MINISTERUL EDUCAȚIEI
ȘI ÎNVĂȚĂMÎNTULUI

INSTALAȚII TEHNICO-SANITARE ȘI DE GAZE

MANUAL PENTRU CLASA A XII-A,
LICEE INDUSTRIALE
CU PROFIL DE CONSTRUCȚII
ȘI ȘCOLI PROFESIONALE

MINISTERUL EDUCAȚIEI ȘI ÎNVĂȚĂMÎNTULUI

conf. dr. ing. **ȘTEFAN VINTILĂ**
ing. **GHEORGHE CONSTANTINESCU**
prof. gr. I

INSTALAȚII TEHNICO-SANITARE ȘI DE GAZE

Manual pentru clasa a XII-a,
licee industriale cu profil de construcții,
meseria instalator în construcții,
și școli profesionale

EDITURA DIDACTICĂ ȘI PEDAGOGICĂ, BUCUREȘTI

Manualul constituie îmbunătățirea ediției revizuite în anul 1981, conformă programei școlare aprobate de Ministerul Educației și Învățământului cu nr. 40 010/1987.

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

ISBN 973-30-0364-6

Redactor: ing. MINODORA JANA STOIAN
Tehnoredactor: ELENA PETRICĂ

Capitolul 1

PREFABRICAREA INSTALAȚIILOR TEHNICO-SANITARE

1.1. GENERALITĂȚI

Prefabricarea instalațiilor este o metodă tehnologică modernă de executare industrializată și montare a elementelor de instalații.

Prefabricatele de instalații sînt produse în cadrul unui atelier specializat, dotat cu mașini și utilaje de înaltă productivitate.

Tehnologia prefabricării a apărut și s-a dezvoltat în țara noastră, în anii construcției socialismului, în condițiile industrializării și dezvoltării armonioase a întregii economii naționale. Creșterea productivității muncii, reducerea costului și scurtarea termenelor de executare a instalațiilor din elemente prefabricate au făcut ca această nouă tehnologie să fie extinsă și perfecționată continuu. În același timp au fost adoptate și perfecționate tehnologii noi de execuție a construcțiilor, prin glisare, prin utilizarea prefabricatelor din panouri mari etc., care au condiționat și favorizat dezvoltarea tehnologiei prefabricării instalațiilor. Au fost perfecționate metodele de proiectare, prin tipizarea elementelor de instalații, putîndu-se executa în serie un număr din ce în ce mai mare de repere. S-a dezvoltat concomitent industria românească constructoare de mașini și unelte de mare productivitate, cum sînt: mașinile de filetat, de găurit, strungurile, presele etc., ceea ce a permis să se treacă la organizarea unor ateliere mari de prefabricate.

Tehnologia prefabricării instalațiilor se caracterizează prin:

— separarea procesului de executare în atelier a elementelor și subansamblurilor prefabricate de instalații, de procesul tehnologic de montare a acestora pe șantier;

— reducerea duratei de execuție în ateliere a prefabricatelor de instalații, prin aplicarea tehnologiilor de tip industrial;

— reducerea consumurilor specifice de materiale și energie prin tipizarea elementelor componente și utilizarea eficientă a tuturor materialelor, inclusiv a celor care pe șantier ar fi rezultat ca deșeuri;

— folosirea rațională și eficientă a forței de muncă, reducîndu-se substanțial numărul de muncitori necesari pentru operațiile de montaj;

— asigurarea montării instalațiilor în perioadele de vîrf, elementele prefabricate de instalații fiind realizate înainte ca stadiul de execuție a construcțiilor să permită montarea instalațiilor;

— creșterea productivității muncii și ridicarea nivelului calitativ al lucrărilor de instalații, prin folosirea unor mașini, scule și dispozitive moderne;

— specializarea și policalificarea formațiilor de lucru, atît pe șantier, cît și în atelier.

Instalațiile tehnico-sanitare sînt grupate atît pe orizontală, cît și pe verticală (sub formă de grupuri sanitare), ceea ce favorizează prefabricarea. Primele ateliere de prefabricate au fost organizate pe marile șantiere de locuințe din București, iar în ultimele două decenii și în majoritatea județelor țării. În cadrul acestor ateliere, cu fluxuri și linii tehnologice organizate pe baze științifice, sînt executate atît prefabricate de instalații tehnico-sanitare și de gaze, cît și de instalații de încălzire centrală, ventilații, electrice și subansambluri prefabricate de instalații tehnologice industriale.

1.2. TIPURI DE PREFABRICATE PENTRU INSTALAȚII TEHNICO-SANITARE

Instalațiile tehnico-sanitare și de gaze sînt prefabricate și asamblate parțial sau total sub formă de: elemente, noduri, panouri sau cabine sanitare.

1.2.1. ELEMENTE PREFABRICATE DE INSTALAȚII TEHNICO-SANITARE

Elementul prefabricat este constituit dintr-unul sau mai multe repere dintr-o instalație tehnico-sanitară sau de gaze, care au fost supuse cel puțin unei operații de prelucrare într-un atelier de prefabricate.

Din această categorie fac parte:

— conductele de legătură de la coloanele de alimentare cu apă rece, respectiv, apă caldă de consum, la obiectele sanitare, numite pe scurt derivații;

— țevile de legătură de la rezervoarele de spălare ale closetelor;

— tronsoanele conductelor de gaze;

— elementele de susținere pentru conducte și aparate (cleme, console, brățări etc.);

— elementele pentru echiparea pompelor și a vanelor, ca de exemplu cot (curbă) cu reducție și flanșe (eventual și cu robinete montate) pentru racordurile de aspirație și refulare; distribuitoare și colectoare pentru apă rece, apă caldă de consum etc.

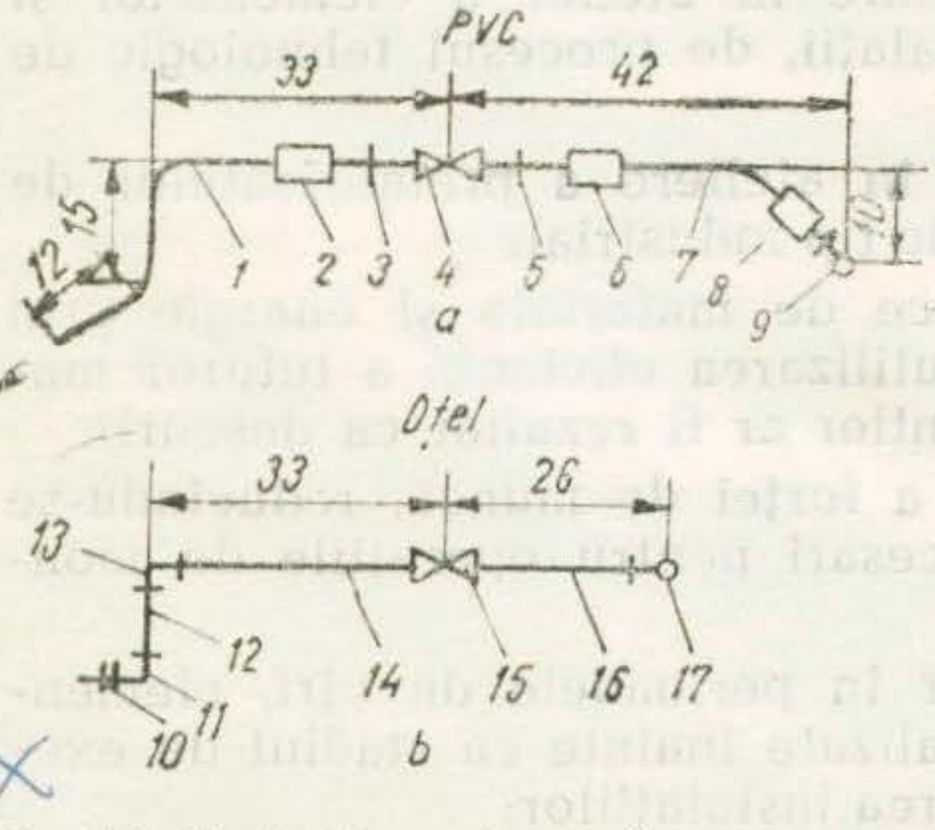


Fig. 1.1. Derivații pentru apă rece, respectiv pentru apă caldă de consum la un spălător de bucătărie prevăzut cu baterie stativă.

În figura 1.1 sînt arătate schemele conductelor de legătură (derivații) de la coloana de apă rece (fig. 1.1, *a*), respectiv, de la coloana de apă caldă de consum (fig. 1.1, *b*) la un spălător de bucătărie prevăzut cu baterie stativă.

Derivația pentru apă rece este un element prefabricat executat din țeavă de PVC-G, cu diametrul de

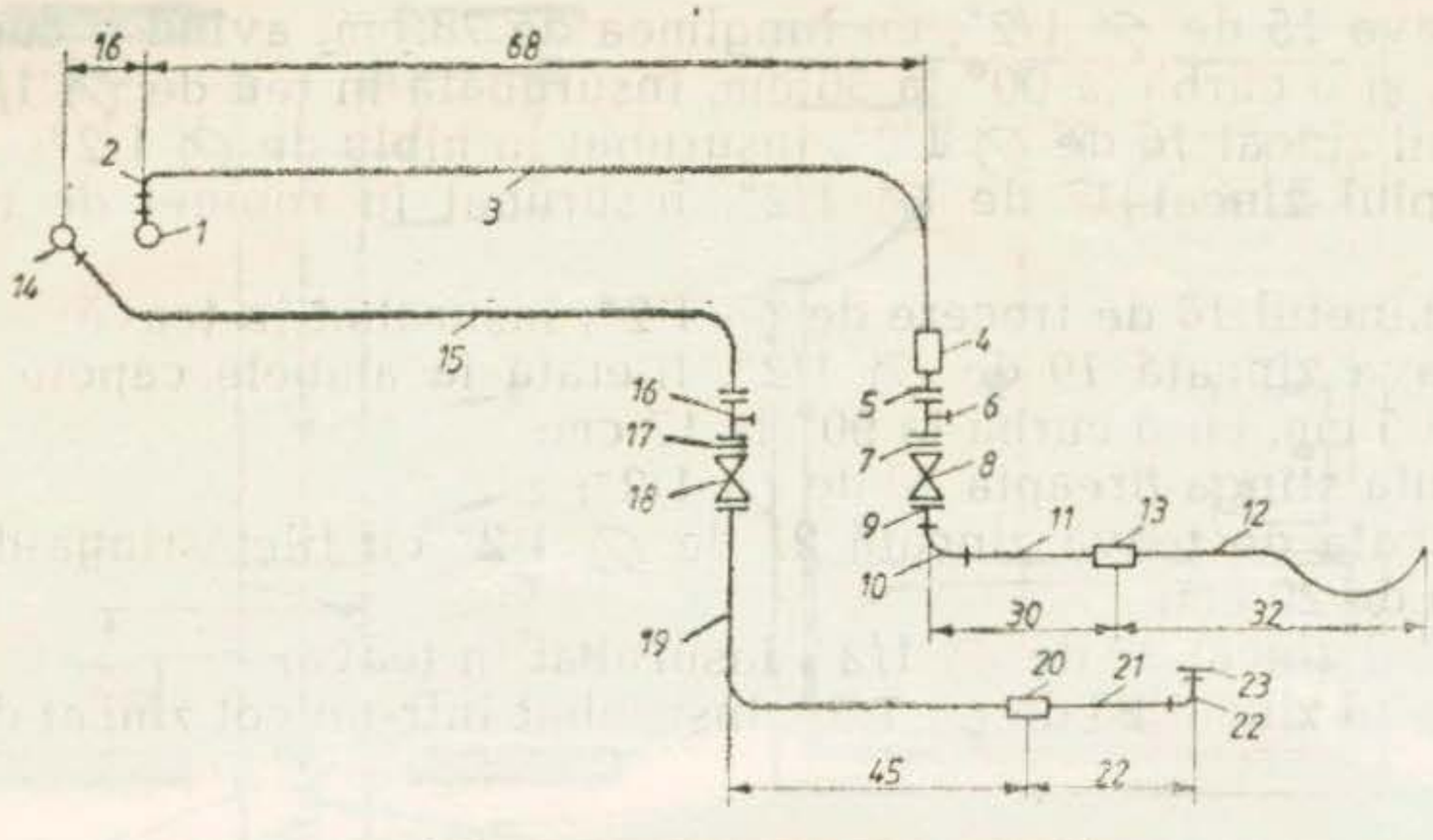


Fig. 1.2. Derivaţii pentru baie simplă.

20 mm, şi compus din: ţeava *1*, avînd o curbă la 90° şi una la 45°; robinetul *4* de trecere (∅ 1/2"), avînd înşurubat la cele două capete niplurile 3 şi 5, cu diametrul de 1/2"; mufele *2* şi *6* din PVC-G (de ∅ 20 mm) cu filete la ambele capete; mufa 2 se înşurubează la niplul 3 şi ţeava *1*, iar mufa *6*, la niplul 5 şi ţeava 7 care are o curbă la 45°; mufa *8* din PVC-G cu filete la ambele capete, înşurubate la ţeava 7 şi a cotul zincat 9 (∅ 1/2").

Derivaţia pentru apă caldă de consum se execută din ţeavă de oţel zincat, cu diametrul de 1/2", şi se compune din: niplul zincat *10*, care se înşurubează în teul din coloană şi în cotul zincat *11*; ţeava zincată *12*, filetată la ambele capete şi înşurubată în coturile zincate *11* şi *13*; robinetul de trecere *15* (∅ 1/2"), înşurubat pe ţevile *14* şi *16* care la rîndul lor sînt înşurubate în coturile *12*, respectiv *17*.

Derivaţiile pentru o baie simplă (fig. 1.2) executate prefabricat se compun din:

— cotul zincat *1* de ∅ 1/2", înşurubat în cot din PVC cu filet de ∅ 20 mm;

— cotul 2 din PVC-G cu filet de ∅ 20 mm, lipit în ţeava de PVC de ∅ 20 mm;

— ţeava 3 din PVC-G de ∅ 20 mm, cu lungimea de 83 cm, avînd o curbă de 90° la 67 cm;

— mufa 4 din PVC-G de ∅ 20 mm, cu filet, lipită la ţeavă;

— niplul zincat 5 de ∅ 1/2", înşurubat în teu de ∅ 1/2";

— teul zincat *6* de ∅ 1/2", înşurubat în niplu de ∅ 1/2";

— niplul 7 de ∅ 1/2", înşurubat în robinetul de trecere de ∅ 1/2";

— robinetul *8* de ∅ 1/2", înşurubat în niplul de ∅ 1/2";

— niplul zincat 9 de ∅ 1/2", înşurubat în cot din PVC de ∅ 20 mm cu filet;

— cotul *10* din PVC-G cu filet de ∅ 20 mm, lipit în ţeavă din PVC;

— ţeava *11* din PVC-G de ∅ 20 mm, cu lungimea de 28 cm.

— ţeava *12* din PVC-G de ∅ 20 mm, cu lungimea de 48 cm, pe care se execută o curbă jumătate de cerc cu diametrul de 20 cm;

— mufa *13* din PVC-G fără filet de ∅ 20 mm, lipită la ţeavă din PVC;

— cotul zincat *14* de ∅ 1/2", înşurubat în ţeavă de ∅ 1/2";

— **ţeava *15* de ∅ 1/2", cu lungimea de 78 cm, avînd o curbă la 45°** la 10 cm, şi o curbă la 90° la 56 cm, înşurubată în teu de ∅ 1/2" zincat;

— teul **zincat *16*** de ∅ 1/2", înşurubat în niplu de ∅ 1/2";

— niplul **zincat *17*** de ∅ 1/2", înşurubat în robinet de trecere de ∅ 1/2";

— robinetul *18* de **trecere de** ∅ 1/2", înşurubat în ţeavă;

— **ţeava zincată *19*** de ∅ **1/2"**, filetată la ambele capete cu o lungime de 65 cm, cu o curbă la 90° la 17 cm;

— mufa stînga-dreapta *20* de ∅ 1/2";

— **bucata de ţeavă zincată *21*** de ∅ 1/2" cu filet stînga-dreapta cu lungimea de 20 cm;

— cotul zincat 22 de ∅ 1/2", înşurubat în ţeavă;

— niplul zincat 23 de ∅ 1/2", înşurubat într-un cot zincat de ∅ 1/2".

1.2.2. NODURI SANITARE PREFABRICATE

Nodul sanitar prefabricat se defineşte cu ansamblul format din două sau mai multe elemente prefabricate de instalaţii de alimentare cu apă şi canalizare, montate pe un suport comun de susţinere.

Nodul sanitar poate fi amplasat în spatele obiectului sanitar, în stînga sau în dreapta acestuia.

Nodul sanitar pentru bucătărie simplă poate fi format din conducte cu secţiuni variabile. De obicei la conducta de apă rece se utilizează PVC-G de la ∅ 25 la ∅ 40 mm, iar la apa caldă ţeavă din oţel zincat de la ∅ 3/4" la 1 1/4" şi scurgerea din PVC-U de ∅ 50 şi ∅ 75 mm. În aceeaşi situaţie se găseşte şi nodul sanitar pentru camera de baie.

Nodul sanitar dreapta pentru bucătărie simplă (fig. 1.3) se compune din:

— coloana *1* din PVC-G cu liră pentru dilataţie la partea superioară;

— teul 2 din PVC-G lipit la coloana din PVC-G;

— teul zincat 3 înşurubat la coloană;

— conductă din ţeavă zincată *4* filetată la ambele capete cu lungimea de 240 cm;

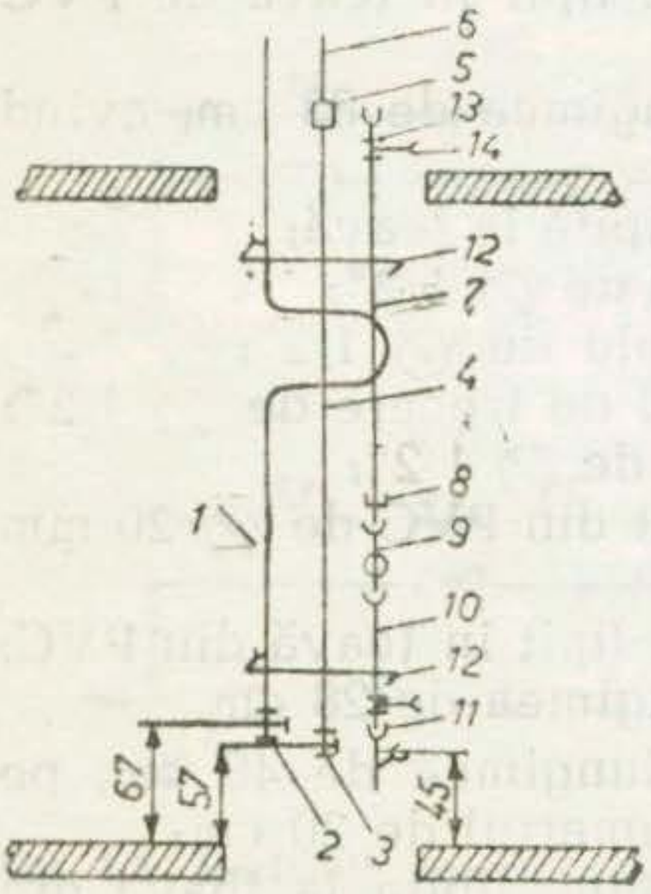


Fig. 1.3. Nod sanitar pentru bucătărie simplă (dreapta).

— mufa stînga-dreapta 5;

— bucată de ţeavă *6* cu un filet la un capăt cu lungimea de 40 cm;

— tubul 7 din PVC-U de ∅ 50 sau de ∅ 75 mm cu lungimea de 194 cm, cu mufă;

— compensatorul *8* din PVC-U de ∅ 50 sau de ∅ 75 mm lipit în piesa de curăţire;

— piesă de curăţire 9 de ∅ 50 sau de ∅ 75 mm lipită în tubul din PVC-U de ∅ 50 sau de ∅ 75 mm;

— bucata de ţeavă *10* din PVC-U de ∅ 50 sau de ∅ 75 mm cu lungimea de 65 cm, lipită în ramificaţie;

— ramificaţia *11* din PVC de 50—50—67° sau de 75—50—67°;

— consola *12* cu cleme şi bride pentru asamblarea nodului, cu un capăt pentru împuşcat, iar cu celălalt capăt pentru fixat în zid;

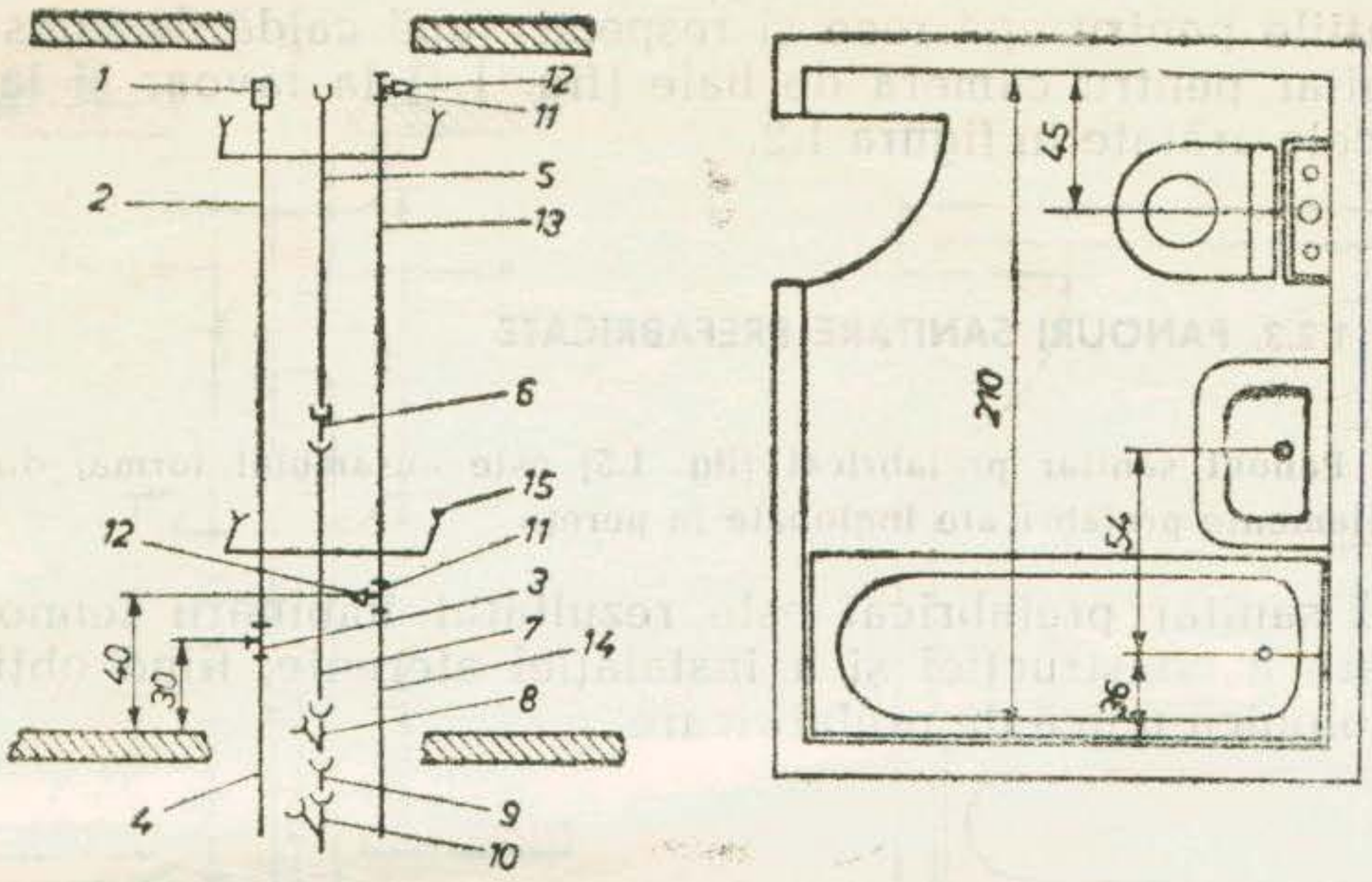


Fig. 1.4. Nod sanitar pentru baie simplă.

— inelele *13* din PVC de ∅ 50 sau de ∅ 75 mm funcție de diametrul scurgerii, care se introduc pe tub după ce au fost încălzite;

— brățara *14* de la ∅ 1 1/2" la ∅ 2 1/2", funcție de diametrul conductei de scurgere, menținîndu-se între două inele care sînt lipite pe tub. În acest fel se formează două puncte fixe prin fixarea brățărilor în zid.

Derivațiile de la nodul sanitar pentru bucătărie (fig. 1.3) la spălător sînt cele redate în figura 1.1.

Nodul sanitar pentru o baie simplă (fig. 1.4) amplasat în spatele closetului se compune din:

— mufă stînga-dreapta *1* zincată, cu diametrul cuprins între 3/4" și 1/2", care face legătura între nodurile dintre etaje;

— țeava zincată 2 cu diametrul cuprins între 3/4" și 1 1/2" cu filet la ambele capete, avînd lungimea de 200 cm;

— teul zincat 3 cu diametrul cuprins între 3/4" și 1 1/2" înșurubat în țeavă;

— țeava zincată *4* cu diametrul cuprins între 3/4" și 1 1/2", cu un filet, avînd lungimea de 75 cm;

— tubul 5 din PVC de ∅ 110 mm, cu lungimea de 163 cm, cu mufă;

— compensatorul *6* din PVC de ∅ 110 mm, lipit în tub din PVC-U de ∅ 110 mm;

— tubul 7 din PVC-U de ∅ 110 mm, cu mufă și lungimea de 70 cm;

— ramificația *8* din PVC-U de ∅ 110—110—67°;

— tubul *9* din PVC de ∅ 110 mm, cu lungimea de 21 cm, cînd sifonul de pardoseală se prinde pe deasupra plăcii și de 30 cm cînd sifonul de pardoseală se prinde pe sub placă;

— ramificația *10* din PVC de ∅ 110—50—67°;

— teul *11* din PVC-G fără filet de ∅ 25—50 mm, lipit de țeavă din PVC;

— reducția *12* din PVC-G de ∅ 25—50—20 mm, lipită în teu;

— teava *13* din PVC-G de ∅ 25—50 mm, cu lungimea de 195 cm;

— teava *14* din PVC-G de ∅ 25—50 mm, cu lungimea de 75 cm;

— consolele *15* din oțel balot de 30 × 4 cm.

Derivaţiile pentru apă rece şi respectiv apă caldă de consum de la nodul sanitar pentru camera de baie (fig. 1.4) la lavoar şi la cada de baie sînt cele arătate în figura 1.2.

1.2.3. PANOURI SANITARE PREFABRICATE

Panoul sanitar prefabricat (fig. 1.5) este ansamblul format din două sau mai multe elemente prefabricate înglobate în pereţi.

Panoul sanitar prefabricat este rezultatul îmbinării tehnologiei de prefabricare a construcţiei şi a instalaţiei aferente, fiind obţinut pe o linie tehnologică unică de prefabricare.

1.2.4. CABINA SANITARĂ SPAŢIALĂ

Cabina sanitară spaţială (fig. 1.6) este o încăpere prefabricată, cuprinzînd elementele de construcţii şi instalaţii aferente înglobate sau nu în acestea, precum şi obiectele sanitare montate în interior în poziţie definitivă.

Cabina sanitară spaţială reprezintă cea mai avansată formă de prefabricate a instalaţiilor tehnico-sanitare din clădirile de locuit. În ţara noastră, primele cabine sanitare spaţiale au fost produse şi montate în

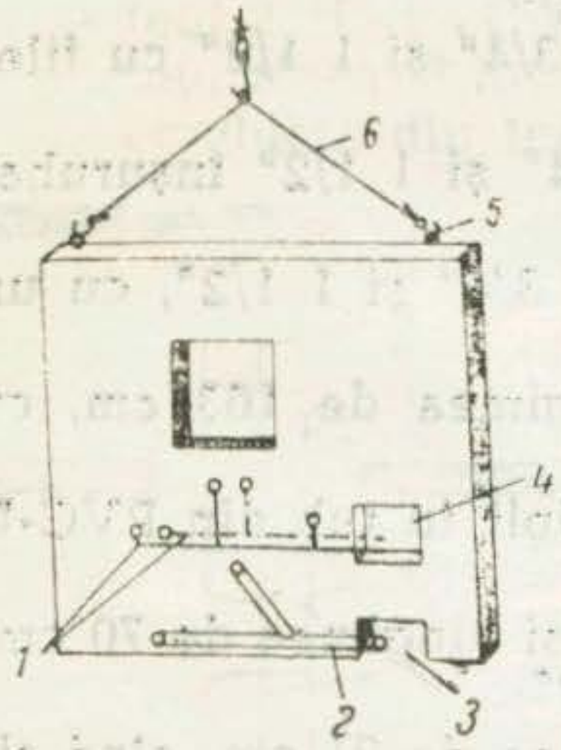


Fig. 1.5. Panou sanitar prefabricat:

1 — conducte de legătură pentru apă rece şi caldă; *2* — conducte de scurgere; *3* — gol pentru racord la coloana de scurgere; *4* — gol pentru racorduri la coloanele de apă rece şi caldă; *5* — urechi; *6* — cablu.

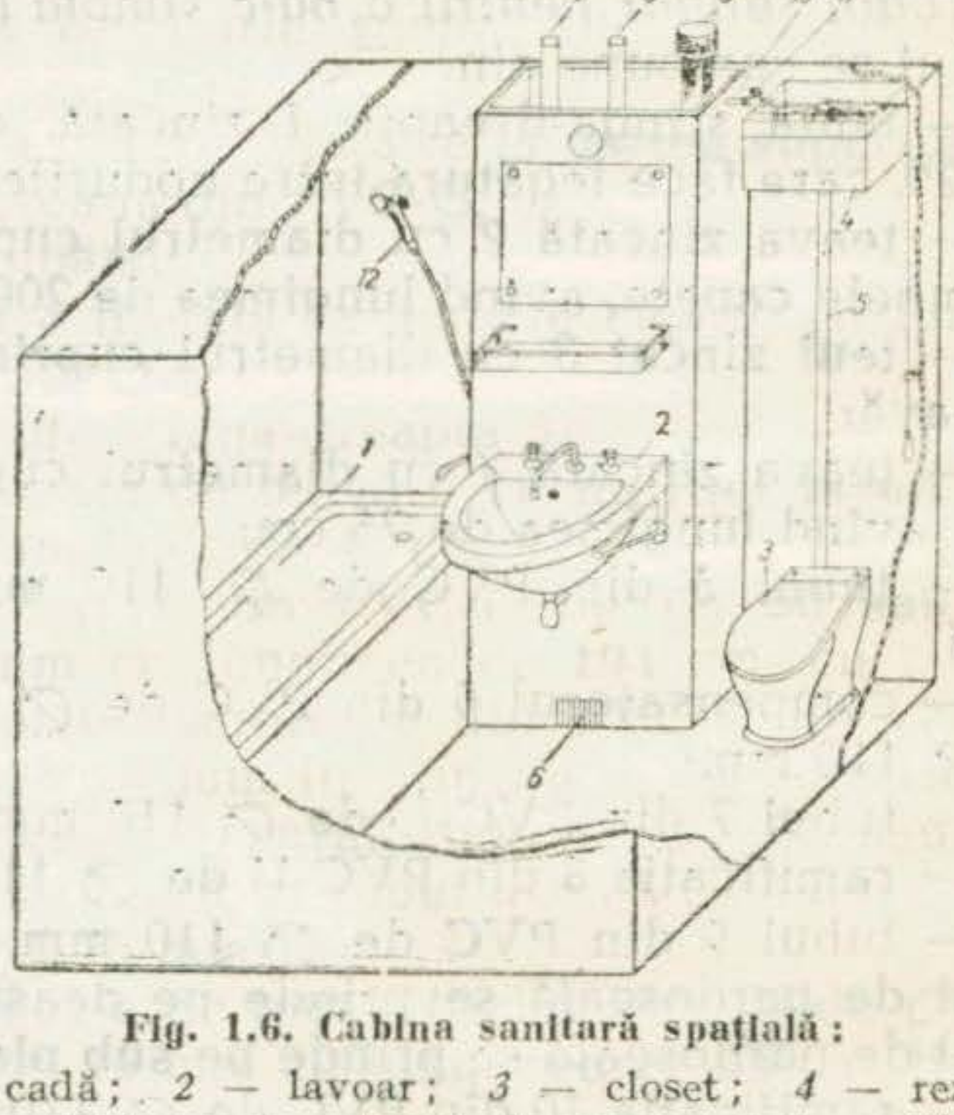


Fig. 1.6. Cabina sanitară spaţială:

1 — cadă; *2* — lavoar; *3* — closet; *4* — rezervor pentru spălare; *5* — ţeavă de scurgere; *6* — sifon de plintă; *7* — coloană pentru apă rece; *8* — coloană pentru apă caldă; *9* — coloană de scurgere a apelor uzate menajere; *10* — conductă de legătură la rezervorul de spălare; *11* — robinet; *12* — duş.

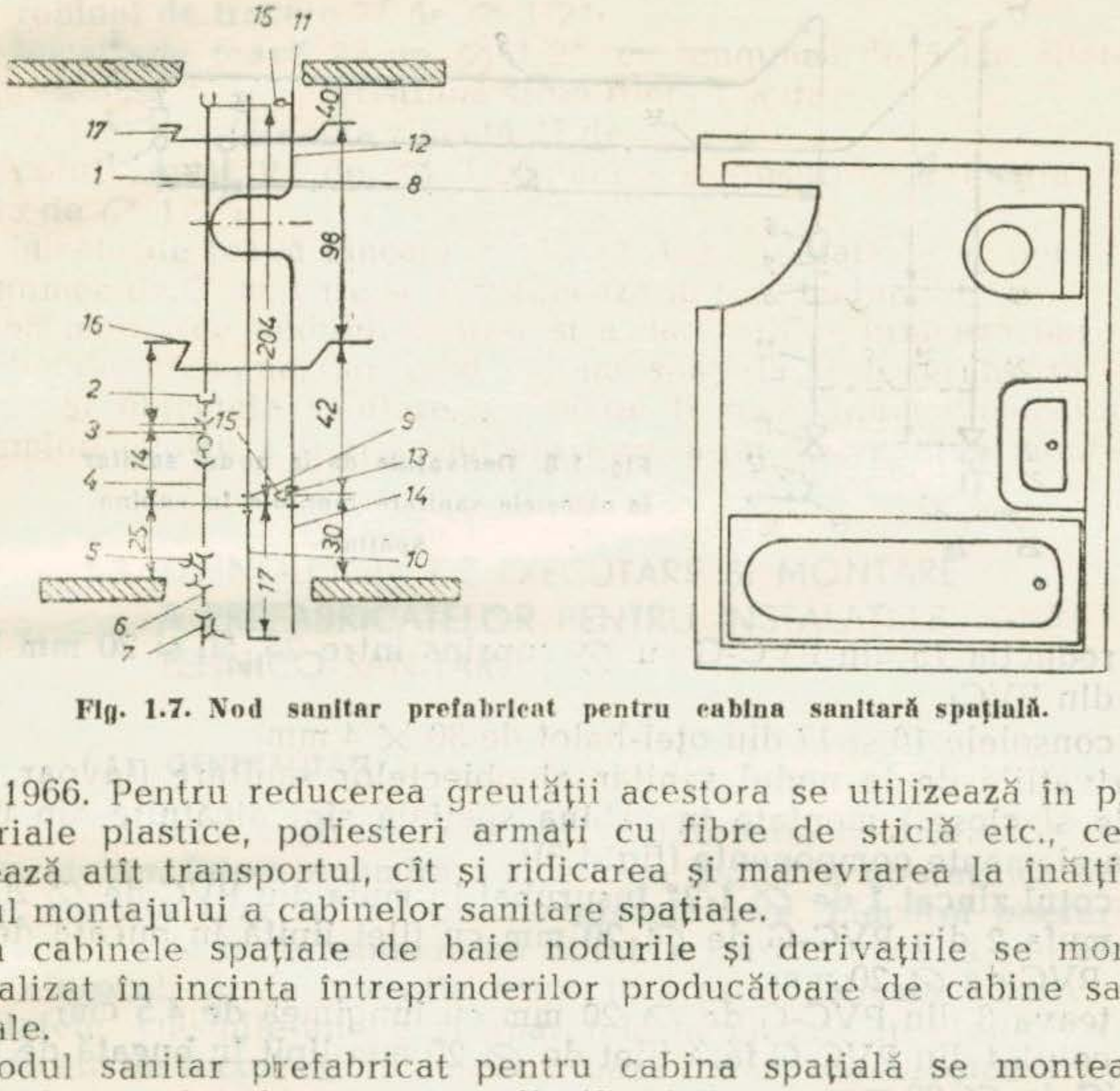


Fig. 1.7. Nod sanitar prefabricat pentru cabina sanitară spațială.

anul 1966. Pentru reducerea greutății acestora se utilizează în prezent materiale plastice, poliesteri armați cu fibre de sticlă etc., ceea ce ușurează atît transportul, cît și ridicarea și manevrarea la înălțime în timpul montajului a cabinelor sanitare spațiale.

La cabinele spațiale de baie nodurile și derivațiile se montează centralizat în incinta întreprinderilor producătoare de cabine sanitare spațiale.

Nodul sanitar prefabricat pentru cabina spațială se montează în spatele lavoarului și se compune din (fig. 1.7):

— tubul *1* din PVC-U de ∅ 110 mm, cu lungimea de 188 cm cu mufă;

— compensatorul 2 din PVC-U de ∅ 110 mm, lipit în piesa de curățire;

— piesa de curățire 3 din PVC de ∅ 110 mm lipită în tub;

— tubul *4* din PVC-U de ∅ 110 mm, cu mufa avînd lungimea de 20 cm;

— ramificația 5 din PVC de ∅ 110—110—67°;

— tubul *6* din PVC-U de ∅ 110 mm, cu mufa avînd lungimea de 25 cm;

— ramificația 7 din PVC de ∅ 110—50—67°;

— țeava zincată *8* cu ∅ cuprins între 3/4" și 1 1/2", cu filete la ambele capete avînd lungimea de 200 cm;

— teul *9* cu ∅ cuprins între 3/4" și 1 1/2";

— țeava zincată *10* cu ∅ cuprins între 3/4", și 1 1/2", cu un filet avînd lungimea de 75 cm;

— teul *11* din PVC-G fără filet cu ∅ cuprins între 25 și 50 mm, lipit la țeava din PVC-G;

— țeava *12* din PVC-G cu ∅ cuprins între 25 și 50 mm, cu lungimea de 230 cm;

— teul *13* din PVC-G fără filet cu ∅ cuprins între 25 și 50 mm, lipit la țeava din PVC-G;

— țeava *14* din PVC-G cu ∅ cuprins între 25 și 50 mm lipită în teu cu lungimea de 75 cm;

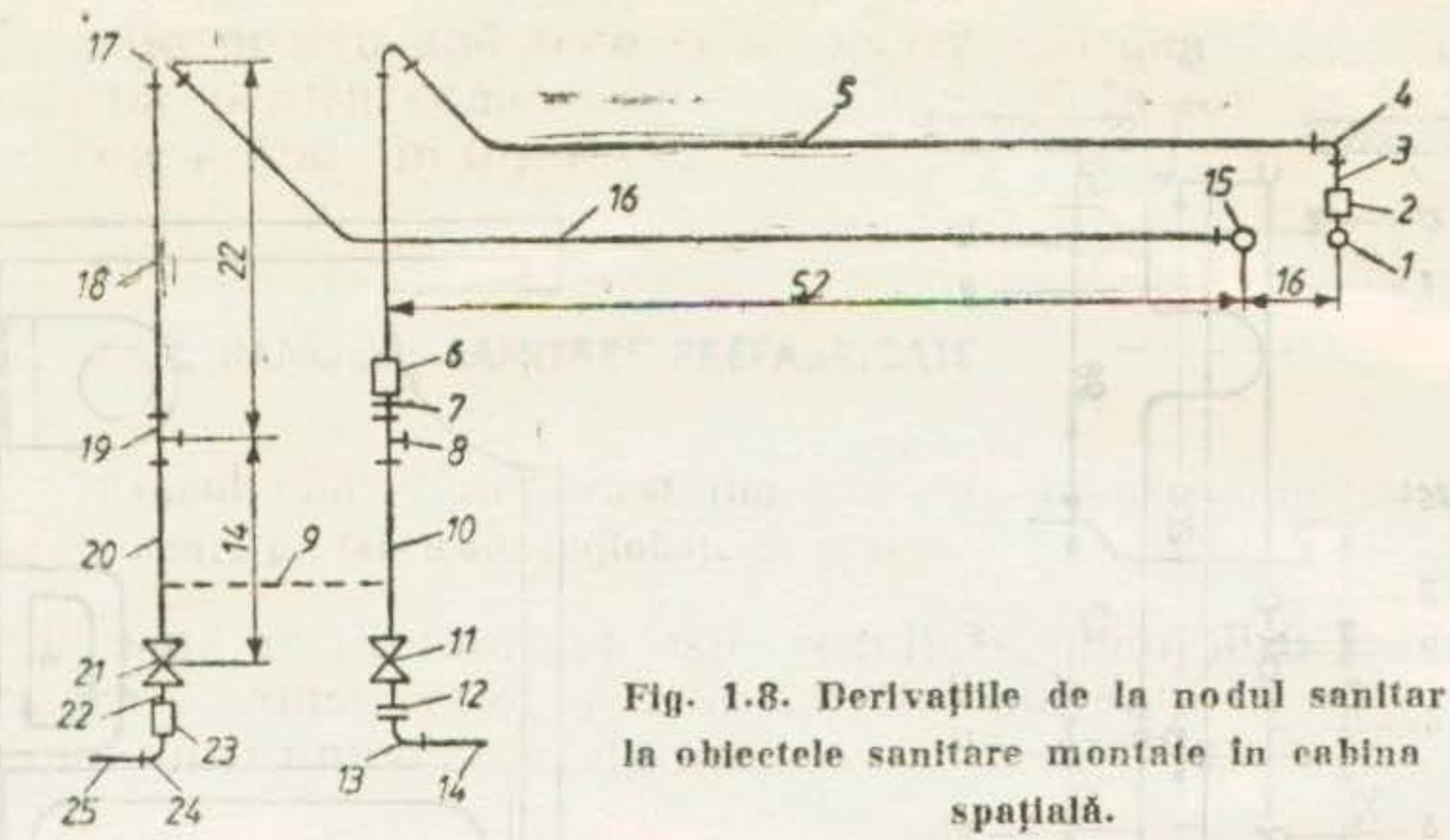


Fig. 1.8. Derivaţiile de la nodul sanitar la obiectele sanitare montate în cabina spaţială.

— reducţia *15* din PVC-G cu ∅ cuprins între 25, 50 şi 20 mm lipită în teu din PVC;

— consolele *16* şi *17* din oţel-balot de 30 × 4 mm.

Derivaţiile de la nodul sanitar al obiectelor sanitare (lavoar, cadă de baie şi closet) montate în cabina spaţială sînt alcătuite din următoarele elemente componente (fig. 1.8):

— cotul zincat *1* de ∅ 1/2" înşurubat în mufa din PVC de ∅ 20 mm;

— mufa *2* din PVC-G de ∅ 20 mm cu filet lipită în bucata de ţeavă din PVC de ∅ 20 mm;

— ţeava *3* din PVC-G de ∅ 20 mm cu lungimea de 4,5 cm;

— cotul *4* din PVC-G fără filet de ∅ 20 mm lipit în bucată de ţeavă din PVC de ∅ 20 mm;

— teava *5* din PVC-G de ∅ 20 mm, cu lungimea de 93 cm, avînd o curbă de 45° la 14 cm, apoi una de 90° la 13 cm;

— mufa *6* din PVC-G de ∅ 20 mm, cu filet, lipită în ţeavă;

— niplul zincat *7* de ∅ 1/2", înşurubat în mufă pe PVC-G;

— teul zincat *8* de ∅ 1/2", înşurubat în niplu de ∅ 1/2";

— straiful de tablă *9* de 2 mm grosime pentru asamblat derivaţia;

— bucata de ţeavă zincată *10* cu filet la ambele capete, cu lungimea de 10 cm;

— robinetul de trecere *11* cu ∅ 1/2", înşurubat în bucata de ţeavă de ∅ 1/2";

— niplul *12* de ∅ 1/2", înşurubat în robinet;

— cotul *13* din PVC-G cu filet de ∅ 20 mm, înşurubat în niplu;

— bucata de ţeavă *14* din PVC-G din ∅ 20 mm, cu lungimea de 20 cm, care se lipeşte în teul normal;

— cotul zincat *15* de ∅ 1/2", înşurubat în ţeavă de ∅ 1/2";

— ţeava zincată *16* de ∅ 1/2" filetată la ambele capete, cu lungimea de 68 cm, cu curbă de 45° la 13 cm;

— cotul zincat *17* de ∅ 1/2", înşurubat în ţeavă de ∅ 1/2";

— ţeava zincată *18* de ∅ 1/2" filetată la ambele capete, cu lungimea de 19 cm, înşurubată în cot;

— teul zincat *19* de ∅ 1/2", înşurubat în ţeavă de ∅ 1/2";

— ţeava zincată de ∅ 1/2", filetată la ambele capete, avînd lungimea de 10 cm, înşurubară în teu de ∅ 1/2";

— robinet de trecere 21 de ∅ 1/2";
— bucata de țeavă 22 de ∅ 1/2", cu lungimea de 5 cm, filetată la ambele capete, cu un filet stînga și un filet dreapta;
— mufa stînga-dreapta zincată 23 de ∅ 1/2";
— cotul zincat 24 de ∅ 1/2", unde se înșurubează mufa stînga-dreapta de ∅ 1/2";
— bucata de țeavă zincată 25 de ∅ 1/2", filetată la ambele capete cu lungimea de 6 cm, care se înșurubează în teul nodului.

După montarea nodului sanitar și a derivațiilor urmează bușonarea și proba de presiune, iar cînd cabina spațială este terminată, avînd montate și obiectele sanitare, ea poate fi încărcată cu macaraua pe autocamion pentru a fi transportată pe șantier în vederea montajului.

1.3. TEHNOLOGIA DE EXECUTARE ȘI MONTARE A PREFABRICATELOR PENTRU INSTALAȚIILE TEHNICO-SANITARE

1.3.1. GENERALITĂȚI

Elementele și ansamblurile prefabricate de instalații se execută în atelier într-o anumită succesiune logică a operațiilor de prelucrare, numită *flux tehnologic de prefabricare*. Fiecărei operații din fluxul tehnologic îi corespunde un utilaj, o mașină-unealtă sau un aparat cu ajutorul cărora operația respectivă este realizată efectiv.

Utilajele, mașinile-unelte și aparatele amplasate în atelier în ordinea indicată de fluxul tehnologic formează o *linie tehnologică*.

Pentru execuția elementelor și a ansamblurilor prefabricate de instalații tehnico-sanitare, cele mai importante linii tehnologice sînt următoarele: linia tehnologică pentru prelucrarea țevilor din PVC; linia tehnologică pentru prelucrarea țevilor din oțel zincat; linia tehnologică pentru echiparea obiectelor sanitare.

Executarea elementelor prefabricate de instalații de gaze, din care ponderea cea mai mare o au tronsoanele de conducte din țeavă neagră din oțel, se realizează fie într-o linie tehnologică distinctă, fie, de cele mai multe ori, pe linia tehnologică pentru țevi din oțel destinate instalațiilor tehnico-sanitare, deoarece operațiile de prelucrare se realizează la aceleași mașini.

1.3.2. FLUXUL TEHNOLOGIC PENTRU EXECUTAREA NODURILOR SANITARE ÎN ATELIER

În cadrul acestui flux tehnologic sînt organizate în principal două linii tehnologice, și anume: una pentru prelucrarea țevilor din PVC și a doua pentru prelucrarea țevilor din otel zincat. Pe aceste linii tehnologice se obțin elemente prefabricate de conducte și armături, care pot fi utilizate ca atare la montarea în clădiri, dar, de regulă, ele sînt asamblate în noduri sanitare prefabricate.

1.3.2.1. **Linia tehnologică pentru prelucrarea țevilor din PVC.** Fluxul tehnologic începe de la depozitul de țeavă *1* (fig. 1.9), unde timp de cel puțin 24 h temperatura țevii ajunge egală cu cea a mediului ambiant. La bancul de trasare 2 se înseamnă lungimea de tăiere, iar la

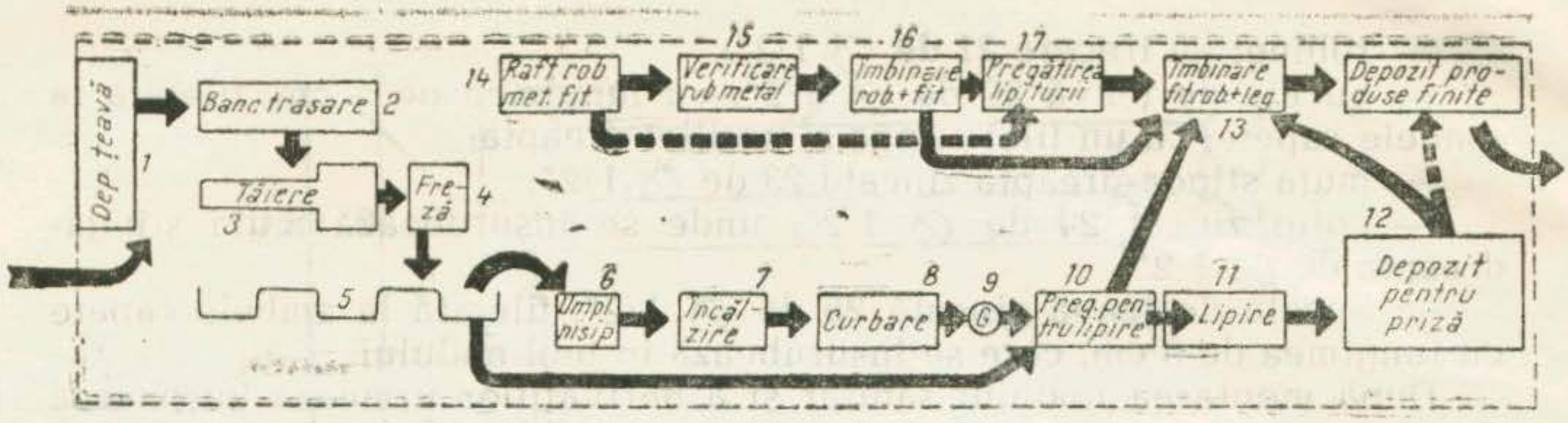


Fig. 1.9. Linia tehnologică pentru prelucrarea țevilor din PVC.

mașinile *3* și *4* țeava este tăiată, respectiv curățată prin frezare interioară și exterioară. Tronsoanele de țeavă se depozitează după frezare, pe dimensiuni, în depozitul 5.

Țevile ce urmează a fi curbate (coloanele cu compensatoare de dilatare sau legăturile la obiectele sanitare) se umplu cu nisip la sectorul *6*, se încălzesc la cuptorul 7, se curbează la bancul cu șabloane *8* și se golesc de nisip la sectorul *9*. Țeava curată și curbată se pregătește în vederea lipirii la bancul *10*; tot aici se aduc direct din depozitul 5 conductele care nu trebuie curbate. Pregătirea în vederea lipirii constă din calibrarea și înăsprirea suprafețelor ce se lipesc.

De la bancul *10*, fluxul se ramifică în două, și anume: fluxul pentru prelucrarea coloanelor și fluxul pentru prelucrarea și îmbinarea legăturilor.

În fluxul pentru prelucrarea coloanelor se realizează lipirea teurilor la bancul *11*, după care acestea se depun 24 h în depozitul *12*, în vederea prizei lipiturii. De aici coloanele sînt expediate fie direct la depozitul de produse finite, pentru a fi expediate la șantier ca elemente prefabricate, fie la bancul de lucru din sectorul *13*, unde se îmbină cu legăturile și de aici sînt depuse în același depozit.

Fluxul pentru prelucrarea legăturilor începe de la raftul *14*, unde sînt depozitate robinetele și fitingurile metalice sau din PVC, se continuă la bancul *15*, unde se verifică robinetele, la bancul *16*, unde se execută elementele „fiting din PVC + robinet" și la bancul *17*, unde acestea sînt pregătite pentru lipire. Pe bancul *13* se asamblează legăturile venite de la bancul *10* cu elementele „fiting + robinet" și coloanele sosite de la depozitul *12*. După lipire, elementele prefabricate din PVC se depun la depozitul de produse finite.

1.3.2.2. **Linia tehnologică pentru prelucrarea și asamblarea țevilor din oțel zincat.** Fluxul tehnologic începe de la depozitul de țeavă *1* (fig. 1.10), de unde, pe măsura prelucrării, țevile sînt preluate și trans-

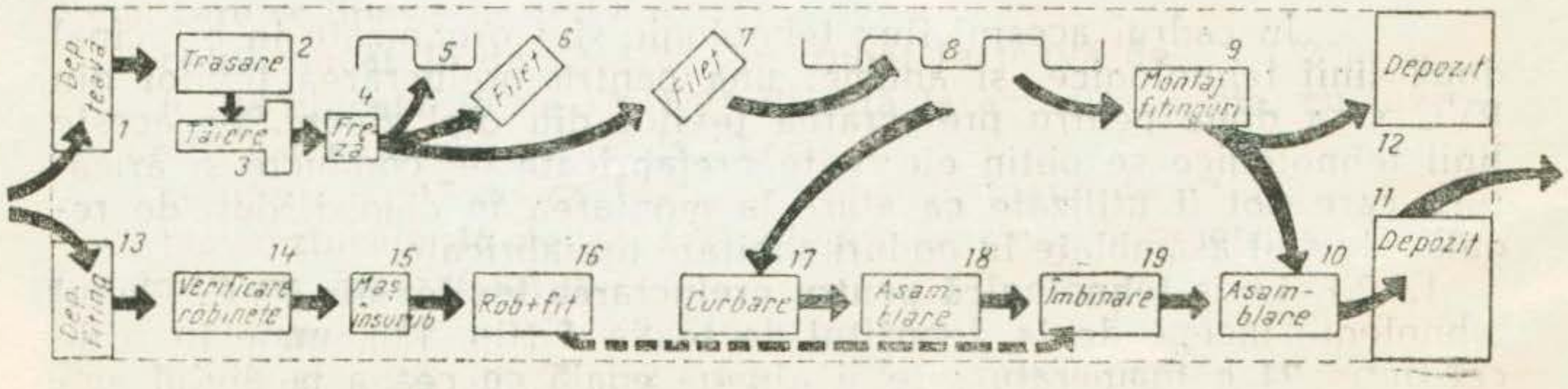


Fig. 1.10. Linia tehnologică pentru prelucrarea țevilor din oțel zincat.

mise la bancul 2, pentru însemnarea lungimii de tăiere și apoi sînt tăiate la mașina 3. Bavurile (muchiile) rezultate la tăiere sînt îndepărtate la mașina de frezat *4* și conductele depozitate în rastelul 5.

În continuare, țevile sînt filetate la un grup de mașini de filetat *6* și *7*, după care de la depozitul de țevi finite *8*, operațiile de prelucrare se continuă în două fluxuri:

— fluxul pentru asamblarea coloanelor, în care tronsoanelor din țeavă filetate li se înșurubează teurile sau mufele (fitingurile) pentru îmbinare, în sectorul *9*. Anumite tronsoane astfel prefabricate sînt depozitate pentru expediere la șantier, în depozitul *12*, iar celelalte, care se asamblează cu derivații, sînt trecute la bancul de lucru *10;*

— fluxul pentru asamblarea derivațiilor, în care țevile preluate din depozitul *8* sînt curbate la bancul *17*. La bancul *18* țevile curbate sînt asamblate cu tronsoanele rectilinii ale legăturilor, iar la bancul *19* sînt asamblate cu elemente „robinet + fiting" pregătite la bancul *16*. Pentru a ajunge aici fitingurile au fost preluate din depozitul *13* și verificate la bancul *14;* datorită numărului mare de înșurubări, această operație se face la mașina *15*, de unde sînt aduse la bancul *16*, unde ansamblul se finisează.

De la depozitele *11* și *12*, elementele prefabricate sînt trimise fie la șantier, fie la un banc de asamblare, unde împreună cu produsele liniei pentru prelucrarea țevilor din PVC sînt montate pe carcasa metalică a nodului sanitar.

1.3.3. FLUXUL TEHNOLOGIC PENTRU EXECUTAREA OBIECTELOR SANITARE ÎN ATELIERE

Prin echiparea obiectelor sanitare se înțelege montarea pe acestea a robinetelor, bateriilor amestecătoare pentru apă rece și caldă, a ventilelor și sifoanelor pentru scurgerea apelor uzate etc.

Fluxul tehnologic începe de la depozitul de obiecte sanitare *1* (fig. 1.11), unde se aduc lavoarele, spălătoarele și rezervoarele de closet. Lavoarul este perforat la mașina de găurit 2, de unde se transmite la bancul 3, unde este echipat cu bateria amestecătoare, ventilul și sifonul de scurgere. De aici, lavoarul echipat este trimis la depozitul 5.

Spălătorul și rezervorul de closet, care au orificii pentru montarea armăturilor executate din fabrică, sînt preluate de la depozitul *1* și trimise direct la bancul de montaj 3, respectiv *4*. Spălătorul este echi-

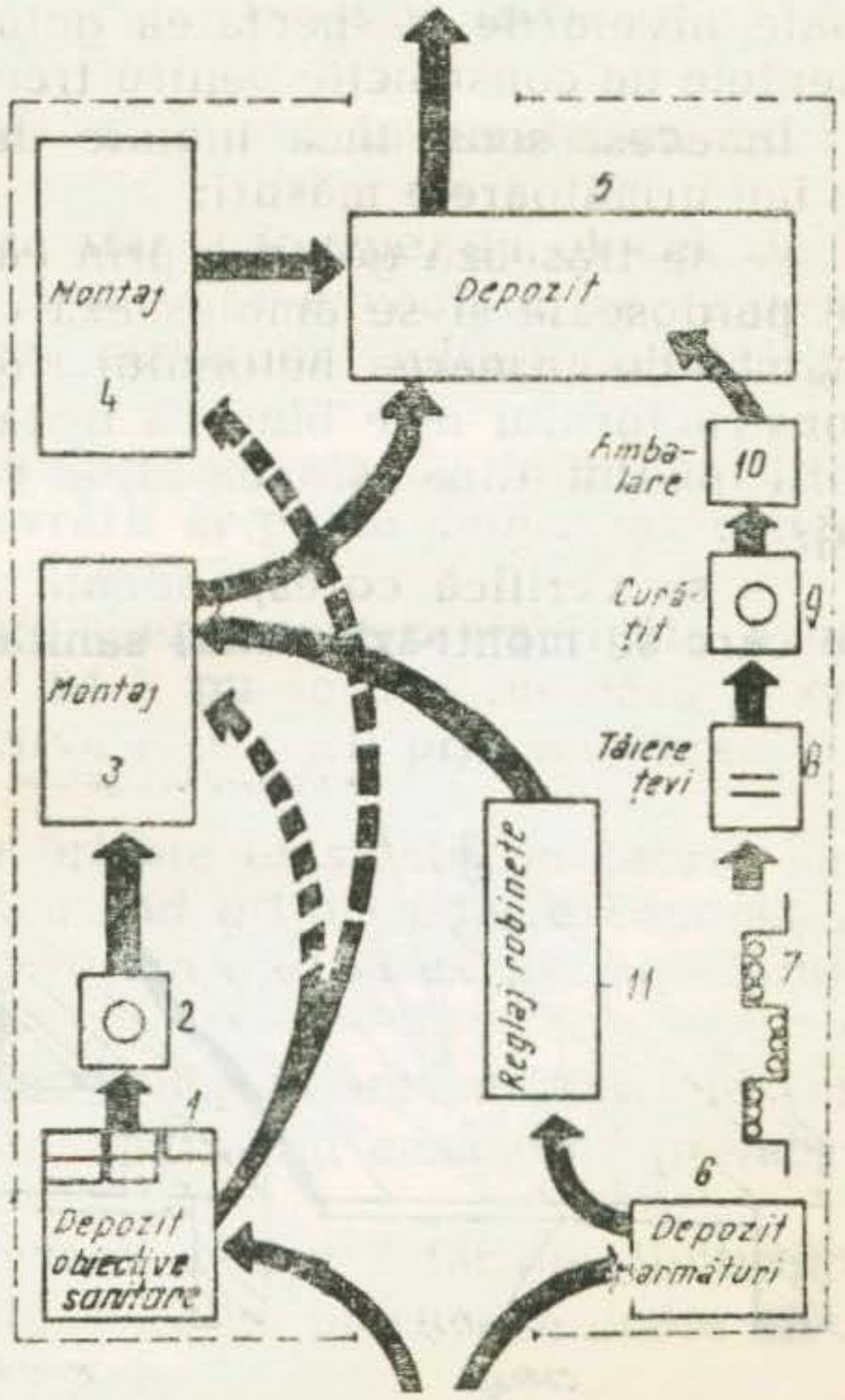


Fig. 1.11. Linia tehnologică pentru echiparea obiectelor sanitare.

pat cu bateria preluată din depozitul *6* la bancul de reglaj *11* și cu sifoane de scurgere sau numai cu ventil.

Pentru executarea racordurilor din țeavă din plumb sau PVC de la conducta de legătură la bateria amestecătoare, țevile depozitate în rastelul *7* sînt tăiate în sectorul *8* și curățite la bancul de lucru *9*, după care se introduc în pungi din material plastic împreună cu toate accesoriile necesare montării obiectelor sanitare (pufere, șuruburi pentru lemn, trăgătoare etc.) la bancul de asamblare *10*. Astfel pregătite, racordurile și accesoriile de montaj sînt depuse în depozitul *5*, de unde împreună cu obiectele sanitare se transportă la șantier, pentru montare în clădire.

1.3.4. TEHNOLOGIA DE MONTARE PE ȘANTIER ȘI RACORDAREA LA INSTALAȚIE A PREFABRICATELOR PENTRU INSTALAȚIILE TEHNICO-SANITARE

Principalele etape necesare montării prefabricatelor în clădire sînt: pregătirea clădirii în vederea montajului prefabricatelor și montajul acestora.

1.3.4.1. **Pregătirea clădirii în vederea montajului prefabricatelor.** Nodurile sanitare sau celelalte prefabricate de instalații sînt executate în atelier astfel încît să fie montate la șantier cu un număr cît mai redus de operații. Pentru aceasta este necesar ca și clădirea în care se montează elementele prefabricate să îndeplinească o serie de condiții de calitate, ca: verticalitatea pereților, respectarea grosimii tencuielii la toate nivelurile, respectarea golurilor prevăzute de proiectant în elementele de construcție pentru trecerea conductelor etc.

În acest sens, încă înainte de aducerea prefabricatelor pe șantier se iau următoarele măsuri:

— se trasează golurile prin care vor trece conductele sau sifoanele de pardoseală și se amplasează cutii din lemn în cofrajele planșeelor, înainte de turnarea betonului (fig. 1.12). Deși această operație revine constructorului este bine ca instalatorul să verifice exactitatea amplasării golului, dimensiunea lui și coordonarea cu planurile sale de montaj;

— se verifică corespondența pe verticală a zidurilor despărțitoare pe care se montează nodul sanitar. În cazul în care zidurile au devieri

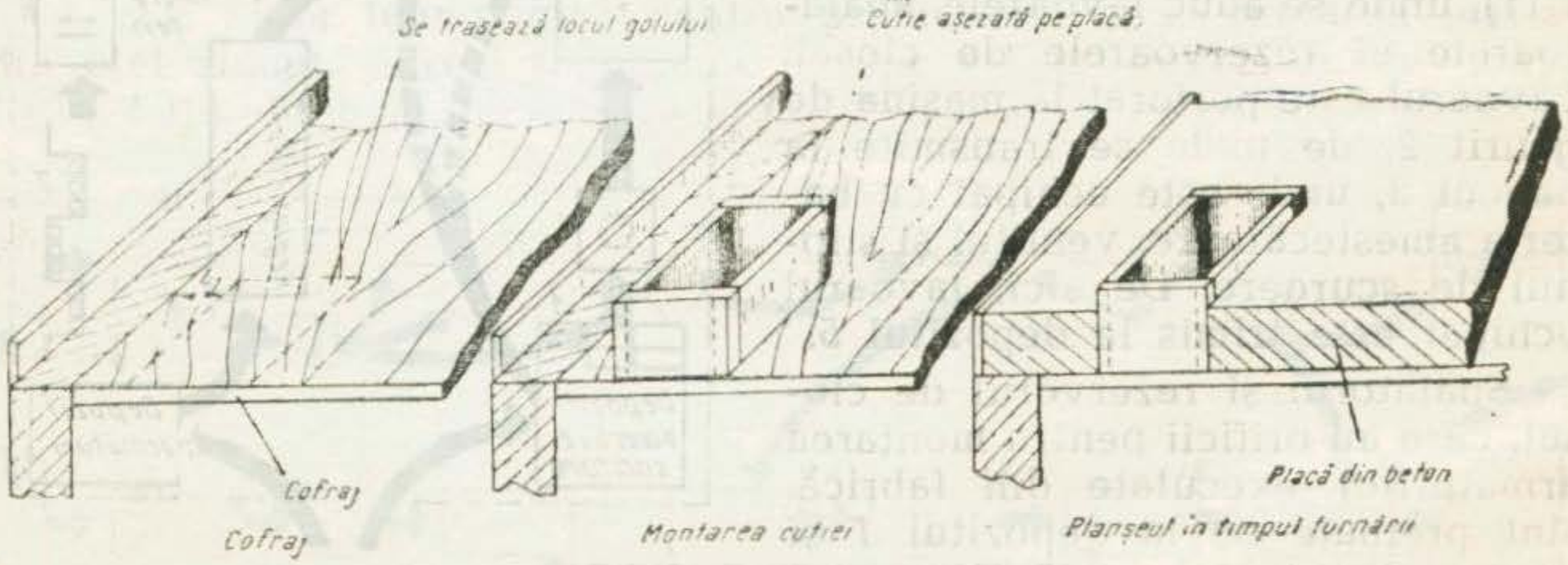


Fig. 1.12. Succesiunea operațiilor de executare a golurilor în planșee pentru montarea nodurilor sanitare prefabricate.

de la un etaj la altul, se anunţă atelierul, pentru a se efectua unele modificări asupra lungimii tronsoanelor, curbelor etc. Se evită astfel modificarea costisitoare a nodurilor sanitare la şantier.

Se execută golurile care au fost lăsate la execuţia construcţiei şi care sînt necesare pentru trecerea conductelor prefabricate.

1.3.4.2. **Montajul prefabricatelor de instalaţii în clădire.** Nodurile sanitare sînt marcate de la atelier cu etichete indicînd numărul coloanei şi etajul la care urmează a fi montate. După ce construcţia clădirii a ajuns la stadiul în care nodurile se pot monta, acestea sînt transportate în încăperile de baie sau în bucătăriile respective.

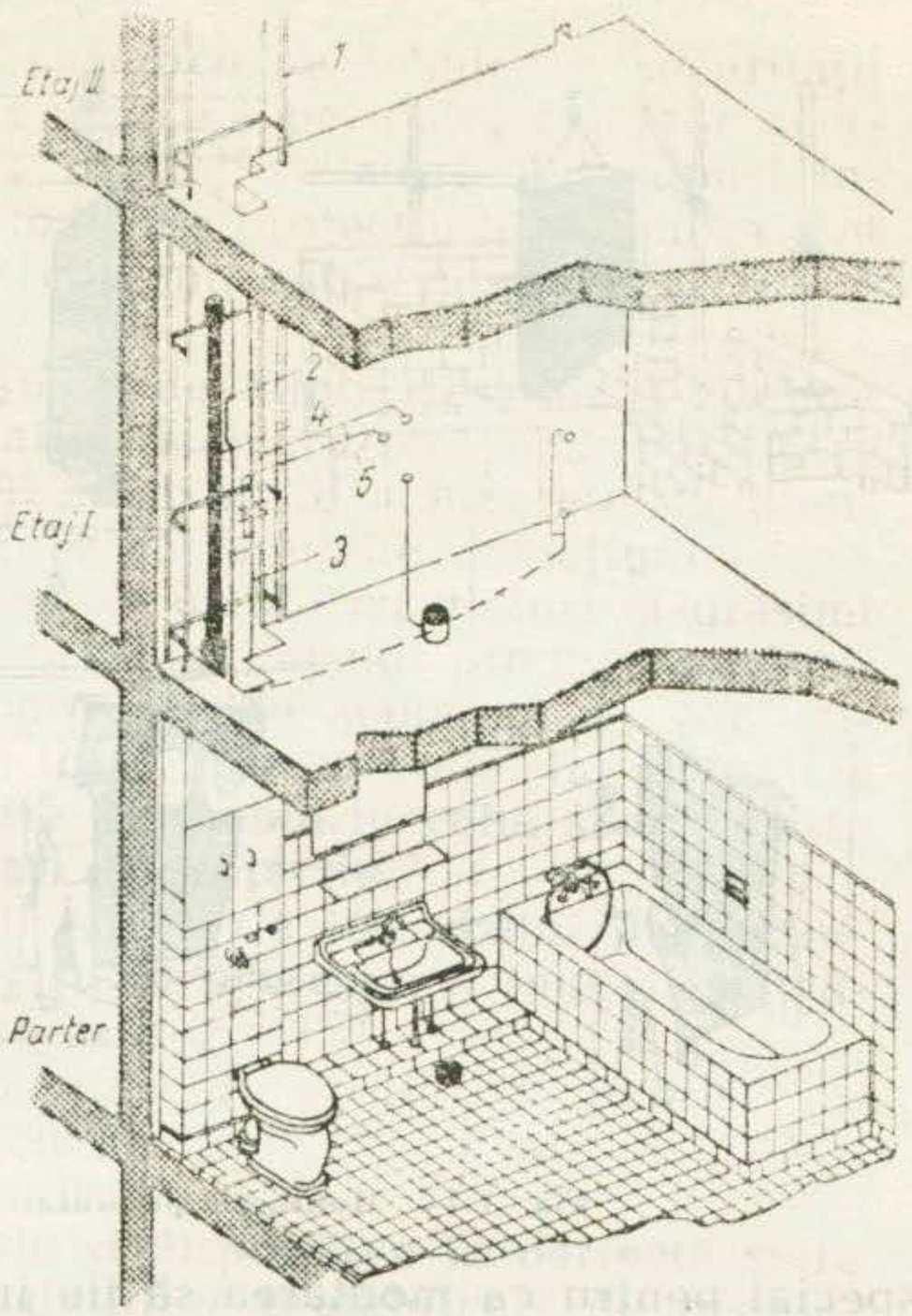


Fig. 1.13. Montarea nodurilor sanitare prefabricate în clădire.

Succesiunea operaţiilor de montaj al nodurilor sanitare este următoarea (fig. 1.13).

— se montează materialul de fixare, cadrul de rezistenţă *1* al nodului sanitar *2* în perete, cu mortar de ciment sau cu bolţuri împuşcate;

— montajul elementelor nodului sanitar 2 începe, de obicei, de la parter; pînă la acest nivel instalaţia fiind deja executată, se respectă ordinea şi distanţele de montaj necesare nodurilor sanitare prefabricate în atelier.

Mai întîi se execută montajul ţevilor zincate *3*, care cer utilizarea cleştelui şi care în timpul manevrării ar putea deteriora conductele din PVC.

La sfîrşit se asamblează prin lipire elementele prefabricate *4* din PVC. După efectuarea lipirii, timp de 24 h nu se mai lucrează la coloană, iar accesul în încăperea respectivă este oprit prin încuierea uşii printr-un anunţ corespunzător;

— se fixează toate conductele cu bridele existente pe cadrul metalic de rezistenţă al nodului sanitar, avînd grijă ca între conductele din material plastic şi sistemele de fixare din oţel să existe o garnitură de carton sau cauciuc;

— se montează legăturile 5 ale obiectelor sanitare la coloanele verticale (în cazul în care acestea nu sînt incluse în ansamblul prefabricatelor);

— după trecerea celor 24 h necesare pentru întărirea lipiturilor executate la conductele de legătură din material plastic, se poate efectua proba de presiune a instalaţiei respective.

Panoul sanitar se montează în clădire astfel:

— se ridică panoul cu o macara pînă în dreptul golului prevăzut

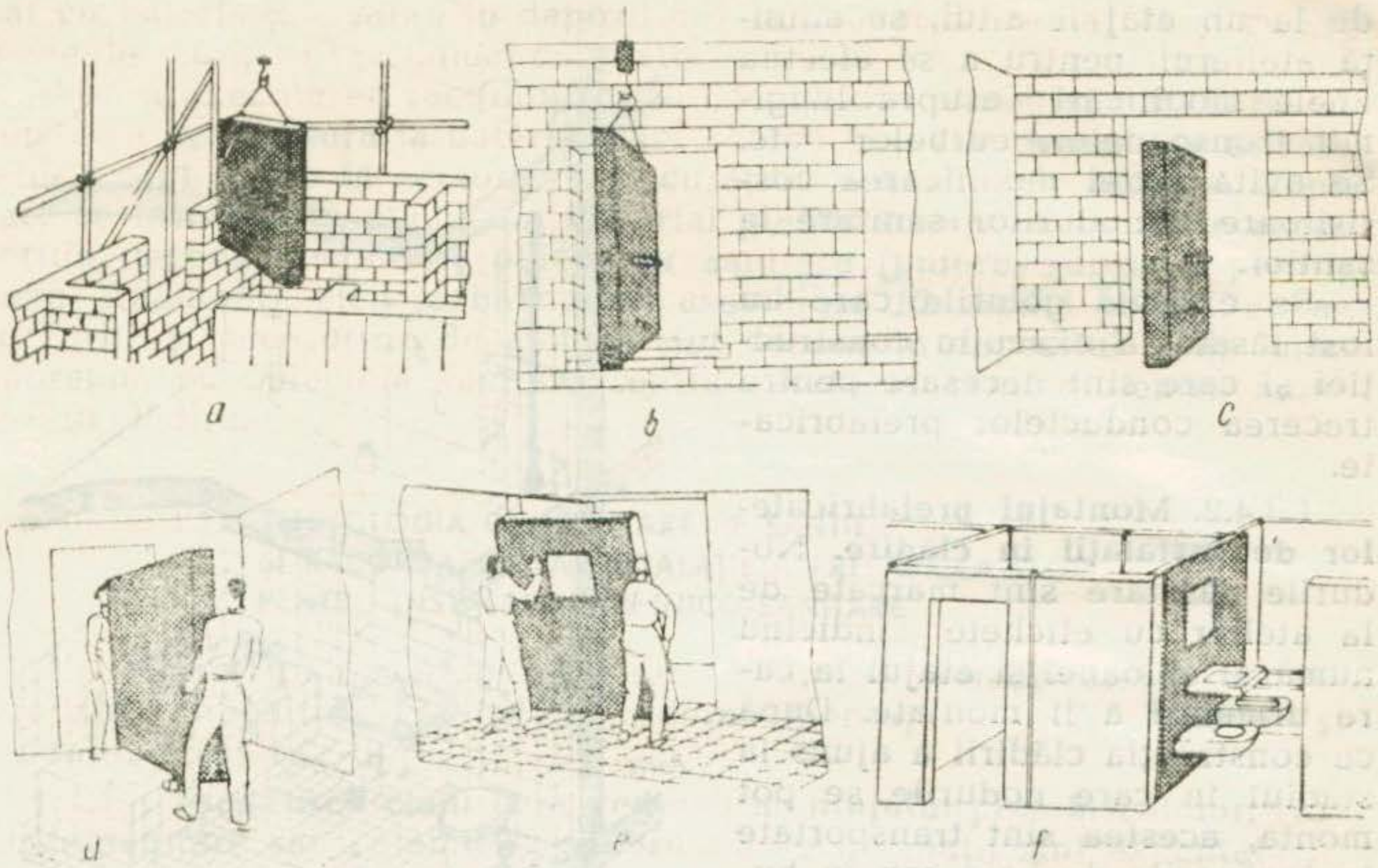


Fig. 1.14. Montarea panoului sanitar prefabricat în clădiri.

special pentru ca montarea să fie în peretele exterior (fig. 1.14, *a*) sau în peretele interior (fig. 1.14, *b*) al clădirii;

— se așază panoul în dreptul golului, pentru deplasarea sa folosindu-se role din lemn (fig. 1.14, *c*, *d*, și *e*); înainte de fixarea definitivă se pune sub panou, în punctele de sprijin, cîte o fîșie din plută de circa 4...6 cm grosime, care asigură atît izolarea contra vibrațiilor ce ar putea produce unele deteriorări ale acestuia, cît și compensarea toleranțelor de fabricație la montajul pe verticală;

— se execută îmbinarea prin fitinguri a conductelor panoului sanitar cu conductele panoului pe care este suprapus și cu obiectele sanitare (fig. 1.14, *f*);

— după montare, golul interior se umple cu material poros.

Cabinele sanitare spațiale fiind încăperi prefabricate integral în întreprinderi, pe șantier nu se mai execută decît îmbinarea conductelor a două cabine sanitare suprapuse. Acest sistem de prefabricate reduce la minimum manopera de montaj pe șantier, dar prezintă unele dificultăți privind ridicarea la înălțime și efectuarea manevrelor pentru montaj. Pentru ridicare și așezare la locul de montaj, cabina este ancorată cu un jug metalic prins de cîrligul unei macarale-turn. Cabina se așază în construcție cu mare atenție, verificîndu-se verticalitatea pereților și coaxialitatea coloanelor de alimentare cu apă și canalizare. Coloanele de la două cabine sanitare suprapuse se asamblează între ele de regulă prin fitinguri.

1.3.5. MĂSURI DE TEHNICĂ A SECURITĂȚII ȘI DE PROTECȚIE A MUNCII LA MONTAREA INSTALAȚIILOR PREFABRICATE

În cadrul atelierului pentru prefabricarea instalațiilor, muncitorii instalatorii calificați trebuie să cunoască atît modul de funcționare și de utilizare a mașinilor, utilajelor, sculelor, aparatelor și dis-

pozitivelor de lucru, cît și normele specifice de tehnică a securității și de protecție a muncii, pentru a fi feriți de pericolul oricăror accidente de muncă. În acest scop, muncitorii instalatori sînt supuși instructajului individual general și periodic de protecție a muncii și sînt dotați cu echipamentul de protecție corespunzător muncii pe care o prestează.

Muncitorii care lucrează pe mașinile de tăiere, îndoire și filetare a țevilor din oțel, trebuie să aibă spațiul de lucru fără obstacole (țevi depozitate lîngă mașini, deșeuri etc.), să execute manevrele cu atenție și să nu lucreze cu mașini care prezintă anumite defecțiuni.

La tuburile de oxigen nu trebuie să se umble cu uleiuri și grăsimi deoarece în contact cu oxigenul sub presiune se pot produce explozii violente și incendii. Generatoarele portabile de acetilenă se vor amplasa în încăperi bine ventilate și cu iluminare naturală, iar butoaiele cu carbid în încăperi uscate, neîncălzite. În timpul lucrului sudorul este obligat să poarte șorț, mănuși și ochelari de protecție.

Pe fiecare mașină sau utilaj vor fi afișate la loc vizibil instrucțiunile specifice de tehnică a securității și de protecție a muncii și măsurile pentru evitarea incendiilor și exploziilor.

La montarea prefabricatelor de instalații în șantier, muncitorii instalatori vor lucra numai în echipament de protecție. Pentru lucrul la înălțime se vor folosi centuri de siguranță.

La montaj se vor folosi numai scule și dispozitive în perfectă stare de funcționare. Manipularea subansamblurilor prefabricate de instalații mai grele se va face numai cu macarale sau cu trolii.

La șantier, pentru executarea sudurilor la poziție, muncitorul instalator trebuie să stea pe o platformă sau schelă cu balustrade și să fie asigurat prin centură.

Capitolul 2

INSTALAŢII EXTERIOARE DE CANALIZARE

2.1. ALCĂTUIREA ŞI FUNCŢIONAREA INSTALAŢIILOR EXTERIOARE DE CANALIZARE

2.1.1. SISTEME DE CANALIZARE EXTERIOARĂ

Prin sistem de canalizare exterioară se înţelege un ansamblu de conducte, construcţii şi dispozitive care, după un anumit procedeu, colectează, transportă, epurează şi evacuează apele uzate dintr-un centru populat sau industrial numit bazin de canalizare, într-un emisar care poate fi: rîu, fluviu, lac sau mare.

Colectarea şi evacuarea apelor reziduale, provenite din instalaţiile interioare de canalizare, se poate face într-unul din sistemele: unitar, separativ sau mixt.

Sistemul unitar constă dintr-o singură reţea de canale care transportă în comun apele uzate menajere, industriale şi meteorice.

Sistemul separativ necesită o reţea de canale pentru transportul apelor uzate şi alta pentru apele meteorice. Pentru apele meteorice, în părţile amonte ale reţelei se pot folosi şi rigolele străzii.

Sistemul mixt are o parte din reţea în sistem unitar şi restul în sistem separativ. Reţelele celor două sisteme pot avea o evacuare comună sau evacuări separate.

Sistemul separativ este mai economic în localităţi mici, dacă terenul şi străzile au pante suficiente pentru scurgerea apelor meteorice la suprafaţă.

Sistemul unitar este adoptat în localităţi importante, necesită cheltuieli de investiţie (execuţie) şi exploatare, în general, mai reduse decît sistemul separativ, dar la ploi torenţiale, conductele pot fi supuse la presiuni care să producă inundarea subsolurilor clădirilor.

2.1.2. SCHEMA DE CANALIZARE EXTERIOARĂ

Schema de canalizare cuprinde reprezentarea în plan orizontal a elementelor principale care formează circuitul apelor uzate în sistemul de canalizare.

Schema de canalizare (fig. 2.1) cuprinde:

— reţeaua exterioară de canalizare, compusă din canalele de serviciu *1*, colectoarele secundare *2*, colectoarele principale *3*, sifonul de canalizare *4*, camera de intersecţie *5*, camera de deversare *6*, canalul deversor *7* şi gura *8* de descărcare a apelor uzate în emisarul *9*;

— instalaţiile de pompare *10* a apelor de canalizare;

— instalaţiile de epurare *11*;

— terenul *12* pentru deshidratarea şi valorificarea nămolurilor rezultate din procesele de epurare a apelor uzate.

