

I. Instalații sanitare

Capitolul 2

Instalații de alimentare cu apă

2.1. Surse de alimentare cu apă

Apa constituie unul din elementele care condiționează desfășurarea vieții oamenilor și intervine ca un factor determinant în aproape toate procesele tehnologice.

Sursele de apă din natură trebuie să asigure alimentarea cu apă, din punct de vedere cantitativ și calitativ, a consumatorilor din centrele populate, industriale și agrozootehnice.

Principalele surse de alimentare cu apă sunt:

- de suprafață: râuri, fluvii, lacuri, mări și oceane;

- subterane: straturi acvifere și izvoare; apele subterane provin din infiltrarea directă a precipitațiilor atmosferice, din infiltrarea apelor de suprafață prin malurile permeabile ale râurilor și lacurilor și din condensarea vaporilor de apă în porii rocilor subterane. Apele subterane pot să fie prin porii nisipurilor și pietrișurilor formând straturi acvifere continue, fie prin fisurile rocilor calcareoase formând straturi acvifere discontinue.

Apele provenite din aceste două surse se deosebesc din punct de vedere atât cantitativ cât și calitativ. Astfel, calitatea apelor subterane permite, adesea, utilizarea lor directă ca ape potabile sau industriale, pe când apele de suprafață necesită o tratare prealabilă datorită unui anumit grad de impurificare. Totodată însă, numărul surselor subterane este cu mult mai mic decât al celor de suprafață, de aceea, primele sunt utilizate, în principal, pentru alimentarea cu apă potabilă, iar ultimele atât pentru alimentarea cu apă potabilă, cât mai ales pentru alimentarea cu apă industrială.

Pentru alimentarea cu apă a centrelor populate sau industriilor se efectuează calcule tehnico-economice comparative pentru diferite surse posibile, avându-se în vedere:

- asigurarea cantităților de apă ne-

cesare, conform regimului de variație al folosințelor;

- asigurarea calității apei cu tratările necesare;

- eficiența economică maximă a instalațiilor, atât din punctul de vedere al investiției cât și al exploatarii;

- satisfacerea creșterii ulterioare a cantităților și calităților de apă necesare;

- asigurarea unei funcționări continue, pentru a nu dăuna proceselor tehnologice sau vieții și activității oamenilor din centrele populate și industriale.

Calculele tehnico-economice se completează cu studii de teren care se compun din: studii hidrologice, topometrice, meteorologice, geologice, geotehnice, studii asupra factorilor care pot influența calitatea apei, studii asupra consumatorilor care ar putea utiliza aceeași sursă de apă și altele.

Studiul surselor de apă de suprafață trebuie să stabilească următoarele date în vederea proiectării și executării captărilor:

- condițiile fizico-geografice ale bazinului hidrografic în amonte și în zona amplasamentului captării;

- debitele și nivelurile minime și maxime de vară și de iarnă corespunzătoare asigurărilor normate ale folosințelor de apă;

- regimul aluviunilor, dinamica albiei, fenomenele de eroziune și depunere etc.;

- calitatea apei la diferite niveluri ale apei (mici, mijlocii sau mari).

Studiul surselor de apă subterană trebuie să stabilească următoarele date:

- debitul de apă subterană;

- calitatea apei;

- măsurile pentru evitarea antrenării nisipului fin din strat și a colmatării construcțiilor de captare sau a corozioniilor acestora.

Sursele de apă subterană sunt examineate cu ajutorul profilului hidrogeologic (fig. 2.1.1) și se disting:

- surse de apă subterană cu nivel liber, când la executarea unui foraj apa rămâne la nivelul la care a fost întărită;

- surse de apă subterană sub presiune, când la executarea unui foraj apa se ridică la un nivel superior celui la care a fost întărită. Stratul de apă subterană sub presiune se numește artezian, dacă apa din foraj se ridică, liber, la suprafață,

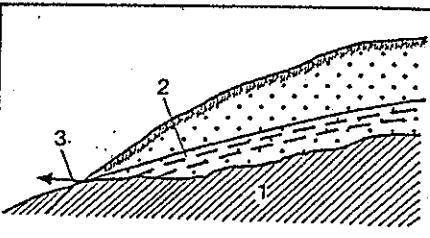


Fig. 2.1.3. Izvor descendente:
1 - strat de bază impermeabil; 2 - strat de apă subterană; 3 - izvor descendente.

și ascendent, când nivelul apei în foraj rămâne sub nivelul terenului.

În anumite condiții hidrogeologice, apa subterană poate ieși la suprafață terenului sub formă de izvoare, care sunt preaplinuri ale apelor freatic. Izvoarele pot fi: ascendente (fig. 2.1.2) când presiunea apei subterane este mai mare decât presiunea la ieșire, stratul acvifer fiind cuprins între două straturi impermeabile, sau descendente (fig. 2.1.3) când stratul acvifer susținut de un strat impermeabil ieșe la suprafață.

Sursele de apă sunt supuse unei protecții calitative și cantitative contra influenței factorilor exteriori, care ar putea produce infestarea (contaminarea) apei sau reducerea debitului acestora. Sunt instituite două zone de protecție calitativă pentru sursele de alimentare cu apă și anume: zona de protecție cu regim sever împrejmuit, pe teritoriul căreia sunt interzise: accesul persoanelor care nu au nimic comun cu exploatarea alimentării cu apă, lucrările agricole, accesul animalelor etc. și zona de restricție care cuprinde teritoriul ce înconjoară zona de regim sever, delimitată astfel încât să evite contaminarea bacteriană sau impurificarea chimică în urma folosirii terenului aferent. Protecția calitativă se completează cu protecția cantitativă, evitându-se micșorarea debitului surselor prin captări suplimentare care nu au fost considerate inițial în studiul surselor de alimentare cu apă a centrelor populate sau industriale.

2.2. Cantitatea și calitatea de apă necesă pentru diferite folosințe

2.2.1. Structura, normele generale și variația consumului de apă

2.2.1.1 Structura consumului de apă

Structura consumului de apă din clădirile și ansamblurile de clădiri de locuit, social-culturale, industriale și agricole, cuprinde categoriile:

- menajer, pentru satisfacerea nevoilor gospodărești zilnice ale oamenilor (băut, prepararea hranei, spălatul corpului, al rufelor și al vaselor etc.);

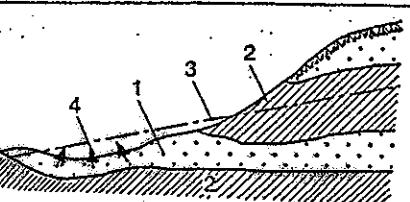


Fig. 2.1.2. Izvor ascendent:
1 - strat acvifer; 2 - strat impermeabil; 3 - linie piezometrică; 4 - izvor ascendent.

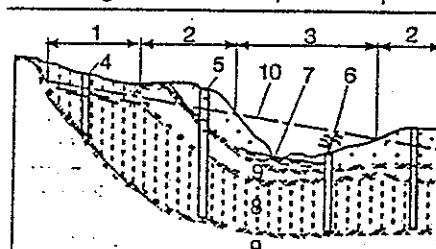


Fig. 2.1.1. Profil hidrologic:
1- strat de apă cu nivel liber (freatic);
2 - strat de apă cu nivel ascendent;
3 - strat de apă arteziană; 4 - puț în strat freatic; 5 - puț în strat ascendent; 6 - puț artezian; 7 - râu; 8 - strat permeabil;
9 - strat impermeabil; 10 - linia plezometrică.

2.1.2

- *industrial*, apa putând fi utilizată ca materie primă, înglobându-se în produsul finit (realizarea unor soluții, paste, ca solvent etc.); Ica apa de răcire sau ca agent termic (apa caldă pentru încălzirea centrală, apa fierbinte, abur de presiune joasă, medie sau înaltă); ca mijloc de transport pentru diferite materiale; ca mijloc de sortare și spălare (în industria minereurilor) etc.;

2.1.3 - *pentru nevoi zootehnice* (adăpătarea animalelor, spălarea grajdurilor etc.);

2.1.4 - *pentru nevoi publice* (spălatul și stropitul străzilor și spațiilor verzi, fântâni publice și ornamentale, spălarea canalizațiilor etc.);

2.1.5 - *pentru combaterea incendiilor* (alimentarea cu apă a hidranților exteriori, a hidranților interiori sau a instalațiilor cu sprinklere, drencere sau pulverizatoare);

2.1.6 - *tehnologic pentru sistemul de alimentare cu apă* (spălarea filtrelor, decantoare, dezintegratoarelor, pregătirea soluțiilor de reactivi chimici etc.).

3.0

2.2.1.2 Normele consumului de apă

Cantitățile de apă pentru satisfacerea consumului, precum și variațiile acestuia, în perioada de exploatare, constituie pentru sistemele de alimentare și distribuție a apei un element fundamental, de care depinde, în mare măsură, alegerea soluțiilor tehnice, privind: sursa de alimentare cu apă, procesul tehnologic de tratare a apei, transportul și înmagazinarea apei, precum și schema de distribuție a apei la consumator. Instalațiile exterioare și interioare de alimentare cu apă pentru clădirile de locuit, social-culturale, industriale și agro-zootehnice, comportă cheltuieli de investiții foarte mari, astfel că, determinată judecătoare a consumului și a cantității de apă necesare asigură și condiționază eficiența economică în timp a acestor investiții. Totodată, analiza superficială a variației și creșterii consumului de perspectivă poate duce la necesitatea unor lucrări ulterioare, suplimentare, costisitoare, prezentând și riscul de a nu se putea încadra din punct de vedere funcțional în sistemul de alimentare cu apă realizat inițial.

Ca urmare, cantitățile de apă necesare pentru satisfacerea consumului menajer, industrial sau pentru combaterea incendiilor sunt normate (STAS 478 și STAS 1343).

Pentru determinarea cantităților de apă necesare, se utilizează frecvent următoarele noțiuni: necesarul specific de apă, necesarul de apă și cerința de apă.

• Necesarul specific de apă este cantitatea de apă (considerată ca valoare medie) pentru o zi, raportat la unitatea de folosință (consumator) și se

exprimă, după caz, în l/vom.zi, l/m². zi, l/ha. zi, l/animal. zi etc.

- Necesarul specific de apă rece și caldă pentru consum menajer (exprimat în l/vom. zi) în funcție de destinația clădirilor este normat (STAS 1478).

Durata efectivă a perioadei de consum, în ore, se stabilește pentru fiecare caz în parte, în funcție de regimul de funcționare a instalațiilor de alimentare cu apă din clădirea respectivă.

- Necesarul specific de apă pentru consum tehnologic, exprimat în m³ sau l de apă pentru fabricarea unei unități de produs sau pentru un agregat, în unitatea de timp, depinde de: natura produsului; caracterul procesului tehnologic; tipul utilajelor și gradul de uzură al acestora; condițiile de exploatare a utilajelor și, respectiv, a instalației de alimentare cu apă; alte condiții locale. În general, necesarul specific de apă pentru consum tehnologic depinde de rețetele tehnologice ale produselor respective și se urmărește atât încadrarea lor în normele internaționale cât și reducerea lor prin retehnologizarea industriei. Când astfel de norme nu sunt precis stabilite, necesarurile specifice de apă pentru consum tehnologic se stabilesc, prin analogie, cu procesele tehnologice similare cunoscute, sau prin măsurători directe.

- Necesarul specific de apă pentru combaterea incendiilor se stabilește în funcție de destinația și categoria de importanță a clădirii, natura materialelor, densitatea sarcinii termice, tipul instalației utilizate etc.

După felul armăturilor de serviciu cu care sunt echipate, instalațiile de alimentare cu apă rece pentru combaterea incendiilor pot fi cu: hidranți exteriori, hidranți interiori, sprinklere, drencere, pulverizatoare etc. Fiecare tip de armătură se caracterizează printr-un anumit debit specific [l/s], realizat la o anumită presiune disponibilă sau de serviciu [Pa sau bar].

Pentru combaterea incendiilor se prevede o anumită rezervă de apă stocată în rezervoare (rezervă întangibilă), al cărei volum se determină în funcție de tipul instalațiilor alimentate și de durata de calcul (teoretică) de funcționare a acestora, în caz de incendiu.

Stabilirea tipurilor de instalații de alimentare cu apă rece, pentru combaterea incendiilor, ce urmează a fi montate în clădiri, depinde de: destinația clădirii (de locuit, social-culturală, industrială etc.), mărimea clădirii (volumul construit și numărul de etaje), numărul de persoane, gradul de rezistență la foc și categoria de pericol de incendiu a clădirii, importanța clădirii sau a bunurilor și materialelor adăpostite în clădiri, precum și de alți factori tehnici sau economici.

Dotarea diferențierilor categorii de clădiri și a instalațiilor tehnologice cu instalații de alimentare cu apă rece pentru combaterea incendiilor se bazează pe normele legale de prevenire și stingere a incendiilor.

• Necesarul de apă reprezintă cantitatea de apă care trebuie furnizată unei folosințe în punctele de utilizare, astfel încât procesele în care este folosită să fie satisfăcute în mod rational. Debitul necesarului de apă (exprimat în m³/s, m³/h sau, ca debit zilnic, în m³/zi ori, ca debit lunar, în m³/lună) conține atât debitul de apă ce se consumă și nu mai revine în rețeaua de canalizare, cât și debitul de apă ce se restituie după ce este utilizată. La determinarea necesarului de apă se ține seama dacă sunt sau nu introduse anumite restricții. Necesarul de apă cu restricții se definește ca fiind cantitatea de apă care trebuie furnizată în punctele de utilizare, astfel încât procesele în care este folosită să fie satisfăcute în mod rational, cu recircularea și reutilizarea internă maximă, cu micșorarea sau oprirea activităților auxiliare sau mai puțin importante, pe perioade scurte de timp.

• Cerința de apă reprezintă cantitatea de apă care trebuie preluată din sur să pentru a satisface necesarul de apă, în mod rational, cu recircularea și reutilizarea internă optimă, fără diminuarea producției, precum și pentru acoperirea pierderilor de apă în aducțuni și rețeaua de distribuție și a nevoilor tehnologice ale sistemului de alimentare cu apă și canalizare (spălarea aducțunilor, rețelei de distribuție, rețelei de canalizare, a stațiilor de tratare și epurare a apei, pentru evacuarea zăpezii etc.). La determinarea cerinței de apă se ține seama (ca și la necesarul de apă) dacă sunt sau nu introduse restricții. Cerința de apă se exprimă prin debitul de calcul corespunzător perioadei de compensare internă a folosinței, care este intervalul de timp (zi, săptămână, lună) în care, natura folosinței și capacitatele de înmagazinare ale sistemului de alimentare cu apă permit funcționarea folosinței ca o cerință constantă. Perioada de compensare internă trebuie să fie de cel puțin 24 ore, în afară de cazurile speciale, în care perioadele de compensare respective trebuie justificate tehnic și economic.

Cerințele de apă trebuie satisfăcute la sursă, cu o anumită probabilitate, exprimată prin gradul de asigurare. Gradul de asigurare al unei folosințe reprezintă probabilitatea ca debitul sursei, în secțiunea de preluare a apei, să fie egal sau nu mai mare decât debitul cerinței de apă. Se deosebesc trei forme de exprimare a gradului de asigurare a unei folosințe de apă și anume:

după frecvență, după durată sau după volum. Fiecare dintre aceste trei forme ţine seamă de regimul hidrologic variabil al sursei de alimentare cu apă.

2.2.1.3 Variația consumului de apă

Cantitatea de apă consumată în clădiri este variabilă în timp și depinde de următorii factori:

- structura consumului de apă, corelată cu destinația (categoria) clădirii (de locuit, social-culturală, industrială, agrozootehnică);

- gradul de confort;

- numărul total de consumatori și repartitia lor pe sexe și categorii de vârstă;

- regimul de funcționare a instalațiilor, care poate fi continuu sau intermitent (după un anumit program);

- gradul de deschidere a armăturii (robinet, baterie amestecătoare de apă rece cu apă caldă etc.) montată la punctul de consum al apei;

• Iți factori de importanță locală.

• Variația debitului de apă rece pentru consum menajer. Debitul de apă rece, consumată în clădiri, la unele de utilizare, variază în timp între o valoare minimă (în cursul zilelor de iarnă) și o valoare maximă (în cursul zilelor de vară), după o curbă care, în general, nu poate fi exprimată printr-o linie analitică. Asemenea curbe de variație zilnică sau orară a debitului de apă consumată în scopuri menajere se întâlnesc pe baza datelor înregistrate a contoarelor de apă (apometre) și se măresc cronogramme de consum.

Din analiza cronogramelor se deculează valorile maxime zilnice sau orare, debitului de apă consumată în scopuri menajere, și se definesc valorile zilnice sau orare ale acestuia. Cu debitul mediu zilnic de apă menajeră din clădire, este mai mare, cu diferențele între debitul maxim zilnic și cel minim zilnic sunt mai mici. Se definește coeficientul de variație a debitului zilnic de apă menajeră K_z , raportul între debitul maxim zilnic și debitul mediu zilnic $q_{med\ z}$.

$$K_z = \frac{q_{max\ z}}{q_{med\ z}} \quad (2.2.1)$$

de:

$$q_{max\ z} = K_z q_{med\ z} \quad (2.2.2)$$

întrucât $q_{max\ z} > q_{med\ z}$, evident $K_z > 1$ și căt $K_z \rightarrow 1$ cu atât debitul de apă consumat în clădiri este mai mare în timp.

Debitul de apă menajeră este variață chiar în cursul aceleiași zile, în valoarea maximă la anumite momente și valoarea minimă noaptea, ceea ce necesită definiția de a defini cota de variație a debitului orar,

ca raportul între debitul maxim orar q_{max} și debitul mediu orar q_{med} :

$$K_o = \frac{q_{max}}{q_{med}} \quad (2.2.3)$$

de unde se deduce:

$$q_{max} = K_o q_{med} \quad (2.2.4)$$

Ca și coeficientul K_z , coeficientul $K_o > 1$ și căt $K_o \rightarrow 1$ cu atât debitul orar de apă menajeră este mai uniform în timp.

Cunoașterea debitului maxim zilnic este necesară la dimensionarea volumului rezervoarelor de înmagazinare a apei, iar a debitului maxim orar, la dimensionarea instalațiilor de ridicare a presiunii apei și a instalațiilor de preparare a apei calde de consum.

• Variația debitului de apă caldă de consum. În condițiile furnizării intermitente a apei calde de consum (între anumite ore din timpul zilei), se constată că debitul este, practic, constant pe duratele perioadelor de consum. Din măsurările experimentale efectuate pe instalații aflate în exploatare, s-a constatat o creștere a debitului de apă caldă consumată, în regim de furnizare intermitentă, comparativ cu regimul de furnizare continuu.

• Variația debitului de apă rece pentru consum tehnologic. În funcție de natura procesului tehnologic, debitele de apă pot fi constante pe întreaga durată a procesului tehnologic, constante pe schimburi de producție, dar diferite ca valoare de la un schimb la altul sau variabile cu caracter aleator.

2.2.2 Normele de calitate ale apei necesare pentru diferite folosințe

Apa necesară alimentării instalațiilor din clădiri trebuie să aibă o anumită calitate, exprimată prin ansamblul proprietăților sale fizice, chimice, bacteriologice, organoleptice etc. Calitatea apei este diferită în funcție de scopul în care este utilizată. Astfel, pentru consumul menajer, pentru prepararea produselor alimentare, pentru adăparea animalelor etc., apa trebuie să îndeplinească condițiile de potabilitate, pe când apa necesară pentru răcirea agregatelor, pentru spălarea materialelor etc., poate fi nepotabilă, dar trebuie să îndeplinească condițiile de calitate cerute de tehnologia de fabricație.

• Proprietățile fizice principale ale apei sunt: tulbureală, culoarea, temperatură, conductivitatea electrică și radioactivitatea.

Tulbureala sau turbiditatea apei se măsoară în grade pe scara silicei, un grad de tulbureală corespunzănd, prin comparație, unei emulsii etalon având 1 mg pulbere de silice fin divizată sau de caolin la 1 dm³ de apă distilată. Apa

este potabilă dacă are cel mult 5 grade de tulbureală. Inversul tulburelei este limpezimea sau limpidația apei.

Culoarea apei se exprimă, de asemenea, în grade și se determină prin comparație cu o soluție etalon în scara platino-cobalt. Soluția care conține 500 mg platină și 241 mg cobalt la 1 dm³ de apă distilată sub formă de cloroplatinat de potasiu și clorură de cobalt hidratată, reprezintă etalonul de 500 de grade de culoare. Treptele scării culorii se deduc din această soluție, prin diluare, un grad de culoare corespunzând la 1 mg de platină la 1 dm³ de apă distilată.

Temperatura apelor naturale variază în funcție de proveniența lor (de suprafață sau subterană), după climă și anotimp. Astfel, apele subterane de mică adâncime (10-30 m sub nivelul terenului) au temperatură cuprinsă între 8 și 10 °C, iar pe măsură ce adâncimea crește, temperatura crește cu câte 1 °C la fiecare 33-35 m (gradientul geotermic). Apele de suprafață au temperaturi cuprinse între 0 °C (iarna) și 25-26 °C (vara) urmărind, în general, variația temperaturii aerului atmosferic. Apa potabilă trebuie să aibă o temperatură cuprinsă între 7 și 15 °C.

Conductivitatea electrică este proprietatea apei de a permite trecerea curentului electric. Conductivitatea electrică a apei crește odată cu conținutul ei în substanțe dizolvate. De regulă, se determină rezistivitatea electrică a apei care se măsoară în [Ω] și care este inversul conductivității. Variația bruscă a rezistivității indică apariția unei surse de infecție a apei.

Radioactivitatea este proprietatea apei de a emite radiații permanente corpusculare (α , β) sau electromagnetice (γ). Concentrațiile admisibile de radiații se exprimă în [$\mu\text{C}/\text{ml}$] (microcurie pe mililitru); 1 Curie reprezintă $3,7 \cdot 10^{10}$ atomi de radiu dezintegrați pe secundă care corespund unui gram de radiu.

• Proprietățile chimice ale apei se exprimă cu ajutorul următorilor indicatori globali: reziduul fix, reacția apei, duritatea, substanțele organice și conținutul în gaze. Compoziția chimică a apei se determină prin analiza chimică cantitativă și calitativă.

Conținutul de substanțe în suspensie [mg/l], exprimă gradul de impurificare a apei cu substanțe solide insolubile.

Reziduul fix exprimat în mg/dm³ cuprinde toate substanțele minerale și organice aflate în soluție și se obține încălzind 1 l apă perfect limpede (după ce, în prealabil, s-au separat prin filtrare suspensiile din apă), până la temperatură de 105 °C și la o presiune mai mare decât presiunea atmosferică, având loc evaporarea completă a apei. Dacă reziduul fix obținut este supus, în continuare, încălzirii la temperaturi mari, substanțele organice ard și se obțin

ziduul la roșu, care reprezintă numai conținutul în substanțe minerale, dizolvate, exprimat în mg/dm³. În general, reziduul fix e valori între 200 și 300 mg/dm³; apele și reziduu fix mai mare de 1000 mg/dm³ tră în categoria apelor minerale.

Reacția apei este în funcție de substanțele minerale și organice dizolvate și date fi: acidă, alcalină sau neutră. Calitatea reacției apei se poate determina cu ajutorul reactivilor (fenolftaleină, metilorană) care schimbă culoarea soluției după următoarele reacții. Cantitativ, reacția apei se exprimă cu ajutorul cologaritmului concentrației ionilor de hidrogen în 1 l apă, notată cu pH; dacă pH=7 reacția este neutră, pH>7 reprezintă reacția alcalină și pH<7 reacția acidă. Apele naturale, potabile, au pH=6...8,5. Practic, limitele de variație ale pH-ului sunt între 0 și 14.

Duritatea apei este proprietatea care îi conferă apei compușii de calciu și magneziu aflați în soluție (carbonați, sulfati, azotați, cloruri, fosfați, silicii etc.). Duritatea totală D_T a apei este concentrația totală de ioni de calciu și de magneziu care se găsesc în lichide, exprimată în unități echivalente "chivalent-gram", simbol mval, cu subînțelesul mval:

$$D_T = D_{Ca} + D_{Mg} \quad [mval/l] \quad (2.2.5)$$

care D_{Ca} este duritatea sărurilor de calciu, datorită concentrației ionilor de calciu care se găsesc în soluție, iar D_{Mg} - duritatea sărurilor de magneziu, datorită concentrației ionilor de magneziu din soluție.

Duritatea totală D_T se compune din duritatea temporară D_t echivalentă bicarbonaților și carbonaților care prin îmberea apei precipita și duritatea permanentă D_p:

$$D_T = D_t + D_p \quad (2.2.6)$$

În practică, duritatea apei se exprimă în unități convenționale numite *grade*; într-o noastră se folosește gradul de duritate [°d] echivalent gradului german uia și corespund 10 mg CaO/l, adică 57 mval/l.

Alte grade de duritate sunt: gradul francez (10 mgCaCO₃/l), respectiv 00 mval/l; gradul englez (14,29 CaCO₃/l), respectiv 0,285 mval/l; gradul SUA (1 mgCaCO₃/l), respectiv 0 mval/l. Relația de transformare din al/l în grade de duritate este: 1 mval/l corespunde la 2,8 °d.

Apa potabilă trebuie să aibă o duritate permanentă de cel mult 12 °d și o duritate totală de cel mult 20 °d. Peste aceste limite, apa se digeră greu. În generatoarele de căzane și în schimbările de căldură, apa dură produce cruste de carbonat de calciu care, pe de-o parte, șorează schimbul de căldură (randament termic) și, pe de altă parte, datorită ficientului lor de dilatare mult diferit de al otelului, poate duce la explozia caza-

nelor. De aceea, cazanele se alimentează, obligatoriu, cu apă dedurizată.

Alcalinitatea totală a apei este dată de concentrația totală de hidroxizi, carbonați, bicarbonați, fosfați și alii anioni ai acizilor slabii în soluție, exprimată în unități echivalente [mval/l].

Substanțele organice dizolvate în apă provin din resturi de plante și animale și se determină, global, prin tratarea apei cu substanțe oxidante cum sunt: permanganatul de potasiu (KMnO₄) sau cromatul de potasiu (KCrO₄). Conținutul de substanțe organice din apă se exprimă în mg/dm³. KMnO₄ consumat pentru oxidarea lor, soluția centinomărată de KMnO₄ care conține 1/100 KMnO₄ și 1/104 H₂SO₄ are o culoare roșie-violetă care, în contact cu substanțele organice, se decolorează deoarece se consumă oxigenul prin oxidarea lor.

Gazele conținute în apă provin atât prin dizolvare cât și prin contactul apei cu atmosfera sau cu emanărilor de gaze din subsol. Astfel, 1 dm³ de apă conține, în medie, 24...40 cm³ aer dizolvat.

• Proprietățile bacteriologice ale apei influențează asupra calității sale, prin concentrațiile bacteriilor din apă și prin natura acestora. De aceea, analiza biologică se completează cu analiza bacteriologică, deoarece în apă sunt unele microorganisme (bacterii, microbi) care nu pot fi observate decât la ultramicroscop. Bacteriile din apă pot fi: *banale*, care nu au nici o influență asupra organismului omenesc și care se exprimă prin numărul total de germei la 1 cm³ de apă și *patogene*, cum este bacilul coli, prezent în apele contaminate și care în anumite concentrații produc îmbolnăvirea oamenilor.

• Proprietățile organoleptice ale apei sunt gustul și mirosul și se determină cu ajutorul simțurilor, de către personalul specializat (degustători) pe baza unei scară cu sase gradații: 1-inodor (insipid); 2-foarte slab; 3-slab; 4-perceptibil; 5-pronunțat; 6-foarte pronunțat. Gustul și mirosul depind de cantitatea și natura substanțelor dizolvate în apă. Apa, chimic, pură este fadă. Pentru ca apa să fie potabilă nu trebuie să depășească gradația 2.

• Calitatea apei potabile sau industriale se determină prin analiza unor mostre de bază, efectuată în laboratoare speciale.

Probele de apă, preluate pentru analiză, trebuie să permită efectuarea tuturor determinărilor necesare stabilirii proprietăților fizice, chimice, biologice, bacteriologice și organoleptice pentru ca rezultatele să fie corecte și concluzante. În acest scop, probele de apă trebuie să îndeplinească următoarele condiții:

- să fie omogene și reprezentative (mostre caracteristice) pentru întreaga cantitate de apă considerată; astfel, la apele de suprafață, la care calitatea variază sensibil în timp și în spațiu,

probele se iau la intervale determinate de timp și din curentul principal;

- să nu-și schimbe compoziția în timpul transportului sub influența factorilor atmosferici, a presiunii, temperaturii etc. sau împrumutând unii indicatori de la aparatura sau vasele folosite (care trebuie să fie sterilizate în prealabil).

Pentru analiza chimică, sunt necesari 1...2 dm³ de apă, iar pentru analiza proprietăților fizice, 20...30 dm³ de apă. Pe sticla cu mostra de apă se lipște o etichetă pe care se notează: sursa, locul, data luării probei, numele persoanei care a recoltat mostra, dacă există bănuiești de contaminare.

După efectuarea analizelor, laboratoarele eliberează buline de analiză ale probelor de apă, care trebuie interpretate. În acest scop se compară, la fiecare indicator, rezultatele analizelor cu limitele admisibile impuse de normele de calitate și dacă rezultă că toate caracteristicile apei sunt în limitele admisibile, apa se consideră corespunzătoare, din punct de vedere calitativ, scopului pentru care urmează a fi folosită. În timpul explorației, în instalațiile centrale de alimentare cu apă, se verifică periodic constanța calității.

2.2.3. Procesele și instalațiile principale pentru corectarea calității apei

Aapele 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.

Protecția calității apei, pe întreg itinerarul, de la captare la utilizatori, contribuie direct la satisfacerea cerinței de calitate privind igiena, sănătatea oamenilor, refacerea și protecția mediului.

Procesele principale de corectare a calității apei, precum și construcțiile și instalațiile care le realizează efectiv, sunt următoarele:

- sedimentarea folosind dezinisipatoare 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;
- dezinfecțarea cu instalații de dezinfecțare cu clor, fluor etc.;
- corectarea proprietăților organoleptice ale apei, folosind filtre cu cărbune activ;
- reducerea durății apei, prin procedee chimice, fizice sau combinate.

2.2.4. Gestiunea și tarifarea consumului de apă

Gestiunea consumului de apă cuprinde sistemele de:

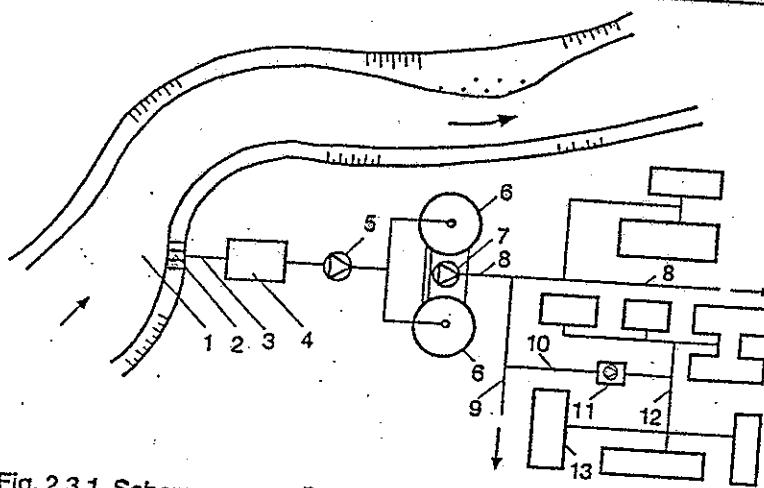


Fig. 2.3.1. Schema generală de alimentare cu apă a unui centru populat:
 1 - râu; 2 - captare; 3 - aducțion; 4 - stație de tratare a apei; 5 - stație de pompare a apei; 6 - rezervoare de acumulare (înmagazinare) a apei cuplate cu stație de pompare; 7 - stație de pompă; 8 - conductă magistrală (arteră); 9 - conductă a apei; 10 - conductă de branșament; 11 - stație de repompă a apei; 12 - rețea exterioară de distribuție a apei din ansamblul de clădiri; 13 - clădire.

- contorizare, adică de măsurare și înregistrare a consumului de apă;
 - tarifare a consumului de apă.

În gestiunea consumului de apă sunt implicați atât producătorii și distribuitorii de apă, cât și consumatorii.

Gestiunea consumului de apă se realizează printr-un sistem coerent de contorizare, în secțiunile de control ale instalațiilor de alimentare cu apă rece și respectiv, apă căldă de consum. Sistemul de tarifare a consumului de apă, trebuie să fie stimulativ pentru consumatorii, în scopul reducerii pierderilor și risipei de apă și să asigure rentabilizarea producătorii și distribuitoriei apei la consumatorii.

În general, se adoptă sisteme de tarifare diferențiată a consumului de apă pentru populație și respectiv, pentru agenții economici.

2.3. Sisteme și scheme generale de instalații de alimentare cu apă

2.3.1. Soluții privind sistemele și schemele generale de alimentare cu apă

Sistemul de alimentare cu apă prezintă totalitatea construcțiilor și instalațiilor utilizate pentru satisfacerea necesarului de apă al orașelor populare și industriale și se compune din: captarea apei, instalații pentru corecțarea calității sau tratarea apei, transportul (aducționă), înmagazinarea, pomparea și distribuția apei.

Captarea cuprinde construcțiile și stațiiile necesare colectării apei din sursele naturale și deci nu poate lipsi nici un sistem de alimentare cu apă. Aapele preluate din surse naturale

sunt tratate în instalații speciale de corecțare a caracteristicilor calitative ale apei pentru a corespunde scopurilor în care sunt utilizate.

Între captare și instalațiile de tratare, apa este transportată prin aducții sau apeducte care sunt constituite din conducte și canale.

Consumul de apă din clădiri fiind variabil în timp, pentru compensarea zilnică a debitelor de consum cu cele de alimentare, se prevăd rezervoare în care se înmagazinează o anumită cantitate de apă. Rezervoarele pot fi comune, pentru stocarea rezervelor de apă necesare consumului menajer, tehnologic și pentru combaterea incendiilor, sau, uneori, numai pentru unele dintre acestea. Dacă relieful permite, rezervoarele de înmagazinare se pot amplansa la înălțime (casteluri de apă), pentru a asigura astfel și presiunea în rețeaua de distribuție. Rezervoarele sunt obligatorii în orice schema de alimentare cu apă.

În sistemul de alimentare cu apă, stațiile de pompare se prevăd ori de câte este necesar, de exemplu: între captare și stația de tratare a apei, dacă aceasta din urmă este amplasată la o cotă mai ridicată decât captarea; în rețeaua de distribuție etc. Stațiile de pompare pot fi cuplate cu rezervoarele de acumulare a apei.

În centrele populate și în industrii, alimentarea cu apă este realizată prin rețea compusă din conducte magistrale (artere) și conducte de serviciu (conducții publice), la care sunt racordate branșamentele consumatorilor.

Regimul de presiune al apei din conductele magistrale (stabilită în funcție de înălțimile clădirilor, de lungimea rețelei, de debitele și presiunile necesare la consumator) este asigurat de stațiile de pompare orășenești, care funcționează interconectate în sistem.

Pentru alimentarea cu apă a consumatorilor din clădirile de locuit, social-culturale și unele unități industriale, se prevăd stații de repompă a apei (stații de hidrofor, grupuri de pompe cu turărie variabilă, pompe cuplate cu rezervoare de înălțime etc.), racordate la conductele publice, prin conducte de branșament.

Schemele caracteristice pentru alimentarea cu apă a centrelor populate și a industriei prezintă anumite particularități, ce depind de: natura sursei de apă, relieful terenului, debitele, presiunile și calitățile apei necesare la consumator, regimul de funcționare al consumatorilor etc. În figura 2.3.1 se prezintă o schema generală de alimentare cu apă a unui centru populat, iar în fig. 2.3.2, a unităților industriale, în care, o parte din debitul total de apă este recirculat în sistem, după o tratare prealabilă.

Schemele generale de alimentare cu apă pot cuprinde toate elementele arătate în figurile 2.3.1 și 2.3.2, sau numai o parte din acestea, în funcție de condițiile specifice locale sau rezultând din calcule tehnico-economice.

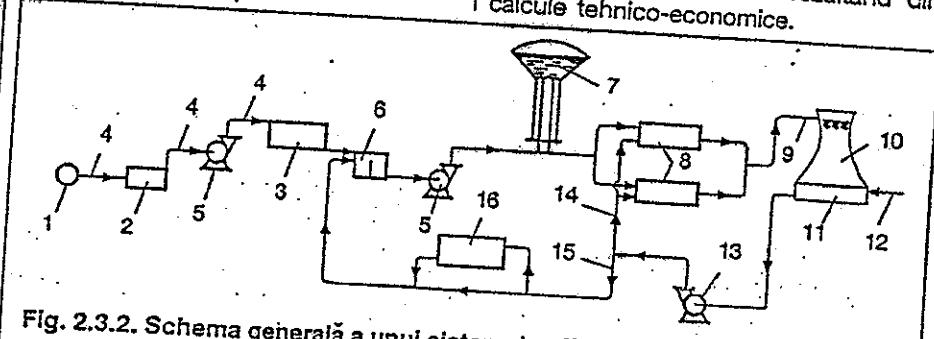


Fig. 2.3.2. Schema generală a unui sistem de alimentare cu apă a unităților industriale:

1 - sursă de alimentare cu apă; 2 - captare; 3 - instalație de tratare a apei; 4 - construcții și instalații de aducționă a apei; 5 - stație de pompă a apei; 6 - rezervor de acumulare (înmagazinare) a apei; 7 - castel de apă; 8 - agregate industriale în care apă este utilizată pentru realizarea proceselor tehnologice; 9 - conductă de apă caldă; 10 - turn de răcire a apei; 11 - bazinul turnului de răcire; 12 - conductă pentru apă de adăos; 13 - pompă de circulație; 14 și 15 - conducte de apă recirculată; 16 - stație de tratare a apei recirculate.

În cadrul unei scheme de alimentare cu apă trebuie realizată gruparea diferitelor elemente componente (captarea cu stația de tratare a apei; rezervoarele de înmagazinare a apei cu stația de pompă; stația de hidrofor cu punctul termic pentru prepararea apei calde de consum etc.), ceea ce conduce la economii de investiții și simplificarea exploatarii instalațiilor.

2.3.2. Criterii de clasificare și condiții de realizare a instalațiilor de alimentare cu apă din ansambluri de clădiri

Instalațiile de alimentare cu apă din ansambluri de clădiri se compun din rețele exterioare, inclusiv instalațiile de ridicare a presiunii apei reci, racordate la conductele publice ale sistemului de alimentare cu apă a localității sau la surse proprii, prin conducte de brahismant și instalațiile din interiorul clădirilor.

- După parametrii apei din conductă publică în punctul de racord, instalațiile de distribuție a apei din clădiri pot fi racordate la conducte publice:
 - direct sau funcționând sub presiunea apei din conductă publică, (fig. 2.3.3);
 - prin intermediul instalației de ridicare a presiunii apei (fig. 2.3.4);
 - prin intermediul instalației de pompă cu rezervor de înălțime (fig. 2.3.5).

• După scopul întrebuintării apei, instalațiile interioare pot fi pentru:

- consum menajer;
- distribuția apei industriale;
- combaterea incendiilor (instalații cu hidranți interioiri, cu sprinklere, drenare sau alte capete de debitare a apei).

• După numărul de rețele de distribuție a apei ținând seamă și de natura consumului, instalațiile interioare pot fi cu:

- o rețea pentru satisfacerea tuturor evoilor de consum al apei (menajer, industrial, de incendiu);
- rețele comune pentru anumite consumuri (de exemplu: rețea comună pentru consumul menajer și pentru incendiu, rețea comună pentru consumul tehnologic și pentru incendiu etc.);
- rețele separate (distințe) pentru fiecare fel de consum.

• După forma rețelei de distribuție, instalațiile interioare sunt:

- ramificate (sau arborescente);
- inelare;
- mixte.

• După poziția de montare (de amânsare) în clădire a conductelor principale de distribuție, instalațiile pot fi cu distribuție:

- inferioară, cu conducte montate în ubsol (dacă există), în canale tehnice circulabile sau în canale vizitabile, semivizibile sau nevizibile practice pe pardoseala parterului;
- superioară, cu conductele monta-

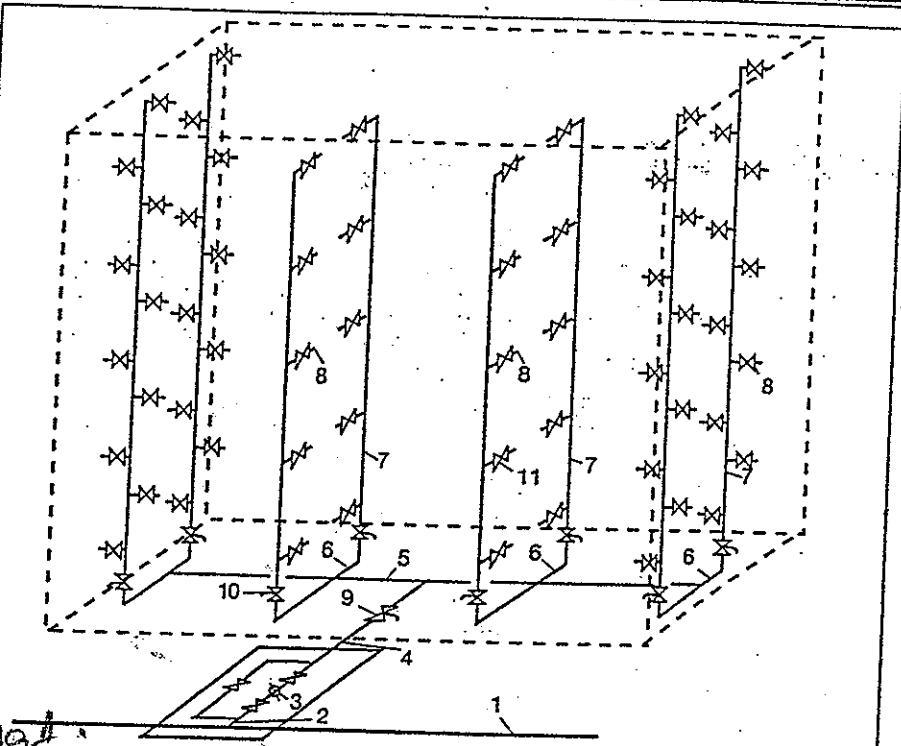


Fig. 2.3.3. Schema izometrică a instalației de alimentare cu apă cu distribuție inferioară:

- 1 - rețea exterioară de alimentare cu apă rece a ansamblului de clădiri;
- 2 - conductă de racord;
- 3 - contor;
- 4 - conductă de răcordință la conducta de distribuție;
- 5 - conductă de distribuție inferioară;
- 6 - ramificație spre coloană;
- 7 - coloană;
- 8 - legătură la armăturile obiectelor sanitare;
- 9 - robinet de închidere cu golire pe racord;
- 10 - robinet de închidere cu golire pe coloană;
- 11 - robinet de închidere pe legătură la obiecte sanitare.

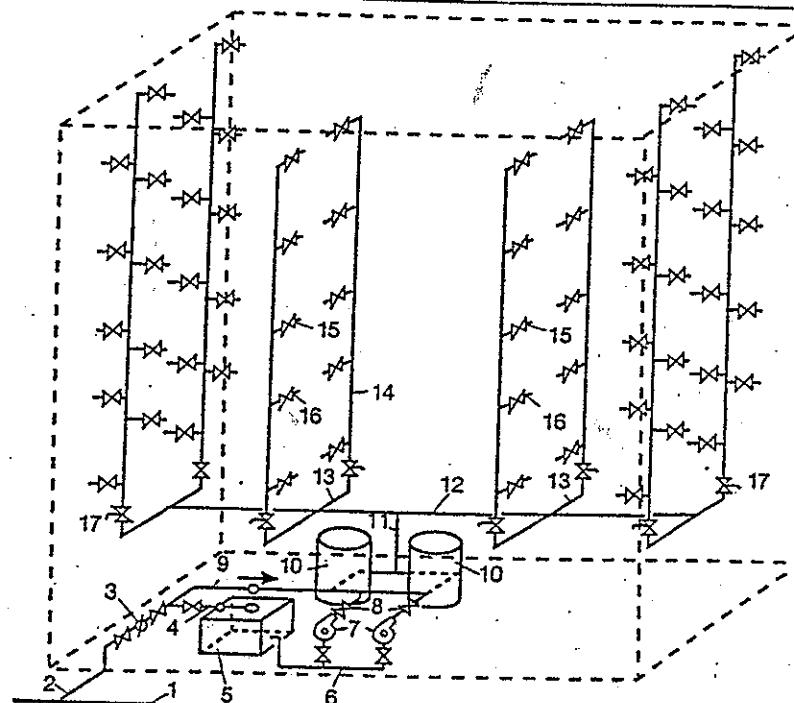


Fig. 2.3.4. Schema izometrică a unei instalații interioare de alimentare cu apă cu distribuție inferioară și stație proprie de ridicare a presiunii:

- 1 - rețea exterioară de alimentare cu apă rece a ansamblului de clădiri;
- 2 - conductă de racord;
- 3 - contor;
- 4 - robinet cu plutitor;
- 5 - rezervor tampon;
- 6 - conductă de aspirație a pompelor;
- 7 - pompă;
- 8 - conductă de refuzare a pompelor;
- 9 - conductă de ocolire;
- 10 - recipient hidropneumatic;
- 11 - conductă de legătură dintre recipientele hidropneumatische și conducta de distribuție;
- 12 - conductă de distribuție inferioară;
- 13 - ramificație spre coloană;
- 14 - coloană;
- 15 - legătură la armăturile obiectelor sanitare;
- 16 - robinet de închidere pe conducta de legătură;
- 17 - robinet de închidere cu golire.

te sub flansă, pe grinzi, stâlpi etc.;
- mită, parțial inferioară și parțial superioară.

• Dacă regimul de presiune a apei, instalatii interioare pot fi cu:
- o zonă de presiune;

- două sau mai multe zone de presiune; o zonă de presiune este limitată la 6 bar, considerată rezistența maximă admisibilă a materialelor din care sunt executate conductele sau armăturile instalatii interioare.

• Dacă temperatura apei distribuite, instalatii interioare sunt pentru:

- distribuția apei reci;
- prepararea și distribuția apei calde de consum.

• Pentru realizarea unei instalatii interioare de distribuție a apei se trebuie să se ia seama de următoarele elemente principale:

- caracteristicile consumatorilor de apă din clădire și anume:
 - * natura, cantitatea și variația consumului de apă;
 - * calitatea apei pentru consum;
 - * regimul necesar de alimentare cu apă: continuu sau intermitent;
 - caracteristicile hidraulice (debitul, presiunea de serviciu), regimul de furnizare a apelor (continuu sau intermitent) și calitatea apelor furnizată de conducta publică sau de sursele proprii;

- destinația și caracteristicile constructive ale clădirii:

- de locuit, cu sau fără subsol tehnic, sau numai cu canale tehnice vizibile sau nevizibile etc.;

- social-culturale: teatre, cinematografe, case de cultură, spitale, săli de sport, stațioane, gări etc., la care se impun anumite condiții de confort sau cerințe de estetică;

- industriale: hale de producție, ateliere, garaje etc., la care, de regulă, parțial este ocupată de mașini și utilajele, astfel că, cel mai des, se adoptă soluția distribuției superioare a rețelei.

În afara criteriilor arătați, la realizarea instalatii de distribuție a apei se au în vedere calcule tehnico-economice, care urmăresc realizarea unui cost total anual minim de investiție și de exploatare a instalatii.

Astfel, pentru clădirile de locuit și pentru majoritatea clădirilor social-culturale, se adoptă instalatii cu distribuție inferioară ramificată, comună pentru consum menajer și incendiu, pe când la clădirile industriale, la care, pentru anumite procese tehnologice se poate utiliza apă nepotabilă, eventual din surse proprii (de suprafață, de adâncime sau recirculate), se adoptă instalatii cu rețele separate pentru consum menajer, tehnologic și pentru incendiu.

Când consumatorii industriali necesită un regim continuu (fără nici un fel

de întreruperi) în alimentarea cu apă, se prevăd rețele înelare de distribuție.

În cazul clădirilor înalte, se preconizează soluția distribuției apei pe zone de presiune, prevăzându-se etaje tehnice în care se montez conductele de distribuție și instalatii necesare ridicării presiunii apei pentru zonele superioare.

5. 2.4. Instalații interioare de alimentare cu apă rece și caldă pentru consum menajer

Instalații interioare de alimentare cu apă rece și caldă pentru consum menajer (băut, gătit, spălat etc.) au rolul de a asigura alimentarea cu debitul și presiunea de utilizare necesare a tuturor punctelor de consum ai apei (robinete sau baterii amestecătoare de apă rece cu apă caldă de consum, montate la obiectele sanitare) din clădirile de locuit, social-culturale sau din grupurile sanitare ale clădirilor industriale.

2.4.1. Soluții constructive și scheme ale instalatii interioare de alimentare cu apă rece și caldă pentru consum menajer

Instalații interioare de alimentare cu apă rece și respectiv apă caldă pentru consum menajer, cuprind: rețele de conducte; fittinguri; armături montate pe rețelele de conducte; obiecte sanitare și accesorii acestora; armăturile obiectelor sanitare.

Prezentarea în planuri și scheme a instalatii se face, utilizând semnele convenționale cuprinse în STAS 185/1 ... 6.

În figura 2.4.1, sunt prezentate principalele semne convenționale utilizate la întocmirea desenelor instalatii sanitare.

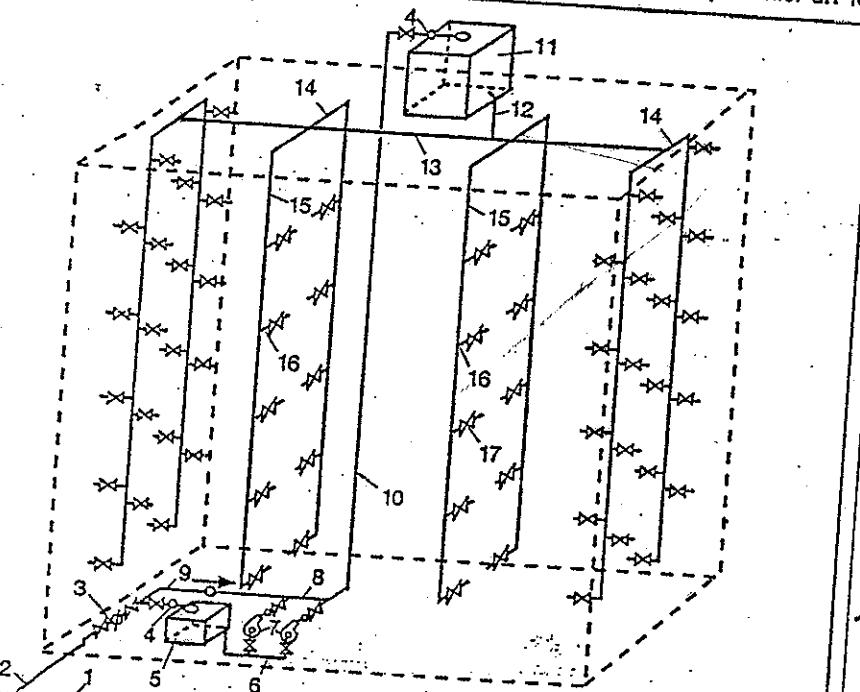
În clădirile de locuit colective (blocuri de locuințe) rețelele de conducte pot fi cu contorizare:

- individuală (apartament);
- colectivă (în sistem pașaj).

De regulă, pentru clădirile de locuit se adoptă rețele cu distribuție inferioară, cu conducte amplasate în subsoluri sau în canale tehnice circulabile.

2.4.1.1 Rețele interioare de alimentare cu apă rece și respectiv, cu apă caldă de consum, în sistem cu contorizare individuală (pe apartament)

Alimentarea cu apă rece și respectiv, cu apă caldă, de consum, a apartamentelor fiecărui nivel, care sunt suprapuse pe aceeași verticală, se face prin coloane principale (fig. 2.4.2), amplasate în zona casei scării. La fiecare nivel, se prevăd nișe special amenajate sau casete prefabricate, în care se amplasează contoarele de apă rece, respectiv de apă caldă de consum. Contoarele se montează pe raccordurile de alimentare cu apă



2.3.5. Schema izotermică a unei instalatii interioare de alimentare cu apă cu distribuție superioară:
rețea exterioară de alimentare cu apă rece a ansamblului de clădiri; 2 - conductă de raccord; 3 - contor; 4 - robinet cu plutitor; 5 - rezervor tampon; 6 - conductă de aspirație a pompelor; 7 - pompă; 8 - conductă de refuzare a pompelor; 9 - conductă de ocolire; 10 - coloană de alimentare cu apă a rezervorului de înălțime; rezervor de înălțime; 12 - conductă de alimentare de la rezervorul de înălțime; 13 - conductă de distribuție superioară; 14 - ramificație spre coloană; 15 - robinet de legătură; 16 - coloană; 17 - robinet de închidere.

rece, respectiv apă caldă de consum, ale fiecărui apartament.

Armăturile obiectelor sanitare (robinete, baterii amestecătoare) se pot raccorda direct sau prin intermediul unor distribuitoare de apă rece și respectiv,

de apă caldă, cu robinete principale de închidere și cu raccorduri flexibile care, permit alimentarea fiecărui obiect sanitar în parte. Pe fiecare raccord se montează robinete de închidere, ușor manevrabile. Pentru coloanele principale se recomandă

țevi din oțel zincate, iar pentru conductele de legătură, țevi din mase plastice (polietilenă de înaltă densitate sau polipropilenă). Pentru raccordarea obiectelor sanitare la instalația de apă rece și caldă se recomandă tuburi flexibile din

Fig. 2.4.1. Principalele semne convenționale pentru instalațiile sanitare de alimentare cu apă și canalizare.

| Fitinguri și piese fasonate | Schemă | Armături | Schemă |
|---|--------|--|--------|
| Reducție (cu mufă) | | Robinet cu țep (cana) drept | |
| Cot sau curbă cu flanșe cu $30^\circ < \alpha < 90^\circ$ | | Robinet cu țep (cana) drept cu dispozitiv de golire | |
| Curbă de etaj cu mufă | | Robinet de reglare cu clapetă | |
| Teu cu flanșe | | Robinet cu ventil, de colț, de siguranță cu contragreutate | |
| Cruce cu flanșe | | Reductor de presiune | |
| Ramificație simplă cu mufă și flanșe $30^\circ < \alpha < 90^\circ$ | | Robinet de reținere: - cu ventil | |
| Ramificație dublă cu mufă $30^\circ < \alpha < 90^\circ$ | | - cu clapă | |
| Capac (căciulă) la conducte | | Sorb simplu | |
| Piese de curățire | | Sorb cu clapă | |
| Sifon tip U: -în plan | | Sorb cu ventil | |
| -în schemă | | Modul de acționare a armăturii | Schemă |
| Căciulă de protecție contra ploii | | Acționare manuală (obișnuit nu se indică) | |
| Susțineri pentru conducte | Schemă | Acționare cu contragreutate | |
| Suport simplu | | Acționare cu arc | |
| Suport simplu pentru montajul mobil al conductei | | Acționare cu plutitor | |
| Punct fix | | Modul de îmbinare a armăturii | Schemă |
| Compensatoare de dilatare | Schemă | Îmbinare cu mufă | |
| Compensator tip U | | Îmbinare cu filet | |
| Compensator liră | | Îmbinare prin sudură (lipire) | |
| Compensator telescopic | | Îmbinare cu flanșe | |
| Armături | Schemă | Agregate și aparate | Schemă |
| Robinet cu ventil, drept | | Pompă centrifugă | |
| Robinet cu ventil, drept cu dispozitiv de golire | | Pompă manuală | |
| Robinet cu ventil, de colț | | Compressor de aer | |
| Robinet cu ventil, cu 3 căi | | Schimbător de căldură prin suprafață fără acumulare tip bloc | |
| Robinet cu sertar (vană) | | Schimbător de căldură prin suprafață cu acumulare tip bloc | |

Fig. 2.4.1. Principalele semne convenționale pentru instalațiile sanitare de alimentare cu apă și canalizare (continuare)

| Obiecte sanitare | Plan | Schemă | Conducte | în planuri de construcții | în planuri de situație coordonare |
|---|------|--------|---|---------------------------|-----------------------------------|
| Lavoar | | | Conductă apă rece potabilă | — | — AR — |
| Chiuvetă | | | Conductă apă caldă | — - - | — AC — |
| Spălător dublu | | | Conductă de circulație apă caldă | — - - | — ACC — |
| Spălător cu platformă | | | Canaile sau conducte canalizare ape pluviale | — → — CP → — | |
| Cadă de baie dreptunghiulară | | | Canaile sau conducte de canalizare menajeră unitară | — → — CM — | — CU — |
| Cadă de duș | | | Conducte apă pentru combaterea incendiilor | | |
| Cazan de baie cu duș | | | Conducte | | Culori convenționale |
| Cazan de baie cu vas de rupere a presiunii | | | Apă rece | | Albastru |
| Pisoar | | | Apă caldă | | Rosu |
| Vas de closet | | | Canalizare | | Cafeniu |
| Vas de closet cu tăipi | | | Incendiu | | Rosu aprins |
| Rezervor de closet | — | | Indicații de prezentare a conductelor | | Schemă |
| Mașină de gătit pentru apartament | | | Sensul de circulație a fluidului | | |
| Armături de serviciu | Plan | Schemă | Panta conductei | | |
| Robinet cu ventil simplu serviciu | | | Încrușare de conducte fără legătură | — — | |
| Robinet cu ventil dublu serviciu | | | Ramificații de conducte în planuri orizontale diferite | ↘ 0,70 ↙ 0,50 ↗ 0,30 | |
| Baterie de amestec | | | Ramificații de conducte în același plan orizontal | ↗ 0,50 ↙ 0,50 ↗ 0,50 | |
| Baterie de amestec de baie cu duș și tijă fixă | | | Schimbare de niveluri pe traseu rectiliniu | ↗ 0,50 | |
| Baterie de amestec de baie cu duș și tijă flexibilă | | | Îmbinări de conducte | ↗ 0,40 | Schemă |
| Armături ptr. combaterea incendiilor și stropitul spațiilor verzi | Plan | Schemă | Îmbinare cu mufă | | |
| Sprinkler | | | Îmbinare cu flanse la conducte | | |
| Drenger | | | Îmbinare cu filet la conducte (la schimbări de diametre) | | |
| Idrant subteran de incendiu | | | Îmbinare cu sudură la conducte (la schimbări de diametre) | | |
| Robinet de incendiu interior | | | Fitinguri și piese fasonate | | Schemă |
| Idrant de grădină | | | Mufă dublă | | |
| | | | Mufă de trecut pe tub | | |

sal sau mase plastice și raccorduri eciale din cupru, plumă sau oțel inox. În cazul clădirilor de locuit existente, văzute, inițial, cu contorizare colec-

tivă, se poate trece la contorizarea individuală, montând contoare de apă rece, respectiv de apă caldă de consum, pe conductele de legătură de la coloane

la armăturile obiectelor sanitare din camera de baie și din bucătărie. Această soluție necesită un cost mai mare de investiție (fiind necesare patru contoare)

și se poate aplica dacă există condiții tehnice de montare a acestor contoare.

2.4.1.2 Rețele interioare de alimentare cu apă rece și respectiv, cu apă caldă de consum, în sistem cu contorizare colectivă

Rețelele de conducte de distribuție a apei reci și respectiv, a apei calde de consum se compun din (fig. 2.4.3):

- **conducte principale de distribuție**; în funcție de condițiile constructive ale clădirii, acestea se pot monta în subsol, canale tehnice etc. (**distribuție inferioară**) sau la partea superioară a clădirii, suspendate sub planșee, pe grinzi, stâlpi etc. (**distribuție superioară**). În clădirile de locuit și în majoritatea clădirilor social-culturale, se adoptă, în general, instalații interioare de alimentare cu apă cu distribuție inferioară, cu conductele principale de distribuție montate în subsoluri sau în canale tehnice vizibile. În clădirile industriale, în care pardoseala este ocupată de mașini și utilaje, instalații interioare de alimentare cu apă sunt cu distribuție superioară, soluție care asigură protecția rețelei de conducte la solicitările mecanice provocate de vibrațiile mașinilor și utilajelor respective.

Pentru contorizarea cantităților de apă rece, respectiv de apă caldă de consum, pe conductele principale de distribuție se prevăd distribuitoare, la care sunt montate contoare pe ramificațiile la fiecare scără de bloc (pentru consumul de apă în scopuri menajere din apartamentele respective) precum și, pe ramificațiile care alimentează alți consumatori (cazul blocurilor de locuințe având la parter birouri, restaurante, sedii de bănci, magazine etc.). În cazul clădirilor de locuit, individuale sau colective, contorizarea consumurilor de apă rece și respectiv, de apă caldă, se poate face pentru întreaga clădire.

Pe conductele de branșament, contoarele se montează între două robinete, din care primul este un robinet de trecere iar al doilea, un robinet de închidere care permite totodată golirea porțiunii de conductă pe care este montat apometrul;

- **coloane alimentate cu apă** din conductă principală de distribuție prin conductele de ramificație ale acestora; - **conducte de legătură (derivații)** 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 de consum.

Între cele două instalații interioare, de distribuție a apei reci și respectiv, a apei calde de consum, singurele puncte de legătură sunt bateriile amestecătoare (montate la lavoare, căzi de baie, spălătoare de bucătărie etc.), astfel că, pentru buna funcționare a acestora (pentru rea-

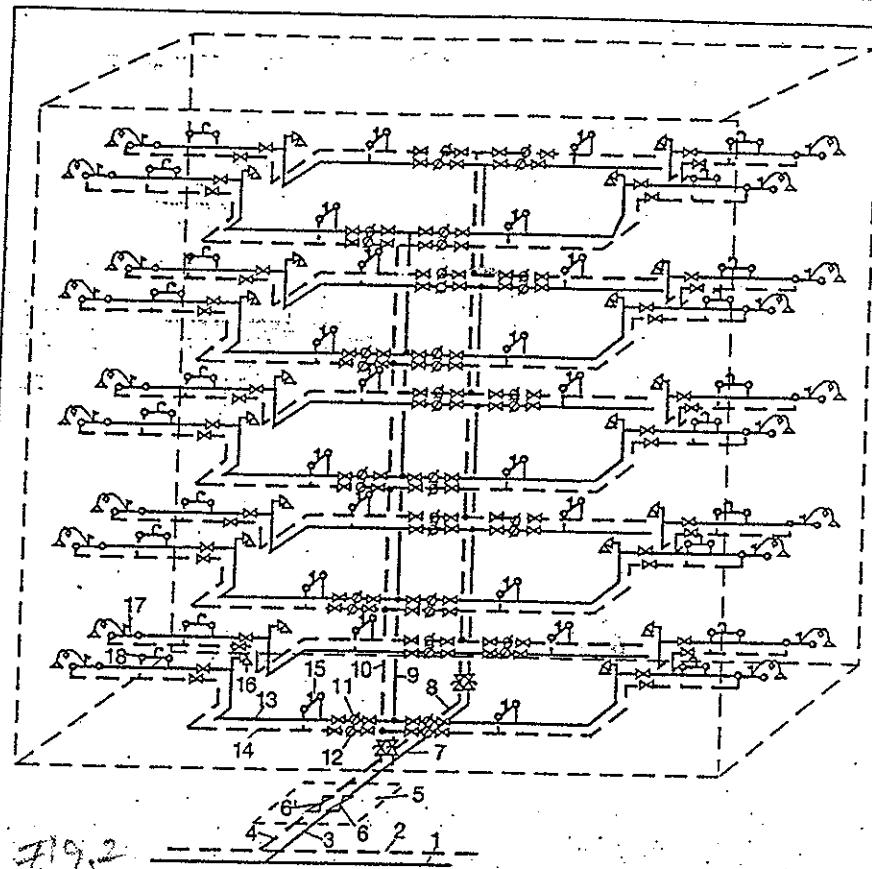


Fig. 2.4.2. Schema izometrică a instalației interioare de alimentare cu apă rece și caldă, cu contorizare individuală (pe apartament):

- 1 - rețea exterioară de alimentare cu apă rece; 2 - rețea exterioară de alimentare cu apă caldă; 3 - conductă de racord pentru apă rece; 4 - conductă de racord pentru apă caldă; 5 - cāmin de racord; 6 - robinet de închidere din exterior a racordului de apă rece; 6' - robinet de închidere din exterior a racordului pentru apă caldă; 7 - conductă de distribuție pentru apă rece; 8 - conductă de distribuție pentru apă caldă; 9 - coloană pentru apă rece; 10 - coloană pentru apă caldă; 11 - contor de apartament pentru apă rece; 12 - contor de apartament pentru apă caldă; 13 - conductă orizontală de legătură pe apartament la armăturile obiectelor sanitare pentru apă rece; 14 - conductă orizontală de legătură pe apartament la armăturile obiectelor sanitare pentru apă caldă; 15 - baterie de spălător; 16 - robinet colțar pentru rezervor de closet; 17 - baterie de baie; 18 - baterie de lavoar.

lizarea amestecului de apă rece cu apa caldă de consum), este necesar ca, în aceste puncte, presiunile apei reci și apei calde de consum să fie, practic, egale.

Conductele instalației interioare de distribuție a apei reci pentru consum menajer se execută fie cu țevi din oțel zincate, fie cu țevi din materiale plastice (polietilenă de înaltă densitate, polipropilenă, policlorură de vinil (P.V.C. 60), rezistente la presiunea de regim de 6 bar și la temperaturile uzuale ale apei reci (10...15 °C) și ale apei calde de consum (55...60 °C).

Presiunea în instalațiile de alimentare cu apă se exprimă, de regulă, în scară manometrică (suprapresiune).

Conductele rețelei de alimentare cu apă caldă de consum se execută cu țevi din oțel zincate, polipropilenă sau PVC 100.

În cazul folosirii țevilor din PVC, pentru preluarea alungirilor, datorită dilatărilor pe rețea, se prevăd compensatoare de dilatare. Pe coloane, se montează lire de dilatare sau compensatoare în formă de U execu-

tate din țevă PVC 60 de același diametru ca și coloana respectivă și montată între două puncte fixe.

Compensarea dilatării conductelor metalice se realizează în mod natural, prin schimbările de direcție ale conductelor, la ocolirea elementelor de construcții și, mai rar, folosind compensatoare de dilatare.

Conductele 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 (cazul montării conductelor în subsoluri reci, în siliurile zidurilor exterioare etc.), atunci se iau măsuri de izolare termică a acestor conducte. Materialele termoizolatoare frecvent folosite sunt: vată din sticlă, vată (pâslă) minerală, polistiren, poliuretan, așezate pe suprafața exterioară a conductelor în grosime de 30...40 mm.

Protecția termoizolării se realizează cu diferite materiale ca: tablă, carton bitumat, folii sau benzi din mase plastice etc. În

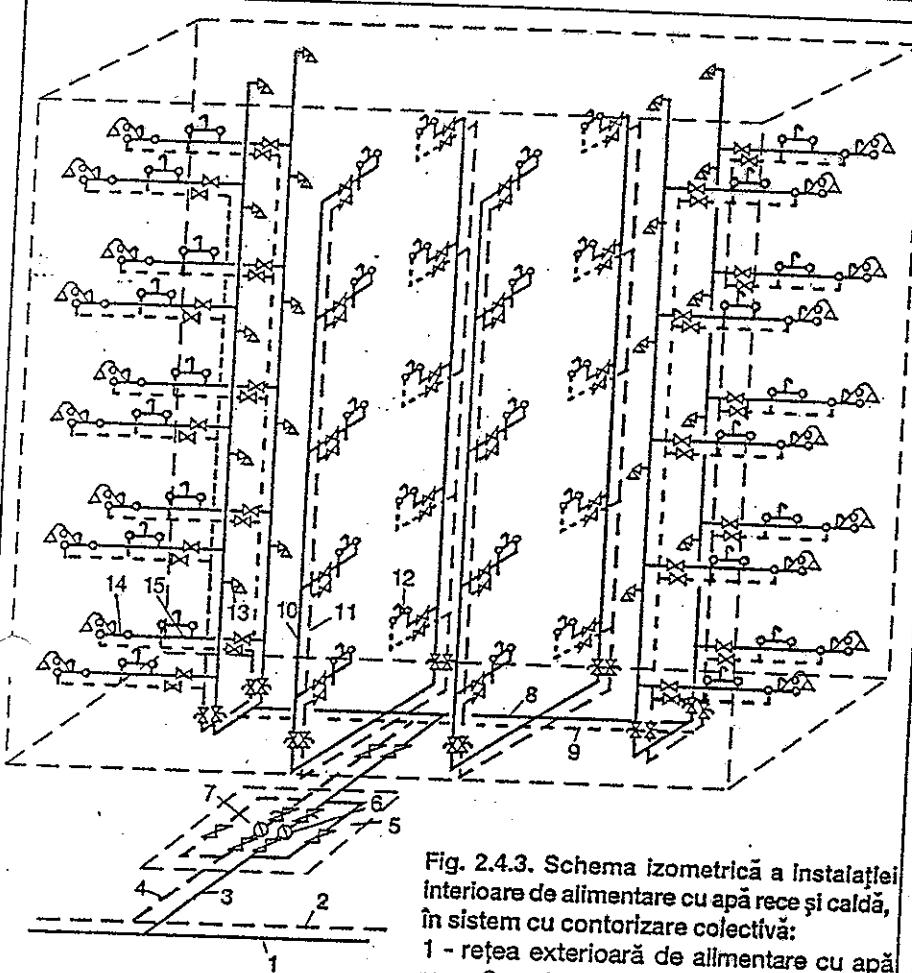


Fig. 2.4.3. Schema izometrică a instalației interioare de alimentare cu apă rece și caldă, în sistem cu contorizare colectivă:

- 1 - rețea exteroară de alimentare cu apă rece;
- 2 - rețea exteroară de alimentare cu apă caldă;
- 3 - conductă de raccord pentru exterior colectiv pentru apă rece;
- 4 - conductă de raccord pentru apă caldă;
- 5 - cămin de raccord;
- 6 - contor distribuție pentru apă rece;
- 7 - idem, pentru apă caldă;
- 8 - conductă de distribuție pentru apă caldă;
- 9 - idem, pentru apă caldă;
- 10 - coloană de apă rece;
- 11 - idem, pentru apă caldă;
- 12 - baterie de spălător;
- 13 - robinet colțar de cloșet;
- 14 - baterie de baie;
- 15 - baterie de lavoar.

apă rece; 4 - conductă de raccord pentru apă caldă; 5 - cămin de raccord; 6 - contor distribuție pentru apă rece; 7 - idem, pentru apă caldă; 8 - conductă de distribuție pentru apă caldă; 9 - idem, pentru apă caldă; 10 - coloană de apă rece; 11 - idem, pentru apă caldă; 12 - baterie de spălător; 13 - robinet colțar de cloșet; 14 - baterie de baie; 15 - baterie de lavoar.

în același mod se izolează termic și conductele de distribuție a apei calde de consum. Soluție modernă de izolare termică a rețelelor este folosirea izolațiilor prefabricate (cochilii) din spumă poliuretanică revăzută cu un strat exterior protector.

Pentru menținerea calității apei potabile este interzisă orice legătură ocazională sau permanentă între conductele instalației interioare de distribuție a apei reci pentru consum menajer și conductele de apă nepotabilă (de apă industrială, de canalizare etc.) chiar dacă se prevăd robinete de închidere (de parare) sau clapete de reținere.

4.1.3 Reabilitarea și modernizarea instalațiilor interioare de alimentare cu apă rece și apă caldă de consum

Reabilitarea instalațiilor cuprinde ansamblul de măsuri tehnice și organizatorice destinate să readucă instalațiile respective la parametrii de funcționare prin care au fost proiectate, în condiții de respectările prevederilor din reglementările tehnice legale. Modernizarea include reabilitarea instalațiilor, dar, cu optarea unor soluții noi de rețele de

distribuție, cu contorizare individuală a consumurilor de apă rece și caldă și cu folosirea unor materiale și echipamente cu performanțe tehnice ridicăte. Modernizarea conduce la creșterea fiabilității instalațiilor, reducerea pierderilor și a risipei de apă și creșterea gradului de confort igienico-sanitar în folosirea apei reci și calde pentru consum menajer.

Reabilitarea și modernizarea instalațiilor se realizează pe baza unor studii de prefezabilitate și fezabilitate care să evidențieze costurile, susținerea finanțieră și rentabilizarea lucrărilor respective. Pe baza acestora, se elaborează proiecte tehnice și detalii de execuție, în condițiile respectării legislației tehnice în acest domeniu (§ 1).

4.2.4 Implicațiile schimbării destinației clădirii asupra instalațiilor interioare de alimentare cu apă rece și apă caldă de consum

Schimbarea destinației clădirii sau numai a unei părți a acesteia (de exemplu, parterul) are implicații directe asupra configurației geometrice a rețelei, implicând separarea sistemului de contorizare a

consumurilor de apă rece și respectiv, de apă caldă, prevederea unor ramificații suplimentare ale conductelor principale de distribuție, a unor coloane și derivații noi etc. Toate acestea fac necesară redimensionarea întregii rețele de conducte și determinarea debitelor și presiunilor necesare în secțiunea de racord (branșament) pentru asigurarea funcționării instalației în deplină siguranță pe durata exploatarii.

Modificările asupra instalațiilor, cauzate de schimbarea destinației clădirii sau a unei părți a acesteia, se supun aprobării conform legislației în vigoare (avize, acorduri, autorizația de construire etc.).

2.4.2. Materiale și echipamente specifice instalațiilor interioare de alimentare cu apă rece și apă caldă de consum

2.4.2.1 Tevi și fittinguri metalice

• Tevi din oțel

Se folosesc tevi din oțel zincat, pentru instalații sudate longitudinal, (STAS 7656, tabelul 2.4.1), filetate sau nefiletate (netede). Se execută în seria grea (G), medie (M) și ușoară I (UI).

Tevile din seria grea G și M se produc cu diametrul nominal de la 10 la 150 mm, iar cele din seria U de la 10 la 100 mm.

În tabelul 2.4.1, sunt prezentate teviile din seria M și U, utilizate curent în instalațiile sanitare. În cazul în care sunt necesare tevi cu diametrul mai mare de 150 mm, se pot utiliza tevi din oțel, pentru construcții, sudate longitudinal/prezentate în tabelul 2.4.2.

• Fittinguri zincate, din fontă maleabilă, pentru îmbinarea tevilor din oțel zincat

Aceste fittinguri (fig. 2.4.4) sunt standardizate din punct de vedere tipo-dimensional (STAS 472...486) și se folosesc pentru racordarea (îmbinarea) tronșanelor de conducte cu același diametru sau de diametre diferite, a coloanelor la conductele rețelei principale de distribuție, a derivațiilor la coloane precum și a robinetelor și bateriilor amestecătoare la derivații și la obiectele sanitare.

• Tevi și fittinguri din cupru

Tevile rotunde, trase, din cupru se produc conform STAS 523/2, cu diametrul exterior de la 5 la 80 mm, cu grosimea de perete între 0,5 și 5 mm. În tabelul 2.4.3 este prezentat un extras din STAS 523/2 pentru tevi din cupru cu diametrul exterior între 5 și 30 mm și cu grosimea de perete între 0,5 și 2 mm.

• Tevi din plumb de presiune

Se fabrică (conform STAS 671) cu diametrul între 18 și 138 mm, cu grosimea peretelui între 4 și 10 mm. În tabelul 2.4.4 este prezentat un extras din STAS 671 pentru tevi din plumb, rezistente la presiuni de peste 6 bar.

2.4.2.2 Tevi și fittinguri din materiale plastice

• Tevi și fittinguri din polietilenă de înaltă densitate

Se fabrică cu diametre exterioare cuprinse între 20 și 630 mm, pentru presiuni de 4, 6, 10 sau 16 bar; în tabelele 2.4.5 a și 2.4.5 b se prezintă un extras pentru tevi cu diametre între 20 și 125 mm, rezistente la presiunea de 6 și 10 bar.

Se fabrică, de asemenea, întreaga gamă de fittinguri. Tevile și fittingurile se îmbină între ele prin mai multe proce- dee: sudură (termofuziune), cu flanșe, cu fittinguri de etanșare prin compresiune.

Există sisteme din tuburi din PE-XA cu îmbinare prin manșon alunecător, îmbinare nedemontabilă ce poate fi pozată în șapă sau tenucaială (vezi sisteme REHAU, la finalul volumului).

• Tevi și fittinguri din policlorura de vinil neplastificată (PVC)

Se execută (conform STAS 6675/2) pentru presiunea de regim de 6 și 10 bar, în două variante constructive: simple și mufate. În tabelele 2.4.6a și 2.4.6b, se prezintă un extras pentru tevi cu diametrele între 20 și 125 mm, rezistente la presiunea de 6 și 10 bar. În figura 2.4.5 sunt prezentate principalele fittinguri din PVC care se execută cu aceleași diametre ca și cele ale conductelor cu care se îmbină.

• Tevi și fittinguri din polipropilenă

Se fabrică cu diametrele exterioare cuprinse între 20 și 125 mm, pentru presiuni de 2,5, 4, 6, 10 și 16 bar; în tabelul 2.4.6c, se prezintă un extras pentru tevi cu diametrele între 20 și 125 mm rezistente la presiunea de 6 bar.

Compensatoarele de dilatare din PVC, tip IIR sau U, sunt prezentate în figura 2.4.6, iar dimensiunile în tabelul 2.4.7.

Pentru conductele din PVC cu lungimi mari, folosite pentru transportul sub presiune al apei reci, alungirea Δl se poate determina grafic, folosind nomograma din figura 2.4.7, în funcție de lungimea conductei l [m] și de diferența de temperaturi Δt [K]. Dimensionarea compensatoarelor tip U se efectuează, în acest caz, cu nomograma din figura 2.4.8, a compensatoarelor cu curbe simple la 90° cu nomograma din figura 2.4.9a și a compensatoarelor cu curbe duble cu nomograma din figura 2.4.9b.

2.4.2.3 Armături

• Robinete de colț, cu ventili, având corpul din fontă, pentru presiunea nominală $P_n=10$ bar (STAS 2378; fig. 2.4.10, tab. 2.4.8); se montează pe conductă de legătură de la coloană la rezervorul de apă pentru spălarea closetului.

• Robinete cu ventil drept, din fontă, cu mufe (fig. 2.4.11), având diametrele nominale și dimensiunile caracteristice redate în tabelul 2.4.9. Se execută în do-

varianțe: fără sau cu dop de golire.

• Robinete cu sertar și corp oval, din fontă (fig. 2.4.12), având dimensiunile principale redate în tabelul 2.4.10.

• Robinete cu ventil sferic și răcorid, olandez, cu secțiune de trecere totală,

pot fi: cu fluture de manevră; cu rozetă de manevră. Se execută din bronz (pentru montare pe tevi din oțel zincat, polietilenă sau PVC) sau din cupru (pentru montare pe tevi din cupru).

| Diametrul nominal [mm] | Diametrul exterior teoretic [mm] | Categorie media (M) | | | Categorie ușoară (U) | | |
|---------------------------|-------------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|---|------------------------------------|------------------------------------|---|
| | | Diametrul exterior [mm] max. | Grosimea peretelui [mm] min. | Masa liniară [kg/m] capete netede cu mufe | Diametrul exterior [mm] max. | Grosimea peretelui [mm] min. | Masa liniară [kg/m] capete netede cu mufe |
| 10 | 3/8 | 17,2 | 16,7 | 0,84 | 17,4 | 16,7 | 0,74 |
| 15 | 1/2 | 21,3 | 21,0 | 1,21 | 21,7 | 21,0 | 1,08 |
| 20 | 3/4 | 26,9 | 26,5 | 21,7 | 27,1 | 26,4 | 2,3 |
| 25 | 1 | 33,7 | 33,3 | 3,2 | 34,0 | 33,2 | 2,9 |
| 32 | 1 1/4 | 42,4 | 42,0 | 3,2 | 42,7 | 41,7 | 2,9 |
| 40 | 1 1/4 | 48,3 | 48,8 | 47,9 | 41,9 | 3,60 | 3,13 |
| 50 | 2 | 60,3 | 60,8 | 59,7 | 53,1 | 5,03 | 5,10 |
| 65 | 2 1/2 | 76,1 | 76,6 | 75,3 | 68,9 | 6,42 | 6,54 |
| 80 | 3 | 88,9 | 89,5 | 88,0 | 80,9 | 8,36 | 8,53 |
| 100 | 4 | 114,3 | 115,0 | 113,1 | 105,3 | 12,2 | 12,5 |
| 125 | 5 | 139,7 | 140,8 | 138,5 | 129,7 | 16,6 | 13,2 |
| 150 | 6 | 165,1 | 166,5 | 163,9 | 155,1 | 19,8 | 18,9 |

Notă - diametrul interior, masa liniară și continutul de apă corespund diametrului exterior teoretic (mediu).

Tabelul 2.4.2. Tevi din oțel sudate longitudinal pentru construcții (STAS 7657)

| Diametrul nominal [mm] | Diametrul exterior | | | Grosimea peretelui [mm] | Diametrul interior [mm] | Masa liniară [kg/m] | Conținutul de apă [l/m] |
|------------------------|--------------------|----------|----------|-------------------------|-------------------------|---------------------|-------------------------|
| | mediu [mm] | max [mm] | min [mm] | | | | |
| 125 | 127,0 | 128,3 | 126,7 | 5 | 117 | 15,0 | 10,75 |
| 130 | 133,0 | 134,3 | 131,7 | 5 | 125 | 15,8 | 12,27 |
| 140 | 139,7 | 141,1 | 138,3 | 5 | 129,7 | 16,6 | 13,21 |
| 145 | 141,3 | 142,7 | 139,9 | 5 | 131,3 | 16,8 | 13,54 |
| 150 | 152,4 | 153,9 | 150,9 | 5,4 | 141,6 | 19,6 | 15,75 |
| 160 | 159,0 | 160,6 | 157,4 | 5,4 | 148,2 | 20,5 | 17,25 |
| 165 | 165,1 | 166,7 | 163,4 | 5,4 | 154,3 | 21,3 | 18,70 |
| 170 | 168,3 | 170,0 | 166,6 | 5,6 | 157,1 | 22,5 | 19,38 |
| 180 | 177,8 | 179,6 | 176,0 | 5,6 | 166,6 | 23,8 | 21,80 |
| 195 | 193,7 | 195,6 | 191,8 | 5,6 | 182,5 | 26,0 | 26,16 |
| 220 | 219,1 | 221,3 | 216,9 | 5,6 | 207,9 | 29,5 | 33,95 |

Notă - diametrul interior, masa liniară și conținutul de apă corespund diametrului exterior mediu

Tabelul 2.4.3. Tevi rotunde, trase din cupru STAS 523/2 (extras)

| Diametrul exterior [mm] | Masa liniară [kg/m] | Diametrul [mm] | | Masa liniară [kg/m] | Diametrul [mm] | | Masa liniară [kg/m] | Diametrul [mm] | | Masa liniară [kg/m] |
|-------------------------|---------------------|----------------|----------|---------------------|----------------|----------|---------------------|----------------|----------|---------------------|
| | | exterior | interior | | exterior | interior | | exterior | interior | |
| 5 | 4 | 0,06 | 10 | 0,25 | 15 | 13 | 0,39 | 20 | 18 | 0,53 |
| 5 | 3 | 0,11 | 10 | 0,45 | 15 | 11 | 0,73 | 20 | 16 | 1,01 |
| 6 | 5 | 0,08 | 11 | 0,28 | 16 | 14 | 0,42 | 22 | 20 | 0,59 |
| 6 | 4 | 0,14 | 11 | 0,51 | 16 | 12 | 0,79 | 22 | 18 | 1,12 |
| 7 | 6 | 0,09 | 12 | 0,31 | 17 | 15 | 0,45 | 24 | 22 | 0,64 |
| 7 | 5 | 0,17 | 12 | 0,56 | 17 | 13 | 0,84 | 24 | 20 | 1,24 |
| 8 | 6 | 0,20 | 13 | 0,34 | 18 | 16 | 0,48 | 26 | 24 | 0,70 |
| 8 | 4 | 0,34 | 13 | 0,62 | 18 | 14 | 0,90 | 26 | 22 | 1,34 |
| 9 | 7 | 0,23 | 14 | 0,36 | 19 | 17 | 0,50 | 30 | 28 | 0,82 |
| 9 | 5 | 0,40 | 14 | 0,65 | 19 | 15 | 0,96 | 30 | 26 | 1,57 |

Tabelul 2.4.4. Tevi rotunde extrudate din plumb STAS 671 - extras pentru tevi rezistente la presiuni p > 6 bar

| Diametrul exterior [mm] | Masa liniară [kg/m] | Presiunea de regim [bar] | Diametrul [mm] | | Masa liniară [kg/m] | Presiunea de regim [bar] | Diametrul [mm] | | Masa liniară [kg/m] | Presiunea de regim [bar] |
|-------------------------|---------------------|--------------------------|----------------|----------|---------------------|--------------------------|----------------|----------|---------------------|--------------------------|
| | | | exterior | interior | | | exterior | interior | | |
| 18 | 10 | 2,0 | 20 | 38 | 30 | 4,8 | 6 | 54 | 40 | 11,7 |
| 21 | 13 | 2,4 | 15 | 40 | 30 | 6,2 | 8 | 60 | 45 | 14,0 |
| 23 | 15 | 2,7 | 13 | 40 | 25 | 8,7 | 15 | 62 | 50 | 12,0 |
| 28 | 20 | 3,4 | 10 | 42 | 30 | 7,7 | 10 | 65 | 50 | 15,4 |
| 30 | 20 | 4,4 | 12 | 44 | 30 | 9,2 | 11 | 70 | 50 | 21,4 |
| 33 | 25 | 4,1 | 8 | 50 | 40 | 8,0 | 6 | 80 | 60 | 24,9 |
| 35 | 25 | 5,3 | 10 | 52 | 40 | 9,8 | 7 | 100 | 80 | 32,0 |

Tabelul 2.4.5 a. Tevi din polietilena PE 80, PN 6 bar (DIN 8074)

| Diametrul nominal [mm] | Diametrul exterior [mm] | | Grosimea peretelui [mm] | | Diametrul interior [mm] | | Masa liniară [kg/m] | Cantitatea de apă [l/m] |
|------------------------|-------------------------|-------|-------------------------|------|-------------------------|-------|---------------------|-------------------------|
| | Min | Max. | Min. | Max. | Min. | Max. | | |
| 20 | 20,0 | 20,3 | 1,8 | 2,4 | 15,2 | 16,7 | 0,107 | 0,181 |
| 25 | 25,0 | 25,3 | 1,8 | 2,4 | 20,2 | 21,7 | 0,137 | 0,320 |
| 32 | 32,0 | 32,3 | 1,9 | 2,4 | 27,2 | 28,5 | 0,186 | 0,581 |
| 40 | 40,0 | 40,4 | 2,3 | 2,8 | 34,4 | 35,8 | 0,284 | 0,929 |
| 50 | 50,0 | 50,5 | 2,9 | 3,4 | 43,2 | 44,7 | 0,438 | 1,466 |
| 63 | 63,0 | 63,6 | 3,6 | 4,2 | 54,6 | 56,4 | 0,684 | 2,341 |
| 75 | 75,0 | 75,7 | 4,3 | 5,0 | 65,0 | 67,1 | 0,971 | 3,318 |
| 90 | 90,0 | 90,9 | 5,1 | 5,9 | 78,2 | 80,7 | 1,380 | 4,803 |
| 110 | 110,0 | 111,0 | 6,3 | 7,2 | 95,6 | 98,4 | 2,070 | 7,178 |
| 125 | 125,0 | 126,2 | 7,1 | 8,1 | 108,8 | 112,0 | 2,650 | 9,297 |

• Robinete de reținere cu ventil din fontă, pentru presiunea nominală $P_n=16$ bar, (STAS 1516; fig. 2.4.13; tab. 2.4.11). După construcția corpului, robinetele de reținere se execută în trei tipuri: drepte, simbol D; de colț, simbol C; înclinate, simbol I. După felul cursei ventilului, robinetele de reținere se execută în două variante: varianta F, cu cursă fixă; varianta R, cu cursă reglabilă. După forma suprafeței de etanșare a ventilului, robinetele se execută în trei forme: 1, cu ventil plan; 2, cu ventil conic; 3, cu ventil sferic. După modul de închidere a ventilului, robinetele de reținere se execută: cu arc (simbol A); fără arc (fără simbol).

• Reductoare de presiune pentru apă (fig. 2.4.14): reducerea presiunii are loc prin efect de laminare la trecerea apei prin secțiunea dintre clapeta 3 și scaunul 2. Poziția clapetei este determinată de echilibru dinamic dintre forța de presiune a apei și forța elastică a unui resort (arc) exercitat asupra unei membrane elasice. Pentru reglarea presiunii din aval se actionează un șurub de reglare care modifică forța elastică a resortului.

2.4.2.4 Aparate de măsură și control

Pentru cunoașterea consumului de apă, a nivelului de temperatură și a regimului de presiune, se utilizează aparate pentru măsurarea și/sau înregistrarea valorilor parametrilor respectivi.

3.1.1 Aparate sau contoare de apă (apometre)

Se clasifică, după principiul de funcționare, în apometre:

- de viteză, care înregistrează consumul de apă, fie prin acționarea unei roți cu palete sau elice (apometre cu turbină) care transmit mișcarea unui mecanism integrator de înregistrare a debitului, fie prin măsurarea diferenței de presiune la trecerea apei printr-o diajma (apometru diferențial);

- 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;

- cu admisie axială, direcția de curgere a apei fiind paralelă cu axul turbinei;

- combine, având montate, în serie sau paralel, ambele turbine menționate; aceste apometre se folosesc în instalații cu diferențe mari între consumul maxim și cel minim de apă.

După modul de montare a cadrelui pentru citirea consumului se listing apometre cu cadranul:

- uscat, montat într-o casetă separată de corpul apometrului;

- încat, cadranul fiind în contact cu apa și protejat de un geam care

Tabelul 2.4.5 b. Tevi din polietilenă PE 80, PN 10 bar (DIN 8074)

| Diametrul nominal [mm] | Diametrul exterior [mm] | | Grosimea peretelui [mm] | | Diametrul interior [mm] | | Masa liniară [kg/m] | Cantitatea de apă [l/m] |
|------------------------|-------------------------|-------|-------------------------|------|-------------------------|-------|---------------------|-------------------------|
| | Min. | Max. | Min. | Max. | Min. | Max. | | |
| 20 | 20,0 | 20,3 | 3,0 | 3,5 | 13,0 | 14,3 | 0,164 | 0,133 |
| 25 | 25,0 | 25,3 | 3,0 | 3,5 | 18,0 | 19,3 | 0,213 | 0,254 |
| 32 | 32,0 | 32,3 | 3,0 | 3,5 | 25,0 | 26,3 | 0,281 | 0,491 |
| 40 | 40,0 | 40,4 | 3,0 | 3,5 | 33,0 | 34,4 | 0,359 | 0,855 |
| 50 | 50,0 | 50,5 | 3,7 | 4,3 | 41,4 | 43,1 | 0,560 | 1,346 |
| 63 | 63,0 | 63,6 | 4,7 | 5,4 | 52,2 | 54,2 | 0,880 | 2,140 |
| 75 | 75,0 | 75,7 | 5,5 | 6,3 | 62,4 | 64,7 | 1,230 | 3,058 |
| 90 | 90,0 | 90,9 | 6,6 | 7,5 | 75,0 | 77,7 | 1,760 | 4,418 |
| 110 | 110,0 | 111 | 8,1 | 9,2 | 91,6 | 94,8 | 2,630 | 6,590 |
| 125 | 125,0 | 126,2 | 9,2 | 10,4 | 104,2 | 107,8 | 3,390 | 8,528 |
| 140 | 140,0 | 141,3 | 10,3 | 11,6 | 116,8 | 120,7 | 4,240 | 10,715 |

Tabelul 2.4.6 a. Tevi din policlorură de vinil neplastifiat PVC 60, PN 6 bar (STAS 6675)

| Diametrul nominal [mm] | Diametrul exterior [mm] | | Grosimea peretelui [mm] | | Diametrul interior [mm] | | Masa liniară [kg/m] | Cantitatea de apă [l/m] |
|------------------------|-------------------------|-------|-------------------------|------|-------------------------|-------|---------------------|-------------------------|
| | Min. | Max. | Min. | Max. | Min. | Max. | | |
| 20 | 20,0 | 20,3 | 1,3 | 1,7 | 16,6 | 17,7 | 0,123 | 0,216 |
| 25 | 25,0 | 25,3 | 1,5 | 1,9 | 21,2 | 22,3 | 0,174 | 0,353 |
| 32 | 32,0 | 32,3 | 1,8 | 2,2 | 27,6 | 28,7 | 0,264 | 0,598 |
| 40 | 40,0 | 40,3 | 2,0 | 2,4 | 35,2 | 36,3 | 0,366 | 0,973 |
| 50 | 50,0 | 50,3 | 2,4 | 2,9 | 44,2 | 45,5 | 0,552 | 1,534 |
| 63 | 63,0 | 63,3 | 3,0 | 3,5 | 56,0 | 57,3 | 0,854 | 2,463 |
| 75 | 75,0 | 75,3 | 3,6 | 4,2 | 66,6 | 68,1 | 1,220 | 3,484 |
| 90 | 90,0 | 90,3 | 4,3 | 5,0 | 80,0 | 81,7 | 1,750 | 5,027 |
| 110 | 110,0 | 110,4 | 5,3 | 6,1 | 97,8 | 99,8 | 2,610 | 7,512 |
| 125 | 125,0 | 125,4 | 6,0 | 6,8 | 111,4 | 113,4 | 3,340 | 9,747 |

Tabelul 2.4.6 b. Tevi din policlorură de vinil neplastifiat PVC 60, PN 10 bar (STAS 6675)

| Diametrul nominal [mm] | Diametrul exterior [mm] | | Grosimea peretelui [mm] | | Diametrul interior [mm] | | Masa liniară [kg/m] | Cantitatea de apă [l/m] |
|------------------------|-------------------------|-------|-------------------------|------|-------------------------|-------|---------------------|-------------------------|
| | Min. | Max. | Min. | Max. | Min. | Max. | | |
| 20 | 20,0 | 20,3 | 1,5 | 1,9 | 16,2 | 17,3 | 0,137 | 0,206 |
| 25 | 25,0 | 25,3 | 1,9 | 2,3 | 20,4 | 21,5 | 0,212 | 0,327 |
| 32 | 32,0 | 32,3 | 2,4 | 2,9 | 26,2 | 27,5 | 0,342 | 0,539 |
| 40 | 40,0 | 40,3 | 3,0 | 3,5 | 33,0 | 34,3 | 0,525 | 0,855 |
| 50 | 50,0 | 50,3 | 3,7 | 4,3 | 41,4 | 42,9 | 0,809 | 1,346 |
| 63 | 63,0 | 63,3 | 4,7 | 5,4 | 52,2 | 53,9 | 1,290 | 2,140 |
| 75 | 75,0 | 75,3 | 5,6 | 6,4 | 62,2 | 64,1 | 1,820 | 3,039 |
| 90 | 90,0 | 90,3 | 6,7 | 7,6 | 74,8 | 76,9 | 2,610 | 4,394 |
| 110 | 110,0 | 110,4 | 8,2 | 9,2 | 91,6 | 94,0 | 3,900 | 6,590 |
| 125 | 125,0 | 125,4 | 9,3 | 10,5 | 104,0 | 106,8 | 5,010 | 8,495 |

Tabelul 2.4.6 c. Tevi din polipropilenă PP 60, PN 6 bar (DIN 8077)

| Diametrul nominal [mm] | Diametrul exterior [mm] | | Grosimea peretelui [mm] | | Diametrul interior [mm] | | Masa liniară [kg/m] | Cantitatea de apă [l/m] |
|------------------------|-------------------------|-------|-------------------------|------|-------------------------|-------|---------------------|-------------------------|
| | Min. | Max. | Min. | Max. | Min. | Max. | | |
| 20 | 20,0 | 20,3 | 1,8 | 2,2 | 15,6 | 16,7 | 0,103 | 0,191 |
| 25 | 25,0 | 25,3 | 1,8 | 2,2 | 20,6 | 21,7 | 0,132 | 0,333 |
| 32 | 32,0 | 32,3 | 1,9 | 2,3 | 27,4 | 28,5 | 0,180 | 0,590 |
| 40 | 40,0 | 40,4 | 2,3 | 2,8 | 34,4 | 35,8 | 0,273 | 0,929 |
| 50 | 50,0 | 50,5 | 2,9 | 3,4 | 43,2 | 44,7 | 0,422 | 1,466 |
| 63 | 63,0 | 63,6 | 3,6 | 4,2 | 54,6 | 56,4 | 0,659 | 2,341 |
| 75 | 75,0 | 75,7 | 4,3 | 5,0 | 65,0 | 67,1 | 0,935 | 3,318 |
| 90 | 90,0 | 90,9 | 5,1 | 5,9 | 78,2 | 80,7 | 1,330 | 4,803 |
| 110 | 110,0 | 111 | 6,3 | 7,2 | 95,6 | 98,4 | 1,990 | 7,178 |
| 125 | 125,0 | 126,2 | 7,1 | 8,1 | 108,8 | 112,0 | 2,550 | 9,297 |

rezistă la presiunea apei.

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

Principalele caracteristici ale apometrelor, de care trebuie ținut seama, la ale-

gera și montarea lor în instalație, sunt următoarele: diametrul nominal D_n [mm]; debitul nominal Q_n [m^3/h], căruia îi corespunde o pierdere de sarcină nominală [bar] sau [$mm\ H_2O$]; debitele maxime Q_{max} , tranzitorii Q_t și minime Q_{min} [m^3/h]; debitul minim, numit și sensibilitatea apometrului,

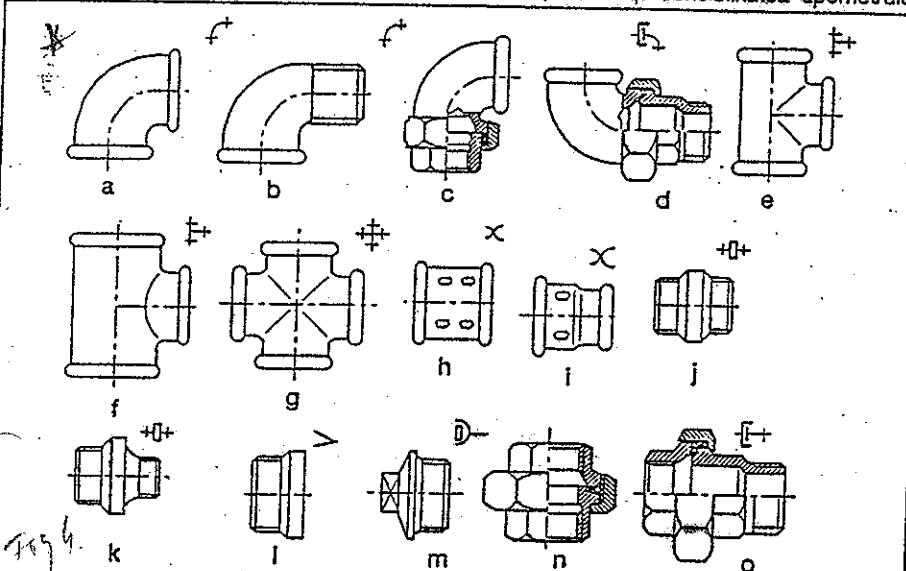


Fig. 2.4.4. Fittinguri zincate, din fontă maleabilă, pentru imbinarea ţevilor din oțel zinchat:
a - cot cu filete interioare; b - cot cu filet interior și exterior; c - cot cu racord olandez, cu etanșare plană, cu filet interior și exterior; d - cot cu racord olandez, cu etanșare conică, cu filet interior și exterior; e - teu egal cu filet interior; f - teu cu ramificație redusă cu filet interior; g - cruce cu ramificații egale, cu filet interior; h - mușă cu filet stânga - dreapta; i - mușă redusă concentrică; j - niplu cu filet dreapta și stânga; k - niplu redus cu filet exterior; l - reducție; m - dop; n - racord olandez cu etanșare plană, cu filet interior; o - racord olandez, cu filet interior și exterior.]

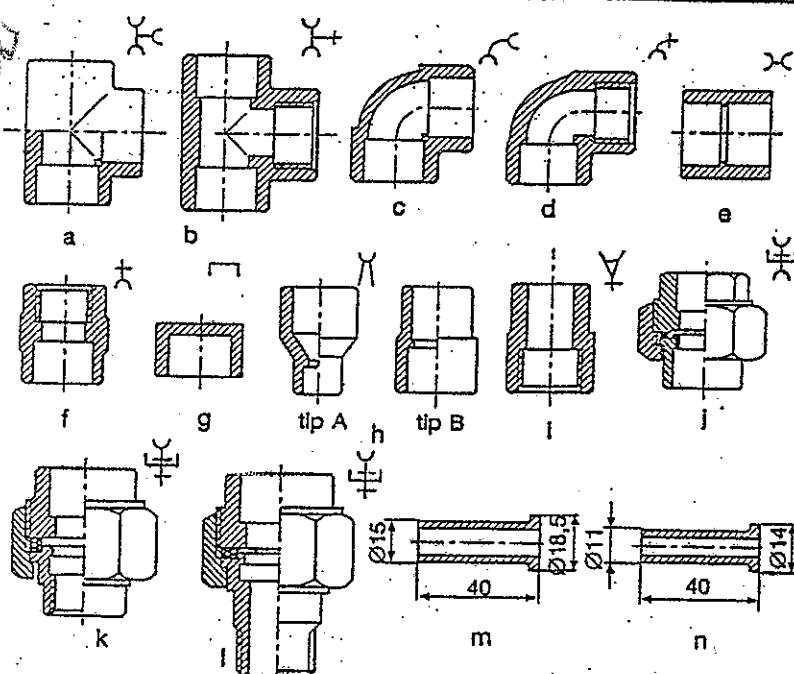


Fig. 2.4.5. Fittinguri din PVC pentru imbinare prin lipire și înfiletare (pe figura sunt noteate și semnele convenționale de reprezentare în desen):
a - teu; b - teu pentru imbinare mixtă; c - cot; d - cot pentru imbinare prin înfiletare; e - mușă (manșon); f - mușă (manșon) pentru imbinare prin filetare; g - capac; h - reducție tip A sau B; i - reducție pentru imbinare prin filetare; j - racord olandez de lipit; k - racord olandez cu filet interior; l - racord olandez cu filet exterior; m - piesă de legătură la robinetul de lavoar; n - idem, pentru robinete prin înfiletare cu plătit.

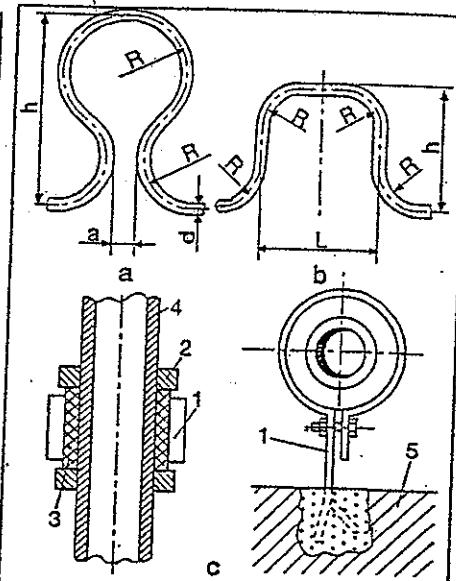


Fig. 2.4.6. Compensatoare de dilatare și puncte fixe montate pe coloane din PVC:
a - compensator tip liră; b - compensator tip U; c - detaliu de punct fix;
1 - brătară metalică; 2 - inel din PVC lipit, cu adeziv pe ţeava din PVC; 3 - garnitură elastică; 4 - ţeavă din PVC; 5 - element de construcție.

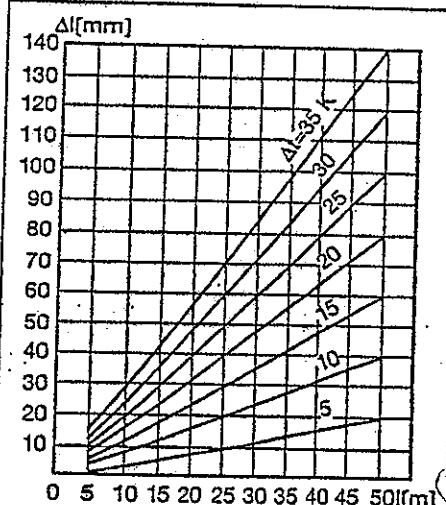


Fig. 2.4.7. Nomogramă pentru determinarea alungirii Δl conductelor din PVC în funcție de lungimea l și diferența de temperatură Δt .

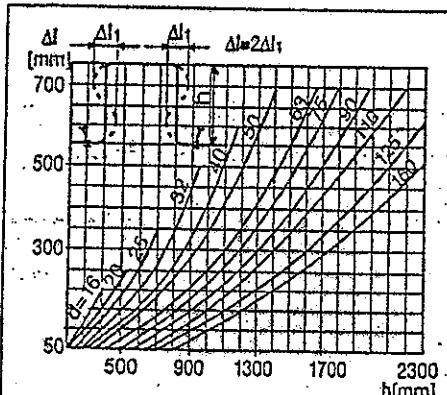


Fig. 2.4.8. Nomogramă pentru dimensiunarea compensatoarelor tip U din PVC.

fiind debitul orar minim pe care apometrul îl înregistrează la presiunea maximă de lucru (de regulă, 16 bar); pierderea de sarcină la trecerea apei prin apometru [bar] sau [mm H₂O]; eroarea maximă admisă între Q_{min} și Q_t, respectiv, între Q_t și Q_{max}; puritatea și temperatura apei ce trece prin apometru.

În general, cunoscând debitul nominal Q_n și pierderea de sarcină H_n corespunzătoare debitului nominal se poate stabili relația între Q_n , H_n și debitul de calcul q_c ce traversează apometrul la pierderea de sarcină H_c corespunzătoare și anume:

$$\frac{H_n}{H_c} = \frac{Q_n^2}{q_c^2} \quad (2.4.1)$$

De pierderea de sarcină Hc trebuie să se ia seamă la stabilirea sarcinii hidrodinamice a apei în punctul de racord al instalației interioare la rețeaua exterioară.

Contoarele pentru apă rece și respectiv, apă caldă de consum, produse în țară (de firma PRECIZIA S.A.-WOLTMAN ZENNER), precum și cele importate (produse de firme ca SCHLUMBERGER, ISTAMETER etc.) trebuie să aibă "aprobare de model", eliberată de Biroul Român de Metrologie Legală (B.R.M.L.) și agrement tehnic, care să certifice caracteristicile funcționale ale contoarelor (conform ISO 4064/1).

Contoarele de apă rece sau caldă se execută cu următoarele diametre nominale: D_n 20, 50, 65, 80, 100, 125, 150 și 200 mm (fig. 2.4-15).

În figura 2.4.16. este prezentat un contor montat din construcție, pe o baterie de baie.

În cataloagele firmelor producătoare de contoare sunt date, pentru fiecare tip, dimensiunile, caracteristicile tehnice și nomogramele pentru determinarea pierderilor de sarcină, la trecerea apei prin contor.

După principiul de funcționare se produc termometre cu dilatare, manometrice, electrice și termocuple.

*Manon leur
Bento au poisson*

Pentru cunoașterea regimului de variație a presiunii, într-un anumit punct al instalației de alimentare cu apă sau din recipientele sub presiune, se utilizează manometre de tip cu lichid sau cu elemente elastice.

În străinătate se produce o mare varietate de aparate de măsură și control pentru măsurarea presiunii și temperaturii și anume cu:

- indicarea directă a valorilor măsurate;
 - înregistrarea valorilor măsurate pe bandă sau pe calculator;
 - transmiterea la distanță a valorilor măsurate și afișarea pe un pânou;
 - transmiterea unor impulseni la

Tabelul 2.4.8. Robinete de cojă cu ventili, având corpul din fontă Pn 10 (STAS 2378)

| Diametru nominal D_0 [mm] | d [in] | l [mm] | L [mm] | h [mm] | d ₁ |
|--------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|----------------|
| 10 | 3/8 | 10 | 50 | 17 | 12 |
| 15 | 1/2 | 12 | 51 | 22 | 14 |

Tabelul 2.4.9. Robinete cu ventil drept, din fontă, cu mufe, P_n 10 (STAS 6480)

| Diametral nominal D _n [mm] | d [in] | L [mm] | h* [mm] |
|---------------------------------------|--------|--------|---------|
| 10 | 3/8 | 60 | 77 |
| 15 | 1/2 | 68 | 84 |
| 20 | 3/4 | 80 | 93 |
| 25 | 1 | 95 | 105 |
| 32 | 1 1/4 | 112 | 126 |
| 40 | 1 1/2 | 127 | 138 |
| 50 | 2 | 150 | 160 |
| 65 | 2 1/2 | 186 | 218 |
| 80 | 3 | 220 | 248 |
| 100 | 4 | 270 | 301 |

Cota h corespunde robinetului deschis și este informativă

Tabelul 2.4.7. Dimensiunile compensatoarelor de dilatare din PVC tip liță și șanț

| Diametrul exterior al țevii [mm] | Dimensiunile compensatoare tip liră [mm] | | | Dimensiunile compensatoarelor tip U, [mm] | | |
|----------------------------------|--|-----|------|---|------|------|
| | R | a | h | R | h | b |
| 12 | 50 | 40 | 200 | 50 | 200 | 170 |
| 16 | 50 | 40 | 220 | 65 | 220 | 200 |
| 20 | 60 | 40 | 260 | 80 | 260 | 230 |
| 25 | 75 | 50 | 280 | 100 | 280 | 250 |
| 32 | 100 | 64 | 320 | 130 | 320 | 300 |
| 40 | 120 | 80 | 400 | 160 | 400 | 370 |
| 50 | 150 | 100 | 500 | 200 | 500 | 460 |
| 63 | 190 | 130 | 630 | 250 | 630 | 580 |
| 75 | 225 | 150 | 750 | 300 | 750 | 700 |
| 90 | 270 | 180 | 900 | 360 | 900 | 840 |
| 110 | 330 | 320 | 1140 | 450 | 1250 | 1140 |

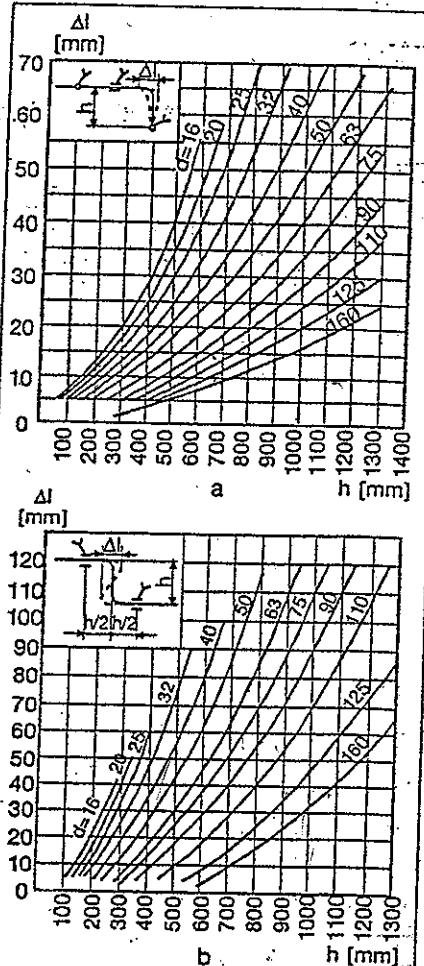


Fig. 2.4.9. Nomograma pentru dimensiunarea compensatoarelor cu curbe:
a - simple la 90° ; b - duble.

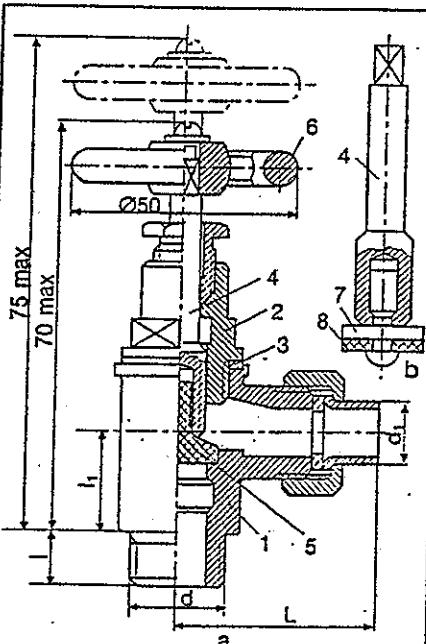


Fig. 2.4.10. Robinet de colț cu ventil având corpul din fontă;

a - varianta A, cu ventil din material plastic; b - varianta B cu ventil metalic și garnitură de cauciuc;

1 - corp; 2 - capac; 3 - garnitură; 4 - tijă;
5 - ventil; 6 - roată de manevră; 7 - su-
port; 8 - garnitură.

Tabelul 2.4.10. Robinete cu sertar și corp oval, din fontă (STAS 2550)

| Diametrul nominal D _n [mm] | Dimensiuni de gabarit [mm] | | | | | Flanșe de legătură la conductă [mm] | | | | Filetul surubului | Roată de manevră d ₄ [mm] |
|--|----------------------------|----------------|----------------|-----|----------------|-------------------------------------|--------------------|----|------|-------------------|--------------------------------------|
| | L | h ₁ | h ₂ | A | d ₁ | d ₂ | n x d ₃ | b | | | |
| 40 | 240 | 250 | 390 | 170 | 145 | 110 | 4 x 18 | 18 | M 16 | 180 | |
| 50 | 250 | 275 | 410 | 186 | 160 | 125 | 4 x 18 | 20 | M 16 | 180 | |
| 65 | 270 | 340 | 460 | 225 | 180 | 145 | 4 x 18 | 20 | M 16 | 225 | |
| 80 | 280 | 345 | 480 | 240 | 195 | 160 | 4 x 18 | 22 | M 16 | 225 | |
| 100 | 300 | 385 | 570 | 276 | 215 | 180 | 8 x 18 | 22 | M 16 | 250 | |
| 150 | 350 | 490 | 740 | 362 | 280 | 240 | 8 x 22 | 24 | M 20 | 280 | |
| 200 | 400 | 600 | 930 | 440 | 335 | 295 | 8 x 22 | 26 | M 20 | 320 | |
| 250 | 450 | 710 | 1115 | 500 | 390 | 350 | 12 x 22 | 28 | M 20 | 360 | |
| 300 | 500 | 805 | 1200 | 580 | 440 | 400 | 12 x 22 | 28 | M 20 | 400 | |

Observații:

1. Valorile cotelor h₁, h₂ și A au caracter informativ, servind la stabilirea gabaritului în vederea montării; 2. n reprezintă numărul găurilor pentru șuruburi; 3. Valorile diametrului d₄ al roții de manevră sunt informative.

Tabelul 2.4.11. Robinete de reținere cu ventil, din fontă, Pn (STAS 1516)

| Diametrul nominal D _n [mm] | Dimensiuni de gabarit [mm] | | | | | Flanșe de legătură la conductă [mm] | | | | Filetul suruburilor |
|---------------------------------------|----------------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|-------------------------------------|----------------|--------------------|----|---------------------|
| | L | L ₁ | h ₁ | h ₂ | h ₃ | d ₁ | d ₂ | n x d ₃ | b | |
| 15 | 130 | 90 | 65 | 115 | 40 | 95 | 65 | 4x14 | 14 | M 12 |
| 20 | 150 | 95 | 80 | 120 | 50 | 105 | 75 | 4x14 | 16 | M 12 |
| 25 | 160 | 100 | 85 | 125 | 55 | 115 | 86 | 4x14 | 16 | M 12 |
| 40 | 200 | 115 | 110 | 155 | 75 | 145 | 110 | 4x18 | 18 | M 16 |
| 50 | 230 | 125 | 120 | 160 | 80 | 160 | 125 | 4x18 | 20 | M 16 |
| 65 | 290 | 145 | 140 | 195 | 90 | 180 | 145 | 4x18 | 20 | M 16 |
| 80 | 310 | 155 | 150 | 220 | 95 | 195 | 160 | 8x18 | 22 | M 16 |
| 100 | 350 | 175 | 170 | 235 | 110 | 245 | 180 | 8x18 | 24 | M 16 |
| 150 | 480 | 225 | 210 | 310 | 125 | 280 | 240 | 8x22 | 26 | M 20 |

Observații: 1. Cotele h₁, h₂ și h₃ sunt informative; 2. n reprezintă numărul găurilor pentru șuruburi.

diferite aparate sau armături de acționare.

2.4.2.5 Obiecte sanitare, armături și accesorii

Pentru utilizarea apelui în condiții practice și igienice se folosesc obiecte sanitare ca: lavoare, căzi de baie, dușuri, closete, pisoare, bideuri, spălătoare pentru vase, chiuvete etc.

Obiectele sanitare trebuie să:

- aibă formă și mărimea necesară unei utilizări/funcționări normale și cât

mai comode:

- reziste la variația de temperatură impusă în procesul funcțional;

- reziste la acțiunile mecanice și chimice legate de exploatare și întreținerea lor;

✓ aibă un aspect plăcut și să permită curățirea ușoară și completă a obiectului;

✓ prezinte siguranță în utilizarea lor (să nu se spargă, să nu prezinte pericol de tăiere sau rănire în folosință etc.).

✓ Obiectele sanitare se execută, în general, din porțelan sanitar, fontă emailată, gresie, materiale plastice, poliester armat, polimetacrilat, tabă din otel inoxidabil etc.

✓ Atât în țară, cât și în străinătate, se produc obiecte sanitare într-o gamă variată de forme și dimensiuni.

✓ După destinația lor, obiectele sanitare pot fi de construcție:

- obișnuită (cu dimensiuni standardizate) pentru echiparea clădirilor de locuit și a grupurilor sanitare din unele clădiri social-culturale și anexele sociale ale unităților industriale;
- specială, pentru echiparea săliilor de operații din spitale, a creșelor, grădinițelor etc. sau pentru folosirea lor de către persoane cu handicap fizic.

Lavoare

Lavoarele produse în țară (fig. 2.4.17) se execută din porțelan sanitar sau din fontă emailată, cu spătar sau fără spătar, și au dimensiunile redăte în tabelul 2.4.12 (STAS 1540). Lavoarele sunt prevăzute cu orificiu de preaplin care comunică printr-un canal cu orificiul de scurgere, la care se montează un ventil cu dop și sifonul c

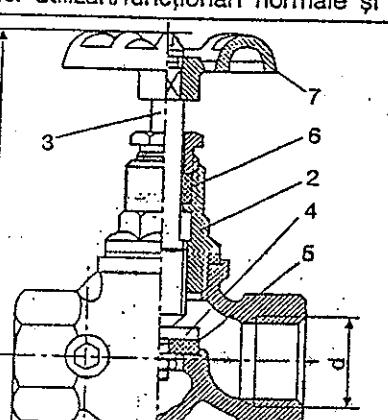


Fig. 2.4.11. Robinet cu ventil drept, din fontă cu mufe, cu dop de golire:
1 - corp; 2 - capac; 3 - tijă; 4 - vent; 5 - garnitura ventiliului; 6 - garnitura tijei; 7 - roată de manevră.

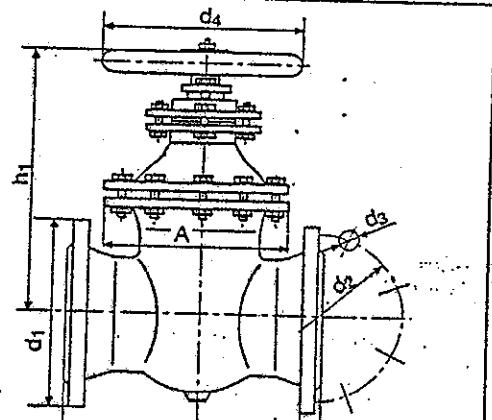
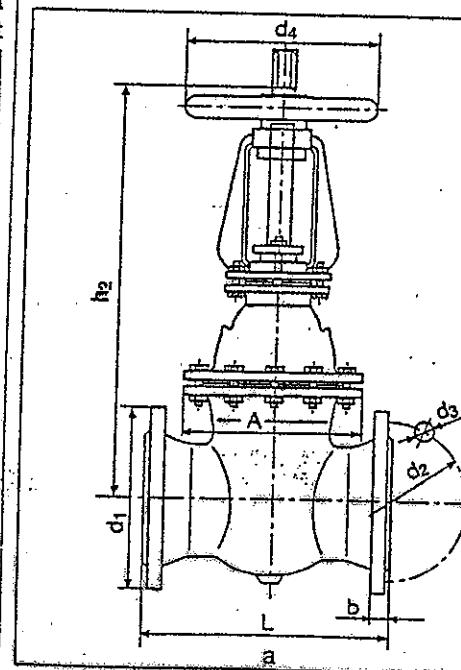
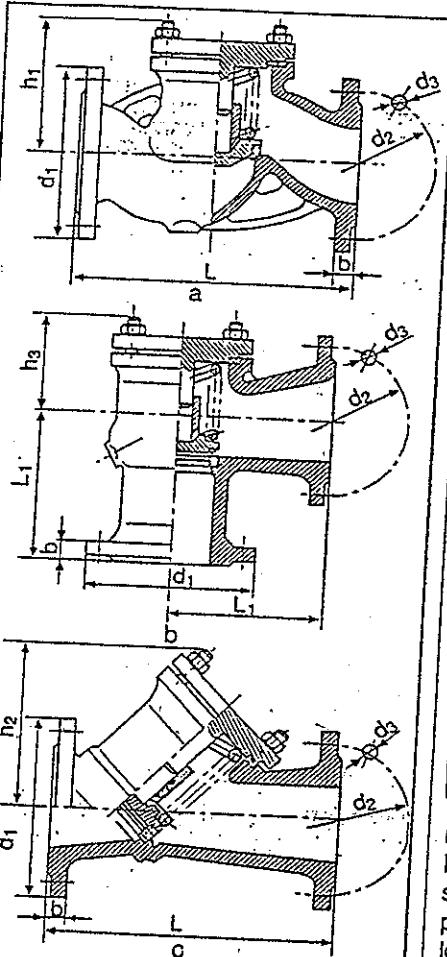
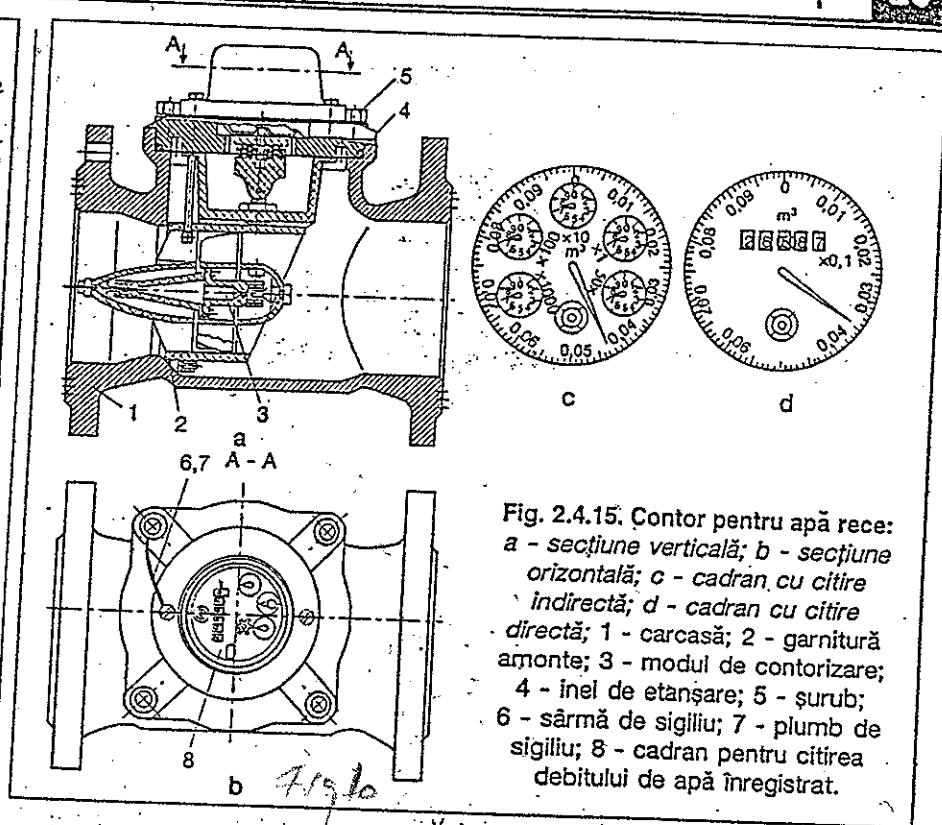
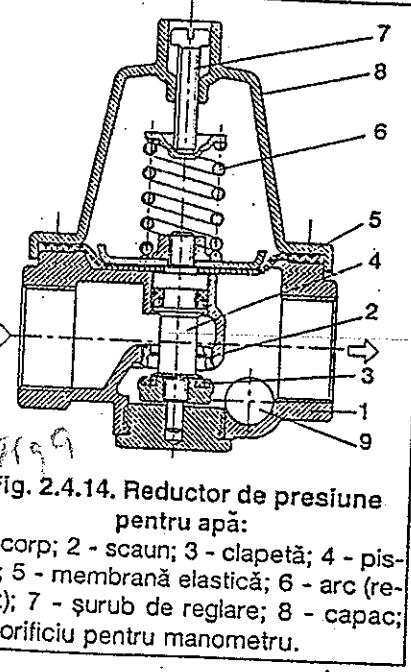


Fig. 2.4.12. Robinet cu sertar și corp oval, din fontă:
a - varianta A, cu tijă ascendentă;
b - varianta N, cu tijă neascendentă.



gardă hidraulică. Lavoarele pot fi echipate cu unul sau două robinete ori cu baterii amestecătoare de apă rece cu apă căldă, montate pe lavoar (stative) sau perete. Distanța între axele orificiilor pentru montarea robinetelor sau a bateriilor statice, aduse în ţară, este de 160 mm, iar dia-



metrul racordului sifonului este de 45 mm. Majoritatea lavoarelor care se produc în străinătate au distanță între axele orificiilor pentru montarea robinetelor sau a bateriilor de 200 mm și diametrul racordului sifonului de 45 sau 46 mm.

Lavoarele produse de numeroase firme din străinătate, satisfac cele mai exigeante cerințe estetice (forme, dimensiuni, culori) și de confort igienico-sanitar și pot fi montate pe console, structuri metalice (sistem GEBERIT), integrate în mobilier, cu mascarea legăturilor și a sifonului de scurgere folosind picior (fig. 2.4.18) sau piedestal. Se execută și lavoare duble (fig. 2.4.19).

