
B. Criterii generale de alcătuire și clasificarea instalațiilor interioare de alimentare cu apă . . . 70
C. Instalații interioare de alimentare cu apă rece și caldă pentru consum menajer . . . 71
D. Instalații interioare de alimentare cu apă în industrie . . . 85
E. Instalații pentru prepararea apei calde de consum . . . 87
F. Instalații de hidrofor . . . 100
G. Instalații interioare de alimentare cu apă rece pentru combaterea incendiilor . . . 112
H. Tehnologia de execuție și montare a instalațiilor interioare de alimentare cu apă . . . 120
Cap. 3 INSTALAȚII INTERIOARE DE CANALIZARE . . . 148
A. Caracteristicile apelor uzate . . . 148
B. Instalații interioare de canalizare a apelor uzate menajere . . . 149
C. Instalații interioare de canalizare a apelor uzate industriale . . . 164
D. Instalații interioare de canalizare a apelor meteorice . . . 164
E. Tehnologia de execuție a instalațiilor interioare de canalizare . . . 167

Coli de tipar 12,500 B.T. 5.2.1985
Format 16/70×100 Apărut 1985

I. P. „Oltenia" Craiova
Str. M. Viteazul, nr. 4
Republica Socialistă România
Plan 18098/355/1985