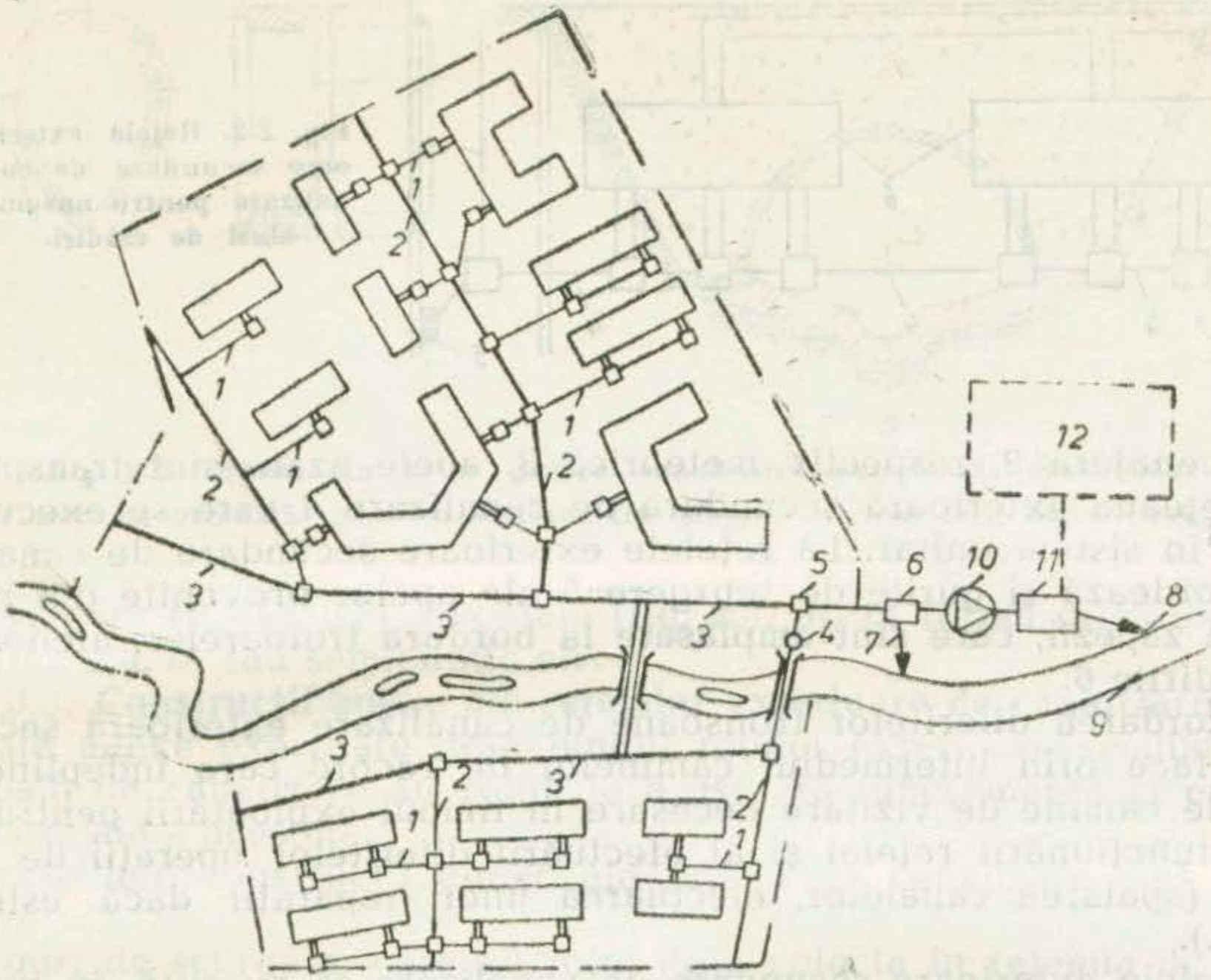


Fig. 2.1. Schema instalației exterioare de canalizare.

După direcția colectoarelor de canalizare față de emisar schemele de canalizare pot fi:

— cu canale perpendiculare, cu evacuare directă în emisar sau cu evacuare indirectă, din loc în loc, prin canale deversoare;

— cu canale paralele cu emisarul;

— ramificate, cu canale amplasate de ambele părți ale colectorului principal;

— radială, cu colectoare care pornesc din centrul zonei de canalizat spre periferie și avînd, în general, emisari diferiți.

2.1.3. REȚELE EXTERIOARE DE CANALIZARE

Rețeaua exterioară de canalizare constituie partea din sistemul de canalizare care cuprinde canalele și construcțiile anexe, avînd rolul de a colecta și transporta apele uzate și meteorice de la căminele de racord ale canalizării interioare a clădirilor pînă la emisar.

După rolul pe care îl îndeplinesc în cadrul sistemului de canalizare, rețelele exterioare de canalizare se clasifică în:

— rețele exterioare secundare sau „canale de serviciu", amplasate în interiorul ansamblurilor de clădiri sau al combinatelor și platformelor industriale, care preiau apele uzate din căminele de racord ale instalațiilor interioare;

— rețele exterioare principale sau „canale publice" (orășenești) în care sînt preluate apele uzate din rețelele secundare și transportate pînă la stația de epurare și de acolo pînă la evacuarea lor în emisar (rîu, lac sau mare).

2.1.3.1. **Rețele exterioare secundare de canalizare.** De la căminele exterioare de racord *1* (fig. 2.2) ale instalațiilor interioare de canali-

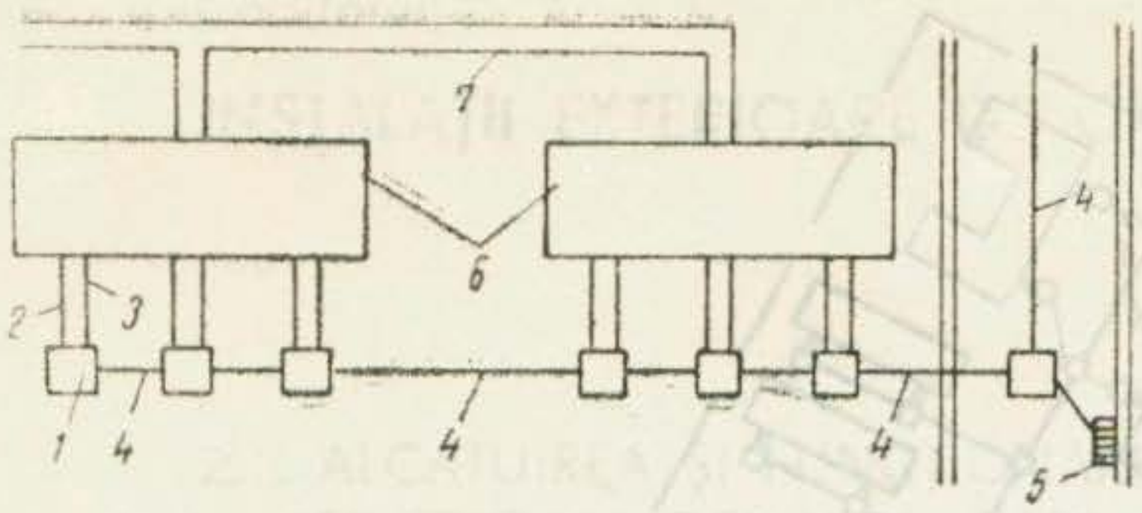


Fig. 2.2. Rețele exterioare secundare de canalizare pentru ansambluri de clădiri.

zare menajeră 2, respectiv meteorică 3, apele uzate sînt transportate prin rețeaua exterioară secundară de canalizare *4* care se execută de obicei în sistem unitar. La rețelele exterioare secundare de canalizare se racordează și gurile de scurgere 5 ale apelor provenite din ploi și topirea zăpezii, care sînt amplasate la bordura trotuarelor, aleilor dintre clădirile *6*.

Racordarea diferitelor tronsoane de canalizare exterioară secundară se face prin intermediul căminelor de racord care îndeplinesc și rolul de cămine de vizitare necesare în timpul exploatării pentru controlul funcționării rețelei și al efectuării diferitelor operații de întreținere (spălarea canalelor, efectuarea unor reparații dacă este cazul etc.).

Rețelele exterioare secundare de canalizare se execută, în general, din tuburi de beton de secțiune circulară (fig. 2.3) montate subteran și mai rar (pentru ape agresive) din bazalt artificial.

În interiorul platformelor industriale, pentru apele uzate industriale convențional curate sau pentru apele meteorice se pot folosi și canale deschise pe anumite porțiuni de lungimi relativ mici. Canalele deschise pot avea forme triunghiulare, semicirculare sau trapezoidale și se execută din beton turnat la fața locului, din plăci de beton prefabricate etc.

2.1.3.2. **Rețele exterioare principale de canalizare.** Canalele secundare sînt racordate la rețelele exterioare principale prin intermediul căminelor de racord. Rețelele principale de canalizare pot fi executate în sistem unitar, separativ sau mixt, adoptîndu-se una din schemele: perpendiculară directă, perpendiculară indirectă, paralelă, ramificată sau radială, în funcție de natura și debitele apelor uzate, relieful terenului, poziția bazinului de canalizare față de emisar și de costul de investiție și exploatare al întregii rețele.

Canalele exterioare principale se execută în mod obișnuit din beton simplu sau armat, monolit sau prefabricat, cu secțiunea transver-

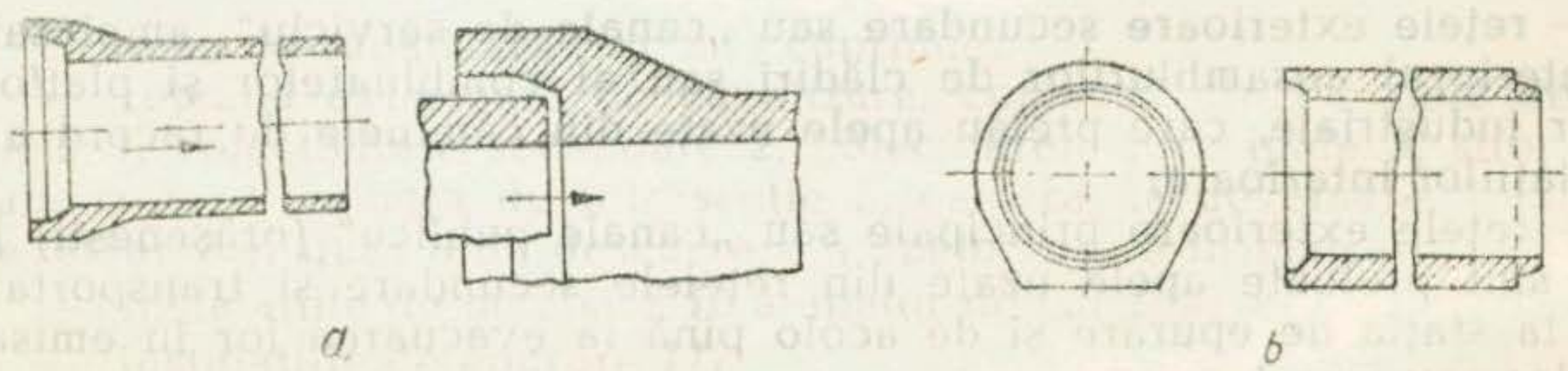


Fig. 2.3. Tuburi din beton de secțiune circulară:
a — fără talpă; *b* — cu talpă, cu cep și buză.

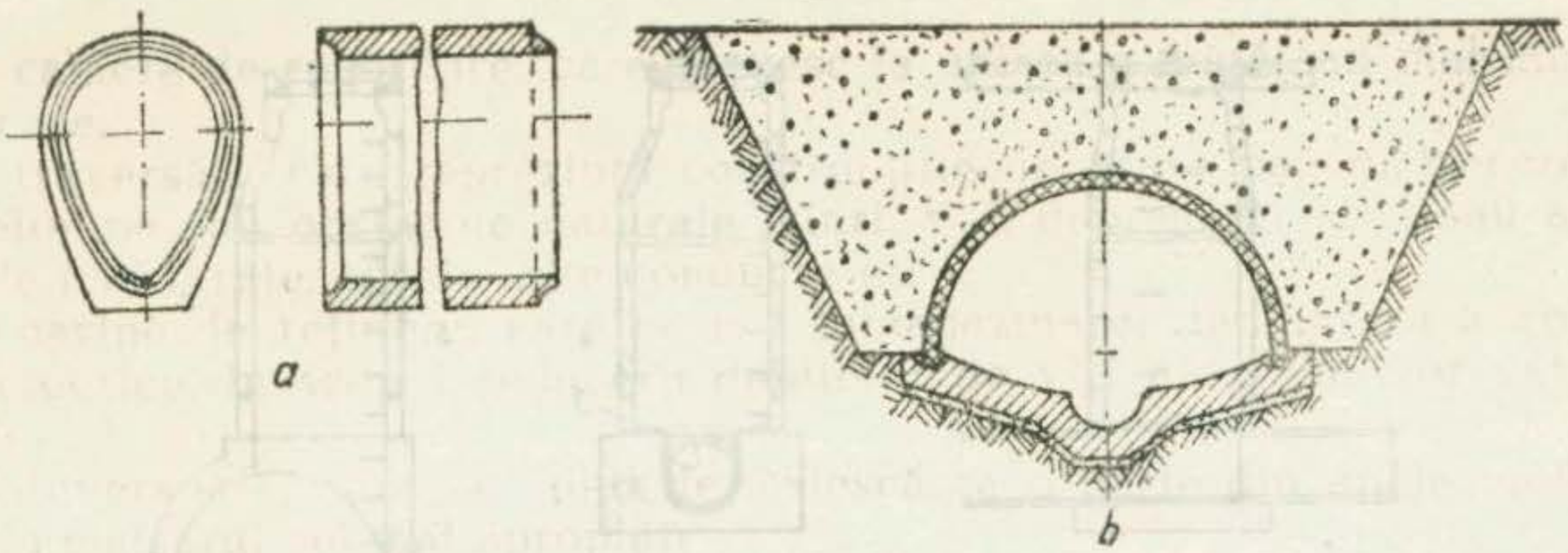


Fig. 2.4. Tuburi din beton pentru canalizarea exterioară principală:
a — cu secțiune ovoidală; *b* — cu secțiune tip clopot, circular, cu boltă prefabricată.

sală circulară (v. fig. 2.3), ovoidală (fig. 2.4, *a*), în formă de clopot circular (fig. 2.4, *b*) sau semieliptic etc.

2.1.3.3. **Construcții anexe ale rețelelor exterioare de canalizare.** Construcțiile anexe executate de-a lungul rețelei exterioare secundare și principale de canalizare au rolul de a asigura funcționarea și exploatarea normală a acesteia.

Principalele construcții anexe ale rețelei de canalizare sînt următoarele:

— guri de scurgere, care au rolul de a colecta în rețeaua de canalizare apele meteorice și de spălare a străzilor. Acestea sînt de două tipuri: guri de scurgere cu depozit și sifon (fig. 2.5), folosite în canalizările din sistemul unitar, evacuarea apei colectate făcîndu-se printr-un sifon cu gardă hidraulică, avînd rolul de a împiedica pătrunderea gazelor nocive din rețeaua de canalizare în atmosfera înconjurătoare; guri de scurgere fără depozit și fără sifon, folosite în canalizările din sistemul separativ (fig. 2.6). Gurile de scurgere se amplasează la marginea părții carosabile a drumului, lîngă bordura trotuarului;

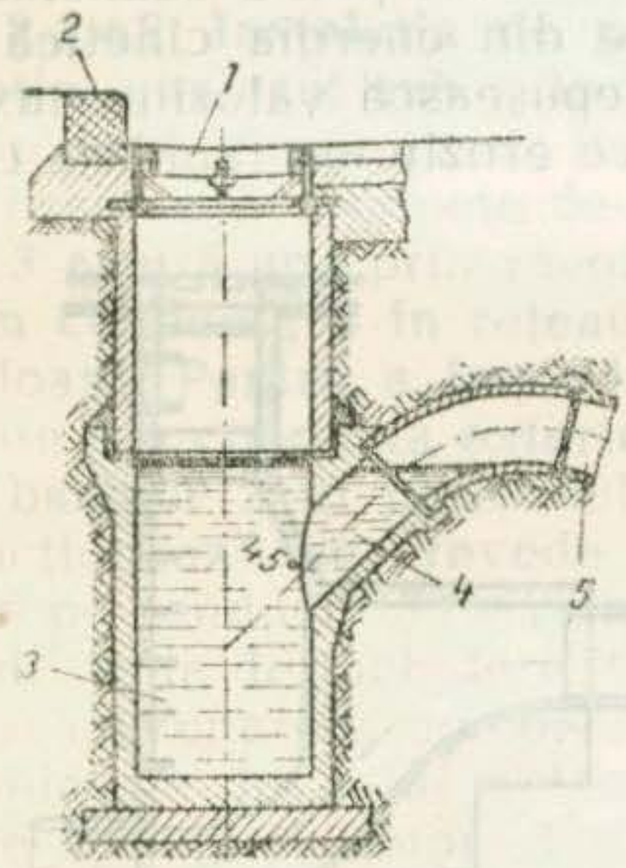


Fig. 2.5. Gură de scurgere cu depozit și sifon:
1 — grătar carosabil din fontă; *2* — bordura trotuarului; *3* — depozit; *4* — sifon; *5* — racord la canalizare exterioară.

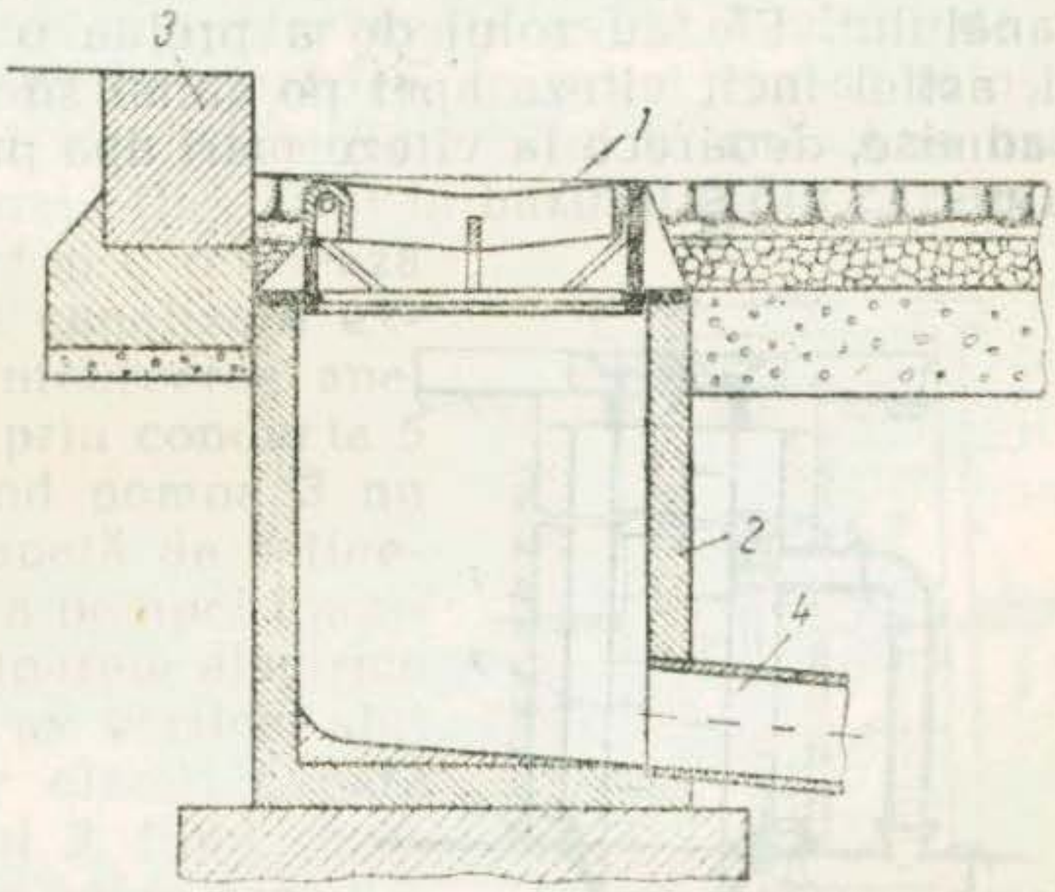


Fig. 2.6. Gură de scurgere fără depozit și fără sifon:
1 — grătar cu ramă din fontă; *2* — tub din beton; *3* — bordura trotuarului; *4* — racord la canalizarea exterioară.

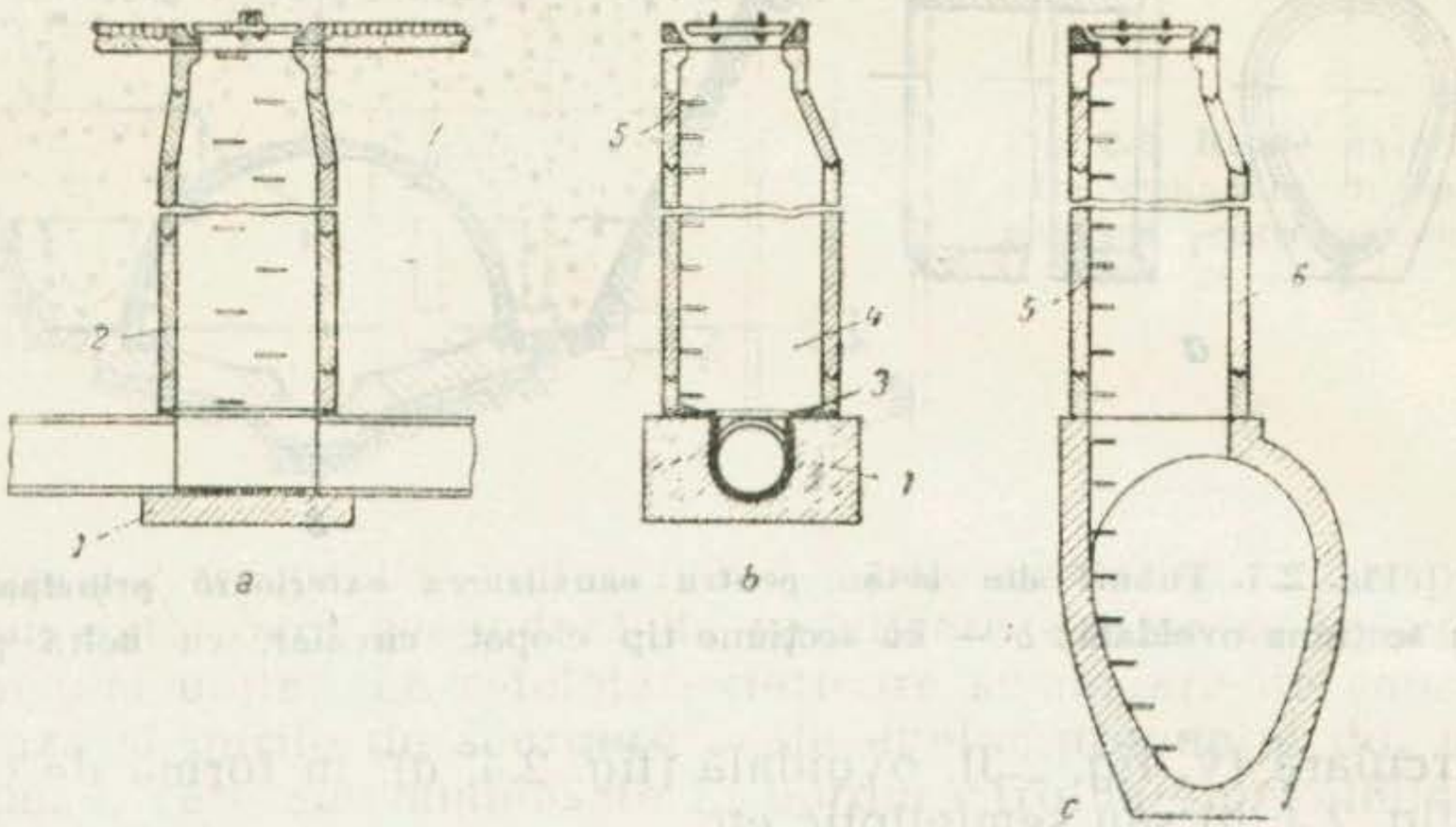


Fig. 2.7. Cămine de vizitare:

a — cu fundație proprie și pereți din tuburi prefabricate; *b* — construit pe colector; *c* — cu pereți din zidărie de cărămidă sau beton turnat pe loc; *1* — fundație; *2* — tub prefabricat; *3* — rigolă; *4* — cameră de lucru; *5* — trepte; *6* — perete din cărămidă.

— guri de zăpadă, care servesc pentru colectarea și transportul hidraulic al zăpezii pe canale;

— cămine de acces la rețea, care pot fi: cămine de vizitare (fig. 2.7) amplasate, de regulă, la schimbarea diametrelor, pantelor, direcției canalelor sau la intersecția a două canale nevizitabile; cămine de spălare (fig. 2.8), în care se acumulează o anumită cantitate de apă cu ajutorul căreia se formează o undă de apă pentru spălarea tronsoanelor de canal din avalul căminului; cămine de rupere de pantă (fig. 2.9), amplasate în punctele în care terenul are denivelări importante sau în punctele în care panta terenului este mai mare decît panta admisibilă a canalului. Ele au rolul de a prelua o parte din energia cinetică a apei, astfel încît viteza apei pe canal să nu depășească valorile maxime admise, deoarece la viteze mari apa produce eroziunea rapidă a canalului;

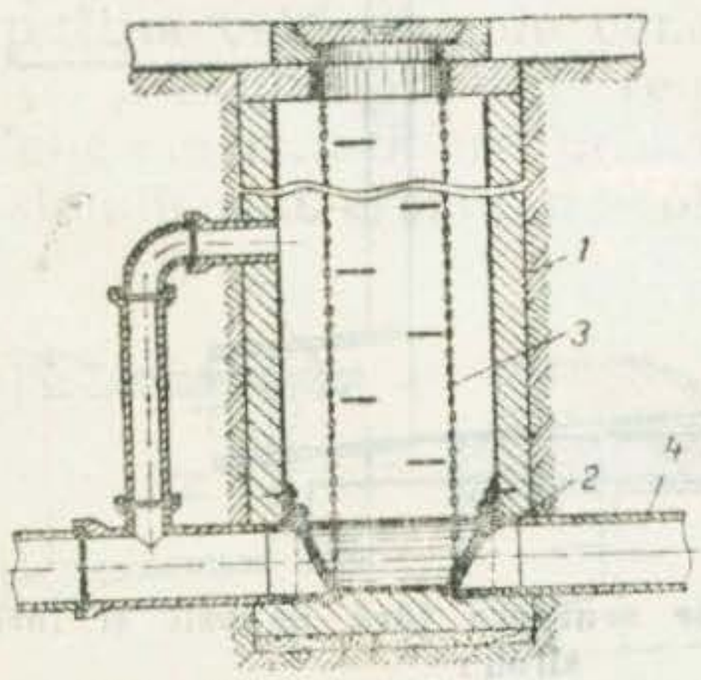


Fig. 2.8. Cămin de spălare de linie, cu clapete din fontă:

1 — peretele căminului; *2* — clapetă; *3* — lanț; *4* — tub de canalizare.

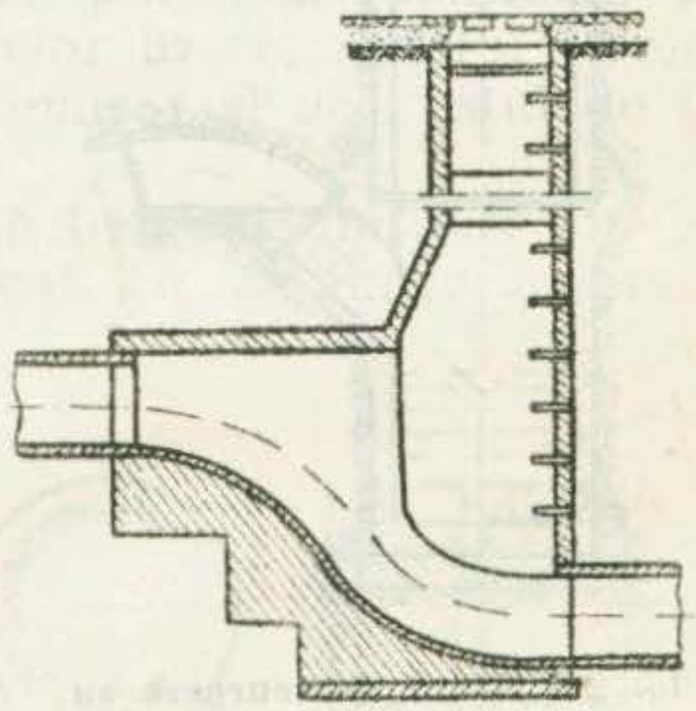


Fig. 2.9. Cămin de rupere de pantă.

— camere de racordare, care servesc la unirea a două sau mai multor canale;

— traversări, care reprezintă construcţiile necesare pentru trecerea canalelor pe sub obstacole naturale (rîuri, văi, depresiuni etc.) sau artificiale (căi ferate, şosele, alte conducte etc.);

— bazine de reţinere, care permit înmagazinarea temporară a apelor meteorice, în scopul reducerii debitelor de vîrf ale canalelor exterioare;

— deversoare, care au rolul de a descărca o parte din apele meteorice în emisarul cel mai apropiat;

— guri de descărcare, care permit evacuarea apelor din reţeaua de canalizare în emisar.

2.1.4. INSTALAŢII DE POMPARE A APELOR UZATE

2.1.4.1. **Clasificarea instalaţiilor de pompare a apelor uzate.** În cazurile în care nu este posibilă evacuarea apelor uzate prin curgerea gravitaţională (cu nivel liber) în reţeaua de canalizare, se procedează la colectarea apelor uzate într-un bazin sau recipient din care apoi sînt evacuate în reţea cu ajutorul pompelor.

Instalaţiile de pompare pentru ape uzate se clasifică după următoarele criterii:

— după tipul pompelor folosite — cu pompe cu ax orizontal şi cu pompe cu ax vertical;

— după modul de amplasare a bazinului de recepţie (colectare) a apelor uzate faţă de sala în care se montează motoarele electrice de antrenare a pompelor — cu bazinul sub sala motoarelor electrice, cu bazinul adiacent sălii şi cu bazinul amplasat în exterior (independent) de sala motoarelor electrice;

— după modul de amplasare a construcţiei staţiei de pompare faţă de teren — supraterane, semiîngropate şi subterane.

2.1.4.2. **Instalaţia de pompare a apelor uzate avînd bazinul de recepţie amplasat sub sala motoarelor electrice.** În acest caz se folosesc de regulă pompe cu ax vertical, cufundate (imersate) în apă. Apa uzată pătrunde din conducta de intrare *1* (fig. 2.10) în bazinul 2 din care pompa *3* aspiră apa prin racordul *4* şi o refulează prin conducta 5 în reţeaua de canalizare exterioară. Pentru a împiedica întoarcerea apei uzate din conducta exterioară prin conducta 5 în bazinul 2 în perioadele cînd pompa 3 nu funcţionează, se prevede o clapetă de reţinere 6 pe conducta 5 de refulare a pompei înainte de vana de închidere 7. Motoarele electrice *8* de antrenare a pompelor cu ax vertical sînt amplasate în sala motoarelor electrice care este situată deasupra bazinului 2, fiind separată de acesta printr-o placă de beton armat *9*.

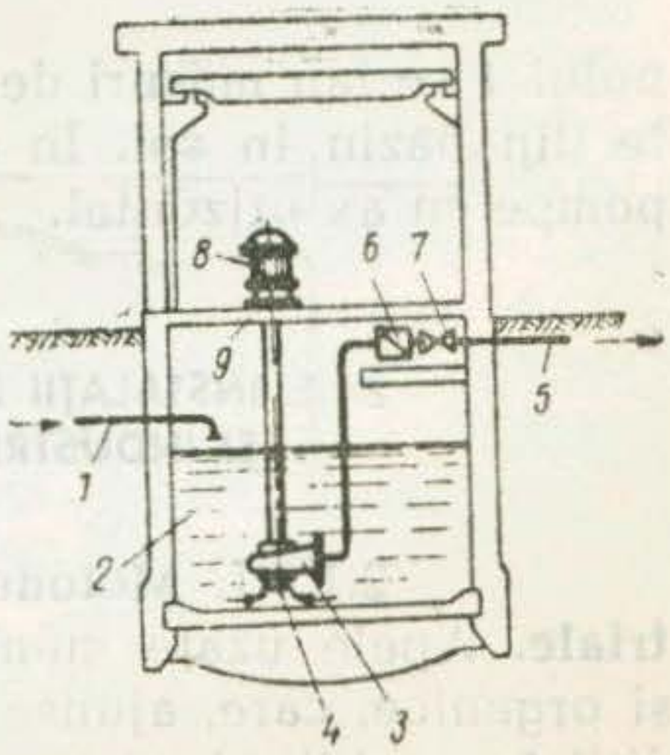


Fig. 2.10. Instalaţia de pompare a apelor uzate avînd bazinul de recepţie amplasat sub sala motoarelor electrice.

2.1.4.3. **Instalaţia de pompare a apelor uzate avînd bazinul de recepţie adiacent sălii motoarelor electrice** (fig. 2.11). Apa uzată este colectată din conducta *1* în bazinul de recepţie 2 care este adiacent sălii motoarelor electrice. Se pot utiliza atît pompe cu ax vertical

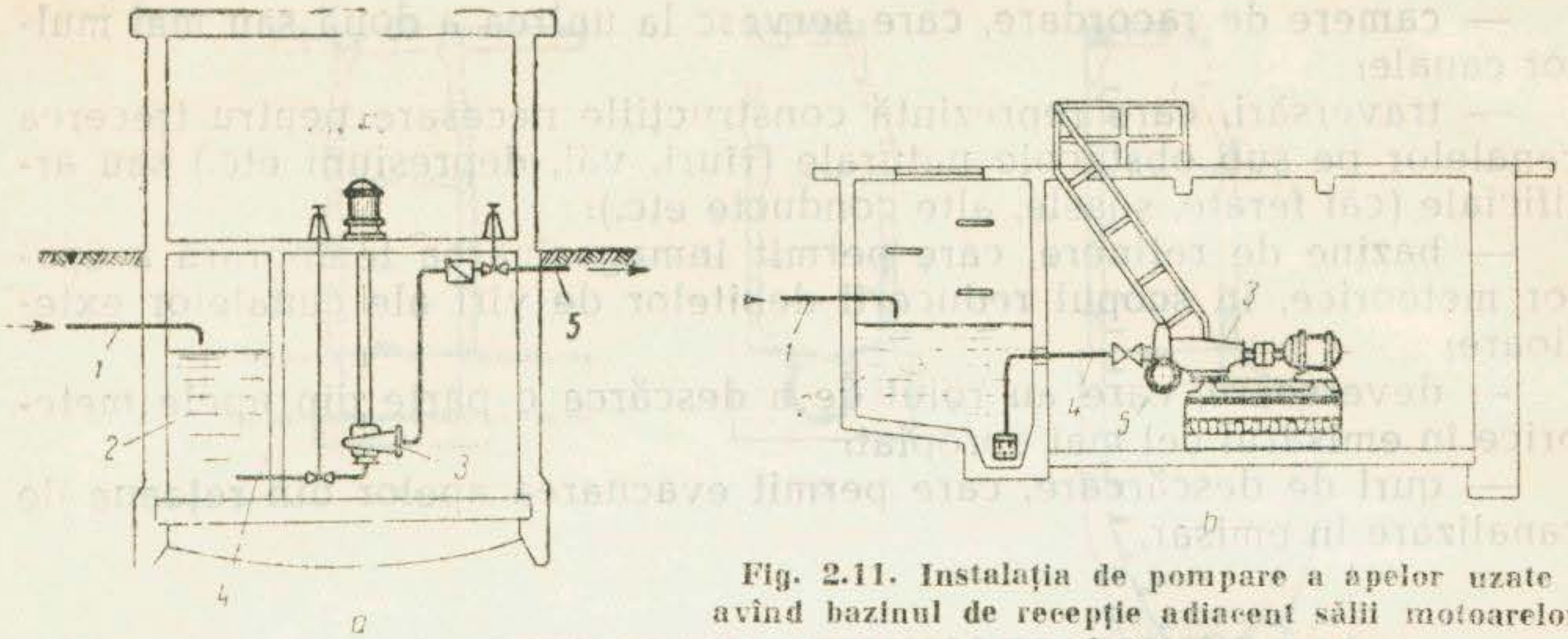


Fig. 2.11. Instalaţia de pompare a apelor uzate avînd bazinul de recepţie adiacent sălii motoarelor electrice.

(fig. 2.11, *a*), cît şi pompe cu ax orizontal (fig. 2.11, *b*), în ambele cazuri, apa uzată fiind aspirată de pompa 3 prin conducta *4* şi refulată prin conducta 5 în reţeaua exterioară de canalizare.

Pentru a se evita infiltraţiile de apă uzată din bazinul 2 în sala în care sînt montate pompele şi motoarele electrice de antrenare a pompelor, se iau măsuri constructive de izolare hidrofugă a bazinului şi de etanşare perfectă a locului de traversare prin peretele bazinului, a conductei *4* de aspiraţie a apei uzate.

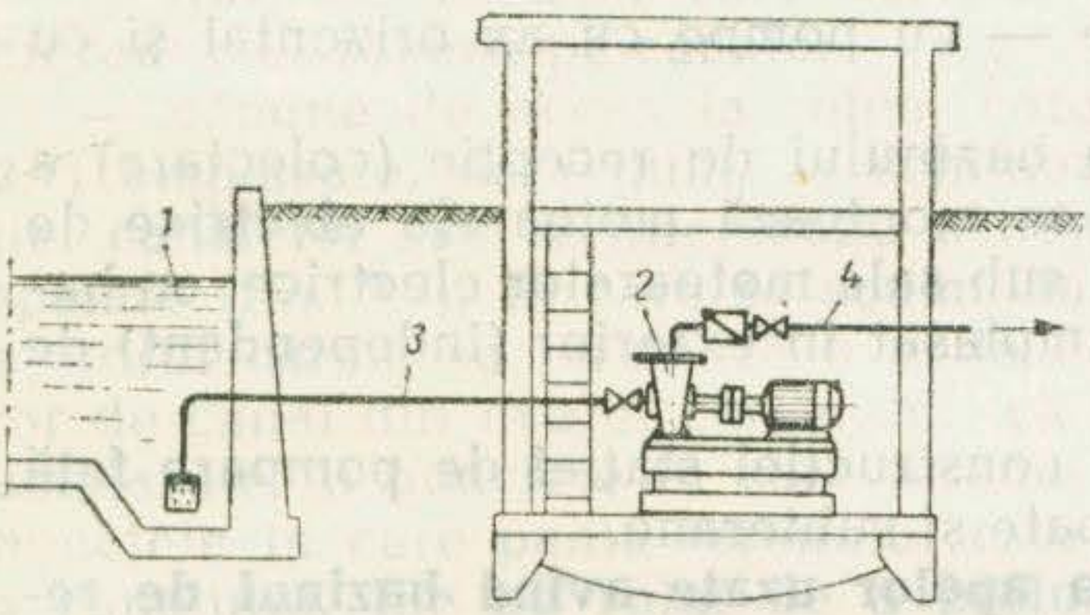


Fig. 2.12. Instalaţia de pompare a apelor uzate avînd bazinul de recepţie amplasat în exteriorul sălii motoarelor electrice.

2.1.4.4. **Instalaţia de pompare a apelor uzate avînd bazinul de recepţie amplasat în exteriorul sălii motoarelor electrice.** Apa uzată colectată în bazinul *1* (fig. 2.12) este aspirată de pompa 2 prin conducta 3 şi refulată prin conducta *4* în reţeaua exterioară de canalizare. La traversarea conductei de aspiraţie 3 prin peretele bazinului *1* se iau măsuri de etanşare, pentru a se evita infiltraţia apei uzate din bazin în sol. În cazul acestor instalaţii se folosesc, de regulă, pompe cu ax orizontal.

2.1.5. INSTALAŢII DE EPURARE A APELOR UZATE MENAJERE ŞI INDUSTRIALE

2.1.5.1. **Metode de epurare a apelor uzate menajere şi industriale.** Apele uzate menajere şi industriale conţin substanţe minerale şi organice, care, ajunse în sol, cursuri şi bazine de apă, întîlnesc condiţii favorabile de descompunere în substanţe mai simple sau se transformă în substanţe minerale, prin procese de mineralizare, ceea ce duce la neutralizarea substanţelor nocive. Ansamblul acestor procese se nu-

meşte *epurare*. Proprietatea solurilor şi a apelor de a reduce şi transforma substanţele organice în substanţe minerale se numeşte *autoepurare*. Cînd capacitatea de autoepurare este depăşită, au loc acţiuni dăunătoare asupra mediului înconjurător, numite procese de poluare a mediului ambiant.

Combaterea poluării mediului înconjurător se realizează în astfel de cazuri prin epurarea apelor uzate în staţii de epurare.

Pentru epurarea apelor uzate menajere şi industriale se folosesc ca metode de bază: epurarea mecanică, mecano-chimică, mecano-biologică naturală, mecano-biologică artificială. Aplicarea uneia din aceste metode de epurare depinde de următorii factori:

— caracteristicile apelor uzate menajere sau industriale;

— scopul utilizării apei rîului, în aval de gurile de descărcare a apelor uzate în acesta;

— randamentul diferitelor instalaţii de epurare.

În practică cele mai utilizate sînt instalaţiile de epurare mecanică, respectiv de epurare mecano-chimică, atît pentru apele uzate menajere, cît şi pentru apele uzate industriale.

Epurarea mecano-biologică naturală sau artificială a apelor uzate este o metodă complexă de epurare, care se bazează pe acţiunea unor microorganisme (bacterii aerobe) puternic alimentate cu oxigen în construcţii şi instalaţii speciale (filtre biologice, bazine de aerare etc.).

2.1.5.2. **Instalaţii de epurare mecanică.** Epurarea mecanică constă în reţinerea substanţelor insolubile din apele uzate prin procedee fizice. După modul de tratare a nămolurilor rezultate se disting două scheme de epurare mecanică: cu fermentarea separată a nămolurilor şi cu decantor cu etaj.

În cazul fermentării separate a nămolurilor (fig. 2.13), apele uzate sînt trecute prin grătare din bare metalice *1* aşezate la 5...25 mm unele de altele şi înclinate faţă de orizontală sub un unghi de 60°, care reţin materiile plutitoare. Aceste materii sînt colectate de pe grătare, zdrobite şi introduse din nou în circuitul de epurare. Apele uzate sînt trecute în continuare prin deznisipatoare 2 în care este reţinut nisipul, apoi prin separatoare de grăsimi 3 după care trec în decantoare primare orizontale *4*, în care se depune nămolul, iar apele decantate sînt evacuate în emisar 5. Nămolul extras din decantoare cu ajutorul

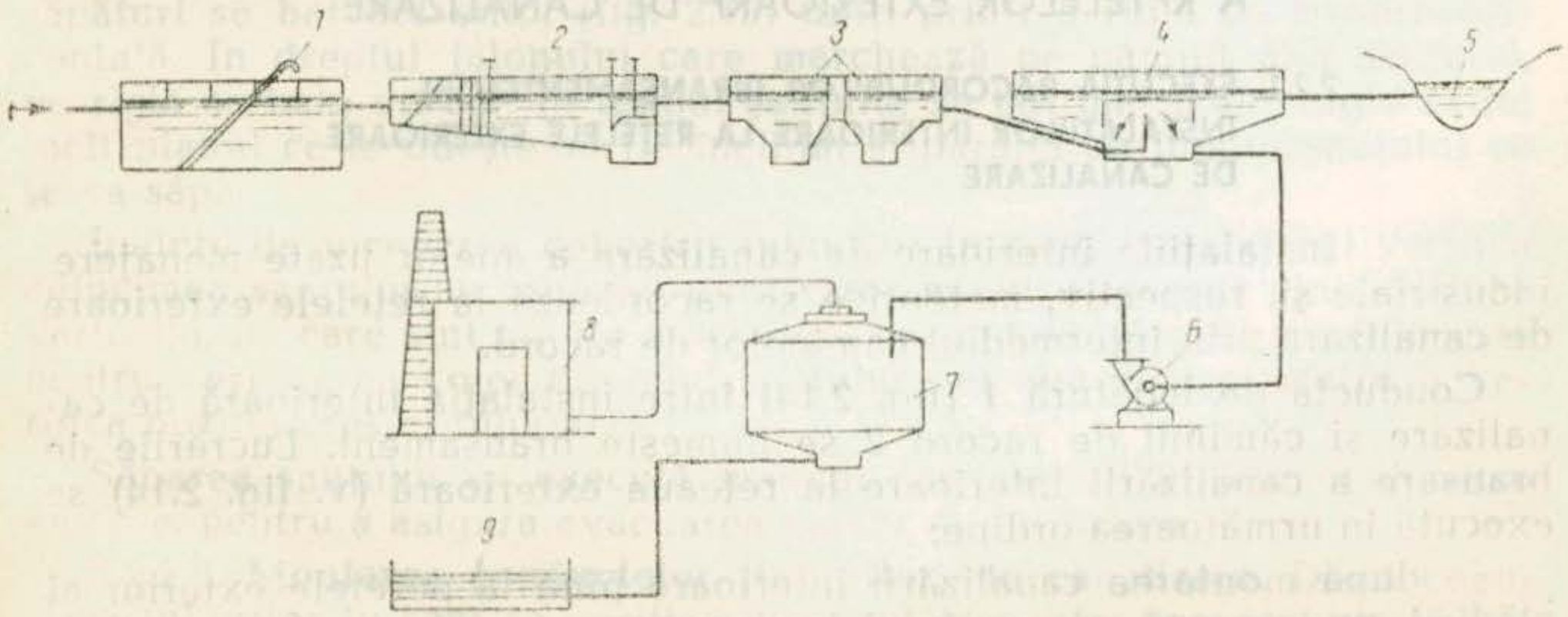


Fig. 2.13. Instalaţia de epurare mecanică a apelor uzate.

pompei *6* este prelucrat în continuare prin unul din următoarele două moduri:

— prin procese de fermentare în rezervoare închise 7, în cursul cărora se degajă gaz metan (de unde și denumirea de rezervoare de fermentare metanică). Gazul rezultat poate fi transportat prin conducte fie direct la consumatori *8* (centrale termice), fie în rezervoare de gaze, de unde este distribuit ulterior;

— prin procese de deshidratare, utilizînd platforme de uscare *9*, după care nămolul este depozitat în vederea valorificării finale, ca îngrășămînt în agricultură, pentru recuperarea anumitor substanțe etc. De la platformele de uscare rezultă ape de drenaj, care împreună cu apele decantate sînt evacuate în emisar.

În cazul epurării cu decantorul cu etaj, tratarea nămolurilor se realizează numai prin procese de deshidratare, astfel că, în locul decantoarelor primare orizontale, se utilizează decantoare cu etaj; acestea servesc atît pentru decantarea apei, cît și pentru concentrarea nămolurilor depuse.

2.1.5.3. **Instalații de epurare mecano-chimică.** Epurarea mecano-chimică constă din epurarea mecanică combinată cu neutralizarea și dezinfectarea apelor decantate cu ajutorul stațiilor de coagulare și clorare, folosind bazine de contact.

După epurarea mecanică, la ieșirea din decantorul *4* (fig. 2.13) apele uzate menajere sînt introduse în instalații de dezinfectare cu clor. Prin introducerea clorului în apa uzată sînt distruse microorganismele (bacterii, microbi) care ar putea contamina emisarul și mediul ambiant. Doza de clor se determină în funcție de concentrația microorganismelor din apa uzată. După clorare apele uzate sînt trecute în bazine de contact pentru realizarea reacției chimice de neutralizare și apoi sînt evacuate în emisar (rîu, lac sau mare).

Epurarea mecano-chimică a apelor uzate industriale constă din epurarea mecanică combinată cu metode de neutralizare chimică, prin tratarea apelor uzate cu substanțe chimice în funcție de concentrațiile substanțelor existente în apa uzată și care trebuie neutralizate.

2.2. TEHNOLOGIA DE EXECUTARE A RFTELELOR EXTERIOARF DE CANALIZARE

2.2.1. EXECUȚIA RACORDURILOR (BRANȘAMENTELOR) INSTALAȚIILOR INTERIOARE LA REȚELELE EXTERIOARE DE CANALIZARE

Instalațiile interioare de canalizare a apelor uzate menajere, industriale și, respectiv, meteorice se racordează la rețelele exterioare de canalizare prin intermediul căminelor de racord.

Conducta de legătură *1* (fig. 2.14) între instalația interioară de canalizare și căminul de racord 2 se numește branșament. Lucrările de branșare a canalizării interioare la rețeaua exterioară (v. fig. 2.14) se execută în următoarea ordine:

— după montarea canalizării interioare pînă la peretele exterior al clădirii, se trasează axa șanțului în care se va monta conducta exterioară de canlizare. Acest șanț începe lîngă peretele clădirii, în dreptul

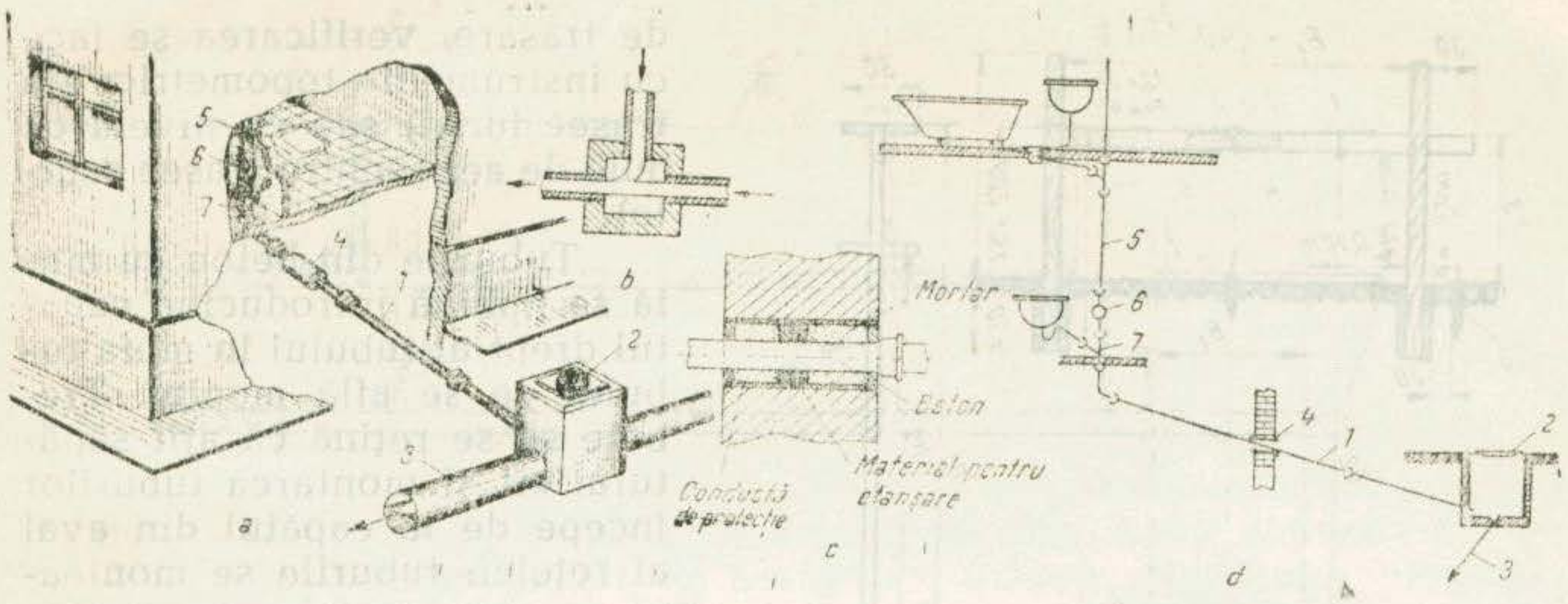


Fig. 2.14. Branșarea instalației interioare de canalizare la rețeaua exterioară:
a — elementele branșamentului; *b* — finisajul rigolei căminului; *c* — protecția conductei de canalizare la trecerea prin peretele clădirii; *d* — schemă; *1* — conductă de canalizare-branșament; *2* — cămin de racord; *3* — conductă de canalizare exterioară; *4* — protecția conductei de trecere prin peretele exterior al clădirii; *5* — coloană de scurgere; *6* — piesă de curățire; *7* — ramificație.

conductei interioare de canalizare și se termină la căminul exterior de canalizare existent sau proiectat;

— se verifică dacă se poate respecta panta prevăzută în proiect pentru conductă, sau cel puțin panta minimă de montaj. Verificarea se face măsurînd adîncimea căminului de racord;

— se execută șanțul și orificiile de trecere prin peretele clădirii și al căminului (în cazul în care golul nu s-a lăsat de la construcție);

— se montează conductele în șanț, pornind din interiorul clădirii către căminul exterior. Se verifică panta de montaj și apoi se execută îmbinările conductelor.

2.2.2. MONTAREA REȚELEI EXTERIOARE DE CANALIZARE

2.2.2.1. **Trasarea și executarea șanțurilor pentru montarea tuburilor de canalizare.** Axa șanțului se trasează cu ajutorul jaloanelor. Pentru a se verifica adîncimea săpăturii, de o parte și de alta a viitoarei săpături se bat doi stîlpi (fig. 2.15) uniți printr-o riglă de trasare orizontală. În dreptul jalonului care marchează pe pămînt axa șanțului, pe riglă se bate un cui. În lungul șanțului se bat mai multe rigle astfel încît planul ce le unește să fie înclinat și paralel cu fundul șanțului ce se va săpa.

Înainte de începerea coborîrii tuburilor în șanț, instalatorul verifică adîncimea șanțului cu ajutorul unui vizor mobil, construit dintr-o șipcă verticală, pe care sînt bătute două rigle orizontale. Cea de sus folosește pentru verificarea cotei fundului șanțului, iar cea de jos pentru a verifica poziția crestei tubului.

Săparea șanțului se execută manual sau mecanizat, din aval către amonte, pentru a asigura evacuarea apelor de infiltrație.

2.2.2.2. **Montarea conductelor (tuburilor) de canalizare.** După coborîrea tuburilor în șanț se verifică încă o dată panta, care trebuie să corespundă cu cea dată în proiect. În cazul în care nu sînt montate rigle

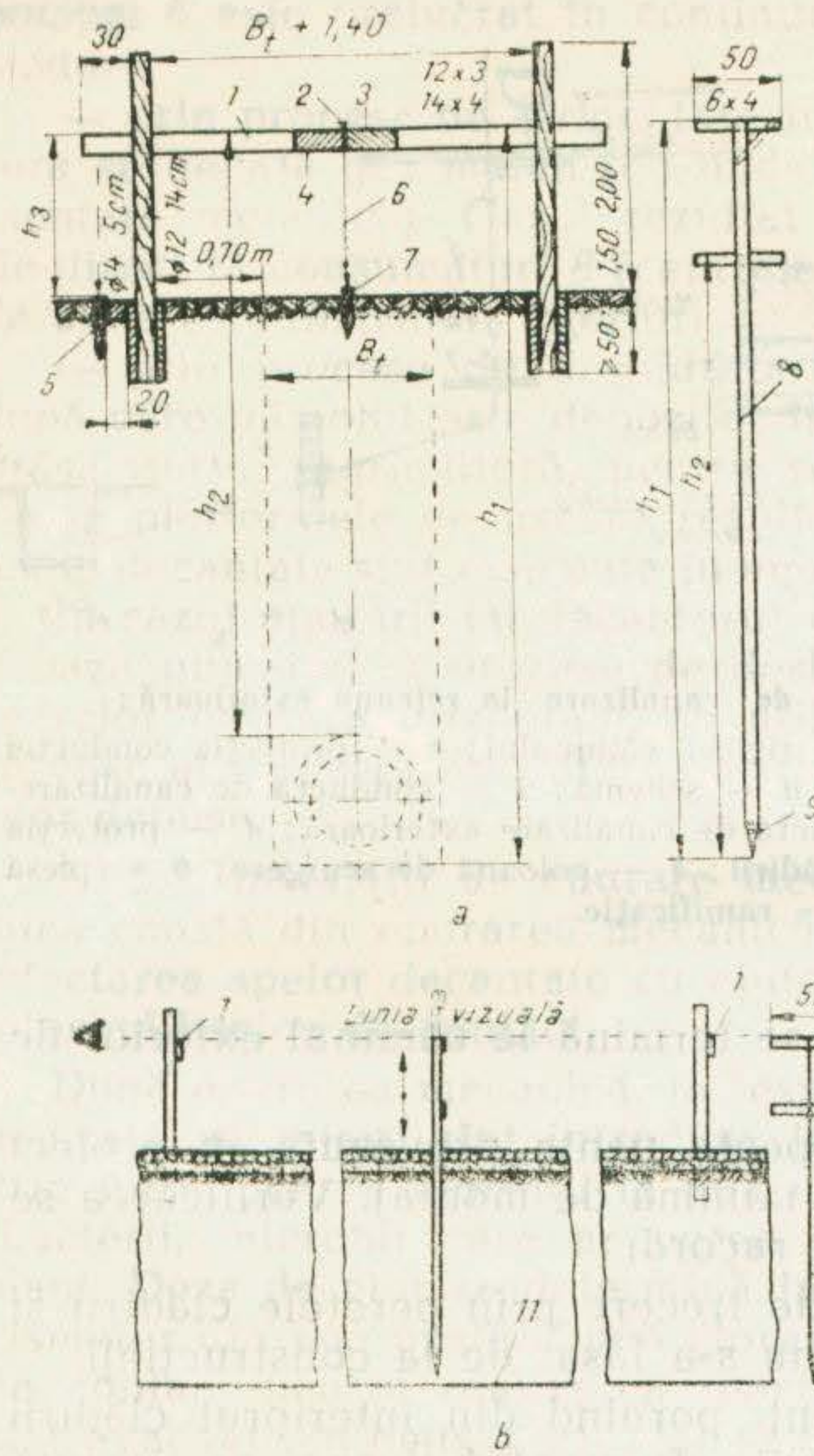


Fig. 2.15. Rigle de trasare:
a — secțiune transversală; *b* — profil in lung; *1* — riglă de trasare; *2* — cui de centrare; *3* și *4* — porțiuni vopsite in alb, respectiv în roșu; *5* — țăruș de nivelment; *6* — fir cu plumb; *7* — țăruș de axă; *8* — vizor mobil; *9* — sabot; *10* — rigle de vizare; *11* — fundul șanțului.

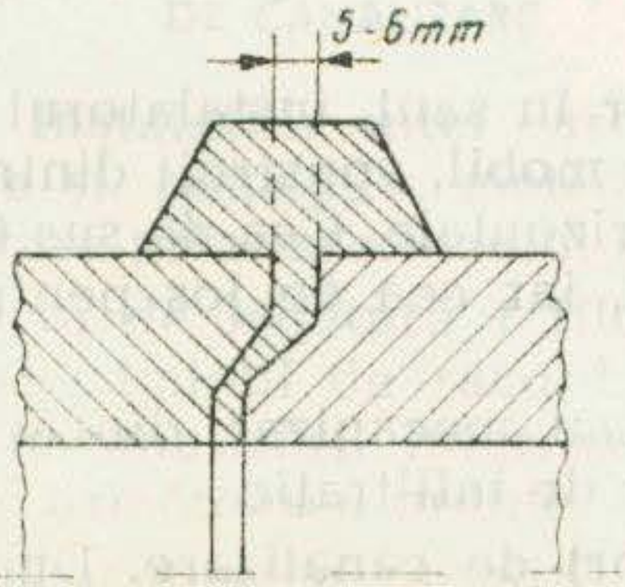


Fig. 2.16. Etanșarea tuburilor cu cep și buză.

de trasare, verificarea se face cu instrumente topometrice (la trasee lungi) sau cu nivela cu bulă de aer (pentru trasee scurte).

Tuburile din beton cu mufă se îmbină introducînd capătul drept al tubului în mufa tubului ce se află montat. Trebuie să se reţină că atît săpătura, cît şi montarea tuburilor începe de la capătul din aval al reţelei; tuburile se montează cu gura mufei către amontele reţelei.

În rostul dintre tuburile cu cep şi buză (fig. 2.16) se introduce un strat de mortar din ciment fin şi nisip, care apoi se protejează în exterior cu un guler de beton.

Mufa tuburilor din gresie ceramică se etanşează cu frînghie gudronată şi bitum turnat fierbinte.

Adîncimea de montare a tuburilor de canalizare exterioară se determină în funcţie de următoarele elemente:

— cota de ieşire a conductelor de canalizare din interiorul clădirilor, care determină cota radierului (fundului) căminului de racord la canalizarea exterioară;

— cota de îngheţ a pămîntului, care variază între 0,8 şi 1 m pentru diferite zone climatice ale ţării noastre;

— pantele de montaj ale tuburilor exterioare de canalizare, care trebuie să asigure curgerea apelor uzate cu nivel liber; datorită pantei de montaj, adîncimea de montare a tubului de canalizare creşte în lungul traseului conductei;

— ordinea unor obstacole naturale sau coborîrea cotei de amplasare a tuburilor de canalizare la intersecţia cu traseele altor tipuri de reţele exterioare, cum sînt cele de alimentare cu

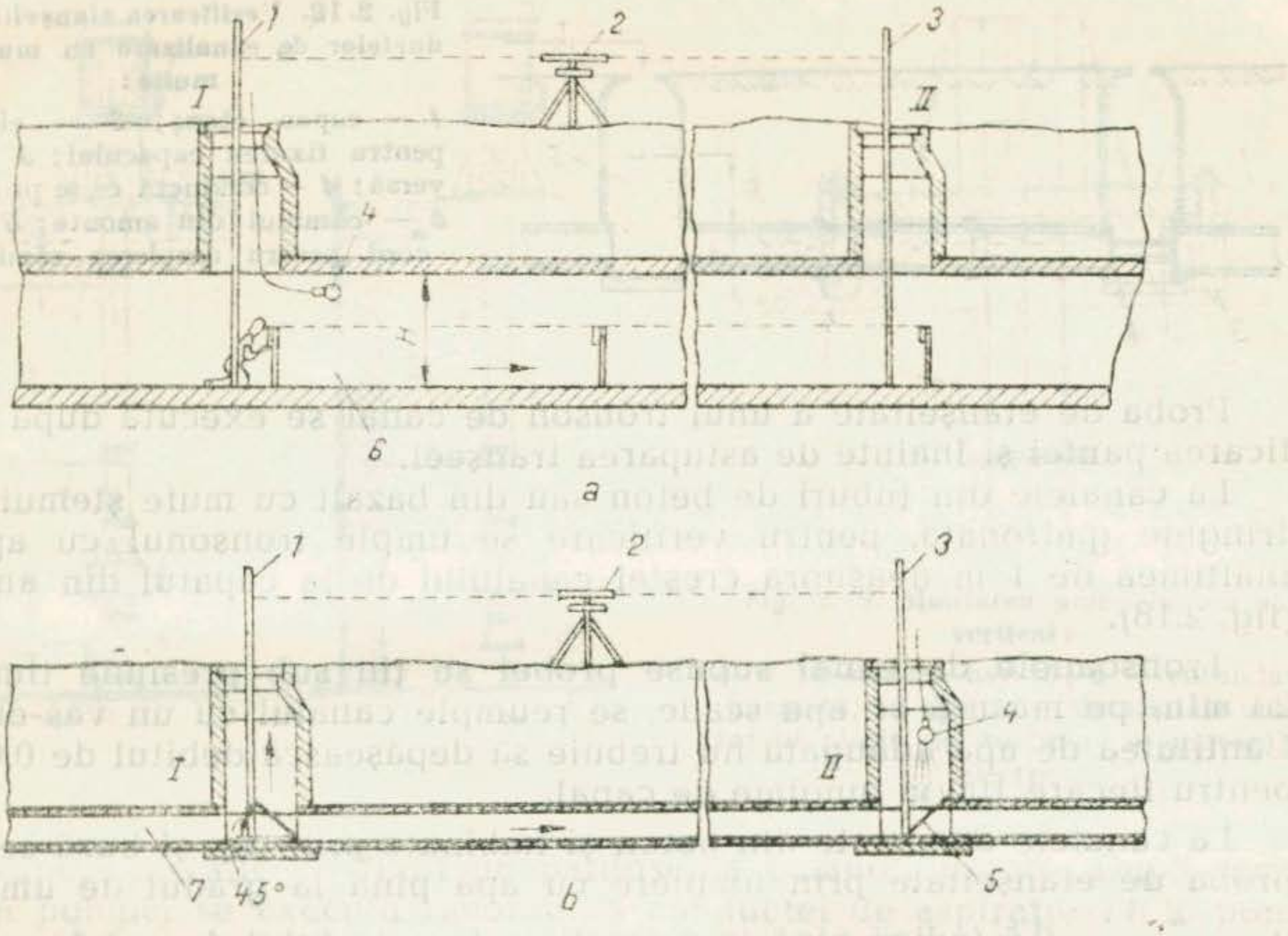


Fig. 2.17. Verificarea conductelor de canalizare în vederea recepției:
a — în cazul canalelor vizitabile; *b* — în cazul canalelor nevizitabile; *1* și *3* — mire topografice; *2* — instrument de nivelment; *4* — sursă de lumină; *5* — oglindă; *6* — cana vizitabil ($H \geq 1{,}80$ m); *7* — canal nevizitabil; *I* și *II* — cămine de vizitare.

apă rece sau caldă, canale termice, conducte pentru transportul gazelor naturale, cabluri electrice sau telefonice etc.

2.2.2.3. **Executarea construcțiilor accesorii ale rețelelor exterioare de canalizare.** Căminele de vizitare, de rupere de pantă etc. sînt lucrări de construcții la care instalatorul are numai rolul de a verifica cotele de execuție și racordurile conductelor, care trebuie să corespundă datelor din proiect. Căminele de canalizare se execută din zidărie de cărămidă sau din beton și sînt prevăzute cu capace metalice montate pe rame încastrate în beton (v. fig. 2.5, 2.6, 2.7, 2.8 și 2.9).

Pentru accesul personalului de exploatare în cămin, sînt prevăzute trepte metalice din oțel încastrate în pereții căminului (v. fig. 2.7 și 2.8).

2.2.2.4. **Probarea și recepția rețelelor exterioare de canalizare.** La canalele vizitabile (fig. 2.17, *a*) verificarea pantei și aliniamentelor se face prin observare directă.

La canalele nevizitabile (fig. 2.17, *b*) se verifică aliniamentele cu ajutorul oglinzilor. Pantele canalului se măsoară printr-un nivelment legat de bornele de repere ale canalizării.

Abaterile limită de execuție admise la pantele canalului exprimate în cm/100 m vor fi egale cu panta din proiect exprimată în mm/m sau în procente; de exemplu, dacă panta din proiect este de 3‰ este permisă o abatere limitată de $\pm$ 3 cm la 100 m.

Cotele radierului canalului nu trebuie să difere cu mai mult de $\pm$ 5 cm față de cotele din proiect. Se efectuează cel puțin două verificări la fiecare sută de metri de canal.

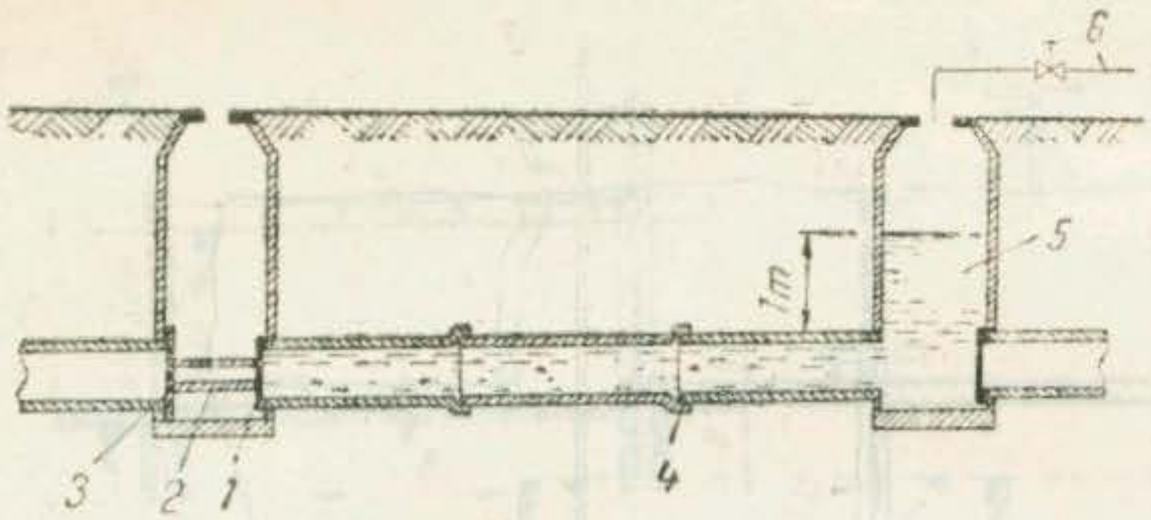


Fig. 2.18. Verificarea etanşeităţii conductelor de canalizare cu mufe ştemuite:

1 — capac etanş; *2* — elemente pentru fixarea capacului; *3* — traversă; *4* — conductă ce se probează; *5* — căminul din amonte; *6* — racord pentru umplerea căminului.

Proba de etanşeitate a unui tronson de canal se execută după verificarea pantei şi înainte de astuparea tranşeei.

La canalele din tuburi de beton sau din bazalt cu mufe ştemuite cu frînghie gudronată, pentru verificare se umple tronsonul cu apă la înălţimea de 1 m deasupra crestei canalului de la capătul din amonte (fig. 2.18).

Tronsoanele de canal supuse probei se ţin sub presiune timp de 20 min; pe măsură ce apa scade, se reumple canalul cu un vas-etalon. Cantitatea de apă adăugată nu trebuie să depăşească debitul de 0,05 l/s pentru fiecare 100 m lungime de canal.

La canalele executate din beton şi îmbinate prin cep şi buză se face proba de etanşeitate prin umplere cu apă pînă la gradul de umplere $u = \frac{h}{d} = 0{,}5$ (adică pînă la o înălţime h a stratului de apă în secţiunea transversală a conductei egală cu 1/2 din diametrul d).

După efectuarea probelor reţelei de canale şi verificarea execuţiei tuturor construcţiilor anexe, reţeaua exterioară de canalizare poate fi recepţionată.

2.2.3. TEHNOLOGIA DE MONTARE A POMPELOR PENTRU APE UZATE

2.2.3.1. **Montarea pompelor cu ax orizontal.** Pompele cu ax orizontal utilizate în staţiile de pompare a apelor uzate sînt de tip centrifugal ca şi cele folosite în instalaţii de alimentare cu apă. Aceste pompe se montează pe o fundaţie (postament) din beton prevăzută cu strat de plută de 8 . . . 10 cm grosime pentru amortizarea vibraţiilor. În fundaţia pompei se fixează buloane de care se prinde prin înşurubare cu piuliţe placa metalică de susţinere a pompei. Conductele de aspiraţie şi de refulare se montează după ce pompa este montată pe fundaţie.

2.2.3.2. **Montarea pompelor cu ax vertical.** Pompele cu ax vertical pentru ape uzate sînt fabricate de Întreprinderea de Pompe Bucureşti şi sînt prevăzute cu o placă metalică suport pe care este fixat motorul electric (fig. 2.19). Montarea pompelor cu ax vertical în camera uscată se face introducînd axul pompei *1* printr-un orificiu *12* practicat în placa de beton *8*, placa-suport *6* a motorului electric 2 fixîndu-se deasupra acestui orificiu. În placa din beton *8* sînt introduse şuruburi 3 de prindere a plăcii metalice *6* cu ajutorul piuliţelor 5 prevăzute cu şaibe *4*. Şuruburile *3* se fixează în placa din beton *8* cu mortar de ciment 7. La montarea axului pompei trebuie verificată poziţia acestuia care trebuie să fie perfect verticală. Axul pompei se prinde de peretele camerei uscate cu brăţări metalice de susţinere *9* amplasate la circa 3,0 m una de alta. Pompa *1* este susţinută la partea inferioară de

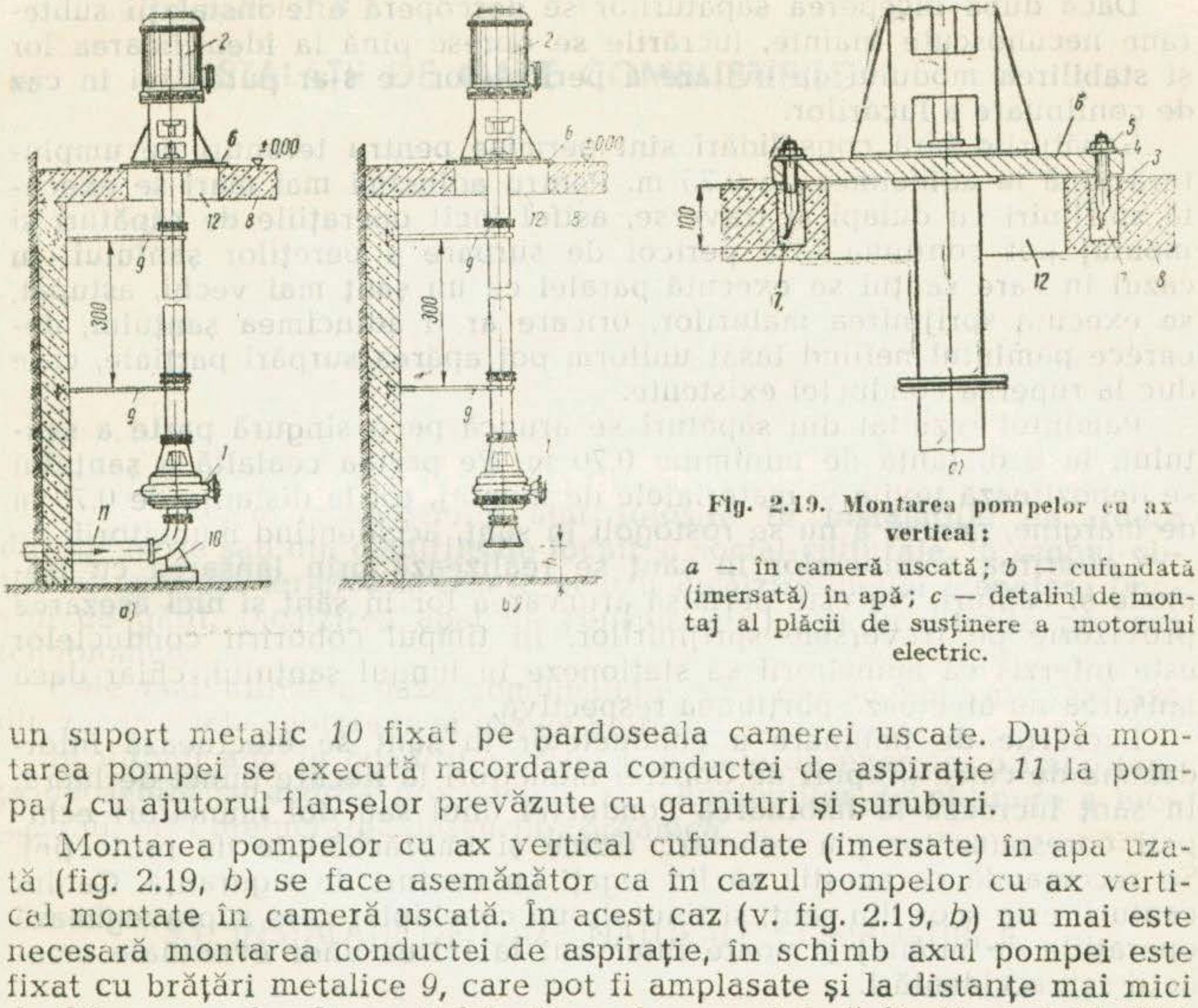


Fig. 2.19. Montarea pompelor cu ax vertical:

a — în cameră uscată; *b* — cufundată (imersată) în apă; *c* — detaliul de montaj al plăcii de susţinere a motorului electric.

un suport metalic *10* fixat pe pardoseala camerei uscate. După montarea pompei se execută racordarea conductei de aspiraţie *11* la pompa *1* cu ajutorul flanşelor prevăzute cu garnituri şi şuruburi.

Montarea pompelor cu ax vertical cufundate (imersate) în apa uzată (fig. 2.19, *b*) se face asemănător ca în cazul pompelor cu ax vertical montate în cameră uscată. În acest caz (v. fig. 2.19, *b*) nu mai este necesară montarea conductei de aspiraţie, în schimb axul pompei este fixat cu brăţări metalice *9*, care pot fi amplasate şi la distanţe mai mici de 3,0 m una de alta, astfel încît axul pompei *1* să fie fixat rigid, fără posibilitatea de a vibra în timpul funcţionării pompei. Înălţimea *h* (v. fig. 2.19, *b*) de la orificiul de aspiraţie al pompei *1* pînă la pardoseala bazinului trebuie respectată întocmai la montaj, conform indicaţiilor din proiect, deoarece de asigurarea acestei înălţimi *h* depinde buna funcţionare a pompei la aspiraţie. După montarea pompelor cu ax vertical (fig. 2.19, *c*) se execută montarea racordurilor electrice ale motoarelor electrice *2* de antrenare a pompelor *1* luîndu-se măsuri de protecţie pentru evitarea scurtcircuitărilor sau electrocutărilor.

2.2.4. MĂSURI DE TEHNICĂ A SECURITĂŢII ŞI DE PROTECŢIE A MUNCII SPECIFICE EXECUTĂRII REŢELELOR EXTERIOARE DE CANALIZARE

Reţelele exterioare de canalizare se pozează, în general, îngropat. Acest mod de amplasare cere executarea unor şanţuri a căror adîncime şi lăţime depind de diametrul conductelor respective, de limita de îngheţ a pămîntului şi de alţi factori, ca: panta conductei, intersecţii cu alte conducte etc.

Înainte de executarea şanţurilor se execută cîteva tranşee perpendiculare pe direcţia şanţului, pentru a identifica eventualele conducte sau cabluri existente. Săpăturile se încep numai dacă conducătorul lucrării a luat cunoştinţă de aceste conducte şi dacă a obţinut aprobările necesare.

Dacă după începerea săpăturilor se descoperă alte instalaţii subterane necunoscute înainte, lucrările se opresc pînă la identificarea lor şi stabilirea modului de evitare a pericolelor ce s-ar putea ivi în caz de continuare a lucărilor.

Săpăturile fără consolidări sînt permise pentru terenuri de umplutură pînă la adîncimea de 0,75 m. Pentru adîncimi mai mari se execută sprijiniri cu dulapi şi traverse, astfel încît operaţiile de săpături şi montaj pot continua fără pericol de surpare a pereţilor şanţului. În cazul în care şanţul se execută paralel cu un şanţ mai vechi, astupat, se execută sprijinirea malurilor, oricare ar fi adîncimea şanţului, deoarece pămîntul nefiind tasat uniform pot apărea surpări parţiale, care duc la ruperea conductei existente.

Pămîntul rezultat din săpături se aruncă pe o singură parte a şanţului, la o distanţă de minimum 0,70 m. Pe partea cealaltă a şanţului se depozitează ţevile şi materialele de montaj, tot la distanţa de 0,70 m de margine, pentru a nu se rostogoli în şanţ, accidentînd muncitorii.

Coborîrea conductelor în şanţ se realizează prin lansarea cu trepiede şi cabluri. Nu este permisă aruncarea lor în şanţ şi nici aşezarea provizorie pe traversele sprijinirilor. În timpul coborîrii conductelor este interzis ca muncitorii să staţioneze în lungul şanţului, chiar dacă lansarea nu afectează porţiunea respectivă.

Lucrările de îmbinare a conductelor în şanţ se efectuează întotdeauna de către grupuri de doi-trei muncitori la fiecare punct de lucru. În şanţ lucrează la îmbinarea conductei unul sau doi muncitori echipaţi corespunzător (cu ochelari, cizme şi îmbrăcăminte de protecţie). Se recomandă ca aceştia să fie legaţi cu centuri de siguranţă. Cablul centurii este scos din şanţ, şi ţinut de un coechipier care supraveghează operaţiile de montaj şi poate interveni la ivirea unor eventuale emanaţii sau accidentări.

Capitolul 3

INSTALAŢII DE GAZE COMBUSTIBILE

Gazele combustibile sînt folosite în instalaţiile de ardere din industrie sau din clădirile de locuit şi social-culturale, în scopul obţinerii energiei termice necesare pentru încălzire, nevoi menajere (maşini de gătit, încălzirea apei de consum etc.) sau în diferite procese tehnologice.

Cele mai utilizate gaze combustibile sînt gazele naturale, extrase din zăcămintele subterane şi gazele petroliere lichefiate.

În ultimii ani, în condiţiile crizei mondiale de energie, o importanţă deosebită se acordă procedeelor şi tehnologiilor de obţinere a biogazului, prin prelucrarea deşeurilor organice.

3.1. INSTALAŢII DE GAZE NATURALE COMBUSTIBILE

3.1.1. PROPRIETĂŢILE PRINCIPALE ALE GAZELOR NATURALE COMBUSTIBILE

Pentru înţelegerea alcătuirii, funcţionării şi exploatării raţionale şi fără riscuri a instalaţiilor de gaze este necesar să se cunoască proprietăţile de bază ale gazelor naturale combustibile.

Gazele naturale sînt constituite din amestecuri de hidrocarburi saturate (metan, etan, propan etc.) şi conţin unele impurităţi, ca: bioxidul de carbon, azotul, hidrogenul sulfurat, mercaptanul, oxizii de azot, praful şi altele; aceste gaze sînt captate cu ajutorul sondelor, din zăcămintele subterane.

Gazele naturale sînt inodore (fără miros), incolore şi combustibile.

La temperatura de 288,15°K (15°C) şi presiunea de 101 325 N/m² (≈ 1,033 kgf/cm²) gazul natural are densitatea relativă (în raport cu aerul) $\delta = 1{,}225$.

Efectul termic al arderii complete a unei cantităţi de gaz egală cu unitatea, în anumite condiţii de temperatură şi presiune, se exprimă prin mărimea numită putere calorică şi se măsoară în J/m³ (Jouli/m³) sau kcal/m³.

După faza în care se poate afla apa din gazele de ardere se disting două puteri calorice, şi anume:

— puterea calorică superioară P_{cs}, cînd în efectul termic al reacţiei de ardere se include căldura latentă de vaporizare a apei;

— puterea calorică inferioară P_{ci}, cînd din efectul termic al reacției de ardere se scade căldura latentă de vaporizare a apei.

Deoarece temperatura de ardere a gazelor naturale este întotdeauna mai mare decît temperatura de vaporizare a apei (100°C), căldura latentă de vaporizare rămîne neutilizată, astfel că în practică nu interesează decît puterea calorică inferioară a gazelor combustibile.

Gazele naturale combustibile extrase și utilizate în țara noastră au puterea calorică inferioară $P_{ci} = 35{,}588 \cdot 10^6$ J/m^3_N ($\approx$ 8 500 kcal/m^3_N) în condiții normale, adică la temperatura de 273,15 K (0°C) și presiunea de 1,013 bar (760 mm Hg). Pentru arderea unui metru cub de gaz natural în condiții normale de presiune și temperatură este nevoie de o cantitate teoretică de aer cuprinsă între 9,52 și 11,65 m^3_N, condiție de care se ține seama la amplasarea instalațiilor de utilizare (arzătoare, aparate locale etc.) în clădiri, prin practicarea orificiilor cu dimensiuni rezultate din calcul, pentru admisia aerului necesar arderii.