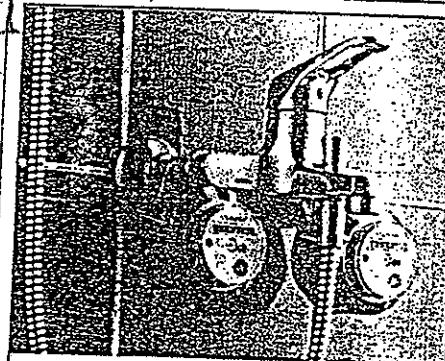
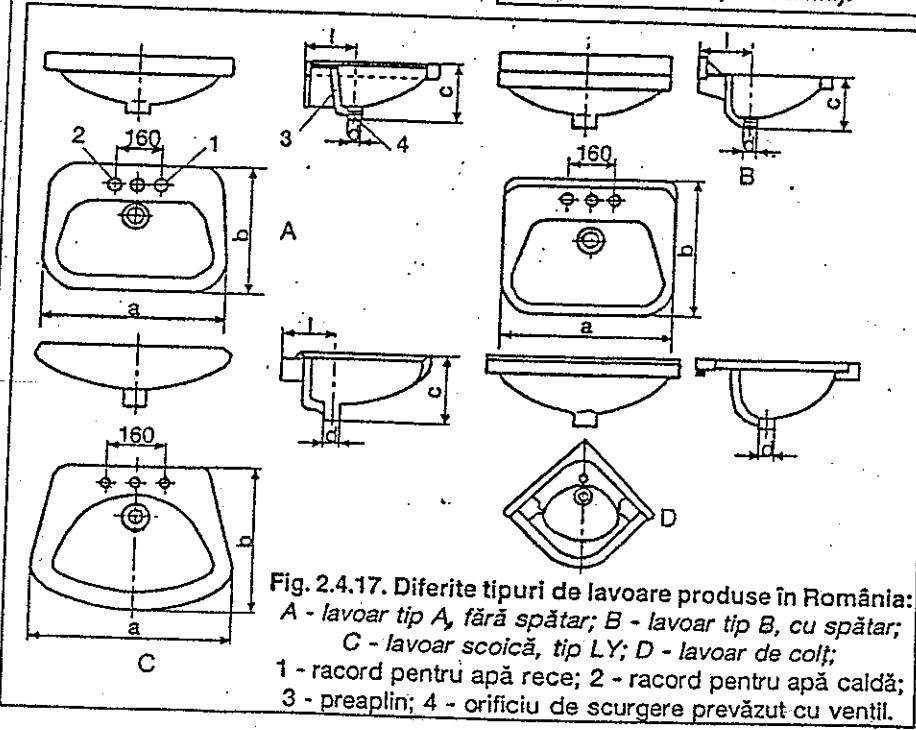


Fig. 2.4.16. Contoare montate la robinetele de apă rece și apă căldă ale bateriilor amestecătoare (firma ISTAMETER, Germania).



Tabelul 2.4.12. Lavoare din porțelan sau semiporțelan (STAS 1540)

| Mărimea | a [mm] | b [mm] | c [mm] | d [mm] | l [mm] |
|---------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 37 | 370 | 250...290 | 150 | 45 | 80...110 |
| 40 | 400 | 310...365 | 160 | 45 | 150...180 |
| 45 | 450 | 260...300 | 160 | 45 | 80...110 |
| 50 | 500 | 380...450 | 180 | 45 | 185...220 |
| 55 | 550 | 420...500 | 200 | 45 | 185...220 |
| 60 | 600 | 420...550 | 210 | 45 | 185...220 |
| 65 | 650 | 500...590 | 220 | 45 | 185...220 |
| 70 | 700 | 500...640 | 230 | 45 | 185...220 |

Tabelul 2.4.13. Căzi de baie din fontă, emailate, pentru adulți (STAS 2757)

| Mărimea | L [mm] | B [mm] | c [mm] | H [mm] | Capacitatea utilă până la preaplin (informativă) [l] | Masa informativă (fără picioare) [kg] |
|---------|-----------|-----------|-----------|-----------|--|---|
| 200/420 | 1200 | 700 | 50...85 | 420 | 175 | 78 |
| 500/420 | 1500 | 720 | 50...85 | 420 | 198 | 92,5 |
| 700/420 | 1700 | 750 | 50...85 | 420 | 215 | 122 |

Tabelul 2.4.14. Căzi de duș produse în România

| Tipul | Dimensiunile [mm] | | | | | Materialul | Masa [kg] |
|----------------------|-------------------|-----|----|-----|----|-------------------|--------------|
| | a | h | b | c | d | | |
| cadă de săpată | 830 | 150 | 60 | 165 | 52 | acril | |
| cadă de duș | 880 | 185 | 60 | 165 | 52 | fontă emailată | 45 |
| bordură întunjetă | 1400 | 400 | 60 | 165 | 52 | acril | |
| | 900 | 185 | 55 | 165 | 52 | fontă emailată | 45 |

Tabelul 2.4.15. Vase de closet din porțelan sau semiporțelan sanitari pentru adulți (STAS 2066/1)

| I [mm] | I ₁ [mm] | h [mm] | a [mm] | b [mm] | c [mm] | d ₁ [mm] | d ₂ [mm] | g [mm] | α° |
|-----------|------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|------------------------|------------------------|-----------|----|
| x 500 | max 510 | 400 | 160 | max 370 | 435 | 105 | 16 | 60 | 67 |

vedestale duble sau cu mobilier de baie, conceput să permită utilizarea spațiului de sub lavoar. Pentru hoți și chiar pentru locuințele cu condidat, lavoarele sunt montate pe mobilier complete care au rolul de mascare a sifonului și a robinetelor de închidere, cât și rolul de a cuprinde oglinda, dulapuri laterale pentru obiecte de toaletă și medicamente, precum și elemente de fixare și mascare a corpuriilor de iluminat.

Căzi de baie

Căzile de baie produse în țară (fig.

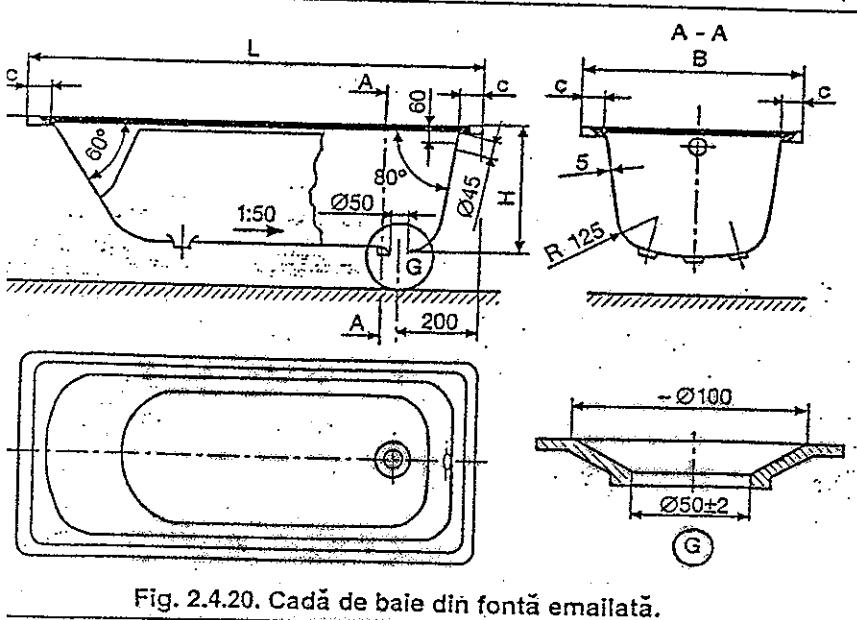


Fig. 2.4.20. Cadă de baie din fontă emailată.

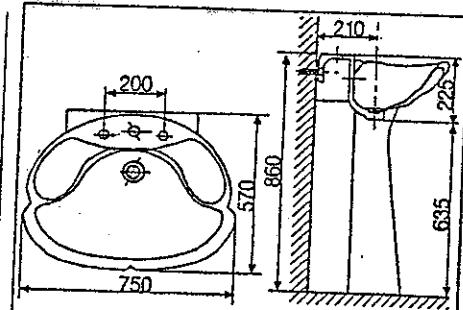


Fig. 2.4.18. Lavoar cu picior de mascare a sifonului și a robinetelor de închidere.

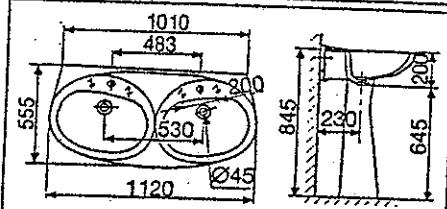


Fig. 2.4.19. Lavoar cu două cuve și două picioare de mascare a sifoanelor și a robinetelor de închidere.

2.4.20), se execută din fontă și tablă emailată și din mase plastice și au dimensiunile adaptate pentru uzul persoanelor adulte (tab. 2.4.13) sau al copiilor. Căzile de baie pentru adulți sunt prevăzute cu un orificiu pentru golire și un orificiu pentru preaplin, iar cele pentru copii, numai cu orificiu pentru golire. Racordarea la instalațiile de canalizare se realizează prin intermediul unui sifon tip U sau al unui sifon pardoseală de tip combinat.

Firmele străine produc căzi de baie cu configurații ergonomiche, cu o mare varietate de forme și dimensiuni, prevăzute cu rezemători pentru brațe (fig. 2.4.21a), sau tetiere (fig. 2.4.21b) incorporate. Ca materiale se folosesc atât fontă emailată, tablă din otel emailată și masele plastice (în special acril), cât și materiale de sinteză, de tip composit, cu calități deosebite.

Căzile pentru hidroterapie (fig. 2.4.22) sunt prevăzute cu duze alimentate cu aer comprimat și cu un circuit de recirculare a apei cu o pompă. În funcție de tip (standard sau de lux), sistemul poate dispune de diverse facilități precum încălzirea aerului ozonat, reglarea și pulsarea debitului de aer și de apă, variația intensității și orientarea jeturilor. Căzile sunt echipate cu conducte de apă și de aer realizate cu țevi din cupru sau PVC, montate cu pante corespunzătoare pentru asigurarea golirii complete a apei, după utilizare. De asemenea, prin poziția de montare se asigură golirea gravitațională a apei din corpul pompei de circulație. Pentru controlul calității apei și a parametrilor funcționali, căzile sunt dotate cu transductori de nivel și temperatură, precum și cu dispozitive de comandă și reglare.

Căzile de baie pentru persoane cu handicap fizic sunt concepute, funcțional

și dimensional, pentru a satisface în mod optim cerințele de utilizare ale persoanelor cu deficiențe motorii. Cuva este prevăzută cu portieră laterală etanșă, cu scaun incorporat și rampă perimetrală de susținere, din oțel inoxidabil. Fundul/pardoseala căzii este antiderapantă. Cuva este echipată cu instalație escamotabilă pentru spălarea părului.

Căzile de baie se montează pe suporturi reglabile sau pe elemente de construcții, înzidite sau liber, pe una sau mai multe laturi, în funcție de tipul și dimensiunile căzii, precum și de mărimea spațiului disponibil și exigentele estetice.

• Căzi și cabine de duș

Se execută din tablă sau fontă emailată, porțelan sanitar, mase plastice și materiale de tip compozit.

Căzile de duș sunt realizate sub formă de cuve cu adâncime redusă, de tip pătrat, dreptunghiular sau de colț, cu bordura rotunjită. În figura 2.4.23 și în tabelul 2.4.14 sunt prezentate principalele dimensiuni ale căzilor de duș produse în țară, iar în figura 2.4.24, se prezintă câteva tipuri de căzi de duș produse în străinătate cu cuvă de adâncime redusă, de formă pătrată (fig. 2.4.24a) de colț (fig. 2.4.24b), cu cuvă adâncită și cu scaun incorporat (fig. 2.4.24c și d), cu fundul antiderapant și prevăzute cu orificiu de golire.

Unele tipuri de cuve sunt prevăzute cu ventile speciale de $\phi 60$ sau 90 mm echipate cu grătar nichelat și sifon cu gardă hidraulică cu racord lateral.

Racordarea la instalațiile de canalizare se face prin intermediul unui sifon în formă de S sau a unui sifon de pardoseală de tip combinat.

Cuvele de duș se pot monta încasat în pardoseală sau într-o bordură supraînăltată ori așezat direct pe pardoseală. Unele tipuri sunt prevăzute cu suruburi de calare pentru asigurarea orizontalității la montare.

Cabinele de duș sunt realizate din panouri vitrate, plane (fig. 2.4.25a) sau curbilinii (fig. 2.4.25b) din sticlă securizată sau din sticlă sintetică, montate pe conturul cuvei de duș și prevăzute cu uși de acces batante ori glisante. În unele cazuri, ușa de acces este înlocuită cu o perdea din material plastic.

Scheletul (structura) se realizează cu profile din aluminiu sau din mase plastice, solidarizate la partea inferioară și superioară și se etanșează cu garnituri din elastomeri.

Soluția a fost adoptată și pentru uzul persoanelor cu handicap fizic (mobilitate redusă), cabina fiind prevăzută pentru acces cu un panou pivotant, echipat cu scaun. Opțional, panourile pivotante pot fi echipate cu accesorii utile pentru diferite tipuri de handicap-bare de tractiune, suporturi pentru picioare, mânere sau

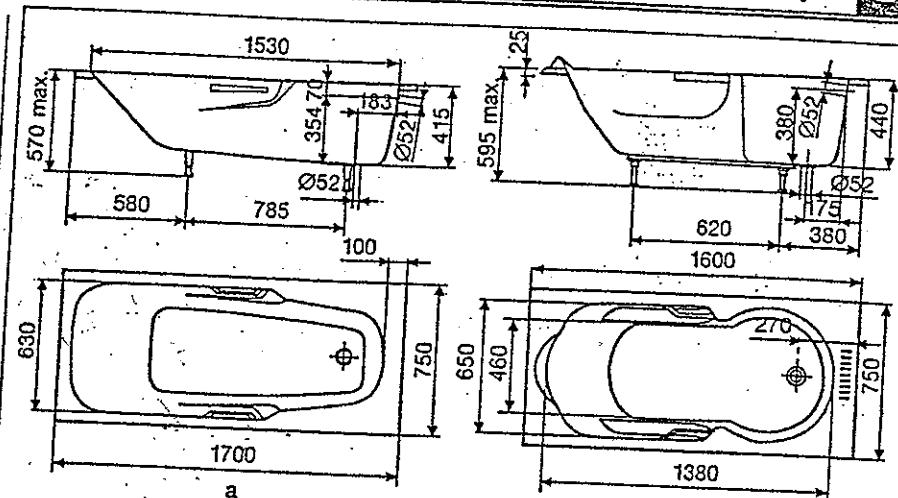


Fig. 2.4.21. Căzi de baie produse în străinătate:
a - cu rezemători pentru brațe; b - rezemătoare de brațe și tetieră.

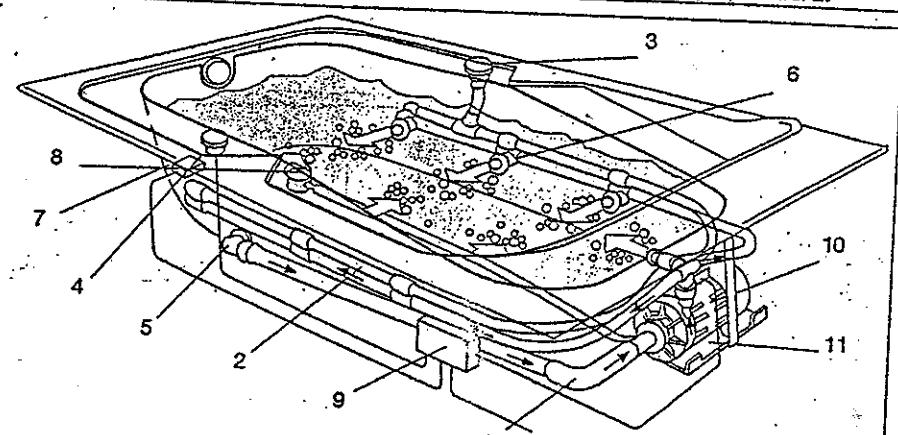


Fig. 2.4.22. Cadă de baie pentru hidroterapie (hidromasaj):
1 - conductă de apă; 2 - conductă de aer; 3 - reglarea debitului de aer; 4 - comanda electrică a pompei de apă; 5 - crepină pentru absorția apei din cădă; 6 - duză de injectat apă cu aer; 7 - detector de nivel al apei; 8 - clapetă dublă de golire a apei; 9 - cofret electric; 10 - grupul motor cu pompă de apă; 11 - amortizor de zgromot pentru grupul motor - pompă.

bare de susținere etc.

Uzual, cuvele și/sau cabinele de duș se echipează cu baterii amestecătoare, obișnuite, cu duș fix sau cu răcord flexibil. În funcție de exigentele de confort impuse, pot fi dotate cu armături sanitare specializate, precum moderatoare termostate, temporizatoare, sisteme de reglare a formei și intensității jetului de apă etc.

Cabinele de duș pentru hidroterapie sunt prevăzute cu aparatul necesar efectuării procedurilor specifice (duș, hidromasaj, etc). Cabinele (fig. 2.4.25) sunt echipate cu dispozitive electronice de comandă, reglare, semnalizare automată în sistem interactiv, precum și cu mijloacele adecvate de securitate.

• Vase de closet și rezervoare de apă pentru spălarea vaselor de closet.

Vasele de closet produse în țară se execută fie din porțelan sau semiporțelan sanitar, cu scaun (fig. 2.4.26), și cu dimensiunile redăte în tabelul 2.4.15, fie din fontă emailată, cu tâlpi (fig. 2.4.27), având formă ovală sau dreptunghiulară.

Closetele cu scaun sunt prevăzute,

prin construcție, cu sifon cu gardă hidraulică. Golirea closetului în conductă de canalizare se face printr-un ștău prevăzut lateral sau vertical în jos, care are diametrul interior de 100 mm.

Closetele cu tâlpi se utilizează în clădiri în care frecvența de utilizare este mare (gări, cauzări, closete publice etc) și pot fi spălate cu un jet de apă de la un robinet cu furtun.

În străinătate, se produc diferite tipuri

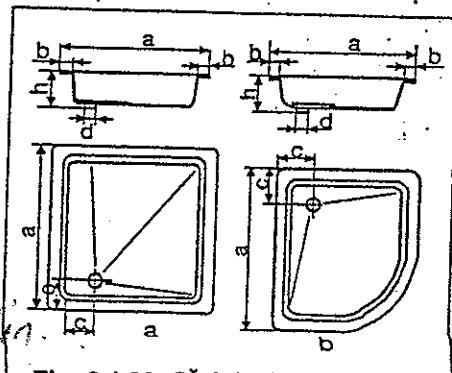


Fig. 2.4.23. Căzi de duș, din fontă emailată produse în România:
a - de formă pătrată; b - de colț.

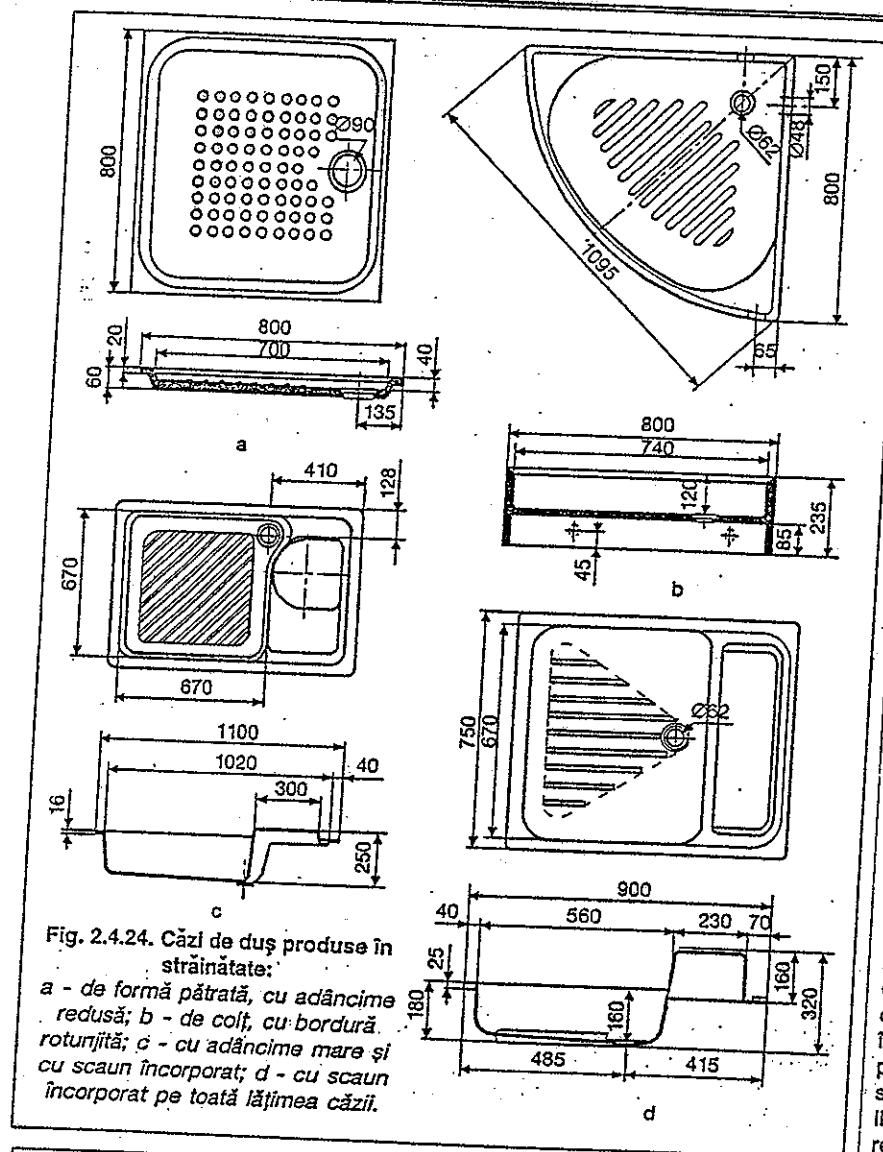


Fig. 2.4.24. Căzi de duș produse în strâinătate:

a - de formă pătrată, cu adâncime redusă; b - de colf; c - cu bordură rotunjită; c - cu adâncime mare și cu scaun incorporat; d - cu scaun incorporat pe toată înălțimea căzii.

integratoare, amplasate în exteriorul acestora sau integrate în ele, cu spălare sub presiune, permit evacuarea apei uzate prin conducte cu diametru mic (20 sau 30 mm) în conductele de canalizare. Ansamblul de closet poate fi echipat cu rezervor de apă căldă, dus mobil și generator de aer cald, precum și cu tablou de comandă (fig. 2.4.29). Funcționarea este controlată printr-un microprocesor care permite reglarea temperaturii apei și a aerului, intensitatea și direcția jetului de apă precum și durata de utilizare. Dispozitivul de spălare cu duș perineal este reglabil și în plus, poate fi adaptat la cea mai mare parte a vaselor de closet obișnuite.

Pentru uzul persoanelor în vîrstă sau cu handicap fizic, se produc vase de closet cu înălțime variabilă. Înălțimea vasului se poate modifica între 40 și 65 cm, în 6 s., prin acționarea unei manete de comandă plasată lateral rezervorului. Aparatul este acționat de un cric hidraulic și funcționează la presiunea apei din rețea. Cu o presiune de 3 bar, vasul poate ridica o greutate de 180 kg.

Spălarea vaselor de closet se poate face sub presiune sau prin cădere, din rezervoare de apă amplasate la înălțime, la semînălțime sau direct pe vasele de closet. În funcție de felul dispozitivelor de spălare, consumul de apă pentru o întrebucințare crește cu scăderea înălțimii de montare a rezervoarelor, de la simplu la două ori și jumătate, iar debitul de apă crește de la 0,1 l/s, cât este debitul pentru încărcarea rezervoarelor la 1,2 l/s corespunzător debitului robinetelor de spălare sub presiune. Au fost realizate (în cadrul INCERC-București) noi soluții de rezervoare cu acționare prin buton și cu golire directă, precum și rezervoare cu două debite de spălare, ceea ce conduce la reducere apreciabilă a consumului de apă.

Rezervoarele de apă se fabrică din fontă, porțelan sau din masa plastică (fig. 2.4.30 și tab. 2.4.16), ultimele având avantajul că au o greutate mai mică și o rezistență termică mai mare decât cele din fontă, reducându-se, apreciabil,

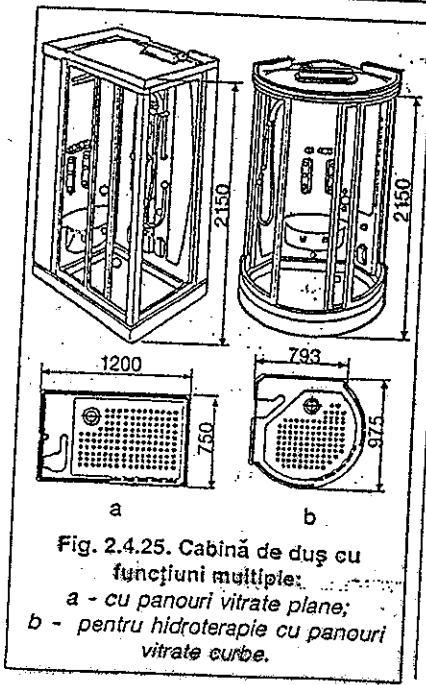


Fig. 2.4.25. Cabină de duș cu funcții multiple:

a - cu panouri vitrate plane; b - pentru hidroterapie cu panouri vitrate curbe.

Tabelul 2.4.16. Rezervoare de spălare pentru closete

| Tipul de rezervor | Mărimea | L [mm] | I [mm] | h [mm] | a [mm] | d [mm] | Masa informativă [kg] | Conținutul de apă [l] |
|--------------------------------------|---------|--------|--------|--------|--------|--------|-----------------------|-----------------------|
| Din fontă emailată STAS 2756 | I | 350 | 195 | 200 | 50 | 45 | 10 | 9 |
| Idem | II | 400 | 215 | 200 | 50 | 45 | 20 | 12 |
| Din porțelan montat la mică înălțime | - | 530 | 200 | 400 | 55 | 51 | 9 | 18 |
| Idem montat la înălțime | - | 480 | 280 | 250 | 55 | 45 | 7 | 9 |
| Din masa plastică | - | 350 | 195 | 200 | 50 | 45 | 1 | 9 |

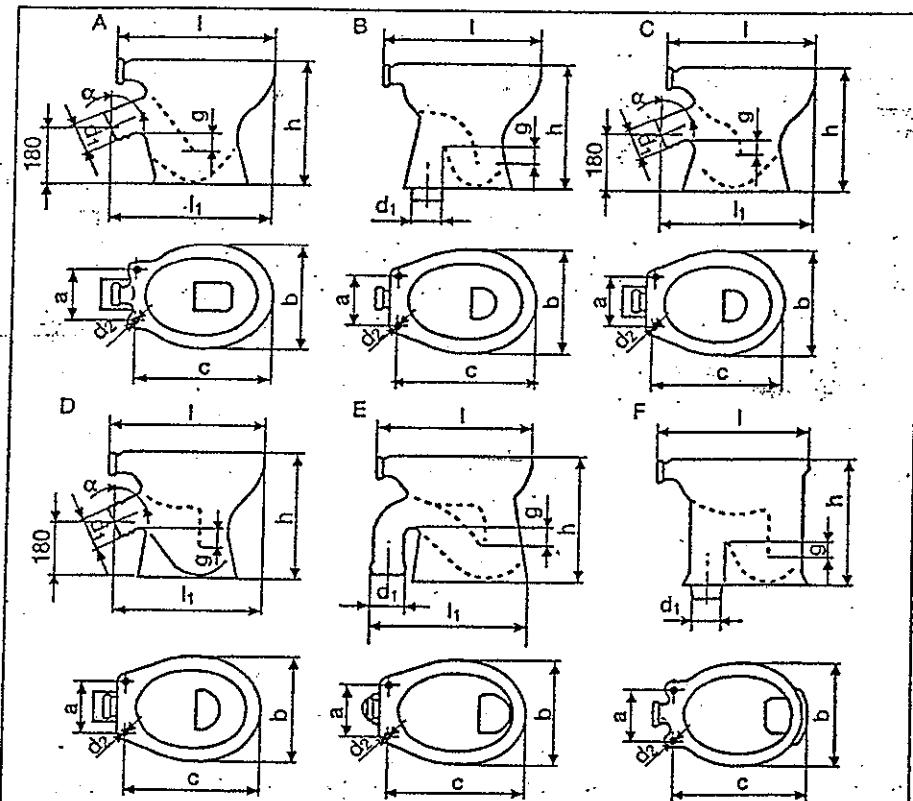


Fig. 2.4.26. Vase de closet pentru adulți.

A - cu pâlnie și evacuarea laterală (C.P.L.); B - cu plan înclinat și evacuarea verticală (C.I.V.); C - cu plan înclinat și evacuare laterală (C.I.L.); D - cu oglindă și evacuare laterale (C.O.L.); E - cu oglindă și evacuarea verticală exterioară (C.O.V.E.); F - cu oglindă și evacuare verticală interioară (C.O.V.I.).

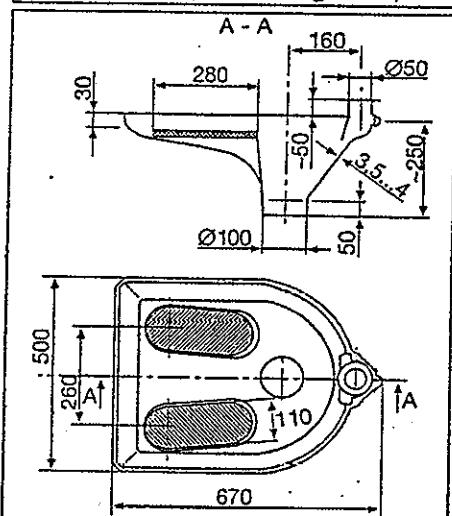


Fig. 2.4.27. Vas pentru closet cu tălpi.

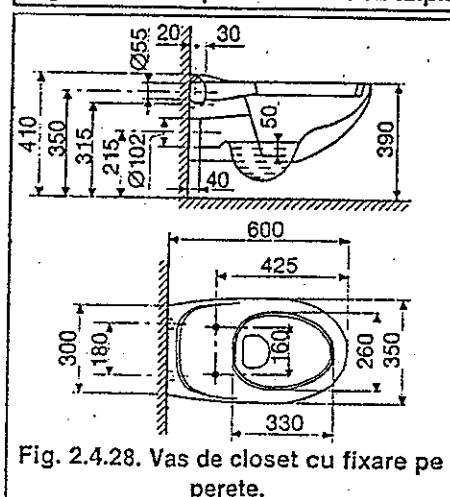


Fig. 2.4.28. Vas de closet cu fixare pe perete.

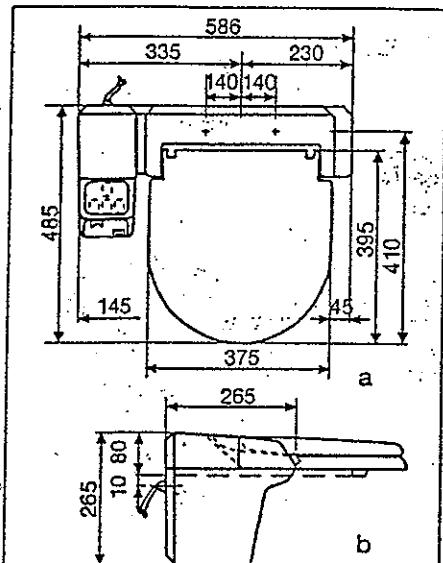


Fig. 2.4.29. Vas de closet, cu dispozitiv de spălare cu duș mobil, generator de aer cald pentru uscare și cu microprocesor pentru reglarea temperaturii apei, aerului, direcția jetului de apă și durata de utilizare.

a - plan; b - vedere laterală.

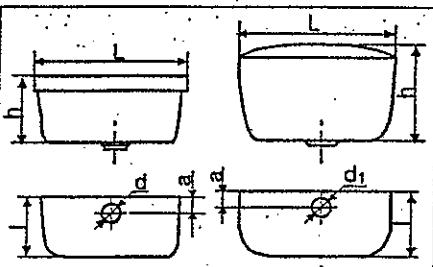


Fig. 2.4.30. Rezervoare de closet:

condensatul pe suprafață lor exterioară.
Rezervoarele de spălare, amplasate la înălțime sau la semiinălțime, se racordează la vasele de closet printr-țeavă de spălare cu diametrul de $1\frac{1}{4}$ " din material plastic, oțel inoxidabil sau plumb, legată la vas prin intermediul unei manșete din cauciuc, în formă de pâlnie.

Alimentarea cu apă a rezervoarelor de spălare se realizează prin intermediul unor robinete cu plutitor (flotor), răcordate la instalația de distribuție prin legături fixe sau elastice.

 Bideuri

Sunt folosite pentru igiena intimă.

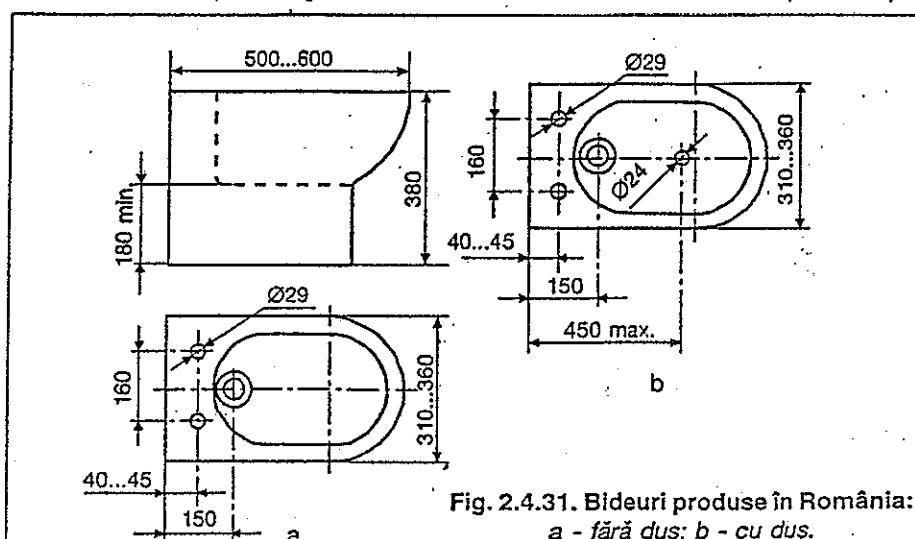


Fig. 2.4.31. Bideuri produse în România:
a - fără dus; b - cu dus.

S. Instalatii sanitare

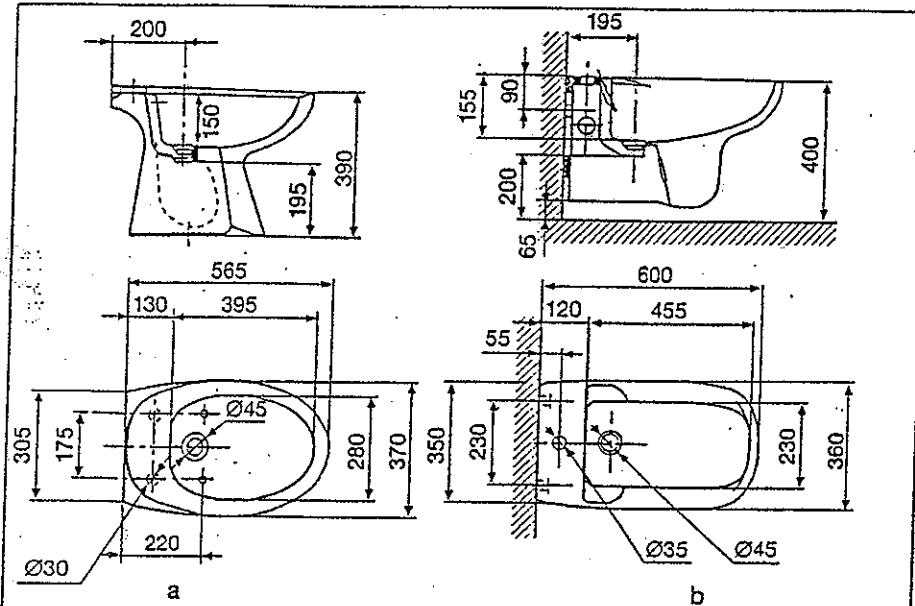


Fig. 2.4.32. Bideuri produse în străinătate:
a - bideu oval, cu picior; b - bideu rectangular, suspendat, cu fixare pe perete.

caldă și rece, sau cu baterie amestecătoare de apă rece cu apă caldă.

În străinătate se produce o mare diversitate de bideuri ca forme, dimensiuni, culori, sisteme de fixare, de alimentare cu apă și de racordare la canalizare. Constructiv se deosebesc bideuri cu picior (fig. 2.4.32a) care se montează prin fixare direct pe pardoseala sau pe platforme escamotabile de mobilier și bideuri suspendate (fig. 2.4.32b) care se

fixează prin buloane pe peretii portanți sau pe bâtiuri încastrate.

• Pisoare

Se utilizează în grupurile sanitare din clădiri social-culturale, administrative și industriale, precum și în closetele publice.

Pisoarele se execută din porțelan sanitari sau fontă emailată, într-o gamă largă de tipo-dimensiuni. Pisoarele din porțelan sanitari produse în țară au forma și dimensiunile redate în figura

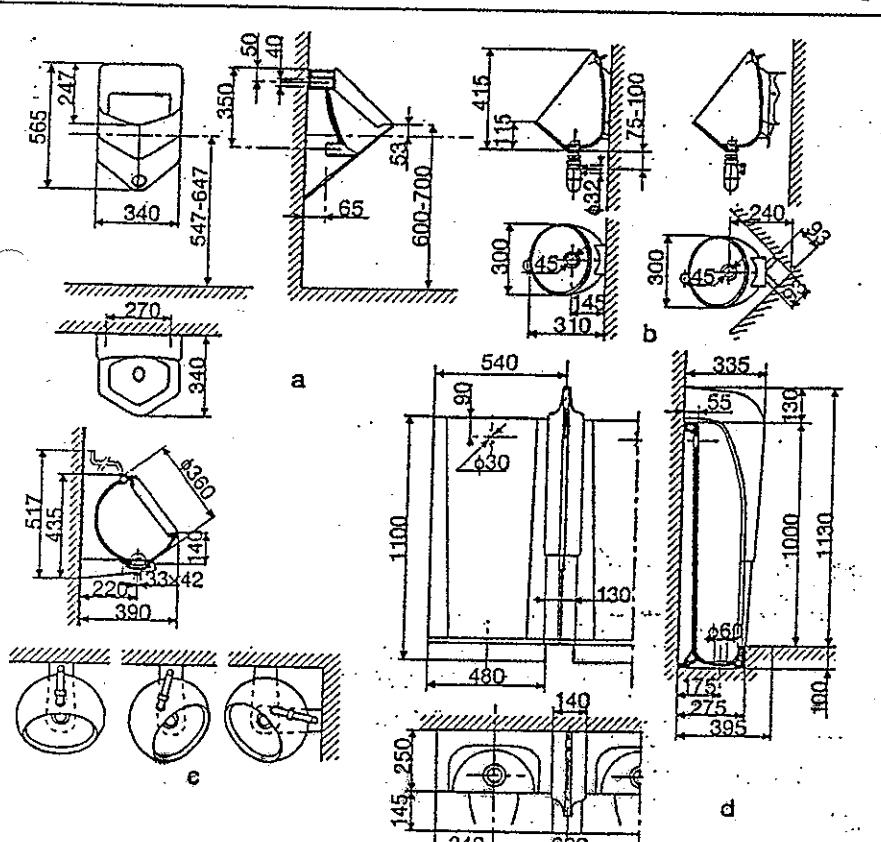


Fig. 2.4.34. Pisoare produse în străinătate:

a - rectangulare, cu fixare pe perete; b - ovale, cu fixare pe perete sau în colțul încăperii; c - ovale, basculante; d - celulare, tip stal.

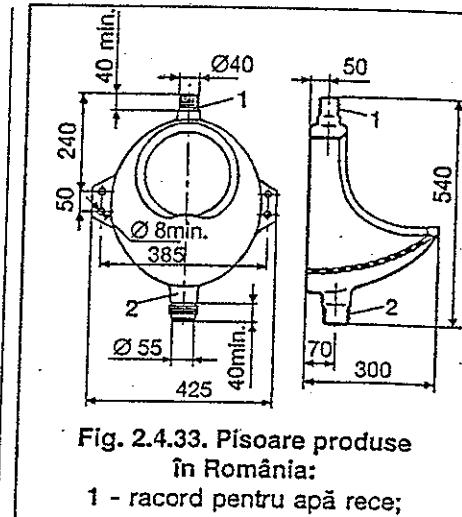


Fig. 2.4.33. Pisoare produse în România:

- 1 - racord pentru apă rece;
2 - orificiu de scurgere.

2.4.33. În străinătate se produc diferite tipuri de pisoare (fig. 2.4.34) de formă rectangulară, ovală (tip scoică), celuloară (tip stal), pentru montare pe perete, în colțul încăperii sau, cele de tip stal prin rezemare directă pe pardoseala.

Pisoarele sunt prevăzute cu orificii pentru alimentarea cu apă rece și respectiv, pentru golire. Spălarea se realizează continuu sau intermitent prin intermediul unor robinete speciale de reglare sau acționare, pentru pisoare, respectiv prin intermediul unor sisteme electronice integrate, cu comandă automată prin fotocelule.

Evacuarea se face prin partea inferioară, gravitational sau prin efect aspirant, prin sifonare.

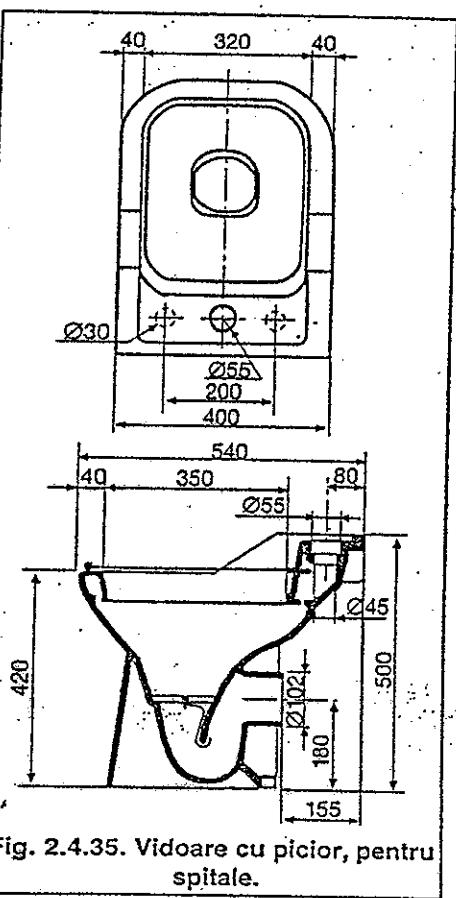
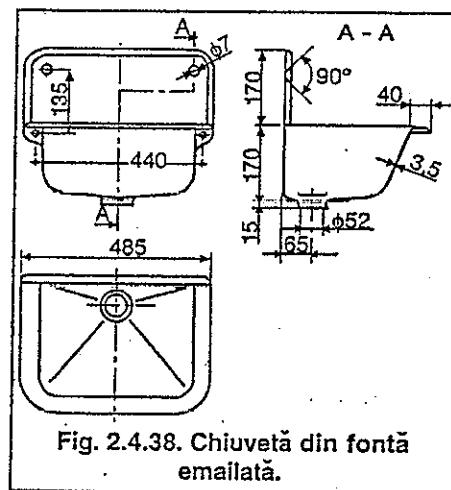
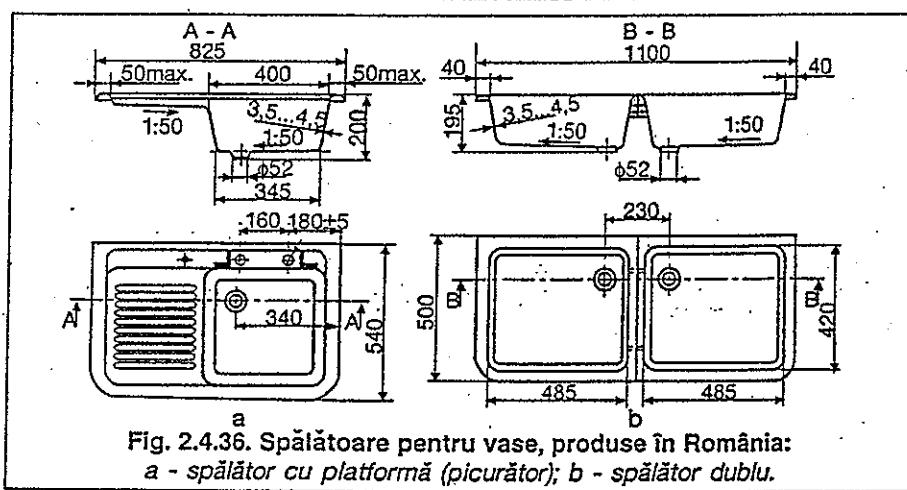
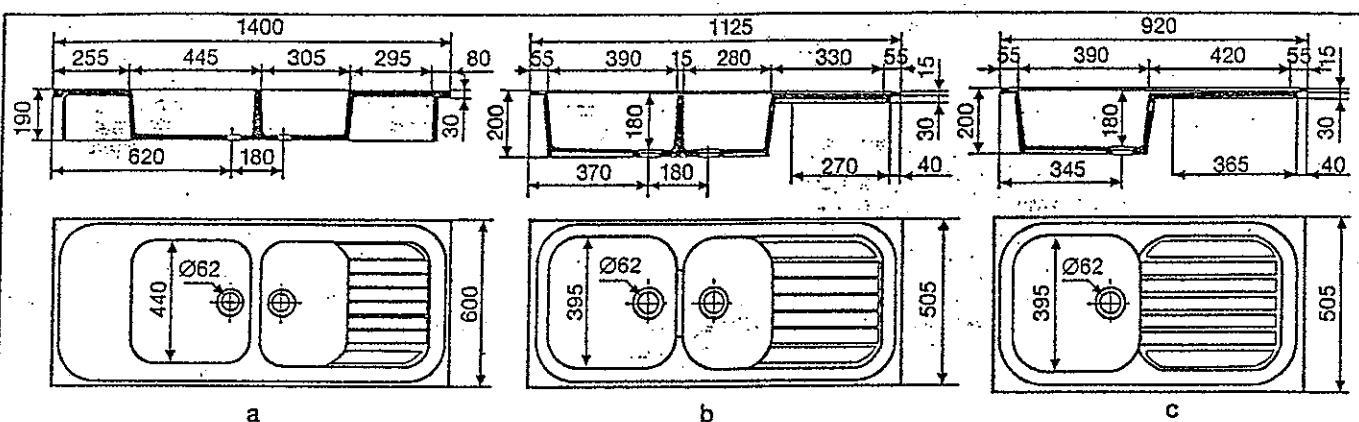


Fig. 2.4.35. Vidoare cu picior, pentru spitale.



• Vidoare

Sunt obiecte sanitare specializate (fig. 2.4.35), utilizate în unități spitalicești pentru golirea și spălarea vaselor utilizate pentru igiena bolnavilor imobilizați (ploști). Se execută din porțelan sanitar, în varianțe cu picior sau suspendat, și sunt pre-

văzute cu grătar mobil, suport, cu tamponi amortizoare și cu un grătar de fund înaintea sifonului, din oțel inoxidabil. Evacuarea se face la fel ca la vasele de closet, prin intermediul unor sifoane cu gardă hidraulică, înglobate, cu ieșirea laterală sau verticală. Pentru curățire sunt echipate cu robinete de spălare.

• Spălătoare de bucătărie

Se utilizează pentru spălarea vaselor și a produselor alimentare.

Se realizează sub forma unor cuve adânci, cu unul sau cu mai multe compartimente, cu sau fără platformă de lucru, cu suport pentru vase și bordură perimetrală.

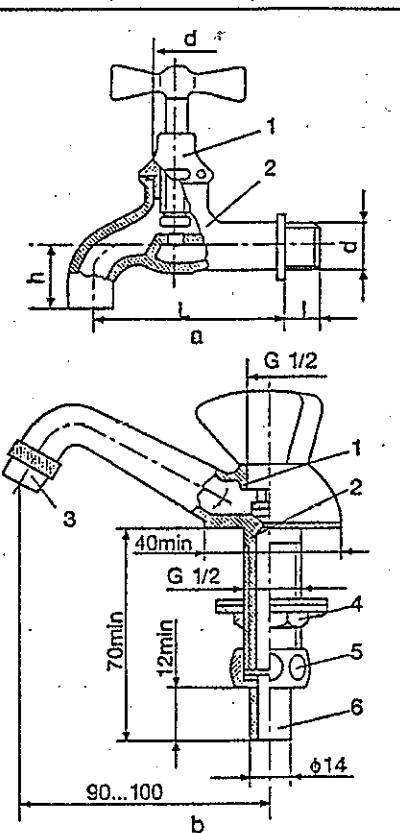
Se execută din fontă sau tablă emaiată, tablă din oțel inoxidabil, porțelan sanitar sau materiale compozite, de tipul varicor, corian, antium, silacril etc.

Formele și dimensiunile spălătoarelor de bucătărie produse în țară sunt prezentate în figura 2.4.36. Firmele străine produc o gamă largă de tipuri

de spălătoare, designul și dimensiunile lor satisfăcând orice exigențe; în figura 2.4.37 se prezintă câteva tipuri execuțate, în general, cu tablă din inox.

La spălătoarele cu suport sunt prevăzute orificii pentru montarea bateriilor amestecătoare sau a două robinete pentru apă rece și caldă. La celelalte spălătoare armăturile pentru alimentare cu apă se montez pe elementele de construcții.

Toate tipurile de spălătoare au



Tabelul 2.4.17. Robinete de serviciu simplu, tip I (STAS 2581)

| Diametrul nominal, D _n [mm] | Filet pentru d [in] | l _{min} [mm] | L [mm] | h [mm] |
|--|---------------------|-----------------------|--------|--------|
| 10 | G 3/8 | 10 | 70 | 28 |
| 15 | G 1/2 | 12 | 80 | 31 |
| 20 | G 3/4 | 14 | 90 | 35 |
| 25 | G 1 | 16 | 105 | 40 |

Fig. 2.4.39. Robinet de serviciu simplu:
a - tip I, ptr. montare la perete, cu curgere fixă cu jet liber; b - tip II, pentru montare pe obiecte sanitare, cu curgere fixă, cu jet perlant;

1 - cap de armătură; 2 - corp; 3 - ajutaj perlator; 4 - piuliță de fixare; 5 - piuliță de racordare; 6 - racord.

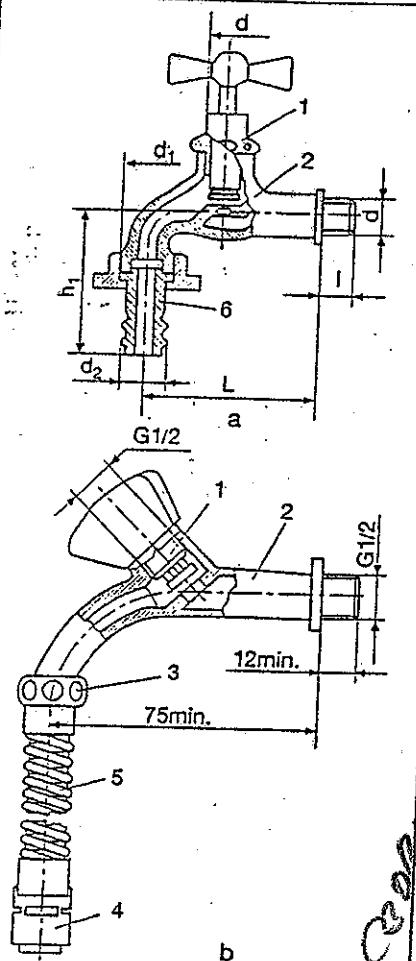


Fig. 2.4.40. Robinet de serviciu dublu:
a - tip I, pentru montare pe perete, cu scurgere fixă, cu raccord pentru furtun din cauciuc; b - tip II, pentru montare pe perete, cu scurgere fixă, cu tub flexibil;
1 - cap de armătură; 2 - corp; 3 - piuliță olandeză; 4 - ajutor perlator; 5 - tub flexibil; 6 - portfurtun.

același diametru al raccordului la sifonul scurgere (52 mm), iar pentru spălătorul cu suport, distanța dintre axele găuriilor pentru montarea robinetelor sau a bateriilor este aceeași ca și la lavoare (160 mm).

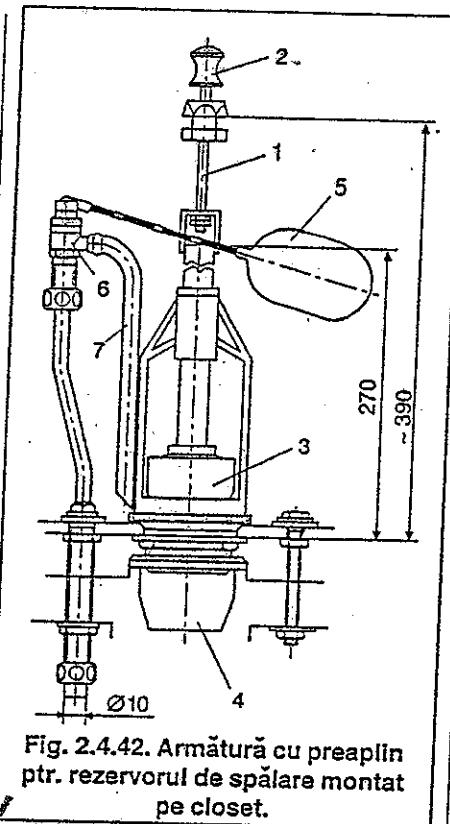


Fig. 2.4.42. Armătura cu preaplin ptr. rezervorul de spălare montat pe closet.

Evacuarea apei după folosință se face printr-un ventil de scurgere, cu sită nichelată la care se racordează, după caz, sifoane simple sau duble.

6. Chiuvete

Sunt obiecte sanitare (fig. 2.4.38) care se folosesc în spații tehnice: garaje, ateliere, spălătorii etc.

Se execută din fontă emailată sau gresie ceramică și sunt prevăzute cu ventili cu sită de scurgere, formată la turnare, și cu un ștuț scurt, pentru raccordarea la sifon. Pentru a proteja peretele, chiuvetele sunt prevăzute cu placă înaltă, fixă sau detasabilă.

Se realizează în diferite forme: dreptunghiulară, semiroundă, de perete sau de colț, cu dimensiuni variabile în funcție de destinație și de poziția de montare.

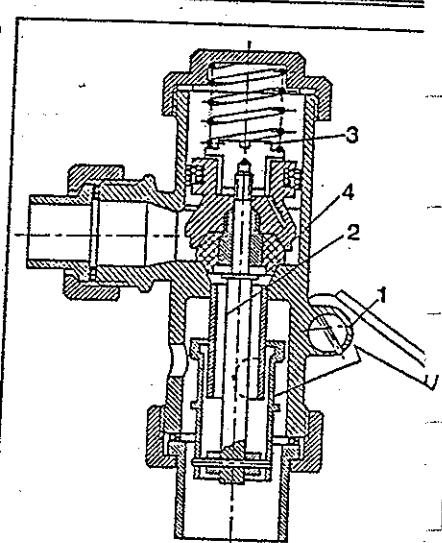


Fig. 2.4.43. Robinet pentru spălarea vasului de closet, cu jet de apă sub presiune.

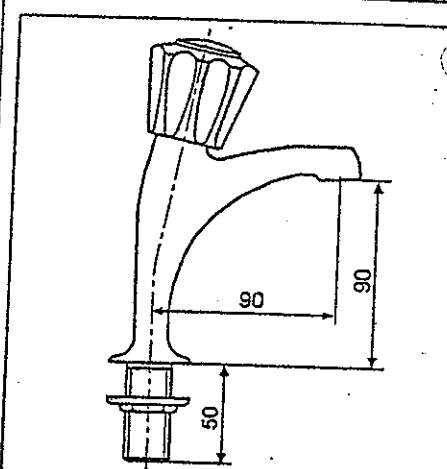


Fig. 2.4.44. Robinet pentru lavoar.

Alimentarea cu apă se face, după nevoie, cu apă rece și caldă, prin robinete de serviciu sau baterii amestecătoare.

Chiuvetele din fontă sunt emailate numai pe suprafețele de lucru, respectiv în interiorul cuvei, pe bordura cuvei, pe uscător și pe față văzută a tăbliei acestora. Celelalte suprafețe sunt acoperite cu un grund de email sau cu vopsea de ulei.

Pentru laboratoare se produc chiuvete din gresie ceramică antiacidă glazurate în interiorul cuvei și pe suprafețele văzute, cu sau fără spătar.

2.4.2.6 Armături pentru alimentarea cu apă a obiectelor sanitare

7. Robinete

Sunt armături de serviciu pentru alimentarea obiectelor sanitare cu apă rece. În cazuri speciale când se admite că amestecul apei să se facă în cuva obiectului sanită, unele robinete se pot utiliza și pentru apă caldă. Se execută, în general, cu corpul din alamă cromată sau nichelată (mai rar, din mase plastice).

Tipurile uzuale de robinete de serviciu sunt:

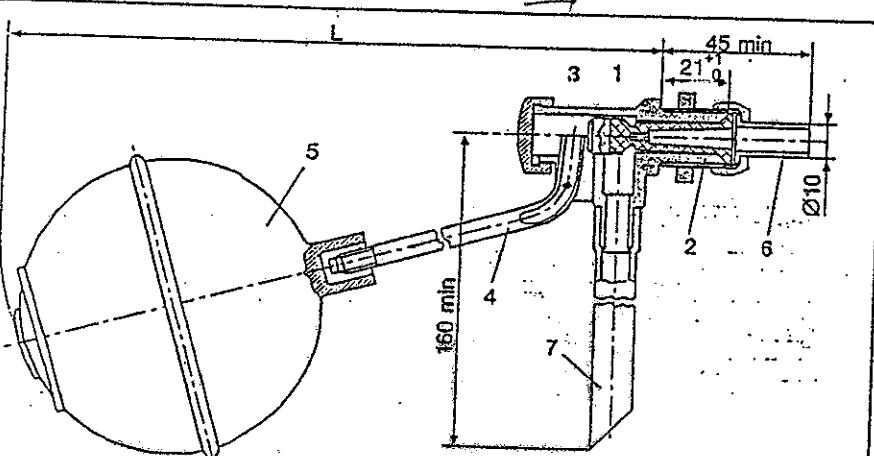


Fig. 2.4.41. Robinet cu ventil acționat cu plutitor:
1 - corpul robinetului; 2 - scaunul ventilului; 3 - ventil; 4 - pârghia plutitorului; 5 - plutitor; 6 - raccord; 7 - tub de umplere.

- robinetul de serviciu simplu (fig. 2.4.39), având dimensiunile redate în tabelul 2.4.17; poate fi: pentru montare la perete, cu curgere fixă cu jet liber (fig. 2.4.39a), sau pentru montare pe obiectele sanitare, cu curgere fixă, cu jet perlat (fig. 2.4.39b);

- robinetul de serviciu dublu (fig. 2.4.40) cu dimensiunile redate în tabelul 2.4.18, executat în două variante: pentru montare la perete, cu curgere fixă și cu raccord pentru furtun de cauciuc (fig. 2.4.40a) și respectiv, cu tub flexibil (fig. 2.4.40b);

- robinetul cu ventil, actionat cu plutitor (fig. 2.4.41) pentru rezervoarele de spălare a closetelor. Se fabrică în trei mărimi, cu dimensiunile redate în tabelul 2.4.19. Plutitorul deschide robinetul pe măsură ce rezervorul se golește de apă și închide robinetul când apa din rezervor a atins nivelul pentru care s-a făcut reglarea;

- armătura cu preaplin pentru rezervorul de spălare montat pe closet (fig. 2.4.42). Prin ridicarea tijei 1 prevăzută cu mânerul nichelat 2, ventilul 3 se ridică și se deschide orificiul 4 de evacuare a apei din rezervor. În acest timp, plutitorul 5 coboară, deschide robinetul 6 și apa intră în rezervor prin ţeava 7. La atingerea nivelului maxim al apei în rezervor, plutitorul 5 închide robinetul 6;

- armături cu supape pentru rezervorul de spălare montat pe closet: prin apăsarea unui buton basculant, rezervorul poate fi golit total sau parțial, după necesități;

- robinet pentru spălarea vasului de closet cu jet de apă sub presiune (fig. 2.4.43), care înlocuiește rezervorul de spălare cu robinetul cu plutitor. Se montează pe un raccord scurt la coloana de apă rece sub presiune. Prin apăsarea manetei 1 pistonul 2 presează

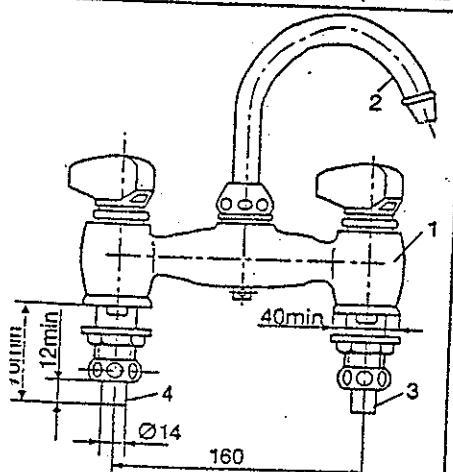


Fig. 2.4.45. Baterie amestecătoare, stativă, pentru lavoar sau spălător:
- corpul bateriei; 2 - ţeavă de curgere apei; 3 - raccord la conducta de apă rece;
4 - raccord la conducta de apă caldă.

Tabelul 2.4.18. Robinete de serviciu dublu, tip I (STAS 2581)

| Diametrul nominal, D _n [mm] | Filet d [in] | l _{min} [mm] | Filet d ₁ [in] | L [mm] | h ₁ [mm] | d ₂ [mm] |
|--|--------------|-----------------------|---------------------------|--------|---------------------|---------------------|
| 10 | G 3/8 | 10 | G 1/2 | 70 | 63 | 11,5 |
| 15 | G 1/2 | 12 | G 3/4 | 80 | 73 | 14,5 |
| 20 | G 3/4 | 14 | G 1 | 90 | 83 | 21 |
| 25 | G 1 | 16 | G 1 1/4 | 105 | 95 | 30 |

Tabelul 2.4.19. Robinete cu ventil, actionate cu plutitor, Pn 10 bar (STAS 2377)

| Mărimea | L [mm] | Tipul de rezervor de spălare |
|---------|--------|-----------------------------------|
| I | 340 | STAS 2756 (mărime I de rezervor) |
| II | 365 | STAS 2756 (mărime II de rezervor) |
| III | 430 | STAS 9441 |

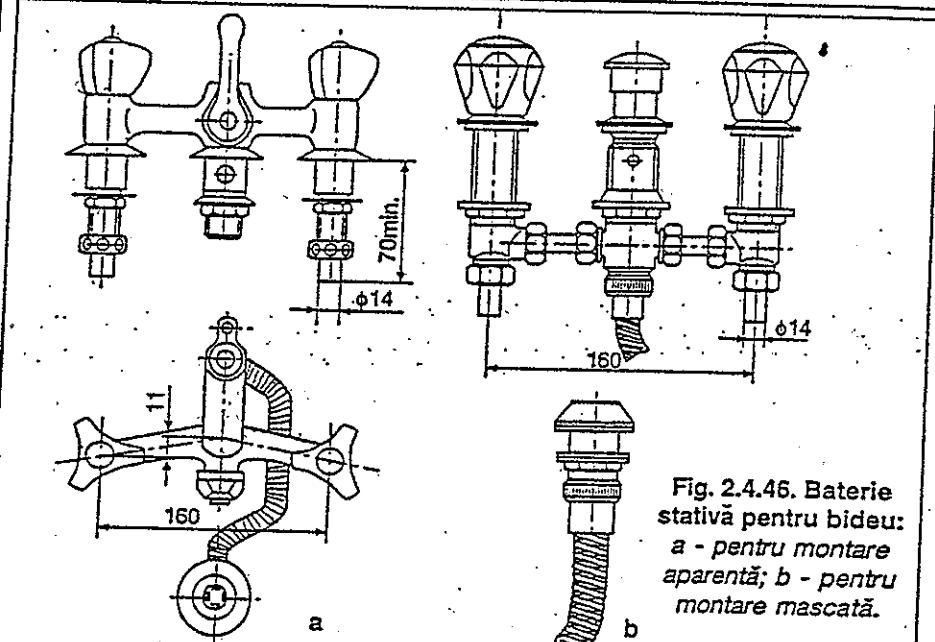


Fig. 2.4.46. Baterie stativă pentru bideu:
a - pentru montare aparentă; b - pentru montare ascunsă.

arcul 3, ventilul 4 se ridică și eliberează secțiunea de trecere a apei reci sub presiune spre rezervorul de closet. La eliberarea manetei 1, arcul 3 se destinde și așeză ventilul 4 pe scaunul său închizând admisia apei;

- robinet pentru pisoar cu diametrul de 3/8"; este un robinet de colț având tija de acționare ascunsă cu capac de protecție nichelat;

- robinet pentru lavoar (fig. 2.4.44) sau spălător cu diametrul de 1/2" poate fi folosit pentru apă rece sau pentru apă caldă de consum. Diferitele tipuri constructive de robinete de lavoar se deosebesc prin forma corpului, a roții (stelei) de manevră, acoperirea metalică (nickelare, cromare etc.);

- robinet pentru bideu se execută numai de tipul stativ cu dimensiunea raccordului de 1/2";

Tipurile moderne de robinete produse de firmele străine, includ economizoare cu temporizare hidraulică. Durata temporizării este prestatibilită în funcție de destinația armăturii și variaza, în mică măsură, în funcție de presiunea apei. În mod ușor timpul de curgere este de 7 s pentru spălarea

vaselor de closet și a pisoarelor. Economia de apă realizată variază între 50 și 70 %, față de soluțiile clasice.

Robinete pentru lavoare, dușuri, closete și pisoare cu temporizare electronică sunt armături prevăzute cu ventile electromagnetice, programate electronic și acționate de la distanță prin intermediul unor celule fotoelectrice de detectie cu raze infraroșii, modulate, integrate în corpul armăturii sau amplasate în zona de utilizare a obiectului sanitar respectiv. Dispozitivele de declansare sunt

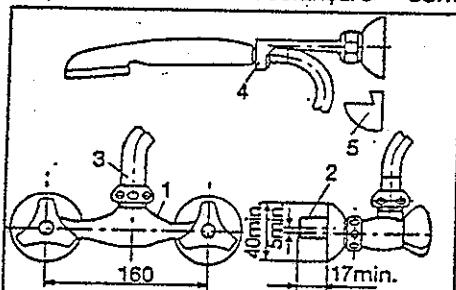


Fig. 2.4.47. Baterie amestecătoare de perete, pentru baie sau duș:
1 - corpul bateriei; 2 - raccord excentric; 3 - tub flexibil pentru duș; 4 - suport reglabil pentru duș; 5 - suport fix pentru duș.

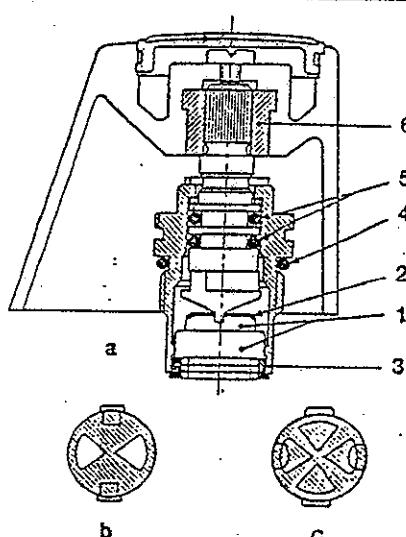


Fig. 2.4.48. Cap de robinet cu discuri ceramice cu deschidere maximă de 1/4 tură cu orificii de tip fluture dispuse în cruce:

a - ansamblu; b - poziția deschisă a discurilor ceramice; c - poziția închisă a discurilor ceramice; 1 - discuri ceramice; 2 - dispozitiv antizgomot; 3 - garnitură de etanșare; 4 și 5 - inele de etanșare; 6 - cap de antrenare.

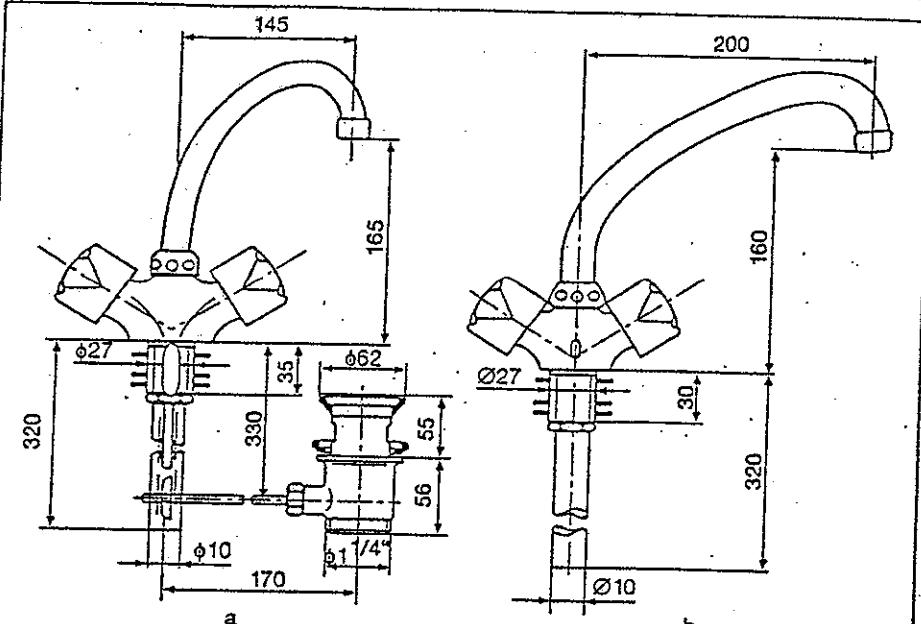


Fig. 2.4.49. Baterie stativă cu un singur orificiu pe obiectul sanitar, pentru montare:

a - pe lavoar, cu dispozitiv de închidere a ventilului de scurgere; b - pe spălător de bucătărie.

apă caldă, care pot fi acționate manual sau automat.

Bateriile se execută cu corpul din alamă nichelată sau cromată ori din fontă emailată.

Tipurile principale de baterii produse în țară sunt:

- baterii amestecătoare, cu ventil cu garnituri din cauciuc (STAS 8732), pentru presiunea nominală $P_n = 6$ bar și diametrul nominal $D_n = 15$ mm, care pot fi:

- stative, pentru lavoar sau spălător de bucătărie (fig. 2.4.45) prevăzute cu țeavă de scurgere (pipă) cu sau fără perlator;
- stative, pentru bideu (fig. 2.4.46), în două variante: pentru montare aparentă (fig. 2.4.46a) sau ascunsă în corpul bideului (fig. 2.4.46b);

- pentru montare pe perete, prevăzute cu duș flexibil (fig. 2.4.47) pentru căzi de baie sau cabine de duș; pentru dușuri se pot folosi tipuri similară de baterii prevăzute cu duș fix, drept sau curb. Pentru lavoare și spălătoare, bateriile au țevi de scurgere (pipe), cu sau fără perlator;

- baterii amestecătoare prevăzute cu capete cu discuri ceramice, care permit închiderea/deschiderea progresivă a unor orificii calibrate, practicate în discuri (pastile) din materiale ceramice, suprapuse și acționate în planuri paralele prin rotație. Etanșarea se realizează prin efectul peliculării, ca urmare a aderenței suprafețelor în contact, datorită gradului înalt de prelucrare.

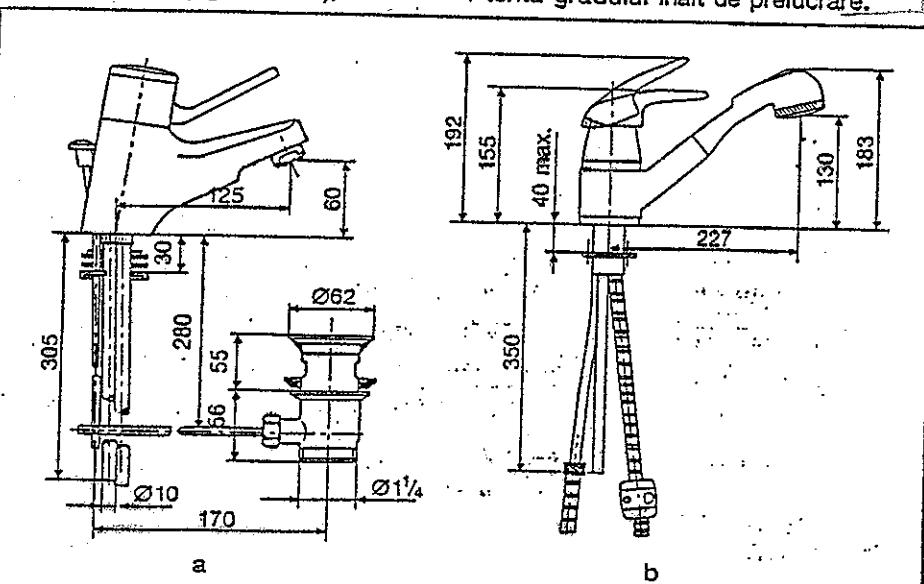


Fig. 2.4.50. Baterii stative cu monocomandă cu un singur orificiu pe obiectul sanitar:

a - pentru lavoare sau bideuri; b - pentru spălătoare de bucătărie.

insensibile la apă sau la lumina ambientă, naturală sau artificială și determină curgerea apei numai în momentul detecției mișcării în câmpul prestabilit. Închiderea se produce automat după retragerea mâinii sau a corpului din zona activă. TempORIZAREA este între 3 și 20 s, în funcție de tipul robinetului. Față de armăturile uzuale, se realizează economii cuprinse între 75 și 80 %. Robinetul electronic pentru lavoar, cu celulă fotoelectrică amplasată la extremitatea bratului, dispune de posibilități de reglare a profunzimii câmpului de detecție, prin intermediul unui potențiometru incorporat în măsură, precum și de un sistem electronic antiblocare, care împiedică celula să întrerupă curgerea apei. Robinetul este prevăzut cu aero-economizor și dispune de posibilități de reglare a temperaturii apei pe o plajă între 25 și 60 °C precum și de închidere temporizată cu cicluri functionale de 3,5 s.

Un alt tip de robinet electronic are acordat un detector fotoelectric, focalizat, care poate capta radiațiile infraroșii într-un câmp de până la 20 cm. Un temporizator limitează durata curgerii la 3 s., după care apa se întrerupe automat. Starea de funcționare a dispozitivului este indicată de o diodă electroluminiscentă.

Baterii

Sunt armături care permit utilizarea rectă a apei cu o anumită temperatură, amestecarea apei reci cu apa caldă aliazându-se prin acționarea a două binete, unul de apă rece și celălalt de

Principalele avantaje ale capetelor de armături cu plăcuțe ceramice sunt:

- fiabilitate mare conferită de rezistența ridicată a plăcuțelor ceramice;
- reducerea pierderilor de apă prin anșeitatea deosebită datorită efectu-pelicular între plăcuțele ceramice;
- precizia reglării obținută ca urmă a menținerii pozițiilor relative ale orificiilor de curgere;
- maniabilitate ridicată datorită curbe active reduse de $1/4$, $1/2$, $3/4$ tură, ecum și a repetitivității pozițiilor;
- configurații ergonomicice ale organelor de acționare.

În figura 2.4.48 se prezintă un emplu de cap de robinet prevăzut cu două discuri ceramice cu deschiderea maximum $1/4$ tură, cu orificiile de fluture, dispuse în cruce. În poziția complet deschisă, la $1/4$ tură, orificiile sunt în coincidență totală, oferind secne maximă de deschidere. Debitul sănătății variază în funcție de gradul de deschidere și, respectiv, de rezistența hidraulică corespunzătoare acestei. Aceste tipuri de capete cu discuri ceramice groase pot fi adoptate la toate capetele de armături, debitul variind de 0,17 și 0,87 l/s la deschideri între 0° și 85° .

Firmele străine, specializate, au utilizat o mare diversitate de baterii

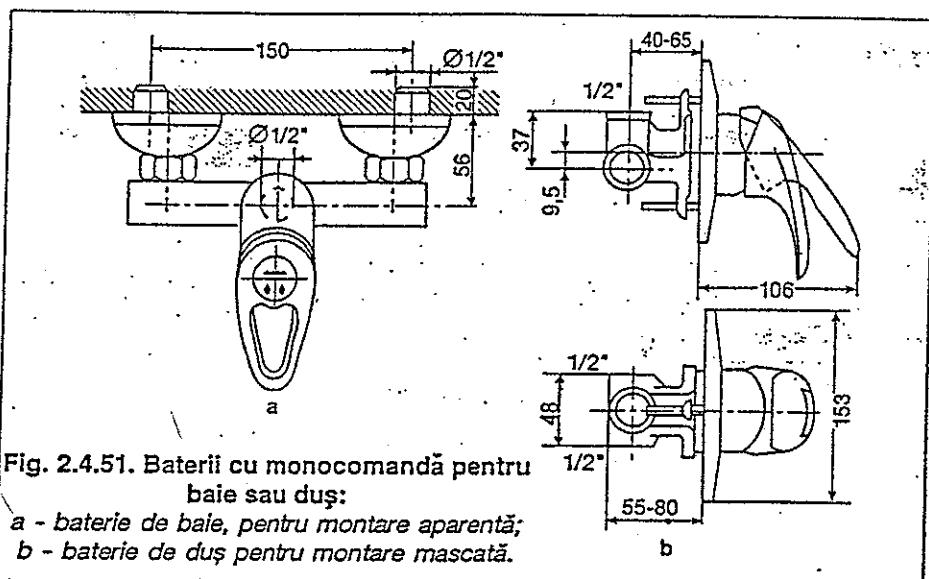


Fig. 2.4.51. Baterii cu monocomandă pentru baie sau duș:

a - baterie de baie, pentru montare aparentă;
b - baterie de duș pentru montare mascată.

amestecătoare, cu un aspect estetic și o fiabilitate deosebită, diferențiate între ele prin diferite elemente constructive și funcționale. Astfel, unele baterii sunt echipate cu mecanisme antiușură tip "Protector", constituite dintr-un limitator de cuplu, montat în interiorul dispozitivului de manevră al robinetului, care limitează la o anumită valoare presiunea exercitată asupra dispozitivului de închidere, reducând uzura prin frecare.

Bateriile statice pentru lavoare (fig. 2.4.49a) sau spălătoare (fig. 2.4.49b)

pot necesita pentru montare un singur orificiu pe obiectul sănătății, iar cele pentru lavoar (fig. 2.4.49a) pot avea și dispozitiv de închidere a ventilului de scurgere a lavoarului.

Bateriile amestecătoare cu monocomandă, permit reglarea debitului și a temperaturii printr-un organ unic de comandă cu posibilități de acționare pe două direcții (orizontală și verticală).

În corpul bateriei sunt prevăzute clapete de reținere anti-retur care împiedică intercomunicarea circuitelor de

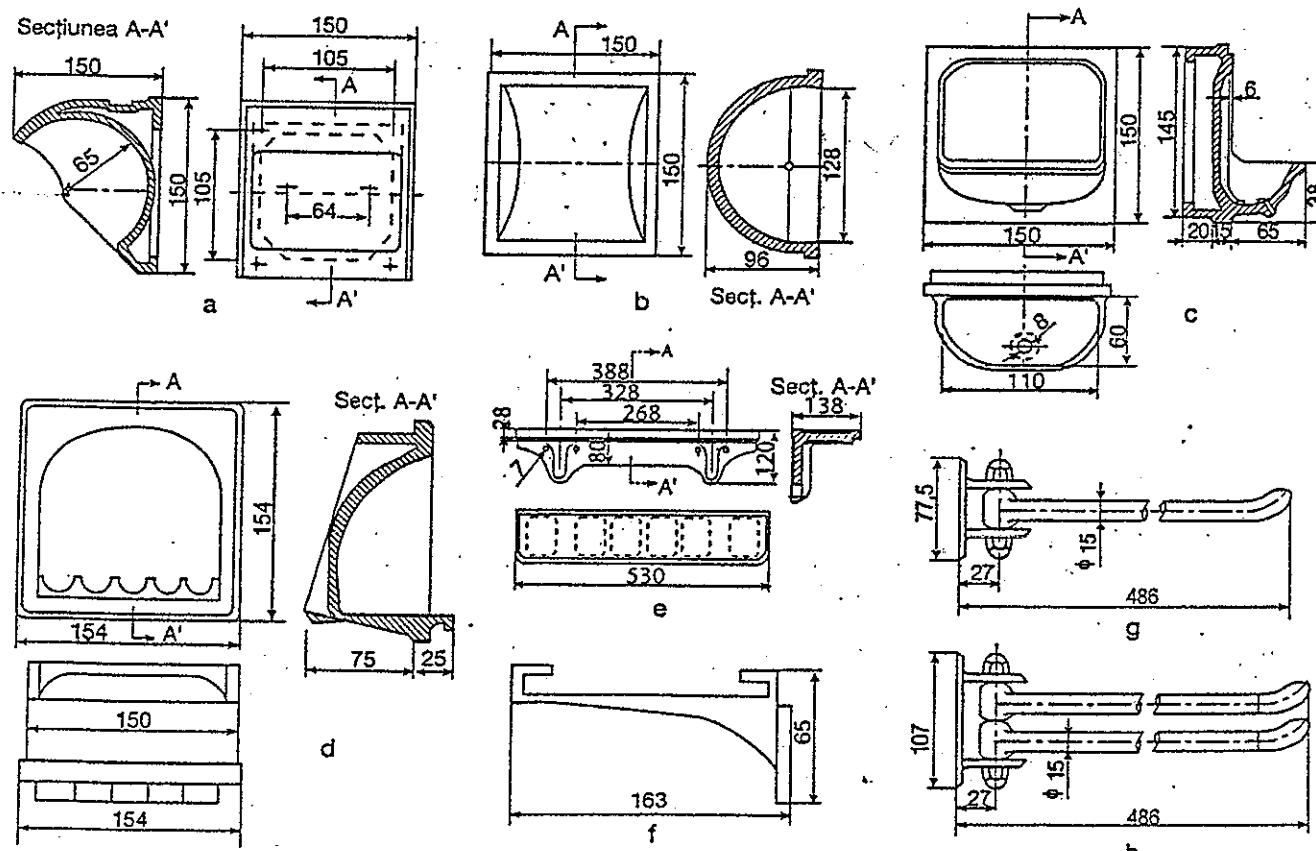


Fig. 2.4.52. Accesorii pentru camere de baie:

porthartie din faianță sau porțelan sanitar, de montat aparent pe perete; b - idem, de montat îngropat în perete; c - sănieră din faianță sau porțelan sanitar de montat aparent pe perete; d - idem, de montat îngropat în perete; e - etajeră din porțelan sanitar; f - consolă din alamă nichelată pentru etajeră; g - portprosop din alamă, cu un braț; h - idem, cu două brațe.

apă caldă și apă rece. Unele modele sunt prevăzute optional și cu dispozitive termostatare pentru limitarea temperaturii maxime a apei calde. Elementul termostatice este compus dintr-un simplu cartuș intersanjabil, prevăzut cu două filtre și cu clapete anti-retur. Bateriile termostatare evită riscul de opărire. Unele tipuri de baterii sunt prevăzute cu duș mobil.

Bateriile stative, cu monocomandă, pentru lavoare necesită pentru montare un singur orificiu pe obiectul sanitar, putând fi prevăzute și cu dispozitiv de închidere a ventilului de scurgere a obiectului sanitar (fig. 2.4.50a) iar cele pentru spălătoare (fig. 2.4.50b) au țeava de scurgere fixă sau reglabilă.

Bateriile cu monocomandă pentru baie sau duș, pot fi montate aparent (fig. 2.4.51a) sau mascat (fig. 2.4.51b). Bateriile pentru baie sunt prevăzute cu manetă sau buton de inversare a curbei apei la duș sau în cadă (fig. 2.4.51a), cele pentru duș nu au inversor de curgere (fig. 2.4.51b).

Bateriile pentru dușuri, având termostate integrate și selectoare de jet, permit obținerea instantanea a jetului ploaie sau jetului de hidromasaj precum și reglarea formei și intensității jetului, prin rotirea difuzorului în diferite poziții.

2.4.2.7 Accesorii pentru obiecte sanitare

Accesorile completează dotarea tehnico-sanitară a spațiilor de utilizare a apei, îndeplinind funcții auxiliare și contribuind la sporirea gradului de confort.

Din categoria accesoriilor de uz curent fac parte: console, etajere, săpuniere, port-prosoape, port-pahare, oglinzi, cuiere etc.

Diversitatea obiectelor sanitare, determinată de tip, modele, materiale și dimensiuni, a generat o gamă la fel de largă de accesorii, pentru a permite realiza-

rea celor mai potrivite combinații estetice.

Materialele folosite pentru realizarea accesoriilor sanitare sunt dintre cele mai diferite: cristal, sticla, porțelan sanitar, inox, lemn, materiale plastice sau componete.

În figura 2.4.52 sunt prezentate câteva tipuri de accesori.

2.4.3. Stabilirea tipurilor, determinarea numărului obiectelor sanitare și amplasarea lor în planurile de arhitectură ale clădirii și în scheme

Dotarea tehnică a clădirilor, cu obiecte sanitare, armături și accesorii, se face în funcție de destinațiile, caracteristicile și gradul de confort al clădirilor, precum și de cerințele investitorilor.

2.4.3.1 Stabilirea tipurilor și numărului obiectelor sanitare

• Clădiri de locuit

Dotarea minimă cu obiecte sanitare (conform STAS 1478) cuprinde:

- în camere de baie: lavoar, closet, cădă de baie sau duș și receptor sifonat pentru colectarea apei de pe pardoseală;

- în bucătării: spălător de vase cu cuvă și platformă (picurător).

În blocurile de locuințe noi (conform Legii nr. 114/1996), pe lângă dotarea minimă cu obiecte sanitare, se prevede numărul de camere de baie sau grupuri sanitare pentru apartamente, în funcție de numărul de camere și a suprafeței locuibile:

- la apartamentele, cu 1 cameră, cu suprafață locuibilă utilă minimă, de 37 m² și la apartamentele, cu 2 camere, cu suprafață locuibilă utilă minimă de 52 m², se prevede 1 cameră de baie (dotată cu obiecte sanitare ca mai sus);

- la apartamentele, cu 3 camere cu suprafață locuibilă utilă minimă de 66 m² se prevede 1 cameră de baie și 1 grup

sanitar suplimentar, dotat cu closet și lavoar mic;

- la apartamentele, cu 4 camere cu suprafață locuibilă minimă de 74 m² se prevede 1 cameră de baie și 1 grup sanitar suplimentar dotat cu duș, lavoar mic, closet și cu sifon de pardoseală;

- la apartamentele, cu 5 camere, cu suprafață locuibilă minimă de 87 m² se prevăd 2 camere de baie;

- în bucătăriile pentru apartamente, indiferent de numărul de camere, se prevede dotarea cu 1 spălător cu cuvă și picurător.

Se recomandă prevederea în camere de baie sau în grupul sanitar suplimentar a racordurilor de apă rece, apă caldă și canalizare pentru mașina de spălat rufe, iar în bucătărie a racordurilor pentru apă rece, apă caldă și canalizare pentru mașina de spălat vase.

Camerele de baie și grupurile sanitare suplimentare se dotează cu următoarele accesorii: etajeră, oglindă, port-prosop, portsăpun, porthartie și cuier.

Se recomandă dotarea clădirilor de locuit cu 1 chiuvetă cu robinet dublu servicii, amplasată în camerele de colectare a gunoiului, pentru asigurarea condițiilor de igienă și curătenie în aceste încăperi și în spațiile comune de circulație, cu condiția să nu existe pericolul de îngheț pentru instalațiile de alimentare cu apă.

• Clădiri administrative și social-culturale.

Stabilirea tipurilor și numărului obiectelor sanitare pentru clădirile administrative și social-culturale se face în funcție de destinațiile clădirilor, gradul de confort al acestora și de numărul de persoane care le folosesc, conform tabelului 2.4.20, anexa 2.4.1 în care s-a notat: b-numărul bărbăților; f-numărul femeilor.

Pentru clădiri ce nu pot fi asimilate cu cele din tabelul 2.4.20 determinarea

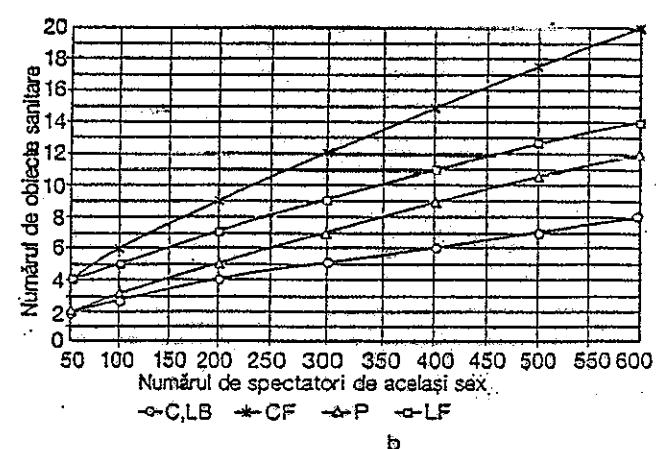
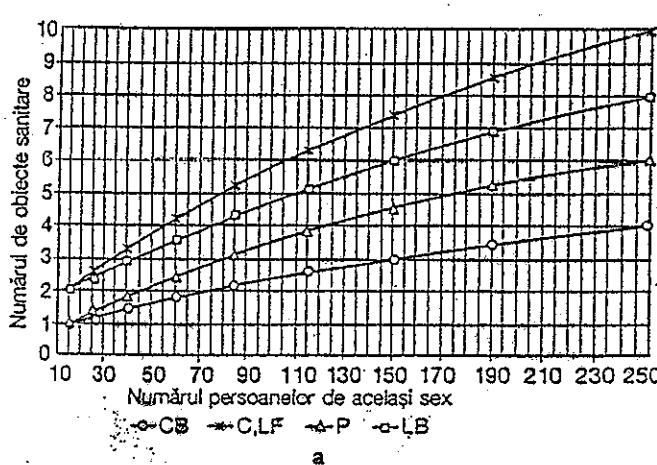


Fig. 2.4.53. Nemogramă pentru stabilirea numărului și felului obiectelor sanitare:

a - la birouri; b - pentru spectatori, la teatre, săli polivalente și clădiri cu săli de spectacole;

CB - closete pentru bărbăți; C, L, F - closete și lavoare pentru femei; P - pisoare; LB - lavoare pentru bărbăți; C, LB - closete și lavoare pentru bărbăți; CF - closete pentru femei; LF - lavoare pentru femei.

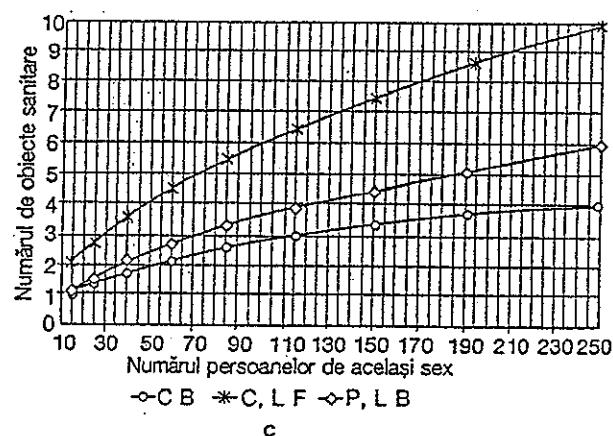
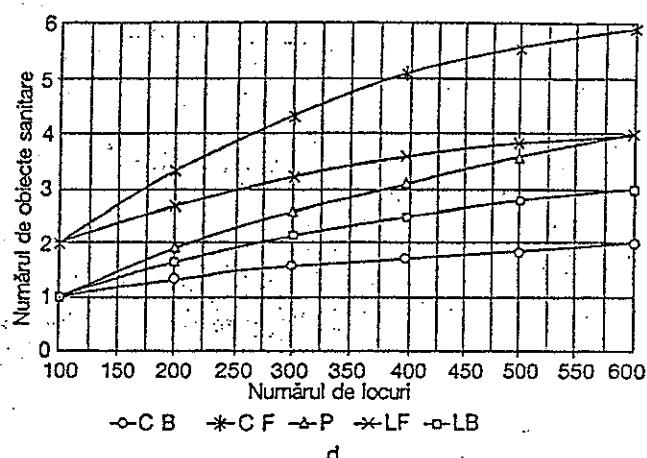


Fig. 2.4.53c. Nomogramă pentru stabilirea numărului și felului obiectelor sanitare:

c - pentru artiști la teatre, săli polivalente și cluburi cu săli de spectacole;

CB - closete pentru bărbați; C, LF - closete și lavoare pentru femei; P, LB - pisoare și lavoare pentru bărbați; CF - closete pentru femei; P - pisoare; LF - lavoare pentru femei; LB - lavoare pentru bărbați.



tipurilor, numărului și repartiției pe sexe a obiectelor sanitare se face pe baza datelor din tema de proiectare.

În clădiri administrative și social-culturale se prevăd grupuri sanitare separate, pe sexe; în clădiri în care lucrează maximum 10 persoane se prevede un singur grup sănitar, comun pentru bărbați și femei, prevăzut cu 1 lavoar, 1 closet și 1 duș (pentru duș trebuie să se țină seamă de prevederile din tabelul 2.4.20).

În cazurile în care grupurile de dușuri sunt amplasate separat de closete, se prevede în plus câte 1 closet la fiecare 10 dușuri, iar în cazul în care grupurile de closete sunt montate separat de grupurile de lavoare se prevede suplimentar câte 1 lavoar pentru fiecare 10 closete, dar minimum 1 lavoar.

La fiecare nivel se prevede 1 chiuvetă care se amplasează, de preferință, în grupul sănitar pentru femei, sau într-o încăpere destinată materialului gospodăresc. În camerele de colectare a gunoiului se prevede 1 chiuvetă cu robinet dublu serviciu cu condiția să nu

existe pericolul de îngheț pentru instalațiile de alimentare cu apă.

Amplasarea grupurilor sanitare și a punctelor de consum al apei se face astfel încât să fie asigurate accesul și folosirea lor ușoară, distanța maximă de parcurs fiind de 50 m, fără a depăși 3 m pe verticală. De regulă, grupurile sanitare se amplasează la fiecare nivel al clădirii; pentru clădiri administrative se admite amplasarea grupurilor sanitare între două niveluri.

Pe lângă obiectele sanitare prevăzute în tabelul 2.4.20, în funcție de specificul clădirilor, se ține seama de prevederile și dotările suplimentare, care se prezintă în continuare.

Clădirile de birouri. Grupurile sanitare se prevăd numai cu closete, pisoare și lavoare. Pentru instituțiile de proiectare se prevede, la fiecare ateliere, câte 1 lavoar, iar, pe lângă atelierele de ediție, legătorie și copiere se prevede și câte 1 duș.

În figura 2.4.53a, se prezintă nomograma pentru stabilirea numărului și fe-

lului obiectelor sanitare la birouri.

Săli de spectacole și teatre. În fiecare cabină de actori se prevede câte 1 lavoar, iar în cabinele de actori cu un grad ridicat de confort se prevede câte un grup sănitar prevăzut cu closet, lavoar și duș.

Pentru săliile de repetiție se prevăd grupuri sanitare la care numărul de obiecte sanitare se stabilește în funcție de capacitatea sălii respective.

Dușurile pentru actori se prevăd cu cabine individuale în care se face și dezbrăcarea, considerând 1 duș pentru 5 persoane. Pentru săliile de repetiție prevăzute cu cabine de duș cu dezbrăcarea într-o încăpere comună, se consideră maximum 8 persoane pentru 1 duș.

La bufetele teatrelor se prevăd spălătoare simple sau duble cu uscător și chiuvetă pentru curățire, alimentate cu apă rece și caldă.

În figura 2.4.53b, se prezintă nomograma pentru stabilirea numărului de obiecte sanitare în funcție de numărul de spectatori de același sex, pentru teatre, săli polivalente și cluburi cu săli de spectacole.

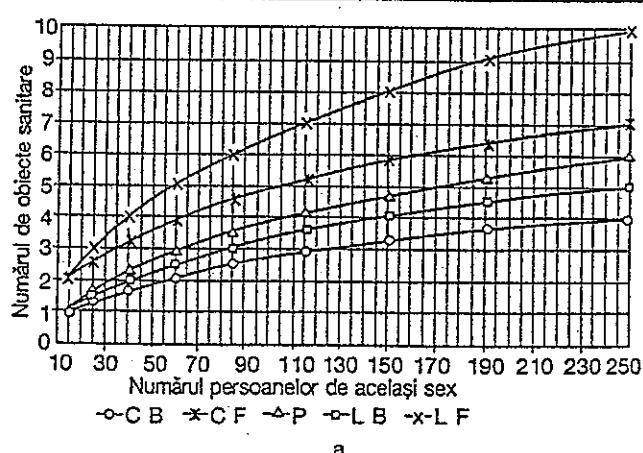
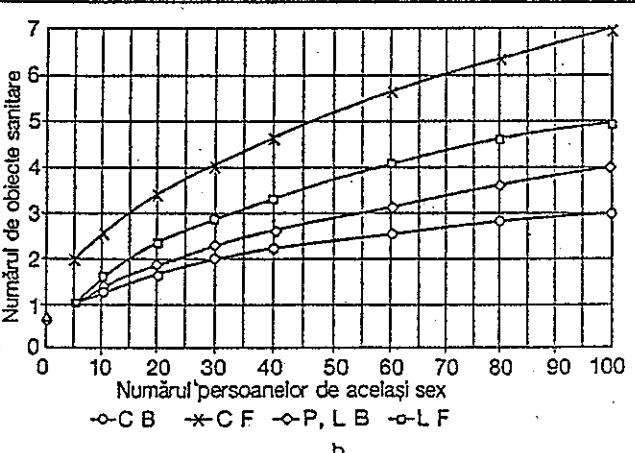


Fig. 2.4.54a. Nomogramă pentru stabilirea numărului și felului obiectelor sanitare:

a - pentru consumatori la restaurante și cantine;



b

CB - closete pentru bărbați; CF - closete pentru femei; P - pisoare; LB - lavoare pentru bărbați; CF - lavoare pentru femei; P, LB - pisoare și lavoare pentru bărbați.

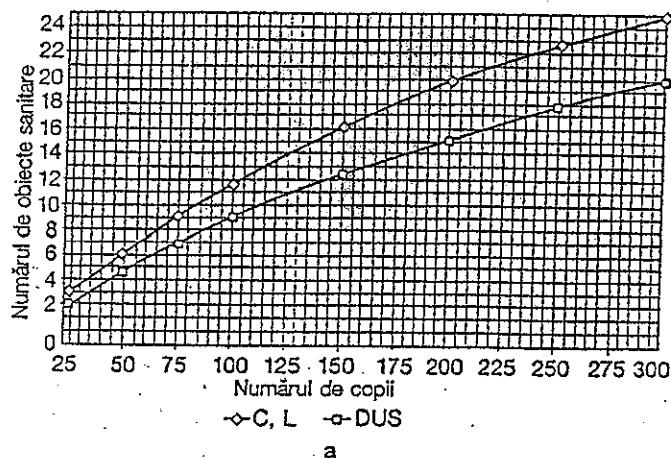


Fig. 2.4.55. Nomogramă pentru stabilirea numărului și felului obiectelor sanitare la:

a - grădinițe, în funcție de numărul de copii; b - clădiri de învățământ superior și școli:

C, L - closete și lavoare; DUS - dușuri; CB - closete ptr. bărbați; CF - closete ptr. femei; P - pisoare; LB,F - lavoare ptr. bărbați și pentru femei, FANT - fântâni ptr. băut apă.

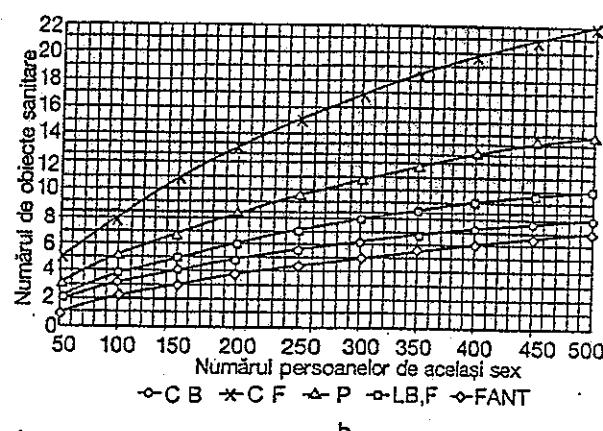


Fig. 2.4.55. Nomogramă pentru stabilirea numărului și felului obiectelor sanitare la:

a - grădinițe, în funcție de numărul de copii; b - clădiri de învățământ superior și școli:

C, L - closete și lavoare; DUS - dușuri; CB - closete ptr. bărbați; CF - closete ptr. femei; P - pisoare; LB,F - lavoare ptr. bărbați și pentru femei, FANT - fântâni ptr. băut apă.

În figura 2.4.53c, se prezintă nomogramă pentru stabilirea numărului și felului obiectelor sanitare pentru artiști la teatre, săli polivalente și cluburi cu săli de spectacole.

Cinematografe. La cele cu 2 sau mai multe niveluri se prevăd grupuri sanitare la fiecare nivel (fig. 2.4.53d).

La bufetele cinematografelor se prevede 1 spălător simplu cu uscător și 1 chiuvetă pentru curătenie în cazul în care distanța dintre bufet și chiuveta amplasată în debara sau grupul sanitar este mai mare de 25 m.

Pentru cabinele de proiecție se prevăde un grup sanitar dotat cu lavoar, closet și duș, dacă nu există grup sanitar pe același nivel cu cabina de proiecție sau dacă distanța între cabina de proiecție și grupul sanitar pentru public este mai mare de 15 – 20 m.

Cantine și restaurante. Se prevăd grupuri sanitare pentru personal și pentru consumatori, separate unele de altele.

Grupurile sanitare pentru consumatori se dotează cu lavoare, closete, pisoare și fântâni de băut apă; ele sunt

separate pe sexe și se amplasează astfel încât accesul la ele să se facă din holuri și nu direct din sala de mese.

Pentru personal, grupurile sanitare sunt separate pe sexe (de la mai mult de 5 persoane) și sunt dotate cu lavoare, closete, pisoare și dușuri.

Obiectele sanitare prevăzute în tabelul 2.4.20 sunt specifice grupurilor sanitare pentru personal și pentru consumatori; celelalte obiecte sanitare, necesare în bucătării, grupuri de preparare, laboratoare de cofetărie etc., fac parte din categoria de obiecte sanitare legate de procesele de pregătire și preparare a hranei și se fixează prin tema de proiectare în funcție de mărimea și specificul restaurantului.

Pentru asigurarea condițiilor de igienă este obligatorie prevederea lavoarelor pentru spălat pe mâini în bucătării, laboratoare de cofetărie, distribuție de alimente etc., precum și a robinetelor dublu serviciu la o serie de spălătoare, chiuvete și bazină, pentru a permite racordarea furtunului pentru spălat pardoseala.

În figura 2.4.54a se prezintă nomogramă pentru stabilirea numărului și felului obiectelor sanitare la restaurante sau cantine în funcție de numărul de persoane de același sex, iar în figura 2.4.54b, nomograma indică numărul și felul obiectelor sanitare pentru personal.

Cămine, grădinițe și creșe. Caracteristic pentru aceste clădiri este faptul că grupurile sanitare sunt comune pentru copii de ambele sexe.

La cămine și grădinițe se prevăd closete și lavoare, iar căzi de baie numai pentru căminele și grădinițele cu program săptămânal.

Pentru căminele și grădinițele cu program normal sau redus nu se prevăd căzi de baie.

La creșe se prevăd, în grupurile sanitare, videoare sau, în lipsa acestora, closete care se pot utiliza ca videoare, precum și chiuvete. Căzile de baie se prevăd la creșe numai dacă au program săptămânal.

În figura 2.4.55a, se prezintă nomogramă pentru stabilirea numărului și felului obiectelor sanitare, la grădinițe, în

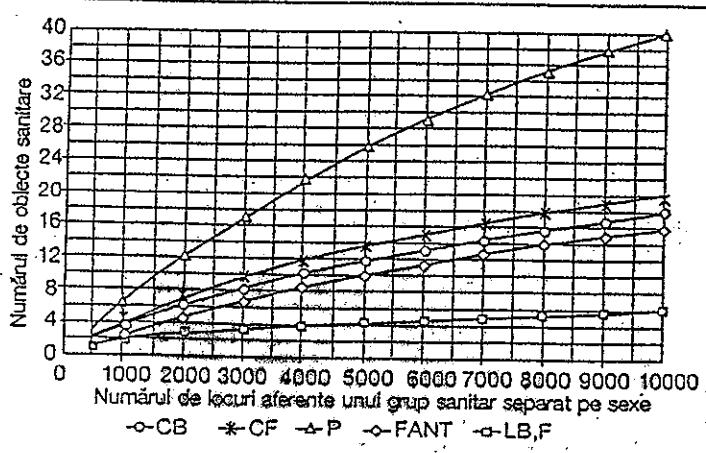
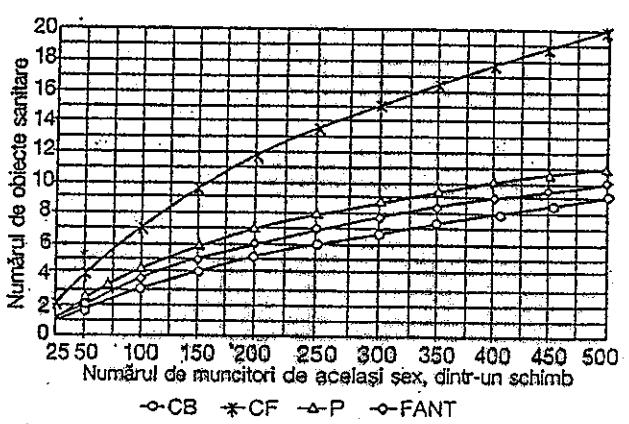


Fig. 2.4.56. Nomogramă pentru stabilirea numărului și felului obiectelor sanitare:

a - pentru săli și terenuri de sport, stadioane; b - la unitățile de producție:

CB - closete ptr. bărbați; CF - closete ptr. femei; P - pisoare; FANT - fântâni ptr. băut apă; LB,F - lavoare ptr. bărbați și femei.



b

funcție de numărul de copii.

Institute de învățământ, școli. Numărul de obiecte sanitare este valabil pentru elevii și studenții de același sex, de pe același nivel, care utilizează un grup sanitar.

Obiectele sanitare din laboratoare se stabilesc în conformitate cu tema de proiectare și înănd seama de felul experiențelor care se efectuează.

Pentru grupurile sanitare de pe lângă sălile de gimnastică și ateliere este obligatorie alimentarea cu apă caldă, obiectele sanitare prevăzându-se cu baterii de apă caldă și rece.

În figura 2.4.55b se prezintă nomograma pentru stabilirea numărului și felului

obiectelor sanitare, în funcție de numărul de elevi sau studenți de același sex.

Spitale. Camerele pentru bolnavi se dotează cu obiecte sanitare conform indicațiilor din tema de proiectare cu precizarea că este indicat să se prevadă în fiecare cameră de spitalizare câte 1 lavoar.

Dotarea cu obiecte sanitare a grupurilor sanitare depinde de profilul funcțional al spitalelor. Astfel, pentru o serie de boli este contraindicată baia, iar pentru altele, baia nu poate fi efectuată decât prin introducerea bolnavului cu ajutorul unor cărucioare speciale.

Oficile de distribuire a mânărcii sau pentru alte servicii legate de alimentație, se dotează cu câte 1 spălător du-

lu cu uscător.

Băi publice. Numărul căzilor de baie și al dușurilor, precum și repartiția pe sexe, se fixează prin tema de proiectare. Unele băi publice se prevăd numai cu dușuri, altele cu dușuri și căzi de baie, iar altele sunt dotate și cu bazine de înot.

Terenuri de sport și stadioane. Numărul de dușuri se stabilește în funcție de felul activității sportive (care murdăresc mai puțin sau mai puternic corpul), în funcție de felul în care se face dezbrăcarea (în vestiare comună sau în cabine individuale) și în funcție de durata de utilizare a dușurilor. Durata maximă de utilizare a dușurilor se consideră de 30 min în cazul dușurilor cu dezbrăcare în vestiare

Tabelul 2.4.21. Numărul de lavoare sau locuri de spălare a mâinilor și de dușuri, pentru clădiri industriale, în funcție de categoria procesului tehnologic

| Grupa procesului tehnologic | Caracteristica proceselor tehnologice | Numărul de muncitori la 1 lavoar sau 1 loc de spălare | Numărul de muncitori la 1 duș | |
|-----------------------------|---|---|-------------------------------|----------------|
| | | | cu cabine | fără cabine |
| I | Procese tehnologice ce se desfășoară în condiții de contact cu praf, dar fără degajare de substanțe chimice, fără contact cu produse iritante asupra pielii: - care produc murdărirea mâinilor (de ex.: prelucrarea la rece a metalelor, croitorie, tricotaje, asamblare mecanică etc.); - care produc murdărirea mâinilor și corpului (de ex.: lucrări de reparări sau întreținere a mașinilor și utilajelor etc.). | 15 12 | 10 8 | 15 12 |
| II | Procese tehnologice care au loc în condiții de microclimat nefavorabil: II a - cu temperatură ridicată și radiații calorice (de ex.: cuptoare Siemens - Martin, laminoare, forjă, tratamente termice); II b - cu temperatură scăzută (de ex.: muncă de exterior, în instalații frigorifice); II c - cu folosirea unei cantități mari de apă în procesul tehnologic (de ex.: procese la ateliere umede, spălătorii). | 10 10 10 | 6 6 6 | 10 10 10 |
| III | Procese de muncă ce se desfășoară în condiții de degajare de praf, fără alte substanțe chimice sau produse iritante asupra pielii: III a - cu degajare medie și mare de praf (de ex.: turnătorii, fabricarea materialelor de construcții, industria inului și a cânepii, fabrici de ciment etc.); III b - cu degajare intensivă de negru de fum, cu praf de gudron, cu praf de cărbune (de ex.: fabricarea și manipularea negrului de fum, a gudroanelor, exploatari miniere de cărbune etc.). | 10 8 | 6 5 | 10 8 |
| IV | Procese de muncă ce au loc în condiții de contact cu substanțe toxice: IV a - cu acțiune iritantă asupra pielii prin contact direct (de ex.: contact cutanat permanent cu acizi, reactivi, materii corosive, crom etc.); IV b - cu acțiune toxică generală (de ex.: prelucrarea plumbului, mediul de lucru cu nitro și amino derivați ai hidrocarburilor aromatice, mercur, alte metale grele etc.); IV c - gaze și vapozi care pot produce intoxicații acute (de ex.: locuri de muncă având risc de intoxicație cu clor, acid cianhidric și compuși cianici, benzen, gaze iritante respiratorii etc.) | 10 8 8 | 6 5 5 | 10 8 8 |
| V | Procese de muncă unde se manipulează și se prelucrează materiale infectate (de ex.: materiale biologice infectate) | 6 | 4 | 6 |
| VI | Procese tehnologice care necesită un regim special pentru asigurarea calității produselor: VI a - legate de prelucrarea produselor alimentare (de ex.: procese tehnologice din fabricile de pâine, laboratoare de cofetărie, combinate de carne, bucătării etc.); VI b - legate de producția medicamentelor, produselor biologice și materialelor sanitare (de ex.: producția medicamentelor, pansamentelor, serurilor, vaccinurilor etc.). | 10 8 | 6 5 | 10 8 |

Observații:

- Prin numărul muncitorilor de la un obiect se înțelege numărul muncitorilor de același sex dintr-un schimb.
- Lavoarele sau locurile de spălare aferente vestiarelor se prevăd cu apă rece și caldă.
- Dușuri se prevăd numai pentru persoane care lucrează direct în procesul de producție.
- Pentru grupa I a procesului tehnologic, necesitatea prevederii dușurilor se stabilește prin tema de proiectare.
- Lavoare sau locuri de spălare se prevăd pentru toate persoanele care nu folosesc dușurile.
- Numărul lavoarelor și dușurilor se stabilește în raport cu schimbul cu numărul maxim.

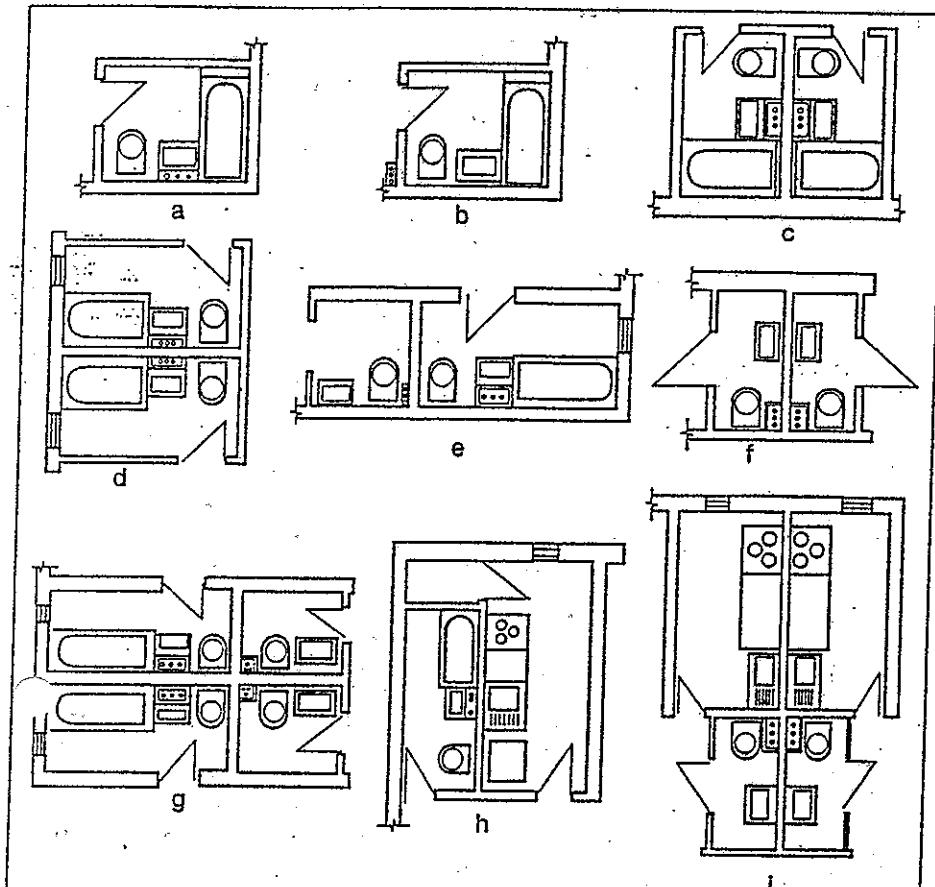


Fig. 2.4.57. Amplasarea obiectelor sanitare în clădirile de locuit:

a - cameră de baie cu nodul de conducte în spatele lavoarului; b - idem, cu nodul de conducte în afara camerei de baie; c și d - camere de baie cuplate; e - cameră de baie cuplată cu cameră de W.C.; f - cuplarea a două camere de W.C.; g - cuplarea a două camere de baie și a două camere de W.C.; h - cuplarea unei camere de baie cu o bucătărie; i - cuplarea a două bucătării și a două camere de W.C.

comune și de 45 min în cazul în care dezbrăcarea se face în cabine individuale.

Numărul de sportivi care se ia în calcul pentru stabilirea numărului de dușuri este:

- 8 - la dușuri cu dezbrăcare în ves-

tiare comune, cu durata de folosire a acestora de 30 min, pentru activități sportive care murdăresc puternic corpul;

- 12 - Idem, pentru activități sportive care murdăresc mai puțin corpul;

- 5 - la dușuri cu dezbrăcare în ca-

bine individuale, cu durată de folosirea acestora de 45 min pentru activități sportive care murdăresc puternic corpul;

- 8 - idem, pentru activități sportive care murdăresc mai puțin corpul;

Numărul de obiecte sanitare pentru săli, terenuri de sport și stadioane, în funcție de numărul de locuri, este prezentat în tabelul 2.4.20 și mai detaliat în graficul din figura 2.4.56a.

Gări de călători. Dotarea cu obiecte sanitare depinde de mărimea traficului de călători în 24 h, considerându-se egală ca repartīție pe sexe.

Obiectele sanitare pentru diferite servicii ale gărilor se asimilează celorlalte categorii de clădiri cuprinse în tabelul 2.4.20. În cazul în care pentru o parte din personal se prevăd apartamente, acestea se dotează la fel ca garsonierele, căminele de nefamiliști sau clădirile de locuit.

Centrale termice, centrale de ventilație, puncte termice. Se prevăd obiecte sanitare numai în cazul în care există personal permanent de exploatare și atunci când distanța până la un grup sanitar este mai mare de 50 m, la circulația prin interiorul clădirii, respectiv 30 m la circulația prin exteriorul clădirii.

Grupul sanitar se dotează cu closet, lavoar, iar în cazul centralelor termice și cu duș. Pentru curățenie se prevede 1 chiuvetă cu robinet dublu serviciu.

• Clădiri industriale.

Numărul de closete, pisoi, fântâni de băut apă sunt date în tabelul 2.4.21, iar numărul de lavoare și de dușuri este dat în tabelul 2.4.21, în funcție de grupa procesului tehnologic, de substanțele care se prelucrează și de gradul de murdărire a corpului, înținând seamă de normele de protecție a muncii.

Pentru evitarea subdimensionărilor, prevederile din tabelul 2.4.21 se aplică pentru un singur grup sanitar la care are acces numărul maxim de muncitori de același sex și apoi se stabilește pentru fiecare grup sanitar, numărul de obiecte sanitare în funcție de grupele de procese tehnologice.

În figura 2.4.56b, se prezintă nomograma pentru stabilirea numărului și felului obiectelor sanitare la unități de producție.

În întreprinderile cu peste 25 de femei pe schimb, se amenajează, la vestiare, încăperi destinate igienei intime a femeii. Aceste încăperi se prevăd cu instalații de spălare cu jet ascendent sau duș mobil, cu apă rece și caldă; de la 100 femei în sus, o astfel de instalație completată cu 1 lavoar și 1 closet se prevede la fiecare 50 de femei.

Se admite ca grupurile sanitare să fie amplasate către 1 pentru 2 niveluri, cu condiția ca distanța maximă de parcurs, până la acestea să fie de 50 m, fără a depăși 3 m pe verticală.

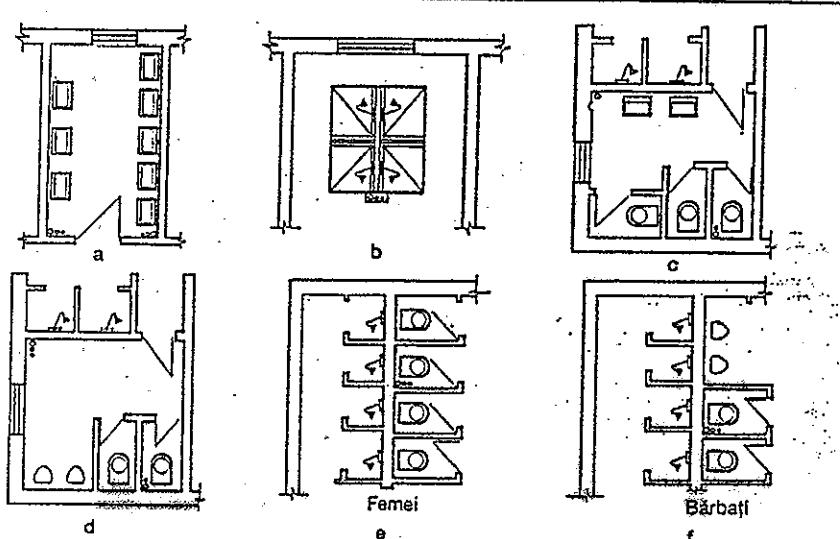


Fig. 2.4.58. Amplasarea obiectelor sanitare în cămine:

a - spălător cu lavoare și băițe de picioare; b - încăpere de dușuri cu amplasarea lor pe mijlocul camerei; c - grup sanitar pentru femei; d - grup sanitar pentru bărbați; e - grup de W.C.-uri cuplat cu grup de dușuri, pentru femei; f - idem, pentru bărbați.

Fântânile de băut apă se amplasează în interiorul halelor și în grupurile sanitare, cu condiția ca distanța maximă până la ele să nu depășească 50 m.

Pentru curățenie, se prevăd chiuvete, care se amplasează în grupurile sanitare pentru fermei sau în încăperi speciale pentru materiale de curățenie.

2.4.3.2 Amplasarea obiectelor sanitare în planurile de arhitectură ale clădirii și în scheme

Obiectele sanitare se amplasează în planurile de arhitectură ale clădirii la scara desenului respectiv. Cotele de montare a obiectelor sanitare precum și distanțele minime, pe orizontală, între obiectele sanitare și între acestea și elementele de construcții sunt indicate (conform STAS 1504), în tabelele 2.4.22, (anexa 2.4.2) și 2.4.23 (anexa 2.4.3).

Obiectele sanitare se reprezintă în planuri și în scheme prin semne convenționale (tab. 2.4.1), având dimensiunile principale de gabarit ale obiectului respectiv reduse la scara desenului (de regulă 1:50). În faza de proiectare detaliu de execuție (D.D.E), se întocmesc detalii ale grupurilor sanitare, la scara 1:10 sau 1:20.

În figura 2.4.57, sunt prezentate câteva variante de amplasare a obiectelor sanitare în camerele de baie ale clădirilor de locuit, iar în figura 2.4.58. sunt prezentate câteva variante de amplasare a obiectelor sanitare într-un cămin cu grupuri sanitare comune.

2.4.4. Calculul hidraulic al conductelor de distribuție a apei reci și calde pentru consum menajer

Rețelele interioare de alimentare cu apă rece și apă caldă pentru consum menajer, reprezintă sisteme de conducte sub presiune, pentru care se adoptă modelul de calcul al curentului unidimensional de fluid incompresibil.

Se disting două categorii de probleme:

- de dimensionare, când se cunosc caracteristicile geometrice ale instalației (configurația geometrică a instalației, cotele geodezice ale tuturor punctelor caracteristice ale rețelei, lungimile tronsoanelor de conducte, valorile rugozității suprafeteelor interioare ale conductelor în funcție de natura materialelor acestora), debite ce trebuie transportate cu un anumit regim al presiunilor, vitezele medii economice ale apei în fiecare tronson de conductă și se cere determinarea diametrilor conductelor, calculul pierderilor totale de sarcină (liniare și locale) și sarcina hidrodinamică necesară H_{ne} , în secțiunea conductei de alimentare cu apă a instalației;

- de verificare, când pentru o instalație interioară dată, pentru care se cunosc caracteristicile geometrice ale re-

telei, diametrele tuturor tronsoanelor și debitele de calcul, se cere să se determine pierderile totale de sarcină (liniare și locale) și sarcina hidrodinamică efectivă H_e , în secțiunea conductei de alimentare cu apă a instalației.

Configurația geometrică, lungimile

tronsoanelor și cotele geodezice ale tuturor punctelor caracteristice ale rețelei de conducte, rezultă din amplasarea instalației în planurile de arhitectură ale clădirii și în scheme.

Tabelul 2.4.24. Debitele specifice de apă caldă și rece, echivalenții de debit, presiunile normale de utilizare pentru bateriile și robinetele de alimentare cu apă pentru consum menajer

| Nr. crt. | Denumirea punctului de consum | Debit specific [l/s] | Echivalenti de debit E | Presiunea de utilizare [kPa] |
|----------------------------|--|----------------------|------------------------|------------------------------|
| A. Baterii pentru: | | | | |
| 1 | Spălător DN 15 sau chiuvetă DN 15 | 0,20 | 1,00 | 20 |
| 2 | Spălător DN 20 | 0,30 | 1,50 | 20 |
| 3 | Cazan de baie DN 15 | 0,20 | 1,00 | 30 |
| 4 | Cadă de baie DN 15 la prepararea centrală a apei calde | 0,20 | 1,00 | 30 |
| 5 | Dus flexibil DN 15 | 0,10 | 0,50 | 30 |
| 6 | Baie DN 20 (pentru tratamente) | 0,30 | 1,50 | 30 |
| 7 | Dus DN 15 | 0,20 | 1,00 | 30 |
| 8 | Dus masaj hidraulic DN 20 | 0,30 | 1,50 | 30 |
| 9 | Albie de spălat rufe DN 15 | 0,20 | 1,00 | 20 |
| 10 | Baie de picioare DN 15 | 0,10 | 0,50 | 20 |
| 11 | Lavoar DN 15 | 0,07 | 0,35 | 20 |
| 12 | Spălător circular DN 15 | 0,10 | 0,50 | 20 |
| B. Robinete pentru: | | | | |
| 13 | Spălător DN 15 | 0,20 | 1,00 | 20 |
| 14 | Spălător DN 20 | 0,30 | 1,50 | 20 |
| 15 | Chiuvetă DN 15 | 0,20 | 1,00 | 20 |
| 16 | Albie de spălat rufe DN 15 | 0,20 | 1,00 | 20 |
| 17 | Cazan de fieră rufe DN 15 | 0,20 | 1,00 | 20 |
| 18 | Încălzitor de apă cu gaze DN 15 | 0,20 | 1,00 | 35 *min |
| 19 | Marmită DN 15 | 0,20 | 1,00 | 20 |
| 20 | Rezervor de piscar DN 15 | 0,20 | 1,00 | 20 |
| 21 | Pisoar individual DN 10 | 0,035 | 0,17 | 20 |
| 22 | Spălător circular DN 15 | 0,07 | 0,35 | 20 |
| 23 | Baie de picioare DN 15 | 0,07 | 0,35 | 20 |
| 24 | Lavoar DN 15 | 0,07 | 0,35 | 20 |
| 25 | Bideu DN 15 | 0,07 | 0,35 | 20 |
| 26 | Rezervor de closet DN 10 | 0,10 | 0,50 | 20 |
| 27 | Rezervor de closet DN 15 | 0,15 | 0,75 | 20 |
| 28 | Spălare closet sub presiune DN 15 | 1,20 | 6,00 | 60* |
| 29 | Fântână de băut apă | 0,035 | 0,17 | 20 |
| 30 | Mașină de spălat vase DN 15 | 0,10 | 0,50 | 40* |
| 31 | Mașină de spălat rufe DN 15 | 0,17 | 0,85 | 40* |
| 32 | Robinet de stropit grădină DN 15 | 0,17 | 0,85 | 60* |
| 33 | Robinet de stropit grădină DN 20 | 0,25 | 1,25 | 60* |
| 34 | Robinet de stropit grădină DN 25 | 0,30 | 1,50 | 60* |
| 35 | Robinet pentru mașina de evacuare hidraulică deșeurilor menajere | 0,25 | 1,25 | 50* |
| 36 | Hidrant de stropit DN 20 | 0,60 | 3,00 | 100* |
| 37 | Hidrant de stropit DN 25 | 0,80 | 4,00 | 100* |
| 38 | Robinet dublu/simplu serviciu DN 10 | 0,10 | 0,50 | 20 |
| 39 | Robinet dublu/simplu serviciu DN 15 | 0,20 | 1,00 | 20 |
| 40 | Robinet dublu/simplu serviciu DN 20 | 0,30 | 1,50 | 20 |
| 41 | Robinet dublu/simplu serviciu DN 25 | 0,50 | 2,50 | 20 |
| 42 | Robinet cișmea curte DN 15 | 0,20 | 1,00 | 40* |
| 43 | Robinet cișmea curte DN 20 | 0,30 | 1,50 | 40* |
| 44 | Robinet cișmea curte DN 25 | 0,40 | 2,00 | 40* |
| 45 | Robinet cișmea stradă DN 20 | 0,60 | 3,00 | 60* |
| 46 | Robinet cișmea stradă DN 25 | 0,90 | 4,50 | 60* |
| 47 | Robinet cișmea stradă DN 30 | 1,20 | 6,00 | 60* |

* conform datelor din prospectul pentru tipul ales

2.4.4.1 Debite specifice, echivalență de debit, presiuni normale de utilizare pentru armăturile obiectelor sanitare

- Debitul specific de calcul al unei armături pentru un obiect sanitar (robinet, baterie amestecătoare de apă rece și apă caldă de consum), care se mai numește și consum specific, este un debit convențional, exprimat în $[l/s]$ și considerat normal pentru o anumită întrebunțare a apei.