Gazele naturale, în amestec cu aerul, în spații închise, devin explozibile.

Limitele amestecului exploziv al gazelor naturale, în procente dintr-un metru cub de aer, sînt cuprinse între 5 și 15%. Din această cauză, la amplasarea instalațiilor de gaze naturale în clădiri, se iau măsuri speciale de siguranță pentru evitarea pericolelor de incendii și explozii, cum sînt: limitarea valorilor presiunilor de regim ale gazelor naturale; asigurarea aerului necesar arderii și evacuării sigure și fără riscuri a gazelor rezultate din ardere; montarea aparentă a conductelor în spații bine aerisite și în locuri accesibile personalului de exploatare și altele.

3.1.2. INSTALAȚII DE CAPTARE A GAZELOR NATURALE COMBUSTIBILE

După coexistența lor cu combustibilii lichizi în zăcăminte, gazele naturale pot fi:

— gaze libere, care sînt amestecuri de gaze (constituite în cea mai mare parte din metan) obținute din zăcăminte în care se află numai gaze;

— gaze de sondă, care sînt amestecuri de gaze dizolvate în țiței și se obțin o dată cu acestea, prin sondele de exploatare a țițeiului;

— gaze asociate, constituite din metan, alte hidrocarburi saturate și impurități, aflate în cupole subterane, în vecinătatea zăcămîntului de țiței, și care se exploatează simultan cu sau după extragerea țițeiului.

În țara noastră gazele naturale se găsesc atît în zăcăminte separate de gaze (ca, de exemplu, în podișul Transilvaniei, unde sînt constituite aproape numai din gaz metan pur), cît și în zăcăminte de țiței, fiind dizolvate în fracțiunile lichide ale acestuia. Aceste gaze sînt, în general, valorificate superior în industria chimică, farmaceutică etc., și utilizate drept combustibili în clădiri civile și industriale.

Gazele naturale aflate în zăcăminte proprii, precum și gazele dizolvate în țiței sau asociate, sînt extrase cu ajutorul sondelor instalate în cîmpuri de captare. Delimitarea cîmpurilor de captare se face prin foraje, stabilindu-se zona orizontului productiv, adică zona în care se află concentrat zăcămîntul de gaze naturale.

Sondele pentru captarea gazelor naturale sînt alcătuite în principal din trei coloane metalice tubulare montate concentric, și anume (fig. 3.1): coloana de exploatare *1* care este prevăzută cu orificii 2 la partea inferioară, prin care pătrund gazele existente în zăcămînt la o presiune ridicată, coloana de captare 3 prin care gazele circulă ascensional către partea superioară a sondei, de unde intră în conducta exterioară *4*, coloana de foraj 5 care are în același timp rolul de coloană exterioară de protecție a sondei. Cele trei coloane sînt asamblate între ele etanș cu ajutorul flanșelor. La partea superioară a sondei (capul sondei) sînt montate manometrele *6* și *7* pentru măsurarea și controlul presiunilor gazelor din coloanele de exploatare, respectiv de captare. Aceste presiuni prezintă variații (pulsații) în timpul exploatării zăcămîntului și pentru a se evita perturbații în funcționarea rețelei exterioare, gazele naturale sînt trecute printr-un regulator de presiune *8* montat la partea superioară a sondei.

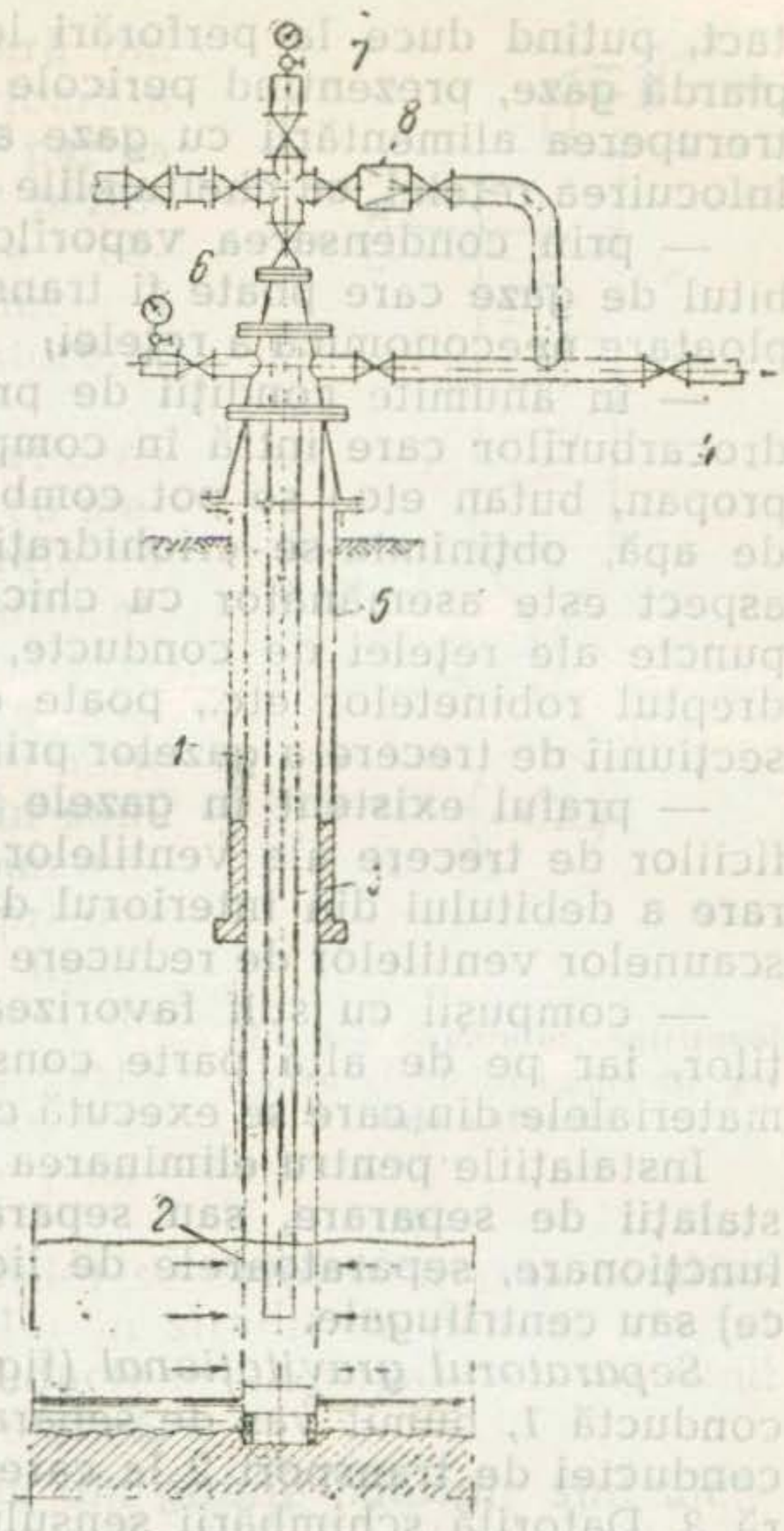


Fig. 3.1. Schema unei sonde pentru extragerea gazelor naturale.

Debitele de gaze extrase cu ajutorul sondelor sînt variabile în timp, depinzînd de natura și de condițiile geologice ale zăcămîntului. De asemenea, consumul de gaze naturale din instalațiile de utilizare este variabil în timp, astfel că apar diferențe între debitul furnizat de zăcăminte și cel preluat din conducta de transport de către consumatori. Din această cauză și din motive economice, gazele furnizate de toate sondele instalate într-un cîmp de captare sînt colectate și înmagazinate într-o rețea exterioară comună.

3.1.3. INSTALAȚII PENTRU TRATAREA GAZELOR NATURALE COMBUSTIBILE

După rolul pe care îl îndeplinesc, instalațiile pentru tratarea gazelor naturale combustibile se împart în două categorii, și anume:

— instalații pentru eliminarea impurităților (vapori de apă, compuși pe bază de sulf, praf etc.) din gazele naturale combustibile;

— instalații pentru odorizarea gazelor naturale combustibile.

3.1.3.1. **Instalații pentru eliminarea impurităților din gazele naturale combustibile.** Impuritățile existente în gazele naturale combustibile trebuie eliminate imediat după extracția gazelor, deoarece pot produce numeroase defecțiuni în instalațiile de transport și distribuție, și anume:

— vaporii de apă produc coroziunea (oxidarea sau ruginirea) suprafețelor interioare ale conductelor și armăturilor cu care vin în con-

tact, putînd duce la perforări locale ale conductelor prin care să se piardă gaze, prezentînd pericole de explozie, incendii și necesitînd întreruperea alimentării cu gaze a consumatorilor pentru repararea sau înlocuirea rețelei, cu cheltuielile aferente;

— prin condensarea vaporilor de apă în interiorul conductei, debitul de gaze care poate fi transportat se micșorează, ducînd la o exploatare neeconomică a rețelei;

— în anumite condiții de presiune și temperatură, moleculele hidrocarburilor care intră în componența gazelor naturale (metan, etan, propan, butan etc.) se pot combina împreună cu moleculele de vapori de apă, obținîndu-se criohidrați; aglomerarea criohidraților, al căror aspect este asemănător cu chiciura și depunerea acestora în diferite puncte ale rețelei de conducte, de exemplu: la coturi, ramificații, în dreptul robinetelor etc., poate duce treptat la reducerea completă a secțiunii de trecere a gazelor prin conducte;

— praful existent în gazele naturale poate produce eroziunea orificiilor de trecere ale ventilelor, arzătoarelor, ale camerelor de măsurare a debitului din interiorul debitmetrelor (contoarelor de gaze), ale scaunelor ventilelor de reducere a presiunii gazelor etc.;

— compușii cu sulf favorizează pe de o parte formarea criohidraților, iar pe de altă parte constituie agenți puternic corosivi pentru materialele din care se execută conductele.

Instalațiile pentru eliminarea apei din gazele naturale se numesc instalații de separare, sau separatoare de lichide. După principiul de funcționare, separatoarele de lichid pot fi: gravitaționale (gravimetrice) sau centrifugale.

Separatorul gravitațional (fig. 3.2) este alcătuit dintr-un tronson de conductă *1*, numit vas de separare avînd, diametrul mai mare decît al conductei de transport 2 la care se află racordat prin țevile de legătură 3. Datorită schimbării sensului de curgere a gazelor de trecere din conducta 2 prin țevile de legătură 3 în vasul de separare *1*, picăturile de apă (rezultate prin condensarea vaporilor de apă din gaz), avînd o greutate specifică mai mare decît a gazului, precum și o inerție mai mare, se separă și se depun gravitațional în vasul de separare *1*. Apa acumulată în vasul de separare *1* se află sub presiunea gazului din conducta 2. Pentru evacuarea apei din vasul de separare *1* se deschide robinetul 5 și apa este eliminată prin conducta *4* și țeava de evacuare *6* în atmosferă. În momentul în care prin țeava *6* ies gaze în atmosferă înseamnă că întreaga cantitate de apă din vasul de separare *1* a fost evacuată și robinetul 5 se închide. Operația de evacuare a apei din vasul de separare *1* se numește purjare și se efectuează periodic.

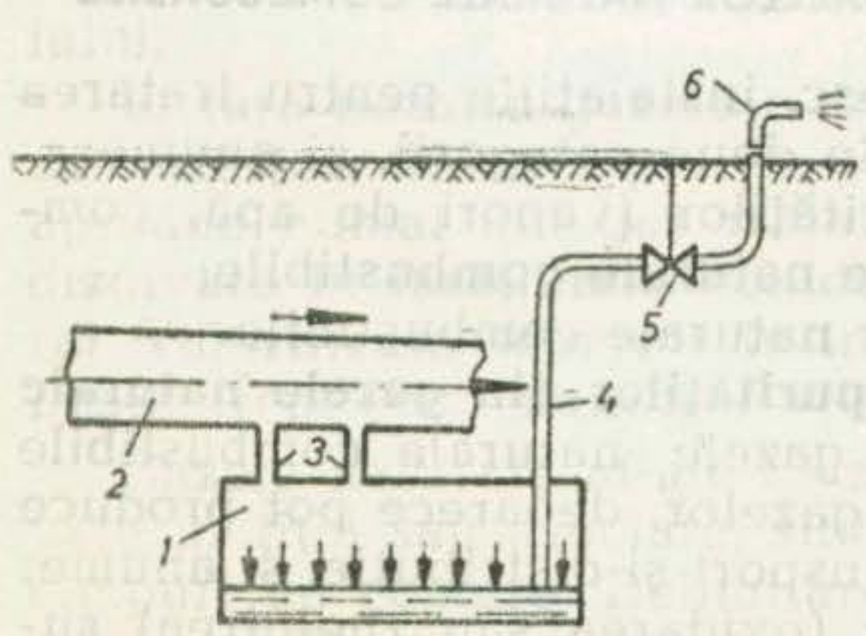


Fig. 3.2. Separator gravitațional pentru eliminarea apei din gazele naturale.

Separatorul centrifugal (fig. 3.3) este alcătuit dintr-o coloană metalică cilindrică *1* de diametru mare prevăzută cu un ștuț lateral 2 pentru intrarea gazelor naturale din conducta de transport. Gazele avînd o energie cinetică mare pătrund tangențial prin ștuțul 2 în cilindrul *1* și sînt supuse acțiunii forței centrifuge, căpătînd o mișcare elicoidală. Particulele de apă avînd o densitate mai mare decît a gazului,

sub acțiunea forței centrifuge se separă din gaz, fiind proiectate pe suprafața interioară a cilindrului *1* de unde se colectează la partea inferioară tronconică 3 și se evacuează periodic prin conducta *4*. Gazele separate de picăturile de apă sînt evacuate prin conducta 5 montată la partea superioară a separatorului centrifugal.

Tratarea gazelor naturale pentru evitarea formării criohidraților se poate face fie cu metanol, fie cu amoniac dacă gazele naturale nu conțin bioxid de carbon și hidrogen sulfurat. Separarea vaporilor de apă din gaz la trecerea acestora prin instalațiile de separare contribuie în mare măsură la evitarea formării criohidraților. Astfel, dacă la ieșirea din sondă gazele conțin 4,20 g vapori de apă la un metru cub de gaz în condiții normale de presiune și temperatură, după trecerea prin instalațiile de separare, conținutul de vapori de apă din gaze scade la circa 3 g/m^3_N; la această concentrație a vaporilor de apă din gaze, formarea criohidraților nu mai este practic posibilă.

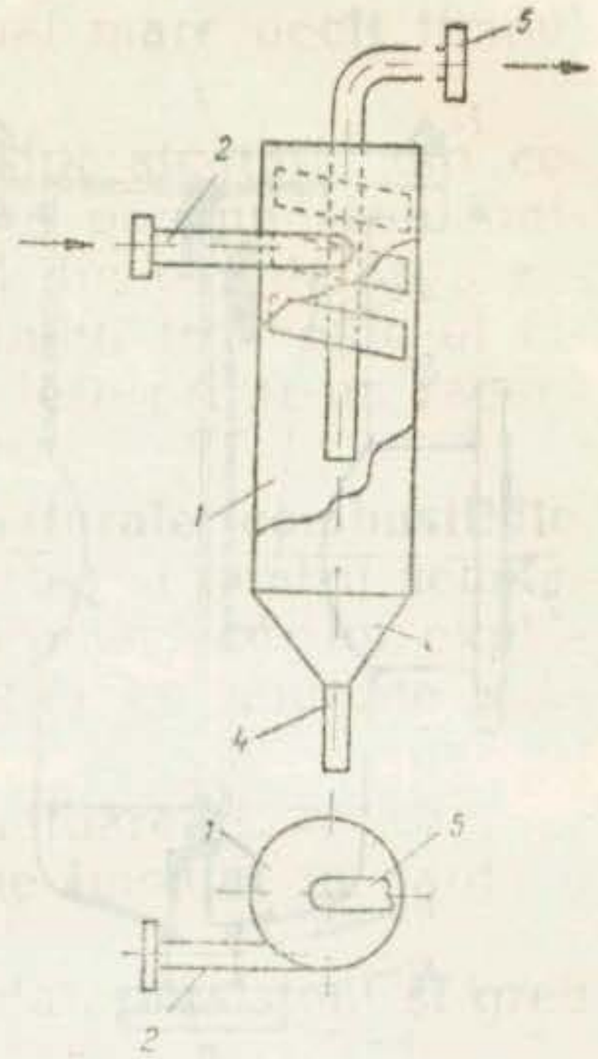


Fig. 3.3. Separator centrifugal pentru eliminarea apei din gazele naturale.

Pentru a înlătura formarea criohidraților se evită montarea conductelor de transport și distribuție a gazelor în stratul de pămînt afectat de îngheț, adîncimea de montare a conductelor îngropate în sol fiind peste 0,8 . . . 1,2 m, în funcție de zona climatică.

Instalațiile pentru eliminarea prafului din gazele naturale sînt alcătuite din filtre, decantoare sau separatoare centrifugale (cicloane).

Filtrele sînt aparate (sau dispozitive) destinate să rețină particulele de praf din gaz folosind în acest scop un material filtrant.

Din punct de vedere constructiv și funcțional, filtrele sînt de mai multe tipuri în funcție de cantitatea de praf din gaz, de mărimea (dimensiunile) granulelor și de variațiile debitului și presiunii gazului la trecerea prin filtru. După natura materialului folosit ca element filtrant (cartuș), se disting filtre cu diferite tipuri de țesături, cu fetru, cu materiale ceramice etc.

În țara noastră se folosesc filtre tipizate constructiv (fig. 3.4, *a* și *b*) formate dintr-o carcasă metalică *1* de formă cilindrică, prevăzută cu racordurile 2 și 3 pentru intrarea și, respectiv, ieșirea gazelor, în interiorul căreia se montează cartușul filtrant *4*, format dintr-un cadru din tablă perforată 5, pe suprafața căruia se poate adăuga pînza de iută, păr de cal sau plasă de sîrmă. Filtrul este prevăzut cu capacul demontabil *6*, care se fixează cu ajutorul șuruburilor 7, pe flanșa *8*, sudată pe carcasa *1*.

Particulele de praf conținute în gazul care intră prin racordul 2 sînt proiectate pe elementul filtrant *4* și reținute în interstițiile materialului acestuia. La scurt timp de la punerea în funcțiune, pe suprafața cartușului filtrant se observă un strat subțire de praf care formează el însuși un obstacol în calea particulelor următoare, ceea ce duce, pe de o parte la mărirea eficacității de filtrare (care poate ajunge pînă la

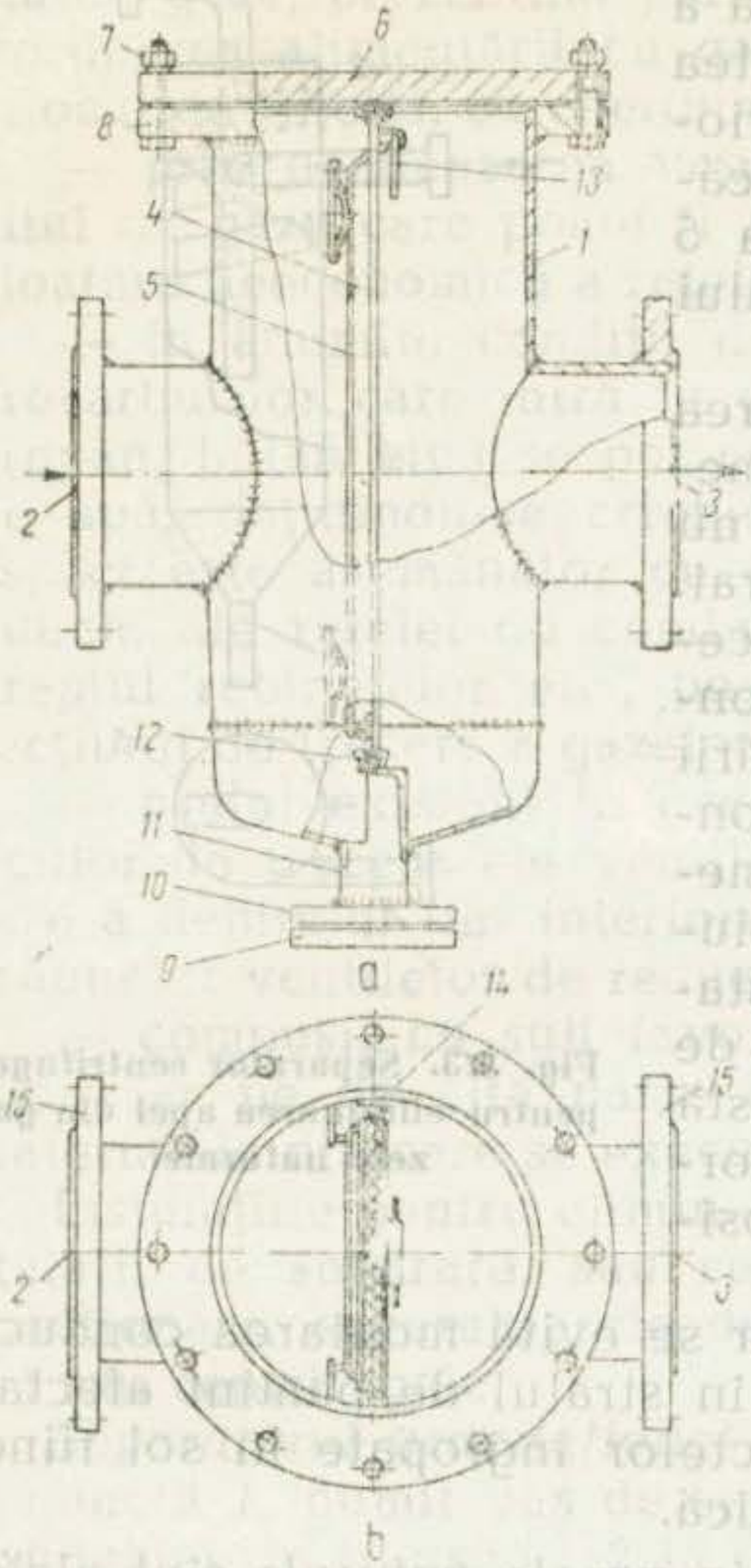


Fig. 3.4. Filtru pentru gaze naturale: *a* — vedere de ansamblu; *b* — vedere de sus fără capac.

90%), dar, pe de altă parte și la colmatarea (astuparea interstițiilor) materialului filtrant.

Viteza gazului la trecerea prin materialul filtrant, este, în general, mică și anume de 0,005 ... 0,04 m/s, iar căderea de presiune (pierderea locală de sarcină) a gazului este de 5 ... 15 mbar (50 ... 150 mm H_2O). În general, creșterea vitezei gazului la trecerea prin filtru determină colmatarea rapidă a cartușului filtrant.

Pentru curățirea filtrului este necesară scoaterea cartușului filtrant colmatat, în care scop se demontează capacul *9* care este prins cu șuruburi de flanșa *10* a ștuțului de evacuare *11*, se eliberează garniturile trapezoidale *12* și se ridică mînerul *13*, cartușul filtrant *4* ieșind din ghidajul-casetă *14*. Curățirea cartușului filtrant se poate face prin scuturare sau cu ajutorul unui jet de aer comprimat. Curățirea și verificarea periodică a întregului filtru necesită demontarea lui din instalație, operație care se poate executa prin demontarea șuruburilor de prindere ale flanșelor *15* sudate pe racordurile *2* și 3.

Pentru a nu întrerupe alimentarea cu gaze în timpul curățirii unui filtru, se recomandă montarea a două filtre în paralel, astfel încît cel de-al doilea filtru să se afle în stare de funcționare.

În practică se folosește filtrarea într-o singură treaptă sau în două trepte montate în serie.

Filtrarea într-o singură treaptă este economică din punctul de vedere al investiției, dar are dezavantajul că dacă filtrul este grosier nu reține praful în totalitate, iar dacă filtrul este fin are o eficiență ridicată, dar cartușul filtrant se colmatează rapid necesitînd demontări și curățiri frecvente, ceea ce scumpește și complică exploatarea instalației.

Filtrarea în două trepte mărește costul de investiții, dar reduce mult costul exploatării. În prima treaptă se montează un filtru de tip ciclon care reține 90 ... 95% din particulele de praf, în funcție de dimensiunea lor și de construcția filtrului. În treapta a doua se montează un filtru cu cartuș filtrant din țesătură foarte fină (pislă, vată de sticlă, țesătură din material plastic etc.).

Decantoarele sînt camere tubulare orizontale din metal, avînd diametre și lungimi mari, ceea ce limitează foarte mult folosirea lor în practică. În aceste decantoare, pentru ca particulele de praf care se găsesc în partea superioară a curentului de gaz, să se separe pe baza diferenței de densitate și să se depună, trebuie ca timpul de traversare

a decantorului de către curentul de gaz să fie mai mare decît timpul de depunere a prafului la baza decantorului.

Separatoarele centrifuge de praf (cicloanele) sînt alcătuite din coloane metalice cilindrice verticale avînd la bază o porţiune tronconică, şi funcţionează pe principiul separării prafului din gaz datorită acţiunii forţei centrifuge. Praful este colectat pe fundul tronconic al ciclonului de unde este evacuat periodic, iar gazul iese printr-un racord montat la partea superioară a ciclonului.

3.1.3.2. **Instalaţii pentru odorizarea gazelor naturale combustibile.** Gazele naturale şi lichefiate sînt inodore (fără miros) şi pentru semnalarea prezenţei gazelor, în scopul evitării formării amestecurilor explozibile este necesară odorizarea lor (miros specific) cu anumite substanţe chimice numite odoranţi.

Proprietăţile principale ale odoranţilor sînt următoarele:

— de avertizare (reactivitate), adică de a pune imediat în gardă o persoană oarecare;

— de a avea un miros specific greu de confundat, persistent şi greu de tolerat (provocînd o senzaţie şocantă);

— de a fi eficace, adică de a fi perceput în concentraţii oricît de mici;

— de a nu fi toxic (otrăvitor);

— de a nu produce coroziunea conductelor şi aparatelor montate în instalaţiile de gaze cu care vin în contact.

În ţara noastră se folosesc ca odoranţi etilmercaptanul şi dimetilsulfura, care sînt substanţe volatile ce întrunesc proprietăţile arătate mai sus şi care nu reacţionează chimic cu hidrocarburile conţinute în gazul natural şi nici cu impurităţile existente în gaze.

Instalaţiile de odorizare a gazelor naturale pot funcţiona prin: picurarea odorantului în curentul de gaz; barbotarea unui amestec de odorant cu gaz natural; evaporarea odorantului şi amestecarea vaporilor formaţi cu gazul natural transportat prin conductă.

Instalaţia de odorizare prin picurare (fig. 3.5) se compune dintr-un rezervor *1* cu odorant lichid, din care odorantul trece printr-un ventil cu ac 2 pentru reglarea debitului şi presiunii după care este introdus prin picurare în curentul de gaz din conducta *4* prin intermediul conductei de racord 3. Rezervorul *1* se încarcă cu odorant lichid prin racordul de umplere 5. Pentru ca odorantul lichid să curgă din rezervorul *1* în conducta *4* este necesar ca presiunea de deasupra nivelului lichidului din rezervorul *1* să fie egală cu presiunea gazului din conducta *4;* pentru a realiza această condiţie se prevede conducta *6* de egalizare a presiunii, pe care se montează robinetul de închidere şi manevră 7. Prin deschiderea robinetului 7 gazul trece prin conducta *4* în rezervorul *1*. Pe măsură ce se introduce odorant în curentul de gaz, nivelul lichidului din rezervorul *1*, urmărit vizual pe sticla de nivel *8*,

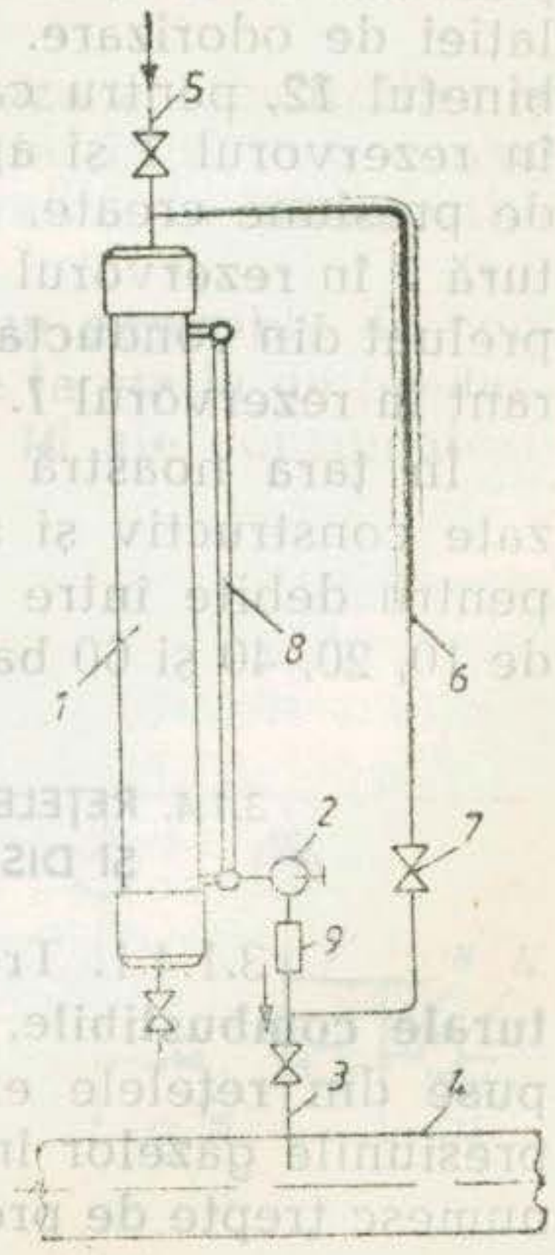


Fig. 3.5. Instalaţia de odorizare prin picurare.

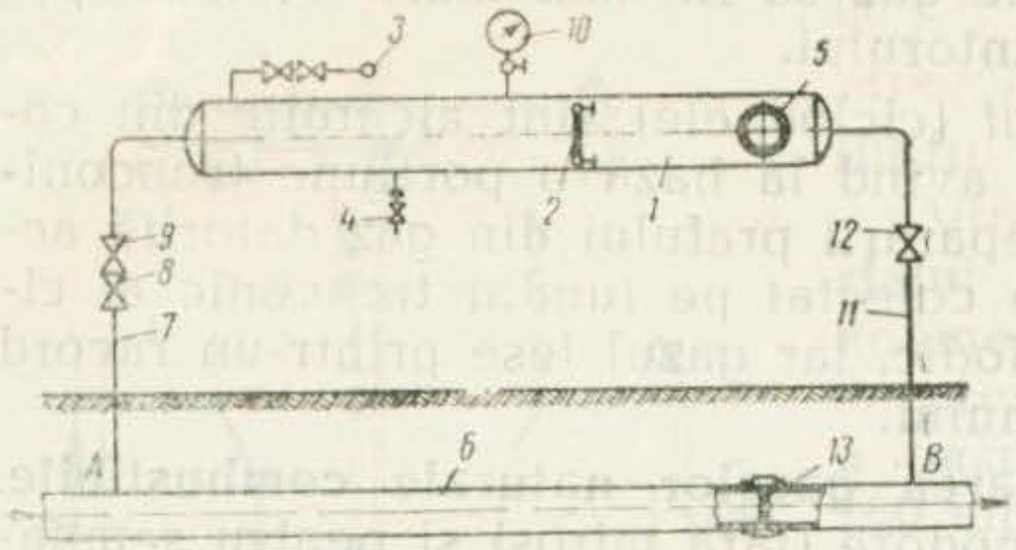


Fig. 3.6. Instalaţia de odorizare prin evaporare.

scade. La atingerea nivelului minim al lichidului în rezervorul *1*, se închide robinetul 7 şi se introduce odorant în rezervor prin racordul de umplere 5. Reluarea funcţionării se face prin deschiderea robinetului 7, pentru egalizarea presiunilor în rezervorul *1* şi în conducta *4*. Pentru controlul vizual al circulaţiei odorantului, după ventilul cu ac pentru reglaj 2 se intercalează o sticlă de vizor *9*.

Instalaţia de odorizare prin picurare este folosită pentru debite mici de gaze naturale.

Instalaţia de odorizare prin evaporare (fig. 3.6) se compune dintr-un rezervor *1*, în care se află odorant lichid pînă la un anumit nivel indicat de sticla de nivel 2, şi este prevăzută cu racordul de umplere 3, racordul de golire *4* şi gura de vizitare 5. O parte din curentul de gaz transportat prin conducta *6* trece prin ţeava de legătură 7 prevăzută cu robinetul de siguranţă *8* şi robinetul de închidere şi manevră *9* în rezervorul *1* unde se amestecă cu vaporii de odorant lichid formaţi la suprafaţa liberă a lichidului. Amestecul gaz—odorant a cărei presiune se citeşte la manometrul *10* montat pe rezervorul *1* trece prin ţeava de legătură *11* prevăzută cu robinetul de închidere *12* în conducta de transport *6* odorizînd întreaga masă de gaz. Între cele două ţevi de legătură *7* şi *11* la rezervorul de odorant *1*, pe conducta de transport *6* se montează o diafragmă de reglaj *13*, astfel încît căderea de presiune a gazului între punctele *A* şi *B*, să fie egală cu căderea de presiune, pe traseul instalaţiei de odorizare. La punerea în funcţiune se deschide mai întîi robinetul *12*, pentru ca prin efectul de ejecţie să se creeze o depresiune în rezervorul *1* şi apoi se deschid robinetele *8* şi *9*; datorită diferenţei de presiune create, gazul va trece din conducta *6*, prin ţeava de legătură *7* în rezervorul *1*. În acest fel se asigură circulaţia debitului de gaz preluat din conducta *6* care participă la formarea amestecului gaz—odorant în rezervorul *1*.

În ţara noastră instalaţiile de odorizare prin evaporare sînt tipizate constructiv şi sînt executate de Întreprinderea Mecanică Mediaş pentru debite între 20 000 m^3/zi şi 5 000 000 m^3/zi şi presiuni de lucru de 10, 20, 40 şi 60 bar.

3.1.4. REŢELE EXTERIOARE PENTRU TRANSPORTUL ŞI DISTRIBUŢIA GAZELOR NATURALE COMBUSTIBILE

3.1.4.1. **Treptele de presiuni admise în reţelele de gaze naturale combustibile.** În sistemele de alimentare cu gaze naturale compuse din reţelele exterioare de distribuţie şi instalaţiile de utilizare, presiunile gazelor în diferite părţi ale reţelelor au valori diferite şi se numesc trepte de presiuni.

Prin treaptă de presiune se înţelege intervalul cuprins între limitele maximă şi respectiv minimă, a presiunilor admise în reţelele şi

instalațiile de gaze naturale combustibile. Treptele de presiuni utilizate sînt:

— presiune înaltă, peste 6 bar ($\approx$6 kgf/cm^2);
— presiune medie, între 2 și 6 bar ($\approx$2 . . . 6 kgf/cm^2);
— presiune redusă, între 0,2 și 2 bar ($\approx$0,2 . . . 2 kgf/cm^2);
— presiune intermediară, între 0,05 și 0,2 bar ($\approx$500 . . . 2 000 mm H_2O);
— presiune joasă, sub 0,05 bar ($\approx$500 mm H_2O).

Valorile treptelor de presiune au fost stabilite avîndu-se în vedere: siguranța în funcționare a sistemului de alimentare cu gaze; caracteristicile funcționale ale regulatoarelor de presiune, debitmetrelor (contoarelor) și aparatelor de reglaj și automatizare; presiunile de utilizare a arzătoarelor și a altor aparate care funcționează cu gaze naturale combustibile.

Treptele de presiuni delimitează diferitele părți componente ale unui sistem de alimentare cu gaze naturale combustibile.

3.1.4.2. **Alcătuirea și funcționarea rețelelor de transport și distribuție a gazelor naturale combustibile.** Gazele naturale sînt transportate de la locul de captare (de la sursă) pînă la consumatori (instalațiile de utilizare) printr-un sistem de alimentare compus din conducta de transport *1* (fig. 3.7), numită și conductă magistrală, stațiile de predare *2* și *3* și sistemul de distribuție.

La conducta de transport *1* prin care gazele circulă cu presiune înaltă (peste 6 bar) se racordează stațiile de predare 2 și 3.

Stațiile de predare sînt constituite din ansamblul instalațiilor de reducere și reglare a presiunii, măsurarea debitelor și odorizarea gazelor. Se disting:

— stații de predare 2 la consumator important (combinate și platforme industriale), alimentînd instalațiile de utilizare *4* direct din conducta de transport *1;*

— stații de predare 3 pentru alimentarea cu gaze a localităților și industriilor la diferite trepte de presiuni (în funcție de natura consumatorilor, densitatea suprafețelor locuite, dezvoltarea în perspectivă a localităților și industriei etc.).

Sistemul de distribuție a gazelor naturale este un ansamblu de conducte, aparate și accesorii, care, preluînd gazele de la stația de predare 3, le transportă pînă la robinetele de branșament *16* ale consumatorilor racordați la rețeaua de presiune joasă, respectiv, pînă la ieșirea din stațiile (posturile) de reglare a presiunii gazelor *12* montate la capetele branșamentelor.

Sistemul de distribuție a gazelor naturale este alcătuit din următoarele tipuri de rețele:

— rețeaua de repartiție 5 care preia gazele la treapta de presiune medie (2 . . . 6 bar) de la stațiile de predare 3 și le transportă în interiorul zone-

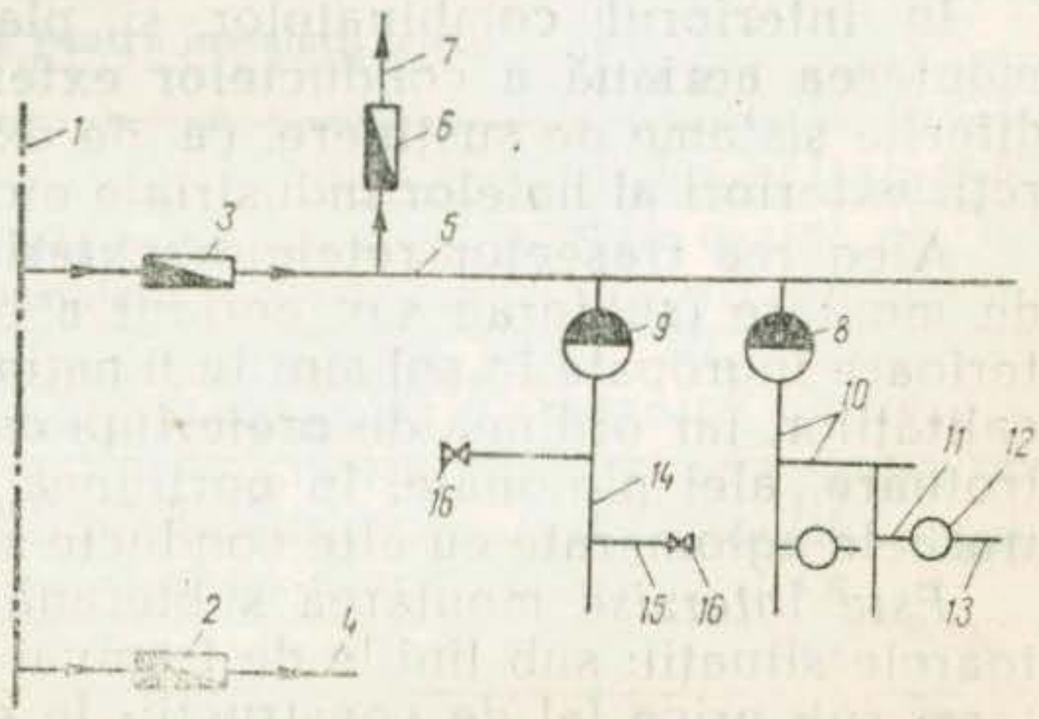


Fig. 3.7. Schema de principiu a unui sistem de alimentare cu gaze.

lor locuite sau al combinatelor și platformelor industriale, pînă la stațiile de reducere și reglare a presiunii gazelor, care pot fi: stații de reglare la consumatori industriali *6* (consumatori importanți), în care are loc reducerea presiunii gazelor de la treapta de presiune medie la treapta de presiune redusă, necesară în instalațiile de utilizare industrială *7*; stații de reglare de sector *8*, în care se reduce presiunea gazelor de la presiune medie la presiune redusă; stații de reglare de sector *9*, în care are loc reducerea presiunii gazelor de la presiune medie la presiune joasă;

— rețeaua de distribuție *10*, care preia gazele la treapta de presiune redusă (0,2 ... 2 bar) de la stațiile de reglare de sector *8* și le transportă pînă la branșamentele *11* ale consumatorilor din clădirile de locuit, social-culturale sau industriale. Pe acestea sînt amplasate posturile de reglare *12* a presiunii gazelor prin intermediul cărora se face alimentarea instalațiilor de utilizare *13* la presiune joasă. În cazul stațiilor de reglare de sector *9*, rețeaua de distribuție *14* preia gazele direct la presiune joasă și alimentează branșamentele *15* pînă la robinetele de branșament *16*.

Rețelele de repartiție se execută fie ramificat, fie inelar, în al doilea caz putînd fi alimentate prin două sau mai multe puncte, pentru a fi posibilă localizarea și înlăturarea eventualelor defecte (accidentale) în exploatare, fără întreruperea funcționării rețelei. Rețelele de distribuție se execută, de regulă, ramificat. În anumite cazuri, cînd este necesară alimentarea permanentă cu gaze a unor consumatori (cum sînt, de exemplu, instalațiile de gaze din spitale sau din unele întreprinderi industriale la care nu este permisă întreruperea alimentării cu gaze) rețeaua de distribuție se poate executa inelar.

3.1.4.3. **Tehnologia de montare a rețelelor exterioare de gaze naturale combustibile.** *Alegerea traseelor și condițiile pentru amplasarea și montarea conductelor.* Traseul conductei de transport se alege în afara zonelor populate și se urmărește să fie pe cît posibil rectiliniu și cu lungimi minime. Conducta de transport se montează, de regulă, îngropat în sol sub adîncimea de îngheț (0,8 ... 1,2 m) și este protejată anticorosiv.

Conductele rețelelor de repartiție și distribuție a gazelor naturale combustibile pot fi montate subteran sau aerian. Montarea subterană a conductelor este indicată pentru alimentarea cu gaze naturale a instalațiilor de utilizare neindustriale.

În interiorul combinatelor și platformelor industriale se preferă montarea aeriană a conductelor exterioare de gaze naturale, folosind diferite sisteme de susținere, ca, de exemplu: pe stîlpi, estacade, pe pereții exteriori ai halelor industriale etc.

Alegerea traseelor rețelelor exterioare se face în funcție de modul de montare (subteran sau aerian) a conductelor; traseele rețelelor exterioare îngropate în sol sînt în funcție de sistematizarea teritorială a localităților, iar ordinea de preferință este următoarea: în zone verzi, sub trotuare, alei pietonale, în porțiunea carosabilă, evitînd pe cît posibil traseele aglomerate cu alte conducte subterane.

Este interzisă montarea subterană a conductelor de gaze în următoarele situații: sub liniile de tramvai sau de cale ferată în lungul acestora; sub orice fel de construcții; în canale de orice fel avînd comunicație directă cu clădirile; pe terenuri destinate construcțiilor. De asemenea, se interzice montarea subterană a conductelor de gaze sub

adîncimea de fundare a construcţiilor pe trasee paralele cu acestea pînă la distanţa de 2 m de la clădiri.

În general se evită amplasarea a două conducte de gaze pe un traseu paralel. Cînd o astfel de amplasare nu poate fi evitată, distanţa între cele două conducte de gaze va fi de cel puţin 0,4 m. Conducta care transportă gaze la presiune mai mică se amplasează de preferinţă spre clădiri.

Montarea subterană a reţelelor exterioare de gaze naturale. Pentru montarea subterană a reţelelor exterioare de gaze naturale sînt necesare, pe lîngă lucrările de instalaţii, şi unele lucrări de construcţii.

Lucrările de construcţii constau în: trasarea şi săparea şanţurilor, iar după montarea conductelor, astuparea şanţurilor şi refacerea structurii drumurilor, aleilor pietonale etc.; execuţia căminelor de vane; execuţia lucrărilor de traversare a unor obstacole naturale (rîuri, văi etc.).

Săparea şanţurilor se efectuează mecanizat, cu utilaje construite special în acest scop sau manual.

Reţelele pentru transportul, distribuţia şi utilizarea gazelor naturale se execută din ţevi de oţel, îmbinate prin sudură.

Înainte de a fi montate în sol, conductele exterioare se izolează anticorosiv.

Distanţele minime de montaj între conductele subterane de gaze şi alte instalaţii, construcţii sau obstacole sînt indicate în tabelul 3.1.

Tabelul 3.1

Distanţele minime de montaj între conductele de gaze şi alte instalaţii, construcţii sau obstacole subterane

Nr. crt.	Instalaţia, construcţia sau obstacolul		Distanţa minimă, în m, de la conducta de gaz, avînd presiunea, în bar, de:		
			p.j. + + p.î.	p.r.	p.m.
1	Clădiri cu subsoluri sau aliniamente de terenuri susceptibile de a fi construite		2	2	3
2	Clădiri fără subsoluri		1,5	1,5	2
3	Canale pentru reţele termice, canale pentru instalaţii telefonice		1,5	1,5	2
4	Conducte de canalizare		1	1	1,5
5	Conducte de apă, cabluri de forţă, cabluri telefonice montate direct în sol sau căminele acestor instalaţii		0,6		
6	Cămine pentru reţele termice, telefonice şi de canalizare, staţii sau cămine subterane în construcţii independente		1		
7	Linii de tramvai (pînă la şina cea mai apropiată)		1,2		
8	Copaci		1,5		
9	Stîlpi		0,5		
10	Linii de cale ferată exclusiv cele din staţii, triaje şi incinte industriale	— în rambleu	2		
		— în debleu, la nivelul terenului	5,5		

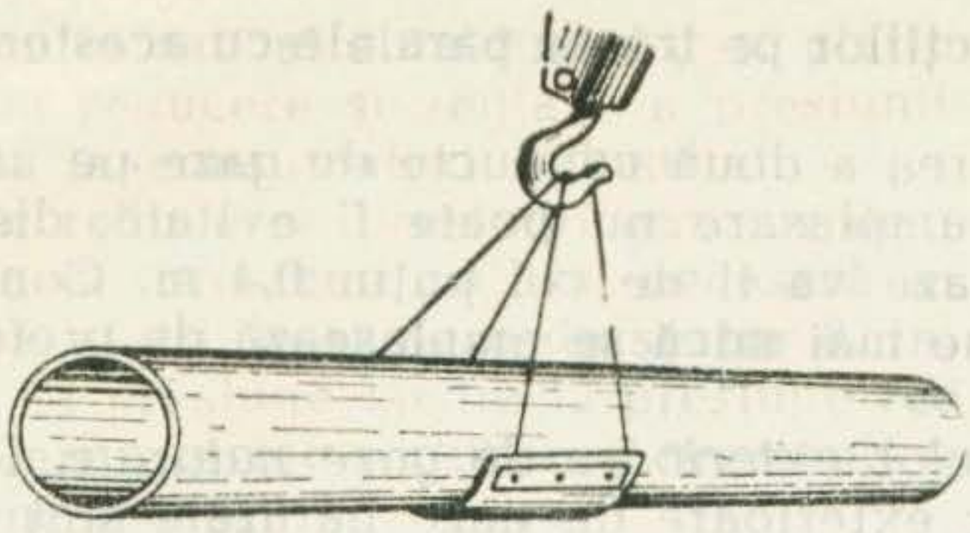


Fig. 3.8. Dispozitiv de prindere cu pinză pentru ridicarea țevilor izolate.

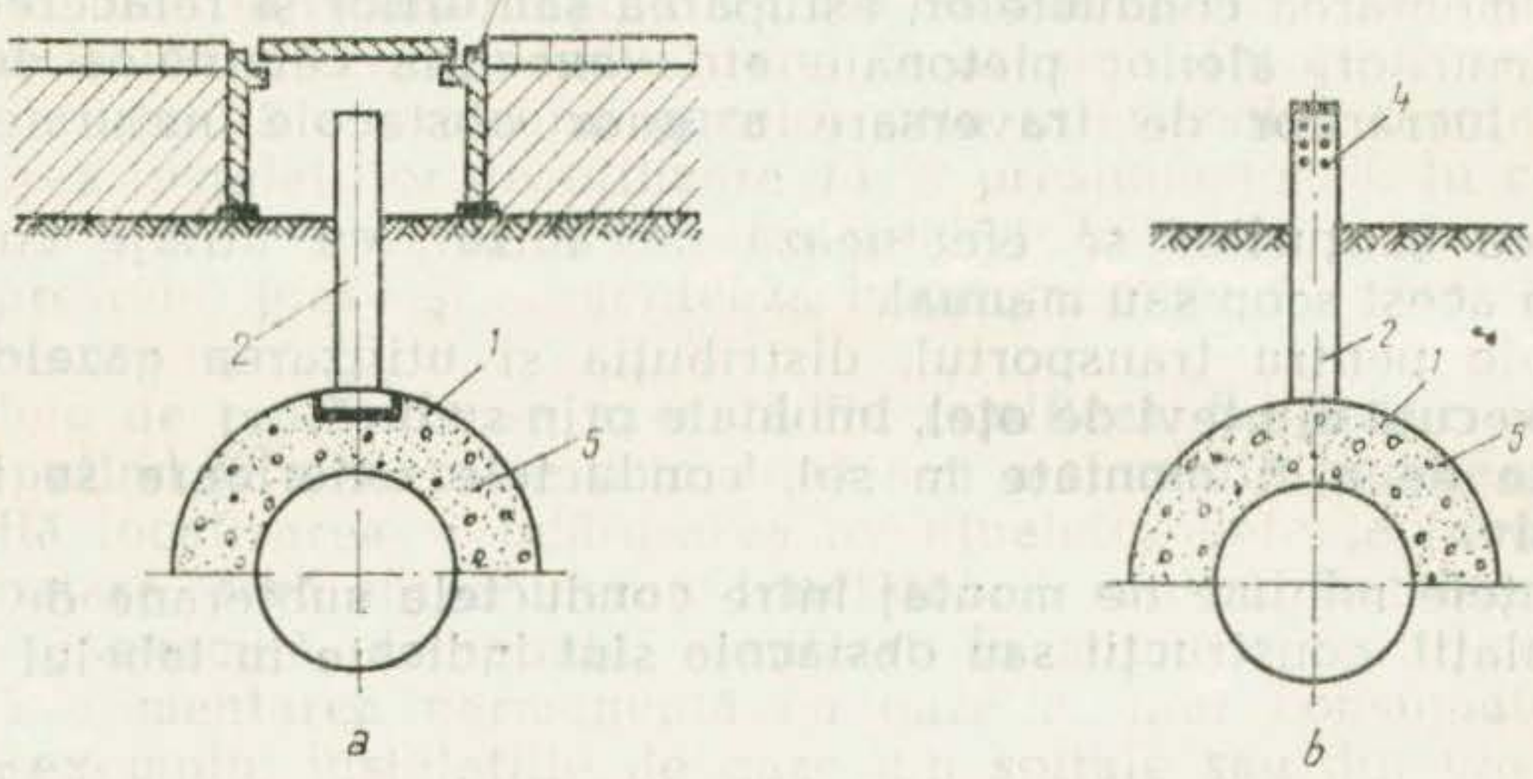


Fig. 3.9. Răsuflători montate pe conducte exterioare de gaze:
a — cu capătul protejat într-o cutie metalică; *b* — cu capătul liber.

Adîncimea de montare a conductelor de distribuție, măsurată de la suprafața terenului pînă la generatoarea superioară a conductei va fi de 0,8 . . . 1,2 m.

Conductele de gaze izolate anticorosiv se ridică și se introduc în șanțuri cu ajutorul unui dispozitiv de prindere cu pînză prevăzută cu inserție metalică rezistentă și elastică (fig. 3.8). Manevrarea dispozitivului se face cu ajutorul macaralelor trepied sau al altor tipuri de macarale (în funcție de diametrul și lungimea conductelor). După coborîrea în șanț, diferitele tronsoane se îmbină între ele prin sudură.

În vederea prevenirii accidentelor, în dreptul sudurilor de îmbinare ale conductelor se montează răsuflători (fig. 3.9). Răsuflătoarea este alcătuită dintr-o calotă din tablă *1* care comunică cu un știuț din țeavă 2, sudat la capătul inferior pe calotă și avînd capătul superior montat fie într-o cutie din fontă cu capac *3* (fig. 3.9, *a*), fie lăsat liber în atmosferă, în care caz pe suprafața laterală este prevăzut cu orificii *4* (fig. 3.9, *b*). După efectuarea sudurii și probării rețelei, în dreptul sudurii se așterne un strat de drenaj din pietriș 5 și deasupra acestuia se așază calota răsuflătorii, astfel încît țeava de captare 2 să ajungă la suprafața solului. Eventualele scăpări de gaze sînt drenate prin stratul de pietriș 5, ajung sub calota *1* și sînt evacuate în atmosferă prin țeava 2.

În scopul prevenirii (evitării) oricăror accidente, în lungul rețelelor montate sub părțile carosabile ale drumurilor se montează răsuflători deasupra fiecărei suduri, precum și la distanțe de minimum 8 m.

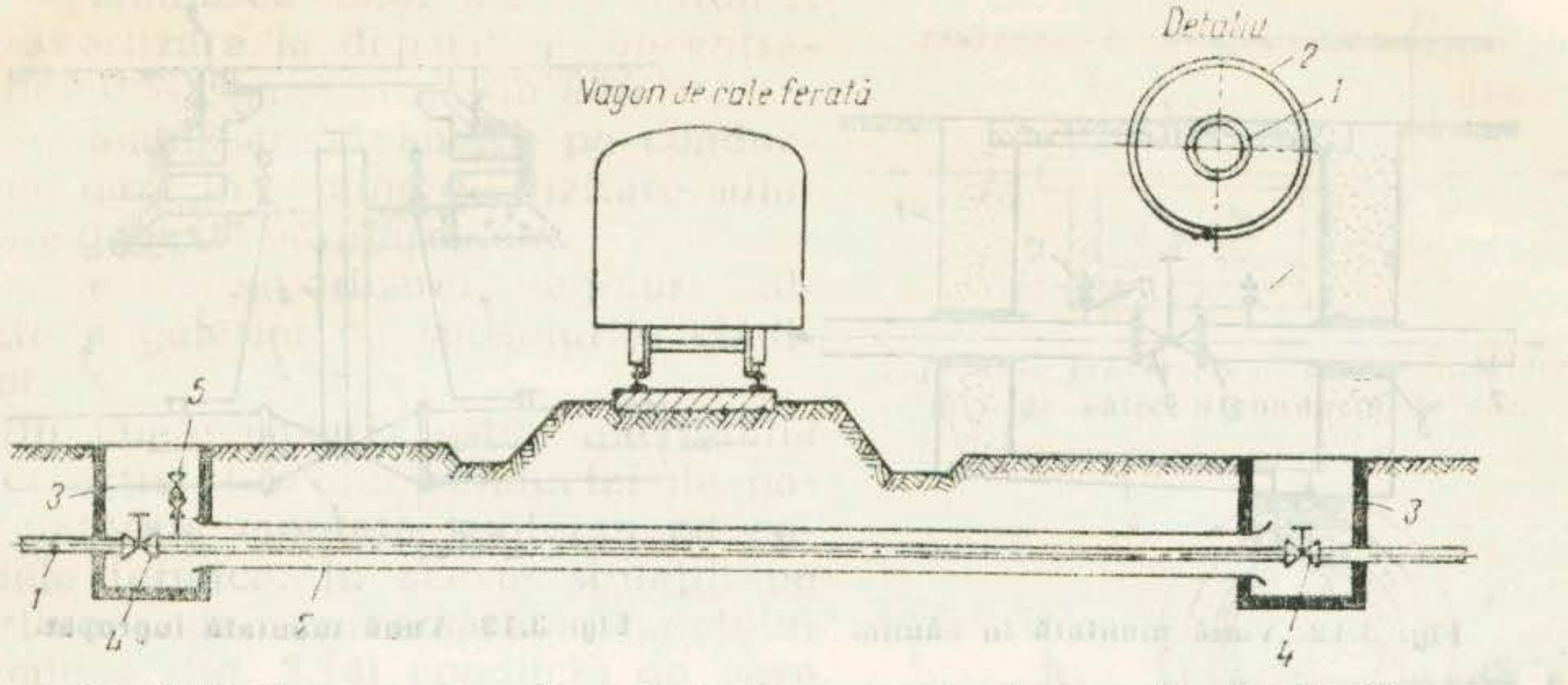


Fig. 3.10. Traversarea unei conducte de gaze naturale pe sub calea ferată.

De asemenea, se prevăd răsuflători sau tuburi de control în următoarele puncte importante ale rețelelor exterioare subterane: deasupra fiecărei ramificații; în punctele în care conductele ies din pămînt lîngă un perete; la capetele tuburilor de protecție.

Tuburile de protecție sînt folosite atunci cînd conductele subterane de gaze traversează perpendicular căile de comunicație (fig. 3.10). În asemenea cazuri, conducta de gaze *1* se montează într-un tub protector (conductă) 2 din țeavă cu diametrul cu una sau două dimensiuni mai mare decît diametrul conductei de gaz. Tuburile de protecție se izolează anticorosiv la exterior ca și conducta, iar la interior se grunduiesc cu bitum. Înainte și după traversare se prevăd cămine 3 (fig. 3.10) cu vane *4* de închidere și robinete 5 pentru descărcarea rețelei în porțiunea de traversare (în caz de nevoie).

Traversările aeriene ale rîurilor sau văilor se execută utilizînd lucrări de artă (poduri, viaducte etc.) care susțin conducta la nivelul necesar. Conducta se izolează anticorosiv, iar dacă porțiunea montată aerian este mai lungă de 40 m se izolează termic pentru a limita eforturile mecanice datorate variațiilor de temperatură. La capetele conductei *1* (fig. 3.11) se montează robinete de închidere 2 (numite și robinete de secționare a rețelei), precum și robinete de descărcare 3, care permit evacuarea totală sau parțială a gazului prin porțiunea de conductă *1* montată aerian între robinetele 2. Sistemul de susținere a conductei *1*, format din cablul *4*, fixat pe pilonii 5 și ancorele din be-

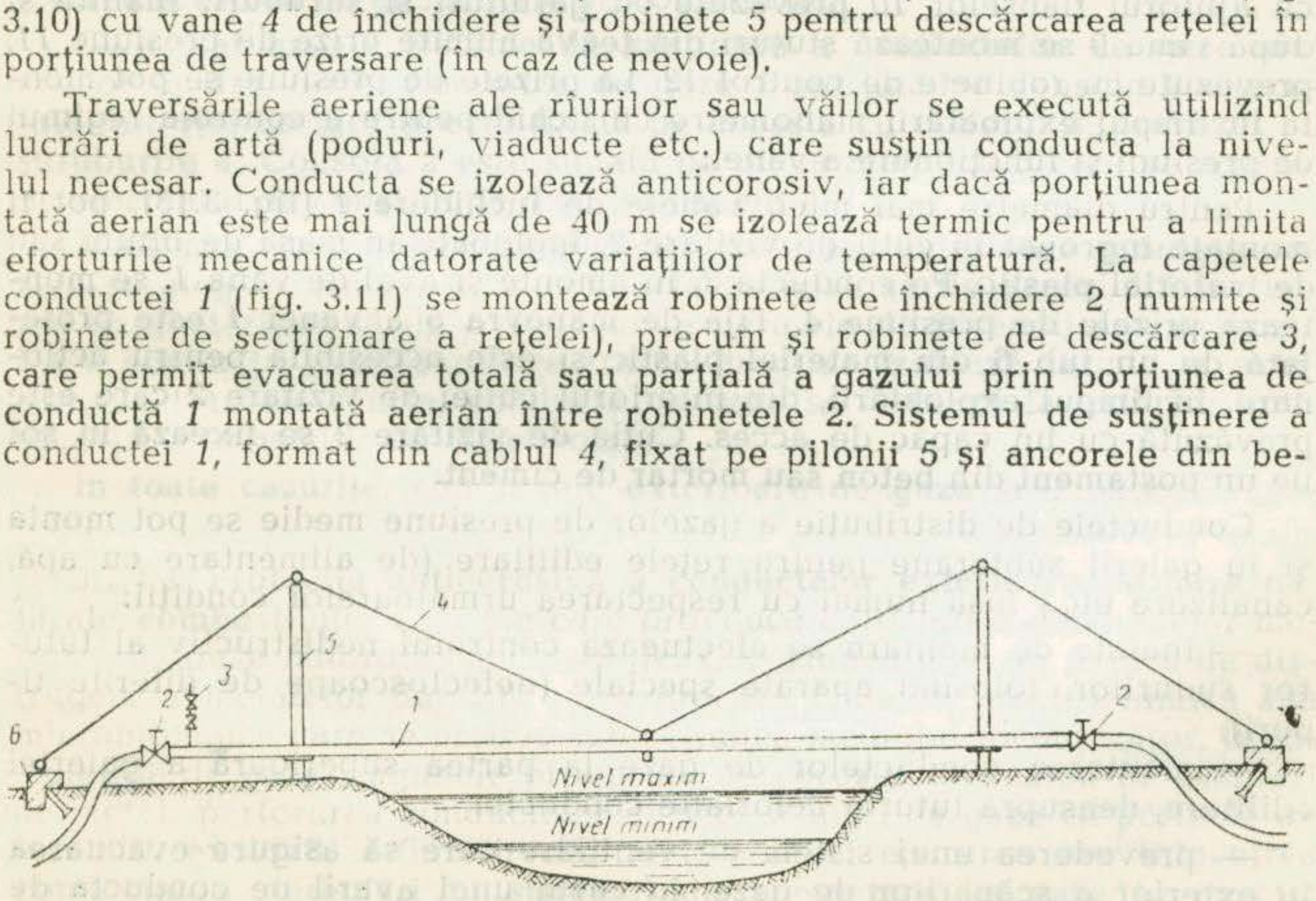


Fig. 3.11. Montarea aeriană a conductei de gaze naturale la traversarea unui rîu.

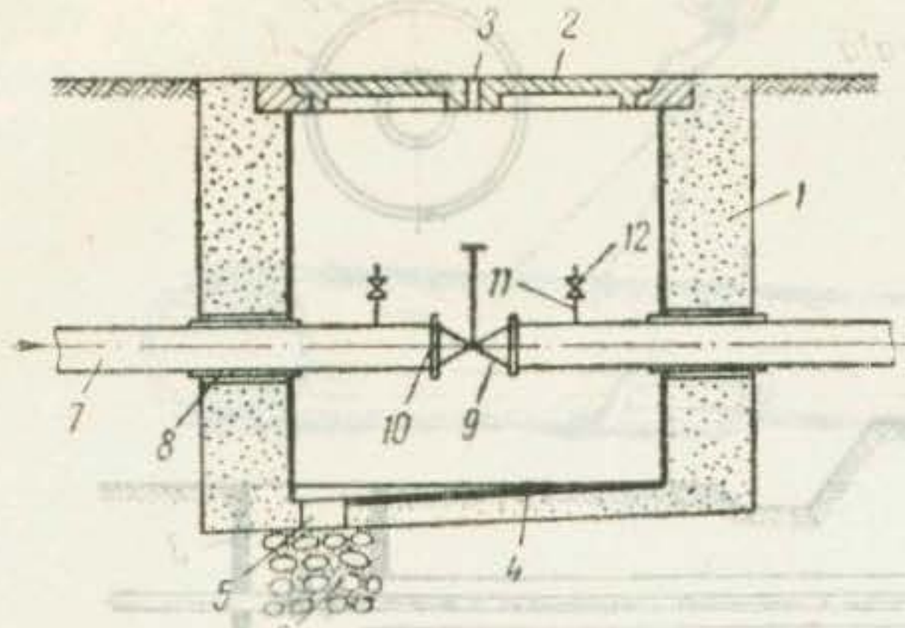


Fig. 3.12. Vană montată în cămin.

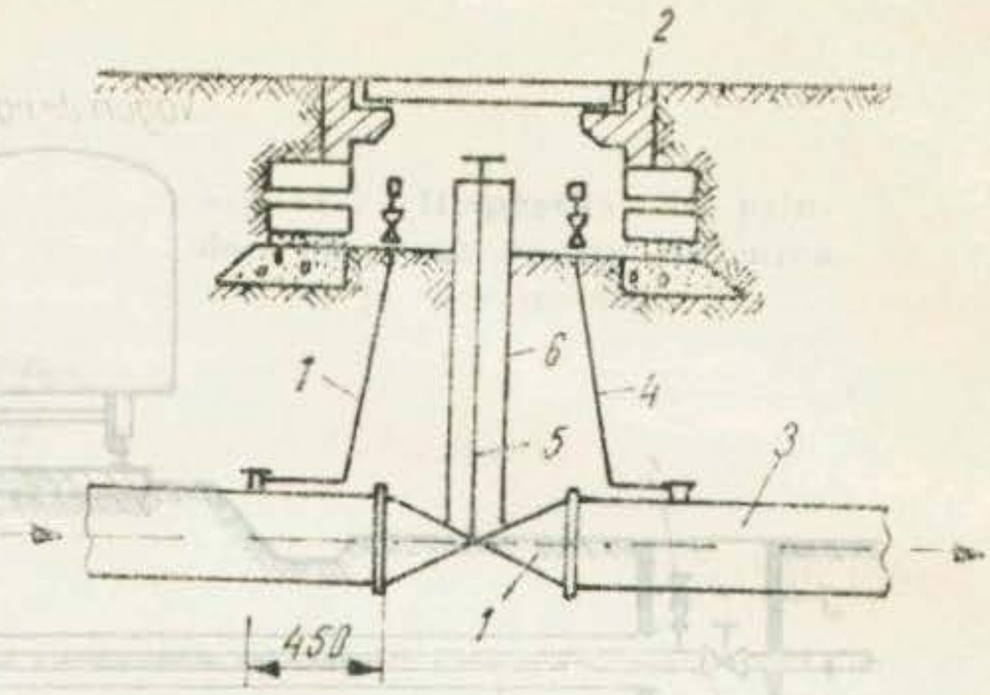


Fig. 3.13. Vană montată îngropat.

ton *6* se execută astfel încît să prezinte maximum de siguranță în exploatare.

Pe ramificațiile importante ale rețelelor de repartiție și distribuție, precum și în instalațiile exterioare industriale se prevăd robinete (vane) de secționare, montate în cămine (fig. 3.12). Caminul se execută cu pereții *1* din beton și este acoperit cu un capac din fontă 2, prevăzut cu orificii *3* pentru ventilare (aerisire). Radierul (fundul) *4* al căminului se execută cu pantă către un orificiu 5 pentru scurgerea apei. Sub radierul canalului, în dreptul orificiului de scurgere a apei se prevede un drenaj *6* din pietriș, pentru evacuarea imediată a apei din sol. Conducta 7 de gaze naturale traversează pereții *1* ai căminului prin tuburile de protecție *8*. În cămin se montează pe conducta de gaze 7, vana *9*, cu ajutorul flanșelor *10* prevăzute cu garnituri și șuruburi. Înainte și după vana *9* se montează ștuțuri din țeavă numite prize de presiune *11*, prevăzute cu robinete de control *12*. La prizele de presiune se pot monta în timpul exploatării manometre cu lichid pentru a controla regimul de presiuni și funcționare a vanei.

Pentru diametre mai mici, vanele de închidere *1* (fig. 3.13), pot fi montate îngropat în cutii de vizitare 2, înglobate în masă de bitum sau de material plastic. Pe conducta 3, în amonte și aval de vana *1*, se montează prizele de presiune *4*. Tija de manevră 5 a vanei *1* este protejată de un tub *6* din material plastic și este accesibilă pentru acționare, în timpul exploatării, din interiorul cutiei de vizitare 2 care este prevăzută cu un capac de acces. Cutia de vizitare 2 se fixează în sol pe un postament din beton sau mortar de ciment.

Conductele de distribuție a gazelor de presiune medie se pot monta și în galerii subterane pentru rețele edilitare (de alimentare cu apă, canalizare etc.) însă numai cu respectarea următoarelor condiții:

— înainte de montare se efectuează controlul nedistructiv al tuturor sudurilor, folosind aparate speciale (defectoscoape de diferite tipuri);

— montarea conductelor de gaze la partea superioară a galeriei edilitare, deasupra tuturor celorlalte conducte;

— prevederea unui sistem de ventilare care să asigure evacuarea în exterior a scăpărilor de gaze, în cazul unei avarii pe conducta de gaze;

— montarea unui sistem automat de avertizare la depășirea concentrației de 0,5% gaz natural în aer;

— amplasarea vanelor pe conducta de gaze în cămine de vizitare adiacente galeriei edilitare;

— evitarea oricărei legături directe a galeriei cu subsolurile clădirilor.

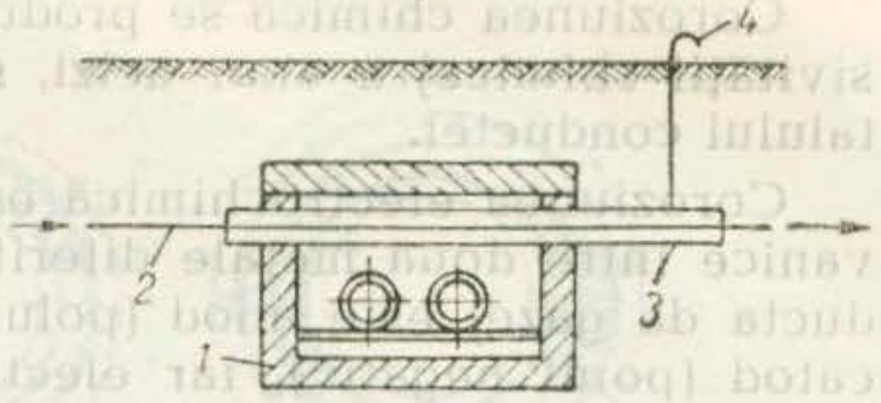


Fig. 3.14. Traversarea unui canal termic de către o conductă de gaz.

În unele cazuri este inevitabilă intersecția traseului conductei de gaze naturale montate subteran cu canalele termice. În aceste situații, pe porțiunea de traversare a canalului termic *1* (fig. 3.14) conducta de gaze 2 se montează într-un tub protector 3, iar la capetele acestuia se instalează cîte o răsuflătoare *4* care captează eventualele scăpări de gaze și le evacuează în atmosferă.

Montarea aeriană a rețelelor exterioare de gaze naturale. În interiorul obiectivelor industriale, conductele rețelelor exterioare de gaze naturale se montează aerian. Elementele de susținere a conductelor de gaze sînt tipizate din punct de vedere constructiv și se execută prefabricat, urmînd ca la șantier să se execute fixarea acestora pe elementele de construcție.

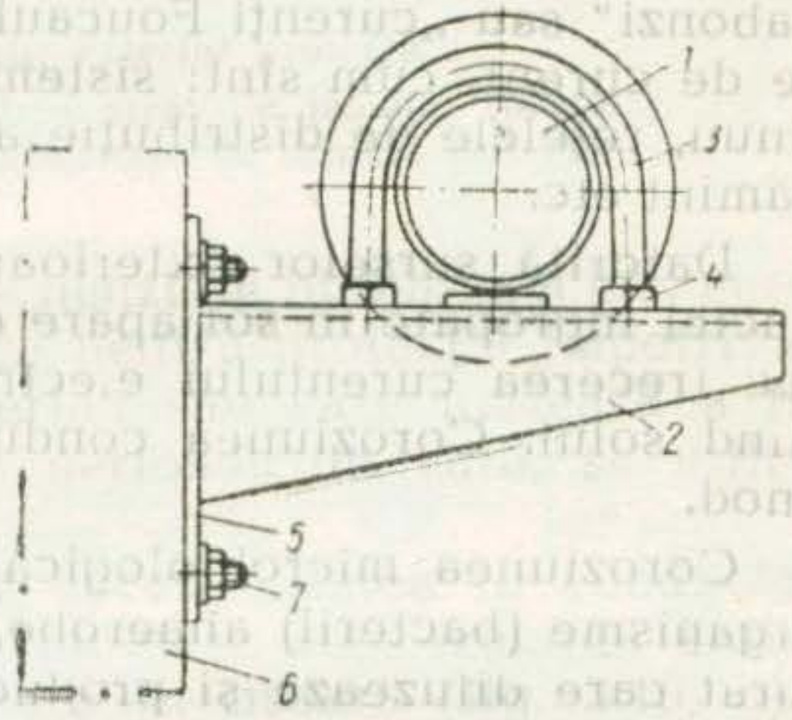


Fig. 3.15. Montarea aeriană pe console a conductei exterioare de gaze naturale.

Cele mai uzuale sisteme de susținere a conductelor de gaze sînt consolele (fig. 3.15). Conducta de gaze *1* sprijină pe consola 2 executată din oțel cornier și este fixată pe aceasta cu colierul 3, prevăzut cu șuruburile *4*. Consola 2 este sudată pe placa metalică 5 care se fixează de elementul de construcție *6* cu buloanele 7.

Înălțimea de montare și traseul conductei exterioare montate aerian se aleg în așa fel încît conducta de gaze să fie accesibilă în timpul exploatării și să fie evitate orice pericole de incendii sau explozii. Dacă conducta exterioară are trasee lungi se izolează termic la exterior. Pe traseele scurte, conducta de gaze se izolează la exterior anticorosiv și împotriva radiației solare.

În toate cazurile, conductele exterioare de gaze se montează aparent.

3.1.4.4. **Protecția anticorosivă a conductelor exterioare de gaze naturale combustibile.** *Cauzele care provoacă coroziunea conductelor metalice de gaze naturale combustibile.* Coroziunea este un proces de distrugere a metalelor datorită unor procese chimice, electrochimice sau microbiologice care se produc sub acțiunea mediului înconjurător. În instalațiile de gaze, pagubele provocate de coroziune constau în: pierderi de metal; perforarea conductelor și deci scăpări de gaze cu pericole de incendii, explozii, asfixieri; cheltuieli pentru repararea sau înlocuirea conductelor; dereglări în sistemul de alimentare cu gaze în special pentru consumatorii industriali.

Coroziunea chimică se produce ca urmare a acțiunii corosive (agresivității chimice) a unor acizi, săruri etc., existente în sol, asupra metalului conductei.

Coroziunea electrochimică este rezultatul formării unor cupluri galvanice între două metale diferite din care unul mai puțin oxidat (conducta de gaze) este anod (polul pozitiv), celălalt puternic oxidat, este catod (polul negativ), iar electrolitul este solul. In acest caz se produce un transport de electroni de la metalul conductei (anod) care oxidează, la metalul care are rolul de catod.

Coroziunea prin curenții electrici care circulă prin sol („curenți vagabonzi" sau „curenți Foucault") se produce datorită surselor exterioare de curent, cum sînt: sistemele de tracțiune electrică cu curent continuu, rețelele de distribuție a energiei electrice cu firul neutru pus la pămînt etc.

Datorită surselor exterioare, între două puncte oarecare ale conductei îngropate în sol apare o diferență de potențial și, ca urmare, are loc trecerea curentului electric cu transport de electroni, electrolitul fiind solul. Coroziunea conductei apare în punctul care are rolul de anod.

Coroziunea microbiologică este provocată de acțiunea unor microorganisme (bacterii) anaerobe, care transformă sulfații în hidrogen sulfurat care difuzează și produce precipitarea sulfatului de fier, metalul conductei corodîndu-se.

Măsurile de protecție anticorosivă a conductelor exterioare de gaze naturale combustibile. Principalele măsuri de protecție anticorosivă a conductelor exterioare de gaze sînt următoarele: izolarea cu înveliș exterior protector; îmbinările electroizolante ale conductelor; protecția catodică.

— Izolarea cu înveliș exterior protector se mai numește și protecție de bază și constă în aplicarea pe suprafața exterioară a conductelor, a unor straturi succesive de materiale cu proprietăți izolante, între care se prevăd înfășurări de armare (inserții), și sînt prevăzute cu un strat protector exterior.

Materialele utilizate pentru izolarea anticorosivă a conductelor trebuie să întrunească următoarele calități: să fie izolante din punct de vedere electric; inerte din punct de vedere chimic; insensibile la acțiunea microorganismelor; hidrofobe și impermeabile la apă; insolubile în produse petroliere și solvenți; să fie aderente pe suprafața metalică exterioară a conductei; să fie rezistente la acțiuni mecanice și să aibă o anumită elasticitate pentru a rezista la dilatările și contracțiile conductei provocate de variațiile de temperatură.

Se folosesc următoarele materiale:

— pentru aderență — grund (citom) care este o vopsea din bitum și benzină ce se aplică pe suprafața metalică exterioară a conductei;

— pentru izolare — bitum, amestecuri pe bază de bitum sau bitumuri plastifiate;

— pentru armarea izolației (inserții) — benzi de pîslă din fibre de sticlă ancolate, ancolantul utilizat putînd fi rășina ureoformaldehidică (denumită urelit), poliacetatul de vinil (prescurtat PAV), amidonul, sărurile de crom etc.;

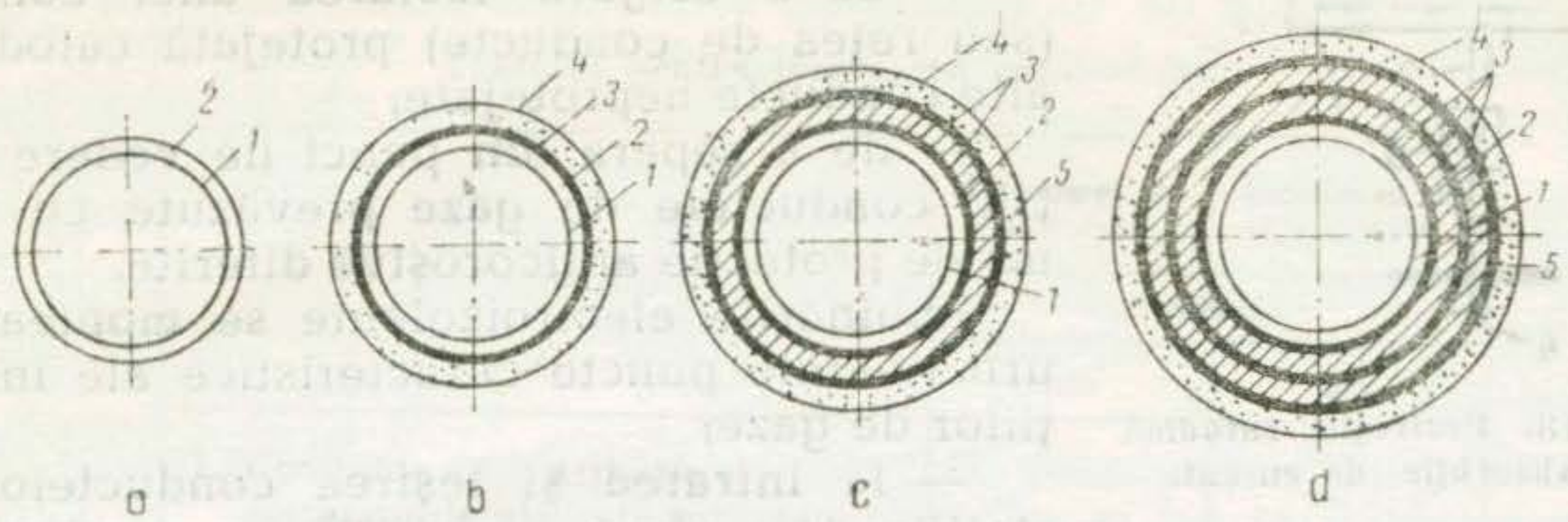


Fig. 3.16. Izolarea anticorosivă cu înveliș exterior protector:
1 — conductă de gaze; *2* — grund (citom); *3* — strat de izolație (bitum); *4* — înfășurare exterioară de protecție; *5* — înfășurare de armare (inserție).

— pentru învelișul exterior protector — benzi de bitum-cauciuc, materiale plastice, fire sau fibre de sticlă etc.; pentru protecția împotriva radiației solare a conductelor montate aerian sau care urmează a fi montate subteran, dar sînt manipulate în perioada de vară, se utilizează lapte de var.

În funcție de agresivitatea solului, de accesibilitatea la conducta izolată montată subteran, de durata de exploatare etc., izolarea anticorosivă cu înveliș exterior protector poate fi: ușoară (fig. 3.16, *a*), normală (fig. 3,16, *b*) întărită (fig. 3.16, *c*) sau foarte întărită (fig. 3.16, *d*). Ordinea de așezare a straturilor pentru fiecare tip de izolație anticorosivă se vede pe figură.

— Îmbinările electroizolante ale conductelor de gaze se realizează prin intermediul unor flanșe *1* (fig. 3.17) sudate, respectiv, la capetele 2 și 3 ale conductelor ce se îmbină, între care se introduce garnitura de etanșare *4*. În găurile flanșelor se montează cîte un manșon izolat *5*, iar în interiorul acestuia se introduc șurubul *6*, apoi rondela electroizolantă *7*, șaiba *8*, care se strîng cu piulițele *9*. De o parte și de alta a îmbinării electroizolante, pe conductele *2* și *3* se fixează cîte un contact *10* pentru o eventuală protecție catodică (dacă este necesară), numit papucul prizei de potențial.

Îmbinările electroizolante îndeplinesc următoarele roluri în instalațiile de gaze naturale combustibile:

— de a separa din punct de vedere electric două porțiuni diferite de conducte de gaze naturale montate subteran, care ar putea forma un element galvanic, electrolit fiind solul;

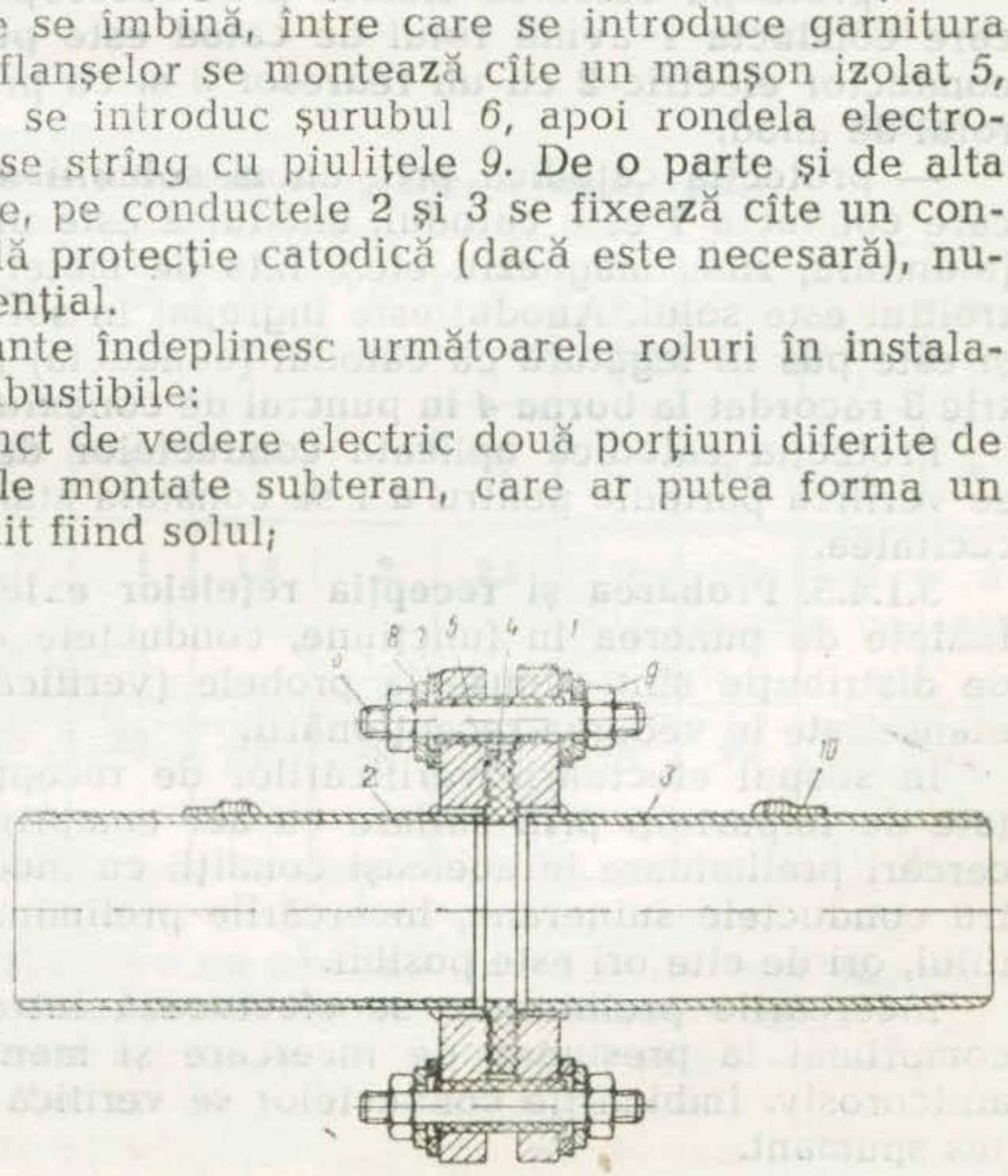


Fig. 3.17. Îmbinări electroizolante ale conductelor de gaze naturale.

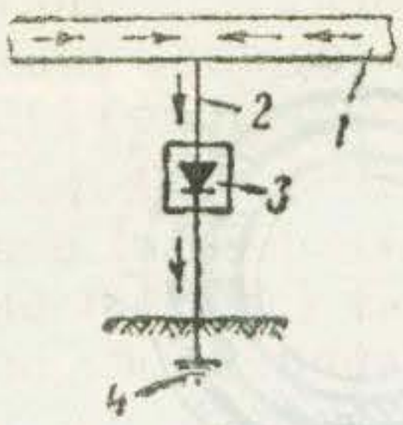


Fig. 3.18. Protecţia catodică prin absorbţie de curent.

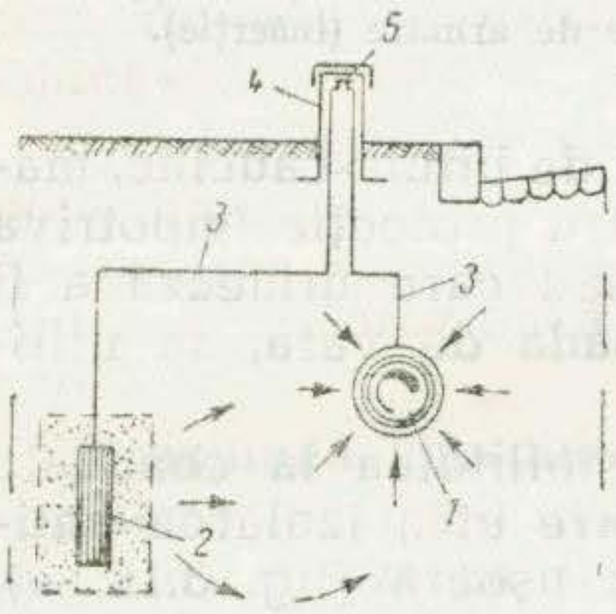


Fig. 3.19. Protecţia catodică prin anozi solubili sau reactivi.

— de a asigura izolarea unei conducte (sau reţea de conducte) protejată catodic de alte conducte neprotejate;

— de a separa din punct de vedere electric conductele de gaze prevăzute cu sisteme de protecţie anticorosivă diferite.

Îmbinările electroizolante se montează în următoarele puncte caracteristice ale instalaţiilor de gaze;

— la intrarea şi ieşirea conductelor din staţiile de reglare şi reducere a presiunii gazelor;

— pe conductele de branşament;

— la intrarea gazelor în regulatorul de presiune sau în instalaţiile de utilizare a gazelor naturale.

Protecţia catodică are rolul de a aduce şi menţine potenţialul metalului conductei la o anumită valoare de la care procesul de coroziune nu se mai poate produce. Pentru aceasta este necesară aducerea unui exces de electroni pe suprafaţa de contact metal-electrolit, în scopul de a împiedica ieşirea electronilor metalici din conductă spre electrolit (solul).

Sistemele de protecţie catodică cele mai folosite sînt:

— protecţia catodică clasică prin absorbţie de curent (fig. 3.18) în care conducta *1* avînd rolul de catod este pusă în legătură printr-un conductor electric 2 cu un redresor 3 şi cu priza de pămînt *4* care are rolul de anod;

— protecţia catodică prin anozi solubili sau reactivi (fig. 3.19) în care conducta *1* este catodul, anodul 2 este un material electronegativ (aluminiu, zinc, magneziu etc.), faţă de materialul conductei, iar electrolitul este solul. Anodul este îngropat în sol în vecinătatea conductei şi este pus în legătură cu catodul (conducta) printr-un conductor electric 3 racordat la borna *4* în punctul de conexiune 5.

Protecţia catodică aplicată conductelor de gaze montate subteran se verifică periodic pentru a i se constata starea în care se află şi eficacitatea.

3.1.4.5. **Probarea şi recepţia reţelelor exterioare de gaze naturale.** Înainte de punerea în funcţiune, conductele exterioare ale sistemelor de distribuţie sînt supuse la probele (verificările) de rezistenţă şi de etanşeitate în vederea recepţionării.

În scopul efectuării verificărilor de recepţie conductele sînt curăţate de impurităţi prin suflare cu aer comprimat după care se fac încercări preliminare în aceleaşi condiţii cu încercările de recepţie. Pentru conductele subterane, încercările preliminare se fac deasupra şanţului, ori de cîte ori este posibil.

Încercările preliminare se efectuează introducînd în conducte aer comprimat la presiunea de încercare şi menţinînd sudurile neizolate anticorosiv. Îmbinările conductelor se verifică una cîte una cu un produs spumant.

Tabelul 3.2

Presiuni pentru încercarea conductelor

Felul instalației	Încercarea de rezistență	Încercarea de etanșeitate
	Presiunea	
	bar	bar
1. Conducte de distribuție și instalații de utilizare subterane:		
— de presiune medie	9	1
— de presiune redusă	4	1
— de presiune intermediară și joasă	2	1
2. Instalații de utilizare aparente:		
— de presiune medie	9	1
— de presiune redusă	4	1
— de presiune intermediară	2	0,6
— de presiune joasă	1	0,2

Presiunile pentru încercările de rezistență și respectiv de etanșeitate au valorile indicate în tabelul 3.2.

Probele de rezistență și de etanșeitate se efectuează cu aer comprimat și încep după egalizarea temperaturii aerului din conductă și a aerului din mediul înconjurător. Duratele de egalizare a temperaturilor și duratele probelor de rezistență și de etanșeitate sînt indicate în tabelul 3.3.

Tabelul 3.3

Duratele de încercare și duratele de egalizare a temperaturilor

Volumul conductei, în m³		<0,1	0,2	0,3	0,5	1	2	3	4	5	10
Durata probei, în h	de rezistență	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1
	de etanșeitate	1	2	2	3	6	12	18	24	24	30
Durata egalizării temperaturii	Conducte îngropate min.	0,5	0,75	1	1,5	2	2,5	3	4	5	8
	Conducte aparente ore	10	20	30	40	50	60	75	90	100	120

Pe durata probelor respective nu se admit pierderi de presiune. Presiunile se măsoară cu ajutorul manometrelor care trebuie supravegheate și citite pe întreaga durată a probelor respective. Toate determinările în cadrul încercărilor se fac cu aceleași aparate de măsură și în aceleași puncte la începutul și sfîrșitul probelor respective. Rezultatele

obținute și condițiile de încercare se consemnează în procesul-verbal de recepție al rețelei de conducte.

Dacă în timpul probelor se constată defecte ale conductelor (rețelei) de gaze, încercările se întrerup, conductele se golesc de aer, iar după remedierea defectelor se introduce din nou aer comprimat în conducte, la presiunile de încercare indicate în tabelul 3.2 și probele se repetă. Este interzisă remedierea defectelor în timp ce conductele se găsesc sub presiune.

După terminarea probelor de rezistență și de etanșeitate, aerul comprimat este evacuat pe la capătul conductei opus celui de umplere.

În cazul înlocuirii unor tronsoane de rețele și instalații, se efectuează aceleași probe în aceleași condiții, ca în cazul conductelor noi. Verificarea etanșeității îmbinării între conducta existentă și cea nouă se face sub presiunea gazelor, cu un produs spumant.

3.1.5. INSTALAȚII PENTRU REDUCEREA ȘI REGLAREA PRESIUNII GAZELOR NATURALE COMBUSTIBILE

În sistemele de alimentare cu gaze naturale, de la stația de predare către instalațiile de utilizare, presiunile gazelor scad în trepte, fiind reduse și reglate cu ajutorul unor instalații grupate în stații sau posturi de reglare. În aceste instalații aparatul care reduce și reglează presiunea gazelor se numește regulator sau reductor de presiune.

3.1.5.1. **Reductoare (regulatoare) de presiune pentru gaze naturale combustibile.** Reducerea presiunii gazului are loc la trecerea sa prin secțiunea îngustă a unui orificiu, fenomenul care se produce fiind numit proces sau efect de laminare.

Regulatorul de presiune pentru debite mici de gaze (fig. 3.20), și anume pentru debite cuprinse între 10 și 100 m^3_N/h, funcționează între următoarele limite de presiuni: la intrare $P_1 = 0{,}2 \ldots 2$ bar; la ieșire $P_2 = 0{,}015 \ldots 0{,}030$ bar. În regulatorul de presiune pentru debit mic, gazul intră cu presiune redusă sau intermediară prin racordul *1* prevăzut cu sita 2 și este laminat prin secțiunea îngustă a ventilului 3, reglat cu arcul *4*; datorită contrapresiunii exercitate de arcul 5, transmisă prin intermediul membranei elastice *6* și al pîrghiei 7 la ventilul 3, se reduce presiunea gazului la treapta de joasă presiune și gazul iese prin racordul *8* spre instalația de utilizare.

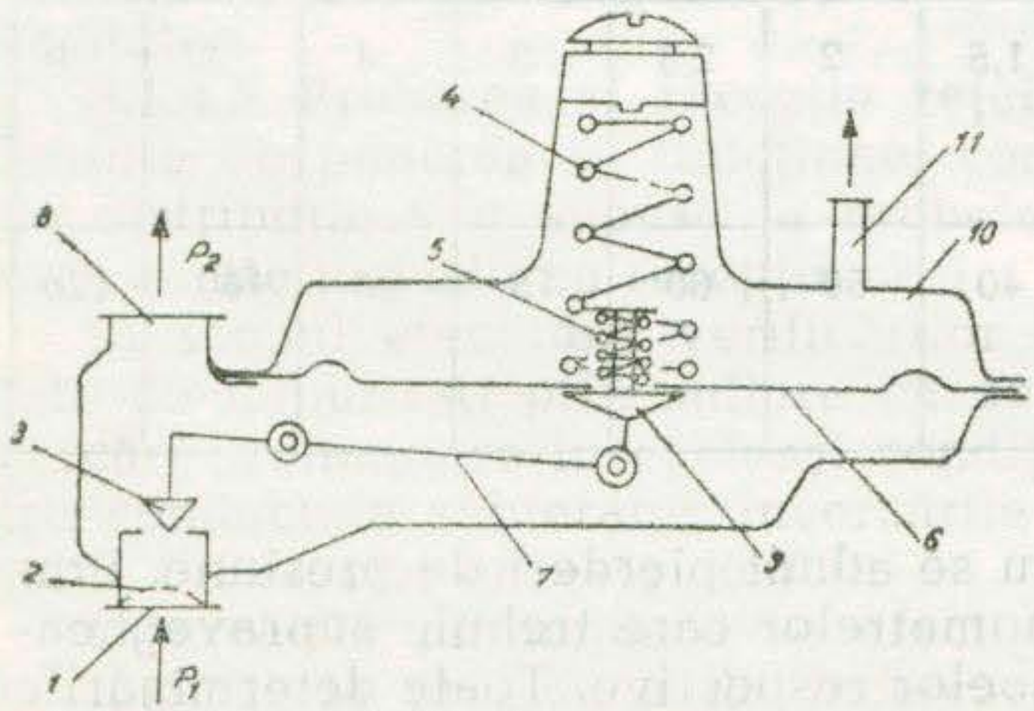


Fig. 3.20. Schema de funcționare a regulatorului de presiune pentru debite mici.

Regulatoarele de presiune pentru debit mic sînt prevăzute cu un ventil de siguranță 9, care nu permite ridicarea presiunii gazului peste o anumită valoare ce ar putea dăuna instalațiilor interioare, contoarelor, armăturilor etc. Presiunea la care intră în funcțiune ventilul de siguranță este de circa 150 mm H_2O peste presiunea de reglaj fixată la montare. Prin deschi-

derea ventilului de siguranță 9 gazele pătrund sub capacul *10* și ies în atmosferă printr-o țeavă de evacuare *11* a regulatorului, numită răsuflătoare.

Regulatorul de presiune pentru debite mari de gaze (fig. 3.21) funcționează astfel: gazul care pătrunde în interiorul regulatorului cu presiunea P_1 acționează asupra ventilului *1* cu o forță de presiune F_1 tinzînd să închidiă secțiunea orificiului de laminare 2. Ventilul *1* este pus în legătură prin tija 3 cu membrana elastică *4* pe a cărei suprafață superioară acționează forța elastică F_2 a unui resort (arc) 5, îndreptată în sensul contrar forței F_1. Cele două forțe opuse F_1 și F_2 se echilibrează dinamic menținînd ventilul *1* într-o poziție determinată față de secțiunea orificiului 2, astfel încît gazul care pătrunde prin orificiul 2 este laminat și presiunea sa scade la valoarea $P_2<P_1$. Căderea de presiune variază între anumite limite (după necesități).

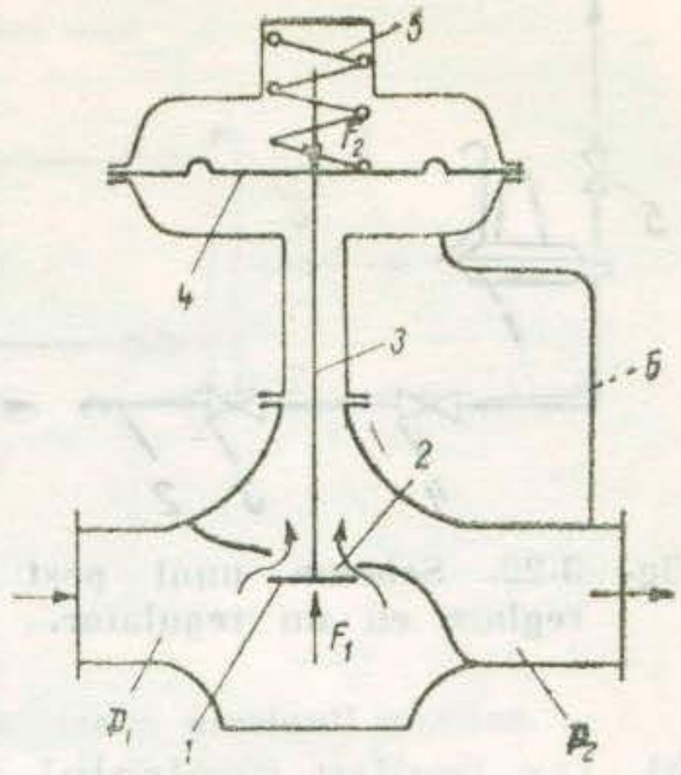


Fig. 3.21. Schema de principiu a regulatorului de presiune pentru debite mari de gaze naturale combustibile.

Reglarea presiunii gazului se realizează, de regulă, în funcție de presiunea P_2 din aval de regulator. În acest scop, spațiul de sub membrana *4* este pus în legătură prin conducta *6* cu racordul de ieșire a gazelor din regulator.

În cazul scăderii presiunii P_2 la o valoare $P'_2 < P_2$ (care se produce atunci cînd crește debitul de gaze consumat în instalațiile de utilizare), echilibrul dinamic între forțele F_1 și F_2 este perturbat și anume forța F_2 devine mai mare decît F_1, astfel că ventilul *1* va fi deplasat în jos, mărind secțiunea de trecere a gazului spre orificiul 2. În consecință presiunea P_1 va crește pînă la valoarea P_2 care se va transmite și sub membrana *4* prin conducta *6*, avînd ca urmare restabilirea echilibrului dinamic între forțele F_1 și F_2.

În concluzie, reducerea și reglarea presiunii gazului sînt realizate concomitent de regulatorul de presiune.

În cazul unor debite mari de gaze naturale se folosesc regulatoare de presiune la care forța necesară modificării orificiului de trecere este transmisă de un dispozitiv auxiliar amplificator numit pilot. Aceste regulatoare numite cu acțiune indirectă funcționează după același principiu descris mai sus. Prin intermediul dispozitivului auxiliar amplificator, presiunea P_2 din aval poate fi modificată (cînd este necesar) între anumite limite.

Regulatoarele de presiune cu acțiune indirectă se execută în trei tipuri constructive, și anume: tip RPA_2, RPA_3 și RPA_4, avînd următoarele caracteristici funcționale: presiunea maximă la intrare $P_{1max} = 16$ bar; presiunea minimă la intrare $P_{1\,min} = P_2 + 0{,}5$ bar, presiunea maximă la ieșire $P_{2\,max} = 6$ bar; presiunea minimă la ieșire $P_{2\,min} = 0{,}5$ bar pentru regulatorul tip RPA_2 și $P_{2\,min} = 2\,000$ N/m² pentru regulatorul tip RPA_3.

3.1.5.2. **Posturi pentru reducerea și reglarea presiunii gazelor naturale combustibile.** Posturile de reglare (fig. 3.22) cuprind un regulator de presiune pentru debit mic *1*, montat pe o conductă 2 între robinetele

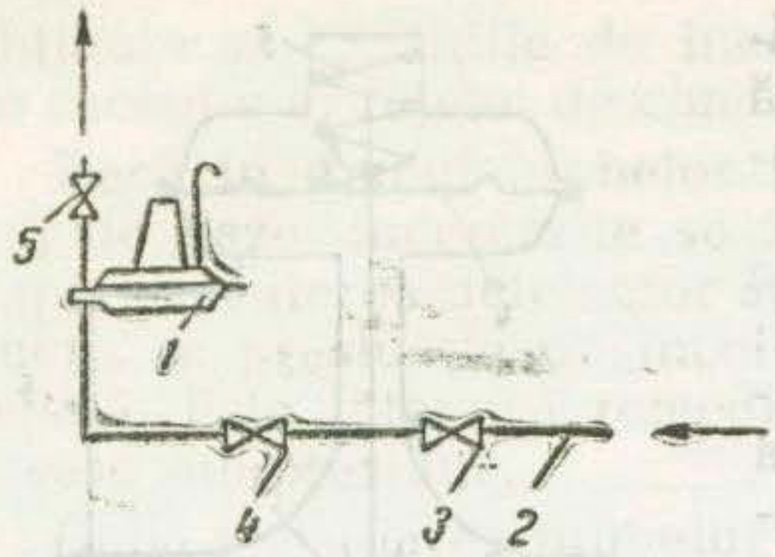


Fig. 3.22. Schema unui post de reglare cu un regulator.

3 și *4* la intrare, unul fiind de manevră și celălalt de siguranță, și robinetul 5 la ieșirea gazelor cu presiune reglată. Posturile de reglare nu sînt prevăzute cu instalații pentru măsurarea debitului de gaze naturale.

În cazul unor debite mari de gaze naturale a căror presiune trebuie reglată, se pot monta în paralel două sau mai multe regulatoare *1* (fig. 3.23) pentru debit mic. Distribuitorul 2 și colectorul 3 pot fi montate în poziție orizontală (fig. 3.23, *a*) sau în poziție verticală (fig. 3.23, *b*), iar pentru controlul presiunilor gazelor la intrarea și ieșirea din postul de reglare se prevăd manometrele *4* și *5* instalate pe distribuitorul 2, respectiv pe colectorul 3.

În instalațiile industriale se utilizează posturi de reglare cu două trepte de reducere și reglare a presiunii (fig. 3.24), și anume: în prima treaptă se folosesc regulatoare de presiune *1* cu acționare indirectă, iar în treapta a doua regulatoare de presiune 2 pentru debit mic. O parte din gazele cu presiunea reglată după prima treaptă pătrund în instalațiile de utilizare prin conducta 3, iar restul trec în treapta a doua de reducere și reglare a presiunii pînă la treapta de joasă presiune după care intră în instalațiile de utilizare respective prin conducta *4*. Pentru controlul presiunii la intrarea gazelor în distribuitorul *5* și al presiunilor reglate din colectoarele *6* și *7* se prevăd manometrele *8*.

3.1.5.3. **Stații pentru reducerea și reglarea presiunii gazelor naturale combustibile.** Ansamblul de aparate, armături și accesorii, amplasat într-o clădire separată, prin care se face reducerea și reglarea presiunii și eventual măsurarea debitelor de gaze naturale combustibile, se numește stație de reglare-măsurare.

Stațiile de reglare pot fi alcătuite pentru a funcționa fie cu o singură treaptă de reglare a presiunii, fie cu două sau mai multe trepte de re-

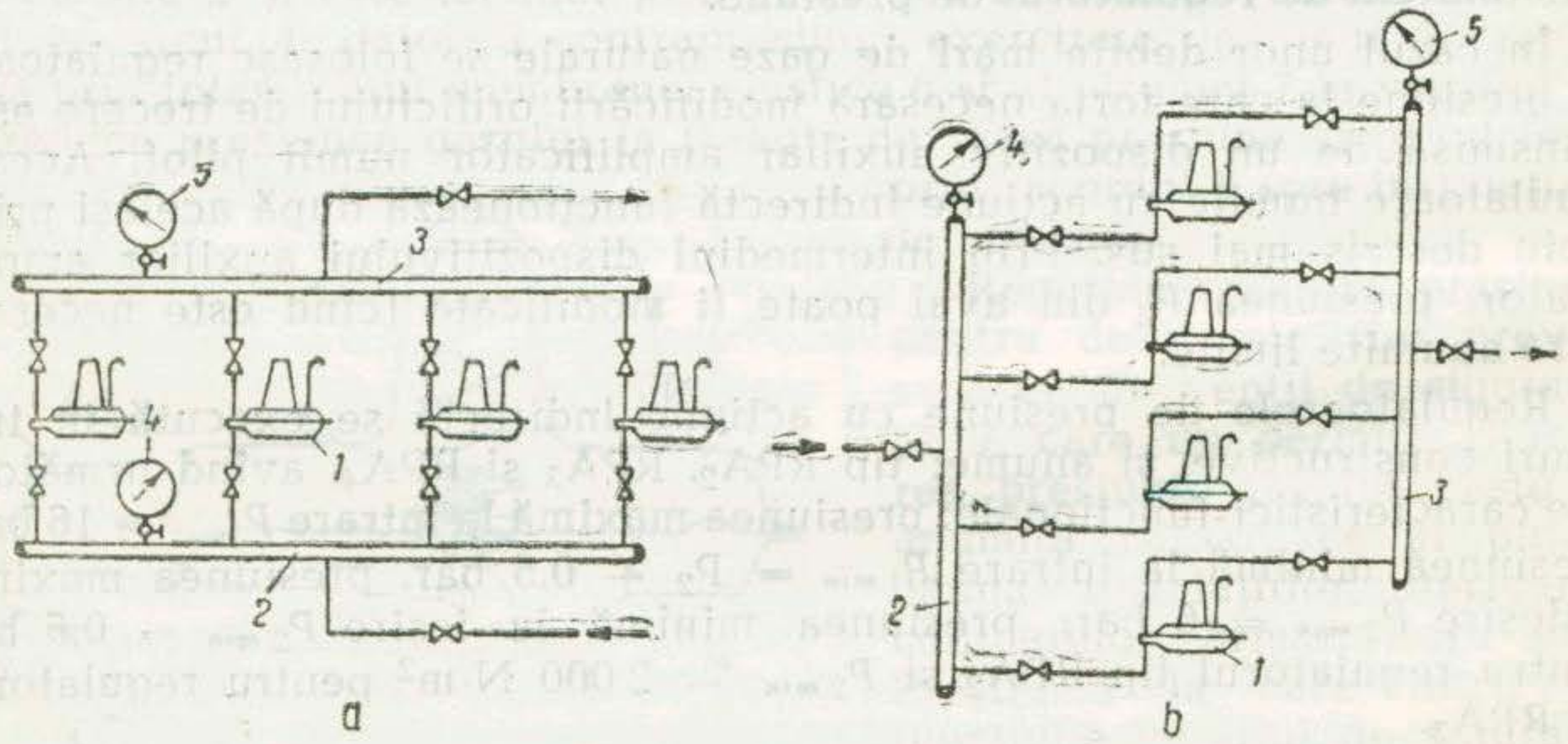


Fig. 3.23. Posturi de reglare cu regulatoare montate în paralel:
a — cu distribuitorul și colectorul în poziție orizontală; *b* — cu distribuitorul și colectorul în poziție verticală.

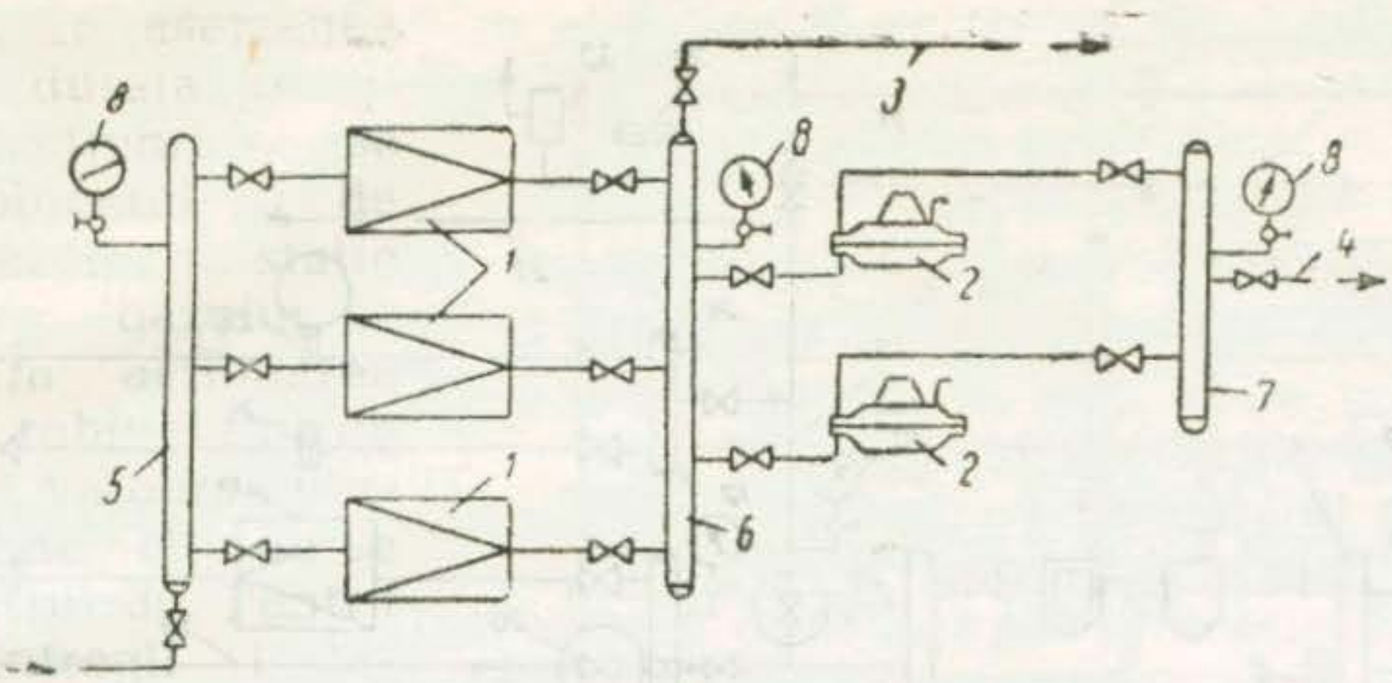


Fig. 3.24. Posturi cu două trepte de reducere și reglare a presiunii gazelor.

glare a presiunii și măsurare a debitului de gaze. Posturile de reglare sînt cele mai simple instalații de reglare a presiunii gazelor.

Stația cu o singură treaptă de reducere și reglare a presiunii gazului. Regulatorul *1* (fig. 3.25) pentru reducerea și reglarea presiunii gazului se montează pe o conductă 2 între două robinete 3, racordată la un distribuitor *4* și un colector 5; acest ansamblu poartă denumirea de panou de reglare. Presiunea P_1 a gazului la intrarea în panoul de reglare și în regulatorul *1* se citește la manometrul *6* montat pe distribuitorul *4*, iar presiunea reglată P_2 după trecerea gazului prin regulatorul *1* se citește la manometrul 7 montat pe colectorul 5.

Stațiile de reglare pot fi echipate cu un singur panou de reglare, respectiv cu un singur regulator de presiune, dacă debitele de gaze nu prezintă variații mari în timp, sau cu două panouri de reglare în cazul debitelor variabile, și anume: un panou de reglare pentru debitele minime și medii de gaze consumate în perioada de vară și un panou pentru debitele mari de gaze consumate în perioada de iarnă. Cele două panouri de reglare montate la același distribuitor, respectiv colector, și separate între ele printr-o conductă de ocolire, formează o treaptă de reglare.

Stația de reglare-măsurare cu o singură treaptă (fig. 3.26) este cuplată și cu o instalație de filtrare a gazului pentru a se evita blocarea regulatorului de către impurități. Gazul natural pătrunde în instalație prin conducta *1*, pe care se află montat robinetul de izolare 2 și care este prevăzută cu îmbinarea electroizolantă *3* pentru protecție contra coroziunii. Conducta *1* este racordată la distribuitorul *4* al instalației de filtrare, iar gazul trece din acest distribuitor prin filtrul grosier 5, numit treapta întîi de filtrare și apoi prin filtrul *6*, numit treapta a doua de filtrare, după care ajunge într-un colector 7 de unde pătrunde în instalația de reducere și reglare a presiunii. Pentru controlul și înregistrarea temperaturii gazului din instalația de filtrare, pe distribuitorul *4* se montează termometrul indicator *8*, iar pentru măsurarea și înregistrarea valorii presiunii, manometrul *9*.



Fig. 3.25. Panou de reglare a presiunii gazelor naturale.

Pe conducta de intrare a gazului în instalația de reducere și re-

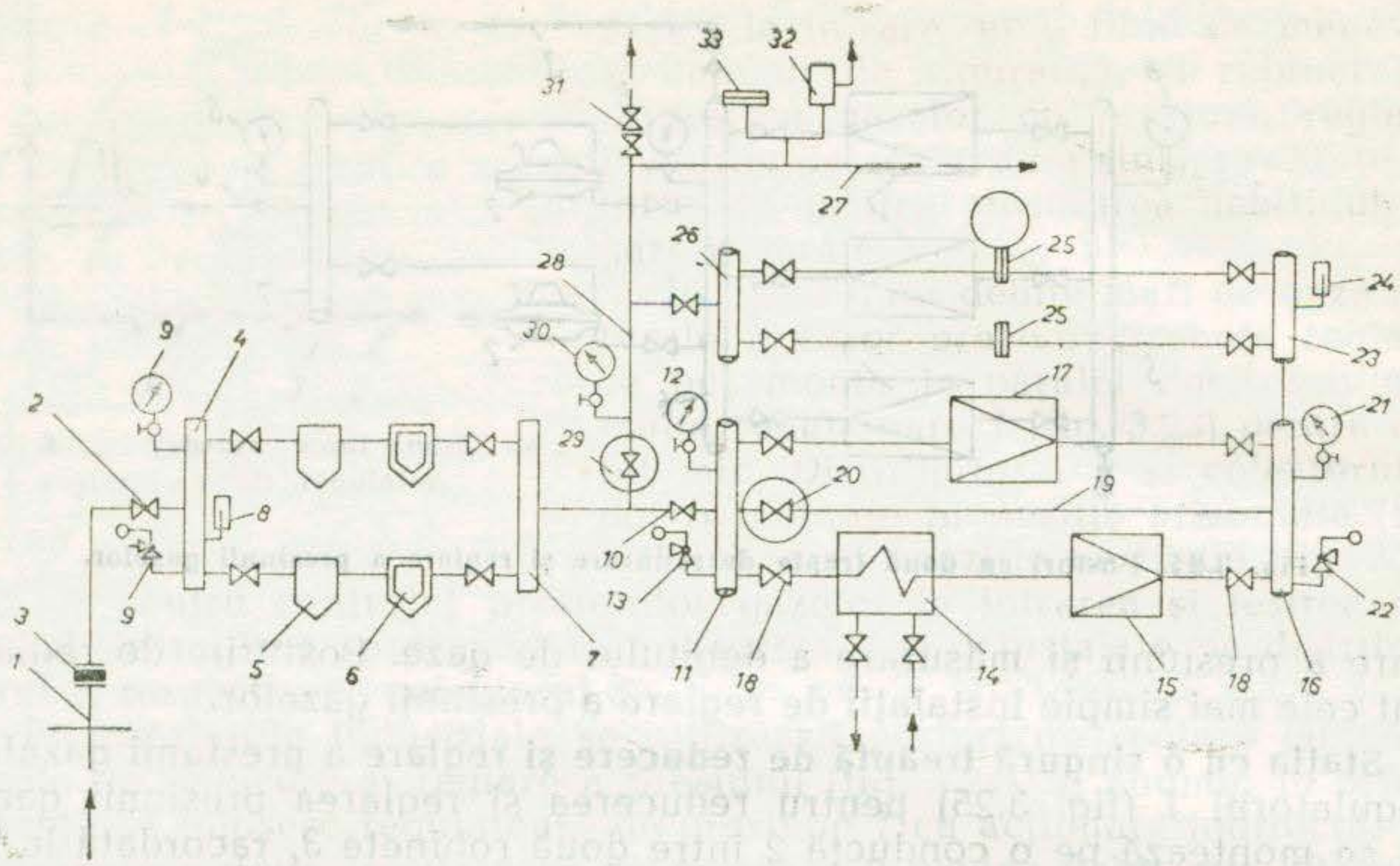


Fig. 3.26. Schema de funcționare a stației de reglare-măsurare cu o singură treaptă.

glare a presiunii se montează robinetul *10* de intrare în stație. Pe distribuitorul *11* al treptei de reglare se instalează manometrul indicator *12* pentru controlul presiunii la intrare și ventilul de siguranță *15*.

Din distribuitorul *11* gazul pătrunde în panourile de reglare. Pe panoul de reglare pentru funcționarea în perioada de iarnă se montează un schimbător de căldură *14* pentru încălzirea gazelor pînă la temperatura de minimum +5°C, după care gazele intră în regulatorul de presiune *15* în care are loc reducerea și reglarea presiunii și apoi în colectorul *16*. Pe panoul de reglare pentru funcționarea în perioada de vară se montează regulatorul de presiune *17* (pentru debite medii și mici). Fiecare panou de reglare este prevăzut la intrarea și ieșirea gazelor cu robinete de închidere *18*. Între cele două panouri se montează conducta de ocolire *19* prevăzută cu un robinet de laminare *20*. În cazul unei defecțiuni la unul din cele două panouri de reglare, prin deschiderea robinetului de laminare *20* se obține o reducere a presiunii gazului și se asigură continuitatea funcționării treptei de reglare pînă la remedierea defecțiunilor. Pentru citirea și înregistrarea presiunii reglate, pe colectorul *16* se instalează manometrul indicator *21*. În scopul asigurării contra unor suprapresiuni accidentale, pe colectorul *16* se montează supapa de siguranță 22.

Gazul cu presiunea reglată pătrunde din colectorul *16* al treptei de reglare în distribuitorul *23* al instalației de măsurare a debitului, pe care se află montat un termometru *24* pentru controlul temperaturii. Instalația de măsurare a debitului este montată în două panouri pentru măsurare, pe care se află instalate diafragme sau ajutaje 25. Gazul cu debitul măsurat intră în colectorul *26* al instalației de măsurare și de aici prin conducta 27 iese din stația de reglare-măsurare și pătrunde în instalația de utilizare. În cazul apariției unor defecțiuni importante la panourile de reglare a presiunii sau de măsurare a debitului de gaz, întreaga stație de reglare-măsurare este prevăzută cu conducta de ocolire *28* pe care se montează robinetul de laminare *29* și manometrul in-

dicator 30. În asemenea cazuri, pe durata remedierii defecțiunilor, se închide robinetul 10 de intrare a gazelor în stație și presiunea gazului se reduce prin acționarea manuală a robinetului de laminare 29, valoarea presiunii reglate citindu-se la manometrul 30. Pentru siguranța întregii instalații la capătul conductei de ocolire 28 se montează imediat deasupra nivelului terenului un refulator 31 format dintr-un tronson de conductă pe care sînt montate două robinete și care permit evacuarea în atmosferă a excesului de gaz în cazul apariției unor supra-presiuni accidentale în rețeaua exterioară de alimentare a stației de reglare-măsurare. În același scop, pe conducta 27 se montează supapa de siguranță 32 și caseta de protecție 33 contra exploziilor.

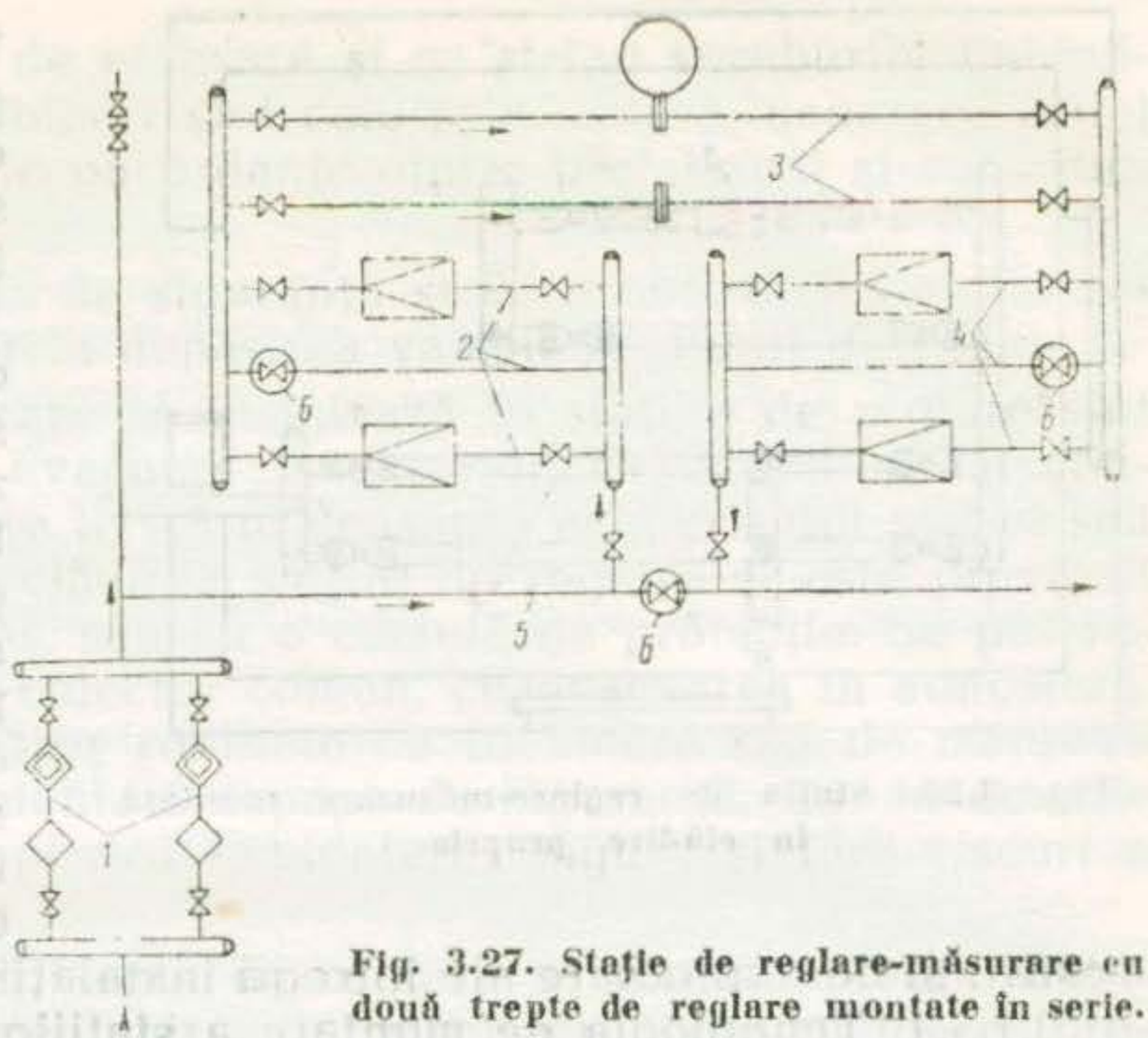


Fig. 3.27. Stație de reglare-măsurare cu două trepte de reglare montate în serie.

Stații cu două sau mai multe trepte de reducere și reglare a presiuuii gazului. În instalațiile de utilizare a gazelor naturale sînt necesare diferite trepte de presiuni în funcție de caracteristicile agregatelor, arzătoarelor și aparatelor de utilizare folosite. În asemenea cazuri se prevăd stații cu două sau mai multe trepte de reducere și reglare a presiunii gazelor, treptele de reglare putînd fi montate în serie sau în paralel.

Stația de reglare-măsurare cu două trepte de reglare montate în serie (fig. 3.27) cuprinde: instalația de filtrare *1*, prima treaptă 2 de reducere și reglare a presiunii, instalația *3* pentru măsurarea debitului de gaz și treapta a doua *4* de reducere și reglare a presiunii, care este montată în serie cu treapta 2, în sensul că gazul care iese din treapta 2 cu presiunea reglată, intră în treapta *4*, unde suferă o nouă reducere și reglare a presiunii. În cazul apariției unor defecțiuni stația de reglare poate fi ocolită de gaz prin conducta 5 prevăzută cu ventilul de laminare *6*, prin acționarea căruia se poate reduce presiunea gazului pe durata remedierii defecțiunilor.

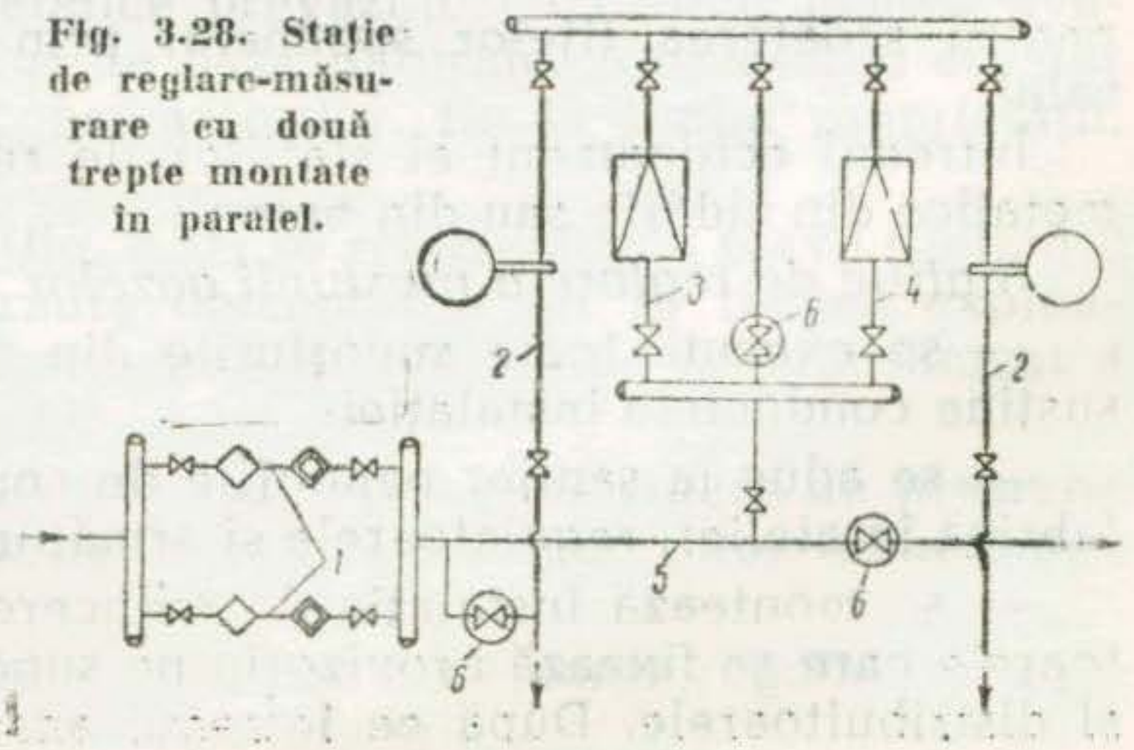


Fig. 3.28. Stație de reglare-măsurare cu două trepte montate în paralel.

Stația de reglare-măsurare cu două trepte de reglare montate în paralel (fig. 3.28) se compune din instalația de filtrare *1*, instalația pentru măsurarea debitului de gaz 2 și treptele *3* și *4* de reducere și reglare a presiunii monta-

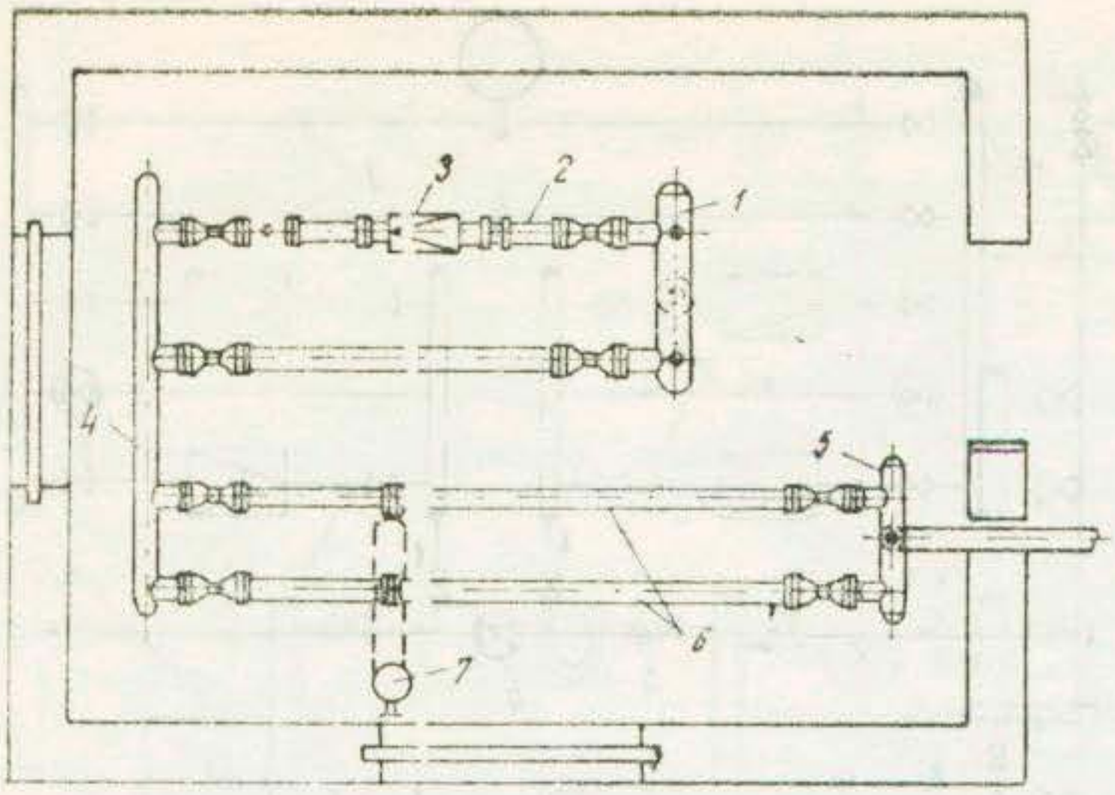


Fig. 3.29. Stația de reglare-măsurare montată în clădire proprie.

te în paralel. Stația de reglare este prevăzută cu conducta de ocolire 5 pe care se află montat robinetul de laminare 6.

În cazul în care debitele de gaze naturale consumate sînt practic constante (cazul instalațiilor industriale), treptele de reducere și reglare a presiunii se reduc respectiv, la cîte un singur panou de reglare astfel că alcătuirea stațiilor de reglare-măsurare cu mai multe trepte se simplifică, reducîndu-se cheltuielile de investiții și de exploatare ale întregii instalații.

3.1.5.4. **Tehnologia de montare a stațiilor și posturilor pentru reducerea și reglarea presiunii gazelor naturale.**

Amplasarea și montarea echipamentului. Instalațiile pentru reducerea și reglarea presiunii si măsurarea debitului gazelor se pot amplasa: în clădiri proprii (stații de reglare-măsurare); în cabine (posturi de reglare); în nișe sau firide; direct pe agregatele tehnologice în halele industriale.

Stația de reglare-măsurare amplasată în clădire proprie (fig. 3.29) are distribuitorul *1*, panoul de reglare 2 cu regulatorul de presiune 3, colectoarele *4* si 5 și panourile de măsurare *6* montate în plan orizontal. La panourile de măsurare *6* se racordează debitmetrul (contorul) diferențial 7 care se montează într-un loc accesibil în timpul exploatării.

La montarea stațiilor de reglare în clădiri proprii se recomandă respectarea următoarelor dimensiuni:

— între exteriorul panourilor și peretele stației se lasă un spațiu liber de 500 mm;

— între exteriorul țevilor panourilor de reglare și respectiv de măsurare, trebuie să existe un spatiu de 400 mm;

— înălțimea de la pardoseală pînă la axa panourilor va fi de circa 500 mm.

În pardoseala statiei, sub regulator, se practică, de obicei, un locaș pentru scoaterea tijelor supapelor prin partea inferioară a regulatorului.

Întregul echipament al statiilor de reglare se sprijină pe suporturi metalice din zidărie sau din beton.

Stațiile de reglare a presiunii gazelor se montează astfel:

— se execută toate suporturile din metal sau beton ce urmează a susține conductele instalației;

— se aduc la șantier panourile de conducte, care, de obicei, se prefabrică în atelier, regulatoarele și armăturile necesare;

— se montează instalația de reducere a presiunii: mai întîi regulatoarele care se fixează provizoriu pe suport, apoi panourile prefabricate și distribuitoarele. După ce întregul ansamblu a fost îmbinat provizo-

riu, se verifică garniturile de etanșare și se strîng șuruburile îmbinărilor cu flanșe. Ultimele îmbinări sînt cele prin sudură, deoarece astfel se pot prelua eventualele neconcordanțe dintre prefabricat și construcția propriu-zisă;

— se montează supapele de siguranță și se probează instalația reglînd declanșarea supapelor la depășirea valorii presiunii de regim.

Supapele de siguranță care se instalează în stațiile de reglare sînt prevăzute cu conducte de evacuare la exterior. Capătul liber al conductei de evacuare se scoate la 0,5 m deasupra acoperișului stației sau clădirii de care este lipită clădirea stației de reglare și este prevăzut cu o curbă îndreptată în jos, sau cu o căciulă de protecție. Se pot racorda toate supapele la un colector comun, cu evacuarea în atmosferă. Se interzice montarea oricăror robinete de închidere sau de manevră pe derivația pe care este montată supapa de siguranță, atît în amonte cît și în aval de aceasta, pentru exploatarea sigură și fără riscuri a instalației.

Pe distribuitorul fiecărei trepte de reglare se fixează tăbliță metalice pe care sînt înscrise: denumirea întreprinderii constructoare; presiunea de încercare și presiunea nominală în bar (kgf/cm^2).

Pe fiecare robinet se montează o plăcuță pe care se indică poziția „închis" sau „deschis" a ventilului sau sertarului acestuia.

Elementele instalației de reglare-măsurare (conducte, aparate, armături etc.) sînt protejate și vopsite cu vopsea în următoarele culori care atrag atenția asupra treptei de presiuni din instalație, și anume: presiune joasă, albastru; presiune intermediară, verde; presiune redusă, galben; presiune medie, roșu. Conductele de ocolire ale instalației de reglare-măsurare se vopsesc în dungi negre și albe.

Stația de reglare-măsurare amplasată în firidă (fig. 3.30) are distribuitorul *1* (fig. 3.30, *a*), panoul 2 de măsurare a debitului cu ajutorul contorului diferențial *3* și de reglare a presiunii prin regulatorul de presiune *4* cu acțiune indirectă, colectorul *5* și conducta de ocolire *6* prevăzută cu robinetul de închidere *7*, montate în plan vertical, în interiorul unei firide formată din trei nișe. Fiecare nișă are ușă metalică de acces *8* (fig. 3.30, *b*), în care sînt practicate orificii *9* pentru aerisire, atît la partea superioară, cît și la partea inferioară a ușii. Dimensiunile în plan orizontal și vertical ale firidei sînt funcție de dimensiunile echipamentului stației de reglare-măsurare.

Posturile de reglare se amplasează în nișe sau cabine din zidărie sau beton protejate cu uși metalice prevăzute cu orificii pentru evacuarea în atmosferă a scăpărilor de gaze naturale. Amplasarea acestor nișe se face fie în clădirile consumatorilor, fie la limita proprietății, lîngă gard.

Racordarea regulatorului *1* (fig. 3.31) se realizează cu țeavă filetată 2 și racord olandez 3, care permite demontarea lui în timpul exploatării. În nișe se montează, de asemenea, și robinetele de branșament *4* și de incendiu 5.

În cazul posturilor de reglare cu mai multe regulatoare de presiune pentru debit mic montate în paralel, succesiunea operațiilor tehnologice de montaj este următoarea:

— se verifică dacă nișa în care urmează a se monta regulatorul este finisată și dacă are dimensiunile standardizate;

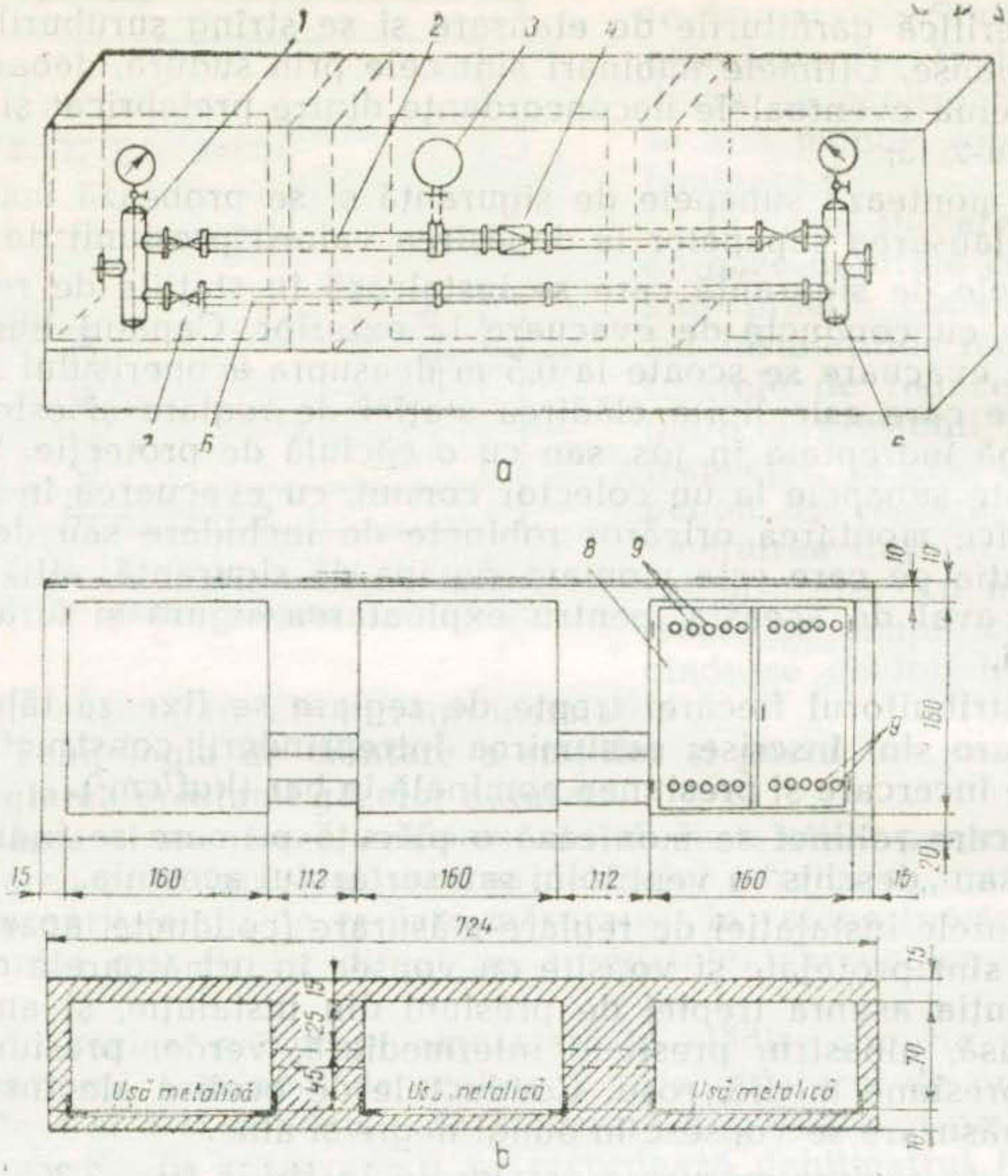


Fig. 3.30. Stație de reglare-măsurare montată în firidă:
a — amplasarea panourilor stației în plan vertical; *b* — dimensiunile firidei.

— se demontează regulatorul, se curăță scaunul ventilului, se ung diversele piese în mișcare și se verifică etanșeitatea diafragmei și cursa resortului care presează diafragma;

— se asamblează regulatorul și se racordează la conductele ce intră și ies din postul de reglare;

— se face proba de presiune a racordului, împreună cu tot aparatajul montat;

— se vopsește toată instalația;

— se montează definitiv ușa metalică a firidei, verificînd dacă este prevăzută cu orificiile de aerisire necesare.

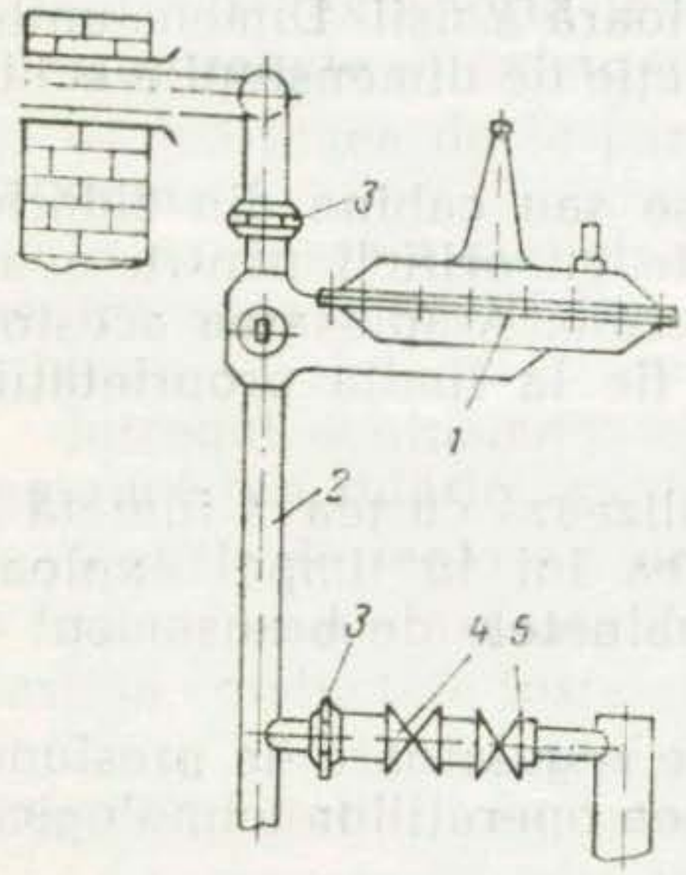


Fig. 3.31. Montarea regulatorului de presiune pentru debit mic.

Țevile de evacuare a scăpărilor de gaze de la regulatoarele de presiune pentru debit mic se montează la exteriorul nișei, cabinei sau halei industriale.

Măsuri de protecția muncii la montarea stațiilor și posturilor de reglare. Clădirile stațiilor de reglare se execută cu ferestre sau elemente de acoperiș care să cedeze ușor la explozie, suprafața totală a aces-

tora rezultînd din raportul: 0,05 m^2 suprafaţă ferestre pentru un metru cub de volum de încăpere. Grosimea geamurilor va fi de 2 mm. Staţiile de reglare se prevăd cu uşi metalice care se deschid spre exterior. La montarea echipamentului şi mai ales în timpul exploatării se iau măsuri de evitare a producerii scînteilor la deschiderea uşilor şi ferestrelor. Pardoseala staţiilor se execută din beton şi se acoperă cu un strat izolator pentru a nu produce scîntei la lovire.

Pentru a evita pericolul de incendiu, staţiile de reglare sînt iluminate natural, prin ferestre; în cazuri speciale se admite iluminatul artificial din exterior.

Instalaţiile care se montează în staţiile de reglare se vor proteja împotriva descărcărilor electrice.

Personalul care execută construcţiile şi montează instalaţiile în staţiile şi posturile de reglare este instruit periodic pentru a cunoaşte şi respecta normele specifice de tehnică a securităţii şi de protecţie a muncii, în scopul evitării oricăror accidente.

Probarea şi recepţia staţiilor şi posturilor de reglare. Staţiile şi posturile de reglare sînt supuse, în vederea recepţionării, la probe de rezistenţă şi de etanşeitate.

Presiunea pentru proba de rezistenţă depinde de valoarea presiunii gazului din amonte de staţie şi este de 9 bar (9 kgf/cm^2) pentru treapta de presiune medie şi de 4 bar (4 kgf/cm^2) pentru treapta de presiune redusă. Proba de rezistenţă se efectuează cu aer comprimat, după ce în prealabil întreaga instalaţie a fost curăţată de impurităţi prin trecerea (suflarea) unui curent de aer comprimat. Încercarea de rezistenţă se face cu regulatoarele izolate (blindate) cu flanşe oarbe. Durata probei de rezistenţă este de 30 de minute pentru fiecare treaptă de reglare. În acest interval de timp, dacă presiunea aerului comprimat din instalaţie nu scade sub valoarea presiunii de probare, proba se consideră reuşită. În caz contrar, se remediază defecţiunile şi proba se repetă.

Proba de etanşeitate se efectuează tot cu aer comprimat la presiunea de 1 bar (1 kgf/cm^2) şi durează o oră pentru fiecare treaptă de reglare. În acest timp nu se admit pierderi de presiune şi se cercetează fiecare îmbinare a instalaţiei cu un produs spumant. Dacă se constată neetanşeităţi, se descarcă instalaţia de aer comprimat, se remediază defecţiunile şi proba de etanşeitate se repetă. Îmbinările între tronsoanele de conducte, precum şi cele din posturile de reglare care nu au putut fi verificate la presiune cu aer comprimat, se vor verifica la etanşeitate la presiunea gazelor naturale din conductă, cu un produs spumant.

Condiţiile de efectuare a probelor ca şi rezultatele obţinute se înscriu în procesul-verbal de recepţie a instalaţiilor respective.

3.1.6. BRANŞAMENTELE INSTALAŢIILOR INTERIOARE LA REŢELELE EXTERIOARE DE GAZE NATURALE COMBUSTIBILE

3.1.6.1. **Condiţiile pentru execuţia branşamentelor de gaze naturale.** Branşamentul reprezintă conducta de legătură prin care este condus gazul nemăsurat de la o conductă aparţinînd sistemului de distribuţie pînă la ieşirea din robinetul de branşament, staţia sau postul de reglare.

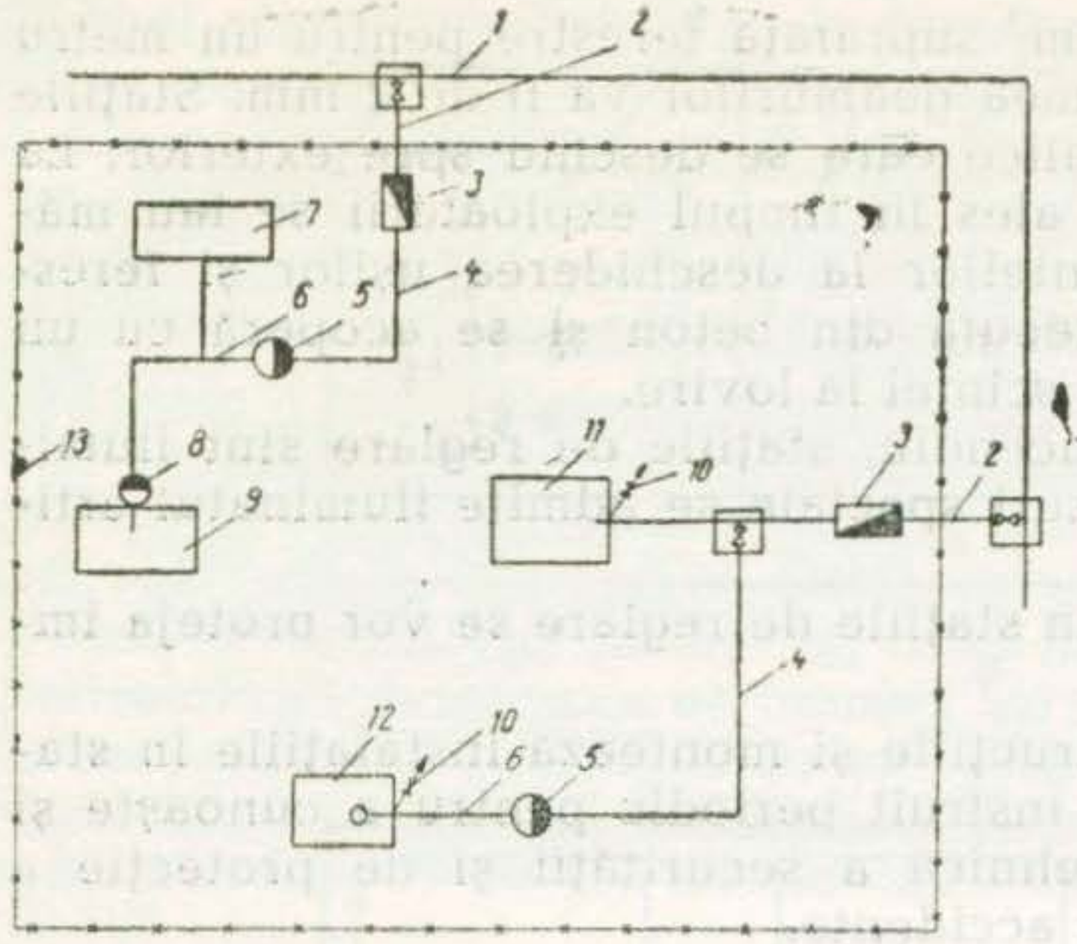


Fig. 3.32. Schema de principiu pentru alimentarea unui consumator important prin două branşamente:

1 — reţea de repartiţie; *2* — branşamente; *3* — staţie de reglare principală; *4* — instalaţie exterioară la presiune medie; *5* — staţie de reglare de la presiune medie la presiune redusă; *6* — instalaţie exterioară de presiune redusă; *7* — agregat pentru presiune redusă; *8* — staţie de reglare-măsurare în firidă; *9* — instalaţie de presiune intermediară; *10* — robinet de incendiu; *11* — agregat de presiune medie; *12* — post de reglare montat pe agregat; *13* — împrejmuire.

La capătul conductei de branşament se montează un robinet de branşament de la care se poate opri în întregime alimentarea cu gaze a consumatorului respectiv.

La intrarea în fiecare corp de clădire, hală industrială etc., la capătul racordului se instalează la exterior, în locuri uşor accesibile, un robinet de incendiu de la care poate fi oprită alimentarea cu gaze în caz de incendiu.

Fiecare clădire sau grup de clădiri din interiorul unei incinte se alimentează printr-un singur branşament, chiar dacă clădirea este amplasată în aşa fel încît este mărginită de mai multe străzi pe care sînt montate conducte exterioare de gaze. Fac excepţie obiectivele situate pe suprafeţe întinse, combinatele industriale şi imobilele foarte mari, pentru care se admite alimentarea diferitelor clădiri sau tronsoane prin branşamente separate, cu condiţia ca instalaţiile interioare de după branşamente să nu fie interconectate (fig. 3.32).

În două cazuri excepţionale se admite racordarea a cel mult două imobile de pe proprietăţi vecine prin branşament comun, şi anume:

— cînd cele două clădiri sînt situate pe aceeaşi stradă şi branşamentul se execută la conducta de distribuţie din strada pe care se află clădirile (fig. 3.33);

— cînd cele două clădiri nu sînt situate pe aceeaşi stradă, dar formează un corp comun (fig. 3.34).

3.1.6.2. **Tehnologia de montare a branşamentelor de gaze naturale.** Branşamentele sînt, în general, subterane. Excepţie fac instalaţiile din întreprinderile industriale, care pot fi racordate la reţeaua exterioară şi prin branşamente aeriene.

Pentru montarea unui branşament de gaz trebuie îndeplinite următoarele condiţii:

— instalaţia interioară pentru distribuţia gazelor trebuie să fie terminată, probată la presiune şi recepţionată de întreprinderea distribuitoare de gaze;

— documentaţia privind execuţia branşamentului trebuie să fie depusă şi aprobată la aceeaşi întreprindere;

— terenul (drumul) pe care se va executa branşamentul trebuie să fie eliberat de obstacole. Începerea lucrului înainte de îndeplinirea acestor condiţii poate determina sancţiuni din partea întreprinderii distribuitoare a gazelor;

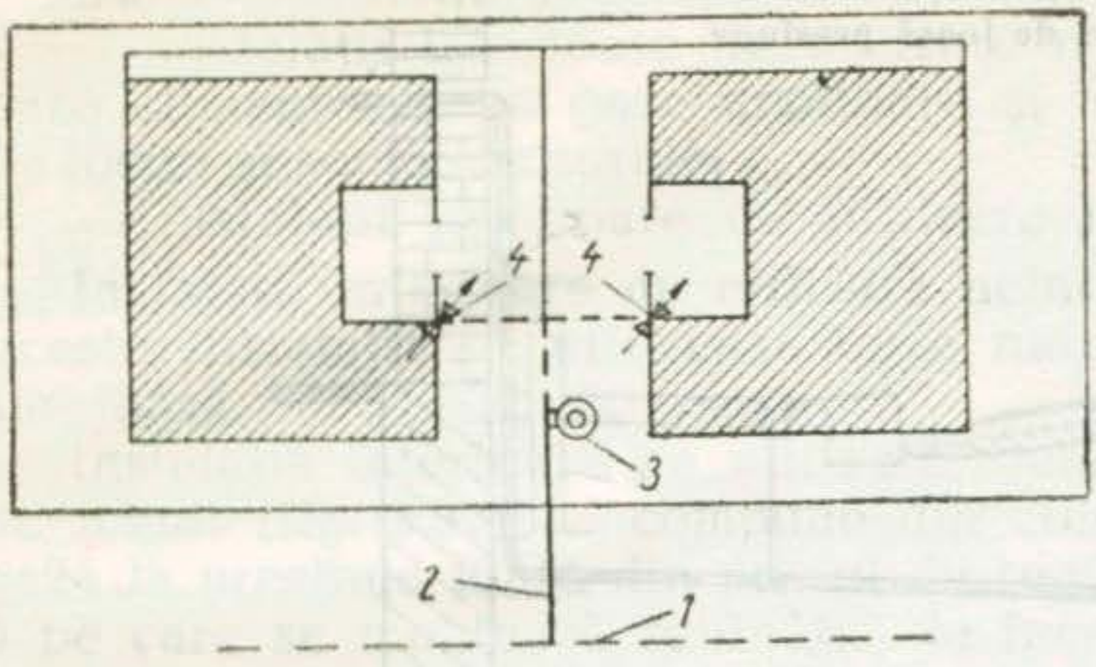


Fig. 3.33. Branşament comun la două imobile diferite situate pe aceeaşi stradă:

1 — conductă de distribuţie; *2* — conductă de branşament; *3* — regulator de presiune; *4* — robinet.

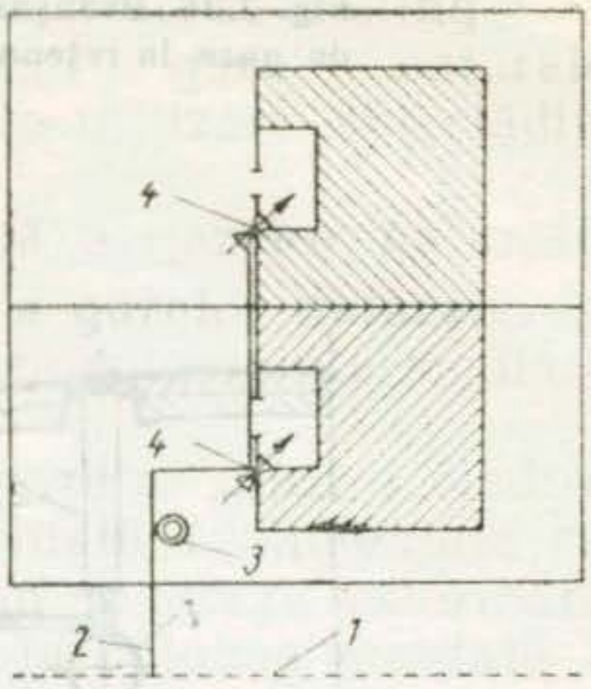


Fig. 3 34. Branşament comun la două imobile diferite, dar care formează un corp comun:

1 — conductă de distribuţie; *2* — branşament; *3* — regulator de presiune; *4* — robinet.

— echipa de lucrători care urmează să execute branşamentul trebuie să pregătească toate piesele şi sculele necesare acestei operaţii, şi anume: piesa de racord, ţeava izolată, robinetele branşamentului şi răsuflătorile, precum şi sculele pentru sudură şi îmbinare necesare.

După realizarea condiţiilor de mai sus se poate începe execuţia branşamentului.

Operaţiile de trasare, săpare şi montare a conductelor în şanţ sînt asemănătoare cu cele pentru reţelele exterioare.

Perforarea conductei de alimentare cu gaze se poate realiza, fie fără întreruperea gazelor, în care caz se sudează electric o piesă de racord (mufă cu filet) şi se scoate prin dăltuire un capac (fig. 3.35), fie cu întreruperea gazelor, în care caz se execută o sudură obişnuită. Branşamentele executate sub presiunea gazelor se admit în general pentru conducte cu diametrul pînă la 80 mm inclusiv, iar cele cu întreruperea prealabilă a gazelor, pentru diametre peste 80 mm, în care caz branşamentul se sudează într-un teu la conducta exterioară şi este prevăzut cu un robinet cu sertar montat într-un cămin.

După executarea branşamentului se completează (se reface) izolaţia anticorosivă a conductelor în dreptul îmbinărilor sudate şi se verifică etanşeitatea conductei mai ales în dreptul sudurilor.

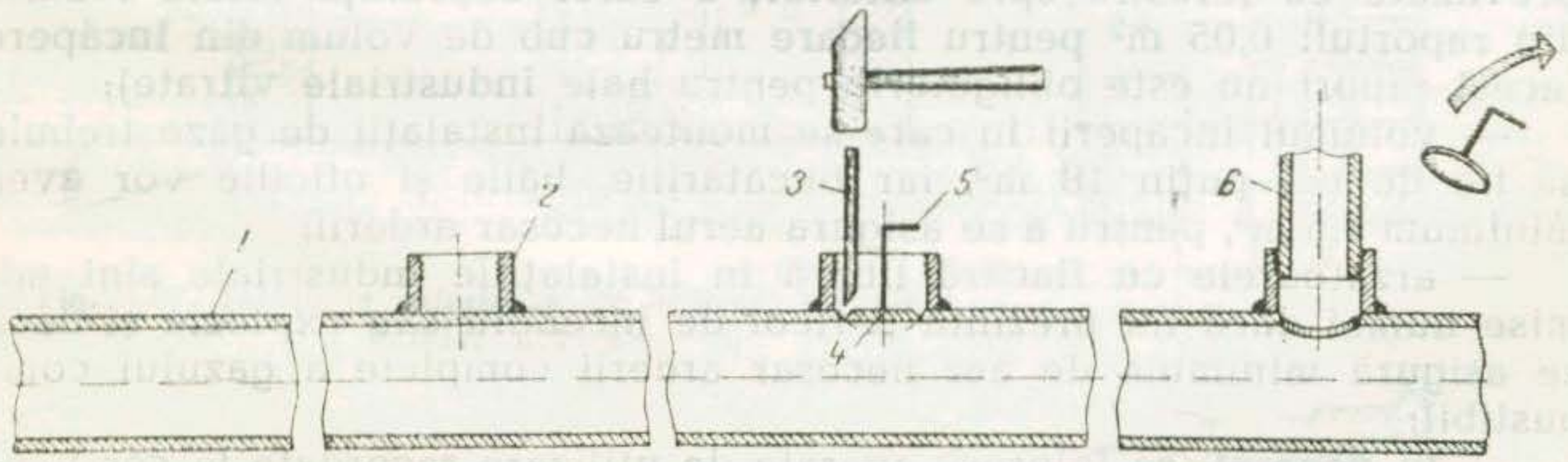
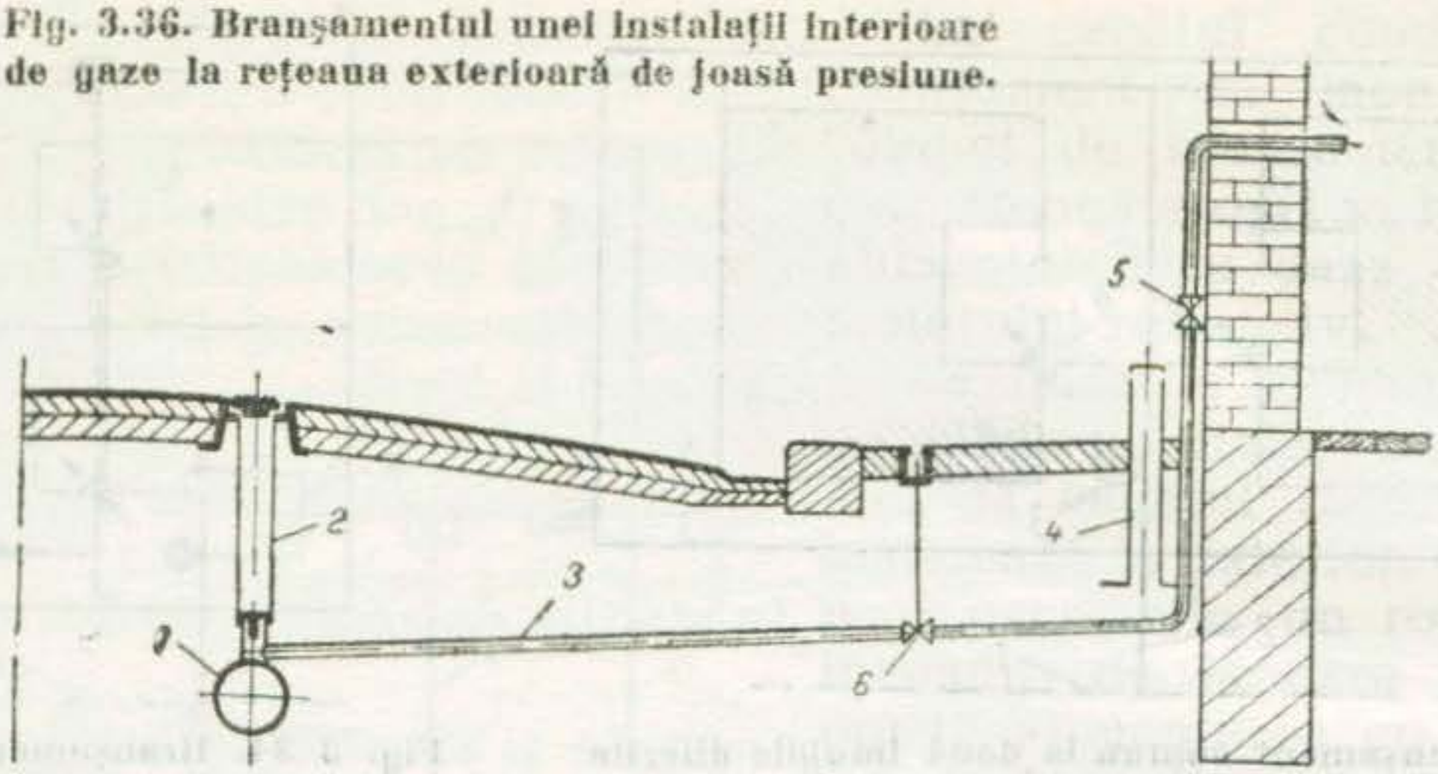


Fig. 3.35. Execuţia branşamentului la conducta exterioară pentru distribuţia gazelor:

1 — conductă de distribuţie; *2* — mufă sudată; *3* — daltă; *4* — decupaj efectuat cu dalta; *5* — sîrmă sudată pe ţeavă pentru extragerea decupajului; *6* — conducta de branşament.

Fig. 3.36. Branşamentul unei instalaţii interioare de gaze la reţeaua exterioară de joasă presiune.



Umplerea şanţurilor se face după terminarea tuturor lucrărilor de montare a branşamentului cu straturi subţiri de pămînt mărunţit care va fi compactat după fiecare strat. În punctul de racordare a branşamentului (fig. 3.36) la conducta exterioară de distribuţie *1* se montează o conductă (tub) de protecţie 2, iar în punctul de ieşire din sol a branşamentului o răsuflătoare *4*. Pe conducta de branşament 3 se montează robinetul de branşament 5 care permite scoaterea din funcţiune a întregii instalaţii şi robinetul de închidere *6* care se acţionează în caz de incendiu.