- Echivalentul de debit al unei ar-

$$E = \frac{q_s}{q_{su}} = \frac{q_s}{0,20} \quad (2.4.2)$$

- Presiunea normală de utilizare este presiunea disponibilă (sau de serviciu) în secțiunea de ieșire a apei din armătura unui obiect sanitar, care asigură în aceas-

tă secțiune o viteză medie a jetului de apă corespunzătoare debitului specific.

In tabelul 2.4.24, sunt date: debite specifice de apă rece și caldă, echivalențile de debit și presiunile normale de alimentare, pentru baterile și robinetele de alimentare cu apă pentru consum menajer.

Se menționează că presiunile normale de utilizare pot fi modificate în funcție de caracteristicile măsurate ale armăturilor respective, cu condiția asigurării debitelor specifice de calcul din tabelul 2.4.24.

2.4.4.2. Debit de calcul pentru dimensionarea conductelor

Debitele de apă consumate la direcția armăturii montate la obiectele sanitare din clădiri, au un caracter aleator.

Aceasta se datoră frecvențe de utilizare, simultaneităților în funcție și duratelor de utilizare, diferite de la o armătură la alta.

Debitul de calcul q_c pentru dimensiunea conductelor de distribuție a apei reci și calde pentru consum menajer, se determină cu relația:

$$q_c = q_{mz} + y \sqrt{q_{mz}} \quad [Vs] \quad (2.4.3,$$

in care.

- Q_{mz} este debitul mediu zilnic de apă [l/s];

- y - cantila distribuției de repartiție normală;

- pentru clădiri prevăzute cu instalații interioare de alimentare cu apă rece și cu apă caldă, preparată centralizat sau cu încălzitoare instantanee cu gaz sau electrice, să aplică un grad de asigurare de 99 %, căruia îl corespunde $v = 2,326$.

- pentru clădiri prevăzute cu instalații interioare de alimentare cu apă rece și cu apă caldă, preparată cu încălzitoare locale cu combustibili solid sau lichid, se aplică un grad de asigurare de 98 %, căruia îi

Tabelul 2.4.25. Componența termenilor q_{sz} , Σnq_s , E și valorile coeficientilor α

| Partea de Instalație Conducte: | q_{sz} sau Σnq_s | a | Suma de echivalenți E | Nr. tronson din fig. 2.4.59 |
|---|--|-----|-------------------------------|-----------------------------------|
| pentru alimentarea cu apă rece a stațiilor de ridicare a presiunii | $q_{sz} = q_{srz}$ | 1 | $E = E_1 + E_2$ | 1 |
| pentru alimentarea cu apă rece a conductelor de distribuție a apei reci și a instalațiilor de preparare a apei calde | $q_{sz} = q_{srz}$ | 1 | $E = E_1 + E_2$ | 2 |
| pentru alimentarea cu apă rece a conductelor de distribuție din interiorul clădirilor | $q_{sz} = 0,7q_{srz}$ | 1 | $E = 0,7E_1 + E_2$ | 3, 6 |
| pentru alimentarea cu apă rece a instalației de preparare a apei calde și pentru alimentarea cu apă caldă a conductelor de distribuție a apei calde | $q_{sz} = q_{scz}$ | 0,7 | $E = E_1$ | 4, 5, 7 |
| de distribuție și coloane pentru alimentarea cu apă rece a robinetelor și a bateriilor de amestec | $\Sigma nq_s = \Sigma 0,7nq_{sb} + \Sigma nq_{sr}$ | 1 | $E = 0,7E_1 + E_2$ | 8, 12 |
| de distribuție și coloane pentru alimentarea cu apă rece a robinetelor de distribuție și coloane pentru alimentarea cu apă rece a bateriilor de amestec | $\Sigma nq_s = \Sigma nq_{sr}$ | 1 | $E = E_2$ | 10 |
| de distribuție și coloane pentru alimentarea cu apă caldă a bateriilor de amestec | $\Sigma nq_s = \Sigma 0,7nq_{sb}$ | 1 | $E = 0,7E_1$ | 11 |
| de distribuție și coloane pentru alimentarea cu apă caldă a bateriilor de amestec | $\Sigma nq_s = \Sigma nq_{sb}$ | 0,7 | $E = E_1$ | 9, 13 |

2.5. Instalații interioare de alimentare cu apă rece pentru combaterea incendiilor

2.5.1. Elemente fundamentale privind siguranța la foc a construcțiilor și instalațiilor aferente

Q.1.

2.5.1.1 Conceptia generală privind siguranța la foc

Pentru stabilirea concepției generale privind siguranța la foc se ține seama de principiile de organizare pentru apărare împotriva incendiilor, cerințele de proiectare și executare a construcțiilor și instalațiilor de combaterea a incendiilor și criteriile de performanță cu factorii care determină aceste criterii. De asemenea trebuie să se țină seama de efectele negative care pot interveni în caz de incendiu asupra construcțiilor și instalațiilor, precum și asupra utilizatorilor.

- *Principiile de organizare, desfășurare și conducere a activității de apărare împotriva incendiilor au în vedere:*

- respectarea reglementărilor în vigoare; definirea priorităților; dimensiunarea optimă (cost/eficacitate);

- colaborarea, conlucrarea și dialogul deschis cu factorii interesanți.

- *Cerințele la proiectarea și executarea construcțiilor și instalațiilor de combatere a incendiilor pentru utilizatori cuprind: protecția și evacuarea utilizatorilor; preîntâmpinarea propagării incendiilor; protecția pompierilor și altor forțe.*

- *Criteriile de performanță privind cerința de calitate siguranța la foc cuprind:*

- riscul de incendiu;

- rezistența, comportarea și stabilitatea la foc;

- propagarea incendiilor;

- degajările de fum, gaze fierbinți și alte produse nocive;

- propagarea flăcărilor și fumului;

- etanșeitatea la fum și flăcări;

- rezistența fațadelor și acoperișurilor la propagarea focului (la vecinătăți);

- căile de acces, evacuare și de intervenție.

- *Principalii factori care determină criteriile de performanță sunt:*

- clasele de combustibilitate sau de periculozitate a materialelor și substanțelor, viteză de ardere și durată;

- densitatea sarcinii termice și contribuția la foc;

- sursele potențiale de aprindere (natura, frecvența, energia de aprindere);

- condițiile (imprejurările) determinante, în același timp și spațiu;

- alcătuirea și geometria construcțiilor;

- fluxul (debitul) global de evacuare a utilizatorilor;

- echiparea cu instalații, sisteme, dis-

pozitive, aparate și alte mijloace de prevenire și stingere a incendiilor și fiabilitatea acestora;

- distanțele de siguranță la foc;
- capacitatea de intervenție a serviciului de pompieri;
- timpul de siguranță la foc și timpul operativ de intervenție;
- condițiile atmosferice;
- *Efectele negative ale agentilor termici, chimici, electromagnetici și biologici care pot interveni în caz de incendiu se manifestă asupra:*

- construcțiilor și instalațiilor prin depuneri de fungingine, deformări, ardere și termodegradare, reducerea rezistenței mecanice, deteriorarea etanșeității, dislocare, instabilitate și prăbușire;
- utilizatorilor prin: reducerea vizibilității; intoxicare; impregnarea cu fum a îmbrăcăminte sau aprinderea acestora; arsuri; răniri și alte traumatisme etc.

În categoria utilizatorilor intră și pompierii și alte forțe care participă la intervenție.

La stabilirea concepției generale privind siguranța la foc, se mai ține seama de factorii de timp, riscul de incendiu, rezistența și stabilitatea la foc, scenarii de siguranță la foc, precum și planurile de protecție și de intervenție în caz de incendiu.

- *Factorii de timp* utilizati în proiectarea și executarea construcțiilor și instalațiilor, la elaborarea scenariilor de siguranță la foc, la întocmirea planurilor de intervenție și la evaluarea capacitatii de apărare împotriva incendiilor se clasifică în:

- *timpi pentru aprecierea nivelurilor unor criterii de performanță:* de rezistență la foc; de comportare la foc; de stabilitate la foc; de funcționare normată a instalațiilor și sistemelor de prevenire și stingere;

- *timpi de siguranță la foc:* de aprindere; normalizat de evacuare; de siguranță a căilor de evacuare și refugiori; de siguranță a ascensoarelor de intervenție; de dezvoltare liberă a incendiului; de incendiere totală; de propagare a incendiului la construcții vecine;

- *timpi operaționali de intervenție:* de alarmare; de alertare; de deplasare; de intrare în acțiune a forțelor concentrate; de începere a intervenției; de răspuns; real de evacuare; de localizare; de stingere; de înălțurare a efectelor negative ale incendiului; de intervenție; de retragere; de ocupare a forțelor și mijloacelor de intervenție; total de dislocare a forțelor și mijloacelor pentru intervenție.

- *Clasificarea graduală în ordine crescătoare a nivelurilor de calitate a unor criterii de performanță cuprinde:*

- riscul de incendiu redus (mic), mediu (mijlociu) și ridicat (mare), iar când este asociat cu pericol de explozie poate fi foarte ridicat (foarte mare);

- rezistența la foc gradele V, IV, III, II și I;

- stabilitatea la foc nesatisfăcătoare,

satisfăcătoare, corespunzătoare, bună și foarte bună.

- *Scenariul de siguranță la foc* este un instrument de evaluare, armonizare și reflectare a interdependenței dintre nivelurile de calitate ale criteriilor de performanță privind siguranța la foc și măsurile de prevenire și stingere a incendiilor, stabilitate și necesare. Se întocmește obligatoriu la categoriile de construcții și instalații cu risc de incendiu stabilit prin dispozițiile legale.

- *Planurile de protecție împotriva incendiilor cuprind:*

- planurile de evacuare, de depozitare a materialelor periculoase și planurile de intervenție;
- caracteristicile construcției și/sau instalației tehnologice;
- nivelurile criteriilor de performanță și timpilor privind siguranța la foc;
- echiparea cu mijloace tehnice de prevenire și stingere a incendiilor;
- condiții specifice pentru asigurarea intervenției în caz de incendiu;
- concluzii și măsuri tehnico-organizatorice.

- *Planul de intervenție în caz de incendiu la agenți economici și instituții cuprinde:*

- date de identificare;
- planul general al unității;
- concepția de organizare și desfășurare a intervenției;
- forțe de intervenție;
- surse exterioare unității de alimentare cu apă și energie electrică;
- planul fiecărei construcții, instalații sau platforme de depozitare (cu risc de incendiu sau aglomerări de persoane).

2.5.1.2 Prescripții fundamentale privind siguranța la foc a construcțiilor în ansamblu și a principalelor părți componente ale acestora

- *Tipuri caracteristice de clădiri. Clădirile monobloc sunt cele închise care au aria construită de cel puțin 20 000 m² și lățimea mai mare de 72 m.*

Clădirile blindate sunt cele închise în care activitatea se desfășoară numai la lumină artificială, având acoperișuri și pereti plini (în care se prevăd numai goluri psihologice și uși de acces). Încăperile blindate cu aria construită mai mare de 700 m² sunt considerate clădiri blindate.

Clădirile înalte sunt acele clădiri civile publice la care pardoseala ultimului nivel folosibil este situată, față de terenul accesibil vehiculelor de intervenție ale pompierilor, la 28 m și mai mult.

Nu sunt considerate clădiri înalte:

- construcțiile care nu sunt destinate să adăpostească oameni;
- blocurile de locuințe, care au cel mult P + 11 niveluri;
- clădirile la care deasupra nivelului limi-

tă se află un singur nivel care ocupă maximum 50% din aria construită a clădirii și este compus numai din clădiri pentru mașini ale ascensoarelor, ori spălătorii sau uscătorii ale clădirilor de locuit.

Clădiri foarte înalte sunt clădirile care depășesc 45 m.

Săliile aglomerate se consideră încăperi distincte sau grupurile de încăperi numai cu comunicație directă între ele, în care suprafața ce-i revine unei persoane este mai mică de 4 m² și se pot întâlni simultan:

- orice număr de persoane, în săliile teatrelor dramatice sau muzicale;

- cel puțin 150 persoane în case săli de spectacole, săli de intrură căperi pentru expoziții, cluburi și de cultură; atunci când săliile respective sunt situate la parter, acela limită poate fi 200 persoane;

- cel puțin 200 persoane pentru săli cu alte destinații și cel puțin persoane pentru vestiarele din arăști-social-administrative ale industriei.

După destinație, săliile aglomerate sunt clasificate în două categorii (S1 și S2) conform tabelului 2.5.1.

Încăperile cu aglomerări de persoane sunt cele în care se pot afla simultan 50 sau mai multe persoane, fiecare dintre ele revenindu-i o arie de până la 4 m².

• Combustibilitatea materialelor și metodelor de construcții reprezentă:

Tabelul 2.5.1. Clasificarea săliilor aglomerate

| Categorie sălii aglomerate | Destinația sălii aglomerate |
|----------------------------|--|
| S1 | Teatre dramatice și muzicale, săli de spectacole, circuri, expoziții comerciale, muzeu cu exponate combustibile, magazine cu mărfuri combustibile |
| S2 | Săli pentru proiecții cinematografice, cantine, săli de lectură, muzeu cu exponate incombustibile, expoziții permanente de artă, auditorii, săli de întâlniri, de dans, de concert, de sport, de așteptare, de cult etc. |

Observație:

Săliile aglomerate a căror destinație nu este cuprinsă în tabel se încadrează prin assimilare, conform normativului de siguranță la foc a construcțiilor.

Tabelul 2.5.2. Condiții minime pentru încadrarea construcțiilor în grade de rezistență la foc

| Tipul elementelor de construcții | Gradul I | Gradul II | Gradul III | Gradul IV | Gradul V | Observații |
|---|--|---|---|--|--------------------------------------|--|
| Stâlpi, coloane, pereți portanți | C ₀ (incombustibil) 2 h 30 min | C ₃ (incombustibil) 2 h | C ₀ (incombustibil) 1h 30 min | C ₃ (greu combustibil) 30 min | C ₃ (combustibil) - | În clădiri parter de gradul V se admite C ₄ |
| Stâlpi, coloane, pereți portanți la ultimul nivel | C ₀ (incombustibil) 1 h 30 min (1 h) | C ₀ (incombustibil) 1 h (45 min) | C ₀ (incombustibil) 45 min (30 min) | C ₂ (greu combustibil) 30 min | C ₄ (combustibil) - | |
| Pereți interioiri neportanți | (incombustibil) 30 min | (incombustibil) 15 min | (greu combustibil) 15 min | (greu combustibil) 15 min | (combustibil) - | În clădiri industriale și agrozootehnice parter, limita de rezistență la foc nu se normează |
| Pereți exteriori neportanți | C ₀ (incombustibil) 15 min | C ₂ (greu combustibil) 15 min | C ₂ (greu combustibil) 15 min | C ₃ (combustibil) 15 min | C ₄ (combustibil) - | |
| Grinzi, planșee, nervuri, acoperișuri terasă | C ₀ (incombustibil) 1 h | C ₀ (incombustibil) 45 min (30 min) | C ₀ (greu combustibil) 45 min (30 min) | C ₂ (greu combustibil) 15 min | C ₄ (combustibil) - | |
| Grinzi și planșee peste subsol | C ₀ (incombustibil) 1 h 30 min | C ₀ (incombustibil) 1 h | C ₀ (incombustibil) 1 h | C ₂ (greu combustibil) 30 min | C ₃ (combustibil) - | În clădirile parter de gradul V se admite C ₄ |
| Acoperișuri autopermanente fără pod (inclusiv contravânturi), șarpanta acoperișurilor fără pod, construcții aerostatice | C ₀ (incombustibil) 45 min (30 min) | C ₁ (greu combustibil) 30 min (15 min) | C ₂ (greu combustibil) 15 min | C ₃ (combustibil) - | C ₄ (combustibil) - | La clădirile de gradul III cu săli aglomerate, limita de rezistență la foc va fi de minimum 30 min. În clădiri cu pericol de explozie, limita de rezistență la foc a elementelor irincombustibile nu se normează |
| Panouri de învelitoare și suportul continuu al învelitorii combustibile | C ₀ (incombustibil) 15 min | C ₁ (greu combustibil) 15 min | C ₂ (greu combustibil) 15 min | C ₃ (combustibil) - | C ₄ (combustibil) - | |

În compartimentele de incendiu ale clădirilor în care sarcina termică nu depășește 200 Mcal/m² (840 MJ/m²) (cu excepția clădirilor înalte, a celor cu săli aglomerate, care adăpostesc persoane care nu se pot evacua singure, sau cu echipament de importanță deosebită) se pot aplica valorile din paranteză.

capacitatea lor de a se aprinde și a arde în continuare, contribuind la creșterea cantității de căldură dezvoltată de incendiu.

Materialele și elementele de construcții se încadrează (de către laboratoarele autorizate ale INCERC și CSCS - PSI) din punct de vedere al combustibilității în:

- **incombustibile**, cele care sub acțiunea focului sau a temperaturii înalte nu se aprind și nu se carbonizează - clasa C0;
- **combustibile**, cele care sub acțiunea focului sau a temperaturii înalte se aprind, ard cu flacără sau mochiță, sau se carbonizează.

Materialele combustibile se clasifică în funcție de posibilitățile de a fi aprinse ușor sau greu și de capacitatea lor de a contribui la dezvoltarea incendiului, în 4 clase: C1 - practic neînflamabile; C2 - dificil înflamabile; C3 - mediu înflamabile; C4 - ușor înflamabile. Materialele din clasele C1 și C2 sunt considerate greu combustibile.

Elementele de construcții sunt incombustibile sau combustibile, în funcție de caracteristicile materialelor din care sunt executate și modul de alcătuire și distribuire a acestor materiale în structură. Elementele care au în compozиție și mase plastice au un comportament particular la încercările la foc, dificil de asimilat în clase de combustibilitate standardizate.

• **Limita de rezistență la foc.** Rezistența la foc a unui element de construcții sau a unei structuri este proprietatea acestora de a-și păstra pe o durată determinată, stabilitatea, etanșeitatea la foc și/sau altă funcție specializată, într-o încercare la foc standardizată. În funcție de rezultatele încercărilor efectuate în conformitate cu prevederile STAS 7771 în raport cu incendiul standard definit de curba logaritmică temperatură - timp, elementele de construcții pot fi: rezistente la foc (RF), stabilie la foc (SF) și etanșe la foc (EF).

• **Gradul de rezistență la foc.** Aceasta reprezintă capacitatea globală a construcției de a răspunde la acțiunea focului sau a compartimentului de incendiu, îndeosebi a structurii portante sau de rezistență, de a răspunde la incendiu indiferent de situație.

Principaliii factori care determină rezistența la foc sunt:

- natura, alcătuirea și dimensiunile elementelor de construcții;
- modul de asamblare și geometria elementelor de construcții;
- combustibilitatea și densitatea sarcinii termice de incendiu, dată de elementele de construcții;
- compartimentarea antifoc;
- geometria construcției și comportarea la foc a structurii portante.

Condițiile minime pe care trebuie să le îndeplinească principalele elemente

ale unei construcții, pentru încadrarea într-un anumit grad de rezistență la foc, sunt indicate în tabelul 2.5.2.

Pentru ca un element să corespundă unui anumit grad de rezistență la foc din tabelul 2.5.2, trebuie să respecte ambele condiții (atât cea privind combustibilitatea, cât și cea referitoare la rezistența la foc).

Gradul de rezistență la foc al construcției sau al unui compartiment de incendiu este determinat de elementul său cu cea mai defavorabilă încadrare în tabelul 2.5.2. Gradul de rezistență la foc se specifică în mod obligatoriu în documentația tehnico-economică.

• **Preîntâmpinarea propagării incendiilor.** Măsurile constructive de protecție se asigură în funcție de: degajările de fum, gaze fierbinți și produse nocive; etanșeitatea la fum și flăcări; propagarea flăcărilor și a fumului; rezistența fațadelor și acoperișurilor la propagarea focului.

• **Comportarea la foc.** Caracterizează atât construcțiile și instalațiile în ansamblu, cât și părți componente ale acestora. Este determinată de contribuția la foc a elementelor, materialelor și substanțelor combustibile utilizate, în raport cu rezistența la foc asigurată și este influențată de măsurile luate pentru preîntâmpinarea propagării incendiilor.

Contribuția la foc se estimează prin potențialul caloric al sarcinii termice și reprezintă suma energiilor calorice degajate prin arderea completă a tuturor elementelor, materialelor și substanțelor combustibile din spațiul respectiv.

• **Stabilitatea la foc.** Reprezintă caracteristica globală, a unei construcții, instalații sau comportament de incendiu, exprimată în unități de timp (h, min.), între momentul izbucnirii incendiului și momentul în care structura de rezistență respectivă își pierde capacitatea de rezistență și se prăbușește ca urmare a acțiunilor și efectelor incendiului.

Stabilitatea la foc este determinată de rezistență și comportarea la foc, precum și de instalațiile aferente, în deosebi de gradul de echipare cu instalații, dispozitive, aparate și alte mijloace de prevenire și stingere a incendiilor, fiabilitatea și timpul normativ de funcționare a acestora. Este influențată de măsurile luate pentru limitarea efectelor negative ale agentilor care pot interveni în cazul unui incendiu.

• **Căi de acces, evacuare și intervenție.** Au un rol esențial în protecția utilizatorilor în situații de urgență, factorii de determinare fiind:

- numărul și modul de alcătuire;
- geometria (garant, lungime, lățime, pantă etc);
- măsurile de siguranță în utilizare;
- fluxul (debitul) global de evacuare;
- timpii specifici menționați la 2.5.1.1.

• **Riscul de incendiu.** Reprezintă probabilitatea globală de izbucnire a incendiilor determinată de interacțiunea proprietăților specifice, materialelor și substanțelor combustibile cu sursele potențiale de aprindere, în anumite împrejurări, în același timp și spațiu; factorii de determinare fiind:

- densitatea sarcinii termice de incendiu; pentru clădiri civile se consideră densitatea sarcinii termice redusă sub 420 MJ/m^2 , mijlocie între 420 și 840 MJ/m^2 și mare peste 840 MJ/m^2 ;

- clasele de combustibilitate sau de periculozitate ale materialelor și substanțelor existente;

- sursele de aprindere existente (cu flacără, de natură termică, electrică sau mecanică, autoaprindere chimică, fizico-chimică sau biologică, naturale – căldura solară și trăsnet, datorate unor explozivi sau materiale incendiare etc);

- condiții (împrejurări) preliminare care pot determina sau favoriza aprinderea;
- măsuri stabilite pentru reducerea sau eliminarea factorilor determinanți.

Riscul de incendiu se stabilește și se precizează obligatoriu pe zone, spații, încăperi, compartimente de incendiu, clădiri sau instalații tehnologice, asigurându-se încadrarea în nivelurile de risc sau în categoriile de pericol de incendiu corespunzător prevederilor reglementărilor specifice.

• **Categoria de pericol de incendiu.** Definește ansamblul operațiunilor unui proces tehnologic sau ale unor activități, avându-se în vedere caracteristicile de comportare la foc ale materialelor și substanțelor implicate.

Zonele, încăperile, secțiile și clădirile de producție și depozitare, precum și instalațiile tehnologice amplasate în aer liber, se clasifică în funcție de pericolul de incendiu al procesului tehnologic determinat de proprietățile fizico-chimice ale materialelor și substanțelor utilizate, prelucrate, manipulate sau depozitate (inclusiv rafturile, paletele și ambalajele), în 5 categorii de pericol de incendiu, conform tabelului 2.5.3.

Clădirile de locuit, administrative, social-culturale și civile auxiliare industriale nu se clasifică în categorii de pericol de incendiu, măsurile de prevenire a incendiilor stabilindu-se în funcție de pericolul ce se poate crea, ținând seama de destinația lor, pentru viața oamenilor și securitatea bunurilor adăpostite.

Atelierele de producție și întreținere, încăperile de depozitare și laboratoare se încadrează în categorii de pericol de incendiu, pentru stabilirea alcătuirii constructive, a măsurilor de compartimentare față de restul construcției și a condițiilor privind instalațiile.

Categoria de pericol de incendiu se stabilește pe zone și încăperi, precum și

independent pentru fiecare compartiment de incendiu în parte, menționându-se obligatoriu în documentația tehnico-economică.

În cadrul unui compartiment de in-

cendiu, categoria de pericol de incendiu și explozie se determină după procesul tehnologic cel mai periculos, cu următoarele excepții:

- procese tehnologice din categoriile

A și B de pericol de incendiu cu volum mai mic de 5% din volumul compartimentului respectiv;

- procese tehnologice din categoriile și D de pericol de incendiu, cu un volum mai mic de 10 % din volumul compartimentului, fără a depăși o arie de 400 m².

În cazurile exceptate se iau măsuri care să elimine posibilitatea formării concentrației locale cu pericol de explozie propagării incendiului spre spațiile învecinate din cadrul compartimentului.

În cazul existenței mai multor categorii de pericol de incendiu, situate puncte distincte ale compartimentului, se iau în considerare sumele volumelor aferente și respective ale arilor efectiv ale fiecărui proces tehnologic. Pentru procese din categoriile C și D de pericol de incendiu, însumarea se aplică numai dacă distanța dintre spațiile în care sunt situate este mai mică de 40 m.

La instalații tehnologice amplasate în aer liber, categoria de pericol de incendiu se stabilește independent pentru fiecare porțiune care prezintă caracteristici diferite din acest punct de vedere.

Delimitarea zonelor până la care se extind măsurile impuse de spațiile încadrante în categoriile A și B de pericol se face având în vedere posibilitatea prezentei, în timpul funcționării normale și în caz de avarie, a amestecurilor de aer cu gaze, vaporii sau praf, în concentrații care prezintă pericol de explozie.

• Compartimente de incendiu, pereti antifoc, pereți și planșee rezistente la foc și explozie. Compartimentele de incendiu sunt porțiunile de clădire separate prin pereți antifoc sau clădirile independente amplasate și alcătuite astfel încât să nu permită propagarea focului la vecinătăți. Compartimentele de incendiu ale unei construcții se consideră construcții independente din punct de vedere al protecției la acțiunea focului. Toate porțiunile suprapuse ale etajelor unei clădiri fac parte, în general, din același compartiment de incendiu.

Pereții antifoc sunt elemente de construcții verticale alcătuite și dimensionate corespunzător pentru a separa între ele compartimentele de incendiu.

Pereții rezistenți la foc, respectiv planșele rezistente la foc sunt elemente care se prevăd în interiorul compartimentului de incendiu pentru a întârziu, pe o perioadă de timp dată, propagarea focului.

• Pereții și planșele rezistente la explozie sunt elemente care separă de restul construcției încăperile cu pericol de explozie.

• Clase de pericol ale materialelor și substanțelor depozitate. Materialele și produsele depozitate se clasifică, în funcție de aportul pe care-l pot aduce la apariția și dezvoltarea incendiilor,

Tabelul 2.5.3. Clasificarea în categorii de pericol de incendiu

| Categoria de pericol de incendiu | Caracteristicile substanelor și ale materialelor ce determină încadrarea | Precizări |
|----------------------------------|---|---|
| A | Substanțe a căror aprindere sau explozie poate să aibă loc în urma contactului cu oxigenul din aer, cu apă sau cu alte substanțe ori materiale; lichide cu temperatură de inflamabilitate a vaporilor până la 28 °C, gaze sau vaporii cu limita inferioară de explozie până la 10 %, atunci când acestea pot forma cu aerul amestecuri explozive. | Nu determină încadrarea în categoriile A și B de pericol de incendiu: - scăparele și degajările de gaze, vaporii sau praf, care sunt în cantități ce nu pot forma cu aerul amestecuri explozive. În asemenea situații, încadrarea se face în funcție de pericolul de incendiu, în ansamblu, în categoria C, D sau E; |
| B | Lichide cu temperatură de inflamabilitate a vaporilor cuprinsă între 28 și 100 °C, gaze sau vaporii cu limita inferioară de explozie mai mare de 10 %, atunci când acestea pot forma cu aerul amestecuri explozive; fibre, praf sau pulberi, care se degajă în stare de suspensie, în cantități ce pot forma cu aerul amestecuri explozive. | |
| C | Substanțe și materiale combustibile solide; lichide cu temperatură de inflamabilitate a vaporilor mai mare de 100 °C. | Nu determină încadrarea în categoria C de pericol: - folosirea substanelor solide, lichide sau gazoase drept combustibili pentru ardere; - utilizarea lichidelor combustibile cu temperatură de inflamabilitate peste 100 °C la comenzi hidraulice, răcire, ungere, filtre și tratamente termice, în cantități de maximum 2 m ³ , cu condiția luării unor măsuri locale pentru limitarea incendiului; - folosirea echipamentului electric (cu excepția cablurilor), care conține până la 60 kg ulei pe unitatea de echipament; - utilizarea la transportul sau depozitarea materialelor incombustibile, a unor ambalaje, palete sau rafturi combustibile, a căror sarcină termică este mai mică de 63 MJ/m ² (15 Mcal/m ²). |
| D | Substanțe sau materiale incombustibile în stare fierbinte, topite sau incandescente, cu degajări de căldură radiantă flăcări sau scânteie. Substanțe solide, lichide sau gazoase ce se ard în calitate de combustibil. | |
| E | Substanțe sau materiale incombustibile în stare rece sau materiale combustibile în stare de umiditate înaintată, astfel că posibilitatea aprinderii lor este exclusă. | |

Tabelul 2.5.4. Clasificarea lichidelor combustibile după temperatură

| Temperatura de inflamabilitate a vaporilor, [°C] | până la 28 °C | 28...55 °C | 55...100 °C | peste 100 °C |
|--|---------------|------------|-------------|--------------|
| Clasa lichidelor combustibile | L I | L II | L III | L IV |

precum și de sensibilitatea lor la efectele acestora, în 5 clase de pericol de incendiu, conform tabloului 2.5.4.

În funcție de temperatura de inflamabilitate a vaporilor emanati, lichidele combustibile se clasifică în 4 clase, conform tabeloului 2.5.4.

Depozitele de lichide combustibile se clasifică în 7 categorii, în funcție de temperatura de inflamabilitate a lichidelor depozitate și de capacitatea totală de înmagazinare, conform tabeloului 2.5.5.

După amplasarea pe verticală, depozitele pot fi:

- *supraterane* - când fundul rezervoarelor se află deasupra terenului înconjurător, la același nivel cu el sau la o adâncime mai mică decât jumătate din înălțimea rezervoarelor, precum și în cazurile în care nivelul lichidului este cu 2 m mai sus de cota terenului înconjurător;

- *semîngropate* - când fundul rezervoarelor se află îngropat la mai mult de jumătate din înălțimea acestora, iar nivelul maxim posibil al lichidului nu se găsește mai sus de cota terenului înconjurător;

- *îngropate* - când partea superioară a rezervoarelor este cu 20 cm mai jos decât cota terenului înconjurător.

Cota terenului înconjurător se va considera nivelul minim al terenului pă o distanță de 6 m de la mantaua rezervoarelor.

2.5.1.3 Prescripțiile principale de proiectare și realizare a instalațiilor interioare de alimentare cu apă rece pentru combaterea incendiilor

Instalațiile interioare de alimentare cu apă rece pentru combaterea incendiilor pot fi constituite din retele cu hidranți interioiri, coloane uscate, instalații automate cu sprinklere sau cu drenare și instalații fixe de stingere cu apă pulverizată.

Echiparea tehnică a clădirilor cu diferite tipuri de instalații de alimentare cu apă rece pentru combaterea incendiilor se face în funcție de: destinația clădirii (de locuit, social-culturală, industrială etc); mărimea și geometria clădirii (volumul construit și numărul de etaje); numărul de persoane; rezistența și comportarea la foc; riscul de incendiu și categoria de pericol de incendiu; importanța clădirii sau a bunurilor și ma-

terialelor adăpostite în clădiri, precum și de alți factori tehnici sau economici.

Tipul instalațiilor și al sistemelor de semnalizare și stingere a incendiilor care se adoptă, modul de acționare și de dispunere a lor și dimensiunea acestora trebuie să corespundă caracteristicilor și manifestărilor incendiilor specifice, avându-se în vedere personalul și posibilitățile existente de intervenție, potrivit scenariilor de siguranță la foc elaborate, în condițiile asigurării fiabilității și eficienței necesare, conform reglementărilor tehnice în vigoare. (normativul I 9, STAS 1478, Normele generale P.S.I. etc).

2.5.2 Materiale și echipamente specifice instalațiilor de alimentare cu apă rece pentru combaterea incendiilor

2.5.2.1 Detectoare de incendiu

Detectoarele de incendiu (fig.2.5.1), sunt elemente traductoare în sistemul automat de detectare, semnalizare și acționare a instalațiilor electrice de stingere a incendiilor.

Detectoarele produse de firme străine, cum sunt: NOTIFIER - S.U.A., APOLLO - FIRE DETECTORS LTD. — Anglia etc.) se clasifică, din punct de vedere constructiv și funcțional, în două grupe detectoare: *convenționale* și *adresabile*. Ele trebuie să fie compatibile cu centralele de detectie și semnalizare a incendiilor (de exemplu, detectoarele APOLLO sunt compatibile cu centralele de tip SESAM).

În general, detectoarele se compun dintr-o carcăsă demontabilă, executată, de regulă, din material plastic alb, care nu întreține arderea și sunt protejate la pătrunderea prafului și a insectelor, putând fi curățate la interior. Componentele traductoare depend de tipul detectoanelor.

• Detectoare convenționale

Din această grupă fac parte detectoarele:

- de fum cu cameră de ionizare: detectia fumului se face atât pentru foc cu flacără, cât și pentru ardere monocnită; detectoarul este deosebit de stabil, capabil să suporte rafale de vânt de până

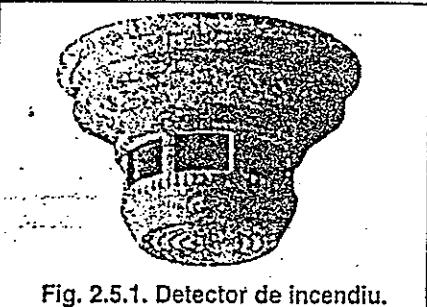


Fig. 2.5.1. Detector de incendiu.

la 12,5 m/s și curenți de aer continuu de 6 m/s fără a genera alarme false;

- de fum, fotoelectrice: conține un circuit de eșantionare și memorare, prelucră semnalul și reduce alarmele false;

- duale, de fum și temperatură, fotoelectrice;

- de temperatură fixă: conțin un circuit de detectie dual, un termistor și declanșează alarmă, de regulă, la temperatură de 80 °C;

- de gradient de temperatură: detectează creșterea bruscă a temperaturii prin intermediul unui element static reglat la temperatură de 60 °C;

- de fum, fotoelectrice, cu ieșire pe relee: se pot cupla atât pe centralele de protecție la incendiu, cât și la efracție.

• Detectoare adresabile

Sunt detectoare inteligente, care folosesc o combinație de tehnici digitale și analogice de semnalizare, oferind un plus de fiabilitate și flexibilitate sistemului. Sunt ușor de instalat, protejate la pătrunderea prafului și a insectelor și permit curățarea la interior, carcasa fiind demontabilă. Raportează analogic nivelul fumului către centrala de detectie.

Principalele tipuri de detectoare adresabile sunt următoarele:

• Detectoare de fum;

- cu cameră de ionizare;

- fotoelectrice;

- cu fascicul proiectat, compus dintr-un emițător, care proiectează un fascicul de radiații infraroșii către un receptor aflat la distanță maximă de 100 m. Pătrunderea fumului în spațiul dintre emițător și receptor reduce intensitatea spotului monitorizat și alarmă este declanșată când fumul ajunge la nivelul prestabilit. Detectoarul este dotat cu un microprocesor și, odată instalat, se autocalibrează, iar riscul alarmelor false este redus de autocompensarea internă, necesară din cauza prafului care se depune în timp pe lentile. Obstrucționarea completă a fasciculului de radiații cu un obiect solid, generează un semnal de defecțiune și nu de alarmă;

- monitoare de incendiu, analogice, adresabile care pot fi: cu cameră de ionizare; optice; de temperatură etc.

• Detectoare combine

Sunt detectoare care înglobează mai

Tabelul 2.5.5. Clasificarea depozitelor de lichide combustibile după capacitate

| Categorie depozitului | Capacitatea [m³] | |
|-----------------------|----------------------------|------------------------------|
| | Lichide din clasa L I-L II | Lichide din clasa L III-L IV |
| D ₁ | peste 100.000 | peste 500.000 |
| D ₂ | 30.001...100.000 | 150.001...500.000 |
| D ₃ | 2.501...30.000 | 12.501...150.000 |
| D ₄ | 501...2.500 | 2.501...12.500 |
| D ₅ | 51...500 | 251...2.500 |
| D ₆ | 11...50 | 51...250 |
| D ₇ | până la 10 | până la 50 |

Observație: În cazul în care se păstrează împreună lichide combustibile din clasele L I - L III cu lichide combustibile din clasele L III - L II se echivalează cu 5 m³ de lichid combustibil din clasele L III - L IV.

multe principii de detecție, printr-un microprocesor, iar semnalul de incendiu este intercondiționat.

- Detectoare independente

Se utilizează separat, având sursă de energie și semnalizare proprie.

- Analoare de gaze de ardere

Sunt aparate care detectează produsele de bază ale combustiei (ex. CO₂), analizează concentrația lor și semnalizează în caz de incendiu.

2.5.2.2 Centrale de detecție și semnalizare a incendiilor

• Centrală analogică adresabilă, pentru detectarea și semnalizarea incendiilor (tip ID-200, NOTIFIER) are, pe o singură bucătă, o capacitate totală de 210 puncte individuale adresabile și anume: 99 de adrese pentru detectoare, 99 de adrese pentru diverse module de control și de interfață, 4 circuite de avertizare acustică și 8 relee programabile. În cazul în care sistemul se întinde pe o suprafață foarte mare și accesul la unitatea centrală nu se poate face în timp util pentru a afla care detector a declanșat alarmă, informațiile furnizate de centrală pot fi vizualizate pe panouri reperatoare, cu afișare cu cristale lichide (LCD). Aceste panouri pot fi montate la distanțe de până la 2 000 m de unitatea centrală.

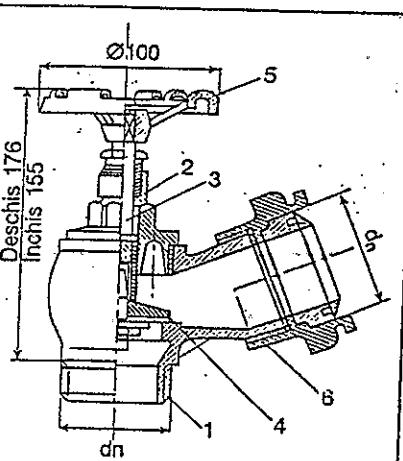


Fig. 2.5.2. Hidrant interior pentru clădiri: 1 - corp hidrant; 2 - cap hidrant; 3 - tija; 4 - ventil; 5 - roată de manevră; 6 - raccord fix C STAS 901.

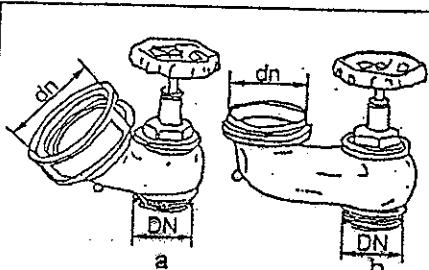


Fig. 2.5.3. Hidranți interioiri pentru stin-gerea incendiilor produși în străinătate: a - robinet de hidrant la 45°; b - idem, la 180°.

• Centrală convențională, cu două zone pentru detectarea și semnalizarea incendiului (tip MINICAE, NOTIFIER); intervenția unui detector declanșează semnalul de prealarmare, care poate fi dezactivat manual sau resetat. În cazul persistenței cauzei semnalului de prealarmare, intervenția unui al doilea detector pe aceeași zonă, declanșează alarmă, care este memorată.

• Sistem interactiv multisenzor-multicriteriu, de detectie a incendiilor ALGOREX-CERBERUS (firma UTI SECURITY SYSTEMS) folosește tehnici moderne de analiză de semnale (primite de la detectoare optice de fum și de temperatură) prin rețele neuronale și logică fuzzy, având un software specializat.

• Sistem cu inteligență distribuită, pentru detectarea și semnalizarea incendiilor (promovat de firma UTI SECURITY SYSTEMS) cuprinde nivelurile de:

- achiziție, compus din 5 centrale locale, fiecare având o capacitate de adresare de 200 de puncte de alarmare (200 de detectoare) și indicarea la centrală și la calculatorul de proces a fiecărui dintre acești;

- evaluare: dispeceratul recepționează și decodifică semnalizările și le transmite la calculatorul de proces pe cale serială;

- operare: software-ul de aplicație afișează schemele grafice de ansamblu și de detaliu ale zonelor protejate și starea fiecărui detector;

- detecție și semnalizare precum și de afișare și conectare la imprimantă.

La centralele de semnalizare se pot conecta și aparate de stins incendiu.

Centralele de detectare și semnalizare a incendiilor îndeplinesc și funcția de alarmare în vederea alertării forțelor de intervenție, prin conectarea acestora la serviciile mobile de pompieri.

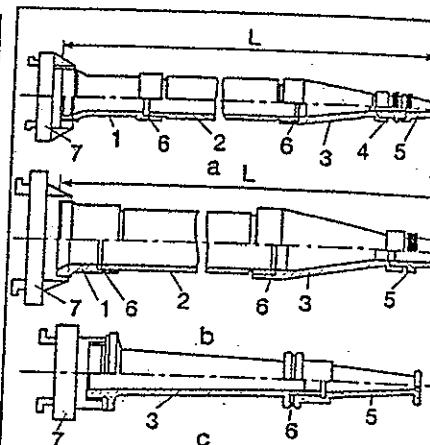


Fig. 2.5.4. Tevi de refulare de mâna, simple:

a - varianta I; b - varianta II;
c - varianta III;

1 - tub de racordare; 2 - tub mâner; 3 - ajutaj de bază mâner; 4 - ajutaj intermediar; 5 - ajutaj final; 6 - garnitură; 7 - raccord fix.

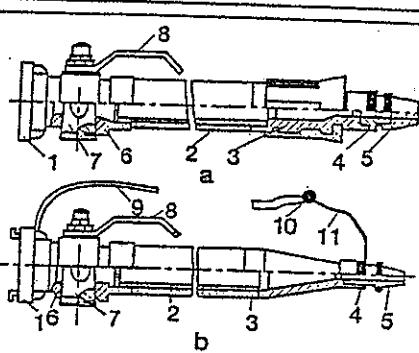


Fig. 2.5.5. Tevi de refulare de mâna, cu robinet cu perdea de protecție (tip C):

a - varianta I; b - varianta II;

1 - raccord fix C (STAS 701); 2 - tub mâner; 3 - ajutaj de bază; 4 - ajutaj intermediar; 5 - ajutaj final; 6 - corpul robinetului; 7 - cepul robinetului; 8 - cheia robinetului; 9 - chingă; 10 - cataramă; 11 - curea.

Tabelul 2.5.6. Dimensiunile tevilor de refulare de mâna, simple (STAS 6264)

| Varianta | Mărimea tevii | Mărimea raccordului | Lungimea totală L [mm] | Diametrul de ieșire a ajutajelor [mm] | | | Masa [kg] |
|----------|---------------|---------------------|------------------------|---------------------------------------|----------------------|----------------|-----------|
| | | | | ajutajul de bază | ajutajul intermediar | ajutajul final | |
| I | G 8 | C | 465 | 12 | 10 | 8 | 1,200 |
| B | 12 | B | 430 | 20 | - | 12 | |
| B | 14 | B | 430 | 20 | 14 | | 1,750 |
| B | 16 | B | 430 | 20 | 16 | | |
| II | 18 | B | 430 | 20 | - | 18 | |
| C | 12 | C | 445 | 20 | - | 12 | |
| C | 14 | C | 445 | 20 | - | 14 | 0,960 |
| C | 16 | C | 445 | 20 | - | 16 | |
| C | 18 | C | 445 | 20 | - | 18 | |
| III | D 4 | D | 200 | 12 | - | 4 | 0,170 |

Tabelul 2.5.7. Dimensiunile tevilor de refulare tip C (STAS 6782)

| Varianta | Mărimea tevii | Mărimea raccordului | Lungimea totală L [mm] | Diametrul de ieșire [mm] | | | Masa [kg] |
|----------|---------------|---------------------|------------------------|--------------------------|----------------------|----------------|-----------|
| | | | | ajutajul de bază | ajutajul intermediar | ajutajul final | |
| I | 12 | C | 500 | 20 | 16 | 12 | 0,98 |
| II | 8 | C | 485 | 12 | 10 | 8 | |
| | 14 | C | 490 | 18 | 16 | 14 | 1,2 |

2.5.2.3 Hidranți interiori și echipamente de serviciu

- Hidranți interiori pentru combaterea incendiu

Hidranțul interior pentru clădiri (STAS 2501, fig. 2.5.2) este un robinet de colț, cu ventil, prevăzut la intrare cu filet exterior pentru racordarea cu o țeavă din oțel de 2", iar la ieșire cu filet exterior pentru înșurubarea unui raccord fix (STAS 701), la care se racordează furtunul cu țeava de refulare.

Numele firme din străinătate (Italia, Anglia etc.) produc o gamă largă de tip-dimensiuni de robinete de hidranți interiori și anume (firma CENTRO ITALIA ANTINCENDIO): robinet de hidrant de 45° (fig. 2.5.3a) cu d_n / D_n de 2"/1", 2½"/2", 2½"/2½", 2"/2"; robinet de hidrant la 180° cu d_n / D_n de 1"/1", 1¼"/1¼", 1¼"/1½", 2"/2" (fig. 2.5.3b) etc.

• Tevi de refulare

Pot fi: de mână, simple (STAS 6264, fig. 2.5.4), executate în trei variante, cu dimensiunile redate în tabelul 2.5.6, și tip C de mână, cu robinete (STAS 6782, fig. 2.5.5) executate în două variante, cu dimensiunile redate în tabelul 2.5.7.

• Furtunul de refulare

Hidranții interiori de incendiu se dozează cu furtun tip C (ϕ 50 mm) sau tip B (ϕ 75 mm) de 20 m lungime, cu excepția sălii de spectacol unde furtunul are lungimea de 10 m.

Firmele străine produc furtunuri de refulare cu diametre nominale de 25, 38, 45, 52, 63, 70, 80, 100, 125 și 150 mm și cu lungimi variabile, pentru presiuni ale apei de 6, 10, 12, 15, 18 și 20 bar. Furtunul poate fi din cānepă, fibre sintetice sau cauciuc și se așează în cutie sub formă de rolă sau panglică.

• Cutii metalice pentru hidranți interiori

Hidranțul împreună cu echipamentul de serviciu (furtunul și țeava de refula-

re) se montează în cutii metalice (STAS 3081, fig. 2.5.6), amplasate în nișe sau firide în zidărie, la înălțimea de 1,35 ÷ 1,50 m de la pardoseală. Cutiile pot fi fixate aparent, direct pe perete sau stâlp. Cutiile se prevăd cu posibilități de scurgere a apei.

• Racorduri, reducții și accesorii pentru hidranți interiori

Racordurile (produse de firma FEPA Bârlad) pot fi:

- fixe (fig. 2.5.7a) executate în 4 mărimi, în funcție de diametrul de trecere de 18, 45, 65, 100 mm;
- de absorbție (fig. 2.5.7b), executate în 3 mărimi, cu diametre de 18, 62, 96 mm;
- de refulare (fig. 2.5.7c) executate în 4 mărimi, cu diametre de 18, 45, 65 și 100 mm.

Reducțiile de racorduri (fig. 2.5.8) sunt utilizate la îmbinarea tuburilor de refulare. Pentru etanșarea racordurilor se folosesc garnituri din cauciuc.

Pentru asamblarea rapidă a pompelor la instalația de alimentare cu apă a hidranților interiori, se folosesc grupuri de racorduri cu robinete, pentru montare orizontală sau verticală. Dimensiunile variază în funcție de numărul de hidranți (1, 2, 3 sau 4 hidranți) și de diametrul nominal D_n de la 2 la 4". Pentru divizarea curentului de apă se folosesc distribuitoare, care sunt grupuri de racorduri cu bifurcație sau trifurcație pentru diametre de la 25 la 70 mm.

De mare utilitate pentru personalul operativ (pompieri) este dispozitivul

pentru înfășurarea rapidă a furtunului de refulare.

2.5.2.4 Sprinklere

Sunt dispozitive care au o dublă funcție: de detector de incendiu și de dispersare a jetului de apă sub formă de picături pe suprafață protejată împotriva incendiului.

• Tipuri constructive de sprinklere

Sprinklerul este compus din trei elemente principale:

- corpul sprinklerului, prevăzut cu filet exterior pentru montare la rețeaua de conducte și un ajutaj interior, pentru debitarea apei, prevăzut cu scaun de etanșare;

- deflectorul, alcătuit dintr-o piesă de formă specială (rozetă, paletă etc.), fixată de corp, printr-un braț sau un cadru, la o distanță anumită în fața orificiului de refulare a apei. Rolul deflectorului este de a dispersa, în picături de o anumită mărime medie, jetul de apă careiese din ajutaj și de a-l distribui astfel încât suprafața aferentă, protejată de sprinkler, să fie udată cât mai uniform. Forma geometrică a defectorului și natura materialului au un rol determinant în eficiența sprinklerelor.

- dispozitivul de închidere compus dintr-un ventil care este ținut presat pe scaunul de etanșare a orificiului de refulare a apei de către un element de declanșare.

Diferitele tipuri constructive de sprinklere se deosebesc după modul de deschidere a orificiului de evacuare a apei și anume: prin topirea unui aliaj ușor fuzibil; prin topirea unei compozitii chimice ușor fuzibile care susține suportul supapei de închidere; prin spargerea unui tub de sticlă (bulb) datorită dilatației unui lichid aflat în interiorul său, când crește temperatura mediului incendiat etc.

Sprinklerele standard (fig. 2.5.9) din producția românească (firma INOX) au diametrele orificiilor de 12,7 mm (tip standard), respectiv 10,5; 12,0; 12,5 și

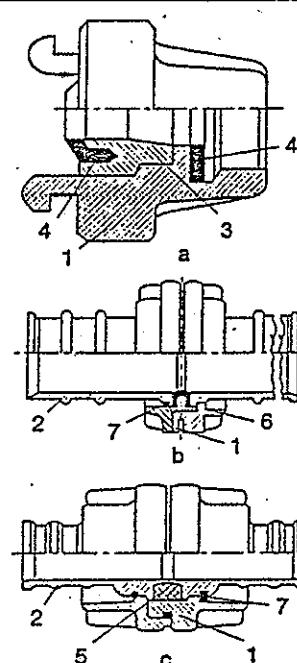


Fig. 2.5.7. Racorduri pentru hidranți interiori:

- a - fix; b - de aspirație; c - de refuflare;
1 - corp; 2 - țeavă; 3 - port garnitură;
4 - garnitură de aspirație sau refuflare;
5 - garnitură de refuflare; 6 - garnitură de aspirație; 7 - inel de etanșare.

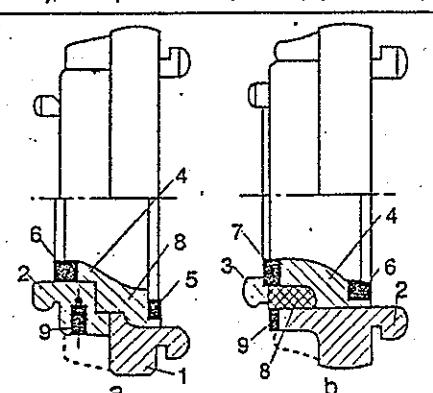


Fig. 2.5.8. Reducții de racorduri:

- a - tip A; b - tip B;
1 - corp racord A; 2 - idem, B; 3 - idem, C; 4 - reducție; 5 - garnitură de aspirație A; 6 - garnitură de refuflare B; 7 - garnitură de refuflare C; 8 - inel; 9 - șurub de fixare fără cap.

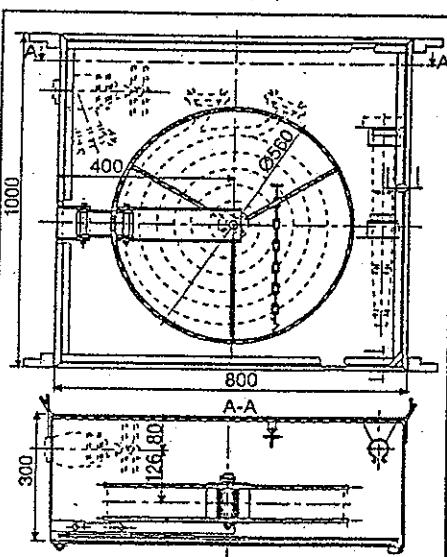


Fig. 2.5.6. Cutie metalică tip I, pentru hidrant interior, de amplasat pe perete.

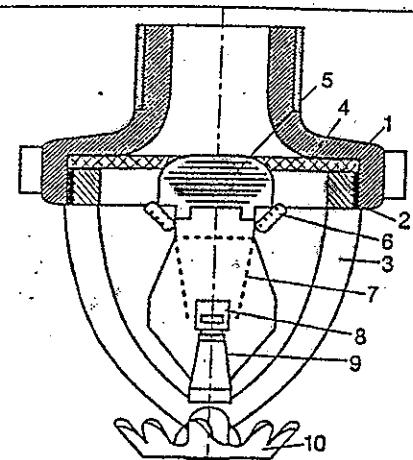


Fig. 2.5.9. Sprinkler tip standard:
1 - corpul din bronz al sprinklerului;
2 - inel din bronz; 3 - cadre de susținere;
4 - diafragmă; 5 - ventil; 6 - închizător;
7, 8, 9 - plăcuțe din aliaj ușor fuzibil;
10 - rozetă (deflector).

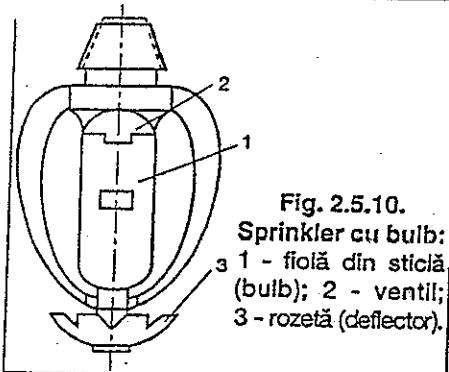


Fig. 2.5.10.
Sprinkler cu bulb:
1 - fiolă din sticlă (bulb); 2 - ventil; 3 - rozetă (deflector).

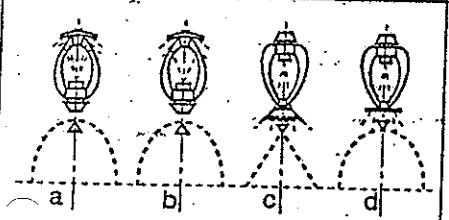


Fig. 2.5.11. Secțiuni verticale prin jeturile de apă ale diferitelor tipuri de sprinklere:
a - standard; b - cu rozetă concavă;
c - cu deflector conic; d - cu deflector în formă de disc plan, prevăzut cu fante pe direcția radială.

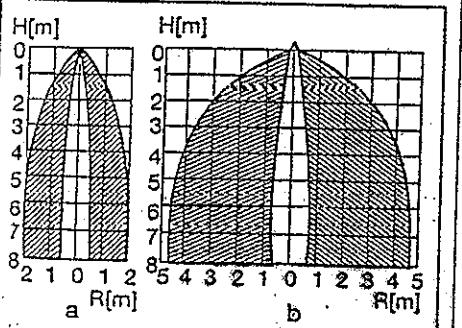


Fig. 2.5.12. Formele geometrice ale jetului de apă pentru sprinkler cu diametrul de 10,5 mm:
a - la presiuni de 0,5 - 1,5 bar la orificiul de stropire; b - la presiuni de 2 - 4,5 bar la orificiul de stropire.

Tabelul 2.5.8. Valorile temperaturilor de declanșare a sprinklerelor de tip INOX în funcție de temperaturile mediului ambient

| Trepte ale temperaturii de declanșare, [°C] | Limita temperaturii mediului ambient în care se pot monta capetele de sprinkler, [°C] | |
|---|---|--------|
| | Minimă | Maximă |
| 72 | -5 ¹⁾ | 38 |
| 93 | -5 ¹⁾ | 60 |
| 141 | +5 | 100 |
| 182 | +5 | 140 |

1) Temperatura minimă -5 °C este specifică numai instalațiilor de sprinkler în sistem aer - apă

14,0 mm și funcționează în modul următor: 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 pârghii instabil, ele sunt expulzate împreună cu celelalte 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 energetic 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 ia pierderea de etanșeitate ar întârziu sau chiar ar împiedica declanșarea sprinklerului. Odată eliberată secțiunea de trecere a apei prin orificiul sprinklerului, jetul format la impactul cu rozeta este dispersat sub formă de picături pe suprafața incendiată.

Sprinklerul cu bulb (fig. 2.5.10) are orificiul de ieșire a apei închis de o fiolă de sticlă, umplută aproape complet cu un lichid care trebuie să aibă coeficientul de dilatare volumică mare la temperaturi ridicate, căldura 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, ventilul sare și apa este proiectată sub formă de jet dispersat în picături, ca urmare a impactului cu deflectorul (rozeta) sprinklerului.

Sprinklerul cu bulb de cuart funcționează asemănător cu cel cu bulb din sticlă.

- Temperatura de declanșare a sprinklerelor

Este temperatura la care ajunge mediul ambient și la care dispozitivul de blocare (aliajul fuzibil) al sprinklerului se desface și permite curgerea apei prin orificiul acestuia.

În tabelul 2.5.8. sunt indicate valorile temperaturilor de declanșare a sprinklerelor tip INOX.

Instalațiile cu sprinklere amplasate în încăperi în care temperatura poate să scadă sub +5 °C, se proiectează în sistemul aer-apă, porțiunile din instalație amplasate în încăperi cu pericol de îngheț fiind pline cu aer.

- Forma geometrică a jetului de apă dispersată

În figura 2.5.11 se prezintă secțiunile verticale prin jeturile de apă ale diferitelor tipuri de sprinklere. Caracteristicile jeturilor de apă dispersată se determină experimental (conform STAS 9576/1). În figura 2.5.12. se prezintă formele geometrice ale jetului de apă dispersată pentru sprinkler tip INOX cu diametrul orificiului de 10,5 mm în funcție de preșiunea apei în secțiunea orificiului.

Numerose firme străine (GRINNELL, SPRAYSAFE, S.E.S. ENGINEERING etc., din Franța, Anglia, Germania, SUA etc.) produc sprinklere într-o gamă largă de tipodimensiuni, dintre care se exemplifică:

- sprinkler cu declanșare normală (fig. 2.5.13), având încorporat un bulb de sticlă de 5 mm diametru, cu element sensibil la căldură, care declanșează la temperaturi de 57, 68, 79, 93 și 114 °C, cu lungimea corpului de 38 mm, și cu lungimea totală, inclusiv raccordul, de 54 mm are diametrul orificiului de 15 mm, pentru care sunt atașate diagramele de stropire (fig. 2.5.13) și curba caracteristică debit-presiune (fig. 2.5.14).

Sprinklerul cu declanșare rapidă, având un bulb special de sticlă subțire, este recomandat pentru camere de hotel și birouri, pentru protecția persoanelor. Sprinklerele cu declanșare normală sau rapidă se pot monta cu capul în sus sau în jos (fig. 2.5.13a), cu capul în sus (fig. 2.5.13b) sau cu capul în jos (fig. 2.5.13c).

2.5.2.5 Drencere

Drencerele (fig. 2.5.15) sunt dispozitive asemănătoare cu sprinklerele, cu deosebirea că nu au dispozitive de închidere, având orificiul permanent deschis.

Drencerele fabricate în țară au diametre orificiilor de: 8,0; 10,0; 10,5; 12,5 și 14,0 mm, iar drencherul pentru perdea de apă are diametrul de 12,5 mm.

2.5.2.6 Aparate de control și semnalizare (ACS)

- Aparate tip apă-apă

Se folosesc în instalațiile cu sprinklere din clădirile în care nu există pericol de îngheț. Se fabrică cu diametre de 100, 150 sau 200 mm. În figura 2.5.16 se prezintă un ACS tip apă-apă produs de I. M. BACĂU.

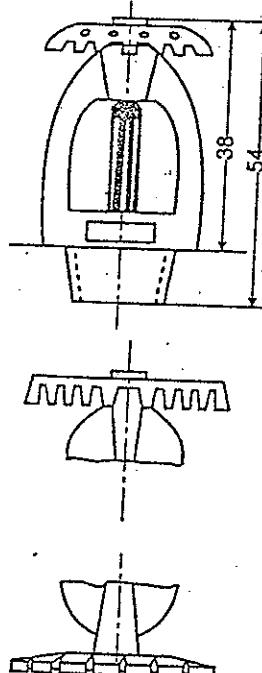


Fig. 2.5.13. Sprinklere cu declanșare normală.

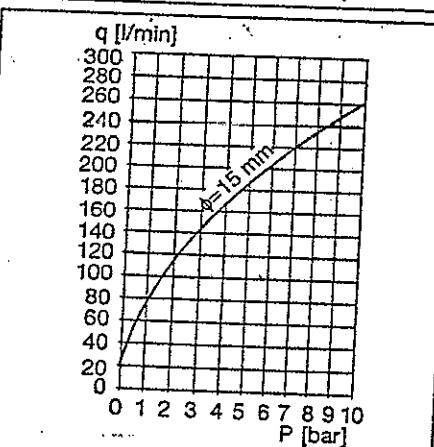
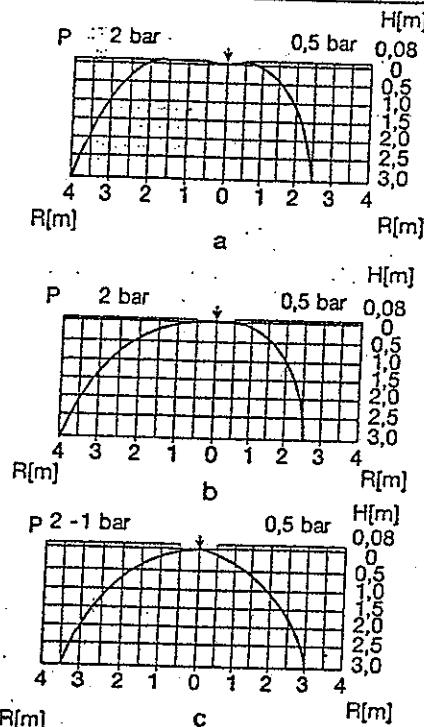
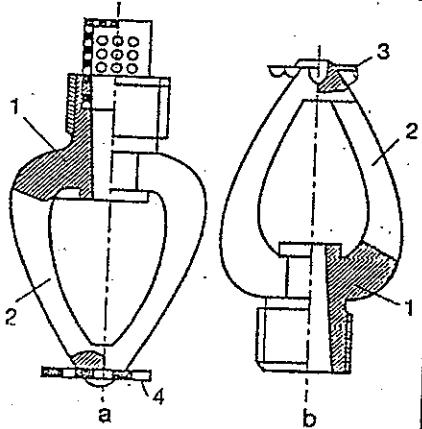


Fig. 2.5.14. Curba caracteristică debit - presiune pentru sprinklere cu declanșare normală.

Fig. 2.5.15. Drencere:
a - cu rozetă dreaptă și filtru pentru montare cu capul în jos; b - cu rozetă cu zimți îndoiti pentru montare cu capul în sus;
1 - corpul drenacerului; 2 - cadru de susținere; 3 - rozetă plată; 4 - rozetă cu zimți.

2.5.18), se execută cu diametrul orificiului de 6; 7; 8; 10 și 12 mm și au determinate, experimental, diagrama de pulverizare (fig. 2.5.18b) și curba caracteristică debit-presiune (fig. 2.5.18c).

Pulverizatorul tip „ER” (fig. 2.5.19) are diametrul orificiului de 7 mm și este prevăzut cu un filtru sită cu orificii de 3 mm, iar la exterior are filet de 1" pentru montare prin înșurubare la rețeaua de conducte. Jetul pulverizat are formă conică (fig. 2.5.19b). În figura 2.5.19c se prezintă curba caracteristică debit-presiune.

Pulverizatorul ϕ 14 mm (fig. 2.5.20) are diametrul orificiului de refuzare de 14 mm și este prevăzut cu filet exterior de 1".

2.5.2.8 Tevi, fittinguri și armături

Coloanele de alimentare cu apă a hidranților interioiri se execută cu tevi din oțel zincat, cu diametrul constant de 2".

Rețelele exterioare, comune, de alimentare cu apă pentru consum menajer și pentru hidranții interioiri, se execută cu tevi din oțel zincat sau din mase plastice (polietilenă, PVC tip G etc.) cu condiția ca rețelele interioare de distribuție să se execute cu tevi din oțel pentru hidranții de incendiu și cu tevi din mase plastice pentru consum menajer și să se facă închiderea din exterior a rețelei menajere în caz de incendiu.

Sprinklerele se alimentează cu apă printr-o rețea separată de conducte, din tevi din oțel, negre sau zincate.

Pe rețeaua de conducte se montează aceleași tipuri de armătură ca și la rețelele de apă potabilă.

2.5.3. Instalații cu hidranți interioiri pentru combaterea incendiilor

2.5.3.1 Soluții constructive și scheme ale instalațiilor de alimentare cu apă rece a hidranților

Echiparea tehnică a clădirilor cu hidranți interioiri pentru combaterea incendiilor

Echiparea cu hidranți de incendiu interioiri a construcțiilor, compartimentelor de incendiu și a spațiilor, potrivit scenariilor de siguranță la foc, se asigură, după caz, la clădirile:

- închise din categoriile de importanță excepțională și deosebită (A și B), încadrare conform legislației în vigoare, indiferent de arie și număr de niveluri;

- publice, administrative și sociale, cu aria construită de cel puțin 600 m² și mai mult de 4 niveluri;

- înalte și foarte înalte, precum și locale cu săli aglomerate, indiferent de ariile construite și numărul de niveluri;

- de producție sau depozitare din categoriile A, B sau C de pericol de incendiu, definite, conform normelor în vigoare, cu arii construite de minimum

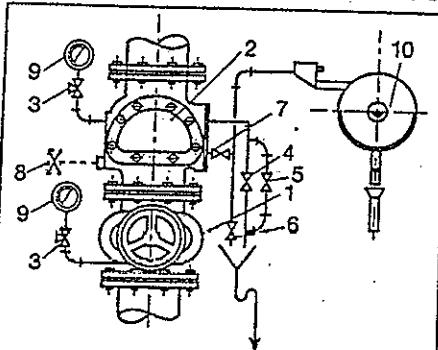


Fig. 2.5.16. Stație centrală de control și semnalizare, tip apă-apă:

- 1 - robinet principal de închidere;
- 2 - supapă de alarmă și semnalizare;
- 3 - robinet cu 3 căi;
- 4 - robinet cu ventil;
- 5 - robinet de incercare al sistemului de semnalizare;
- 6 - dispozitiv de picurare;
- 7 - robinet de semnalizare;
- 8 - traductor cu semnalizare electrică;
- 9 - manometru;
- 10 - turbină.

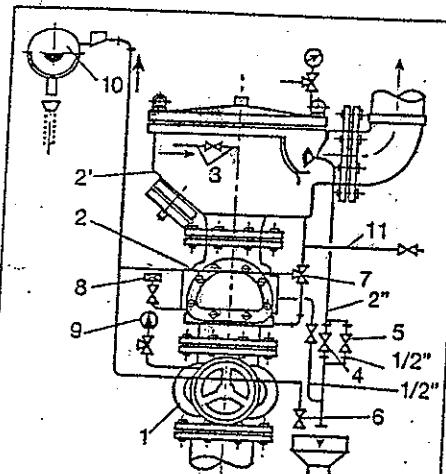


Fig. 2.5.17. Stația centrală de control și semnalizare tip aer - apă:
 1 - robinet principal de închidere;
 2 - supapă tip apă-apă; 2' - supapă tip aer - apă; 3 - robinet de reținere și robinet de treiere pe conducte de aer; 4 - robinet de golire; 5 - robinet de testare a semnalizării; 6 - dispozitiv de picurare; 7 - robinetul sistemului de semnalizare; 8 - traductor cu semnalizare electrică; 9 - manometru; 10 - turbină; 11 - conducte spre accelerator.

600 m², precum și depozite cu stive înalte (peste 4 m înălțime);

- construcții sau spații publice, administrative, sociale și de producție sau depozitare subterane, cu aria desfășurată mai mare de 600 m²;

- paraje sau garaje subterane pentru mai mult de 20 de autoturisme și cele supraterane închise cu mai mult de 2 niveluri.

Nu se prevăd hidranți de incendiu în-

teriori atunci când apa nu este indicată pentru stingere sau se asigură stingerea cu alte substanțe (gaze inerte, spumă, abur etc.), precum și la clădirile parter la care se realizează intervenția de la hidranții exteriori cu furtun având lungimea de maximum 40 m.

În funcție de categoriile de pericol sau riscurile de incendiu, de combustibilitatea și valoarea clădirii și a bulevardelor, investitorii pot stabili necesitatea echipării și în alte cazuri decât cele enumerate mai sus.

În cazul clădirilor cu mai multe compartimente de incendiu, modul de echipare cu hidranți interiori se va stabili pentru fiecare compartiment în parte, iar gos-

podăria de apă se va dimensiona pentru cel mai defavorabil.

• Determinarea numărului de hidranți de incendiu interiori și condițiile de amplasare a lor în clădiri.

Numărul de hidranți interiori pentru combaterea incendiilor se determină în funcție de numărul de compartimente și de distanța de la hidranții exteriori, precum și de rază de acțiune a hidranțului.

Raza de acțiune a hidranților se determină cu relația:

$$R = L_c + L_f \quad [m] \quad (2.5.1)$$

în care R este raza de acțiune a hidranților [m] (fig. 2.5.21,a) și

L_c - proiecția pe orizontală a lungimii jetului compact dată de relația:

$$L_c = \sqrt{L_c^2 - (h - 1,25)^2} \quad [m] \quad (2.5.2)$$

în care:

- L_c este lungimea jetului compact [m] (tabelul 2.5.9);

- h - înălțimea încăperii în care se montează hidrantul [m];

$L_f \geq 4$ m, distanță minimă de siguranță;

L_f - proiecția pe orizontală a lungimii furtunului [m] (ține seama de sinuozitățile în plan orizontal și vertical ale furtunului).

Jetul compact este aceea porțiune a jetului, la capătul căruia 90% din debitul de apă este conținut într-un cerc cu diametrul de 38 cm și 75% din debitul total într-un cerc cu diametrul de 25 cm.

La încăperile cu $h = 3 \div 3,5$ m, raza de acțiune a hidrantului se poate considera cu $1,0 \div 2,0$ m mai mare decât lungimea furtunului. Zona teoretică de acțiune a unui hidrant este un cerc având raza egală cu raza de acțiune a hidrantului (fig. 2.5.21b). Raza de acțiune a fiecărui hidrant trebuie stabilită în funcție de necesitatea atingerii fiecărui

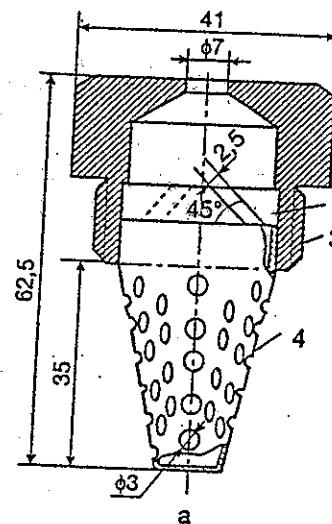
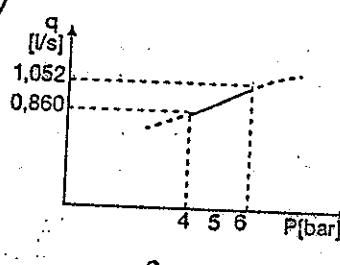
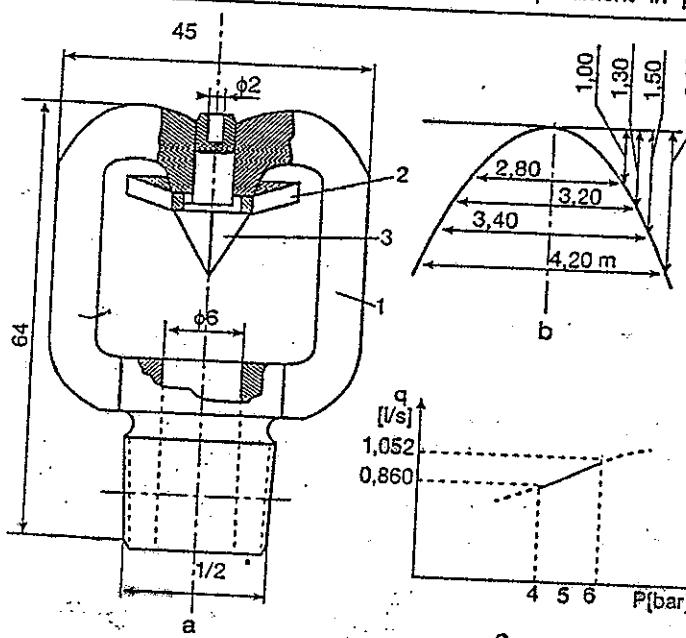
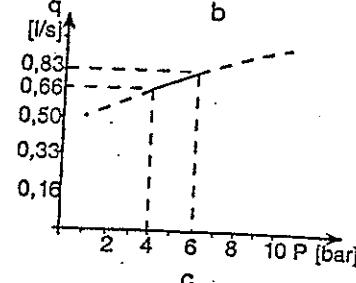
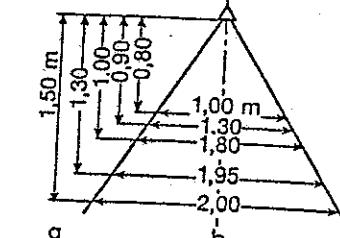


Fig. 2.5.19. Duza de pulverizare tip ER ($\varnothing 7$ mm):
 a - elemente constructive; b - caracteristica jetului de apă pulverizată;
 c - caracteristica debit - presiune;
 1 - corpul duzei; 2 - pastile de rotire; 3 - filet; 4 - filtru (sită).



c

Fig. 2.5.18. Duza de pulverizare tip PLUVIA:
 a - elemente constructive; b - caracteristica jetului de apă pulverizată; c - caracteristica debit - presiune, pentru duza de pulverizare PLUVIA, PG;
 1 - corpul duzei; 2 - deflector; 3 - con.

punct combustibil din clădire și de lungimea culoarelor de acces dintre utilaje, mobilier, agregate sau materiale depozitate.

În tabelul 2.5.9 se prezintă date referitoare la lungimea minimă a jetului compact, debitul specific minim al unui jet, numărul jeturilor în funcțiune simultană și debitul de calcul al instalației cu hidranți interiori în funcție de destinația și caracteristicile clădirii protejate.

Amplasarea hidranților interiori se face astfel încât fiecare punct din interiorul încăperilor să fie protejat de cel puțin:

- două jeturi: în încăperi sau grupuri de încăperi industriale ce comunică prin goluri neprotejate atunci când acestea se încadrează în categoriile A, B sau C de pericol de incendiu și au un volum de peste $1\ 000\ m^3$, în încăperile civile cu înălțimi mai mari de 45 m, în depozite comerciale sau industriale, în magazine sau expoziții cu exponate combustibile, la săli de spectacole (numai în

sală, scenă, depozitele și atelierele anexe), pentru care în STAS 1478 se prevede în întreaga clădire funcționarea simultană a două sau mai multe jeturi;

- un jet, în celealte încăperi, inclusiv în cele prevăzute cu instalație automată de stingere.

Jeturile trebuie obținute din hidranții situați pe același palier și în același compartiment de incendiu.

Pe scenele amenajate ale sălii de spectacole și pe coridoarele de acces la scenă se prevede un număr suficient de hidranți pentru ca să poată acționa simultan cu numărul de jeturi prevăzut în STAS 1478 (tab. 2.5.9).

În săli de spectacole, atunci când distribuția interioară a clădirii permite, se va amplasa, în sală, un număr suficient de hidranți interiori pentru a putea acționa în fiecare punct al sălii cu cel puțin un jet, iar restul hidranților necesari pentru realizarea cerințelor din STAS 1478 (tab. 2.5.9) se vor amplasa în exteriorul sălii lângă ușă.

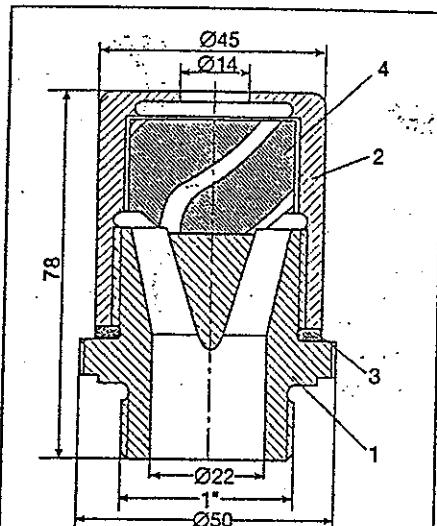


Fig. 2.5.20. Duza de pulverizare $\varnothing 14\ mm$:

- 1 - corp cu filet exterior de 1";
- 2 - carcăsă cu orificiu de refulare a apei $\varnothing 14\ mm$;
- 3 - garnitură de etansare;
- 4 - corp interior cu 4 canale.

Tabelul 2.5.9. Lungimea minima a jetului compact, debitul specific minim al unui jet, numărul jeturilor în funcțiune simultană și debitul de calcul al instalației cu hidranți interiori în funcție de destinația și caracteristicile clădirii protejate (STAS 1478)

| Destinația și caracteristicile clădirii protejate | Lungimea minima a jetului compact L_c [m] | Debitul specific minim al unui jet Q_{jh} [l/s] | Numărul jeturilor în funcțiune simultană* | Debitul de calcul al instalației Q_c [l/s] |
|---|---|---|---|--|
| Blocuri de locuințe, clădiri pentru cazare comună, clădiri care adăpostesc birouri, școli, localuri pentru alimentație publică, vestiare, băi și spălătorii publice, gări: a) cu un volum mai mic de $25.000\ m^3$; b) cu un volum de $25.000\ m^3$ sau mai mare | 6 6 | 2,5 2,5 | 1 2 | 2,5 5,0 |
| Clădiri care adăpostesc copii de vîrstă preșcolară, instituții medicale, aziluri pentru bătrâni sau infirmi, muzeu, expoziții, biblioteci, arhive, clădiri de producție, de depozitare, industriale, garaje, magazine și depozite anexe: a) cu un volum mai mic de $5000\ m^3$; b) cu un volum de $5000\ m^3$ sau mai mare | 6 6 | 2,5 2,5 | 1 2 | 2,5 5,0 |
| Cinemato grafe, cluburi și case de cultură (fără scenă amenajată), săli de concerte și săli de întruniri, de gimnastică și sport, cu o capacitate mai mică de 600 locuri: a) situate în clădiri de grad I și II de rezistență la foc b) situate în clădiri de gradul III și IV de rezistență la foc | 9 9 | 2,5 5,0 | 2 2 | 5,0 10,0 |
| Cinemato grafe, cluburi și case de cultură (fără scenă amenajată), săli de concerte și săli de întruniri, de gimnastică și sport, cu o capacitate de 600 locuri sau mai mult | 9 | 5,0 | 2 | 10,0 |
| Teatre dramatice sau muzicale, cluburi și case de cultură cu scenă amenajată: a) cu mai puțin de 1000 locuri b) cu 1000 locuri sau mai mult | 9 9 | 5,0 5,0 | 3 4 | 15,0 20,0 |
| Clădiri cu înălțime peste 45 m: a) cu un volum până la $50.000\ m^3$ b) cu un volum peste $50.000\ m^3$ | 9 9 | 5,0 5,0 | 3 4 | 15,0 20,0 |

* Cazurile în care 2 jeturi în funcțiune simultană trebuie să atingă, amândouă, fiecare punct din interiorul încăperilor, sunt stabilite prin prescripțiile de specialitate în vigoare.

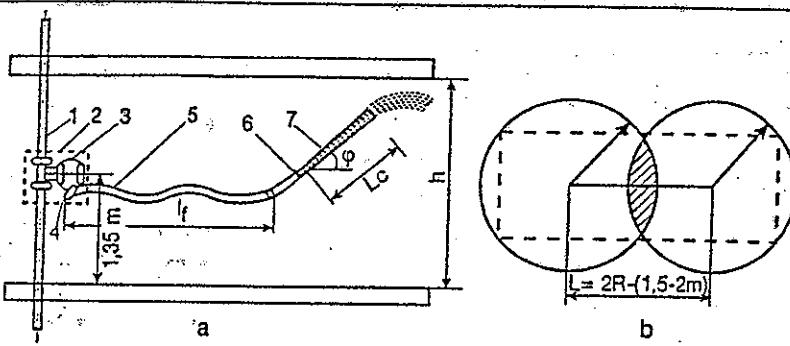


Fig. 2.5.21. Schemă pentru determinarea razei de acțiune a unui hidrant:

a - hidrant interior în funcțiune; b - zona de acțiune a hidrantului;

1 - coloană de alimentare cu apă rece; 2 - nișă; 3 - robinet de hidrant interior pentru incendiu; 4 - racord mobil; 5 - furtun; 6 - țeavă de refulare; 7 - jet de apă.

Amplasarea hidranților se face în locuri vizitabile, astfel încât să fie ușor accesibili și folosibili chiar în cazul circulației pentru evacuarea încăperilor. În acest sens, se recomandă montarea în casa scărilor, în holuri sau vesti-

e, pe coridoare, în încăperi amplasate în apropierea intrărilor etc., în locuri protejate de înghet, urmărindu-se ca jeturile create să atingă fiecare punct combustibil din interiorul clădirii.

În clădirile civile cu înălțimi mai mari de 28 m, hidranții se amplasează, numai pe coridoare sau în încăperile tampon de acces în casele de scări.

În clădirile industriale în care sunt încăperi cu pericol de incendiu diferit, hidranții de incendiu interiori se prevăd pentru a servi numai zonele în care există materiale, elemente sau substanțe combustibile ce pot fi stinse cu apă.

În zonele unde există carburanți, lubrifianti sau alte lichide combustibile, la hidranți, se pot prevedea dispozitive

de stingeră cu spumă.

În figura 2.5.22 se prezintă amplasarea în plan a hidranților dintr-o hală industrială, în două variante de atingere a fiecărui punct combustibil, cu un jet sau cu două jeturi de apă.

La clădirile industriale monobloc, la care nu se poate asigura protecția întregii suprafețe de la hidranții exteriori, se prevăd hidranți interioiri pe tunelurile speciale de evacuare, care să funcționeze în condițiile prevăzute pentru hidranții exteriori.

Hidranții interioiri se pot monta aparent sau îngropat, marcându-se conform STAS 297/1.

Pe timp de noapte sau în locurile unde se desfășoară activități la lumină artificială, marcarea hidranților se va face prin iluminat de siguranță.

În clădirile închise ale depozitelor cu stive înalte (cu înălțime mai mare de 4 m), clădiri industriale monobloc, garaje mari etc. se admite ca hidranții interioiri, necesari pentru protejarea zonelor ce nu pot fi

acoperite cu jeturile celor montați pe pereti sau pe stâlpi, să fie amplasati la nivelul pardoselei, sau îngropați în pardoseală, în cutii speciale, corespunzătoare.

Nișele hidranților nu trebuie să strângă peretii antifoc, pe cei care despart încăperi cu pericol de incendiu diferit sau care delimită căi de evacuare. În cazul în care se montează în nișă, rezistența la foc a peretelui trebuie să rămână neschimbată.

- Rețele de conducte pentru alimentarea cu apă a hidranților de incendiu interioiri

Rețelele interioare care alimentează cu apă mai mult de 8 hidranți pe nivel se proiectează înelare și se prevăd cu două raccorduri la rețeaua exterioară.

Rețelele interioare de hidranți, având timpul teoretic de funcționare de 60 min și mai mare, se prevăd cu raccorduri fixe, amplasate în exteriorul clădirilor, pentru alimentarea cu apă de la pompele mobile de incendiu.

Presiunea minimă la țeava de refulare - în cazul utilizării dispozitivelor de pulverizare și a țevilor de refulare universale - este de minimum 2,5 bar.

Instalațiile se proiectează astfel încât să se poată actiona imediat la izbucnirea incendiului. Se admite pornirea pompelor și robinetelor cu acționare electrică de la distanță, prin butoane.

La proiectarea instalațiilor cu hidranți interioiri, pentru clădirile civile foarte înalte, de peste 45 m, se respectă următoarele:

- se prevăd minimum 2 coloane de alimentare, dimensionate astfel încât fiecare să asigure un debit de apă pentru incendiu de 15 l/s pentru clădirile cu volum până la $50\ 000\text{ m}^3$ și de 20 l/s pentru clădirile cu un volum mai mare de $50\ 000\text{ m}^3$;

- pe fiecare nivel se prevăd cel puțin 2 hidranți a către 2,5 l/s, amplasati, de regulă, unul față de altul, la o distanță de 5 m și astfel ca fiecare punct al clădirii să fie atins de 2 jeturi a 2,5 l/s alimentate de la coloane diferite;

- conductele se leagă în inel și se prevăd cu robinete de închidere, astfel încât să nu existe pericolul scoaterii din funcțiune a mai mult de 5 robinete pe nivel;

- se prevăd robinete și pe coloane, din 5 în 5 niveluri;

- se prevede sigilarea robinetelor în poziție "normal deschis";

- pe conducta principală a rețelei de distribuție se prevede o conductă cu $D_n = 100\text{ mm}$ cu robinet de închidere, ventil de reținere și 2 raccorduri fixe tip B, amplasate pe peretele exterior al clădirii, în nișe cu geam, mărite cu indicatoare, la înălțimea de maximum 1,40 m de la nivelul trotuarului clădirii, astfel încât să fie posibilă alimentarea

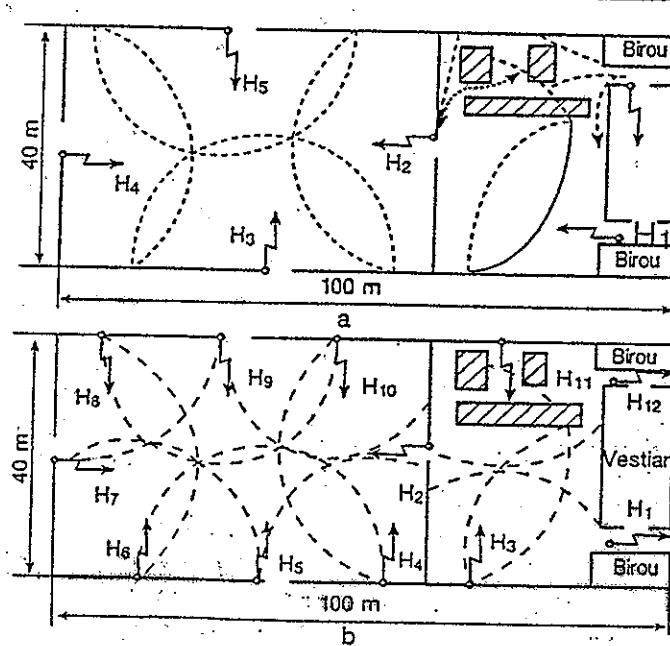


Fig. 2.5.22. Amplasarea hidranților de incendiu într-o hală industrială:

a - fiecare punct este stropit de 1 singur jet;

b - fiecare punct este stropit de 2 jeturi.

instalației interioare direct de la pompele mobile de incendiu.

Instalațiile prevăzute cu hidranti, amplasate în spații cu pericol de înghesu vor fi dotate cu armături de golire dispuse în imediata apropiere a robinetului de secționare (electrovanei).

- Coloane uscate

Sunt instalații fixe, rigide, montate în interiorul construcțiilor, utilizate numai de serviciile de pompieri.

Se prevăd coloane uscate la toate construcțiile cu înălțimea mai mare de 28 m, măsurată de la cota terenului.

Construcțiile dotate cu coloane uscate au și instalații de stingere cu apă a incendiilor.

Pentru alimentare, se asigură accesul mașinilor de pompieri în orice anotimp, fără ca distanța de la calea de acces cea mai apropiată față de racordul de alimentare să depășească 40 m.

Racordul de alimentare al coloanei uscate (de tipul B) se amplasează pe peretele exterior al clădirii și se obținează cu un racord înfundat, la baza coloanei prevăzându-se un ventil de reținere și robinet de golire.

Racordul se montează la loc vizibil, separat de orice alt racord, la o înălțime de maximum 1,50 m față de sol și cu o înclinare de 45° față de verticală.

Pentru recunoaștere, racordul de alimentare se marchează prin indicator "COLOANĂ USCATĂ".

Se instalează coloană independentă pentru fiecare compartiment de incendiu.

Conducta de legătură (orizontală) cu coloana uscată trebuie să fie cât mai scurtă și astfel proiectată încât să asigure golirea întregii cantități de apă. Această conductă trebuie să treacă prin locuri accesibile în subsol sau pe teren, fără a traversa tuneluri de cabluri, ghene ale instalațiilor sanitare sau golul liftului. Coloana uscată trebuie să se monteze în zona de acces a scării, în casa scării sau în ghene adiacente acesteia. Ea poate fi aparentă sau îngropată. Când se montează ascunsă, în grosimea peretelui, acesta trebuie să aibă o rezistență la foc conform reglementărilor în vigoare. Traseul coloanei uscate este vertical, admisându-se, în situații justificate tehnic, deviații locale.

Pentru recunoaștere, punctele de alimentare și racordul se marchează conform STAS 297/1.

Coloanele uscate au diametrul de 75 mm și racordurile pentru furtun de tip C.

Pentru fiecare nivel, înaintea racordului de furtun, se prevede un robinet.

Racordurile pentru furtun se amplasează în casa scării sau în zonele de acces la scări, în funcție de construcție, astfel încât să se poată servi

Tabelul 2.5.10. Presiunea disponibilă la ajutajul țevii de refulare, H_1 debitul specific q_{ih} și diametrul d al orificiului ajutajului final al țevii de refulare cu care se echipăază hidrantul de incendiu, în funcție de lungimea jetului compact L_c (STAS 1478)

| Lungimea jetului compact L_c [m] | Diametrul orificiului final d [mm] | | | |
|--|--------------------------------------|-------|------|-------|
| | 14 | 16 | 18 | 20 |
| 6 | - | - | - | - |
| 6,4 | - | 82,5 | 2,50 | 75,4 |
| 7 | - | 91,6 | 2,64 | 81,1 |
| 8 | - | 106,1 | 2,84 | 89,7 |
| 9 | - | 121,6 | 3,05 | 93,1 |
| 10 | 142,7 | 137,8 | 3,24 | 104,0 |
| 11 | 161,4 | 155,5 | 3,43 | 119,2 |
| 12 | 181,5 | 173,1 | 3,63 | 134,4 |
| 13 | 202,1 | 192,3 | 3,82 | 150,9 |
| 14 | 225,1 | 212,9 | 4,03 | 167,7 |
| 15 | 249,7 | 235,4 | 4,23 | 185,6 |

Tabelul 2.5.11. Valorile coeficientului φ

| d, [mm] | 12 | 14 | 16 | 18 | 20 | 22 |
|-----------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| φ | 0,0183 | 0,0149 | 0,0214 | 0,0105 | 0,0090 | 0,0077 |

fiecare nivel.

Înălțimea maximă de montare a racordurilor pentru furtun este de 1,5 m față de pardoseală.

Este necesar să existe spațiu suficient pentru racordarea furtunurilor și manevrarea robinetelor.

Racordurile pentru furtun se pot monta aparent sau îngropat. Ele se marchează cu inscripția: "RACORD INCENDIU".

Se menționează în proiect că presiunea de încercare a coloanelor uscate este de 25 bar.

Coloanele se prevăd și se execută din țevi metalice protejate anticorosiv.

2.5.3.2 Dimensionarea conductelor instalațiilor de alimentare cu apă rece a hidranților interiori pentru combaterea incendiilor

- Stabilirea numărului de hidranți de incendiu interiori în funcție simultană

În tabelul 2.5.9 se prezintă (după STAS 1478) numărul de jeturi în funcție simultană și lungimea jetului compact pentru hidranții interiori, în funcție de destinația și caracteristicile clădirii protejate împotriva incendiului.

- Debitul specific și debitul de calcul necesare dimensionării conductelor instalațiilor de alimentare cu apă rece a hidranților interiori pentru combaterea incendiilor

Debitul specific al unui hidrant interior, q_{ih} și debitul de calcul al instalației se determină în funcție de lungimea jetului compact necesar intervenției, destinația și caracteristicile construcției protejate.

Lungimea jetului compact - măsurată pe traекторia sa - se alege din tabelul 2.5.10 (după STAS 1478) astfel încât să se asigure intervenția pentru stingeră în cele mai îndepărtate puncte combustibile din spațiul încăperilor.

Debitul specific, lungimea jetului

compact și numărul jeturilor în funcție simultană nu trebuie să fie mai mici decât valorile indicate în tabelul 2.5.9.

Debitul q_{ih} , al jetului de apă, se determină cu relația:

$$q_{ih} = 0,00351 \cdot \mu \cdot d^2 \cdot \sqrt{10H} \quad [\text{l/s}] \quad (2.5.3)$$

în care:

- $\mu = 0,97 \div 0,98$ este coeficientul de debit;

- d - diametrul ajutajului țevii de refulare a apei [mm];

- H_1 - presiunea necesară la ajutajul țevii de refulare a apei [bar], determinată de relația

$$H_1 = 0,981 \frac{L_c}{\frac{1}{\alpha} - \varphi \cdot L_c} \quad [\text{bar}] \quad (2.5.4)$$

- L_c - lungimea jetului compact [m];

- $\alpha = 1,19 + 80(0,01L_c)^4$ - coeficient experimental;

- φ - coeficient experimental depinzând de diametrul d al ajutajului țevii de refulare a apei și având valorile date în tabelul 2.5.11.

Pe baza relațiilor (2.5.3) și (2.5.4) au fost calculate datele redante în tabelul 2.5.10. Dacă la alegerea mărimii diametrului d al ajutajului țevii de refulare în funcție de lungimea jetului compact L_c , rezultă debite mai mari decât cele minime de calcul date în tabelul 2.5.9, se iau în considerare, la dimensionarea instalației interioare de alimentare cu apă a hidranților, datele din tabelul 2.5.10.

Presiunea minimă necesară la robinetul hidrantului interior pentru incendiu trebuie să acopere pierderile totale de sarcină în furtun și să asigure formarea unor jeturi compacte cu caracteristicile din tabelele 2.5.9 și 2.5.10.

Debitul de calcul necesar dimensiunii instalației de alimentare cu apă a

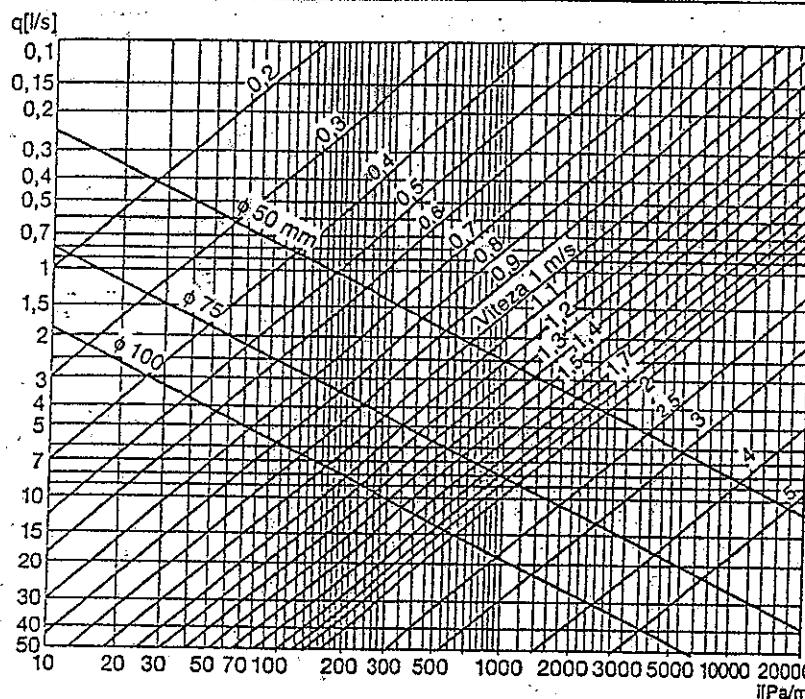


Fig. 2.5.23. Nomogramă pentru calculul pierderilor de sarcină unitară prin furtunul de cânepe.

hidranților interioiri pentru incendiu se determină astfel:

- când alimentarea cu apă a hidranților interioiri se face printr-o rețea comună cu alimentarea cu apă potabilă sau industrială, debitul de calcul se determină adăugând la debitul de incendiu al hidranților (stabilit conform STAS 1478, tabelele 2.5.9. și 2.5.10), debitul maxim de apă potabilă sau industrială stabilit conform STAS 1478 sau a altor prescripții tehnologice, cu excepția a 85 % din debitul de calcul necesar dușurilor și a debitului pentru spălări tehnologice și a pardoselilor care nu se iau în calcul;

- când alimentarea cu apă a hidranților interioiri se face printr-o rețea separată, debitul de calcul și numărul de jeturi în funcțiune simultană se determină conform datelor din tabele 2.5.9. și 2.5.10.

Se menționează că în cazul funcționării simultane a doi hidranți, rețeaua de conducte se dimensionează considerând că cei doi hidranți sunt amplasati la același nivel al clădirii, dar pe coloane alăturate.

• Dimensionarea coloanelor și calculul pierderilor totale de sarcină.

Pentru dimensionarea conductelor se folosesc nomogramele din fig. 2.4.62 pentru țevi din oțel pentru apă rece și, respectiv, din figurile 2.4.64, 2.4.66, 2.4.67a pentru țevi din mase plastice (pentru porțiunile comune ale

rețelelor de alimentare cu apă pentru consum menajer sau industrial și pentru incendii), ținând seama că viteza maximă admisă a apei este de 3 m/s.

Pierderile totale de sarcină se determină cu relația:

$$h_r = h_{rc} + h_f \quad [\text{Pa}] \quad (2.5.5)$$

în care:

- h_{rc} reprezintă pierderile totale de sarcină (liniare și locale) pe traseul rețelei de conducte de la hidrantul de incendiu spre punctul de alimentare cu apă al instalației, calculate, cu nomograma din figura 2.4.62 [Pa];

- h_f = l_r / r - pierderea de sarcină liniară pe furtunul de racord al hidrantului la țeava de refuzare [Pa];

- l_r - pierderea de sarcină liniară unică a apei la trecerea prin furtunul din cânepe, care poate fi determinată cu nomograma din figura 2.5.23 [Pa];

- r - lungimea furtunului [m].

• Sarcina hidrodinamică necesară H_{ned} pentru alimentarea cu apă a instalației cu hidranți interioiri pentru incendiu

Se determină cu relația:

$$H_{ned} = H_{gh} + H_i + h_r \quad [\text{Pa}] \quad (2.5.6)$$

în care:

- H_{gh} este înălțimea geodezică a hidrantului de incendiu, amplasat la cota cea mai mare față de un plan de referință unic admis [m] transformat [Pa];

- H_i - presiunea necesară la ajutajul țevii de refuzare transformat [Pa];

- h_r - suma pierderilor totale de sarcină calculate cu relația (2.5.5) [Pa].

Exemplu de calcul 1

Se dimensionează instalația interioară de alimentare cu apă pentru combaterea incendiilor cu hidranți interioiri din figura 2.5.24, aferentă unei clădiri pentru învățământ superior cu parter și 4 etaje (P+4), având un volum construit de 24 000 m³.

Instalația interioară de alimentare cu apă rece pentru consum menajer al clădirii, se execută cu țevi din PVC tip 80.

Rezolvare. Din tabelul 2.5.9 rezultă necesar un singur jet în funcțiune având $q_{ih} = 2,5 \text{ l/s}$ și lungimea minimă a jetului compact de 6 m.

Din tabelul 2.5.10, pentru un jet compact de 6,4 m lungime, la un diametru al orificiului țevii de refuzare de 16 mm se obține debitul specific $q_{ih} = 2,5 \text{ l/s}$ la o presiune necesară $H_i = 82,5 \text{ kPa}$ considerată ca presiune de utilizare.

Întrucât instalația interioară de alimentare cu apă rece se execută cu conducte din PVC 80, rețeaua interioară de alimentare cu apă pentru hidranți va fi separată de cea pentru consum menajer și va fi executată cu țevi din oțel zincat. În acest caz, fiecare tronson se va calcula la debitul de 2,5 l/s. Calculul hidraulic este sistematizat în

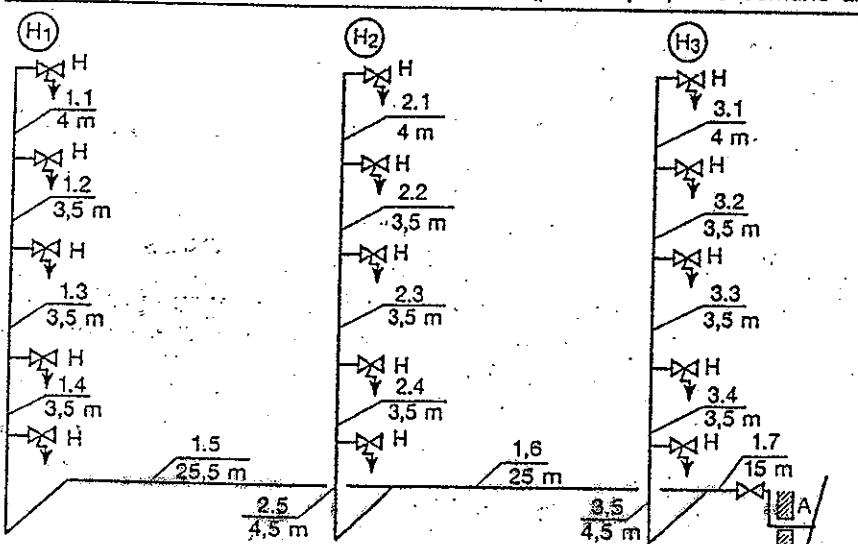


Fig. 2.5.24. Schema izometrică de calcul a instalației de alimentare cu apă a hidranților interioiri, aferente unei clădiri pentru învățământ superior având P + 4 etaje:
H - hidrant interioar pentru incendiu; H1, H2, H3 - coloane de hidranți.

necesară $H_{nec} = 318877 \text{ Pa}$ anexa 2.5.1.

Tronsoanele coloanelor M₁; M₂; M₃; M₄ și H₂ racordate la traseul principal, respectiv, în punctele b; c; d; f se dimensionează la presiunile disponibile în nodurile respective H_b = 286756 Pa; H_c = 289496 Pa; H_d = 296096 Pa; H_e = 297236 Pa și H_f = 298479 Pa.

Tronsoanele 1.1 și 1.12 care alcătuiesc coloana M₁ se dimensionează la sarcina (presiunea) disponibilă H_b = 286756 Pa, folosind viteze ale apei până la 2 m/s (viteza maximă admisă), rezultând în nodul b sarcina (presiunea) efectivă H_{efb} = 265072 Pa.

Diferența (excesul) de presiune H₂ = H_b - H_{efb} = 286756 - 265072 = 21684 Pa poate fi consumată în robinetul de reglare montat la baza coloanei M₁ (pe tronsonul 1.12, figura 2.5.25).

Coloanele M₂ și M₃ având aceeași configurație geometrică, aceleași lungimi ale tronsoanelor și aceleași debite de calcul, vor avea aceleași diametre și tronsoanele similare, în condițiile în care dimensionarea s-a efectuat cu viteză ale apei până la limita vitezelor admise de 2 m/s. Situația este similară pentru coloanele M₁ și M₄.

Diferențele de presiuni din nodurile c, d și e respectiv, sunt consumate în robinetele de reglare montate la baza fiecărei coloane.

Coloana H₂ este identică cu coloana H₁, iar presiunea în exces în nodul f este: H_f = 298479 - (286756 - 3 x 500) = 13223 Pa.

Din presiunea disponibilă în punctul b de 286756 Pa s-a scăzut diferența de pierdere de sarcină liniară de 3 x 500 Pa, deoarece traseul pe coloana H₂ este mai mic cu 3 m decât cel de pe coloana H₁.

- Calculul sumei coeficientilor de pierderi de sarcină locală $\Sigma \xi$ (fig.2.5.25):

| | |
|--|-----------------|
| Tronson: 1; | |
| 1 teu de trecere | 1 x 0,5 = 0,5 |
| 3 coturi D _e 17,1 mm | 3 x 2,0 = 6,0 |
| 1 robinet cu ventil drept D _n 10 mm | 1 x 16,0 = 16,0 |
| Total | 22,5 |

| | |
|--|---------------|
| Tronson: 1a; | |
| 1 teu de derivatie | 1 x 2,0 = 2,0 |
| 1 robinet cu ventil drept D _n 50 mm | 1 x 8,0 = 8,0 |
| Total | 10,0 |

| | |
|---------------------------------|---------------|
| Tronsoane: 2...7; | |
| 6 teuri de trecere | 6 x 0,5 = 3,0 |
| 2 coturi D _e 60,3 mm | 2 x 1,0 = 2,0 |

| | |
|--------------------|---------------|
| Tronsoane: 8...11; | |
| 1 teu de trecere | 1 x 0,5 = 0,5 |

| | |
|--|---------------|
| Tronson: 12; | |
| 1 teu de derivatie | 1 x 2,0 = 2,0 |
| 3 coturi D _e 60,3 mm | 3 x 1,0 = 3,0 |
| 1 robinet cu ventil inclinat D _n 50 | 1 x 2,2 = 2,2 |

| | | |
|---|-----------------|------|
| Tronson: 1.1; | Total | 7,2 |
| 1 teu de trecere | 1 x 0,5 = 0,5 | |
| 1 cot D _e 21,4 mm | 1 x 2,0 = 2,0 | |
| | Total | 2,5 |
| Tronson: 1.2; | | |
| 1 teu de trecere | 1 x 0,5 = 0,5 | |
| 1 cot D _e 21,4 mm | 1 x 2,0 = 2,0 | |
| 1 robinet cu ventil drept D _n 15 | 1 x 13,0 = 13,0 | |
| | Total | 15,5 |
| Tronsoane: 1.3 ... 1.11; 2.2 ... 2.11; | | |
| 1 teu de trecere | 1 x 0,5 = 0,5 | |
| | Total | 0,5 |
| Tronson: 2.1; | | |
| 1 teu de trecere | 1 x 0,5 = 0,5 | |
| 1 cot D _e 17,1 mm | 1 x 2,0 = 2,0 | |
| 1 robinet cu ventil drept D _n 10 | 1 x 16,0 = 16,0 | |
| | Total | 18,5 |
| Tronsoane: 1.12; 2.12; | | |
| 1 teu de derivatie | 1 x 2,0 = 2,0 | |
| 1 cot D _e 42,4 mm | 1 x 1,2 = 1,2 | |
| 1 robinet cu ventil drept D _n 32 | 1 x 9,0 = 9,0 | |
| | Total | 12,2 |

2.5.4. Instalații automate cu sprinklere pentru combaterea incendiilor

2.5.4.1 Echiparea tehnică a clădirilor cu instalații automate cu sprinklere

Instalațiile cu sprinklere au rolul de a detecta, semnaliza, localiza și stinge incendiul, folosind apă ca substanță (agent) de stingere. Superioritatea acestor instalații față de celelalte sisteme automate de protecție cu apă este determinată, în special, de faptul că sprinklerele se declanșează individual și acționează numai asupra ariei incendiante, evitând astfel udarea inutilă a zonelor necuprinse de incendiu.

Instalațiile cu sprinklere trebuie să fie oportune în timp real, adică să intre automat în funcțiune la parametrii necesari, pentru a limita (localiza) focarul și a acționa eficient la stingerea incendiului. Această oportunitate trebuie să fie permanentă, având în vedere caracterul aleator al izbucnirii unui incendiu.

Deși au un domeniu larg de aplicare, instalațiile cu sprinklere nu au eficacitate maximă în spațiile în care densitatea sarcinii termice [MJ/m²], combustibilitatea, starea de divizare și așezare a materialelor combustibile determină o viteză de propagare a incendiului superioară vitezei cu care se încălzesc și se declanșează, succesiv, capetele sprinklerelor. În astfel de cazuri este recomandabil să se folosească protecția contra incendiilor prin alte sisteme, cu declanșare rapidă. De asemenea, temperatura nominală de declanșare a sprinklerelor trebuie să fie mai mare decât temperatura mediului în care sunt montate, conform precizărilor

producătorului.

Echiparea tehnică a clădirilor, compartimentelor de incendiu și încăperilor, cu instalații automate cu sprinkler potrivit scenariilor de siguranță la fel elaborate, se face în conformitate cu legislația actuală în acest domeniu (în special cu Normativul pentru proiectarea și executarea instalațiilor sanitare I - 9) și se realizează, după caz la:

- construcții închise din categoriile de importanță exceptională și deosebită (A și B), încadrare conform legislației în vigoare, cu densitatea sarcinii termice mai mare de 420 MJ/m²;

- clădiri înalte și foarte înalte cu densitatea sarcinii termice peste 420 MJ/m², cu excepția locuințelor;

- platourile de filmare amenajate și închise, cu arii mai mari de 150 m², inclusiv buzunarele, depozitele și atelierele anexă ale acestora;

- construcții de producție încadrăte în categoria A, B sau C de pericol de incendiu cu arie desfășurată de cel puțin 2 000 m² și cu densitatea sarcinii termice peste 420 MJ/m²;

- construcții publice cu densitatea sarcinii termice peste 840 MJ/m², cele destinate depozitării materialelor combustibile, cu aria desfășurată mai mare de 750 m² și densitatea sarcinii termice peste 1 680 MJ/m², precum și depozitele cu stive înalte (peste 6 m înălțime);

- garaje și paraje subterane pentru mai mult de 50 de autoturisme, precum și la cele supraterane închise cu mai mult de 3 niveluri.

În general, sprinklerele se prevăd în clădirile cu pericol de incendiu, în care se află un număr mare de persoane - pentru protecția vietii acestora - precum și în cele care reprezintă o valoare deosebită sau adăpostesc bunuri materiale - pentru reducerea pagubelor cauzate de incendiu.

Enumerarea echipării cu instalații automate de stingere tip sprinkler fiind minimală, investitorii le pot prevedea și în alte situații, în funcție de pericolul și riscul de incendiu, amplasare, combustibilitatea construcției și valoare.

Nu se prevăd instalații de stingere tip sprinkler în cazurile în care apă nu este indicată sau se asigură stingerea cu alte substanțe (gaze inerte, spumă, abur etc.).

Încăperile protejate cu instalații cu sprinklere, de regulă, trebuie să fie separate de spațiile învecinate, prin elemente de construcții incombustibile sau prin alte dispozitive corespunzătoare (ecrane, cortine cu acționare automată etc.).

2.5.4.2 Soluții constructive și scheme pentru instalații cu sprinklere

- Sisteme de instalații cu sprinklere

Instalațiile cu sprinklere se compun

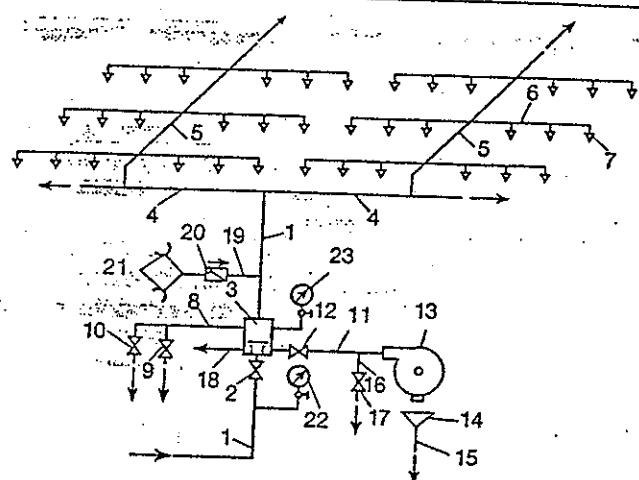


Fig. 2.5.26. Schema de funcționare automată a instalației cu sprinklere în sistem apă - apă:

1 - conductă principală de alimentare cu apă; 2 - robinet principal; 3 - aparat de control și semnalizare (ACS) tip apă - apă; 4 - conductă de distribuție a apei la sectoarele cu sprinklere; 5 - conductă de ramificație; 6 - distribuitor (cu diametrul constant); 7 - sprinkler; 8 - conductă de control; 9 - robinet $\phi 1/2"$ (în poziția deschis echivalăză cu un sprinkler declanșat); 10 - robinet de control (în poziția deschis verifică alimentarea cu apă a instalației); 11 - racord la turbină de semnalizare; 12 - robinet (normal deschis); 13 - turbină; 14 - pâlnie; 15 - racord de canalizare; 16 - conductă de golire; 17 - robinet de golire; 18 - racord la instalația de semnalizare optică; 19 - racord de alimentare cu apă de la surse exterioare; 20 - clapetă de reținere; 21 - racorduri de la surse exterioare (pompe mobile) de alimentare cu apă; 22 - manometru pentru citirea presiunii apei în conductă de alimentare; 23 - manometru pentru citirea presiunii în aval de ACS.

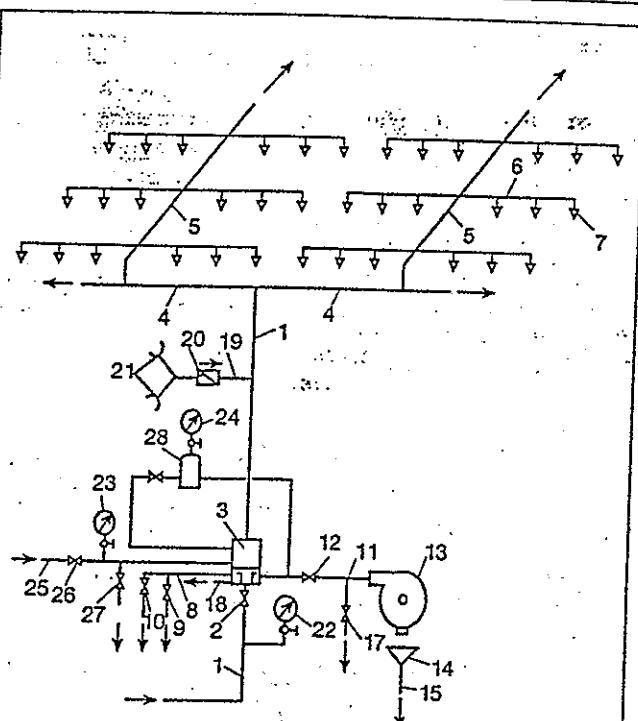


Fig. 2.5.27. Schema instalației automate cu sprinklere în sistem cu aer comprimat:

1....21, la fel ca la figura 2.5.26; 22 - mahometru; 23 - manometru pentru aer comprimat; 24 - manometru; 25 - conductă de alimentare cu aer comprimat; 26 - robinet de închidere pe conductă de aer comprimat; 27 - robinet de purje; 28 - accelerator.

din următoarele elemente principale:

- sprinklere pentru detectarea și stingerea incendiului;
- retele de conducte ramificate sau înelare pe care se monteză sprinklerele;
- aparate de control și semnalizare (ACS);
- conducte principale de alimentare cu apă;

surse de alimentare cu apă compuse din:

- * branșament;
- * rezervoare pentru acumularea (stocarea) rezervei intangibile de apă pentru combaterea incendiului;
- * stații de pompare a apei cuplate la rezervoarele de acumulare și cu recipiente de hidrofor;
- racorduri pentru cuplarea pompelor mobile de incendiu;

Instalația cu sprinklere trebuie să fie permanent sub presiune și se poate realiza în următoarele sisteme cu: apă, aer comprimat, apă și aer comprimat, apă și soluție antigel.

Sistemul de sprinklere cu apă (fig. 2.5.26) reprezintă sistemul normal de instalare și se aplică pentru protecția încăperilor în care temperatura nu scade sub $+4^{\circ}\text{C}$ și nu urcă peste 100°C . Rețeaua de conducte este permanent umplută cu apă și menținută sub presiune. Datorită incendiului, sub acțiunea căldurii, unul sau mai multe sprin-

kler se deschid și, odată eliberat orificiul de curgere, apa este proiectată sub formă de jet, dispersat în picături, asupra focarului, în cantități necesare. Concomitent, aparatul de control și semnalizare declanșează semnalul de incendiu. Acțiunea instalației este operativă și proporțională cu gradul de dezvoltare a incendiului.

Sistemul de sprinklere cu aer comprimat (fig. 2.5.27) reprezintă un sistem special de instalare care se aplică pentru protecția încăperilor în care temperatura poate să scadă sub $+5^{\circ}\text{C}$ sau să crească peste 100°C . În acest sistem de instalare, rețeaua de conducte, aflată în aval de aparatul de control și semnalizare, se umple cu aer comprimat la presiune de $1,8 \div 2,0$ bar, iar conductă de alimentare până la ACS, cu apă sub presiune. La deschiderea sprinklerelor, trebuie să se evacueze mai întâi aerul comprimat din conducte. Apa pătrunde în rețea cu oarecare întârziere numai după ce presiunea aerului scade astfel încât supapa diferențială a aparatului de control și semnalizare tip aer-apă să se ridice și să permită accesul apei în instalație.

Sistemul de sprinklere cu apă și aer comprimat reprezintă o combinație a celor două sisteme de mai sus și poate fi realizat, după caz, în unul din următoarele moduri:

- rețeaua de conducte se umple cu apă în perioada caldă a anului și cu aer comprimat în cea rece. Pe conductă principală de alimentare a fiecărui sector se monteză, în serie, un aparat de control și semnalizare de tip apă-apă și unul de tip aer-apă;

- instalații mixte (fig. 2.5.27), la care o parte să fie umplută permanent cu apă, iar cealaltă cu aer comprimat, în funcție de temperaturile posibile în spațiile în care se monteză sprinklerele.

Sistemul de sprinklere cu apă și soluții antigel reprezintă instalații mixte la care, partea de rețea montată în spații cu temperaturi scăzute este umplută cu soluție antigel. Procedeul de protecție contra înghețului cu soluție antigel poate fi aplicat avantajos pentru porțiuni reduse ale rețelei, care au până la 20 de sprinklere, sau a unor ramificații care nu pot fi golite de apă.

Soluțiile antigel trebuie să îndeplinească anumite cerințe:

- punct de congelare scăzut, corespunzător temperaturii minime;
- acțiune corosivă minimă asupra conductelor și sprinklerelor;
- să nu favorizeze propagarea incendiului.

Pot fi utilizate îndeplinind aceste condiții: soluții apoase de glicerină sau de glicol (etileneglicol, dietileneglicol sau propi-

(englicol). Nu dă rezultate satisfăcătoare soluțiile apoase de clorură de sodiu sau clorură de calciu, fiind corosive.

Este interzisă folosirea soluțiilor de glicoli atunci când instalația cu sprinkler este racordată direct la instalația de apă potabilă.

- Determinarea numărului de sprinkler și condițiile lor de amplasare în clădiri

Aria suprafetei stropite, aria protejată

și aria de declanșare. Aria suprafetei stropite de un sprinkler se definește ca proiecția pe un plan orizontal a secțiunii transversale a jetului de apă dispersat și are aproximativ forma unei coroane circulare a cărei aria A_s , depinde de tipul sprinklerului și de înălțimea de montare H [m] a sprinklerului față de suprafață protejată, fiind aproximativ egală cu suprafața cercului cu raza

egală cu raza de stropire.

$$A_s = \pi R^2 \quad [\text{m}^2] \quad (2.5.1)$$

Întrucât sprinklerele se montează, regulă, în rânduri paralele, suprafața reă protejată care revine unui sprinkler a forma pătrată (fig. 2.5.28). În aceste condiții, aria reală protejată de un sprinkler A_p la funcționarea în grup este dată c

relația:

$$A_p = (\sin 45^\circ \cdot 2R)^2 = 2R^2 \quad [\text{m}^2] \quad (2.5.2)$$

în care:

R este raza de stropire a unui sprinkler [m].

În cazul în care, în zona centrală a sprinkler, nu se asigură stropirea (fig. 2.5.12), sprinklerele se apropie pentru a uda întreaga suprafață (fig. 2.5.29).

Aria de declanșare A_d reprezintă aria suprafetei în care vor fi acționate, în caz de incendiu, n sprinkler din totalul de N sprinkler existente într-un com

partiment de incendiu al clădirii.

Aria de declanșare se poate determina din analiza de risc și se recomandă să nu depășească $260 \div 300 \text{ m}^2$; peste această valoare, instalația cu sprinkler se își reduce mult eficacitatea. Din această cauză, instalația cu sprinkler se compune din sectoare.

Sectoarele trebuie să grupeze numărul sprinklerelor montate în același compartiment de incendiu al clădirii.

Fiecare sector al instalației cu sprinkler se echipăză cu un aparat de control și semnalizare (fig. 2.5.26 și 2.5.27) și va avea un număr de sprinkler de maximum:

- 800 buc. în cazul instalației apă-apă; în cazul în care sprinklerele sunt montate în mai multe încăperi separate între ele prin pereti și uși incombustibile, numărul sprinklerelor dintr-un sector poate fi mărit la 1 200 buc.;

- 600 buc. în cazul instalației apă-aer; în acest caz volumul rețelei de sprinkler a unui sector nu trebuie să fie mai mare de 2 m^3 pentru instalații fără accelerator și de 3 m^3 la cele cu accelerator.

Debitul specific al sprinklerului q_{sp} se determină cu relația:

$$q_{sp} = a_1 \sqrt{\frac{H}{9,81}} \quad [\text{l/s}] \quad (2.5.9)$$

în care:

- H este presiunea disponibilă a apei în secțiunea orificiului sprinklerului [kPa];

- a_1 - coeficient de debitare a apei al tipului de sprinkler, care depinde de diametrul orificiului sprinklerului și are valori redate în tabelul 2.5.14.

Intensitatea de stropire și intensitatea de stingeră cu apă. Intensitatea de stropire cu apă I_p , la funcționarea unui singur sprinkler având debitul specific q_{sp} [l/s], este dată de relația:

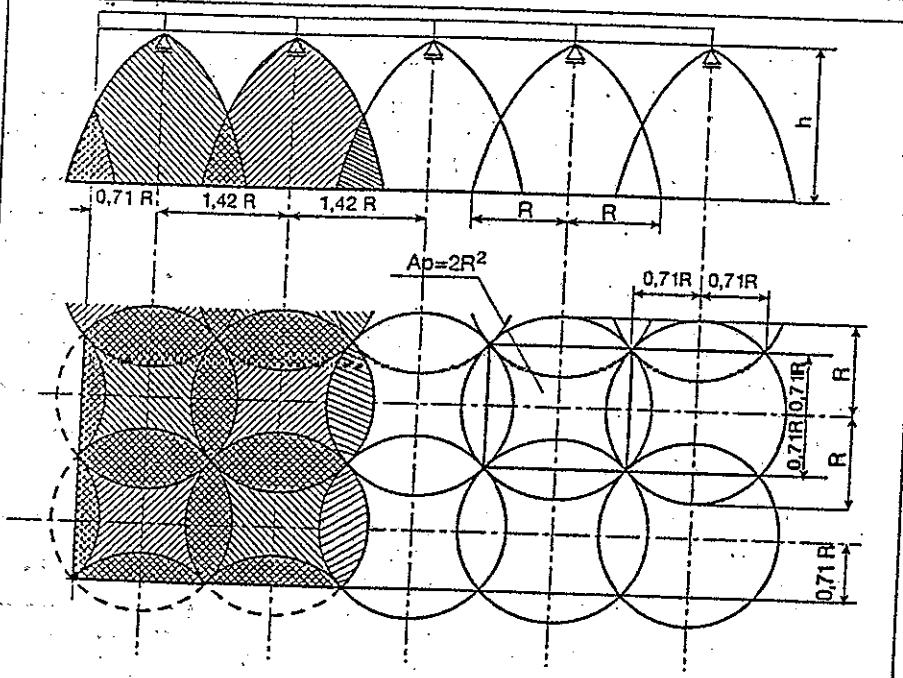


Fig. 2.5.28. Aria A_p protejată de 1 sprinkler la funcționarea în grup cu sprinklerele distanțate.

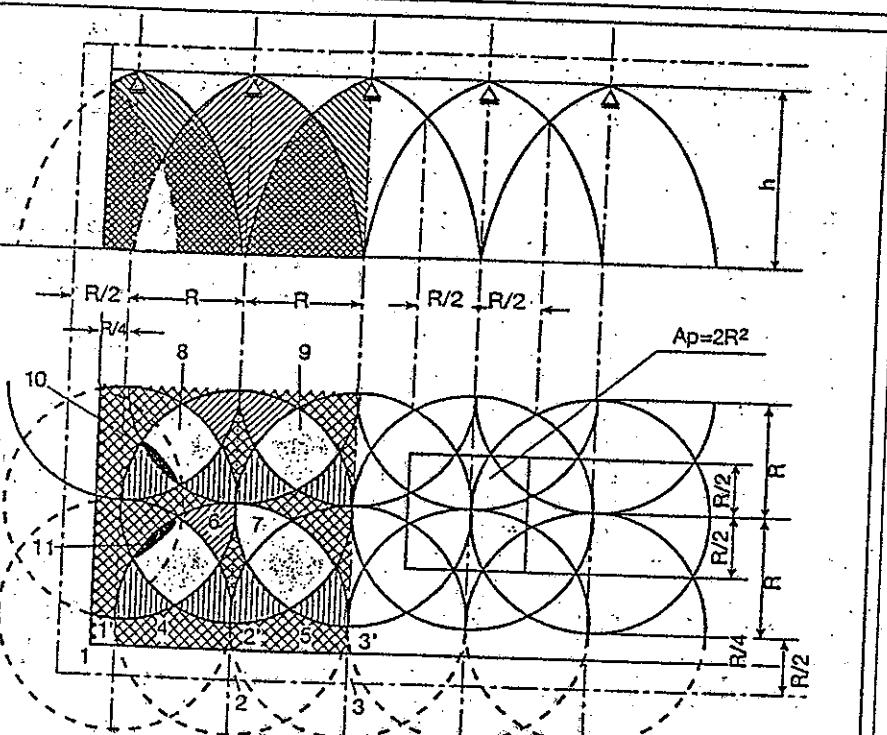


Fig. 2.5.29. Aria A_p protejată de 1 sprinkler la funcționarea în grup cu sprinklerele apropiate:

1, 1', 2, 2', 3 și 3' - suprafețe stropite de 1 sprinkler; 4, 5 - suprafețe stropite cu 2 sprinkler; 6, 7 - suprafețe stropite de 3 sprinkler; 8, 9 - suprafețe stropite cu 4 sprinkler; 10, 11 - suprafețe stropite de 4 sprinkler și cu apă provenită de la stropirea peretilor.

$$I_p = \frac{q_{is}}{A_p} \quad [l/s \cdot m^2] \quad (2.5.10)$$

Intensitatea de stropire pentru dimensionarea instalației de sprinkler este dată de relația:

$$I_p = \frac{q_{ismin}}{A_p} \quad [l/s \cdot m^2] \quad (2.5.11)$$

în care q_{ismin} este debitul specific al sprinklerului amplasat în poziția cea mai dezavantajoasă din punct de vedere hidraulic (în punctul cel mai înalt și mai îndepărtat de punctul de alimentare cu apă a instalației) [l/s].