În cazul robinetelor amplasate la o anumită înălţime (de exemplu, în incintele platformelor industriale) se prevăd scări metalice fixe de acces şi platforme necesare pentru manevrarea acestor robinete.

3.1.7. INSTALAŢII INTERIOARE DE GAZE NATURALE COMBUSTIBILE

3.1.7.1. **Alcătuirea şi funcţionarea instalaţiilor interioare de gaze naturale combustibile.** Instalaţia interioară este partea din instalaţia de utilizare, din interiorul clădirilor, cuprinsă între robinetul de incendiu şi aparatele de utilizare, inclusiv coşul de evacuare a gazelor de ardere.

Pentru utilizarea gazelor combustibile naturale în interiorul clădirilor civile şi industriale fără riscuri de incendiu sau de explozie, sînt introduse o serie de restricţii obligatorii, ca, de exemplu:

— încăperile în care sînt montate instalaţii de gaze naturale sînt prevăzute cu ferestre spre exterior, a căror suprafaţă totală rezultă din raportul: 0,05 m^2 pentru fiecare metru cub de volum din încăpere (acest raport nu este obligatoriu pentru hale industriale vitrate);

— volumul încăperii în care se montează instalaţii de gaze trebuie să fie de cel puţin 18 m^3, iar bucătăriile, băile şi oficiile vor avea minimum 7,5 m^3, pentru a se asigura aerul necesar arderii;

— arzătoarele cu flacără liberă în instalaţiile industriale sînt admise numai dacă nu prezintă pericol de incendiu sau explozie şi dacă se asigură minimum de aer necesar arderii complete a gazului combustibil;

— în general, se folosesc aparate de utilizare racordate la coş pentru evacuarea gazelor arse, cu excepţia bucătăriilor, a laboratoarelor şi oficiilor din instituţii unde se admit aparate cu flacără liberă, dacă se asigură volumul de aer necesar arderii.

După destinația și mărimea consumatorilor de gaze se disting:

— instalații interioare de utilizare neindustrială a gazelor naturale care alimentează cu gaze arzătoare și aparate de utilizare din clădiri de locuit și social-culturale;

— instalații interioare de utilizare industrială a gazelor naturale.

Instalații interioare de utilizare neindustrială a gazelor naturale. În aceste instalații se utilizează gaze naturale la presiune intermediară sau joasă.

Instalația interioară de utilizare menajeră a gazelor dintr-o clădire de locuit (fig. 3.37) se compune din coloana montată *1* alimentată cu gaze la presiune joasă din postul de reglare 2 prin conducta exterioară *3* pe care se montează robinetul de incendiu *4;* la coloana montată *1* se leagă rețeaua instalației interioare. Între coloana montată *1* și rețeaua interioară se montează contorul 5 pentru măsurarea și înregistrarea debitului de gaze prevăzut cu robinetul de contor *6.* Din contorul 5 gazele trec prin conducta de distribuție *7* și prin conductele de racord (derivație) *8* la aparatele de utilizare cu flacără liberă *9* sau aparatele *10* racordate la coșul de fum *11.* Fiecare aparat de utilizare este prevăzut cu două robinete montate pe conducta de racord *8* și anume, un robinet de siguranță *12* și celălalt de manevră *13.* În instalațiile interioare de gaze naturale se utilizează robinete cu cep (de tip canea, fig. 3.38), prevăzute cu filet interior la racordurile *1* și 2 de intrare, respectiv, ieșire a gazelor. Corpul 3 se termină la partea superioară cu un cap *4* de secțiune pătrată, astfel că, pentru acționarea lui este necesară o cheie specială cu orificiu pătrat și cu mîner. În porțiunea de traversare prin elementele de construcție, conductele de gaze se introduc în tuburi de protecție *14* (v. fig. 3.37).

Traseele conductelor instalațiilor interioare de gaze urmăresc pe cît posibil pereții, stîlpii, grinzile etc. clădirii; la alegerea acestor trasee, condițiile de siguranță au prioritate față de cele de estetică. Traseele instalațiilor de gaze din clădirile de locuit se aleg în așa fel în-

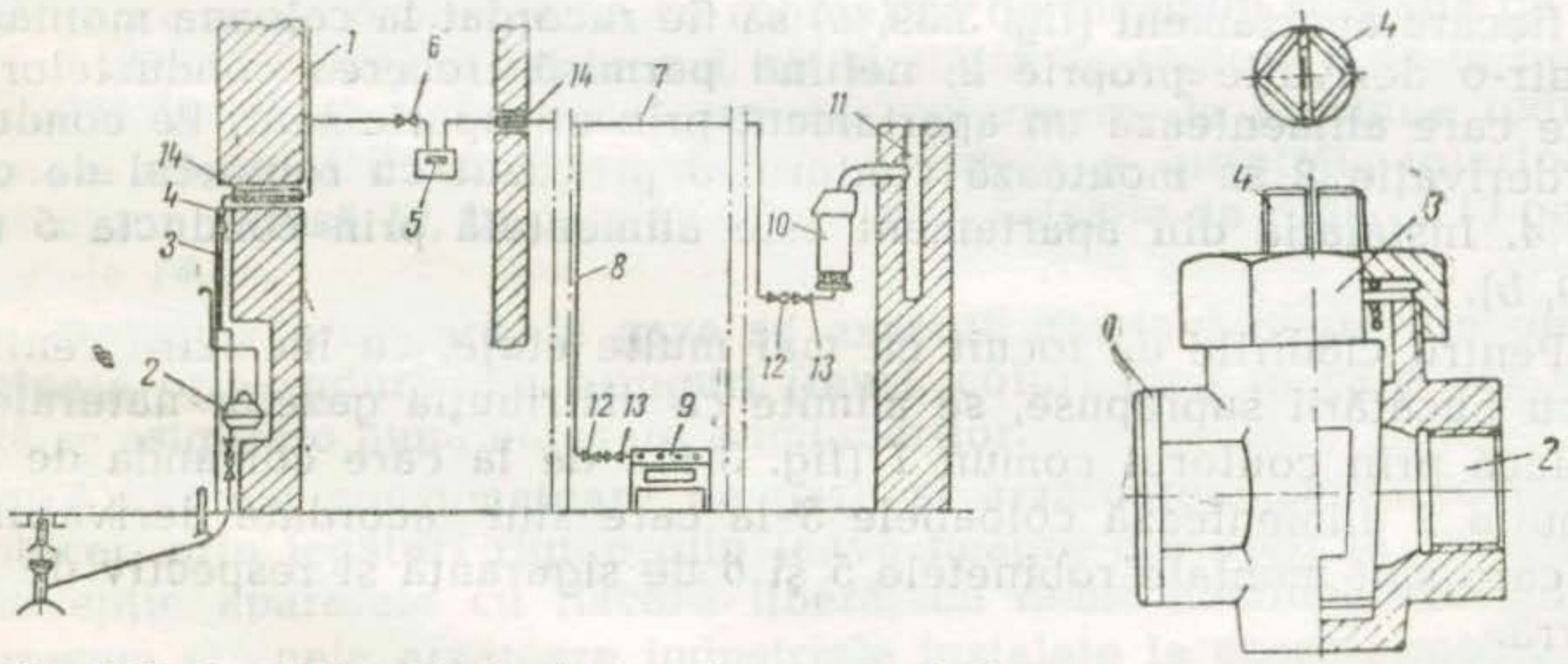


Fig. 3.37. Instalație interioară de utilizare menajeră a gazelor naturale.

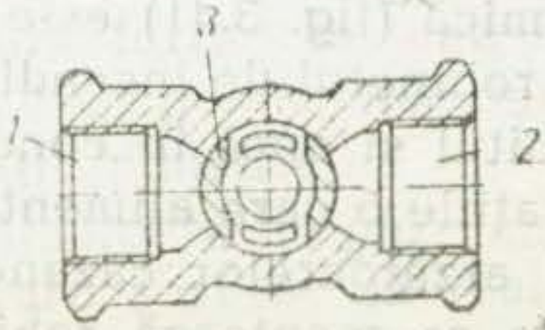


Fig. 3.33. Robinet cu cep (tip canea).

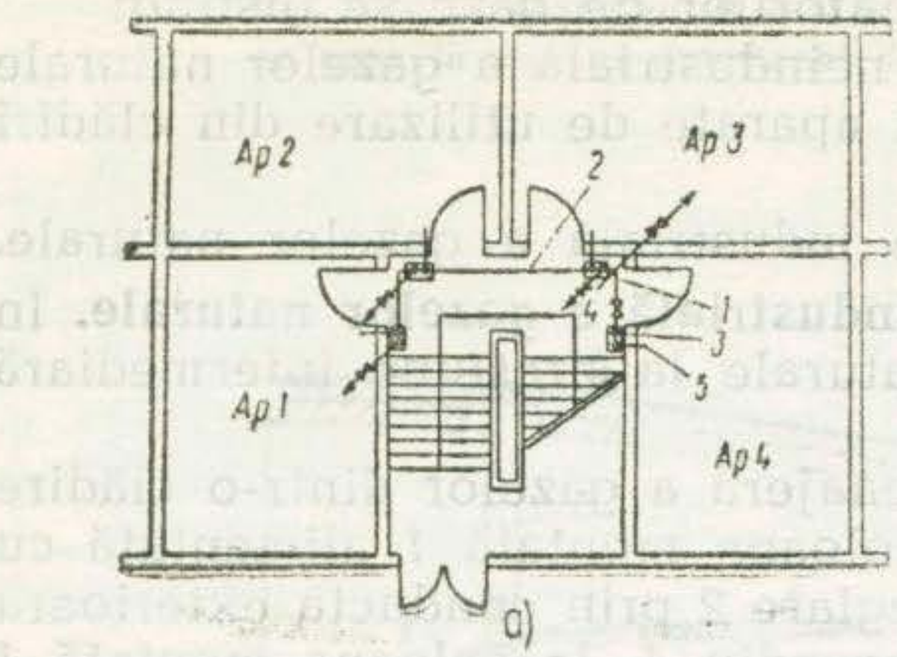


Fig. 3.39. Racordarea instalațiilor interioare cu contor de apartament.

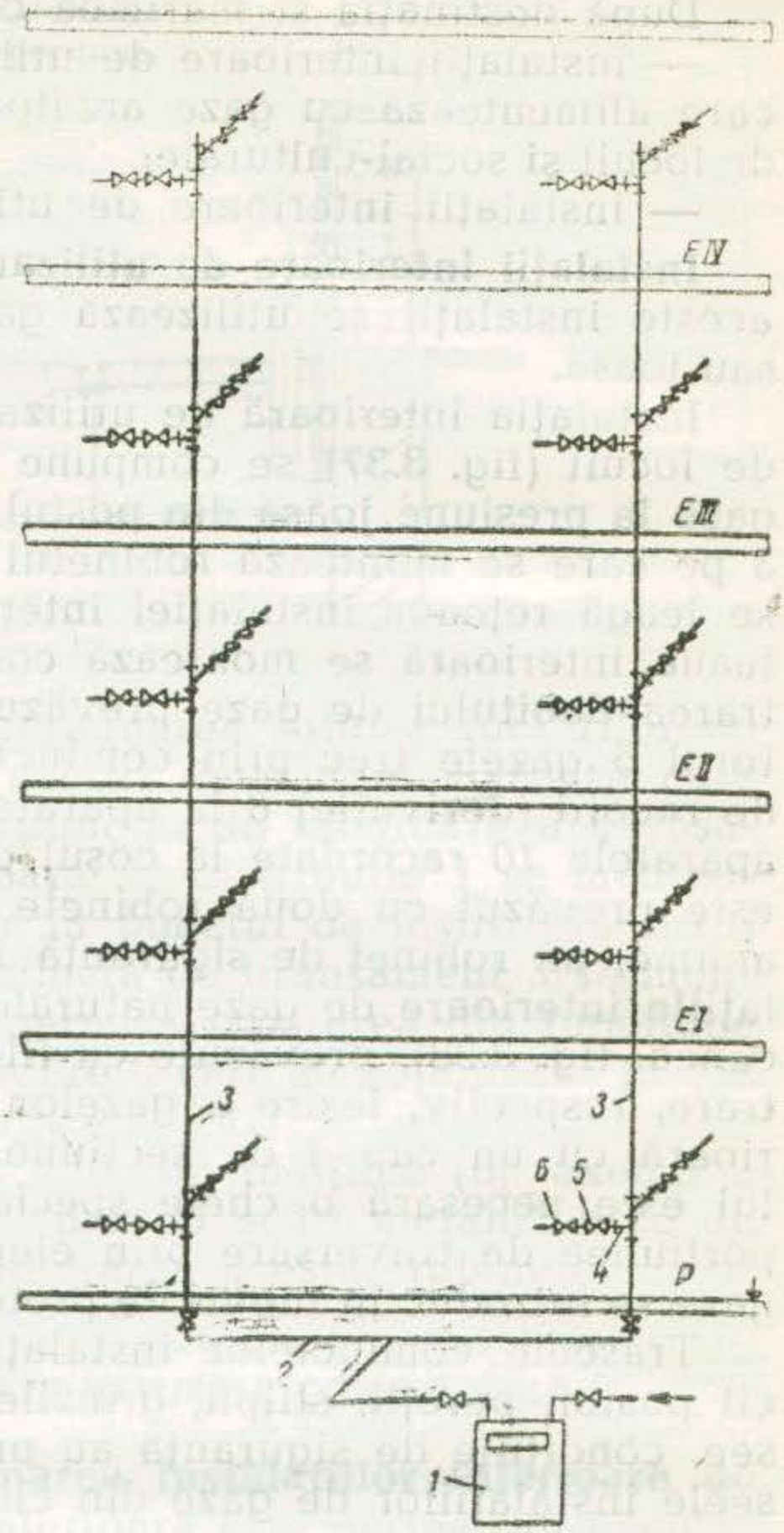


Fig. 3.40. Instalația de utilizare a gazelor naturale la bucătăriile unui bloc de locuințe cu încălzire centrală.

cît fiecare apartament (fig. 3.39, *a*) să fie racordat la coloana montată *1* printr-o derivație proprie 2, nefiind permisă trecerea conductelor de gaze care alimentează un apartament prin alt apartament. Pe conducta de derivație 2 se montează contorul 3 prevăzut cu robinetul de contor *4*. Instalația din apartament este alimentată prin conducta 5 (fig. 3.39, *b*).

Pentru clădirile de locuit cu mai multe etaje, cu încălzire centrală și cu bucătării suprapuse, se admite ca distribuția gazelor naturale să se facă prin contorul comun *1* (fig. 3.40), de la care comanda de distribuție 2 alimentează coloanele *3* la care sînt racordate derivațiile *4* pe care sînt montate robinetele 5 și *6* de siguranță și respectiv de manevră.

Instalația interioară de gaze naturale combustibile pentru o centrală termică (fig. 3.41) este alimentată din conducta exterioară *1* prevăzută cu robinetul de incendiu 2. Gazele pătrund în contorul 3 măsurîndu-li-se debitul și apoi în conducta de distribuție *4* la care sînt racordate derivațiile 5 care alimentează distribuitorul *6*. La distribuitorul *6*, în dreptul arzătoarelor cazanelor 7, sînt montate conductele de racord *8* pe care se montează robinetul de siguranță *9* și de manevră *10*. Gazele

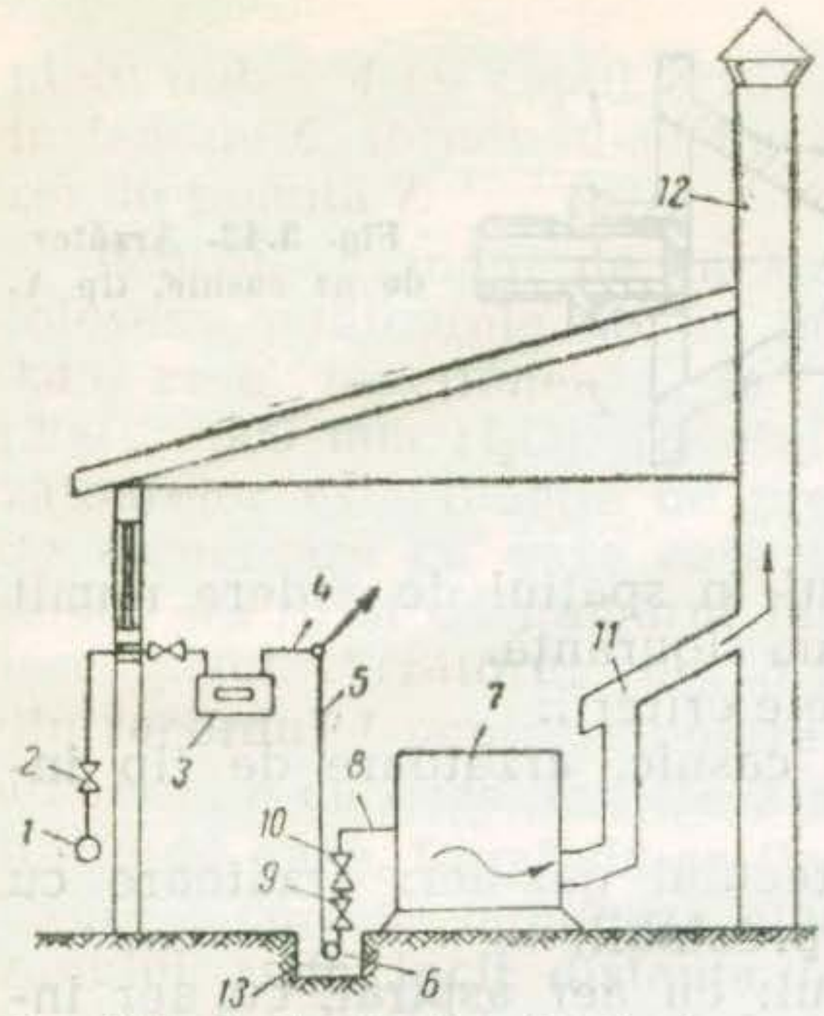


Fig. 3.41. Instalație interioară de gaze naturale combustibile la o centrală termică.

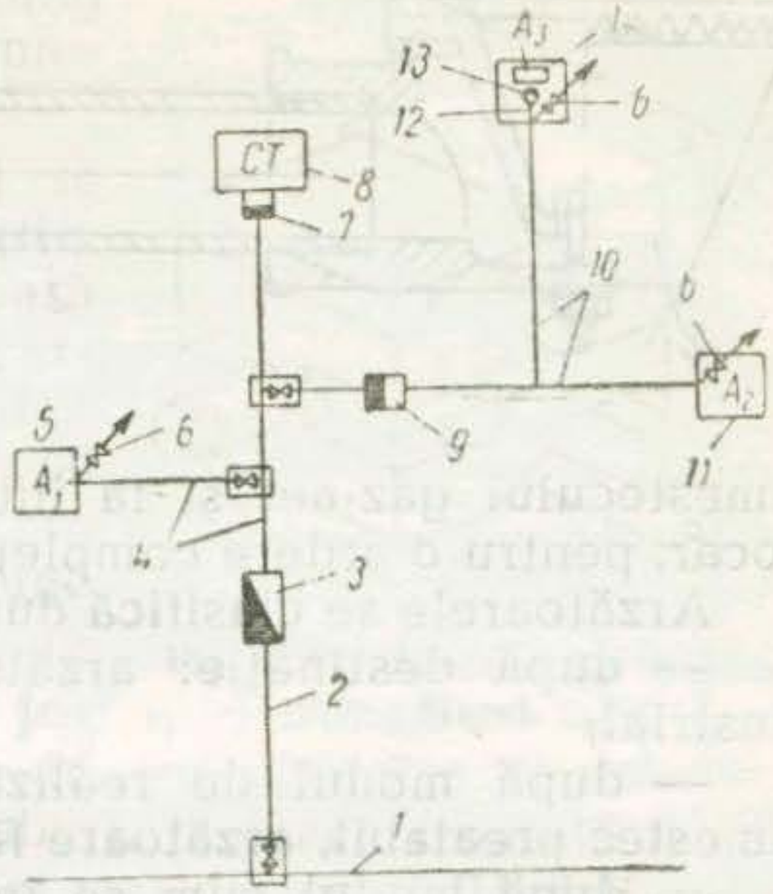


Fig. 3.42. Schema unei instalații de utilizare industrială a gazelor:
A_1, A_2, A_3 — agregate; *C.T.* — centrală termică.

arse sînt evacuate prin canalul de fum *11* și coșul *12*. Distribuitorul *6* se montează în fața cazanelor într-un canal *13* acoperit cu tablă striată.

Instalații interioare de utilizare industrială a gazelor naturale. În aceste instalații (fig. 3.42) se utilizează gaze naturale la presiune redusă, intermediară și joasă. Agregatele industriale sînt alimentate cu gaze prin intermediul stațiilor de reglare în care are loc trecerea gazelor de la o treaptă de presiune la alta.

Gazele naturale preluate din rețeaua de repartiție *1* (fig. 3.42), prin conducta de branșament 2, trec prin stația de reglare principală 3 de unde, prin instalația exterioară de presiune medie *4* se pot alimenta atît agregatele 5 prevăzute cu robinetele de incendiu *6*, stația de reglare 7 alipită centralei termice *8*, cît și stația de reglare *9* de la presiune medie la presiune redusă. Instalația exterioară de presiune redusă *10* poate alimenta direct agregatele *11*, precum și instalația interioară de presiune redusă *12*, în care se montează posturile de reglare *13* pe agregatele *14*.

Rețeaua interioară de gaze se execută din țevi negre din oțel, îmbinate prin sudură sau fitinguri (teuri, coturi etc.) în care caz trebuie să se asigure o bună etanșare a îmbinărilor.

Aparatele consumatoare de gaze și arzătoarele se racordează, de obicei, prin legături rigide (din țeavă neagră din oțel) la coloane. Fac excepție aparatele cu flacără liberă, cu debit nominal sub 0,4 m^3/h, precum și unele arzătoare industriale instalate la aparate mobile (cuptoare basculante, aparate de tăiere etc.), care pot fi legate cu racorduri flexibile; acestea sînt alcătuite, de obicei, din furtun de cauciuc cu inserție de pînză, a cărui lungime este sub 1,1 m pentru instalații neindustriale și de maximum 20 m pentru instalații industriale.

3.1.7.2. **Arzătoare și aparate de utilizare.** *Arzătoare de gaze naturale combustibile.* Arzătoarele sînt dispozitive care servesc la realizarea

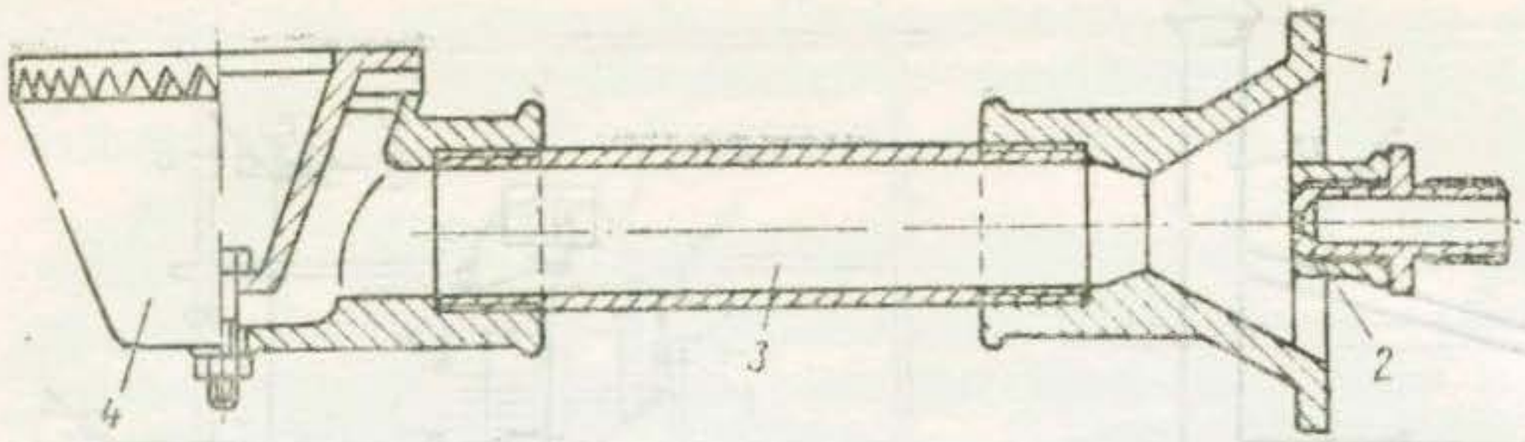


Fig. 3.43. Arzător de uz casnic, tip A.

amestecului gaz-aer și la introducerea lui în spațiul de ardere numit focar, pentru o ardere completă și în deplină siguranță.

Arzătoarele se clasifică după următoarele criterii:

— după destinație: arzătoare de tip casnic, arzătoare de tip industrial;

— după modul de realizare a amestecului gaz-aer: arzătoare cu amestec prealabil, arzătoare fără amestec prealabil;

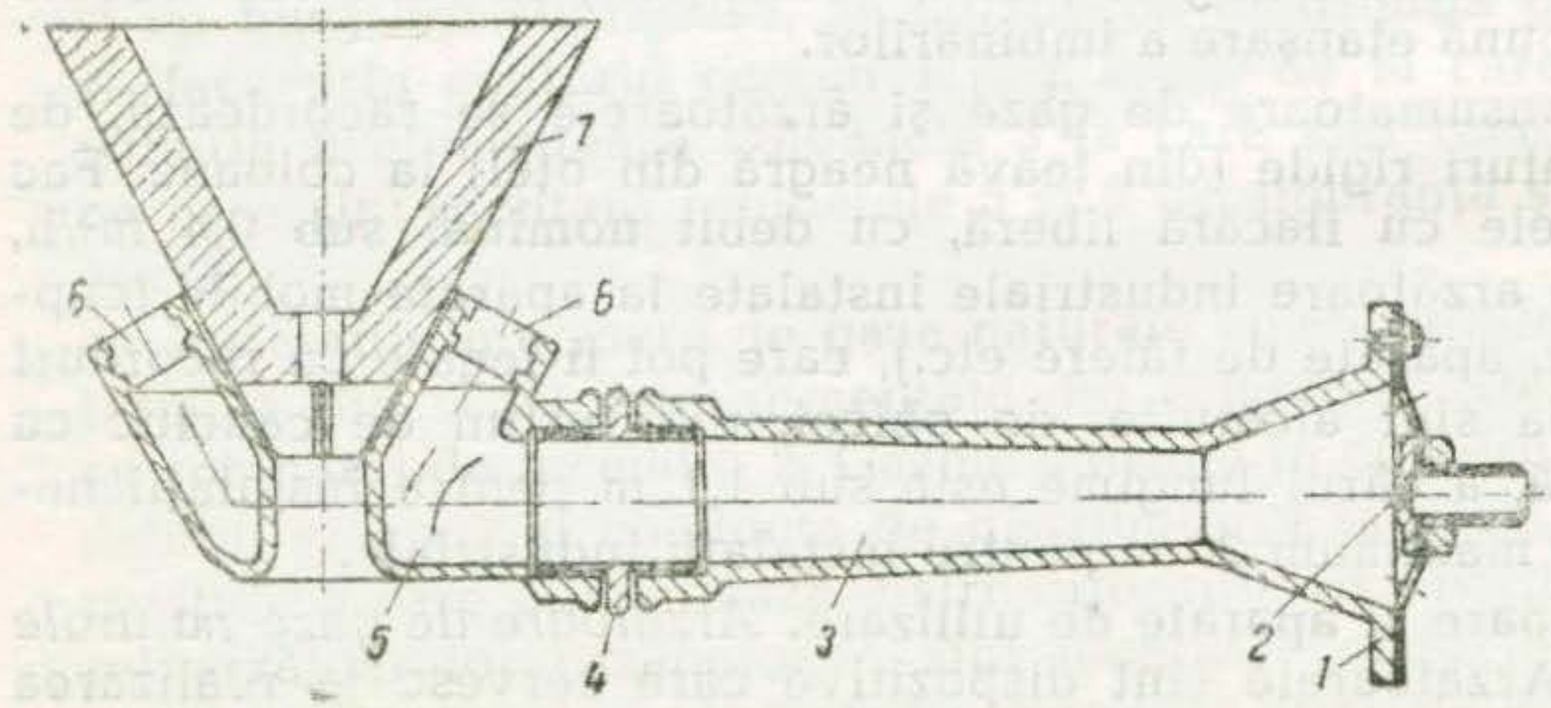
— după modul cum se introduce aerul: cu aer aspirat, cu aer insuflat.

Pe conducta de alimentare cu gaze a arzătoarelor cu aer insuflat, cu cameră de preamestec, se montează supape de blocare automată, pentru închiderea rapidă la scăderea presiunii gazului sau a aerului de combustie.

Arzătoarele de uz casnic utilizate în instalațiile interioare de gaze naturale pentru sobe de încălzit și mașinile de gătit de dimensiuni mici sînt de două tipuri:

— arzător de uz casnic tip A (fig. 3.43) care funcționează la presiunile nominale de 200 mm H_2O pentru gaze naturale și de 500 mm H_2O pentru gaze lichefiate și care se fabrică în două mărimi: A 400 avînd debitul nominal (în condiții normale) de 0,4 m^3_N/h și A 600 cu debitul nominal de 0,6 m^3_N/h. Arzătorul este de construcție metalică și are un știuț de racord *1* (fig. 3.43) care se montează la instalație, iar gazele intră prin injectorul 2 în tubul prelungitor 3 și ajung la capul arzătorului *4* unde se formează flacăra;

— arzătorul de uz casnic tip B funcționează la aceleași presiuni nominale ale gazelor ca și arzătorul de tip A, dar se fabrică în trei mărimi, respectiv pentru trei debite nominale, și anume: B 600 (0,6 m^3_N/h), B 1 000 (1,0 m^3_N/h), B 2 000 (2,0 m^3_N/h). Arzătorul este prevăzut cu flanșa *1* (fig. 3.44) pentru montare la instalație, iar gazele naturale pătrund prin injectorul 2, trec prin tubul difuzor 3 racordat printr-un



Flg. 3.44. Arzător de uz casnic, tip B.

niplu dublu *4* cu capul arzătorului *5* și ajung în fantele *6*, formîndu-se flacără în jurul piesei de șamotă 7.

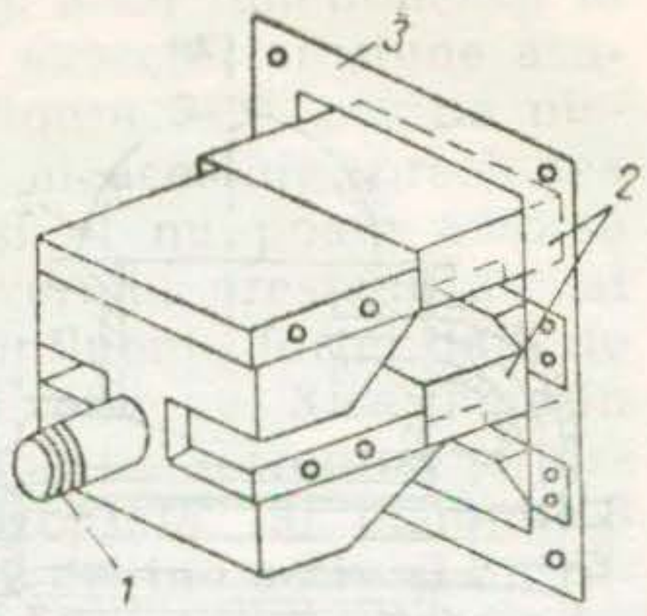


Fig. 3.45. Arzător tip Șeitan-Marsi.

Pentru cazanele de încălzire centrală se folosesc arzătoarele de tip Șeitan-Marsi (fig. 3.45) care funcționează la presiune joasă (200 . . . 500 mm H_2O). Debitul de gaze al arzătoarelor este funcție de presiunea efectivă de alimentare cu gaze care variază între 50 și 400 m_N /h și de numărul fantelor prin care iese gazul. Arzătorul (fig. 3.45) se compune din racordul *1* pentru montare la conducta de alimentare cu gaze, fantele 2 prin care ies jeturile de gaze, formîndu-se flacăra și rama de fixare *3* care se montează etanș, prin șuruburi, la placa frontală a cazanului, astfel încît distanța de la planul cel mai de jos al flăcării, pînă la suprafața vetrei focarului să fie de 150 . . . 300 mm după posibilitățile existente la cazan.

Arzătoarele de uz industrial tip TD (fig. 3.46) se folosesc la încălzirea cuptoarelor industriale și a cazanelor de aburi și de apă caldă. Aceste arzătoare funcționează cu preamestec de aer aspirat cu gaze naturale combustibile. Se execută în două mărimi: tip TD 2 cu debitul nominal de 2 m^3_N/h și tip TD 3 cu debitul de 3 m^3_N/h. Gazul pătrunde în arzător prin injectorul *1* (fig. 3.46), trece prin tubul difuzor 2 și se preamestecă cu aerul aspirat pătruns prin orificiile 3 în camera *4* de unde iese prin orificiul 5, protejat de piesa refractară *6*, formînd flacăra respectivă.

Arzătoarele industriale cu aer insuflat tip GAR (fig. 3.47) se folosesc pentru încălzirea cuptoarelor industriale care necesită temperaturi de peste 900°C și acolo unde flacăra trebuie să aibă proprietăți speciale necesare procesului tehnologic, de exemplu: să fie reducătoare, neutră sau oxidantă. Aceste arzătoare se fabrică în trei mărimi, după valorile debitelor nominale de gaze naturale, și anume: GAR 25 (25 m^3_N/h), GAR 100 (100 m^3_N/h), GAR 200 (200 m^3_N/h). Gazul pătrunde prin orificiul *1* (fig. 3.47) și se amestecă cu aerul insuflat prin orificiul 2 în camera *3* de unde iese prin orificiile *4* și prin difuzorul piesei refractare 5 formînd flacăra arzătorului.

Aparate de utilizare a gazelor naturale combustibile. În instalațiile interioare de gaze naturale se montează și se utilizează numai aparate omologate sau standardizate. Aparatele de utilizare a gazelor naturale sînt foarte diverse din punct de vedere constructiv și după scopul în care sînt folosite. Indiferent de tipul lor însă, ele sînt dotate cu diverse tipuri de arzătoare pentru presiune joasă și debite sub 1,0 m^3_N /h.

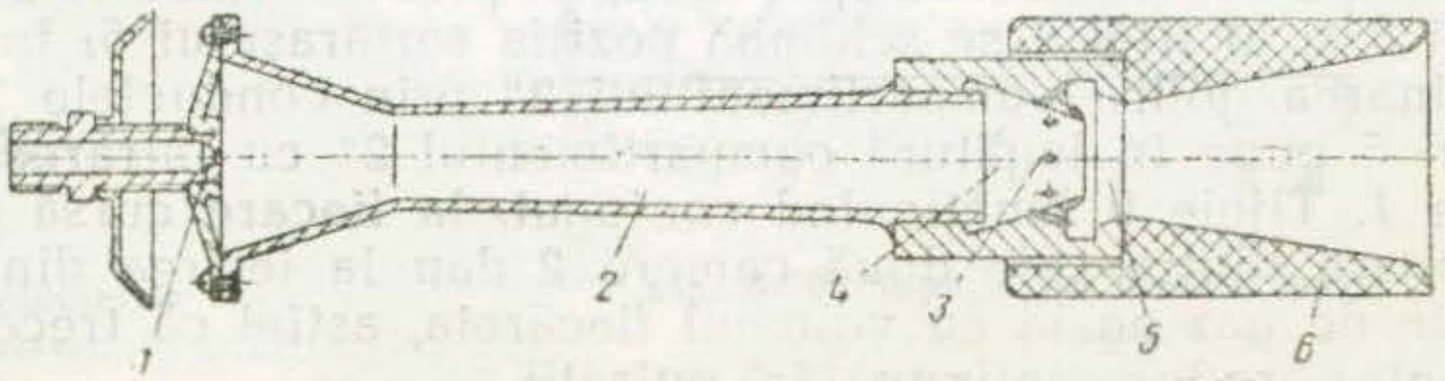


Fig. 3.46. Arzător industrial, tip TD.

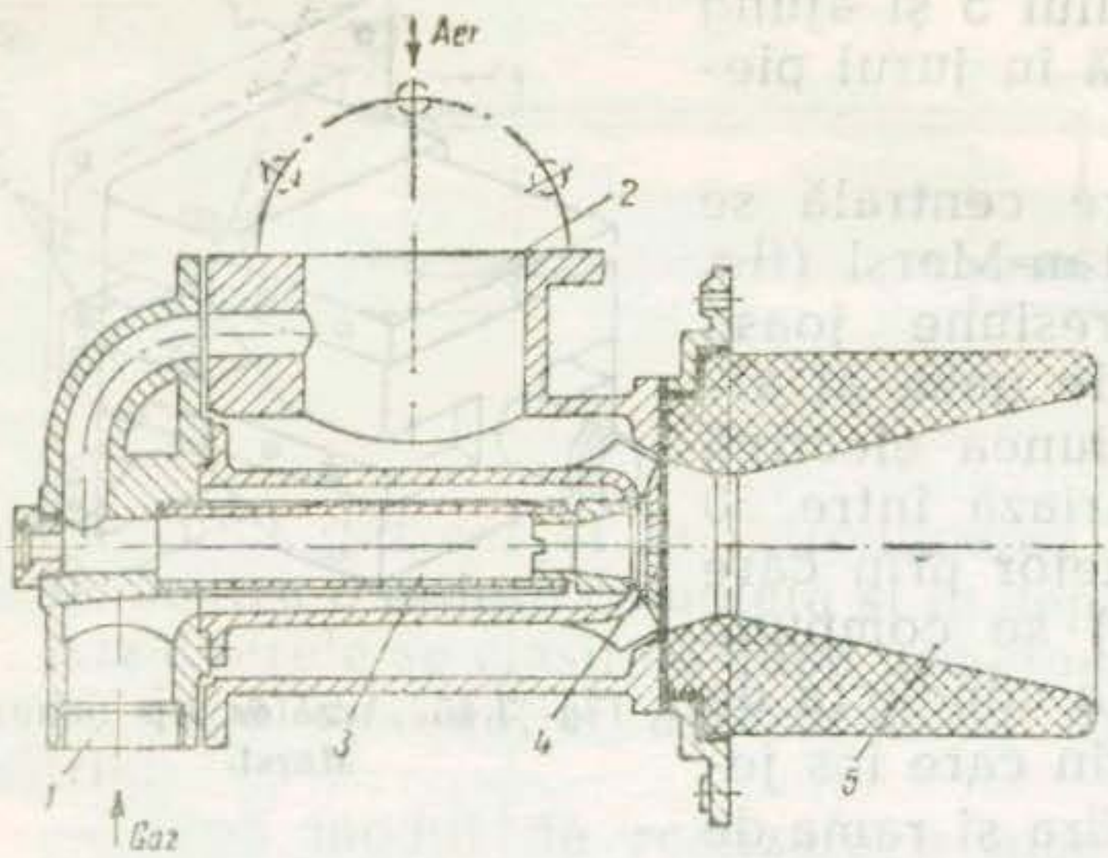


Fig. 3.47. Arzător industrial cu aer insuflat, tip GAR.

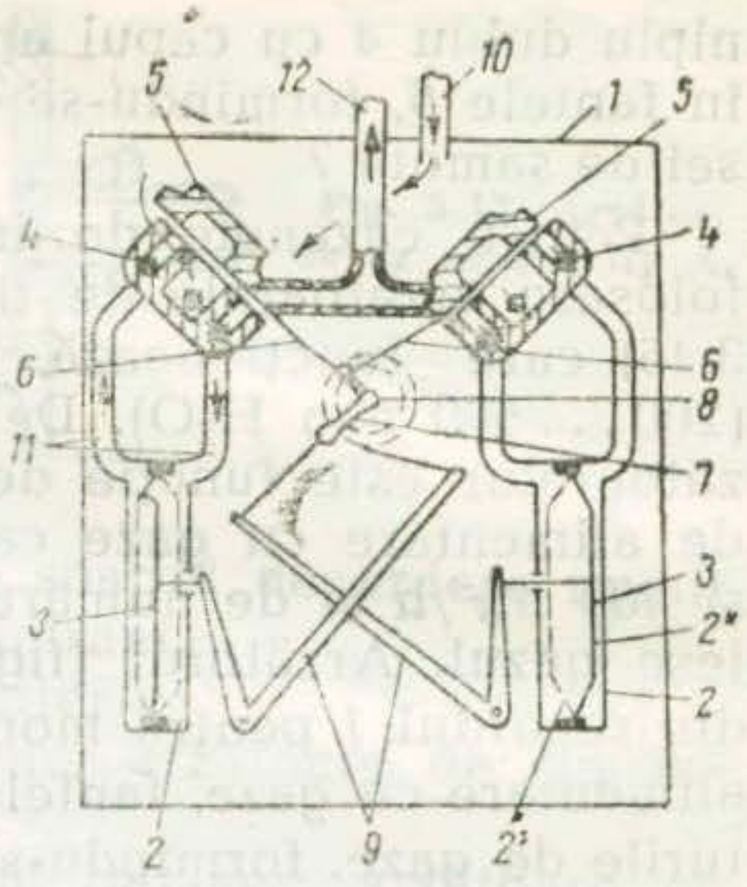


Fig. 3.48. Contorul volumetrie cu camere și membrane.

3.1.7.3. **Aparate de măsurare, siguranță și control în instalațiile interioare de gaze naturale combustibile.**

Aparate pentru măsurarea și înregistrarea debitului de gaze naturale consumate în clădiri. Cantitățile de gaze consumate în clădirile civile sau industriale se măsoară cu ajutorul contoarelor.

După modul de măsurare și înregistrare, contoarele pot fi:

— volumetrice, cu înregistrare directă, la care măsurarea are loc prin umplerea și golirea succesivă a unor compartimente cu volum determinat și care pot fi: contoare cu camere și membrane; contoare cu pistoane rotative;

— diferențiale, cu măsurare indirectă, determinîndu-se diferențele de presiuni între cele două secțiuni din amontele și avalul unei diafragme de diametru cunoscut și calculîndu-se apoi debitul de gaz în funcție de diferențele de presiune măsurate.

Contorul volumetric cu camere și membrane (fig. 3.48) este compus dintr-o cutie metalică etanșă *1*, în care se găsesc cele două camere închise 2, fiecare dintre ele fiind împărțită în cîte două părți egale prin cîte o membrană elastică 3. Ambele părți ale fiecărei camere sînt legate la cîte un distribuitor *4*, care comunică cu sertărașul *5*, legat prin tija *6* la manivela 7 care se rotește în jurul axului *8*; aceasta comandă mecanismul integrator (înregistrator) al debitului de gaz consumat. Tot la axul *8* sînt legate și membranele flexibile 3 prin sistemul de pîrghii *9*. Gazul pătrunde prin conducta *10* în cutia *1* și ajunge din distribuitorul *4* în compartimentul întreg 2' al camerei 2 din dreapta, unde exercită presiune asupra membranei 3 și o deplasează spre dreapta, determinînd golirea compartimentului 2". Pe măsură ce membrana 2 se deplasează spre dreapta, prin intermediul pîrghiei *9*, al axului *8* și al tijei *6* se schimbă poziția sertărașului *5*; în acest fel la terminarea golirii compartimentului 2" prin conductele *11* și *12* sertărașul *5* pune în legătură compartimentul 2" cu intrarea gazului din cutia *1*. Tijele *9* funcționînd conjugat, la fiecare cursă a sertărașelor *5*, fiecare dintre cele două camere 2 dau la ieșirea din contor o cantitate de gaz egală cu volumul fiecăreia, astfel că trecerea gazului prin contor are loc continuu, fără pulsații.

Contorul volumetric cu pistoane rotative (fig. 3.49) funcționează în felul următor: gazul pătrunde prin racordul *1* și exercită presiune asupra pistoanelor rotative *2* și *3*. În poziția din figura 3.49, poziția pistonului 2 fiind simetrică față de axul orizontal al acestuia, presiunea gazului se exercită uniform pe suprafața lui și el nu poate amorsa rotirea. În schimb, asupra pistonului 3 gazul exercită presiune numai pe suprafața dinspre racordul de intrare *1;* sub influența forței dată de presiunea exercitată de gaz pe această suprafață, pistonul 3 se pune în mișcare de rotație, în sens invers acelor de ceasornic, antrenînd și pistonul 2, pînă cînd acesta ajunge în poziție orizontală, iar pistonul 3 în poziție verticală. În această situație, pistonul 2 devine activ și antrenează pistonul 3; funcționarea se repetă, iar gazul umple și golește succesiv compartimentele în care se rotesc pistoanele, ieșind prin racordul *4*. Mișcarea de rotație a pistoanelor *2* și *3* este transmisă prin intermediul axului la un mecanism integrator și înregistrator al debitului de gaz măsurat.

Aparate și dispozitive de siguranță și control. Aparatele de siguranță și control au rolul de a asigura o exploatare ușoară, fără riscuri și o funcționare sigură a tuturor punctelor de consum.

Aparatele de siguranță se clasifică astfel:

— detectoare pentru gaze, care sînt de două feluri — detectoare pentru semnalizarea prezenței gazului, indiferent de concentrația în care există în aer; aparate analizoare pentru semnalizarea concentrației gazului din aer;

— aparate de siguranță contra creșterii presiunii, cele mai utilizate fiind ventilele și supapele de siguranță.

— aparate de siguranță contra scăderii presiunii sau întreruperii alimentării cu gaz, cele mai folosite fiind supapele de blocare (fig. 3.50). În cazul scăderii presiunii sub o valoare minimă admisă sau în cazul întreruperii accidentale a alimentării cu gaze naturale, presiunea exercitată de gaz pe suprafața inferioară a membranei *1* aflată sub capacul 2 fixat pe corpul *3* scade, arcul *4* se destinde și presează supapa (ventilul) 5 pe scaunul său, închizînd trecerea gazului. La reluarea alimentării cu gaz, chiar dacă presiunea gazului revine la valoarea normală, supapa 5 nu se deschide, deoarece forța dată de presiunea ga-

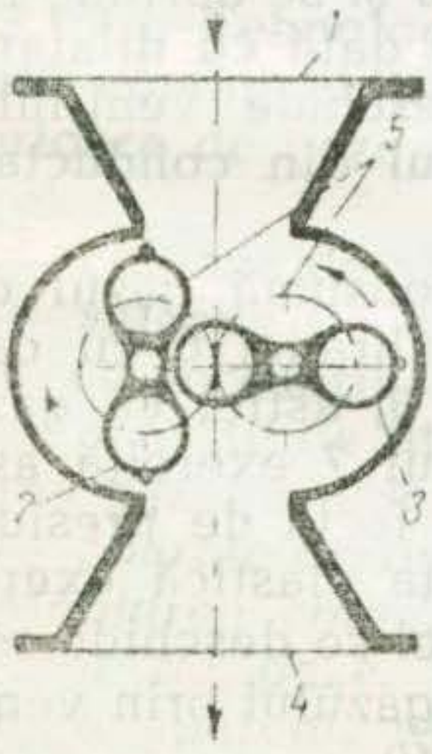


Fig. 3.49. Contorul volumetric cu pistoane rotative.

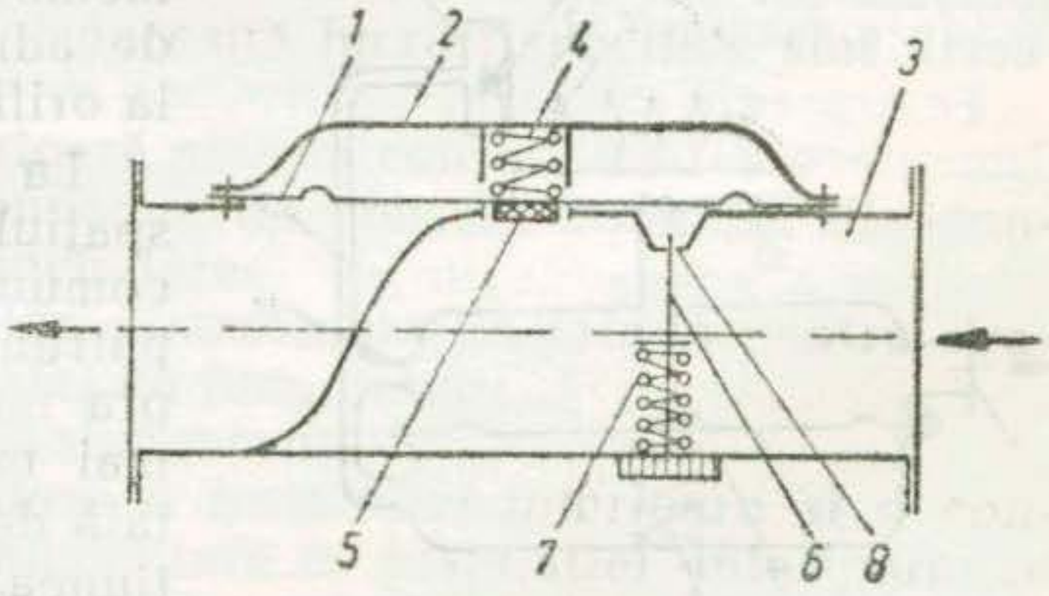


Fig. 3.50. Supapa de blocare.

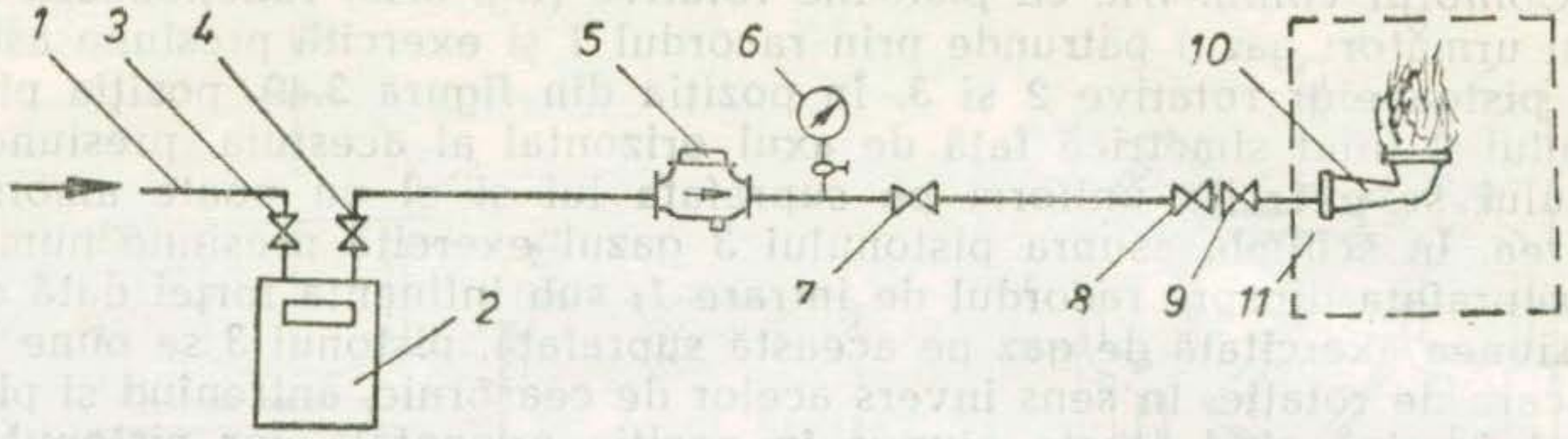


Fig. 3.51. Schema de montare a supapei de blocare:
1 — conducta de intrare a gazelor in contor; *2* — contor; *3* și *4* — robinete de inchidere; *5* — supapa de blocare; *6* — manometru; *7*, *8* și *9* — robinete cu cep; *10* — arzător; *11* — focar.

zului se exercită numai pe suprafața inferioară a discului supapei și nu poate învinge forța arcului *4*. Pentru a se relua curgerea gazului se deschide ventilul cu ac obturator *6* menținut în poziția normală închis de arcul 7 și gazul trece prin orificiul *8*, mărind forța de presiune asupra suprafeței inferioare a membranei *1;* în acest fel supapa 5 eliberează secțiunea de trecere a gazului în instalație.

Supapa de blocare se montează după contor și înaintea arzătorului (fig. 3.51), astfel că reluarea funcționării este pusă în evidență atît prin faptul că contorul începe să înregistreze consumul de gaze, cît și prin citirea presiunii gazului la manometrul *6* montat imediat după supapa de blocare 5.

Dispozitivele de siguranță și control pentru arzătoare asigură fie întreruperea alimentării cu gaz în cazul stingerii accidentale a flăcării, fie reglarea debitului de gaz în funcție de temperatura de ardere a acestuia. Cele mai folosite sînt: ventilul de siguranță cu flacăra de veghe și regulatorul de debit.

Ventilul de siguranță cu flacără de veghe (fig. 3.52) se compune dintr-un dispozitiv pentru flacără de veghe și din ventilul cu membrană.

Dispozitivul pentru flacăra de veghe are o membrană (lamă) bimetalică *1*, care sub influența unei flăcări (la aprinderea unui chibrit) se încălzește și se dilată, eliberînd secțiunea orificiului 2 prin care iese gazul din conducta *3* și se aprinde flacăra de veghe *4*. O dată cu dilatarea membranei *1* se deschide ventilul 5 de admisie a gazului din conducta 3 la orificiul 2.

Fig. 3.52. Dispozitiv de siguranță pentru flacără de veghe.

La început se consumă gazul din spațiul inferior membranei *6* cu care comunică conducta *3*, astfel că gazul pătruns prin racordul 7 exercită asupra membranei *6* o forță de presiune mai mare decît forța elastică exercitată de arcul *8;* astfel se deschide secțiunea de trecere a gazului prin ventilul *9* spre arzătorul *10*.

O parte din gaz este laminat prin

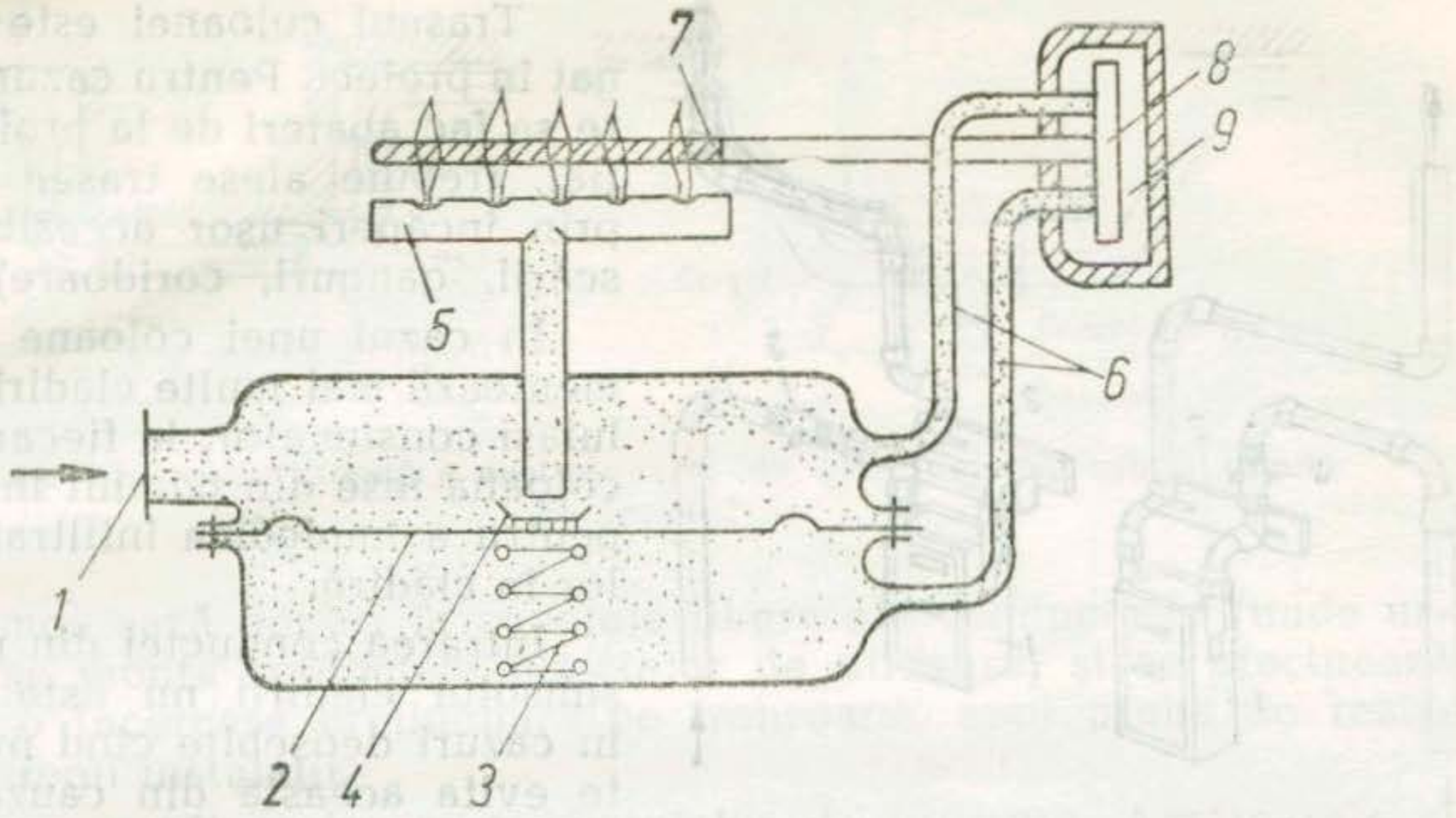


Fig. 3.53. Regulatorul de debit.

orificiul *11* și trece prin conducta 3, alimentînd flacăra de veghe. În cazul stingerii accidentale a flăcării arzătorului și a flăcării de veghe, sau în cazul întreruperii alimentării cu gaze, membrana bimetalică *1* se răcește, ventilul 5 închide alimentarea flăcării de veghe din conducta 3, iar prin orificiul de laminare *11* presiunile de deasupra și de sub membrana *6* se egalează, iar arcul *8* închide alimentarea arzătorului *10* prin ridicarea ventilului *9*.

Regulatorul de debit (fig. 3.53) este folosit pentru menținerea constantă a temperaturii apei la cazanele de încălzire centrală cu apă caldă sau a presiunii aburului la cazanele cu abur. Regulatorul funcționează astfel: termoelementul 7 comandă ventilul *8*, în funcție de temperatura apei sau de presiunea aburului. De exemplu, dacă temperatura apei tinde să crească, termoelementul 7 deschide ventilul *8* și gazul din camera *9* trece prin țevile *6*; astfel se egalează presiunile din cele două compartimente despărțite de membrana 2. În această situație, arcul 3 a cărui forță elastică echilibra forța de presiune a gazului pe membrana 2, închide ventilul *4*; se oprește astfel admisia gazului din conducta *1* spre arzătorul 5. Regulatorul se folosește în general asociat cu un dispozitiv cu flacără de veghe.

3.1.7.4. **Tehnologia de montare a instalațiilor interioare de gaze naturale combustibile.** Principalele elemente componente ale instalațiilor interioare de gaze al căror montaj necesită lucrări specifice sînt următoarele:

— coloana de alimentare interioară pînă la contor;

— rețeaua de distribuție la punctele de consum compusă din conducte cu accesorii și robinete de închidere;

— aparate de utilizare a gazelor — arzătoare, instalația pentru evacuarea gazelor arse, burlane (canale) de fum, hote;

— aparate de reglare, comandă și siguranță.

Montarea coloanei de alimentare a instalației interioare și a contoarelor de gaze. Coloana de alimentare a instalației interioare se execută aparent, utilizînd țevi din oțel negre. Acestea se îmbină fie prin fitinguri (îmbinări filetate), fie prin sudură (pentru conductele avînd dimensiuni mai mari de 3/4").

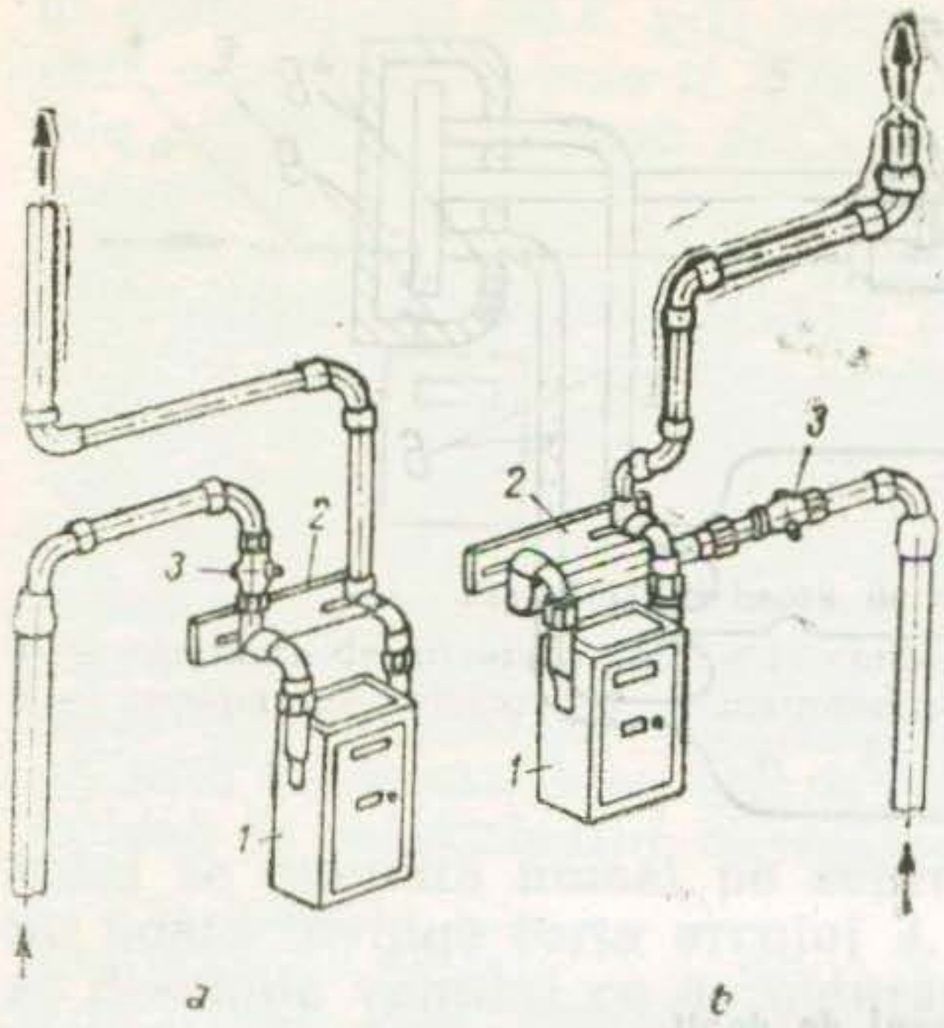


Fig. 3.54. Exemple de montare a contoarelor volumetrice:
a — pe dreapta; *b* — pe stinga.

Traseul coloanei este determinat în proiect. Pentru cazurile în care se fac abateri de la proiectul inițial, trebuie alese trasee scurte și prin încăperi ușor accesibile (casa scării, ganguri, coridoare).

În cazul unei coloane care alimentează mai multe clădiri ale aceluiași consumator, la fiecare clădire coloana iese din pămînt în exterior, pentru a împiedica infiltrarea gazelor în clădire.

Intrarea conductei din pămînt în subsolul clădirii nu este permisă; în cazuri deosebite cînd nu se poate evita aceasta din cauza dificultăților la montare (în special la conducte cu diametrul mare) se poate racorda conducta direct în subsol prin intermediul unui cămin de vană cu răsuflătoare spre exterior.

Contorul de gaz volumetric 1 (fig. 3.54), măsurînd debite pînă la 20 m^3_N/h, se montează pe o plăcuță 2 din fontă de dimensiuni standardizate care asigură etanșeitatea îmbinării și îl protejează de eforturi. La intrarea gazului în contor se montează un robinet de contor. Înălțimea de montare (1,5 . . . 2 m de la pardoseală) trebuie să asigure citirea indicatorului și protejarea contorului de lovituri în timpul exploatării.

Dacă între robinetul de incendiu prevăzut obligatoriu la intrarea conductei de gaze în clădire și cel pentru contor distanța este mai mică de 5 m, robinetul de incendiu ține loc și de robinet de contor.

Montarea rețelei interioare de distribuție a gazelor. Traseele conductelor interioare trebuie să fie rectilinii, conductele fiind montate aparent, în spații bine ventilate.

Robinetele de închidere montate pe conducte se verifică, se șlefuiesc și se probează înainte de montare în instalație. Aceste robinete se montează în conformitate cu datele din proiect.

Fixarea țevilor pe pereți se face cu brățări metalice dispuse de preferință la schimbările de direcție sau lîngă robinetele de manevră. Distanța maximă între două brățări este de 2 m.

Pe traseele comune, conductele de gaze se așază deasupra celor de alimentare cu apă.

Pentru execuția instalației, după trasare și străpungeri se montează provizoriu ansamblurile de instalații (conducte) prefabricate la atelier sau fasonate la bancul din șantier. La montare, peste fiecare țeavă care traversează un planșeu sau perete se petrece o conductă protectoare din oțel sau PVC avînd diametrul interior mai mare cu 5 . . . 10 mm decît diametrul exterior al țevii protejate. Acolo unde este cazul, la ocolirea grinzilor (fig. 3.55), se montează dopuri *1* pentru descărcarea condensului înmagazinat în timpul funcționării, înșurubate în teuri 2 montate pe conducta de gaze 3. Conductele se fixează apoi definitiv cu brățări; conductele de protecție se prind în găuri cu copci de

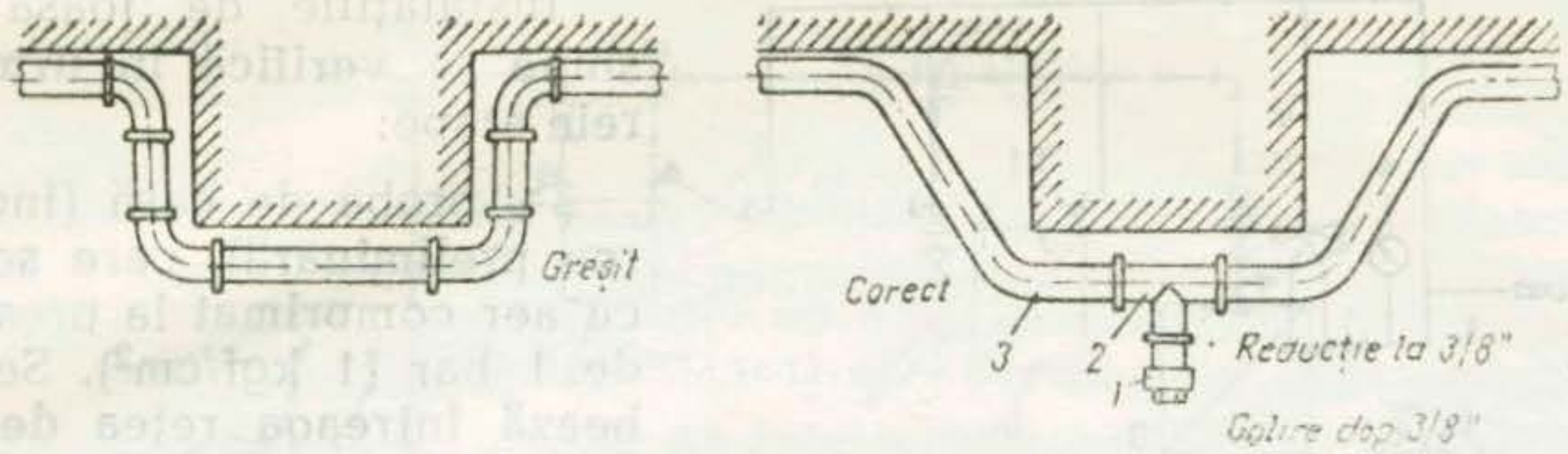


Fig. 3.55. Montarea aparentă a unei conducte de gaze naturale sub o grindă din beton.

ipsos, se montează dopuri la capetele libere ale conductelor (unde urmează a se monta robinetele punctelor de utilizare) și se efectuează mai întîi o încercare preliminară pe tronsoane, apoi proba de rezistență a întregii instalații.

Montarea arzătoarelor și a aparatelor de utilizare. Arzătoarele și aparatele de utilizare ce se montează în instalațiile interioare trebuie să fie recunoscute de organele de control metrologic, deci omologate.

Fiecare aparat de utilizare este prevăzut cu două robinete de închidere, unul de manevră și unul de siguranță, așezate la o distanță convenabilă pentru a putea fi manevrate.

Dacă aparatul de consum este racordat rigid la rețea și are robinet propriu de manevră (de exemplu, o mașină de gătit, un aparat de încălzit apa etc.) se poate instala pe conductă numai un robinet de siguranță cu cheie.

Arzătoarele și aparatele de consum se racordează cu legături rigide la instalație; excepție fac aparatele cu flacără liberă cu un consum mai mic de 0,5 m^3/h, la care sînt permise legături cu furtun de cauciuc de tip standardizat, de maximum 1,1 m lungime.

La aparatele de utilizare de uz casnic 5 (fig. 3.56), racordate cu furtun din cauciuc 3 se montează, de asemenea, două robinete: cel de siguranță 2 fiind montat pe conducta *1* înaintea racordării furtunului 3, iar robinetul de manevră *4* fiind montat pe aparatul de utilizare 5.

După montarea arzătoarelor se face proba funcționării lor. Flacăra arzătorului trebuie să aibă culoarea albastră. În cazul în care culoarea flăcării este galbenă, luminoasă, arderea nu se face complet și trebuie reglată fie cantitatea de aer primar, fie orificiul de ieșire (duză) pentru combustibil.

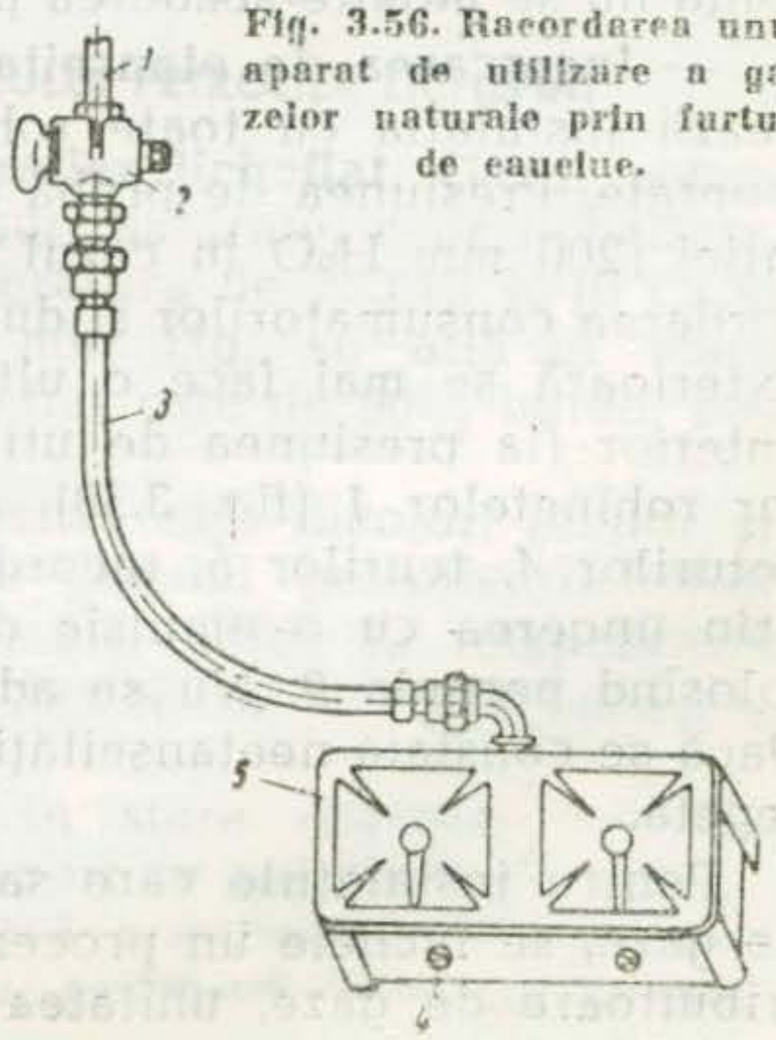


Fig. 3.56. Racordarea unui aparat de utilizare a gazelor naturale prin furtun de cauciuc.

3.1.7.5. **Probarea și recepția instalațiilor interioare de gaze naturale combustibile.** Punerea în funcțiune și exploatarea oricărei instalații de distribuție și utilizare a gazelor se poate face numai după probare și recepție.

Presiunea la care se supune instalația în timpul probării și durata probei depind de regimul de presiune la care va funcționa instalația respectivă.

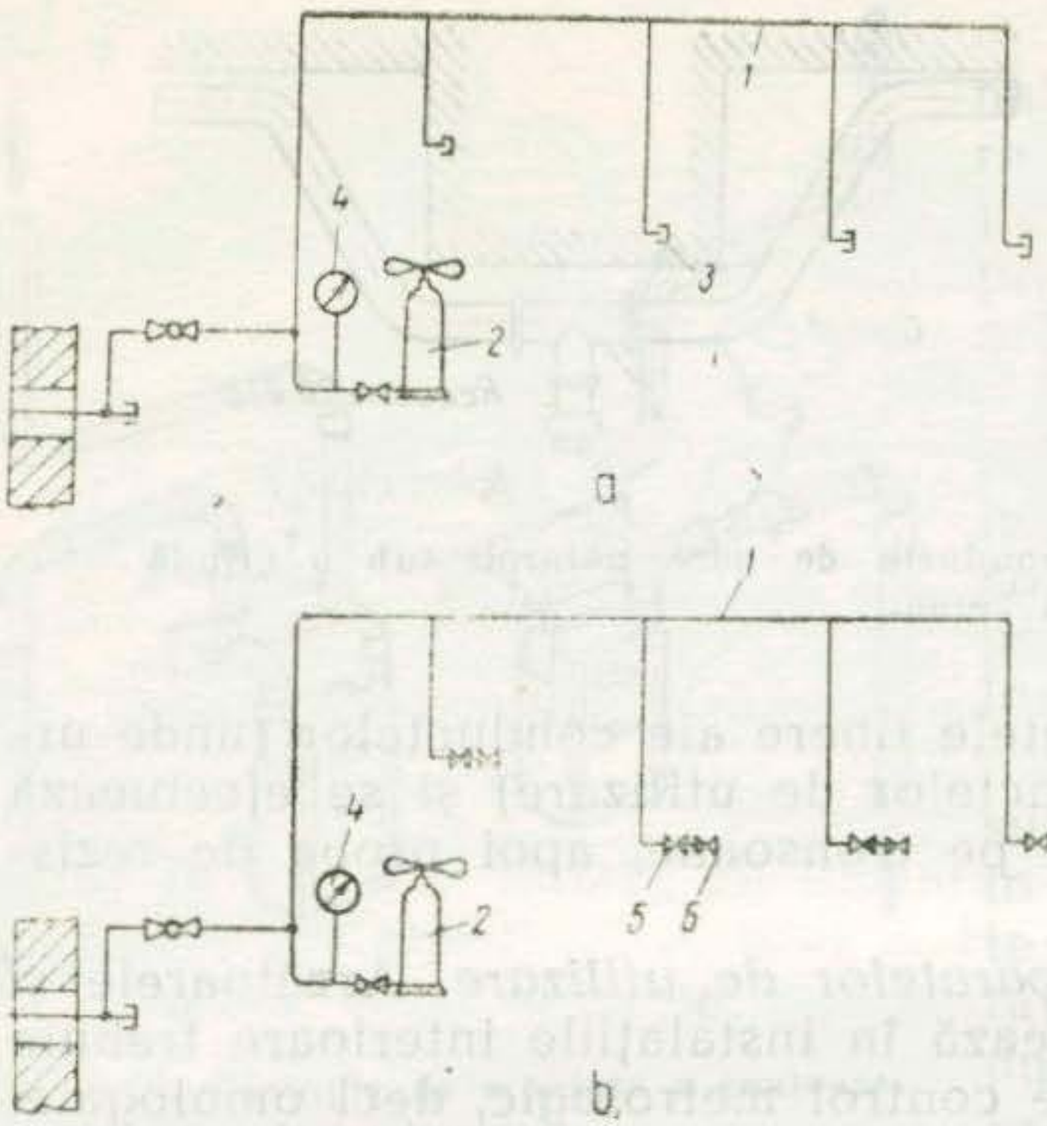


Fig. 3.57. Probarea instalației interioare de gaze naturale combustibile:

a — proba de rezistență; *b* — proba de etanșeitate.

Instalațiile de joasă presiune se verifică în următoarele etape:

— proba de casă (încercarea preliminară), care se face cu aer comprimat la presiunea de 1 bar (1 kgf/cm^2). Se probează întreaga rețea de conducte, fără armăturile punctelor de utilizare, unde se montează provizoriu dopuri. Îmbinările conductelor se verifică cu apă și săpun de către șeful de echipă în prezența maistrului; nu se admit pierderi de presiune.

— încercarea de rezistență a conductelor care se execută, de asemenea fără armături, la presiunea de 1 bar. Această probă repetă de fapt proba de casă, dar în prezența delegatului întreprinderii distribuitoare de gaze, care constată că nu sînt pierderi de gaz în timpul probei. Proba se execută cu aer comprimat introdus în rețeaua de conducte *1* (fig. 3.57, *a*) cu ajutorul unui compresor de aer pentru instalații mari sau al unei pompe manuale *2* pentru instalații mici sau porțiuni de rețea. Capetele conductelor se astupă cu dopuri metalice filetate *3* în punctele de racordare a robinetelor aparatelor de utilizare. Încercarea de rezistență începe după minimum 30 de minute, necesare pentru egalizarea temperaturilor aerului comprimat din conducte și a aerului din mediul înconjurător. Presiunea aerului comprimat din rețea se citește la manometrul *4*. În timpul probei de rezistență nu se admite scăderea presiunii în rețeaua de conducte *1*;

— încercarea de etanșeitate (fig. 3.57, *b*), în cursul căreia se probează instalația cu toate robinetele de siguranță *5* și de manevră *6* montate. Presiunea de probă este egală cu presiunea de regim a instalației (200 mm H_2O în cazul conductelor de joasă presiune). După racordarea consumatorilor și după legarea instalației interioare la rețeaua exterioară se mai face o ultimă verificare a îmbinărilor neverificate anterior (la presiunea de utilizare). Se verifică etanșeitatea îmbinărilor robinetelor *1* (fig. 3.58), a racordurilor contorului *2*, a mufelor *3*, coturilor *4*, teurilor *5*, racordurilor aparatelor de utilizare *6* și *7* etc., prin ungerea cu o emulsie de apă și săpun preparată într-un vas *8*, folosind pensula *9*. Nu se admite scăderea presiunii în timpul probei. Dacă se constată neetanșeități, se efectuează remedierea lor și proba se repetă.

Pentru instalațiile care satisfac încercările prescrise în normativul de gaze, se încheie un proces-verbal între delegatul întreprinderii distribuitoare de gaze, unitatea care a executat lucrarea și beneficiarul

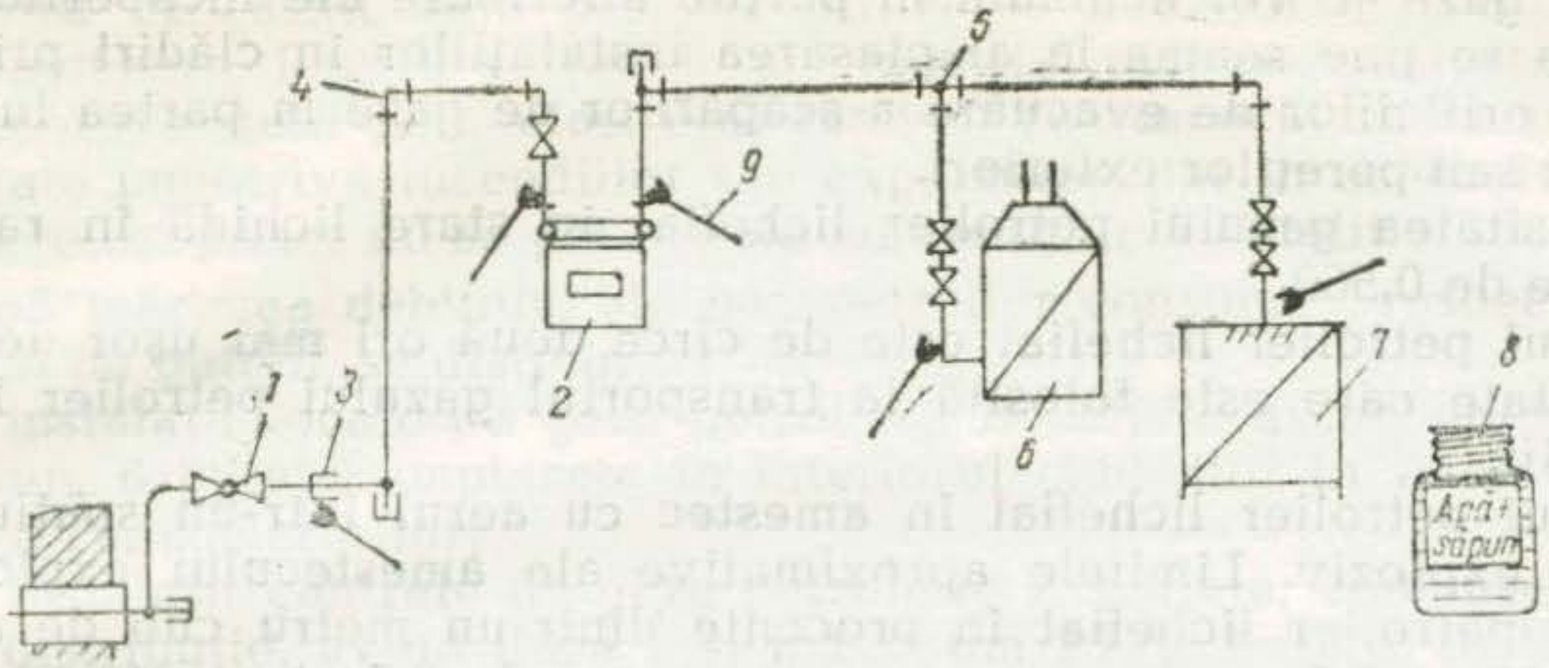


Fig. 3.58. Verificarea etanşeităţh instalaţie de gaze naturale combustibile.

lucrării. Pentru instalaţiile de utilizare se predau beneficiarului cheile robinetului de incendiu şi ale armăturilor de siguranţă şi de închidere.

La predarea instalaţiei, beneficiarul primeşte un exemplar cu instrucţiunile de utilizare a gazelor care vor fi explicate şi exemplificate la faţa locului în prezenţa sa.

Instalaţia de gaze se pune în funcţiune numai după ce s-a evacuat tot aerul din conducte, lăsîndu-se să treacă prin ele o cantitate de gaz de 2 . . . 3 ori mai mare decît volumul conductelor.