Intensitatea de stingere I_s este o caracteristică specifică materialelor care trebuie protejate și reprezintă intensitatea minimă de stropire ce determină oprirea arderii. Intensitatea de stingere se realizează cu sprinkler, cu intensitatea de stropire egală sau mai mare ca intensitatea de stingere sau la funcționarea în grup a sprinklerelor prin suprapunerea jeturilor (fig. 2.5.26 și 2.5.27) și are valorile indicate în tabelul 2.5.15 pentru materialele cu pericol mare de incendiu.

Așadar, pentru stingerea incendiului este necesar ca valorile intensităților de stropire să fie mai mari sau cel puțin egale cu valorile intensităților de stingere redată în tabelul 2.5.15.

În lipsa unor valori determinante ale ariei de declanșare, debitul de calcul al instalației cu sprinkler se stabilește considerându-se funcționarea simultană a sprinklerelor montate în compartimentul de incendiu, debit care poate fi limitat la valorile următoare:

- 30 l/s pentru construcții industriale sau civile obișnuite;

- 30...50 l/s pentru spațiile sălilor aglomerate în funcție de destinație, valoarea bunurilor și aria încăperilor separate prin pereți rezistenți la foc, cu excepția scenelor teatrelor și buzunărelor scenei, pentru care debitul se determină în raport de numărul capetelor de sprinkler montate în aceste zone;

- 75...100 l/s pentru studiori de film sau televiziune;

- pentru încăperile de depozitare în stive înalte, în funcție de mărimea ariei minime de declanșare și a intensității de stingere indicate în prescripții specifice sau, în cazul instalațiilor cu stingere rapidă, în funcție de specificul acestora;

- pentru clădirile industriale monobloc, în funcție de volumul construit, conform tabelului 2.5.17.

Numărul n de sprinkler care funcționează simultan (din numărul total N de sprinkler montate în instalație) amplasate în aria de declanșare A_s dintr-un compartiment de incendiu al clădirii, se determină cu relația:

Tabelul 2.5.14. Valorile coeficientului a_i ai sprinklerelor utilizate în instalații de combatere a incendiilor (STAS 1478)

| Tipul dispozitivului | Diametrul orificiului [mm] | Hi [kPa] | | | |
|----------------------|----------------------------|----------|--------|--------|--------|
| | | 50 | 100 | 150 | 200 |
| Sprinkler INOX | 10,5 | 0,337 | 0,354 | 0,359 | 0,362 |
| | 12,0 | 0,387* | 0,440* | 0,470* | 0,485* |
| | 12,5 | 0,438 | 0,484 | 0,502 | 0,509 |
| | 14,0 | 0,576 | 0,623 | 0,634 | 0,646 |
| Sprinkler standard | 12,7 | 0,456 | 0,498* | 0,512* | 0,519* |

* Valori informative ale coeficientului de debit

Tabelul 2.5.15. Intensitatea de stingere I_s și aria de declanșare A_s a sprinklerelor pentru materiale care prezintă pericol mare de incendiu așezate în stive normale (STAS 1478)

| Destinația încăperii | Intensitatea de stingere I_s [l/s · m ²] | Aria de declanșare simultană A_s [m ²] |
|--|--|--|
| Încăperi din clădiri industriale și civile obișnuite | 0,07 | 215 |
| Depozite sau încăperi în care se prelucrează materiale celulozice (lemn, textile, hârtie etc.) nedepozitată în stive înalte. | 0,07 | 260 |
| Secții de distilare a rășinii sau terebentinei, secții de fabricare a negrului de fum, articole din cauciuc, secții de prelucrare a lacurilor și vopselelor. | 0,12 | 260 |
| Secții de distilare a gudronului, fabrici de chibrituri, secții de prelucrare a spumei de materiale plastice (fără depozitare) | 0,17 | 260 |
| Secții de fabricare și prelucrare a celuloidului | 0,25 | 260 |

Observație: Aria de declanșare pentru alte cazuri decât cele prevăzute în tabel se determină experimental sau pe baze statistice, în funcție de numărul persoanelor, valoarea bunurilor materiale, pericolul de incendiu din spațiul protejat precum și de intensitatea de stingere cu apă adoptată.

$$n = \frac{A_s \cdot I_s}{A_p \cdot I_p} \quad (2.5.13)$$

În cazul în care intensitatea de stropire a unui sprinkler I_p , este inferioară intensității de stingere I_s , se adoptă o altă valoare a lui H , sau se alege alt tip de sprinkler, cu alt coeficient de debitate a_i , și, după caz, cu altă valoare a lui H_i și / sau se prevede un număr de capete de sprinkler n_p care să stopească simultan aria reală de stropire a unui sprinkler A_p , astfel ca diferența $I_p - I_s$ sau $n_p I_p - I_s$, să nu fie mai mare ca 5 - 10 % față de I_s .

Se menționează că, pentru înlocuirea sprinklerelor deteriorate sau declanșate în caz de incendiu, se prevede o rezervă de sprinkler, calculată separat pentru fiecare tip din cele montate, astfel dacă:

- instalația are până la 30 sprinkler, rezerva va fi egală cu numărul celor montate;

- instalația are peste 30 sprinkler, rezerva ca fi de 5÷25 % din numărul total de sprinkler, în funcție de tipul acestora, însă nu mai puțin de 30 sprinkler;

- instalația are sprinkler rezistente la coroziune, care declanșează la temperaturi mai mari de 90 °C, rezerva aces-

tora este egală cu numărul sprinklerelor montate în sectorul cel mai mare.

Amplasarea sprinklerelor se va face în funcție de pericolul de incendiu, gradul de rezistență la foc a încăperilor, poziția și dimensiunile grinzilor, pozițile diferitelor instalații, utilaje sau stive de materiale și de caracteristicile hidraulice și funktionale ale sprinklerelor, astfel încât să se asigure:

- condițiile de declanșare a sprinklerelor;

- intensitatea de stingere minimă normalată;

- protecția elementelor portante ale construcției cu limita de rezistență la foc redusă;

- distribuirea cât mai uniformă a apei pe suprafață protejată.

Sprinklerele se montează pe conducte de distribuție și pe ramificații (ramurile) acestora. Pe fiecare ramură se pot monta maximum 6 sprinkler, cu excepția perdelelor de apă de protecție pe care se pot monta mai multe sprinkler.

Prin dispunere (amplasare) sau prin măsuri de protecție, sprinklerele se protejează împotriva deteriorărilor mecanice, a efectelor termice și a influențării reciproce asupra declanșării lor.

Pentru mediile corosive, se utilizează

Tabelul 2.5.16. Înălțimea de siguranță h_s pentru amplasarea deflectorului sprinklerelor față de înălțimea grinziilor h_g

| h_g [cm] | 30 | 30...60 | 60...75 | 75...90 | 90...105 | 105...120 | 120...135 | 135...150 | 150...165 | 165...180 |
|------------|----|---------|---------|---------|----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| h_s [cm] | 0 | 2,5 | 5,0 | 7,5 | 10,0 | 15,0 | 17,5 | 22,5 | 27,5 | 35,5 |

sprinklere de construcție specială (de regulă, din materiale rezistente la corozie).

Sprinklerele se montează, de regulă, perpendicular pe suprafața protejată.

Sprinklerele se montează cu deflectorul în sus (fig. 2.5.13a,b) sau în jos (fig. 2.5.13c) în conformitate cu instrucțiunile producătorului, și astfel încât, jetul de apă să fie uniform dispersat pe suprafața protejată.

Pentru a evita colmatarea orificiului sprinklerului, acesta se va monta pe ramură (ramificație) prin legarea laterală sau superioară a racordului sprinklerului.

Sprinklerele se montează sub plafon și la nivelurile intermediare (de exemplu, sub pasarele).

În cazul în care există obstacole aflate sub sprinklere, care pot influența dispersarea apei, se impune montarea unor sprinklere suplimentare.

La amplasarea și montarea sprinklerelor se respectă următoarele prevederi:

- distanța minimă între deflectorul sprinklerului și suprafața protejată este, de regulă, 0,60 m;

- distanța între sprinklere și perete nu trebuie să fie mai mare decât jumătatea distanței dintre sprinklere;

- distanța dintre deflector și tavanul continuu, măsurată în plan vertical, este de minimum 8 cm și de maximum 40 cm. Dacă obiectele existente în încăperi sunt stivuite, introduse sau depozitate pe etajere (exceptând cazul depozitelor cu stive înalte), spațiul liber în jurul defectoroarelor trebuie să fie de 0,90 m (emisferă cu raza de 0,90 m sub deflector);

- la acoperișurile înclinate sau la luminatoare, sprinklerele se amplasează în poziție verticală la cel mult 90 cm sub coama acestor elemente de construcții;

- sprinklerele montate în dreptul grinziilor pot avea defectorul situat la minimum 2,5 cm sub partea inferioară a grinzi;

- la clădirile cu planșee cu grinzi înalte și dese (90...225 cm între ele), distanța dintre defectorul sprinklerului și planșeu h_p [cm] trebuie să fie mai mică

decât înălțimea grinzi h_g [cm], cu înălțimea de siguranță h_s [cm] (fig. 2.5.30), conform datelor din tabelul 2.5.16;

- la spațiile de depozitare cu stive sau stelaje înalte, amplasarea sprinklerelor se face atât la tavan cât și la nivelurile intermedii dintre stive sau la nivelul acistora. Distanța dintre deflectorul sprinklerului și stive este de 45 + 90 cm, în funcție de forma jetului, distanța pe orizontală între elementele de construcții, instalații sau utilaje, așa încât să nu fie împiedicată dispersarea normală a jetului. La montarea sprinklerelor din stelaje, distanța minimă de protejare față de materialele depozitate este de 15 cm, și se vor lua măsuri de protejare a materialelor depozitate pentru a nu fi degradate de sprinklerele de la nivelurile superioare. Poziția de montare a sprinklerelor cu deflectorul în sus sau în jos se stabilește în funcție de forma deflectorului și secțiunea transversală a jetului de apă dispersat; la instalații în sistem aer-apă se utilizează numai sprinklere care au poziția de montare cu defectorul în sus (fig. 2.5.13a,b);

- în cazul clădirilor cu tavane suspendate incombustibile, sprinklerele se amplasează astfel încât dispersarea apei să nu fie împiedicată de elementele tavanului, iar la tavanele suspendate, executate din materiale combusabile, situate la distanțe mai mari de 90 cm de planșeu, se prevăd sprinklere atât sub tavan cât și în spațiul dintre tavan și planșeu;

- la golul scărilor rulante sau la golurile neprotejate din planșee, se prevăd ecrane incombustibile, continue, cu înălțimea de 45 cm, pentru a împiedica împărtăierea aerului cald provenit dintr-un eventual incendiu prin efectul de tiraj. Sprinklerele, în acest caz, se montează la maximum 1,80 m de ecranul incombustibil;

- în cazul sprinklerelor amplasate la mică distanță între ele, când există pericolul stropirii reciproce, ce ar avea ca efect întârzierea declanșării lor, între sprinklere, se prevăd ecrane care coboară sub nivelul defectorului cu 5-8 cm;

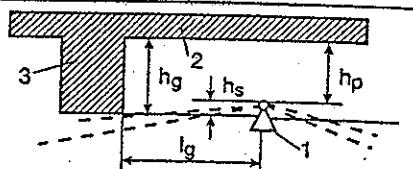


Fig. 2.5.30. Distanțele de amplasare ale sprinklerelor față de planșee și grinzi:
1 - sprinkler; 2 - placă; 3 - grindă.

- dacă în locul ușilor sau încăperilor antifoc se prevăd tambure deschise antifoc, acestea se prevăd cu 1 sprinkler pentru 1 m² suprafață de tambur;

- se urmărește ca materialele amplasate sub cota capetelor sprinklerelor, să nu reducă câmpul de stropire a acestora;

- sprinklerele pot fi amplasate în rânduri paralele (fig. 2.5.31a și 2.5.31b) sau decalate (fig. 2.5.31c și 2.5.31d), distanțele între sprinklere rezultând din condiția ca intensitatea de stropire a unui sprinkler, la funcționarea în grup, să fie mai mare sau cel puțin egală cu intensitatea de stingere. În funcție de forma jetului de apă dispersat pot apare unele zone de suprafețe neudate (cercurile albe din fig. 2.5.31a și 2.5.31c) rezultând necesitatea apropierii sprinklerelor, în care caz unele zone vor fi udate de 3 sau 4 sprinklere (zonele hășurate pe fig. 2.5.31b și 2.5.31d).

- Rețeaua de conducte a instalației cu sprinklere poate fi ramificată sau inelară.

Se recomandă separarea rețelei de alimentare cu apă a sprinklerelor de rețeaua cu hidranți de incendiu interiori sau de alte tipuri de rețele.

Ramificațiile (ramurile rețelei) se prevăd la capete, cu armături care permit aerisirea și curățarea periodică a conductelor.

În punctele cele mai ridicate ale rețelei de sprinklere, corespunzător fiecărui sector de sprinkler, se prevede un robinet de închidere cu portfurtun pentru spălarea conductelor și un ștut cu robinet și mufă pentru montarea unui manometru.

Pentru eliminarea aerului sau a apei din rețelele de sprinklere, acestea se montează cu pante de 2...5 %; pantele mai mari luându-se pentru cele cu diametrul mai mic.

În cazul în care mai multe încăperi, situate pe același nivel sau pe diverse niveluri, sunt protejate de aceeași instalație, trebuie să se poată localiza intrarea în funcțiune a sprinklerelor pe fiecare ramură a instalației. Acest lucru se poate realiza prin montarea unor

Tabelul 2.5.17. Debitul de calcul al instalației cu sprinklere la clădirile monobloc (STAS 1478)

| Volumul clădirii [m ³] | Până la 100 000 | 100 001 ... 200 000 | 200 001 ... 300 000 | Peste 300 000 |
|--|-----------------|---------------------|---------------------|---------------|
| Debitul de calcul minim, Q _{is} , [l/s] | 30 | 35 | 40 | 50 |

indicatoare de trecere a apei, instalate pe fiecare ramură a instalației.

Aparatele de control și semnalizare tip apă-apă sau tip apă-aer, în funcție de sistemele de instalații cu sprinklere adoptate, împreună cu dispozitivele anexe, se montează pe conducta principală de alimentare cu apă a fiecărui sector de sprinklere, în încăperi proprii sau în alte încăperi cu alte destinații, dar care nu prezintă pericol de incendiu.

Încăperea trebuie să asigure spațiul necesar servirii și reparării aparatelor de control și semnalizare, să fie încălzită și cu acces direct din spațiile de circulație comună.

Dacă încăperea are și altă destinație, aparatele de control și semnalizare se montează într-un dulap închis, cu ușă și geam, asigurat cu încuietoare și iluminat de siguranță corespunzător.

Aparatul de control și semnalizare trebuie montat în poziție verticală, ținând seama și de indicațiile producătorului.

Flanșa inferioară a robinetului principal, aflat pe conducta de alimentare a stației, trebuie să se afle la înălțimea de 0,6 m față de pardoseală.

Clopotele sistemelor de semnalizare se montează pe elementele de construcții verticale, de regulă, spre exterior sau astfel încât semnalul să fie recepționat cu ușurință de ocupanții clădirii, asigurându-se și semnalizarea electrică (optică și acustică) la încăperea serviciului de pompieri sau la un punct de supraveghere permanent.

În lipsa indicațiilor producătorului, distanța pe orizontală dintre stație și turbina hidraulică nu trebuie să fie mai mare de

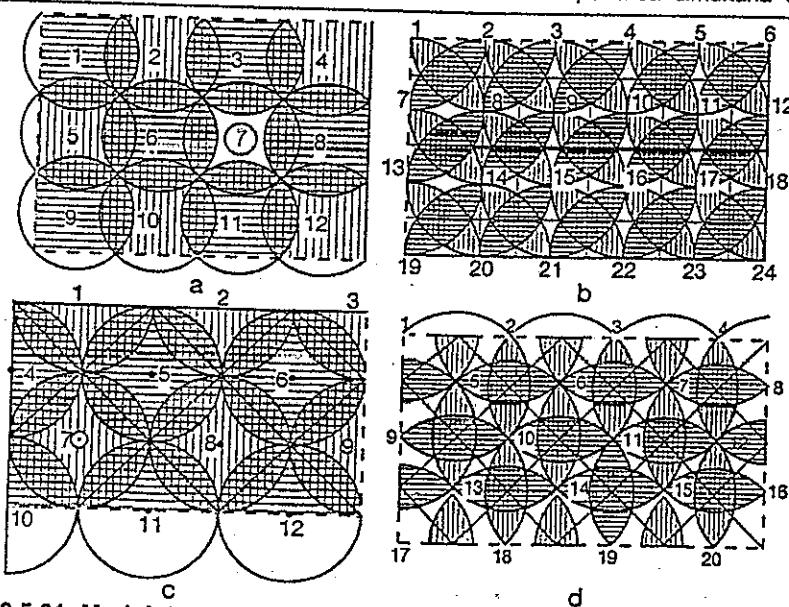


Fig. 2.5.31. Modul de amplasare a sprinklerelor deasupra ariei protejată, înălțimea de 1,5 ori presiunea de regim:

- a - sprinkler așezate paralel, cu condiția stropirii ariei protejate de 1 sprinkler;
- b - idem, cu condiția stropirii ariei protejate de 2 sprinklere;
- c - sprinkler așezate decalat, cu condiția stropirii ariei protejate de 1 sprinkler;
- d - idem, cu condiția stropirii ariei protejate de 2 sprinklere.

25 m, iar pe verticală mai mare de 6 m. Pentru alimentarea cu apă a instalației cu sprinklere de la pompele mobile de incendiu se prevăd racorduri fixe tip B, amplasate în exterior, în locuri ușor accesibile utilajelor de intervenție.

Numărul acestora se stabilește în funcție de debitul instalației, considerând 15 l/s pentru fiecare racord.

Pe fiecare racord se montează câte o clapetă de reținere.

Pentru a putea controla, în permanență, presiunea apel și a aerului, se montează manometre în diferite puncte ale instalației, cum sunt deasupra aparatului de control și semnalizare, sub robinetul principal de închidere (pe conducta principală cu apă), precum și în punctul cel mai îndepărtat și mai înalt (cel mai dezavantajat) al fiecărui sector.

Manometrele vor fi montate astfel încât să se poată asigura citirea ușoară a indicațiilor, iar pe cadran se va însemna domeniul presiunilor de lucru al instalației.

Probelle hidraulice ale instalației cu sprinklere se execută la 1,5 ori presiunea de regim.

Pentru reducerea pagubelor, se recomandă să se asigure evacuarea din clădire a apei provenite de la instalația de sprinklere, fie la teren, fie la instalația de canalizare.

2.5.4.3 Calculul hidraulic al conductelor de alimentare cu apă rece a sprinklerelor

• Debitul de calcul pentru dimensionarea conductelor Q_s se determină considerând funcționarea simultană a sprin-

klerelor amplasate în aria A_s , de declanșare a sprinklerelor dintr-un compartiment de incendiu al clădirii, cu relația:

$$Q_s = \sum_{j=1}^n q_{sj} \quad [l/s] \quad (2.5.13)$$

în care:

- n este numărul sprinklerelor prevăzute să funcționeze simultan - montate în aria de declanșare A_s - determinat cu relația (2.5.12);

- q_{sj} - debitul specific pentru un sprinkler determinat cu relația (2.5.9).

Debitul de calcul al unui sector de sprinklere (prin debitul specific al sprinklerului) depinde de presiunea disponibilă în secțiunea orificiului fiecărui sprinkler.

Presiunea minimă la nivelul sprinklerului se determină astfel încât să se asigure dispersia corespunzătoare a apel și intensitatea de stingere minimă necesară în punctele cele mai îndepărtate.

- Dimensionarea conductelor și calculul pierderilor totale de sarcină

La calculul hidraulic de dimensionare a conductelor instalației cu sprinklere se ține seama de următoarele particularități:

- pentru a se asigura funcționarea normală a instalației cu sprinklere, debitul sprinklerului montat pe o conductă (ramură) a rețelei, în situația cea mai favorabilă (cel mai apropiat de punctul de intrare a apel în conductă respectivă), nu va depăși cu 15 % debitul sprinklerului din situația cea mai defavorabilă (cel mai departat de punctul de intrare a apel în conductă), ceea ce revine la limitarea pierderii totale de sarcină pe ramură respectivă, între sprinklerile extreme, considerând că acestea au aceeași înălțime geodezică;

- pentru a determina debitul la fiecare sprinkler, se calculează, în prealabil, presiunea disponibilă la sprinklerul respectiv;

- în cazurile în care echilibrarea hidraulică a rețelei nu se poate realiza numai prin dimensionarea la vitezele maxime admise ale apel, se prevăd diafragme pe ramurile cu presiune în exces.

- Dimensionarea conductelor instalației cu sprinklere

Se pune condiția ca între debitele sprinklerelor extreme montate cel mai îndepărtat și, respectiv, cel mai apropiat de punctul de intrare a apel, să nu existe o variație de debit mai mare de 15 %: $q_n = 1,15 \times q_1$. Cunoscând că:

$$q_1 = a_1 \cdot \sqrt{\frac{H_1}{9,81}} \quad (2.5.14)$$

$$q_n = a_1 \cdot \sqrt{\frac{H_n}{9,81}} \quad (2.5.15)$$

și

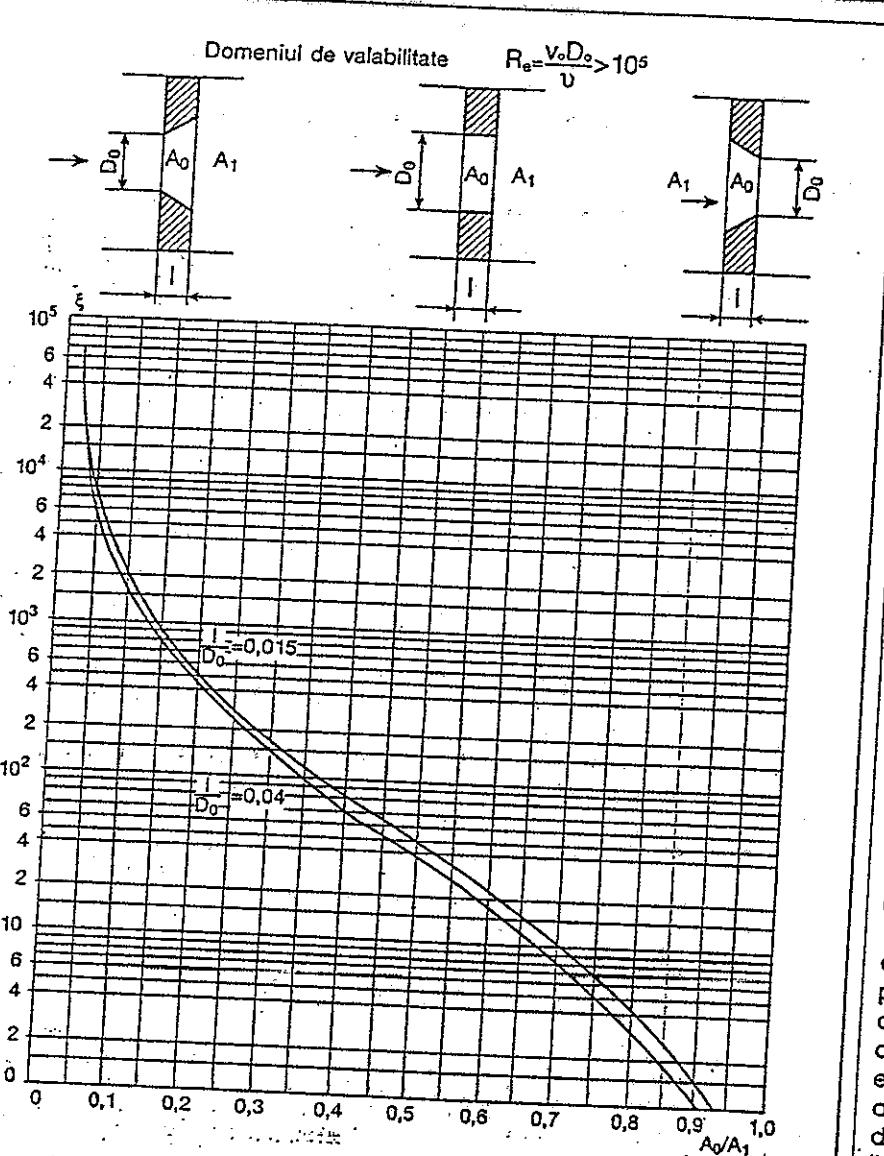


Fig. 2.5.32. Nomogramă pentru calculul diafragmelor.

$$H_n = \frac{9,81 \cdot q^2}{a_i^2} = \frac{9,81 \cdot 1,3225 \cdot q_1^2}{a_1^2} \quad (2.5.16)$$

se calculează pierderea de sarcină liniară specifică medie cu relația:

$$l_{med} = \frac{H_n - H_1}{135 \sum_{i=1}^n l_i} = \frac{9,81 \cdot 0,3225 \cdot q_1^2}{135 \sum_{i=1}^n l_i \cdot a_i^2} = 2,34 \cdot \frac{q_1^2}{\sum_{i=1}^n l_i \cdot a_i^2} \quad [Pa/m] \quad (2.5.17)$$

În care:

$\sum_{i=1}^n l_i$ este suma lungimilor tronsoanelor de conducte pe traseul dintre sprinklerile extreme amplasate în aria de declanșare simultană.

Cunoscând debitul la primul sprinkler q_1 și l_{med} , se dimensionează primul tronson de conductă (folosind nomogramele de dimensionare a conductelor cu țevi din oțel pentru apă rece, din figura 2.4.62) și pierderea de sarcină pe acest tronson, apoi debitul la sprinklerul următor și calculul continuă, determinând succesiv debitele la fiecare

sprinkler și debitul de calcul al fiecarui tronson, pe traseul principal până la punctul de alimentare cu apă a instalației de sprinkler. În final, se determină sarcina hidrodinamică necesară pentru alimentarea cu apă a instalației de sprinkler. Dacă pe unul din tronsoanele de conducte se ajunge la debitul maxim admis, se continuă calculul hidraulic pentru tronsoanele următoare ale traseului principal, cu valoarea debitului maxim și cu l_{med} .

Dimensionarea ramurilor care nu fac parte din aria de declanșare simultană a sprinklerelor se efectuează la sarcinile disponibile din nodurile traseului principal. Prin aplicarea procedeului de calcul arătat mai sus, rezultă că tronsoanele de conducte ale instalației cu sprinkler vor avea diametre diferențiate și se va ține seama ca diametrele conductelor să fie monoton crescătoare, de la sprinklerul cel mai dezavantajat din punct de vedere hidraulic spre punctul de alimentare cu apă al rețelei.

- Dimensionarea conductelor instalației cu sprinkler considerând acel debit la fiecare sprinkler.

În acest caz, debitul de calcul al unui tronson de conductă rezultă prin înmulțirea debitelor sprinklerelor alimentate cu apă din acel tronson de conductă.

Calculul hidraulic se efectuează în întâi pentru traseul principal, de alimentare cu apă a sprinklerului cel mai dezavantajat, amplasat în sectorul cu sprinkler cuprins în aria de declanșare simultană. Cunoscând debitul de calcul al fiecarui tronson de conductă, alegând viteze medii ale apei până la valoarea maximă admisă de 5 m/s, dimensiunea conductelor și calculul pierderilor totale de sarcină se efectuează cu nomogramele din figura 2.4.62. În final, se determină sarcina hidrodinamică necesară pentru alimentarea cu apă a instalației cu sprinkler. Ramurile secundare se dimensionează la sarcini disponibile din nodurile traseului principal de conducte al rețelei. Consecintă, acestui procedeu de calcul este că atât la raccordul fiecarui sprinkler, cât și pe ramificațiile secundare, trebuie prevăzute diafragme pentru consumarea sarcinii (presiunii) în exces h_e .

Pentru calculul unei diafragme se determină, în prealabil, coeficientul de pierdere de sarcină locală necesar ξ_{neq} din nomograma redată în figura 2.4.68, cunoscând sarcina în exces (care va fi egală cu pierderea de sarcină locală în diafragmă) și viteza apei pe tronsonul de conductă respectiv. Cunoscând ξ_{neq} , cu nomograma din figura 2.5.32 se determină valoarea raportului A_0/A_1 între aria A_0 a secțiunii orificiului diafragmei și aria A_1 a secțiunii transversale a conductei care trebuie diafragmată, din care se deduce raportul d_0/d_1 între diametrul d_0 al orificiului diafragmei și diametrul interior d_1 al conductei, de aici rezultând imediat diametrul d_0 cunoscând diametrul d_1 .

Procedeul de dimensionare a conductelor cu diametre diferite conduce la reducerea consumului de metal, a debitului de calcul și a rezervei de apă pentru combaterea incendiului, dar este îngreunată execuția instalației, fiind necesară montarea diafragmelor pe raccordurile fiecarui sprinkler și pe conductele ramurilor secundare ale rețelei.

Exemplu de calcul 3

Se efectuează calculul hidraulic de dimensionare a conductelor instalației cu sprinkler din interiorul unei secții de prelucrare a lacurilor și vopselelor (fig. 2.5.33) și se determină sarcina hidrodinamică necesară în punctul de raccord al instalației la rețeaua exteroară de alimentare cu apă. Hala are un singur nivel, cu dimensiunile în plan de 30 x 24 m și înălțimea sub grinzi de 3 m.

Instalația se execută cu tevi din otel.

Rezolvare: Pentru secțiile de prelucrare a lacurilor și vopselelor, din tabelul 2.5.15, rezultă intensitatea de stingere $I_s = 0,12 \text{ l/s.m}^2$ și aria de declanșare simultană a sprinklerelor $A_s = 260 \text{ m}^2$.

Se aleg sprintriere tip INOX cu diametru orificiului $d = 14$ mm, pentru care, din tabelul 2.5.14, rezultă la o valoare a presiunii de utilizare în secțiunea orificiului:

$H = 100$ kPa, valoarea coeficientului $a_1 = 0,623$ și o rază de stropire de 3,2 m, pentru înălțimea de amplasare de 2,8 m față de pădoseală, conform datelor din tabelul 2.5.14 și din figura 2.5.13.

$$q_{is} = a \cdot \sqrt{\frac{H_i}{9.81}} = 0,623 \cdot \sqrt{\frac{100}{9.81}} = 1,989 \text{ l/s}$$

Intensitatea de stropire i_p este dată de relația 2.5.11:

$$i_s = \frac{1989}{3215} = 0,062 \text{ l/sm}^2$$

Datorită faptului că intensitatea de stropire este mai redusă față de intensitatea de stingere prescrisă de $0,12 \text{ l/sm}^2$, sprinklerle se vor apropia ca în figura 2.5.29, asigurându-se dublarea intensității de stropire;

$$I_p = 2 \times 0,062 = 0,124 \text{ V/sm}^2$$

Din tabelul 2.5.14 nu s-a putut găsi un sprinkler care să asigure intensitatea prescrisă, valoarea maximă fiind de $0,080 \text{ l/sm}^2$ pentru sprinklerul de INOX cu diametrul orificiului de 14 mm și presiunea de utilizare de 200 kPa.

Suprafața de stingere care revine pentru 1 sprinkler, la funcționarea în comun, este prezentată în figura 2.5.29 și are mărimea de:

$$A_P = R^2 = 3,2^2 = 10,24 \text{ m}^2$$

În figura 2.5.33 a, se prezintă modul de amplasare a sprinklerelor pentru a proteja hala cu dimensiunile 30×24 m. Distanța de amplasare a sprinklerelor față de peretii halei este mai mică față de cea prescrisă de până la $0,5 R$.

Aria de declanșare de 260 m^2 se poate considera aleator pe suprafața halei dar, pentru calculul hidraulic al rețelei, situația cea mai defavorabilă corespunde ariei situată spre ultimele rânduri de sprinklere (zona hașurată din fig. 2.5.33a).

Pentru aria de declanșare de 260 m², rezultă dimensiunile de 24 x 10,83 m și un număr de 32 de sprinklere.

Pentru calculul hidraulic se utilizează schema din figura 2.5.33b. Calculul începe cu R_1 , tronsonul 1.1 și se continuă până la tronsonul 1.14.

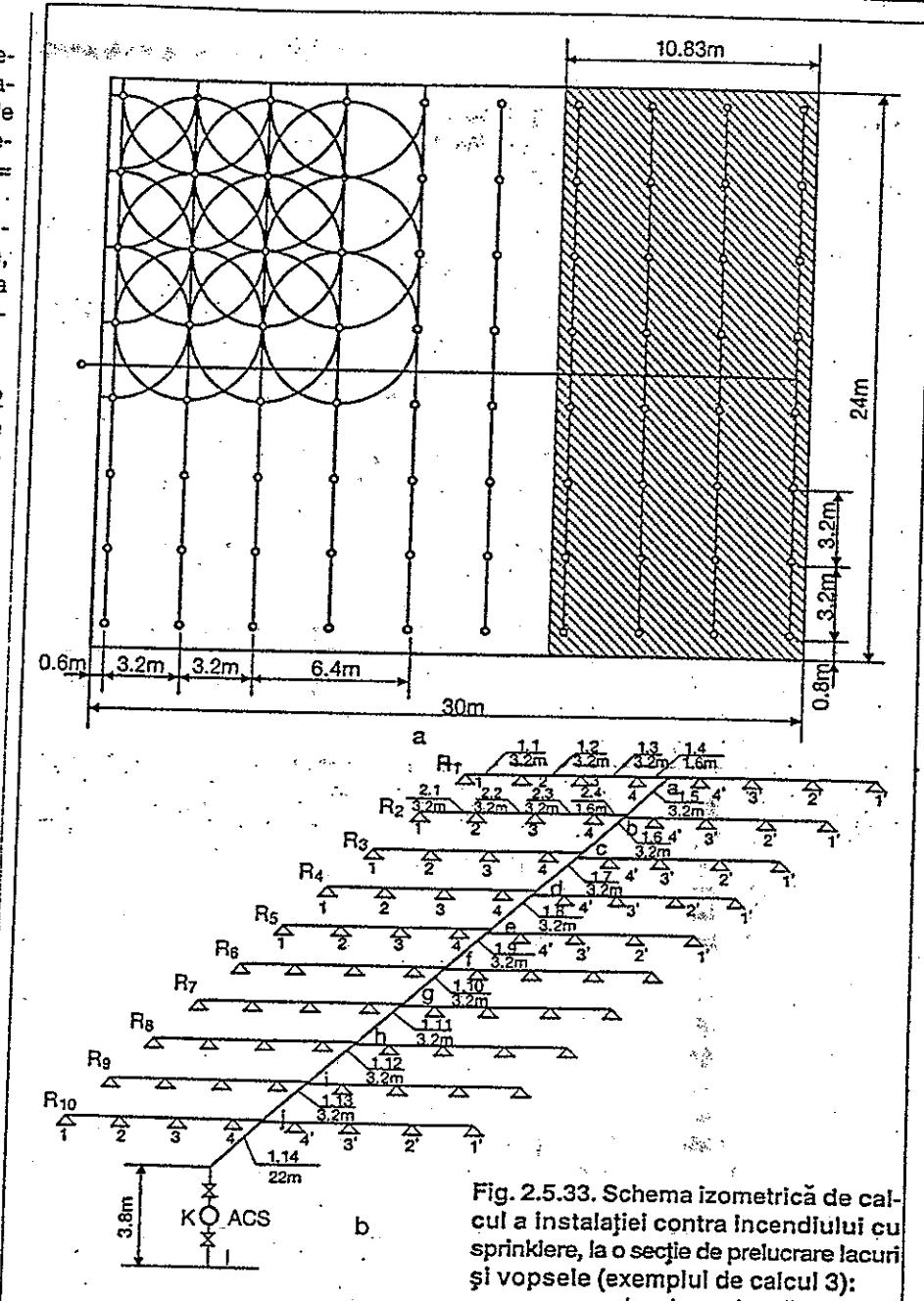


Fig. 2.5.33. Schema izometrică de calcul a instalației contra incendiului cu sprinklere, la o secție de prelucrare lacuri și vopsele (exemplul de calcul 3):

Datele de calcul sunt prezentate în tabelul 2.5.18, anexa 2.5.2 și conțin elementele necesare pentru stabilirea diametrului fiecărui tronson, a presiunii necesare pentru asigurarea debitului de calcul și elementele pentru calculul diafragmelor.

Pentru calculul hidraulic se utilizează nomogramele din figurile 2.5.62 și 2.5.68.

Cunoscând debitul de calcul al primului sprinkler, se dimensionează tronsonul 1.1 și se stabilește presiunea disponibilă în dreptul punctului de raccord al celui de al doilea sprinkler.

Debitul de calcul al celui de al doilea sprinkler se stabilește cu relația 2.5.9, respectiv:

$$q_s = 0,623 \cdot \sqrt{\frac{107,07}{9,81}} = 2,06 \text{ l/s}$$

Procedând în același fel, pentru

sprinklerul 3 va rezulta un debit de calcul de $2,11 \text{ l/s}$ și pentru sprinklerul 4 un debit de $2,15 \text{ l/s}$.

Diferența de debite dintre primul și al patrulea sprinkler este de 7,5 %, respectând condiția de a nu fi mai mare de 15 %. Dacă s-ar fi adoptat diametre mai mici la dimensiunile imediat următoare, încă de la al doilea sprinkler s-ar fi depășit diferența dintre debite de 15 %.

Pentru a se menține diferența de 7,5 % între sprinklerelor cele mai depărtate și cele mai apropiate, toate ramurile de la 2 la 10 au fost dimensionate, calculul fiind efectuat cu ajutorul relației 2.4.35.

Diferența de presiune între punctul de referință și punctul b s-a notat cu h_e , presiunea excedentară care se preia prin diafragma de pe ramurile R2 stângă și dreaptă.

$$h = \sum \xi \frac{V^2}{2} \quad [\text{kPa}]$$

Diametrul diafragmei se stabilește cu ajutorul nomogramelor din figura 2.5.32, cunoscând mărimea rezistenței locale care se obține din relația 2.4.35:

$$\sum \xi = \frac{2h}{V^2}$$

presiunea excedentară h [kPa].

Viteza s-a considerat de 2,4 m/s corespunzătoare tronsonului 1.4 și diametrul interior al țevii $D_i = 68,7$ mm pentru țeava cu diametrul exterior $D_e = 76$ mm.

Prevăzându-se diafragme, toate ramurile de la R2 la R10, stânga și dreapta, vor avea aceleși diametre ca tronsoanele de pe ramura R1.

Sarcina hidrodinamică necesară, determinată în punctul 1 (fig. 2.5.33b) de racord al instalației de sprinklere la rețea exteroară de alimentare cu apă este $H_{\text{rec tot}} = 646,499$ kPa.

Calculul sumei coeficienților de pierdere de sarcină locală $\sum \xi$:

| | |
|-----------------------|----------------------|
| Tronson: 1.1 | |
| 1 cot $D_e = 48,3$ mm | $1 \times 1,2 = 1,2$ |
| 1 teu de trecere | $1 \times 0,5 = 0,5$ |
| 1 reducție | $1 \times 0,3 = 0,3$ |
| Total | 2,0 |

| | |
|---------------------|----------------------|
| Tronsoane: 1.2; 1.3 | |
| 1 teu de trecere | $1 \times 0,5 = 0,5$ |
| 1 reducție | $1 \times 0,3 = 0,3$ |
| Total | 0,8 |

| | |
|-----------------------------|----------------------|
| Tronson: 1.4 | |
| 1 teu de bifurcație | $1 \times 2,0 = 2,0$ |
| Total | 2,0 |
| Tronsoane: 1.5 ... 1.13 | |
| 2 teuri de trecere | $2 \times 0,5 = 1,0$ |
| Total | 1,0 |
| Tronson: 1.14 | |
| 1 cot $D_e = 165,2$ mm | $1 \times 1,0 = 1,0$ |
| robinete cu ventil înclinat | $2 \times 2,0 = 4,0$ |
| 1 teu de derivare | $1 \times 2,0 = 2,0$ |
| Total | 7,0 |

2.5.5. Instalații cu drencere pentru combaterea incendiilor

2.5.5.1 Echiparea tehnică a clădirilor cu instalații cu drencere

Instalațiile cu drencere pot fi utilizate pentru:

- stingerea incendiilor;
- protecție împotriva incendiilor, cu perdele de apă.

Drencerele pentru stingerea incendiilor se prevăd la:

- încăperile cu pericol mare de incendiu ca: platouri de filmare, hangare pentru avioane, garaje mari etc., unde, din cauza propagării rapide a focului sau din alte considerente, nu pot fi utilizate cu destulă eficiență alte mijloace

de stingere:

- scenele teatrelor, expoziții și alte săli aglomerante, în care publicul se află în prezența unor cantități mari de materiale combustibile;

- depozite de materiale sau substanțe combustibile cu degajări mari de căldură (cauciuc, celuloïd, alcool etc.).

Perdelele de apă pentru protecție împotriva incendiilor, folosind drencere, se prevăd pentru protejarea:

- elementelor de închidere a golurilor (uși, ferestre etc.) din pereți despărțitori, pentru a evita transmiterea focului de la o încăpere la alta;

- cortinelor, ușilor sau obloanelor din pereți antifoc;

- porțiunilor de încăperi cu pericol de incendiu;

- golurilor scărilor rulante;

- clădirilor din exterior, când nu sunt amplasate la distanță de siguranță la foc (fațade, acoperișuri);

- coloanelor tehnologice înalte din industria chimică și petrochimică.

2.5.5.2 Soluții constructive și scheme ale instalațiilor de alimentare cu apă a drencerelor

- Sisteme și scheme de instalații cu drencere

Instalațiile cu drencere se compun din:

- drencere;
- rețele de conducte;
- robinete (vane) și dispozitive de

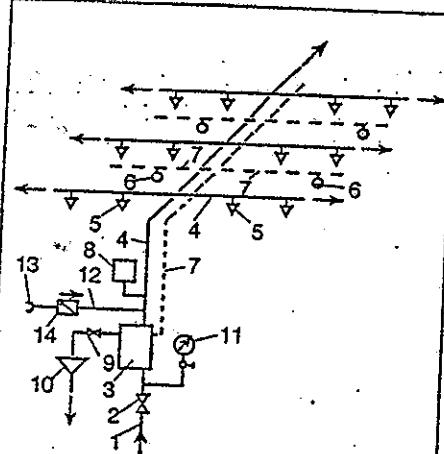


Fig. 2.5.34. Schema de funcționare a instalației cu drencere, cu acționare automată:

- 1 - conductă de alimentare cu apă;
- 2 - robinetul principal de închidere;
- 3 - dispozitivul de acționare automată a instalației;
- 4 - rețea de conducte pe care se montează drencerele;
- 5 - drencer;
- 6 - detector de incendiu;
- 7 - circuit de impuls;
- 8 - dispozitiv de confirmare a comenzi de deschidere a alimentării cu apă;
- 9 - robinet de golire;
- 10 - pâlnie;
- 11 - manometru;
- 12 - conductă de racord;
- 13 - racord fix la pompe mobile de incendiu;
- 14 - clapetă de reținere.

acționare;

- surse de alimentare cu apă: brașamente, rezervoare pentru stocare rezerve intangibile de apă necesare combaterii incendiului și stații de pompă a apei, cuplate cu rezervoare recipiente de hidrofor;

- racorduri pentru cuplarea pompelor mobile de incendiu.

Întrucât drencerele sunt corpuri de sprinklere fără ventil, având orificii permanente deschise, se utilizează instalații fixe a căror caracteristică principală constituie faptul că, în poziție de aşteptare, conductele sunt pline cu apă numai parțial, și anume de la sursă până la dispozitivul de acționare a instalației cu drencere.

Sistemul de instalații cu drencere poate fi cu acționare: automată sau manuală.

Sistemul cu acționare automată se recomandă în toate cazurile și, în mod obligatoriu, în cazul în care drencerile sunt utilizate pentru stingerea incendiilor în încăperi sau pentru crearea unei perdele de apă necesare protecției golurilor din pereți antifoc, în locurile în care nu se lucrează permanent sau dacă operațiunile de acționare manuale nu se pot efectua în timp util.

Instalația cu drencere cu acționare automată este prezentată în figura 2.5.34. În caz de incendiu, detectoarele din zonă comandă, prin circuitul de impuls, deschiderea dispozitivului de acționare automată, care permite pătrunderea apelui în conducte și dispersarea acestuia de către drencere, în jeturi simultane, pe întreaga aria protejată.

Concomitent, dispozitivul de confirmare a comenzi de deschidere a alimentării cu apă emite semnalul de incendiu, care poate fi numai local (unde se află amplasata instalația cu drencere) sau local și centralizat (la punctul de comandă al formăriei de pompieri). De asemenea, în cazul telecomandării instalației este necesar să se confirme acționarea la punctul de comandă. În acest scop, se montează, după dispozitivul de acționare, un manometru cu contacte electrice sau un presostat, care semnalizează, prin circuitul electric, momentul în care apa a pătruns în rețea de conducte. Se poate utiliza pentru semnalizare și o supapă tip apă-apă, montată pe conducta principală de alimentare cu apă, înaintea dispozitivului de acționare, prevăzută cu turbină cu clopot sau semnalizare electrică.

Pentru detectarea incendiului și transmiterea impulsului de deschidere a dispozitivului de acționare a instalației se pot utiliza:

- detectoare automate și circuite electrice;
- cabluri cu elemente fuzibile și

Oboz

conductă de impuls cu supape automate cu pârghii;

- sprinklere montate pe conductă de impuls.

Dispozitivele de acționare automată sau de la distanță a instalației cu drenare pot fi:

- ventile electromagnetice;
- robinete acționate electric;
- supape de acționare în grup.

Ventilele electromagnetice, montate pe conductele principale de alimentare cu apă a sistemelor drencere, se află în mod normal în poziția închis și scoase de sub tensiunea rețelei electrice. Comanda deschiderii lor se face în mod automat, când instalația de detectare emite un impuls electric sau manual, când se acționează local sau de la distanță un buton prevăzut în circuitele instalației. Ventilul electromagnetic poate fi acționat și direct, printr-o roată de manevră plasată sub el și care ridică mecanismul corpului sertar de pe scaunul de etanșare; în caz de incendiu se execută această operație, întotdeauna, după acționarea automată a instalației, pentru eventuale căderi de tensiune în circuitul electric de alimentare.

Robinetele acționate electric pot fi, după caz, robinete cu ventili sau vane cu servomotor și sunt utilizate la instalații automate sau telecomandate. Aceste robinete se montează pe conductă principală de apă, în plan orizontal sau vertical, după indicațiile furnizo-

rului, respectându-se cu strictețe sensul de curgere indicat cu săgeată pe corpul aparatului. Ca și ventilele electromagnetice, robinetele acționate electric, folosite în sistemul de protecție contra incendiului, sunt prevăzute cu o roată de manevră pentru acționarea manuală în cazul intreruperii accidentale a alimentării cu energie electrică.

Supapele universale pentru acționare în grup sunt dispozitive simple și sigure de deschidere a accesului apei în rețea de drencere, comanda făcându-se automat și/sau manual, prin intermediul unor detectoare și a unei conducte de impuls, umplută cu apă. Pentru exemplificare, în figura 2.5.35. este reprezentată schema unui sector de drencere cu supapă universală de acționare în grup comandată prin cabluri cu elemente fuzibile. Cablurile cu elemente fuzibile, care mențin în poziție închis supapele de impuls, se montează la partea superioară a încăperii, în zona drencerelor, la 10 ÷ 40 cm sub plafon. Distanța dintre elementele fuzibile va fi de maximum 2,5 m în încăperile cu pericol mare de incendiu și 3 m în celelalte cazuri. Conducta de impuls se leagă direct la camera interioară a supapei universale (fig. 2.5.36), iar printr-un robinet cu orificiu mic la conductă de alimentare cu apă.

Presiunea apei în conductă principală, în conductă de impuls și în camera interioară, este aceeași. Ca urmare a ariilor inegale, forța de presiune care se exercită pe față superioară a pistonului este mai mare decât cea care acționează de jos în sus, pe față inferioară rămasă în contact cu apă din conductă de alimentare, ținându-l presat cu garnitura de

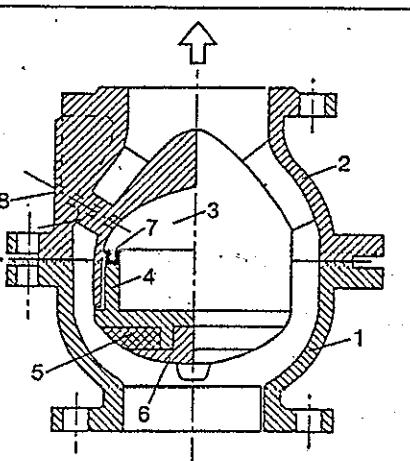


Fig. 2.5.35. Schema unei instalații cu drencere, cu supapă universală de acționare în grup și cabluri cu elemente fuzibile:

1, 2, 4, 5, la fel ca fig. 2.5.34; 3 - supapă universală de acționare în grup; 6 - supapă de impuls cu pârghie; 7 - cablu asamblat cu elemente fuzibile; 7' - element fuzibil; 8 - conductă de impuls; 9 - robinet de golire; 10 - pâlnie de golire; 11 - manometru; 12 - conductă de racord; 13 - racord fix la pompe mobile de incendiu; 14 - clapetă de reținere; 15 - robinet cu orificiu mic; 16 - supapă de impuls cu pârghie; 17 - robinet cu acționare electrică.

cauciuc pe scaunul supapei.

În caz de incendiu, elementele fuzibile se topesc, supapele de impuls se deschid, presiunea în camera interioară, aflată în comunicare cu conducta de impuls, scade și supapa se ridică. Apa pătrunde în rețea de distribuție și este dispersată pe zona protejată prin drencere. Efectul este similar dacă se acționează manual robinetul 9 (fig. 2.5.35) sau dacă pe conductă de impuls sunt montate sprinklere care declanșeză la incendiu.

Comanda automată a unor grupuri mici de drencere din ansamblul instalației se poate realiza folosind ventile de construcție specială (fig. 2.5.37) montate pe rețea de conducte. În acest caz, pe conductă principală a instalației, după robinetul de închidere, se montează un aparat de control și semnalizare (ACS) tip apă-apă - dacă instalația este permanent plină cu apă până la ventile automate - sau unul tip aer-apă, respectiv aer și apă, când pe timp rece se introduce aer în instalație, între ACS și ventile automate.

Ventilul automat acționează ca un sprinkler, fiind prevăzut cu o fiolă de sticlă (fig. 2.5.37b) sau cu declanșator cu aliaj ușor fuzibil. Sub acțiunea căldurii degajate de incendiu, se sparge fiola sau se topesc fuzibilul ce ține închis ventilul automat, care este împins în jos și apa trece din conductă de alimentare, simultan, prin toate drencerele aferente ventilului declanșat.

Numărul și diametrul orificiului de curgere a drencerelor comandate local de ventilul automat montat pe rețea, se aleg în funcție de debitul acestuia. Aria aferentă unui ventil automat este de 10...16 m². Temperatura de declanșare se ia aceeași ca la sprinklere, fiind în mod obisnuit 70 °C, respectiv cu aproximativ 40 °C peste cea a mediului ambient.

Instalațiile cu drencere, ca și instalațiile cu sprinklere, sunt alimentate cu apă, de regulă, din două surse:

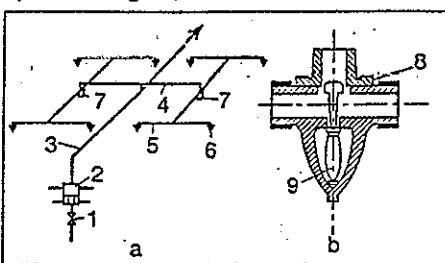


Fig. 2.5.36. Supapă universală de acționare în grup:

1 - corpul inferior; 2 - corpul superior; 3 - cameră interioară; 4 - piston cilindric; 5 - garnitură din cauciuc; 6 - capac; 7 - manșon de etanșare; 8 - canal de comunicare a camerei interioare cu conductă de impuls.

Fig. 2.5.37. Instalație cu drencere, cu ventile automate de acționare în grup:

a - schematică; b - ventil automat-detaliu
1 - robinet principal; 2 - aparat de control și semnalizare (ACS); 3 - rețea de conducte; 4, 5 - conducte; 6 - drencer; 7 - ventil automat pentru acționarea unui grup mic de drencere; 8 - ventil; 9 - fiolă (sau fuzibil).

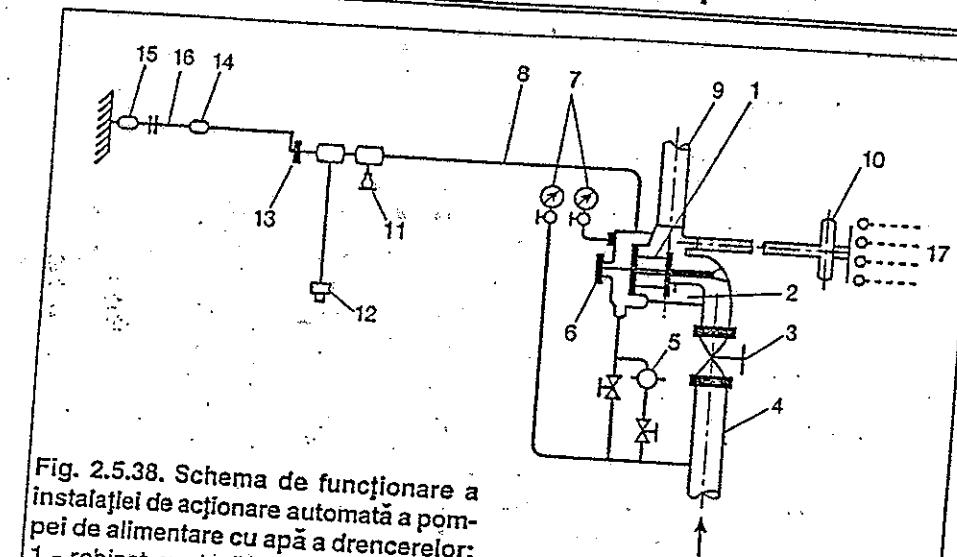


Fig. 2.5.38. Schema de funcționare a instalației de acționare automată a pompei de alimentare cu apă a drenacerelor:

1 - robinet cu două ventile (clapete); 2 - corpul robinetului; 3 - robinet principal; 4 - conductă principală; 5 - diafragmă; 6 - dop; 7 - manometru; 8 - conductă pentru comanda robinetului cu două ventile; 9 - conductă principală de distribuție a apei la drenare; 10 - contactor electric pentru comanda pompei de incendiu și a semnalizării acustice a intrării în funcționare a drecerelor; 11 - sprinkler; 12 - robinet de manevră; 13 - clapetă de acționare; 14 - cablu ușor fuzibil; 15 - mecanism de întindere; 16 - fuzibili; 17 - rețea electrică.

- inițială, care poate fi o instalație de pompare a apelor cuplată cu recipiente de hidrofor; rezervoare de înălțime etc. care asigură consumul de apă până la intrarea în funcțiune a sursei de bază;

- de bază, alcătuită dintr-o stație de pompare cuplată cu rezervoare de acumulare a apelor și recipiente de hidrofor, care asigură consumul de apă pe toată durata teoretică a incendiului.

In cazul în care sursa de bază poate intra automat în funcțiune (fără întârziere), nu mai este necesară o sursă inițială.

Pentru pornirea automată a pompei

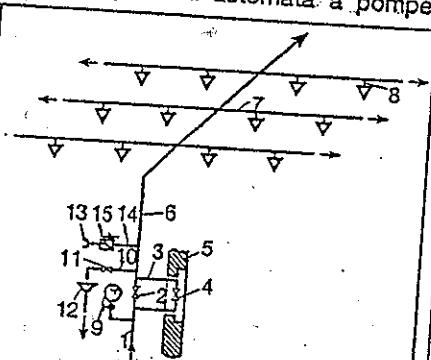


Fig. 2.5.39. Schema de funcționare a instalației cu drenare, cu acționare manuală:

1 - conductă principală de alimentare cu apă (de tip stație de pompare cuplată cu rezervoare); 2 - robinet principal; 3 - conductă de ocolire; 4 - robinet; 5 - perete despartitor; 6 și 7 - conducte de distribuție a apei; 8 - drenaj; 9 - manometru; 10 - racord de golire; 11 - robinet de golire; 12 - pâlnie; 13 - racord pentru pompe mobile de alimentare cu apă; 14 - conductă de racord; 15 - clapetă de reținere.

de alimentare cu apă a instalației cu drenare, se folosește un robinet cu două ventile (fig. 2.5.38) prin deplasarea cărora apă trece prin conducta principală de alimentare a rețelei de drenare, printr-o conductă de legătură la membrana unui contactor electric, comandând pornirea pompei de incendiu prin închiderea circuitului de acționare a motorului electric al pompei. Simultan, membrana contactorului închide și circuitul electric de acționare a semnalizării acustice și optice (sau numai una dintre acestea) a intrării în funcțiune a drenacerelor.

Sistemul de acționare manuală se recomandă în cazul în care drenajele sunt utilizate pentru stingerea incendiului în încăperi industriale și pentru protejarea prin perdele de apă a unor porțiuni din încăperile cu pericol de incendiu sau pentru protecția golurilor din peretii despărțitori, dacă există în permanență personal de supraveghere, iar operațiile de acționare manuale pot fi efectuate în timp util de la semnalarea incendiului.

Instalația de drencere cu acționare manuală (fig. 2.5.39) are conducta principală umplută cu apă până la robinetul de acționare.

Deasupra robinetului de acționare se montează robinetul de golire și conducta de legătură la pompele mobile de incendiu prevăzută cu racorduri fixe și ventil de reținere.

- Determinarea numărului de drenare și condițiile de amplasare a foră în clădiri

În general, alegerea tipului și determinarea numărului de drencere rezultă din amplasarea lor ca să asigure inten-

minarea numărului de drenare rezultă din amplasarea lor ca să asigure inten-

sitatea de stingere necesară.

Tipul, numărul și modul de ar
re a drencereklor utilizate la pi
prin răcire a elementelor de con
și utilajelor, se stabilesc astfel îr
se asigure în punctul cel mai de
tajos o intensitate de stingeră.

- 0,1...0,2 l/s·m² pentru suj elementelor orizontale sau înclin funcție de natura, poziția și dimensiile instalațiilor, utilajelor sau mater protejate, precum și de caracter capetelor de debitare a anelii.

- 0,2...0,5 l/s·m² pentru instalații nologice vulnerabile la incendii dir. tii cu pericol deosebit, intensitate stropire este, după caz, mai mare.

- 0,2 Vs-m pentru lungimea per
sau peliculei de protecție pentru
mente verticale;

- 0,1...0,15 l/s·m² pentru suprafața rezervoarelor orizontale sau sferice cindiate sau expuse radiației terenului pentru determinarea debitului de necesar pentru răcirea rezervoarelor lăndrice învecinate se ia în considerare 1/4 din suprafetele lor totale;

- 0,5 l/s·m pentru circumferința rezervorului incendiat și 0,25 l/m pe semisuma circumferinței rezervoir expuse radiației termice, protejate instalatii mobile

Pentru rezervoarele cilindrice orizate învecinate neizolate termic, conțin lichide combustibile cu temperatură de inflamabilitate peste 55 °C depozitate la o temperatură inferioară celei de inflamabilitate, intensitățile cărci se reduc cu 50 %.

Pentru rezervoarele cilindrice orizate izolate termic cu izolații incomบtibile, nu se prevăd instalații de răcire.

În cazurile în care se prevede ca în cirea elementelor orizontale, înclinate, verticale să se asigure prin instalații mobile, debitul se majorează, după caz, cu 30...50 %.

Prin „rezervoare învecinate expus radiației” se înțeleg rezervoarele situate la o distanță de rezervorul incendiat mai mică decât 1,5 ori diametrul rezervorului incendiat.

Tipul, numărul și modul de amplasare a drencelor utilizate pentru formarea perdelelor de apă se stabilesc astfel încât să se asigure în punctul ce mai dezavantajos, intensitatea de stropire de minimum:

- 0,5 l/s-m, în cazul în care golul sau elementul de protejat are o înălțime până la 3 m inclusiv;

- 1 l/s·m, în cazul în care suprafața protejată are o înălțime mai mare de 3 m; aceeași intensitate se adoptă în diferentă de înălțime la construcțiile la care propagarea incendiului ar prezenta pericol deosebit pentru aglomerări de oameni sau bunuri de mare valoare.

Numărul de drencere N_d se stabilește în funcție de debitul specific minim q_s , mărimea zonei protejate A_i sau L_i și intensitatea minimă de debitare a apei i cu relația:

$$N_d = \frac{A_i \cdot i}{q_s} \quad N_d = \frac{L_i \cdot i}{q_s} \quad (2.5.18)$$

în care: L_i , A_i reprezintă lungimea, respectiv aria zonei care trebuie protejată, conform prescripțiilor legale în vigoare cu privire la gradul de dotare a obiectivelor [m] sau [m^2];

- i - intensitatea minimă de debitare a apei (după caz: intensitatea de stingere, intensitatea de răcire, intensitatea de protecție), [$l/s \cdot m^2$] sau [$l/s \cdot m$];

- q_s - debitul specific minim al unui drenor [l/s].

În general, se consideră că instalația cu drencere este eficientă pentru o arie totală a suprafeței de răcire de 180...300 m^2 . Se recomandă să se asigure o rezervă de drencere, calculată separat pentru fiecare tip din cele montate, de 2...5 %, însă nu mai mică de 10 buc. (procentul mare se aplică la instalațiile cu un număr redus de drenere).

Drencerile utilizate pentru stingerea incendiului se amplasează la fel ca sprinklerle, fără a se impune o distanță maximă față de plafon, dacă nu trebuie să asigure protecția elementelor de construcții ale tavanului.

La sălile de spectacole, care au scena amenajată, dencerele se amplasează:

- sub plafonul scenei, când acesta este executat din materiale combustibile, sub grătare, sub pasarele și în buzunarele scenei, neseparate de acestea prin cortine de siguranță;

- de ambele părți ale cortinei de siguranță, pentru protecția acesteia;

- deasupra golurilor protejate care leagă scena sau buzunarele scenei de încăperile vecine; atunci când sunt separate prin cortine, buzunarele pot fi prevăzute cu sprinkler.

Dencerele pentru perdelele de apă se amplasează astfel încât jeturile lor să formeze o protecție corespunzătoare continuă, a întregului gol și, în special, la partea superioară a acestuia,

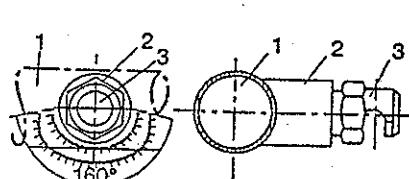


Fig. 2.5.40. Poziția de montare a drenacerului cu paletă pentru perdea de protecție cu apă:

1 - conductă de alimentare; 2 - raccord; 3 - drenor cu paletă dreaptă.

Tabelul 2.5.19. Valorile coeficientului a_i la diferite presiuni de utilizare H_i pentru drencere (STAS 1478)

| Tipul drenacerului | Diametrul orificiului [mm] | H_i , [kPa] | | | |
|--------------------|----------------------------|---------------|--------|--------|--------|
| | | 50 | 100 | 150 | 200 |
| Armătura Cluj | 8,0 | 0,210 | 0,227* | 0,231* | 0,235* |
| | 10,0 | 0,280 | 0,296* | 0,300* | 0,304* |
| | 10,5 | 0,337 | 0,346 | 0,355 | 0,362 |
| | 12,0 | 0,357 | 0,403* | 0,428* | 0,421* |
| | 12,5 | 0,438 | 0,484 | 0,509 | 0,502 |
| | 14,0 | 0,576 | 0,623 | 0,635 | 0,646 |
| De perdea | 12,5 | 0,455 | 0,501* | 0,526* | 0,519* |

* Valorile informative ale coeficientului a_i

unde acțiunea incendiului este mai intensă. De regulă, perdelele de apă simple nu împiedică trecerea gazelor calde, ci numai sting particulele aprinse. Rezultate mai bune se pot obține dacă se creează perdele paralele, situate la anumite distanțe unele de altele. Amplasarea dencelerelor pentru perdele de apă se face, de preferință, cu deflecto-rul paralel cu planul vertical al golului din elementul de construcție (fig. 2.5.40) folosindu-se dencere cu paletă sau rozetă dreaptă, care formează un jet plat. Distanța dintre ele se stabilește în funcție de unghiul de atac al jetului și diametrul orificiului de curgere. Distanța între două dencere se recomandă să fie de 1,5...2,5 m, iar distanța dintre rândul de dencere și golul de protejat 0,25...1,2 m. Dacă distanța între două dencere este mai mică de 1 m, acestea se amplasează alternativ, cu orificiul de stropire în sus și în jos.

Dencelerile pentru protecția golurilor se amplasează cu cel puțin 40 cm deasupra golurilor protejate și cu orificiul de stropire orientat în jos. Pentru protecția golurilor mici se recomandă utilizarea dencelerelor cu orificiul de stropire de 6...8 mm, iar la cele mari, dren-

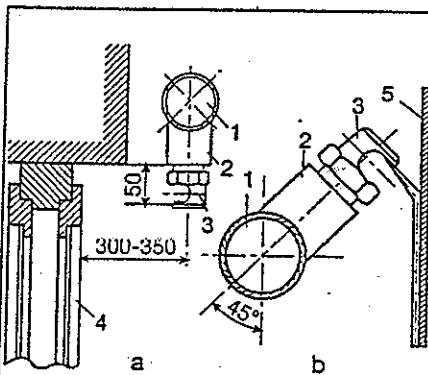


Fig. 2.5.41. Poziții de montare a dencelerelor:

a - pentru protecția cu peliculă de apă a ferestrei; b - pentru răcirea mantalei rezervorului vertical;

1 - conductă de alimentare cu apă; 2 - raccord; 3 - drenor cu paletă dreaptă; 4 - fereastră; 5 - mantaua rezervorului.

cere cu orificiu mai mare de 8 mm. Dencerele pentru protecția cu peliculă de apă a elementelor de construcții și a utilajelor (rezervoarelor) se amplasează cu paleta orizontală sau înclinată la 45° (fig. 2.5.41).

• Rețeaua de conducte a instalației cu dencere

Instalația cu dencere se compune din sectoare în care sunt grupate maximum 72 dencere, fiecare sector fiind alimentat cu apă printr-o conductă principală prevăzută cu robinete de acționare.

Rețeaua de distribuție a instalației cu dencere poate fi ramificată sau înelată. Pe o ramură a rețelei ramificate se pot monta cel mult 6 dencere. Instalația cu dencere poate fi realizată separat sau combinată cu alte tipuri de instalații de combatere a incendiului.

În încăperile cu pericol mare de incendiu, în care nu există pericol de îngheț, rețeaua poate fi umplută cu apă până la un nivel maxim permis de poziția dencelerelor. Acest nivel se controlează printr-o conductă cu robinet de golire.

Robinetele de acționare se amplasează cât mai aproape posibil de spațiul protejat de dencere, în locuri încălzite, ușor accesibile, ferite de acțiunea focului și retrase față de căile de evacuare a publicului. Ele se amplasează în case de scări, culoare sau încăperi vecine cu cele protejate, lângă intrări. În cazul în care nu se poate asigura un acces ușor și protejat la robinetul de acționare, montat în clădire, se prevede un robinet suplimentar, montat în paralel cu cel de acționare, prevăzut însă cu tijă prelungită și roată de manevră, plasată pe partea opusă a peretelui, la exteriorul clădirii, în nișă cu geam și indicator.

Când conductele rețelei cu dencere sunt montate în spații cu pericol de îngheț, conducta uscată, situată după robinetul de acționare normal închis, va avea un traseu de cel puțin 1,20 m în spațiul încălzit, înainte de a trece în spațiile vecine. De asemenea, ventilul de reținere al conductei de cuplare a pompelor mobile de incendiu va fi

plasat cât mai aproape de conducta principală a sistemului de drenare. Între ventil și raccordurile fixe, se montează un robinet de golire.

2.5.5.3 Dimensionarea conductelor instalației de alimentare cu apă rece a drenacerelor

Debitul specific și debite de calcul necesare dimensionării conductelor instalației de drenare

Debitul specific al unui drenor se determină cu relația:

$$q_s = a_1 \sqrt{\frac{H}{9,81}} \quad [l/s] \quad (2.5.19)$$

În care: H este presiunea normală de utilizare în secțiunea orificiului drenorului [kPa], iar a_1 - coeficient care depinde de coeficientul de debit μ și de diametrul d al orificiului, având valori redate în tabelul 2.5.19.

Debitul de calcul pentru dimensionarea conductelor instalației cu drenare, Q_d , utilizate la protecția prin răcire a elementelor de construcție și utilajelor se stabilește cu relația:

$$Q_d = \sum_{i=1}^n q_{di} \quad [l/s] \quad (2.5.20)$$

În care: n este numărul drenacerelor prevăzute să funcționeze simultan, iar q_{di} - debitul specific al drenorului, determinat cu relația (2.5.19).

Debitul de calcul pentru dimensionarea conductelor instalației de drenare utilizate la crearea perdelelor de apă Q_p , pentru limitarea propagării incendiilor, se stabilește cu relația:

$$Q_p = \sum_{i=1}^n q_{pi} \quad [l/s] \quad (2.5.21)$$

În care: n este numărul drenacerelor prevăzute să funcționeze simultan, iar q_{pi} - debitul specific al unui drenor determinat cu relația (2.5.19).

La stabilirea debitului de calcul al perdelelor de apă prevăzute pentru protecția golurilor scăriilor rulante, se ia în considerare funcționarea simultană a perdelelor pe două niveluri succesive pentru timpul teoretic de funcționare egal cu cel al sprinklerelor.

Presiunea disponibilă luată în calcul la orificiul drenorului de stingere amplasat în condițiile cele mai dezavantajoase, trebuie să asigure intensitatea de stingere necesară, potrivit cerințelor producătorului.

Durata teoretică de funcționare a instalației cu drenare care servește pentru stingerea incendiilor și pentru crearea perdelelor de apă, pentru protecția golurilor din pereții interiori de compartimentare este de 1 h.

Durata teoretică de funcționare a instalației cu drenare care servește la protecția clădirii în exterior sau la protecția golurilor din pereții antifoc, variază de la caz la caz; în funcție de durata operațiilor de stingere, este de 1...3 h.

• Dimensionarea conductelor și calculul pierderilor totale de sarcină

Pentru dimensionarea conductelor și calculul pierderilor totale de sarcină se aplică aceeași metodologie ca la instalația de sprinkler, pentru dimensionarea conductelor putându-se folosi rezistențele hidraulice liniare sau să se considere același debit la fiecare drenor, prevăzându-se diafragme pentru consumarea presiunilor în exces.

2.5.6. Instalații fixe de stingere a incendiului cu apă pulverizată

2.5.6.1 Echiparea tehnică a clădirilor cu instalații fixe de apă pulverizată

Pulverizarea apei se realizează în scopul creșterii raportului între suprafața exteroară a picăturilor și masa lor

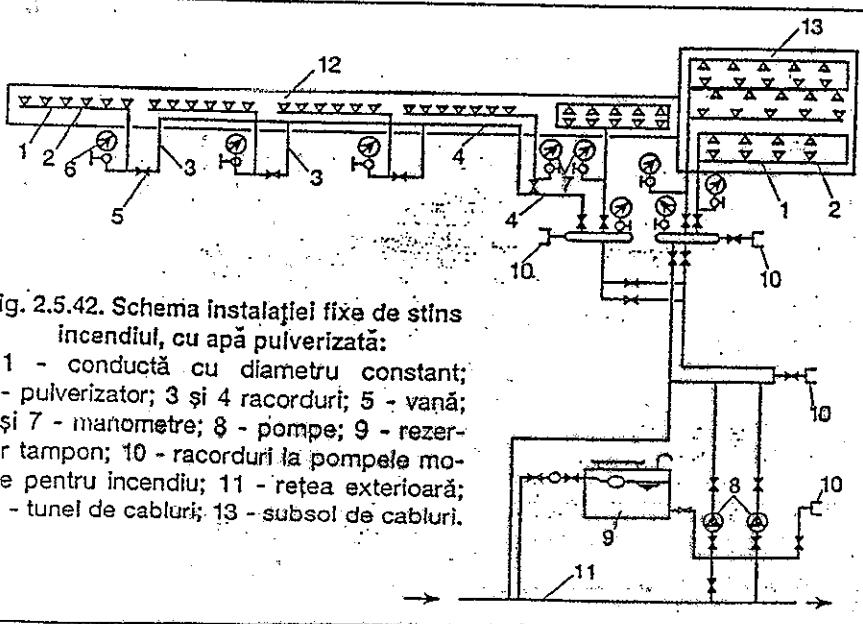


Fig. 2.5.42. Schema instalației fixe de stins incendiul, cu apă pulverizată:

- 1 - conductă cu diametru constant;
- 2 - pulverizator; 3 și 4 raccorduri; 5 - vană;
- 6 și 7 - manometre; 8 - pompă; 9 - rezervor tampon; 10 - raccorduri la pompele mobile pentru incendiu; 11 - rețea exteroară;
- 12 - tunel de cabluri; 13 - subsol de cabluri.

pentru a se obține un contact mai burăntit apă și mediul ambient în zona focarului, intensificarea transferului de căldură și, în consecință, stingerea mai rapidă a incendiului.

Comparativ cu instalațiile cu sprinkler sau drenare, instalațiile de pulverizare necesită presiuni mari ale apei (500...700 kPa).

Instalațiile fixe de stins incendiul cu apă pulverizată se prevăd pentru:

- stingerea incendiului de materiale combustibile solide (lemn, hârtie, textile, materiale plastice etc.);

- protejarea obiectelor: structuri și echipamente ale instalațiilor tehnologice; recipiente pentru lichide combustibile cu temperatură de inflamabilitate a vaporilor mai mare de 60 °C și gaze inflamabile; motoare cu ardere internă; încăperi cu număr mare de cabluri electrice cu izolație combustibilă; limitarea radiației termice emise de un incendiu învecinat, pentru a reduce absorbția căldurii până la limita care previne sau micșorează avariile;

- prevenirea formării unor amestecuri explozibile în spații închise (reducerea evaporării prin răcirea suprafețelor care vin în contact cu lichide inflamabile) sau în spații deschise (prin diluarea amestecurilor explozive sau a scăpărilor de gaze care pot forma amestecuri explozive);

- limitarea posibilităților de propagare rapidă a incendiului prin stropirea zonei de ardere;

- degazarea spațiilor incendiate prin spălarea atmosferei cu jeturi de apă pulverizată;

- protecția contra încălzirii excesive, prin răcirea intensă a materialelor, elementelor de construcție și instalațiilor tehnologice amenințate de incendiu;

- prevenirea incendiului prin stropirea cu apă a zonei în care scapă, în caz de avarie, lichide sau gaze combustibile, spre a se evita aprinderea;

- neutralizarea unor agenți agresivi asupra mediului.

2.5.6.2 Soluții constructive și scheme pentru instalații fixe cu apă pulverizată

• Schemele instalațiilor

Schema de funcționare a instalației de alimentare cu apă a pulverizatoarelor (folosită, în special, pentru protecția contra incendiului din tuneluri și subsoile de cabluri electrice) cuprinde (fig. 2.5.42):

- rețelele de conducte (1) pe care se montează pulverizatoarele (2);

- raccordurile (3) ale conductelor (1) la conducta principală (4) de alimentare cu apă. Pe fiecare din raccordurile (3) se montează vane (5) de acționare individuală, manuală, locală sau de la distanță pentru pornirea pulverizării apei

pe tronsonul respectiv și manometre (6) pentru verificarea presiunii apei la intrarea în conductă respectivă și (7) pentru verificarea presiunii pe conductă principală de alimentare cu apă; - pompe (8) pentru ridicarea presiunii apei (care se prevede numai dacă rețeaua care constituie sursa de alimentare cu apă nu are presiunea necesară); - rezervorul tampon (9) cu rol de acumulare a apei (care se prevede

când sursa de alimentare cu apă nu asigură permanent debitul necesar);

- racordurile (10) pentru pompe mobile de alimentare cu apă în caz de incendiu.

Alimentarea cu apă a instalației se poate face fie din rețeaua exteroară (11) de apă potabilă și de incendiu, fie din rețeaua de apă industrială (decantată, filtrată și neutră din punct de vedere chimic, pentru a evita coroziunea echipamentului, înfundarea duzelor etc.).

Distributiorul instalației va fi prevăzut cu manometru.

Instalațile de apă pulverizată se prevăd cu comandă automată și/sau manuală.

ACTIONAREA manuală a robinetelor pentru punerea în funcțiune a instalației se admite cu condiția ca aceasta să se facă în timp util.

Pentru alimentarea instalației de la pompe mobile de stins incendiu se prevăd aceleași echipări ca la instalația cu sprinklere.

Intrarea în funcțiune a instalației fixe de apă pulverizată va fi semnalizată la serviciul de pompieri și la camera de comandă a obiectivelor protejate.

În figura 2.5.43 se prezintă schema de principiu a instalației de semnalizare și acționare a unei instalații de stins incendiu cu apă pulverizată. La apariția semnalului de incendiu dat de detectoarele termice de incendiu și reținut la centrala de avertizare din camera de comandă, se pornesc pompele de incendiu și se urmărește prin lămpile de poziție dacă acestea au pornit. Se verifică, la fața locului, autenticitatea semnalului și se stabilește precis zona afectată. Dacă semnalul a fost real, se controlează presiunea la manometrul distributiorului și se deschide vana aferentă compartimentului de incendiu.

- Determinarea numărului de pulverizatoare și amplasarea lor în clădiri

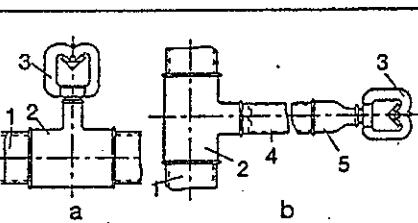


Fig. 2.5.43. Schema instalației de semnalizare și acționare a instalației de stins incendiu cu apă pulverizată:

1 - rețea de apă pentru incendiu; 2 - vana cu acționare manuală (normal deschisă); 3 - vana normală închisă; 4 - manometru; 5 - robinet de control (cu 3 căi); 6 - duză tip PLUVIA; 7 - detector termic de incendiu; 8 - buton pentru pornirea pompelor de incendiu; 9 - raccord la pompe mobile de incendiu; 10 - stație pompelor de incendiu; 11 - robinet de golire; 12 - tablou de semnalizare; 13 - formăția PSI; 14 - cameră de comandă; 15 - centrală de avertizare.

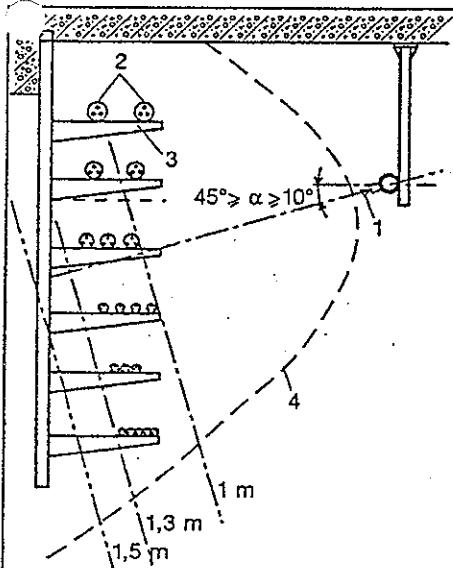


Fig. 2.5.44. Poziția de montare a duzelor tip PLUVIA:

1 - duză; 2 - cabluri electrice; 3 - consolă; 4 - conturul jetului de apă pulverizată.

Tipul și numărul de pulverizatoare (duze) se stabilesc în funcție de parametrii lor hidraulici indicați de producător și de intensitatea minimă de stingere a incendiului (STAS 12260). Se prevede o rezervă de 4...10 % din numărul total de pulverizatoare montate pentru înlocuirea celor aflate în revizie (înfundate sau deteriorate).

Distanța dintre pulverizatoare se recomandă să nu fie mai mare de 1,5...2,0 m. Distanțele maxime admise pentru pulverizatoarele tip PLUVIA sunt date în tabelul 2.5.20 în funcție de înclinarea axei jetului față de poziția verticală normală.

Direcția de stropire a duzelor este, de regulă, de sus în jos.

În tunelurile și subsolurile de cabluri electrice, pulverizatoarele se montează înclinat (fig. 2.5.44) cu un unghi de 45...10° astfel încât să stropescă, pe cât posibil, tot sirul respectiv de rafturi sau console suprapuse. Distanțele între pulverizatoare se fixează în așa fel încât să se realizeze, în medie, o intensitate de stropire de cel puțin 0,2 l/s·m².

În figura 2.5.45a se prezintă, ca exemplu, un detaliu de montare cu raccord scurt a pulverizatorului tip PLUVIA, iar în figura 2.5.45b un detaliu de montare cu raccord lung a același tip de pulverizator.

• Rețeaua de conducte a instalației fixe de stingere a incendiului cu apă pulverizată

Instalația se proiectează și se execută cu țevi din oțel. Armăturile și fittingurile sunt din oțel sau din fontă maleabilă.

Rețelele de distribuție a apei pot fi ramificate sau inelare. Ramurile rețelelor ramificate pe care se montează pulverizatoarele, se execută, de regulă, cu diametru constant, ceea ce ușurează și execuția prefabricată a instalației. Diametrul conductei inelare se alege, de asemenea, constant, ceea ce mărește și gradul de siguranță în alimentarea cu apă a pulverizatoarelor.

Conductele de alimentare și armăturile aferente, până la distributior se protejează împotriva înghețului, prin amplasarea acestora în încăperi încălzite.

Conductele de distribuție de la distributior până la obiectul protejat sunt uscate.

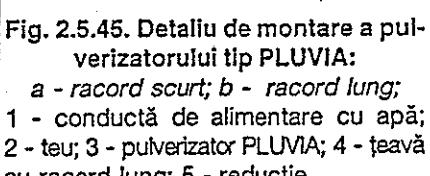


Fig. 2.5.45. Detaliu de montare a pulverizatorului tip PLUVIA:
a - raccord scurt; b - raccord lung;

1 - conductă de alimentare cu apă; 2 - teu; 3 - pulverizator PLUVIA; 4 - teavă cu raccord lung; 5 - reducție.

Tabelul 2.5.20 Distanțele maxime de amplasare a pulverizatorului în funcție de înclinarea sa față de poziția verticală normală

| Unghiul de înclinare α , [°] | 45 | 90 | 135 | 180 |
|-------------------------------------|------|------|------|------|
| Distanța de amplasare L, [m] | 2,00 | 1,20 | 1,10 | 1,00 |

| | |
|----------------------|----------------------|
| înclinat D_n 50 mm | |
| 1 teu de trecere | $1 \times 0,5 = 0,5$ |
| 1 teu de derivatie | $1 \times 1,5 = 1,5$ |
| Total | 6,2 |
| Tronson: 1,9; | |
| 1 cot D_e 76,1 mm | $1 \times 1,0 = 1,0$ |
| 1 robinet cu ventil | $1 \times 2,0 = 2,0$ |
| înclinat D_n 65 mm | |
| 1 teu de derivatie | $1 \times 2,0 = 2,0$ |
| Total | 5,0 |

Pentru calculul diafragmelor s-a procedat la fel ca la diafragmarea ramurilor de la instalația de sprinklere (tab. 2.5.18 anexa 2.5.2), viteza s-a considerat de 3,6 m/s corespunzătoare tronsoanelor 2,7 și 3,7 și diametrul interior al țevii $D_i = 53$ mm pentru țeava cu diametrul exterior $D_e = 60,3$ mm.

Sarcina hidrodinamică necesară, determinată în punctul c (fig. 2.5.46) de acord cu instalație de pulverizare la reea exteroară de alimentare cu apă, este: $H_{nc\ tot} = 692,12$ kPa.

Exemplul de calcul 5

Se efectuează calculul hidraulic al retelei inelare de conducte a instalației cu pulverizatoare de apă pentru combateerea incendiilor la un tunel de aburi electrice (fig. 2.5.47) și se determină sarcina hidrodinamică necesară punctul de racord la reea exteroară de alimentare cu apă.

Rezolvare: Se aleg pulverizatoare tip UVIA, P6, având $d = 6$ mm, $H = 400$ și $a = 0,139$ (tabel 2.5.21).

Pentru calculul hidraulic al retelei inelare se presupune că punctul de

convergență, adică punctul în care se întâlnesc curenți ce pleacă în sensuri contrare din punctul a de alimentare cu apă a inelului, este punctul 14 (fig. 2.5.47). Acest punct se determină verificând condiția ca pe traseele parcuse de cei doi curenți, din punctul a de alimentare cu apă până în punctul de convergență 14, să rezulte aceeași pierdere totală de sarcină (toate punctele inelului au aceeași înălțime geodezică).

Calculul hidraulic al retelei inelare este redat în tabelul 2.5.23 - anexa 2.5.4 și a fost efectuat utilizând nomogramele din figurile 2.4.62 și 2.4.68.

Diametrele tronsoanelor conductei inelare s-au stabilit în funcție de debitul de calcul al fiecărui pulverizator, stabilit pe baza presiunii de utilizare efective.

Pentru calculul retelei s-au adoptat viteze care să nu depășească 5 m/s și care să permită să nu se depășească cu mai mult de 15 % diferența dintre pulverizatorul cel mai apropiat 1 sau 27 și pulverizatorul cel mai depărtat 14.

Calculul sumei coeficienților de pierderi de sarcină locale $\Sigma \xi$:

Tronsoane: 1.5; 1.10; 1.11; 1.13; 1.14; 1.16; 1.18; 1.19; 1.22;

1 teu de trecere $1 \times 0,5 = 0,5$

1 reducție $1 \times 0,3 = 0,3$

Total 0,8

Tronsoane: 1.2; 1.3; 1.4; 1.6; 1.7;

1.8; 1.9; 1.12; 1.17; 1.20; 1.21; 1.23;

1.24; 1.25; 1.26; 1.27;

1 teu de trecere $1 \times 0,5 = 0,5$

| | Total | 0,5 |
|--|-------|-----|
|--|-------|-----|

Tronsoane: 1.1; 1.28;

1 cot D_e 76,1 mm $1 \times 1,0 = 1,0$

1 teu de bifurcație $1 \times 2,0 = 2,0$

Total 3,0

Tronson: 1.15;

2 coturi D_e 26,9 mm $2 \times 1,5 = 3,0$

1 teu de trecere $1 \times 0,5 = 0,5$

1 reducție $1 \times 0,3 = 0,3$

Total 3,8

Tronson: 1.29;

2 coturi D_e 114,3 mm $2 \times 1,0 = 2,0$

1 robinet cu ventil $1 \times 2,0 = 2,0$

înclinat D_n 100 mm

1 teu de derivatie $1 \times 2,0 = 2,0$

Total 6,0

Pentru echilibrarea celor două ramuri care formează inelul, s-a prevăzut o diafragmă pe tronsonul 1.1, care preia diferența de presiune de 38 780 Pa.

Calculul diafragmei s-a efectuat ca la exemplul de calcul 4, viteza pe tronsonul 1.1 fiind de 4,0 m/s și diametrul interior al țevii $D_i = 68,7$ mm pentru țeava cu diametrul exterior $D_e = 76$ mm.

Sarcina hidrodinamică necesară, determinată în punctul b (fig. 2.5.47) de racord cu instalație de pulverizare la reea exteroară de alimentare cu apă, este: $H_{nc\ tot} = 704,798$ kPa.

2.6. Rețele exterioare de alimentare cu apă rece din ansambluri de clădiri

2.6.1. Sisteme, scheme și condiții de realizare a rețelelor exterioare de alimentare cu apă rece din ansambluri de clădiri

2.6.1.1 Alcătuirea și clasificarea rețelelor exterioare de alimentare cu apă rece

Rețeaua exterioară de alimentare cu apă cuprinde totalitatea conductelor, armăturilor, aparatelor de măsură, siguranță și control, construcțiilor și instalațiilor, accesoriilor care asigură transportul apei de la rezervoarele de acumulare (înmagazinare) sau de la instalațiile de ridicare a presiunii apei, până la conductele de racord (branșamentele) ale consumatorilor și constituie o parte componentă a sistemului de alimentare cu apă a localității sau industriei. Rețeaua exterioară de alimentare cu apă 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. Presiunea maximă admisă în rețelele exterioare de alimentare cu apă este de 6 bar stabilită din condiția de rezistență a instalațiilor interioare (conducte, armături) din clădiri.

La proiectarea rețelelor exterioare se ține seama de o serie de factori și anume: sistematizarea localităților care urmază a fi alimentate cu apă, amplasamentul consumatorilor, relieful terenului, configurația străzilor, căile de acces public și poziția unor obstacole naturale (râuri, parcuri etc.) sau artificiale (alte rețele amplasate în zonă, căi de comunicații etc.). Alegerea judicioasă a schemei (alcătuirii) rețelei este rezultatul analizei factorilor de mai sus și a unor calcule de eficiență economică.

Rețelele exterioare de alimentare cu apă se compun din următoarele categorii de conducte (fig. 2.6.1):

- principale sau artere 1 care transportă apă de la rezervorul de acumulare (compensare) sau de la stația de pompă, în sectoarele de consum;

- de serviciu 2 sau conducte „publice”, care transportă apă de la conductele principale până la punctele de branșament; la aceste conducte se execută branșamentele 3 ale stației de hidrofor sau clădirilor. De asemenea, la conductele de serviciu se pot monta hidranți exteriori pentru combaterea incendiilor 4 sau hidranți pentru străpînat spații verzi 5;

- secundare 6, numite și rețele exterioare de distribuție a apei în ansambluri de clădiri, care transportă apă de la instalația de ridicare a presiunii 7 (de regulă, instalația de pompă a apei cuplată cu recipiente de hidrofor) la instalațiile 8 din interiorul clădirilor 9.

După forma în plan se disting următoarele tipuri de rețele:

- ramificate, prin care apă circulă într-o singură direcție;
- inelare cu puncte de ramificație numeroase noduri, alcătuite din bucle sau ochiuri închise, la care apă poate ajunge în orice punct cel puțin din 2 direcții;
- mixte, cu porțiuni ramificate și porțiuni inelare.

Rețelele inelare prezintă siguranță în exploatare, atât în cazul consumurilor menajere și industriale cât, mai ales, pentru combaterea incendiilor; 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 înterupe alimentarea cu apă pe toată suprafața localității sau industriei din aval de acest punct.

După calitatea apei transportate se disting: rețele exterioare pentru alimentare cu apă potabilă sau cu apă industrială.

După numărul de conducte de transport a apei, rețelele exterioare pot fi:

- o singură conductă de distribuție a apei pentru consum menajer, industrial și pentru combaterea incendiilor;

- conducte separate pentru fiecare fel de consum;

- conducte comune pentru anumite categorii de consum ai apei.

În cazul centrelor populate se prevede, în general, o singură rețea exterioară de distribuție pentru apă necesară consumului menajer, industrial și pentru combaterea incendiilor.

Sunt cazuri când întreprinderile industriale necesită debite mari de apă nepotabilă și rezultă ca economică o alimentare separată cu apă 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 (netrafată sau tratată sumar, după necesitate).

După valoarea presiunii necesare a apei pentru combaterea incendiilor se deosebesc 2 tipuri de rețele, de:

- joasă presiune (minimum 0,7 bar, în cazul hidranților pentru combaterea incendiilor), astfel că presiunea necesară la ajutajul țevii de refuzare este asigurată de motopompe;

- înaltă presiune, cu stații proprii de pompă.

Rețelele de joasă presiune se folos-

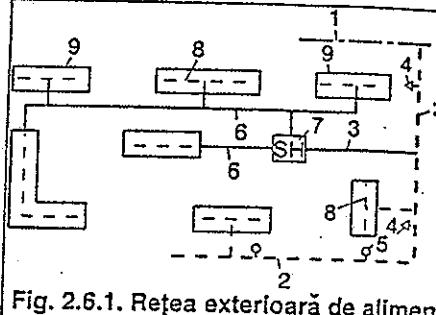


Fig. 2.6.1. Rețea exterioară de alimentare cu apă a unui ansamblu de clădiri

- 1 - conductă principală sau arteră;
- 2 - conductă de serviciu;
- 3 - branșament;
- 4 - hidrant de incendiu;
- 5 - hidrant de grădină;
- 6 - conductă de distribuție în ansamblul de clădiri;
- 7 - stație de hidrofor;
- 8 - conductă de distribuție în interiorul clădirii;
- 9 - clădire.

sesc în întreprinderi industriale cu pericol redus de incendiu, iar cele de înaltă presiune în întreprinderi industriale cu pericol mare de incendiu, ca de exemplu: în industria lemnului, în industria petrolieră, chimică etc.

2.6.1.2 Rețele exterioare de distribuție a apei reci în ansambluri de clădiri

La alcătuirea rețelelor exterioare de distribuție a apei reci în ansambluri de clădiri se ține seama de: sistematizarea ansamblului de clădiri, respectiv, amplasarea consumatorilor în plan și pe verticală, și legat de aceasta, posibilitatea grupării clădirilor cu aceeași înălțime; relieful terenului; sarcina hidrodinamică disponibilă și presiunile necesare la consumatori; mărimea și variațiile debitului de apă necesar la punctele de consum; condițiile de calitate a apei; costurile specifice de investiție și ale energiei de pompă a apei.

Presiunile necesare la consumatori sunt: 0,7 bar - pentru hidranții exteriori de incendiu la care se racordează autopompe, 0,5...0,7 bar - pentru instalațiile interioare de alimentare cu apă reci ale clădirilor cu parter, racordate direct la rețeaua exterioară; 0,5...0,7 bar, pentru racordarea stațiilor de pompă cu recipiente de hidrofor; 2,5...4 bar, pentru instalațiile interioare ale clădirilor cu parter și 4 etaje, 4,5...6 bar, pentru instalațiile interioare ale clădirilor cu parter și 9 etaje. Presiunea maximă admisă pentru o zonă de presiune fiind de 8 bar, pentru presiuni necesare care depășesc 6 bar se adoptă 2 sau mai multe zone de presiune a apei.

Rețelele exterioare de distribuție a apei reci cu o singură zonă de presiune pot fi:

- racordate direct la conductele de serviciu ale rețelei de alimentare cu apă a localității. Conductele de serviciu pot avea configurația ramificată, inelară sau mixtă, în funcție de mărimea localității și importanța consumatorilor;

- racordate indirect la conductele de serviciu, prin intermediul stațiilor de pompare cu sau fără recipiente de hidrofor.

Alimentarea cu apă dintr-o singură stație de pompare cu recipiente de hidrofor constituie o soluție economică pentru ansambluri de clădiri de locuit cuprindând până la 6 000 apartamente. Instalațiile interioare care au sarcina hidrodinamică necesară egală sau mai mică față de cea din conductele de serviciu (ca de exemplu, instalațiile interioare de alimentare cu apă rece din școli, grădinițe, cămine de copii, cinematografe etc.) se racordează direct la conductele de serviciu. Hidranții de incendiu exteriori pot fi racordați fie la conductele de serviciu, fie la rețeaua exteroară de alimentare cu apă rece a ansamblului de clădiri, iar hidranții pentru stropit spații verzi numai la rețeaua exteroară a ansamblului de clădiri.

Alimentarea cu apă cu mai multe stații de pompare se adoptă pentru ansambluri de clădiri cuprindând 5 000...6 000 de apartamente sau chiar și pentru ansambluri mai mici, dar amplasate pe terenuri cu denivelări mari, care pot conduce la depășirea presiunii de 6 bar în unele instalații interioare, în care caz stațiile de pompare se amplasează la cote diferite și se dimensionează fiecare pentru o singură zonă de presiune a apei. Hidranții exteriori de incendiu și hidranții de stropit spații verzi se amplasează la fel ca în cazul alimentării cu o singură stație de pompare.

Când presiunea necesară la consumatori depășește 6 bar, fie datorită regimului de înălțime al clădirilor, fie datorită denivelărilor terenului sau când presiunea necesară nu depășește 6 bar, dar numărul clădirilor cu înălțime redusă este comparabil cu cel al clădirilor cu înălțime mare, se adoptă rețelele distincte de distribuție a apei reci, cu regimuri diferite de presiune. În acest caz, alimentarea cu apă se poate face printr-o singură stație de pompare prevăzută cu pompe separate pentru cele 2 rețele, respectiv, zone de presiune, sau cu stații de pompare separate pentru fiecare rețea, respectiv zonă de presiune, când clădirile mai înalte sunt amplasate grupat într-o anumită zonă a ansamblului de clădiri.

Când presiunea disponibilă în conductele de serviciu poate asigura alimentarea cu apă a hidranților exteriori de incendiu și de grădină și instalațiile interioare ale clădirilor cu înălțime mică, iar restul clădirilor din ansamblu sunt grupate pe 2 regimuri de înălțime, soluția economică de alimentare cu apă poate fi prin 3 rețele distincte, respectiv, pe 3 zone de presiune. În prima zonă de presiune a apei din conductele de

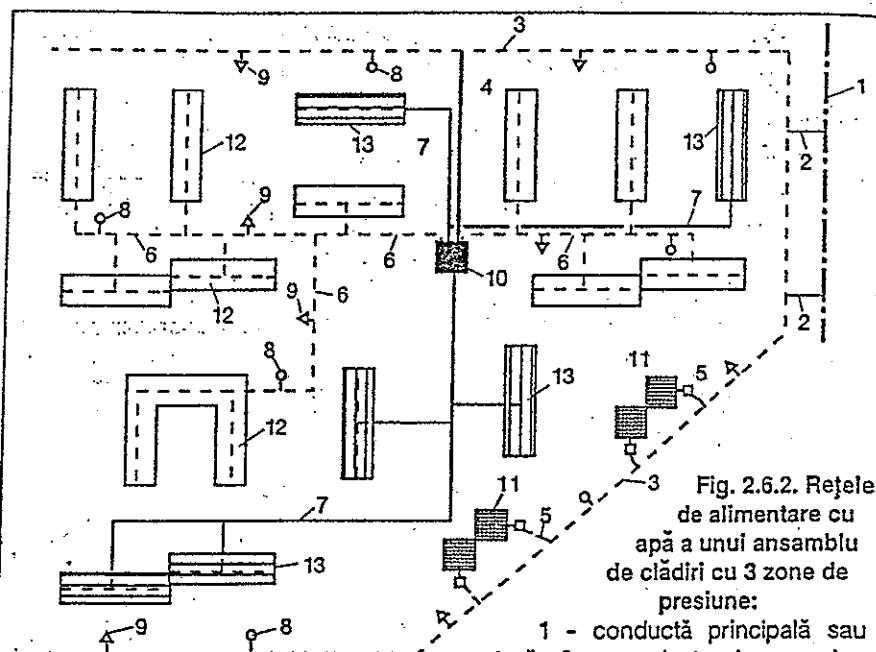


Fig. 2.6.2. Rețele de alimentare cu apă a unui ansamblu de clădiri cu 3 zone de presiune:

1 - conductă principală sau arteră; 2 - conductă de racord a conductei de serviciu la conductă principală; 3 - conductă de serviciu; 4 - branșament; 5 - conductă de racord a instalațiilor interioare la conductă de serviciu; 6 - conductă de distribuție a apei reci pentru clădiri de locuit cu $P+4$ etaje; 7 - idem, pentru clădiri de locuit cu $P+8...P+10$ etaje; 8 - hidranți de grădină; 9 - hidranți de incendiu; 10 - stație de hidrofor pentru 2 regimuri de preiune; 11 - clădiri cu $P+1...P+2$ etaje; 12 - clădiri cu $P+4$ etaje; 13 - clădiri cu $P+8...P+10$ etaje.

serviciu se asigură alimentarea cu apă a hidranților exteriori de incendiu și de grădină și a instalațiilor din clădirile cu înălțime mică racordate direct. În a 2-a zonă de presiune, sunt grupate instalațiile clădirilor cu $P+4$, $P+5$ etaje, iar în zona a 3 - a instalațiile clădirilor cu $P+8...P+10$ etaje. Este indicat să se prevadă o singură stație de pompare cu recipiente de hidrofor, cu agregate de pompare separate pentru cele 2 zone de presiune, ale rețelelor distincte de distribuție a apei pentru clădirile cu $P+4$, $P+5$ etaje, respectiv pentru $P+8...P+10$ etaje (fig. 2.6.2). În funcție de mărimea sau întinderea ansamblului de clădiri și de denivelările terenului alimentarea cu apă se poate face și cu stații de pompare separate pentru fiecare rețea exteroară corespunzătoare zonei de presiune respectivă.

2.6.1.3 Racordarea instalațiilor interioare la rețelele exterioare de alimentare cu apă sau la surse (branșamente)

Branșamentul este conducta de racord între instalația interioară și rețeaua exteroară de alimentare cu apă (conductă publică sau de serviciu) sau sursele proprii ale consumului respectiv.

Branșamentele pot fi de 2 feluri: provizori, folosite numai în perioada de execuție a construcției, și definitive, folosite și ca branșamente provizori 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 sunt, de exemplu, industriile cu procese tehnologice la care întreruperea alimentării cu apă poate determina degradarea produselor sau deteriorarea aparatelor utilizate, se iau măsuri speciale de siguranță în alimentarea cu apă, prevăzându-se:

- 2 racorduri de la aceeași conductă de serviciu;
- 2 racorduri de la 2 rețele de pe străzi diferite;
- realizarea unei rezerve întangibile, de avarie.

În anumite cazuri, se prevăd mai mult de 2 branșamente; în aceste situații branșamentele se dimensionează astfel încât din cele n branșamente prevăzute, n - 1 să asigure debitul de apă necesar în instalație.

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

Un branșament poate alimenta cu apă o singură clădire sau un 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, după punctul de racord, se montează subteran o vană (robinet) de concesie de la

Tabelul 2.6.1. Distanțe minime în plan orizontal dintre rețelele exterioare de alimentare cu apă și alte rețele, elemente de construcții sau arbori [m]

| Denumirea rețelei | Rețele de canalizare | Conducțe de gaze | Fundația clădirilor fără subsol | Fundația clădirilor cu subsol | Bordură rigolă | Șină de tramvai | Rigolă cu guri de scurgere | Arbori (axa lor) |
|--|----------------------|------------------|---------------------------------|-------------------------------|----------------|-----------------|----------------------------|------------------|
| Rețele exterioare de alimentare cu apă | 3,0 | 0,6 | 2,0 | 3,0 | 0,5 | 2,0 | 0,7 | 1,5 |

Observații:

1. Distanța față de șina de tramvai se aplică în cazul conductelor metalice;
2. Pentru conducte pozate în terenuri sensibile la umezire, se aplică prevederile: Normativul privind proiectarea și executarea construcțiilor fondate pe pământuri sensibile la umezire.

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 apometri și armăturile anexe.

2.6.1.4 Amplasarea (pozarea) rețelelor exterioare de alimentare cu apă rece

Tinând seama de schemele de alimentare cu apă adoptate și urmărind reducerea volumului de lucrări și a consumului de materiale, rețelele exterioare se pot amplasa:

- îngropate în sol, sub adâncimea de îngheț stabilită pentru localitatea respectivă, conform datelor din STAS 6054. Se recomandă ca traseele conductelor să treacă, pe cât posibil, prin spațiile verzi (pentru a fi ușor accesibile în caz de defecțiune), cât mai aproape de consumatori și cât mai scurte. În terenuri normale, distanța minimă de la aliniamentul clădirilor până la axa conductelor de apă de distribuție este de 3 m. Distanțele minime în plan orizontal și vertical, precum și condițiile de amplasare la traversări și încrucisări cu alte rețele sau obstacole sunt indicate în tabelele 2.6.1 și 2.6.2. Se interzice trecerea conductelor de apă potabilă prin căminele de vizitare ale rețelei de canalizare, prin canale de evacuare a apelor uzate, haznale etc. Conductele de alimentare cu apă potabilă nu vor fi legate cu conductele de apă nepotabilă sau industrială. Conductele metalice se izolează pentru protecția contra

coroziunii (STAS 7335/5);

- în canale de protecție, în cazurile în care terenul este sensibil la umezire și nu pot fi respectate distanțele impuse (prin normativul P 7) față de fundațiile clădirilor sau când conductele de alimentare cu apă trebuie să fie protejate împotriva acțiunilor mecanice exterioare. În general, se evită amplasarea conductelor de alimentare cu apă rece în canale în care se montează și conductele de alimentare cu apă caldă. Când traseele conductelor de apă rece și caldă sunt comune și se impune montarea conductelor de apă rece în canale, se adoptă soluția de separare a canalului în 2 compartimente:

- în subsolurile clădirilor, când acestea sunt prevăzute cu subsoluri sau cu canale mediane circulabile. Soluția este economică, reducându-se costurile investițiilor și consumurile de metal și ciment. La adoptarea acestei soluții se iau următoarele măsuri de protecție: conductele se izolează termic, pentru a se evita încălzirea apei reci; la traversarea rosturilor de tasare a peretilor sau a fundațiilor clădirilor, golurile sunt mai mari decât diametrele exterioare ale conductelor cu 10...15 cm; conductele traversează golul pe la partea inferioară a acestuia, iar etansarea golurilor în jurul conductelor se face cu material elastic; în porțiunile în care conductele traversează elemente de construcții nu se admit imbinări; în cazurile în care golurile sunt determinate de dimensiunile canalelor respective se asigură accesibilitatea conductelor pentru întreținere și reparări

în timpul explorației;

- în galerii subterane vizitabile, împreună cu alte rețele, în cazuri speciale (artere cu circulație intensă, condiții de teren foarte dificile, nevoie de supraveghere frecventă sau de intervenție rapidă); galerii, pe porțiuni scurte ale rețelei.

2.6.2. Materiale și echipamente specifice pentru rețelele exterioare de alimentare cu apă rece din ansambluri de clădiri

C500A1

2.6.2.1 Conducțe și armături

a. Tuburi din beton armat precomprimat. Se utilizează, în special, la conductele de aducție sau artere pentru alimentarea cu apă a centrelor populare și a industriilor. Tuburile se fabrică cu diametrele nominale de 400, 600, 800 și 1.000 mm și pentru presiuni de regim de 4, 7 și 10 bar.

b. Tuburi și piese de legătură din fontă ductilă (fontă de presiune). În țară, se produc tuburi din fontă de presiune, bitumate sau nebitumate la interior și piese de legătură (STAS 9392 și STAS 1515), rezistente la presiunea interioară de 6 bar. Aceste tuburi sunt tot mai mult înlocuite de tuburile din fontă ductilă (produse de numeroase firme străine), având aceleași diametre nominale, care au o flabilitate mult mai mare.

c. Tevi și fittinguri din oțel. Se folosesc tevi din oțel carbon, sudate longitudinal, zincate (pentru apă potabilă) sau nezincate (pentru apă industrială), filetate sau nefiletate (STAS 7656), precum și tevi sudate longitudinal, pentru construcții (STAS 7657).

d. Tevi și fittinguri din PVC, polipropilenă sau polietilenă. Caracteristicile acestor tevi sunt prezentate în cap. 2.4.

2.6.2.2 Hidranți exteriori pentru stingerea incendiilor

a. Hidranți subterani de incendiu. În țara noastră, hidranții subterani de incendiu (STAS 695, fig. 2.6.3) se execută cu diametre de 70 și 100 mm, pentru presiunea de 10 bar. Se racordează la rețeaua exterioară prin intermediul unei piese de legătură fixată cu flanșă de corpul subteran al hidranților.

Tabelul 2.6.2. Condiții de amplasare pentru încrucisările de conducte (conform STAS 8591)

| Rețele care se încrucisează | Condiții de amplasare | Măsuri de protecție pentru cazurile în care condițiile de amplasare prevăzute în acest tabel nu pot fi respectate |
|---|--|--|
| Conducțe de alimentare cu apă potabilă cu canale de ape uzate | Conducțele de alimentare cu apă potabilă se amplasează deasupra canalelor de ape uzate, la distanță minimă de 40 cm. | Conducțele de alimentare cu apă potabilă se introduc în tuburi de protecție. Tuburile de protecție trebuie să depășească canalul de ape uzate, de o parte și de alta din axul acestuia, cu: <ul style="list-style-type: none"> - 2,50 m, în teren impermeabil; - 5,00 m, în teren permeabil. |
| Conducțe de alimentare cu apă cu canalizație telefonică | Conducțele de alimentare cu apă se amplasează sub canalizația telefonică | Soluția de amplasare se stabilește cu acordul întreprinderilor care exploatează rețelele respective |

Nr. 180 >

OK 201

Flanșele de racordare ale pieselor de legătură cu hidranții subterani se execută cu diametre de 50, 70 și 80 mm pentru hidranți având diametrul de 70 mm și cu diametre de 100 și 125 mm pentru hidranți având diametrul de 100 mm. Hidranții subterani sunt prevăzuți cu dispozitive de golire a apei pentru a se evita înghețarea în timpul iernii. Furtunurile de incendiu se racordează la hidranții subterani prin intermediul hidranților portativi cu robinete (STAS 697), care pot fi cu 2 racorduri fixe (fig. 2.6.4) sau fără robinete de închidere (STAS 698), care pot fi cu cot simplu sau dublu.

Firmele străine (CIA - Italia; HS Control System Limited - Anglia etc.) produc hidranți subterani cu diametre nominale de 50, 70, 80, 100, 125 și 150 mm, precum și întreaga garnitură de robinete și racorduri pentru alimentarea cu apă de la rețea, respectiv de la motopompe.

b. Hidranți supraterani de incendiu. Hidranții supraterani prezintă mult mai mare siguranță în exploatare decât hidranții subterani, putând fi ușor identificați și racordați rapid la sursele de alimentare cu apă (inclusiv motopompe) și la echipamentul de stins incendiile.

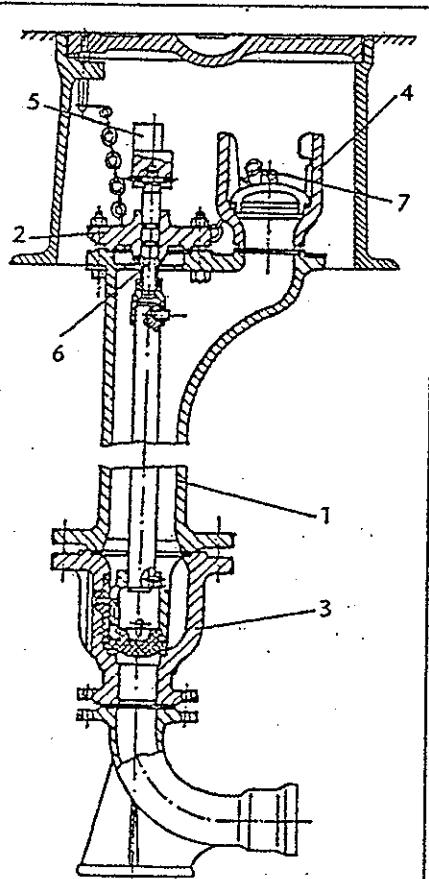


Fig. 2.6.3. Hidrant subteran de incendiu:

- 1 - corp;
- 2 - capac;
- 3 - cutia ventilului;
- 4 - racord cu gheare;
- 5 - piesă de legătură pentru cheie;
- 6 - tijă;
- 7 - capacul racordului.

Hidranții de suprafață pentru stingerea incendiilor produsi în țară (STAS 3479) se execută cu diametre de 70 și 80 mm, pentru presiunea nominală de 10 bar (fig. 2.6.5). Se folosesc pentru racordarea furtunurilor sau a autopompelor la instalațiile fixe.

Firmele străine (HAWLE - Austria, CENTRO ITALIA ANTINCENDIU, CIA - Italia, SAFETY & EMERGENCY SYSTEMS, SES ENGINEERING - SUA și altele) produc hidranți supraterani cu diametre nominale de 50, 70, 80, 100, 125 mm, modelele normal și scurt, cu A = 350 mm și B = 500, 700 și 1 000 mm, din inox, cu capul din fontă, ceea ce le conferă o maximă protecție anticorosivă.

2.6.2.3 Hidranți pentru stropit spații verzi

Se execută în 3 mărimi cu diametre de 1/2; 3/4 și 1", pentru presiunea nominală de 6 bar, cu roată de manevră și corpul din fontă, iar restul pieselor din alamă; sunt prevăzuți cu racord cu piuliță olandeză și cu racord pentru furtun. Se montează la nivelul terenului în cutii de protecție.

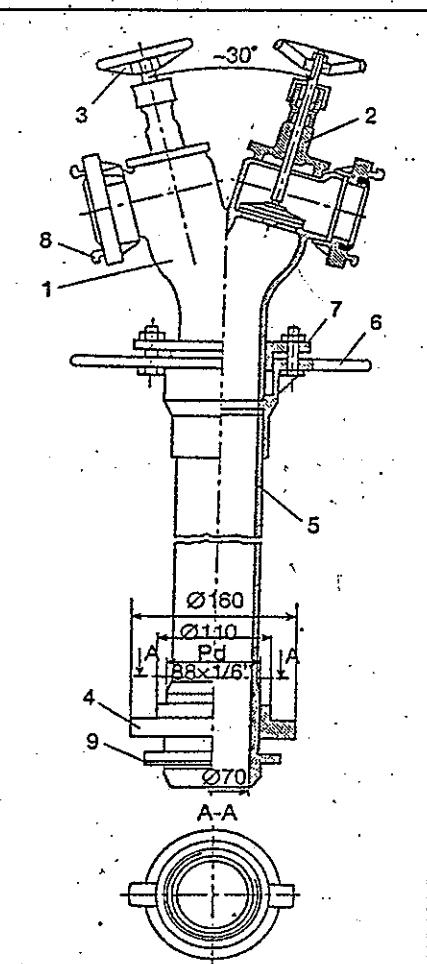


Fig. 2.6.4. Hidrant portativ cu robinete:

- 1 - corp bifurcat;
- 2 - capacul robinetului;
- 3 - roată de manevră;
- 4 - piuliță de racordare cu urechi;
- 5 - corp tubular;
- 6 - flanșe cu mâner;
- 7 - flanșe;
- 8 - racord fix;
- 9 - garnitură.

2.6.3. Dimensionarea rețelelor exterioare de alimentare cu apă rece din ansambluri de clădiri

2.6.3.1 Stabilirea tipurilor și numărului punctelor de consum alimentate cu apă rece din rețelele exterioare

La rețelele exterioare de alimentare cu apă rece se pot racorda: hidranți exteriori pentru incendiu; hidranți pentru stropit spații verzi; hidranți pentru platforme de gunoi; fântâni de băut apă; fântâni ornamentale cu jocuri de apă.

a. Hidranți exteriori pentru incendiu. Numărul, tipul, amplasarea și debitul specific al hidranților exteriori pentru combaterea incendiilor se stabilesc astfel încât, debitul de calcul al conductei de distribuție a apei pentru stingerea din exterior a incendiului $Q_{ie} [l/s]$ să fie asigurat pentru fiecare

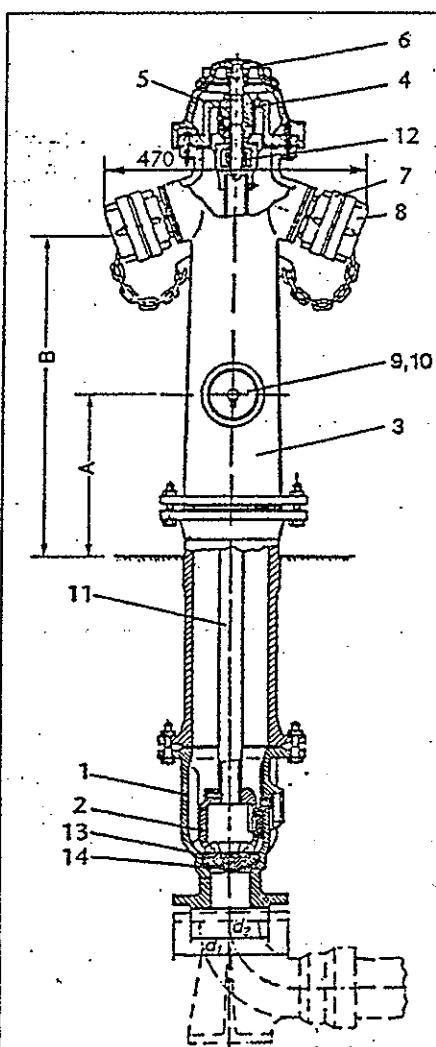


Fig. 2.6.5 Hidrant suprateran:

- 1 - cutia ventilului;
- 2 - corpul ventilului;
- 3 - corpul hidrantului;
- 4 - corpul pres-garniturii;
- 5 - bucșe de presiune;
- 6 - capac de manevră;
- 7 - racord fix B sau C;
- 8 - racord înfundat B sau C;
- 9 - racord fix A;
- 10 - racord înfundat A;
- 11 - tije;
- 12 - piuliță tiei;
- 13 - garnitura ventilului;
- 14 - scaunul ventilului.

Tabelul 2.6.3. Debitul de incendiu exterior q_{ie} [l/s] și numărul de incendii exterioare simultane pentru centre populate (STAS 1343/I)

| Numărul locuitorilor din centrul populat [N] | Numărul de incendii exterioare simultane [n] | q_{ie} [l/s] | Clădiri cu 1...4 niveluri | Clădiri cu peste 4 niveluri |
|--|--|----------------|---------------------------|-----------------------------|
| 5000 | 1 | | 5 | 10 |
| 5001...10000 | 1 | | 10 | 15 |
| 10001...25000 | 2 | | 10 | 15 |
| 25001...50000 | 2 | | 20 | 25 |
| 50001...100000 | 2 | | 25 | 35 |
| 100001...200000 | 2 | | 30 | 40 |
| 200001...300000 | 3 | | 40 | 55 |
| 300001...400000 | 3 | | - | 70 |
| 400001...500000 | 3 | | - | 80 |
| 500001...600000 | 3 | | - | 85 |
| 600001...700000 | 3 | | - | 90 |
| 700001...800000 | 3 | | - | 95 |
| 800001...1000000 | 3 | | - | 100 |

Observații:

1. Valorile din tabel se aplică și în cazul cartierelor izolate, separate de centrul populat printr-o zonă neconstruită, mai lată de 300 m.
2. Debitul pentru un incendiu exterior (q_{ie}) și numărul de incendii simultane (n) pentru centrele populate cu peste 1000000 locuitori se determină pe bază de studii speciale.
3. În cazul rețelelor cu zone de presiune, se analizează și situația în care fiecare zonă funcționează independent în caz de incendiu.

compartiment de incendiu, ținând seama de schema adoptată pentru stingerea incendiilor (cu pompe mobile sau cu linii de furtun raccordate direct la hidranți exteriiori).

Numărul hidranților exteriiori se determină astfel încât fiecare punct al clădirilor să fie atins de numărul de jeturi în funcțiune simultană, debitul insumat al acestora trebuind să asigure debitul de apă de incendiu prescris pentru fiecare tip de clădire.

Numărul de incendii exterioare simultane care poate avea loc pe teritoriile întreprinderilor industriale se stabilește astfel:

- suprafața teritoriului este mai mică de 150 ha, un incendiu;

- suprafața teritoriului este mai mare de 150 ha, se consideră 2 incendii simultane, alegând 2 clădiri care necesită cele mai mari debite de apă de incendiu;

- în zona industrială având o suprafață mai mare de 150 ha, se află mai multe întreprinderi industriale, fiecare cu incintă mai mică de 150 ha, alimentata cu apă prin rețele comune, rețelele din fiecare incintă se calculează considerând un singur incendiu, iar rețelele comune pentru 2 incendii simultane care necesită cele mai mari debite de apă;

- zone industriale cu suprafață mai mare de 300 ha, numărul de incendii simultane se stabilește de comun acord cu Inspectoratul General al Pompierilor;

- depozite sau grupe de depozite de cherestea, bușteni, traverse, lemn de foc și depozite de cărbuni, având o suprafață mai mare de 20 ha; se iau în calcul 2 incendii simultane, considerând 2 sectoare diferite care necesită debitele cele mai mari.

Numărul de incendii exterioare simultane pentru centre populate și zone industriale, în cazul în care se asigură alimentarea cu apă rece prin rețele comune, se stabilește pentru:

- centrele populate cu mai puțin de 10 000 de locuitori și o zonă industrială cu suprafață până la 150 ha se consideră un singur incendiu, la centrul populat sau la zona industrială unde debitul de incendiu este cel mai mare;

- centrele populate cu populația cuprinsă între 10 000 și 25 000 de locuitori având și o zonă industrială cu suprafață până la 150 ha se consideră 2 incendii simultane, unul la centrul populat și altul la zona industrială, sau amândouă la centrul populat, dacă rezultă în ultimul caz un debit mai mare;

- centrele populate cu mai puțin de 25 000 de locuitori și cu o zonă industrială având suprafață peste 150 ha se vor lua în calcul 2 incendii simultane, unul la centrul populat și altul la zona industrială sau ambele la centrul populat sau zona industrială, corespunzătoare debitului de incendiu cel mai mare;

- centrele populate cu populația egală sau mai mare de 25 000 de locuitori, având o zonă industrială cu suprafață mai mare de 150 ha numărul incendiilor simultane și debitele de calcul se stabilesc separat pentru centrul populat, pe baza datelor din tabelul 2.6.3 și separat pentru zona industrială, după care se însumează debitele de apă pentru incendiu.

Pentru centrele populate din mediul rural, conform prevederilor Normativului pentru proiectarea și executarea lucrărilor de alimentare cu apă și canalizare a localităților din mediul rural

(P 66), necesarul de apă pentru combaterea incendiilor se stabilește astfel:

- 5 l/s pentru localități având până la 5000 locuitori, la care debitul maxim orar pentru nevoi gospodărești este egal sau mai mare de 5 l/s;

- 10 l/s pentru localități având până la 10 000 locuitori, la care debitul maxim orar pentru nevoi gospodărești este egal sau mai mare de 10 l/s.

Dacă debitul maxim orar pentru nevoi gospodărești, la localități având până la 5000 de locuitori, este mai mic de 5 l/s, necesarul de apă pentru combaterea incendiilor se asigură printr-o rezervă de apă de 10 m^3 .

Repartizarea incendiilor simultane se face astfel încât un incendiu să revină unei suprafețe locuite de cel mult 10 000 de locuitori.

Distanța medie d între 2 incendii simultane se determină cu relația:

$$d = \frac{10000}{\sqrt{D_p}} \quad [\text{m}] \quad (2.6.1)$$

în care D_p reprezintă densitatea populației, în număr de locuitori/ha.

Distanțele de amplasare a hidranților exteriiori de incendiu se stabilesc în funcție de rază de acțiune a hidranților, care se consideră de 120 m când presiunea apelă necesară la hidranți este asigurată de rețeaua exteroară, de 100...150 m în cazul folosirii motopompelor și de 200 m în cazul folosirii autopompelor. La stabilirea distanțelor de amplasare a hidranților exteriiori pentru incendiu se ține seama și de faptul că înălțimile clădirilor care pot fi protejate nu depășesc 45 m.

Presiunea minimă la hidranții exteriiori de la care se intervine direct pentru stingeră, trebuie să asigure realizarea de jeturi compacte de minimum 10 m lungime, teava de refuzare acționând în punctele cele mai înalte și depărtate ale acoperișului (stivelor) cu un debit de 5...10 l/s.

Presiunea minimă (măsurată la suprafața terenului) la hidranții exteriiori de la care intervenția pentru stingeră se asigură folosind pompe mobile, trebuie să fie de minimum 0,7 bar. Ca urmare, hidranții de incendiu pot fi alimentați cu apă din rețele exteroare având sarcina hidrodinamică, în punctul de raccord al hidrantului, $H_{disp} \geq 0,7$ bar.

Hidranții exteriiori de incendiu ai rețelelor de joasă presiune se amplasează la 2 m de bordura părții carosabile a drumului; dacă rețeaua exteroară de alimentare cu apă este amplasată într-o zonă verde, distanța de la bordura părții carosabile a drumurilor până la hidranți va fi de maximum 6 m.

Hidranții exteriiori de incendiu se montează la 5 m de suprafața zidurilor clădirii și la 10...15 m de sursele de căldură.

Pentru localitățile din mediul rural, conform prevederilor Normativului P

66, pe porțiunile de rețele de alimentare care distribuie debitul maxim orar:

- < 5 l/s, nu se prevăd hidranți de incendiu;

- între 5 și 10 l/s, se prevăd 3 până la 5 hidranți de incendiu amplasați la distanțe de max. 500 m între ei;

- > 10 l/s, se prevăd 5 până la 10 hidranți de incendiu amplasați la distanțe de max. 500 m între ei.

În terenurile sensibile la umezire, pe lângă distanțele impuse de condițiile de siguranță, se ține seama ca distanța față de clădiri să fie de o dată și jumătate înălțimea stratului de pământ sensibil la umezire.

b. *Hidranți pentru stropit spațiilor verzi*. Numărul de hidranți se stabilește prin amplasarea lor, distanța dintre 2 hidranți fiind de 130...140 m, ținând seama de raza de acțiune a unui hidrant (numeric egal cu lungimea furtunului care este de 100 m), astfel încât fiecare punct să fie atins de jetul de apă, asigurându-se stropirea întregului spațiu verde. Suprafața de udat care revine unui hidrant este de circa 2 ha și se calculează ca fiind suprafața unui pătrat înscris într-un cerc cu rază egală cu raza de acțiune a unui hidrant, care este de 100 m. Debitul specific q_{hg} al unui hidrant de grădină cu diametrul nominal $D_n = 20$ mm este de 0,60 l/s, iar al unui hidrant cu $D_n = 25$ mm de 0,80 l/s. Intensitatea medie de stropire i_{hg} a spațiilor verzi, aleilor și drumurilor este $i_{hg} = 1,65 \dots 2,2 \text{ l/m}^2 \text{ zi}$.

Numărul de hidranți în funcțiune simultană pentru stropitul unei suprafețe date, S , în m^2 , se calculează cu relația:

$$n = \frac{i_{hg} \cdot S}{q_{hg}} \quad (2.6.2)$$

în care valoarea lui q_{hg} se exprimă în zi.

Numărul de hidranți de grădină în funcțiune simultană de pe un tronson de conductă de alimentare cu apă al rețelei exterioare va fi egal cu numărul de hidranți racordați la tronsonul respectiv, dar nu mai mare decât numărul de hidranți în funcțiune simultană din ansamblul de clădiri considerat, calculat cu relația (2.6.2).

c. *Fântâni de băut apă*. Se prevăd în locuri special amenajate, în curțile școlilor, grădinițelor de copii, terenurilor de sport, fabricilor, atelierelor etc., numărul lor determinându-se în funcție de numărul persoanelor care le folosesc (§ 4 și STAS 1478).

2.6.3.2 Debiti specifice și debite de calcul pentru dimensionarea conductelor exterioare de distribuție a apelui reței în ansambluri de clădiri

a. *Debiti specifice*. La un hidrant exterior pentru incendiu se consideră de

Tabelul 2.6.4. Debitul de apă pentru stingerea din exterior a incendiilor, q_e , la clădirile civile izolate, pentru învățământ, spitale, clădiri cu săli aglomerate, clădiri sociale-administrative (STAS 1478)

| Gradul de rezistență la foc a clădirii | Debitul de apă pentru stingerea unui incendiu, q_e , [l/s] raportat la volumul clădirii (compartimentul de incendiu), [m^3] | | | | | | | |
|--|--|------|------|------|-------|-------|-------|-------------|
| | până la 2000 | 2001 | 3001 | 5001 | 10001 | 15001 | 30001 | peste 50000 |
| | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... |
| I - II | 5 | 5 | 5 | 10 | 10 | 15 | 20 | 25 |
| III | 5 | 5 | 10 | 10 | 15 | 20 | - | - |
| IV | 5 | 10 | 10 | 15 | - | - | - | - |
| V | 5 | 10 | 15 | 20 | - | - | - | - |

Observații:

1. Debitul de apă pentru stingerea din exterior a incendiilor pentru clădiri din centre populate se ia conform STAS 1343/1;
2. Debitul de calcul al rețelelor de serviciu (care fac legăturile între artelele dimensionate conform aliniatului 1 de mai sus), în cuprinsul ansamblurilor de clădiri de locuit în care predomină - ca suprafață construită - blocurile de grad I - II de rezistență la foc, se determină luând în considerare debitele de apă pentru stingerea din exterior a incendiului q_e , luate din tabelul 2.6.4 în funcție de volumul acestor clădiri (compartimentul de incendiu). Dacă elementele portante (stâlpi, pereti portanți) au limita de rezistență la foc mai mică de 2,5 h, debitul se ia corespunzător gradului III de rezistență la foc. În cazul în care, în aceste ansambluri de clădiri de locuit se prevede, în perspectivă, posibilitatea executării unor construcții cu caracter deosebit (cluburi, case de cultură, magazine universale, clădiri civile cu înălțimea mai mare de 45 m etc.), care necesită un debit mai mare pentru stingerea incendiului, la stabilirea soluției de alimentare cu apă se vor avea în vedere și aceste construcții.

5 l/s. În lipsa unor măsurători asupra variației debitului hidranților de incendiu exteriori fără furtun, în funcție de presiunea din rețea de alimentare cu apă, se utilizează datele prezentate în nomograma din figura 2.6.6. La hidranții portativi cu cot dublu, cu diametrul de 70 mm, se obține un debit de 10 l/s la o presiune disponibilă de 50 Pa, asigurându-se astfel alimentarea cu apă pe 2 linii de furtun. În cazul folosirii unui distribuitor cu 3 căi se pot alimenta 3 linii la un hidrant portativ cu un cot și 4 linii la un hidrant portativ cu 2 coturi.

b. *Debitele de calcul* se stabilesc după cum urmează, pentru:

- Rețelele de conducte care alimentează cu apă rețea de consumatori din aceeași categorie de clădiri, se determină în funcție de destinațiile clădirilor cu relațiile din § 2.4, înmulțite cu coe-

ficientul $K_p = 1,10$ pentru acoperirea pierderilor de apă.

- Rețelele de conducte care alimentează cu apă consumatori din categorii diferite de clădiri. În acest caz se aplică relația:

$$q_c = K_p \sum_{i=1}^n q_{ci} \quad [\text{l/s}] \quad (2.6.3)$$

în care q_{ci} este debitul de calcul al instalației interioare pentru fiecare clădire sau grupuri de clădiri de același fel, care se alimentează cu apă din tronsonul respectiv. Pentru clădirile din aceeași categorie se determină debitul de calcul cu relațiile din § 2.4.2.2, apoi pentru grupurile de clădiri din categorii diferite se aplică relația (2.6.3).

- Rețelele de conducte care alimentează cu apă consumatori din diferite categorii de clădiri și consumatori exteriori, se determină cu relația:

$$q_c = K_p \sum_{i=1}^n q_{ci} + \sum_{i=1}^n q_{cei} \quad [\text{l/s}] \quad (2.6.4)$$

în care q_{cei} reprezintă debitul de calcul al consumatorilor din exteriorul clădirilor, iar q_{ci} și K_p au semnificațiiile din relația (2.6.3). Debitul de calcul al hidranților pentru stropit spațiilor verzi se determină cunoscând debitele specifice și numărul de hidranți în funcțiune simultană.

- Stingerea din exterior a incendiilor. Debitele de apă necesare pentru stingerea din exterior a incendiilor și numărul de incendiuri simultane pentru centre populate se determină pe baza datelor din tabelul 2.6.3.

Debitele de apă pentru stingerea din exterior a incendiilor q_e la clădiri civile izolate, pentru învățământ, spitale, clădiri cu săli

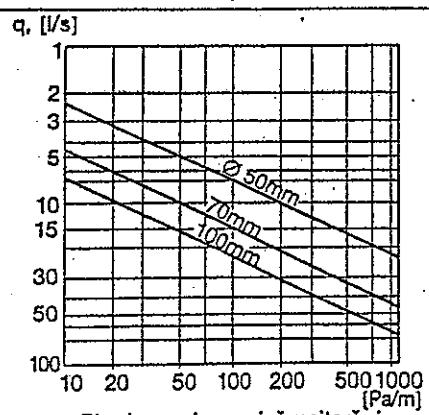


Fig. 2.6.6. Nomogramă pentru calculul debitului hidranților de incendiu exterior fără furtun, în funcție de presiunea din rețea de alimentare cu apă.

aglomerate și clădiri social-administrative, sunt date în tabelul 2.6.4; pentru clădirile industriale obișnuite în tabelul 2.6.5; pentru clădirile industriale monobloc în tabelul 2.6.6; pentru depozitele deschise de cherestea în tabelul 2.6.7; pentru depozitele de bușteni, traverse de cale ferată și lemn de

foc în tabelul 2.6.8; pentru depozitele de rumeguș și tocătură de lemn în tabelul 2.6.9; pentru depozitele de talaș în tabelul 2.6.10 și pentru depozitele de cărbuni în tabelul 2.6.11.

Debitul de calcul pentru rețelele de apă care alimentează întreprinderi sau

zone industriale se ia în funcție de numărul de calcul al incendiilor care pot avea loc simultan pe teritoriul acestora, pe baza celor precizate la 2.6.3.1.

• Rețelele exterioare de alimentare cu apă pentru nevoi menajere, industriale și pentru combaterea incendiilor se determină cu relația:

$$q_c = K_p (\sum q_{ci} + \sum q_{ce}) + q_{ce} \quad [l/s] \quad (2.6.5)$$

în care: q_{ci} este debitul de calcul al instalației interioare pentru fiecare clădire sau grup de clădiri de același fel, la care nu s-a luat în calcul 85 % din debitul de apă necesar dușurilor sau bailor și debitul pentru spălarea utilajului tehnologic și pardoseilor [l/s]; q_{ce} – debitul de calcul al consumatorilor din exteriorul clădirilor, mai puțin debitul de apă necesar pentru stropi străzile și spațiile verzi [l/s]; q_{ce} – debitul hidranților exterioři pentru toate incendiile simultane [l/s]; $K_p = 1,10$ – coeficient pentru acoperirea pierderilor de apă.

Dacă debitul de calcul pentru alimentarea cu apă a instalațiilor interioare pentru combaterea incendiilor este mai mare decât debitul de calcul pentru hidranții exterioři de incendiu, prin aplicarea relației (2.6.5) se poate obține un debit de calcul mai mic decât cel necesar și pentru evitarea subdimensionării rețelei exterioare se verifică debitul de calcul cu relația:

$$q_c = K_p (\sum q_{ci} + \sum q_{ce}) + q_{ce} + q_{ce} \quad [l/s] \quad (2.6.6)$$

în care:

- q_{ce} este debitul de calcul al hidranților exterioři, calculat pentru numărul de incendii simultane, mai puțin un incendiu;

- q_{ce} – cel mai mare debit de calcul al instalațiilor interioare de combatere incendiilor;

- q_{ce} , q_{ce} și K_p au semnificațiiile din relația (2.6.5).

Pentru instalații de incendiu a căror intrare în funcție este admisă și temporizată (hidranții exterioři, tunuri, drenare cu acționare manuală, instalații de spumă etc.), se pot folosi pentru incendiu debitele de apă rece menajeră și tehnologică, când sunt îndeplinite următoarele condiții:

- procesul tehnologic permite o între-rupere de funcționare;

- se manevrează cel mult 3 robinete pentru folosirea acestor debite, robinete amplasate în stația de pompare, în cămine exterioře și alte locuri ferite și ușor accesibile în timpul incendiului;

- timpul de acționare (măsurat de la semnalizarea incendiului până la terminarea operației de manevrare) nu conduce la depășirea duratei de temporizare stabilită prin prescripțiile legale în vigoare pentru sistemul de protecție

Tabelul 2.6.5. Debitul de apă pentru stingerea din exterior a incendiilor q_{ci} , la clădiri industriale obișnuite (STAS 1478)

| Gradul de rezistență la foc a clădirii | Categorie de pericol de incendiu | Debitul de apă pentru stingerea unui incendiu q_{ci} [l/s] | | | | | | | | |
|--|----------------------------------|--|--------|--------|--------|--------|-----|-----|-----|--|
| | | la un volumul al clădirii (compartimentul de incendiu) [m³] | | | | | | | | |
| până la 2000 | până la 2000 | 5 | 5 | 5 | 10 | 10 | 15 | 20 | 25 | |
| | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | |
| | 3000 | 5000 | 10 000 | 15 000 | 30 000 | 50 000 | | | | |
| I - II | D; E | 5 | 5 | 5 | 10 | 10 | 15 | 20 | 25 | |
| | A; B; C | 5* | 10 | 10 | 15 | 20 | 30 | 35 | 40 | |
| III | D; E | 5 | 5 | 10 | 15 | 25 | 35 | | | |
| | C | 5 | 10 | 15 | 20 | 30 | 40 | | | |
| IV, V | D; E | 5 | 10 | 15 | 20 | 30 | | | | |
| | C | 5 | 15 | 20 | 25 | 40 | | | | |

*) numai pentru categoria C

Observații:

- Pentru stabilirea debitelor la clădirile împărțite în compartimente de incendiu, fiecare compartiment se consideră ca o clădire separată;
- La clădirile comasate sau la cele amplasate la distanțe care nu asigură împiedicarea transmiterii incendiului de la o clădire la alta, debitul de apă se stabilește luând în calcul volumul total al acestor clădiri. După caz, se ia în considerare necesitatea prevederii măsurilor de evitare a transmiterii incendiilor de la o clădire la alta;
- La dimensionarea portiunilor separate, speciale, ale rețelei de apă din întreprinderile industriale, trebuie luate în considerare: categoria de pericol de incendiu a proceselor de producție, gradul de rezistență la foc și volumul clădirilor care sunt alimentate de portiunea respectivă a rețelei de apă;
- Pentru clădirile industriale de gradul IV și V de rezistență la foc, cu volum mai mic decât 2000 m³, debitul este de 5 l/s.

Tabelul 2.6.6. Debitul de apă pentru stingerea din exterior a unui incendiu, q_{ci} , la clădiri industriale monobloc (STAS 1478)

| Categorie de pericol de incendiu | Debitul de apă pentru stingerea unui incendiu, q_{ci} [l/s] | | | | | | |
|----------------------------------|---|---------|---------|---------|---------|---------|---------------|
| | la un volumul al clădirii [m³] | | | | | | |
| până la 100 000 | 100 001 | 200 001 | 300 001 | 400 001 | 500 001 | 600 001 | peste 700 000 |
| | ... | ... | ... | ... | ... | ... | |
| | 200 000 | 300 000 | 400 000 | 500 000 | 600 000 | 700 000 | |
| A; B; C | 30 | 40 | 50 | 60 | 70 | 80 | 90 |
| D; E | 15 | 20 | 25 | 30 | 35 | 40 | 45 |

Tabelul 2.6.7. Debitul de apă pentru stingerea unui incendiu q_{ci} , la depozite deschise de cherestea, în funcție de volumul stivelor (STAS 1478)

| Volumul stivelor [m³] | până la 50 | 101 | 201 | 501 | 1001 | 2501 | 5001 | 7501 | 10001 | peste 15 000 |
|-----------------------|------------|-----|------|------|------|------|--------|--------|-------|--------------|
| | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | |
| | 200 | 500 | 1000 | 2500 | 5000 | 7500 | 10 000 | 15 000 | | |

Observații:

Prin volumul stivelor se înțelege produsul dintre suprafața utilă și înălțimea de depozitare, din sectorul cel mai mare.

Tabelul 2.6.8. Debitul de apă pentru stingerea unui incendiu, q_{ci} , la depozite de bușteni, traverse de cale ferată, lemn de foc, în funcție de volumul stivelor (STAS 1478)

| Volumul stivelor [m³] | până la 100 | 101 | 2001 | 5001 | peste 10 000 |
|-----------------------|-------------|-------|-------|--------|--------------|
| | ... | ... | ... | ... | |
| | 500 | 2 000 | 5 000 | 10 000 | |

Observații:

- Prin volumul stivelor se înțelege produsul dintre suprafața utilă și înălțimea de depozitare, din sectorul cel mai mare;
- Debitul se reduce cu 50 % pentru stivele de bușteni prevăzute cu instalații de conservare prin stropire, care asigură în permanență buștenilor o umiditate de peste 70 %.

contra incendiului respectiv.

Debitul de calcul pentru un incendiu, al conductelor de distribuție care deservesc 2 sau mai multe sisteme de protecție contra incendiilor se determină, după caz, prin însumarea debitelor de calcul al instalațiilor prevăzute să funcționeze simultan.

La stabilirea simultaneităților și duratelor de funcționare ale diferitelor sisteme de protecție, se au în vedere următoarele:

- dacă instalația are hidranți interioiri și hidranți exteriori, se consideră - la construcții obișnuite - funcționarea hidranților interioiri timp de 10 min, iar a celor exteriori în următoarele 3 h. La sălile de spectacole și clădirile monobloc înalte, în prima oră se asigură funcționarea, fie a hidranților interioiri, fie a celor exteriori, instalația dimensiunându-se la debitul cel mai mare, iar în următoarele 2 ore, numai a celor exteriori;

- dacă instalația are numai hidranți interioiri, iar alimentarea cu apă pentru stingerea unui incendiu se face din exterior cu pompe de incendiu mobile, direct din bazine sau din rezervoare, în primele 10 min se consideră funcționarea simultană a jeturilor din tabelul 2.5.9, iar în următoarele 50 min, numai a unui jet;

- dacă instalația alimentează hidranții interioiri și instalații de sprinklere sau drencere pentru construcții obișnuite, la debitul pentru hidranți interioiri se adaugă debitul necesar funcționării sprinklerelor sau drencerelor timp de 1 h.

În cazul în care nu se poate asigura întregul debit de calcul, acesta se poate determina astfel:

- minimum 15 l/s timp de 10 min, din care 10 l/s pentru sprinklere sau drencere și 5 l/s pentru hidranți interioiri, când alimentarea se face dintr-o sursă inițială automată, cu condiția ca în acest interval de timp să se pună în funcție sistemul de bază pentru alimentarea cu apă a instalației, înainte de epuizarea sursei inițiale;

- maximum 55 l/s timp de 60 min (dintre care 30 l/s pentru sprinklere sau drencere și 25 l/s pentru hidranți de incendiu);

- debitul hidranților exteriori în următoarele 2 h.

- Conductele de serviciu (ale sistemului de alimentare cu apă al localității) care alimentează cu apă rece fiecare clădire (care are instalație centrală sau instalații locale proprii pentru prepararea apei calde de consum) se determină ținând seama de debitelor necesarului de apă (STAS 1343/1), cu relațiile:

$$Q_{nzimed} = \sum \frac{q_{sp} \cdot N_i}{1000} \quad [m^3/zi] \quad (2.6.7)$$

$$Q_{nzimax} = \sum \frac{K_{zi} \cdot q_{sp} \cdot N_i}{1000} \quad [m^3/zi] \quad (2.6.8)$$

sau:

$$Q_{nzimax} = \sum \frac{q_{zi} \cdot N_i}{1000} \quad [m^3/zi] \quad (2.6.9)$$

$$Q_{noramax} = \sum \frac{K_o \cdot K_s \cdot q_{so} \cdot N_i}{24 \cdot 1000} \quad [m^3/h] \quad (2.6.10)$$

sau:

$$Q_{noramax} = \sum \frac{K_o \cdot q_{zi} \cdot N_i}{24 \cdot 1000} \quad [m^3/h] \quad (2.6.11)$$

în care debitile sunt:

Q_{nzimed} este debitul zilnic mediu al

Tabelul 2.6.9. Debitul de apă specific pentru stingerea unui incendiu, q_{ie} , la depozitele de rumeguș și tocătură de lemn în funcție de volumul stivelor (STAS 1478)

| Volumul stivelor [m ³] | până la 500 | 501...2 000 | 2 001...5 000 | 5 001...10 000 | peste 10 000 |
|---------------------------------------|----------------|-------------|---------------|----------------|-----------------|
| Debitul, q_{ie} [l/s] | 10 | 20 | 25 | 30 | 40 |

Tabelul 2.6.10. Debitul de apă specific pentru stingerea unui incendiu q_{ie} , la depozitele de talaș în funcție de volumul stivelor (STAS 1478)

| Volumul stivelor [m ³] | până la 100 | 101...500 | 501...2 000 | 2 001...5 000 | 5 001...10 000 | peste 10 000 |
|---------------------------------------|----------------|-----------|-------------|---------------|----------------|-----------------|
| Debitul, q_{ie} [l/s] | 10 | 15 | 25 | 35 | 45 | 50 |

Tabelul 2.6.11. Debitul de apă specific pentru stingerea unui incendiu q_{ie} , la depozitele de cărbuni în funcție de volumul stivelor (STAS 1343)

| Volumul stivelor [m ³] | până la 100 | 101...1 000 | 1 001...10 000 | peste 10 000 |
|---------------------------------------|----------------|-------------|----------------|--------------|
| Debitul q_{ie} [l/s] | 5 | 10 | 15 | 20 |

Observație:

Debitul se stabilește în funcție de volumul stivei celei mai mari.

Tabelul 2.6.12. Debitele zilnice medii specifice și coeficienții de neuniformitate a debitului zilnic pentru centre populate (STAS 1343 și 1478)

| Zone ale centrului populat diferențiate în funcție de gradul de dotare a clădirilor cu instalații de alimentare cu apă rece și apă caldă | (3) q_s | (1,3) q_p | (2) K_{zi} |
|---|---------------------------|----------------|-----------------------|
| Zone în care apa se distribuie prin cismele amplasate pe străzi | 40 | 25 | 1,3/1,45 |
| Zone în care apa se distribuie prin cismele amplasate în curți | 80 | 30 | 1,2/1,35 |
| Zone cu clădiri racordate la canalizare, având instalații interioare de apă rece, fără instalații de apă caldă | 100 | 35 | 1,2/1,35 |
| Zone cu clădiri având instalații de apă și canalizare precum și instalații locale de preparare a apei calde prin încălzire cu: | 140 gaze sau electrică | 40 50 | 1,2/1,35 1,15/1,35 |
| Zone cu clădiri având instalații interioare de apă și canalizare, cu instalații centrale de preparare a apei calde, băile având căzi de dus | 200 | 85 | 1,15/1,30 |
| Idem, băile având căzi de baie | 280 | 100 | 1,10/1,25 |

Observații:

1. Valoarea pentru q_p poate fi majorată justificat în funcție de resursa de apă și importanța obiectivului;
- până la 15 % pentru orașe cu populația mai mare de 300 000 locuitori și mai mică de 1 000 000 locuitori;
- până la 20 % pentru orașe cu populație mai mare de 1 000 000 de locuitori.
2. Pentru K_{zi} valorile de deasupra liniei sunt date pentru localități cu climă continentală temperată, iar valorile de sub linie sunt date pentru localități cu climă continentală excesivă. Se consideră climă continentală temperată, când numărul anual de zile de vară cu temperatură maximă măsurată $\geq 25^\circ C$ este mai puțin de 80 zile, iar climă continentală excesivă, când este mai mare de 80 zile;
3. Pentru stațiuni balneo-climaterice (inclusiv stațiunile de pe litoralul Mării Negre), valorile debitelor se stabilesc pe bază analitică, în funcție de tipul acestora.

| Numărul total de locuitori ai centrușui populat (N) | 500 | 650 | 850 | 1.100 | 1.600 | 2.500 | 3.300 | 4.500 | 6.500 | 10.500 | 18.500 | 40.500 | 75.500 | 160.500 |
|---|-----|-----|-----|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|--------|--------|--------|---------|
| K _o | 2,8 | 2,6 | 2,4 | 2,2 | 2 | 1,8 | 1,7 | 1,6 | 1,5 | 1,4 | 1,3 | 1,2 | 1,15 | 1,1 |

necesarului de apă;

- Q_{or max} – debitul zilnic maxim al necesarului de apă;

- Q_{or max} – debitul orar maxim al necesarului de apă;

- q_{sp} – debitul zilnic mediu specific al necesarului de apă corespunzător relației:

$$q_{sp} = q_g + q_p + q_s + q_{ii}$$

[l/om zi] (2.6.12)

- q_g – debitul zilnic mediu specific pentru nevoi gospodărești ale populației;

- q_p – debitul zilnic mediu specific pentru nevoi publice;

- q_s – debitul zilnic mediu specific pentru stropit și spălat străzi, pentru stropit spații verzi etc.;

- q_{ii} – debitul zilnic mediu specific pentru unitățile de industrie locală aferente servirii populației din localitatea respectivă;

- q_{ii max} – debitul zilnic mediu specific al necesarului de apă, corespunzător relației:

$$q_{ii max} = K_{zi} q_{sp} \quad [l/om zi] (2.6.13)$$

K_{zi} – coeficient de neuniformitate a debitului zilnic.

Valorile debitului zilnic mediu specific (q_{sp}) și valorile coeficientului de neuniformitate a debitului zilnic (K_{zi}), pe zone diferențiate ale centrului populat, în funcție de gradul de dotare a clădirilor cu instalații de alimentare cu apă rece și apă caldă, sunt conform tabelului 2.6.12.

K_o – coeficientul de neuniformitate a debitului orar, ale cărui valori, în funcție de numărul total de locuitori ai centrului populat, sunt date în tabelul 2.6.13;

N_i – numărul de locuitori permanenti și flotanți pe zone diferențiate, funcție de gradul de dotare al clădirilor cu instalații de alimentare cu apă rece și apă caldă. În sensul prevederilor STAS 1343/1, locuitorii flotanți sunt acei locuitori care nu au domiciliu permanent în localitatea considerată, dar prin activitatea ce o desfășoară, determină creșterea debitului zilnic mediu al necesarului de apă (exemplu: pentru un hotel se va considera ca număr al locuitorilor flotanți, numărul de paturi ale hotelului și nu numărul de persoane înregistrate la hotel timp de un an).

2.6.3.3 Dimensionarea conductelor retelelor exterioare de distribuție a apei reci în ansambluri de clădiri și calculul pierderilor totale de sarcină

Cunoscând configurația geometrică a rețelei exterioare de distribuție a apei reci, trasată pe planul de situație al ansamblului de clădiri, numărul și tipul punctelor de consum, precum și debitele de calcul pentru fiecare tronson de conductă, se întocmește schema de calcul hidraulic, pe care se numerotează tronsoanele traseului principal de alimentare cu apă a punctului de consum cel mai dezavantajat hidraulic și ale tuturor ramificațiilor

care pornesc din nodurile traseutui principal. Pentru dimensionarea conductelor se folosesc atât vitezele economice, cât și vitezele maxime admise ale apei conducte, ca și în cazul instalațiilor de distribuție a apei reci din interiorul clădirilor. Se folosește, de asemenea, nomograma de calcul din figura 2.4.62. Pentru dimensionarea conductelor din oțel cu diametre mai mari de 178 mm, pentru apă rece se folosesc nomograma din figura 2.6.7a, iar pentru conductele din PVC 60 și 100 cu diametrele mai mari de 125 mm, se folosesc nomogramele din figurile 2.6.7b, 2.6.7c și 2.6.7d. Pentru conducte din fontă clasa B nebituminată, pentru apă rece, nomograma din figura 2.6.8. În cazul folosirii tuburilor din fontă din clasa B bituminată la interior și din clasa A nebituminată și bituminată la interior se folosesc nomograma din figura 2.6.9 pentru determinarea coeficientului de corecție a pierderilor de sarcină deduse din nomograma din figura 2.6.8.

Pentru calculul pierderilor de sarcină liniare în furtunurile din cauciuc cu diametre de 25; 32; 40; 50 și 75 mm, pentru stropit spații verzi, se utilizează nomograma din figura 2.6.10. Pierderile de sarcină locale se calculează folosind nomograma din figura 2.4.68 pe care sunt trecute și valorile coeficientelor de pierderi de sarcină locale ξ .

a. *Calculul hidraulic al rețelelor ramificate*. Se efectuează mai întâi calculul hidraulic al traseului principal (cel mai favorabil), determinându-se sarcina hidrodinamică necesară a apei reci în punctul de racord al rețelei exterioare din ansamblul de clădiri la conducta de serviciu a sistemului de alimentare cu apă al localității H_{reci}, iar ramificațiile se dimensionează în limitele sarcinilor disponibile

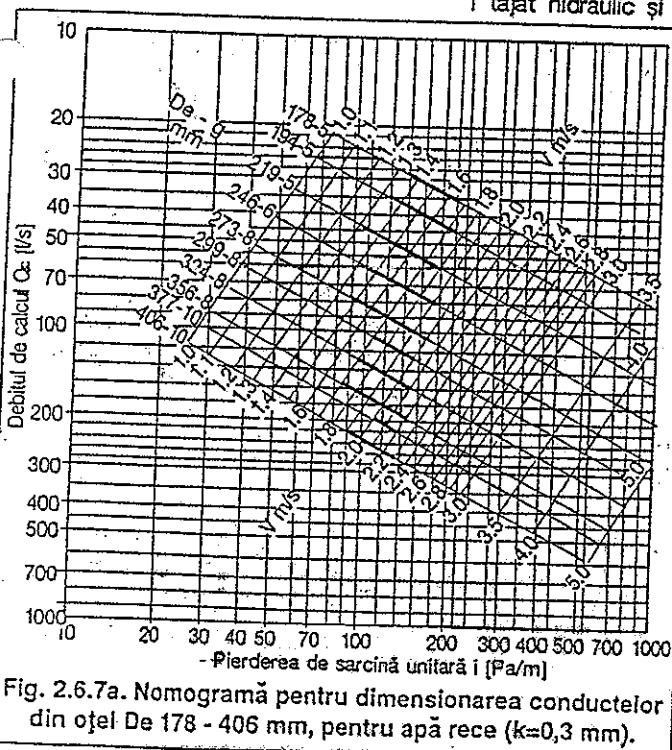


Fig. 2.6.7a. Nomogramă pentru dimensionarea conductelor din oțel De 178 - 406 mm, pentru apă rece (k=0,3 mm).

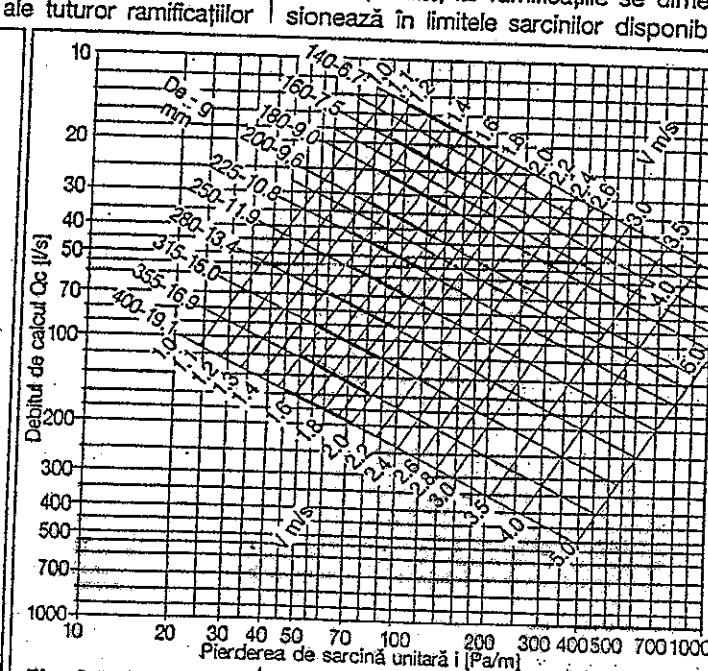


Fig. 2.6.7b. Nomogramă pentru dimensionarea conductelor din PVC 60 și 100 De 140-400 mm, pentru apă rece, PN=0,6 MPa-PVC 60 și PN=1 MPa-PVC100.

Cg ORA

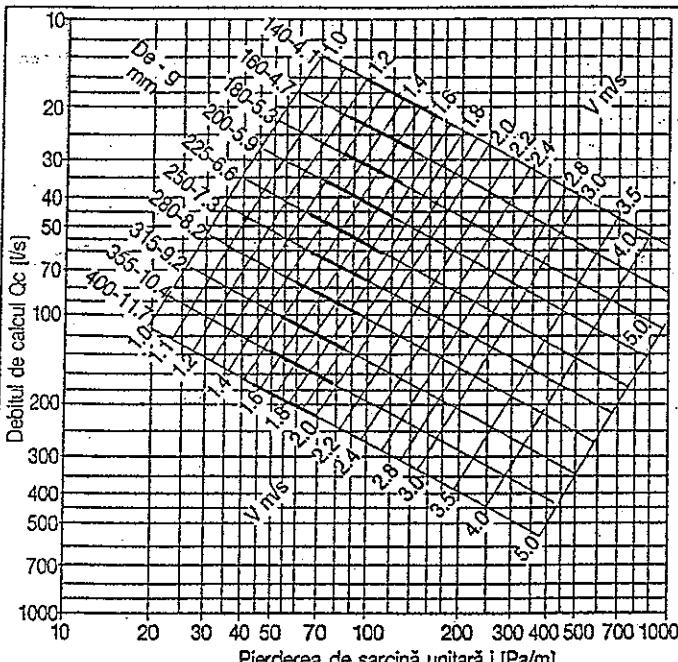


Fig. 2.6.7c. Nomogramă pentru dimensiunea conductelor din PVC 100 De 140-400 mm, pentru apă rece PN=0,6 MPa.

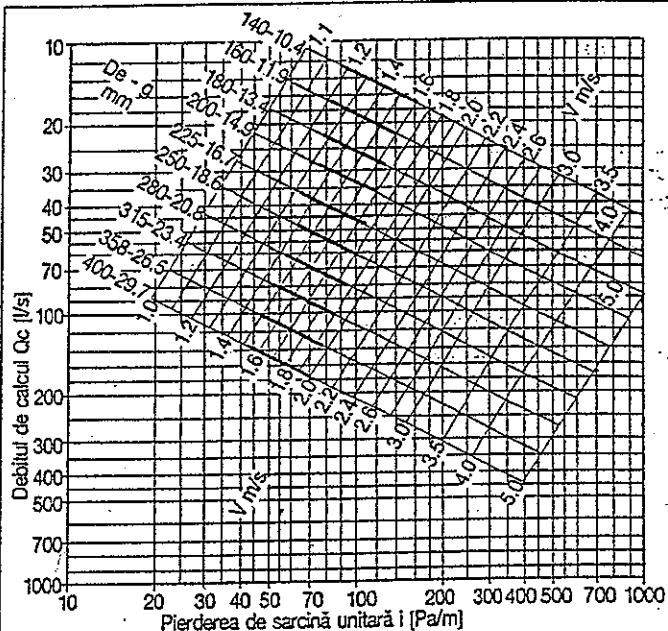


Fig. 2.6.7d. Nomogramă pentru dimensiunea conductelor din PVC 100 De 140-400 mm, PN=1,6 MPa, la utilizare pentru apă caldă PN=0,6 MPa.

din nodurile respective ale traseului principal și ale vitezelor maxime ale apei (până la 3 m/s) admise în conducte. Sarcinile în exces se pot prelua prin robinete de reglare sau prin diafragme calibrate dimensionate corespunzător.

b. *Calculul hidraulic al rețelelor inelare.* Repartiția debitelor se realizează astfel încât pierderea de sarcină pe un inel să fie nulă:

$\sum h_r = \sum Mq |q| = 0$, în care debitile $|q|$ se iau pozitive sau negative, în funcție de sensul arbitrar ales de parcurserea inelului (sensul o dată ales se păstrează același pentru toate inelele rețelei). Debitele se determină iterativ, pornind de la valori aproximative inițiale, cu respectarea condițiilor de continuitate în noduri (cu cât debittele aproximative sunt mai apropiate de valorile reale, cu atât calculul este mai puțin laborios) și corectate succesiv. Pentru fiecare inel se calculează corecția Δq . La valoarea algebraică a fiecărui debit $|q|$ se adună valoarea algebraică a corecției calculată Δq pentru inelul din care face parte tronsonul respectiv.

Debitele de pe tronsoanele comune primesc corecții de pe ambele inele. Calculul iterativ se efectuează pentru întreaga rețea, până când suma pierderilor totale de sarcină $\sum h_r$, pe fiecare inel, se apropie de valoarea zero; la rețelele exterioare de alimentare cu apă, calculul se consideră încheiat dacă $\sum h_r \leq 5$ kPa pentru fiecare inel.

2.6.3.4 Dimensionarea conductelor de branșament

Se face cunoștiind debitul de calcul al instalației și utilizând valorile vitezelor economice ale apei redate în tabelul 2.4.30. Pentru calculul grafic de dimensiuneare a

conductelor din oțel zincat se folosește nomograma din figura 2.4.62, pentru diametre până la 165,2 mm, respectiv 2.6.7a pentru diametre peste 178 mm. Pentru conductele din mase plastice se folosesc nomogramele din figurile 2.4.64, 2.4.66, 2.4.67, precum și cele din figurile 2.6.7b, c și d. La pierderile de sarcină liniare și

locale de pe conductă de branșament, se adaugă și pierderea de sarcină în apometru, care se determină din curba caracteristică debit - pierdere de sarcină, atașată fiecărui tip de apometru și redată în catalogele firmelor producătoare.

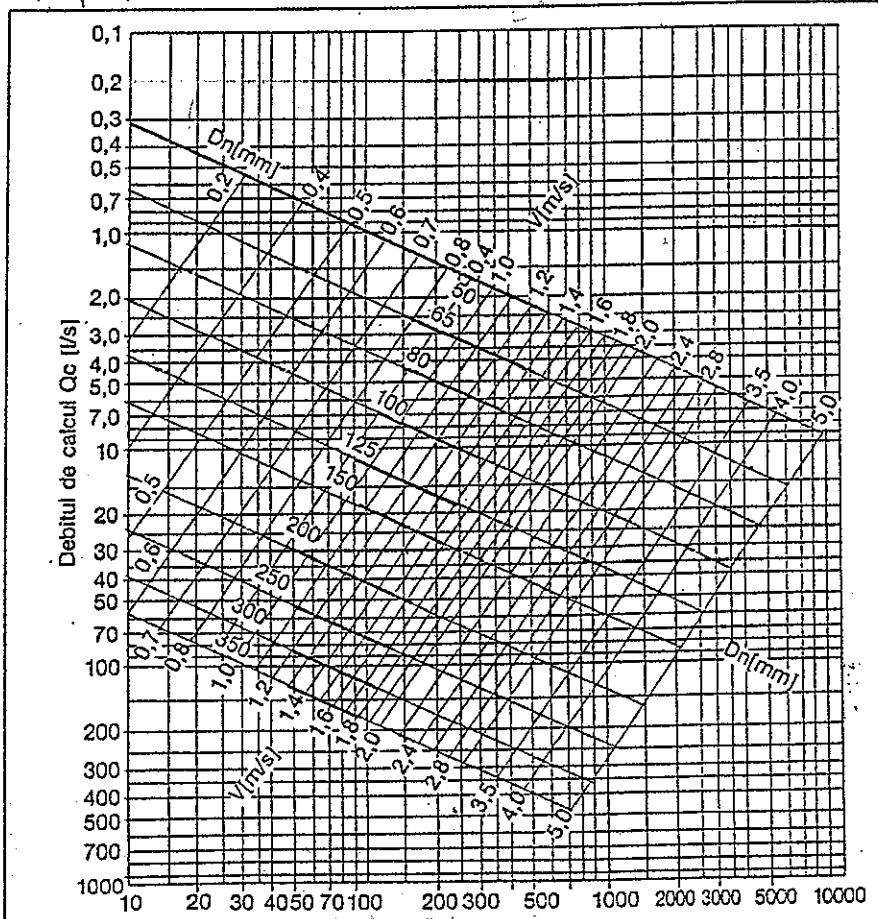


Fig. 2.6.8. Nomogramă pentru dimensiunea conductelor din fontă, Dn 50-300 mm pentru apă rece.

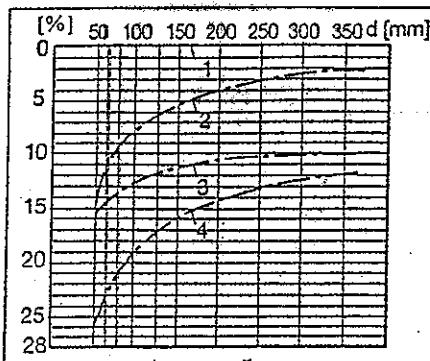


Fig. 2.6.9. Nomogramă pentru determinarea coeficientului de corecție a pierderilor de sarcină liniare deduse din nomograma din figura 2.6.8.

1 - tuburi din fontă clasă B nebituminate la interior; 2 - idem, clasă A nebituminate; 3 - idem, clasă B, bituminate; 4 - idem, clasă A, bituminate.

2.6.4. Exemple de calcul

Exemplul de calcul 1. Se dimensiunează conducta de branșament pentru instalația de alimentare cu apă rece de consum în ansamblul de clădiri de locuit având 480 de apartamente (480 B, 480 L, 480 S, 480 R, în care B – baterie D_n 15 pentru baie, L – baterie D_n 15 pentru lavoar, S – baterie D_n 15 pentru spălător de bucătărie, R – robinet D_n 10 pentru rezervor de closet).

Necesarul specific de apă este de 280 l/si pers., numărul mediu de persoane pe apartament este de 2,5 și gradul de asigurare al necesarului de apă este de 99 %.

Sarcina hidrodinamică disponibilă în punctul de racord la conducta de serviciu este H_{disp} = 100 kPa.

Sarcina hidrodinamică necesară pentru alimentarea cu apă rece de consum în ansamblul de clădiri este H_{rec} = 300 kPa. Regimul de furnizare a apei reci este de 100 %.

Racordarea instalației din ansamblul

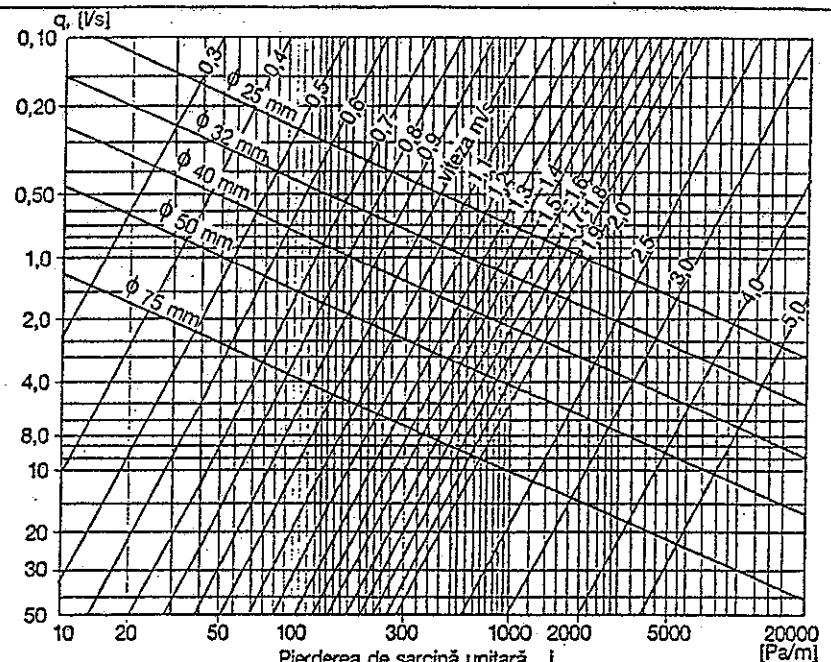


Fig. 2.6.10. Nomogramă pentru calculul pierderilor de sarcină liniară în furtunurile din cauciuc cu D_n 25; 32; 40; 50 și 70 mm.

de clădiri la conducta de serviciu se realizează prin intermediul unei instalații de ridicare a presiunii apei, întrucât H_{disp} < H_{rec}. Schema de calcul a conductei de branșament este prezentată în figura 2.6.11.

Rezolvare. Calculul hidraulic al conductei de branșament este sistematizat în tabelul 2.6.14 după cum urmează:

- se calculează suma debitelor specifice ale armăturilor obiectelor sanitare (tab. 2.4.24);

- se determină debitul de calcul q_b al conductei de branșament cu relațiile 2.4.3 și 2.4.4 și indicațiile din tabelul 2.4.25 și figura 2.4.59;

- se determină diametrul conductei de branșament d_b, viteza economică a apei în conductă v_b [m/s], și pierderea de sarcină liniară unitară I [Pa], din

nomograma pentru conducte cu țevi din oțel zincate, figura 2.4.62;

- se calculează pierderile de sarcină lineare pe conducta de branșament h_r [Pa];

- se calculează suma coeficientilor de pierderi de sarcină locale pe conducta de branșament Σξ;

2 coturi D_n 100 mm 2 x 1,0 = 2,0

1 teu de derivatie 1 x 2,0 = 2,0

5 robinete cu sertar 5 x 0,3 = 1,5

D_n 100 mm

3 teuri de trecere 3 x 0,5 = 1,5

1 intrare în distribuitor 1 x 1,0 = 1,0

1 ieșire din distribuitor 1 x 0,5 = 0,5

Total 8,5

- se determină cu nomograma din figura 2.4.68 pierderile de sarcină locale h_r în funcție de Σξ și de viteza apei în conductă de branșament;

- pentru instalația de alimentare cu apă rece de consum din ansamblul de clădiri la un debit de calcul q_b = 39,25 m³/h se montează un contor cu elice simplu pentru care pierderea de sarcină locală în contor este h_{r contor} = 5 000 Pa;

- pierderile de sarcină totale (liniare și locale) în conductă de branșament, h_{rb} = h_r + h_r + h_e = 10 250 + 6220 + 5000 = 21 470 Pa;

- se determină presiunea de utilizare H_u la robinetul cu plutitor: H_u = H_{disp} - (H_g + h_{rb}) = 100 - (41,2 + 21,5) = 37,3 kPa. Se observă că presiunea de utilizare H_u este cuprinsă între 30 și 100 kPa, condiție recomandată pentru funcționarea corespunzătoare a robinetelor cu plutitor.

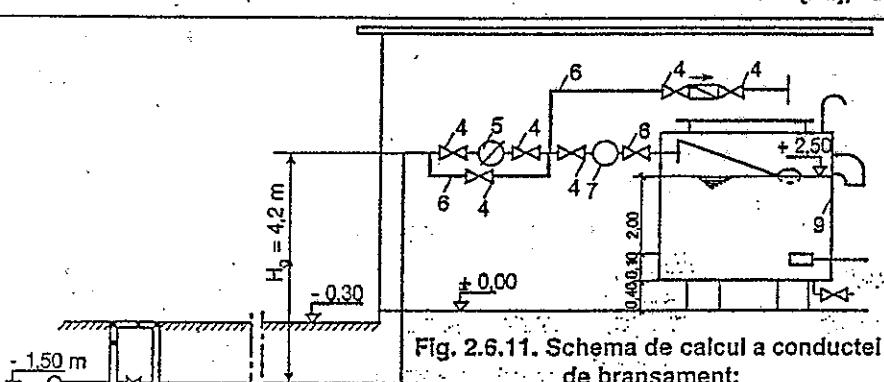


Fig. 2.6.11. Schema de calcul a conductei de branșament:

1 - conductă publică; 2 - conductă de branșament; 3 - cămin cu vană de concesie; 4 - robinete cu sertar; 5 - contor; 6 - conductă de ocolire; 7 - distribuitor; 8 - robinet cu plutitor; 9 - rezervor tampon deschis.

Tabelul 2.6.14. Calculul hidraulic al conductei de branșament (exemplul de calcul 1)

| Numărul total al armăturilor | Σq_s [l/s] | q _e [l/s] | I [m] | D _b [mm] | v [m/s] | I [Pa] | h _r [Pa] | $\Sigma \xi$ | h _r [Pa] | h _e [Pa] | H _{rec} [Pa] |
|------------------------------|--------------------|----------------------|-------|---------------------|---------|--------|---------------------|--------------|---------------------|---------------------|-----------------------|
| 480 B+480 L+480 S+480 R | 273,6 | 10,07 | 50 | 114,1 | 1,21 | 205 | 10250* | 8,5 | 6200 | 5000 | 214700 |

Exemplul de calcul 2. Se efectuează calculul hidraulic pentru traseul cel mai dezavantajat din punct de vedere hidraulic al conductei de distribuție a apăi reci în ansamblul de clădiri din figura 2.6.12. Conducția de distribuție este racordată direct la o conductă de serviciu a rețelei orașenești și se execută cu țeavă din PVC 100. Suprafața ansamblului de clădiri este de 3 ha. Pe schema de calcul din figura 2.6.12 sunt notate, pentru fiecare clădire: numărul de apartamente pentru clădirile de locuit; suma debitelor specifice ale armăturilor de la creșe și școală; volumul construit V; debitul de calcul pentru incendiu interior q_i . Necessarul specific de apă pentru clădirile de locuit este de 280 l/zi pers., numărul mediu de persoane pe apartament este de 2,5 și gradul de asigurare al necesarului de apă este de 99 %. De asemenea, pe figura 2.6.12 sunt notate lungimile tronsoanelor de conducte ale traseului principal de alimentare cu apă.

Rezolvare. Calculul este sistematizat în tabelul 2.6.15.

Debitele de calcul se determină în ipoteza în care în ansamblul de clădiri are loc un incendiu, calculând:

- suma debitelor specifice ale armăturilor pentru un apartament la clădirile de locuit cu relația:

$$\Sigma nq_s = 0,7q_{ss} + 0,7q_{sb} + 0,7q_{sl} + q_{sc};$$

În care q_{ss} este debitul specific al spălătorului; q_{sb} al băii; q_{sl} al lavoarului și q_{sc} al rezervorului de closet;

- suma debitelor specifice ale armăturilor în caz de incendiu Σnq_s , când funcționează numai 15 % din băi;

- pentru 1 apartament $\Sigma nq_s = 0,429 \text{ l/s}$ și $\Sigma nq's = 0,31 \text{ l/s}$;
 - debitul de apă de consum q_{ci} cu datele din tabelele 2.4.27a și 2.4.28 în funcție de destinațiile clădirilor;
 - debitul de consum în exterior $q_{ce} [\text{l/s}]$, considerând că în timpul incendiului fântânile de băut apă continuă să funcționeze;

- debitul total de consum $q_{ci} + q_{ce}$ [l/s], care se majorează cu 10 % pentru acoperirea pierderilor de apă în reteaua exteroară montată în pământ;

- debitul necesar pentru stingerea incendiului interior q_{ii} [l/s], conform tabelului 2.5.9 și exterior q_{ie} [l/s], conform tabelului 2.6.4;

- pentru fiecare tronson de calcul: diametrul, viteza apei și pierderea de sarcină liniară unită i [Pa/m], cu nomograma din figura 2.4.6a, pentru conducte din PVC 100;

- pierderile de sarcină liniare pentru fiecare tronson h_d [Pal]:

- suma pierderilor de sarcină liniare E_{hi} [Pa], de la consumatorul cel mai dezavantajat din punct de vedere hidraulic până la punctul de racord:

- suma coeficientilor de rezistență

locală $\Sigma \zeta$ pentru fiecare tronson:

$$\begin{array}{ll} \text{Tronson 1:} & 1 \times 2,0 = 2,0 \\ 1 \text{ teu de derivație} & \text{Total } 2,0 \end{array}$$

$$\begin{array}{ll} \text{Tronson 2:} & 1 \times 1,0 = 1,0 \\ 1 \text{ cot } D_n 50 \text{ mm} & \\ 1 \text{ teu de trecere} & 1 \times 0,5 = 0,5 \\ \hline & \text{Total } 1,5 \end{array}$$

$$\begin{array}{ll} \text{Tronsoane: 3; 4; 5; 6; 7; 8:} & 1 \times 0,5 = 0,5 \\ 1 \text{ teu de trecere} & \text{Total } 0,5 \end{array}$$

$$\begin{array}{ll} \text{Tronson 9:} & 1 \times 2,0 = 2,0 \\ 1 \text{ teu de derivație} & \\ 1 \text{ robinet cu sertar} & 1 \times 0,3 = 0,3 \\ D_n 125 \text{ mm} & \\ \hline & \text{Total } 2,3 \end{array}$$

- pierderea de sarcină locală h_{rl} pentru fiecare tronson, din nomogramă (fig. 2.4.68), în funcție de $\Sigma \zeta$ și viteza apei v în tronsonul respectiv;

- suma pierderilor de sarcină locale Σh_{rl} [Pa], de la consumatorul cel mai dezavantajat din punct de vedere hidrostatic la punctul de racord;

$$h_r = \Sigma h_{rl} + \Sigma h_{ri} \text{ pentru traseul de calcul;}$$

- sarcina hidrodinamică necesară H_{nec} în punctul de racord la rețeaua exteroară: $H_{nec} = 310761 \text{ Pa}$ (tab. 2.6.15).

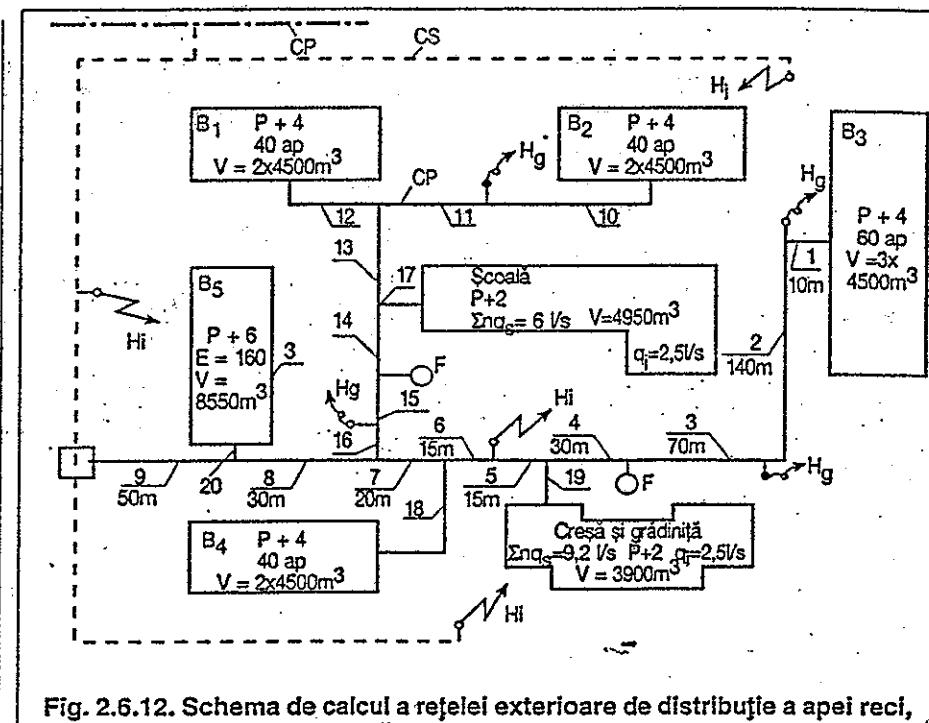


Fig. 2.6.12. Schema de calcul a rețelei exteroare de distribuție a apelor reci, racordată la conducta de serviciu:

CP - conductă principală; CS - conductă de serviciu; CD - conductă de distribuție; Hi - hidrant de incendiu; Hg - hidrant de grădină; F - fântână de băut apă.

2.7. Instalații pentru acumularea (stocarea) apei reci

2.7.1. Soluții constructive și scheme pentru realizarea instalațiilor

Rezervoarele de acumulare a apei reci se prevăd pentru:

- instalații alimentate cu apă rece din rețele exterioare cu funcționare intermitentă;

rețele interioare sau exterioare a căror alimentare directă de la sursă cu cantitățile de apă necesare pentru acoperirea nevoilor menajere, tehnologice sau pentru stingerea incendiilor nu este posibilă din punct de vedere tehnic sau nu este rațională din punct de vedere economic;

- obiective speciale la care desfășurarea procesului tehnologic sau combaterea unui incendiu, trebuie neapărat asigurate și în caz de avarie a sursei de alimentare cu apă.

* Rezervoarele executate din beton armat și beton precomprimat (STAS 4165) se clasifică după:

- poziția față de sol: la sol, îngropate, parțial îngropate, neîngropate și deasupra solului (castelete de apă);

- formă: cilindrice, paralelipipedice, tronconice și de formă specială;

- numărul de compartimente pentru stocarea apei reci: cu 1 compartiament (rezervor simplu) și cu cameră de vane; cu 2 compartimente cuplate cu stație de pompare;

- legătura cu alte construcții: independente; incluse în structura altor construcții (stații de filtrare, de deferizare etc.).

Rezervoarele de acumulare a apei se prevăd cu posibilități de alimentare directă pentru combaterea incendiilor.

2.7.1.1 Rezervoare la sol și îngropate în sol

Rezervoarele îngropate și semiîngropate în sol sunt cele mai folosite, fiind asigurată protecția termică a apei la variațiile temperaturii exterioare.

Rezervoarele parțial îngropate pot fi cu: acoperiș placă cu capacitați de la 25 la 200 m³; acoperiș cupolă cu capacitați de la 25 la 300 m³; planșeu ciupercă cu capacitați de la 300 la 1000 m³.

Forma rezervoarelor la sol se adoptă în funcție de înscrierea avantajoasă în relieful terenului, în cadrul incintelor sau în structura altor construcții.

În figura 2.7.1a se prezintă un rezervor simplu, de formă cilindrică, semiîngropat, prevăzut cu cameră de vane, iar în figura 2.7.1b schema instalațiilor hidraulice aferente.

De regulă, rezervoarele de acumulare asigură stocarea apei necesară pentru consum menajer, tehnologic și pentru combaterea incendiului. Pentru a evita con-

sumarea rezervei de apă necesară combaterii incendiului, pe conducta de distribuție se montează o conductă de dezamorsare în perioadele când 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 a rezervorului, permitând în acest fel continuarea alimentării cu apă a instala-

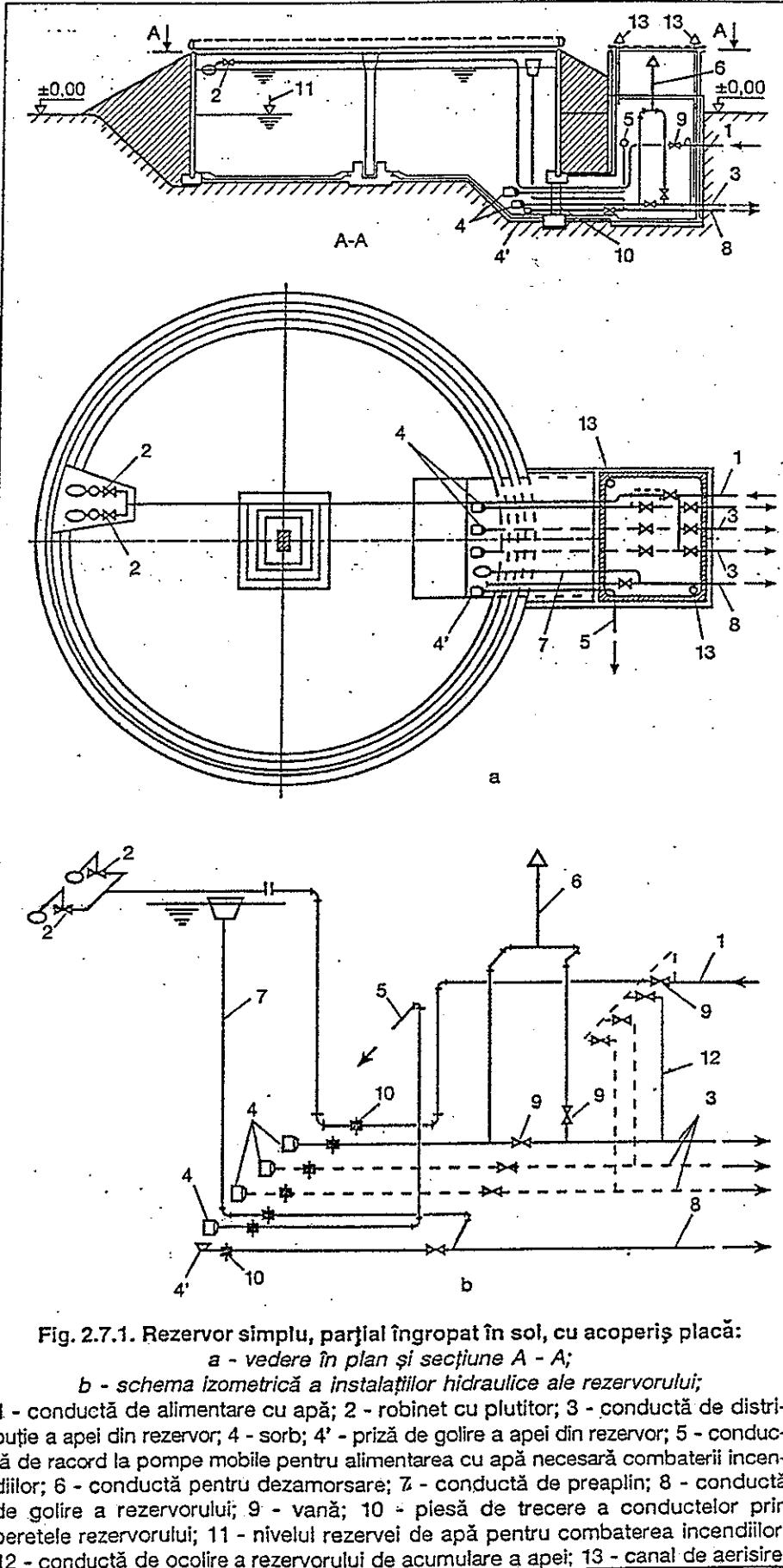


Fig. 2.7.1. Rezervor simplu, parțial îngropat în sol, cu acoperiș placă:
a - vedere în plan și secțiune A - A;

b - schema izometrică a instalațiilor hidraulice ale rezervorului;

- 1 - conductă de alimentare cu apă; 2 - robinet cu plutitor; 3 - conductă de distribuție a apei din rezervor; 4 - sorb; 4' - priză de golire a apei din rezervor; 5 - conductă de racord la pompe mobile pentru alimentarea cu apă necesară combaterii incendiilor; 6 - conductă pentrudezamorsare; 7 - conductă de preaplin; 8 - conductă de golire a rezervorului; 9 - vana; 10 - piesă de trecere a conductelor prin peretele rezervorului; 11 - nivelul rezervei de apă pentru combaterea incendiilor; 12 - conductă de ocolire a rezervorului de acumulare a apei; 13 - canal de aerisire.

lațiilor exterioare pe durata remedierii defecțiunilor apărute.

Reservoarele îngropate în sol sunt prevăzute cu conducte de aerisire.

Pentru trecerea conductelor prin pereti rezervoarelor se prevăd piese speciale pentru etansare.

Rezervoarele de acumulare din beton cu 2 compartimente sunt cuplate, de regulă, cu stație de pompare a apei și recipiente de hidrofor și se adoptă, în general, pentru incinte industriale în vederea asigurării consumului tehnologic, menajer și pentru combaterea incendiului cu hidranți exteriori.

Rezervoarele pentru acumularea apei reci au o înălțime utilă, măsurată între cota radierului și cota superioară de la care începe funcționarea preaplinului și un spațiu până la nivelul inferior al elementelor acoperișului. Înălțimea utilă se stabilește pe considerente tehnico-economice și se bazează pe schema tehnologică a alimentării cu apă și de dimensiunile elementelor de rezistență ale rezervorului, rezultate ca necesare pentru diverse înălțimi utile. Spațiul liber are înălțimea minimă de 25 cm.

În cazul rezervoarelor amplasate în zone având un grad de seismicitate mai mare de 7, înălțimea spațiului liber se va spori în mod corespunzător și se prevăd ecrane sparge-val pentru a ține seama de efectul solicitărilor seismice asupra apei înmagazinate.

La amplasarea rezervoarelor se ține seama de înscrierea corespunzătoare a acestora în schema tehnologică de alimentare cu apă, precum și de condițiile de fundare și de stabilitate generală și locală a terenului.

La alegerea amplasamentului se evită, pe cât posibil, terenurile cu apă freatică, terenurile macroporice, tasabile sau cu capacitate portantă redusă, precum și versanți cu pante abrupte. Se evită amplasarea rezervoarelor pe versanți nestabili sau care își pot pierde stabilitatea datorită lucrărilor de executare a rezervorului.

Amplasarea rezervoarelor pentru apă potabilă se face astfel încât să se asigure în jurul lor o zonă de protecție sanitată cu regim sever ale cărei limite se stabilesc în conformitate cu reglementările specifice în vigoare.

2.7.1.2 Castel de apă

Castelul de apă (fig. 2.7.2) este un ansamblu construcțiv format dintr-un rezervor de apă susținut de o construcție în formă de turn și având cuva amplasată la o înălțime determinată deasupra terenului, pentru a asigura distribuția apei prin gravitație.

Castelele de apă asigură înmagazinarea unei rezerve de apă și reglarea debitului și presiunii apei în rețeaua de distribuție.

Castelele de apă se construiesc cu ca-

pacități între 50 până la 500 m³ și înălțimi de 15, 25 și 30 m.

Forma cuvelor castelelor de apă poate fi tronconică, cilindrică sau de tip special. La trecerile conductelor prin pereti și fundul cuvei se utilizează piese speciale care asigură atât etansitatea, cât și prelucrarea deformărilor cauzate de variațiile de temperatură.

Castelul de apă este prevăzut cu:

- instalații de alimentare și distribuție a apei și anume: conducte de intrare a apei de distribuție (pentru consum menajer, tehnologic și pentru combaterea incendiului), de golire și de preaplin; pentru a se menține nivelul minim al apei din rezervor corespunzător rezervei de apă pentru combaterea incendiului, conductă de distribuție a apei pentru consum curent și tehnologic se execută sub forma unui sifon (fig. 2.7.2), care se dezamorsează când nivelul apei tinde să scadă sub nivelul minim și întrerupe ieșirea apei din rezervor;
- instalație pentru semnalizarea nive-

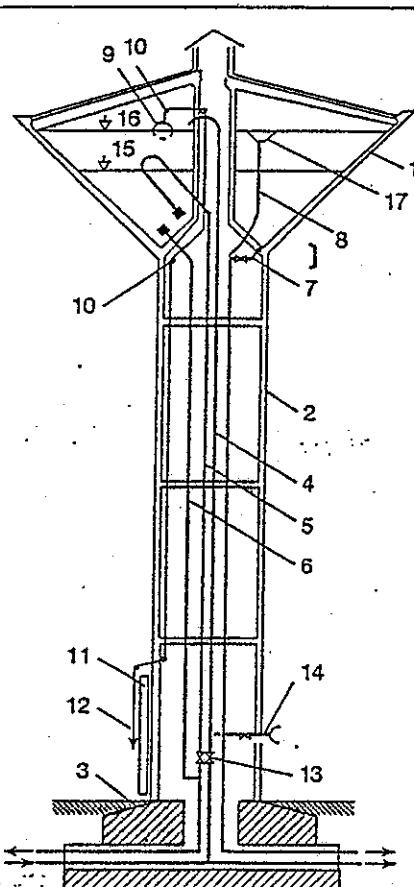


Fig. 2.7.2. Castel de apă:

- 1 - cuvă din beton armat; 2 - turn cilindric; 3 - fundație; 4 - conductă de alimentare cu apă a rezervoarelor; 5 - conductă pentru consum tehnologic; 6 - conductă pentru apă de incendiu; 7 - conductă de golire; 8 - conductă de preaplin; 9 - plutitor; 10 - scripete; 11 - miră gradată; 12 - indicator; 13 - vană de închidere; 14 - racord fix; 15, 16 - nivel funcțional apă; 17 - prea plin.

lului apei din rezervoare;

- instalații și construcții anexe necesare exploatarii și anume: instalație electrică de iluminat, parărasnet montat în partea cea mai înaltă a turnului; dispozitive pentru ventilarea naturală; scări de acces și pasarele interioare.

Castelele de apă se amplasează, de obicei, în zonele industriale, ținând seama de condițiile de: ordin economic, exploatare, natura terenului, gradul de seismicitate, situația vânturilor dominante și sistematizarea zonei respective.

În cazul castelelor de apă amplasate în zone cu grad de seismicitate mai mare de 7 se recomandă prevederea, la interiorul cuvei, a unor ecrane sparge-val.

Castelele de apă prezintă următoarele avantaje:

- asigură continuitatea alimentării cu apă pentru consum tehnologic și pentru combaterea incendiului, și în cazul întreruperii accidentale pe un timp limitat a alimentării cu energie electrică (temp în care, pompele nu funcționează), datorită rezervelor de apă acumulată în cuva rezervorului;
- asigură alimentarea cu apă la presiunea necesară a consumatorilor industriali care au debite variabile în timp;
- ocupă un spațiu redus.

Dезавантаже castelelor de apă sunt următoarele:

- au un cost de investiție ridicat, astfel că nu sunt indicate pentru volume mari ale cuvelor (peste 1 000 m³);
- prezintă sensibilitate mare la cutremur, având o masă foarte mare ridicată la înălțime;
- sunt sensibile la influențele factorilor climatici exteriori (vânt, temperatură ridicată sau scăzută etc.).

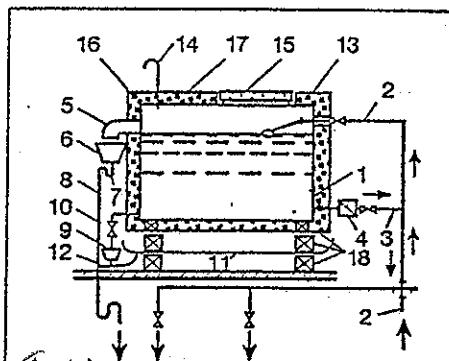


Fig. 2.7.3. Rezervor de înălțime:

- 1 - rezervor de înălțime; 2 - conductă de alimentare cu apă a rezervorului; 3 - conductă de alimentare cu apă a consumatorilor; 4 - clapetă de reținere; 5 - preaplin; 6 - pâlnie de preaplin; 7 - sifon; 8 - conductă de golire; 9 - conductă de golire a rezervorului; 10 - robinet de golire; 11 - tavă; 12 - golirea tavei; 13 - robinet cu plutitor; 14 - aerisire; 15 - capac; 16 - izolație; 17 - protecția izolației; 18 - suport de sprijin.

2.7.1.3 Rezervare de înălțime

Permit acumularea unei rezerve de apă necesară compensării variațiilor orașe ale debitului consumat, în condițiile funcționării continue sau intermitente a surselor de alimentare cu apă.

Rezervorul fiind montat la o înălțime determinată, asigură distribuția apei la sarcina hidrodinamică necesară în instalația interioară.

Rezervorul de înălțime (fig. 2.7.3) poate fi alimentat cu apă direct din conductă publică a rețelei exterioare, când sarcina hidrodinamică disponibilă în punctul de racord este mai mare sau cel puțin egală cu sarcina hidrodinamică necesară în instalația interioară, sau cu ajutorul pompelor în cazul contrar.

Apa este distribuită din rezervorul de înălțime în instalația interioară prin aceeași coloană prin care se face alimentarea cu apă a rezervorului, printr-o conductă de legătură pe care se montează clapeta de reținere, care are rolul de a permite trezerea apei numai într-un singur sens; în acest fel, rezervorul de înălțime este prevăzut cu o conductă de preaplin prin care se elimină excesul de apă care ar putea rezulta în cazul unei defecțiuni intervenite pe conductă de alimentare sau la robinetele cu pluțitor.

Pentru evitarea contaminării apei se interzice legarea directă a preaplinului la canalizare; de aceea se prevede o pâlnie racordată cu un sifon cu gardă hidraulică care are rolul de a împiedica pătrunderea gazelor din conductă de canalizare în încăperea în care se află montat rezervorul.

2.7.2. Calculul volumului necesar (capacitatei) rezervoarelor pentru acumularea apei reci

Volumul se determină astfel încât să se asigure rezerva de apă pentru consum menajer, în scopuri tehnologice și de combatere a incendiului, cu relația:

$$V_{rez} = V_{dor} + V_{inc} + V_{comp} \quad [m^3] \quad (2.7.1)$$

sau

$$V_{rez} = V_{dor} + V_{av} + V_{comp} \quad [m^3] \quad (2.7.2)$$

în care:

- V_{rez} - reprezentă volumul total al rezervorului de acumulare [m^3];

- V_{dor} - volumul necesar ca urmare a denivelării apei determinate de aspirația apei în sorb [m^3]; acest volum se ia în considerare numai pentru rezervare având peste 2000 m^3 ;

- V_{inc} - volumul rezervei de stingere a incendiului [m^3];

- V_{av} - volumul rezervei pentru consum menajer sau în scopuri tehnologice care să asigure funcționarea în caz de avarie la sursă (instalația de alimentare a rezervorului) [m^3];

- V_{comp} - volumul de compensare ce trebuie acumulat pentru a se asigura funcționarea ratională a instalației [m^3].

Pentru reducerea volumului rezervoarelor, se recomandă amplasarea sorbului de aspirație în cuvă sub nivelul fundului rezervorului și prevederea de dispozitive de reducere a denivelării în aspirație; în cazurile în care aceste măsuri nu sunt posibile, la stabilirea volumului total al rezervorului se ține seama și de volumul de apă necesar umplerii secțiunii de așezare a sorbului, precum și denivelării apei la aspirația în sorb.

2.7.2.1 Calculul volumului rezervei de apă pentru combaterea incendiului

Volumul se calculează cu relația:

$$V_{inc} = V_t + V_{cons} - V_a \quad [m^3] \quad (2.7.3)$$

în care:

- V_t este volumul de apă necesar stingerii tuturor incendiilor simultane [m^3];

- V_{cons} - volumul de apă necesar asigurării consumului de apă potabilă sau industrială pe timpul incendiului [m^3];

- V_a - volumul minim de apă cu care rezervoarele pot fi alimentate în timpul incendiului, care se determină cu relația: $V_a = 3,6 \cdot T_i \cdot q_a \text{ min} \quad [m^3] \quad (2.7.4)$

- T_i - durata teoretică a incendiului (sau, în cazuri speciale, acea parte din durată incendiului în care se poate asigura alimentarea rezervorului) [h];

- $q_a \text{ min}$ - debitul minim de alimentare pe timp de incendiu, determinat în secțiunile de control situate la intrarea apei în rezervore [l/s].

La determinarea rezervei de apă se au în vedere următoarele condiții:

- în cazul în care rezervoarele de înmagazinare sunt comune pentru apă potabilă sau industrială și pentru stingerea incendiului, la stabilirea capacitații rezervoarelor se ia în considerare cea mai mare dintre rezervele de incendiu sau de avarie;

- în caz de funcționare în regim de avarie se admite folosirea rezervei de incendiu, cu luarea măsurilor tehnico-organizatorice prevăzute în instrucțiunile de exploatare, necesară pentru funcționarea cu restricții a consumului în regim de avarie, remedierea operativă a avariei și întărirea măsurilor de prevenire a incendiului în zonele afectate;

- volumul rezervei pentru incendiu poate fi redus cu volumul V_a numai în cazul când alimentarea rezervorului de la sursă poate avea loc fără întrerupere, în condițiile de siguranță prevăzute de prescripții legale în vigoare, chiar în timpul incendiului;

- instalațiile speciale de stingere a incendiului (sprinklere, drenare) trebuie să aibă o rezervă proprie, care să asigure funcționarea lor în orice împrejurare, o perioadă minimă de: 20 min, cu întregul debit de calcul la: clădiri industriale monobloc, magazine, săli de spectacol cu o capacitate mai mare de 600 locuri; 10 min, cu debitul de cel puțin 10 l/s la clădiri in-

dustriale sau civile, obișnuite. Dimenziunarea rezervei proprii pentru instalații speciale (sprinklere și drenare) conform celor de mai sus, se poate face numai dacă, în intervalul de timp indicat, se asigură punerea în funcțiune a surselor de bază care trebuie să asigure debitele de calcul necesare; în caz contrar, se dimensionează rezerva proprie, proporțională cu debitul de calcul și timpul real de punere în funcțiune a surselor de bază;

- capacitatea bazinelor descoperite de apă pentru incendiu se majorează cu capacitatea de apă care poate îngheța pe timp de iarnă sau care poate să se evapore pe timp de vară;

- când alimentarea cu apă a rezervorului se face dintr-o rețea exterioară existentă care asigură debitul și presiunea necesare în caz de incendiu, dar care funcționează cu intermitență, se prevede un rezervor care să asigure funcționarea timp de 10 min a hidranților interioiri și timp de 60 min a hidranților exterioiri. Pentru săliile aglomerate se asigură funcționarea timp de 60 min, fie a hidranților interioiri, fie a celor exterioiri, instalația dimensionându-se la debitul cel mai mare;

- rezerva de apă pentru alimentarea instalațiilor speciale (sprinklere, drenare) poate fi păstrată împreună cu cea pentru hidranți interioiri și exterioiri;

- rezerva de apă pentru stingerea incendiului poate fi păstrată împreună cu cantitatele de apă necesare consumului menajer sau industrial cu respectarea normelor sanitare, luându-se măsuri ca să împiedice folosirea rezervei de apă pentru incendiu în alte scopuri.

Volumul rezervei de incendiu pentru centre populate se determină cu relația:

$$V_{inc} = T_o \cdot (a \cdot Q_{orar max} + 3,6 \cdot n \cdot Q_e - Q_s) + \sum_{i=1}^n 3,6 \cdot Q_i \cdot T_i \quad [m^3] \quad (2.7.5)$$

în care:

- T_o - durata de calcul [h], a incendiului exterior care pentru centre populate se ia $T_o = 3$ h;

- a - coeficient adimensional a căruia valoare se ia: $a = 0,7$, pentru rețelele de distribuție care nu asigură, la hidranți exterioiri, presiunea necesară stingerii directe a incendiului (această presiune trebuie să nu fie mai mică de 0,7 bar); $a = 1$, pentru rețelele de distribuție care asigură, la hidranți exteriori, presiunea necesară stingerii directe a incendiului;

- $Q_{orar max}$ - debitul orar maxim al cerinței de apă [m^3/h];

- n - numărul de incendii exterioare simultane care se ia, pentru centre populate, în funcție de mărimea centrului populat, conform tabelului 2.6.3;

- Q_e - debitul pentru un incendiu exterior [l/s], care se stabilește astfel:

pentru centre populate, în funcție de mărimea centrului populat și a clădirilor, conform datelor din tabelul 2.6.3;

- Q_{si} - debitul minim [m^3/h], care poate fi asigurat de la o sursă, fără întrerupere, chiar în timpul incendiului; pentru centrele populate care au $Q_{se} > 20 l/s$ se consideră o avarie în ipoteza cea mai defavorabilă, după caz, la instalațiile hidraulice, electrice, mecanice, pneumatiche etc. ale sursei cu debitul cel mai mare;

- Q_{ri} - debitul pentru un incendiu exterior [l/s];

- T_i - durata de calcul [h] de funcționare la un incendiu a instalațiilor interioare, cu debitul Q_{ri} care se determină în funcție de felul instalațiilor și obiectelor protejate.

Pentru localitățile din mediul rural, volumul rezervei de incendiu este dat în funcție de debitul maxim orar de apă pentru nevoi gospodărești și de mărimea localității, după cum urmează:

- o rezervă de apă de $10 m^3$, pentru localități la care debitul maxim orar de apă pentru nevoi gospodărești nu depășește $5 l/s$; rezerva de apă pentru incendiu se asigură în rezervorul de compensare a consumurilor orare;

- pentru localități având până la 5000 locuitori la care debitul maxim orar de apă pentru nevoi gospodărești este egal sau mai mare de $5 l/s$, se prevede o rezervă întangibilă de apă, pentru stingerea incendiilor, de $54 m^3$ în rezervorul de compensare a consumurilor orare;

- pentru localități având până la 10000 locuitori la care debitul maxim orar de apă pentru nevoi gospodărești este egal sau mai mare de $10 l/s$, se prevede o rezervă întangibilă de apă, pentru stingerea incendiilor, de min. $108 m^3$ în rezervorul de compensare a consumurilor orare.

Timpul teoretic de funcționare a hidranților interiori este de minimum:

- 180 min pentru hidranții interiori, tunurile de apă și raccordurile fixe montate în clădiri monobloc (pe circulații, cordonare sau tuneluri speciale de evacuare), precum și pentru coloanele din casele de scări ale clădirilor industriale multietajate (cu înălțimea pardoselii ultimului nivel folosibil situat la 20 m sau mai mult de nivelul terenului accesibil vehiculelor

Tabelul 2.7.1. Timpul teoretic de funcționare a instalațiilor mobile de răcire a rezervoarelor lichide

| C_d [m ³] | T_r [h] |
|----------------------------|--------------|
| 51...500 | 1,5 |
| 501...1500 | 2 |
| 1501...2500 | 2,5 |
| 2501...5000 | 3 |
| 5001...10000 | 4,5 |
| peste 10000 | 6 |

C_d =Capacitatea depozitului îndiferent de clasa lichidelor
 T_r =Timpul teoretic de răcire

de intervenții ale pompierilor), care trebuie să funcționeze la condițiile prevăzute pentru rețele exterioare;

- 120 min pentru hidranții interiori din clădirile civile și industriale cu înălțimi peste 45 m;

- 60 min pentru hidranții interiori ai clădirilor înalte monobloc; hidranții din clădirile cu săli de spectacole; hidranții din clădirile la care, combaterea din exterior a incendiului s-a prevăzut să se facă cu pompe mobile, direct din bazine sau rezervoare;

- 10 min pentru hidranții interiori din clădiri obișnuite.

Timpul teoretic de funcționare a instalațiilor de stingere a incendiilor cu sprinklere sau drenare se consideră minimum 60 min. Timpul teoretic de funcționare a instalațiilor speciale (drenare, sprinklere) pentru răcire sau perdele de apă pentru limitarea propagării incendiului se stabilește, de la caz la caz, în funcție de destinația elementului protejat și durata căt acesta trebuie să reziste la foc. Capetele de dispersare a apei care protejează perimetru unei clădiri sau al unui compartiment de incendiu împotriva propagării incendiului, se prevăd să funcționeze și în cazul incendiului construcțiilor (compartimentelor) învecinate.

Timpul teoretic de funcționare a instalațiilor de stingere cu hidranți exteriori, raccorduri fixe sau tunuri de apă, care trebuie să funcționeze la condițiile prevăzute pentru rețele exterioare, se consideră: 3 h, la construcții civile și industriale precum și la depozite deschise, obișnuite; 4 h, la rafinării, combinate petrochimice, protejate cu instalații fixe; 6 h, la rafinării, unități petrochimice, protejate cu instalații mobile.

Timpul teoretic de funcționare a instalațiilor mobile de răcire a rezervoarelor se precizează în tabelul 2.7.1.

Refacerea rezervei de apă pentru combaterea incendiului se va face prin restrângerea necesarului de apă pentru

alte nevoi. În cazul în care refacerea rezervei de incendiu în timpul normal conduce la soluții nejustificate din punct de vedere tehnico-economic sau de securitate, sistemul de refacere și durată vor stabili de către proiectant cu acordul beneficiarului.

Debitul zilnic pentru refacerea rezervei de incendiu se determină cu relația:

$$V_r = 24 \frac{V_i}{T_r} \quad [m^3/zi] \quad (2.7.1)$$

în care:

- V_i este rezerva de incendiu [m^3];

- T_r - timpul de refacere a rezervei de apă pentru incendiu [h] conform datelor din tabelul 2.7.2.

2.7.2.2 Calculul volumului rezervei de apă pentru cazuri de avarie

Se determină, de la caz la caz, în funcție de timpul necesar înlăturării avariei, T_{av} și debitul de exploatare în condiții de avarie Q_{av} cu relația:

$$V_{av} = T_{av} (O'_{med\ orar} - Q'a) = T_{av} Q_{av} \quad [m^3/zi] \quad (2.7.2)$$

în care:

- T_{av} este timpul de înlăturare a avariei [h];

- $O'_{med\ orar}$ - debitul mediu orar necesar funcționării instalației în regim de exploatare la avarie (cu restricții) [m^3/h];

- $Q'a$ - debitul de apă de alimentare a rezervorului pe căile neavariate, rămase în funcțiune [m^3/h].

2.7.2.3 Calculul volumului de compensare pentru consumul de apă în scopuri menajere sau industriale

Se determină printr-un bilanț grafic sau analitic al cantităților de apă furnizate și, respectiv consumate, astfel încât cantitatea de apă acumulată să fie minimă și să asigure funcționarea instalației în condițiile impuse de la caz la caz.

Valori orientative ale coeficienților de

Tabelul 2.7.2. Timpul de refacere a rezervei de apă pentru incendii (STAS 1478)

| Denumirea obiectivelor alimentate cu apă | T_r [h] |
|---|--------------|
| Clădiri civile, centre populate | 24 |
| Construcții și zone industriale cu construcții din categoriile de pericol de incendiu: A și B | |
| C, având Q_{ie} : | |
| $> 25 l/s$ | 24 |
| $\leq 25 l/s$ | 36 |
| D și E, având Q_{ie} : | |
| $> 25 l/s$ | 36 |
| $\leq 25 l/s$ | 48 |

Observații:

1. Pentru obiective situate în zone în care sursele de apă au debite insuficiente sau situate la distanțe mari, proiectantul poate stabili, de la caz la caz, prelungirea duratei de refacere a rezervei de incendiu până la maximum 72 h, cu condiția de a justifica, prin proiect, acest lucru;
2. Dacă debitul sursei de alimentare este insuficient pentru refacerea rezervei de apă în timpul prevăzut mai sus, se admite prelungirea timpului de refacere, mărdindu-se rezerva cu volumul de apă ce nu poate fi completat în timpul normat.

variație orară a consumului de apă din centrele populate sunt redate în tabelul 2.7.3. Coeficienții de variație a consumului de apă în scopuri tehnologice se determină de proiectant în funcție de caracteristicile proceselor industriale și de simultaneitatea consumurilor, pentru ziua cu cel mai mare consum.

Volumul de compensare V_{comp} se determină prin calcul analitic ca suma valorilor absolute ale diferențelor maxime între valoarea cumulată ale volumelor de apă furnizate de sursă și valoarea cumulată ale volumelor de apă consumate, în aceeași perioadă de timp (de regulă 24 h).

Calculul grafic al volumelor compensate V_{comp} se efectuează trasând într-un sistem de axe de coordonate (fig. 2.7.4), având pe abscisa perioada de timp considerată (24 h) și pe ordinată volumele de apă [m³], curbele volumelor de apă cumulate consumate (curba 1, fig. 2.7.4), respectiv furnizate de sursă (curba 2). Se determină diferențele maxime pozitive ΔV_1 sau negative ΔV_2 între cele două curbe, măsurate pe axa ordonatelor și se adună valorile absolute ale acestora, obținând astfel volumul de compensare $V_{comp} = \Delta V_1 + \Delta V_2$.

Calculul grafic permite determinarea volumului minim de compensare și a perioadei optime de funcționare a instalației ca date de analiză pentru un calcul tehnico-economic al capacitatii rezervorului de acumulare. În acest scop, se consideră diferite valori ale debitelor sursei, în regim de funcționare continuă sau cu în-

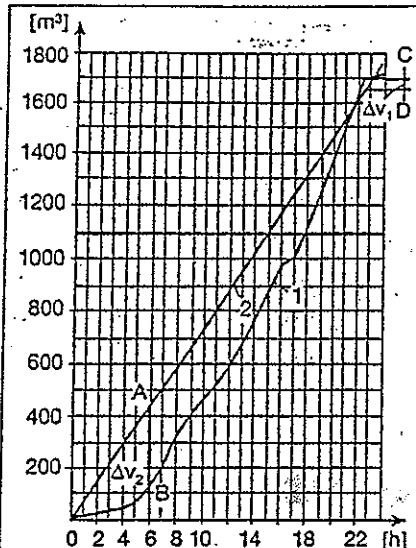


Fig. 2.7.4. Calculul grafic al volumului de compensare pentru consum menajer.

treruperi, se determină capacitatele necesare ale rezervorului de acumulare, se calculează funcția de cost a cheltuielilor totale anuale de investiție și de exploatare ale sursei și ale rezervorului de acumulare (considerând o perioadă de amortizare a investiției de 8 ani) și rezultă soluția recomandată pentru valoarea minimă a funcției de cost.

Capacitatea rezervoarelor, determinată cu relațiile 2.7.1 sau 2.7.2 se rotunjește în plus, la una din următoarele valori [m³]: 25, 50, 75, 100, 150, 200, 250, 300, 400, 500, 750, 1000, 1500, 2000, 2500, 5000, 10 000.

Pentru capacitații mai mari se pot alege valori egale cu un multiplu de 5000 m³.

Capacitatea unui compartiment de rezervor pentru apă potabilă nu trebuie să depășească volumul de apă corespunzător timpului maxim de trecere a apei prin rezervor, admis de prescripțiile sanitare în vigoare.

2.7.3. Calculul hidraulic al conductelor aferente rezervoarelor de acumulare a apei reci

Instalațiile hidraulice aferente rezervoarelor cuprind conductele de: alimentare cu apă a rezervorului, aspirație a pompelor, preaplin și golire. Rezervoarele sunt prevăzute, de asemenea, cu instalații de semnalizare și control ale nivelului apei.

Toate conductele cu care este echipat rezervorul, cu excepția celei de preaplin, trebuie prevăzute cu vane.

Instalațiile hidraulice trebuie astfel proiectate încât să nu permită consumarea volumului rezervei de incendiu decât în scopul pentru care aceasta a fost prevăzută.

Rezervoarele vor fi echipate cu instalațiile necesare pentru alimentare cu apă a pompelor mobile de incendiu, conform normelor generale de protecție împotriva

va incendiilor.

2.7.3.1 Determinarea diametrului și numărului robinetelor cu plutitor

Conducta de alimentare cu apă a rezervorului este prevăzută cu un distribuitor pe care sunt montate robinete cu plutitor.

Debitul q_1 , care intră în rezervor printr-un robinet cu plutitor cu diametrul d_1 [m] este:

$$q_1 = 3,600 \frac{\pi d_1^2}{4} v_1 \quad [\text{m}^3/\text{h}] \quad (2.7.8)$$

în care v_1 este viteza medie a apei în secțiunea robinetului cu plutitor:

$$v_1 = \sqrt{\frac{2H_u}{10^3(1+\xi)}} \quad [\text{m/s}] \quad (2.7.9)$$

astfel că:

$$q_1 = 3,600 \frac{\pi d_1^2}{4} \sqrt{\frac{2H_u}{10^3(1+\xi)}} \quad [\text{m}^3/\text{h}] \quad (2.7.10)$$

unde H_u [Pa] este sarcina utilă în secțiunea robinetului cu plutitor, iar ξ este coeficientul de pierdere de sarcină locală în robinetul cu plutitor.

Numărul n de robinete cu plutitor se calculează din relația de continuitate:

$$n = \frac{q}{q_1} \quad (2.7.11)$$

în care q [m³/h] este debitul de alimentare cu apă a rezervorului.

Pentru consumul menajer, se consideră minimum 2 robinete. Pentru consum tehnologic sau pentru incendiu, numărul minim este de 3.

Dacă se alege numărul robinetelor cu plutitor n , din relația 2.7.11 se deduce $q_1 = q/n$ și din relația 2.7.8 rezultă diametrul robinetelor cu plutitor:

$$d_1 = \sqrt{\frac{4 \cdot q_1}{3,600 \cdot \pi \cdot v_1}} \quad (2.7.12)$$

în care v_1 se determină cu relația 2.7.9.

Sarcina utilă H_u se calculează în funcție de sarcina hidrodinamică disponibilă H_{disp} [Pa] a apei în punctul de racord al conductei de alimentare a rezervorului la rețeaua exteroară, cu relația:

$$H_u = H_{disp} - (H_g + h_r) \quad [\text{Pa}] \quad (2.7.13)$$

în care H_g este înălțimea geodezică a robinetului cu plutitor față de planul de referință care trece prin punctul de racord la rețeaua exteroară a conductei de alimentare cu apă a rezervorului, iar h_r este suma pierderilor totale de sarcină (liniare și locale) pe conducta de alimentare cu apă a rezervorului între punctul de racord și robinetul cu plutitor.

2.7.3.2 Dimensionarea conductei de preaplin și a conductei de golire a rezervorului de acumulare a apei reci

La rezervoarele de stocare a apei reci, preaplinul este alcătuit dintr-un vas de formă tronconică, prismatică etc., numit vasul de preaplin, racordat la o con-

Tabelul 2.7.3. Coeficienții de variație p , pentru stabilirea variației consumului zilnic de apă pentru centre popilate (valori orientative)

| Ora | p [%] | Σp [%] |
|-------|------------|-------------------|
| 0-1 | 1,0 | 1,0 |
| 1-2 | 0,5 | 1,5 |
| 2-3 | 0,5 | 2,0 |
| 3-4 | 0,5 | 2,5 |
| 4-5 | 2,0 | 4,5 |
| 5-6 | 3,5 | 8,0 |
| 6-7 | 5,0 | 13,0 |
| 7-8 | 5,5 | 18,5 |
| 8-9 | 5,0 | 23,5 |
| 9-10 | 4,0 | 27,5 |
| 10-11 | 3,5 | 31,0 |
| 11-12 | 4,0 | 35,0 |
| 12-13 | 5,0 | 40,0 |
| 13-14 | 5,5 | 45,5 |
| 14-15 | 6,0 | 51,5 |
| 15-16 | 5,5 | 57,0 |
| 16-17 | 5,0 | 62,0 |
| 17-18 | 4,0 | 66,0 |
| 18-19 | 5,5 | 71,5 |
| 19-20 | 7,0 | 78,5 |
| 20-21 | 7,0 | 85,5 |
| 21-22 | 6,5 | 92,0 |
| 22-23 | 5,0 | 97,0 |
| 23-24 | 3,0 | 100,0 |

ductă de diametru D_0 , având aria secțiunii transversale $A_0 = (\pi D_0^2)/4$ și o conductă orizontală (scurtă), prin care, excesul de apă provenit prin defectarea unui robinet cu pluitor, este evacuat la conducta de canalizare.

În intervalul de timp de funcționare t , preaplinul evacuează creșterea de volum ΔV de apă din rezervorul de stocare, rezultată pe seama debitului q_1 , al unui robinet cu pluitor defect, astfel că:

$$\Delta V = q_1 t \quad (2.7.14)$$

de unde:

$$t = \frac{\Delta V}{q_1} \quad (2.7.15)$$

Practic, ΔV se determină cunoscând aria secțiunii transversale a rezervorului A_R și fixând denivelarea Δh a apei în rezervor $\Delta V = A_R \times \Delta h$, iar debitul q_1 se determină cu relația 2.7.10 în care $\xi_r = 0$.

În continuare, se determină A_0 și dia-

$$D_0 = \sqrt{\frac{4A_0}{\pi}}$$

Conducta de golire a rezervorului de acumulare a apei reci se dimensionează determinând, în prealabil, timpul de golire a rezervorului.

Pentru un rezervor cilindric circular drept, cu diametrul D prevăzut cu un orificiu de secțiune circulară de diametrul d , timpul t , în care nivelul scade de la H la h , este:

$$t = \frac{\pi D^2}{2\mu A_0 \sqrt{2g}} (\sqrt{H} - \sqrt{h}) \quad [s] \quad (2.7.16)$$

În care: A_0 este aria secțiunii transversale a orificiului de golire, μ coeficientul de debit al acestuia și g accelerația gravitațională.

Dacă se fixează o valoare a timpului t de golire a rezervorului, din relația 2.7.16 calculează A_0 și apoi se deduce diametrul conductei de golire (egal cu diametrul orificiului de golire),

$$d = \sqrt{\frac{4A_0}{\pi}}$$

Se iau măsuri constructive pentru ca la descărcarea conductelor de preaplin și golire să nu se aducă prejudicii terenurilor și obiectivelor din zonă.

În cazul rezervoarelor de apă potabile, nu se admite descărcarea conductelor de preaplin și direct golite în canalizări de ape uzate prevăzând întreruperea conductelor și descărcarea în conducte cu pâlnie și sifon. Conductele de descărcare se prevăd la capetele aval cu sită cu ochiuri de 1 cm.

2.7.4. Exemple de calcul

Exemplul de calcul 1. Se stabilește volumul rezervorului de acumulare pentru rețeaua de distribuție a apei reci dintr-un ansamblu de clădiri, la care alimentarea cu

apă direct de la sursă pentru consum menajer, tehnologic și pentru stingerea incendiului nu este posibilă din punct de vedere tehnic.

Debitul maxim orar pentru consum menajer este $150 \text{ m}^3/\text{h}$, debitul maxim orar necesar pentru consumul tehnologic este de $30 \text{ m}^3/\text{h}$, debitul necesar pentru stingerea incendiului interior este de 5 l/s , debitul necesar pentru stingerea din exterior a incendiului este 15 l/s . Rezervorul este alimentat cu apă din rețeaua localității, care asigură în punctul de racord debitul de $72 \text{ m}^3/\text{h}$, la presiunea de 1 bar. În caz de avarie se asigură un debit minim de alimentare cu apă a rezervorului de $36 \text{ m}^3/\text{h}$.

Rețeaua de distribuție din ansamblul de clădiri asigură presiunea necesară hidrantilor exteriori de incendiu. Volumul de apă necesar a fi acumulat pentru compensarea consumului în scopuri tehnologice $V_{comp,t}$ este de 250 m^3 .

În ansamblul de clădiri se ia în calcul un singur incendiu. Pentru măsurarea debitului de apă de consum se prevede pe conducta de alimentare a rezervorului un apometru montat în cămin de vizitare.

Rezolvare. Calculul analitic al volumului de compensare $V_{comp,m}$ pentru consum menajer este redat în tabelul 2.7.4 din care rezultă: $V_{comp,m} = 294,8 + 7,0 = 301,8 \text{ m}^3$.

Calculul grafic al volumului de compensare pentru consumul de apă în scopuri menajere este prezentat în figura 2.7.4,

în care curba 1 reprezintă volumul de apă cumulat consumat pe durata de 24 h, iar curba 2, volumul de apă cumulat furnizat de sursă pe aceeași durată de timp. Volumul de compensare $V_{comp,m}$ este numeric egal cu suma valorilor absolute ale mărimilor segmentelor $|AB| = 294,8 \text{ m}^3$ și $|CD| = 7,0 \text{ m}^3$, respectiv $V_{comp,m} = 301,8 \text{ m}^3$.

Se calculează V_{inc} cu relația 2.7.5, în care: $T_e = 3 \text{ h}$; $a = 1$; $Q_{s \text{ max orar}} = 150 \text{ m}^3/\text{h}$; $n = 1$; $Q_{le} = 15 \text{ l/s}$; $T_f = 10 \text{ min}$; $Q_s = 72 \text{ m}^3/\text{s}$.

$$V_{inc} = 3(1 \times 150 + 3,6 \times 1 \times 15 \cdot 72) + (5 \times 600) / 1000 = 399 \text{ m}^3$$

Se calculează volumul rezervei de avarie V_{av} cu relația (2.7.7), în care: $T_{av} = 4 \text{ h}$; $Q'_{med \text{ orar}} = 100 \text{ m}^3/\text{h}$; $Q'_a = 36 \text{ m}^3/\text{h}$ și rezultă $V_{av} = 4 \cdot (100 - 36) = 256 \text{ m}^3$.

Se calculează volumul total necesar al rezervorului de acumulare cu relațiile 2.7.1, respectiv 2.7.2 în care $V_{den} = 0$ (intrucât volumul rezervorului este mai mic de 2000 m^3):

$$V_{rez} = V_{inc} + V_{comp} = 399 + 301,8 + 250 = 950,8 \text{ m}^3$$

$$V_{rez} = V_{av} + V_{comp} = 256 + 399 + 250 = 905,0 \text{ m}^3$$

Se aleg două rezervoare de acumulare cuplate, având fiecare un volum de 500 m^3 .

Exemplul de calcul 2. Se dimensionează conducta de alimentare cu apă a rezervoarelor de acumulare din exemplul de calcul 1, cunoscând: debitul de apă asigurat în punctul de racord la rețeaua

Tabelul 2.7.4 Calculul analitic al volumului de compensare pentru consum menajer (exemplul de calcul 1)

| Ora | Repartiția zilnică a debitului de consum | | Consumul | | Debit de rețea | | $\Sigma Q_r - \Sigma Q_c$ [m ³] |
|-------|--|-------------|---------------------------|--------------------------------|---------------------------|--------------------------------|---|
| | Orar [%] | Cumulat [%] | Q_c [m ³ /h] | ΣQ_c [m ³] | Q_r [m ³ /h] | ΣQ_r [m ³] | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| 0-1 | 1,0 | 1,0 | 17,1 | 17,1 | 72 | 72 | 54,9 |
| 1-2 | 0,5 | 1,5 | 8,6 | 25,7 | 72 | 144 | 118,3 |
| 2-3 | 0,5 | 2,0 | 8,6 | 34,3 | 72 | 216 | 181,7 |
| 3-4 | 0,5 | 2,5 | 8,6 | 42,9 | 72 | 288 | 245,1 |
| 4-5 | 2,0 | 4,5 | 34,3 | 77,2 | 72 | 360 | 282,8 |
| 5-6 | 3,5 | 8,0 | 60,0 | 137,2 | 72 | 432 | 294,8 |
| 6-7 | 5,0 | 13,0 | 85,7 | 222,9 | 72 | 504 | 281,1 |
| 7-8 | 5,5 | 18,5 | 94,3 | 317,2 | 72 | 576 | 258,8 |
| 8-9 | 5,0 | 23,5 | 85,7 | 402,9 | 72 | 648 | 245,1 |
| 9-10 | 4,0 | 27,5 | 68,6 | 471,5 | 72 | 720 | 248,5 |
| 10-11 | 3,5 | 31,0 | 60,0 | 531,5 | 72 | 792 | 260,5 |
| 11-12 | 4,0 | 35,0 | 68,6 | 600,1 | 72 | 864 | 263,9 |
| 12-13 | 5,0 | 40,0 | 85,7 | 685,8 | 72 | 936 | 250,2 |
| 13-14 | 5,5 | 45,5 | 94,3 | 780,1 | 72 | 1008 | 227,9 |
| 14-15 | 6,0 | 51,5 | 102,9 | 883,0 | 72 | 1080 | 197,0 |
| 15-16 | 5,5 | 57,0 | 94,3 | 977,3 | 72 | 1152 | 174,7 |
| 16-17 | 5,0 | 62,0 | 85,7 | 1063,0 | 72 | 1224 | 161,0 |
| 17-18 | 4,0 | 66,0 | 68,6 | 1131,6 | 72 | 1296 | 164,4 |
| 18-19 | 5,5 | 71,5 | 94,3 | 1225,9 | 72 | 1368 | 142,1 |
| 19-20 | 7,0 | 78,5 | 120,0 | 1345,9 | 72 | 1440 | 94,1 |
| 20-21 | 7,0 | 85,5 | 120,0 | 1465,9 | 72 | 1512 | 46,1 |
| 21-22 | 6,5 | 92,0 | 111,4 | 1577,3 | 72 | 1548 | 6,7 |
| 22-23 | 5,0 | 97,0 | 85,7 | 1663,0 | 72 | 1656 | -7,0 |
| 23-24 | 3,0 | 100,0 | 51,4 | 1714,4 | 72 | 1728 | 13,6 |

$$V_{comp} = 294,8 + 7 = 301,8 \text{ m}^3$$

exterioară $q=72 \text{ m}^3/\text{h}$; sarcina hidrodinamică disponibilă a apei în punctul de racord $H_{disp}=100 \text{ kPa}$; $H_g=2,30 \text{ m}$.

Rezolvare. Calculul hidraulic al conductei de alimentare cu apă a rezervoarelor se efectuează cu nomograma din figura 2.4.6, pentru $q=20 \text{ l/s}$ din care rezultă diametrul $D_n=139,7 \times 4,85 \text{ mm}$; $f=260 \text{ Pa}$; $v=1,50 \text{ m/s}$.

Se determină pierderile de sarcină liniare: $h_f=ixl=260 \times 20=5200 \text{ Pa}$, în care $l=20 \text{ m}$ este lungimea conductei de alimentare cu apă a rezervoarelor.

Se calculează suma coeficienților de pierderi de sarcină locale $\Sigma\xi$, pe traseul conductei de alimentare cu apă a rezervoarelor:

$$\begin{array}{ll} 5 \text{ coturi } D_e 139,7 \text{ mm} & 5 \times 1,0 = 5,0 \\ 5 \text{ vane cu sertar} & 5 \times 0,3 = 1,5 \end{array}$$

| | |
|---------------------------|----------------------|
| $D_n 125 \text{ mm}$ | |
| 1 teu de derivație | $1 \times 2,0 = 2,0$ |
| 1 teu de bifurcație | $1 \times 2,0 = 2,0$ |
| 1 intrare în distribuitor | $1 \times 1,0 = 1,0$ |
| 1 ieșire din distribuitor | $1 \times 0,5 = 0,5$ |
| Total | 12,0 |

Folosind nomograma din figura 2.4.68 se determină pierderile de sarcină locale $h_f=14980 \text{ Pa}$, în funcție de $\Sigma\xi$ și de viteza v în conductă de alimentare.

Pentru măsurarea debitului de apă preluat din rețeaua orășenească se prevede un conector cu elice simplu, având pierderea de sarcină locală $h_{rap}=5000 \text{ Pa}$.

Pierderile de sarcină locale totale $h_{nl}=14980+5000=19980 \text{ Pa}$.

Pierdere de sarcină totală h_f pe conductă de alimentare cu apă a rezervoarelor este:

$h_f=5200+19980=25180 \text{ Pa}=25,18 \text{ kPa}$.

Se calculează presiunea de utilizare la robinetele cu plutitor, cu relația 2.7.13: $H_{disp}=100 \text{ kPa}$; $H_g=2,3 \text{ m}=22,56 \text{ kPa}$; $h_f=23,15 \text{ kPa}$.

$H_f=100-(22,56+23,15)=52,26 \text{ kPa}$

Se aleg $n=4$ robinete cu plutitor și din relația 2.7.11 rezultă debitul de apă al unui robinet cu plutitor $q_f=5 \text{ l/s}$.

Se calculează viteza v_f a apei la ieșirea din robinetul cu plutitor cu relația 2.7.9 în care $\xi=6,0$ și rezultă $v_f=3,86 \text{ m/s}$.

Diametrul robinetului cu plutitor se determină cu relația (2.7.12): $d_f \varnothing 0,04 \text{ m}$ și se alege diametrul standardizat de 50 mm.

2.8. Instalații pentru ridicarea presiunii apei reci

2.8.1. Elemente de bază privind funcționarea pompelor în instalațiile hidraulice

În instalațiile hidraulice apare frecvent necesitatea ca apa să fie transportată de la un nivel energetic inferior la unul superior, de exemplu, de la energia disponibilă dintr-o conductă exterioară clădirii sau dintr-un rezervor la energia necesară pentru utilizarea apei la un anumit punct de consum.

Curgerea apei de la un nivel energetic dat, la unul superior, se poate realiza numai dacă se transmite apei o anumită energie necesară pentru ridicarea ei la înălțimea respectivă și pentru învingerea rezistențelor hidraulice întâmpinate la transportul prin conducte. Această energie este transmisă apei de către pompă care transformă energia mecanică dată de motorul de antrenare în energie hidraulică.

2.8.1.1 Clasificarea pompelor

Pompele sunt mașini hidraulice, din categoria generatoarelor hidraulice, care transformă energia mecanică E_m , primată la arbore în energie hidraulică E_h , în scopul vehiculării apei care primește energie utilă conform relației:

$$E_h = \eta E_m \quad [J] \quad (2.8.1)$$

În care η reprezintă randamentul de transformare sau randamentul pompei.

După principiul de funcționare, generatoarele hidraulice se clasifică (STAS 7215) în:

- turbopompe, care pot fi:

- centrifuge (monoetajate, bietajate, multietajate, în simplu sau dublu flux);

- elicoidale (diagonale normale sau raport, axiale normale etc.);

- pompe volumetrice și anume;

- cu piston (cu simplu sau dublu flux sau efect);

- rotitoare (cu angrenaj, cu palete oscilante sau culisante, cu inel de lipire, cu pistoane rotative etc.);

- ejectoare (elevatoare).

- pompe speciale, de diferite tipuri pentru :

- incendiu, cu antrenare prin transmisie cardanică de la motoarele autospacielor de intervenție;

- transportul substanțelor agresive chimice;

2.8.1.2 Curbele caracteristice la turație constantă, ale unei pompe centrifuge

Prin curbele caracteristice ale unei pompe centrifuge se înțeleg curbele de variație a înălțimii de pompă cu debitul pompei (caracteristica de sarcină a pompei) și a puterii și randamentului cu debitul pompei, la turație constantă.

Curbele caracteristice ale unei pompe centrifuge pot fi determinate teoretic sau trasate experimental la standul de probă, de către unitatea constructoare de pompe.

- Curba caracteristică de sarcină a pompelor

Curba caracteristică de sarcină (energetică) a pompei $H = H(Q)$ se reprezintă grafic (fig. 2.8.1) în sistemul de coordinate având debitul Q [m^3/h] pe abscisa și înălțimea de pompă H [kPa], pe ordinată, printr-o parabolă cu concavitatea spre semiordonatele negative. La debit nul, $Q = 0$, se produce refulare de mers în gol și ordonata la origine este înălțimea de pompă H_0 (fig. 2.8.1). Apoi, curba atinge un maximum în punctul M, după care scade parabolic. Pompa are o funcționare stabilă la debite $Q > Q_m$ și instabilă la debite $Q < Q_m$. În zona instabilă se manifestă fenomenul de pompaj, caracterizat prin pendularea debitului, cu bătăi puternice în pompă și rețea, lovitură de berbec, variații ale cuplului solicitat de pompă de la motorul de antrenare etc. Pentru evitarea pompajului se iau o serie de măsuri ca: folosirea unor pompe cu caracteristici continuu descendente; montarea unei clapete de reținere la ieșirea apei din pompă etc. La unele tipuri de pompe centrifuge, punctul M este situat chiar pe axa ordonatelor, ceea ce duce la extinderea domeniului de folosire a pompei.

- Curba caracteristică de putere

Fiecare tip de pompă are trasată o curbă caracteristică de putere $P = P(Q)$, care redă (fig. 2.8.1) puterea P [kW] absorbită de pompă la arborele său. Se observă că, la o pompă centrifugă, puterea absorbită P crește pe măsură ce debitul Q pompat crește.

Puterea utilă P_u transmisă apei de către pompă se determină cu relația:

$$P_u = \rho Q H \quad [W] \quad (2.8.2)$$

în care:

- ρ este densitatea apei [kg/m^3];

- Q – debitul pompei [m^3/s];

- H – înălțimea de pompă [Pa].

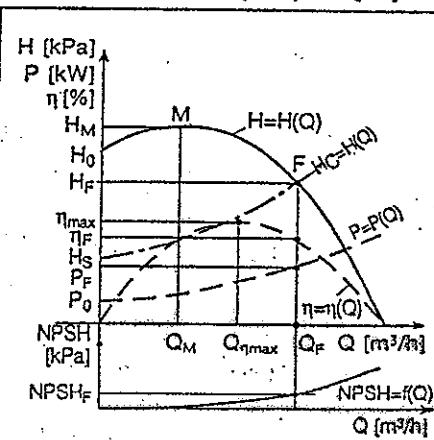


Fig. 2.8.1. Curbele caracteristice ale pompei, la turație constantă.

Puterea P absorbită de pompă, la arborele său, este mai mare decât puterea utilă P_u , întrucât include pierderile din interiorul pompei și se determină cu relația:

$$P = P_u + \frac{\rho Q H}{\eta} \quad [W] \quad (2.8.3)$$

în care η este randamentul pompei. Puterea absorbită de grupul motor și transmisie, care formează agregatul de antrenare a pompelui P_{ag} , se calculează cu relația:

$$P_{ag} = \frac{P_u}{\eta_{motor} \eta_T} \quad [W] \quad (2.8.4)$$

în care:

- η_{motor} este randamentul motorului;
- η_T – randamentul transmisiei mișcării de la arborele motorului electric de acționare la arborele pompei (la cuplaj elastic $\eta_T = 1,0$; la transmisiile prin curele trapezoidale $\eta_T = 0,90$).

Puterea instalată a motoarelor electrice de acționare se determină cu relația:

$$P_i = k P_{ag} \quad [W] \quad (2.8.5)$$

în care k este un coeficient de suprasarcină care ține seama de puterea suplimentară necesară învingerii cuplului de pornire a pompei și de variația puterii la variația parametrilor de funcționare ai pompei ($k=1,05 \dots 1,50$).

- Curba caracteristică de randament

Randamentul unei pompe centrifuge η este definit ca raportul dintre puterea utilă P_u și puterea absorbită P :

$$\eta = \frac{P_u}{P} \quad (2.8.6)$$

Curba caracteristică de randament (fig. 2.8.1) redă variația randamentului η al pompei centrifuge în funcție de debitul Q pompat la turație constantă. Se constată că la o turație n dată, curba randamentului pompei are un maximum, η_{max} , realizat la un anumit debit Q_{max} .

- Similaritatea pompelor. Diagrama universală (topograma) unei pompe centrifuge.

În condiții de exploatare se impune deosebit ca pompalele centrifuge să funcționeze pentru alte valori ale debitului Q și înălțimii de pompă H , decât cele nominale. Aceasta duce în mod inevitabil la modificare a celorlalți parametri caracteristici ai pompei. Teoretic, pentru precizarea modificării mărimilor hidraulice, la modificarea turației unei pompe date, se aplică următoarele relații de similaritate:

$$\frac{Q_1}{Q_2} = \frac{n_1}{n_2}, \quad \frac{H_1}{H_2} = \left(\frac{n_1}{n_2} \right)^2, \quad \frac{P_1}{P_2} = \left(\frac{n_1}{n_2} \right)^3 \quad (2.8.7)$$

în care s-au notat cu indicei 1 și 2 mărimele corespunzătoare turației n_1 , respectiv n_2 .

Relația 2.8.7 arată că în ipoteza în care se cunosc curbele caracteristice ale unei pompe la o turație dată, se pot obține, fără măsurători, caracteristicile la orice altă

2.10. Instalații locale pentru prepararea apei calde de consum

În cazul clădirilor care nu dispun de instalații de încălzire centrală, cum sunt unele clădiri din centrele urbane (clădiri de locuit individuale, ateliere mici, restaurante etc.) localitățile rurale, sau din zona montană (vile, moteluri etc.), se prevăd instalații locale pentru prepararea apei calde de consum.

Aparatele locale pentru prepararea apei calde de consum, se clasifică după următoarele criterii:

- forma de energie folosită: energie

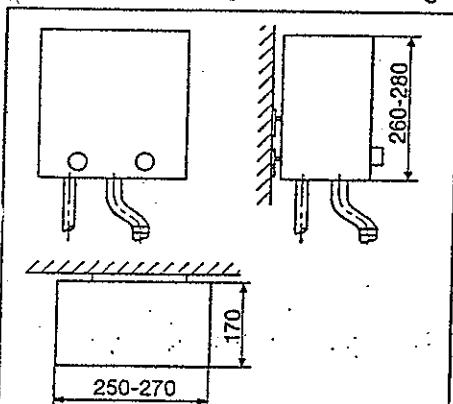


Fig. 2.10.1. Încălzitor electric instantaneu pentru apă caldă de consum.

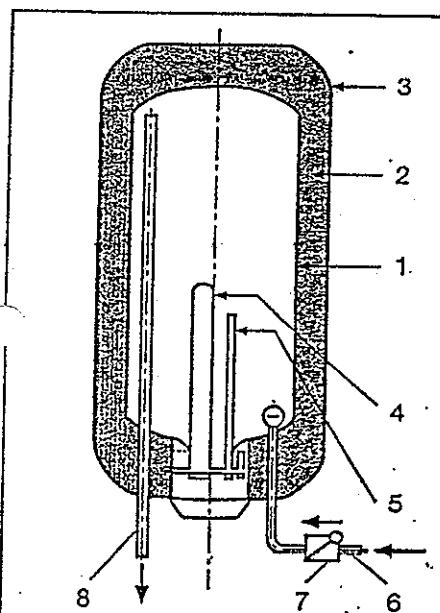


Fig. 2.10.2. Boiler electric:
1 - mantaua boilerului cu tablă din oțel acoperită la interior cu un strat din email sau din material plastic special (rezistent la temperatura apei calde); 2 - izolație termică; 3 - manta metalică de protecție, acoperită la exterior cu un strat din email alb; 4 - rezistență electrică; 5 - termostat; 6 - racord la conducta de alimentare cu apă rece sub presiune; 7 - ventil de reținere; 8 - racord la conducta de distribuție a apei calde de consum.

electrică, gaze naturale, energie solară; combinate (energie solară și energie electrică etc.);

- modul de preparare a apei calde de consum: încălzitoare instantanee, cu acumulare (boilere) sau semiacumulare.

2.10.1. Aparate electrice pentru prepararea locală a apei calde de consum

2.10.1.1 Încălzitoare electrice instantanee

Se racordează direct la punctul de consum al apei calde (de exemplu, la bateria spălătorului de vase pentru bucătărie). În mod uzual, ele asigură debite de apă caldă cuprinse între 5 și 10 l/min.

Încălzitorul electric instantaneu prezentat în figura 2.10.1, are următoarele caracteristici tehnice: debitul - 5 l/min; puterea electrică - 2 kW (la tensiunea electrică de 220 V și frecvența 50 Hz); timpul de încălzire pentru 1 l apă la temperatura de 60 °C - 2 min; masa totală a aparatelor - 8 kg; dimensiunile aparatului sunt redate în figura 2.10.1.

H.2

2.10.1.2 Boilere electrice

Se compun dintr-un rezervor metallic cilindric închis (fig. 2.10.2) izolat termic la exterior având montate în interior rezistențe electrice, prin care, trecând curentul electric, se degajă o cantitate de căldură preluată direct de apă de consum, care se încălzește până la temperatura de utilizare.

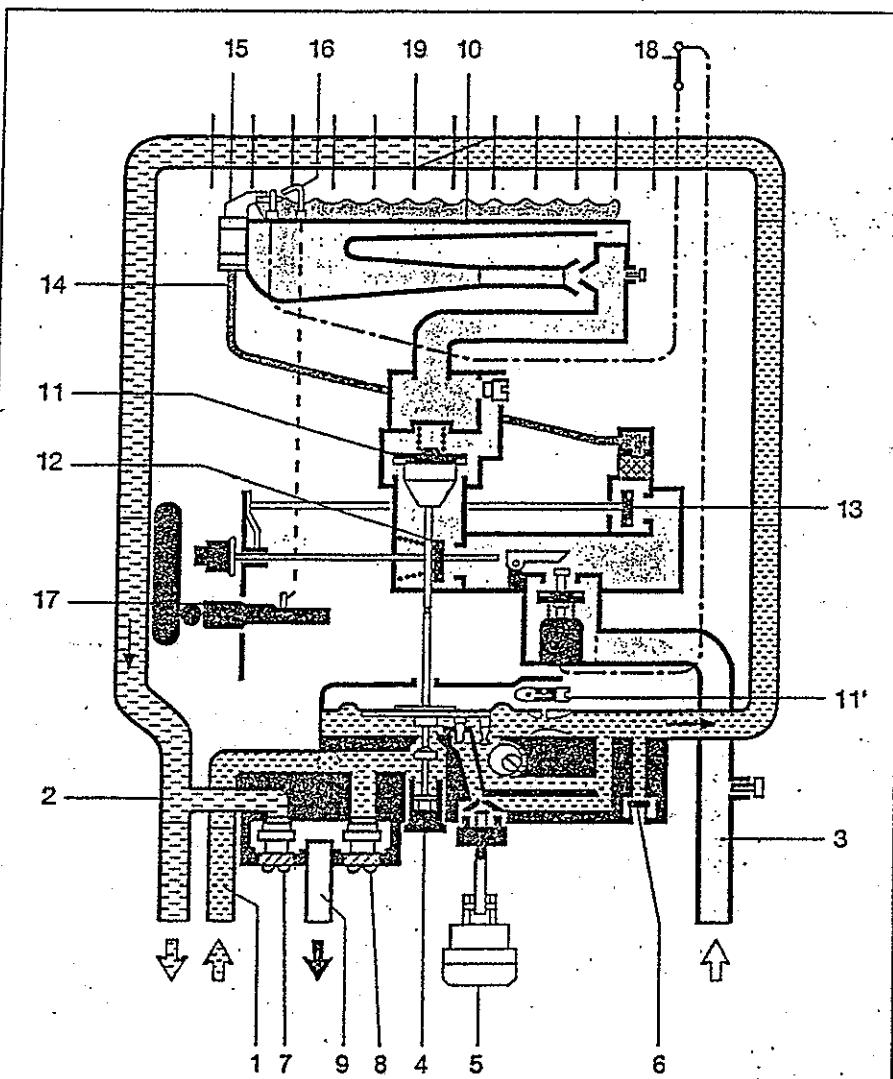


Fig. 2.10.3. Încălzitor instantaneu de apă, funcționând cu gaze naturale cu flacără modulantă, tip BOSCH-JUNKERS:

- conductă de apă rece;
- conductă de apă caldă;
- conductă de gaze;
- regulator al debitului de apă;
- selector pentru debitul de apă;
- surub de golire;
- dop de închidere pe conducta de apă caldă;
- dop de închidere pe conducta de apă rece;
- conductă de golire;
- arzător de gaze;
- ventil de gaze;
- ventil de gaze pentru aprindere lentă;
- ventil principal de gaze;
- ventil de gaze pentru flacără de veghe;
- tub de gaz pentru flacără de veghe;
- arzător pentru flacără de veghe;
- electrod de aprindere;
- aprinzător piezo-electric;
- supraveghetor termic al gazelor de ardere;
- schimbător de căldură din ţeavă cu aripi de ardere.

Temperatura este menținută constantă de un termostat care închide sau deschide circuitul electric de alimentare a rezistențelor electrice, când temperatura apei calde tinde să scadă sau să crească. Apa rece pătrunde în rezervor pe la partea inferioară și este preluată de la partea superioară a rezervorului (deoarece prin încălzire își micșorează greutatea specifică și se ridică la partea superioară a acestuia). Pe conductă de alimentare cu apă rece se montează un ventil de reținere.

Boilerele electrice se execută cu capacitate de 40 și 100 l.

2.10.2. Aparate pentru prepararea locală a apei calde de consum, folosind gaze naturale

2.10.2.1 Încălzitoare instantanee de apă

Încălzitoarele instantanee de apă funcționând cu gaze (fig. 2.10.3) cu flăcără modulară tip BOSCH-JUNKERS au o construcție specială. Ele se montează în apropierea locului de utilizare a apei calde și a coșului de fum, dar, cu accesorii corespunzătoare, pot asigura apă caldă și la distanță.

Aparatele sunt livrate complete, în cursul montării trebuind efectuate numai racordurile la conductele de alimentare cu apă rece, respectiv de distribuție a apei calde de consum și la coșul de fum.

Încălzitoarele instantanee de apă funcționând cu gaze naturale, pot fi racordate la orice rețea de apă potabilă

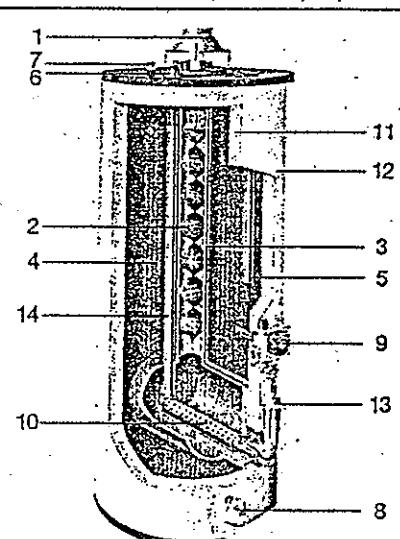


Fig. 2.10.4. Boiler generator de apă caldă, funcționând cu gaze naturale: 1 - deflector; 2 - element de turbionare a gazelor de ardere; 3 - țeavă de fum; 4 - rezervor interior; 5 - anod de protecție; 6 - racord de apă caldă; 7 - racord de apă rece; 8 - ștăuf de golire; 9 - unitate de reglare pentru gaze; 10 - izolație termică; 11 - țeavă de imbrăcăminte exterioară; 12 - aprinzător piezo-electric; 13 - aprinzător de ardere.

(presiunea maximă a apei 6 bar, presiunea minimă 1,0...1,2 bar).

Încălzitoarele instantanee de apă funcționând cu gaze naturale au puteri termice cuprinse între 8 și 20 kW, asigurând debite de apă caldă între 2,2 și 12,01 l/min. Consumul de gaze naturale este cuprins între 2,21 și 2,81 m³/h, la presiunea de 20 mbar, iar consumul de gaz petrolier lichefiat între 1,80 și 2,20 m³/h la presiunea de 30 mbar. Aparatele sunt echipate cu arzătoare de gaze de tip atmosferic.

De asemenea, sunt echipate cu unități de reglare continuă a debitului de gaz, în funcție de debitul apei de trecere. În acest fel, pot fi utilizate și la alimentarea unor consumatori mici (de exemplu, spălător de mâini, bideu), întrucât chiar la debitul de apă caldă de 2,5 l/min se asigură temperatură constantă a apei calde.

Cu ajutorul butonului de reglare a temperaturii, pot fi asigurate diferite temperaturi ale apei calde, în funcție de debitul de apă.

În cazul utilizării unor baterii de amestec

sau robinete cu termostat, poate fi folosită reglarea automată a puterii, fără nici un fel de limitare.

La alegerea locului de instalare, trebuie avut în vedere să nu existe degajări de substanțe chimice (fluor, clor, sulf etc.) care pot cauza coroziunea coșului cursul exploatarii aparatului.

2.10.2.2 Boilere generatoare de apă caldă

Sunt aparate metalice, cilindrice, verticale, căptușite la exterior cu izolație termică (fig. 2.10.4) și prevăzute la partea inferioară cu un focar în care se montează arzătorul de gaze și arzătorul de aprindere. Gazele de ardere trec printr-un tub central prevăzut cu element de turbionare și sunt evacuate pe la partea superioară, printr-un deflector într-o conductă (care poate fi un tub flexibil) racordată la coșul de fum.

Boilerele funcționează în regim de acumulare a apei calde și pot fi folosite pentru alimentare cu apă caldă a punctelor de consum dintr-un apartament sau acăldări individuale cu 3-4 apartamente, bateriilor de dușuri din ateliere mici de producție, a restaurantelor etc.

Regulatorul de temperatură încorporat și dispozitivele de siguranță garantează utilizatorului o exploatare facilă și o fiabilitate ridicată aparatului. Cerințele de întreținere sunt minime. Aparatul poate fi montat cu sau fără regulator de presiune.

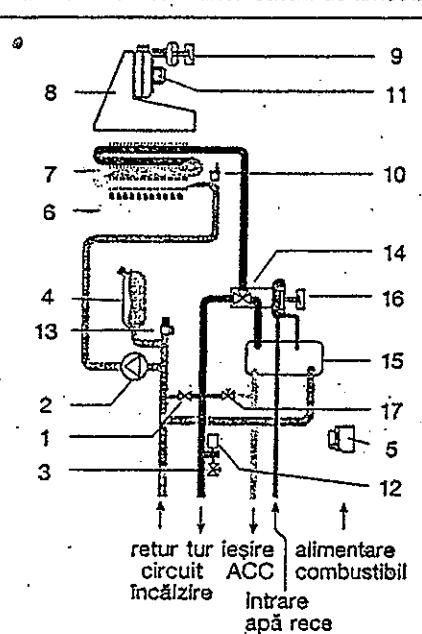
Necesarul de spațiu pentru montare fiind relativ mic, aparatul poate fi amplasat, cât mai aproape de punctele de utilizare a apei calde de consum, cu respectare prevederilor din "Normativul de proiectare și execuție a instalațiilor de alimentare cu gaze naturale" [6]. În cazul utilizării gazelor petroliere lichificate se interzice amplasarea încălzitoarelor și boilerelor sub cota terenului (ex. subsol).

2.10.3. Cazane pentru prepararea locală a apel calde de consum

Cazanele cu puteri termice sub 30 kW funcționând cu gaze naturale și destinate încălzirii unui apartament și preparării apei calde de consum (cazane murale).

Tabelul 2.10.1. Caracteristici principale ale cazanului HERMANN gama MICRA

| Caracteristici | Valori |
|--|------------------------|
| înălțime | 700 mm |
| lățime | 450 mm |
| grosime | 330 mm |
| diametrul conductei de fum | 140 mm |
| putere | 28 kW |
| debit de apă caldă de consum, la Δt=35 K | 11 l/min |
| debit de gaz natural | 3,28 m ³ /h |
| debit de GPL | 2,44 m ³ /h |
| masa | 35 kg |



produse de numeroase firme străine (din Franța, Italia, Germania etc.) sunt complet automatizate și au randamente termice ridicăte.

În figura 2.10.5, se prezintă schema de principiu de funcționare a cazanului mural mixt, cu puterea de 28 kW (produs de firma HERMANN - Germania, din gama MICRA), având caracteristicile prezentate în tabelul 2.10.1.

Cazanul asigură o producție de apă caldă instantaneu, fără întârziere legată de reacțierea temperaturii, datorită utilizării electrovaniei modulante de gaz HONEYWELL. Este prevăzut cu un schimbător de căldură cu plăci care asigură furnizarea apei calde de consum. De asemenea, este echipat cu un presostat pentru gaze de ardere care întrerupe automat funcționarea cazanului în cazul funcționării defectuoase a coșului de fum.

In anumite situații se mai folosesc: cazanul de baie la presiune atmosferică și cazanul de baie sub presiune, ambele produse în țară.

Cazanul de baie la presiune atmosferică (fig. 2.10.6) se compune dintr-un focar din fontă și un cazan vertical din tablă din oțel, emailată la exterior, sau din cupru. Prin arderea combustibilului în focar, se degajă căldură care este cedată de gazele de ardere care circulă printr-un burlan ce trece prin spațiul de apă din cazan, încălzind-o până la temperatura de consum. În continuare, gazele de ardere sunt evacuate prin burlan la coș. Pe cazan se montează bateria amestecătoare pentru apă rece și caldă și raccordul la duș. Apa rece pătrunde în cazan pe la partea inferioară și după încălzire ieșe pe la partea superioară. Cazanul se află sub presiunea rețelei de alimentare cu apă numai pe timpul funcționării lui, iar excesul de apă rezultat

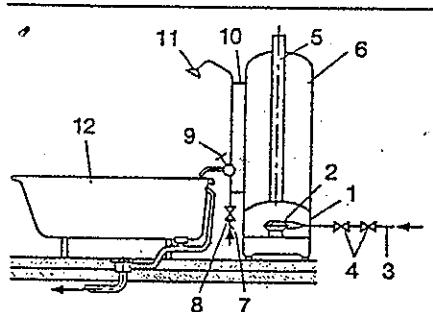


Fig. 2.10.6. Cazan de baie:
1 - sobă din fontă; 2 - arzător de gaze;
3 - conductă de alimentare gaze; 4 - robinet cu cep (cana) pentru gaze; 5 - coș de evacuare a gazelor de ardere; 6 - cazan; 7 - conductă de alimentare cu apă rece; 8 - robinet de închidere; 9 - bateria amestecătoare de apă rece și caldă; 10 - teavă de distribuție a apei calde; 11 - duș; 12 - cadă de baie.

prin dilatare în timpul încălzirii, se elimină prin para dușului. Cazanul are avantajul unei construcții simple și fără dificultăți în exploatare, dar are dezavantajul că poate fi utilizat la un singur consumator (baia).