La punerea în funcţiune se controlează comportarea arzătoarelor şi a aparatelor de utilizare, la diverse poziţii de deschidere ale robinetelor.

Presiunea la arzătoare, în regim de funcţionare, se verifică cu toate arzătoarele în funcţiune la consum maxim, sau cu arzătorul cu debitul cel mai mic în funcţiune, la regim maxim şi apoi la regim economic.

La fiecare arzător se verifică modul cum se evacuează gazele arse, atît la funcţionarea separată, cît şi la funcţionarea simultană, în cazul racordării la acelaşi canal sau coş de fum a două sau mai multe aparate.

3.2. INSTALAŢII DE GAZE PETROLIERE LICHEFIATE

3.2.1. PROPRIETĂŢILE ŞI UTILIZĂRILE GAZULUI PETROLIER LICHEFIAT

3.2.1.1. **Proprietăţile gazului petrolier lichefiat.** Gazul petrolier lichefiat este un amestec de hidrocarburi saturate, uşor lichefiate, extrase din gazele de sondă, care la temperatura de 273,15 K (0°C) şi presiunea atmosferică normală de 760 mm Hg, se află în stare gazoasă. Compoziţia gazului petrolifer lichefiat este de 90% butan, 9% propan şi 1% pentan.

Ca şi gazul metan, gazul petrolier lichefiat este incolor, inodor şi combustibil. Puterea calorică inferioară a gazului petrolier lichefiat este P_{ic} = 28 600 kcal/m^3_N în condiţii normale, adică la temperatura T_N = 273,15 K (0°C) şi presiunea P_K = 101 325 N/cm^2 = 1,013 bar (respectiv 760 mm Hg).

Densitatea gazului petrolier lichefiat în stare gazoasă este de 2,63 kg/m^3_N, iar densitatea lui relativă (în raport cu aerul) este δ = 2,03.

Gazul petrolier lichefiat în stare gazoasă are densitatea de circa două ori mai mare decît densitatea aerului, astfel că eventualele scă-

părі de gaze se vor acumula în părţile inferioare ale încăperilor, lucru de care se ţine seama la amplasarea instalaţiilor în clădiri prin practicarea orificiilor de evacuare a scăpărilor de gaze la partea inferioară a uşilor sau pereţilor exteriori.

Densitatea gazului petrolier lichefiat în stare lichidă în raport cu apa este de 0,569.

Gazul petrolier lichefiat este de circa două ori mai uşor decît apa, proprietate care este folosită la transportul gazului petrolier lichefiat în butelii.

Gazul petrolier lichefiat în amestec cu aerul într-un spaţiu închis devine exploziv. Limitele aproximative ale amestecului exploziv ale gazului petrolier lichefiat în procente dintr-un metru cub de aer sînt între 1,77 şi 8,59%. În proporţie mai mare de 8,5% amestecul gaz-aer este puternic inflamabil. Datorită acestor proprietăţi se introduc restricţii severe la amplasarea instalaţiilor de utilizare a gazelor petroliere lichefiate în interiorul clădirilor de locuit, social-culturale şi industriale.

Gazul petrolier lichefiat vaporizează la temperatura de —15°C şi la presiunea atmosferică normală de 760 mm Hg. Temperatura de aprindere în aer a gazului petrolier lichefiat este de 490°C, iar temperatura maximă a flăcării este de 1895°C.

Cantitatea de aer necesar pentru ardere este de 30,4 m^3_N pentru fiecare metru cub normal de gaz petrolier lichefiat.

3.2.1.2. **Utilizările gazului petrolier lichefiat.** Gazul petrolier lichefiat fiind înmagazinat şi transportat în butelii de oţel prezintă avantajul că poate fi utilizat în clădirile de locuit în aparatele de uz casnic, cît şi în clădirile social-culturale şi industriale. O importanţă deosebită o prezintă instalaţiile industriale în care gazul petrolier lichefiat este utilizat direct în procesul de producţie (ca de exemplu, la cuptoare, forjă, calandre etc.).

3.2.2. CLASIFICAREA INSTALAŢIILOR DE GAZE NATURALE LICHEFIATE

Prin instalaţie de utilizare a gazelor petroliere lichefiate se înţelege ansamblul constituit după caz, din butelii, regulatoare de presiune, conducte, armături, furtunuri de cauciuc, aparate de utilizare şi accesorii montate în incinta unui consumator.

Din punctul de vedere al utilizării (destinaţiei consumului), instalaţiile de gaze petroliere lichefiate se împart în:

— instalaţii de uz casnic, amplasate în gospodării individuale şi destinate pentru prepararea hranei şi a apei calde menajere cu ajutorul aparatelor de utilizare construite special în acest scop (maşini de gătit, plite, aparate încălzitoare pentru apă menajeră etc.);

— instalaţii de uz industrial, amplasate în interiorul platformelor, halelor sau atelierelor industriale şi destinate pentru utilizarea gazelor petroliere lichefiate în procesul de producţie;

— instalaţii de uz public, amplasate în instituţii, unităţi comerciale şi de servire, anexe administrative şi sociale ale întreprinderilor industriale etc. şi destinate pentru utilizarea gazelor petroliere lichefiate în diferite aparate de utilizare (calandre, becuri Bunsen, Teclu sau similare, aparate medicale etc.).

Pentru uz casnic este permisă utilizarea a maximum două butelii într-o încăpere. Pentru uz public și industrial este permisă utilizarea a maximum 6 butelii pe același etaj (palier) cu respectarea măsurilor de securitate împotriva incendiilor sau exploziilor, dar în aceeași încăpere de pe același palier nu se pot instala mai mult de 3 butelii.

După mărimea debitului de gaz petrolier consumat, respectiv după numărul de butelii, se disting:

— instalații locale de gaze petroliere lichefiate avînd un număr de maximum 6 butelii amplasate în interiorul clădirilor în imediata vecinătate a consumatorilor;

— instalații centrale de gaze petroliere lichefiate, compuse din stații de distribuție, avînd între 7 și maximum 25 de butelii, instalații exterioare și instalații interioare de distribuție a gazului petrolier lichefiat.

Din punctul de vedere al modului de racordare a aparatelor de utilizare, instalațiile de gaze petroliere lichefiate pot fi:

— instalații cu racord rigid, la care legătura dintre butelii și aparatele de utilizare se realizează cu conducte metalice;

— instalații cu racord flexibil, la care legătura între butelii și aparatele de utilizare se realizează cu furtun din cauciuc cu inserție din pînză.

3.2.3. INSTALAȚII LOCALE DE GAZE PETROLIERE LICHEFIATE

3.2.3.1. **Instalații locale cu racord flexibil.** Instalațiile locale de gaze petroliere lichefiate cu racordul flexibil se compun din (fig. 3.59): butelia *1*, robinetul cu ventil 2, reductorul de presiune *3* și furtunul de cauciuc *4*, care face legătura cu aparatul de utilizare *5*.

Butelia pentru gaz petrolier lichefiat (fig. 3.60) are o capacitate de 26 l și un grad de umplere de 0,47 kg/l, adică într-o butelie se pot încărca $26 \times 0{,}47 = 12{,}45$ kg de gaz petrolier lichefiat. Presiunea nominală a gazelor este de 3 ... 4 daN/cm^2. Butelia plină are greutatea de 25,5 kg. Debitul maxim ce-l poate da o butelie depinde de temperatura

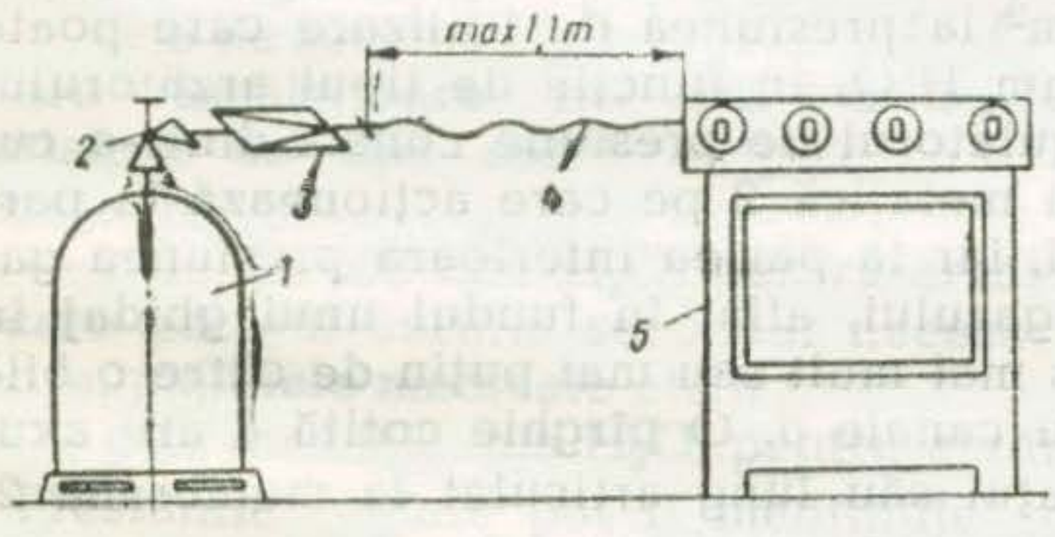


Fig. 3.59. Instalație locală de gaz petrolier lichefiat cu racord flexibil.

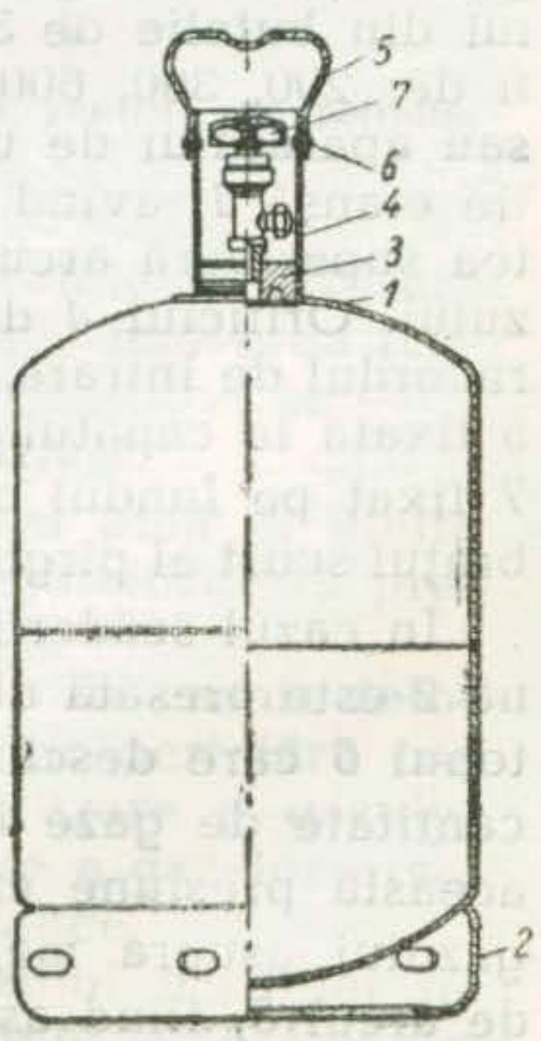


Fig. 3.60. Butelie pentru gaz petrolier lichefiat.

ambiantă; de exemplu, la +20°C, debitul cedat este de 0,5 kg/h. Buteliile se montează și se exploatează în încăperi în care temperatura nu depășește (20...25)°C, astfel ca presiunea gazului din interior să nu depășească 10 bar.

La baza corpului *1* al buteliei (fig. 3.60) se află sudat suportul 2 pentru susținere în timpul funcționării și transportului. Partea superioară a buteliei *1* se termină cu un inel *3* cu gaură filetată la interior pentru înșurubarea robinetului cu ventil *7* și cu filet exterior pentru înșurubarea capacului *4* prevăzut cu mînerul *5* care se poate roti în jurul niturilor *6* de articulație. Capacul *4* are rolul de a proteja robinetul cu ventil *7* împotriva loviturilor mecanice în timpul transportului și manevrării buteliei *1*.

Robinetele cu ventil utilizate la buteliile pentru gaz petrolier lichefiat (fig. 3.61) se execută în două tipuri: cu membrană sau tip I (fig. 3.61, *a*) și cu garnitură torică sau tip II (fig. 3.61, *b*). Ambele tipuri de robinete se compun din: corpul *1* prevăzut la partea inferioară cu filet exterior pentru înșurubarea în inelul buteliei, tija 2 a ventilului *3* realizat dintr-o pastilă de ebonită, roata de manevră *4* a tijei ventilului, racordul *5* prevăzut cu filet exterior în care se înșurubează fie piulița *6* avînd rolul de capac de siguranță în timpul transportului și manevrării buteliei, fie reductorul de presiune în timpul funcționării buteliei.

La robinetul cu membrană (fig. 3.61, *a*) deschiderea ventilului *3* se face prin acționarea manuală a roții de manevră *4*, mișcarea transmițîndu-se la tija 2 prin membrana *7*; prin deschiderea ventilului *3* gazul trece din butelie prin canalul *8* spre racordul *5*. La robinetul cu garnitură torică (fig. 3.61, *b*) deschiderea ventilului *3* se face, de asemenea, prin acționarea manuală a roții de manevră *4* și a tijei 2, mișcarea transmițîndu-se la ventilul *3* prin intermediul garniturii torice *9* și gazul va trece din butelie prin canalul *8* spre racordul *5*.

Etanșarea spațiului dintre tija 2 și corpul *1* al robinetului (fig. 3.61, *a* și *b*) se face cu ajutorul garniturii *10*.

Regulatorul de presiune (fig. 3.62) servește pentru reducerea și reglarea presiunii gazului prin efectul de laminare, de la presiunea gazului din butelie de 3...4 daN/cm² la presiunea de utilizare care poate fi de: 200, 300, 600 sau 1 000 mm H_2O, în funcție de tipul arzătorului sau aparatului de utilizare. Regulatorul de presiune constă dintr-o cutie etanșă *1*, avînd o membrană metalică 2 pe care acționează la partea superioară arcul de reglaj *3*, iar la partea inferioară presiunea gazului. Orificiul *4* de trecere a gazului, aflat în fundul unui ghidaj în racordul de intrare, este deschis mai mult sau mai puțin de către o bilă *5* fixată la capătul pistonului cu canale *6*. O pîrghie cotită *8* are axul *7* fixat pe fundul cutiei, iar brațul său lung articulat la membrana 2; brațul scurt al pîrghiei se află în contact cu pistonul *6*.

În cazul scăderii presiunii la ieșirea gazului din regulator, membrana 2 este presată de arcul *3* și coboară, astfel pîrghia *8* acționează pistonul *6* care deschide orificiul *4*. În acest fel, este lăsată să treacă o cantitate de gaze care va mări presiunea asupra membranei 2. Dacă această presiune crește peste limita admisă, forța dată de presiunea gazului asupra membranei 2 devine mai mare decît forța exercitată de arcul *3*; fiind astfel comprimat, arcul ridică prin tija sa brațul lung

al pîrghiei *8* și ca urmare, brațul stîng al acesteia împinge pistonul *6* spre orificiul *4*, pe care îl închide, oprind astfel admisia gazului.

Reglarea presiunii de către regulatorul de presiune constă în menținerea presiunii reglate (presiunea de utilizare) la o valoare practic constantă în condițiile debitului variabil de gaz ce trece prin regulator, ca urmare a punerii sau scoaterii din funcțiune (aprinderea sau stingerea) a unuia sau mai multor arzătoare pe care le alimentează cu gaz.

După tipul aparatelor de utilizare a gazului petrolier lichefiat regulatoarele de presiune se folosesc astfel:

— cele de 200 mm H_2O, pentru aparatele casnice (reșouri, mașini de gătit etc.), becuri de laborator (tip Bunsen sau similare) și alte aparate care au un bun acces al aerului necesar arderii complete a gazelor;

— cele de 300 mm H_2O, pentru încălzitoare instantanee de apă caldă menajeră;

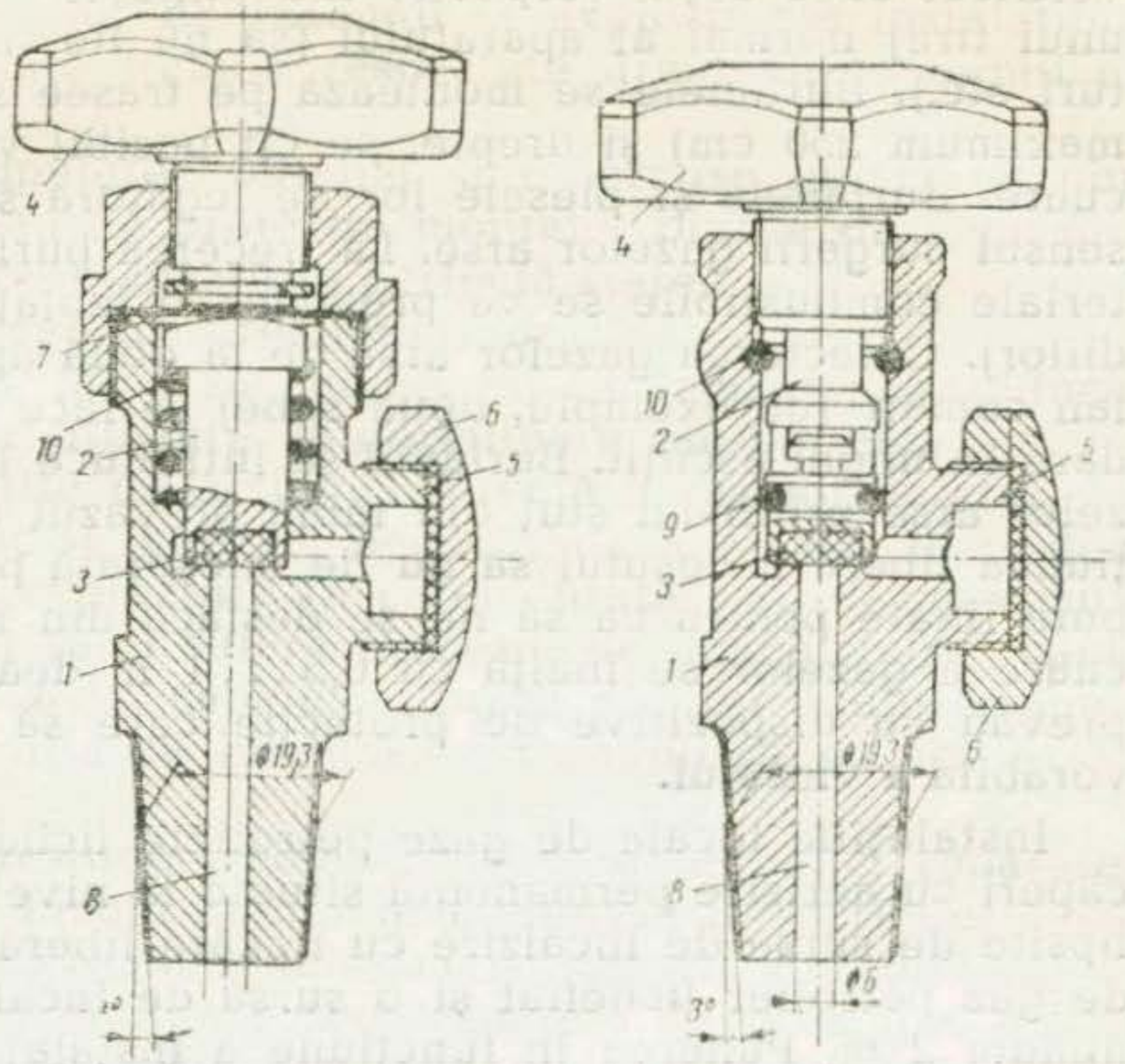


Fig. 3.61. Robinete cu ventil pentru butelii de gaz petrolier lichefiat:
a — cu membrană; *b* — cu garnitură torică.

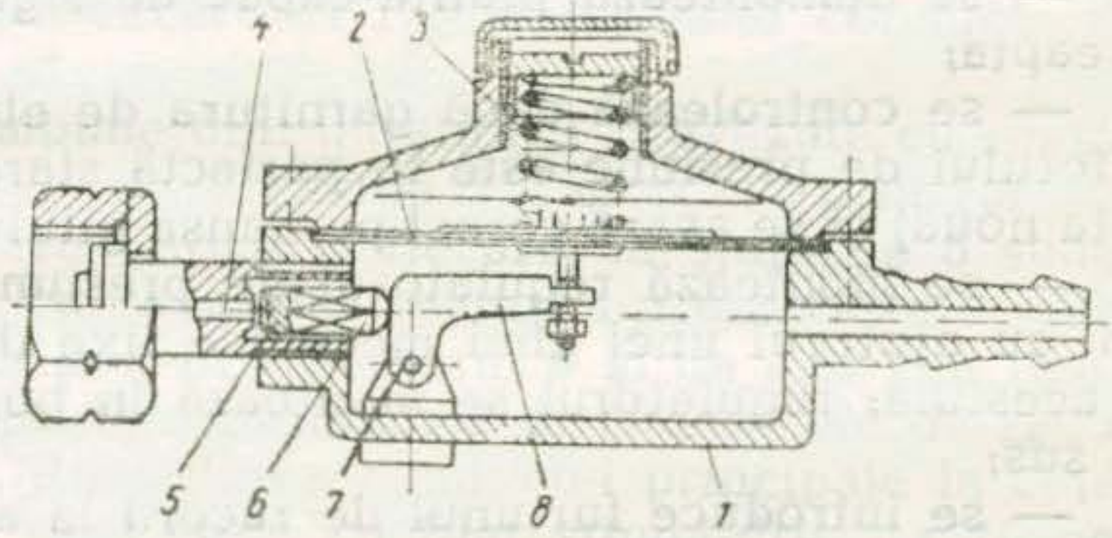


Fig. 3.62. Regulator de presiune pentru gaz petrolier lichefiat.

— cele de 600 mm H_2O, pentru arzătoarele și aparatele de utilizare la care accesul aerului secundar necesar arderii se face mai greu (calandre, pupinele medicale etc.);

— cele de 1 000 mm H_2O, pentru arzătoarele industriale.

Presiunile reglate pot fi menținute constante numai pînă la limita superioară a debitului pentru care a fost construit regulatorul de presiune și care este de circa 0,5 kg/h gaz petrolier lichefiat.

Instalațiile locale dotate cu aparate de utilizare de uz casnic folosind arzătoare cu flacără liberă pot fi amplasate în încăperi fără coș de evacuare a gazelor arse; restul aparatelor de utilizare a gazului petrolier lichefiat trebuie prevăzute cu coș de evacuare a gazelor arse, racordarea acestora la coș făcîndu-se prin burlane metalice.

Înainte de instalarea aparatului de utilizare a gazului petrolier lichefiat și montarea burlanelor pentru evacuarea gazelor arse trebuie

verificat dacă coşul respectiv îndeplineşte condiţiile pentru asigurarea unui tiraj normal al aparatului (să nu fie înfundat, să nu aibă crăpături etc.). Burlanele se montează pe trasee scurte (minimum 40 cm şi maximum 250 cm) şi drepte, pe cît posibil vertical spre coşul de evacuare. Burlanele şi piesele lor de legătură se îmbină unul cu altul în sensul curgerii gazelor arse. La trecerea burlanelor prin pereţi din materiale combustibile se va prevedea o izolaţie ignifugă (contra incendiilor). Colectarea gazelor arse de la două aparate diferite într-un burlan comun (de exemplu, două sobe) se face folosind o piesă de racordare în unghi ascuţit. Burlanul se introduce în coşul de evacuare a gazelor arse printr-un ştuţ din tablă prevăzut cu o rozetă, astfel ca secţiunea liberă a coşului să nu fie micşorată prin aceasta. Burlanele trebuie fixate pentru ca să nu se desfacă din îmbinări. Coşurile de evacuare a gazelor se înalţă cu 0,5 . . . 1 m deasupra acoperişurilor şi se prevăd cu dispozitive de protecţie care să împiedice influenţa nefavorabilă a vîntului.

Instalaţiile locale de gaze petroliere lichefiate se amplasează în încăperi cu aerisire permanentă situate la nivelul sau deasupra solului şi lipsite de surse de încălzire cu flacără liberă. Distanţa dintre o butelie de gaz petrolier lichefiat şi o sursă de încălzire trebuie să fie de minimum 2 m. Punerea în funcţiune a instalaţiei de gaz petrolier lichefiat se face astfel:

— se demontează capacul de protecţie a buteliei, prin deşurubare spre stînga;

— se verifică dacă robinetul cu ventil al buteliei este închis prin învîrtirea roţii de manevră a acestuia spre dreapta;

— se demontează piuliţa-capac de siguranţă prin deşurubarea spre dreapta;

— se controlează dacă garnitura de etanşare din clingherit a regulatorului de presiune este în perfectă stare (dacă nu, se înlocuieşte cu alta nouă) şi se aşază corect pe flanşa gîtului regulatorului;

— se montează regulatorul de presiune, prin înşurubare spre stînga, cu ajutorul unei chei mecanice fixe de 30 mm, a piuliţei olandeze a acestuia; regulatorul se montează în poziţie orizontală şi cu capacul în sus;

— se introduce furtunul de racord la aparatul de utilizare în ştuţul de racord al regulatorului de presiune. Furtunul este din cauciuc şi are lungimea de 1 000 . . . 1 100 mm, diametrul interior de 6 mm şi diametrul exterior de 12 mm. La montare şi în timpul funcţionării instalaţiei, furtunul nu trebuie să aibă îndoituri brusce, dilatări de capete, porozităţi sau crăpături;

— se probează cu o soluţie (emulsie) de apă şi săpun dacă nu există scăpări de gaze la: robinetul cu ventil al buteliei; punctul de înşurubare a regulatorului de presiune cu robinetul cu ventil al buteliei şi la cele două capete ale furtunului. În timpul acestor probe, robinetul cu ventil al buteliei va fi complet deschis, iar robinetele de manipulare ale aparatelor de utilizare vor fi închise. Dacă în urma acestei probe se constată că nu există scăpări de gaze, instalaţia poate fi dată în exploatare. Aprinderea arzătoarelor aparatelor de utilizare se va face aprinzînd întîi chibritul şi apoi deschizînd robinetul arzătorului pentru a evita pericolul de accidente. La scoaterea din funcţiune a instalaţiei se închide întîi robinetul cu ventil al buteliei şi după stingerea flăcării arzătorului se închide robinetul de manipulare a acestuia.

Pentru evitarea pericolelor de incendii și explozii ale instalațiilor de gaze petroliere lichefiate trebuie respectate următoarele reguli de protecție a muncii:

— transportul și manipularea buteliei sînt permise numai cu piulița de siguranță și capacul de protecție montate; piulița de siguranță trebuie să aibă garnitura de etanșare în perfectă stare:

— se interzice lovirea sau trîntirea buteliilor;

— buteliile de rezervă, pline sau goale, nu se depozitează în încăperea unde sînt aparate de utilizare, în dormitoare sau băi etc.;

— buteliile trebuie ferite de acțiunea directă a razelor solare;

— furtunul din cauciuc se verifică periodic dacă se află în perfectă stare, cunoscînd că în exploatare (a cărei durată este de maximum 2 ani de la data fabricării sale) suferă procesul de „îmbătrînire" căpătînd porozități, crăpături etc.: capetele lărgite ale furtunului trebuie tăiate respectîndu-se condiția ca lungimea furtunului să nu scadă sub 1 000 . . . 1 100 mm;

— regulatoarele de presiune trebuie verificate periodic, repararea și reglarea acestora fiind făcută numai în atelierele întreprinderii distribuitoare de gaze petroliere lichefiate; consumatorii sînt obligați să prezinte întreprinderii distribuitoare regulatoarele de presiune, ori de cîte ori acestea au suferit dereglări sau scăpări de gaze, pentru a fi înlocuite cu altele în perfectă stare de funcționare.

3.2.3.2. **Instalații locale cu racord rigid.** Dacă numărul aparatelor de utilizare ce urmează a fi instalate este mai mare decît numărul maxim admis de butelii sau dacă aparatele de utilizare au un debit de gaz consumat mai mare decît 0,5 kg/h, atunci alimentarea cu gaze petroliere lichefiate se face prin racorduri rigide utilizînd conducte din țevi de oțel.

Instalația (fig. 3.63) se compune din: buteliile *1* prevăzute cu robinetele cu ventil *2* și reductoarele de presiune *3*, racordate prin furtunurile din cauciuc *4*, cu lungimea de 0,6 m fiecare, la **ștuțurile 5** sudate pe colectorul *6* și prevăzute cu racorduri pentru furtun. Gazele petroliere lichefiate trec din buteliile *1* în colectorul *6* și de aici sînt distribuite prin conducta principală de distribuție *7* și conductele de racord *8* la aparatele de utilizare *9*. Racordarea conductei principale la colector se face prin intermediul unei mufe cu filet stînga-dreapta *10* pentru a putea fi demontată cu ocazia revizuirii instalației sau pentru reparații (cînd este cazul). Între colector și conducta principală se montează robinetul cu cep *11* numit robinet principal iar după acest robi-

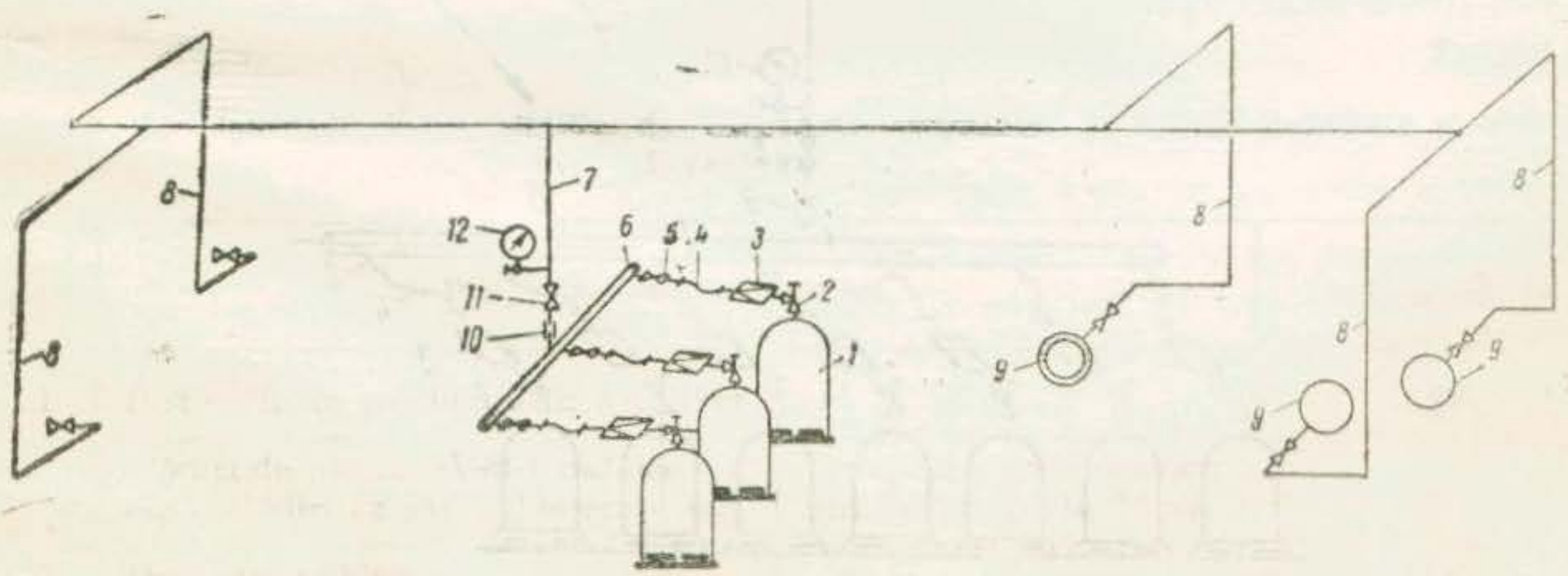


Fig. 3.63. Instalație locală de gaz petrolier lichefiat cu racord rigid (conducte).

net se montează manometrul indicator *12* pentru citirea presiunii gazelor din conducta de distribuţie.

În instalaţiile industriale de utilizare a gazelor petroliere lichefiate, amplasarea buteliilor este permisă numai în încăperi situate la nivelul sau deasupra solului. Distanţele între butelii şi aparatele de utilizare sînt limitate în funcţie de temperaturile suprafeţelor exterioare ale aparatelor de utilizare, şi anume: 1 m pentru temperaturi sub 120°C; 2 m pentru temperaturi între 120 şi 300°C; minimum 5 m pentru temperaturi ale suprafeţelor exterioare ale aparatelor de utilizare mai mari de 300°C sau cînd flacăra radiază direct asupra buteliei. În toate cazurile, legătura între aparatele de utilizare şi instalaţia de gaze se face prin conducte din ţevi de oţel.

Este interzisă amplasarea buteliilor:

— în locuri în care sînt supuse acţiunii directe a razelor solare, în încăperi cu mediu corosiv sau cu temperatura de peste 35°C;

— în aceeaşi încăpere cu buteliile pentru alte gaze care pot produce, în amestec, reacţii periculoase.

3.2.4. STAŢII DE DISTRIBUŢIE A GAZELOR PETROLIERE LICHEFIATE

3.2.4.1. **Alcătuirea şi funcţionarea staţiilor de distribuţie a gazelor petroliere lichefiate.** În cazul instalaţiilor de uz industrial sau de uz public care necesită un număr de 7 sau mai multe butelii, se construieşte o staţie de distribuţie a gazelor petroliere lichefiate avînd capacitatea maximă de 25 de butelii. Numărul maxim de 25 de butelii este stabilit prin normative din consideraţii de securitate împotriva exploziilor şi incendiilor.

Instalaţia (fig. 3.64) este alcătuită din buteliile *1* prevăzute cu robinetele cu ventil 2 şi reductoarele de presiune *3* racordate prin furtunurile din cauciuc cu inerţii din pînză *4* la colectorul 5. Un capăt al furtunului de racord *4* este introdus în portfurtunul reductorului de presiune 3, iar celălalt capăt în portfurtunul ştuţului *6* sudat perpendicular şi în poziţie orizontală pe colectorul 5. Furtunul de racord *4* este

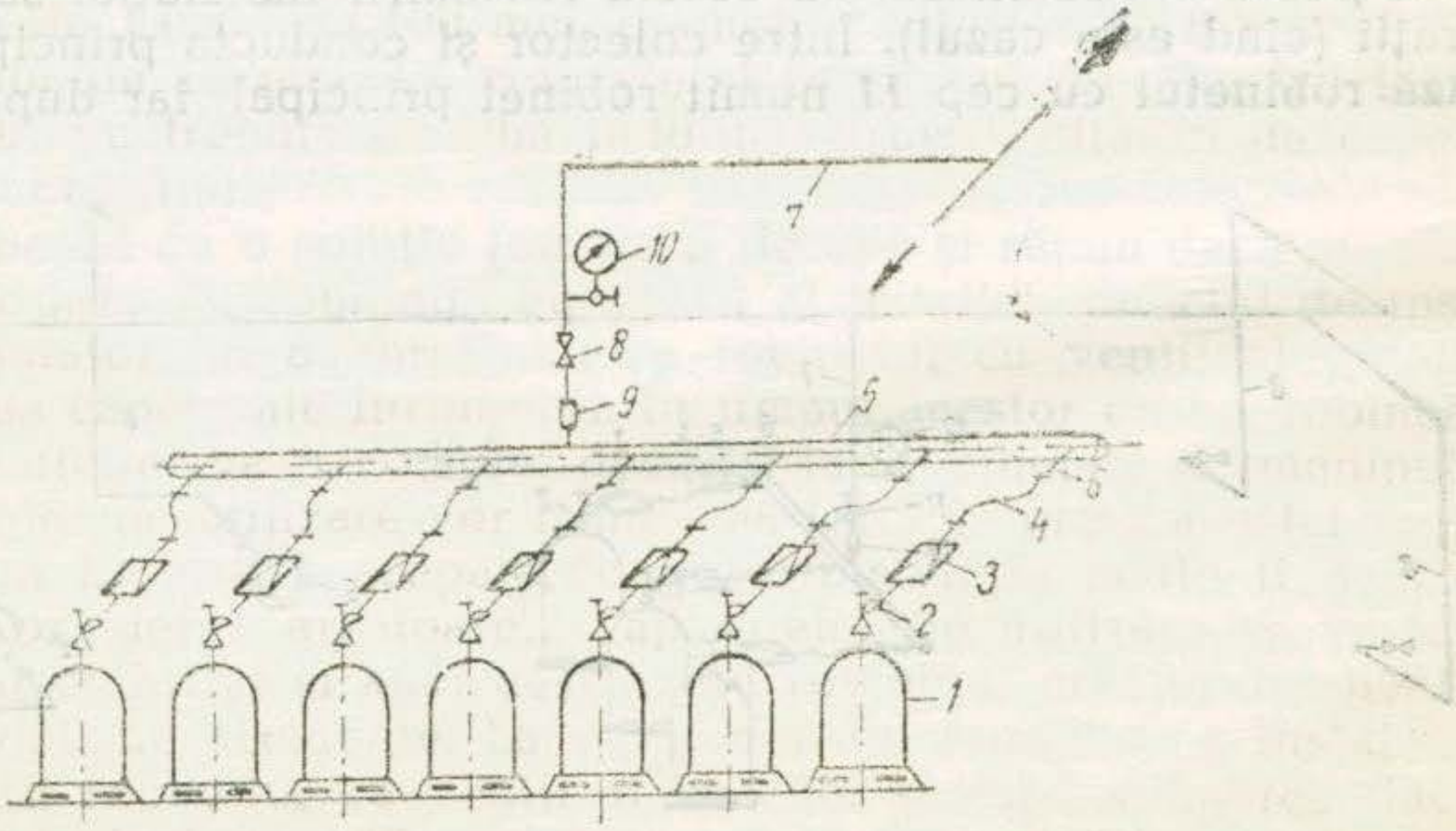


Fig. 3.64. Staţie de distribuţie a gazelor petroliere lichefiate.

asigurat cu coliere la ambele capete. Gazele pătrunse din buteliile *1* în colectorul 5 trec în conducta principală de distribuţie 7 prevăzută cu robinetul cu cep de închidere *8* numit robinetul principal al staţiei de distribuţie. Conducta principală de distribuţie 7 se racordează la colector printr-o mufă *9* cu filet stînga-dreapta (îmbinare demontabilă). Pe conducta 7 se montează robinetul principal *8* şi un manometru indicator *10* prevăzut cu robinet de control, pentru citirea valorii presiunii gazelor la ieşirea din staţia de distribuţie.

Punerea în funcţiune a instalaţiei se face în următoarea ordine:

— se deschid, în primul rînd, robinetele cu ventil 2 ale buteliilor *1;*

— se deschide apoi, robinetul principal *8* de pe conducta 7;

— se deschid robinetele de pe conductele de derivaţie sau de racord la aparatele de utilizare;

— se deschid robinetele de manevră ale aparatelor de utilizare.

Scoaterea din funcţiune a instalaţiei se face prin închiderea robinetelor în ordinea în care s-a făcut punerea în funcţiune.

3.2.4.2. **Construcţia staţiei de distribuţie a gazelor petroliere lichefiate şi măsuri de protecţie a muncii.** Instalaţiile care alcătuiesc staţia de distribuţie a gazelor petroliere lichefiate se amplasează într-o clădire proprie, suprateranâ şi neetajată. Nu este permis ca această clădire să fie înglobată în clădirea în care se utilizează gaze petroliere lichefiate. Clădirea se admite să fie alipită pe maximum două laturi de clădirea în care se utilizează gaze cu excepţia secţiilor care prezintă pericole de incendii.

Staţiile de distribuţie de la spitale pot fi alipite pe o latură de clădirea spitalului, cu condiţia ca distanţa pînă la camerele de spitalizare sau operaţii să fie de minimum 25 m.

Distanţele de siguranţă dintre clădirea staţiei de distribuţie a gazelor petroliere lichefiate şi alte clădiri, drumuri şi instalaţii de producţie montate în aer liber sînt indicate în tabelul 3.4.

Pereţii de care se face alipirea staţiei de distribuţie trebuie să fie rezistenţi la explozie, să nu aibă goluri (uşi sau ferestre) pe o distanţă de 5 m în jurul staţiei şi să asigure izolarea la transmiterea căldurii, în condiţiile unui incendiu în încăperile vecine.

Clădirea staţiei de distribuţie se construieşte din zidărie de cărămidă sau beton, fără pod, cu acoperişul din material ignifugat, învelit cu tablă, azbociment etc. (în nici un caz din beton). Suprafaţa încăperii în care se instalează buteliile va fi de minimum 7 m^2, pentru un grup de 7 butelii, adăugîndu-se cîte 0,6 m^2 pentru fiecare butelie instalată în

Tabelul 3.4

Distanţe de siguranţă între staţiile de distribuţie a gazelor petroliere lichefiate şi obiectele învecinate

Nr. crt.	Destinaţia obiectului învecinat	Distanţa de siguranţă (m)
1	Instalaţii de producţie în aer liber	25
2	Clădiri de locuit, clădiri publice (creşe, grădiniţe, şcoli, spitale etc.), clădiri cu săli aglomerate sau clădiri înalte (peste 28 m)	30
3	Drumuri publice	15

plus. Pardoseala se execută din beton, plană și nealunecoasă, și se acoperă cu un strat dintr-un material care să nu producă scintei la lovire.

Buteliile se amplasează pe un singur rînd (pe verticală) și se așază pe grătare confecționate din lemn ignifugat. Înălțimea stației este de minimum 2,5 m.

La stațiile alipite pe o singură latură, ușile și ferestrele vor fi amplasate pe peretele opus clădirii de care se face alipirea. La stațiile alipite pe maximum două laturi, ușile și ferestrele vor fi amplasate pe unul din pereții exteriori și spre zonele cu slabă circulație și fără surse de pericol.

Ușile și ferestrele se construiesc din metal neferos sau material impregnat și cu deschidere în afară. (Ușile trebuie să se deschidă la o singură apăsare de mînă.) Dimensiunile ușilor și ferestrelor sînt următoarele:

— ușa, cel puțin 0,7 × 2,0 m;

— ferestrele vor avea suprafața rezultînd din raportul 0,05 m^2 fereastră, pentru fiecare metru cub de volum de încăpere.

Geamurile nu vor fi armate, vor avea grosimea de 2 mm și vor fi mate sau vopsite în alb, pentru a feri buteliile de acțiunea razelor solare.

Ventilația încăperii stației de distribuție va fi naturală, organizată prin orificii plasate în mod egal la nivelul podelei și în apropierea plafonului. Suprafața totală a acestor orificii va fi de minimum 4% din suprafața pardoselei. Secțiunea fiecărui orificiu este de 300 cm^2. Orificiile vor fi prevăzute cu plasă de sîrmă.

Încălzirea încăperii stației în timpul iernii se poate face cu ajutorul serpentinelor din țevi sau cu radiatoare din fontă utilizînd ca agent termic încălzitor abur sau apă caldă de încălzire. Temperatura din interiorul camerei de gaze poate fi de minimum +10°C și maximum +35°C.

Iluminatul stației de distribuție se face prin ferestre. Iluminatul artificial (electric) se admite numai din exteriorul stației cu luarea măsurilor de siguranță contra exploziilor.

Stația de distribuție este prevăzută cu echipamentul necesar pentru stingerea incendiilor. În stație se afișează instrucțiunile pentru utilizarea gazelor petroliere lichefiate, normele de tehnică a securității și de protecție a muncii, instrucțiunile de prevenire și stingere a incendiilor și indicatoarele de securitate referitoare la acces și la pericolul de explozie și incendiu.

3.2.5. INSTALAȚII EXTERIOARE DE GAZE PETROLIERE LICHEFIATE

Prin instalație exterioară se înțelege partea din instalația de utilizare care se află în interiorul clădirii, între stația de distribuție a gazelor petroliere lichefiate și robinetul de incendiu care se montează la intrarea conductei exterioare în clădire.

Rețeaua exterioară pentru transportul și distribuția gazului petrolier lichefiat se execută din țevi de oțel îmbinate prin sudură. Este indicat ca traseele rețelei exterioare să fie rectilinii și cît mai scurte. Traversarea căilor de circulație se face numai aerian, la cel puțin 5 m înălțime și perpendicular pe axa acestora.

Pe conducta exterioară, înainte de intrarea în clădire și la loc accesibil se montează aparent un robinet cu cep numit robinet de incendiu de la care se poate opri alimentarea cu gaz a întregii instalații interioare în caz de pericol de incendiu.

3.2.6. TEHNOLOGIA DE MONTARE A INSTALAȚIILOR DE GAZE PETROLIERE LICHEFIATE

3.2.6.1. **Alegerea traseelor și condițiilor pentru amplasarea în clădiri a instalațiilor de gaze petroliere lichefiate.** La alegerea traseelor instalației de gaze, condițiile de siguranță au prioritate față de cele de estetică. Se urmărește ca traseele să fie rectilinii fără prea multe schimbări de direcție. Traseele orizontale vor trece deasupra canatului ușilor și ferestrelor și deasupra conductelor de apă. În general, se evită montarea conductelor de gaze petroliere lichide pe plafon. Toate conductele se montează aparent pentru ca accesul la instalație să fie rapid și eficace. Se interzice amplasarea conductei principale de distribuție și a derivațiilor prin coșurile sobelor, canale de ventilație, locuri inaccesibile, golul ascensorului, depozite de cărbuni, zgură sau gunoi, prin încăperi lipsite de ventilație (aerisire), prin locuri prin care țevile ar putea fi supuse acțiunilor chimice, mecanice sau temperaturilor înalte.

3.2.6.2. **Montarea stațiilor de distribuție a gazelor petroliere lichefiate.** Colectorul stației centrale de distribuție a gazelor petroliere lichefiate se execută din țeavă de oțel avînd diametrul determinat în funcție de numărul de butelii racordate la el (tabelul 3.5).

Colectorul se montează în interiorul stației de distribuție deasupra buteliilor la o înălțime de 30 cm și se fixează de elementele de construcție cu brățări metalice sau console. La colector se sudează ștuțuri cu diametrul de 3/8" și lungimea de 40 mm pentru fiecare butelie, distanțate între ele la minimum 320 mm, prevăzute cu robinete portfurtun avînd diametrul exterior de 10 mm. Ștuțurile se sudează perpendicular pe colector și în poziție orizontală.

Racordarea robinetului portfurtun de la colector cu regulatorul de presiune se face printr-un furtun din cauciuc cu inserție din pînză, avînd 600 mm lungime și care este asigurat la ambele capete cu coliere metalice.

Racordarea colectorului cu conducta (coloana) principală de alimentare se face prin intermediul unei mufe cu filet stînga-dreapta. Pe conducta principală se montează robinetul principal care este un robinet cu cep avînd același diametru ca și conducta principală.

Distribuția gazelor petroliere lichefiate de la colectorul stației centrale la aparatele de utilizare se face numai prin țevi din oțel trase sau sudate, montate aparent. Este interzisă montarea țevilor de gaz îngropate în ziduri, sub tencuială, sub pardoseală sau acoperirea lor sub orice formă. La trecerea prin pereți

Tabelul 3.5

Diametrele colectorului stației centrale de distribuție a gazelor petroliere lichefiate

Numărul de butelii	Diametrul colectorului
4	1/2"
6	3/4"
10	1"
20	1 1/2"
peste 20	2"

și planșee din beton, țevile de gaz se introduc în tuburi de protecție din țevi cu unul sau două diametre mai mari. Spațiul liber dintre țeava de gaz și tubul de protecție se umple cu ipsos. În porțiunea de traversare prin ziduri sau planșee, țevile de gaz nu trebuie să aibă îmbinări.

Montarea manometrului indicator pe coloana racordată la colector după robinetul principal, se face după ce s-a verificat funcționarea robinetului de control al acestuia.

În stațiile de distribuție este interzisă depozitarea buteliilor pline, de rezervă sau a buteliilor goale.

3.2.6.3. **Montarea instalațiilor exterioare de gaze petroliere lichefiate.** Montarea rețelelor exterioare se face de regulă aerian, pe suporturi metalice sau din beton armat, pe estacade, pe pereții exteriori ai clădirilor etc.

Se admite montajul subteran în cazuri excepționale, cînd nu se poate asigura montajul suprateran. În acest caz, se iau prin proiectare și executare toate măsurile necesare pentru evitarea pericolului de coroziune, explozie sau incendiu. Intrarea conductelor subterane în clădiri se face numai deasupra solului. Diametrul minim al conductelor de gaze montate subteran este de 12,25 mm (3/4").

Pe conductele de gaze petroliere lichefiate, înainte de intrarea în clădiri, se montează aparent un robinet cu cep, numit „robinet de incendiu".

Conductele exterioare montate aparent sînt protejate contra coroziunii prin grunduire cu miniu de plumb și prin vopsire cu vopsea galbenă în două straturi.

Conductele exterioare montate subteran sînt supuse acelorași măsuri de protecție anticorosivă ca și rețelele de gaze naturale combustibile.

3.2.6.4. **Montarea instalațiilor interioare cu racorduri rigide.** Materialele utilizate la execuția și montajul instalației trebuie să fie în perfectă stare, îndeplinind condițiile de calitate prevăzute în standardele și normele interne de fabricație.

Instalația interioară se execută din țevi negre din oțel. Țevile instalației se îmbină între ele fie prin sudură (îmbinări nedemontabile) pentru țevi cu diametre mai mari de 3/4", fie cu ajutorul fitingurilor (mufe, teuri, coturi etc., îmbinări demontabile). Etanșarea îmbinărilor prin fitinguri se face cu fuior de cînepă, miniu de plumb și ulei de in fiert. În cazul conductelor lungi îmbinate prin sudură cap la cap, se prevăd la anumite distanțe îmbinări demontabile folosind mufe cu filet stînga-dreapta, pentru eventuale demontări sau extinderi ale rețelei. Pentru a evita pericolul de incendiu și explozii datorită scăpărilor de gaze, se interzice îmbinarea țevilor prin flanșe sau racorduri olandeze. Racordurile olandeze sînt admise numai la racordarea aparatelor de utilizare la instalație.

Coloana de alimentare și conductele de derivație se montează pe pereți fixîndu-se în brățări metalice amplasate între ele la distanțele indicate în tabelul 3.6. Între conductă și brățări se intercalează benzi de carton gudronat.

Tabelul 3.6

Distanțe de montaj între brățările conductelor

Diametrul interior al conductelor (mm și țoli)	Distanțe (m)
12,50...15,75 (3/8"...1/2")	2,0
21,25...27,00 (3/3"...1")	3,0
35,75...52,50 (1,1/4"...2")	4,0

În punctele de racordare ale aparatelor de utilizare prevăzute cu robinete pentru legături flexibile, piesa de racordare este prevăzută cu o rozetă fixată cu șuruburi. Capetele conductelor rețelei unde nu sînt racordate aparate de utilizare, chiar dacă sînt prevăzute cu robinete, se astupă cu dopuri de oțel înșurubate. Pentru evitarea pericolului de incendiu se interzice folosirea dopurilor din alte materiale, ca: lemn, plută, hîrtie etc.

Pentru sectorizarea diferitelor porțiuni de rețea se folosesc robinete de închidere cu cep și mufe.

Racordarea aparatelor de utilizare fixe (cuptoare, autoclave etc.) cu instalația de gaze se face cu racorduri olandeze, prevăzute cu garnituri din clingherit.

Racordarea aparatelor de utilizare mobile (becuri tip Bunsen sau Teclu, plite etc.) la instalație, se face prin intermediul furtunurilor din cauciuc cu inserție de pînză.

În punctele de racordare, pe conductele de derivație, se montează robinete cu cep (tip canea), cu portfurtun, confecționat din alamă, cu orificiul de minimum 4 mm.

În instalațiile de gaze petroliere lichefiate unde aparatele de utilizare necesită presiuni diferite ale gazului, se montează între colector și butelii regulatoare pentru presiunea maximă cerută de aparatul de utilizare respectiv, iar pe derivații, înaintea aparatelor de utilizare ce necesită presiuni mai mici se montează regulatoare de presiune corespunzătoare (amplasate în aval) cu robinetele montate la începutul derivației. Aceste regulatoare se montează pe suporturi de susținere. Pentru etanșarea racordului olandez al regulatorului de presiune se folosesc garnituri inelare din clingherit.

Întreaga rețea de distribuție a gazelor petroliere lichefiate se vopsește (însă numai după efectuarea probelor de presiune) cu vopsea de ulei sau lac de culoare galbenă.

3.2.6.5. **Montarea instalațiilor interioare cu racorduri flexibile.** Aparatele de utilizare cu flacără liberă și cu presiunile nominale de 20 și 30 mbar (200 și 300 mm H_2O) se racordează cu furtun de cauciuc în lungime de 1 . . . 1,1 m.

Furtunul va avea un traseu vizibil și nu va trece dintr-o încăpere în alta.

Aparatele de utilizare cu flacără liberă și cu presiunea nominală mai mare de 30 mbar (300 mm H_2O) se racordează cu furtun de cauciuc cu inserții textile, în lungime de 1 . . . 1,1 m.

În mod excepțional, întreprinderea distribuitoare de gaze poate aproba racordarea anumitor arzătoare industriale (arzătoare pentru sudură, arzătoare tip șalimou etc.) cu furtun de cauciuc cu inserții textile în lungime maximă de 20 m, cu condiția evitării pericolului de degradare, rupere, smulgere sau strivire a furtunului, ca urmare a funcționării instalației.

Pe furtun nu se admite intercalarea de fitinguri și armături.

Portfurtunul aparatului are același diametru cu portfurtunul regulatorului de presiune.

În toate cazurile, furtunul trebuie asigurat cu coliere la ambele capete.

Regulatorul de presiune se montează la robinetul cu ventil al buteliei, înșurubînd piulița olandeză spre stînga, în locul piuliței de siguranță.

Etanșarea se asigură cu ajutorul unei garnituri inelare din clingherit.

După fiecare montare, se efectuează în mod obligatoriu, verificarea etanșeității, cu spumă de apă și săpun.

3.2.7. PROBAREA ȘI RECEPȚIA INSTALAȚIILOR DE GAZE PETROLIERE LICHEFIATE

Instalațiile cu racorduri rigide (cu conducte metalice) sînt supuse următoarelor încercări (probe) în vederea recepționării: încercarea sau proba preliminară (de casă); încercarea de rezistență și încercarea de etanșeitate.

Instalațiile de gaze petroliere lichefiate cu racord flexibil (cu furtun) vor fi supuse numai la încercarea de etanșeitate, sub presiunea gazului.

3.2.7.1. **Încercarea preliminară (de casă).** După ce conducta se suflă cu aer comprimat pentru curățirea de impurități, se execută încercarea preliminară de către instalatorul autorizat și șeful de echipă care a condus lucrarea, după cum urmează:

— la conductele montate aparent, încercarea preliminară se execută fără armăturile punctelor de utilizare, capetele conductei fiind blindate cu dopuri. Încercarea se execută numai cu aer comprimat, la presiunea de 1 bar (1 kgf/cm^2). Pentru aceasta se vor utiliza manometre indicatoare cu element elastic, verificate și marcate. Durata necesară egalizării temperaturilor și durata încercării sînt date în tabelul 3.7;

— conductele montate subteran vor fi supuse acelorași încercări ca și conductele de gaze naturale combustibile.

3.2.7.2. **Încercarea de rezistență.** Această probă se execută în aceleași condiții ca și încercarea preliminară, cu aer comprimat la presiunea de 1 bar (1 kgf/cm^2). La efectuarea probei participă delegatul întreprinderii distribuitoare și beneficiarul lucrării.

Conductele care nu depășesc lungimea de 5 m pot fi încercate sub presiunea gazului din instalație.

3.2.7.3. **Încercarea de etanșeitate.** Încercarea de etanșeitate la conductele montate aparent se execută cu armăturile punctelor de utilizare definitiv montate în poziția „deschis", capetele conductei fiind prevăzute cu dopuri.

Tabelul 3.7

Durata de egalizare a temperaturilor și durata de încercare pentru conducte aparente de gaze petroliere lichefiate

Volumul conductei (m^3)		<0,1	0,2	0,3
Durata de egalizare a temperaturilor (min)		10	20	30
Durata de încercare (ore)	de rezistență	1	1	1
	de etanșeitate	1	2	2

Încercarea se execută numai cu aer comprimat, la presiunea de 200 mbar (~ 2 m H_2O). Durata încercării este dată în tabelul 3.7.

Proba armăturilor se face prin manevrarea lor, iar căutarea neetanșeităților se face cu spumă de apă și săpun. Apoi se manevrează armăturile în poziția „închis", se demontează dopurile și se efec-

tuează o nouă încercare. Robinetele închise trebuie să fie etanșe în ambele poziții de manevră: „deschis" și „închis".

Este strict interzisă forțarea robinetelor prin strîngerea excesivă a piuliței sau prin baterea cepului, pentru obținerea etanșeității.

La nici o încercare nu se admit pierderi de presiune. Dacă apar defecțiuni, conducta se va goli de aer, se va trece la remedierea lor, după care se vor repeta încercările.

Remedierea neetanșeităților se face refăcînd îmbinarea respectivă în mod corect și nu prin ștemuire, acoperire cu lacuri sau chituri, care pot prezenta pericole grave de explozie și incendii.

Verificarea funcționării aparatelor de utilizare se face cu gaz petrolier lichefiat; se observă la fiecare punct de consum comportarea arzătoarelor cu robinetele de manipulare deschise în pozițiile reduse, normale și maxime. În cadrul acestei verificări se observă modul de funcționare a aparatelor de utilizare în raport cu caracteristicile acestora și cu instrucțiunile lor de fabricație. Se controlează ca la fiecare aparat evacuarea gazelor arse să se facă normal cînd aparatul funcționează singur, precum și cînd toate aparatele sînt puse în funcțiune (funcționare simultană).

Toate aceste probe se fac de către instalatorul autorizat (care dispune de o autorizație specială, eliberată pe baza susținerii unor examene de verificare a cunoștințelor necesare, de către întreprinderea distribuitoare de gaze) în prezența delegatului întreprinderii distribuitoare de gaze și beneficiarului, încheindu-se un proces-verbal de constatare, numai dacă rezultatul probelor a fost satisfăcător. Un exemplar al procesului-verbal se predă beneficiarului și unul întreprinderii distribuitoare de gaze petroliere lichefiate. Delegatul întreprinderii distribuitoare de gaze eliberează beneficiarului autorizația de funcționare a instalației și instrucțiunile pentru folosirea gazului petrolier lichefiat.

Instalațiile industriale de gaze petroliere lichefiate, după efectuarea unor operații, extinderi, modificări etc., trebuie verificate de întreprinderea de gaze, rezultatele acestor verificări consemnîndu-se în fișa tehnică. Instalatorii care au efectuat aceste lucrări poartă răspunderea pentru calitatea și siguranța lucrărilor executate, chiar dacă la verificarea lucrărilor respective participă delegatul întreprinderii distribuitoare de gaze petroliere lichefiate.

3.3. INSTALAȚII PENTRU PRODUCEREA BIOGAZULUI

3.3.1. PROPRIETĂȚILE ȘI UTILIZĂRILE BIOGAZULUI

Biogazul este un amestec de gaze compus din 60 ... 70% gaz metan (CH_4), 25 ... 30% bioxid de carbon (CO_2), iar restul azot, hidrogen etc. Biogazul are o putere calorică inferioară medie de 6 000 kcal/m^3 (în cazul unui conținut de metan de 60 ... 70%).

Biogazul se obține în procesul de fermentare anaerobă metanogenă a substanțelor organice conținute în nămolurile formate din dejecțiile colectate de la animale sau din apele uzate orășenești, substanțe numite biomasă. Pentru fermentarea biomasei este necesară reducerea umidității acesteia de la 95 ... 98% la 85 ... 90%, proces care se rea-

lizează într-un îngroşător de nămol. Fermentarea nămolului îngroşat se realizează în regim mezofil la temperatura de 33...37°C, astfel că nămolul trebuie încălzit în schimbătoare de căldură şi recirculat prin acestea un timp corespunzător. În urma procesului fermentativ rezultă alături de biogaz, nămol fermentat din punct de vedere microbiologic, care poate fi utilizat ca un bun fertilizant organomineral al solului.

Biogazul poate fi produs atît în instalaţii industriale amplasate de regulă în vecinătatea complexelor zootehnice, cît şi în instalaţii locale a căror mărime depinde de cantitatea de biomasă disponibilă.

Biogazul este utilizat ca gaz combustibil în instalaţiile de ardere din industrie sau din clădiri de locuit pentru obţinerea energiei termice necesare încălzirii, nevoilor menajere (încălzirea apei de consum, la maşini de gătit etc.) sau în scopuri tehnologice.

3.3.2. INSTALAŢIA PENTRU PRODUCEREA BIOGAZULUI

Schema tehnologică a instalaţiei (fig. 3.65) de producere a biogazului se compune din rezervorul cilindric vertical *1* numit metantanc (avînd capacitatea de circa 750 m^3), în care se realizează procesul de fermentare anaerobă a biomasei recirculată continuu de agitatorul *2* pus în mişcare de rotaţie de motorul electric *3*. Metantancul este prevăzut cu un coş *4* de acces al personalului de exploatare pentru efectuarea reviziilor tehnice.

Nămolul brut provenit de la decantorul staţiei de epurare a apelor uzate pătrunde prin conducta *5* în îngroşătorul (concentratorul) de nămol *6*, unde i se reduce umiditatea de la 95...98% la 85...90%, fiind continuu amestecat cu agitatorul *7*, antrenat de motorul electric *8* prin intermediul unui reductor de turaţie.

Nămolul îngroşat este aspirat de pompele *9*, din conducta *10*, şi refulat prin conducta *11*, parţial direct în rezervorul de fermentare *1*, prin conducta *12*, iar restul este trecut prin schimbătorul de căldură *13*, unde este încălzit pînă la temperatura de 37...38°C, după care este introdus în rezervorul de fermentare prin conducta *14*. Pentru încălzirea nămolului în schimbătorul de căldură *13*, se foloseşte ca agent termic primar apă caldă cu temperatura de maximum 60°C, care intră în schimbător prin conducta *15* şi iese prin conducta *16*. Temperatura agentului termic primar este limitată la 60°C, pentru a se evita for-

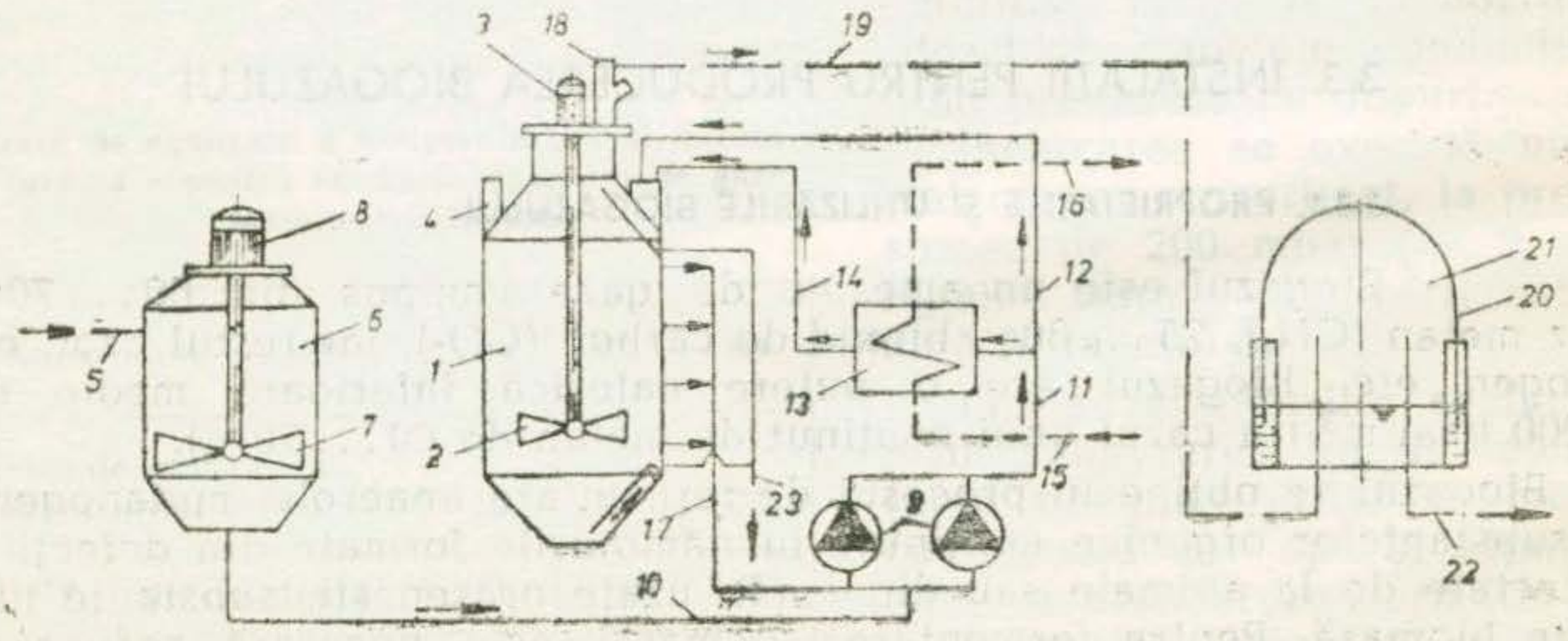


Fig. 3.65. Schema tehnologică a instalaţiei pentru producerea biogazului.

marea crustei de nămol pe pereții țevilor schimbătorului de căldură, ceea ce ar înrăutăți schimbul de căldură și ar îngreuia exploatarea instalației. Încălzirea apei necesare la schimbătorul de căldură *13* se poate face fie într-un cazan din centrala termică, fie cu ajutorul energiei solare, dacă sînt condiții climatice favorabile. Nămolul încălzit și cel recirculat se amestecă în metantanc, încărcarea masică fiind de circa 2 kg substanță organică pe metru cub de rezervor și zi, iar timpul de retenție pentru fermentare este de 20...30 de zile, în funcție de umiditatea nămolului. Recircularea continuă a nămolului în timpul procesului de fermentare se realizează cu pompele *9* care aspiră nămolul de la diferite înălțimi din rezervor prin conducta *17*.

Biogazul produs în metantanc este captat la partea superioară a acestuia printr-un turn de captare *18* și condus prin conducta *19* la un gazometru, *20*, care este un rezervor cu clopot metalic plutitor *21* asigurîndu-se prin variația volumului o presiune a biogazului practic constantă. Gazometrul are pereții dubli și conține la partea inferioară un strat de apă. Pe suprafața exterioară a clopotului plutitor este marcată o riglă gradată care permite citirea volumului de biogaz existent în gazometru. Biogazul este evacuat din gazometru prin conducta 22 spre instalația de utilizare.

Nămolul mineralizat, care rezultă ca produs secundar, este evacuat periodic din metantanc prin conducta 23 și folosit ca îngrășămînt organo-mineral al solului în agricultură.

Capitolul 4

INSTALAŢII DE AER COMPRIMAT

4.1. PROPRIETĂŢILE ŞI UTILIZĂRILE AERULUI COMPRIMAT IN INDUSTRIE

4.1.1. PROPRIETĂŢILE AERULUI COMPRIMAT

Aerul comprimat constituie unul dintre agenţii de lucru folosiţi pentru transportul energiei în instalaţiile industriale.

Deşi energia acumulată în aerul comprimat este de circa 5...8 ori mai scumpă decît energia electrică corespunzătoare, iar motoarele pneumatice au randamente mai mici decit motoarele electrice, faptul că aerul comprimat nu arde, nu este exploziv, nu condensează, nu este toxic etc. îi asigură utilizarea în aproape toate industriile moderne.

Aerul comprimat se obţine cu ajutorul compresoarelor, din aerul atmosferic, care este un amestec de aer uscat şi vapori de apă, fiind denumit în mod obişnuit aer umed. Aerul uscat este, la rîndul său, un amestec de oxigen şi azot (în proporţie volumetrică de 20,95% şi respectiv 70,08% dintr-un metru cub de aer); la acestea se adaugă şi alte gaze, ca: argon, bioxid de carbon, neon, heliu, cripton, xenon, ozon şi radon (în proporţie totală de 0,07% dintr-un metru cub de aer).

În afară de gazele arătate mai sus, aerul atmosferic mai conţine şi alte substanţe (oxid de carbon, bioxid de sulf, amoniac etc.) şi praf, în cantităţi mai mari sau mai mici, după distanţa faţă de sursele de poluare a atmosferei (degajări de fum, praf etc. din zonele industriale).

Existenţa prafului şi a altor gaze în atmosferă impune ca instalaţiile de aer comprimat să fie prevăzute cu filtre speciale.

Temperatura aerului comprimat creşte o dată cu presiunea. Creşterea excesivă a temperaturii aerului comprimat are efecte negative asupra compresoarelor şi instalaţiilor de distribuţie, ca, de exemplu: dilatarea neuniformă a pieselor componente ale compresoarelor, arderea uleiului de ungere a acestora etc. Din această cauză, compresoarele sînt prevăzute cu sisteme de răcire cu apă sau cu aer, iar în cazul instalaţiilor mari, se prevăd schimbătoare de căldură (răcitoare) pentru aerul comprimat.

Aerul comprimat obţinîndu-se din aerul atmosferic conţine o anumită cantitate de vapori de apă, care condensează în lungul reţelei de conducte sau în rezervoarele-tampon de acumulare a aerului comprimat şi au o acţiune corosivă asupra materialelor din care se compun aceste instalaţii. De această proprietate se ţine seama prin prevederea în diferite puncte ale instalaţiei a unor separatoare de apă şi condens.

4.1.2. UTILIZĂRILE AERULUI COMPRIMAT ÎN INDUSTRIE

Aerul comprimat prezintă o serie de avantaje datorită cărora are numeroase utilizări în industrie, și anume:

— reprezintă o formă de acumulare a unei energii potențiale utilizînd ca mediu elastic purtător de energie aerul atmosferic;

— se produce, se înmagazinează și se transportă cu multă ușurință;

— energia acumulată și înmagazinată în condiții corespunzătoare nu se alterează în timp, păstrîndu-și caracteristicile inițiale vreme îndelungată și fiind pregătită în orice moment pentru utilizare;

— instalațiile de producere și înmagazinare a aerului comprimat se pot automatiza total, simplificîndu-se astfel la maximum exploatarea lor.

Datorită acestor avantaje, aerul comprimat este utilizat în instalații industriale importante, ca de exemplu:

— la acționarea mașinilor, uneltelor și motoarelor pneumatice;

— la curățirea filtrelor în instalațiile de tratare a apei;

— pentru evacuarea apei din carcasele turbinelor hidraulice înecate din centralele hidroelectrice;

— în instalațiile de hidrofor;

— în industria materialelor de construcții, la transportul cimentului și al altor materiale pulverulente;

— în minele de cărbuni;

— în instalațiile de transport pneumatic din industria lemnului, alimentară etc.;

— în industria chimică;

— în instalațiile de automatizare folosind elemente cu acționare pneumatică.

4.2. INSTALAȚII PENTRU PRODUCEREA ȘI DISTRIBUȚIA AERULUI COMPRIMAT

4.2.1. ELEMENTELE COMPONENTE ALE INSTALAȚIILOR DE AER COMPRIMAT

Instalațiile de aer comprimat se compun din trei părți principale:

— mașinile producătoare de aer comprimat denumite compresoare de aer;

— instalațiile de distribuție a aerului comprimat, compuse din ansamblul de conducte, aparate, armături și accesorii care asigură transportul, înmagazinarea (acumularea) și distribuția aerului comprimat de la compresoare la punctele de utilizare;

— mișcările, aparatele și instalațiile care utilizează aerul comprimat, denumite consumatori de aer comprimat.

4.2.2. COMPRESOARE DE AER

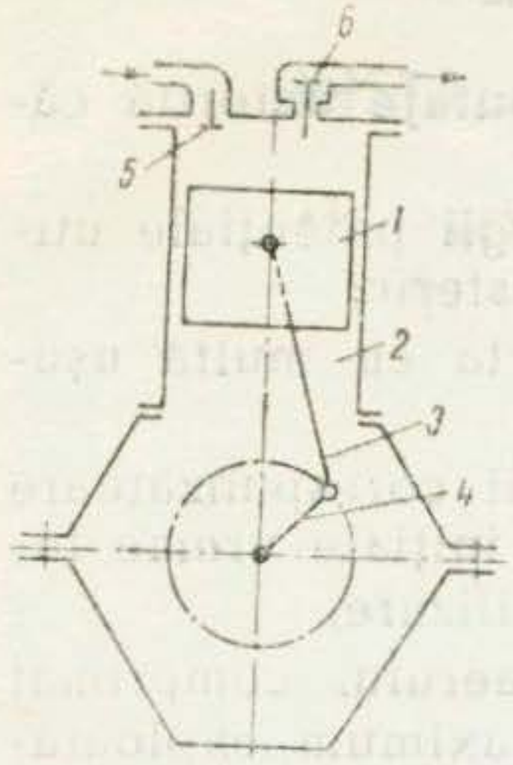


Fig. 4.1. Schema compresorului cu piston cu cursă rectilinie.

Compresoarele de aer se pot împărți în trei grupe de funcționare, și anume:

— compresoare cu piston cu cursă rectilinie;

— compresoare cu piston cu cursă rotativă;

— compresoare centrifugale (turbocompresoare).

Compresorul cu piston cu cursă rectilinie (fig. 4.1) se compune dintr-un piston cu segmenți *1*, care se mișcă rectiliniu într-o cameră cilindrică 2, fiind acționat prin intermediul bielei 3, articulată cu manivela *4*, care este pusă în mișcare de un motor de antrenare prin intermediul unui arbore cotit. Mișcarea de rotație transmisă de motor este transformată prin intermediul sistemului bielă-manivelă în mișcare de translație de du-te-vino a pistonului *1*, în interiorul cilindrului 2. La deplasarea pistonului *1* în jos, aerul este aspirat din atmosferă prin supapa de aspirație 5, care rămîne deschisă pînă cînd se umple întregul volum al camerei cilindrice 2. Prin deplasarea pistonului *1* în sus, supapa de aspirație 5 se închide, iar volumul camerei cilindrice 2 se micșorează continuu, astfel că aerul este comprimat pînă la o presiune determinată. La sfîrșitul comprimării se deschide supapa de refulare *6* și aerul comprimat este evacuat prin conducta de refulare în instalație.

Compresoarele cu piston cu cursă rectilinie sînt cele mai utilizate în instalații. Ele nu se pot executa pentru viteze mari, de aceea nu pot avea debite mai mari de 300 m^3/min, însă permit obținerea unor presiuni mari.

Compresorul cu piston rotativ (fig. 4.2) se compune dintr-o carcasă cilindrică numită stator *1* (prevăzută cu canale interioare pentru apa de răcire, care preia căldura de la aer în timpul comprimării acestuia), în interiorul căreia se montează un rotor cilindric 2 cu axa excentrică față de stator, prevăzut cu canale radiale. În rotor se află, de asemenea, paletele mobile 3 care sînt presate de forța centrifugă. Aerul este aspirat din atmosferă prin racordul 5 și pătrunde în compartimentul *4*, al cărui volum este variabil ca urmare a mișcării de rotație a rotorului 2 cu ax excentric, acționat de un motor de antrenare, astfel că va fi comprimat și evacuat prin racordul de refulare *6*. Aceste tipuri de compresoare se construiesc pentru viteze mari de funcționare și pentru presiuni și debite mici.

Compresorul centrifugal (fig. 4.3) se compune dintr-un stator *1*, terminat cu un difuzor în interiorul căruia se află un rotor 2 cu palete, pus în mișcare de un motor de antrenare. Aerul este aspirat din atmosferă prin racordul *4* și este supus forței centrifuge în canalul 3 dintre paletele rotorului și stator; în acest fel este comprimat și apoi evacuat prin racordul 5 în instalația de aer comprimat. Aceste compresoare se construiesc pentru debite mari și presiuni mici.

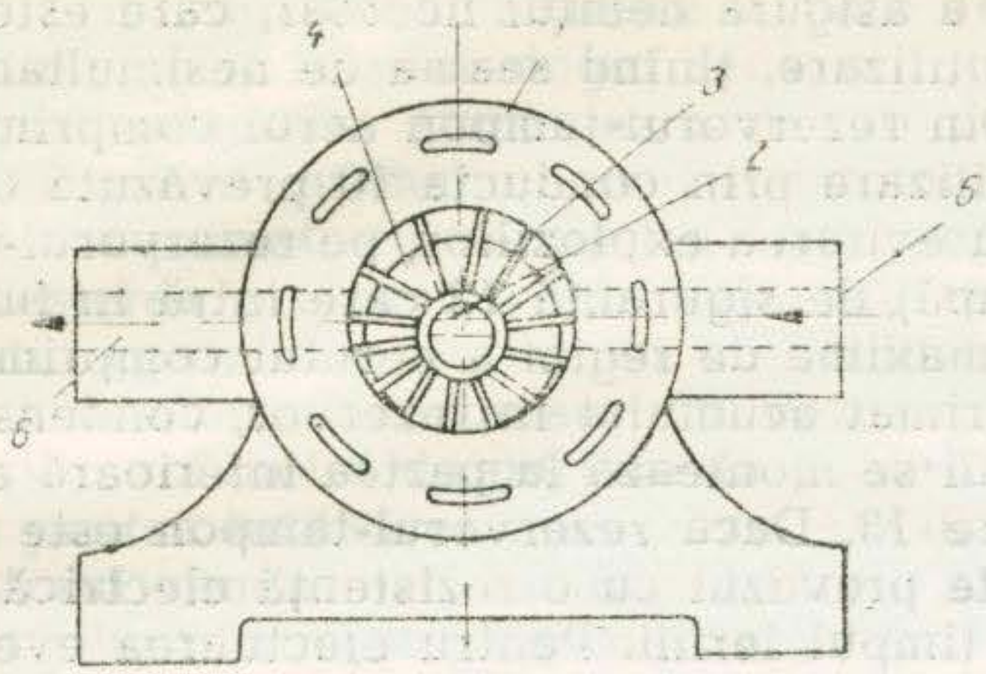


Fig. 4.2. Schema compresorului cu piston rotativ.

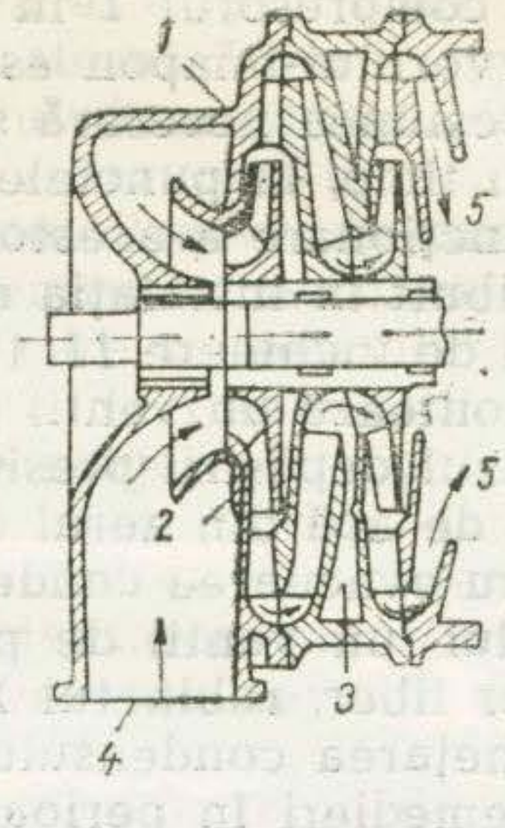


Fig. 4.3. Schema compresorului centrifugal.

4.2.3. INSTALAȚII DE DISTRIBUȚIE A AERULUI COMPRIMAT

După locul de amplasare a compresoarelor de aer față de consumatori, instalațiile de distribuție a aerului comprimat pot fi:

— instalații locale, la care compresorul, instalația de distribuție și consumatorii sînt amplasate practic în același loc;

— instalații centrale, compuse dintr-o stație de compresoare numită și centrală de aer comprimat și rețeaua de conducte pentru distribuția aerului comprimat de la stația centrală la consumatori.

După numărul treptelor de presiune ale aerului comprimat obținut la compresoare, instalațiile pot fi:

— cu o singură treaptă de comprimare;

— cu două sau mai multe trepte de comprimare și cu răcire intermediară după fiecare treaptă de comprimare.

4.2.3.1. **Instalații locale de aer comprimat.** Aceste instalații funcționează cu o singură treaptă de comprimare și pot fi:

— instalații cu racord flexibil compuse dintr-un compresor mobil racordat prin intermediul unui furtun de cauciuc cu inserție din pînză, direct la aparatul de utilizare;

— instalații cu racorduri rigide (conducte) (fig. 4.4) care se compun din compresorul de aer *1*, acționat de motorul electric 2 care aspiră aerul prin intermediul unui filtru 3 și îl refulează la presiunea necesară prin conducta *4* în rezervorul cilindric 5, de unde trece prin conducta 7 prevăzută cu robinetul de închidere cu ventil *6* și cu clapeta de reținere *8* în rezervorul-tampon *9*. Clapeta de reținere *8* are rolul de a împiedica întoarcerea aerului comprimat din rezervorul-tampon *9* prin conducta *7* și rezervorul

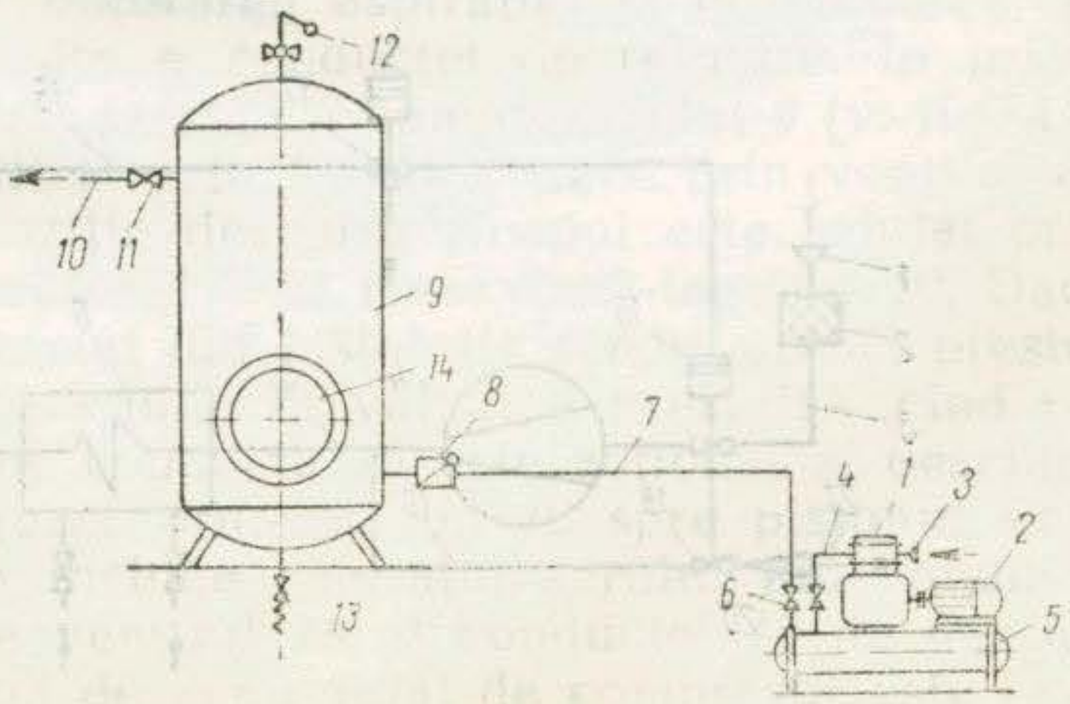


Fig. 4.4. Instalație locală de aer comprimat.