Cazanul de baie sub presiune (fig. 2.10.7) este alcătuit dintr-un focar și un cazan vertical cu țevi de fum care comunică cu un colector din care gazele de ardere sunt evacuate la coș.

Cazanul este alimentat pe la partea inferioară dintr-un rezervor de înălțime, care funcționează în același timp și ca vas de expansiune, preluând excesul de apă rezultat din dilatare. Apa caldă este distribuită pe la partea superioară direct la punctele de consum.

Avantajul acestui tip de cazan este că, ocupând un spațiu restrâns și având o construcție relativ simplă, poate produce apă caldă pentru toate necesitățile unei clădiri individuale (atât pentru baie, cât și pentru bucătărie).

2.10.4. Instalații solare pentru prepararea locală a apei calde de consum

Utilizarea energiei solare pentru încălzirea apei calde de consum constituie o soluție economică dacă există condiții climatice favorabile. În țările cu climă temperată, acest sistem este cuplat cu alte surse de

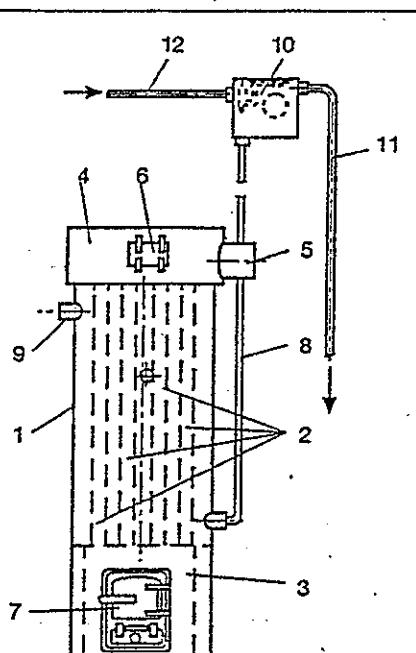


Fig. 2.10.7. Cazan de presiune pentru preparat apa calda:

1 - manta; 2 - țevi pentru circulația gazelor de ardere; 3 - focar; 4 - colector de gaze de ardere; 5 - racord la coșul de fum; 6 - ușă de control; 7 - ușile focarului; 8 - teava de alimentare cu apă rece; 9 - stuț pentru apă încălzită; 10 - rezervor de rupere a presiunii; 11 - preaplin; 12 - conductă de alimentare cu apă de la rețeaua publică.

energie pentru prepararea apei calde de consum, cu energie electrică sau energie termică de la un punct termic sau o centrală termică.

Captarea energiei solare se poate realiza în mai multe moduri, și anume: cu panouri solare, cu oglinzi parabolice, cu baterii solare etc.

Cel mai utilizat este sistemul cu panouri solare. Panoul solar este constituit dintr-o ramă metalică sau din lemn, având interiorul vopsit cu vopsea neagră absorbantă de radiații. În interiorul panoului se montează o serpentină din țevi cu aripioare longitudinale vopsite în negru sau cu țevi fixate de o tablă vopsită în negru, racordate la un distribuitor și respectiv, un colector. Partea inferioară a panoului solar este izolată termic.

În circuitul solar, apa este vehiculată de o pompă. Căldura preluată prin radiația solară de către apa din circuitul solar este cedată, printr-o serpentină de încălzire, masei de apă dintr-un rezervor de

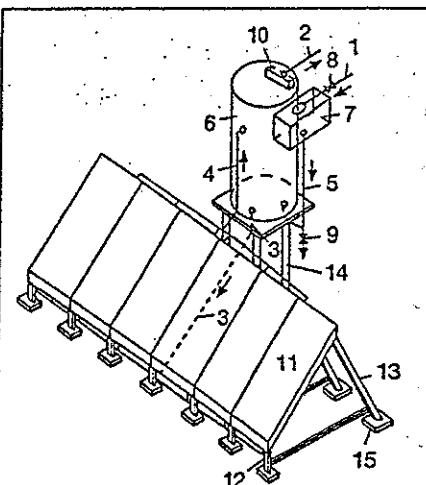


Fig. 2.10.8. Instalație solară de preparare a apei calde de consum cu circulație prin gravitație:

1 - conductă de alimentare cu apă rece; 2 - conductă de alimentare cu apă caldă; 3 - conductă de ducere a apei de la fundul rezervorului de acumulare la captatoarele solare; 4 - conducte de întoarcere a apei de la captatoarele solare la rezervorul de acumulare; 5 - conductă de racord dintre rezervorul de alimentare cu apă rece și rezervorul de acumulare a apei calde; 6 - rezervor de acumulare a apei calde preparată solar; 7 - rezervor de alimentare cu apă rece cu nivel constant de apă; 8 - robinet cu plutitor de alimentare cu apă rece a rezervorului 7; 9 - robinet de golire; 10 - jgheab de colectare a apei calde; 11 - captatoare solare; 12 - suport scurt, pentru montarea captatoarelor; 13 - suport lung, pentru montarea captatoarelor; 14 - suport pentru rezervorul de acumulare; 15 - placă de sprijin a suporturilor.

CB 02/2/3

CB 02/2/3

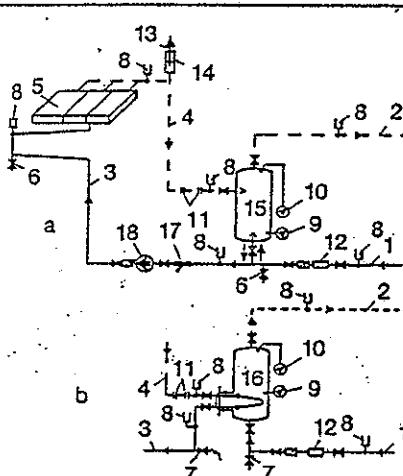
acumulare, prevăzut la partea inferioară cu un racord la rețeaua de alimentare cu apă rece sub presiune și la partea superioară cu racord la rețeaua de distribuție a apei calde de consum.

Pompa din circuitul solar este pusă în funcțiune la comanda unui regulator diferențial de temperatură, care primește impulsuri de la 2 termostate, unul controlând temperatura apei din rezervorul de acumulare și celălalt din panoul solar. Temperatura apei calde de consum, poate fi reglată printr-un termostat care comandă un ventil cu 3 căi ce realizează o reglare proporțională între debitul de apă caldă evacuat din rezervor și un debit de apă rece.

În figura 2.10.8 este prezentată o instalație solară de preparare a apei calde de consum, cu circulație gravitațională.

În figura 2.10.9 este prezentată o instalație solară de preparare a apei calde de consum cu circulație prin pompă în varianta *a*, fără schimbător de căldură, iar în varianta *b* cu circulația agentului termic solar prin serpentina unui boiler vertical.

În cazul în care este necesară o sursă



2.10.9. Schemele instalațiilor solare de preparare a apei calde, fără sursă auxiliară cu circulația apei calde cu pompe:

a - fără schimbător de căldură;
b - cu schimbător de căldură;

- 1 - conductă de alimentare cu apă rece; 2 - conductă de alimentare cu apă caldă; 3 - conductă de ducere a apei la captatoarele solare; 4 - conductă de întoarcere a apei calde de la captatoarele solare; 5 - captatoare solare; 6 - robinet de golire; 7 - robinet de golire și de încărcare; 8 - punct de măsurare a temperaturii (locaș pentru termometru); 9 - termometru; 10 - termometru manometric; 11 - tronson de măsurare a debitului; 12 - apometru; 13 - dispozitiv automat de dezaerisire; 14 - vas de expansiune închis; 15 - acumulator de apă caldă preparată solar; 16 - boiler vertical; 17 - reținător de nămol; 18 - pompă de circulație a apei.

auxiliară, se prevede, în circuitul de apă caldă preparată solar, un schimbător de căldură auxiliar cu agent termic apă caldă sau apă fierbinte (fig. 2.10.10).

2.11. Tehnologii de executare și montare a instalațiilor de alimentare cu apă

2.11.1. Organizarea lucrărilor de executare și montare a instalațiilor de alimentare cu apă

Pentru obiectivele de investiții publice, proiectantul elaborează graficul de eșalonare a executării lucrărilor de instalări. Organizarea executării acestor lucrări, revine unităților specializate de executare și montare a instalațiilor de alimentare cu apă, care sunt atestate în acest scop.

Pentru obiectivele de investiții private,

de cele mai multe ori, proiectarea și executarea lucrărilor de instalări este asigurată de aceeași unitate specializată.

La executarea instalațiilor de alimentare cu apă se recomandă prevederile Normativului pentru proiectarea și executarea instalațiilor sanitare, I 9.

Executarea lucrărilor de instalări de alimentare cu apă se face coordonat cu celelalte instalații, coordonarea fiind necesară pe întreg parcursul executării și montării instalațiilor, începând de la trasare.

2.11.2. Trasarea instalațiilor interioare de alimentare cu apă rece și caldă de consum

Prin operația de trasare se înțelege stabilirea cotelor de montare a conductelor de distribuție și a punctelor consumatoră

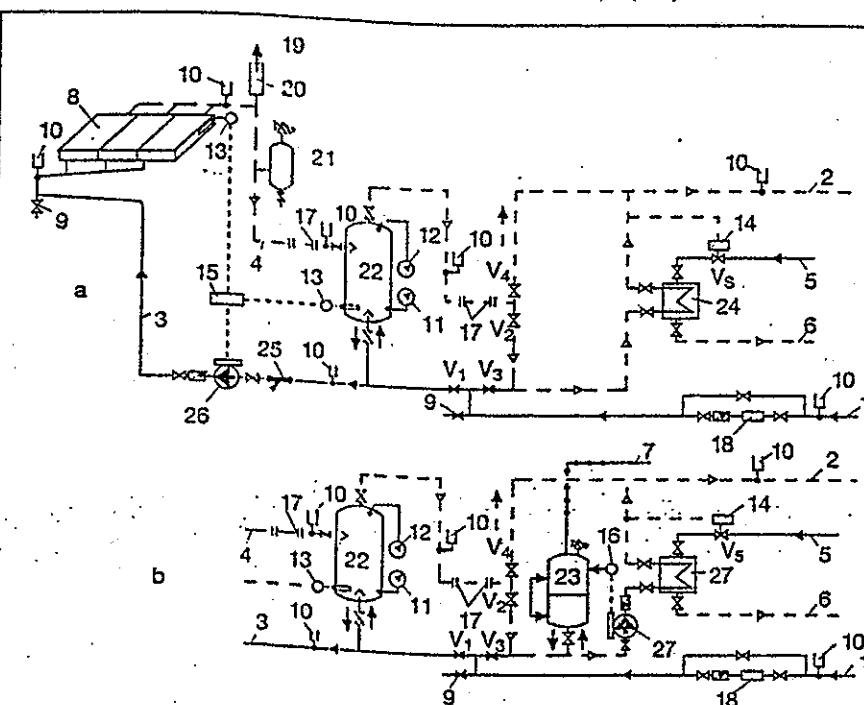


Fig. 2.10.10. Schemă de instalări solare de preparare a apei calde cu acumulatoare fără schimbătoare de căldură racordate în serie cu instalațiile de preparare a apei calde ale sursei auxiliare cu schimbătoare de căldură în contracurent:

- a* - cu presiune suficientă pe rețeaua de alimentare cu apă rece; *b* - cu presiune insuficientă pe rețeaua de alimentare cu apă rece;
- 1 - conductă de alimentare cu apă rece; 2 - conductă de alimentare cu apă caldă; 3 - conductă de ducere a apei la captatoarele solare; 4 - conductă de întoarcere a apei calde de la captatoarele solare; 5 - conductă de ducere a agentului termic spre aparatul de contracurent; 6 - conductă de întoarcere a agentului termic de la aparatul în contracurent; 7 - conductă de aer comprimat; 8 - captatoare solare; 9 - robinet de golire; 10 - punct de măsurare a temperaturii (locaș pentru termometru); 11 - termometru; 12 - termometru manometric; 13 - traductor de temperatură al sistemului de reglare; 14 - regulator direct de temperatură; 15 - sistem de automatizare pentru pornirea și oprirea pompei de circulație; 16 - presostat; 17 - tronson de măsurare a debitului; 18 - apometru; 19 - dispozitiv automat de dezaerisire; 20 - vas de dezaerisire; 21 - vas de expansiune închis; 22 - acumulator de apă caldă preparată solar; 23 - recipient hidropneumatic; 24 - schimbător de căldură în contracurent al sursei auxiliare; 25 - reținător de nămol; 26 - pompă de circulație a apei între rezervorul de acumulare și captatoarele solare; 27 - pompă pentru asigurarea presiunii necesare la punctele de consum; V - vane.

C90A-L

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 (apă rece, apă caldă de consum, canalizare etc.) ce se montează în aceeași clădire.

Operația de trasare a instalațiilor începe în faza în care peretii sunt încă netencuiți, iar pardoseala încăperilor neînțepătată. De aceea, este necesar să existe un element comun de referință. Aceste element se numește "linia la un metru" sau "linia de vandris" situată la înălțimea de un metru de la cota pardoseli finite. Înălțimea ei se stabilește într-un punct în care se cunoaște cu precizie cota pardoseli finite și se transmite 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.

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 a apei (ale obiectelor sanitare).

Trasarea în plan vertical a instalației interioare (fig. 2.11.1) cuprinde:

- traseul conductelor pe peretii 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 rețelelor interioare și exterioare ale clădirii.

Trasarea conductelor de alimentare cu apă din interiorul clădirii trebuie să fie paralelă cu peretii sau cu linia stâlpilor și să urmeze drumul cel mai scurt până la punctele de consum care trebuie alimentate cu apă. Nu se admite montarea

conductelor cu trasee oblice față de pereti și plafon sau urcând prin mijlocul peretilor. Numai conductele ce coboără la obiectele sanitare sau la aparate pot fi montate departe de colțul încăperii, la pozițiile respective prevăzute în proiect.

2.11.3. Executarea străpungerilor și șlițurilor în elementele de construcție în vederea montării instalațiilor interioare

Montarea instalațiilor în clădire necesită trecerea conductelor prin ziduri sau planșee sau amplasarea lor în goluri executate în elementele construcției. Majoritatea golurilor necesare montării conductelor sunt realizate de constructori odată cu turnarea planșelor sau executarea peretilor. Rămân totuși de executat unele străpungeri, șlițuri (șanțuri verticale prin ziduri), goluri etc. care sunt absolut necesare pentru trecerea conductelor și care se execută astfel încât 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.

Executarea străpungerilor și a șlițurilor se face manual sau mecanic. În cazul execuției manuale se utilizează dălti late, șpiuri din oțel special și un ciocan. În cazul execuției mecanizate se folosesc dispozitive actionate pneumatic pentru dăltuire și străpungere sau burghie și freze pentru forare în ziduri.

2.11.4. Tehnologia de executare și montare a rețelelor interioare de conducte și a armăturilor anexe

2.11.4.1 Executarea și montarea conductelor principale de distribuție a apei

• Executarea și montarea țevilor din materiale plastice

Îmbinarea țevilor din polietilenă (PE), polipropilenă (PP) sau policlorură de vinil (PVC) rezistente la presiunea interioară de regim a apei (6 bar) se poate face: prin

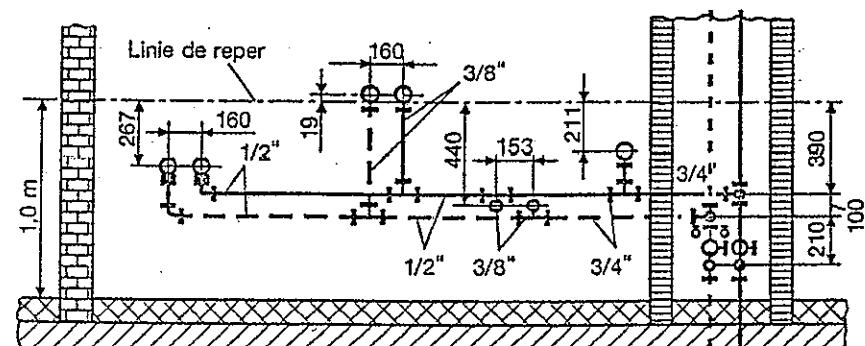


Fig. 2.11.1. Trasarea distribuției de alimentare cu apă rece și caldă de consum, la un etaj, cu raportarea cotelor la linia de reper.

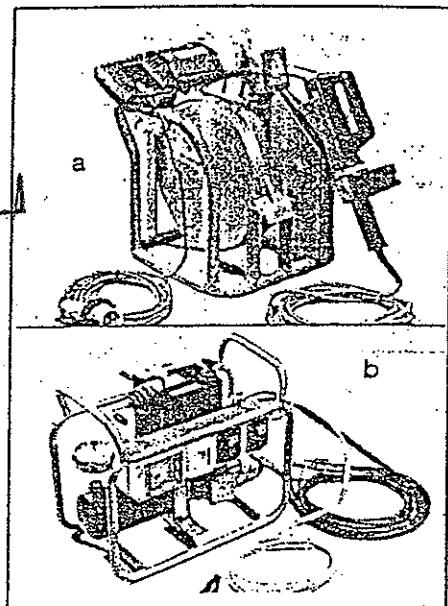


Fig. 2.11.2. Mașina electrică pentru sudarea țevilor și fittingurilor din materiale plastice (PE, PP, PVC):
a - suportul pentru termoplacă și freză electrică; b - centrala electrohidraulică cuplată cu un sistem de control, care menține constantă presiunea în timpul sudării chiar când motorul electric este oprit.

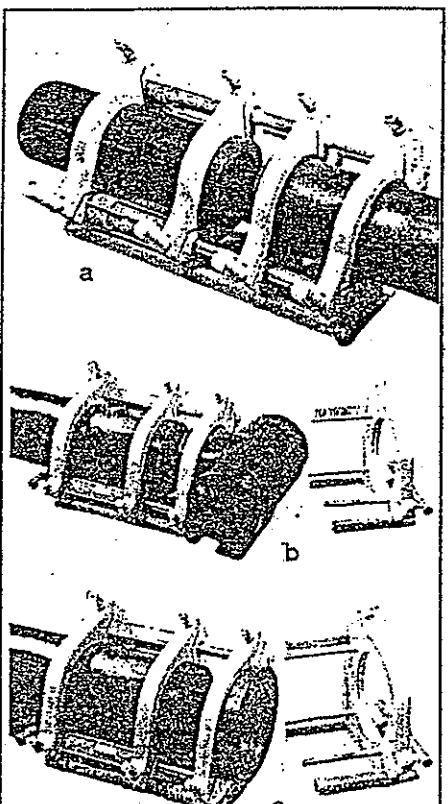


Fig. 2.11.3. Exemple de realizare a sudării țevilor și fittingurilor din materiale plastice:
a - poziționarea țevilor pentru sudare cap la cap; b - sudarea fittingurilor pe țevă; c - sudarea flanselor cu gât.

ca. 2012

sudare sau lipire (îmbinări fixe), prin flanșe sau cu raccorduri olandeze (îmbinări demontabile).

Pentru sudarea țevilor și fittingurilor din materiale plastice (PE, PP) se folosesc mașini electrice cu comandă numerică (de exemplu, din seria EUROSTANDARD

sau RITMO).

Toate modelele sunt echipate cu (fig. 2.11.2):

- termoplacă tratată cu materiale anti-adhesive, cu control electronic al temperaturii de sudare (fig. 2.11.2a);
- freză electrică cu dispozitiv de

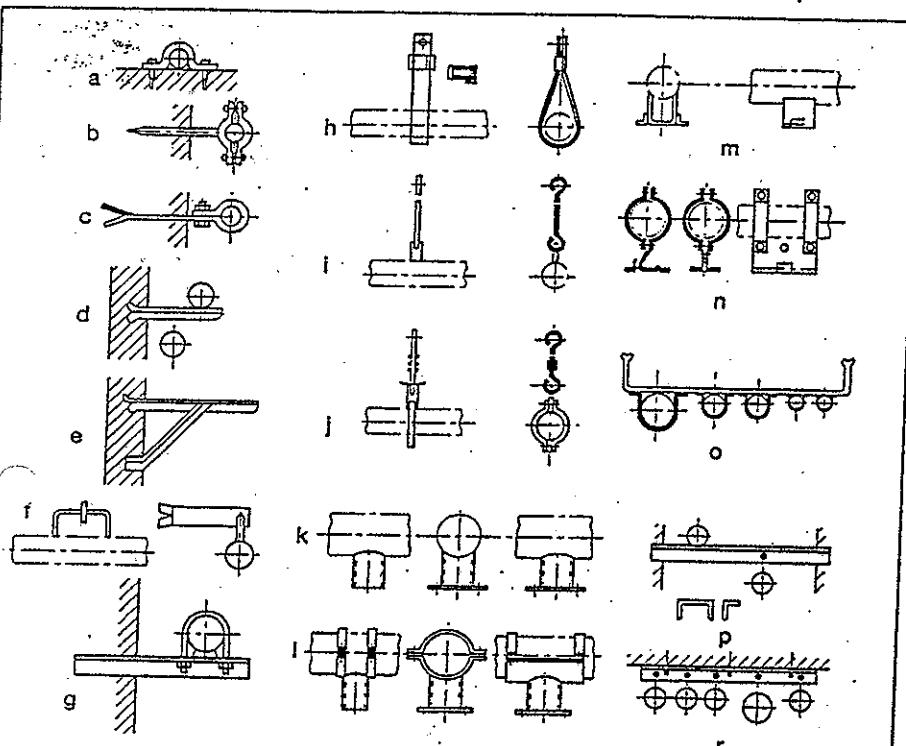


Fig. 2.11.4. Sisteme de susținere a conductelor:

a - cu bride prinse cu șuruburi; b și c - cu brățări; d, e, f, g - cu console; h, i, j - cu susținătoare prinse de armătura elementelor de construcție; k, l, m, n - pe suporturi din profile metalice; o, p, r - cu console dublu încastrate, confectionate din profile metalice.

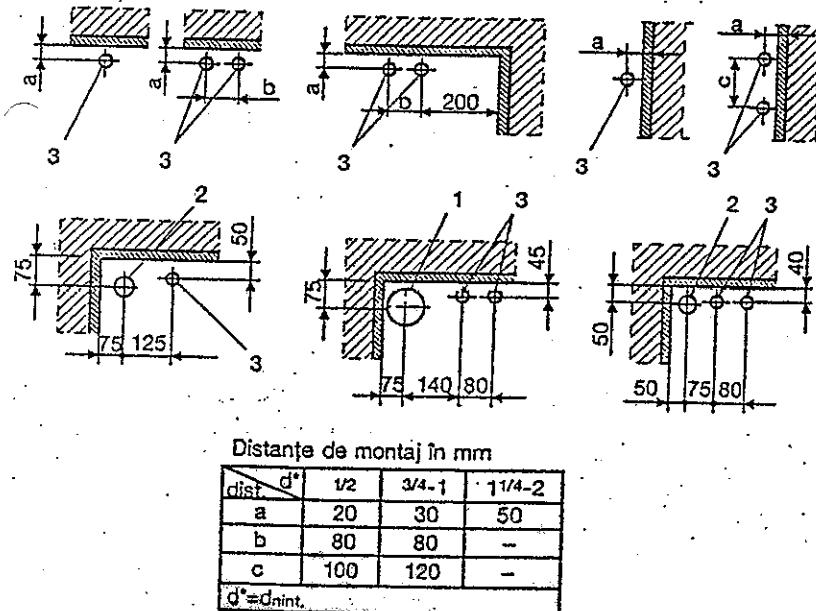


Fig. 2.11.6a. Poziții și distanțe de montare pentru coloanele de alimentare cu apă rece, apă caldă de consum și canalizare, în cazul montării aparente a conductelor:

- 1 - conductă de canalizare $\varnothing 100$ mm;
- 2 - conductă de canalizare $\varnothing 50$ mm;
- 3 - conductă de alimentare cu apă rece, respectiv, apă caldă de consum.

siguranță;

- unitate electrohidraulică, cu furtunuri hidraulice cu conectare rapidă și un distribuitor special care face posibilă executarea unui ciclu complet de sudură prin manevrarea unui singur levier (fig. 2.11.2b).

Caracteristicile tehnice generale a acestor sisteme sunt: tensiune de alimentare: 220 V, 50 Hz; tensiune de ieșire: <50 V; putere maximă: 2500 W; temperatură de lucru: -5...+40 °C; timp de sudare: 20...999 s, cu corecții aplicate în funcție de temperatura ambientă.

Tipul de sudură și puterea de încălzire sunt reglate automat în funcție de: diametru, tipul țevilor și al fittingurilor ce urmează să fie sudate și temperatura ambientă. Parametrii care controlează procesul de sudare sunt selectați cu ajutorul butoanelor aparatului și apoi confirmăți după afișarea pe display. După selectare, se apasă butonul START și cronometrul începe numărătoarea inversă; când contorul indică 000 sec, sudura este realizată. În figura 2.11.3 sunt prezentate exemple de realizare a sudării țevilor și fittingurilor din materiale plastice.

Îmbinarea prin lipire a conductelor din PVC se poate realiza direct țeavă cu țeavă, sau cel mai des, cu fittinguri (coturi, teuri, reducții etc.).

Pentru îmbinarea prin lipire, cele două suprafete ale conductelor ce urmează să fie puse în contact se calibrează, se întăresc prin frecare cu hârtie abrazivă, se

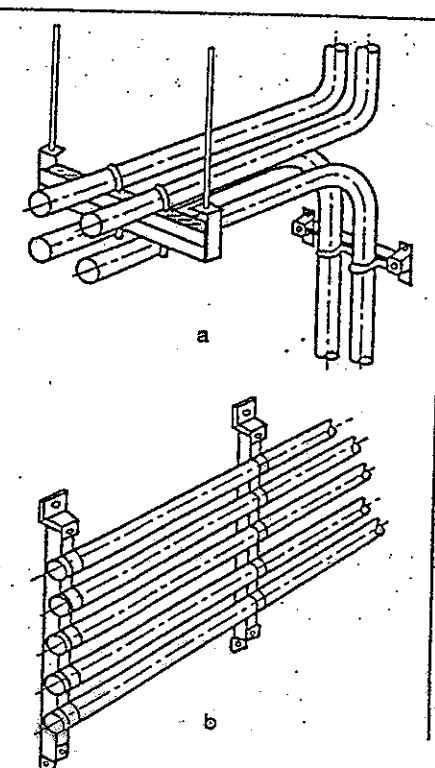


Fig. 2.11.5. Montarea conductelor:
a - în plan orizontal; b - în plan vertical.

obiectelor sanitare pe peretei sau fixarea pe pardoseală, dispozitivele folosite în acest scop și cotele de montare se prevăd în detaliile de execuție a lucrării.

Fixarea pe perete a obiectelor sanitare, a suporturilor sau a consolelor de susținere a obiectelor sanitare și a accesoriilor acestora se poate realiza: cu șuruburi pentru lemn pe dibruri din lemn încastrate în zidărie; cu șuruburi prezent; cu dibruri metalice introduse în peretei cu pistolul cu aer comprimat.

Fixarea pe pardoseală se poate realiza cu șuruburi pentru lemn pe dibruri din lemn încastrate în pardoseală sau prin simpla așezare și sprijinire pe pardoseală, fie pe suporturi proprii (picioare) pentru căzi de baie, fie pe suporturi execuțate din cărămidă pentru căzi de baie sau căzi de dus.

2.11.6. Tehnologia de execuțare și montare a conductei de branșament

Pentru diametre de 20...30 mm, conductele de branșament se execută din PVC, polipropilenă, polietilenă sau cu țevi din plumb de presiune cu ajutorul prizei cu sau fără colier. Pentru diametrele de 50 și 100 mm, branșamentele se execută din PVC, polipropilenă, polietilenă, din tuburi din fontă de presiune sau țevi din oțel zincat. Întrucât conducta publică (exterioră) este montată, de regulă, îngropată și conducta de branșament se montează îngropată în sol sub adâncimea de îngheț (0,8...1,5 m), până la punctul de intrare în clădire.

• Executarea branșamentelor cu priză cu sau fără colier

Racordarea cu priză fără colier la partea superioară a conductei necesită golirea apei din conductă de distribuție. Conductă de branșament se execută cu țeavă din plumb pentru presiune. Operațiile de branșare se desfășoară după cum urmează:

- găurile conductei publice, vertical, cu ajutorul unui dispozitiv de găurit numit boraci cu burghiu, având diametrul branșamentului;
- tăierea filetului în gaura dată, cu un

tarod care este o tijă cilindrică din oțel, cu filet exterior având vârful puțin conic pentru a pătrunde mai bine în peretele conductei și capul pătrat pentru a putea fi rotit cu ajutorul unui port-tarod;

- înșurubarea piesei de racord, care poate fi un racord olandez din alamă cu racord lipit;
- lipirea țevii din plumb la racordul de lipit;

Înșrubarea piuliței olandeze, etanșarea realizându-se cu garnitură din cānepe impregnată cu miniu de plumb preparat cu ulei de fier.

Racordarea cu priză cu colier (fig. 2.11.12) 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. 2.11.12a), cu flanșe (fig. 2.11.12b) sau cu mufă (fig. 2.11.12c). Racordarea se realizează într-o din părțile laterale ale conductei publice (fig. 2.11.12d), iar găurile acestei conducte se execută după ce s-a montat pe ea priza cu colier (fig. 2.11.12d). Succesiunea operațiilor de execuțare a branșamentului este arătată în figura 2.11.13.

• Executarea branșamentelor cu tuburi din fontă de presiune

Branșamentele cu tuburi din fontă de presiune se racordează la conductă publică (fig. 2.11.14) cu ajutorul pieselor din fontă cu mufe (fig. 2.11.14a) sau cu flanșe (fig. 2.11.14b). Piese de racord pot fi prevăzute încă de la execuțarea conductei publice sau se intercalează pe conductă la nevoie. Îmbinarea tuburilor cu piesele de racord din fontă de presiune cu mufe se face prin ștemuire cu frânghei gudronată și plumb topit. La îmbinarea cu flanșe, etanșarea se realizează cu garnuri din cauciuc sau din carton gros îmbibat în ulei de fier.

• Executarea branșamentelor cu conducte din oțel

Racordarea conductelor din oțel se poate face direct prin sudură, după ce în prealabil, conductă de distribuție a fost golită de apă. Sudura se întărește prin eclice. Înainte de punerea în funcțiune a

branșamentului, conducta se spălă prin câteva umpleri și goliri succesive, pentru îndepărțarea resturilor de la sudură și a altor impurități.

• Executarea branșamentelor cu țevi din PVC, polipropilenă sau polietilenă

Pentru realizarea branșamentelor pe conducte din mase plastice, se utilizează prize speciale cu colier din semișei strânse pe conductă de distribuție prin șuruburi; prizele speciale cu colier sunt prevăzute cu robinet de concesie integrat.

2.11.7. Montarea rețelelor exterioare de alimentare cu apă rece și cu apă căldă de consum

În funcție de schemele de alimentare cu apă adoptate și urmărind reducerea volumului de lucrări și a consumului de materiale, rețelele exterioare se pot monta: îngropate în sol, în canale de protecție, în subsolul clădirilor, în galerii subterane vizitabile sau aerian.

2.11.7.1 Montarea subterană a conductelor rețelelor exterioare de alimentare cu apă rece

• Trasarea și executarea șanțurilor
Pozitia de montare a conductei exterioare de alimentare cu apă rece, respectiv axa șanțului, se trasează, conform proiectului de execuție a rețelei, folosind tăruși din lemn numerotati (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

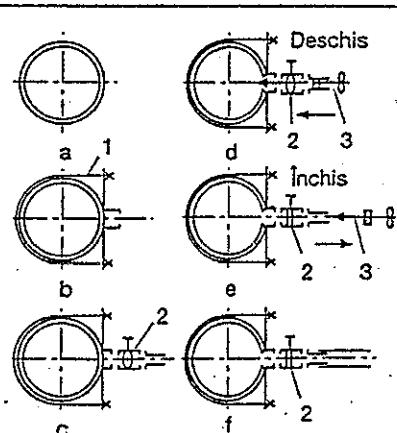


Fig. 2.11.13. Fazele racordării unui branșament prin priză cu colier (schema de montare):

- a - conductă publică de alimentare cu apă;
 - b - montarea prizei cu colier;
 - c - montarea boraciului cu burghiu;
 - d - burghiu perforă conductă;
 - e - scoaterea burghiului și închiderea robinetului;
 - f - montarea branșamentului;
- 1 - priză cu colier; 2 - robinet cu cep; 3 - burghiu.

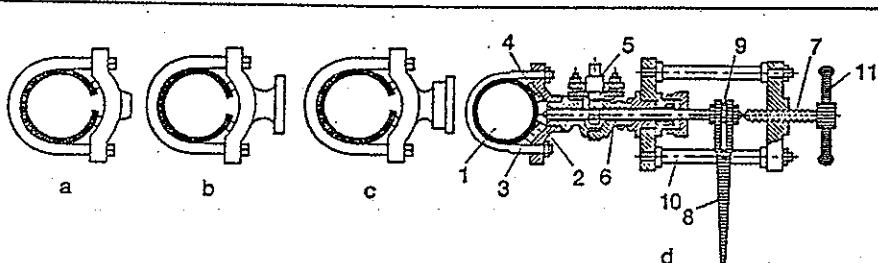


Fig. 2.11.12. Priză cu colier pentru branșament:

- a - cu filet;
- b - cu flanșe;
- c - cu mufă;
- d - găurile conductei cu burghiu acționat cu boraci;

1 - conductă 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 - pârghie.

mijloace mecanice sau manuale.

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

* Pentru evitarea prăbușirii pereților săpăturii, în șanțuri se execută sprâjiniri cu traverse din lemn sau metal.

Conductele având diametre până la 200 mm sunt coborâte în șanț cu frânghii de cânepe sau chingi, acționate manual sau cu un troliu cu clichet pe un trepied metallic. Conductele cu diametre mai mari de 200 mm sunt coborâte în șanț mecanizat cu ajutorul unor macarale montate pe tractoare cu șenile (lansatoare de conducte). Conductele se aşeză pe un pat de egalizare din nisip.

După coborârea în șanț, tuburile cu mufe de îmbinare se asamblează introducând capătul drept în mufa tubului precedent și imediat, se face centrarea ambelor ure. Pe mijlocul fiecărui tub se pună pământ rezultat din săpătură, care îl fixează bine în șanț, nelăsându-l să se deplaseze lateral, în timpul îmbinării. Tuburile rămân astfel cu capetele (mufe) descoperite până la efectuarea probei de presiune.

• Tehnologia de îmbinare a conductelor Prezintă particularități în funcție de natura materialului conductei și de felul îmbinării.

- Tuburile din beton armat precomprimat se introduc în șanț cu mufă către amonte și se îmbină prin introducerea capătului drept al unui tub în mufa celuilalt. Îmbinarea se etanșează cu inele de cauciuc, de secțiune circulară. Piese de legătură (ramificații, coturi, răcorduri la diferite armături) se execută din țevi din oțel sau din tablă din oțel sudată și protejate la interior și exterior cu bitum sau cu un strat de material plastic.

Juburile din fontă cu mufe se îmbină prin ștemuire cu frânghie gudronată și cu plumb sau ciment.

- Tuburile din fontă maleabilă cu mufe se îmbină cu inele de cauciuc.

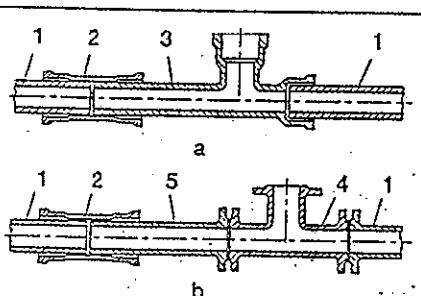


Fig. 2.11.14. Răcordarea conductelor de branșament cu piese de legătură din fontă de presiune:
a - cu mufe; b - cu flanșe;
1 - conductă publică; 2 - mufă dublă;
3 - ramificație la 90° cu mufă; 4 - teu cu flanșe; 5 - piese cu flanșe.

- Tuburile din fontă cu flanșe se folosesc la îmbinări demontabile. Garniturile folosite la etanșare sunt din plumb, cauciuc cu inserții din pânză, carton gros (mucava), clingherit etc. și se livrează gata confecționate.

- 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 din oțel cu mufa tubului din fontă, prin ștemuire cu frânghe gudronată și etanșare cu plumb (fig. 2.11.15).

- Țevile din oțel, zincate (folosite pentru transportul și distribuția apei potabile) se îmbină, de regulă, prin flanșe, iar țevile negre din oțel, protejate anticorosiv (folosite în special pentru transportul apei industriale) se îmbină prin sudură.

- Țevile din mase plastice se îmbină prin mufe și adezivi, sudură sau polifuziune.

• Montarea armăturilor (vanelor). Pe retelele de alimentare cu apă din ansambluri de clădiri se prevăd vane de ramificație și sectorizare. Vanele cu diametre Dn 200 mm și mai mari se montează în cămine vizitabile. Pentru vanele din fontă cu mufe montate direct în pământ, se prevăd tije de manevră, protejate în cutii cu capac.

În punctele joase ale rețelei se montează robinete de golire. În cazul hidranților de grădină, fără golire automată, se vor asigura posibilități de închidere și golire pentru timpul în care acesteia nu funcționează.

Fântânilor cu jet pentru băut apă se prevăd cu dispozitive de închidere și golire a răcordului de apă pe timp friguros. Se asigură evacuarea apei dă la fântâni, prin intermediul unui cămin cu sifon sau gură de scurgere stradală.

2.11.7.2 Montarea aeriană a conductelor rețelelor exterioare de alimentare cu apă

Pentru alimentarea cu apă necesară proceselor tehnologice conductele

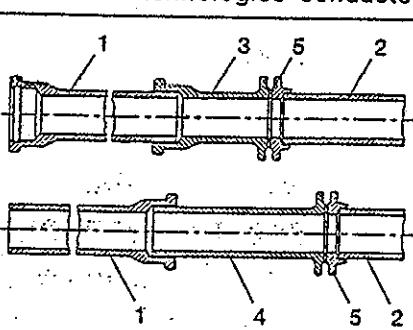


Fig. 2.11.15. Trecerea de la tuburi din fontă de presiune cu mufă la țevi din oțel, cu flanșe și invers, folosind piese de trecere din fontă și flanșe:
1 - tub cu mufă; 2 - țevă de oțel;
3 - piesă din fontă cu mufă și flanșă;
4 - tub din fontă cu flanșă; 5 - flansă separată îmbinată la țevă prin filet.

exterioră de alimentare cu apă se pot monta aerian, fiind susținute de anumite elemente de rezistență (stâlp, estacade, etc.). În acest caz, conductele sunt izolate termic la exterior sau se folosesc conducte preizolate termic.

2.11.8. Montarea echipamentelor și utilajelor

2.11.8.1 Montarea pompelor și racordarea la instalație

În stațiile de pompare, pompele se montează pe fundații (postamente) din beton prevăzute cu strat din material elastic de 8...10 cm grosime pentru amortizarea vibrațiilor produse în timpul funcționării pompei.

Fiecare pompă împreună cu motorul electric de antrenare se montează pe un postament propriu. În cazul montării a 2 pompe, din care una de rezervă, se poate executa un postament comun.

Fundațiile se execută de către constructor folosind un cofraj, iar betonul se poate turna fie pe pardoseala sălii pompelor, fie îngropat în pardoseală, în care caz între fundație și pardoseală se interpune un strat de izolație hidrofugă (pentru evitarea pătrunderii surgerilor de apă) și unul de izolație fonică (pentru evitarea transmiterii vibrațiilor).

Cuplarea pompei cu motorul electric (fig. 2.11.16) trebuie să se facă astfel încât axul pompei să se afle exact în prelungirea axului motorului, spre a nu se produc eforturi care pot deteriora cei doi arbori. Cuplarea trebuie să fie elastică, pentru a amortiza socul ce se produce la pornirea motorului. Înainte de a se introduce suruburile de strângere a cuplajului, se pornește numai motorul electric, spre a 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 2 borne ale motorului. Axele cuplate ale pompei și motorului trebuie să se rotească ușor cu mâna.

După montarea pompei pe fundație, se efectuează montarea armăturilor și racordarea pompei la conductele de aspirație și, respectiv de refulare.

Înainte de pornire trebuie să se umple cu apă atât pompa, cât 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 învârtească arborele pompei de mai multe ori. Este strict interzisă pornirea pompei dacă nu este umplută complet cu apă. Se verifică apoi etanșitatea presetupelor, care se strâng ușor, astfel ca din ele să picure lichid care unge garnitura. Se verifică, de asemenea,

dacă palierile (lagărele) motorului și pompei sunt unele suficiente.

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 până la poziția necesară.

2.11.8.2 Montarea echipamentelor de pompare a apei, cuplată cu recipiente de hidrofor

Amplasarea stației de hidrofor se face în centrul de greutate al consumatorilor, pentru a rezulta o soluție economică a rețelei de distribuție a apei din ansamblul de clădiri.

Amplasarea utilajelor și aparatelor instalației de hidrofor trebuie astfel făcută încât să se realizeze: utilizarea rațională a spațiului tehnic disponibil; traseele conductelor să fie cât mai scurte și cu rezistențe locale cât mai puține; să se asigure accesul ușor, în timpul exploatarii, la toate elementele componente ale instalației; pompele și compresorul de aer se vor amplasa cu motorul electric către interiorul încăperii pentru a fi ușor manevrabile în caz de defecțiuni.

La amplasarea echipamentelor instalației de hidrofor se recomandă dimensiunile de montaj: între postamentele pompelor 500...700 mm; între pompe și rezervoare 600...800 mm; între pompe sau rezervoare și elementele de rezistență ale clădirii 500...800 mm.

Pentru colectarea apei scursă de la

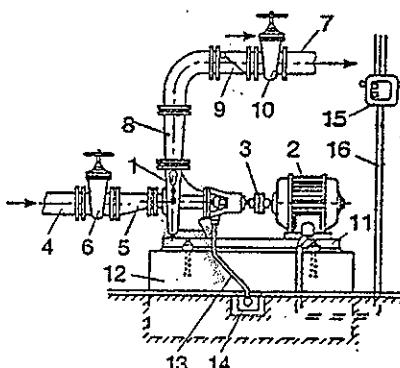


Fig. 2.11.16. Raccordarea pompei la conductele de aspirație și de refuzare a apei:

- 1 - pompă centrifugă;
- 2 - motor electric;
- 3 - cuplaj elastic;
- 4 - conductă de aspirație;
- 5 - confuzor;
- 6 - vană montată pe conductă de aspirație a pompei;
- 7 - conductă de refuzare;
- 8 - difuzor;
- 9 - clapetă de reținere;
- 10 - vană montată pe conductă de refuzare a pompei;
- 11 - placă metalică;
- 12 - fundația pompei;
- 13 - conductă pentru colectarea apei scurse de la preseupă pompei;
- 14 - conductă de canalizare;
- 15 - actionarea motorului electric al pompei;
- 16 - circuit electric.

preseupăle pompelor sau la golirea unor părți ale instalației și evacuarea ei la canalizare, se prevede un recipient de pardoseală cu capac și grătar metalic, raccordat la conducta exterioară de canalizare.

Pentru ansambluri de clădiri, clădirea stației de hidrofor este, de regulă, comună și pentru punctul termic pentru prepararea apei calde de consum precum și pentru prepararea apei calde pentru încălzirea clădirilor.

Schimbul de montaj a instalației de hidrofor se reprezintă la scară numai în plan vertical. Întrucât schema de montaj nu reprezintă o secțiune prin clădire, ordinea și distanțele de amplasare a rezervoarelor, pompelor, recipenților de hidrofor etc. sunt arbitrale, recomandându-se ca acestea să fie astfel dispuse încât schema să prezinte claritate și să cuprindă toate elementele instalației, pe cât posibil, toate cotele de montaj.

2.11.8.3 Montarea rezervoarelor

• Rezervoare pentru acumularea apei reci

Se execută, în general, din beton armat, beton precomprimat sau cu tablă din oțel (pentru capacitate sub 40 m³), destinate alimentării instalațiilor din interiorul unor clădiri industriale, sociale-culturale sau agrozootehnice.

La executarea și montarea rezervoarelor de acumulare a apei reci, se iau o serie de măsuri constructive rezultate din calculul de rezistență al rezervoarelor, care se efectuează luând în considerare acțiunile clasificate și grupate conform STAS 10101/OA. Rezervoarele de acumulare a apei reci sunt prevăzute cu izolații termice și hidrofuge.

• Rezervoare de înălțime

Se montează pe postamente executate sub formă de grinzi din lemn, beton sau din profile metalice.

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

- finisarea încăperii în care se montează 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 montare;
- 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, amplasând sub rezervor penă de centrat; în cazul postamentelor din beton,

orizontalitatea fundului rezervorului se poate obține prin amplasarea unor penă 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 de distribuție se execută cu țevi din oțel zincate, iar conductele de preaplin și golire cu țevi negre din oțel (nezincate), grunduite;

se vopsește rezervorul 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 impușătilor în interior.

În scopul evitării pericolului de inundare a clădirii, în cazul unor defecțiuni ale rezervorului sau al scăpărilor accidentale de apă, se iau diferite măsuri tehnice. O soluție este de a monta rezervorul de înălțime pe o tavă din lemn, căpăsită cu tablă din oțel zincat, care are rolul de a colecta și evacua eventualele surgeri de apă printr-o conductă raccordată la conducta de canalizare.

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. În acest mod se înălță condensarea vaporilor de apă din aer pe suprafața exteroară rece a rezervorului.

2.11.9. Probarea și recepția instalațiilor cu apă

2.11.9.1 Probarea și recepția instalațiilor interioare de alimentare cu apă rece și apă caldă de consum

Probarea conductelor se efectuează la o presiune de 1,5 ori presiunea de regim, însă minimum 6 bar, timp de 20 min. Proba se execută după aerisirea instalației.

• Probarea conductelor cu țevi din materiale plastice (PE, PP, PVC)

Probele de presiune ale conductelor executate cu țevi din materiale plastice se pot face după cel puțin 24 h de la executarea ultimei suduri sau lipituri.

Înainte de darea în exploatare, conductele executate cu țevi din materiale plastice se umplă cu apă și se golesc după 24 h, timp de 2 zile consecutiv. După această operație se ia o probă de apă, pentru a se analize și verifica dacă apa este potabilă. În cazul în care apa se înscrie în prevederile STAS 1342, organele Inspectoratului sanitare emit autorizația de funcționare; darea în exploatare a instalației putându-se efectua numai după obținerea acestei autorizații.

• Probarea conductelor metalice (țevi din oțel zincat, țevi din plumb pentru presiune, țevi din cupru etc.)

Probarea la presiune a conductelor interioare executate cu 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. Când 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 niveluri.

În vederea probei, capetele conductelor se astupă cu dopuri din fontă maleabilă, punându-se robinete de aerisire în punctele situate cel mai sus.

Probele parțiale ale conductelor de apă căldă și de circulație, necesare în timpul montării, se efectuează odată ce probele conductelor de apă rece, separate pe coloane. În acest scop, la fiecare grup de coloane, la partea superioară, conductele de apă rece și de apă căldă se leagă între ele, se astupă cu dopuri toate pozițiile lăsate pentru raccordarea conductelor sanitare, una din coloane se sprijină, 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 pompelui. La terminarea completă a montării și înainte de a se lega obiectele sanitare, întreaga instalație de apă căldă și rece se supune la o ultimă probă de presiune.

Probarea conductelor cu țevi din plumb de presiune, țevi din cupru etc., se execută la aceleași valori ale presiunii de încercare ca și la țevile din otel. Când conductele din plumb sau din cupru pentru presiune se monteză îngropat, probarea se face înainte de astuparea acestora.

2.11.9.2 Probarea și receptia rețelelor exterioare de alimentare cu apă

Rețelele exterioare sunt supuse probelor hidraulice, de rezistență și de etanșeitate. Aceste probe se efectuează pe tronsoane de 300...500 m lungime și numai după ce conducta a fost acoperită cu un strat de circa 30 cm grosime, lăsându-se libere îmbinările. Pentru rețele exterioare cu presiunea de regim sub 5 bar presiunea de încercare este de 2 ori presiunea de regim, iar pentru rețele cu presiunea de regim peste 5 bar de 1,5 ori presiunea de regim, dar cel puțin de 10 bar.

Presiunea apei se realizează utilizând o pompă de mână; ridicarea presiunii se face treptat începând de la 5 bar, ridicând circa 2 bar la fiecare 1/4 h, până la realizarea presiunii de probă, care se menține timp de 1 h. Proba se consideră reușită dacă, după trecerea intervalului de 1 h, scăderea presiunii în tronsonul încercat nu depășește 10 % din presiunea de probă și nu apar surgeri vizibile de apă.

Înainte de a fi dată în exploatare, rețea de distribuție este spălată cu un curent de apă curată timp de 2-3 h. Apoi, rețea se dezinfecțează cu apă clo-

rată (cu doza de 20-30 mg clor la 1 l apă), care trebuie să rămână în conductă cel puțin 24 h. După acest interval, se elimină apa cu clor și rețea de conducte se spălă cu apă curată.

2.12. Exploatarea instalațiilor de alimentare cu apă

Exploatarea instalațiilor de alimentare cu apă începe după recepția acestora, când investitorul certifică realizarea lucrărilor de către unitatea de execuție, în conformitate cu prevederile contractuale și cu documentația tehnică de proiectare.

Responsabilitatea exploatarii instalațiilor de alimentare cu apă din interiorul clădirii revine proprietarului, utilizatorului sau administratorului clădirii, iar exploatarea rețelelor exterioare, a stațiilor de pompă (hidrofor) din ansambluri de clădiri, inclusiv a rezervoarelor de apă revine societății (regiei) de alimentare cu apă.

La exploatarea instalațiilor de alimentare cu apă, se aplică prevederile "Normativului pentru exploatarea instalațiilor sanitare", indicativ I 9/1.

Exploatarea instalațiilor de alimentare cu apă cuprinde următoarele operații:

- revizia tehnică a instalației;
- reparații curente;
- reparații capitale;
- reparații accidentale.

Controlul și verificarea instalației au un caracter permanent și se fac pe baza unui program, de către personalul de exploatare. Programul se întocmește de beneficiarul (administratorul) instalației, pe baza prevederilor proiectului și a instrucțiunilor de exploatare a echipamentelor.

Revizia instalației se face periodic și are ca scop cunoașterea stării instalației la un anumit moment, în vederea luării unor eventuale măsuri pentru ca instalația să funcționeze la parametrii proiectați.

Reparațile curente se fac pe baza constatărilor făcute la revizii sau preventiv, pentru elementele susceptibile de defecțiuni.

Reparațile capitale constau în înlocuirea unor elemente (părți) din instalație, cu scopul de a reduce instalația la parametrii proiectați sau superiori acestora (lucrări de modernizare). Perioada și data reparatiei capitale se stabilesc în funcție de constatărilor făcute cu ocazia verificărilor și reviziori, în decursul exploatarii și de durata de viață normală a instalației, avându-se în vedere gradul de uzură al elementelor instalației și consecințele acestora (pierderi de apă și energie, reparații repetitive etc.), frecvența apariției defecțiunilor și cheltuielile necesare pentru remedierea acestora.

Reparațile accidentale sunt determinate de apariția neasteptată a unor defecțiuni, deteriorări sau avariile, a căror înălțurare imediată se impune, pentru menținerea

instalației în stare normală de funcționare și de siguranță în exploatare.

Exploatarea instalației de alimentare cu apă, se efectuează de către personal specializat și instruit, pentru efectuarea lucrărilor la termen și de bună calitate.

Personalul de exploatare trebuie să cunoască schemele de alimentare cu apă, a echipamentelor și aparatelor componente, a detaliilor de amplasare și executare a tuturor elementelor instalației. Pentru executarea lucrărilor, personalul de exploatare trebuie dotat cu scule și utilaje specifice diferitelor operații, precum și cu materiale și piese de schimb.

Parametrii principali care trebuie urmăriți, permanent, pentru siguranță în exploatare a instalațiilor de alimentare cu apă sunt:

- presiunea apei la consumatori și în diferite puncte ale rețelei;
- mărimea consumurilor de apă;
- mărimea consumurilor de energie electrică și termică;
- calitatea apei la punctele de consum
- nivelul zgromotului în instalație.

Printr-o exploatare rațională a instalației de alimentare cu apă, trebuie să se asigure continuitatea funcționării și reducerea (eliminarea) pierderilor și risipei de apă.

Pierderile de apă constituie pagube importante, atât prin valoarea apei irosite și energiei înglobate în aceasta, prin reducerea presiunii disponibile în rețea, cât și prin eroziunile subterane provocate de apa infiltrată provenită din conducte.

Pierderile de apă se împart în două categorii:

- rezultate ca urmare a neetanșeității conductelor exterioare de distribuție;
- la consumatori, datorate neetanșeității instalațiilor interioare (ventile cu plutitor defecte la instalațiile closetelor, garnitură neetanșă la robinete, țevi sparte etc.).

Detectarea pierderilor de apă se face cu aparete bazate pe fenomene acustice și anume stetoscoape electronice, aparete care amplifică zgromotul produs de ieșirea apei printr-o porțiune defectă. Vibrațiile receptionate sunt amplificate prin microfon și transmise printr-o cască telefonică operatorului; identificarea zgromotelor produse indică apropierea de sursă, deci de locul avariei.

Pierderile și risipa de apă la consumatori pot fi reduse considerabil prin contorizare individuală (pe apartament) și prin aplicarea unui sistem de tarifare diferențiată, după mărimea și natura consumului de apă.

I. Instalații sanitare

Capitolul Instalații de canalizare

3

Apele uzate provenite din utilizări în scopuri menajere, igienico - sanitare sau industriale, precum și apele meteorice (pluviale), sunt colectate, transportate și evacuate într-un bazin natural (râu, lac sau mare) numit emisar, cu ajutorul instalațiilor și rețelelor de canalizare.

În funcție de gradul de poluare a apelor uzate, pentru reintroducerea lor în circuitul apelor naturale, în condițiile respectării măsurilor de protecție a mediului ambient, precum și în scopul recuperării anumitor substanțe utile (grăsimi, uleiuri, substanțe minerale etc.), în instalațiile de canalizare se prevăd aparate și utilaje pentru depoluarea apelor uzate, grupate în stații de epurare.

Curgerea apelor uzate în conductele de canalizare este cu nivel liber astfel încât presiunile se exprimă în scară manometrică (suprapresiuni față de presiunea atmosferică considerată ca origine și egală cu $p_0 = 101325 \text{ N/m}^2 = 1,01325 \text{ bar}$ scară absolută a presiunilor).

3.1. Caracteristicile apelor uzate și normele de protecție a mediului

3.1.1. Caracteristicile apelor uzate

După gradul de impurificare și proveniența lor, apele uzate sunt:

- uzate menajere, rezultate din utilizarea apei potabile la obiectele sanitare (căzi de baie, lavoare, dușuri, chiuvete etc.) amplasate în clădiri civile, social - culturale, industriale, agrozootehnice etc.;

- uzate industriale, provenite din utilizarea apei în procese tehnologice, și care pot fi: ape convențional 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;

- meteorice, provenite din precipitații atmosferice (ploi, topirea zăpezilor, a ghețurilor etc.);

- de drenare sau de infiltratie, care sunt colectate cu ajutorul drenurilor.

Principalele caracteristici ale apelor uzate sunt:

- turbiditatea, care reprezintă conținutul de materii în suspensie; apele uzate menajere au, în general, turbiditatea de 400...500 grade în scara silicei (un grad de turbiditate corespunde prin comparație, unei emulsii etalon având 1 mg pulbere de silice fin divizată în 1 dm³ de apă distilată);

- culoarea, exprimată în grade de culoare; apele uzate proaspete au culoarea cenușiu deschis, iar prin fermentarea materiilor organice din apă capătă o culoare mai închisă;

mirosul, care pentru apele uzate proaspete este aproape inexistent; apele în curs de fermentare au un miros pronunțat;

- temperatura apelor uzate este cu 2...3 °C mai ridicată decât a apelor de alimentare și influențează direct procesele de epurare;

- materiile solide totale din apa uzată reprezintă conținutul de materii solide în suspensie și dizolvate în apă; concentrația lor se exprimă [mg/l];

- materiile solide organice dizolvate în apele uzate exprimă gradul de impurificare organică a acestora și pe baza concentrației lor [mg/l] se dimensionează treapta de epurare biologică;

- oxigenul dizolvat (O₂) se găsește în apele uzate în cantități mai mari sau mai mici în funcție de gradul lor de poluare;

- consumul biochimic de oxigen la 5 zile (CBO₅) exprimă gradul de impurificare a apelor uzate cu substanțe organice; cu cât valoarea acestuia este mai mare cu atât apa este mai murdară;

- consumul chimic de oxigen (CCO) măsoară conținutul de carbon din materiile organice existente în apele uzate menajere prin stabilirea oxigenului consumat de bicarbonatul de potasiu în soluție acidă;

- azotul liber alcătuit din amoniac liber, azot organic, nitriți și nitrati, reprezintă un indicator al substanțelor organice azotoase conținute în apele uzate;

- acizii volatili indică evoluția fermentării anaerobe a apelor uzate; pentru apele uzate menajere în cazul unei bune fermentări, acizii volatili exprimați în acid acetic trebuie să fie de circa 200...300 mg/l;

- grăsimile și uleiurile vegetale sau minerale, în cantități mari, formează o peliculă pe suprafața apei, care poate împiedica aerarea, produce colmatarea filtrelor biologice sau inhibă procesele anaerobe din bazinele de fermentare;

- gazele din apele uzate sunt: hidrogenul sulfurat, bioxidul de carbon și metanul;

- concentrația de ioni de hidrogen (pH) pentru apele uzate menajere trebuie să fie în medie, pH = 7;

- potentialul de oxidoreducere (potențialul redox, rH) reprezintă inversul logaritmului presiunii de oxigen; valori rH < 15 caracterizează fază de oxidare (fermentare) anaerobă, iar valori rH > 25, oxidare aerobă;

- putrescibilitatea indică posibilitatea că apă uzată să se descompună mai repede sau mai încet; stabilitatea este inversul putrescibilității;

- proprietățile biologice exprimă concentrația diferitelor tipuri de bacterii conținute în apele uzate pe baza cărora se poate aprecia gradul de impurificare a apei și pericolul de infectare; absența bacteriilor

dintr-o apă uzată poate indica prezența unor substanțe toxice.

3.1.2. Condițiile de evacuare a apelor uzate în canalizările localităților și normele de protecție a mediului

Pentru a asigura funcționarea sigură și exploatarea corespunzătoare a rețelelor de canalizare, precum și respectarea măsurilor de protecție a mediului, apele uzate nu trebuie să:

- degradeze construcțiile, instalațiile de canalizare și stațiile de epurare;

- micșoreze capacitatea de transport a canalelor;

- împiedice procesele de epurare sau să micșoreze capacitatea instalațiilor de epurare;

- producă poluarea apelor, aerului și solului;

- aducă prejudicii igienei și sănătății publice sau personalului de exploatare.

Condițiile de calitate care trebuie să fie satisfăcute de către apele uzate la evacuarea în rețea de canalizare se referă la secțiunea de control, care este ultimul cămin al canalizării interioare a folosinței (abonatului) sau al incintei canalizate, înainte de evacuarea în rețea de canalizare a localității.

Apele uzate care se evacuează în rețelele de canalizare a localităților nu trebuie să conțină în secțiunea de control:

- a - materii în suspensie a căror cantitate, mărime și natură constituie un factor activ de erodare a canalelor, provoacă depunerile sau stânjenesc curgerea hidraulică normală;

- materiale care, la vitezele realizate în colectoarele de canalizare ale localităților, corespunzătoare debitelor minime de calcul ale acestora, pot genera depunerile în colectoare;

- diferenții lanțuri care se pot solidifica și pot obtura secțiunea canalelor;

- corpuri (solide) plătătoare sau antrenante care nu trec prin grătarul cu spațiu liber 20 mm între bare, iar în cazul fibrelor și firelor textile prin sita cu latura ochiului de 10 mm;

- suspensii dure și abrazive (pulberi și granule de roci sau metalice precum și alte asemenea) care prin antrenare pot provoca erodarea canalelor;

- păcură, uleiuri, grăsimi sau alte materiale, într-o formă și cantitate care să genereze aderențe de natură să provoace zone de acumulări și de depunerile pe peretii canalului colector;

- substanțe care, singure sau în amestec cu alte substanțe conținute în apa din rețelele de canalizare, provoacă fenomene de coagulare ce conduc la depunerile în acestea sau cele care produc substanțe agresive noi.

b - substanțe cu agresivitate chimică asupra materialelor care sunt folosite în mod obișnuit la construcția rețelelor de canalizare și a stațiilor de epurare a apelor uzate din localități (cele menționate în STAS 3349 și altele);

c - substanțe de orice natură, sub formă plutitoare, în stare de suspensie, coloidală sau dizolvată care, în această stare sau prin evaporare, stânjenesc exploatarea normală a canalelor și stațiilor de epurare a apelor uzate, sau provoacă, împreună cu aerul, amestecuri explosive (benzină, benzen, eter, cloroform, acetilenă, sulfură de carbon și alți solvenți, dicloretilena și alte hidrocarburi clorurate, apă și nămol din generatoarele de acetilenă etc.);

d - substanțe toxice sau alte substanțe nocive care, singure sau în amestec cu apa de canalizare, pot pune în pericol personalul de exploatare a canalizării și a stației de epurare;

e - substanțe cu grad ridicat de periculozitate:

- unele metale grele și compuși lor (de ex.: Hg, Bi, Sb);

- compuși organici halogenați;

- compuși organici cu fosfor și/sau staniu;

- agenți de protecție a plantelor, pesticide (fungicide, erbicide, insecticide, algicide) și substanțe chimice folosite pentru conservarea materialului lemnos (celulozei, hârtiei), materialelor din piele și textile etc.;

- uleiuri și hidrocarburi de origine petrolieră;

- alți compuși organici dăunători (de ex.: benzpiren, benzantracen, hidrocarburi policiclice aromatice și alte substanțe

cancerigene);

- substanțe radioactive, inclusiv reziduuri.

f - substanțe care, singure sau în amestec cu apa de canalizare, pot degeaja mirosuri care să constituie o poluare a mediului înconjurător;

g - substanțe colorante a căror cantitate și natură, în condițiile diluării realizate în rețeaua de canalizare și în stația de epurare, determină modificarea culoirii apei din cursurile de apă receptoare;

h - substanțe inhibitoare ale procesului de epurare în cantități care, în condițiile diluării realizate în rețeaua de canalizare ar putea prejudicia funcționarea instalațiilor de epurare sau a celor de tratare a nămolului;

i - substanțe organice greu biodegradabile în cantități ce pot influența negativ gradul de epurare al treptei de epurare biologică.

Este interzisă evacuarea substanțelor de natură celor arătate, în sistemele publice de canalizare, atât prin intermediul apelor uzate provenite de la sursele de impurificare legal racordate, cât și direct din recipiente de colectare separată a acestor substanțe.

Valorile indicatorilor de calitate a apelor uzate, în secțiunea de control la evacuarea în rețeaua de canalizare a localității sunt redate în tabelul 3.1.1 (conform "Normativului pentru condițiile de descărcare a apelor uzate în rețelele de canalizare ale centrelor populate"- C90).

Apele uzate, provenite de la unitățile medicale și veterinară curative sau profilactice, de la laboratoarele și institutile de cercetare medicală și veterinară, întreprinderi de ecarisaj, precum și de la orice

fel de întreprinderi și instituții care prin specificul activității lor contaminează apele uzate cu agenți patogeni (microbi, virusuri, ouă de paraziți etc.) pot fi evacuate în rețelele de canalizare ale localităților numai cu respectarea următoarelor măsură:

a - la unitățile medicale și veterinară curativ - profilactice, realizarea măsurilor de dezinfecție a tuturor produselor patologice provenite de la bolnavi se face conform legislației sanitare în vigoare;

b - la laboratoarele unităților și instituțiilor care lucrează cu produse patologice și la celelalte unități menționate, realizarea măsurilor de dezinfecție și sterilizare a tuturor produselor patologice se face înainte de evacuarea apelor uzate în canalizarea localității.

3.2. Sisteme și scheme generale de realizare a instalațiilor de canalizare

Sistemul de canalizare cuprinde ansamblul de conducte, obiecte sanitare, receptoare, aparate, dispozitive, utilaje, armături și construcții accesoriile, care, după un anumit procedeu, în mod organizat, colectează, transportă, epurează și evacuează apele uzate dintr-un centru populat sau industrie, numit bazin de canalizare, într-un emisar (râu, lac sau mare).

Procedeul de canalizare reprezintă modul în care apele uzate, de origini diferite, sunt evacuate prin una sau mai multe rețele de canalizare și poate fi:

- **unitar**, când se colectează și se transportă prin același rețea toate apele uzate evacuate din clădirea sau de pe teritoriul localității ce se canalizează;

Tabelul 3.1.1. Condiții de calitate a apelor uzate pentru evacuarea lor în rețeaua de canalizare

| Indicatorul de calitate | U/M | Valori maxime admise | Metoda de analiză |
|---|---------------------------------------|----------------------|-------------------|
| 1. Temperatura | [°C] | 40 | - |
| 2. Concentrația ionilor de hidrogen (pH) | unit. pH | 6,5-8,5 | STAS 8619/3 |
| 3. Materii totale în suspensie | [mg/dm ³] | 200 | STAS 6953 |
| 4. Consum biochimic de oxigen la 5 zile (CBO ₅) | [mg O ₂ /dm ³] | 300 | STAS 6560 |
| 5. Consum chimic de oxigen-metoda cu bicromat de potasiu (CCO-Cr) | [mg O ₂ /dm ³] | 500 | STAS 6954 |
| 6. Azot total (Kjeldahl) | [mg N ₂ /dm ³] | 50 | STAS 7312 |
| 7. Azotii (NO ₂) | [mg/dm ³] | 10 | STAS 8900/2 |
| 8. Sulfuri și hidrogen sulfurat (S ²⁻) | [mg/dm ³] | 0,5 | STAS 7510 |
| 9. Sulfiti (SO ₃ ²⁻) | [mg/dm ³] | 10 | STAS 7661 |
| 10. Sulfatii (SO ₄ ²⁻) | [mg/dm ³] | 400 | STAS 8601 |
| 11. Fenoli antrenabili cu vaporii de apă (C ₆ H ₅ OH) | [mg/dm ³] | 30 | STAS 7167 |
| 12. Substanțe extractibile cu solventi | [mg/dm ³] | 20 | STAS 7587 |
| 13. Arsenic (Ar) | [mg/dm ³] | 0,1 | STAS 7885 |
| 14. Detergenți sintetici anion activi biodegradabili | [mg/dm ³] | 30 | STAS 7576 |
| 15. Plumb (Pb ²⁺) | [mg/dm ³] | 0,5 | STAS 8637 |
| 16. Cadmiu (Cd ²⁺) | [mg/dm ³] | 0,1 | STAS 7852 |
| 17. Crom tetravalent (Cr ³⁺) | [mg/dm ³] | 1 | STAS 7884 |
| 18. Crom hexavalent (Cr ⁶⁺) | [mg/dm ³] | 0,1 | STAS 7884 |
| 19. Cupru (Cu ²⁺) | [mg/dm ³] | 1 | STAS 7795 |
| 20. Nichel (Ni ²⁺) | [mg/dm ³] | 1 | STAS 7987 |
| 21. Zinc (Zn ²⁺) | [mg/dm ³] | 1 | STAS 8314 |
| 22. Mangan (Mn ²⁺) | [mg/dm ³] | 1 | STAS 8662 |
| 23. Cianuri (CN ⁻) | [mg/dm ³] | 0,5 | STAS 7685 |
| 24. Clor liber (Cl ₂) | [mg/dm ³] | 1 | STAS 6364 |

I. Instalații sanitare

Capitolul Instalații de canalizare

3

Aapele uzate provenite din utilizări în scopuri menajere, igienico - sanitare sau industriale, precum și apele meteorice (pluviale), sunt colectate, transportate și evacuate într-un bazin natural (râu, lac sau mare) numit emisar, cu ajutorul instalațiilor și rețelelor de canalizare.

În funcție de gradul de poluare a apelor uzate, pentru reintroducerea lor în circuitul apelor naturale, în condițiile respectării măsurilor de protecție a mediului ambient, precum și în scopul recuperării anumitor substanțe utile (grăsimi, uleiuri, substanțe minerale etc.), în instalațiile de canalizare se prevăd aparate și utilaje pentru depoluarea apelor uzate, grupate în stații de epurare.

Curgerea apelor uzate în conductele de canalizare este cu nivel liber astfel încât presiunile se exprimă în scară manometrică (suprapresiuni față de presiunea atmosferică considerată ca origine și legală cu $p_0 = 101325 \text{ N/m}^2 = 1,01325 \text{ bar}$ scară absolută a presiunilor).

3.1. Caracteristicile apelor uzate și normele de protecție a mediului

3.1.1. Caracteristicile apelor uzate

După gradul de impurificare și proveniența lor, apele uzate sunt:

- uzate menajere, rezultate din utilizarea apei potabile la obiectele sanitare (căzi de băie, lavoare, dușuri, chiuvete etc.) amplasate în clădiri civile, social - culturale, industriale, agrozootehnice etc.;

- uzate industriale, provenite din utilizarea apei în procese tehnologice, și care pot fi: ape convențional curate, de exemplu, cele utilizate la răcirea agregatelor, la condiționarea aerului etc.; ape uzate industriale cu impurități de proveniență minerală, oricără sau cu conținut de substanțe chimice agresive; ape rezultate din satisfacerea nevoilor tehnologice proprii ale afacerilor cu apă sau ale stațiilor de epurare;

- meteorice, provenite din precipitații atmosferice (ploi, topirea zăpezilor, a ghețurilor etc.);

- de drenare sau de infiltratie, care sunt colectate cu ajutorul drenurilor.

Principalele caracteristici ale apelor uzate sunt:

- turbiditatea, care reprezintă conținutul de materii în suspensie; apele uzate menajere au, în general, turbiditatea de 400...500 grade în scara silicei (un grad de turbiditate corespunde printr-comparație, unei emulsii etalon având 1 mg pulbere de silică fin divizată în 1 dm³ de apă distilată);

- culoarea, exprimată în grade de culoare: apele uzate proaspete au culoarea cenușiu deschis, iar prin fermentarea materiilor organice din apă capătă o culoare mai închisă;

miosul, care pentru apele uzate proaspete este aproape inexistent; apele în curs de fermentare au un miros pronunțat;

- temperatura apelor uzate este cu 2...3 °C mai ridicată decât a apelor de alimentare și influențează direct procesele de epurare;

- materiile solide totale din apa uzată reprezintă conținutul de materii solide în suspensie și dizolvate în apă; concentrația lor se exprimă [mg/l];

- materiile solide organice dizolvate în apele uzate exprimă gradul de impurificare organică a acestora și pe baza concentrației lor [mg/l] se dimensionează treapta de epurare biologică;

oxigenul dizolvat (O_2) se găsește în apele uzate în cantități mai mari sau mai mici în funcție de gradul lor de poluare;

- consumul biochimic de oxigen la 5 zile (CBO₅) exprimă gradul de impurificare a apelor uzate cu substanțe organice; cu cât valoarea acestuia este mai mare cu atât apa este mai murdară;

- consumul chimic de oxigen (CCO) măsoară conținutul de carbon din materiile organice existente în apele uzate menajere prin stabilirea oxigenului consumat de bicarbonatul de potasiu în soluție acidă;

- azotul liber alcătuit din amoniac liber, azot organic, nitriji și nitrați, reprezintă un indicator al substanțelor organice azotoase conținute în apele uzate;

- acizii volatili indică evoluția fermentării anaerobe a apelor uzate; pentru apele uzate menajere în cazul unei bune fermentări, acizii volatili exprimați în acid acetic trebuie să fie de circa 200...300 mg/l;

- grăsimile și uleiurile vegetale sau minerale, în cantități mari, formează o peliculă pe suprafața apei, care poate împiedica aerarea, produce colmatarea filtrelor biologice sau inhibă procesele anaerobe din bazinile de fermentare;

gazele din apele uzate sunt: hidrogenul sulfurat, bioxidul de carbon și metanul;

- concentrația de ioni de hidrogen (pH) pentru apele uzate menajere trebuie să fie în medie, pH = 7;

- potențialul de oxidoreducere (potențialul redox, rH) reprezintă inversul logaritmului presiunii de oxigen; valori rH < 15 caracterizează fază de oxidare (fermentare) anaerobă, iar valori rH > 25, oxidare aerobă;

- putrescibilitatea indică posibilitatea că apă uzată să se descompună mai repede sau mai încet; stabilitatea este inversul putrescibilității;

- proprietățile biologice exprimă concentrația diferitelor tipuri de bacterii conținute în apele uzate pe baza căror se poate aprecia gradul de impurificare a apei și pericolul de infectare; absența bacteriilor

dintr-o apă uzată poate indica prezența unor substanțe toxice.

3.1.2. Condițiile de evacuare a apelor uzate în canalizările localităților și normele de protecție a mediului

Pentru a asigura funcționarea sigură și exploatarea corespunzătoare a rețelelor de canalizare, precum și respectarea măsurilor de protecție a mediului, apele uzate nu trebuie să:

- degradeze construcțiile, instalațiile de canalizare și stațiile de epurare;

- micșoreze capacitatea de transport a canalelor;

- împiedice procesele de epurare sau să micșoreze capacitatea instalațiilor de epurare;

- producă poluarea apelor, aerului și solului;

- aducă prejudicii igienei și sănătății publice sau personalului de exploatare.

Condițiile de calitate care trebuie sătisfăcute de către apele uzate la evacuarea în rețea de canalizare se referă la secțiunea de control, care este ultimul cămin al canalizării interioare a folosinței (abonatului) sau al incintei canalizate, înainte de evacuarea în rețea de canalizare a localității.

Aapele uzate care se evacuează în rețelele de canalizare a localităților nu trebuie să conțină în secțiunea de control:

- materii în suspensie a căror cantitate, mărime și natură constituie un factor activ de erodare a canalelor, provoacă depunerile sau stânjenesc curgerea hidraulică normală;

- materiale care, la vitezele realizate în colectoarele de canalizare ale localităților, corespunzătoare debitelor minime de calcul ale acestora, pot genera depunerile în colectoare;

- diferenții lanțuri care se pot solidifica și pot obtura secțiunea canalelor;

- corpuri (solide) plătităre sau antrenate care nu trec prin grătarul cu spațiu liber 20 mm între bare, iar în cazul fibrelor și firelor textile prin sita cu latura ochiului de 10 mm;

- suspensiile dure și abrazive (pulberi și granule de roci sau metalice precum și altele asemenea) care prin antrenare pot provoca erodarea canalelor;

- păcură, uleiuri, grăsimi sau alte materiale, într-o formă și cantitate care să genereze aderențe de natură să provoace zone de acumulări și de depunerile pe peretele canalului colector;

- substanțe care, singure sau în amestec cu alte substanțe conținute în apa din rețelele de canalizare, provoacă fenomene de coagulare ce conduc la depunerile în acestea sau cele care produc substanțe agresive rîoi.

b - substanțe cu agresivitate chimică asupra materialelor care sunt folosite în mod obișnuit la construcția rețelelor de canalizare și a stațiilor de epurare a apelor uzate din localități (cele menționate în STAS 3349 și altele);

c - substanțe de orice natură, sub formă plutitoare, în stare de suspensie, coloidală sau dizolvată care, în această stare sau prin evaporare, stânjenesc exploatarea normală a canalelor și stațiilor de epurare a apelor uzate, sau provoacă, împreună cu aerul, amestecuri explosive (benzină, benzen, eter, cloroform, acetilenă, sulfură de carbon și alți solvenți, dicloretilena și alte hidrocarburi clorurate, apă și nămol din generatoarele de acetilenă etc.);

d - substanțe toxice sau alte substanțe nocive care, singure sau în amestec cu apa de canalizare, pot pune în pericol personalul de exploatare a canaliza-rii și a stației de epurare;

e - substanțe cu grad ridicat de periculozitate:

- unele metale grele și compuși lor (de ex.: Hg, Bi, Sb);
- compuși organici halogenați;
- compuși organici cu fosfor și/sau staniu;
- agenți de protecție a plantelor, pesticide (fungicide, erbicide, insecticide, algicide) și substanțe chimice folosite pentru conservarea materialului lemnos (celulozei, hârtiei), materialelor din piele și textile etc.;
- uleiuri și hidrocarburi de origine petrolieră;
- alți compuși organici dăunători (de ex.: benzpiren, benzantracen, hidrocarburi policiclice aromatică și alte substanțe

cancerogene);

- substanțe radioactive, inclusiv reziduuri.

f - substanțe care, singure sau în amestec cu apa de canalizare, pot degaja mirosuri care să constituie o poluare a mediului înconjurător;

g - substanțe colorante a căror cantitate și natură, în condițiile diluării realizate în rețeaua de canalizare și în stația de epurare, determină modificarea culo-rii apei din cursurile de apă receptoare;

h - substanțe inhibitoare ale procesului de epurare în cantități care, în condițiile diluării realizate în rețeaua de canalizare ar putea prejudicia funcționarea instalațiilor de epurare sau a celor de tratare a nămolului;

i - substanțe organice greu biodegra-dabile în cantități ce pot influența negativ gradul de epurare al treptei de epurare biologică.

Este interzisă evacuarea substanțelor de natură celor arătate, în sistemele publice de canalizare, atât prin intermediul apelor uzate provenite de la sursele de impurificare legal racordate, cât și direct din recipiente de colectare separată a acestor substanțe.

Valorile indicatorilor de calitate a ape-lor uzate, în secțiunea de control la eva-cuarea în rețeaua de canalizare a localității sunt redate în tabelul 3.1.1 (conform "Normativului pentru condițiile de deschidere a apelor uzate în rețelele de canalizare ale centrelor populate" - C90).

Apele uzate, provenite de la unitățile me-dicale și veterinară curative sau profilactice, de la laboratoarele și institutile de cercetare medicală și veterinară, în- treprinderi de ecarisaj, precum și de la orice

fel de întreprinderi și instituții care prin spe-cificul activității lor contaminează apele uzate cu agenți patogeni (microbi, virusuri, ouă de paraziți etc.) pot fi evacuate în re-telele de canalizare ale localităților numai cu respectarea următoarelor măsuri:

a - la unitățile medicale și veterinară cura-tiv - profilactice, realizarea măsurilor de dezinfecție a tuturor produselor patologice provenite de la bolnavi se face conform legislației sanitare în vigoare;

b - la laboratoarele unităților și institu-telor care lucrează cu produse patologi-ce și la celelalte unități menționate, re-alizarea măsurilor de dezinfecție și ste-rilizare a tuturor produselor patologice se face înainte de evacuarea apelor uzate în canalizarea localității.

3.2. Sisteme și scheme gene-rale de realizare a instalațiilor de canalizare

Sistemul de canalizare cuprinde ansam-blul de conducte, obiecte sanitare, re-ceptoare, aparate, dispozitive, utilaje, armături și construcții accesori, care, după un anumit procedeu, în mod organizat, colectează, transportă, epurează și evacează apele uzate dintr-un centru popu-lat sau industrie, numit bazin de cana-lizare, într-un emisar (râu, lac sau mare).

Procedeul de canalizare reprezintă modul în care apele uzate, de origini dife-reite, sunt evacuate prin una sau mai multe rețele de canalizare și poate fi:

- unitar, când se colectează și se transporță prin aceeași rețea toate apele uzate evacuate din clădirea sau de pe teritoriul localității ce se canalizează;

Tabelul 3.1.1. Condiții de calitate a apelor uzate pentru evacuarea lor în rețeaua de canalizare

| Indicatorul de calitate | U/M | Valori maxime admise | Metoda de analiză |
|--|---------------------------------------|----------------------|-------------------|
| 1. Temperatura | [°C] | 40 | |
| 2. Concentrația ionilor de hidrogen (pH) | unit. pH | 6,5-8,5 | STAS 8619/3 |
| 3. Materii totale în suspensie | [mg/dm ³] | 200 | STAS 6953 |
| 4. Consum biochimic de oxigen la 5 zile (CBO ₅) | [mg O ₂ /dm ³] | 300 | STAS 6560 |
| 5. Consum chimic de oxigen-metoda cu bicromat de potasiu (CCO-Cr) | [mg O ₂ /dm ³] | 500 | STAS 6954 |
| 6. Azot total (Kjeldahl) | [mg N ₂ /dm ³] | 50 | STAS 7312 |
| 7. Azotii (NO ₂) | [mg/dm ³] | 10 | STAS 8900/2 |
| 8. Sulfuri și hidrogen sulfurat (S ²⁻) | [mg/dm ³] | 0,5 | STAS 7510 |
| 9. Sulfiti (SO ₃ ²⁻) | [mg/dm ³] | 10 | STAS 7661 |
| 10. Sulfati (SO ₄ ²⁻) | [mg/dm ³] | 400 | STAS 8601 |
| 11. Fenoli antrenabili cu vapori de apă (C ₆ H ₅ OH) | [mg/dm ³] | 30 | STAS 7167 |
| 12. Substanțe extractibile cu solventi | [mg/dm ³] | 20 | STAS 7587 |
| 13. Arsenic (Ar) | [mg/dm ³] | 0,1 | STAS 7885 |
| 14. Detergenți sintetici anion activi biodegradabili | [mg/dm ³] | 30 | STAS 7576 |
| 15. Plumb (Pb ²⁺) | [mg/dm ³] | 0,5 | STAS 8637 |
| 16. Cadmu (Cd ²⁺) | [mg/dm ³] | 0,1 | STAS 7852 |
| 17. Crom tetravalent (Cr ³⁺) | [mg/dm ³] | 1 | STAS 7884 |
| 18. Crom hexavalent (Cr ⁶⁺) | [mg/dm ³] | 0,1 | STAS 7884 |
| 19. Cupru (Cu ²⁺) | [mg/dm ³] | 1 | STAS 7795 |
| 20. Nickel (Ni ²⁺) | [mg/dm ³] | 1 | STAS 7987 |
| 21. Zinc (Zn ²⁺) | [mg/dm ³] | 1 | STAS 8314 |
| 22. Mangan (Mn ²⁺) | [mg/dm ³] | 1 | STAS 8662 |
| 23. Cianuri (CN ⁻) | [mg/dm ³] | 0,5 | STAS 7685 |
| 24. Clor liber (Cl ₂) | [mg/dm ³] | 1 | STAS 6364 |

- separativ sau divizor, când apele de canalizare se colectează și se transportă prin cel puțin două rețele distincte, de exemplu o rețea pentru ape uzate menajere și o rețea pentru ape meteorice;

- mixt, când apele de canalizare se colectează și se transportă parțial prin procedeul unitar și restul prin procedeul separativ.

Procedeul de canalizare a transmis denumirea sa sistemului: sistem unitar, separativ sau mixt.

Schema de canalizare constituie reprezentarea în plan a elementelor componente ale sistemului de canalizare, pe circuitul apelor uzate.

Schema generală a sistemului de canalizare al unei localități (fig. 3.2.1) cuprinde:

- instalațiile interioare de canalizare a apelor uzate menajere, tehnologice (industriale) și meteorice, din clădirile civile, social - culturale și industriale;

- căminele de racord ale instalațiilor interioare la rețelele exterioare (secundare) din ansambluri de clădiri;

- instalațiile (stațiile) de epurare (și eventual, de pompă) a apelor uzate din incinte;

- căminul de racord al rețelelor exterioare (secundare) de canalizare din ansamblul de clădiri la rețeaua exterioară principală (publică) de canalizare a localității;

- rețeaua publică de canalizare a localității;

- stații de pompă a apelor uzate din rețeaua exterioară de canalizare a localității;

- stații de epurare a apelor uzate menajere sau industriale aferente localității;

- guri de descărcare (deversoare) a apelor uzate în emisar.

Pe schema generală de canalizare din figura 3.2.1, s-a marcat cu linie punctată încadrarea instalațiilor de canalizare din clădiri și ansambluri de clădiri în sistemul de canalizare al localității, secțiunea de control fiind căminul de racord al rețelei exterioare secundare la rețeaua publică de canalizare.

În interiorul clădirilor, instalațiile de canalizare se realizează cu rețele separate sau comune, în funcție de natura și concentrația impurităților din apele uzate.

Rețelele separate de canalizare se prevăd pentru ape:

- uzate menajere;

- care conțin substanțe agresive (acizi, baze etc.)

- uzate provenite de la bucătăriile unităților de alimentație, garaje etc.;

- contaminante provenite de la spitale de boli contagioase, laboratoare de analize medicale, laboratoare cu substanțe radioactive;

- ce conțin substanțe combustibile.

Sistemul și schema de canalizare ex-

terioră, din cadrul ansamblurilor de clădiri, se stabilesc, de regulă, corespunzător sistemului și schemei de canalizare publică.

Schemele de canalizare publică sunt clasificate, în funcție de amplasarea canalelor față de emisar, astfel: perpendiculară directă (fig. 3.2.2,a), perpendiculară indirectă (fig. 3.2.2,b), paralelă sau în etaje (fig. 3.2.2,c), ramificată (fig. 3.2.2,d) și radială (fig. 3.2.2,e).

Schema perpendiculară directă are avantajul că lungimile colectoarelor sunt mici și se recomandă îndeosebi pentru canalizarea apelor meteorice, prevăzându-se colectoare secundare cu descărcare directă în emisarul cel mai apropiat.

Schema perpendiculară indirectă este avantajoasă în cazul sistemului unitar, în care sunt colectate toate apele uzate și evacuate în aval de oraș, după ce în prealabil au fost epurate. Pentru a nu se ajunge la secțiuni exagerate ale canalelor din loc în loc se amplasează canale deversoare care funcționează mai ales în timpul ploilor cu intensitate mare și de scurtă durată, descarcând rețeaua de excesul de apă care ar putea modifica regimul de curgere cu nivel liber.

Schema de canalizare paralelă este compusă din colectoare secundare, paralele cu emisarul (râul) și un colector principal din care apa este condusă în stația de epurare și, mai departe, în emisar.

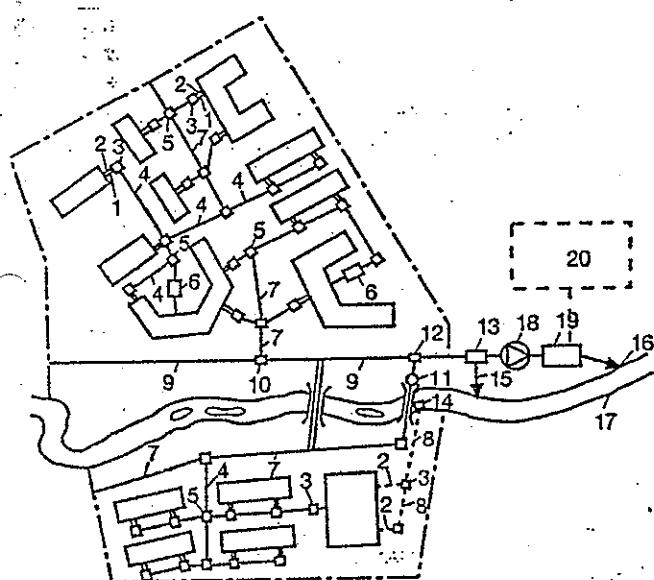


Fig. 3.2.1. Schema generală a unui sistem de canalizare:
 1 - raccord de canalizare interioară a apelor uzate menajere; 2 - raccord de canalizare a apelor meteorice; 3 - cămin de racord la canalizarea exterioară; 4 - colector de serviciu; 5 - cămin de vizitare; 6 - separător de nisip și grăsimi; 7 - rețea exterioară de canalizare din ansamblul de clădiri, în sistem unitar; 8 - rețea exterioară de canalizare a apelor meteorice (sistem separativ); 9 - colector public; 10 - cămin de racord la colectorul public; 11 - sifon de canalizare; 12 - cameră de intersecție; 13 - cameră de deversare; 14 - gură de descărcare ape meteorice; 15 - canal deversor în cazul ploilor cu intensitate mare; 16 - gură de descărcare ape uzate; 17 emisar; 18 - stație de pompă a apelor uzate; 19 - stație de epurare; 20 - paturi de deshidratare și uscare a nămolurilor.

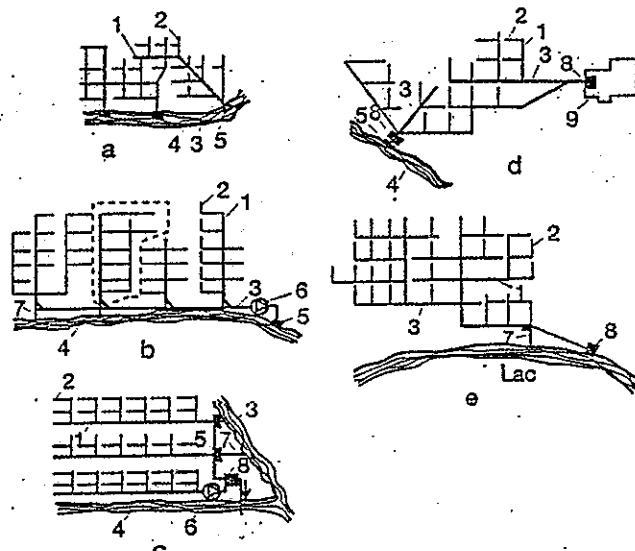


Fig. 3.2.2. Scheme de canalizare publică:
 a - perpendiculară directă; b - perpendiculară indirectă; c - paralelă (în etaje); d - ramificată; e - radială;

1 - colector de serviciu; 2 - rețea exterioară de canalizare din ansamblul de clădiri; 3 - colector public; 4 - emisar (râu); 5 - deversor; 6 - stație de pompă; 7 - canal deversor; 8 - stație de epurare; 9 - câmpuri de irigare.

Pentru localități mici, amplasate în terenuri aproape plane, se recomandă schema ramificată, iar pentru localități mari, având eventual mai mulți emisari, schema radială.

În concluzie, la alcătuirea schemei de canalizare, trebuie să se țină seama de proveniența și gradul de impurificare a apelor uzate, de condițiile de relief, de emisar și de rezultatele calculelor tehnico-economice.

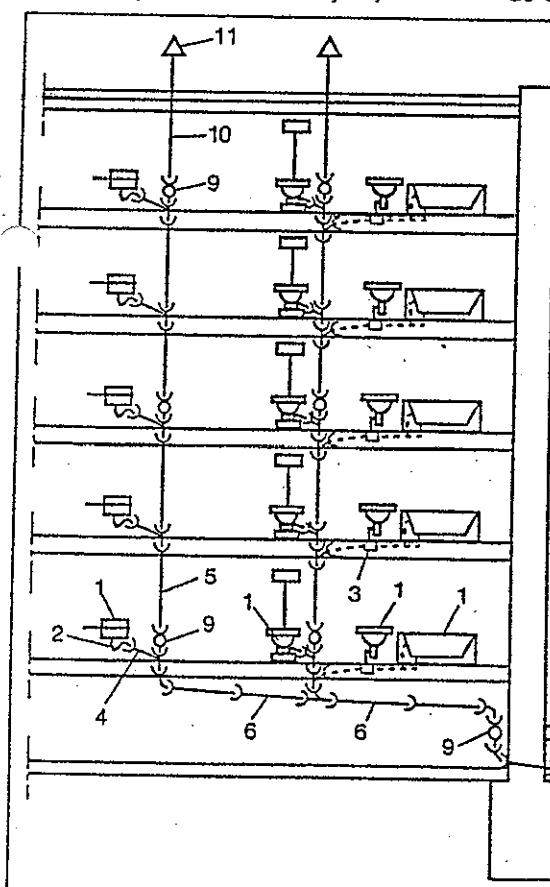
3.3. Instalații interioare de canalizare a apelor uzate menajere

Instalațiile interioare de canalizare a apelor uzate menajere cuprind ansamblul de obiecte sanitare, dispozitive sau sisteme constructive de colectare a apelor uzate și rețea de conducte care le transportă și evacuează în rețelele exterioare de canalizare, prin intermediul căminelor de racord, amplasate în exteriorul clădirilor.

3.3.1. Soluții constructive pentru rețelele interioare de canalizare a apelor uzate menajere

Rețelele de conducte pentru evacuarea apelor uzate menajere cuprind:

- conductele de legătură de la obiectele sanitare (sau alte puncte de utilizare a apei în scopuri igienico - sanitare) la coloane;
- coloanele (conductele verticale) de evacuare a apelor uzate menajere;



conductele orizontale (colectoare), la care sunt racordate coloanele;
- conductele de ventilare naturală a rețelei interioare de canalizare a apelor uzate menajere.

3.3.1.1 Rețele de conducte pentru evacuarea apelor uzate menajere

• **Conductele de legătură de la obiectele sanitare la coloane.** Apele uzate menajere sunt evacuate din obiectele sanitare (fig. 3.3.1), prin sifoanele acestora, în conductele orizontale de legătură la coloane (în acestea (fig. 3.3.2) apa curge gravitațional, fie cu nivel liber, fie la secțiunea plină a conductei, în funcție de gradul de utilizare a obiectului sanitar.)

Pentru aceasta, conducta de legătură trebuie să aibă un anumit diametru, corespunzător debitului de apă evacuat și să fie montată cu o anumită 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 face brusc și apare o zonă de depresiune (presiune mai mică decât presiunea atmosferică) în conducta de legătură, care va produce aspirația gărzii hidraulice a sifoanelor în coloană, gazele nocive putând pătrunde apoi din coloană, prin obiectele sanitare, în încăperi. Același fenomen se poate produce și când, la aceeași conductă de legătură la coloană, sunt racordate mai mult de patru obiecte sanitare, datorită creșterii debitului de apă, deci și a vitezelor de evacuare prin conductă. Dacă panta

de curgere este prea mică, viteza de curgere a apei uzate se reduce și suspensile existente în apă nu pot fi antrenate, astfel că se depun prin sedimentare, putând duce la înfundarea conductei.

• **Coloanele de canalizare a apelor uzate menajere.** În coloane (fig. 3.3.3) apa curge prin cădere liberă; la debite mici are loc o curgere peliculă instabilă, fie sub formă unei elice cilindrice (fig. 3.3.3a) fie sub formă unei pelicule cu vâluri (fig. 3.3.3b), având suprafață 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. 3.3.3c) sau dopuri de lichid (fig. 3.3.3d) care separă, în coloană, zone de depresiune (notate cu -) și de suprapresiune (presiune mai mare decât presiunea atmosferică, notate cu +); în punctele de depresiune ale coloanei se produce aspirația gărzii hidraulice din sifoanele obiectelor sanitare, iar în punctele de suprapresiune are loc refugarea 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 naturală (aerisire), pentru ca, în interiorul coloanelor, pe întreaga lor înălțime, presiunea amestecului de gaze nocive cu aerul să fie egală cu presiunea atmosferică, asigurându-se în acest fel evacuarea rapidă și sigură a gazelor nocive în atmosferă.

Stabilirea numărului de coloane și a poziției acestora se face în funcție de sistemul constructiv adoptat, astfel încât conductele de legătură la obiectele sanitare să fie cât mai scurte.

La amplasarea coloanelor se ține seama de următoarele:

- gruparea coloanelor de canalizare împreună cu cele de alimentare cu apă;
- coloanele de canalizare se amplasează în apropierea obiectelor sanitare cu utilizarea cea mai mare, întrucât legăturile dintre obiectele sanitare și coloane se realizează cu piese de dimensiuni mari, limitate ca tipuri constructive;

Fig. 3.3.1. Schema instalației interioare de canalizare a apelor uzate menajere:
1 - obiect sanitar; 2 - sifon al obiectului sanitar; 3 - sifon de pardoseală; 4 - conductă de legătură; 5 - coloană; 6 - conductă orizontală (colectoare); 7 - racordul canalizării interioare a apelor uzate menajere; 8 - cămin exterior de racord; 9 - piesă de curățire; 10 - conductă de ventilare principală; 11 - căciulă de protecție.

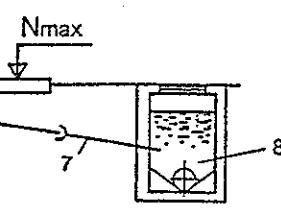


Fig. 3.3.2. Evacuarea apelor uzate de la obiectele sanitare, prin conducta de legătură la coloană:

1 - obiect sanitar (lavabo); 2 - ventil de scurgere; 3 - sifon; 4 - conductă de legătură la coloană; 5 - coloană de curgere.

- soluția aleasă nu trebuie să dăuneze aspectului încăperii; coloanele se amplasează, de regulă, în colțurile încăperilor cănd se montează aparent;

- coloanele care, în mod accidental, pot fi expuse loviturilor, se protejează cu rabiț, măști etc.;

- pozițiile și unghierile de racordare a conductelor de legătură de la obiectele sanitare la coloanele de canalizare se realizează astfel încât să nu favorizeze înfundarea rețelei.

- în blocurile de locuințe se recomandă prevederea coloanelor de canalizare separate pentru bucătării de cele pentru grupurile sanitare;

- se interzice trecerea coloanelor de canalizare prin camere frigorifice, casa liftului, coșuri și canale de fum, spații inaccesibile, coșuri de ventilare, deasupra tablourilor electrice etc.

Pe coloanele de canalizare cu legături de la obiectele sanitare se prevăd tuburi (ese) de curățire la baza coloanei, înapoia unei ramificații și la fiecare două niveluri.

Înălțimea de montare a piesei de curățire este de 0,4 - 0,8 m față de pardoseală.

În cazul coloanelor având înălțimea de peste 45 m se prevăd devieri ale coloanelor (deplasarea axului); devierile se realizează la intervale de maximum 8 niveluri una de alta prin utilizarea curbelor de etaj sau a coturilor de 45° și mai mici.

În acest caz se montează, suplimentar, piese de curățire înainte și după deviere.

Se evită retragerile de coloane de canalizare la plăsoanele încăperilor cu funcții de vânzare din unități comerciale, depozite de alimente, birouri etc., prin amplasarea coloanelor pe lângă peretej sau stâlpilor încăperilor.

Conductele orizontale (colectoare) de canalizare a apelor uzate menajere. În conductele orizontale (colectoare) la care sunt racordate coloanele, curgerea apei uzate are loc gravitațional, cu nivel liber (fig. 3.3.4) pentru a se asigura evacuarea continuă a gazelor nocive, prin coloane, în atmosferă. Din această cauză secțiunea transversală a conductelor orizontale colectoare este numai parțial umplută cu apă. Se definește gradul de umplere u a conductelor colectoare ca fiind raportul între adâncimea h a curentului de apă și diametrul interior d al conductelor (fig. 3.3.4a):

$$u = h/d \quad (3.3.1)$$

Se observă că: $0 \leq u \leq 1$; pentru exploatarea sigură și economică a conductelor orizontale (colectoare) de canalizare a apelor uzate menajere, gradul de umplere maxim admis este $u = 0,65$.

Spre deosebire de apele uzate convențional curate (inclusiv apele meteorice), apele uzate menajere conțin 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, ducând la micșorarea continuă a secțiunii de curgere până la înfundarea conductei. Pentru a evita acest lucru, conducta orizontală colectoare se montează cu o anumită pantă de curgere i , definită astfel (fig. 3.3.4b):

$$i = tg\varphi = \frac{H}{L} \quad (3.3.2)$$

Între pantă i și viteza v de curgere a apei prin conducta orizontală colectoare există relația (Chézy):

$$v = C\sqrt{Ri} \quad [m/s] \quad (3.3.3)$$

în care:

- C este coeficientul de rezistență hidraulică (Chézy);

- R - raza hidraulică, definită ca raportul între aria A [m^2] a secțiunii transversale a curentului de apă și perimetru udat p [m] al secțiunii conductei:

$$R = \frac{A}{p} \quad [m] \quad (3.3.4)$$

Pentru același diametru al conductei orizontale colectoare de canalizare, la o pantă minimă de montare corespunde o viteză minimă de curgere a apei, la care toate substanțele în suspensie pot fi antrenate, numită viteza de autocurățire a conductei și care este mai mare decât viteza de sedimentare a suspensiilor; la o pantă maximă, corespunde o viteză maximă de curgere a apei peste a cărei valoare se produc procese abrazive (de eroziune) a conductei.

Pentru a asigura o funcționare sigură și o exploatare rațională a instalației de canalizare menajeră, viteza de curgere a apei prin conductele orizontale (colectoare) trebuie să fie mai mare decât viteza minimă de autocurățire care este de 0,7 m/s pentru conducte din fontă de scurgere, polietilenă, polipropilenă și PVC și mai mică decât viteza maximă care este de 4 m/s; deci: $0,7 < v < 4$ [m/s].

Pantele normale și minime de montare

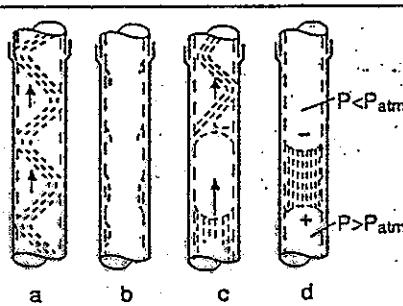


Fig. 3.3.3. Curgerea apelor uzate menajere în conducte verticale (coloane).

ale colectoarelor orizontale de canalizare a apelor uzate menajere au valori diferite, în funcție de diametrele acestora.

Într-o conductă orizontală de canalizare având diametrul d și pantă i de montare date, viteza v de curgere a apei poate să crească sau să scăde în funcție de creșterea sau scăderea debitului q de apă evacuat, care se determină cu relația:

$$q = A \cdot v \quad [m^3/s] \quad (3.3.5)$$

în care A reprezintă aria secțiunii transversale a curentului de apă în conductă de diametru d , iar viteza v a apei este dată de relația (3.3.3).

La alegerea traseelor colectoarelor orizontale de canalizare a apelor uzate menajere, se recomandă următoarele:

- în clădirile cu subsol, în care trasele sunt accesibile, se reduce la minimum numărul de ieșiri ale conductelor de canalizare din clădiri;

- reducerea la minimum a numărului schimbărilor de direcție;

- racordarea coloanelor la colectoare sub un unghi de maximum 45°;

- evitarea montării conductelor orizontale de canalizare în pardoseală, sub utilaje;

- evitarea utilizării ramificațiilor duble pe orizontală.

La clădirile fără subsol, amplasate în terenuri normale, se admite îngroparea în pământ sub pardoseală, a conductelor de canalizare, cu trasee cât mai scurte, fără schimbări de direcție, cu posibilități de intervenție pentru desfundare.

(Schimbările de direcție sub un unghi de 90° se pot realiza folosind două curbe la 45° montate succesiv.)

În scopul controlului funcționării și a intervenției în caz de înfundare în timpul exploatarii, pe conductele orizontale de canalizare se prevăd piese și dispozitive de curățire, la schimbări de direcție, în punctele de ramificație greu accesibile pentru curățirea din alte locuri, precum

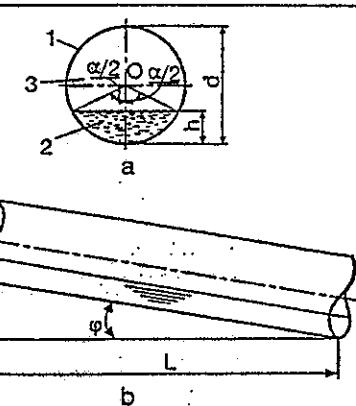


Fig. 3.3.4. Curgerea cu nivel liber în conducte orizontale (colectoare) de canalizare:

a - secțiune transversală prin conductă;

b - definirea pantei de montare;

1 - conductă; 2 - apă uzată menajeră;

3 - gaze.

și pe trasee rectilinii lungi.

Tuburile de curățire (fig. 3.3.5) se amplasează în așa fel încât să fie posibilă curățarea conductelor în ambele sensuri.

Conductele suspendate sub tavanele încăperilor folosite, se curăță printre-un cot cu capac (fig. 3.3.5c), pentru a se evita, la curățire, surgerea apelor uzate în încăperile de sub colectoarele de canalizare.

În subsol, piesele de curățire se monteză pe conductele amplasate în spațiile comune sau în spațiile apartinând beneficiarilor pe care îi servesc.

Pozitia conductelor orizontale de canalizare, față de conductele altor instalații, precum și distanțele minime față de acestea, vor fi conforme cu prescripțiile în vigoare, după cum urmează:

- față de instalațiile electrice, conform „Normativului pentru proiectarea și executarea instalațiilor electrice la consumatori cu tensiuni până la 1000 Vc.a și 1500 Vc.c”

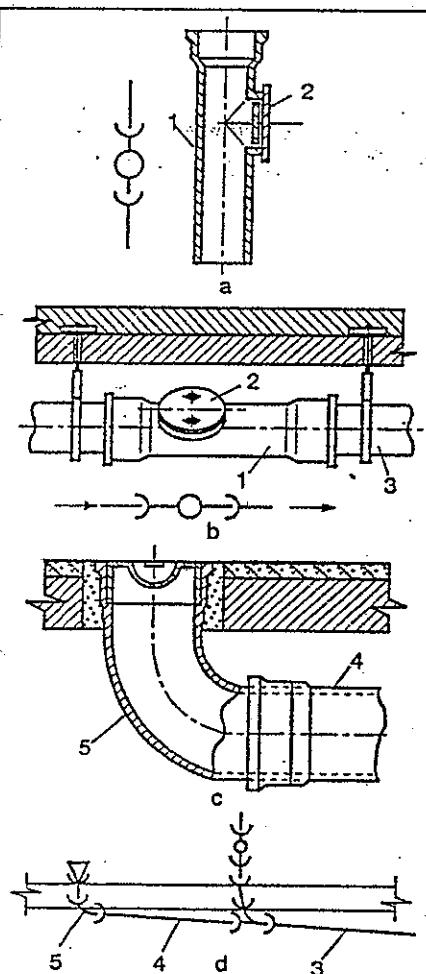


Fig. 3.3.5. Tuburi, piese și dispozitive de curățire:

a - piesă de curățire (poziție verticală, pentru coloane); b - piesă de curățire montată pe o conductă orizontală de canalizare; c - cot cu capac pentru curățire; d - idem, reprezentare schematică; 1 - piesă de curățire; 2 - capac; 3 - colector orizontal; 4 - prelungirea colectorului orizontal; 5 - cot cu capac pentru curățire.

- I.7;

- față de instalațiile de gaze, conform „Normativului pentru proiectarea și executarea sistemelor de alimentare cu gaze naturale” - I.6.

La trecerea conductelor de canalizare prin subsoluri având adăposturi de apă-civilă se respectă prevederile din „Normele tehnice privind proiectarea și executarea adăposturilor de apă-civilă în subsolurile clădirilor noi” - P102.

Să se recomandă evitarea montării conductelor de canalizare în spații a căror temperatură scade sub 0 °C; dacă acest lucru nu este posibil, se iau măsuri speciale contra înghețului.

Se evită trecerea conductelor orizontale de canalizare prin rosturile de tasare - dilatare ale construcțiilor separate prin pereti.

În cazurile când aceasta nu se poate evita, se admite trecerea conductelor numai în subsoluri, luându-se măsuri pentru împiedicarea distrugerii conductelor ca urmare a tasărilor diferite ale construcțiilor, prevăzându-se goluri care vor fi mai mari decât diametrul exterior al conductelor cu 10...15 cm, conductele montându-se la partea inferioară a acestora.

La trecerea conductelor orizontale de canalizare prin elemente de construcții care au rol de siguranță la foc (pereti și planșee) se iau măsuri de protecție necesare (piese de trecere, de etanșare etc.), asigurându-se limita de rezistență la foc prevăzută prin norme.

• Soluții tehnice speciale de canalizare a apelor uzate menajere. Pentru utilizarea rațională a apei, în condiții igienico-sanitare și de confort sporit, au fost realizate aparate și dispozitive atașate obiectelor sanitare, care au îmbunătățit soluțiile tehnice tradiționale de evacuare a apelor uzate prin rețelele de canalizare.

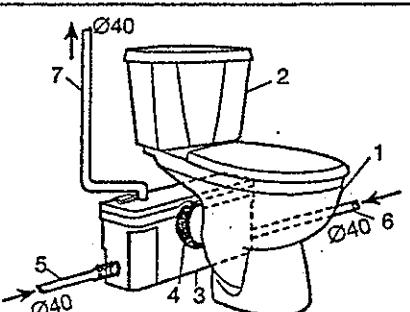


Fig. 3.3.6. Pompa de evacuare a apelor uzate:

1 - closet racordat la pompa de evacuare; 2 - rezervorul cu apă al closetului; 3 - pompa de evacuare a apelor uzate (micropulsor); 4 - raccordul closetului la pompa de evacuare a apelor uzate; 5 - raccord pentru apele uzate de la mașina de spălat rufe; 6 - raccord pentru apele uzate de la mașina de spălat vase; 7 - conductă de evacuare a apelor uzate de la pompa de evacuare.

Evacuarea apelor uzate de la mașinile de spălat vase sau de spălat rufe se poate realiza cu pompe cu debite de circa 50 l/min (fig. 3.3.6) care asigură refugarea apei uzate, în coloană, printre conductă cu diametrul de 40 mm, la o distanță de 40...50 m pe orizontală și 3,5...4 m pe verticală. Având dimensiuni de gabarit reduse, pompa poate fi amplasată în spatele vaselor de closet, sub spălătoarele de vase de bucătărie etc. Evacuarea apelor uzate menajere cu astfel de pompe conduce la schimbarea configurației și a soluțiilor constructive ale rețelei interioare de canalizare. Amplasarea coloanelor de canalizare nu mai este condiționată de amplasarea obiectelor sanitare, a mașinilor de spălat vase sau a mașinilor automate de spălat rufe. În plus, numărul de coloane de canalizare a apelor uzate menajere se poate reduce considerabil.

Evacuarea apelor uzate de la vasele de closet se poate asigura cu ajutorul unor micropulsoare (fig. 3.3.7) care formează un ansamblu compact, monobloc și multifuncțional. Micropulsorul aspiră în 3 secunde apă uzată (inclusiv fecale, hârtie etc., pe care le dezintegrează) și o refulează la presiunea de 1 bar, într-o conductă racordată la coloana de canalizare. Această conductă poate avea lungimea de 40...50 m pe orizontală și de 4...6 m pe verticală. Consumul de apă pentru spălarea closetului este de 3,5 l pentru o utilizare, ceea ce conduce la o economie de cca 30 000 l apă, pe an, pentru o familie cu 4 persoane, comparativ cu consumul de apă pentru un closet standard.

3.3.1.2 Conducte de ventilare naturală a rețelei de canalizare a apelor uzate menajere

Ventilarea naturală a rețelei interioare de canalizare a apelor uzate menajere este necesară pentru asigurarea regimului de curgere a apei uzate cu suprafață liberă și pentru evacuarea gazelor nocive (rău mirositoare, toxice sau otrăvitoare)

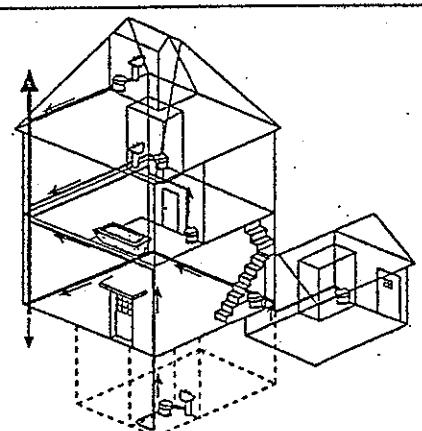


Fig. 3.3.7. Schema instalației de canalizare dintr-o clădire având closete echipate cu micropulsor.

degajate din apă uzată și se realizează cu tiraj natural, ca urmare a diferenței de nivel pe înălțimea coloanei și a diferenței de densitate între gaze și aerul exterior. Tirajul este mărit prin acțiunea vântului în secțiunea de evacuare a gazelor din coloană, în atmosferă.

Conductele de ventilare a rețelei interioare de canalizare pot fi: **principale, secundare sau auxiliare (suplimentare)**.

Conducte de ventilare principala (fig. 3.3.1) sunt prelungiri ale coloanelor de scurgere până deasupra acoperișului sau terasei, executate din conducte din același material 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 coloanei de canalizare se realizează atunci când la o coloană sunt racordate un număr mai mic de 4 obiecte sanitare și conducte scurte de legătură.

Conductele de ventilare secundară (fig. 3.3.8) se prevăd în mod obligatoriu pentru:

- conductele orizontale care servesc minimum 4 puncte de evacuare a apei uzate și au un grad de umplere mai mare de 0,5, la o lungime mai mare de 10 m, măsurată de la coloana verticală până la ultima legătură a unui punct de evacuare a apei uzate;

- conductele orizontale la care sunt racordate cel puțin 4 closete.

Conducte de ventilare secundară a rețelei interioare de canalizare a apelor uzate menajere se pot realiza:

- cu coloana de ventilare separată până deasupra terasei sau acoperișului;

- prin racordarea la o altă coloană de ventilare vecină;

- prin racordarea la o coloană de evacuare a apelor uzate menajere prelungită cu conducta de ventilare principală.

Racordarea conductelor de ventilare se-

cundară la coloanele de evacuare a apelor uzate menajere se face sub un unghi ascuțit, cu vârful în sensul curgerii, pentru a împiedica pătrunderea, în conductă de ventilare secundară, a apei uzate provenită de la unele obiecte sanitare situate deasupra acestei conducte.

În cazul racordării la aceeași coloană a unui număr de 4 obiecte sanitare amplasate la același nivel al clădirii, conducta de ventilare secundară poate fi eliminată, prin montarea, în punctul de racord la coloană, a unei piese speciale (fig. 3.3.9).

Conductă de ventilare auxiliară (suplimentară, fig. 3.3.10) se prevede la clădirile înalte, la care coloanele de scurgere depășesc 45 m înălțime. Coloana de ventilare auxiliară dublează coloana de scurgere a apei uzate menajere, pe toată înălțimea clădirii și se leagă la aceasta, cel puțin, o dată la 3-4 niveluri. Toate coloanele de ventilare auxiliară se prelungesc deasupra terasei sau acoperișului, cu maximum 0,50 m, cu conducte din fontă de scurgere și se prevăd cu căciuli de protecție.

Conductele de ventilare ale rețelei interioare de canalizare a apelor uzate menajere, care ieș deasupra teraselor în vecinătatea ferestrelor sau a altor deschideri, legate de încăperi cu utilizare curentă, se prelungesc deasupra acestor deschideri cu o înălțime de 0,50...1,50 m.

Pentru evacuarea gazelor rău mirositoare din încăperile de W.C. lipsite de ventilare naturală sau mecanică se utilizează aeratoare cu care se dotează echipamentele sanitare. Rezervorul de apă pentru spălarea closetului este dotat cu un ventilator care aspiră gazele nocive și le refulează fie direct în atmosferă, printr-o conductă de evacuare, fie, mai întâi, printr-un filtru cu cărbune activ, care retine mirosurile, și apoi gazele refulează în exterior (fig. 3.3.11). Acționarea motorului electric al ventilatorului se face ma-

nual prin intrerupătorul lămpii electrice de iluminat cu care este cuplat. Durata unui

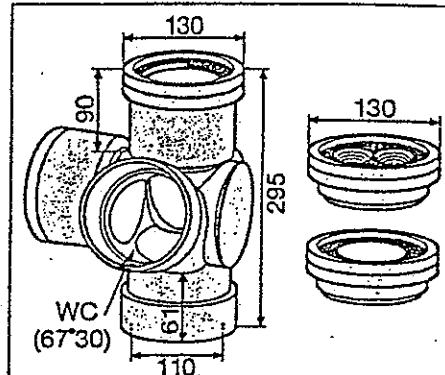


Fig. 3.3.9. Piesă specială de racord a obiectelor sanitare.

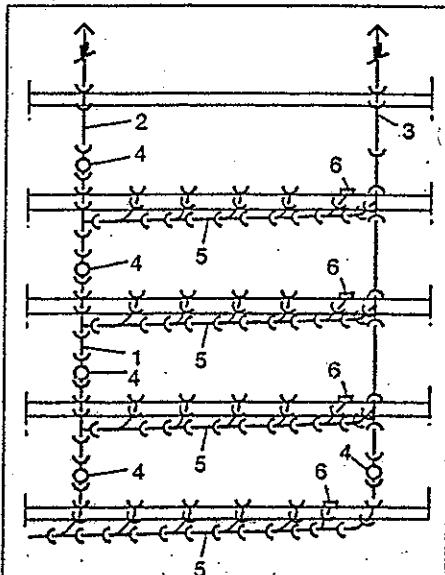


Fig. 3.3.10. Schema ventilării auxiliare a rețelei de canalizare:

- 1 - coloana de scurgere;
- 2 - conductă principală de ventilare;
- 3 - conductă auxiliară de ventilare;
- 4 - piesă de curățire;
- 5 - conductă colectoare;
- 6 - cot cu capac pentru curățire.

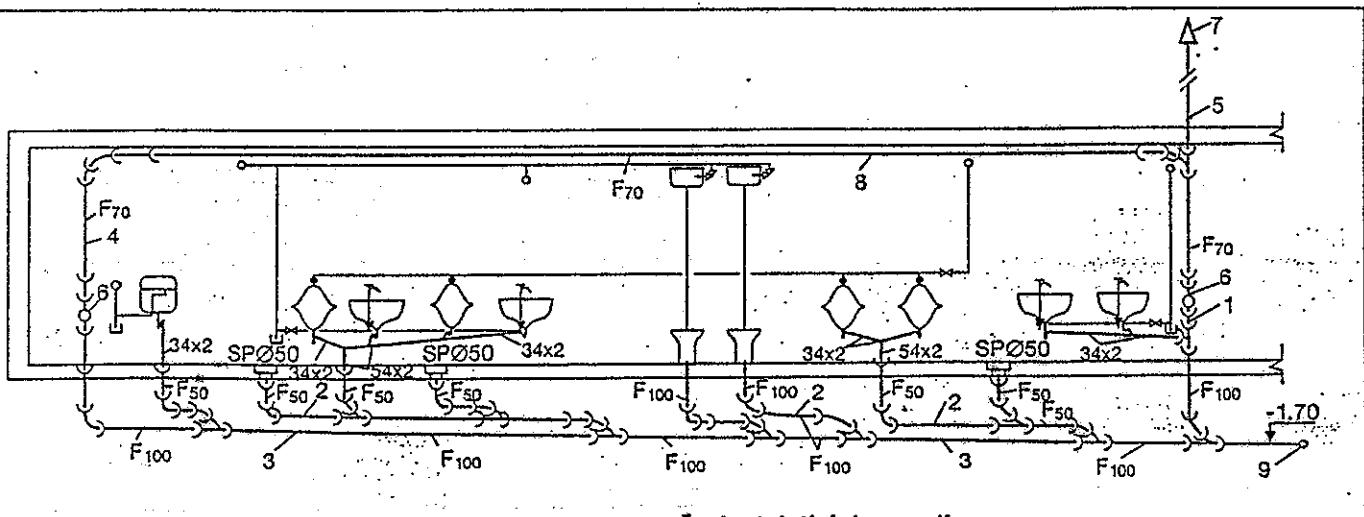


Fig. 3.3.8. Ventilarea secundară a instalației de canalizare:

- 1 - coloană de scurgere;
- 2 și 3 - conducte de legătură de la obiectele sanitare la coloană;
- 4 - coloană de ventilare secundară;
- 5 - conductă de ventilare principală;
- 6 - piesă de curățire;
- 7 - căciulă de protecție a conductei de ventilare;
- 8 - conductă de ventilare secundară;
- 9 - canalizare exterioară.

ciclu de funcționare a ventilatorului este reglabilă de la 3 la 15 min.

3.3.1.3 Racordarea instalațiilor interioare de canalizare a apelor uzate la rețeaua exteroară de canalizare

Instalațile interioare de canalizare a apelor uzate menajere se racordează la rețeaua exteroară de canalizare prin intermediul căminelor de racord, numite cămine de vizitare.

În terenurile normale căminele de racord se amplasează, față de clădire, la distanța minimă de 2 m și maximă de 10 m. În terenurile sensibile la umezire, căminele de racord se amplasează înăun seama de prevederile „Normativului pentru proiectarea și executarea construcțiilor fundate pe terenuri sensibile la umezire”, P 7.

Racordarea conductei principale de canalizare interioară a apelor uzate menajere la căminul exterior trebuie realizată astfel încât cota minimă de amplasare a punctelor de consum al apei să fie deasupra nivelului maxim N_{max} al apei din canalizarea exteroară (fig. 3.3.1) deoarece, în caz contrar, apare pericolul refulării apei din rețeaua exteroară de canalizare prin obiectele sanitare, în interiorul clădirii, provocând inundația acesteia. Această situație poate să apară și în timpul unor ploi de intensitate foarte mare (chiar dacă sunt de scurtă durată),

când rețeaua exteroară de canalizare intră în regim de curgere sub presiune.

Pentru a evita acest pericol se pot adopta diferite soluții tehnice, în funcție de particularitățile construcției respective.

O soluție este de a amplasa obiectele sanitare din subsol astfel încât cota N a capacului sifonului de pardoseală să fie deasupra nivelului maxim al apei din căminul exterior sau de la nivelul trotuarului (fig. 3.3.12). Racordarea acestor obiecte sanitare se face printr-o conductă de evacuare legată la conducta de racord la canalizarea exteroară.

Dacă soluția propusă mai sus nu poate fi realizată din motive de ordin construcțiv, se poate separa instalația de canalizare a obiectelor sanitare situate sub nivelul terenului (fig. 3.3.13) de instalația de canalizare pentru restul clădirii; pe conductă de evacuare se montează un dispozitiv cu clapetă de rezinere, numit închizător cu sertar contra refulării care asigură curgerea apei numai într-un singur sens (de la interior spre exterior).

Închizătorul cu sertar contra refulării apei se montează într-un cămin, pentru ca, în timpul exploatarii, să poată fi curățat de suspensii depuse prin sedimentare, și care ar putea bloca clapeta anulând astfel efectul pentru care a fost montată în instalație.

Aapele uzate, fără suspensiuni, din subsolul clădirii, pot fi colectate într-un recipient (fig. 3.3.14) și evacuate cu o pompă manuală cu clapete (tip Allweiler), dacă sunt debite mici, sau cu o pompă centrifugă, dacă sunt debite mari, acționată automat în funcție de nivelul apei din recipient, cu ajutorul unui plutitor.

Pompa manuală cu clapete trebuie amor-

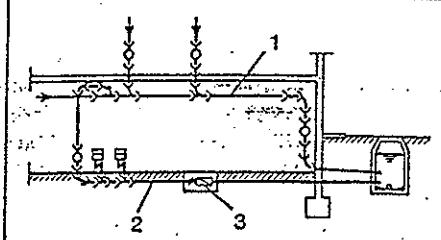


Fig. 3.3.13. Separarea canalizării obiectelor sanitare sub nivelul terenului folosind dispozitive contra refulării:
1 - conductă orizontală de canalizare;
2 - conductă de canalizare a obiectelor sanitare amplasate sub nivelul apei din căminul exterior;
3 - închizător cu sertar contra refulării apei uzate.

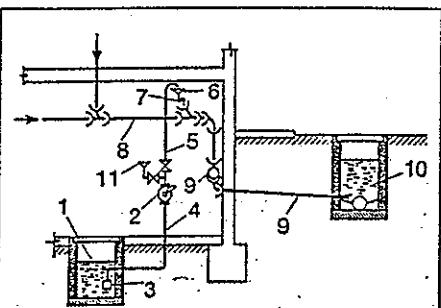


Fig. 3.3.14. Instalație pentru evacuarea apei din subsoluri cu pompă de mână:
1 - recipient în pardoseala subsolului pentru colectarea apei uzate;
2 - pompă de mână;
3 - sorb;
4 - conductă de aspirație;
5 - conductă de refulare;
6 - pâlnie;
7 - sifon cu gardă hidraulică;
8 - conductă orizontală de canalizare;
9 - conductă de racord a instalației interioare la căminul exterior de canalizare;
10 - cămin de racord;
11 - pâlnie pentru amorsarea cu apă a pompei de mână.

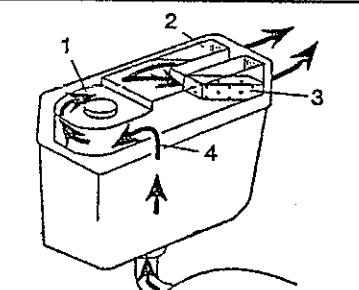


Fig. 3.3.11. Closet echipat cu aerator pentru evacuarea gazelor rău mirositoare:

a - evacuare directă; b - evacuare prin filtru cu carbune activ;

1 - ventilator; 2 - evacuare directă;
3 - filtru cu carbune activ; 4 - intrare aer proaspăt.

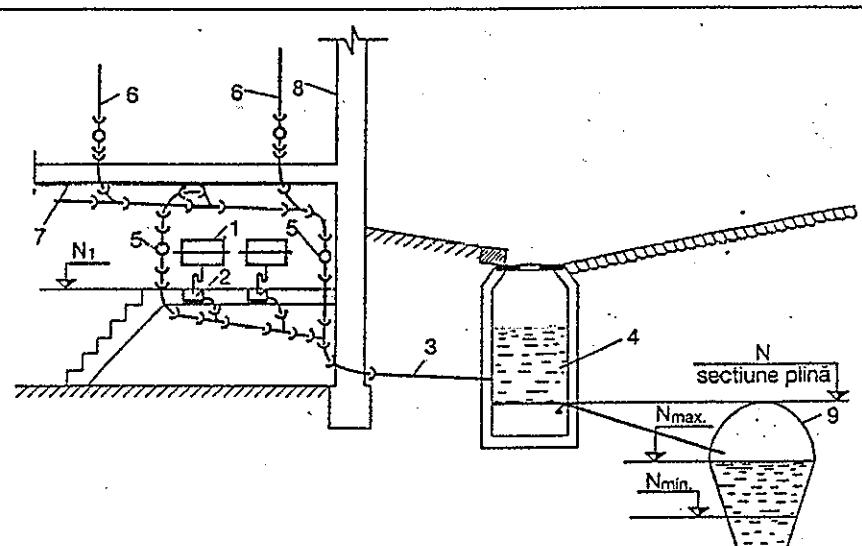


Fig. 3.3.12. Canalizarea obiectelor sanitare amplasate în subsol, prin conductă legată la conducta de racord la canalizarea exteroară:

1 - obiect sanitar (chiuvetă);
2 - sifon de pardoseală;
3 - conductă de racord la canalizarea exteroară;
4 - cămin de racord;
5 - piesă de curățire;
6 - coloană de curgere;
7 - planșeu;
8 - zid exterior;
9 - canal colector (conductă publică sau orășenească de canalizare).

120DA3

C130101

sată (umplută cu apă) înainte de a fi pusă în funcțiune. Ea aspiră apa din recipient, prin intermediul unui sorb și al conductei de aspirație, și o refulează, printr-o conductă, într-o pâlnie prevăzută cu sifon cu gardă hidraulică, în conductă orizontală de canalizare, de unde, prin conductă de racord, este evacuate în căminul exterior de canalizare. Nu este indicată racordarea directă a conductei de refulare a pompei la conductă orizontală de canalizare, deoarece poate apărea pericolul refulării apei uzate prin pompă și recipient, producând inundarea clădirii.

La ieșirea în exterior a conductelor de canalizare din clădiri se adaugă adâncimea minimă de protecție contra înghețului (conf. STAS 6054), măsurată la nivelul finit (după amenajare) al terenului, până la generațarea superioară a conductelor, care este cuprinsă între 0,7 și 1,1 m. Dacă pozarea în aceste condiții nu este posibilă se iau măsuri speciale contra înghețului.

3.3.2. Materiale și echipamente specifice instalațiilor interioare de canalizare a apelor uzate menajere

3.3.2.1 Tevi, tuburi și piese de legătură pentru canalizări

La realizarea instalațiilor interioare de canalizare a apelor uzate menajere, se recomandă utilizarea următoarelor tevi și tuburi:

- pentru racordarea obiectelor sanitare la instalația de canalizare: tuburi din fontă de scurgere, tevi din plumb de scurgere, tevi și tuburi din polipropilenă (PP), din polietilenă (PE) sau din policlorură de vinil (PVC) și tuburi flexibile din metal sau mase plastice;

- pentru coloane și conducte orizontale (colectoare) de canalizare: tuburi din fontă de scurgere, PP, PE sau PVC.

În cazul clădirilor de locuit, la care coloanele se execută din PP, PE sau PVC, se recomandă ca la baza coloanelor să se utilizeze curbe din fontă sau din mase plastice, cu pereți îngrozați, ancorate de elementele de construcții.

Tuburile și piesele de legătură din fontă utilizate în mod curent pentru canalizări sunt:

- tuburi din fontă STAS 1515/2 (fig. 3.3.15a) și respectiv „seria M”, STAS 9392 (fig. 3.3.15b) cu diametre nominale de 50,

75, 100, 125, 150 și 200 mm; Acestea sunt prevăzute cu mufă la un capăt și se pot îmbina prin ștemuire sau cu garnitură din cauciuc;

- mufe duble din fontă pentru canalizări, STAS 1515/3 (fig. 3.3.15c) având diametre nominale de 50, 75, 100, 125, 150, și 200 mm;

- coturi, STAS 1694 (fig. 3.3.15d) folosite pentru schimbarea direcției conductelor de canalizare; se fabrică cu unghiuri α între axe de 30, 45, 70, 80 și 90° și diametre nominale de 50, 75, 100, 125, 150 și 200 mm;

- reducții din fontă pentru canalizări STAS 1515/4, (fig. 3.3.15e) cu diametre nominale: 50x75, 50x100, 75x100, 100x125, 100x150, 125x150, 125x200 și 150x200 mm;

- curbe de etaj, STAS 1694, (fig. 3.3.15f), folosite pentru devierea conductei de scurgere, când trebuie să se ocolească anumite elemente de construcții; se fabrică cu distanță între axe de 65, 130 și 200 mm și cu diametre nominale de 50, 75, 100, 125, 150 și 200 mm;

- ramificații simple cu mufă, STAS 1695, (fig. 3.3.15g), care servesc pentru racordarea la conductă de canalizare a unui racord cu o înclinare de 45°, 67°30' sau 87°30'; ramificațiile se execută în două forme: egală - simbol E și inegală - simbol N. Diametrele nominale D, pentru ramura principală, sunt de 50, 75, 100, 125, 150 și 200 mm iar pentru ramura

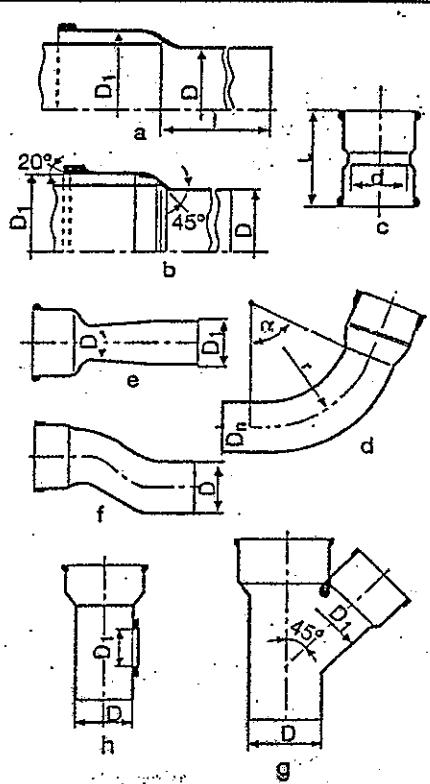


Fig. 3.3.15. Tuburi și piese de legătură din fontă de scurgere:
a - tub cu mufă dreaptă; b - tub cu mufă cu caneluri; c - mufă dublă; d - cot;
e - reducție; f - curbă de etaj; g - ramificație inegală; h - piesă de curățire;
i - piesă de curățire.

secundară D_1 , cu o dimensiune sau două mai mică decât D;

- tuburi din fontă, cu gură de curățire, STAS 1515/5 (fig. 3.3.15h), care se fabrică cu diametre nominale de 50, 75, 100, 125, 150 și 200 mm.

Tevile din plumb pentru scurgere STAS 671 (tab. 3.3.1), se folosesc pentru execuțarea legăturilor dintre obiectele sanitare și coloanele instalației de canalizare.

Tevile și piesele speciale pentru instalații de canalizare, fabricate din polipropilenă ignifugată, prezintă următoarele caracteristici:

- mare stabilitate dimensională, care permite îmbinarea cu garnituri din elastomeri;

- rezistență bună la lovire;

- rezistență foarte bună la apa fierbință provenită de la mașinile de spălat rufe sau vase;

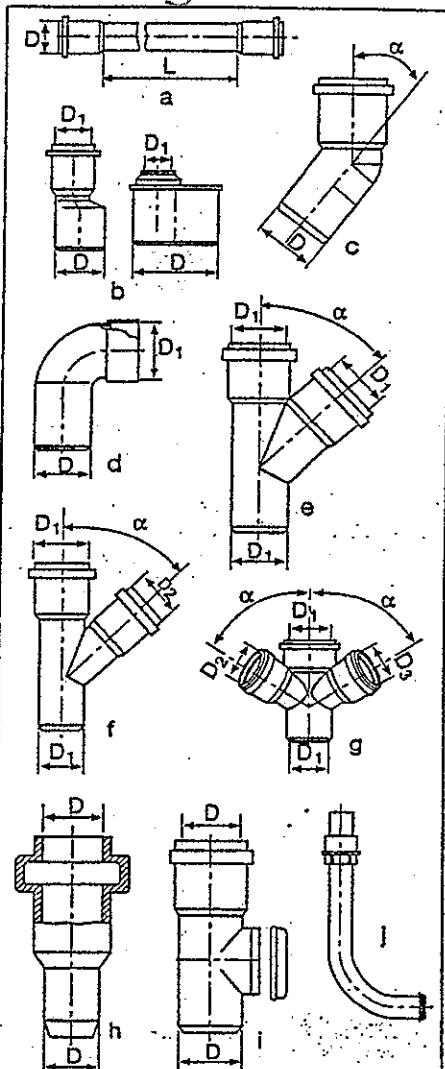


Fig. 3.3.16. Tuburi și piese de legătură din polipropilenă:

a - tub cu mufă; b - reducție excentrică; c - cot; d - curbă pentru racordarea obiectelor sanitare; e - ramificație egală; f - ramificație redusă; g - ramificație dublă în unghi $\alpha=67^{\circ}30'$; h - mufă cu adâncime dublă; i - piesă de curățire.

Tabelul 3.3.1. Tevi din plumb pentru scurgere (STAS 671)

| Diametrul [mm] interior | Grosimea pereților [mm] | Presiunea de regim [bar] |
|----------------------------|----------------------------|--------------------------|
| 30 | 34 | 2 |
| 40 | 44 | 2 |
| 50 | 54 | 2 |
| 100 | 105 | 2,5 |
| | | 0,5 |

C130101 X 0042

- structura de suprafață ușurează curgerea și împiedică depunerea și formarea de cruste;
- fenomenul de condensare pe conducte este neglijabil, datorită conductivității termice scăzute a polipropilenei;
- datorită materiei prime folosite, aceste produse practic nu dau semne de „imbătrâinire”;
- conductele și piesele speciale sunt foarte ușoare datorită greutății specifice reduse;
- sunt extrem de rezistente la acțiunea detergenților și a produselor tensioactive;
- polipropilena nu este atacată de majoritatea acizilor și bazelor minerale, chiar la concentrații ridicate și temperaturi ce nu depășesc 90° C;
- garniturile de etanșare sunt deja montate în mufe; materialul special construit pentru etanșare conferă acestor garnituri o durată de viață egală cu cea a conductelor;
- montarea rapidă și economică nu necesită folosirea adezivilor, care sunt scumpi și deseori emană vapozi toxici;
- întreținerea este ușoară;
- reparațiile și extinderile ulterioare ale instalației de canalizare se pot face fără nici o problemă;
- modul de îmbinare permite asamblarea simplă și rapidă cu conducte din materiale diferite: fontă, PVC, polietilenă sau țevi metalice.

Tuburile din polipropilena (PP) pentru canalizare se fabrică fără mufe, cu o mu-

fă la un capăt sau cu mufe la ambele capete (fig. 3.3.16a), cu diametre nominale de 32, 40, 50, 75, 110, 125 și 160 mm și cu lungimi cuprinse între 150 și 5000 mm.

Piese speciale de legătură din polipropilena pentru canalizare se fabrică într-o gamă largă de tip - dimensiuni, dintre care, în figura 3.3.16 se exemplifică:

- reducții excentrice (fig. 3.3.16b), cu diametre D de 40, 50, 75, 110, 125 și 160 mm și D_1 cu una sau două dimensiuni mai mici decât D;

- coturi (fig. 3.3.16c) cu diametre D de 32, 40, 50, 75, 110, 125 și 160 mm și unghiuri α de 15°, 30°, 45°, 67°30', 80° și 87°30';

- curbe tehnice sau garnituri pentru raccordarea obiectelor sanitare (fig. 3.3.16d), cu diametru D de 32, 40, și 50 mm și D_1 de 46, 53.5 și 60 mm;

- ramificație egală (fig. 3.3.16e) cu diametre D_1 de 32, 40, 50, 75, 110, 125 și 160 mm și unghiuri α de 45°, 67°30' și 87°30';

- ramificații reduse (fig. 3.3.16f) cu diametre D_1 de 40, 50, 75, 110, 125 și 160 mm și D_2 cu una sau două dimensiuni mai mici decât D_1 și unghiuri α de 45°, 67°30' și 87°30';

- ramificații duble în unghi α de 67°30' (fig. 3.3.16g) cu diametre $D_1/D_2/D_3$ de 110/110/110, 110/50/110, 110/110/50 și 110/50/50;

- mufă cu adâncime dublă (fig. 3.3.16h) cu diametre D de 40, 50, 75, 110 și

125 mm;

- piesă de curățire (fig. 3.3.16i), cu diametre D de 50, 75, 110, 125 și 160 mm;

- tub flexibil cu garnitură și raccord la obiectele sanitare (fig. 3.3.16j) cu diametră de 32 și 40 mm și lungimea de 500 mm.

Tuburile și piesele de legătură (fitinguri) din polietilenă (PE) (fig. 3.3.17a) au o fiabilitate ridicată și se produc într-o mare varietate de sortimente și dimensiuni. Pe lângă tipurile uzuale de fittinguri coturi (fig. 3.3.17b), ramificații egale (fig. 3.3.17c) sau inegale (fig. 3.3.17d), numeroase firme din Franța, Italia, Germania etc. produc piese speciale din polietilenă, prevăzute cu 5 sau 6 raccorduri (fig. 3.3.17e), cu unghiuri de raccordare diferite (90, 135° etc.) măriind posibilitățile de montare a conductelor rețelei de canalizare. În același scop se produc ramificații multiple (fig. 3.3.17f). Pentru preluarea dilatării conductelor de diferite diametre, se produc compensatoare de dilatare (fig. 3.3.17g).

Tevile și tuburile din policlorură de vinil, neplastifiată, tip PVC, STAS 6675/2 sunt folosite pentru evacuarea apelor de canalizare necorosive față de PVC și se execută în două variante constructive: simple și mufate, cu diametre nominale uzuale de 32, 40, 50, 75, 110, 125 și 160 mm. Fitingurile din PVC (coturi, teuri, reducții, mufe, ramificații etc.) sunt

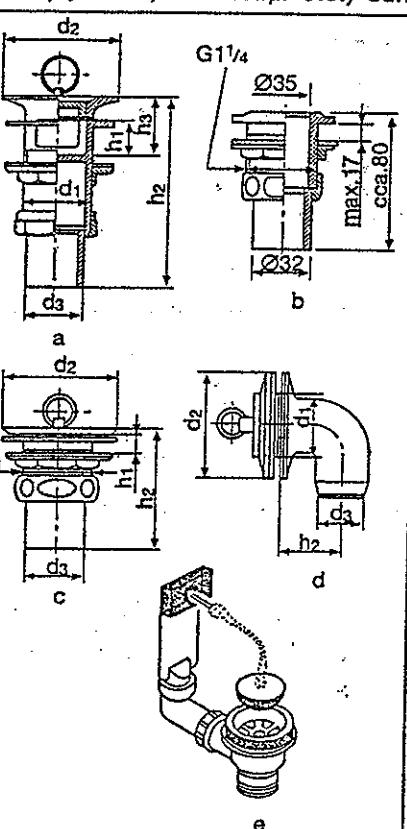


Fig. 3.3.18. Ventile de scurgere pentru obiectele sanitare:

a - pentru lavoare și spălațioare; b - pentru rezervoare de closet; c - pentru căzi de baie; d - ventil de preaplin pentru căzi de baie; e - ventil de scurgere cu preaplin.

Fig. 3.3.17. Tuburi și piese de legătură din polietilenă:

a - tub drept; b - cot; c - ramificație egală; d - ramificație redusă; e - piese speciale cu 5 sau 6 raccorduri; f - ramificație multiplă; g - compensator de dilatare.

fabricate într-o largă gamă tipo - dimensională ca și cele similare executate din polietilenă sau polipropilenă.

3.3.2.2 Ventile de scurgere pentru obiecte sanitare

Ventilele de scurgere ale obiectelor sanitare (fig. 3.3.18) îndeplinesc următoarele funcții: protejează marginile orificiului de scurgere; asigură, la nevoie, închiderea orificiului cu un dop de plastic; face legătura cu preaplinul și permite racordarea obiectului sanitar cu sifonul.

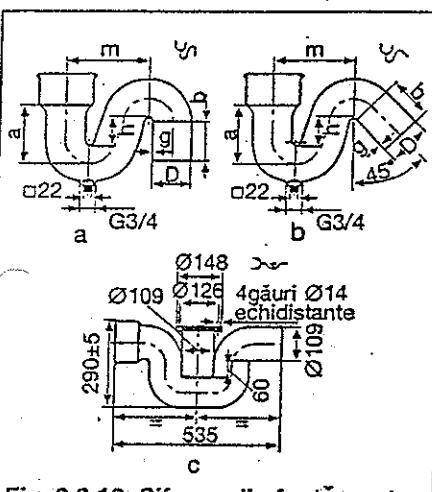


Fig. 3.3.19. Sifoane din fontă pentru canalizări, în variantele:
a - tip S; b - tip P; c - tip U.

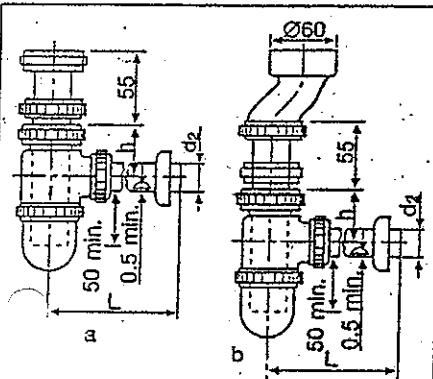


Fig. 3.3.20. Sifoane din alamă, tip butelie:
a - pentru uz general; b - pentru pisoar.

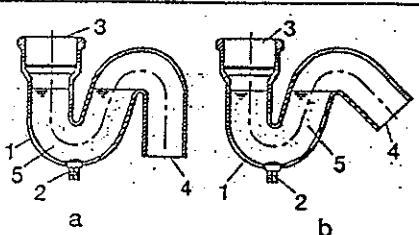


Fig. 3.3.21. Sifoane din plumb cu gardă hidraulică, pentru obiecte sanitare:

a - tip S; b - tip P;

1 - corpul sifonului; 2 - dop de curățire;
3 - racord la obiectul sanitar; 4 - racord la canalizare; 5 - gardă hidraulică.

3.3.2.3 Sifoane pentru obiecte sanitare, mașini de spălat vase și mașini de spălat rufe

Sifoanele obiectelor sanitare se monteză sub ventilul de scurgere și sunt astfel construite încât 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.

Principalele materiale din care se execută sifoanele pentru obiecte sanitare și mașini de spălat rufe sau vase sunt: fontă, alamă, plumb, PVC, polipropilenă sau polietilenă.

Sifoanele din fontă pentru canalizări, STAS 1515/6 (fig. 3.3.19, tabelul 3.3.2) se execută în trei variante: tip S, tip P și tip U.

Sifoanele din alamă, tip butelie (fig. 3.3.20, tabel 3.3.3) se execută cu suprafetele exterioare şlefuite și cromate și se monteză cu un ventil de scurgere (simplu sau reglabil) fără racord.

Sifoanele din plumb se execută în 2 tipuri (fig. 3.3.21 tabel 3.3.4): tip S, folosit pentru conductă de scurgere verticală și tip P, pentru conductă de scurgere inclinată.

Sifoanele din PVC (fig. 3.3.22, tabel 3.3.5 și 3.3.6) se execută cu cap de racordare în două variante: varianta R pentru racordare la conductă din plumb și

varianta F pentru racordare la conductă din PVC.

Sifoanele din polipropilenă (fig. 3.3.23) sau polietilenă pot fi: pentru spălător de bucătărie, cu racord pentru mașina de spălat vase (fig. 3.3.23a) sau special construit pentru mașini de spălat vase sau rufe, în varianta de montare aparentă (fig. 3.3.23b) sau îngropată (fig. 3.3.23c).

Sifonul pentru spălătorul de bucătărie, prevăzut cu racord la mașina de spălat vase, echipat cu clapetă contra refuzării apei uzate (fig. 3.3.24), elimină aspirația gărzii hidraulice datorită vidului format la oprirea pompei de evacuare a apei din mașină.

3.3.2.4 Sifoane de pardoseală

Servesc pentru colectarea și evacuarea apei de pe suprafețele pardoselilor din: - camere de baie (în clădiri de locuințe și alte categorii de clădiri cu camere de baie);

- camere cu dușuri;
- încăperi pentru pisoare;
- încăperi în care se montează fântâni de băut apă;

- în dreptul punctelor de scurgere în încăperi prevăzute cu mașini de spălat rufe, cazane de fier rufe, marmite și alte echipamente cu posibilități de evacuare directă a volumului suplimentar de apă;

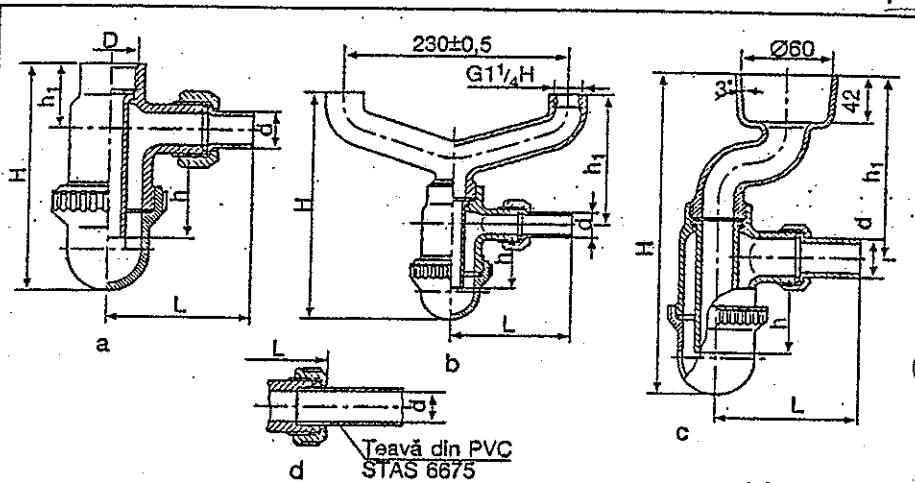


Fig. 3.3.22. Sifoane executate din PVC, cu cap de racordare:
a - tip 1, varianta R; b - tip 2, varianta R; c - tip 3, varianta R; d - detaliu cap de racordare la teavă.

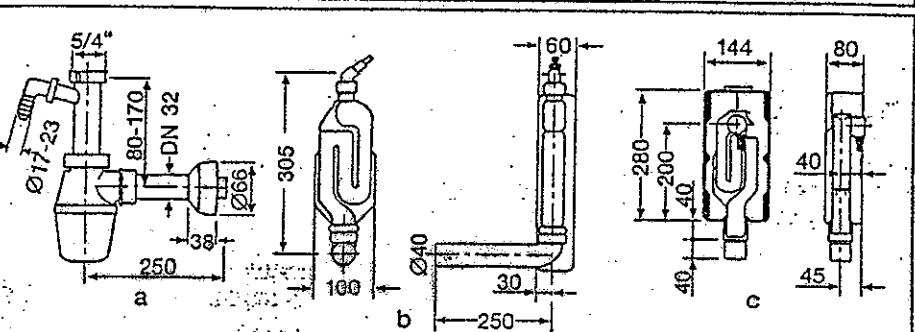


Fig. 3.3.23. Sifoane din polipropilenă:
a - pentru spălător de bucătărie, cu racord pentru mașina de spălat vase; b - pentru mașina de spălat rufe sau vase (montare aparentă); c - pentru mașina de spălat rufe sau vase (montare îngropată).

- încăperi în care există posibilitatea spălării sau stropirii pardoselii (spălătorii de rufe, de vase, veselă, legume, centru de sifoane etc.);
- magazine cu profil alimentar, având suprafață în care se desfășoară operațiuni de vânzare de peste 100 m² (peste, carne, legume, fructe, lactate etc.);
- spălătorii și camere de gunoi ale clădirilor de locuit;
- curți de lumină având o suprafață sub 8 m²;
- exteriorul camerelor frigorifice, în apropierea ușii;

- grupuri sanitare de folosință comună. Sifoanele de pardoseală sunt astfel construite încât să rețină în corpul lor, ca și sifoanele obiectelor sanitare, o gardă hidraulică. Pentru menținerea acesteia se recomandă racordarea la sifoanele de pardoseală a conductei de scurgere a unui obiect sanititar cu utilizare frecventă.

Sifoanele de pardoseală se produc din fontă emailată, plumb, polipropilenă, polietilenă sau PVC într-o gamă variată de tipuri constructive.

Sifoanele de pardoseală din fontă emailată, STAS 3690, se fabrică în trei tipuri: tip I, sifoane simple cu ieșire verticală (fig. 3.3.25a; tabel 3.3.7); tip II, sifoane combinate, cu ieșire verticală (fig. 3.3.25b); tip III, sifoane combinate cu ieșire laterală (fig. 3.3.25c).

Sifoanele de pardoseală execute din plumb pot fi simple sau combinate.

Sifoanele de pardoseală, execute din polipropilenă sau polietilenă, sunt prevăzute cu dispozitive antispumă și pot avea unul sau mai multe racorduri de intrare a apelor uzate, iar racordul de ieșire poate fi orizontal, vertical sau înclinat sub un anumit unghi, după cum este necesar.

Unele tipuri de sifoane de pardoseală sunt prevăzute în secțiunea de evacuare a apei uzate cu clapetă contra refulării (apetă antiretur).

Sifoanele de plintă din PVC, STAS 8874 (fig. 3.3.26) se execută din policlorură de vinil neplastificată și se montează

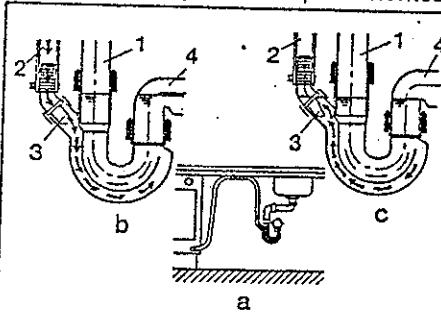


Fig. 3.3.24. Sifon pentru spălător de bucătărie și mașină de spălat vase, echipat cu clapetă contra refulării:

a - ansamblu; b - poziția deschisă; c - poziția închisă;
1 - racord spălător; 2 - racord mașină de spălat vase; 3 - clapetă contra refulării; 4 - racord evacuare.

ză la plinta camerelor de baie, având prevăzut și racord pentru evacuarea apei de la lavoar.

3.3.2.5 Inchizătoare cu sertar contra refulării apei uzate

Inchizătorul (fig. 3.3.27) este executat cu două organe de închidere: un sertar cu tijă și roată de manevră, acționat manual, și o valvă care funcționează sub acțiunea apei. Corpul inchizătorului este prevăzut cu capac de vizitare și curățare fixat prin șuruburi.

Inchizătoarele cu sertar contra refulării apei uzate se execută cu diametre nominale de 100, 125, 150 și 200 mm.

3.3.3. Dimensionarea conductelor rețelei interioare de canalizare a apelor uzate menajere

3.3.3.1 Debit specific, echivalență de debit și debite de calcul

Debitile specifice de ape uzate menajere q_s [l/s], respectiv cantitățile de apă, evacuate de la punctele de consum în

Tabelul 3.3.2. Sifoane din fontă pentru canalizare (STAS 1515/6)

| D_n [mm] | D [mm] | a [mm] | b [mm] | h [mm] | m [mm] | g [mm] | Masa informativă [kg] | varianta S | varianta P |
|---------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------------------|------------|------------|
| | | | | | | | | | |
| 50 | 57 | 92 | 70 | 40 | 110 | 3,5 | 2,4 | | 2,3 |
| 75 | 83 | 120 | 80 | 60 | 160 | 3,5 | 5,4 | | 5,2 |

Tabelul 3.3.3. Sifoane tip butelie, din alamă. Dimensiuni principale

| D_n [mm] | Filet pentru piuliță [in] | L [mm] | d ₂ [mm] | h [mm] |
|---------------|------------------------------|-----------|------------------------|-----------|
| 25 | G1 | 190 | 25 | 35 |
| 32 | G1 1/4 | 230 | 32 | 40 |
| 40 | G1 1/2 | 260 | 38 | 40 |
| 50 | G2 | 260 | 48 | 45 |

Tabelul 3.3.4. Sifoane din plumb

| Forma | Diametrul | | Înălțimea h [mm] | Lățimea l [mm] | Grosimea peretelui [mm] | Masa teoretică [kg/buc] |
|-------|------------------|------------------|---------------------|-------------------|-------------------------------|-------------------------------|
| | interior [mm] | exterior [mm] | | | | |
| S | 30 | 33 | 160 | 125 | 1,5 | 0,500 |
| S | 40 | 44 | 165 | 185 | 2,0 | 0,800 |
| S | 50 | 54 | 170 | 200 | 2,0 | 1,110 |
| P | 30 | 33 | 145 | 180 | 1,5 | 0,400 |
| P | 40 | 44 | 155 | 190 | 2,0 | 0,600 |
| P | 50 | 54 | 165 | 200 | 2,0 | 0,850 |

Tabelul 3.3.5. Sifoane din PVC, cu cap de racordare. Dimensiuni principale

| Sifon Tip | D_n [mm] | Dimensiuni principale | | | | | |
|--------------|---------------|-----------------------|-----------|-----------|---------------|-----------|-----------|
| | | Filet pt.D [in] | L [mm] | H [mm] | h_1 [mm] | d [mm] | h [mm] |
| 1 | R 25 | G1 | 88 | 143 | 39 | 30 | 50 |
| | F 25 | G1 | 55 | 143 | 39 | 32 | 50 |
| | R 32 | G1 1/4 | 110 | 154 | 42 | 40 | 50 |
| | F 32 | G1 1/4 | 70 | 154 | 42 | 40 | 50 |
| | R 40 | G1 1/2 | 120 | 170 | 49 | 40 | 50 |
| | F 40 | G1 1/2 | 76 | 170 | 49 | 40 | 50 |
| 2 | R 40 | - | 120 | 276 | 154 | 40 | 50 |
| | F 40 | - | 76 | 276 | 154 | 40 | 50 |
| 3 | R 25 | - | 88 | 244 | 140 | 30 | 50 |
| | F 25 | - | 55 | 244 | 140 | 32 | 50 |

Tabelul 3.3.6. Sifoane din PVC, cu cap de racordare. Domeniu de utilizare.

| Tipul sifonului | Fig. 3.3.22 | D_n [mm] | Utilizarea obișnuită la |
|--------------------|----------------|---------------|--|
| 1 | a | 25 | Lavoare STAS 1540 |
| | | 32 | Spălătoare simple STAS 2759 |
| | | 40 | Spălătoare cu suport pentru vase STAS 2759 |
| | | | Chiuvete STAS 2758 |
| 2 | b | 40 | Spălătoare duble de vase STAS 2759 |
| 3 | c | 25 | Pisoare STAS 2383 |

Tabelul 3.3.7. Sifoane de pardoseala, din fontă simple, cu ieșire verticală tip I (STAS 3690).

| d [mm] | d_1 [mm] | D [mm] | d_2 [mm] | a [mm] | h_2 [mm] | h [mm] | h_1 [mm] | $g \pm 1,5$ [mm] | Masa informativă [kg] |
|-------------|---------------|-----------|---------------|-----------|---------------|-----------|---------------|---------------------|-----------------------------|
| 50 | 56 | 160 | 127 | 50 | 110 | 10 | 55 | 3 | 5,50 |
| 100 | 108 | 245 | 206 | 55 | 116 | 12 | 70 | 3,5 | 12,50 |

Clasa A

unitatea de timp, variază în funcție de tipul obiectului sanitar și sunt date în tabelul 3.3.8.

Echivalentul de debit E_s se definește ca raportul între debitul specific q_s și un debit specific $q_{su} = 0,33 \text{ l/s}$ ales convențional ca unitate de măsură:

$$E_s = \frac{q_s}{q_{su}} = \frac{q_s}{0,33} \quad (3.3.6)$$

Debitul de calcul pentru conductele de legătură ale obiectelor sanitare sau punctelor de evacuare la coloane este egal cu debitul specific indicat în tabelul 3.3.8.

Pentru celelalte conducte de canalizare a apelor uzate menajere, debitul de calcul q_c se calculează cu relația generală:

$$q_c = q_{cs} + Q_{smax} \quad [\text{l/s}] \quad (3.3.7)$$

în care:

- q_{cs} este debitul de calcul corespunzător valorii sumei debitelor specifice ale obiectelor sanitare și ale punctelor de consum, ce se evacuează în tronsonul de conductă de canalizare ce se dimensiunează [Vs];

- Q_{smax} - debitul specific cu valoarea cea mai mare care se evacuează în tronsonul de conductă considerat [l/s].

Debitul de calcul pentru conductele de canalizare a clădirilor de locuit, corespunzător valorii sumei debitelor specifice ale obiectelor sanitare și ale altor puncte

de utilizare a apei, q_{cs} se calculează cu relația:

$$q_{cs} = q_{mz} + y \sqrt{q_{mz}} \quad [\text{l/s}] \quad (3.3.8)$$

în care:

- q_{mz} este debitul mediu zilnic de apă care se evacuează în rețeaua de canalizare [l/s];

- y - cantitatea distribuției de repartire normală.

Debitul mediu zilnic de apă, care se evacuează în rețeaua de canalizare, q_{mz} se calculează cu relația:

$$q_{mz} = \frac{\sum n q_s}{3600 n_{oz}} \cdot q_{sp} \quad [\text{l/s}] \quad (3.3.9)$$

sau

$$q_{mz} = \frac{\sum n q_s}{3600 n_{oz}} \cdot \frac{N_a q_{sz}}{q_{sp}} \quad [\text{l/s}] \quad (3.3.10)$$

în care:

- n este numărul obiectelor sanitare sau al punctelor de consum de același fel, prin care apa se evacuează în rețeaua de canalizare;

- q_s - debitul specific de apă al unui obiect sanitar sau al unui punct de consum [l/s], conform datelor din tabelul 3.3.8;

- q_{sz} - necesarul specific de apă pentru 1 persoană, din clădirile de locuit [$\text{l/s} \cdot \text{pers}$], conform datelor din STAS 1478;

- q_{sp} - debitul specific de apă care re-

vine pentru 1 persoană, calculat cu relația

$$q_{sp} = \frac{\sum n q_s}{N} \quad [\text{l/s} \cdot \text{pers}] \quad (3.3.11)$$

- q_{sa} - debitul specific de apă care revine pentru 1 apartament calculat cu relația:

$$q_{sa} = \frac{\sum n q_s}{N_a} \quad [\text{l/s} \cdot \text{ap}] \quad (3.3.12)$$

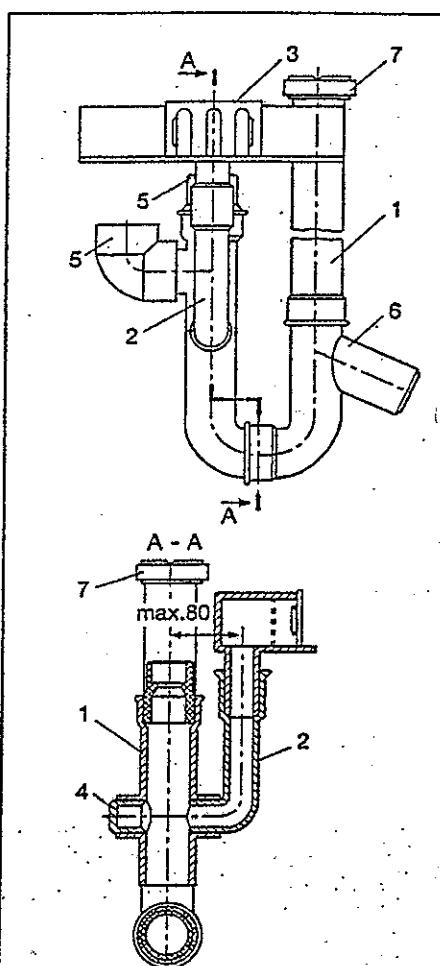


Fig. 3.3.26. Sifoane de plintă din PVC
1 - corpul sifonului; 2 - piesă de racordare la plintă; 3 - grătar plintă; 4 - dop; 5 - ramură de colectare; 6 - ramură de evacuare la coloana de canalizare; 7 - capac de curățire.

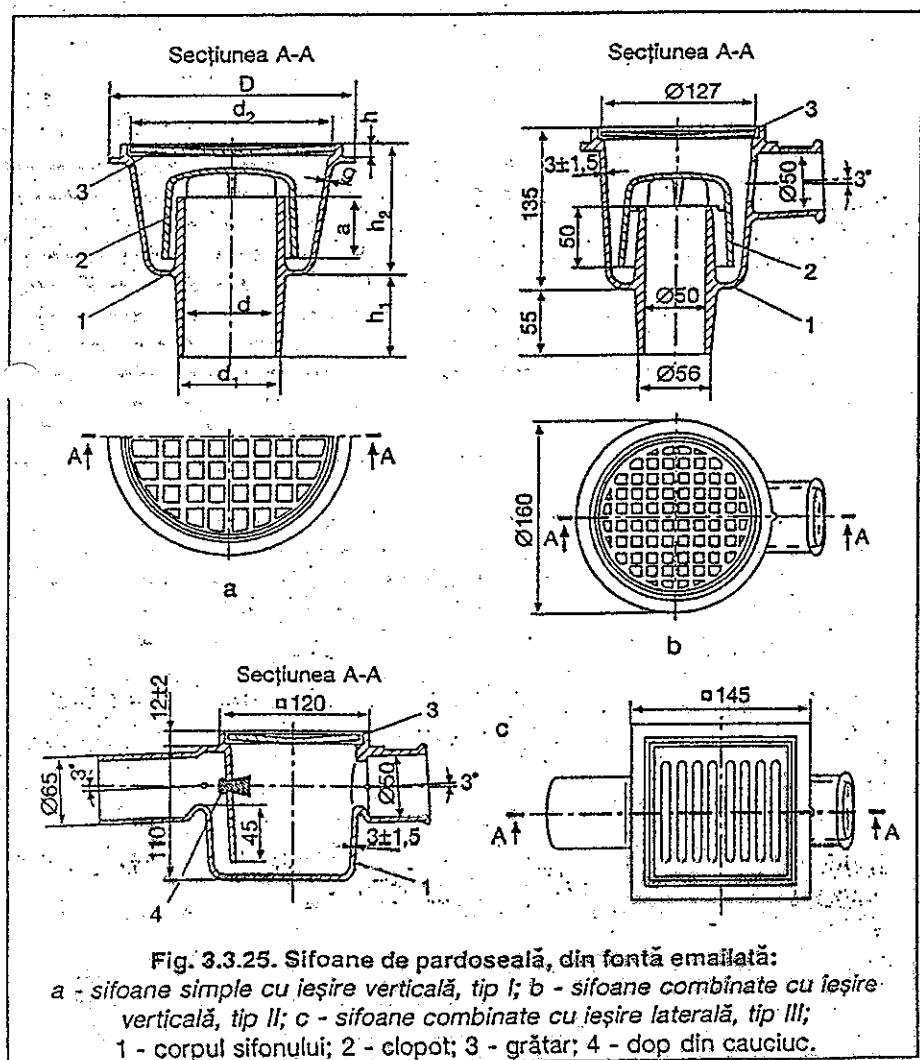


Fig. 3.3.25. Sifoane de pardoseală, din fontă emaiată:
a - sifoane simple cu ieșire verticală, tip I; b - sifoane combinate cu ieșire verticală, tip II; c - sifoane combinate cu ieșire laterală, tip III;
1 - corpul sifonului; 2 - clopot; 3 - grătar; 4 - dop din cauciuc.

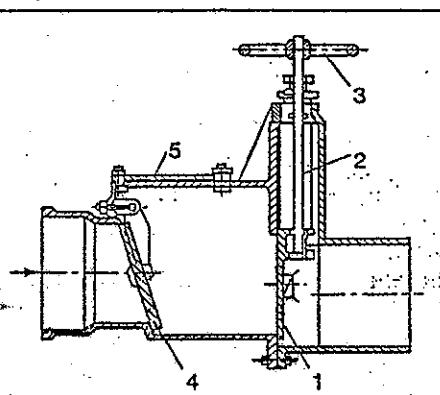


Fig. 3.3.27. Închezător cu sertar contra refulării:
1 - sertar; 2 - tijă; 3 - roată de manevră;
4 - valvă; 5 - capac.

- n_{oz} este numărul de h pe zi de utilizare a apei, care pentru clădirile de locuit este de 19 h/zi;

- N_a - numărul mediu de persoane pentru un apartament;

- N - numărul de persoane pentru care s-a calculat $\Sigma n \cdot q_s$.

Cuantila distribuției de repartiție normală are valori în funcție de gradul de asigurare a evacuării apelor uzate astfel încât să nu apară pericolul de refulare la obiectele sanitare sau sifoanele de pardoseală situate la nivelurile inferioare ale clădirii, astfel:

- pentru clădiri de locuit prevăzute cu instalații interioare de alimentare cu apă rece și cu apă caldă, preparată central sau cu încălzitoare instantanee cu gaz sau electrice, se aplică un grad de asigurare de 999 %, căruia îi corespunde $y = 3,09$.

- pentru clădiri de locuit prevăzute cu instalații interioare de alimentare cu apă rece și apă caldă preparată cu încălzitoare locale cu combustibil solid sau lichid, se aplică un grad de asigurare de 998 %, căruia îi corespunde $y = 2,88$.

Pentru clădirile de locuit, la un necesar specific de apă de 280 l/s pers. un număr mediu de 3 pers./ap. la un debit specific de scurgere de 2,31 l/s.ap. și la o durată de utilizare a apei de 19 h/zi, în locul relației 3.3.7 se poate aplica relația:

$$q_{cs} = 0,132\sqrt{E} + 0,0018E \text{ [l/s]} \quad (3.3.13)$$

în care E este suma echivalenților de debit pentru scurgere, conform datelor din tabelul 3.3.8.

Debitele de calcul pentru scurgere în retea de canalizare, la clădirile de locuit, în funcție de necesarul specific de apă, de numărul de persoane pe apartament, suma debitelor specifice de scurgere ale obiectelor sanitare și ale punctelor de consum al apei sau în funcție de suma echivalenților de debit, sunt date în tabelul 3.3.9, anexa 3.3.1.

Debitele de calcul pentru dimensionarea conductelor de canalizare ale diferitelor categorii de clădiri, corespunzătoare valorii sumei debitelor specifice ale obiectelor sanitare și ale altor puncte de utilizare a apei, q_{cs} se calculează cu relația din tabelul 3.3.10a.

Pentru aceste categorii de clădiri, la valori ale lui $\Sigma n q_s$ sau ale lui E mai mici decât cele indicate în tabelul 3.3.10a, pentru domeniul de aplicare a relației de calcul, se aplică relația: $q_{cs} = \Sigma n q_s$ sau $q_{cs} = 0,33E$.

Valorile debitului de calcul q_{cs} , pentru suma debitelor specifice de ape uzate menajere $\Sigma n q_s = 0,1 \dots 4950 \text{ l/s}$ sau pentru suma echivalenților de debit $E = 0,3 \dots 15000$, pentru diferite categorii de clădiri, sunt date în tabelul 3.3.10b.

3.3.3.2 Calculul hidraulic de dimensionare a conductelor de canalizare a apelor uzate menajere

• *Calculul hidraulic al conductelor de legătură de la obiectele sanitare la coloane.*

Aceste conducte sunt cele mai expuse infundării datorită impurităților din apa uzată. Din această cauză, diametrele și pantele minime de montare a conductelor de legătură de la obiectele sanitare la coloane, sunt stabilită prin cercetări experimentale și au valorile redate în tabelul 3.3.8. Pantele minime de montare trebuie să asigure viteza minimă de autocurățire a conductei. Aplicând pentru coeficientul de rezistență hidraulică (Chézy) relația:

$$C = \frac{1}{k} \cdot R^y \quad (3.3.14)$$

unde:

$$y = 2,5\sqrt{k} - 0,75\sqrt{R}(\sqrt{k} - 0,1) - 0,13 \quad (3.3.15)$$

în care k este coeficientul de rugozitate al suprafeței interioare a peretelui conductei și R , raza hidraulică; se poate verifica viteza minimă de autocurățire a conductei, calculată cu relația 3.3.3 și cu datele din tabelul 3.3.8. O creștere a coeficientului de rugozitate k cu numai 0,001 determină mărirea pantei conductei cu 20 %.

Tabelul 3.3.8. Debitele specifice de scurgere pentru ape uzate menajere de la diferite obiecte sanitare sau puncte de consum q_s , echivalentul lor de debit E_s , diametrele și pantele de montare a conductelor de legătură de la obiectele sanitare la coloane (STAS 1795)

| Nr. crt. | Denumirea obiectelor sanitare | Debit specific de scurgere q_s [l/s] | Echivalentul de debit pentru scurgere E_s | Diametrul nominal al conductei de legătură D_n [mm] | Panta de montare a conductei de legătură | |
|----------|---|--|---|---|--|--------|
| | | | | | normală | minimă |
| 1. | Chiuvetă | 0,33 | 1,00 | 50 | 0,035 | 0,025 |
| 2. | Lavoar | 0,17 | 0,50 | 30 | 0,035 | 0,025 |
| 3. | Pisoar cu spălare permanentă | 0,05 | 0,15 | 30 | 0,035 | 0,025 |
| 4. | Pisoar cu spălare intermitentă | 1,15 | 3,50 | 50 | 0,025 | 0,020 |
| 5. | Bideu | 0,17 | 0,50 | 30 | 0,035 | 0,025 |
| 6. | Baie pentru picioare | 0,33 | 1,00 | 30 | 0,035 | 0,025 |
| 7. | Albie de rufe | 0,66 | 2,00 | 50 | 0,035 | 0,025 |
| 8. | Closest cu rezervor montat la înălțime | 1,15 | 3,50 | 100 | 0,020 | 0,012 |
| 9. | Closest cu rezervor montat pe vas și la seminălțime | 2,00 | 6,00 | 100 | 0,020 | 0,012 |
| 10. | Cadă de baie | 0,66 | 2,00 | 40 | 0,035 | 0,025 |
| 11. | Cadă de baie pentru copii | 0,33 | 1,00 | 40 | 0,035 | 0,025 |
| 12. | Spălător simplu de vase | 0,33 | 1,00 | 50 | 0,035 | 0,025 |
| 13. | Spălător dublu de vase | 0,50 | 1,50 | 50 | 0,035 | 0,025 |
| 14. | Fântână pentru băut apă | 0,08 | 0,25 | 30 | 0,035 | 0,025 |
| 15. | Spălător circular (pentru 1 loc) | 0,17 | 0,50 | 50 | 0,035 | 0,025 |
| 16. | Scuipătoare cu spălare | 0,17 | 0,50 | 40 | 0,030 | 0,020 |
| 17. | Sifon de pardoseală la: | | | | | |
| | - cazan de fierb rufe | 0,66 | 2,00 | 75 | 0,035 | 0,025 |
| | - duș sau cadă de duș | 0,33 | 1,00 | 50 | 0,035 | 0,025 |
| | - marmiță | 0,66 | 2,00 | 100 | 0,035 | 0,025 |
| | - mașină de spălat farfurii | 0,66 | 2,00 | 100 | 0,035 | 0,025 |
| | - mașină de curățat zarzavat | 0,66 | 2,00 | 100 | 0,035 | 0,025 |
| 18. | Mașină de spălat rufe pentru spălătorii industriale | 3,00 | 9,00 | 100 | 0,035 | 0,025 |
| 19. | Mașină de spălat vase | 0,50 | 1,50 | 75 | 0,035 | 0,025 |
| | | 0,66 | 2,00 | 100 | 0,035 | 0,025 |

• Calculul hidraulic al coloanelor de canalizare a apelor uzate menajere. Diametrele coloanelor se determină din condiții constructive și hidraulice.

Condiția constructivă permite alegerea preliminară a diametrului coloanei care trebuie să fie cel puțin egal cu cel mai mare dintre diametrele conductelor de legătură la obiectele sanitare sau grupuri de obiecte sanitare.

Condiția hidraulică este ca debitul de calcul al coloanei să fie mai mic, cel mult egal cu debitul maxim (capacitatea maximă de evacuare a coloanei) indicat în tabelul 3.3.11. Dacă această condiție nu este îndeplinită, diametrul preliminar al coloanei se alege cu o dimensiune mai mare astfel încât condiția hidraulică să fie îndeplinită.

La debite mici de ape uzate ($Q = 0,05 \dots 0,3 \text{ l/s}$) evacuate din obiectele sanitare, prin conductele de legătură, în coloane, apa curge gravitațional, în elică, pe întreaga înălțime H a coloanei iar gazele nocive degajate din apa uzată sunt evacuate din coloană în atmosferă prin conducta principală de ventilare naturală datorită presiunii gravitaționale (tirajului): $p = H(\gamma_a - \gamma_g)$, în care γ_a și γ_g reprezintă greutatea specifică a aerului exterior, respectiv a gazelor nocive evacuate din coloană.

În funcție de mărimea debitului Q de apă uzată evacuată în coloană prin conducta de legătură de diametru d , de unghiul α de racordare a acesteia la

coloană, de diametrul D și de înălțimea H ale coloanei, în punctul de intrare în coloană apa poate ocupa întreaga secțiune A-A a coloanei (fig. 3.3.28), formându-se un „piston hidraulic”.

În curgerea gravitațională a apei, amestecul gaze nocive - aer din fața „pistoului hidraulic” (în secțiunea B-B) este comprimat; presiunea p a amestecului gaze-aer este mai mare decât presiunea atmosferică p_{at} ($p > p_{at}$), iar în spatele „pistoului hidraulic” se produce o depresiune ($p < p_{at}$) și are loc un proces de ejection a aerului aspirat prin porțiunea de tiraj a coloanei. Dacă debitul de aer pătruns în coloană este egal cu capacitatea de ejection a apei uzate, atunci presiunea p în coloană este egală cu presiunea atmosferică; dacă acest debit de aer este mai mic decât capacitatea de ejection a apei uzate, atunci în coloană apare o depresiune Δp putând avea ca efect aspirația gărzii hidraulice din sifoanele obiectelor sanitare.

Experimental s-a constatat că, de la o anumită înălțime critică H_{cr} (fig. 3.3.28), măsurată de la punctul de intrare a apei în coloană și anume $H_{cr} = 90D$, se stabilizează o curgere peliculă.

Pentru coloanele de canalizare prevăzute cu conducte principale de ventilare, cercetările experimentale au dovedit că prin micșorarea unghiului de racordare a conductelor de legătură de la obiectele sanitare la coloane, de exemplu, de la $\alpha=90^\circ$ la $\alpha=45^\circ$, capacitatea de evacuare

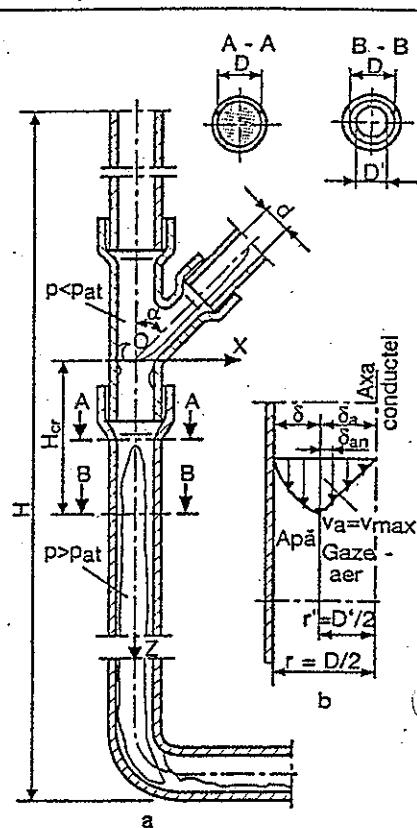


Fig. 3.3.28. Schemă de calcul pentru curgerea apei uzate în coloana de canalizare:
a - secțiuni prin coloană și date de calcul; b - distribuția vitezelor apei în curgere peliculă și a amestecului gaze - aer.

Tabelul 3.3.10a. Relațiile pentru debitele de calcul ai conductelor de canalizare a apelor uzate menajere la diferite categorii de clădiri.

| Nr crt | Destinația clădirii | Relațiile de calcul ai debitelor | | Domeniul de aplicare a relației de calcul | |
|--------|---|----------------------------------|-------------------------|---|------------|
| | | cu $\sum nq_s$ | cu E | cu $\sum nq_s$ | cu E |
| 1. | Cămine pentru copii, creșe | $q_{cs} = 0,31\sqrt{\sum nq_s}$ | $q_{cs} = 0,18\sqrt{E}$ | $\geq 0,10$ | $\geq 0,3$ |
| 2. | Teatre, cluburi, cinematografe, gări, polyclinici | $q_{cs} = 0,38\sqrt{\sum nq_s}$ | $q_{cs} = 0,22\sqrt{E}$ | $\geq 0,13$ | $\geq 0,4$ |
| 3. | Clădiri pentru birouri, magazine, grupuri sanitare pe lângă hale și ateliere, hoteluri cu încăperi de baie aferente camerelor de locuit | $q_{cs} = 0,40\sqrt{\sum nq_s}$ | $q_{cs} = 0,23\sqrt{E}$ | $\geq 0,13$ | $\geq 0,4$ |
| 4. | Scoli, instituții de învățământ | $q_{cs} = 0,49\sqrt{\sum nq_s}$ | $q_{cs} = 0,28\sqrt{E}$ | $\geq 0,23$ | $\geq 0,7$ |
| 5. | Spitale, sanatorii, cantine, restaurante, bufete | $q_{cs} = 0,54\sqrt{\sum nq_s}$ | $q_{cs} = 0,31\sqrt{E}$ | $\geq 0,30$ | $\geq 0,9$ |
| 6. | Hoteluri cu grupuri sanitare comune | $q_{cs} = 0,66\sqrt{\sum nq_s}$ | $q_{cs} = 0,38\sqrt{E}$ | $\geq 0,43$ | $\geq 1,3$ |
| 7. | Cămine, băi publice, grupuri sanitare pentru sportivi, artiști, personal de serviciu, stadioane și cazărmi | $q_{cs} = 0,8\sqrt{\sum nq_s}$ | $q_{cs} = 0,46\sqrt{E}$ | $\geq 0,63$ | $\geq 1,9$ |
| 8. | Grupuri sanitare la vestiarele fabricilor, atelierelor, unităților de producție | $q_{cs} = 1,74\sqrt{\sum nq_s}$ | $q_{cs} = \sqrt{E}$ | $\geq 3,00$ | $\geq 9,0$ |

Tabelul 3.3.10b. Debitul pentru apă de curgere în rețeaua de canalizare la clădirile administrative și social - culturale, în funcție de: suma debitelor specifice ale obiectelor sanitare și ale punctelor de consum al apel sau în funcție de suma echivalenilor de debite:

| Σnq_s | E | $q_{cs} = 0,31\sqrt{\Sigma nq_s}$ sau $q_{cs} = 0,18\sqrt{E}$ | $q_{cs} = 0,38\sqrt{\Sigma nq_s}$ sau $q_{cs} = 0,22\sqrt{E}$ | $q_{cs} = 0,40\sqrt{\Sigma nq_s}$ sau $q_{cs} = 0,23\sqrt{E}$ | $q_{cs} = 0,49\sqrt{\Sigma nq_s}$ sau $q_{cs} = 0,28\sqrt{E}$ | $q_{cs} = 0,54\sqrt{\Sigma nq_s}$ sau $q_{cs} = 0,31\sqrt{E}$ | $q_{cs} = 0,66\sqrt{\Sigma nq_s}$ sau $q_{cs} = 0,38\sqrt{E}$ | $q_{cs} = 0,80\sqrt{\Sigma nq_s}$ sau $q_{cs} = 0,46\sqrt{E}$ | $q_{cs} = 1,74\sqrt{\Sigma nq_s}$ sau $q_{cs} = 1,174\sqrt{E}$ |
|---------------|-------|---|---|---|---|---|---|---|--|
| 0,10 | 0,3 | 0,10 | 0,10 | 0,10 | 0,10 | 0,10 | 0,10 | 0,10 | 0,10 |
| 0,13 | 0,4 | 0,11 | 0,13 | 0,13 | 0,13 | 0,13 | 0,13 | 0,13 | 0,13 |
| 0,16 | 0,5 | 0,13 | 0,15 | 0,16 | 0,16 | 0,16 | 0,16 | 0,16 | 0,16 |
| 0,20 | 0,6 | 0,14 | 0,17 | 0,18 | 0,20 | 0,20 | 0,20 | 0,20 | 0,20 |
| 0,23 | 0,7 | 0,15 | 0,18 | 0,19 | 0,23 | 0,23 | 0,23 | 0,23 | 0,23 |
| 0,30 | 0,9 | 0,17 | 0,21 | 0,22 | 0,27 | 0,30 | 0,30 | 0,30 | 0,30 |
| 0,43 | 1,3 | 0,20 | 0,25 | 0,26 | 0,32 | 0,35 | 0,35 | 0,35 | 0,35 |
| 0,63 | 1,9 | 0,25 | 0,30 | 0,32 | 0,39 | 0,43 | 0,43 | 0,43 | 0,43 |
| 0,99 | 3,0 | 0,31 | 0,38 | 0,40 | 0,49 | 0,54 | 0,54 | 0,54 | 0,54 |
| 1,65 | 5,0 | 0,39 | 0,49 | 0,51 | 0,63 | 0,69 | 0,69 | 0,69 | 0,69 |
| 2,31 | 7,0 | 0,47 | 0,58 | 0,61 | 0,74 | 0,82 | 0,82 | 0,82 | 0,82 |
| 2,97 | 9,0 | 0,53 | 0,65 | 0,69 | 0,84 | 0,93 | 0,93 | 0,93 | 0,93 |
| 4,95 | 15 | 0,69 | 0,84 | 0,89 | 1,09 | 1,20 | 1,20 | 1,20 | 1,20 |
| 6,60 | 20 | 0,80 | 0,98 | 1,03 | 1,26 | 1,39 | 1,39 | 1,39 | 1,39 |
| 9,90 | 30 | 0,97 | 1,19 | 1,26 | 1,54 | 1,70 | 1,70 | 1,70 | 1,70 |
| 13,2 | 40 | 1,13 | 1,38 | 1,45 | 1,78 | 1,96 | 1,96 | 1,96 | 1,96 |
| 16,5 | 50 | 1,26 | 1,54 | 1,62 | 1,99 | 2,19 | 2,19 | 2,19 | 2,19 |
| 23,1 | 70 | 1,49 | 1,83 | 1,92 | 2,35 | 2,59 | 2,59 | 2,59 | 2,59 |
| 33,0 | 100 | 1,78 | 2,18 | 2,30 | 2,81 | 3,10 | 3,10 | 3,10 | 3,10 |
| 49,5 | 150 | 2,18 | 2,67 | 2,81 | 3,45 | 3,80 | 3,80 | 3,80 | 3,80 |
| 66 | 200 | 2,52 | 3,09 | 3,25 | 3,98 | 4,38 | 4,38 | 4,38 | 4,38 |
| 99 | 300 | 3,08 | 3,78 | 3,98 | 4,87 | 5,37 | 5,37 | 5,37 | 5,37 |
| 132 | 400 | 3,56 | 4,37 | 4,59 | 5,63 | 6,25 | 6,25 | 6,25 | 6,25 |
| 165 | 500 | 3,98 | 4,88 | 5,14 | 6,29 | 6,94 | 6,94 | 6,94 | 6,94 |
| 196 | 600 | 4,36 | 5,35 | 5,63 | 6,89 | 7,60 | 7,60 | 7,60 | 7,60 |
| 231 | 700 | 4,71 | 5,77 | 6,08 | 7,45 | 8,21 | 8,21 | 8,21 | 8,21 |
| 264 | 800 | 5,09 | 6,22 | 6,50 | 7,91 | 8,77 | 8,77 | 8,77 | 8,77 |
| 297 | 900 | 5,34 | 6,55 | 6,89 | 8,44 | 9,31 | 9,31 | 9,31 | 9,31 |
| 330 | 1000 | 5,63 | 6,90 | 7,27 | 8,90 | 9,80 | 9,80 | 9,80 | 9,80 |
| 660 | 2000 | 7,96 | 9,76 | 10,28 | 12,59 | 13,87 | 13,87 | 13,87 | 13,87 |
| 990 | 3000 | 9,75 | 11,96 | 12,58 | 15,42 | 16,99 | 16,99 | 16,99 | 16,99 |
| 1320 | 4000 | 11,26 | 13,81 | 14,53 | 17,80 | 19,62 | 19,62 | 19,62 | 19,62 |
| 1650 | 5000 | 12,59 | 15,43 | 16,25 | 19,90 | 21,93 | 21,93 | 21,93 | 21,93 |
| 2310 | 7000 | 14,90 | 18,26 | 19,22 | 23,55 | 25,95 | 25,95 | 25,95 | 25,95 |
| 3310 | 10000 | 17,81 | 21,82 | 22,98 | 28,15 | 31,72 | 31,72 | 31,72 | 31,72 |
| 4950 | 15000 | 21,81 | 26,73 | 28,14 | 34,47 | 37,99 | 37,99 | 37,99 | 37,99 |
| | | | | | | 46,43 | 46,43 | 46,43 | 46,43 |

Notă: Valorile de deasupra barelor orizontale sunt calculate cu relatiile: $q_{cs} = \Sigma nq_s$, respectiv $q_{cs} = 0,33 E$.

a coloanei crește de 1,7 ori, ceea ce se explică prin faptul că se micșorează aria A_a, a secțiunii și a amestecului gaze nocive - aer în secțiunea comprimată și, ca urmare, se diminuează depresiunea Δp. De asemenea, prin micșorarea diametrelor conductelor de legătură de la obiectele sanitare la coloană, de exemplu, de la d = 100 la d = 40 mm, capacitatea de evacuare a coloanelor crește cu 20...25 %.

Pe baza datelor experimentale, s-a stabilit următoarea relație pentru depresiunea, Δp, din coloanele prevăzute cu conductă principală de ventilație naturală (fig. 3.3.29) pentru H_{cr} ≤ 90D:

$$\Delta p = \frac{3590}{\left(\frac{D}{d}\right)^{0.71} \sqrt{\frac{90D}{H}}} \quad (3.3.16)$$

Pentru H_{cr} > 90D se aplică relația:

$$\Delta p = \frac{3590}{\left(\frac{D}{d}\right)^{0.71}} \quad (3.3.17)$$

Dacă α = 90° și D = d, relația (3.3.17) devine:

$$\Delta p = 3590 \left(\frac{Q}{D^2}\right)^{1/77} \quad (3.3.18)$$

În tabelul 3.3.12 sunt redate, după datele experimentale, valorile debitelor critice q_{cr} ale apei evacuate prin coloane de canalizare a apelor uzate menajere, determinate experimental în următoarele condiții:

- înălțimea gărzii hidraulice a sifoanelor obiectelor sanitare este h_s = 60 mm; dacă h_s = 50 mm valorile din tabelul 3.3.12 se reduc cu 20 %, iar dacă h_s = 70 mm, se majorizează cu 20 %;

- s-a considerat D > d, iar D constant pe întreaga înălțime a coloanei.

Debitele maxime q_{max} efective evacuate prin coloane se consideră: q_{max} = 0,9q_{cr}. Valorile debitelor maxime evacuate prin coloane, rezultate din tabelul 3.3.12 generalizează valorile similare din tabelul 3.3.11 (după STAS 1795).

• *Calculul hidraulic al conductelor orizontale (colectoare) de canalizare a apelor uzate menajere*

Diametrele conductelor orizontale (colectoare) de canalizare a apelor uzate menajere se dimensionează din condiții constructive și hidraulice.

Condițiile constructive permit alegerea preliminară a diametrelor conductelor colectoare și anume, aceste diametre trebuie să fie cel puțin egale cu cel mai mare dintre diametrele conductelor de legătură de la obiectele sanitare la coloane (tab. 3.3.8) și, respectiv, cu diametrul coloanei racordate la conductă orizontală de canalizare care se dimensionează.

Condiția hidraulică constă în verificarea vitezei reale v_r [m/s], de curgere a apei cu nivel liber prin conductă orizontală de diametru preliminar ales, care trebuie să fie mai mare sau cel puțin egală cu viteză minimă v_{min}, de autocurățire a conductei și mai mică sau cel mult egală cu viteză maximă admisă v_{max}:

$$v_{min} \leq v_r \leq v_{max} \quad (3.3.19)$$

Viteză minimă admisă a apei în conductele orizontale de canalizare este de: 0,7 m/s pentru conducte închise; 0,5 m/s pentru canale deschise și rigole (curățirea putându-se face mai ușor în-

cazul formării unor depunerii). Viteza maximă admisă în conducte orizontale de

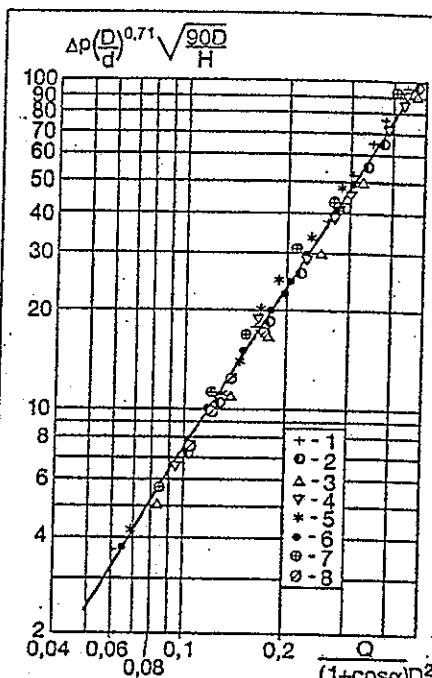


Fig. 3.3.29. Variația depresiunii în coloană, în funcție de debitul de apă uzată și de parametrii sistemului de canalizare:

- 1 - D = d = 45 mm; α = 90°, H = 4,5 m;
- 2 - D = d = 45 mm; α = 90°, H = 2,35 m;
- 3 - D = d = 45 mm; α = 45°, H = 2,35 m;
- 4 - D = d = 45 mm; α = 45°, H = 4,5 m;
- 5 - D = d = 100 mm; α = 90°, H = 4,5 m;
- 6 - D = 100 mm; d = 45 mm; α = 90°, H = 4,5 m;
- 7 - D = d = 100 mm; α = 45°, H = 4,5 m;
- 8 - D = 100 mm; d = 45 mm; α = 45°, H = 4,5 m.

Tabelul 3.3.11. Debitele maxime de ape uzate menajere și tehnologice cu suspensii care pot fi evacuate prin coloane (STAS 1795)

| Diametrul interior [mm] | 50 | 75 | 100 | 125 | 150 | 200 |
|-------------------------|------|-----|------|-----|------|------|
| Debitul maxim [l/s] | 1,12 | 2,5 | 4,55 | 6,5 | 9,75 | 12,5 |

Tabelul 3.3.12. Valorile debitelor critice la curgerea apei uzate menajere prin coloane de canalizare

| Diametrul conductei de legătură de la obiectele sanitare la coloana d [mm] | Unghiu α de raccordare al conductei de legătură la coloane [°] | Debitul critic de apă uzată menajeră [l/s] în coloane cu diametrul D [mm] de: | | | | | |
|--|--|---|------|------|------|-------|-------|
| | | 40 | 50 | 75 | 100 | 125 | 150 |
| 40 | 90 | 0,72 | 0,94 | 3,36 | 5,0 | 8,56 | 13,40 |
| | 60 | 1,10 | 1,39 | 5,0 | 7,45 | 12,85 | 19,90 |
| | 45 | 1,30 | 1,60 | 5,70 | 8,56 | 14,60 | 22,90 |
| 50 | 90 | - | 0,88 | 3,22 | 4,80 | 8,15 | 12,70 |
| | 60 | - | 1,35 | 4,80 | 7,10 | 12,20 | 18,90 |
| | 45 | - | 1,55 | 5,48 | 8,20 | 13,90 | 21,70 |
| 75 | 90 | - | - | 2,56 | 3,80 | 6,50 | 10,20 |
| | 60 | - | - | 3,92 | 5,70 | 9,80 | 15,30 |
| | 45 | - | - | 4,63 | 6,50 | 11,0 | 17,40 |
| 100 | 90 | - | - | - | 3,54 | 6,12 | 9,45 |
| | 60 | - | - | - | 5,41 | 9,18 | 14,25 |
| | 45 | - | - | - | 6,10 | 10,40 | 16,10 |
| 125 | 90 | - | - | - | - | 5,54 | 8,70 |
| | 60 | - | - | - | - | 8,47 | 13,10 |
| | 45 | - | - | - | - | 10,0 | 14,90 |
| 150 | 90 | - | - | - | - | - | 8,00 |
| | 60 | - | - | - | - | - | 12,20 |
| | 45 | - | - | - | - | - | 14,00 |

canalizare este de : 4 m/s pentru conducte metalice, din polietilenă, polipropilenă, PVC, ceramice și din beton armat și de 3 m/s pentru conducte din beton simplu și azbociment.

Calculul hidraulic de verificare a vitezei reale v_r se efectuează cunoscând debitul de calcul q_c (determinat conform § 3.3.3.1) gradul de umplere u și pantă de montare i a conductei.

Gradul de umplere u , maxim admis în funcție de natura apei uzate și de diametrul conductei orizontale de canalizare, este indicat în tabelul 3.3.13.

Pantele de montare a conductelor sunt necesare pentru asigurarea regimului de curgere cu nivel liber. Pentru realizarea vitezelor minime de autocurățire este necesară montarea conductelor de canalizare cu o pantă minimă, iar din motive de siguranță în funcționare, se recomandă prevederea, ori de câte ori este posibil, a unor pante mai mari decât pantele minime, numite pante normale, la care se realizează viteze de curgere mai mari decât vitezele minime de autocurățire și mai mici decât vitezele maximă admise. Pantele normale și minime de montare, în funcție de natura apei și diameetrul conductei, sunt indicate în tabelul 3.3.14.

Dimensionarea unei conducte orizontale de canalizare este corect făcută, atunci când, prevăzând o pantă de montare indicată în tabelul 3.3.14, se asigură un grad de umplere mai mic decât gradul de umplere maxim admis (tab. 3.3.13) și se realizează o viteză reală de curgere a apei uzate, în limitele admise conform relației (3.3.19).

Pentru calculul hidraulic de dimensiune a conductelor orizontale de canalizare a apelor uzate menajere, se aplică relațiile:

$$v = C \sqrt{Ri} \quad [m/s] \quad (3.3.20)$$

$$q = Av \quad [m^3/s] \quad (3.3.21)$$

În care:

- $q = q_c$ - debitul de ape uzate menajere, egal cu debitul de calcul;

- A - aria secțiunii transversale a curținului de apă; pentru o conductă de sec-

țiune circulară cu diametrul d , rezultă (fig. 3.3.4):

$$A = \frac{\pi r^2 (\alpha - \sin \alpha)}{2} \quad [m^2] \quad (3.3.22)$$

- α - unghiul la centru (fig. 3.3.4), măsurat în radiani;

- $r = d/2$ - raza conductei;

- v - viteză medie de curgere a apei;

- $R = A/p$ - raza hidraulică egală cu raportul între aria secțiunii curentului de apă A și perimetru udat p , unde $p = \pi d$. Pentru conducte cu secțiunea circulară de diametru d , la curgere cu secțiune plină a conductei:

$$R = \frac{\pi r^2}{4} = \frac{d}{4} \quad [m] \quad (3.3.23)$$

iar la curgere cu secțiune parțială umplută:

$$R = \frac{d(\alpha - \sin \alpha)}{4\alpha} \quad [m] \quad (3.3.24)$$

- i - pantă hidraulică, numeric egală cu pantă geometrică de montare a conductei;

- C - coeficient de rezistență hidraulică (Chézy):

$$C = \frac{70\sqrt{R}}{k + \sqrt{R}} \text{ sau } C = \frac{1}{k} \cdot R^{0.5}$$

- k - coeficient de rugozitate: pentru tuburi din fontă, azbociment, $k = 0,10$; pentru tuburi din beton, $k = 0,12$; pentru tuburi din polipropilenă, polietilenă și PVC, $k = 0,007$.

Introducând relația 3.3.24 în relațiile 3.3.20 și 3.2.21 se obține:

$$v = C \sqrt{\frac{(\alpha - \sin \alpha)di}{4\alpha}} \quad [m/s] \quad (3.3.25)$$

$$q = C \sqrt{\frac{(\alpha - \sin \alpha)^3 d^5 i}{256\alpha}} \quad [l/s] \quad (3.3.26)$$

Între unghiul α (fig. 3.3.4) și gradul de umplere u , se poate stabili relația:

$$r - h = r \cos \frac{\alpha}{2} \quad (3.3.27)$$

în care, înlocuind $r = d/2$ și efectuând calculele se obține:

$$u = \sin^2 \frac{\alpha}{4} \quad (3.3.28)$$

astfel că, viteza v și debitul q pot fi exprimate și ca funcții de gradul de umplere, u dacă se înlocuiește α din relația 3.3.28 în relațiile 3.3.25 și 3.3.26.

Debitele q [l/s] și vitezele respective v [m/s], la curgere cu secțiune plină în conducte din fontă, azbociment, oțel și gresie, pentru diverse diametre interioare și pante, au valorile redate în tabelul 3.3.15, iar pentru conducte din polițorură de vinil neplastificată, polipropilenă și polietilenă, în tabelul 3.3.16.

Analizând variațiile funcțiilor $v = v(u)$ și $q = q(u)$ date prin relațiile 3.3.25 și 3.3.26 se constată că sunt îndeplinite condițiile necesare și suficiente de maximum:

$$\frac{\delta v}{\delta u} = 0; \frac{\delta^2 v}{\delta u^2} < 0 \quad (3.3.29)$$

$$\frac{\delta q}{\delta u} = 0; \frac{\delta^2 q}{\delta u^2} < 0. \quad (3.3.30)$$

Viteză medie, v , atinge valoarea maximă pentru $u = 257^\circ 30'$.

Corespunzător acestei valori, gradul de

Tabelul 3.3.13. Gradul de umplere u , maxim admis în funcție de natura apei uzate și de diametrul conductei (STAS 1795)

| | Natura apei uzate | Gradul de umplere u pentru diametrul nominal al conductei D_n [mm] | | | |
|--|-------------------|--|------|---------|------|
| | | 100 | 125 | 150:200 | >200 |
| Apă uzată menajeră și industrială, cu suspensii mai mari de 5 mm | | 0,65 | 0,65 | 0,65 | 0,70 |
| Apă uzată industrială cu suspensii mai mici de 5 mm | | 0,70 | 0,70 | 0,80 | 0,80 |
| Apă meteorică și apă uzată industrială convențională curată | | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 |

Tabelul 3.3.14. Pantele normale și minime de montare în funcție de natura apei uzate și diametrul conductei (STAS 1795)

| Diametrul nominal al conductei D_n [mm] | Apă uzată menajeră | Apă uzată industrială | | | | Apă meteorică | | |
|---|--------------------|-------------------------|---------------------------|---------------------|---------|---------------|---------|--------|
| | | cu suspensii peste 5 mm | cu suspensii până la 5 mm | convențional curată | pante | | | |
| | pante | normale | minime | normale | minime | normale | minime | |
| Dn [mm] | normale | minime | normale | minime | normale | minime | normale | minime |
| 50 | 0,0350 | 0,0250 | 0,0600 | 0,0500 | 0,0350 | 0,0300 | 0,0250 | 0,0200 |
| 75 | 0,0250 | 0,0150 | 0,0500 | 0,0400 | 0,0250 | 0,0200 | 0,0150 | 0,0250 |
| 100 | 0,0200 | 0,0120 | 0,0400 | 0,0300 | 0,0150 | 0,0120 | 0,0120 | 0,0200 |
| 125 | 0,0150 | 0,0100 | 0,0300 | 0,0200 | 0,0120 | 0,0100 | 0,0080 | 0,0100 |
| 150 | 0,0100 | 0,0080 | 0,0200 | 0,0150 | 0,0080 | 0,0070 | 0,0060 | 0,0055 |
| 200 | 0,0080 | 0,0070 | 0,0100 | 0,0080 | 0,0070 | 0,0060 | 0,0055 | 0,0060 |
| 250 | 0,0070 | 0,0065 | 0,0090 | 0,0070 | 0,0065 | 0,0055 | 0,0050 | 0,0045 |
| 300 | 0,0065 | 0,0060 | 0,0080 | 0,0060 | 0,0060 | 0,0050 | 0,0045 | 0,0050 |
| 350 | 0,0060 | 0,0055 | 0,0070 | 0,0055 | 0,0050 | 0,0045 | 0,0040 | 0,0045 |
| 400 | 0,0055 | 0,0050 | 0,0065 | 0,0050 | 0,0045 | 0,0040 | 0,0035 | 0,0040 |

umplere este:

$$U_{\text{max}} = \frac{h}{d} = 0,81 \quad (3.3.31)$$

Prin urmare, la curgerea uniformă a apei cu nivel liber prin conducte circulare, viteza maximă nu se realizează la secțiunea plină a conductei, ci atunci când între nivelul liber al apei și boala conductei (sau canalului), rămâne un spațiu liber de $0,19d$ ceea ce convine situațiilor de funcționare a conductelor de canalizare, ținând seama de necesitatea evacuării gazelor nocive din apa uzată în timpul curgerii și deci aerisirii conductei.

Se notează cu z raportul între viteza medie v și viteza la curgerea cu secțiune plină a conductei, v_{sp} :

$$Z = \frac{V}{V_{sp}} \quad (3.3.32)$$

Raportul Z_{max} între viteza maximă V_{max} și viteza la secțiunea plină a conductei are valoarea:

$$Z_{max} = \frac{V_{max}}{V_{sp}} = 1,16 \quad (3.3.33)$$

deci:

$$V_{max} = 1,16 V_{sp} \quad (3.3.34)$$

adică viteza maximă este cu 16 % mai mare decât viteza la curgerea cu secțiunea

plină a conductei.

Debitul volumic de apă, dat de relația 3.3.26, admite, de asemenea, o valoare maximă pentru un unghi $\alpha = 308^\circ$, valoare la care gradul de umplere dat de relația 3.3.28 este:

$$U_{Q_{\max}} = \frac{h}{d} = 0,95 \quad (3.3.35)$$

relație care arată că debitul maxim nu se obține la curgerea cu secțiunea plină a conductei, ci la un grad de umplere $u = 0,95 < 1,00$.

Se notează cu x raportul între debitul volumic q și debitul la curgerea cu secțiune plină a conductei q_{sp} :

$$x = \frac{q}{q_{sp}} \quad (3.3.36)$$

Valoarea maximă a acestui raport este:

$$x_{max} = \frac{q_{max}}{q_{so}} \approx 1,125 \quad (3.3.37)$$

de undex

$$q_{\max} = 1,125 q_{sp} \quad [\text{l/s}] \quad (3.3.38)$$

Cu valorile determinate mai sus s-a construit diagrama din figura 3.3.30 pentru calculul conductelor de secțiune circulară, având pe ordonată gradul de umplere $u = h/d$ și pe abscisă rapoartele x și z care sunt mărimi adimensionale.

Gradul de umplere u , unghiul la cen-

tru corespunzător gradului de umplere ; raportul între viteza medie de curgere corespunzătoare gradului de umplere dat și viteza de curgere la secțiunea plină z, precum și raportul dintre debitul d calcul și debitul de curgere la secțiunea plină x, au valorile redate în tabelul 3.3.17.

Metodologia de dimensionare a conductelor orizontale (colectoare) de canalizare a apelor uzate menajere este următoarea:

- se întocmeste schema de calcul :

Se menționează schemă de calcul și rețelei de canalizare pe baza reprezentărilor din planurile clădirii și schema coloanelor; pe schema de calcul se notează tipurile obiectelor sanitare și se numerotează coloanele și tronsoanele de conducte care se dimensiunează începând de la punctele de colectare spre punctul de evacuare a apelor uzate din rețea;

- se alege preliminar, din conditia constructiva, diametrul primului tronson al conductei orizontale de canalizare;

- din tabelul 3.3.14 se alege pantă de montare în funcție de diametrul preliminar săles și ținând seama de condițiile constructive ale clădirii;

- se determină debitele de calcul pentru fiecare tronson de conductă orizontală.

Tabelul 3.3.15. Debitele de curgere q , [l/s] prin conducte din fontă, azbociment, oțel și gresie, precum și vitezele v , [m/s] respective pentru diverse diametre interioare și pante. În secțiunea plină (STAS 1795)

| Panta | Diametrul nominal al conductei D_n [mm] | | | | | | | | | | | |
|-------|---|--------|------|--------|------|--------|------|--------|------|--------|------|--------|
| | 50 | | 75 | | 100 | | 125 | | 150 | | 200 | |
| | v | q | v | q | v | q | v | q | v | q | v | q |
| 0,004 | | | | | | | | | | | 0,66 | 20,84 |
| 0,005 | | | | | | | | | 0,61 | 10,80 | 0,74 | 23,10 |
| 0,006 | | | | | | | 0,59 | 7,45 | 0,67 | 11,85 | 0,81 | 25,00 |
| 0,007 | | | | | | | 0,64 | 8,05 | 0,72 | 12,80 | 0,88 | 27,60 |
| 0,008 | | | | | 0,59 | 4,70 | 0,68 | 8,35 | 0,77 | 13,65 | 0,94 | 29,20 |
| 0,009 | | | | | 0,63 | 5,00 | 0,72 | 8,85 | 0,82 | 14,45 | 1,00 | 31,20 |
| 0,010 | | | | | 0,66 | 5,25 | 0,76 | 9,35 | 0,86 | 15,25 | 1,05 | 32,80 |
| 0,012 | | | | | 0,72 | 5,80 | 0,83 | 10,25 | 0,95 | 16,80 | 1,15 | 36,10 |
| 0,015 | | | 0,66 | 2,60 | 0,81 | 6,45 | 0,93 | 11,45 | 1,05 | 18,70 | 1,29 | 40,20 |
| 0,020 | 0,59 | 1,16 | 0,77 | 3,00 | 0,93 | 7,45 | 1,08 | 13,60 | 1,22 | 21,60 | 1,48 | 44,60 |
| 0,025 | 0,66 | 1,30 | 0,85 | 3,42 | 1,04 | 8,30 | 1,21 | 14,85 | 1,36 | 24,00 | 1,66 | 52,00 |
| 0,030 | 0,72 | 1,42 | 0,94 | 3,70 | 1,14 | 9,10 | 1,32 | 16,20 | 1,49 | 26,50 | 1,82 | 57,00 |
| 0,035 | 0,78 | 1,52 | 1,02 | 3,90 | 1,23 | 9,85 | 1,42 | 17,50 | 1,61 | 28,50 | 1,99 | 61,60 |
| 0,040 | 0,83 | 1,62 | 1,09 | 4,20 | 1,32 | 10,50 | 1,52 | 18,70 | 1,72 | 30,50 | 2,10 | 65,60 |
| 0,050 | 0,93 | 1,82 | 1,23 | 4,60 | 1,48 | 11,75 | 1,71 | 21,00 | 1,93 | 34,20 | 2,34 | 73,60 |
| 0,060 | 1,02 | 2,00 | 1,33 | 5,20 | 1,62 | 12,90 | 1,86 | 22,90 | 2,10 | 37,40 | 2,58 | 80,40 |
| 0,080 | 1,18 | 2,32 | 1,54 | 6,20 | 1,87 | 14,90 | 2,16 | 27,20 | 2,44 | 43,20 | 2,96 | 92,80 |
| 0,100 | 1,32 | 2,58 | 1,72 | 6,70 | 2,09 | 16,65 | 2,42 | 29,80 | 2,72 | 48,60 | 3,32 | 104,20 |
| Panta | Diametrul nominal al conductei D_n [mm] | | | | | | | | | | | |
| | 250 | | 300 | | 350 | | 400 | | 450 | | 500 | |
| | v | q | v | q | v | q | v | q | v | q | v | q |
| 0,005 | 0,89 | 45,00 | 0,94 | 70,00 | 1,09 | 105,30 | 1,19 | 149,00 | 1,18 | 204,00 | 1,30 | 267,00 |
| 0,006 | 0,98 | 49,00 | 1,06 | 76,40 | 1,19 | 115,00 | 1,30 | 163,00 | 1,34 | 223,00 | 1,48 | 287,00 |
| 0,007 | 1,06 | 50,30 | 1,18 | 82,00 | 1,20 | 124,70 | 1,41 | 177,00 | 1,51 | 241,00 | 1,61 | 306,00 |
| 0,008 | 1,13 | 55,60 | 1,26 | 85,70 | 1,38 | 133,20 | 1,50 | 189,00 | 1,67 | 257,00 | 1,72 | 338,00 |
| 0,009 | 1,20 | 60,00 | 1,33 | 88,55 | 1,46 | 141,00 | 1,59 | 200,00 | 1,74 | 270,00 | 1,82 | 368,00 |
| 0,010 | 1,27 | 63,30 | 1,40 | 99,00 | 1,55 | 149,00 | 1,68 | 211,00 | 1,81 | 288,00 | 1,93 | 398,00 |
| 0,012 | 1,40 | 70,00 | 1,52 | 108,00 | 1,65 | 162,00 | 1,82 | 230,00 | 1,93 | 313,00 | 2,10 | 425,00 |
| 0,015 | 1,60 | 80,00 | 1,71 | 120,80 | 1,80 | 181,80 | 2,05 | 257,00 | 2,21 | 351,00 | 2,35 | 461,00 |
| 0,020 | 1,80 | 90,00 | 1,80 | 139,60 | 2,18 | 210,00 | 2,37 | 298,00 | 2,55 | 406,00 | 2,72 | 553,00 |
| 0,030 | 2,20 | 110,00 | 2,43 | 171,30 | 2,68 | 257,80 | 2,91 | 365,00 | 3,13 | 498,00 | 3,33 | 654,60 |
| 0,050 | 2,80 | 140,00 | 3,14 | 221,80 | 3,47 | 338,80 | 3,77 | 473,00 | 4,00 | 645,00 | - | - |

Tabelul 3.3.16. Debitele de curgere q , [m^3/s] prin conducte din policlorură de vinil neplastificată, polipropilenă și polietilenă, precum și vitezele respective v , [m/s] pentru diverse diametre exterioare și pante, la secțiune plină (STAS 1795)

| Panta | Diametrul conductei d [mm] | | | | | | | | | |
|-------|------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|-------|-------|
| | 32 | 40 | 50 | 63 | 75 | 90 | 110 | 125 | 140 | 160 |
| v | q | v | q | v | q | v | q | v | q | v |
| 0,004 | | | | | | | | 0,69 | 7,65 | 0,75 |
| 0,005 | | | | | | | | 0,78 | 8,68 | 0,84 |
| 0,006 | | | | | | | | 0,86 | 9,60 | 0,94 |
| 0,007 | | | | | | | | 0,94 | 10,50 | 1,02 |
| 0,008 | | | | | | | | 0,93 | 7,99 | 1,02 |
| 0,009 | | | | | | | | 0,99 | 8,53 | 1,09 |
| 0,010 | 0,41 | 0,25 | 0,50 | 0,59 | 0,97 | 0,71 | 0,81 | 3,16 | 0,92 | 5,27 |
| 0,012 | 0,46 | 0,29 | 0,55 | 0,66 | 1,07 | 0,78 | 2,12 | 0,89 | 3,50 | 1,02 |
| 0,015 | 0,53 | 0,33 | 0,62 | 0,62 | 0,75 | 1,22 | 0,89 | 2,40 | 1,01 | 3,97 |
| 0,020 | 0,62 | 0,39 | 0,74 | 0,74 | 0,88 | 1,44 | 1,05 | 2,83 | 1,19 | 4,65 |
| 0,025 | 0,71 | 0,44 | 0,84 | 0,84 | 1,00 | 1,63 | 1,19 | 3,21 | 1,35 | 5,29 |
| 0,030 | 0,79 | 0,49 | 0,93 | 0,93 | 1,11 | 1,81 | 1,32 | 3,55 | 1,40 | 5,85 |
| 0,035 | 0,85 | 0,53 | 1,01 | 1,01 | 1,21 | 1,97 | 1,43 | 3,87 | 1,63 | 6,38 |
| 0,040 | 0,93 | 0,57 | 1,10 | 1,10 | 1,30 | 2,13 | 1,55 | 4,17 | 1,75 | 6,87 |
| 0,050 | 1,05 | 0,65 | 1,25 | 1,24 | 1,48 | 2,41 | 1,75 | 4,73 | 1,98 | 7,75 |
| 0,060 | 1,17 | 0,72 | 1,38 | 1,37 | 1,63 | 2,67 | 1,91 | 5,24 | 2,20 | 8,60 |
| 0,070 | 1,27 | 0,79 | 1,51 | 1,51 | 1,50 | 1,78 | 2,91 | 2,12 | 5,71 | 2,40 |
| 0,080 | 1,37 | 0,85 | 1,63 | 1,62 | 1,92 | 3,14 | 2,28 | 6,15 | 2,58 | 10,10 |
| 0,090 | 1,47 | 0,91 | 1,74 | 1,73 | 2,06 | 3,36 | 2,44 | 6,57 | 2,76 | 10,80 |
| 0,100 | 1,56 | 0,97 | 1,85 | 1,84 | 2,18 | 3,56 | 2,58 | 6,96 | 2,91 | 11,50 |

tală care se dimensionează (conform §. 3.3.3.1);

- din tabelul 3.3.15 sau 3.3.16, în funcție de natura materialului conductei, de diametrul preliminar și pantă, se determină debitul q_{sp} și viteza v_{sp} , la curgerea cu secțiunea plină;

- se calculează raportul x și, din nomograma redată în figura 3.3.30, se determină gradul de umplere efectiv u și se compară cu gradul de umplere maxim admis din tabelul 3.3.13; dacă gradul de umplere u efectiv este mai mare decât gradul de umplere maxim admis, se alege un diametru mai mare cu o dimensiune decât cel ales inițial, din condiția constructivă, se recalculează x și se verifică din nou condiția ca gradul de umplere u să fie mai mic decât cel indicat în tabelul 3.3.13;

- din nomograma redată în figura 3.3.30, în funcție de raportul x rezultă valoarea raportului z și se calculează viteza reală de evacuare a apei prin conductă orizontală de canalizare:

$$v = z v_{sp} \quad [\text{m}/\text{s}] \quad (3.3.39)$$

- se verifică condiția: $v_{min} \leq v_r \leq v_{max}$ exprimată de relația 3.3.19; dacă condiția nu este îndeplinită, se alege un nou diametru cu o dimensiune mai mare decât cel ales inițial și calculul se repetă, ca mai sus, până la îndeplinirea condiției 3.3.19.

În clădiri cu destinație specială (cu simultaneitate foarte mare în funcționarea obiectelor sanitare, sau când apele uzate au conținut foarte mare de suspensii), diametrul conductelor orizontale rezultat din calcul poate fi mărit la diametrul uzuial imediat următor, cu condiția asigurării vitezei de autocurățire.

În cazuri speciale, în care pozițiile coloanelor și ale conductelor orizontale (sub răbiț, greu accesibile, cu dese schimbări de direcție etc.) și condițiile de funcționare și de exploatare pot duce la infundări ale conductelor de canalizare cu pericol de refulări, diametrele conductelor orizontale, rezultate din calcul, pot fi mărite la diametrele uzuale imediat superioare, respectând condiția asigurării vitezei de autocurățire a conductei.

- *Calculul hidraulic al conductelor de ventilare naturală a rețelei de canalizare a apelor uzate menajere*

Pentru verificarea funcționării coloanei de canalizare în regim de evacuare a debitului critic de apă uzată menajeră (tab. 3.3.12), și de eliminare continuă în atmosferă a amestecului gaze-aer în secțiunea comprimată a coloanei, calculată cu relațiile 3.3.16 sau 3.3.17;

$$\Delta p + h_{ra} = h_s \quad [\text{Pa}] \quad (3.3.40)$$

în care:

- Δp este depresiunea (pierderea de sarcină a amestecului gaze-aer) în secțiunea comprimată a coloanei, calculată cu relațiile 3.3.16 sau 3.3.17;

- h_a - pierderile totale de sarcină (liniare și locale) ale aerului ce pătrunde în coloană [Pa];

- h_s - înălțimea gărzii hidraulice (straturii de apă) din sifoanele obiectelor sanitare (mm se transformă Pa).

Pierderea de sarcină liniară a aerului în coloană se calculează cu relația:

$$h_{rlc} = iH \quad [\text{Pa}] \quad (3.3.41)$$

în care:

- i este pierderea de sarcină liniară specifică (unitară) a aerului [Pa/m];

- H - înălțimea totală a coloanei (inclusiv conducta principală de ventilare na-

turală) [Pa].

Pierderile de sarcină locale se consideră că reprezintă 40...50 % din pierderile de sarcină liniare, astfel că pierdereea totală de sarcină va fi: $h_{ra} = (1,4...1,5)iH$. Pe baza cercetărilor experimentale privind determinarea debitului de aer ce pătrunde în coloane, s-a stabilit următoarea relație pentru viteza medie a aerului \bar{v}_s :

$$\bar{v}_s = 2,6 \left(\frac{\frac{D}{d}}{\sqrt{\frac{90D}{H}}} \right)^{0,184} \quad [\text{m/s}] \quad (3.3.42)$$

în care v_α este viteza apei uzate la debitul critic (tab. 3.3.12) ce curge prin coloana de diametru D , H fiind înălțimea coloanei și d diametrul cel mai mare conductei de legătură de la obiectele sanitare la coloană. Relația 3.3.42 este valabilă pentru $H_\alpha < 90D$; dacă $H_\alpha > 90D$, radicalul de la numitor se consideră eg-

Tabelul 3.3.17. Gradul de umplere, u , unghiul la centru corespunzător gradului de umplere, α , raportul între viteza medie de curgere corespunzătoare gradului de umplere dat și viteza de curgere la secțiune plină, z , precum și raportul dintre debitul de calcul și debitul de curgere la secțiune plină, x , (STAS 1975).

| $u = \frac{h}{D}$ | α | | $x = \frac{q}{q_{sp}}$ | $z = \frac{v}{v_{sp}}$ |
|-------------------|----------|---------|------------------------|------------------------|
| | radiani | grade | | |
| 0,10 | 1,29 | 73°45' | 0,026 | 0,50 |
| 0,11 | 1,35 | 77°29' | 0,031 | 0,53 |
| 0,12 | 1,41 | 81°05' | 0,037 | 0,55 |
| 0,13 | 1,47 | 84°32' | 0,043 | 0,57 |
| 0,14 | 1,53 | 87°53' | 0,050 | 0,59 |
| 0,15 | 1,59 | 92°08' | 0,057 | 0,61 |
| 0,16 | 1,65 | 94°19' | 0,065 | 0,63 |
| 0,17 | 1,70 | 97°24' | 0,073 | 0,64 |
| 0,18 | 1,75 | 100°25' | 0,08 | 0,66 |
| 0,19 | 1,80 | 103°22' | 0,09 | 0,68 |
| 0,20 | 1,85 | 106°16' | 0,10 | 0,69 |
| 0,21 | 1,90 | 109°06' | 0,11 | 0,71 |
| 0,22 | 1,95 | 111°54' | 0,12 | 0,72 |
| 0,23 | 2,00 | 114°38' | 0,13 | 0,74 |
| 0,24 | 2,05 | 117°21' | 0,14 | 0,75 |
| 0,25 | 2,09 | 120°00' | 0,15 | 0,76 |
| 0,26 | 2,14 | 122°38' | 0,16 | 0,78 |
| 0,27 | 2,18 | 125°14' | 0,17 | 0,79 |
| 0,28 | 2,23 | 127°48' | 0,18 | 0,80 |
| 0,29 | 2,27 | 130°20' | 0,20 | 0,81 |
| 0,30 | 2,32 | 132°51' | 0,21 | 0,83 |
| 0,31 | 2,35 | 135°20' | 0,22 | 0,84 |
| 0,32 | 2,40 | 137°58' | 0,23 | 0,85 |
| 0,33 | 2,45 | 140°15' | 0,25 | 0,86 |
| 0,34 | 2,49 | 142°40' | 0,26 | 0,87 |
| 0,35 | 2,53 | 145°06' | 0,27 | 0,88 |
| 0,36 | 2,57 | 147°29' | 0,29 | 0,89 |
| 0,37 | 2,61 | 149°52' | 0,30 | 0,90 |
| 0,38 | 2,66 | 152°14' | 0,32 | 0,91 |
| 0,39 | 2,70 | 154°35' | 0,33 | 0,92 |
| 0,40 | 2,74 | 156°56' | 0,34 | 0,925 |
| 0,41 | 2,78 | 159°18' | 0,36 | 0,93 |
| 0,42 | 2,82 | 161°35' | 0,37 | 0,94 |
| 0,43 | 2,86 | 163°55' | 0,39 | 0,95 |
| 0,44 | 2,90 | 166°13' | 0,41 | 0,96 |
| 0,45 | 2,94 | 168°32' | 0,42 | 0,965 |
| 0,46 | 2,98 | 170°59' | 0,44 | 0,97 |
| 0,47 | 3,02 | 173°07' | 0,45 | 0,98 |
| 0,48 | 3,06 | 175°50' | 0,47 | 0,99 |
| 0,49 | 3,10 | 177°43' | 0,48 | 0,995 |
| 0,50 | 3,14 | 180°00' | 0,50 | 1,00 |
| 0,51 | 3,18 | 182°16' | 0,52 | 1,01 |
| 0,52 | 3,22 | 184°36' | 0,54 | 1,02 |
| 0,53 | 3,26 | 186°52' | 0,56 | 1,04 |
| 0,54 | 3,30 | 189°10' | 0,58 | 1,05 |

| $u = \frac{h}{D}$ | α | | $x = \frac{q}{q_{sp}}$ | $z = \frac{v}{v_{sp}}$ |
|-------------------|----------|---------|------------------------|------------------------|
| | radiani | grade | | |
| 0,55 | 3,34 | 191°28' | 0,60 | 1,06 |
| 0,56 | 3,38 | 193°48' | 0,62 | 1,07 |
| 0,57 | 3,42 | 196°06' | 0,64 | 1,08 |
| 0,58 | 3,46 | 198°24' | 0,66 | 1,09 |
| 0,59 | 3,50 | 200°44' | 0,68 | 1,10 |
| 0,60 | 3,54 | 203°05' | 0,69 | 1,11 |
| 0,61 | 3,58 | 205°25' | 0,71 | 1,12 |
| 0,62 | 3,62 | 207°47' | 0,73 | 1,13 |
| 0,63 | 3,66 | 210°09' | 0,75 | 1,14 |
| 0,64 | 3,70 | 212°32' | 0,77 | 1,14 |
| 0,65 | 3,74 | 214°55' | 0,79 | 1,15 |
| 0,66 | 3,80 | 217°20' | 0,81 | 1,16 |
| 0,67 | 3,84 | 219°46' | 0,83 | 1,17 |
| 0,68 | 3,88 | 222°12' | 0,85 | 1,17 |
| 0,69 | 3,92 | 224°40' | 0,87 | 1,18 |
| 0,70 | 3,96 | 227°10' | 0,88 | 1,18 |
| 0,71 | 4,00 | 229°40' | 0,90 | 1,19 |
| 0,72 | 4,06 | 232°12' | 0,92 | 1,19 |
| 0,73 | 4,10 | 234°46' | 0,94 | 1,20 |
| 0,74 | 4,14 | 237°22' | 0,95 | 1,20 |
| 0,75 | 4,18 | 240°00' | 0,97 | 1,21 |
| 0,76 | 4,24 | 242°40' | 0,99 | 1,21 |
| 0,77 | 4,28 | 245°22' | 1,00 | 1,21 |
| 0,78 | 4,32 | 248°07' | 1,02 | 1,21 |
| 0,79 | 4,38 | 250°56' | 1,03 | 1,21 |
| 0,80 | 4,42 | 253°44' | 1,04 | 1,22 |
| 0,81 | 4,48 | 256°38' | 1,06 | 1,22 |
| 0,82 | 4,52 | 259°35' | 1,07 | 1,22 |
| 0,83 | 4,58 | 262°36' | 1,08 | 1,22 |
| 0,84 | 4,64 | 265°42' | 1,09 | 1,21 |
| 0,85 | 4,70 | 268°51' | 1,10 | 1,21 |
| 0,86 | 4,74 | 272°01' | 1,11 | 1,21 |
| 0,87 | 4,80 | 275°28' | 1,115 | 1,21 |
| 0,88 | 4,86 | 278°56' | 1,12 | 1,20 |
| 0,89 | 4,92 | 282°32' | 1,13 | 1,20 |
| 0,90 | 5,00 | 286°14' | 1,132 | 1,19 |
| 0,91 | 5,06 | 290°10' | 1,135 | 1,18 |
| 0,92 | 5,14 | 294°18' | 1,135 | 1,18 |
| 0,93 | 5,22 | 298°38' | 1,132 | 1,17 |
| 0,94 | 5,30 | 303°16' | 1,13 | 1,16 |
| 0,95 | 5,38 | 308°20' | 1,125 | 1,14 |
| 0,96 | 5,48 | 313°53' | 1,12 | 1,13 |
| 0,97 | 5,58 | 320°07' | 1,10 | 1,11 |
| 0,98 | 5,72 | 327°39' | 1,09 | 1,09 |
| 0,99 | 5,88 | 337°03' | 1,06 | 1,07 |
| 1,00 | 6,28 | 360°00' | 1,00 | 1,00 |

cu unitatea, iar dacă $H_{cr} > 90D$ și $D = d$ relația 3.3.42 devine:

$$\bar{V}_a = 2,6 V_a^{0,184} \quad [\text{m/s}] \quad (3.3.43)$$

Pe baza datelor experimentale, s-a întocmit tabelul 3.3.18 care cuprinde parametrii de bază pentru calculul hidraulic de verificare a coloanelor principale de ventilare naturală a rețelei de canalizare. De exemplu, pentru o coloană de canalizare cu $H=35\text{m}$, $d=100\text{mm}$, $D=150\text{mm}$, $\alpha = 45^\circ$, pierderea de sarcină unitară a aerului este $i = 0,8829 \text{ Pa/m}$. Calculând depresiunea Δp din coloană cu relația 3.3.17, la debitul critic, $Q = q = 16,1 \text{ l/s} = 0,0161 \text{ m}^3/\text{s}$ (tab. 3.3.12) se obține $\Delta p = 626,37 \text{ Pa}$. Aplicând relația 3.3.42, sau direct valorile din tabelul 3.3.18 rezultă $V_a = 2,87 \text{ m/s}$ și $i = 0,8829 \text{ Pa/m}$. Aplicând relația 3.3.40 ținând seama și de relația 3.3.41 se obține: $h_s = \Delta p + h_a = \Delta p + 1,5iH = 626,37 + 1,5 \cdot 0,8829 \cdot 35 = 672,72 \text{ Pa} = 68,57 \text{ mmH}_2\text{O}$

Prin urmare, înălțimea gărzii hidraulice din sifoanele obiectelor sanitare trebuie să fie $h_s = 70 \text{ mm}$; dacă $h_s = 60 \text{ mm}$, stratul de apă care formează garda hidraulică a sifonului este aspirat în coloană și, pentru a evita acest lucru, este necesară o conductă de ventilare secundară (suplimentară) sau mărirea diametrului coloanei de evacuare a apei uzate care duce la diminuarea ambilor termeni din primul membru al relației 3.3.40. Din punct de vedere constructiv (după STAS 1795), coloana principală de ventilare poate avea diametrul cu o dimensiune mai mic decât diametrul coloanei de evacuare a apei uzate, dar nu sub 50 mm.

Conducta de ventilare secundară a conductelor orizontale de canalizare poate avea diametrul cu o dimensiune mai mic decât diametrul conductei pe care o ventilează, dar minimum 50 mm.

Coloana auxiliară de ventilare, care reunește mai multe coloane de ventilare principale, se calculează cu relația:

$$d_r = \sqrt{d_{max}^2 + 0,5 \sum_{i=1}^n d_i^2} \quad [\text{mm}] \quad (3.3.44)$$

în care:

- d este diametrul conductei de ventilare auxiliară [mm];
- d_{max} - cel mai mare dintre diametrele coloanelor respective de ventilare [mm];
- $\sum_{i=1}^n d_i^2$ - suma pătratelor diametrelor celorlalte coloane de ventilare [mm²].

Coloana auxiliară de ventilare trebuie să aibă diametrul de minimum 50 mm.

La realizarea unei legături orizontale a coloanelor de ventilare, diametrul acestei conducte trebuie să fie egal cu cel mai mare dintre diametrele coloanelor de ventilare respective.

Exemplul de calcul 1. Se efectuează calculul hidraulic al instalației interioare

de canalizare, a apelor uzate menajere, la o clădire de locuit cu $P+4$ etaje pentru care s-a întocmit schema de calcul redată în figura 3.3.31 pe care sunt noteate tipurile de obiecte sanitare: L - lavoar; B - baie; C - closet; Sp - spălător cu platformă. Pe schema de calcul au fost numerotate tronsoanele de conducte începând de la obiectele sanitare spre punctul de evacuare a apelor uzate menajere în căminul de racord la rețea.

exterioară de canalizare.

Rezolvare. Calculul hidraulic al rețelei de conducte s-a început cu tronsoanele 2.1...2.10 (coloana M₂, fig. 3.3.31) și este sistematizat în tabelul 3.3.19 anexă 3.3.2. S-a aplicat metodologia de calcul expusă la § 3.3.3.2 respectându-se condiția construcțivă pentru alegerea preliminară a diametrului și condiția hidraulică pentru calculul de verificare.

Debitul de calcul pentru dimensionarea

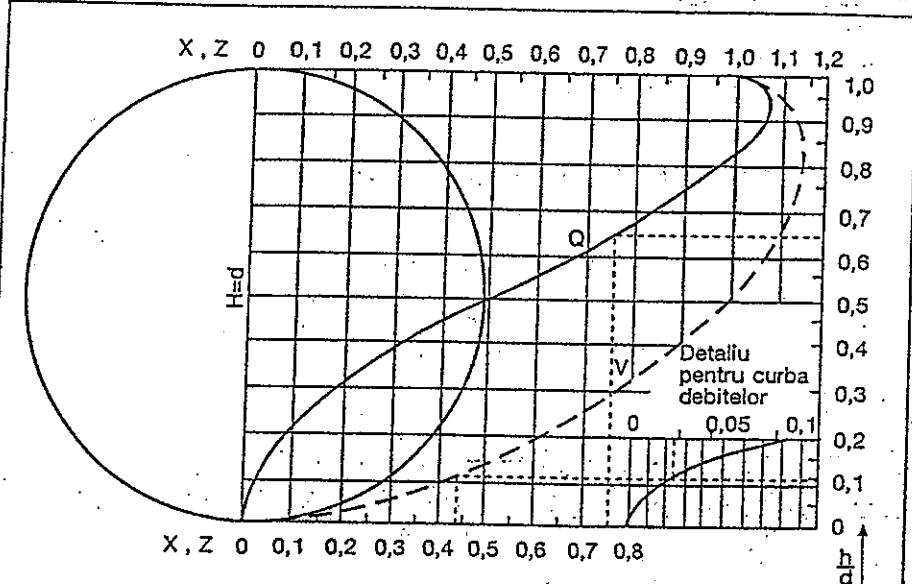


Fig. 3.3.30. Diagrama pentru determinarea gradului de umplere și a vitezei reale de curgere la conductele circulare orizontale de canalizare.

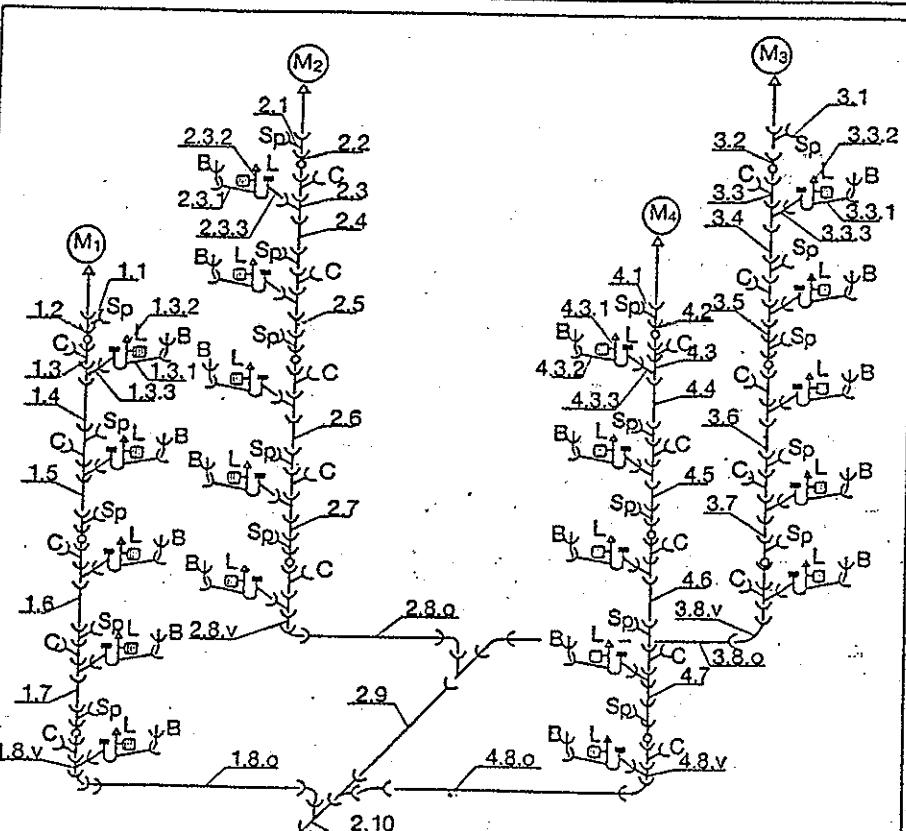


Fig. 3.3.31. Schema de calcul a instalației interioare de canalizare a apelor uzate menajere aferente unei clădiri de locuit cu $P+4$ etaje:
L - lavoar; B - baie; Sp - spălător; C - closet; M₁ ... M₄ - coloane de canalizare ape uzate menajere.

fiecărui tronson de conductă a fost determinat în funcție de suma debitelor specifice Σq_s , cu relațiile 3.3.7...3.3.11 pentru $N=3$ pers./ap., $q_{cs} = 280 \text{ l/z/pers.}$. Valorile debitului de calcul q_{cs} , ținând seama de suma debitelor specifice, s-au luat din tabelul 3.3.9 anexa 3.3.1.

Intrucât diametrul preliminar al coloanei M_2 (tronsoanele 2.1...2.8.v, fig. 3.3.31) este egal (din condiția constructivă) cu diametrul cel mai mare dintre diametrele conductelor de legătură de la obiectele sanitare la coloană, respectiv de 110 mm compararea debitului de calcul q_c cu debitul maxim al coloanei având $d=110 \text{ mm}$ se poate face numai pentru tronsonul 2.8.v (calcul de verificare). Din tabelul 3.3.19 anexa 3.3.2 se observă că pe conductele orizontale colectoare se verifică condițiile: $u < U_{\max}$ și $V_{min} \leq V_r \leq V_{max}$.

Observație. Pentru aceeași instalație interioară de canalizare a apelor uzate menajere

menajere, a cărei schemă de calcul este redată în figura 3.3.31, considerând un necesar specific de apă de 280 l/pers. zî, la un număr mediu $N = 3$ pers./ap. la un debit specific de scurgere de 2,31 l/s pentru un apartament și o durată de utilizare a apei de 19 h/zî, debitul de calcul q_{cs} se poate stabili fie aplicând relațiile 3.3.7...3.3.11, în funcție de suma debitelor specifice, fie relația 3.3.13 ținând seama de suma echivalenților de debit de scurgere. În tabelul 3.3.20 anexa 3.3.2, sunt sistematizate rezultatele calculului hidraulic al instalației interioare de canalizare a apelor uzate menajere din fig. 3.3.31 în care debitul de calcul q_{cs} s-a determinat în funcție de suma echivalenților de debit de la tabelul 3.3.19 anexa 3.3.2.

Exemplu de calcul 2. Se efectuează calculul hidraulic al instalației interioare de canalizare a apelor uzate menajere de la grupurile sanitare ale anexei sociale a

unei hale industriale, pentru care se dă schema de calcul din figura 3.3.32. Instalația se execută cu țevi din PVC.

Rezolvare. Pe schema de calcul (fig. 3.3.32), sunt notate obiectele sanitare: L - lavoar; C - closet; P - pisoar; D - duș și numerotate tronsoanele de conducte ale rețelei. Calculul hidraulic se desfășoară după metodologia expusă la § 3.3.3.2 și rezultatele sunt sistematizate în tabelul 3.3.21 anexa 3.3.3. Debitul de calcul q_c pentru dimensionarea conductelor s-a determinat cu relațiile din tabelul 3.3.10a, iar valorile debitului q_{cs} s-au luat din tabelul 3.3.10b în funcție de suma debitelor specifice.

Calculul hidraulic s-a efectuat, mai întâi, pe traseul format din tronsoanele 1.1...1.10 (coloana M₁, tab. 3.3.21 anexa 3.3.3) aplicând condiția constructivă, respectiv hidraulică și s-a continuat cu dimensionarea conductelor de legătură la coloana M₁. În mod analog au fost calculate coloana M₂ și conductele de legătură la aceasta.

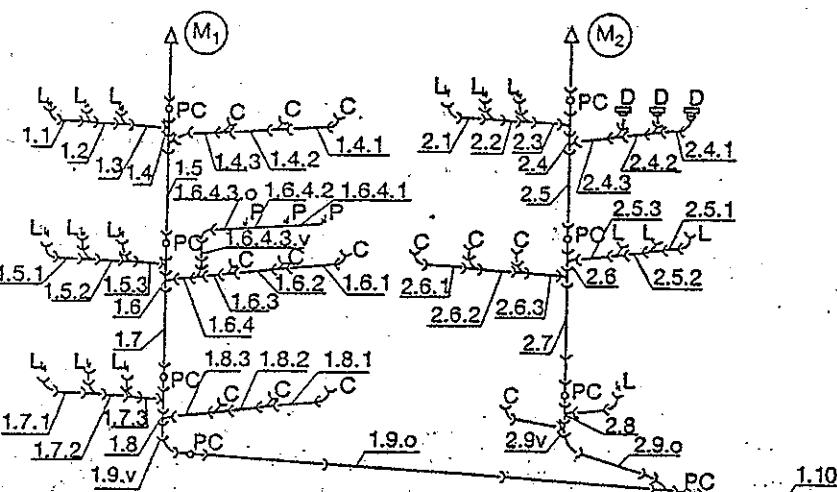


Fig. 3.3.32: Schema de calcul a instalației interioare de canalizare a apelor uzate menajere la o anexă socială a unei hale industriale:

L - lavoar; D - duș; C - closet; P - pisoar; M₁, M₂ - coloane de canalizare ape uzate menajere.

Tabelul 3.3.18. Parametrii de bază pentru calculul coloanelor principale de ventilare naturală a rețelei de canalizare a apelor uzate menajere

| Diametrul conductei de legătură d [mm] | Viteza aerului v_a [m/s] prin coloane cu diametrul D [mm] de: | Unghiul α de racordare a conductei de legătură la coloană [°] | Pierdere de sarcină liniară unitară j a aerului prin coloana cu diametrul D [mm] de: | | | |
|---|---|--|---|------------------------|--------|------------------------|
| | | | 100 | | 150 | |
| | | | [Pa/m] | [mmH ₂ O/m] | [Pa/m] | [mmH ₂ O/m] |
| 40 | 2,88 | 2,91 | 90 | 1,47 | 0,15 | 0,88 |
| | 2,90 | 2,93 | 60 | | | |
| | 2,91 | 2,94 | 45 | | | |
| 50 | 2,87 | 2,90 | 90 | 1,47 | 0,15 | 0,88 |
| | 2,89 | 2,92 | 60 | | | |
| | 2,90 | 2,93 | 45 | | | |
| 75 | 2,34 | 2,86 | 90 | 1,18 | 0,12 | 0,88 |
| | 2,53 | 2,88 | 60 | | | |
| | 2,59 | 2,89 | 45 | | | |
| 100 | 2,25 | 2,50 | 90 | 1,08 | 0,11 | 0,88 |
| | 2,43 | 2,57 | 60 | | | |
| | 2,48 | 2,59 | 45 | | | |
| 150 | - | 2,24 | 90 | - | - | 0,69 |
| | - | 2,44 | 60 | | | |
| | - | 2,49 | 45 | | | |

3.4. Instalații interioare de canalizare a apelor uzate industriale

3.4.1. Soluții constructive pentru rețelele interioare de canalizare a apelor uzate industriale

Apele de canalizare provenite din industrie se diferențiază după acțiunea dăunătoare făță de rețeaua de canalizare sau stația de epurare în funcție de:

- natura, concentrația și mărimea (dimensiunile) substanțelor în suspensie care pot provoca eroziuni ale canalilor sau se pot depune prin sedimentare, modificând regimul hidraulic al curgerii;
- natura și concentrația substanțelor cu agresivitate chimică asupra materialelor care sunt folosite în mod curent la construcția rețelelor de canalizare și stațiilor de epurare a apelor uzate industriale;

- natura și concentrația substanțelor chimice și organice, în stare de suspensie și dizolvate, care, în această stare, sau prin evaporare, îngreunează exploatarea rețelei de canalizare și a stației de epurare sau pot provoca împreună cu aerul amestecuri detonante;

- temperaturi mai mari de 50° C;
- variațiile debitelor de ape uzate industriale, care pot da naștere la șocuri sau la punerea sub presiune a unor elemente componente ale canalizării care, în mod normal, nu rezistă la solicitările respective.

Tinând seama de cele arătate mai sus, apele uzate industriale pot fi grupate în: ape uzate convențional curate și ape uzate cu concentrații de nocivități (de natură chimică, minerală sau organică), o atenție deosebită acordându-se apelor impurificate chimic.

Comparativ cu instalațiile de canalizare aferente clădirilor de locuit și social-culturale, instalațiile de canalizare din hale industriale prezintă unele particularități de concepție, proiectare, execuțare și exploatare referitoare la:

- sistemul (procedeul) de canalizare;
- modul de alcătuire și pozare (amplasare) a rețelelor interioare de canalizare;
- materialele utilizate pentru realizarea rețelelor de canalizare.

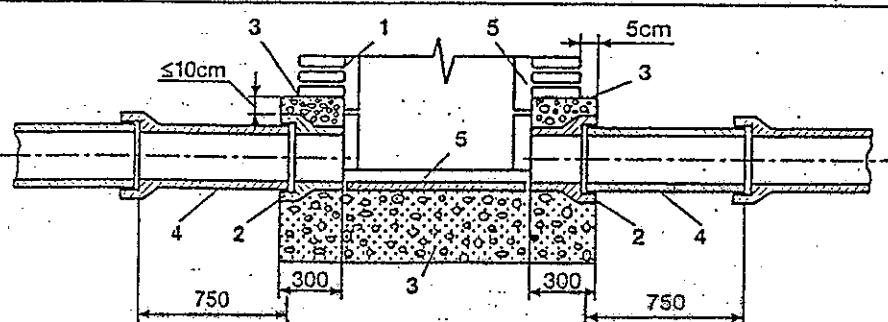


Fig. 3.4.1. Raccordarea tuburilor din gresie ceramică antiacidă la căminul de canalizare:

1 - perete (monolit); 2 - tub cu mufă; 3 - beton turnat; 4 - tub din gresie ceramică; 5 - plăci din gresie ceramică.

Instalațiile interioare de canalizare a apelor provenite din procesele tehnologice pot fi comune cu cele de canalizare menajeră, sistem unitar, sau separate de acestea, cum este cazul rețelelor interioare de canalizare a apelor impurificate chimic. Aceste ape sunt colectate și transportate printr-o rețea de conducte, de regulă, din gresie antiacidă, la o stație de neutralizare amplasată în incintă, după care, sunt evacuate în rețeaua exterioară de canalizare. Pe rețeaua interioară se prevăd, după caz, cămine de vizitare (fig. 3.4.1) căptușite cu plăci din gresie ceramică antiacidă.

3.4.2. Materiale specifice instalațiilor interioare de canalizare a apelor uzate industriale

Pe lângă materialele cunoscute (tevi din PVC, PE, PP, tuburi din fontă de surgere, tevi din plumb de surgere etc.) în canalizările industriale, în funcție de calitățile apelor uzate se mai folosesc: tuburi din gresie ceramică antiacidă, din bazalt artificial, din poliester armat cu fibre din sticlă etc.

Tuburile și piesele de legătură din gresie ceramică antiacidă (fig. 3.4.2) se folosesc pentru canalizarea apelor chimic agresive, având temperaturi mai mari de 150° C, în regim de curgere cu nivel liber sau cu presiuni până la maximum 0,5 bar. Sunt impermeabile la apă și gaze și au rezistență chimică și mecanică mare. Datorită glazurii cu care sunt acoperite, suprafața lor este netedă, asigurând o rezistență mică la curgerea apei.

Toate tuburile și piesele de legătură au secțiuni circulare și se fabrică cu diametre nominale de 75, 100, 125, 150, 200, 250, 300 mm.

Atât tuburile, cât și piesele de legătură, se fabrică în mai multe variante după cum sunt prevăzute la capete cu mufe (fig. 3.4.2a) sau cu flanșe (fig. 3.4.2b) pentru îmbinare.

În vederea îmbinării și etanșării îmbinărilor, mufele de racordare de la capetele tuburilor și pieselor fasonate sunt prevă-

zute cu 2...5 sănțuri inelare (caneluri) pe suprafața lor interioară, iar capetele fără mufă ale tuburilor sunt prevăzute cu 2...5 sănțuri inelare pe suprafața lor exterioară, pe o porțiune egală cu lungimea mufei (sănțurile mufei și suprafața capătului care intră în mufă pot fi neglazurate); de asemenea, capetele cu flanșă sunt prevăzute pe suprafetele lor frontale cu 1 sau 2 sănțuri inelare (2 sănțuri au tuburile și piesele de legătură cu $D_n > 100$ mm).

Îmbinarea tuburilor cu flanșe se realizează cu ajutorul unor inele intermediare de etanșare. Pentru etanșarea îmbinării tuburilor cu mufe cu caneluri se folosesc garnituri din cauciuc având o formă specială (fig. 3.4.2c) pentru diametre până la 150 mm sau garnituri din material plastic (fig. 3.4.2d) pentru diametre cuprinse între 150 și 300 mm.

Ramificațiile pot fi simple, duble, drepte sau oblice. Coturile și curbele se execută la 90, 60, 45 și 30°. Din condiții hidraulice și tehnologice se recomandă utilizarea curbelor și ramificațiilor la 45°. Tuburile și fittingurile din poliester armat cu fibră din sticlă au o bună rezistență chimică, comparativ cu tuburile din beton sau din metal, făță de agresivitatea apelor uzate industriale impurificate chimic. Se fabrică fie prin înfășurare, cu diametre nominale cuprinse între 50 și 800 mm, fie prin centrifugare, cu diametre de 800, 1000 și 1200 mm.

Tuburile înfășurate au un capăt prevăzut cu mufă (fig. 3.4.3) în interiorul căreia se introduce o garnitură din cauciuc cu profil special pentru etanșare la presiunea de regim a conductei, iar celălalt capăt este calibrat. Prin simpla împingere a capului calibrat al tubului următor în

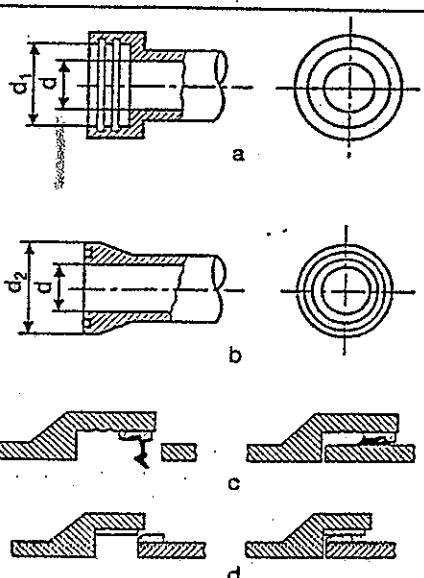


Fig. 3.4.2. Tub din gresie ceramică antiacidă:

- a - tub cu mufă prevăzută cu caneluri;
- b - tub cu flanșă;
- c - îmbinare cu garnituri din cauciuc;
- d - îmbinare cu garnituri din material plastic.

04/08/2012

mufa tubului anterior se aduce garnitura din cauciuc în poziția de lucru, realizându-se îmbinarea celor 2 tuburi.

Tuburile centrifugate sunt prevăzute cu mufă și cep și se îmbină cu garnituri din cauciuc.

3.4.3. Dimensionarea conductelor rețelei interioare de canalizare a apelor uzate industriale

3.4.3.1 Debite specifice și debite de calcul pentru dimensionarea conductelor de canalizare a apelor uzate industriale

Debitele specifice de ape uzate industriale se stabilesc pentru fiecare punct de evacuare, în funcție de caracteristicile utilajului și ale procesului tehnologic.

Debitul de calcul pentru conducta de canalizare a apei uzate industriale Q_s se calculează cu relația:

$$Q_s = \sum k_i q_{si} n_i \quad [l/s] \quad (3.4.1)$$

în care: k_i este coeficient de simultaneitate în funcționarea utilajelor de același tip i , stabilit de proiectant în funcție de procesul tehnologic; q_{si} - debitul specific al unui utilaj de tip i [l/s]; n_i - numărul utilajelor de același tip i .

3.4.3.2 Calculul hidraulic de dimensionare a conductelor de canalizare a apelor uzate industriale

a. Dimensionarea conductelor de legătură de la punctele de evacuare a apei uzate industriale la coloane se determină

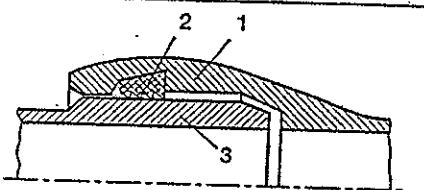


Fig. 3.4.3. Îmbinarea tuburilor din poliester armat cu fibre din sticlă:
1 - mufă; 2 - garnitură de etanșare;
3 - capătul tubului.

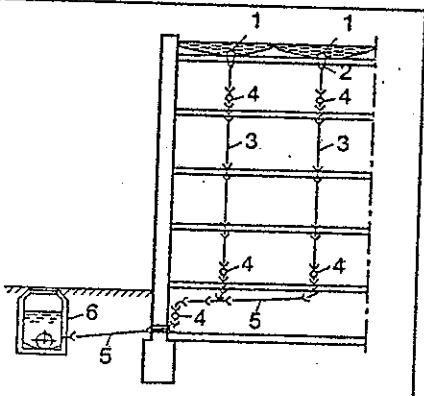


Fig. 3.5.1. Instalația interioară de canalizare a apelor meteorice:
1 - receptor de ape meteorice;
2 - piesă de racordare; 3 - coloană;
4 - piesă de curărire; 5 - colector orizontal; 6 - cămin de racord.

din condiții tehnologice și constructive. Pentru unele tipuri de puncte de consum se pot folosi datele din tabelul 3.3.8 sau date similare cu acestea.

b. Dimensionarea coloanelor. Se aplică metodologia de la punctul 3.3.3.2b cu precizarea că debitele maxime de ape uzate tehnologice cu suspensii ce pot fi evacuate prin coloane de diametre (preliminar alese) sunt date în tabelul 3.3.11.

c. Dimensionarea conductelor orizontale (colectoare) de canalizare a apelor uzate industriale. Se aplică metodologia de la punctul 3.3.3.2c cu următoarele precizări:

- valorile gradului de umplere maxim admis, pentru ape uzate industriale cu suspensii mai mici sau mai mari de 5 mm, precum și pentru ape uzate industriale convențional curate, sunt date în tabelul 3.3.13;

- pantele normale și minime de montare în funcție de natura apelor uzate industriale și de diametrele conductelor sunt date în tabelul 3.3.14;

- la conductele de ape uzate industriale

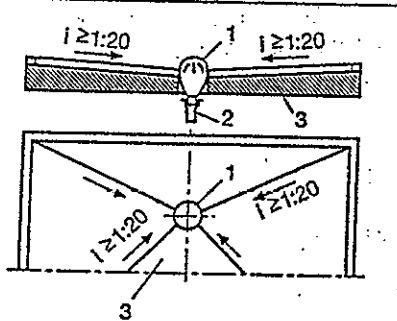


Fig. 3.5.2. Realizarea pantelor de curgere a apelor meteorice de pe acoperișurile și terasele clădirilor:
1 - receptor de ape meteorice;
2 - coloană de canalizare a apelor meteorice;
3 - terasă.

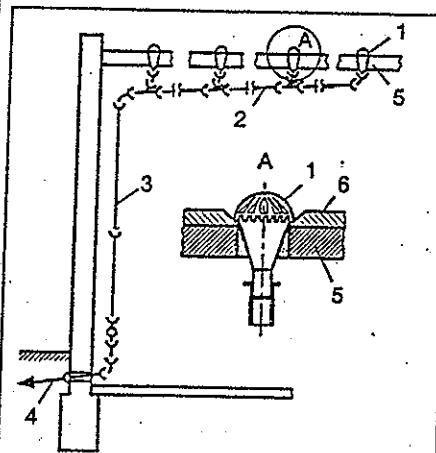


Fig. 3.5.3. Instalație de canalizare a apelor meteorice de pe terasele halelor industriale:

1 - receptor de ape meteorice; 2 - conductă orizontală colectoare; 3 - coloană; 4 - conductă de racord; 5 - placă din beton; 6 - strat de termo-hidroizolație.

ale, convențional curate se admite curgerea sub presiune când această soluție nu ar putea produce refularea apei în anumite puncte de evacuare.

3.5. Instalații interioare de canalizare a apelor meteorice

3.5.1. Soluții constructive pentru instalațiile interioare de canalizare a apelor meteorice

Aapele meteorice provin din ploi sau din topirea zăpezii de pe acoperișurile și terasele clădirilor de locuit, social-culturale și industriale și sunt evacuate printr-o rețea de canalizare, care se compune, de regulă, din următoarele elemente (fig. 3.5.1): receptorul de ape meteorice, care colectează apa de pe o anumită suprafață; conducta de legătură de la receptor la coloană; conductele orizontale de legătură (colectoare), de la coloane la căminul exterior de canalizare, care, poate fi comun și pentru racordarea canalizării interioare a apelor uzate menajere; piesa de curărire. Acoperișurile sau terasele clădirilor civile sau industriale sunt prevăzute cu pantă de curgere către receptoarele de apă meteorice (fig. 3.5.2).