5 în compresorul *1* în perioadele cînd acestea nu funcţionează. Rolul rezervorului-tampon este de a acumula (înmagazina) aerul comprimat la presiunea necesară şi de a asigura debitul necesar, care este variabil în timp, la punctele de utilizare, ţinînd seama de nesimultaneitatea în funcţionare a acestora. Din rezervorul-tampon aerul comprimat este distribuit în instalaţia de utilizare prin conducta *10* prevăzută cu robinetul de închidere *11*. Pentru evitarea exploziilor, pe rezervorul-tampon se montează un ventil (supapă) de siguranţă *12* care intră în funcţiune în cazul depăşirii presiunii maxime de regim a aerului comprimat. Vaporii de apă din aerul comprimat acumulat în rezervor, condensează şi pentru evacuarea condensului se montează la partea inferioară a rezervorului un ventil de purjare *13*. Dacă rezervorul-tampon este montat în aer liber, robinetul *13* este prevăzut cu o rezistenţă electrică pentru dezgheţarea condensului în timpul iernii. Pentru efectuarea eventualelor remedieri în perioada de exploatare, accesul în rezervorul-tampon se face prin gura de vizitare *14*.

4.2.3.2. **Instalaţii centrale de aer comprimat.** În cazul în care consumatorii de aer comprimat necesită debite mari la presiuni diferite şi cînd nu este permisă întreruperea alimentării cu aer comprimat, deoarece ar aduce perturbaţii procesului tehnologic, se prevede o instalaţie centrală de aer comprimat (fig. 4.5). Instalaţia se compune din priza de aer *1* prin care pătrunde aerul atmosferic, din exterior, care este filtrat în filtrul 2 şi apoi aspirat de compresorul *4* prin conducta de aspiraţie 3 şi refulat la presiunea de refulare necesară, în conducta 5. În procesul de comprimare, o dată cu creşterea presiunii, are loc şi creşterea temperaturii aerului comprimat, astfel că, pentru răcirea aerului comprimat pe conducta de refulare 5, se prevede schimbătorul de căldură *6* numit şi răcitor de aer, în care are loc cedarea căldurii de la aerul comprimat la agentul de răcire care poate fi apă sau aer rece. Pentru eliminarea vaporilor de apă condensaţi şi separarea uleiului de ungere a compresorului antrenat de aer în cursul procesului de comprimare, pe conducta de refulare 5, după răcitorul de aer *6*, se prevede separatorul de apă şi ulei 7. În general, se folosesc separatoare de tip centrifugal în care procesul de separare a vaporilor de apă şi a picăturilor de ulei se produce datorită forţei centrifuge şi diferenţei de greutăţi specifice ale particulelor antrenate de aerul comprimat. Separatorul 7 este prevăzut la partea inferioară cu robinetul de purjare *8* la care se poate monta (la centralele mari de aer comprimat) o con-

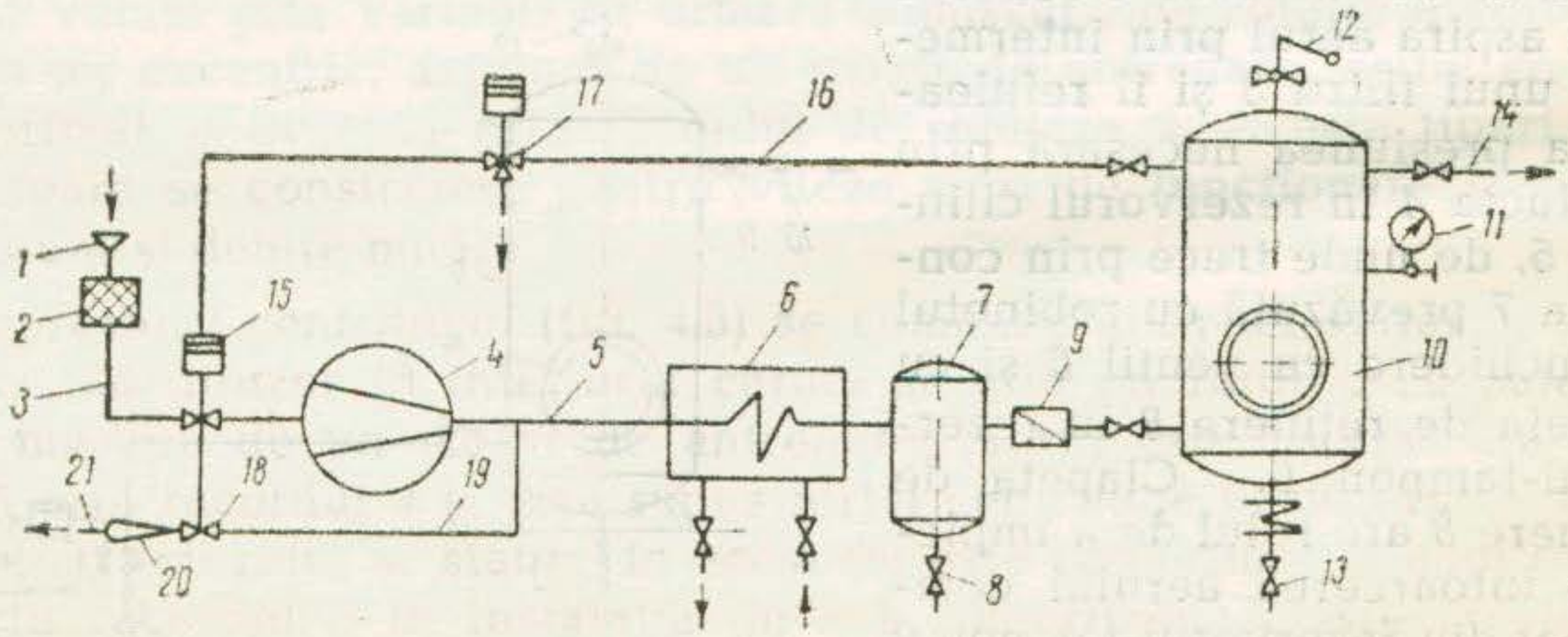


Fig. 4.5. Instalaţie centrală de aer comprimat.

ductă de colectare a uleiului prin care acesta este reintrodus în compresor folosind o pompă de ulei. După separatorul *7* aerul comprimat trece prin clapeta de reţinere *9*, care are rolul de a asigura circulaţia aerului numai într-un singur sens, şi intră în rezervorul-tampon *10* unde este acumulat (înmagazinat) sub presiune. Rezervorul-tampon *10* este prevăzut cu manometrul indicator *11* pentru citirea presiunii aerului comprimat, cu ventilul de siguranţă *12* care se deschide automat la creşterea presiunii peste valoarea presiunii de regim protejînd instalaţia contra exploziilor şi cu robinetul de purjare *13* pentru eliminarea condensului din aer. În cazul montării rezervorului-tampon în exterior, robinetul de purjare *13* poate fi prevăzut cu o rezistenţă electrică pentru încălzirea apei (rezultate din condensarea vaporilor de apă din aerul comprimat) în timpul iernii. Din rezervorul-tampon aerul este distribuit în reţea prin conducta *14*.

Datorită nesimultaneităţii în funcţionare a punctelor de consum, foarte rar se întîmplă ca debitul de aer comprimat produs de compresor să fie consumat complet, continuu şi imediat. Pentru buna exploatare a instalaţiei este necesar ca debitul de aer comprimat produs de compresor să fie mai mare decît debitul consumat, pentru ca astfel fiecare punct de lucru să aibă la dispoziţie, în orice moment, debitul de care are nevoie.

Raportul dintre debitul de aer comprimat consumat în instalaţie şi debitul compresorului la funcţionarea continuă şi în plină sarcină, în aceeaşi unitate de timp, se numeşte coeficient de utilizare.

Pentru a pune de acord debitul compresorului cu debitul de aer comprimat consumat, este necesară prevederea în instalaţie a rezervorului-tampon care are rolul unui regulator de debit şi prevederea unui sistem de reglare a funcţionării compresorului.

Principalele sisteme de reglare a funcţionării compresorului sînt următoarele:

— reglarea prin obturarea aspiraţiei, cu ajutorul unei clapete cu comandă automată de „închis", „deschis", în funcţie de creşterea contrapresiunii; acest sistem de reglare se aplică în cazul compresoarelor cu coeficienţi de utilizare ridicaţi;

— reglarea prin mersul în gol, cînd compresorul funcţionează continuu, cu aceeaşi turaţie, dar nu debitează aer în rezervorul-tampon. Acest sistem se poate aplica în exploatarea instalaţiilor de aer comprimat în două variante: prin obturarea aspiraţiei şi descărcarea refulării sau prin simpla descărcare a conductei de refulare. În prima variantă, la funcţionarea în plină sarcină a compresorului *4* (v. fig. 4.5) aerul aspirat prin priza *1* şi filtrat prin filtrul *2* trece prin ventilul de comandă *15* care se află în poziţie deschisă şi apoi este refulat prin conducta *5*, răcitorul *6* şi separatorul *7* în rezervorul-tampon *10*. Dacă debitul de aer comprimat consumat din instalaţie scade, atunci presiunea din rezervorul-tampon creşte pînă la valoarea prescrisă, cînd robinetul cu trei căi *17* montat pe conducta *16* este acţionat şi deschide calea aerului comprimat din rezervorul-tampon *10* spre pistonul ventilului de comandă *15*. Acesta închide aspiraţia aerului din conducta *3* la compresorul *4* şi deschide ventilul *18* al conductei *19* de descărcare a refulării, astfel că debitul de aer refulat de compresor este evacuat în atmosferă prin amortizorul de zgomot *20* şi conducta *21*. În

această situație compresorul funcționează în gol. În varianta a doua, aerul comprimat refulat de compresor este evacuat (descărcat) prin conducta *19* în conducta de aspirație 3, restul funcționării decurgînd ca mai sus;

— reglarea prin pornirea și oprirea automată a compresorului. În acest caz frecvența pornirilor nu trebuie să fie mai mare de 15 porniri pe oră, deoarece se uzează rapid contactoarele și întrerupătoarele automate de acționare a motoarelor electrice. Pornirea și oprirea automată a compresorului se fac prin intermediul unui regulator de presiune care primește impulsuri de la aerul comprimat din rezervorul-tampon, în funcție de limitele de presiune admise;

— reglarea prin variația turației, care este un sistem ce se poate aplica la compresoarele rotative, deoarece debitul acestora este aproximativ proporțional cu turația lor. Față de turația normală, reglarea turației poate fi permisă cu o creștere de 20% sau o micșorare de 50%. Realizarea practică a reglării turației poate fi continuă, utilizînd un demaror pentru reglarea de turație, în care caz se poate renunța la rezervorul-tampon, sau, în trepte, utilizînd motoare electrice de antrenare cu poli variabili;

— reglarea mixtă, care este o combinație a reglării prin mers în gol cu reglarea prin oprirea și pornirea automată. Acest sistem este utilizat în cazul unor variații foarte mari ale debitului de aer comprimat consumat din instalație.

4.2.3.3. **Rețele de distribuție a aerului comprimat.** Distribuția aerului, de la centrala de aer comprimat pînă la punctele de utilizare (consumatori), se face printr-o rețea de distribuție care cuprinde următoarele elemente: conducte, robinete de închidere, siguranță și control, aparate de comandă, separatoare de apă și ulei, ventile de reducere a presiunii, manometre cu sau fără contacte electrice, lire de dilatare a conductelor etc.

Conductele sînt constituite din țevi de oțel, aluminiu eloxat, cupru sau în unele cazuri din materiale plastice. Ele se îmbină între ele prin flanșe cu garnituri sau prin sudură. Pentru realizarea constructivă a rețelei de distribuție, în afară de conductele sudate se folosesc teuri, coturi, reducții etc.

Robinetele de închidere, siguranță și control sînt de construcție obișnuită; pînă la diametrul de 50 mm se folosesc robinete cu ventil, peste 50 mm diametru se utilizează robinete cu sertar.

Pentru mașinile, aparatele și dispozitivele care funcționează cu aer comprimat, la o presiune mai mică decît presiunea de regim, se prevăd reductoare de presiune a căror funcționare se bazează pe efectul de laminare la trecerea aerului prin secțiunea îngustă a unui ventil de laminare. În lungul rețelei are loc condensarea vaporilor de apă din aerul comprimat și pentru colectarea condensului conductele se montează cu o pantă de 2 . . . 3‰ către separatoarele de condens din care evacuarea apei se face periodic, prin purjare.

Pentru o bună funcționare a rețelei de distribuție a aerului comprimat se iau următoarele măsuri:

— micșorarea pierderilor cantitative de aer comprimat în rețea. Pentru aceasta este necesară întreținerea bună a îmbinărilor demontabile și a racordurilor la furtunurile din cauciuc;

— micșorarea consumului inutil de aer la consumatori din cauza sculelor sau a utilajelor defecte;

— micșorarea rezistențelor hidraulice la trecerea aerului prin rețea, evitîndu-se intercalarea suplimentară a coturilor, teurilor, a trecerilor bruște de la o secțiune la alta etc.;

— întreținerea întregii instalații de aer comprimat în perfectă stare de funcționare.

Printr-o funcționare și exploatare corespunzătoare se realizează astfel utilizarea rațională a energiei pneumatice și creșterea randamentului instalațiilor de aer comprimat.

4.2.3.4. **Mașini, aparate și dispozitive care funcționează cu aer comprimat.** După modul în care este utilizat aerul comprimat se disting: motoare cu aer comprimat; mașini și unelte pneumatice; aparate, dispozitive și ansambluri de piese pentru aer comprimat.

Motoarele cu aer comprimat pot fi cu roți dințate sau cu piston și sînt folosite ca motoare acționînd alte mașini. Ele nu se deosebesc de celelalte tipuri de motoare decît prin faptul că au ca agent purtător de energie aerul comprimat.

Mașinile și uneltele pneumatice execută cu ajutorul aerului comprimat mișcarea sculei care efectuează lucrarea; de exemplu: ciocane, perforatoare, dălți etc.

Aparatele, dispozitivele și ansamblurile folosesc în mod direct energia jetului de aer comprimat; de exemplu: aparatele de curățire, prin sablaj, aparatele de vopsire prin suflaj, întreruperea arcului electric în întrerupătoarele de înaltă tensiune, suflarea suprafețelor de montaj ale pieselor etc. Folosirea pe scară largă a energiei pneumatice pentru mașinile, utilajele și sculele din industrie necesită o exploatare rațională a instalațiilor pneumatice. Funcționarea necorespunzătoare a acestor instalații, prin scăderea bruscă a presiunii aerului comprimat în rețea, poate influența negativ asupra proceselor tehnologice, afectînd productivitatea muncii.

4.3. TEHNOLOGIA DE MONTARE A INSTALAȚIILOR DE AER COMPRIMAT

4.3.1. MONTAREA COMPRESOARELOR DE AER

Compresoarele se montează pe fundații de beton, în poziția indicată în proiect.

Dimensiunile fundațiilor depind de tipul compresorului și de caracteristicile terenului în care acestea se execută. Pentru terenuri slabe, dimensiunile fundației se măresc; sub fundația propriu-zisă, în aceste cazuri, se toarnă o placă din beton armat de 200...300 mm grosime, ale cărei dimensiuni depășesc marginile fundației cu cel puțin 300 mm.

Compresorul se fixează pe fundație prin buloane. Deoarece buloanele trebuie montate înainte de terminarea fundației, se execută din timp un șablon de lemn (fig. 46, *a*) pe care se înseamnă cu exactitate poziția buloanelor. Șablonul se amplasează pe cofrajul fundației împreună cu buloanele de ancoraj (fig. 4.6, *b*) și țevile lor de protecție, verificîndu-i-se orizontalitatea. Apoi se toarnă betonul în cofraj, se așteaptă 4...5 zile întărirea lui și se decofrează. Înainte de montarea compresorului, pe fundație se pun lîngă buloane pene (plăcuțe) din oțel pentru obținerea nivelului dorit.

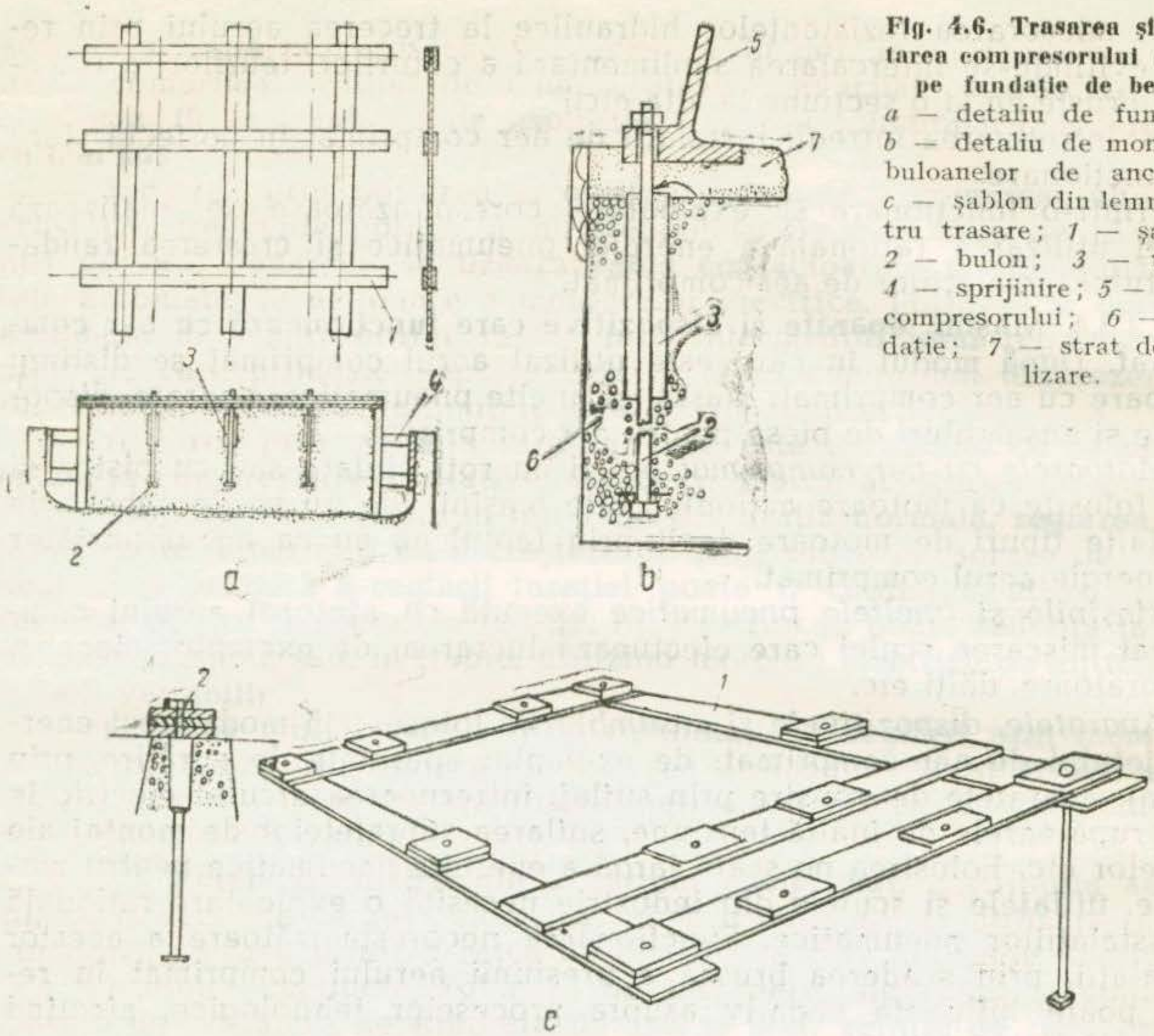


Fig. 4.6. Trasarea și montarea compresorului de aer pe fundație de beton:
a — detaliu de fundație; *b* — detaliu de montare a buloanelor de ancorare; *c* — șablon din lemn pentru trasare; *1* — șablon; *2* — bulon; *3* — teacă; *4* — sprijinire; *5* — batiul compresorului; *6* — fundație; *7* — strat de egalizare.

Compresorul se montează utilizînd mecanisme de ridicat și tractat (macarale, trolii etc.); se așază pe plăcuțele fundației cu buloanele în orificiile de prindere respective. În continuare, după ce s-au udat suprafețele fundației, se toarnă stratul de egalizare din beton cu agregat mărunt, avînd grijă să se umple toate golurile sub batiu și spațiul dintre șuruburi. După începerea prizei se scoate cofrajul (fig. 4.6, *c*) apoi penele, iar golurile rămase sînt umplute cu mortar de ciment. În final fundația se scliviseşte și apoi se vopsește pentru a fi ferită de acțiunea dăunătoare a uleiului.

În figura 4.7 se arată ansamblul unei stații de compresoare amplasată într-o clădire construită special în acest scop. Compresorul *1*, antrenat de motorul 2, aspiră aerul prin priza 3 prevăzută cu grătare sau plase de protecție împotriva pătrunderii impurităților și cu capota de protecție *4* contra pătrunderii ploii. Aerul aspirat este filtrat prin filtrul 5 trecut prin atenuatorul de zgomot *6* și refulat prin conducta 7 în răcitorul *8* în care cedează căldura primită în procesul de comprimare către apa de răcire prin suprafața de schimb de căldură a țevilor acestuia. Din răcitorul *8* aerul comprimat răcit este înmagazinat în rezervorul-tampon *9* care este amplasat și montat în afara clădirii stației de compresoare. Pe răcitorul de aer *8* se montează ventilul de siguranță *10*, iar pe conducta de racord la rezervorul-tampon, clapeta de reținere *11* și robinetul de închidere *12*. Pentru evacuarea apei rezultate

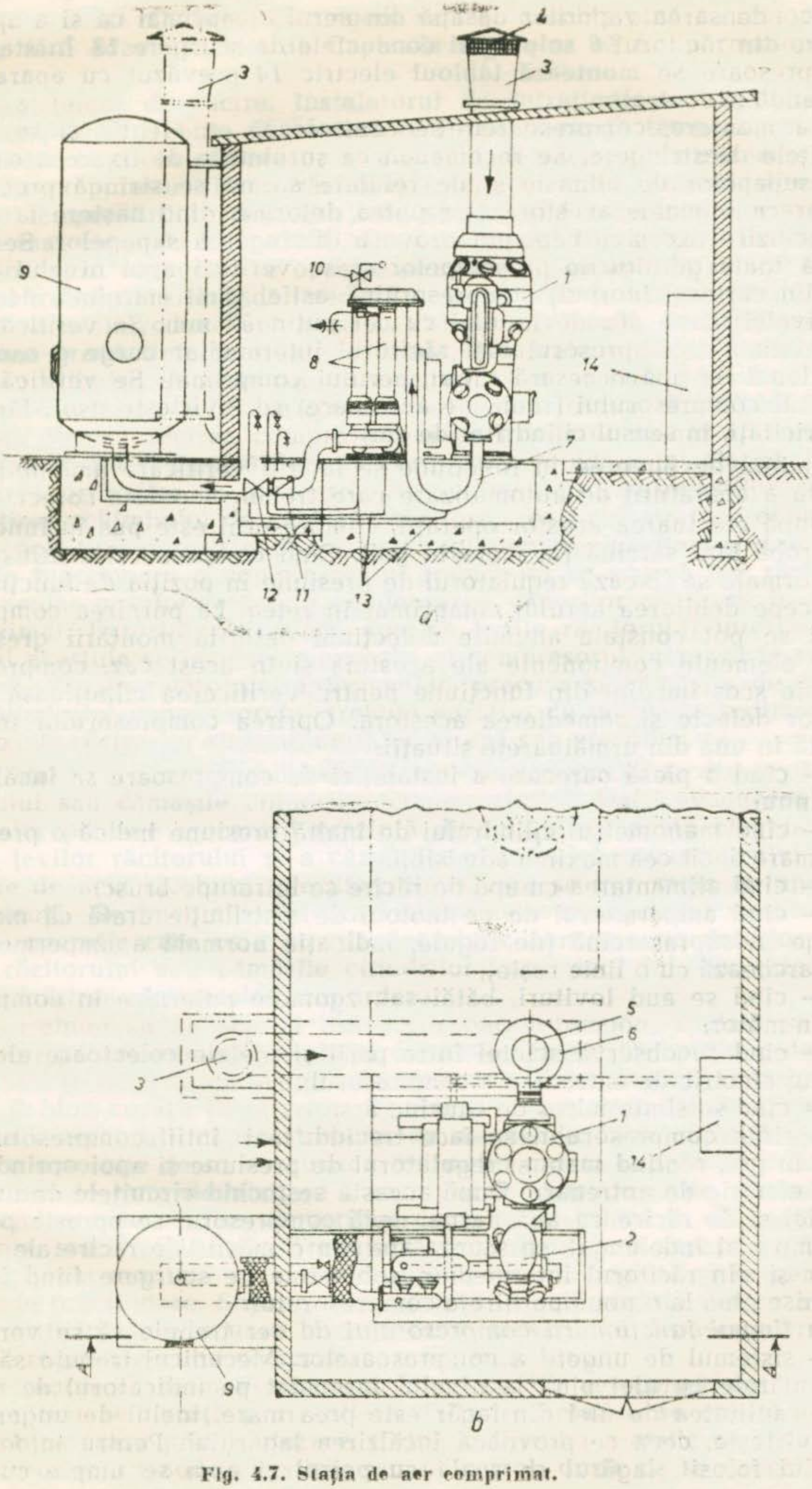


Fig. 4.7. Staţia de aer comprimat.

din condensarea vaporilor de apă din aerul comprimat ca și a apei de golire din răcitorul *8* se prevăd conductele de scurgere *13*. În stația de compresoare se montează tabloul electric *14* prevăzut cu aparate de comandă și control.

La montare, compresoarele se controlează cu atenție și se string piulițele de strîngere. Se recomandă ca șuruburile de fixare a capacelor supapelor de admisie și de refulare să nu se strîngă prea tare, deoarece scaunele acestora s-ar putea deforma, dînd naștere la jocuri și încălzire excesivă care pot provoca distrugerea supapelor. Se montează toate garniturile presetupelor și se verifică apoi nivelul uleiului din carterul (corpul) compresorului, astfel încît marginea de jos a manivelei să se afunde în ulei cu cel puțin 50 mm. Se verifică dacă prin cilindrii compresorului și răcitorul intermediar curge o cantitate suficientă de apă necesară răcirii aerului comprimat. Se verifică dacă volanul compresorului (roata de antrenare) se învîrtește ușor, fără excentricități, în sensul cilindrilor de aer.

Înainte de punerea în funcțiune se face o verificare amănunțită și atentă a aparaturii de automatizare care trebuie montată corect.

După efectuarea acestor operații, compresorul este pus în funcțiune de probă fără sarcină (la mers în gol). Cînd compresorul a atins turația normală se fixează regulatorul de presiune în poziția de funcționare și începe debitarea aerului comprimat în rețea. La pornirea compresorului se pot constata anumite defecțiuni datorită montării greșite a unor elemente componente ale acestuia și în acest caz, compresorul trebuie scos imediat din funcțiune pentru verificarea minuțioasă a locurilor defecte și remedierea acestora. Oprirea compresorului trebuie făcută în una din următoarele situații:

— cînd o piesă oarecare a instalației de compresoare se încălzește continuu;

— cînd manometrul cilindrului de înaltă presiune indică o presiune mai mare decît cea maximă admisibilă;

— cînd alimentarea cu apă de răcire se întrerupe brusc;

— cînd ampermetrul de pe tabloul de distribuție arată că motorul merge în suprasarcină (de regulă, indicația normală a ampermetrului se marchează cu o linie roșie);

— cînd se aud lovituri, bătăi sau zgomote puternice în compresor sau în motor;

— cînd se observă scîntei între perii și inelele colectoare ale motorului electric de antrenare a compresorului;

— cînd se simte miros de cauciuc ars.

Oprirea compresorului se face trecînd mai întîi compresorul pe mers în gol, reglînd manual regulatorul de presiune și apoi oprind motorul electric de antrenare. După aceasta se închid circuitele de ungere cu ulei și de răcire cu apă. Iarna, dacă compresorul se oprește pentru un timp mai îndelungat, se scurge apa din cămășile de răcire ale cilindrilor și din răcitorul intermediar, robinetele de scurgere fiind lăsate deschise pînă la o nouă pornire a compresorului.

În timpul funcționării compresorului de aer trebuie să se verifice:

— sistemul de ungere a compresoarelor. Mecanicul trebuie să umple lagărele cu ulei pînă la nivelul însemnat pe indicatorul de nivel. Dacă cantitatea de ulei din lagăr este prea mare, inelul de ungere nu se învîrtește, ceea ce provoacă încălzirea lagărului. Pentru înlocuirea uleiului folosit, lagărul se spală cu petrol și apoi se umple cu ulei

proaspăt, curat. Orificiul de ungere se lasă deschis pînă ce iese uleiul curat, fără adaos de petrol. Capacele lagărelor să fie permanent închise;

— sistemul de răcire. Instalatorul de întreţinere a instalaţiei de aer comprimat trebuie să controleze în permanenţă temperaturile aerului care iese din compresor şi ale apei de răcire la intrarea şi ieşirea din compresor şi din răcitorul intermediar. În general, diferenţa dintre temperaturile apei care iese şi ale apei care intră nu trebuie să fie mai mare de 20 . . . 30°C. Dacă în timpul funcţionării instalaţiei, dintr-o cauză oarecare, se opreşte alimentarea cu apă de răcire, instalatorul trebuie să oprească imediată compresorul. În nici un caz nu este admis să se introducă apă rece în compresorul cald, deoarece se pot produce grave defecţiuni ale acestuia. Nu trebuie să se încălzească excesiv cilindrii şi răcitorul intermediar, care ar putea provoca murdărirea cămăşilor de răcire ale cilindrilor şi a ţevilor răcitorului intermediar. Pentru răcirea compresorului se foloseşte numai apă curată. Apa murdărită sau acidă duce la coroziunea rapidă a instalaţiei, la înfundarea orificiilor de scurgere prin sedimentarea suspensiilor, la înrăutăţirea schimbului de căldură prin formarea unui strat de depunere care constituie o rezistenţă termică suplimentară. La fiecare două-trei ore de funcţionare a compresorului trebuie să se scurgă din răcitorul intermediar apa formată prin condensarea vaporilor conţinuţi în aerul comprimat. Datorită acumulării apei în ţevile răcitorului intermediar, corpul acestuia se încălzeşte excesiv şi compresorul lucrează în suprasarcină. Ţevile răcitorului intermediar, precum şi cămăşile de răcire ale cilindrului compresorului trebuie curăţite de murdăria sedimentată din apa de răcire, cu ajutorul unui jet de apă sub presiune.

În afară de aceasta, sedimentele moi se vor îndepărta din ţevile răcitorului sau cămăşile cilindrilor compresorului. Dacă evacuarea segmentelor pe cale mecanică prezintă dificultăţi, se poate efectua spălarea ţevilor răcitorului şi a cămăşilor cilindrului compresorului cu o soluţie de acid clorhidric de 25%, după care se vor spăla cu apă din abundenţă. Sedimentele tari sînt îndepărtate cu ajutorul periilor de sîrmă, operaţie care cere atenţie deosebită, pentru a nu deteriora pereţii răcitorului sau cămăşile cilindrilor compresorului. Nu este permisă curăţirea răcitoarelor prin ardere;

— trebuie să se scurgă din rezervoarele-tampon, o dată sau de două ori pe schimb, apa şi uleiul care s-au strîns. Cel puţin o dată la şase luni trebuie deschisă gura de vizitare a rezervorului-tampon, pentru a fi bine curăţit în interior. Conducta de aer care leagă compresorul de rezervorul-tampon, trebuie, de asemenea, bine curăţită şi spălată cu o soluţie de sodă caustică, cel puţin o dată la şase luni. Înainte de a închide gura de vizitare a rezervorului-tampon şi de a monta la loc conducta de aer, se va verifica dacă nu au rămas în ele materiale de şters, scule, piuliţe etc. Trebuie să se verifice dacă supapa (ventilul) de siguranţă montată pe rezervorul-tampon este reglată şi în perfectă stare de funcţionare. Supapa de siguranţă trebuie reglată pentru a deschide orificiul de evacuare la o presiune maximă ce depăşeşte presiunea de regim a aerului comprimat cu cel mult 10%;

— trebuie să se menţină curat filtrul pentru aer comprimat. Filtrul din ţesături se curăţă prin suflare. Filtrele metalice se curăţă într-o măsură oarecare prin scuturare. Celulele filtrului metalic se curăţă în apă fierbinte cu sodă caustică, sau în petrol, după ce se usucă bine.

După curățire și uscare, celulele se afundă în ulei de filtru, încălzit pînă la 60°C și se așază în poziție înclinată pentru scurgerea excesului de ulei. Pelicula de ulei care rămîne pe celule are proprietatea de aderență a prafului. După curățire, celulele se îmbină una cu alta sau se montează în instalație.

La montarea compresoarelor de aer *se iau următoarele măsuri de protecție a muncii:*

— toate piesele aflate în mișcare (roțile de transmisie, transmisia prin curele etc.) se protejează cu plase de sîrmă montate în rame metalice sau cu alte dispozitive de protecție;

— se montează instalația electrică de punere la pămînt a motoarelor electrice, care trebuie să fie în bună stare de funcționare, iar în fața tabloului electric de distribuție să existe permanent un covoraș izolator din cauciuc;

— în clădirea centralei de aer comprimat trebuie să se afle o ladă cu nisip și echipamentul necesar pentru stingerea incendiilor;

— materialele pentru curățire și ungere trebuie să se păstreze în lăzi metalice separate;

— trebuie să se mențină instalația de compresoare și hala în care este montată centrala de aer comprimat în perfectă curățenie.

4.3.2. MONTAREA INSTALAȚIILOR DE DISTRIBUȚIE A AERULUI COMPRIMAT

4.3.2.1. **Montarea rețelelor exterioare pentru transportul aerului comprimat.** Rețelele exterioare pentru transportul aerului comprimat se montează în general aerian. Apa și uleiul antrenate din stația de compresoare sînt reținute în separatoare (fig. 4.8) montate la punctul de intrare a aerului comprimat din rețeaua exterioară în spațiile consumatoare.

Conductele de aer comprimat sînt supuse variațiilor de temperatură, cauzate de schimbarea caracteristicilor aerului comprimat sau a mediului ambiant. Pentru preluarea alungirilor care au loc, ca urmare a dilatării materialului țevii, se recomandă ca la distanțe de 100 ... 200 m să se monteze compensatoare de dilatare.

4.3.2.2. **Montarea instalațiilor interioare de distribuție a aerului comprimat.** Conducta principală de distribuție *1* (fig. 4.9) se montează aparent pe suporturi metalice proprii prevăzute cu amortizoare din benzi de carton sau cauciuc pentru evitarea vibrațiilor. La treceri prin pereți sau planșee, conductele se introduc în țevi de protecție, iar spațiul rămas liber în jurul conductei protejate se umple cu material elastic de etanșare.

Conducta principală de distribuție *1* se montează cu o pantă de 2 ... 3‰ către punctele de colectare a condensului rezultat din condensarea vaporilor de apă din aerul comprimat. În aceste puncte se montează separatoare de condens 2 (v. fig. 4.9) prevăzute cu sticlă de nivel 3 și robinet de purjare *4* pentru eliminarea periodică a condensului. La conducta principală de distribuție *1* se montează conductele de derivație 5 prin intermediul unei curbe *6* care preia aerul uscat la partea superioară a conductei *1*. Conductele de derivație 5 pot fi prevăzute cu robinete 7 cu racord pentru furtun din cauciuc *8* cu inserție din pînză la aparatele de utilizare a aerului comprimat, sau cu distribuitor *9* prevăzut cu prize *10* pe care se montează robinete de racord

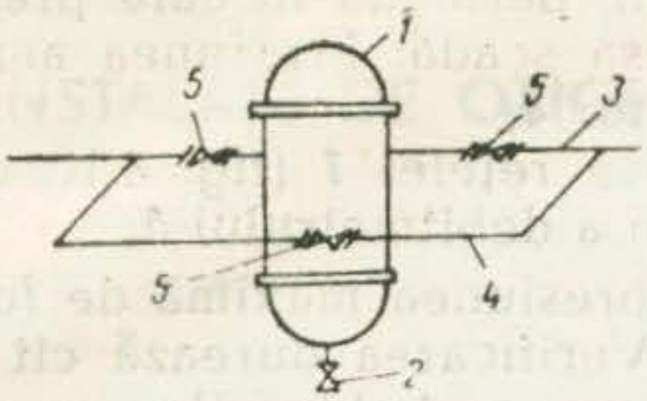


Fig. 4.8. Montarea unui separator de apă și ulei pe rețeaua de distribuție a aerului comprimat:
1 — separator; *2* — robinet de purjare; *3* — conductă de distribuție; *4* — conductă de ocolire; *5* — robinete de închidere.

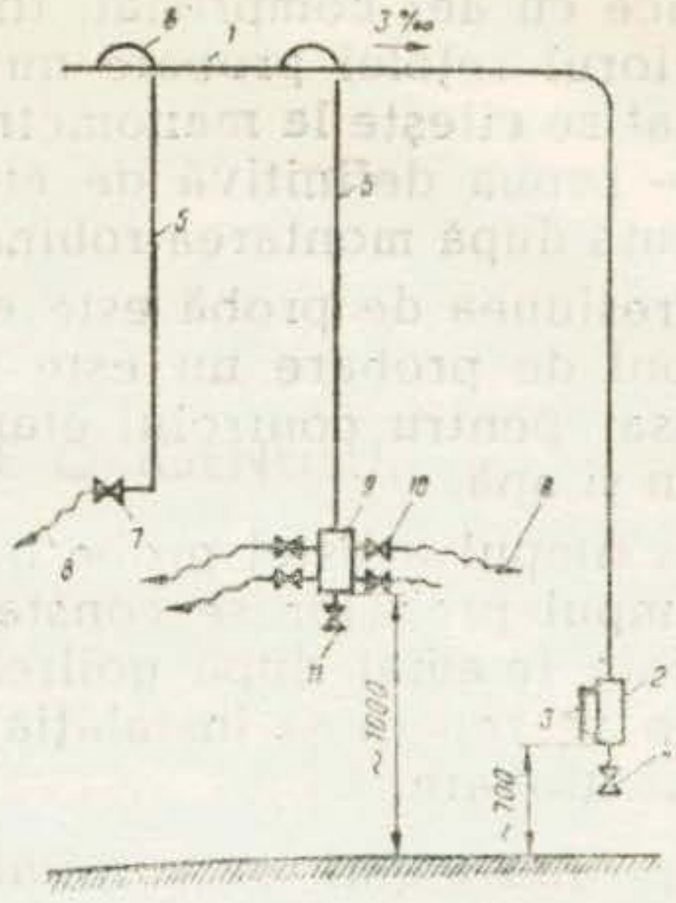


Fig. 4.9. Montarea instalației interioare de distribuție a aerului comprimat.

pentru furtun. Distribuitorul *9* este prevăzut cu un robinet *11* pentru purjarea (eliminarea) apei rezultate din condensarea vaporilor de apă din aerul comprimat. Distanțele de montaj ale separatorului 2, robinetului *11* sau distribuitorului *9* sînt funcție de pozițiile de amplasare a punctelor de utilizare a aerului comprimat și trebuie să asigure accesul ușor al personalului de exploatare la instalație.

4.4. PROBAREA ȘI RECEPȚIA INSTALAȚIILOR DE AER COMPRIMAT

Înainte de a fi recepționate, instalațiile de aer comprimat sînt supuse următoarelor probe:

— proba preliminară de rezistență și etanșeitate efectuată înainte de racordarea consumatorilor, la care rețeaua *1* (fig. 4.10, *a*), este închisă la capete cu dopuri metalice sau flanșe 2, iar debitmetrele sau robinetele se înlocuiesc cu tronsoane de conducte 3 cu flanșe montate provizoriu pentru probă.

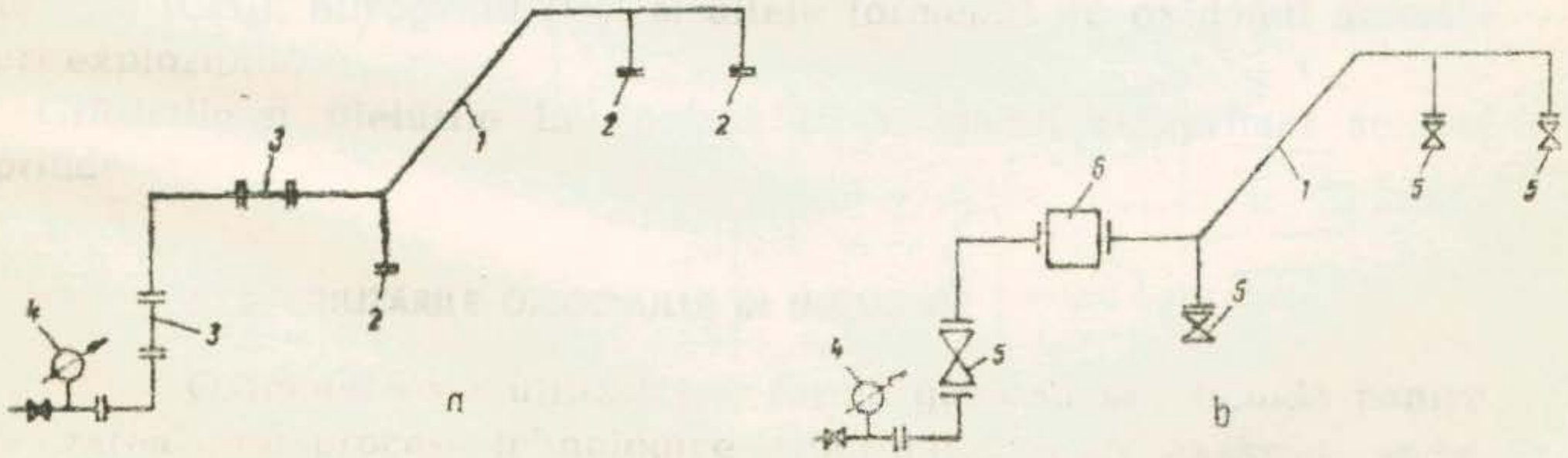


Fig. 4.10. Probarea conductelor unei instalații pentru distribuția aerului comprimat:
a — schema instalației pentru proba preliminară; *b* — schema instalației pentru proba definitivă.

Presiunea de probă este egală cu 1,5 ori presiunea de regim. Proba se face cu aer comprimat, timp de 6 h, perioadă în care presiunea din interiorul rețelei probate nu trebuie să scadă. Presiunea aerului comprimat se citește la manometrul indicator *4*;

— proba definitivă de etanșeitate a rețelei *1* (fig. 4.10, *b*) care se execută după montarea robinetelor 5 și a debitmetrului *6*.

Presiunea de probă este egală cu presiunea maximă de funcționare. Timpul de probare nu este normat. Verificarea durează cît timp este necesar pentru controlul etanșeității tuturor îmbinărilor cu emulsie de săpun și apă.

În timpul acestei probe nu se admit pierderi de presiune. În caz că în timpul probelor se constată anumite defecțiuni, acestea trebuie remediate imediat după golirea instalației de aer comprimat, după care proba se repetă și instalația se recepționează numai în stare perfectă de funcționare.

Capitolul 5

INSTALAȚII DE OXIGEN

5.1. PROPRIETĂȚILE ȘI UTILIZĂRILE OXIGENULUI ÎN INDUSTRIE

5.1.1. PROPRIETĂȚILE OXIGENULUI

Cunoașterea proprietăților oxigenului este importantă pentru înțelegerea alcătuirii, funcționării și exploatării instalațiilor de oxigen.

Oxigenul (O_2) este unul din elementele cele mai răspîndite în natură. Sub formă de combinații chimice cu diferite elemente, el se găsește în scoarța pămîntului și în apă, iar în stare liberă, în amestec cu azotul și cu alte gaze în aerul atmosferic.

În condiții normale oxigenul este un gaz incolor, transparent, fără miros și fără gust. Masa unui metru cub normal de oxigen avînd temperatura de 0°C și presiunea de 760 mm Hg este egală cu 1,429 kg. La presiunea atmosferică normală și la temperatura de —183°C oxigenul se transformă într-un lichid de culoare albăstruie. Dintr-un litru de oxigen lichid se formează prin evaporare, în condiții normale, 190 l de oxigen gazos, la temperatura de 0°C și presiunea atmosferică de 760 mm Hg.

Dintr-un metru cub de oxigen gazos se obțin, prin lichefiere, 1,265 l de oxigen lichid la presiunea de 760 mm Hg și temperatura de —183°C.

La temperatura de —218,4°C și presiunea atmosferică de 760 mm Hg, oxigenul se solidifică.

Gazele combustibile utilizate la sudare, și anume: acetilena (C_2H_2), metanul (CH_4), hilrogenul (H_2) și altele formează cu oxigenul amestecuri explozibile.

Grăsimile și uleiurile în contact cu oxigenul comprimat se pot aprinde.

5.1.2. UTILIZĂRILE OXIGENULUI ÎN INDUSTRIE

Oxigenul este utilizat sub formă gazoasă sau lichidă pentru realizarea unor procese tehnologice importante, ca, de exemplu: sudarea și tăierea cu gaz a metalelor; intensificarea proceselor tehnologice în metalurgie; la gazeificarea subterană a cărbunilor; în industria chimică; în medicină; în aeronautică și cosmonautică.

5.2. INSTALAȚIA PENTRU OBȚINEREA OXIGENULUI TEHNIC DIN AERUL ATMOSFERIC

Procedeul de obținere a oxigenului din aer constă din următoarele procese principale:

— filtrarea (curățirea) aerului de impuritățile mecanice și de bioxidul de carbon;

— uscarea aerului (eliminarea vaporilor de apă din aer);

— comprimarea aerului într-un compresor cu mai multe trepte de comprimare pînă la presiunea corespunzătoare;

— lichefierea aerului datorită laminării aerului comprimat;

— distilarea fracționată a aerului lichid, adică separarea oxigenului și azotului;

— comprimarea oxigenului gazos;

— umplerea buteliilor cu oxigen gazos comprimat la presiunea de 150 at, pentru a fi depozitat și transportat.

Aerul filtrat și uscat se comprimă pînă la 200 at și apoi se destinde brusc la 2 at la trecerea printr-un ventil de laminare. Scăderea bruscă a presiunii are ca urmare o scădere a temperaturii pînă la —200°C astfel că aerul devine lichid. Din 500 l de aer atmosferic se obține 1 l de aer lichid. Aerul se separă în oxigen și azot deoarece azotul avînd temperatura de fierbere la —196°C se volatilizează primul, iar oxigenul rămas în stare lichidă începe să fiarbă la —183°C. Oxigenul obținut după evaporarea azotului este aproape pur, conținînd numai 1 . . . 2% azot.

Instalația se compune din priza de aer *1* (fig 5.1) amplasată într-un loc lipsit de surse de poluare (praf, fum etc.) racordată printr-un canal (conductă) la filtrul de aer *2* care are rolul de a reține impuritățile din aer, în special praful. Aerul atmosferic aspirat de compresorul *3* prin priza *1* și filtrat prin filtrul 2 este comprimat în patru trepte de comprimare (notate cu I, II, III, IV, fig. 5.1). După fiecare treaptă, aerul comprimat este răcit într-un răcitor intermediar *4* și curățat de apă și ulei în separatoarele 5.

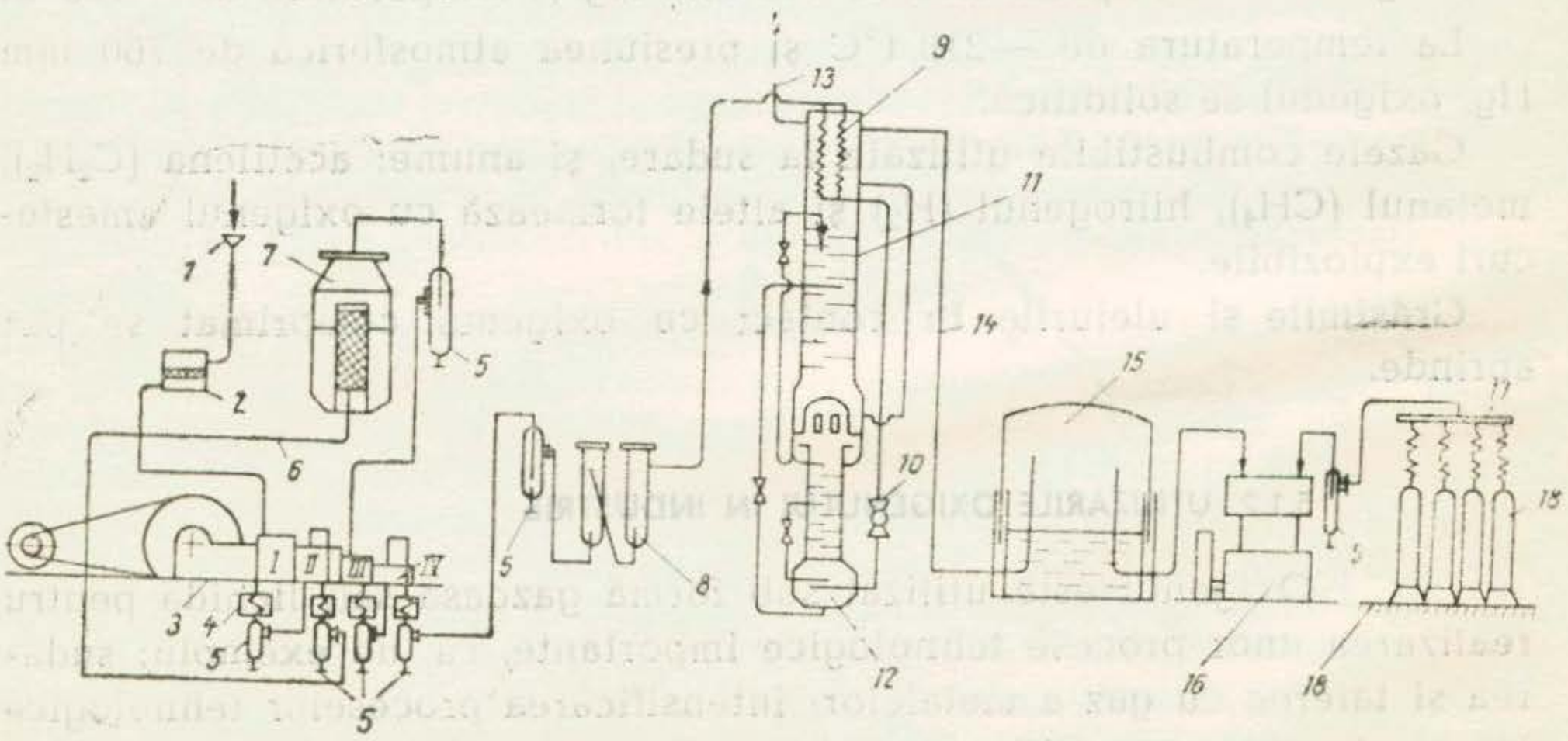


Fig. 5.1. Schema de principiu a instalației de obținere a oxigenului tehnic din aerul atmosferic.

După treapta a doua de comprimare, aerul intră prin conducta *6* într-un decarbonizator *7* unde se curăţă de bioxid de carbon. Din decarbonizator aerul comprimat intră într-un separator de apă şi ulei 5 şi apoi trece prin celelalte două trepte ale compresorului, în care este comprimat succesiv pînă la presiunea de 200 at. Din compresor aerul trece printr-un separator de apă şi ulei 5 şi apoi intră într-o baterie de uscare *8*, după care trece prin schimbătorul de căldură *9*, unde se răceşte.

Datorită trecerii printr-un ventil de laminare *10*, presiunea aerului scade brusc de la 200 la 2 at şi în consecinţă îi scade şi temperatura pînă la temperatura de lichefiere. După aceasta aerul lichid trece spre coloana de separare *11* numită şi coloană de rectificare, unde are loc distilarea fracţionată a aerului lichid.

Aerul lichid este compus dintr-un amestec de oxigen, care fierbe la temperatura de —183°C, şi de azot lichid, care fierbe la temperatura de —196°C, în vaporizatorul *12*. Diferenţa de 13°C dintre temperaturile de fierbere ale oxigenului şi azotului este suficientă pentru a separa în elementele componente aerul lichid. Separarea aceasta are loc în coloana de separare *11*. Azotul este captat prin conducta *13* în instalaţii speciale sau lăsat să se evapore în atmosferă ca desen, dar înainte trece prin schimbătorul de căldură *9*, pentru a răci aerul comprimat. Oxigenul se introduce prin conducta *14* într-un rezervor de gaz cu clopot plutitor *15*. Din rezervor, el este aspirat de un compresor de oxigen *16*, care îl comprimă şi îl trece prin separatorul de apă şi ulei 5 în distribuitorul *17* al rampei de umplere a buteliilor de oxigen *18* la presiunea de 150 at. Din coloana de separare *11* se poate obţine nu numai oxigen gazos, ci şi oxigen lichid.

5.3. INSTALAŢII PENTRU DISTRIBUŢIA ŞI UTILIZAREA OXIGENULUI ÎN INDUSTRIE

Punctele de lucru (consumatorii) din industrie se alimentează cu oxigen în două moduri:

— centralizat, de la o staţie de distribuţie a oxigenului, printr-o reţea de conducte la care sînt racordate posturile de distribuţie a oxigenului pentru punctele de lucru permanente;

— local, direct din butelii, cînd sînt în număr mic şi răspîndite la distanţe mari în incinta respectivă.

5.3.1. STAŢII CENTRALIZATE DE DISTRIBUŢIE A OXIGENULUI

Pentru distribuţia centralizată a oxigenului gazos se folosesc rampe de distribuţie (fig. 5.2).

Rampele se fac duble; în timp ce se consumă gaz dintr-o parte, cealaltă parte se pregăteşte pentru a intra în funcţiune. Din buteliile *1*, oxigenul ajunge prin ţevile (serpentinele) din cupru 2 în conducta colectoare 3; mai departe prin conducta *4* şi reductorul 5 oxigenul trece spre punctele de lucru.

Cele două distribuitoare ale rampei sînt separate prin robinetele cu ventile de închidere *6* care permit scoaterea sau punerea în funcţiune a fiecăreia dintre ele. Presiunea oxigenului în distribuitoarele

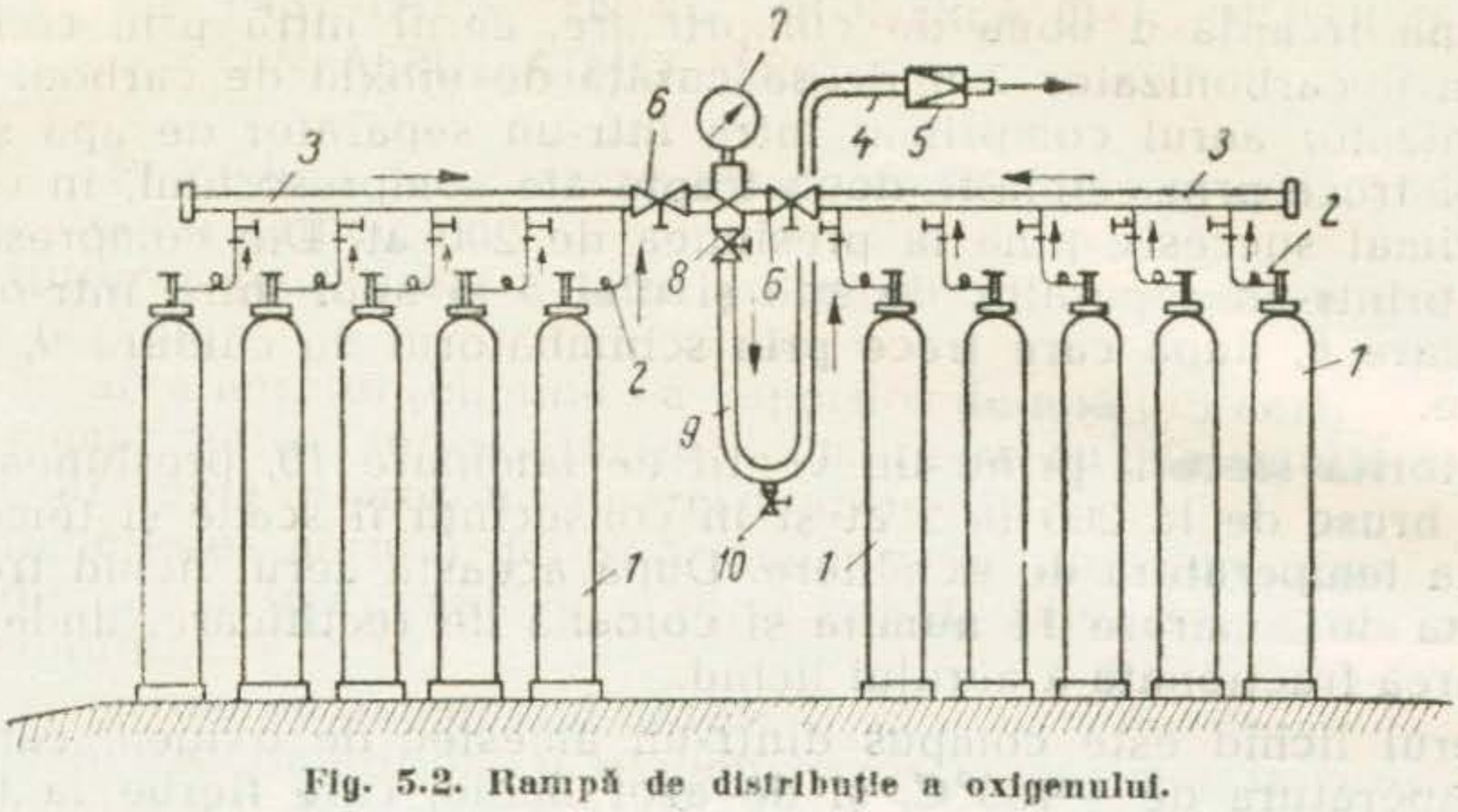


Fig. 5.2. Rampă de distribuţie a oxigenului.

rampei este indicată de manometrul 7 prevăzut cu robinetul de control *8*. Pentru eliminarea apei din distribuitoarele *3*, rezultată din condensarea vaporilor de apă din oxigen, se montează un sifon de condens *9* prevăzut la partea inferioară cu robinetul de purjare *10*.

5.3.2. POSTURI DE DISTRIBUŢIE A OXIGENULUI IN INDUSTRIE

Posturile de distribuţie a oxigenului tehnic (fig. 5.3) sînt alcătuite dintr-un distribuitor *1* prevăzut cu prizele 2 (racorduri) pentru alimentarea cu oxigen a punctelor de lucru permanente. Distribuitorul *1* este alimentat cu oxigen la rîndul său din conducta principală de distribuţie *3* prin conducta de racord *4* prevăzută cu robinetul de închidere 5. Fiecare priză este alcătuită dintr-un ştuţ din ţeavă *6* sudat pe distribuitor, la care se montează un robinet de colţ cu ventil 7.

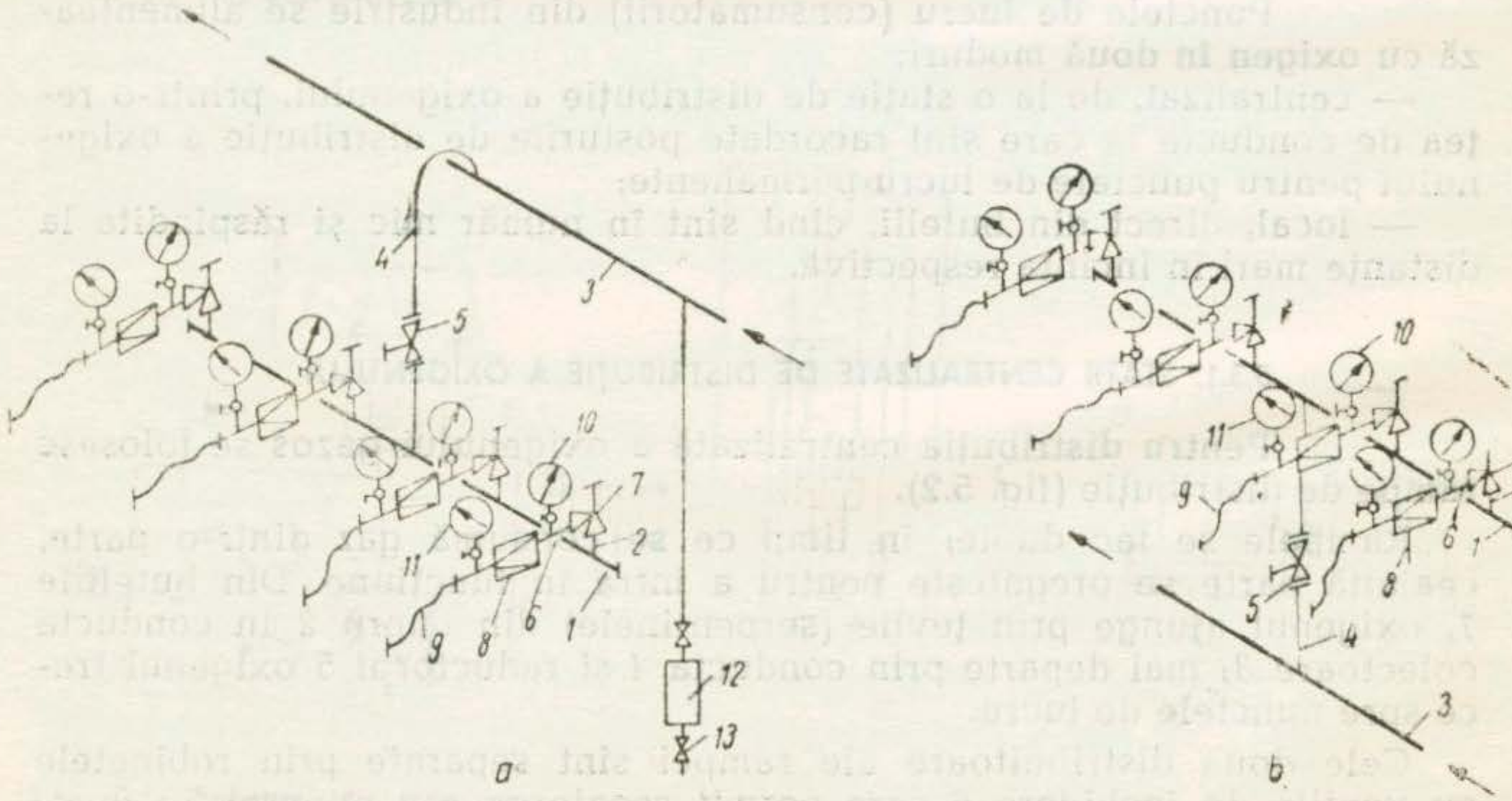


Fig. 5.3. Posturi de distribuţie a oxigenului în industrie.

Oxigenul trece din distribuitorul *1* prin robinetul de colţ cu ventil *7* şi intră în reductorul de presiune *8* unde i se reduce şi reglează presiunea de la 25 la 10 bar. Oxigenul cu presiunea reglată trece din reductorul *8* în furtunul din cauciuc cu inserţie din pînză *9* care face legătura cu aparatul de utilizare.

Posturile de distribuţie a oxigenului tehnic sînt tipizate din punct de vedere constructiv datorită utilizării lor pe scară largă în industrie şi pot fi prevăzute cu 1 . . . 4 prize.

Diametrele nominale ale prizelor sînt de 15, 20, 25, 40 şi 50 mm.

Distribuitorul *1* poate fi alimentat cu oxigen fie pe la partea superioară (fig. 5.4, *a*), fie pe la partea inferioară (fig. 5.4, *b*) în funcţie de poziţia de montaj a conductei principale de distribuţie *3* (care poate fi cu distribuţie superioară sau inferioară). În cazul alimentării distribuitorului pe la partea superioară, conducta de racord *4* (fig. 5.4, *a*) se montează la conducta principală de distribuţie *3* prin intermediul unei curbe pentru a evita pătrunderea apei (condensului) din conducta 3 în distribuitorul *1*.

Posturile de distribuţie a oxigenului tehnic sînt echipate cu reductoare de presiune standardizate care asigură un debit maxim de oxigen de 30 m^3/h la presiunea de ieşire a oxigenului din reductor de 10 bar. La trecerea prin reductor se limitează viteza oxigenului să nu depăşească 6 m/s, iar temperatura oxigenului să fie de maximum +30°C. Fiecare reductor de presiune este prevăzut cu două manometre indicatoare *10* şi *11*, dintre care unul, *10*, indică presiunea oxigenului la intrarea în reductor, iar celălalt, *11*, la ieşire (presiunea redusă sau reglată).

Conducta principală 3 de alimentare cu oxigen a postului de distribuţie se montează cu pantă către separatorul de condens *12* prevăzut cu robinetul de purjare (eliminare) a condensului *13*.

5.3.3. REŢELE DE CONDUCTE PENTRU DISTRIBUŢIA OXIGENULUI

De la staţia de distribuţie, oxigenul este transportat pînă la posturile de distribuţie sau direct la punctele de lucru prin reţelele de conducte, care se împart în:

— conducte principale, sau reţele exterioare, care fac legătura între staţia de distribuţie şi instalaţia interioară;

— reţele interioare, instalate în interiorul halelor industriale, care conduc gazele la punctele de lucru.

Pentru transportul oxigenului pînă la presiunea de 30 at se folosesc conducte din ţevi de oţel. Peste această presiune se folosesc ţevi trase din cupru, care nu sînt corodate de oxigen; se elimină astfel şi pericolul oxidării („arderii") rapide a lor, ca urmare a descărcărilor electrice accidentale în curentul de gaz sau din cauza aprinderii particulelor de rugină ca o consecinţă a frecării gazului de suprafaţa interioară a pereţilor conductei de oţel. Descărcarea electrică este posibilă mai ales în sectorul situat imediat după ventilul care se găseşte pe conductă, deoarece în momentul închiderii sau deschiderii acestuia, oxigenul trece prin el cu viteza critică, adică cu viteza propagării undei de presiune în mediul respectiv. Ca măsură de protecţie împotriva „arderii" conductei din oţel se recomandă ca, imediat după ventile, să se introducă segmente din ţeavă de cupru sau de alamă.

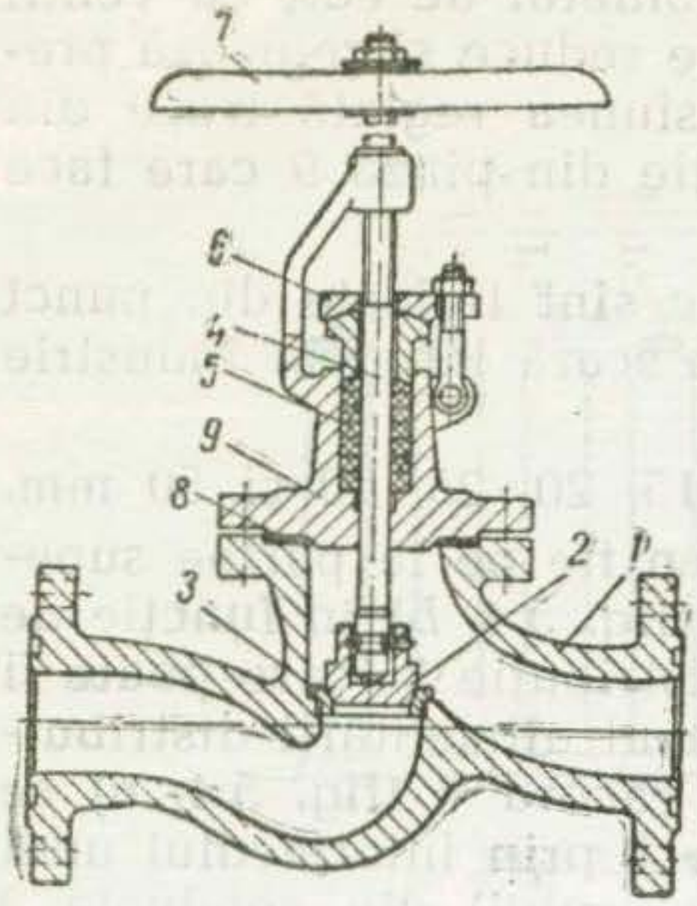


Fig. 5.4. Robinet de închidere şi reglaj pentru oxigen.

Armăturile montate pe conductele de oxigen cum sînt robinetele cu ventile de închidere şi reglaj (fig. 5.4) trebuie confecţionate din bronz sau alamă. Oţelul inoxidabil protejează armătura împotriva coroziunii, dar nu şi împotriva arderii, deoarece oţelurile inoxidabile ard în oxigen.

Robinetul de închidere şi reglaj pentru oxigen (fig. 5.4) se compune din corpul *1* (din bronz sau din alamă) în care oxigenul trece prin secţiunea orificiului lăsat liber de ventilul 2 şi prevăzut cu inelul de etanşare 3. Ventilul 2 este acţionat cu ajutorul roţii de manevră 7 prin tija *4* a cărei etanşare este asigurată de garnitura *5* presată şi fixată cu ajutorul flanşei *6*. Între corpul *1* şi capacul *9* ale robinetului se introduce garnitura de etanşare *8*. Diametrele nominale de fabricaţie ale robinetelor de închidere şi reglaj pentru oxigen sînt standardizate şi au valorile: 15, 20, 25, 40 şi 50 mm.

Toate conductele din oţel pentru transportul oxigenului se îmbină prin sudură, iar cele din cupru, fie prin sudură, fie prin lipitură tare. Flanşele sau manşoanele cu filet se folosesc numai la legarea armăturilor.

Ţinînd seama că un metru cub de oxigen saturat conţine, la temperatura de +30°C, 30,3 g de vapori de apă, iar la 0°C, 4,84 g vapori de apă este necesar ca pe reţeaua de conducte, în punctele cele mai joase, să se monteze oale de condens.

De regulă, oalele de condens se montează în cămine de vizitare. Numărul şi dimensiunile oalelor de condens se determină ţinînd seama de debitul şi temperatura gazului înainte de a intra în conductă, de temperatura minimă în conductă şi de durata dintre două goliri consecutive ale oalei de condens.

5.3.4. INSTALAŢII LOCALE PENTRU DISTRIBUŢIA ŞI UTILIZAREA OXIGENULUI

Cele mai simple instalaţii locale pentru distribuţia şi utilizarea oxigenului se compun dintr-o singură butelie de oxigen prevăzută cu un reductor de presiune şi furtunul de racord din cauciuc cu inserţie din pînză care face legătura cu aparatele utilizatoare (arzător, suflai pentru sudură etc.).

În industrie se utilizează instalaţii locale de oxigen (fig. 5.5) compuse din două pînă la şase butelii *1* prevăzute fiecare cu cîte un reductor de presiune 2 care reduce şi reglează presiunea oxigenului de la 150 at la presiunea de utilizare. Din reductorul de presiune 2 oxigenul trece prin serpentina din cupru 3 şi robinetul de închidere *4* în conducta de distribuţie 5 pe care se montează un ventil de siguranţă *6*. Aparatele de utilizare sînt alimentate cu oxigen prin conducte de racord *7* prevăzute cu robinete de închidere *8* şi racorduri *9* pentru furtunul din cauciuc cu inserţie din pînză. Pe conducta de racord *7* se

fixează la loc vizibil plăcuțe indicatoare (avertizoare) de securitate *10* cu inscripția: „Pericol de explozie! Oxigen! Nu umblați cu grăsimi!". Pentru eliminarea condensului (apei) rezultat prin condensarea vaporilor de apă din oxigen, conducta de distribuție 5 se montează cu pantă către un separator de apă *11* prevăzut cu robinet de purjare *12*.

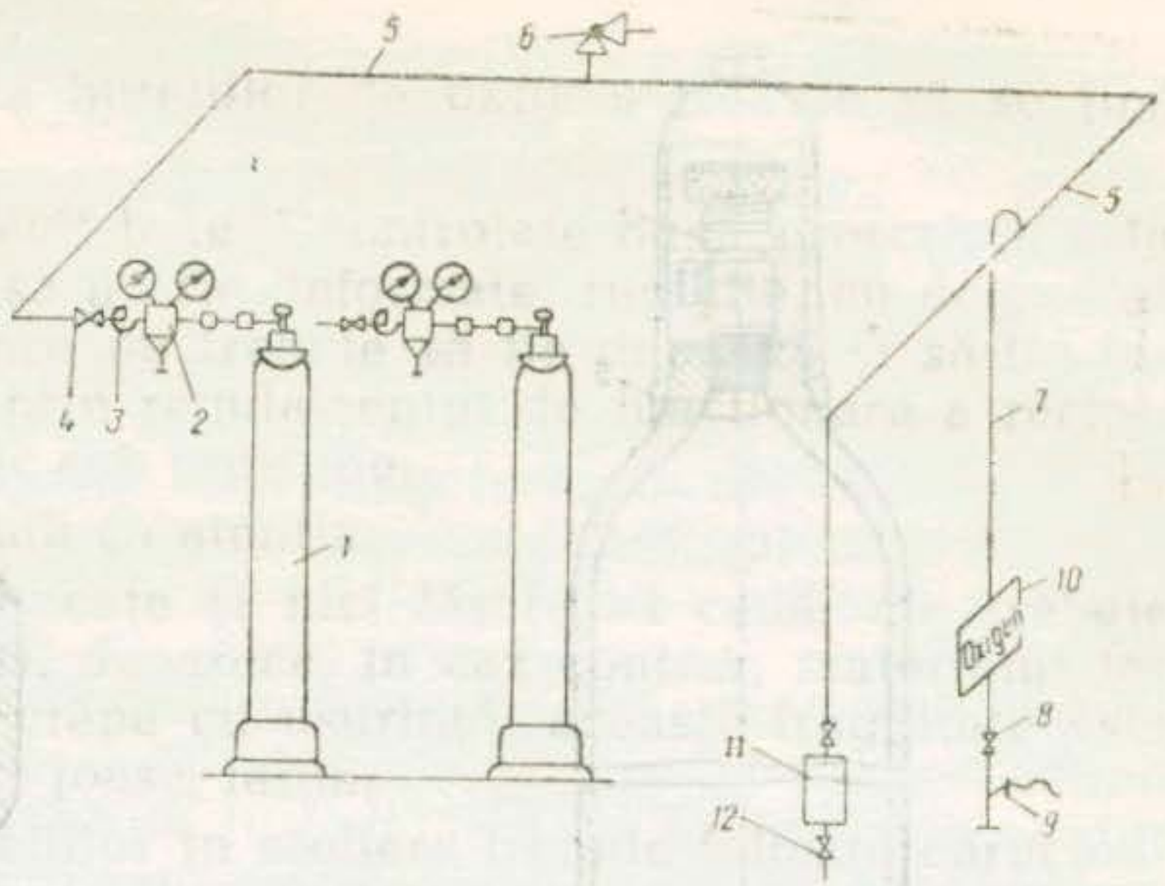


Fig. 5.5. Instalație locală pentru distribuția oxigenului în industrie.

În timpul funcționării (utilizării) instalațiilor locale pentru distribuția și utilizarea oxigenului trebuie respectate cu strictețe normele de tehnică a securității muncii, deoarece reductorul, ca și butelia de oxigen, poate exploda din următoarele cauze: presiune mare; încălzire inadmisibilă; zguduiri și loviri; formarea unui amestec de gaz explozibil; prezența unor materiale unsuroase; aprinderea reductorului provocată de ungere sau de încălzire în timpul iernii cu o flacără.

5.3.5. BUTELII PENTRU OXIGEN

5.3.5.1. **Caracteristicile și elementele componente ale buteliilor de oxigen.** Pentru înmagazinarea, transportul și distribuția oxigenului gazos se folosesc butelii cilindrice din oțel în care oxigenul este comprimat la presiunea de 150 at.

Buteliile pentru oxigen (fig. 5.6) se confecționează din oțel prin laminare fără sudură; ele trebuie să reziste la o presiune de 250 . . . 300 at. După fabricare, buteliile sînt verificate cu atenție (eventual supuse la raze X), să nu aibă fisuri, crăpături sau coroziuni. Butelia obișnuită are capacitatea de 40 l, înălțimea de 1 390 mm, diametrul interior de 219 mm, grosimea pereților de 7 . . . 8 mm; greutatea buteliilor umplute cu oxigen este de 81 kg.

Oxigenul comprimat în butelii trebuie să fie perfect uscat, deoarece, în caz contrar, vaporii de apă condensați provoacă deteriorarea buteliei prin ruginire. Butelia *1* (fig. 5.6) este prevăzută cu un suport dreptunghiular 2, confecționat din tablă de oțel, care împiedică rostogolirea buteliei în timpul transportului cînd este așezată orizontal. La partea superioară (terminală) a buteliei este montat, prin înșurubare, un robinet 3 protejat de un capac *4*, înșurubat la butelie pe inelul 5. Capacul protejează robinetul de închidere contra eventualelor loviri care ar putea avea loc în timpul manipulării buteliei (încărcare, descărcare din vagon, transportare etc.).

Atît la instalații locale, cît și la cele centralizate, oxigenul este evacuat din butelie prin robinetul de închidere cu ventil. Acest robinet nu trebuie să fie îndepărtat de consumatori sub nici un motiv.

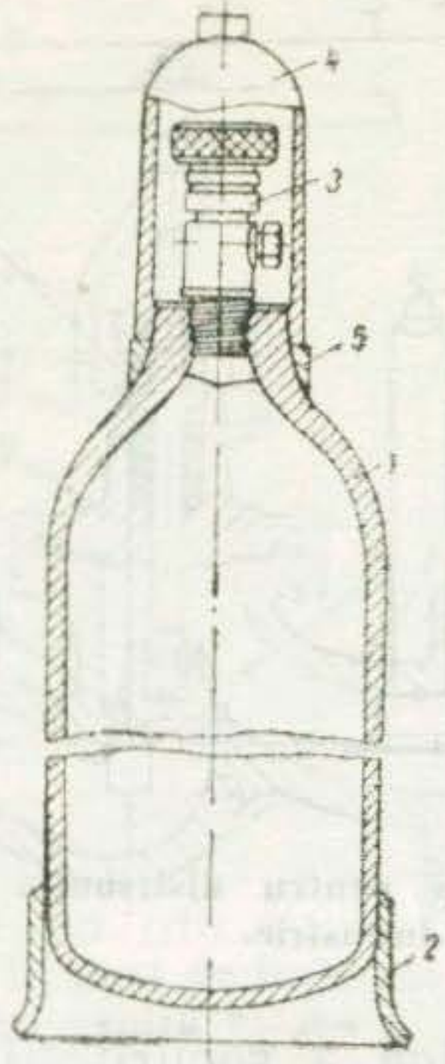


Fig. 5.6. Butelie de oxigen.

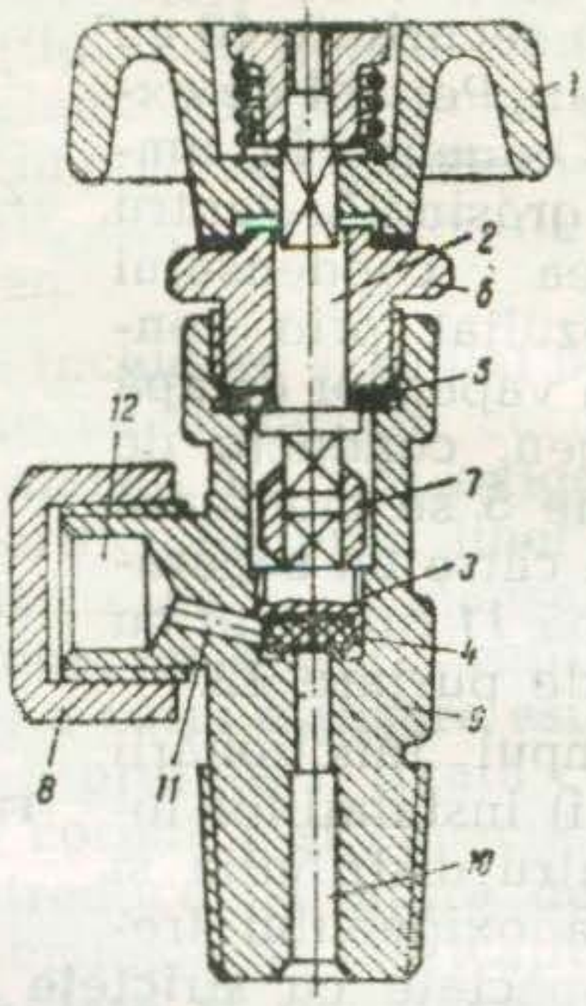


Fig. 5.7. Robinet de închidere cu ventil pentru butelia de oxigen.

Robinetul cu ventil pentru butelie de oxigen funcţionează în modul următor: dacă rozeta *1* (fig. 5.7), montată pe capătul pătrat al tijei 2, se roteşte în sens invers faţă de sensul de rotire a acelor ceasornicului, corpul ventilului *3* se deşurubează, prin intermediul bucşei 7. În acest caz, presiunea oxigenului ridică pastila *4* a ventilului, confecţionată din ebonită (sau din fibră vulcanizată), şi oxigenul trece, prin canalul *10* al corpului conic *9* şi prin canalul *11*, pînă la racordul *12*, iar, de aici, prin tubul de cauciuc — la arzător. Capacul-piuliţă *8* se deşurubează numai la montarea reductorului de presiune. Etanşarea robinetului dinspre atmosferă se face prin garnitura 5. În cazul cînd oxigenul scapă, se strînge piesa *6* sau se schimbă garnitura 5. În ultimul caz, se închide complet ventilul *3*, respectiv pastila *4*, se deşurubează părţile rozetei *1* şi apoi piesa *6* şi se schimbă garnitura 5. Pastila *4* nu se înlocuieşte decît după golirea buteliei, la staţia de umplere. Filetul racordului *12* de la buteliile de oxigen este un filet de gaz pe dreapta de 3/4", iar la acetilenă şi la celelalte gaze inflamabile filetul de gaz este pe stînga G 1/2". Robinetul se confecţionează din alamă şi nu trebuie uns cu lubrifiant, deoarece, din cauza frecării, se poate provoca uşor o autoaprindere urmată de explozia buteliei.

După ce iese din robinetul cu ventil, oxigenul trece prin reductorul de presiune, care are rolul de a micşora presiunea oxigenului de la 150 at la 1,3 . . . 8,5 at (sau 0,3 . . . 7,5 at — atmosfere suprapresiune) care este domeniul presiunilor de regim (de utilizare).