Colectarea apelor meteorice de pe terase necirculabile se face prin receptoare fără gardă hidraulică.

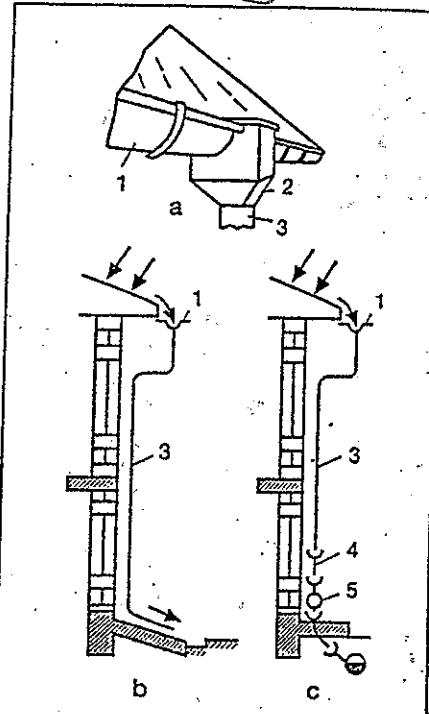


Fig. 3.5.4. Instalație de canalizare cu igheaburi și burlane pentru evacuarea apelor meteorice:

a - receptor montat la streașină;
b - scurgere la rigolă; c - scurgere la canalizarea exterioară;
1 - igheab; 2 - piesă de racord; 3 - burlan; 4 - tub din fontă de scurgere; 5 - piesă de curărire.

Ch. Olăvă

Aapele meteorice colectate de pe terase aflate la cote diferite se evacuează prin coloane independente.

În cazul unor ploi de intensitate mare, chiar dacă sunt de scurtă durată, 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 uzate 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.

Conducetele rețelei de canalizare a apelor meteorice vor trebui să reziste la o presiune corespunzătoare înălțimii clădirii, utilizându-se în acest scop, după caz, conducte din mase plastice, fontă de scurgere sau țevi din oțel.

Pe toate coloanele de canalizare a apelor meteorice, având înălțimea până la 45 m, se prevăd piese de curățire la primul și la ultimul nivel.

La coloanele mai înalte de 45 m, se recomandă prevederea unor devieri ale coloanelor la intervale de 8 niveluri, prin utilizarea curbelor de etaj sau a coturilor de 45° și mai mici. În acest caz se pre-

văd, suplimentar, piese de curățire, înainte și după deviere.

Colectarea apelor meteorice de pe terasele halelor industriale cu deschideri mari se poate face racordând receptoarele (fig. 3.5.3) la o conductă colectoare orizontală, montată la partea superioară a halei, din care apa este evacuate printr-o singură coloană la canalizarea exteroară, prin conductă de racord. Receptoarele de ape meteorice (fig. 3.5.3) se monteză în placă din beton, iar deasupra acesteia se prevede un strat de

termo-hidroizolație pentru a evita pătrunderea apei meteorice în interiorul halei industriale.

Racordarea mai multor receptoare de ape meteorice printr-o conductă orizontală colectoare la o singură coloană (fig. 3.5.3) 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 fontă de scurgere, fontă de presiune, țevi din oțel, tuburi din polipropilenă, polietilenă sau PVC.

În cazul unor clădiri civile sau industriale, apele meteorice pot fi colectate și evacuate la rigola străzii sau în căminul de racord la canalizarea exteroară, cu ajutorul jgheaburilor (fig. 3.5.4a) și burlanelor, între ele racordarea făcându-se direct sau printr-o piesă specială (receptor). De regulă, jgheabul și burlanele se execută din tablă zincată și se monteză în fațada clădirii. Evacuarea apei meteorice din burlane la rigola străzii (fig. 3.5.4b) 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 exteroară de canalizare prin tuburi din fontă de scurgere (fig. 3.5.4c) prelungite până la înălțimea de 1,5 m deasupra terenului, prevăzându-se la circa 0,5...1,0 m de la nivelul terenului o piesă de curățire.

În cazul în care există pericolul de corozione a conductelor sau a burlanelor, datorită gazelor emanate din canalizarea exteroară se iau măsură de protecție prin montarea de sifoane sau recipiente.

Tabelul 3.5.1. Dimensiunile sifonului din PE pentru ape meteorice [mm]:

| D | H | h | A | d |
|-----|------|------|------|------|
| 75 | 65,5 | 16,7 | 19,8 | 10,5 |
| 110 | 78,4 | 22,8 | 28,8 | 14,4 |

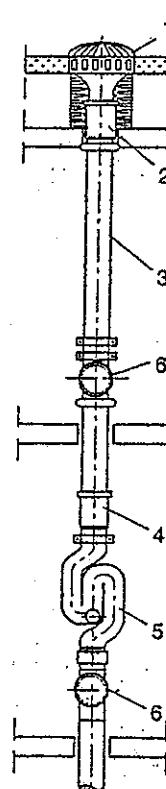


Fig. 3.5.5. Coloană de canalizare prevăzută cu sifon, pentru ape meteorice:

1 - receptor de terasă; 2 - piesă de racordare; 3 - coloană; 4 - piesă de dilatare; 5 - sifon cu gardă hidraulică; 6 - piesă de curățire.

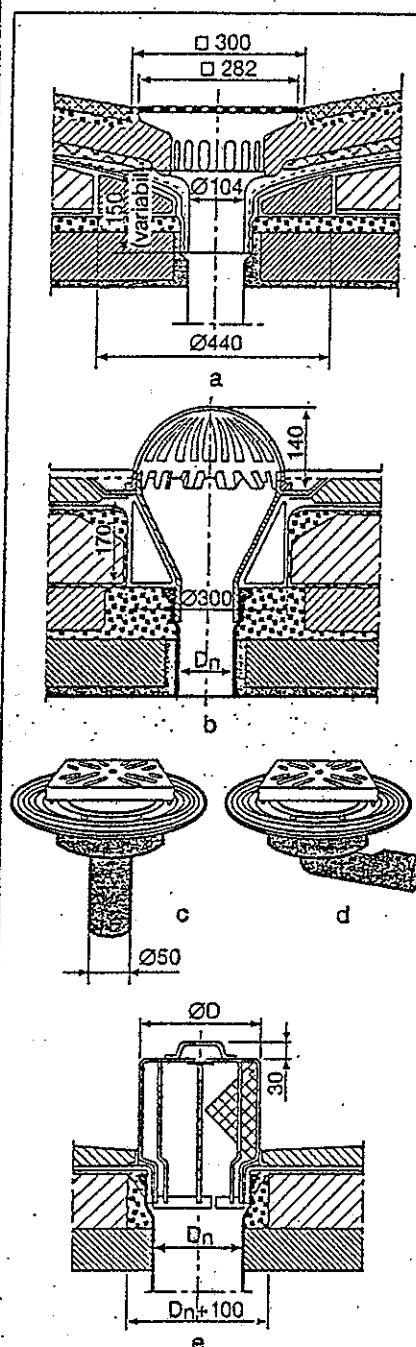


Fig. 3.5.6. Receptoare pentru colectarea și evacuarea apelor meteorice de pe terase și acoperișuri:

a - terase circulabile; b - terase (acoperișuri) necirculabile; c - racordarea la tuburi din polipropilenă verticale; d - idem, orizontale; e - cu parafrunză.

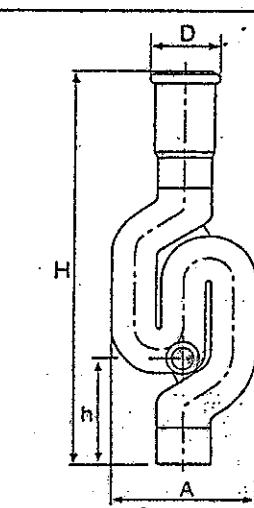


Fig. 3.5.7. Sifon din polietilenă montat pe coloanele de ape meteorice.

Când receptoarele de ape meteorice sunt amplasate pe terase circulabile, coloanele sunt prevăzute cu sifoane, (fig. 3.5.5) cu gardă hidraulică, amplasate astfel încât să fie ferite de înghet. Burlanele se amplasează în interior atunci când forma acoperișului impune colectarea apelor în interior sau când acoperișul fără pod permite topirea zăpezii cu pericol de accidentare sau de deteriorare a construcției.

Aapele meteorice din curțile interioare, se evacuează la canalizarea exterioară, printr-o rețea separată de rețeaua de canalizare a apelor uzate menajere.

3.5.2. Materiale și echipamente specifice instalațiilor de canalizare a apelor meteorice

Pentru realizarea instalației interioare de canalizare a apelor meteorice se utilizează aceleași tipuri de țevi, tuburi și piese speciale de îmbinare ca și pentru instalațiile de canalizare a apelor uzate menajere.

Receptoarele pentru colectarea și evacuarea apelor meteorice de pe terase circulabile (fig. 3.5.6a) sau necirculabile (fig. 3.5.6b), STAS 2742 au diametre nominale de 100 sau 150 mm și pot fi cu racordare dreaptă sau conică, la coloană. Firmele străine (Franța, Germania, Italia etc.) produc o gamă variată de receptoare de ape meteorice, pentru racordarea la tuburi din polipropilenă (fig. 3.5.6c și d) cu diametrul minim de 50 mm, cu posibilități de racordare verticală (fig. 3.5.6c) sau orizontală (fig. 3.5.6d).

Pentru colectarea și evacuarea apelor

meteorice de pe acoperișurile halelor industriale se produc receptoare cu parafrunză (fig. 3.5.6e) fie din bare din oțel și plase din sărmă, fie din tablă perforată.

Sifonete pentru ape meteorice (fig. 3.5.7) se execută, în special, din polietilenă, sunt prevăzute cu manșon lung și dop de curățire și au dimensiunile uzuale redate în tabelul 3.5.1.

3.5.3. Dimensionarea conductelor rețelei interioare de canalizare a apelor meteorice

3.5.3.1 Debitele specifice ale receptoarelor de ape meteorice și debitele de calcul pentru dimensionarea conductelor

Debitele specifice ale receptoarelor de ape meteorice q_{sr} , în cazul curgerii libere, sunt indicate în tabelul 3.5.2 în funcție de înălțimea h a stratului de apă, de felul racordării receptorului la tubul de canalizare și de modul de colectare a apelor meteorice.

Debitul maxim q_{Rmax} de evacuare a receptorului de ape meteorice (denumit și capacitate maximă) se obține când s-a eliminat tot aerul din instalația interioară de canalizare. După evacuarea aerului, debitul maxim al receptorului rămâne practic constant, la creșterea înălțimii h a stratului de apă deasupra grătarului său (fig. 3.5.8).

Debitele specifice (inclusiv debitul maxim) se determină experimental pentru fiecare receptor de ape meteorice.

Prin debit de calcul al apei meteorice din instalațiiile interioare de canalizare se înțelege debitul de apă colectat de pe

suprafețele acoperișurilor, teraselor, peretilor, curților de lumină și curților engleză.

Debitul de calcul al apei meteorice q_c se calculează cu relația:

$$q_c = 0,0001 \cdot \sum \varphi_i \cdot S_{ci} \quad [l/s] \quad (3.5.1)$$

în care:

- I este intensitatea de calcul a ploii [$l/s \cdot ha$];
- φ_i - coeficientul de curgere a apei meteorice de pe suprafața respectivă ale cărui valori sunt date în tabelul 3.5.3. Valorile coeficientului φ_i se stabilesc experimental și depind de climă, de natură (rugozitatea) suprafețelor colectoare etc., valorile mai mari fiind recomandate pentru pante mari și climă umedă;
- S_{ci} - suprafața de calcul având coeficientul de curgere φ_i [m^2].

Suprafața de calcul S_c se consideră proiecția pe un plan orizontal a suprafeței receptoare, S :

$$S_c = S \cdot \cos \alpha \quad (3.5.2)$$

în care α este unghiul de înclinare a suprafeței receptoare, S , față de planul orizontal.

Intensitatea ploii de calcul, în funcție de frecvența normală a ploii și de durata de calcul, se ia conform diagramei din figura 3.5.9.

Frecvența ploii de calcul este normală (STAS 1846) în funcție de importanța obiectivelor respective și consecințele ce le-ar avea pentru clădiri eventualele ne-preluări de către rețeaua de canalizare a apelor provenite din precipitații. În tabelul 3.5.4 este indicat modul de stabilire a frecvenței de calcul a ploii pentru clădirile civile, social - culturale sau industriale.

Durata de calcul a ploii se stabilește prin apreciere și se verifică prin calcul

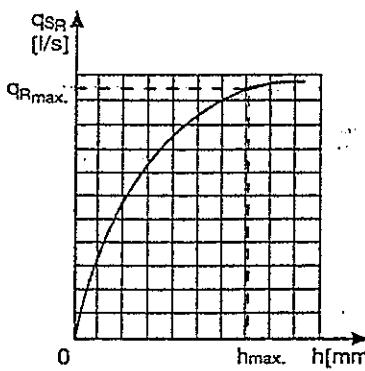


Fig. 3.5.8. Variația debitului specific al receptorului de terasă în funcție de înălțimea stratului de apă colectată deasupra lui.

Tabelul 3.5.3. Coeficientul de curgere a apei meteorice φ în funcție de felul învelitorii (STAS 1795)

| Felul învelitorii | φ |
|--|-------------|
| Învelitori metalice din ardezie, din stică | 0,95 |
| Învelitori din țiglă, din azbociment | 0,90 |
| Terase necirculabile | 0,85...0,90 |
| Terase cu strat de piatră mărgăritar | 0,70...0,80 |

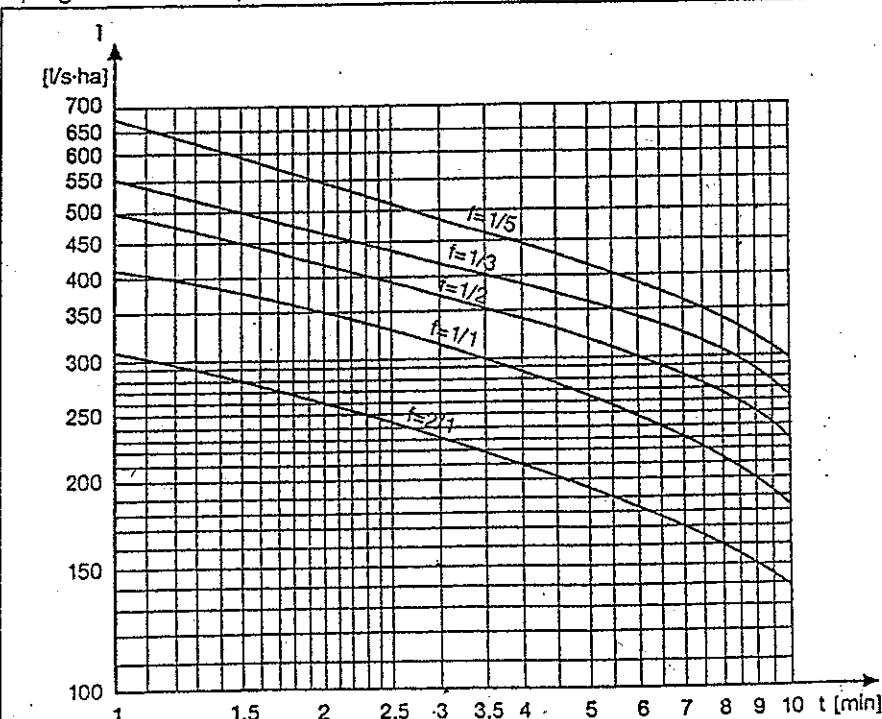


Fig. 3.5.9. Nomogramă pentru determinarea intensității ploii de calcul.

c/ppt 8/3.

Tabelul 3.5.2. Debitele specifice ale receptorilor de ape meteorice q_{sr} în cazul curgerii libere, în funcție de înălțimea stratului de apă, de felul racordării receptorului la tubul de canalizare, de modul de colectare a apelor meteorice și de diametrul D_n al receptorului (STAS 1795)

| Tipul receptorului | Felul racordării receptorului la tubul de curgere | Modul de colectare a apelor | Dn [mm] | Inălțimea stratului de apă h [cm] | | | | | Inălțimea stratului de apă h [cm] | | | | |
|---|---|-------------------------------------|---------|-------------------------------------|------|-------|-------|-------|-------------------------------------|------|-------|-------|-------|
| | | | | Orizontală | | | | | Verticală | | | | |
| | | | | 5 | 10 | 15 | 20 | 25 | 5 | 10 | 15 | 20 | 25 |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 |
| tip I STAS 2742 pentru terase circulabile | dreaptă | În puncte de cotă minimă | 100 | 0,80 | 2,05 | 3,30 | 4,30 | - | 1,00 | 2,50 | 4,00 | 5,30 | - |
| tip II STAS 2742 pentru acoperisuri necirculabile | conică | În puncte de cotă minimă | 100 | 2,95 | 5,60 | 7,80 | 9,50 | 10,60 | 3,60 | 6,90 | 9,60 | 11,60 | 12,00 |
| | | de cotă zero sau igheaburi | 150 | 4,00 | 7,00 | 9,70 | 12,00 | 14,50 | 4,90 | 8,60 | 11,90 | 14,70 | 17,80 |
| | | În dolii de cotă zero sau igheaburi | 100 | 2,40 | 4,50 | 6,30 | 7,60 | 8,50 | 2,90 | 5,50 | 7,70 | 9,30 | 10,30 |
| | | dreaptă | 150 | 3,20 | 5,60 | 7,80 | 9,60 | 11,60 | 3,90 | 6,90 | 9,50 | 11,80 | 14,10 |
| | | În puncte de cotă minimă | 100 | 2,50 | 4,60 | 6,30 | 7,70 | 8,90 | 3,10 | 5,60 | 7,70 | 9,40 | 10,80 |
| | | conică | 125 | 2,90 | 5,10 | 7,00 | 8,80 | 10,20 | 3,50 | 6,30 | 8,60 | 10,70 | 12,40 |
| | | dreaptă | 150 | 3,20 | 5,90 | 8,00 | 9,90 | 11,60 | 3,90 | 7,10 | 9,80 | 12,10 | 14,10 |
| cu parafunză din bare din oțel și piasă din sârmă | conică | În dolii de cotă zero sau igheaburi | 100 | 2,00 | 3,70 | 5,00 | 6,20 | 7,10 | 2,50 | 4,50 | 6,20 | 7,50 | 8,60 |
| | | dreaptă | 125 | 2,30 | 4,10 | 5,50 | 7,00 | 8,20 | 2,80 | 5,00 | 6,90 | 8,60 | 9,90 |
| | | conică | 150 | 2,60 | 4,70 | 6,40 | 7,90 | 9,30 | 3,10 | 5,70 | 7,80 | 9,70 | 11,30 |
| | | dreaptă | 200 | 3,20 | 5,70 | 7,80 | 9,70 | 11,40 | 3,90 | 7,00 | 9,50 | 11,80 | 13,80 |
| | | conică | 100 | 2,95 | 5,60 | 7,80 | 9,50 | 10,60 | 3,60 | 6,90 | 9,60 | 11,60 | 12,90 |
| | | dreaptă | 125 | 3,40 | 6,30 | 8,80 | 10,80 | 12,30 | 4,20 | 7,80 | 10,80 | 13,10 | 14,90 |
| | | conică | 150 | 4,00 | 7,00 | 9,70 | 12,00 | 14,50 | 4,90 | 8,60 | 11,90 | 14,70 | 17,60 |
| | | dreaptă | 200 | 4,60 | 8,00 | 10,90 | 13,60 | 17,00 | 5,70 | 9,80 | 13,30 | 16,60 | 20,70 |
| cu parafunză din tabă perforată | conică | În dolii de cotă zero sau igheaburi | 100 | 2,40 | 4,50 | 6,30 | 7,60 | 8,50 | 2,90 | 5,50 | 7,70 | 9,30 | 10,30 |
| | | dreaptă | 125 | 2,70 | 5,00 | 7,00 | 8,60 | 9,80 | 3,40 | 6,30 | 8,60 | 10,50 | 11,90 |
| | | conică | 150 | 3,20 | 5,60 | 7,80 | 9,60 | 11,60 | 3,90 | 6,90 | 9,50 | 11,80 | 14,10 |
| | | dreaptă | 200 | 3,70 | 6,40 | 8,70 | 10,20 | 13,60 | 4,60 | 7,80 | 10,60 | 13,30 | 16,80 |
| OBSERVAȚII: | | | | | | | | | | | | | |

- Punctele de cotă minimă sunt aceleia de pe terase sau acoperișuri în care apă se colecteză uniform din toate direcțiile.
- Dolii de cotă zero sau igheaburile sunt puncte de pe acoperișuri în care apă se colecteză, în principal, de pe 2 direcții.
- Prin racordare dreaptă sau conică se înțelege forma ștutuiului de legătură a receptorului la tubul de curgere.
- Inălțimea stratului de apă se coreleză cu sarcinile admise, luate în considerare la dimensionarea structurii acoperișului.

după alegerea diametrelor conductelor cu relația:

$$t = t_{cs} + \frac{1}{v} \quad [min] \quad (3.5.3)$$

în care:

- t_{cs} este timpul de adunare al apei de ploie de pe suprafața receptoare și timpul de scurgere prin coloanele instalației interioare de canalizare pluvială [min];

- l - distanța cea mai mare pe care o parcurge apa de ploie în conductele orizontale de canalizare până la secțiunea de control [m];

- v - viteza de curgere a apei în conductele orizontale de canalizare, corespunzătoare debitului maxim la curgerea cu nivel liber [m/min].

Viteză de curgere a apei se ia aproximativ 40...80 m/min, în funcție de materialul conductei.

La instalațiile interioare care colectează apele meteorice de pe o suprafață până la 3 ha, valoarea t nu trebuie să depășească 5 min.

La halele industriale cu suprafețe mai mari de 2...3 ha este necesar a se veri-

fica cu relația 3.5.3 durata critică efectivă a ploii de calcul, care poate depăși 5 min.

Cunoscând durata de calcul a ploii și frecvența de calcul a ploii, se poate stabili intensitatea ploii de calcul fie utilizând nomograma din figura 3.5.9 fie datele din tabelul 3.5.5.

3.5.3.2 Calculul hidraulic de dimensionare a conductelor de canalizare a apelor meteorice

Alegerea tipurilor și determinarea numărului de receptoare de ape meteorice Receptoarele de ape meteorice se aleg în funcție de caracteristicile hidraulice și funcționale ale acestora și de particularitățile constructive ale acoperișului sau terasei clădirii.

Cunoscând debitul specific al receptorului (tab. 3.5.2), q_{sr} , se poate deduce suprafața colectoare s_r , aferentă receptorului respectiv, astfel:

$$s_r = \frac{q_{sr}}{\varphi l} \quad [m^2] \quad (3.5.4)$$

în care φ este coeficientul de curgere a apei meteorice și l intensitatea de cal-

cui a ploii [$l/s \cdot m^2$].

În cazul în care amplasarea receptoarelor este impusă fie de configurația acoperișului, fie de pantă îngheabului, în puncte de cotă minimă, numărul receptoarelor este impus.

La amplasarea receptoarelor de-a lungul unei dolii sau într-un îngheab, fără pantă, numărul receptoarelor se alege, din considerente economice, ținând seama de ansamblul receptor-colonă-colecțor, astfel ca acesta să asigure evacuarea apelor meteorice de pe întreaga suprafață S_r a acoperișului.

Numărul receptoarelor, n este dat de relația:

$$n = \frac{S_r}{s_r} \quad (3.5.5)$$

cu precizarea că în condiții de siguranță în exploatare se prevăd minimum 2 receptoare de apă meteorice pentru acoperișul unei clădiri.

Pentru clădiri industriale, alegerea tip-dimensiunilor și determinarea numărului de receptoare cu parafrunză cilindrică din sârmă, montat în mușa tubului de canalizare se poate face cu nomograma

Tabelul 3.5.4. Frecvența de calcul a ploii (STAS 1846)

| Tipul de clădire | Frecvența admisă | Tipul de clădire | Frecvența admisă |
|---|------------------|---|------------------|
| - Clădiri civile și industriale situate în depresiuni la care există pericolul de patrundere a apei meteorice din exterior la nivelul terenului | 1/5 | - Clădiri industriale unde apa de pe acoperiș ar putea pătrunde în interior prin deschideri și ar provoca pagube mari la materialele depozitate | 1/2 |
| - Clădiri monumentale sau care adăpostesc valori mari (muzee, expoziții, biblioteci, palate de cultură etc.) | 1/5 | - Clădiri industriale unde apa de pe acoperiș ar putea pătrunde în interior prin deschideri, dar nu ar putea provoca pagube mari | 1/1 |
| - Clădiri industriale unde apa de pe acoperișuri ar putea pătrunde în interior prin deschideri și ar conduce la pericol de explozii | 1/5 | - Clădiri social-culturale unde apa de pe acoperișuri ar putea pătrunde în interior prin deschideri, dar pagubele nu ar putea fi prea mari | 1/1 |
| - Clădiri industriale unde apa de pe acoperișuri ar putea pătrunde în interior prin deschideri și ar provoca pagube la tijalele și materialele depozitate | 1/3 | - Clădiri industriale unde apa de pe acoperișuri nu poate pătrunde în interiorul clădirii | 2/1 |
| Clădiri social-culturale unde apa de pe acoperișuri ar putea pătrunde în interior prin deschideri și ar provoca pagube și dezagremente mari (spitale, săli de spectacole, biblioteci) | 1/3 | - Canalizări exterioare pentru incinte care nu sunt situate în depresiuni | 2/1 |

Tabelul 3.5.5. Intensitatea ploii de calcul [$l/s \cdot ha$], pentru diferite dure și frecvențe (STAS 1846)

| Durata ploii [min] | Frecvența ploii | | | | |
|--------------------|-----------------|-----|-----|-----|-----|
| | 2/1 | 1/1 | 1/2 | 1/3 | 1/5 |
| 2,0 | 260 | 345 | 415 | 465 | 545 |
| 2,5 | 240 | 330 | 385 | 435 | 505 |
| 3,0 | 230 | 310 | 370 | 420 | 480 |
| 3,5 | 220 | 295 | 355 | 400 | 460 |
| 4,0 | 210 | 285 | 340 | 385 | 440 |
| 4,5 | 200 | 275 | 330 | 370 | 420 |
| 5,0 | 195 | 260 | 320 | 360 | 410 |
| 6,0 | 180 | 245 | 300 | 340 | 385 |
| 7,0 | 170 | 230 | 280 | 320 | 360 |
| 8,0 | 160 | 215 | 265 | 305 | 340 |
| 9,0 | 150 | 200 | 250 | 290 | 320 |
| 10,0 | 140 | 190 | 235 | 280 | 300 |

Tabelul 3.5.6. Debitele maxime evacuate prin coloanele de canalizare a apelor meteorice, la care se racordează câte un singur receptor (STAS 1795)

| Înălțimea coloanei H [m] | Diametrul interior [mm] | | | | |
|--------------------------|-------------------------|-----|------|------|------|
| | 50 | 75 | 100 | 125 | 150 |
| 1 | 2,0 | 3,8 | 7,1 | 11,2 | 16,8 |
| 3 | 2,5 | 4,7 | 8,4 | 13,0 | 19,2 |
| 6 | 3,0 | 5,6 | 9,7 | 15,1 | 22,5 |
| 12 | 3,9 | 6,8 | 11,5 | 17,5 | 26,7 |
| 16 | 4,3 | 7,5 | 12,3 | 18,9 | 28,4 |
| 24 | 5,0 | 8,5 | 14,0 | 21,8 | 32,0 |
| 45 | 5,8 | 9,6 | 15,5 | 23,8 | 35,5 |
| | | | | | 68,8 |

Exemplu de calcul. Pentru: $q=7 l/s$, $H=3 m$, rezultă $d=100 mm$; $q=7 l/s$, $H=12 m$, rezultă $d=100 mm$;

din figura 3.5.10, iar pentru receptoare din fontă cu pâlnie și calotă semisferică, nomograma din figura 3.5.11.

În cazul montării receptorilor de ape meteorice în jgheaburi, debitele specifice ale receptorilor se vor reduce cu 20 % având în vedere în acest caz particularitățile curgerii apei.

- Dimensionarea coloanelor de canalizare a apelor meteorice. Diametrul coloanei de canalizare a apei meteorice, la care se racordează un singur receptor, se alege în funcție de înălțimea coloanei, astfel încât debitul de calcul q_c să nu depășească debitul maxim din tabelul 3.5.6.

Pentru dimensionarea coloanelor cu diferite înălțimi, prevăzute cu un singur receptor de ape meteorice, se poate utiliza nomograma din figura 3.5.12, în care se intră pe ordonată cu valoarea debitului de calcul q_c [Vs] și se duce o paralelă cu axa absciselor până la intersecția cu curba corespunzătoare înălțimii H [m] a coloanei. Punctul obținut se coboară o verticală și se citește pe axa absciselor valoarea diametrului necesar, care se rotungește la valoarea diametrului standardizat, cel mai apropiat de diametrul necesar.

Diametrul coloanei de canalizare, care colectează ape meteorice de la 2 sau mai multe receptoare, raccordate la o conductă orizontală montată la partea superioară a clădirii, se determină în funcție de înălțimea coloanei și de lungimea conductei orizontale astfel încât debitul de calcul q_c să nu depășească debitul maxim din tabelul 3.5.7.

Diametrele tronsoanelor succesive care alcătuiesc conductă orizontală la partea superioară a clădirii, pentru racordarea receptorilor de ape meteorice la coloană, se determină în funcție de înălțimea coloanei și de lungimea conductei orizontale.

tale măsurate de la cel mai îndepărtat receptor față de coloană până la tronsonul de conductă care se dimensiunează astfel încât debitul de calcul q_c , pe tronsonul respectiv să, nu depășească debitul maxim din tabelul 3.5.7.

Diametrul coloanei se ia cel puțin egal cu diametrul cel mai mare al conductei orizontale montate la partea superioară

a clădirii, la care sunt racordate
receptoarele de ape meteorice.

Coloanele care se racordează la colec-
toare orizontale trebuie să aibă diametru
minim 100 mm, debitul de calcul fiind
apropiat de debitul maxim din tabelele
3.5.6 și 3.5.7.

Pentru alte valori ale înălțimilor coloanelor sau ale lungimilor conductelor

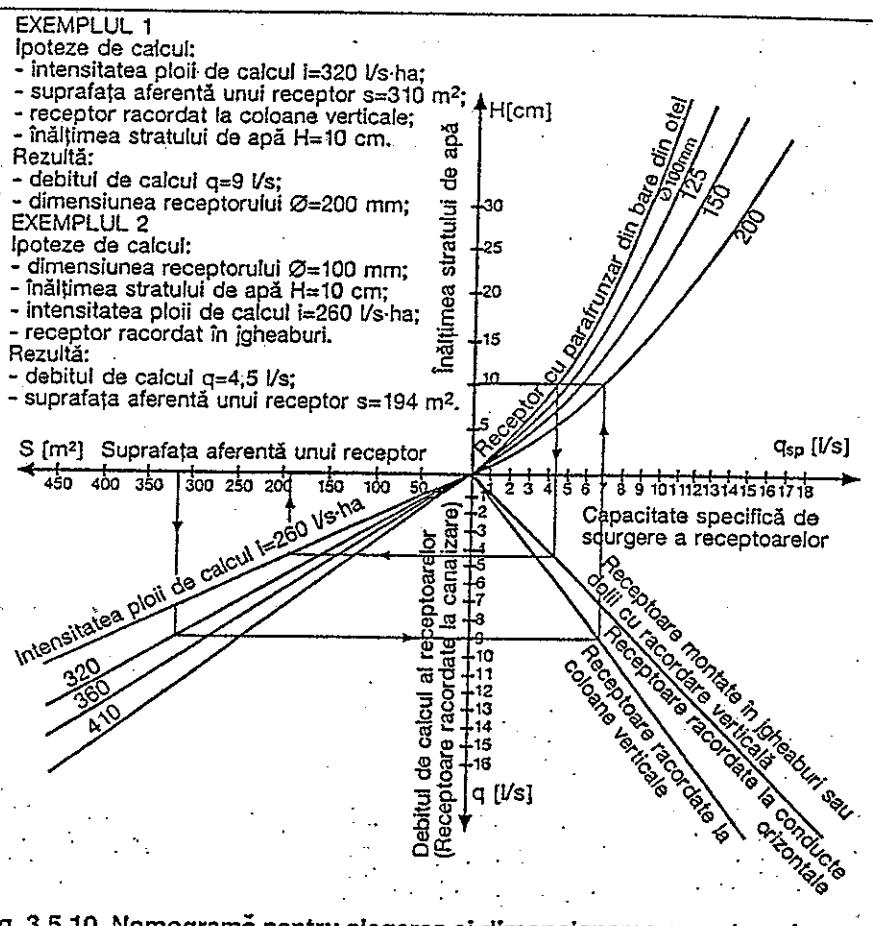


Fig. 3.5.10. Nomogramă pentru alegerea și dimensionarea receptoarelor cu parafrunză cilindric din sărmă montat în mușă tubular din fontă.

| Tabelul 3.5.7. Debitele maxime evacuate prin coloanele de canalizare a apelor teorice, la care se racordează colectoare montate la partea superioară a clădirii, prevăzute cu mai multe receptoare (STAS 1795) | | | | | | |
|--|-----------------------------|------|------|------|------|------|
| D _i [mm] | 50 | 75 | 100 | 125 | 150 | 200 |
| L _{co} [m] | Înălțimea coloanei H=6 m | | | | | |
| | q _c [l/s] | | | | | |
| 6 | 4,0 | 7,2 | 12,0 | 17,0 | 25,5 | 52,0 |
| 12 | 4,6 | 7,8 | 12,5 | 18,0 | 27,0 | 54,5 |
| 18 | 4,7 | 8,4 | 13,0 | 19,0 | 28,0 | 57,0 |
| 30 | 5,3 | 9,6 | 14,5 | 21,5 | 31,0 | 62,0 |
| L _{co} [m] | Înălțimea coloanei H = 12 m | | | | | |
| | q _c [l/s] | | | | | |
| 6 | 5 | 7,5 | 14,5 | 22 | 32 | 64 |
| 12 | 5,5 | 8 | 15 | 23,5 | 33,5 | 67 |
| 18 | 6 | 9 | 16 | 24,5 | 35 | 70 |
| 30 | 7 | 10 | 18 | 27 | 37 | 76 |
| L _{co} [m] | Înălțimea coloanei H = 24 m | | | | | |
| | q _c [l/s] | | | | | |
| 6 | 5,8 | 9,5 | 15,5 | 25,0 | 36,5 | 79,0 |
| 12 | 6,3 | 10,3 | 17,3 | 27,0 | 40,0 | 82,0 |
| 18 | 6,8 | 11,5 | 18,5 | 29,0 | 42,5 | 86,0 |
| 30 | 7,8 | 12,0 | 20,5 | 32,0 | 47,0 | 95,0 |

Exemplu de calcul

- Pentru:
 $H=6 \text{ m}, q_c=7 \text{ l/s}, L_{co}=6 \text{ m};$
rezultă: $d_f=75 \text{ mm}$; se alege $d_f=100 \text{ mm}$
ca diametrul receptorului
 - Pentru:
 $H=6 \text{ m}, q_c=14 \text{ l/s}, L_{co}=12 \text{ m};$
rezultă:
 $d_f=125 \text{ mm}$
 - Pentru:
 $H=6 \text{ m}, q_c=21 \text{ l/s}, L_{co}=18 \text{ m};$
rezultă:
 $d_f=150 \text{ mm}$
 - Pentru:
 $H=6 \text{ m}, q_c=28 \text{ l/s}, L_{co}=30 \text{ m};$
rezultă:
 $d_f=150 \text{ mm}$

EXEMPLUL 1

Ipoteze de calcul:

- intensitatea ploii de calcul $i=320 \text{ l/s-ha}$;
- suprafață aferentă unui receptor $s=235 \text{ m}^2$;
- receptor racordat la coloane verticale;
- înălțimea stratului de apă $H=10 \text{ cm}$.

Rezultă:

- debitul de calcul $q=6,80 \text{ l/s}$;
- dimensiunea receptorului $\varnothing=100 \text{ mm}$;

EXEMPLUL 2

Ipoteze de calcul:

- dimensiunea receptorului $\varnothing=150 \text{ mm}$;
- înălțimea stratului de apă $H=10 \text{ cm}$;
- intensitatea ploii de calcul $i=260 \text{ l/s-ha}$;
- receptor racordat la conducte orizontale.

Rezultă:

- debitul de calcul $q=7,05 \text{ l/s}$;
- suprafață aferentă unui receptor $s=300 \text{ m}^2$.

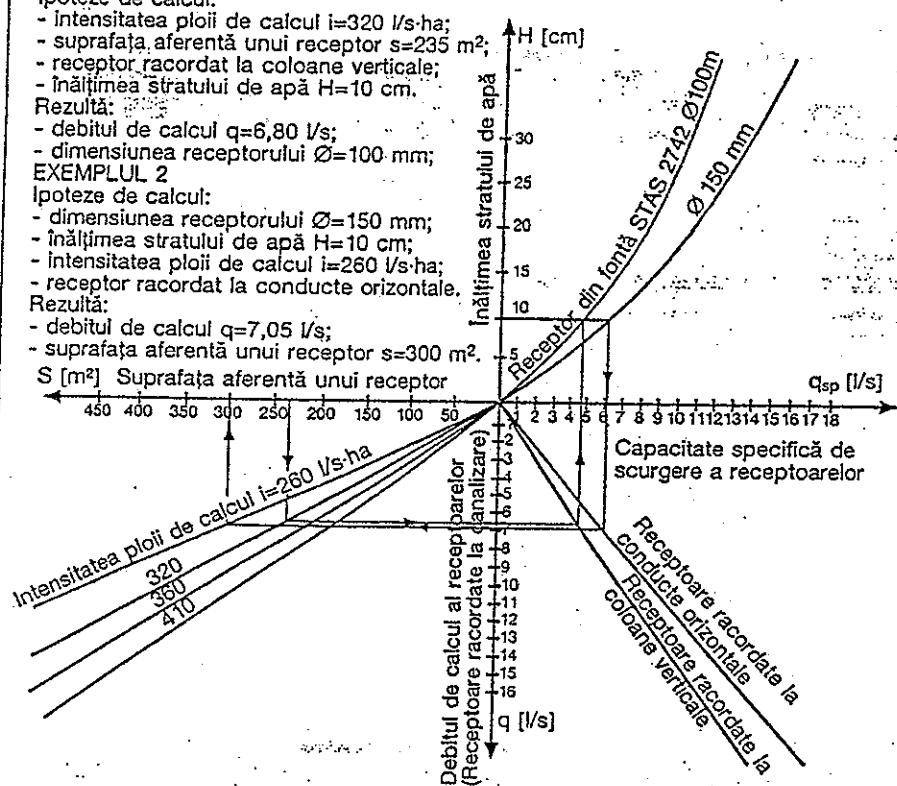
 $S [\text{m}^2]$ Suprafață aferentă unui receptor

Fig. 3.5.11. Nomogramă pentru alegerea și dimensionarea receptorilor din fontă cu pâlnie și calotă semisferică.

orizontale montate la partea superioară a clădirilor, la care se racordează receptorile de apă meteorice altele decât cele din tabelele 3.5.6 și 3.5.7, debitele maxime se stabilesc prin interpolare.

Pentru dimensionarea coloanelor de canalizare și a colectorului superior la care sunt racordate receptorile la diferite distanțe de coloană se pot utiliza nomogramele din figurile 3.5.13, 3.5.14 și 3.5.15, traseate pentru înălțimi ale coloanelor $H_c = 6,0 \text{ m}$ (fig. 3.5.13), $H_c = 12,0 \text{ m}$ (fig. 3.5.14) și $H_c = 24,0 \text{ m}$ (fig. 3.5.15).

În aceste nomograme se intră pe axa ordonată cu valoarea debitului de calcul $q_c [\text{l/s}]$ se duce o paralelă la axa absciselor până la intersecția cu curba $L=0$, de unde se cunoaște o verticală până la intersecția cu curba $L [\text{m}]$ de valoare cunoscută (din configurația rețelei) și de aici se duce din nou o paralelă la axa absciselor până la intersecția cu curba $L = 0$, iar din punctul obținut se cunoaște o verticală, rezultând pe axa absciselor valoarea diametrului standardizat cel mai apropiat de diametrul necesar.

• **Dimensionarea conductelor orizontale colectoare de ape meteorice.** Se adoptă modelul curgerii cu nivel liber și se verifică, în unele cazuri, funcționarea rețelei la regimul de curgere sub presiune.

a) Cazul curgerii cu nivel liber. Diametrul preliminar al conductelor orizontale colectoare de ape meteorice se alege din condiția constructivă, cel puțin egal cu diametrul cel mai mare al coloanei racordate la conductă orizontală respectivă.

Pantele normale și minime ale conductelor orizontale de canalizare a apelor meteorice sunt date în tabelul 3.3.14.

În conductele orizontale de canalizare a apelor meteorice se admite gradul de umplere maxim $u = 1,00$ (tab. 3.3.13).

Vitezele de curgere a apei trebuie să se încadreze între viteza minimă de autocurățire a conductei (0,5 m/s pentru canale deschise și rigole și 0,7 m/s pentru conducte închise) și viteza maximă (4 m/s pentru conducte metalice, din polipropilenă, polietilenă și PVC și 3 m/s pentru conducte din beton și azbociment).

Metodologia de dimensionare a conductelor orizontale colectoare de canalizare a apelor meteorice cuprinde:

- întocmirea schemei de calcul a instalației;
- determinarea debitelor de calcul ale tronsoanelor de conducte orizontale; pentru tronsoanele succesive spre punctul de evacuare a apei în căminul exterior de canalizare, debitările se determină prin însumarea debitelor de calcul ale coloanelor racordate la conductele respective;
- în funcție de diametrul preliminar ales și ținând seama de condițiile constructive ale clădirii, se alege panta de montare, din tabelul 3.3.14;

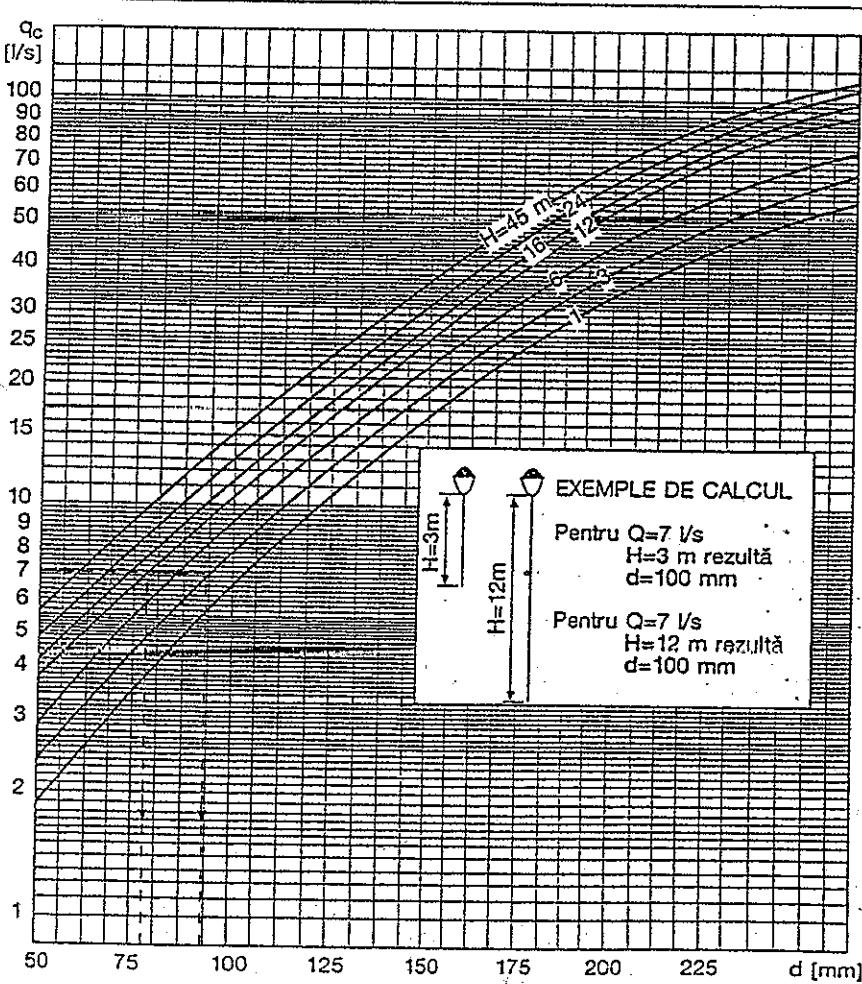


Fig. 3.5.12. Nomogramă pentru dimensionarea coloanelor având diferențe înălțimi, cu un singur receptor.

- în funcție de natura materialului conductei, din tabelele 3.3.15 sau 3.3.16 pentru valorile diametrului și pantării rezultă debitul q_{sp} și viteza v_{sp} la curgerea cu secțiune plină a conductei;

- se calculează raportul x cu relația (3.3.36) și din nomograma din figura 3.3.30 rezultă gradul de umplere u și raportul z ,

- se verifică condiția: $v_{min} \leq v_r \leq v_{max}$ unde $v_r = zv_{sp}$ care, dacă nu este îndeplinită, se alege un diametru de conductă cu o dimensiune mai mare decât cel ales initial și calculul se repetă până la îndeplinirea condiției.

b) Cazul curgerii sub presiune a apei meteorice în coloane și colectoare. Diametrul d_c al coloanelor de canalizare a apelor meteorice se determină cunoscând debitul de evacuare al receptorului q_R și viteza de curgere v_R :

$$q_R = \frac{\pi d_c^2}{4} v_R \quad [\text{m}^3/\text{s}] \quad (3.5.6)$$

De unde:

$$d_c = \sqrt{\frac{2q_R}{\pi v_R}} \quad [\text{m}] \quad (3.5.7)$$

Viteza de curgere v_R se calculează cunoscând înălțimea h admisibilă a stratului de apă de deasupra grătarului receptorului (fig. 3.5.16) din relația:

$$h = \frac{v_R^2}{2g} (1 + \sum \xi_R) \quad [\text{m}] \quad (3.5.8)$$

de unde:

$$v_R = \sqrt{\frac{2gh}{1 + \sum \xi_R}} \quad [\text{m/s}] \quad (3.5.9)$$

în care $\sum \xi_R$ este suma rezistențelor locale ale receptorului de ape meteorice.

Înlocuind relația 3.5.9 în relația 3.5.7 se obține:

$$d_c = \sqrt{\frac{2q_R}{\pi}} \sqrt{\frac{1 + \sum \xi_R}{2gh}} \quad [\text{m}] \quad (3.5.10)$$

Diametrul d_c al colectoarelor (conducțe orizontale) de canalizare a apelor meteorice se determină cunoscând debitul de calcul q_c al fiecărui tronson, care se obține însumând debitele coloanelor legate la el și viteza de curgere v_0 :

$$q_c = \frac{\pi d_0^2}{4} v_0 \quad [\text{m}^3/\text{s}] \quad (3.5.11)$$

de unde:

$$d_0 = \sqrt{\frac{2 \cdot q_c}{\pi \cdot v_0}} \quad [\text{m}] \quad (3.5.12)$$

Viteza de curgere v_0 se determină din relația (fig. 3.5.16):

$$\frac{v_0^2}{2g} \left(1 + \sum_{i=1}^k \xi_{oi} \right) = h + H_c + H_i \quad (3.5.13)$$

și înlocuind v_0 în relația 3.5.12 se obține:

$$d_0 = \sqrt{\frac{2q_c}{\pi}} \sqrt{\frac{1 + \sum_{i=1}^k \xi_{oi}}{2gH}} \quad [\text{m}] \quad (3.5.14)$$

în care:

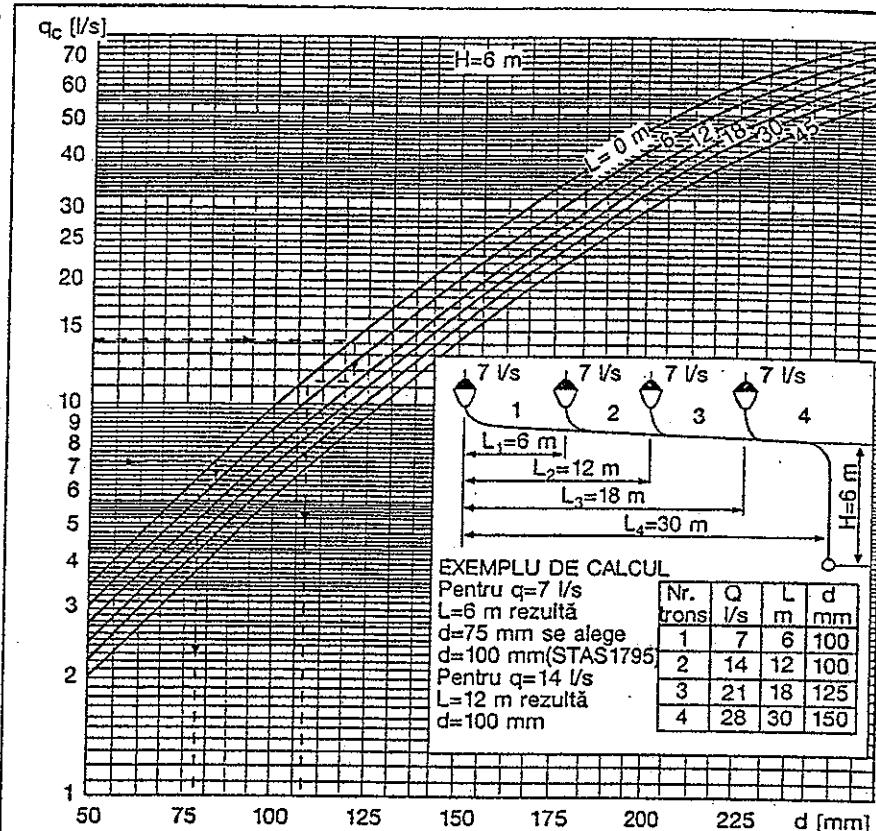


Fig. 3.5.13. Nomogramă pentru dimenziunea coloanelor de canalizare a apelor meteorice, având înălțimea $H = 6\text{ m}$ și a colectorului superior la care sunt racordate receptoare la diferite distanțe de coloană.

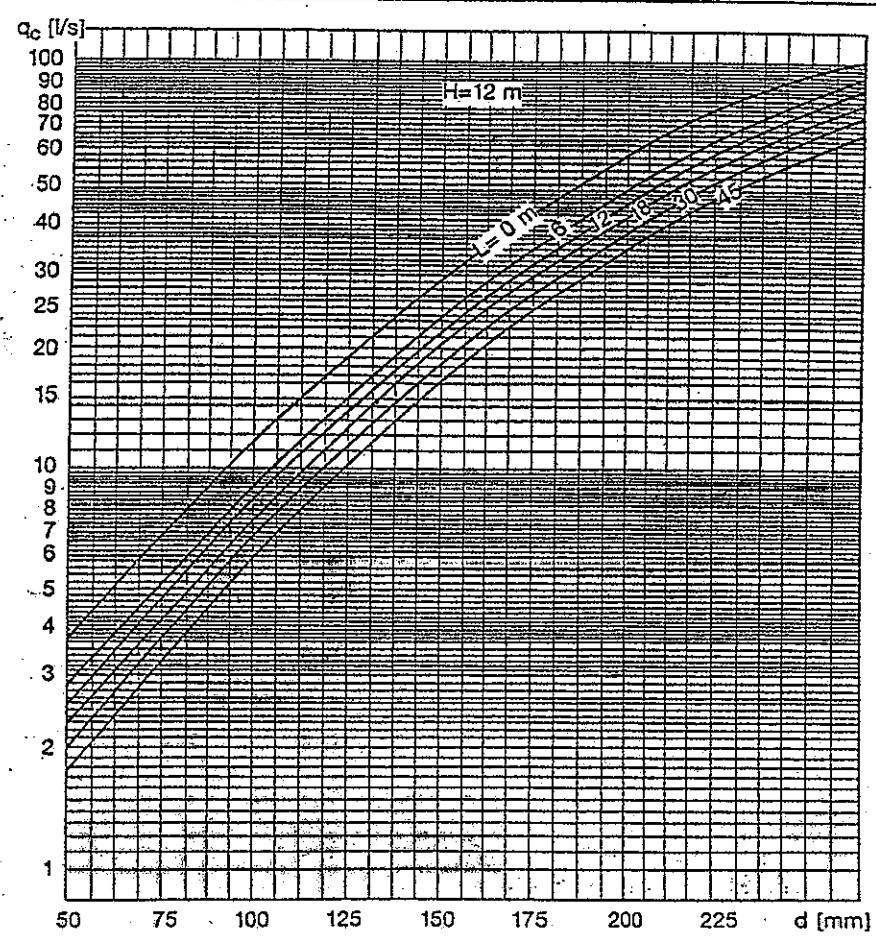


Fig. 3.5.14. Nomogramă pentru dimenziunea coloanelor de canalizare a apelor meteorice, având înălțimea $H = 12\text{ m}$ și a colectorului superior la care sunt racordate receptoare la diferite distanțe de coloană.

- $\sum_{i=1}^k \xi_{oi}$ - suma coeficientelor rezistențelor locale;
- g - accelerarea gravitațională [m/s^2];
- $H = h + H_c + H_i$ - sarcina hidrodinamică sub care are loc curgerea sub presiune, [kPa] sau [$m H_2O$] (fig. 3.5.16);
- h - înălțimea stratului de apă deasupra receptorului [m];
- H_c - înălțimea coloanei de canalizare [m];
- H_i - înălțimea rezultată din panta de montare a conductei orizontale, [m].

Viteza reală de curgere a apei în conductă orizontală de canalizare este:

$$v_r = \sqrt{2g(H - h_r)} \quad [m/s] \quad (3.5.15)$$

unde h_r este suma pierderilor totale de sarcină de la receptorul de ape meteorice până la secțiunea de calcul determinată cu relația:

$$h_r = h_d + h_n = il + \sum_{i=1}^n \xi_{oi} \frac{v_i^2}{2} \quad [kPa] \quad (3.5.16a)$$

$$h_r = h_d + h_n = il + \sum_{i=1}^n \xi_{oi} \frac{v_i^2}{2g} \quad [mH_2O] \quad (3.5.16b)$$

în care:

- h_d este suma pierderilor de sarcină liniare [kPa], [$m H_2O$];
- i - pierderea de sarcină liniară unită, [kPa/m], [$m H_2O/m$];
- v_i - viteza de calcul (teoretică) $\frac{4q_e}{\pi d_o^2}$ a apei în conductă orizontală de canalizare [m/s];
- l - lungimea conductei [m].

Se verifică condiția: $v_r \geq v_t$. În cazul

$v < v_t$, diametrul d_o al conductei orizontale calculat cu relația 3.5.14 se alege cu o dimensiune mai mare, se recalculează viteza reală cu relația 3.5.15 și se verifică îndeplinirea condiției $v_r \geq v_t$.

Dimensionarea jgheaburilor și burlanelor pentru colectarea și evacuarea apelor meteorice. Diametrul jgheaburilor circulare se determină cu relația:

$$D = 7,771 \left(\frac{q^2}{i} \right)^{0.2} \quad [cm] \quad (3.5.17)$$

în care:

- q este debitul de calcul [l/s];
- i - panta geometrică a jgheabului.

Suprafața minimă de acoperiș, în proiecție orizontală, pentru colectarea apelor meteorice, evacuate de un jgheab, este:

$$S = \frac{18A}{l} \sqrt{Ri} \quad [m^2] \quad (3.5.18)$$

în care:

- A - aria secțiunii utile a jgheabului [cm^2];
- R - S/p - raza hidraulică a jgheabului [cm];
- i - panta geometrică a jgheabului;
- I - intensitatea de calcul a ploii [$mm/min \cdot m^2$].

Suprafața maximă de acoperiș, în proiecție orizontală, pentru colectarea apelor meteorice evacuate de la un burlan cu secțiunea circulară, este:

$$S = 1,435 \frac{A\sqrt{h}}{l} \quad [m^2] \quad (3.5.19)$$

unde:

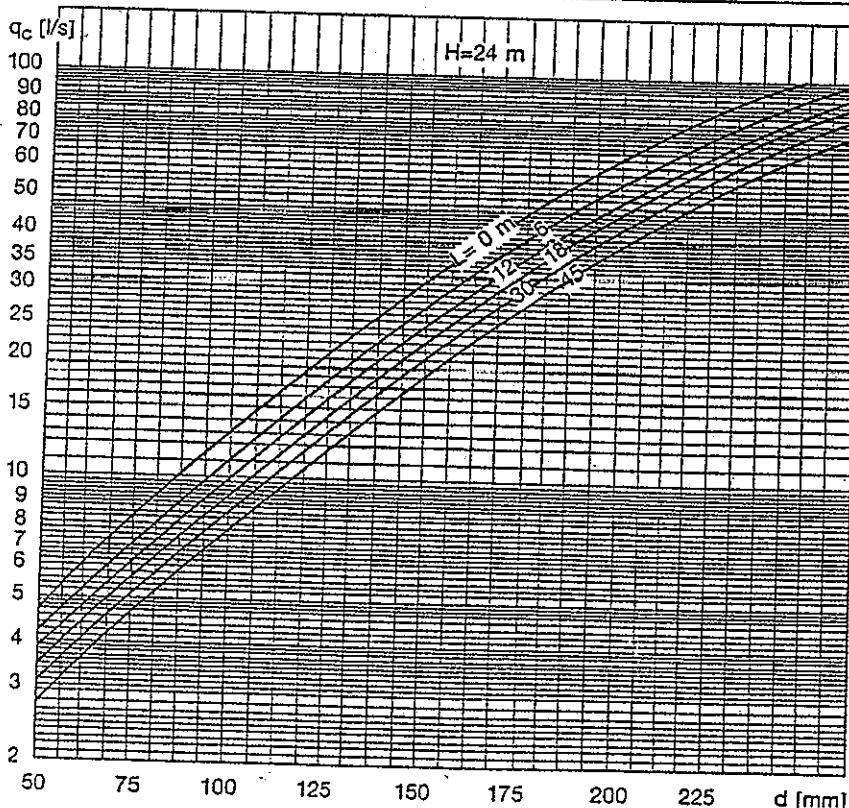


Fig. 3.5.15. Nomogramă pentru dimensionarea coloanelor de canalizare a apelor meteorice, având înălțimea $H = 24$ m și a colectorului superior la care sunt racordate receptoare la diferite distanțe de coloană.

- A este aria secțiunii burlanului [cm^2];
- h - înălțimea apei în jgheabul racordat [cm];
- I - intensitatea de calcul a ploii [$mm/min \cdot m^2$].

Pentru burlane cu secțiunea pătrată sau dreptunghiulară valoarea rezultată din aplicarea relației 3.5.19 se majorează cu 30 %.

Diametrul ștutului de racordare de la jgheab la burlan, se calculează cu relația:

$$D = 7,35 \frac{q^{0.5}}{h^{0.25}} \quad [cm] \quad (3.5.20)$$

în care:

- q este debitul de apă evacuat [l/s];
- h - înălțimea apei în jgheab, la gura receptorului [cm].

Pentru burlane cu secțiunea pătrată, latura se majorează cu 10 %.

3.5.4. Exemple de calcul

Exemplul de calcul 1. Se efectuează calculul hidraulic al conductelor instalației de canalizare a apelor meteorice a unei clădiri de locuit având parter și 4 etaje (fig. 3.5.17). Se cunosc următoarele date: clădirea are terasă circulabilă având suprafață de 350 m^2 ; înălțimea stratului de apă admisă deasupra receptorilor este $h = 15$ cm; instalația se execută cu țevi din PVC.

Rezolvare. Pentru colectarea și evacuarea apelor meteorice se folosesc două receptoare pentru terase circulabile (STAS 2742), suprafețele de calcul ale terasei care revin fiecărui receptor fiind de 200 m^2 respectiv 150 m^2 . Instalația va avea două coloane P_1 și P_2 (fig. 3.5.17) ambele cu înălțimea de 14 m. Înțând seama de categoria clădirii și de condiția că apa de pe terasă nu poate pătrunde în interiorul clădirii, din tabelul 3.5.4 s-a ales frecvența de calcul a ploii de 2/1. S-a considerat durata de calcul a ploii de 5 min și din nomograma din figura 3.5.9 sau din tabelul 3.5.5a rezultat intensitatea ploii de $I = 195$ $l/s \cdot ha$. Pentru terasă asfaltată, din

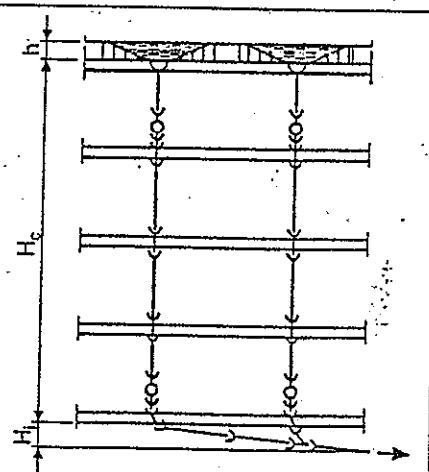


Fig. 3.5.16. Schema de calcul pentru curgerea sub presiune a apelor meteorice în rețeaua interioară de canalizare.

tabelul 3.5.3 s-a dedus valoarea coeficientului $\varphi = 0,9$. S-a calculat debitul de apă al fiecărui receptor cu relația 3.5.4 și din tabelul 3.5.2 s-au ales două receptoare cu diametrul de 100 mm, având debitul maxim de 4 l/s la $h = 15$ cm.

Calculul hidraulic al conductelor este sistematizat în tabelul 3.5.8. Cunoscând diametrul receptorului R_1 s-a ales preliminar diametrul coloanei P_1 , egal cu diametrul receptorului de 110 mm și s-a efectuat calculul de verificare, comparând debitul de calcul al coloanei $q_c = 3,51$ l/s cu debitul maxim $q_{max} = 14,4$ l/s ce poate fi evacuat prin coloana cu diametru de 110 mm și înălțimea $H_c = 14$ m, dedus prin interpolare din tabelul 3.5.6 sau din nomograma din figura 3.5.12.

Conductele orizontale colectoare au fost calculate în ipoteza regimului de curgere cu nivel liber, verificându-se condiția hidraulică: $V_{min} \leq V_r \leq V_{max}$.

Exemplul de calcul 2. Se efectuează calculul hidraulic al conductelor instalației de canalizare a apelor meteorice la o hală industrială tip parter având înălțimea de 6 m și dimensiunile în plan 36x48m (fig. 3.5.18). Se folosesc receptoare cu parafuzuri din bare din otel și plasă de sărmă (fig. 3.5.6e) montate în puncte de cotă minimă. Instalația se execută cu țevi din otel, întrucât în hala industrială se desfășoară procese tehnologice cu degajări mari de căldură. Pardoseala halăi este ocupată de utilaje tehnologice. Se consideră $\varphi = 0,9$ pentru coeficientul

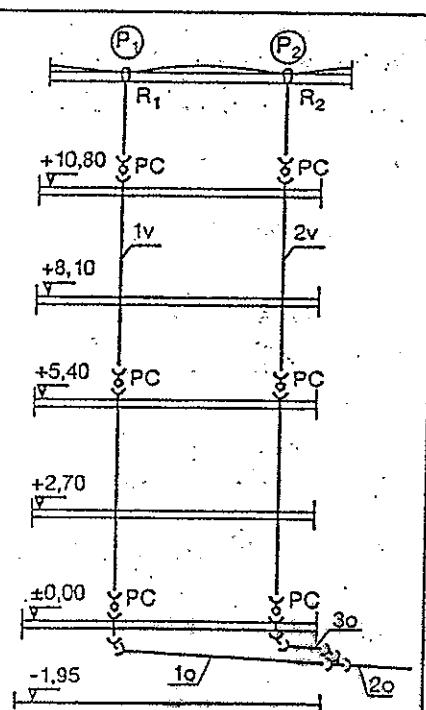


Fig. 3.5.17. Schemă de calcul a instalației interioare de canalizare a apelor meteorice la o clădire de locuit cu P + 4 etaje:
 P_1, P_2 - coloane de canalizare ape meteorice.

de colectare a apelor meteorice de pe suprafața acoperișului halăi și $h = 10$ cm pentru înălțimea stratului de apă.

Rezolvare. S-a adoptat soluția de rețea cu colector montat la partea superioară a halăi, la care sunt racordate 4 receptoare, o singură coloană având $H_c = 6,0$ m și o conductă orizontală de evacuare a apei meteorice la căminul de racord al instalației interioare la rețeaua exterioară de canalizare (fig. 3.5.18c).

Tinând seama de forma constructivă a acoperișului halăi și de suprafețele de colectare a apei care revin unui receptor, au rezultat 2 colectoare marginale identice (I și V fig. 3.5.18.a) și 3 colectoare identice (II, III și IV) amplasate între colectoarele marginale. După mărimea suprafeței colectoare aferente se observă că sunt 3 variante de receptoare R_1, R_2 și R_3 (fig. 3.5.18a). Calculul debitului evacuat prin receptoare s-a efectuat cu relația 3.5.1 considerând $I=320$ l/s·ha, pentru o frecvență de calcul a ploii de 1/2, rezultatele fiind centralizate în tabelul 3.5.9.

Dimensionarea tronsoanelor componente ale colectorului montat la partea superioară a halăi s-a efectuat fie folosind tabelul 3.5.7, fie nomograma din figura 3.5.13. Diametrul primului tronson al colectorului (fig. 3.5.18a) se alege preliminar, cel puțin egal cu diametrul receptorului, dar minimum de 100 mm.

Pentru înălțimea coloanei $H_c=6,0$ m, cunoscând lungimea $L=12$ m măsurată de la cel mai îndepărtat receptor până la ieșirea apei din tronsonul 1 care se dimensionează (fig. 3.5.18c), s-a comparat debitul de calcul $q_c=1,03$ l/s al apei pe tronsonul respectiv, cu debitul maxim indicat în tabelul 3.5.7 $q_{max}=12,5$ l/s ce poate fi evacuat prin conductă cu diametrul de 100 mm preliminar ales, verificându-se condiția: debitul q_c este mai mic decât debitul maxim. Diametrele tronso-

nelor specifice ale colectorului vor fi mari sau cel puțin egale cu diametrele tronsoanelor precedente.

Dimensionarea colectorului se poate face și cu ajutorul nomogramei din figura 3.5.13.

Diametrul coloanei se alege preliminar cel puțin egal cu diametrul ultimului tronson al colectorului superior și se verifică condiția ca debitul de calcul q_c evacuat prin coloană să fie mai mic, cel mult egal cu debitul maxim ce poate fi evacuat prin coloana de diametru preliminar ales și de înălțimea $H_c = 6,0$ m, redat în tabelul 3.5.6. Această condiție poate fi verificată și cu ajutorul nomogramei din figura 3.5.12.

Diametrul colectorului orizontal se alege, preliminar, egal cu diametrul coloanei și se verifică condiția hidraulică $V_{min} \leq V_r \leq V_{max}$, considerând cazul curgerii cu nivel liber.

3.6. Rețele exterioare de canalizare din ansambluri de clădiri

Evacuarea apelor uzate menajere, industriale și meteorice, din instalațiile interioare la emisar, se efectuează printr-un ansamblu de conducte și construcții accesoria, denumit rețea exterioară de canalizare.

3.6.1. Încadrarea rețelelor exterioare de canalizare din ansambluri de clădiri în schemele și sistemele de canalizare a localităților

După rolul și importanța lor, rețelele exterioare de canalizare pot fi clasificate în: rețele exterioare secundare (sau „de serviciu”) amplasate, de regulă, în interiorul ansamblurilor de clădiri, incintelor sau platformelor industriale și rețele exterioare principale (sau rețele publice de canalizare) în care sunt preluate apele uzate din rețelele secundare și transportate la

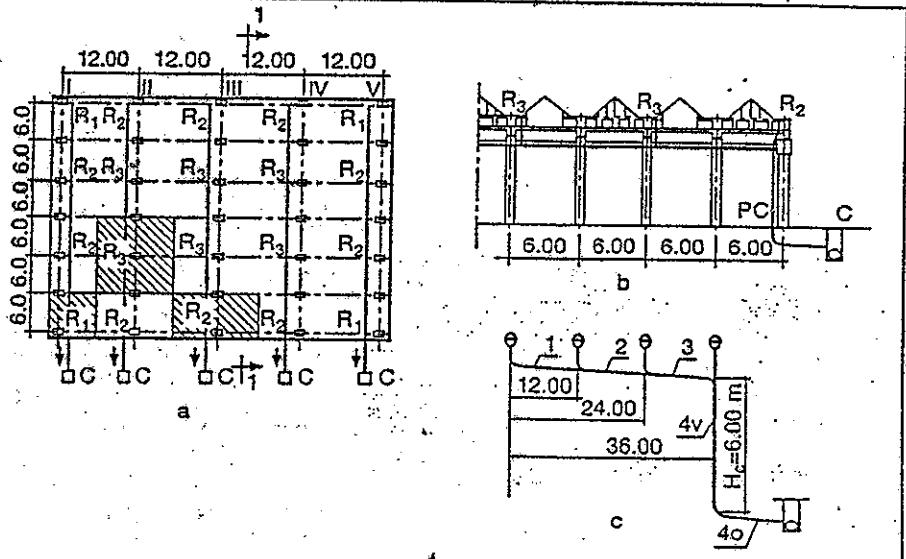


Fig. 3.5.18. Instalație interioară de canalizare pentru ape meteorice aferentă unei hală industriale tip parter:
a - plan hală; b - secțiune longitudinală 1-1; c - schemă de calcul.

CHDRX

1

| Nr. tron son | S [m ²] I [1/s·ha] | φ | q _c | q _R | h [cm] | H _C [m] | q _{cit} | Conducție verticală | | Panta | d [mm] | v _{sp} [m/s] | q _{sp} | x | u | z | v _r [m/s] | Justificarea alegerii diamețrelor |
|------------------------|---|-----|----------------|----------------|-----------|-----------------------|------------------|---------------------------|-----------|-------|-----------|--------------------------|-----------------|-------|------|------|-------------------------|---|
| | | | | | | | | q _{max} [l/s] | d [mm] | | | | | | | | | |
| Coloana P ₁ | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| R ₁ | 200 | 195 | 0,9 | 3,51 | 4,0 | 15 | 14,0 | 3,51 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| I _v | - | - | - | - | - | - | - | 3,51 | 14,4 | 110 | - | - | - | - | - | - | - | - |
| I _a | - | - | - | - | - | - | - | 3,51 | - | - | 0,02 | 110 | 1,55 | 13,32 | 0,26 | 0,34 | 0,87 | 1,35 |
| Coloana P ₂ | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| R ₂ | 150 | 195 | 0,9 | 2,63 | 4,0 | 15 | 14,0 | 2,63 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| I _v | - | - | - | - | - | - | - | - | 2,63 | 14,4 | 110 | - | - | - | - | - | - | - |
| I _a | - | - | - | - | - | - | - | - | 2,63 | - | 0,02 | 110 | 1,55 | 13,32 | 0,19 | 0,29 | 0,80 | 1,24 |
| Z ₂ | - | - | - | - | - | - | - | - | 6,14 | - | 0,02 | 110 | 1,55 | 13,32 | 0,46 | 0,47 | 0,98 | 1,52 |

2

卷之三

stația de epurare a localității și mai departe în emisar.

Rețelele exterioare de canalizare din ansambluri de clădiri sunt delimitate de secțiunea de control, care este căminul de racord al incintei canalizate la colectoarele rețelei publice de canalizare a localității.

Rețelele secundare de canalizare din ansambluri de clădiri se execută, în general, în sistem unitar. Sistemul separativ se adoptă, în anumite cazuri, pentru canalizarea apelor meteorice aferente halelor industriale.

Racordarea instalațiilor interioare de canalizare a apelor uzate menajere, industriale și meteorice, care sunt concepute în sistem separativ, se face prin conducte distințe, în cămine exterioare de racord. De exemplu, pentru un ansamblu de clădiri de locuit (fig. 3.6.1), în fiecare cămin exterior de racord sunt evacuate din clădiri prin conducte separate apele uzate menajere, respectiv apele meteorice.

Rețeaua secundară exterioară de canalizare din ansambluri de clădiri se racordează și gurile de scurgere a apelor meteorice care sunt amplasate la rigole (fig. 3.6.1).

3.6.2. Materiale și echipamente utilizate la realizarea rețelelor exterioare de canalizare din ansambluri de clădiri

Canaile și conductele care alcătuiesc rețelele exterioare de canalizare trebuie să îndeplinească o serie de condiții de calitate, impuse de caracteristicile apelor uzate transportate, de structura și configurația terenului în care se montează etc.

Condițiile principale ce trebuie îndeplinite sunt:

- rezistență la sarcinile mecanice sau de altă natură la care sunt supuse;
- impermeabilitate, adică să nu permită infiltrația și exfiltrația;
- rezistență la agresivitatea apelor uzate transportate;
- rugozitate cât mai redusă.

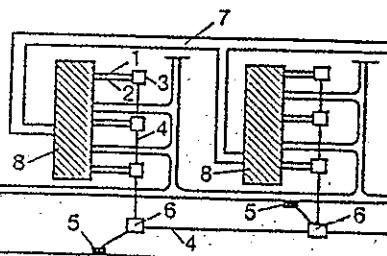


Fig. 3.6.1. Rețeaua de canalizare pentru un ansamblu de clădiri:

- raccord pentru ape uzate menajere;
- idem, pentru ape meteorice;
- cămin de racord; 4 - canal colector secundar (de serviciu); 5 - gura de scurgere; 6 - cămin de vizitare; 7 - canal termic; 8 - clădire.

Pentru rețelele exterioare de canalizare din ansambluri de clădiri se utilizează, în general, tuburi de canalizare de secțiune circulară, din: beton simplu sau armat, materiale ceramice, gresie ceramică anti-acidă, materiale plastice (PVC, polietilenă, polipropilenă) și, mai rar, fontă și oțel (pentru subtraversări de obstacole).

Tuburile din beton simplu, cu secțiune circulară (fig. 3.6.2), sunt utilizate pentru ape uzate neagresive sau slab alcaline ($\text{pH}=8\ldots 10$); se fabrică cu diametre între 200 și 1000 mm. Îmbinarea tuburilor din beton se realizează fie cu mufe (fig. 3.6.2,a,b) fie cu cap și buză (fig. 3.6.2,c,d,e).

3.6.3. Construcții accesoriale ale rețelelor exterioare de canalizare din ansambluri de clădiri

Rețeaua exterioară de canalizare cuprinde o serie de construcții accesoriale, cum sunt: căminele de racord, de vizitare a rețelei, de rupere de pantă, de spălare etc., precum și guri de scurgere amplasate la rigola. Acestea au rolul de a asigura evacuarea fără dificultăți a apelor uzate, în condițiile unor debite variabile și ale regimului de curgere cu nivel liber.

Căminele de racord ca și cele de vizitare (fig. 3.6.3) se pot executa din zidărie de cărămidă, din beton, tuburi din beton prefabricate sau tuburi din mase plastice. Secțiunile căminelelor sunt standardizate, iar înălțimea lor variază în funcție de cota de montare a tuburilor de canalizare. Pentru accesul personalului de întreținere, în timpul explorației rețelei, căminul este prevăzut cu o gură de acces închisă cu un capac metalic montat pe o ramă încastrată în beton, iar în interior sunt prevăzute o serie de trepte metalice fixate în peretele lateral.

Gurile de scurgere (fig. 3.6.4) sunt prevăzute cu depozit (la partea inferioară) pentru colectarea depunerilor prin sedimentare și sifon care are rolul de a împiedica ieșirea gazelor rău mirositoare din conductă de canalizare în atmosferă. Apele canalizate de rigolă intră în gura de scurgere prin capacul metalic prevăzut cu fante longitudinale.

În interiorul unor platforme industriale și pe căile mai puțin circulate, apele meteorice sunt canalizate prin rigole acoperite cu plăci perforate din beton.

Căminele de rupere de pantă (fig. 3.6.5) sunt construcții anexe care permit disiparea energiei apei, astfel încât viteza în canal să nu depășească valorile maxime admise. Aceste cămine realizează coborârea nivelului canalizării exterioare cu o cotă h variabilă în funcție de cota radierului canalizării din aval, cotele terenului etc. În interiorul căminului se montează uneori elemente pentru intensificarea disipației energiei apei uzate.

Căminele de spălare (fig. 3.6.6) servesc pentru curățarea rețelei exterioare de canalizare și sunt prevăzute în interior la intrarea și ieșirea apei uzate, cu câte o clapetă cu lanț pentru acționare.

În prima fază a procesului de spălare, accesul apei uzate în conductă de intrare este liber și cel din conductă de ieșire închis. Apele uzate se acumulează în cămin până la nivelul conductei de siguranță și apoi se deschide brusc clapeta conductei de ieșire, producând o curgere la secțiunea plină cu viteză mare a apei uzate către avalul căminului. Se realizează astfel antrenarea impurităților depuse pe fundul canalelor.

Căminele de intersecție (fig. 3.6.7) se execută cu rigola amenajată corespunzător. Se recomandă raccordarea a cel mult

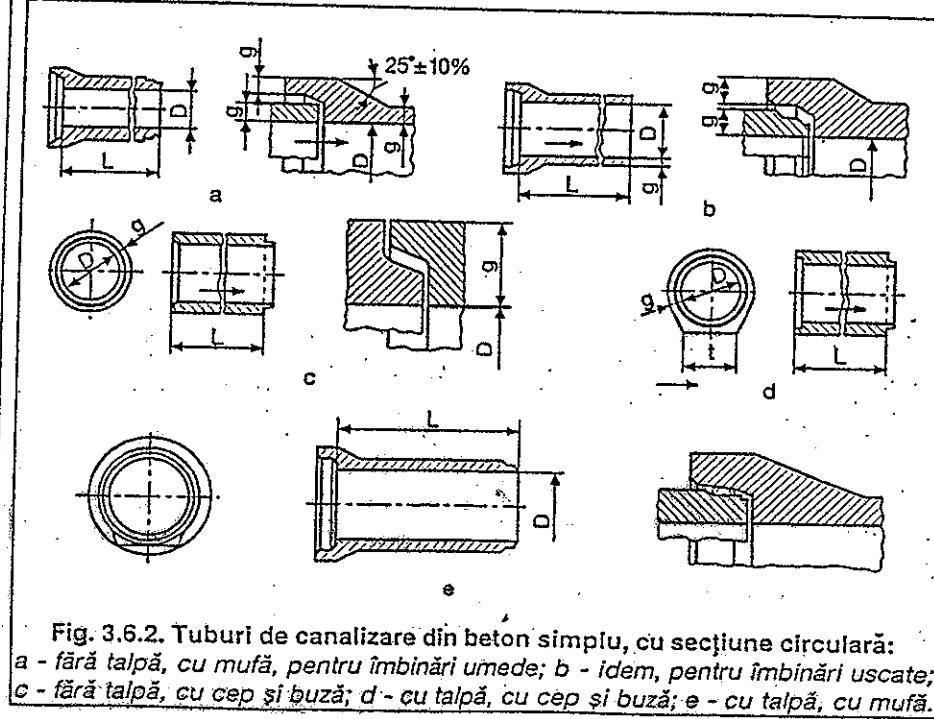


Fig. 3.6.2. Tuburi de canalizare din beton simplu, cu secțiune circulară:
a - fară talpă, cu mufă, pentru imbinări umede; b - idem, pentru imbinări uscate;
c - fară talpă, cu cap și buză; d - cu talpă, cu cap și buză; e - cu talpă, cu mufă.

CH 043 / 05 0201

3 canale într-un cămin de intersecție. Pentru canale cu diametre mai mari de 500 mm se prevăd camere de intersecție.

3.6.4. Dimensionarea conductelor rețelelor exterioare de canalizare din ansambluri de clădiri

3.6.4.1 Debiti de calcul pentru dimensionarea conductelor

Debiturile de ape de canalizare se determină ținând seama de: sistemul de canalizare adoptat (separativ, unitar sau mixt), în secțiunile caracteristice pentru rețeaua de canale.

• *Debiturile racordurilor instalațiilor exterioare la rețeaua exterioară secundară (stradală) de canalizare din ansambluri de clădiri, debitile de ape uzate menajere, tehnologice (cu suspensii) și de ape meteorice evacuate din interiorul clădirilor se determină cu relațiile 3.3.7, 3.4.1 și 3.5.1.*

Pentru calculul hidraulic al rețelei de canalizare a localității, aceste debite se consideră repartizate uniform pe suprafața bazinului de canalizare, dacă au valori sub 10 l/s, sau concentrate în anumite puncte ale rețelei de canalizare, dacă au valori peste 10 l/s.

• *Debit de calcul pentru sistemul de canalizare separativ.* Debiturile de calcul pentru rețeaua de canalizare a apelor uzate se determină prin însumarea debitelor orare maxime pentru diferite categorii de ape uzate, care rezultă în diferitele secțiuni de calcul.

Debiturile de calcul pentru rețeaua de ape meteorice se stabilesc, de regulă, prin metode raționale, admitându-se ca model o ploaie de calcul uniform distribuită pe întregul bazin de canalizare, cu intensitatea

constantă pe durata de concentrare superficială și de curgere prin canal.

La determinarea debitelor de ape meteorice se ține seama de: clasa de importanță a folosinței pentru care se realizează canalizarea; relieful și condițiile de curgere; permeabilitatea suprafetelor canalizate; necesitatea de apărare împotriva inundațiilor la ploi mai mari decât ploaia de calcul (pentru care sunt necesare justificări tehnicoeconomice).

Debitul de calcul pentru ape meteorice se stabilește luându-se în considerare numai debitul ploii de calcul Q_p [l/s], care se calculează cu relația:

$$Q_p = m \sum_{i=1}^n S_i \Phi_i I_i \quad [l/s] \quad (3.6.1)$$

în care:

- m este coeficient adimensional de reducere a debitelor de calcul, care ține seama de capacitatea de înmagazinare în timp a canalelor și de durata t_a a ploii de calcul: $m=0,8$ pentru $t_a \leq 10$ min; $m=0,9$ pentru $t_a > 10$ min;

- S_i - aria suprafetei bazinului de canalizare aferent secțiunii de calcul [ha];

- Φ_i - coeficient de curgere aferent suprafetei S_i , care se calculează cu relația:

$$\Phi_i = \frac{q_c}{q_p} \quad (3.6.2)$$

- q_c - debitul de ape meteorice căzute pe suprafața S_i care ajunge în canal [l/s];

- q_p - debitul de ape meteorice căzute pe suprafața S_i [l/s];

- I - intensitatea normală a ploii de calcul în funcție de frecvența f și durata ploii de calcul t conform STAS 9470 [l/s·ha].

Valorile coeficientului de curgere Φ_i

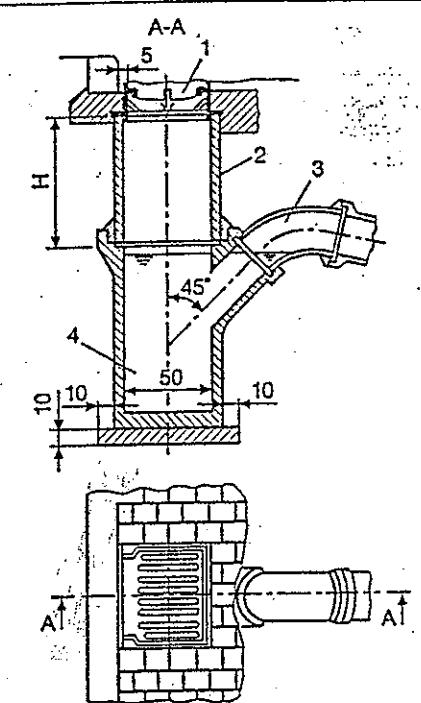


Fig. 3.6.4. Gură de scurgere cu depozit și sifon:

- 1 - grătar; 2 - corpul gurii de scurgere; 3 - cot simplu (sifon); 4 - depozit.

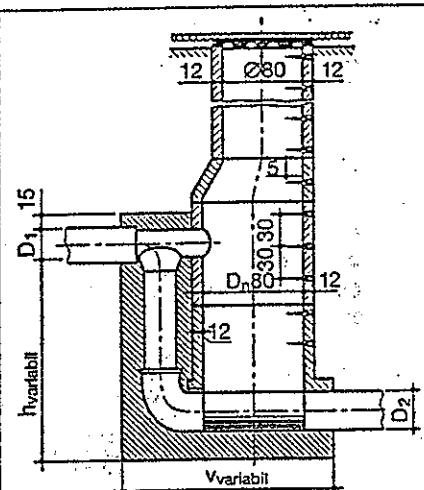


Fig. 3.6.5. Cămin de rupere de pantă.

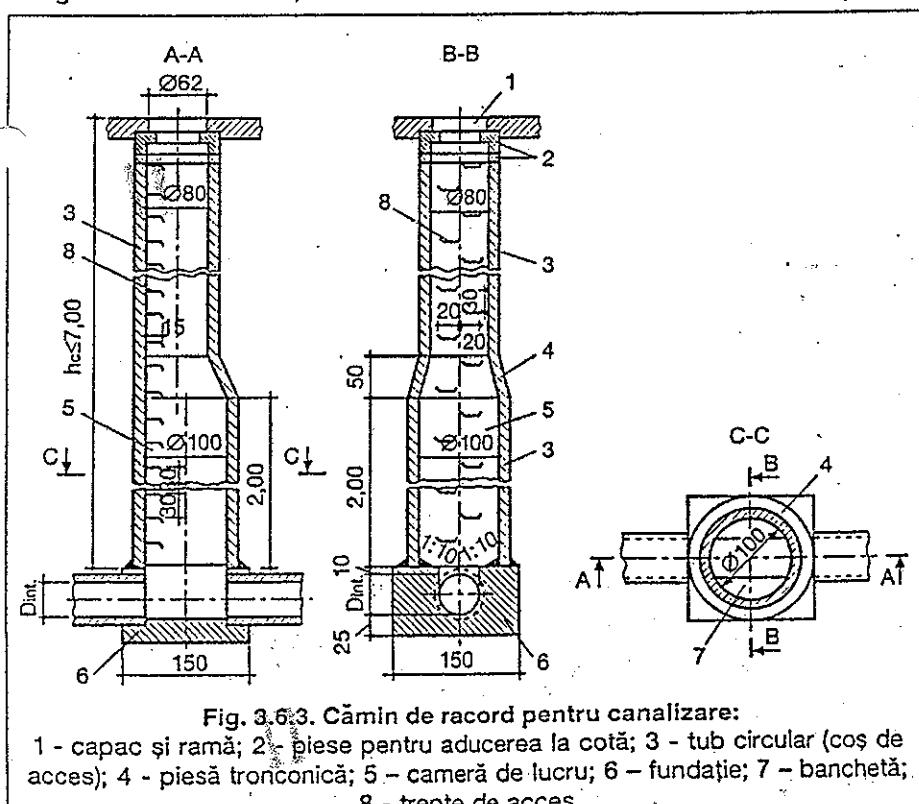


Fig. 3.6.3. Cămin de raccord pentru canalizare:

- 1 - capac și ramă; 2 - piese pentru aducerea la cotă; 3 - tub circular (cos de acces); 4 - piesă tronconică; 5 - cameră de lucru; 6 - fundație; 7 - banchetă; 8 - trepte de acces.

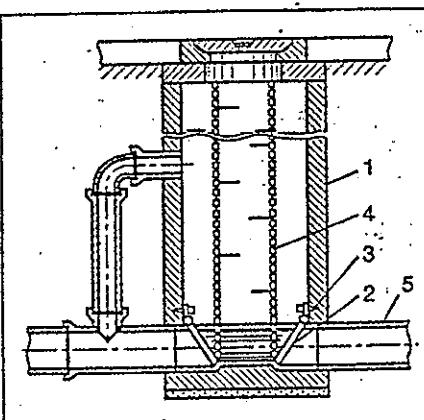


Fig. 3.6.6. Cămin de spălare a rețelei de canalizare:

- 1 - peretele căminului; 2 - clapetă; 3 - articulație; 4 - lanț; 5 - tub de canalizare.

În funcție de natura suprafeței bazinului de canalizare, sunt indicate în tabelul 3.6.1.

Pentru întreaga localitate sau zonă industrială, agrozootehnică etc., sau pentru zone caracteristice care cuprind diferite tipuri de amenajare a suprafețelor bazinelor de canalizare, coeficientul de curgere, ϕ , se determină ca medie ponderată a valorilor din tabelul 3.6.1 cu suprafețele bazinelor de canalizare.

Frecvența normată a ploii de calcul f , în funcție de clasa de importanță a folosinței, este indicată în tabelul 3.6.2.

Durata ploii de calcul t se stabilește în secțiunea din avalul tronsonului de canal care se dimensionează, cu relațiile:

- pentru canale incipiente:

$$t = t_{cs} + \frac{L}{V_a} \quad [min] \quad (3.6.3)$$

- pentru restul canalelor:

$$t_i = t_{ci} + \frac{L_i}{V_{ai}} \quad [min] \quad (3.6.4)$$

în care:

- t_{cs} este timpul de concentrare superficială (timpul în care apele meteorice ajung de la punctul de cădere cel mai în-

depărtat de pe suprafață considerată, la cel mai apropiat canal) [min];

- L - lungimea tronsonului de canal cipient care se dimensionează [m];

- V_a - viteza apreciată de curgere a apei în canalul incipient, considerată pentru un prim calcul de 60...120 m/min. În caz în care viteza la secțiune plină rezultată la dimensionarea canalului diferă cu mai mult de ±20 % față de viteza apreciată inițial, calculul se reface adoptând nouă viteză, egală cu viteza la secțiune plină rezultată, până când se verifică condiția de mai sus;

- t - durata ploii de calcul în secțiune însușită în avalul tronsonului de canal care se dimensionează [min];

- t_{ci} - durata ploii de calcul în secțiunea $i-1$ situată în avalul tronsonului de canal dimensionat anterior [min];

- L_i - lungimea tronsonului de canal care se dimensionează [m];

- V_{ai} - viteza apreciată de curgere a apei în canalul care se dimensionează [m/min]; ea trebuie astfel aleasă încât să nu difere cu mai mult de ±20 % de viteza la secțiune plină rezultată din dimensiunarea canalului respectiv [m/min].

Timpul de concentrare superficială t_{cs} este în funcție de pantă și natura suprafeței de colectare a apei, de densitatea construcțiilor, de lungimea parcursului de la punctul de cădere a apei de ploie până la cel mai apropiat canal, de intensitatea și durata ploii, de capacitatea de reținere a apei în depresiuni etc.

Timpul de concentrare superficială se alege după cum urmează (valorile minime considerându-se pentru pante mari ale terenului, iar valorile maxime pentru terenuri plate):

- zone cu densitate mare a construcțiilor, cu suprafețe de colectare asfaltate sau pavate, unde apa de ploie se scurge practic în canale, $t_{cs} = 0,5...3,5$ min;

- zone cu densitate medie a construcțiilor, cu suprafețe de colectare asfaltate sau pavate, alternând cu zone de spațiu verde, cel mai apropiat canal fiind la mai mult de 20...30 m de suprafața de cădere a apei de ploie, $t_{cs} = 3...5$ min;

- zone cu densitate mică a construcțiilor, în zone cu caracter rural, cu suprafețe de colectare nepavate, $t_{cs} = 5...10$ min;

- zone rezidențiale, cu teren plat, străzi și plete largi, cu mult spațiu verde amenajat, alei din piatră etc., $t_{cs} = 10...15$ min.

Dacă durata ploii de calcul, t sau t_i , stabilită cu relațiile 3.6.3, sau 3.6.4 rezultă mai mică decât: 5 min în zone de munte (pante medii $\geq 0,5\%$), 10 min în zone de deal (pante medii între $0,2\%$ și $0,5\%$), 15 min în zone de șes (pante medii $\leq 0,2\%$) la determinarea intensității ploii de calcul se adoptă următoarele duree minime: 5 min pentru zone de munte, 10 min pentru zone de deal și 15 min pentru zone de șes.

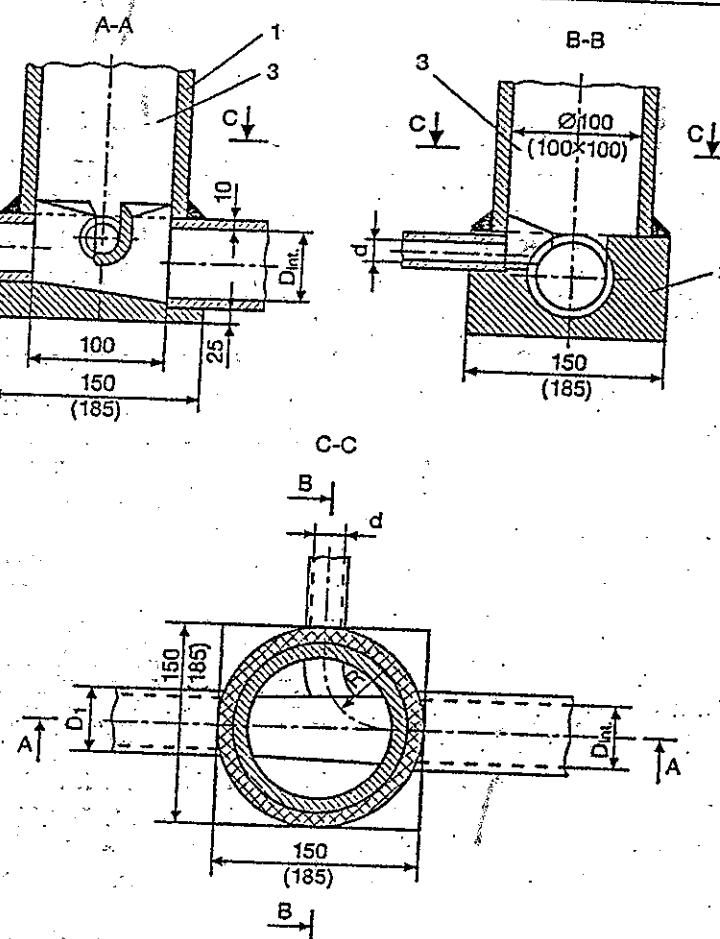


Fig. 3.6.7. Cămin de intersecție:
1 - tub circular; 2 - fundație; 3 - cameră de lucru.

Tabelul 3.6.1. Valorile coeficientului de curgere ϕ (STAS 1846)

| Natura suprafeței | Coeficientul de curgere |
|---|-------------------------|
| Învelitori metalice din ardezie, tiplă, sticlă | 0,95 |
| Terase asfaltate | 0,85...0,90 |
| Pavaje din astfalt, din piatră sau alte materiale, cu rosturi umplute cu mastic | 0,80...0,85 |
| Pavaje din piatră cu rosturi umplute cu nisip | 0,60...0,70 |
| Drumuri din piatră spartă (macadam) | 0,25...0,50 |
| Drumuri pietruite | 0,15...0,30 |
| Terenuri de sport, grădini | 0,10...0,20 |
| Incinte și curți nepavate, neînirbate | 0,15...0,25 |
| Terenuri agricole | 0,05...0,15 |
| Parcuri și suprafețe împădurite | 0,05...0,10 |

OBSERVATII:

1. În cazul bazinelor de canalizare cu pante mari, se adoptă valorile maxime ale coeficientului de curgere.
2. Coeficientul de curgere se poate lua în mod diferențiat, pe etape de dezvoltare a localităților și industriilor.

Debitul de calcul al apei de ploaie, într-o secțiune i , rezultă din luarea în considerare a traseului pentru care se obține cea mai mare valoare a duratei ploii de calcul: t_i , pornind de la extremitatea amonte a canalului. În cazuri speciale, condiționate de caracteristicile zonei canalizate, cum sunt: forma bazinului, mărimea coeeficientului de curgere, poziția unor afluențe de apă la suprafață etc., se au în vedere situațiile care conduc la debite maxime, chiar dacă acestea nu corespund întregii suprafețe a zonei.

Debitul determinat într-o secțiune o-

care i este mai mare sau cel puțin egal cu debitul determinat în secțiunea imediat amonte $i-1$.

• *Debitul de calcul pentru sistemul de canalizare unitar.* Se stabilește prin însumarea debitelor de ape uzate menajere, determinate cu relația 3.3.6, a debitelor de ape uzate tehnologice (cu suspensii) determinate cu relația 3.4.1 și de ape meteorice, determinate cu relația 3.5.1.

În cazul particular, al unor ansambluri mici de clădiri, la care, prin sistematizarea verticală, nu sunt prevăzute guri de scurgere pentru colectarea apelor meteorice de pe

suprafața terenului, debitul de calcul pentru rețeaua de canalizare exterioară în sistem unitar, se poate determina prin însumarea debitelor de ape uzate menajere calculate cu relația 3.3.7, de ape uzate tehnologice determinate cu relația 3.4.1 și de ape meteorice calculate cu relația 3.5.1.

3.6.4.2 Dimensionarea conductelor rețelei exterioare de canalizare din ansambluri de clădiri

Conducțele rețelei exterioare de canalizare se dimensionează înălțând seama de: pantă de montare, pantă terenului, gradul

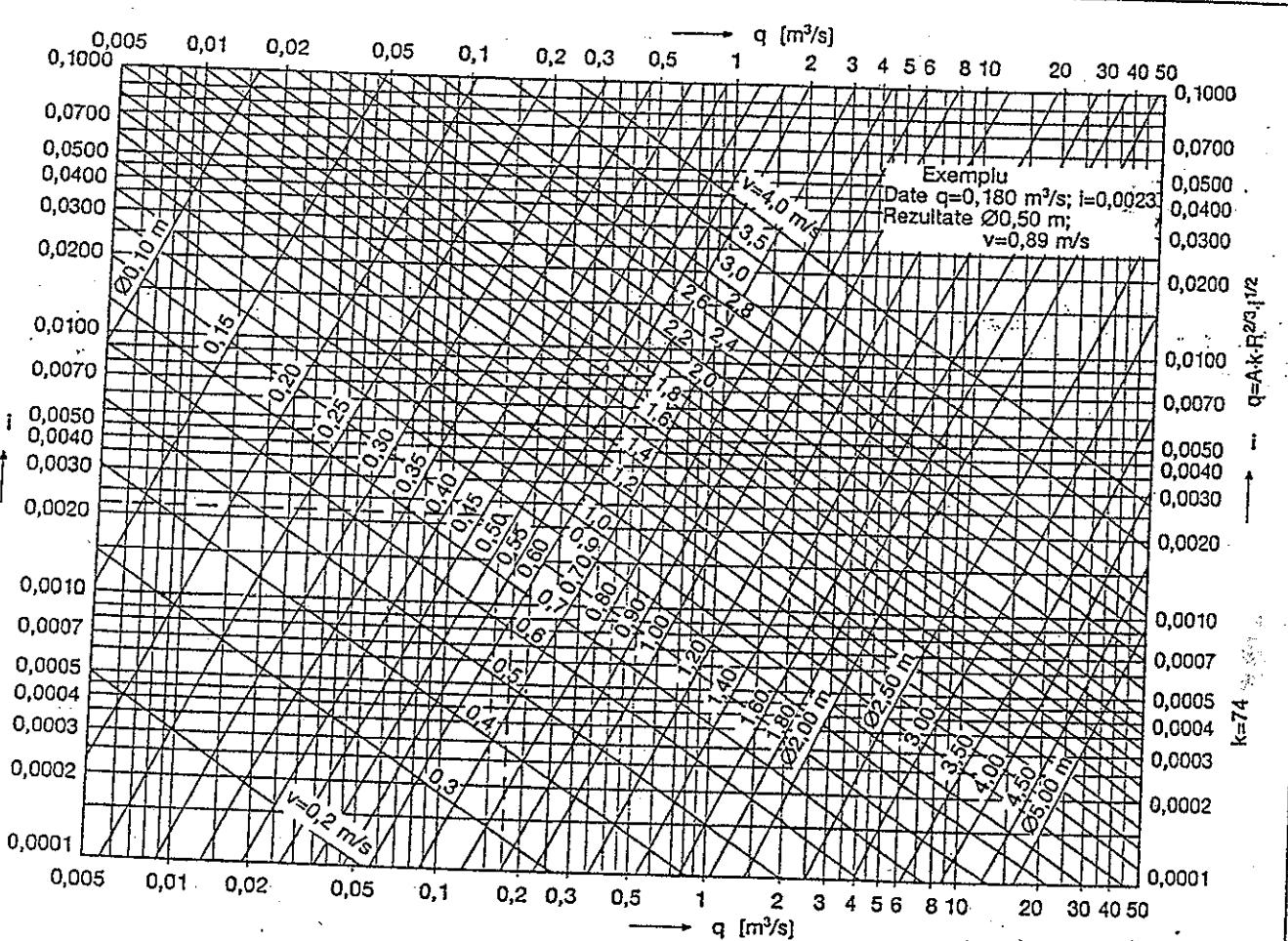


Fig. 3.6.8. Nomograma pentru dimensionarea canalelor din beton cu secțiune circulară ($k = 74$).

Tabelul 3.6.2. Frecvența normată a ploii de calcul t_i , în funcție de clasa de importanță a folosinței (STAS 1846)

| Clasa de importanță a folosinței care se canalizează (conform STAS 4273) | Unități cu caracter economic (industriale, agrozootehnice etc.) | Unitate cu caracter social (pentru populație, cartiere etc.) |
|--|---|--|
| I | 1/5 | 1/3...1/5 |
| II | 1/3...1/2 | 1/2...1/1 |
| III | 1/2...1/1 | 1/1...2/1 |
| IV | 1/1...2/1 | 2/1 |
| V | 2/1 | 2/1 |

OBSERVAȚII:

- La alegerea valorilor frecvențelor normate se vor adopta frecvențele mai mici pentru unitățile industriale sau centrele populate mai importante.
- La propunerea proiectantului și cu acordul beneficiarului, pe baza unor calcule tehnicoeconomice justificate, se pot stabili și alte frecvențe decât cele din tabel.

Tabelul 3.6.3. Gradele de umplere u , maxime admise pentru ape uzate menajere canalizate prin procedeul separativ

| H [mm] | u |
|-------------|------|
| Până la 450 | 0,70 |
| 500...900 | 0,75 |
| peste 900 | 0,80 |

OBSERVATII:

- Gradul de umplere este raportul dintre înălțimea apei în canal (h) și înălțimea interioară a canalului (H).
- La proiectare se vor alege profilul și dimensiunile colectorului care conduc la gradul de umplere cel mai mare, fără a depăși valorile din tabelul 3.3.13.

de umplere maxim admis și rugozitatea suprafetelor interioare ale tuburilor de canalizare, astfel încât viteza medie a apei la curgerea cu nivel liber să fie mai mare (cel puțin egală) decât viteza minimă de autocurățire și mai mică decât viteza maximă admisă.

Pantele normale și minime de montare, în funcție de natura apei uzate, pentru diametrele ale conductelor sunt date în tabelul 3.3.14. Panta canalelor trebuie astfel aleasă, încât la trecerea debitului maxim orar al apei uzate - cu excepția celor neimpurificate - să se realizeze viteza minimă de autocurățire, $v_{min} = 0,7 \text{ m/s}$. Pe traseele cu pante mari, unde s-ar putea depăși vitezele maxime admisibile, se prevăd cămine de rupere de pantă sau dispozitive asemănătoare.

Pentru procedeul separativ, gradul de umplere u , maxim admis pentru ape uzate menajere, este indicat în tabelul 3.6.3.

Pentru sisteme unitare și sisteme separate de ape meteorice, gradul de umplere la debitul orar maxim se ia $u \leq 0,95$.

Vitezele maxime admise v_{max} sunt: în canale închise din sisteme separate, 5 m/s pentru tuburi din beton armat și 3 m/s pentru tuburi din beton simplu, gresie ceramică, polițorură de vinil, azbociment și poliesteri armați cu fibră din sticla;

canale închise în sisteme unitare, 8 m/s pentru tuburi din beton armat și 5 m/s pentru tuburi din beton simplu, gresie, polițorură de vinil, azbociment și poliesteri armați cu fibră din sticla.

Pentru calculul hidraulic al conductelor exterioare de canalizare se folosesc nomogramele din figura 3.6.8 pentru tuburi din beton cu secțiune circulară și din figura 3.6.9 pentru tuburi din gresie ceramică, bazalt sau fontă. Aceste nomograme au fost trasate pe baza relației:

$$q = AkR^{3/2}l^{1/2} \quad [\text{m}^3/\text{s}] \quad (3.6.5)$$

în care:

- q este debitul de calcul [m^3/s];

- A - aria secțiunii de curgere [m^2];

- k - coeficient care depinde de materialul folosit ($k = 74$ pentru canale din beton și $k = 83$ pentru canale din fontă, bazalt, gresie ceramică);

- R - raza hidraulică [m];

- l - panta radierului canalului.

Diametrele conductelor se determină din condiții constructive și hidraulice. Condițiiile constructive constau în alegerea preliminară a diametrului incipient al rețelei, care (conform STAS 3051) se recomandă să fie: de minimum 300 mm pentru canale circulare în sisteme de canalizare unitare și respectiv, separate pentru ape meteorice, și de 250 mm pentru celelalte ape uzate în sisteme separate.

De asemenea, condițiile constructive impun ca diametrul unui tronson oarecare al rețelei de canalizare, să fie mai mare sau cel puțin egal cu diametrul tronsonul precedent.

Condițiile hidraulice constau în verificarea relațiilor:

$$u \leq u_{max} \quad (3.6.6)$$

$$\text{și } v_{min} \leq v \leq v_{max} \quad (3.6.7)$$

În acest scop se calculează raportul $x = q/q_{sp}$ între debitul de calcul q și debitul de curgere cu secțiune plină q_{sp} , îi care q_{sp} se determină cu nomograma din figura 3.6.8, pentru conducte din beton cu secțiunea circulară sau, figura 3.6.9 pentru tuburi din fontă, bazalt sau gresie ceramică.

Cu nomograma din figura 3.6.30 pentru canale circulare se determină u și z . Se verifică relația 3.6.6; dacă $u > u_{max}$ se alege un diametru cu o dimensiune mai mare decât cel preliminar ales și se reia calculul până la înăperearea condiții 3.6.6.

Cunoșcând valoarea $z = v/v_{sp}$ în care viteza la curgere cu secțiune plină v_{sp} rezultă din nomogramele redate în figura 3.6.8, pentru conducte din beton, sau figura 3.6.9, pentru tuburi din fontă, bazalt sau gresie ceramică, se calculează $v = zv_{sp}$ și se verifică relația 3.6.7; dacă $v < v_{min}$ se modifică panta de montare a conductei

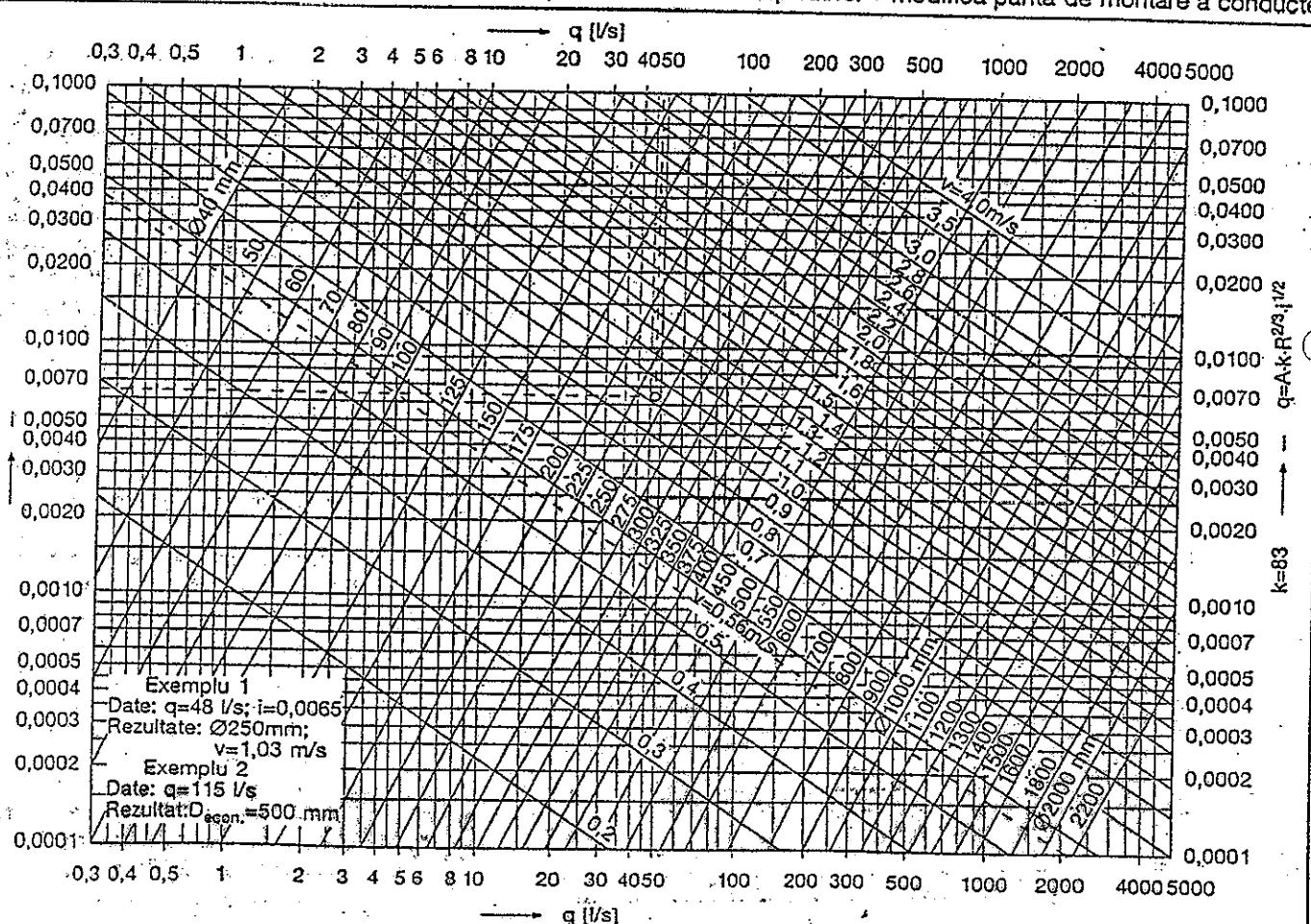


Fig. 3.6.9. Nomograma pentru dimensionarea canalelor din tuburi din fontă, bazalt sau gresie ceramică, cu secțiune circulară ($k = 83$).

și se reia calculul până la verificarea relației 3.6.7.

Pentru conductele de canalizare exterioară din sistemul unitar, dimensionate după metodologia de mai sus se verifică îndeplinirea condițiilor hidraulice 3.6.6 și 3.6.7 și în ipoteza evacuării numai a debitelor de ape uzate menajere.

3.6.4.3 Dimensionarea gurilor de scurgere

Se recomandă amplasarea gurilor de scurgere de fiecare parte a străzii la intervale de 30...50 m, revenind pentru o gură de scurgere 500...700 m².

Calculul se efectuează cu următoarele relații:

$$Q = 2 \cdot A \cdot H_0^{0.5} \quad [m^3/s] \quad (3.6.8)$$

pentru:

$$H_0 = \frac{V^2}{2g} < 1,33 \frac{A}{L} \quad [m] \quad (3.6.9)$$

respectiv:

$$Q = 2 \cdot A \cdot H_0^{0.5} \quad [m^3/s] \quad (3.6.10)$$

pentru:

$$H_0 \geq 1,33 \frac{A}{L} \quad [m] \quad (3.6.11)$$

în care:

- H_0 este adâncimea admisibilă a apei în rigole [m];
- V - viteza apei în vecinătatea gurii de scurgere [m/s];
- A - suprafața golurilor grătarului [m²];
- L - lungimea frontului de deversare, egal cu perimetrul grătarului [m].

3.6.4.4 Dimensionarea deversoarelor

Deversoarele sunt construcții prin intermediul căror canale colectoare în sistem unitar se descarcă parțial de apele de ploie.

Debitul în canalul amonte:

$$Q_{am} = Q_{pl} + Q_{uz} \quad [m^3/s] \quad (3.6.12)$$

Debitul evacuat în canalul aval:

$$Q_{av} = nQ_{uz} \quad [m^3/s] \quad (3.6.13)$$

în care:

- Q_{am} este debitul de apă în amonte;
- Q_{av} - debitul de apă în aval;
- Q_{pl} - debitul de calcul al apelor pluviale;

- Q_{uz} - debitul orar al apelor uzate pe timp uscat, calculat conform STAS 1846;

- $n = 5$ - descărcarea în cuprinsul locației;

- $n = 2$ - descărcarea înaintea stației de epurare.

Lungimea totală de deversare:

$$L = \frac{Q_{dev}}{\frac{2}{3} \mu \sqrt{2gh_m^3}} \quad [m] \quad (3.6.14)$$

în care:

- L - lungimea totală a deversorului [m];

- Q_{dev} - debitul de apă deversată în emisar, fără epurare [m³/s];

- $h_m = (h_{am} - h_{av})/2$ - înălțimea medie a lamei deversante [m];

- h_{am}, h_{av} - înălțimea lamei deversante în secțiunile amonte, aval [m];

- μ - coeficient de debit, având valori: coronament rotunjit: $\mu = 0,70 \dots 0,85$; coronament rectangular cu muchii vîrți, $\mu = 0,63 \dots 0,68$; coronament lat și rectangular, $\mu = 0,57 \dots 0,63$.

3.6.4.5 Dimensionarea bazinelor de retenție

Bazinele de retenție sunt construcții pentru reținerea pe timp limitat a apelor pluviale sau ale amestecului de ape uzate cu ape meteoice. Descărcarea bazinelor de retenție se poate face prin:

- curgere liberă la nivelul corespunzător debitului maxim al emisarului;
- pompare, în funcție de capacitatea rețelei publice de canalizare din aval.

Debite de calcul:

$$Q_c = Q_{dev} - Q_{av} \quad [m^3/s] \quad (3.6.15)$$

$$Q_{dev} = (Q_{pl} + Q_{uz}) - nQ_{uz} \quad [m^3/s] \quad (3.6.16)$$

în care: Q_{dev}, Q_{av} au semnificația de la

relațiiile 3.6.13 și 3.6.14.

Capacitatea de înmagazinare a bazinelor de retenție pentru apele pluviale:

$$V = K \cdot Q_c \cdot T_c \quad [m^3] \quad (3.6.17)$$

în care:

- V este capacitatea de înmagazinare a bazinelor de retenție;

- Q_c - debitul apelor pluviale și uzate la intrarea în bazin [m³/s];

- T_c - timpul ploii de calcul până la intrarea în bazin [s];

- K - coeficient adimensional având valoarea în funcție de $\alpha = Q_{av}/Q_c$.

3.6.5. Profilul longitudinal al rețelei exterioare de canalizare din ansambluri de clădiri

Profilul longitudinal (fig. 3.6.10) reprezintă o secțiune verticală efectuată prin axa conductei exterioare de canalizare, între două puncte bine definite (de regulă, două cămine de canalizare).

Pentru trasarea profilului longitudinal al conductelor rețelei exterioare de canalizare, sunt necesare următoarele date:

- configurația (traseele) și lungimile conductelor rețelei; precum și amplasarea tuturor căminelor de canalizare, conform planului de situație al ansamblului de clădiri;

- cotele terenului natural (existente înainte de începerea lucrărilor) și ale terenului amenajat;

- diametrele și pantele de montare a conductelor exterioare de canalizare (stabilite prin calculul hidraulic al rețelei);

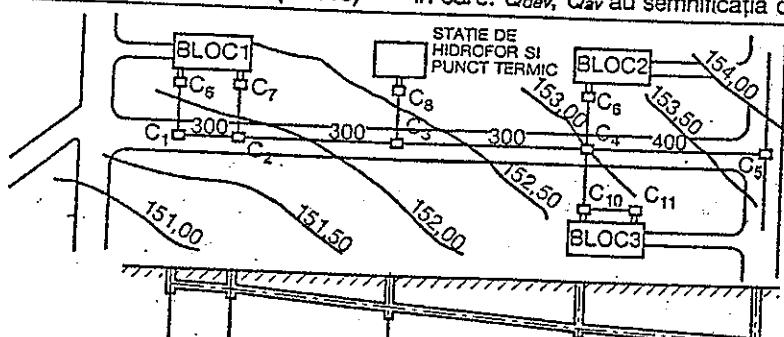
- cotele de ieșire din clădiri și diametrele conductelor interioare de canalizare;

- traseele și cotele celorlalte rețele exterioare (de alimentare cu apă, gaze naturale, combustibile, canale termice, cabluri electrice etc.) cu care se intersecțiază traseele rețelei de canalizare, precum și cotele punctelor obligate pentru traseul rețelei de canalizare (subtraversări, denivelări etc.).

Profilul longitudinal se reprezintă grafic într-un sistem de axe rectangulare de coordonate având pe abscisa distanțele dintre puncte redate la scara 1:500 sau 1:1000 (de regulă, la scara planului de situație al ansamblului de clădiri), și pe ordinată cotele punctelor, redate la scara 1:50.

Sub axa absciselor se înscriu într-un tabel datele necesare întocmirii profilului longitudinal al rețelei exterioare de canalizare (fig. 3.6.10).

Profilul longitudinal al rețelei exterioare de canalizare este necesar proiectantului pentru stabilirea cotelor tuburilor de canalizare, a volumului de săpătură și a documentației economice a proiectului, iar executantului pentru realizarea instalației exterioare de canalizare.



| Nr. căminului | C ₁ | C ₂ | C ₃ | C ₄ | C ₅ |
|-----------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| Cotă teren natural | 151,75 | 151,80 | 152,30 | 153,00 | 153,80 |
| Cotă teren amenajat | 151,75 | 151,80 | 152,30 | 153,00 | 153,80 |
| Cotă radier canal | 150,75 | 150,59 | 150,33 | 150,00 | 149,68 |
| Adâncimea căminului | 1,10 | 1,31 | 2,07 | 3,10 | 4,22 |
| Adâncimea săpăturii | 150,45 | 150,29 | 150,03 | 149,80 | 149,38 |
| Panta conductei | | | 0,0065 | 0,0065 | 0,0055 |
| Distanța între cămine | 20 | 40 | 50 | 50 | |
| Distanțe cumulate | 0 | 20 | 60 | 110 | 160 |
| Diametru conductei | 300 | 300 | 300 | 400 | |

Fig. 3.6.10. Profilul longitudinal al rețelei exterioare de canalizare pentru un ansamblu de clădiri.

3.6.6. Exemple de calcul

Exemplul de calcul 1. Se efectuează calculul hidraulic al traseului principal al rețelei exterioare de canalizare, în sistem unitar, pentru un ansamblu de clădiri amplasat în orașul Oltenia. Pe schema de calcul din figura 3.6.11 sunt notate: lungimile tronsoanelor L [m], suprafața construită S_c [m^2], și numărul de apartamente. Numărul de persoane pe apartament este 2,5 și cosumul specific de apă este de 180 V_3 , persoană. În tabelul 3.6.4 sunt indicate ariile suprafețelor de colectare a apelor meteorice aferente fiecărei guri de scurgere GS, în care S_v [m^2] este suprafața spațiilor verzi și S_d [m^2], suprafața drumurilor și platformelor asfaltate. Ansamblul de clădiri se încadrează în clasa II de importanță a folosinței, pentru care frecvența normală a ploii de calcul $f = 1/2$ (tab. 3.6.2). Timpul de concentrare superficială $t_{cs} = 5$ min pentru zonă cu densitate medie a istructiilor, cu suprafețe de scurgere asfaltate alternând cu zone verzi. Panta medie a terenului este 0,2 %. Rețeaua de canalizare se execută cu tuburi din beton simplu, de secțiune circulară.

Rezolvare. Calculul hidraulic al traseului principal $C_1 \dots CR$ este redat în tabelul 3.6.5; în coloanele 1, 2 și 3 se trec tronsoanele de calcul, lungimile fiecărui tronson, respectiv lungimile cumulate de la căminul C_1 către căminul de raccord CR; în coloanele 4, 5 și 6 sunt trecute ariile suprafețelor S_c , S_v și S_d , iar în coloanele 7, 8 și 9 produsele $\varphi_c S_c$, $\varphi_v S_v$ și $\varphi_d S_d$ în care valorile coeficientilor φ s-au luat din tabelul 3.6.1; în coloana 10 s-au calculat sumelele $\Sigma \varphi S = \varphi_c S_c + \varphi_v S_v + \varphi_d S_d$; în coloana 14 s-a calculat debitul Q_p , [V/s], de ape meteorice, cu relația 3.6.1, pe baza datelor din coloanele 11...13 din tabelul 3.6.5. În coloana 18 s-a calculat debitul

q_{cm} [l/s], de ape uzate menajere cu relația 3.3.7 și cu datele înscrise în coloanele 15, 16, și 17, considerând că fiecare apartament are $\Sigma q_s = 2,31 l/s$ (q_s spălător 0,33, q_s lavoar 0,17, q_s closet 1,15 și q_s baie 0,66) și utilizând datele din tabelul 3.6.5. În coloana 19 s-a determinat debitul de calcul $q_c = q_{cm} + Q_p$. Din tabelul 3.3.14 s-au luat valorile pantelor de

montare a conductelor care sunt trecute în coloana 20 (tab. 3.6.5). Folosindu-nomograma din figura 3.6.8 s-au determinat valorile vitezelor v_{sp} și debitelor q_{sp} la curgere cu secțiune plină a conductei și s-au trecut în coloanele 22 și 23. S-a calculat raportul x (coloana 24, tab. 3.6.5) și din tabelul 3.3.17 s-au determinat valorile u și z (coloanele 25 și 26, tab.

Tabelul 3.6.4. ARIILE SUPRAFEȚELOR DE COLECTARE A APELOR METEORICE AFERENTE GURILOR DE SCURGERE GS (EXEMPLUL DE CALCUL 1)

| | GS ₁ | GS ₂ | GS ₃ | GS ₄ | GS ₅ | GS ₆ | GS ₇ | GS ₈ | GS ₉ | GS ₁₀ |
|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|------------------|
| S_v [m^2] | 250 | 300 | 200 | 150 | 200 | 400 | 250 | 300 | 150 | 600 |
| S_d [m^2] | 300 | 150 | 500 | 300 | 300 | 600 | 250 | 150 | 300 | 150 |

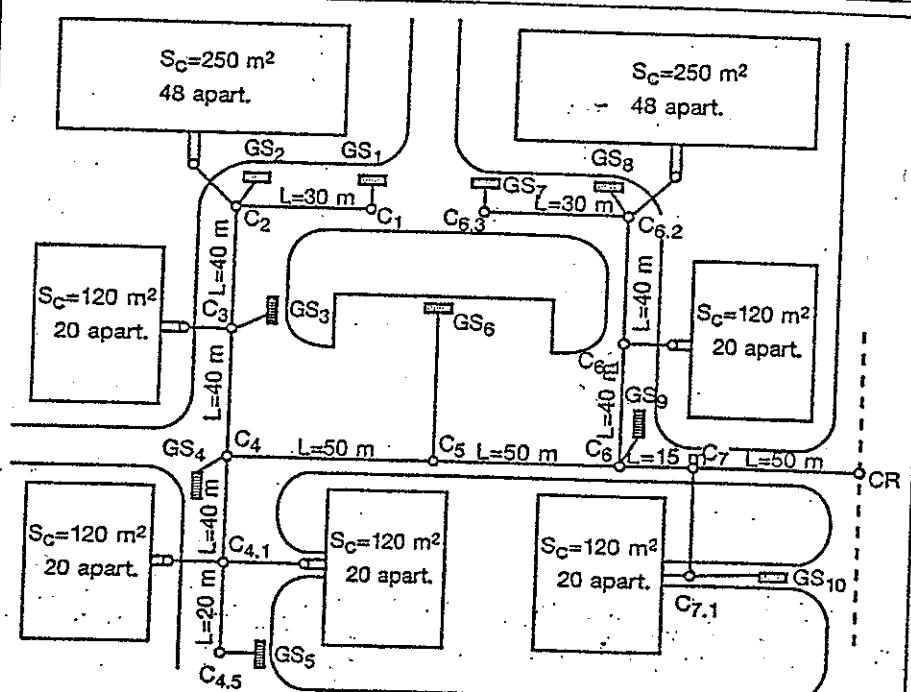


Fig. 3.6.11. Schemă de calcul a rețelei exterioare de canalizare pentru un ansamblu de clădiri.

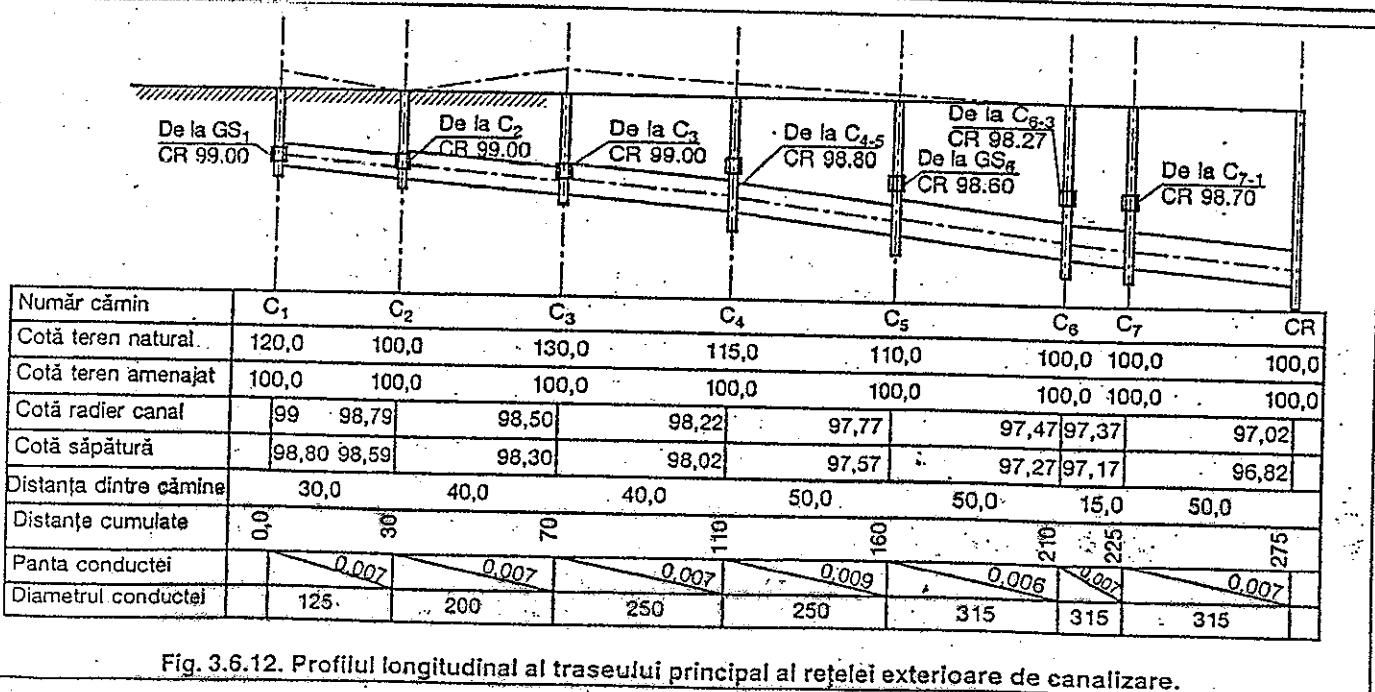


Fig. 3.6.12. Profilul longitudinal al traseului principal al rețelei exterioare de canalizare.