Pentru a evita o schimbare la umplerea cu diferite gaze industriale, buteliile pentru oxigen se vopsesc pe partea conică cu un inel de culoare albastru deschis cu lăţimea de 5 cm.

5.3.5.2. **Manipularea buteliilor de oxigen şi măsuri de protecţie a muncii.** Ţinînd seama că presiunea interioară din buteliile umplute este de 150 at, ele prezintă un pericol permanent, atît pentru personalul care manipulează buteliile, cît şi pentru sudori.

De aceea, la manipularea buteliilor de oxigen, trebuie să se țină seama de următoarele:

— să nu se folosească decît butelii controlate după prescripțiile în vigoare, și anume: buteliile să nu fie deformate, ruginite, cu degradări vizibile; perioada de verificare nu trebuie să fie depășită și să fie îndeplinite condițiile stabilite prin regulamentul de funcționare a recipientelor pentru oxigenul tehnic sub presiune;

— manipularea să fie făcută cu atenție;

— buteliile să nu fie aruncate și nici lăsate să cadă; ele trebuie ferite de șocuri și de lovituri, deoarece, în caz contrar, materialul lor fiind suprasolicitat ar putea crăpa cu ușurință; această fragilitate este mai accentuată la temperaturi joase, iarna;

— pentru transportul buteliilor în ateliere trebuie folosite cărucioare metalice cu două roți, construite special în acest scop; buteliile se vor transporta în poziție orizontală, iar în timpul lucrului ele vor fi așezate, pe cît posibil, în aceeași poziție;

— buteliile trebuie protejate împotriva căldurii și a razelor solare, deoarece creșterea temperaturii provoacă o suprapresiune interioară;

— robinetul nu trebuie atins cu materiale unsuroase sau uleioase (uleiuri, glicerină, vaselină etc.), care se aprind foarte ușor în contact cu oxigenul, putînd provoca astfel explozia buteliei; muncitorii care manipulează buteliile trebuie să aibă mîinile curate, fără urme de uleiuri, unsori etc.;

— după deșurubarea capacului buteliei trebuie să se controleze imediat dacă rozeta robinetului închide perfect butelia;

— o eventuală neetanșeitate de butelie se verifică aplicînd cu pensula o soluție de săpun; locul neetanș va fi indicat de băsicile de săpun care se formează. Pe locul defect se va aplica o pînză curată de bumbac, îmbibată cu lapte de ipsos, care după solidificare oprește pierderea de oxigen; etanșeitatea robinetului de închidere se poate controla și prin introducerea robinetului buteliei în apă, pentru a vedea dacă se formează bule; de asemenea, o așchie încandescentă începe să ardă cu flacără dacă este alimentată direct cu oxigen;

— cînd se deschide rozeta robinetului, muncitorul nu trebuie să stea în fața orificiului de ieșire a oxigenului din robinet;

— nu trebuie să se ia oxigen din butelie fără intercalarea unui reductor; întîi se deschide lent robinetul pentru evacuarea eventualelor impurități depuse în canale și apoi se montează reductorul;

— un robinet înghețat trebuie încălzit cu precauție și numai cu apă caldă;

— toate ventilele și robinetele, atît ale buteliei, cît și ale reductorului, trebuie manipulate lent și cu precauție, mai ales la deschiderea lor;

— reductoarele de oxigen se confecționează din bronz, și nu din oțel, deoarece rugina oțelului în contact cu oxigenul poate provoca aprinderi;

— după terminarea lucrului se va închide imediat robinetul buteliei;

— buteliile de oxigen trebuie utilizate numai pentru oxigen, neadmițîndu-se introducerea altor gaze în ele.

5.3.6. REDUCTOARE DE PRESIUNE PENTRU OXIGEN

5.3.6.1. **Alcătuirea și funcționarea reductorului de presiune folosit în instalațiile de oxigen.** Reductorul de presiune (fig. 5.8) se compune dintr-un corp *1*, care se atașează prin țeava 2, cu ajutorul piuliței 3, la robinetul buteliei de oxigen. La deschiderea robinetului buteliei, oxigenul trece, prin canalele *4* și 5, în camera *6*, în care se află ventilul 7, la al cărui capăt este montată garnitura *8* a supapei de admisie, presată pe scaun cu ajutorul arcului spiral *9*. Deschiderea supapei se face cu ajutorul cuiului *10*, acționat de membrana *11*, care, la rîndul ei, este acționată, prin discul *12*, de arcul de reglare *13* și care poate fi reglat cu ajutorul șurubului *14*. Din camera *15*, oxigenul, la presiunea reglată, trece prin canalele *16* și *17* spre arzător. Presiunea din butelie se măsoară cu manometrul de înaltă presiune montat, prin înșurubare, în gaura filetată *18*, iar presiunea de utilizare, cu manometrul înșurubat în gaura filetată *19*. Rotița *21* servește pentru închiderea oxigenului în cazul unor durate mai scurte de întrerupere a lucrului. Reductorul este echipat cu supapa de siguranță *20*. Reductoarele se fabrică din alamă presată și se vopsesc în albastru.

5.3.6.2. **Manipularea reductorului de presiune și măsuri de protecție a muncii.** Dacă rotița sau șurubul de reglare ale resortului principal, care servesc la reglarea presiunii de regim, se deșurubează complet, orificiul de admisie a oxigenului fiind complet închis, nu este permis să iasă gaz din reductor. După deschiderea lentă a robinetului buteliei, reductorul de presiune se deschide încet, prin rotirea spre dreapta a rotiței sau a șurubului de reglare, pînă cînd manometrul indică presiunea de regim.

Este necesar să se controleze, de asemenea, dacă reductorul este etanș și bine fixat la butelie.

În timpul unei pauze scurte de lucru, reductorul se închide complet, prin rotirea spre stînga a rotiței, iar la o pauză lungă se închid atît robinetul buteliei, cît și reductorul.

Reductorul înghețat se dezgheață cu apă caldă, ca și robinetul buteliei. Supapele de siguranță ale reductoarelor, odată fixate, nu trebuie nici deșurubate și nici înșurubate.

Rugina, uleiul și firele care eventual se găsesc în interiorul reductorului pot provoca ușor aprinderi, datorită căldurii de compresiune.

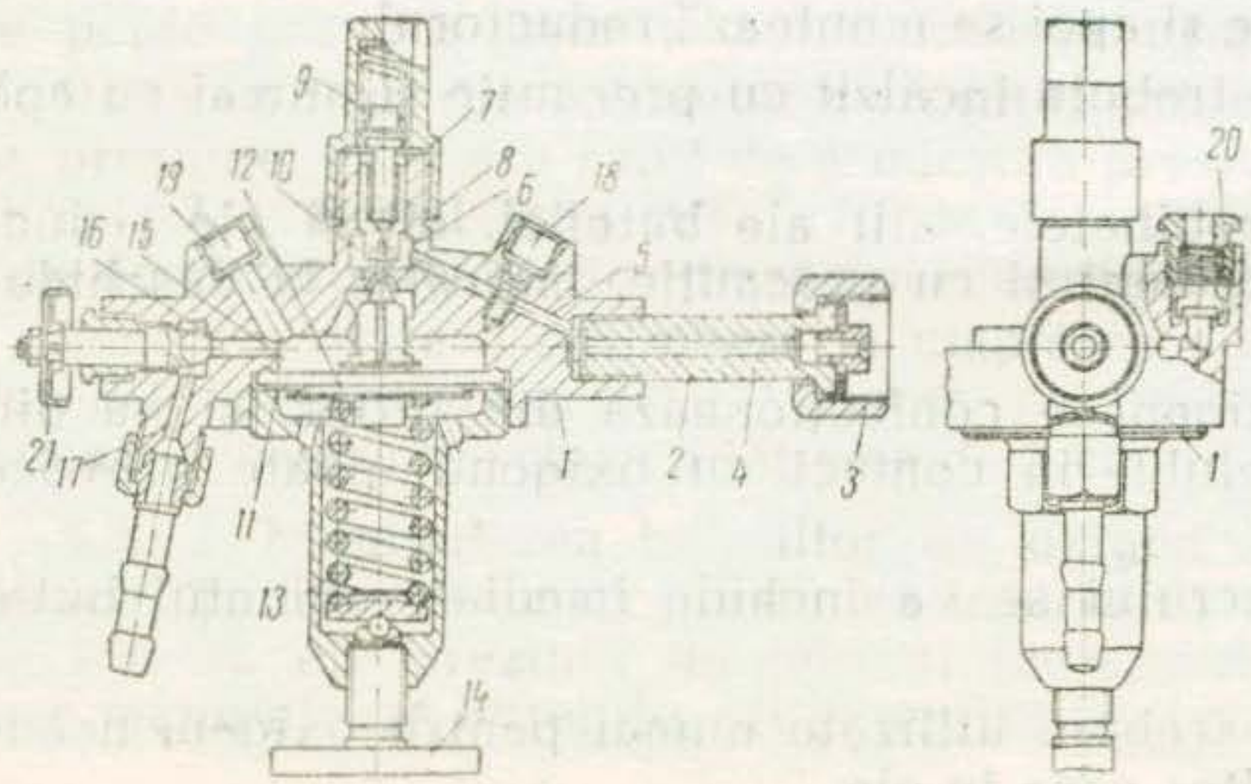


Fig. 5.8. Reductor de presiune pentru oxigen.

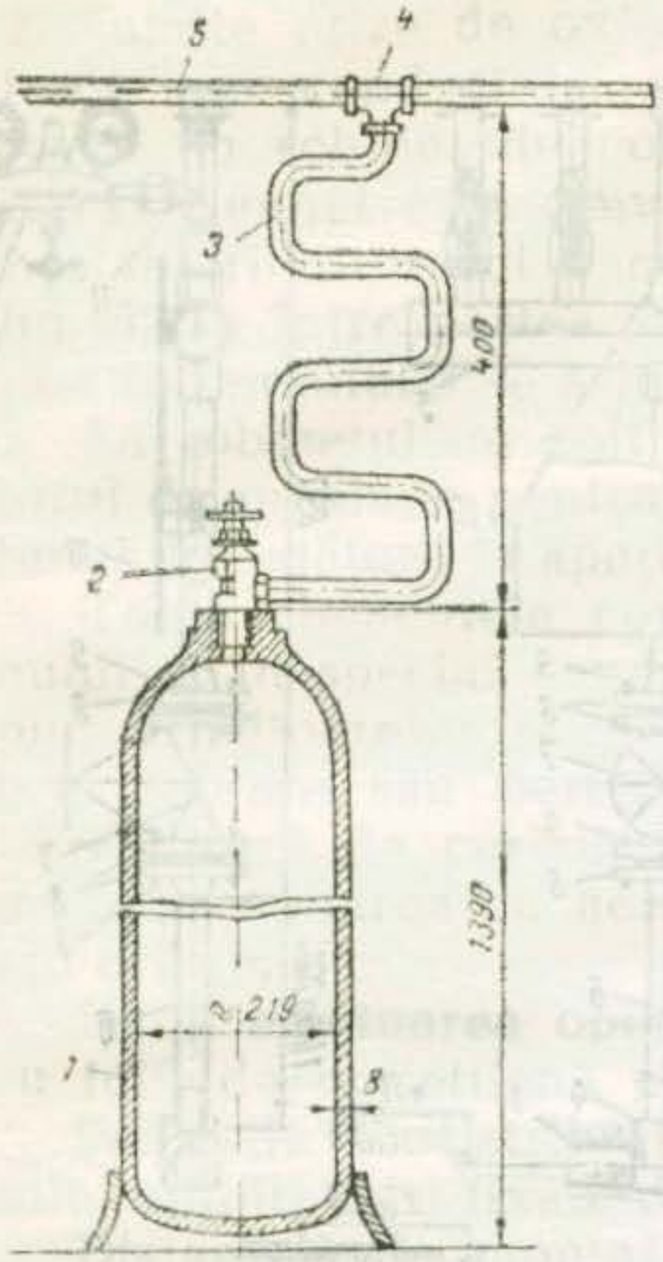


Fig. 5.9. Montarea butelilor a rampa de distribuţie a oxigeaului.

Ungerea racordurilor este riguros interzisă, evitîndu-se chiar şi cele mai slabe urme de unsori pe suprafaţa reductorului.

Îngheţarea reductoarelor, care micşorează foarte mult debitul şi calitatea lucrărilor de sudare în timpul iernii, se poate evita prin uscarea oxigenului înainte de reductor. Ca substanţe higroscopice se folosesc sulfatul de cupru anhidru sau varul nestins.

5.4. TEHNOLOGIA DE MONTARE A INSTALAŢIILOR PENTRU DISTRIBUŢIA OXIGENULUI

5.4.1. MONTAREA RAMPELOR DE DISTRIBUTIE A OXIGENULUI

Rampa cu butelii de oxigen se amplasează conform proiectului, într-o încăpere separată, ferită de foc sau de alte surse de căldură. Conducta 5 (fig. 5.9) care colectează oxigenul de la buteliile *1* se execută din ţeavă de cupru şi se amplasează deasupra buteliei la circa 400 mm. Racordarea buteliei de oxigen *1* la conducta 5 se face printr-o serpentină 3 din cupru montată la robinetul 2 al buteliei *1* şi, respectiv, printr-un teu *4* la conducta 5. Serpentina 3 are rolul de a prelua şocurile produse la deschiderea robinetului 2 al buteliei. Pe fiecare ramură a rampei se montează cîte un robinet general de închidere şi un reductor de presiune. Îmbinarea ţevilor din cupru se face cu mufe sudate cu electrozi de cupru sau alamă.

5.4.2. MONTAREA POSTURILOR DE DISTRIBUŢIE A OXIGENULUI IN INDUSTRIE

Posturile de distribuţie pentru alimentarea cu oxigen tehnic a punctelor de lucru permanente din industrie au elemente componente tipizate din punct de vedere constructiv şi dimensional, astfel că se execută prefabricat în atelier şi se asamblează la locul de montaj. Diametrele nominale ale posturilor de distribuţie a oxigenului sînt următoarele: $D_n = 15$ mm pentru posturi de distribuţie cu 1 şi 2 prize şi $D_n = 20$ mm, pentru posturi de distribuţie cu 3 şi 4 prize.

În funcţie de poziţia de montaj a conductei principale de distribuţie a oxigenului, care poate fi superioară (fig. 5.10, *a*) sau inferioară (fig. 5.10, *b*), racordarea postului de distribuţie se poate realiza astfel:

— printr-un ştuţ 2 (fig. 5.10, *a*), prevăzut cu curba 3 pentru preluarea oxigenului uscat de la partea superioară a conductei *1* care este montată în acest caz la partea superioară a clădirii;

— printr-un teu *4* (fig. 5.10, *b*), prevăzut cu filet interior şi montat la conducta *1* care se află amplasată la partea inferioară a clădirii.

Oricare ar fi modul de racordare, postul de distribuţie a oxigenului se compune din distribuitorul 5 alimentat cu oxigen din conducta

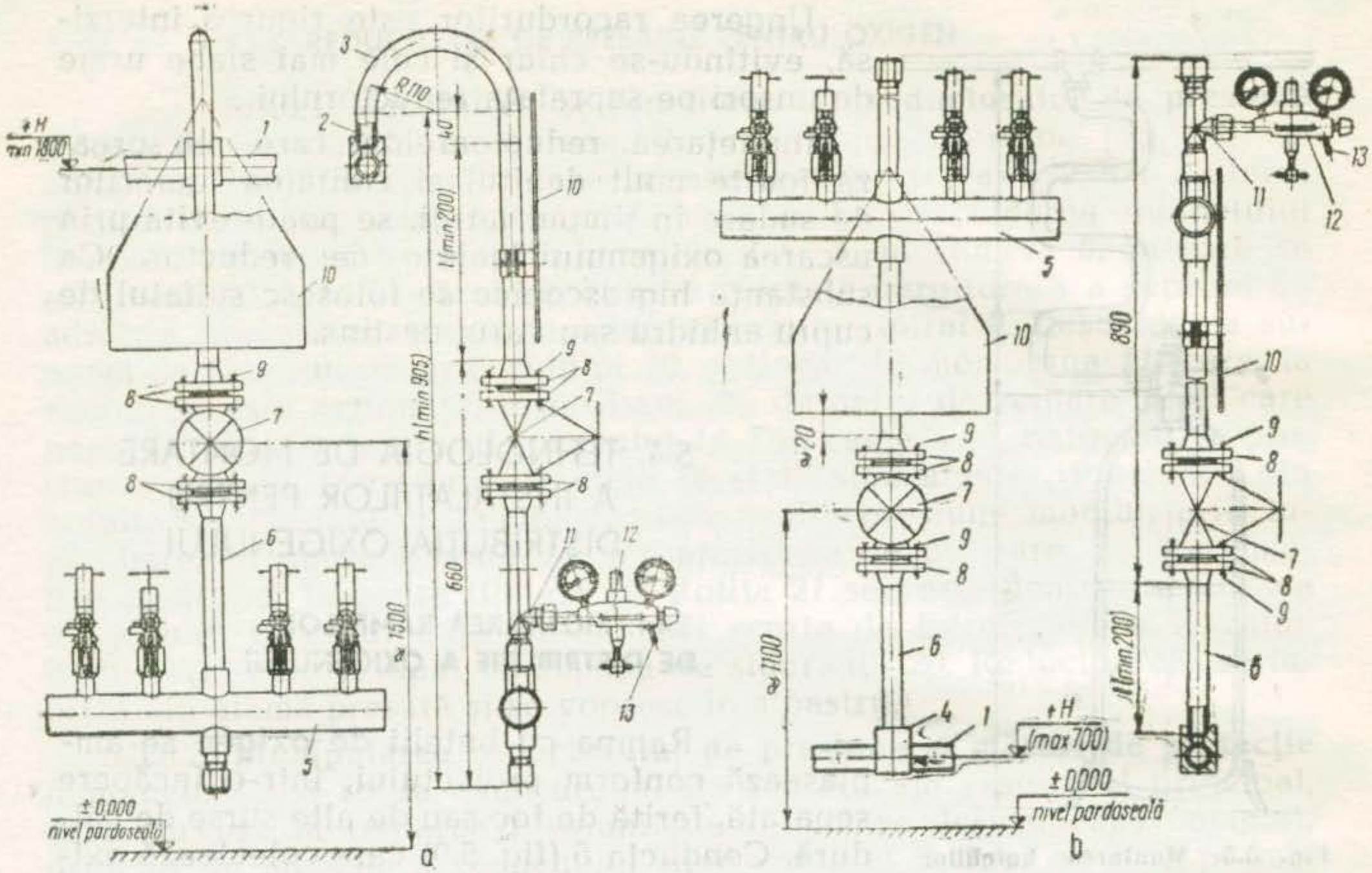


Fig. 5.10. Montarea posturilor de distribuţie a oxigenului în industrie:
a — cu racordare superioară (prin ştuţ); *b* — cu racordare inferioară (prin teu).

1 prin conducta de racord *6* prevăzută cu robinetul 7 care se montează prin intermediul flanşelor *8* prevăzute cu şuruburi *9*. Pe conducta de racord *6* se fixează indicatorul de securitate pentru oxigen *10* (care este standardizat).

Distribuitorul postului de distribuţie (fig. 5.11) este un tronson de ţeavă din oţel *1* (corpul distribuitorului) pe care sînt sudate ştuţurile

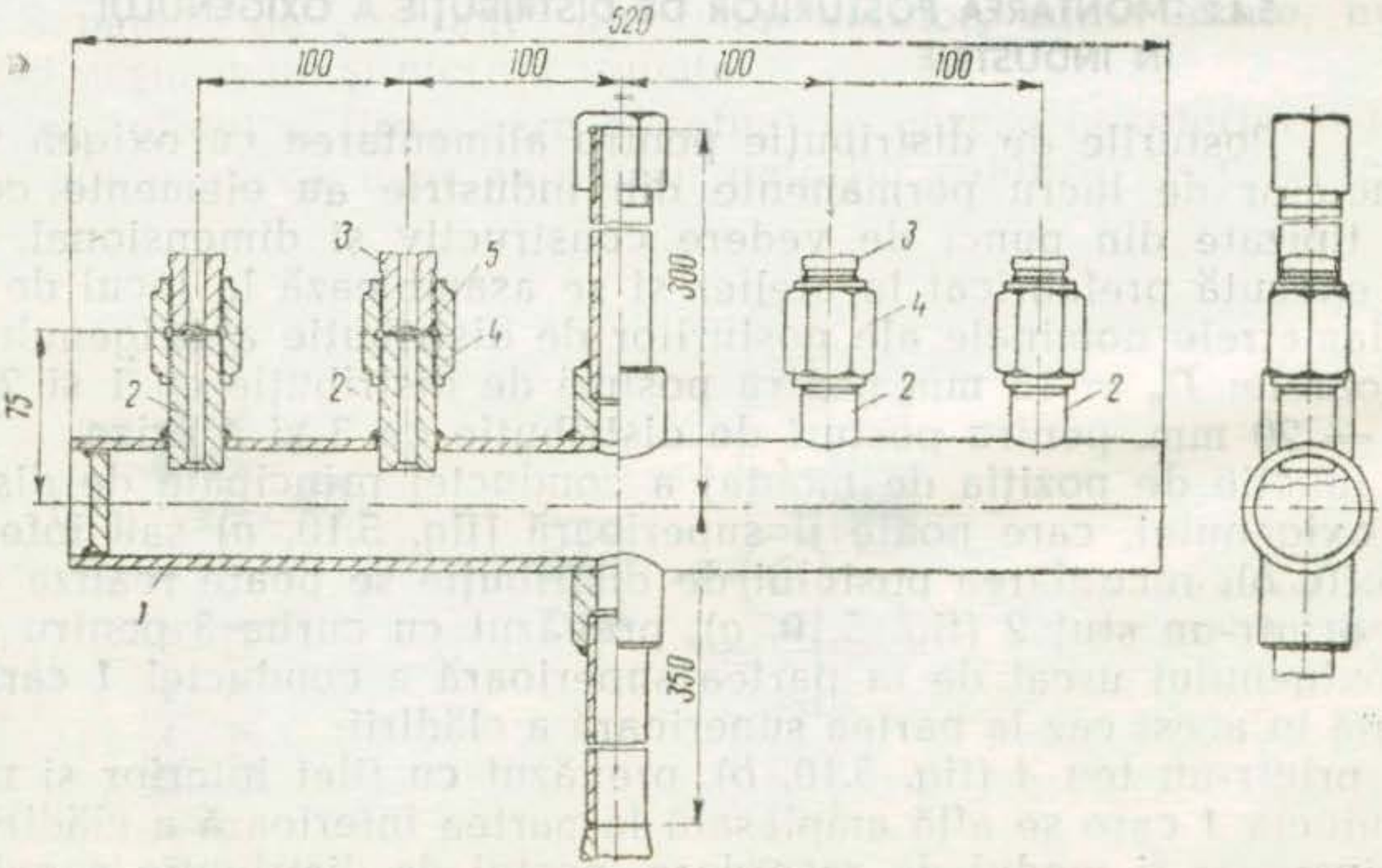


Fig. 5.11. Distribuitorul postului de distribuţie pentru oxigen.

2, numite prize de oxigen, prin care oxigenul iese din distribuitor și trece spre conductele aparatelor de utilizare. Pe fiecare priză se montează un robinet de colț cu ventil 3 (fig. 5.11) sau *11* (v. fig. 5.10). Acest robinet este prevăzut cu filet exterior și se montează la priza 2 a distribuitorului *1* cu ajutorul manșonului *4* filetat la interior (v. fig. 5.11). Între partea superioară a ștuțului prizei 2 și partea inferioară a robinetului 3 se asigură etanșarea cu garnitura 5.

La robinetul de colț cu ventil *11* (v. fig. 5.10) se montează reductorul de presiune pentru oxigen *12* prevăzut cu racordul *13* pentru furtunul de legătură la aparatele de utilizare.

Toate elementele componente ale postului de distribuție a oxigenului și în special conductele, înainte de prelucrare și montaj, se supun următoarelor operații: curățirea mecanică la interior și exterior prin sablare sau periere; suflarea cu aer comprimat; degresarea cu tetraclorură de carbon (respectînd condițiile specifice de protecție a muncii); suflarea cu aer comprimat sau azot uscat (fără urme de ulei sau grăsimi).

După efectuarea operațiilor de mai sus, capetele țevilor se astupă cu folii de polietilenă pentru evitarea pătrunderii oricăror impurități.

Posturile de distribuție se montează pe elemente de susținere (console, brățări etc.) fixate pe elementele de construcție.

Distanțele de montaj dintre suprafața exterioară a conductei postului de distribuție și alte conducte sînt următoarele:

— 250 mm pînă la suprafața exterioară a izolației conductelor izolate termic;

— 500 mm (minimum) față de cablurile electrice izolate;

— 1 000 mm (minimum) pînă la conductoarele electrice de joasă tensiune, neizolate.

Toate îmbinările conductelor executate prin sudură cap la cap trebuie verificate pentru a rezista la presiunile de regim ale oxigenului.

5.4.3. MONTAREA INSTALAȚIILOR LOCALE PENTRU UTILIZAREA OXIGENULUI ÎN INDUSTRIE

Instalațiile locale de distribuție a oxigenului se montează lîngă punctele de lucru, respectînd distanțele impuse de normele privind protecția muncii.

Buteliile de oxigen 1 (fig. 5.12) pot fi amplasate într-o construcție anexă metalică 2 avînd forma unui dulap, lipit de peretele atelierului. Butelia *1* se fixează de peretele 3 al clădirii (sau pe un stîlp) cu ajutorul unei bride *4* (sau cu un lanț). Robinetul 5 al buteliei de oxigen este racordat printr-o piuliță olandeză *6* la țeava de cupru *7* care trece prin tubul de protecție *8* fixat în peretele 3 al clădirii, la reductorul de presiune pentru oxigen *9*. Aparatul de utilizare se racordează la reductorul de presiune *9* printr-un furtun din cauciuc *10* cu inserție din pînză.

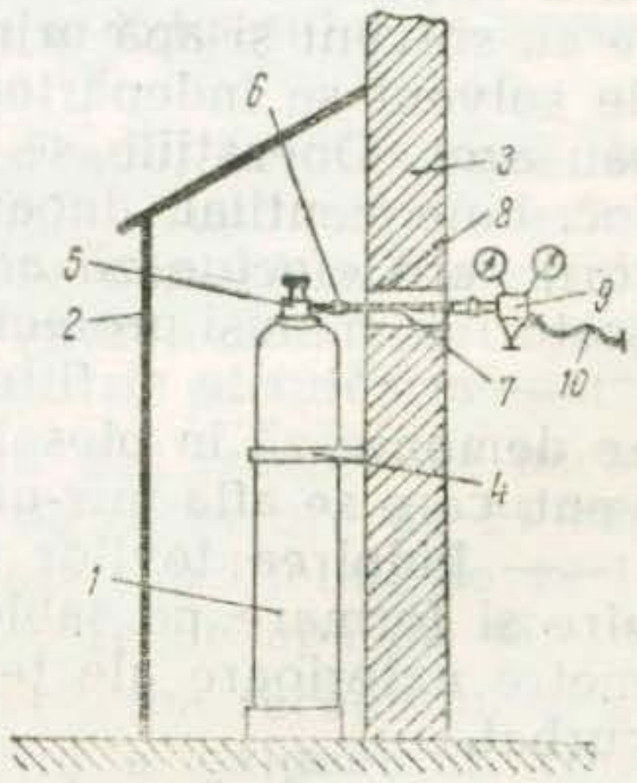


Fig. 5.12. Montarea instalațiilor locale pentru distribuția oxigenului.

5.4.4. MONTAREA REȚELELOR DE CONDUCTE PENTRU TRANSPORTUL, DISTRIBUȚIA ȘI UTILIZAREA OXIGENULUI ÎN INDUSTRIE

Oxigenul este distribuit prin țevi de oțel (pentru presiuni pînă la 30 at) sau prin țevi din cupru sau alamă (pentru presiuni de peste 30 at).

Țevile utilizate pentru conducte de oxigen trebuie să fie însoțite de un certificat prin care uzina producătoare garantează calitatea și dimensiunile lor nominale.

Armăturile utilizate sînt de tipuri diferite, în funcție de presiunea de lucru și de temperatura gazului. Pentru presiuni pînă la 16 at se montează armături din fontă, iar pentru presiuni mai mari, armături din alamă sau din bronz.

5.4.4.1. **Montarea rețelelor exterioare pentru transportul oxigenului.** În cazul montajului aerian al rețelelor exterioare de distribuție, conductele se fixează pe estacade (în comun cu alte rețele tehnologice) sau pe console.

Conductele se îmbină cap la cap mai întîi prin cîteva puncte de sudură. Apoi, peste ambele capete se petrece o mufă de îmbinare care se sudează continuu.

La punctele inferioare ale rețelei de distribuție se montează separatoare de condens.

Conductele montate aerian se protejează cu o izolație termică.

Înainte de punerea în funcțiune, rețeaua este spălată cu un degresant (tetraclorură de carbon sau dicloretan).

Conductele de oxigen se montează și în canalele exterioare îngropate în sol sub adîncimea de îngheț.

5.4.4.2. **Montarea rețelelor interioare pentru distribuția și utilizarea oxigenului.** Succesiunea operațiilor de montare a rețelei pentru distribuția oxigenului este următoarea:

— țevile se aduc la șantier (sau atelier) și se examinează verificîndu-se diametrul și grosimea pereților. De asemenea, se verifică starea lor de curățenie, urmărind dacă suprafața exterioară sau cea interioară este murdară cu grăsime sau ulei;

— țevile murdare se degresează cu un solvent al grăsimii (tetraclorură de carbon sau dicloretan), prin frecarea suprafeței exterioare cu o cîrpă îmbibată în soluție; în interior țeava se curăță prin umplere cu solvent și apă prin curățire cu un fitil de bumbac curat. Resturile de solvent se îndepărtează suflînd în interiorul țevii un curent de aer sau azot. Operațiile se fac la un banc de lucru depărtat de surse de foc, bine ventilat, deoarece solvenții sînt toxici și inflamabili. Muncitorii care efectuează această operație sînt echipați cu măști de gaze, șorțuri și mănuși protectoare;

— armăturile și fitingurile ce urmează să fie montate în instalație se demontează în piesele componente și se cufundă 5 . . . 10 min în solvent, care se află într-un vas bine închis;

— îndoirea țevilor se realizează fie prin umplere cu nisip, încălzire și formare pe șabloane (raza de curbură avînd cel puțin 3,5 diametre exterioare ale țevii), fie prin îndoire „la rece" pe o mașină de curbat.

Distanța de la sudura curbei pe conductă pînă la începutul îndoiturii trebuie să fie egală cu cel puțin un diametru exterior al țevii, dar minimum 100 mm (fig. 5.13);

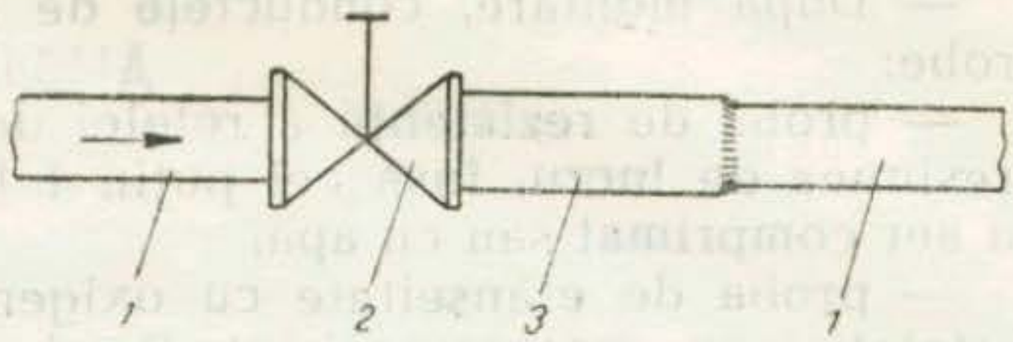


Fig. 5.14. Montarea unei armături pe o conductă de oxigen.

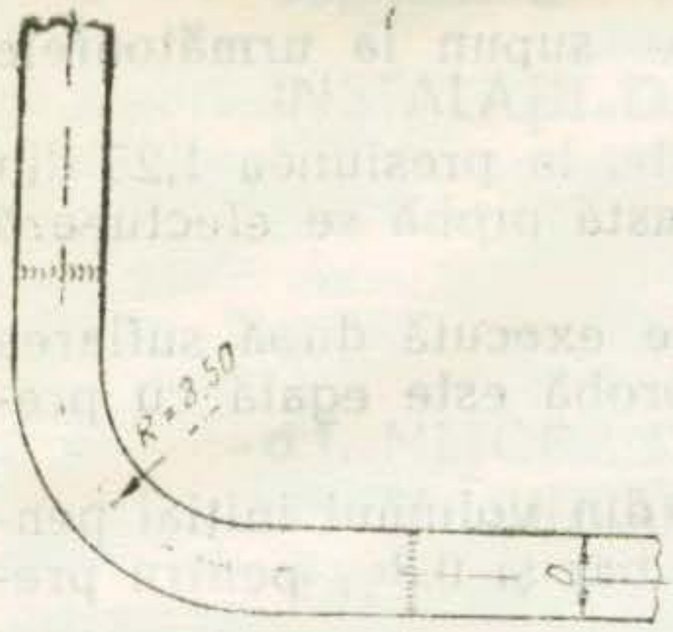


Fig. 5.13. Îmbinarea unei curbe pe conducta de oxigen

— la armăturile montate pe conducte din oțel *1* (fig. 5.14) se sudează la ieșirea oxigenului din robinetul 2 un tronson 3 din țeavă de cupru sau alamă avînd o lungime egală cu cinci diametre ale conductei;

— montarea conductelor pe console sau estacade se face cu panta recomandată în proiect, astfel încît condensul să se poată colecta în separatoare;

— îmbinarea conductelor se realizează prin sudură, pentru pozițiile ce nu cer demontare în timpul exploatării, sau prin îmbinări demontabile (flanșe). Flanșele de îmbinare se etanșează cu garnituri din carton, de azbest, fibră din azbest, tablă de aluminiu sau de cupru;

— conductele de oxigen se leagă la centura de punere la pămînt prin benzi de oțel lat sau conductoare elastice;

— instalația se pregătește pentru darea în exploatare prin suflare cu aer comprimat timp de 8 h. Apoi, după ce s-a verificat puritatea aerului ieșit din conductă, apropiind o foaie de hîrtie albă de gura de evacuare, conductele se suflă cu oxigen.

5.5. PROBAREA ȘI RECEPȚIA INSTALAȚIILOR DE OXIGEN

După montare posturile de distribuție a oxigenului se supun probelor de rezistență și, respectiv, de etanșeitate.

Proba de rezistență se execută hidraulic (cu apă) la presiunea de încercare la rezistență de 38 bar timp de 5 min, după care presiunea se reduce pînă la 25 bar în timpul căreia se controlează etanșeitatea conductelor. În eventualitatea depistării unor defecte ale instalației în timpul probei, după remedierea acestora, proba se repetă.

Proba de încercare la etanșeitate se face cu aer comprimat uscat și fără urme de ulei sau grăsimi, la presiunea de încercare de 25 bar timp de 24 de ore. Etanșeitatea îmbinărilor sudate sau filetate se verifică prin aplicarea cu pensula a unei soluții neutre de apă cu săpun.

După terminarea operațiilor de probare, în vederea recepționării și a punerii în funcțiune a postului de distribuție a oxigenului, conductele instalației se curăță la interior cu aer comprimat sau azot (uscat și fără nici un fel de urme de ulei sau grăsimi), iar înainte de darea în exploatare, cu oxigen tehnic.

— După montare, conductele de oxigen se supun la următoarele probe:

— proba de rezistență a rețelei de conducte, la presiunea 1,25 din presiunea de lucru, însă cel puțin 1 bar. Această probă se efectuează cu aer comprimat sau cu apă;

— proba de etanșeitate cu oxigen, care se execută după suflarea instalației cu azot comprimat. Presiunea de probă este egală cu presiunea de lucru.

Se admit pierderi de gaz de maximum 1% din volumul inițial pentru conducte cu presiunea de lucru pînă la 1 bar și 0,3% pentru presiuni mai mari.

După probare și recepție, înainte de darea în exploatare, se verifică atent întreaga rețea ca să nu conțină urme de ulei sau grăsimi, pentru a se evita orice pericol de incendiu al instalației de oxigen.

Capitolul 6

INSTALAȚII DE ACETILENĂ

6.1. METODA DE OBȚINERE, PROPRIETĂȚILE ȘI UTILIZĂRILE ACETILENEI ÎN INDUSTRIE

6.1.1. METODA DE OBȚINERE ȘI PROPRIETĂȚILE ACETILENEI

Acetilena (C_2H_2) este un gaz combustibil, care, datorită proprietăților sale, are o largă întrebuințare în industrie.

Metoda industrială pentru fabricarea acetilenei este bazată pe descompunerea carburii de calciu (CaC_2) în apă, de aceea studiul proprietăților acetilenei este bazat pe studiul proprietăților carburii de calciu.

Carbura de calciu, denumită și carbid, este o substanță solidă, cu structură cristalină, foarte higroscopică, care absoarbe umezeala, chiar și pe cea din atmosferă; are o duritate mare și culoare neagră-cenușie. Densitatea (masa specifică) a carburii tehnice este de 2,80 g/cm^3.

Carbura de calciu este produsă în cuptoare electrice prin topirea oxidului de calciu (CaO) împreună cu cărbune. Oxidul de calciu (varul) se obține din carbonatul de calciu ($CaCO_3$) prin calcinare.

La temperatura înaltă a arcului electric, varul este redus de carbon. Calciul și oxigenul se combină cu carbonul, rezultînd carbura de calciu și oxidul de carbon.

Materialele utilizate pentru fabricarea carburii de calciu nu sînt produse chimic pure, în compoziția lor intrînd și substanțe cu sulf și fosfor, care, în timpul sintezei carburii de calciu sînt incluse de-a dreptul în aceasta sub formă de fosfat de calciu și sulfură de calciu (CaS); cu ocazia descompunerii carburii cu apa, acești compuși formează impurități (hidrogen sulfurat H_2S și hidrogen fosforat H_3P).

Carbura de calciu poate conține, de asemenea, ferosiliciu ca impuritate; grăunții acestuia au însușirea periculoasă de a produce scîntei prin cădere, dacă se lovesc de pereții de oțel ai generatorului.

După extragerea carburii de calciu fluide din cuptor, ea se solidifică în blocuri care se fărîmițează, astfel încît este necesară sortarea după mărimea granulelor. Carbura de calciu comercială se livrează în 6...7 categorii (grade granulometrice), mărimile granulelor fiind cuprinse între 2 și 80 mm. Carbura cu granulație mai mică de 2 mm este considerată ca praf (deșeu) și nu poate fi folosită în generatoarele de acetilenă obișnuite, din cauza pericolului de explozie. Acest pericol apare datorită vitezei de reacție foarte mari, adică degajării practic instantanee a acetilenei cu presiune mare.

Volumul de acetilenă care poate fi obținut dintr-un kilogram de carbură de calciu crește o dată cu mărimea granulelor. Acest fapt se explică prin conținutul relativ mai mare de impurități al carburii cu

granule mai mici și prin suprafața mai mare a carburii mărunte, ceea ce favorizează descompunerea în contact cu umezeala din atmosferă.

Carbura de calciu granulată (carbidul) se ambalează în butoaie de tablă subțire, ermetic închise. Manipularea și, în special, deschiderea acestor butoaie trebuie făcută cu atenție, pentru a preveni exploziile. Carbura de calciu nu poate fi păstrată în aer liber în rezervoare deschise, deoarece se descompune treptat în contact cu umezeala atmosferică.

Indepărtarea regulată sau continuă a nămolului de var, precum și prevederea unei cantități suficiente de apă au o deosebită însemnătate în ce privește procesul normal de descompunere a carburii de calciu.

Viteza de descompunere a carburii de calciu (sau viteza de formare a gazului) se determină prin volumul de acetilenă degajat la descompunerea unui kilogram de carbură de calciu în unitatea de timp și se măsoară în litri pe kilogram și minut sau în metri cubi pe kilogram și minut.

Viteza de descompunere este mai mare cînd dimensiunile granulelor de carbid sînt mai mici.

Acetilena este o hidrocarbură nesaturată. La temperatura normală și la presiunea atmosferică, acetilena pură este un gaz incolor, cu miros slab eteric și cu gust dulceag. Aspirată timp mai îndelungat, provoacă ameteli, chiar otrăviri. Acetilena tehnică conține o serie de impurități, în primul rînd hidrogen fosforat (H_3P) și hidrogen sulfurat (H_2S), datorită cărora are miros iritant. Un kilogram de acetilenă conține 92,3% carbon și 7,7% hidrogen. Densitatea acetilenei la temperatura de 0°C și presiunea atmosferică normală de 760 mm Hg este de 1,709 kg/m^3. Cunoscînd că densitatea aerului în aceleași condiții normale de presiune și temperatură este de 1,29 kg/m^3 rezultă că acetilena scăpată prin neetanșeitățile instalației (generatoare, conducte etc.) se acumulează la partea inferioară a încăperilor.

La temperatura de —37°C și presiunea de 67 at acetilena se lichefiază.

Acetilena este un gaz foarte inflamabil și explozibil. Limitele amestecului explozibil sînt cuprinse între 2,8 și 7% acetilenă dintr-un metru cub de aer. Din această cauză, instalațiile de generare, transport, distribuție și utilizare a acetilenei în industrie, trebuie să fie bine etanșate, iar încăperile în care se montează aceste instalații să fie bine aerisite.

6.1.2. UTILIZĂRILE ACETILENEI IN INDUSTRIE

Acetilena se utilizează în industrie cel mai mult la sudarea și tăierea cu gaz a metalelor, unde este folosită împreună cu oxigenul. Sudarea oxiacetilenică este o operație tehnologică frecventă pe șantiere și în atelierele de prefabricare a instalațiilor pentru realizarea îmbinărilor între tronsoanele de conducte sau între conducte și flanșe etc. În acest scop se folosesc arzătoare speciale numite suflaiuri racordate la generatorul de acetilenă cu ajutorul unor furtunuri din cauciuc învelite într-o țesătură din fibre textile. Acetilena are multiple utilizări în diferite procese tehnologice din industria chimică, metalurgică etc., precum și în laboratoarele întreprinderilor industriale sau ale institutelor de cercetare.

6.2. INSTALAȚII PENTRU PRODUCEREA ACETILENEI

6.2.1. CLASIFICAREA GENERATOARELOR DE ACETILENĂ

Aparatele în care are loc reacția chimică între carbid și apă pentru formarea acetilenei se numesc generatoare de acetilenă.

Generatoarele de acetilenă se clasifică după următoarele criterii:

— după presiunea limită a acetilenei generate sînt generatoare de presiune mică — cu o suprapresiune (față de presiunea atmosferică) pînă la 0,1 daN/cm^2 (adică 300 . . . 1 000 mm H_2O); generatoare de presiune medie — între 0,1 și 1,5 daN/cm^2 (1 000 . . . 15 000 mm H_2O); generatoare de presiune mare — cu o suprapresiune mai mare decît 1,5 daN/cm^2;

— după posibilitățile de transport — aparate portabile (mici), aparate semiportabile și aparate fixe;

— după modul de contact dintre carbid și apă, generatoarele pot funcționa prin căderea carbidului în apă; prin curgerea apei peste carbid; prin contact temporar între carbid și apă (și anume prin inundarea carbidului cu apă sau prin imersiunea în apă a carbidului conținut într-o colivie perforată).

6.2.2. ELEMENTE COMPONENTE ȘI FUNCȚIONAREA GENERATOARELOR DE ACETILENĂ

6.2.2.1. **Generatoare care funcționează prin căderea carbidului în apă.** La generatoarele sistem „carbid în apă", carbura cade periodic într-un volum mare de apă. Generatorul (fig. 6.1) funcționează în modul următor: în lipsa acetilenei în spațiul *1*, clopotul 2 coboară. Prin această mișcare a clopotului în spațiul etanș umplut cu apă 3, coboară și tija *4*, ghidată prin inelul 5, pînă cînd ajunge la opritorul fix *6*. Din acest moment se ridică conul de închidere *7* și carbidul cade din camera *8* în apa *9* din generator. Acetilena generată exercită o forță de presiune care ridică din nou clopotul 2, iar conul *7* se închide, fiind ținut în această poziție de greutatea *10*. Acetilena trece prin conducta *11* unde se răcește cedînd căldura prin suprafața acesteia către apa din rezervorul 3 și apoi trece prin robinetul *12* spre punctele de consum (arzător). Nămolul adunat pe fundul vasului *13* se îndepărtează cu ajutorul robinetului *14*. Se asigură astfel condiții pentru desfășurarea reacției complete de răcire și de curățire a acetilenei. Polimerizarea acetilenei este practic exclusă. Randamentul acestor generatoare este de 95 . . . 98%; gazul produs este curat, bine răcit, iar aparatele pot fi supraîncălzite pînă la 50%.

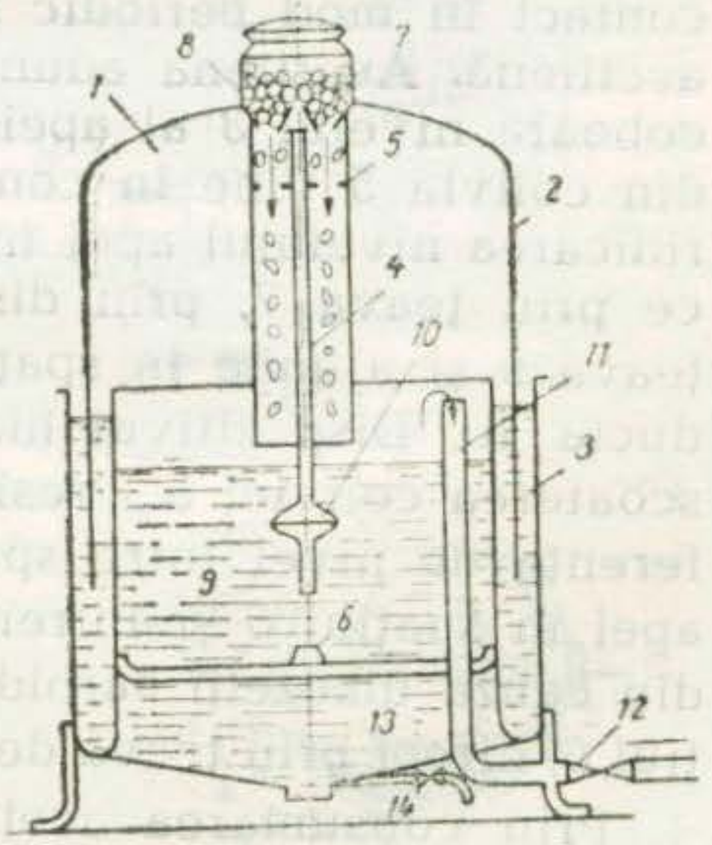


Fig. 6.1. Schema generatorului care funcționează prin căderea carbidului în apă.

Dezavantajele importante ale acestui sistem sînt: volumul mare de apă, deci gabarit mare și cantitate de nămol de var. La aruncarea carburii în gazeificator se pot produce scîntei, prin lovirea ferosiliciului

din carbură de pereţii gazeificatorului, în care poate exista un amestec exploziv. Acest inconvenient se remediază prin acoperirea pereţilor cu alamă, aluminiu dur, cauciuc sau lemn.

Generatoarele sistem „carbid în apă" se utilizează mai ales la instalaţiile stabile avînd o producţie de peste 20 m^3/h.

6.2.2.2. **Generatoare care funcţionează prin curgerea apei peste carbid.** In cazul generatoarelor sistem „apă peste carbid", apa este debitată periodic peste carbura aflată într-un sertar închis într-o retortă răcită cu apa ce se află împrejurul ei. Cantitatea de apă care cade pe carbură rămîne în contact cu carbura pînă la gazeificarea completă, astfel că răcirea zonei de reacţie este mai puţin intensă. Randamentul la generatoarele portabile este de 83...85%, iar la cele stabile, de 85...95%. Încarcătura maximă este de 30 kg carbură; peste această limită se întîmpină dificultăţi în deservirea aparatului. Aceste generatoare se construiesc pînă la o producţie de 10 m^3/h; pericolul de explozie este mai redus, fiind închise ermetic. Aparatele pot lucra cu carbură de diferite granulaţii, însă nu permit supraîncărcări însemnate. Aparatele de acest sistem sînt foarte răspîndite, datorită construcţiei simple.

In lipsa acetilenei în spaţiul *1* (fig. 6.2), clopotul 2 coboară. Pîrghia *3* acţionată de clopot ridică ventilul *4* şi apa curge din vasul *5* prin tubul *6* în primul compartiment *7* al sertarului *8*. Acetilena dezvoltată se ridică prin tubul *9*, şi apoi, trecînd prin supapa hidraulică intră sub clopotul 2 (în spaţiul *1*), de unde trece prin ţeava *11* unde se răceşte prin cedarea căldurii către apa din rezervor şi apoi intră în reţeaua de conducte a instalaţiei de utilizare.

Supapa hidraulică *10* împiedică ieşirea acetilenei la deschiderea camerei de alimentare, respectiv, la scoaterea sertarului *8*, adică atunci cînd se îndepărtează nămolul sau cînd se alimentează aparatul cu carbid. Acetilena produsă ridică din nou clopotul 2, iar pîrghia *3* va coborî ventilul *4*, oprind astfel curgerea apei peste carbid (poziţia punctată).

6.2.2.3. **Generatoare care funcţionează prin contact temporar între carbid şi apă.** La aceste generatoare, carbidul şi apa sînt aduse în contact în mod periodic şi apoi se separă în funcţie de consumul de acetilenă. Acetilena adunată în spaţiul de sub clopotul fix *1* (fig. 6.3) coboară nivelul *3* al apei, refulînd-o din clopot în spaţiul *4*. Carbidul din colivia 5 vine în contact cu apa, fiind inundat de jos în sus prin ridicarea nivelului apei în spaţiul *6*. Acetilena produsă în spaţiul *6* trece prin ţeava *7*, prin dispozitivul de spălare şi de închidere *8*, prin ţeava *9* şi ajunge în spaţiul *2* al clopotului *1*, de unde iese prin conducta *10*. Dispozitivul hidraulic *8* împiedică întoarcerea acetilenei la scoaterea coliviei 5. Presiunea gazului în spaţiul 2, condiţionată de diferenţa de nivel între spaţiul de apă *4* şi clopotul *1*, coboară nivelul apei în spaţiul *6* şi întrerupe generarea gazului. Gazul produs ulterior din cauza umezelii carbidului trece, la coborîrea nivelului apei în spaţiul *6*, direct prin ţeava de comunicaţie *11*, sub clopotul *1*.

Prin consumarea acetilenei, presiunea se micşorează în spaţiul 2, nivelul apei se ridică şi în spaţiul *6*, iar formarea acetilenei începe din nou. Nămolul adunat în spaţiul *12* este îndepărtat prin robinetul de golire *13*.

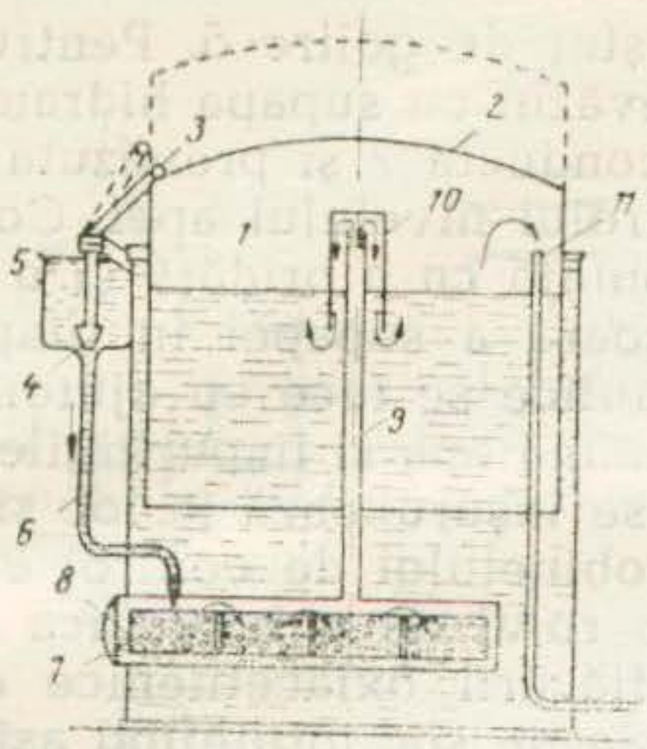


Fig. 6.2. Schema generatorului care funcţionează prin curgerea apei peste carbid.

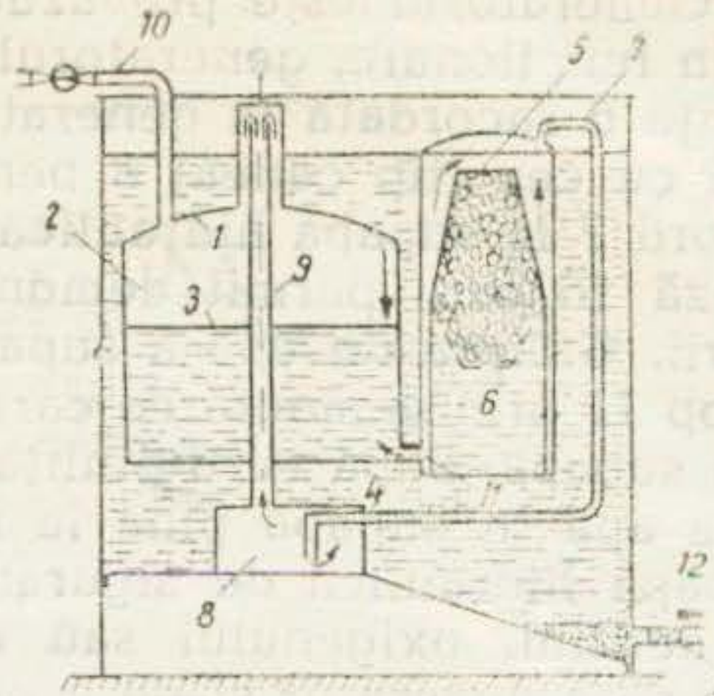


Fig. 6.3. Schema generatorului care funcţionează prin contact temporar între carbid şi apă.

Randamentul aparatelor portabile este de 85...90%, iar al celor stabile de 90...95%.

Pe şantierele de instalaţii şi în atelierele de prefabricate este foarte mult utilizat generatorul portabil pentru acetilenă, care funcţionează prin contactul temporar între apă şi carbid (fabricat de întreprinderea „Ceahlăul" din Piatra Neamţ) şi care are următoarele caracteristici tehnice (fig. 6.4):

— presiunea de lucru maximă admisă a acetilenei: 350 mm H_2O, deci este un generator de joasă presiune;

— debitul maxim de acetilenă produsă în condiţiile unei exploatări normale este de 1,25 m^3/h;

— încărcătura maximă de carbid cu granulaţie între 25 şi 80 mm este de 4 kg;

— volumul de apă necesar pentru reacţia chimică şi răcirea acetilenei este de 62 l;

— masa netă, fără încărcătura de apă şi carbid este de 40 kg;

— dimensiunile de gabarit: 480 × 540 × 1 180 m.

Generatorul (fig. 6.4) se compune din corpul *1* în care se găseşte apa destinată pentru reacţia chimică şi răcirea acetilenei, în interiorul căruia se află colectorul de gaz 2, în care se introduce coşul cu carbid 3 ce se sprijină pe supor-

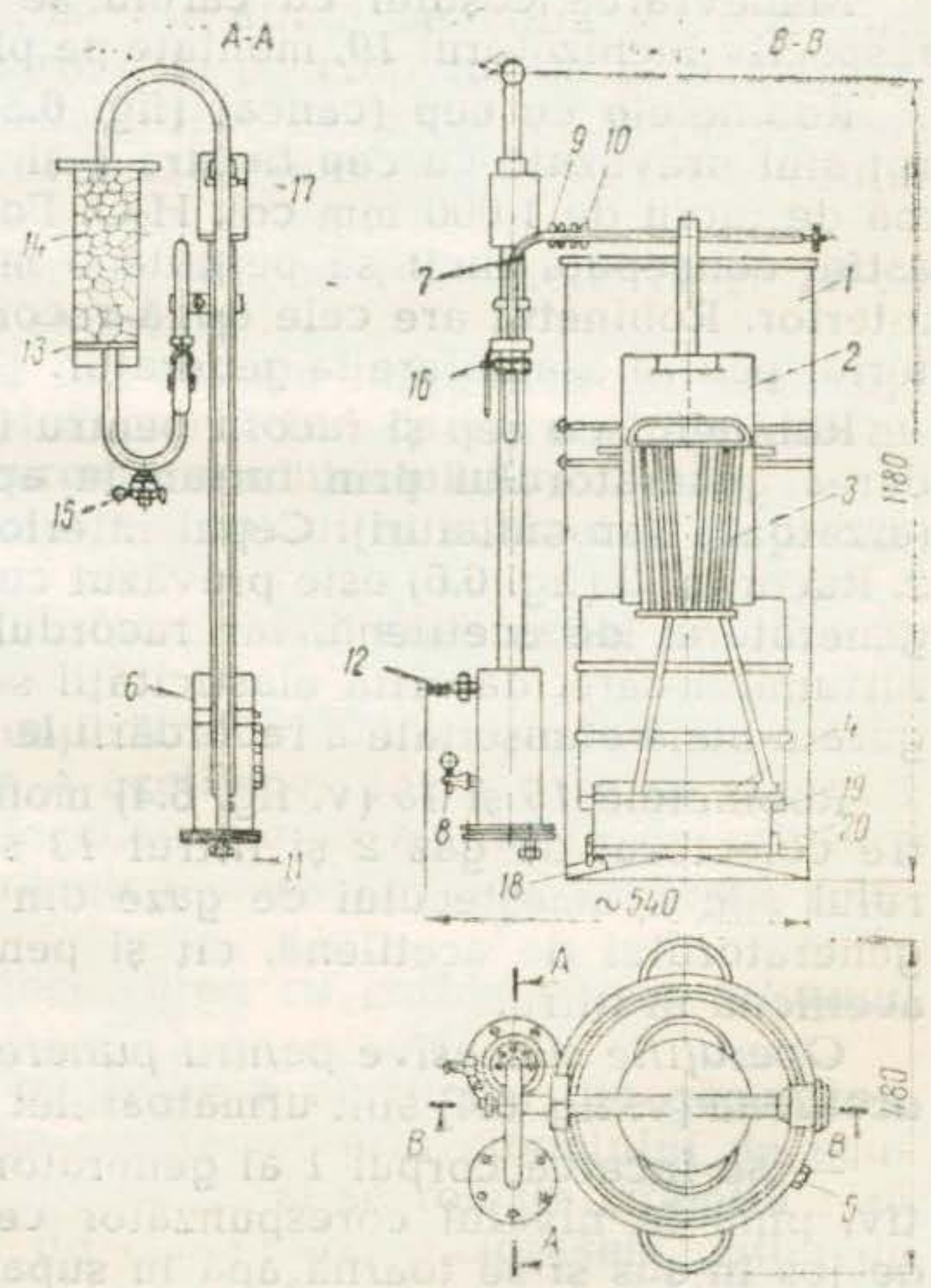


Fig. 6.4. Generator de acetilenă cu funcţionare prin contact temporar între apă şi carbid.

tul *4*. Generatorul este prevăzut cu un ştuţ de golire 5. Pentru siguranţă în funcţionare, generatorul este prevăzut cu supapa hidraulică de siguranţă *6* racordată la generator prin conducta 7 şi prevăzută cu robinetul cu cep (tip canea) *8* pentru controlul nivelului apei. Conducta de racord *7* la supapa hidraulică este montată cu o bridă *9* şi o piuliţă olandeză *10* care permit demontarea uşoară a supapei în timpul exploatării. Golirea de apă a supapei hidraulice se face cu ajutorul piuliţei-dop *11* prin demontarea căreia se elimină apa şi impurităţile colectate în supapă, după care piuliţa-dop *11* se înşurubează la loc şi se introduce apă în supapă pînă la nivelul robinetului de control *8*.

Supapa hidraulică de siguranţă *6* are rolul de a împiedica întoarcerea aerului, oxigenului sau chiar a flăcării oxiacetilenice dinspre arzător spre generator şi de a atenua unda de şoc, protejînd astfel generatorul împotriva unor suprapresiuni accidentale care ar putea da naştere la explozii şi incendii.

Acetilena produsă în generator este evacuată spre aparatele de utilizare prin robinetul cu cep şi racord pentru furtun *12*, montat la partea superioară a supapei hidraulice de siguranţă *6*.

Din echipamentul de lucru al generatorului face parte şi filtrul de acetilenă *13* de tip mecanic, cu umplutură *14* din cocs metalurgic, care asigură purificarea acetilenei (reţinerea impurităţilor care ar putea fi antrenate de acetilenă).

Pentru controlul funcţionării filtrului sînt prevăzute robinetele cu cep (canea) *15* şi *16* şi pîlnia de control *17*.

Manevrarea coşului cu carbid se face acţionînd deschizătorul *18*, respectiv închizătorul *19*, montate pe placa de prindere *20*.

Robinetele cu cep (canea) (fig. 6.5) cu care este echipat generatorul sînt prevăzute cu cap fluture *1* şi funcţionează la o presiune maximă de lucru de 1 000 mm col. H_2O. Forma capului *1* al robinetului este astfel concepută încît să permită o manevrare uşoară a cepului 2 din interior. Robinetul are cele două racorduri 3 şi *4* prevăzute cu filet interior pentru asamblare la generator.

Robinetul cu cep şi racord pentru furtun (fig. 6.6) serveşte la racordarea generatorului prin furtun la aparatele de utilizare a acetilenei (arzătoare sau suflaiuri). Cepul interior *1* se termină cu un cap fluture 2. Racordul 3 (fig. 6.6) este prevăzut cu filet interior pentru asamblare la generatorul de acetilenă, iar racordul *4* serveşte pentru introducerea furtunului care, datorită elasticităţii sale şi formei racordului *4* va asigura o bună etanşeitate a racordării la generator.

Robinetele *15* şi *16* (v. fig. 6.4) montate pe conducta de legătură dintre colectorul de gaz *2* şi filtrul *13* servesc atît pentru evacuarea aerului sau a amestecului de gaze din filtru la punerea în funcţiune a generatorului de acetilenă, cît şi pentru evacuarea apei antrenate de acetilenă în filtru.

Operaţiile succesive pentru punerea în funcţiune a generatorului de acetilenă (v. fig. 6.4) sînt următoarele:

— se încarcă corpul *1* al generatorului cu circa 62 l de apă, respectiv, pînă la nivelul corespunzător celei de a doua nervuri numărată de jos în sus şi se toarnă apă în supapa hidraulică de siguranţă *6* pînă la nivelul robinetului de control *8* care iniţial este deschis, după care acest robinet se închide;

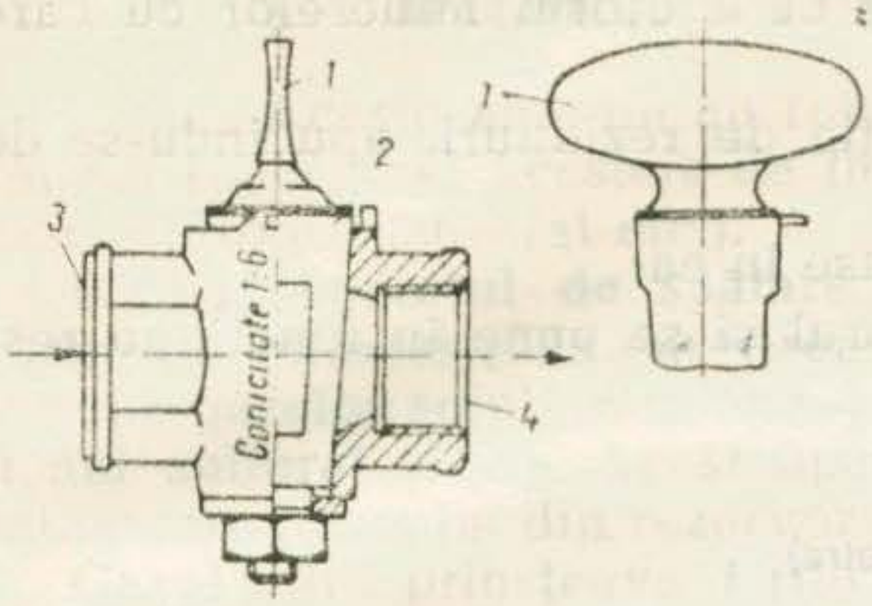


Fig. 6.5. Robinet cu cep (canea).

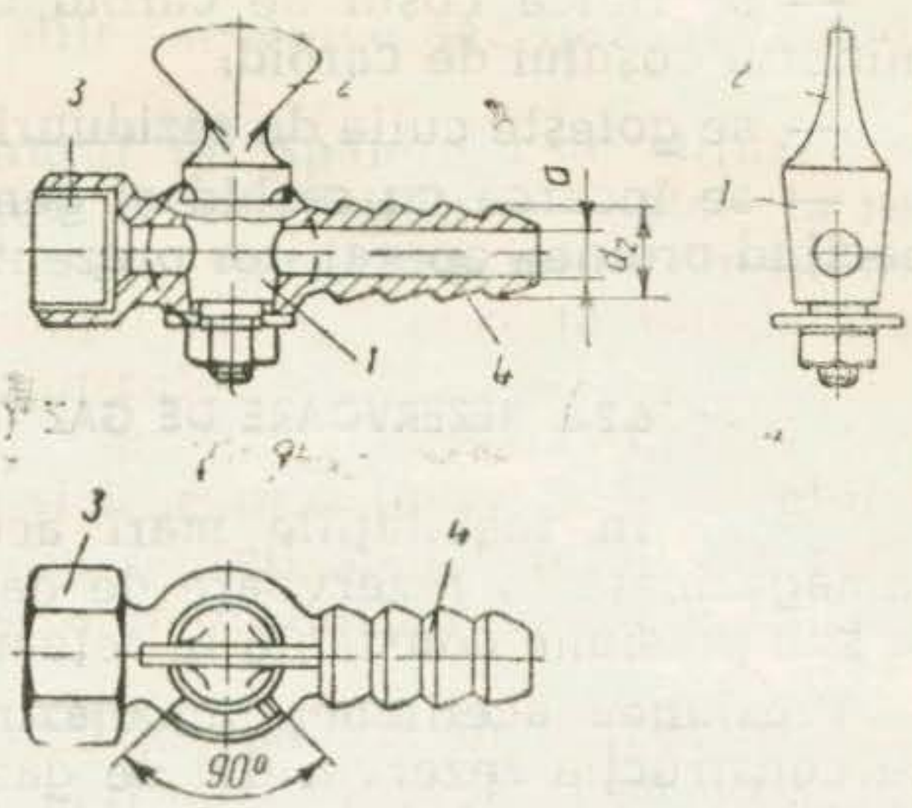


Fig. 6.6. Robinet cu cep şi racord pentru furtun.

— se încarcă cu atenţie coşul de carbid 3, nefiind permisă aruncarea bulgărilor de carbid în coşul 3 deoarece prezintă pericol de accidente; cînd carbidul are granulaţia de 25 mm se recomandă să se umple circa 1/3 din volumul coşului de carbid 3;

— se introduce coşul cu carbid 3 sub clopotul de acumulare 2 şi se zăvoraşte cu ajutorul închizătoarelor aflate pe cutia de reziduuri (care este solidară cu coşul de carbid) şi pe clopotul de acumulare 2;

— se introduce clopotul de acumulare 2 asamblat cu coşul de carbid 3 şi se fixează pe suportul *4* care este fixat pe fundul rezervorului generatorului *1*;

— se elimină aerul din interior deschizînd robinetele *15* şi *16* de aerisire, după care aceste robinete se închid;

— se controlează nivelul apei din supapa hidraulică de siguranţă *6*, manevrînd robinetul de control *8*, verificînd ca nivelul apei să nu fie mai jos de axa orificiului de scurgere al robinetului *8*;

— se face legătura între capătul furtunului şi robinetul *12* prevăzut cu racordul pentru furtun;

— se deschide robinetul *12* şi instalaţia este pusă astfel în stare de funcţionare.

După un anumit interval de timp carbidul din generator se consumă în reacţia chimică de formare a acetilenei, lucru care se constată imediat prin scăderea debitului de acetilenă la aparatele de utilizare (arzătoare, suflaiuri pentru sudură etc.), ceea ce face necesară reîncărcarea coşului cu carbid.

Operaţiile necesare pentru reîncărcarea cu carbid a generatorului de acetilenă sînt următoarele:

— se închide robinetul *12* de evacuare a acetilenei din generator;

— se deşurubează piuliţa *10*, se scoate mînerul clopotului de acumulare din urechea de pe corpul aparatului şi se roteşte clopotul fără a-l ridica. Prin rotirea clopotului de acumulare, picioruşele cutiei de reziduuri se opresc în deschizătoarele de pe fundul rezervorului generatorului, fapt care face să iasă din închizătoare cutia de reziduuri cu coşul de carbid;

— se ridică clopotul de acumulare cu ajutorul mînerelor cu care este prevăzut;

— se ridică coşul de carbid cu cutia de reziduuri, apucîndu-se de mînerul coşului de carbid;

— se goleşte cutia de reziduuri depuse în ea;

— se încarcă cu carbid şi generatorul şi se pune în funcţiune respectînd ordinea operaţiilor prezentate.

6.2.3. **REZERVOARE DE GAZ** (gazometre)

În instalaţiile mari acetilena produsă în generatoare este înmagazinată în rezervoare de gaz (gazometre) de unde este distribuită sub presiune constantă în reţeaua de distribuţie.

Presiunea acetilenei înmagazinate este determinată în primul rînd de construcţia rezervorului de gaz. Din punct de vedere constructiv se disting trei tipuri de rezervoare de gaz: rezervoare cu clopot plutitor, rezervoare deschise cu vase comunicante, rezervoare închise, cu volum constant.

Rezervoare cu clopot plutitor (fig. 6.7, *a*). La aceste rezervoare, presiunea gazului (acetilenei) este dată de greutatea clopotului raportată la suprafaţa acestuia. Neglijînd variaţia forţei de apăsare asupra gazului datorită scufundării clopotului în apă, presiunea efectivă poate fi considerată practic constantă.

La acest tip de rezervor obţinerea unei presiuni ridicate a acetilenei este dificilă, deoarece clopotul ar trebui să aibă o greutate prea mare. Aparatele de acest tip asigură o presiune a acetilenei de maximum 500 mm H_2O. Deoarece clopotul mobil poate provoca accidente în exploatare, rezervoarele cu clopot plutitor au o utilizare din ce în ce mai restrînsă.

Rezervoare deschise cu vase comunicante (fig. 6.7, *b*). La acest sistem, presiunea gazului este determinată de diferenţa de nivel a apei din cele două vase comunicante. Acest sistem necesită o construcţie mai complicată a rezervorului, dar prezintă mai multă siguranţă în funcţionare.

Rezervoare închise (fig. 6.7, *c*). Aceste rezervoare au volumul constant şi se utilizează în instalaţii de acetilenă de presiune medie şi mare. Fiind rezervoare metalice închise au o exploatare simplă cu multă siguranţă în funcţionare, dar dau acetilenă la presiune variabilă.

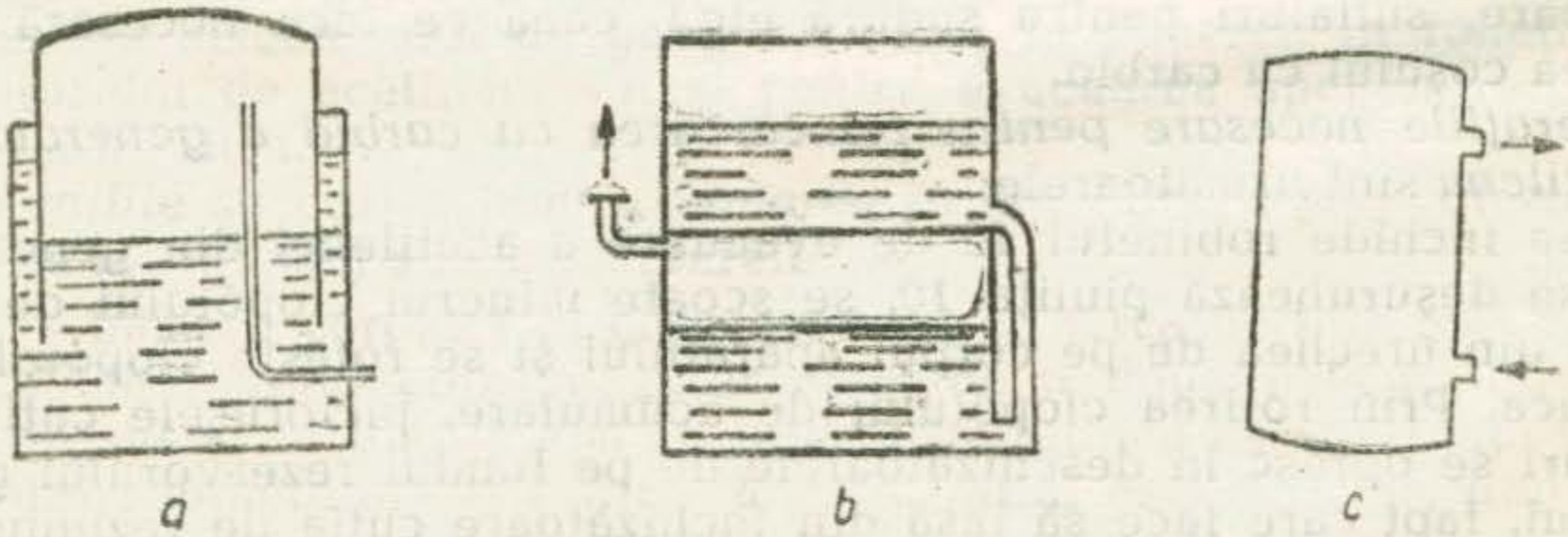


Fig. 6.7. Schemele rezervoarelor de gaze.

6.2.4. APARATELE PENTRU SPĂLAREA, EPURAREA ŞI RĂCIREA ACETILENEI

Aceste aparate au rolul de a asigura răcirea acetilenei şi curăţirea (epurarea) acesteia de impurităţile mecanice sau gazoase (amoniac, hidrogen sulfurat etc.).

6.2.4.1. **Aparatul de spălare.** Aparatul de spălare este utilizat la răcirea acetilenei şi la curăţirea acesteia de impurităţi mecanice, la reţinerea gazelor solubile în apă, ca amoniacul (NH_3) şi o parte din hidrogenul sulfurat (H_2S). Acest aparat umplut cu apă opreşte totodată şi întoarcerea gazului din rezervor în gazeificator.

Gazul intră prin ţeava *1* (fig. 6.8) scufundată (imersată) în apă, trece prin apă spălîndu-se şi răcindu-se şi iese prin ţeava 2. Robinetul 3 serveşte la stabilirea nivelului apei din corpul spălătorului, iar robinetul *4*, la golirea periodică a apei şi a impurităţilor adunate în timpul funcţionării.

Pentru buna funcţionare a aparatului de spălare, în timpul exploatării instalaţiei trebuie verificat ca nivelul apei din aparat să nu scadă sub nivelul robinetului de control 3. În caz contrar, aparatul de spălare trebuie imediat umplut cu apă pînă la acest nivel.

6.2.4.2. **Aparatul de epurare.** Aparatul de epurare (fig. 6.9) este un corp cilindric, metalic, cu mai multe compartimente etajate umplute cu o masă poroasă specială, prin care trece acetilena pentru a se curăţi de hidrogenul sulfurat rămas după spălare şi de hidrogenul fosforat (insolubil în apă).

Epurarea se face cu ajutorul unor substanţe în care elementul activ este cromul, care acţionează asupra combinaţiilor volatile de sulf şi de fosfor şi le trece în combinaţii chimice nevolatile.

Acetilena intră prin conducta *1* (v. fig. 6.9) şi parcurge aparatul de epurare de jos în sus trecînd prin masa poroasă absorbantă 3 pentru hidrogen sulfurat sau fosforat şi care este aşezată pe nişte grătare 2. Acetilena epurată intră pe la partea superioară a aparatului în conducta de evacuare *4* care este montată concentric în axa aparatului de epurare.

Masa absorbantă de hidrogen sulfurat sau fosforat este un produs chimic care nu poate fi regenerat, astfel că după un ciclu de funcţionare a aparatului trebuie înlocuită. În unele aparate de epurare se foloseşte o masă sub formă de pulbere. În acest caz, pe grătare se montează site peste care se întinde masa filtrantă în straturi de 30 . . . 40 cm grosime, astfel încît pierderile de presiune ale acetilenei care o traversează să fie minime.

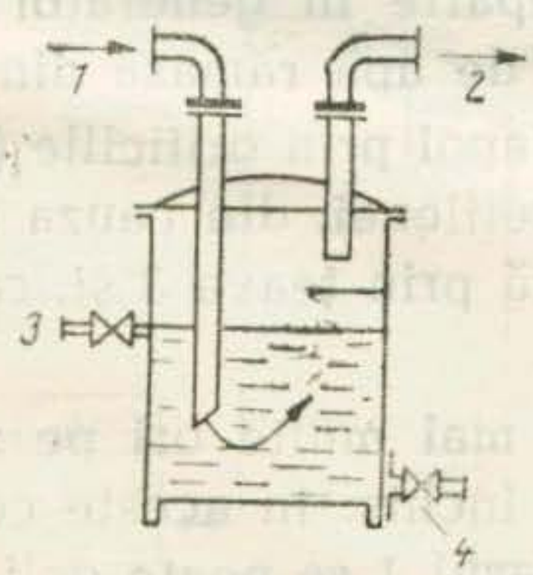


Fig. 6.8. Aparat pentru spălarea acetilenei.

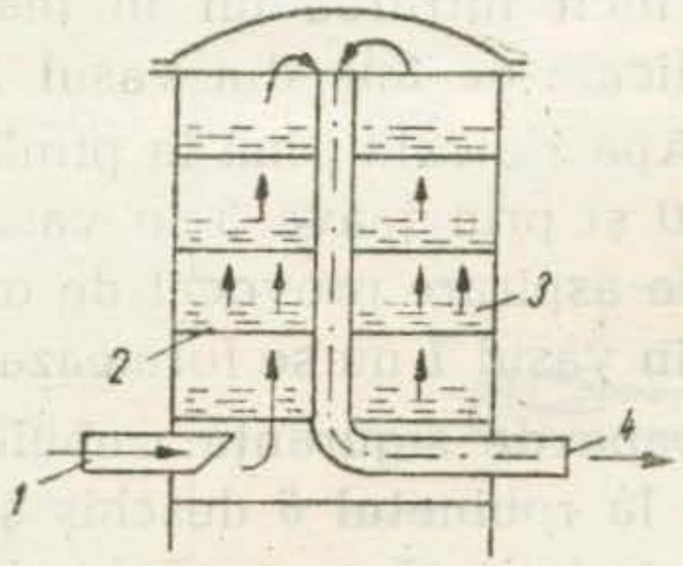


Fig. 6.9. Aparat pentru epurarea acetilenei.

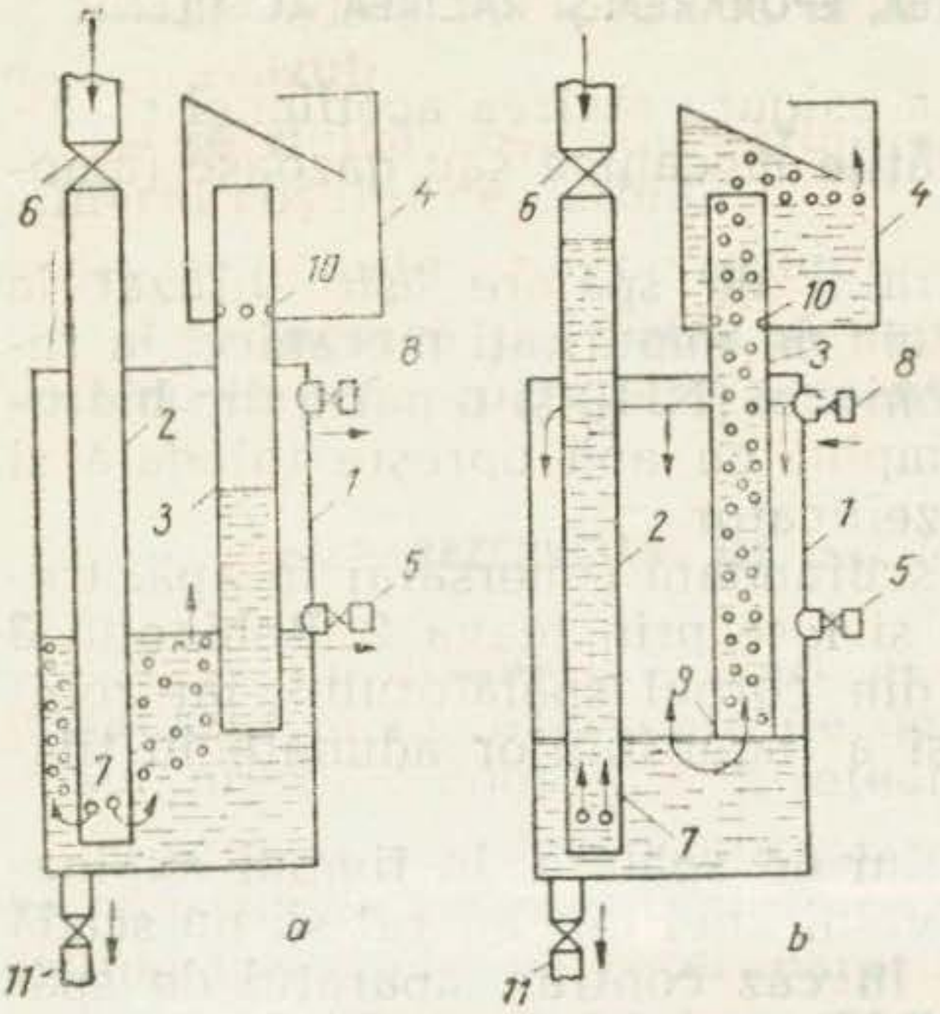


Fig. 6.10. Dispozitiv central de siguranță.

6.2.5. DISPOZITIVE DE SIGURANȚĂ PENTRU INSTALAȚIILE DE ACETILENĂ

Dispozitivele de siguranță au rolul de a evita întoarcerea flăcărilor din arzătoare în generator sau a oxigenului în conducta de acetilenă și se montează între arzător și generator.

Fenomenul de întoarcere a flăcării constă în aceea că, în timpul arderii, arzătorul se poate încălzi peste o anumită temperatură de la care amestecul acetilenă-oxigen se aprinde și arde în interiorul arzătorului. În acest caz are loc o creștere a presiunii și, deoarece presiunea acetilenei este mai mică decît presiunea de regim a oxigenului, flacăra cu exces de oxigen se va propaga prin intermediul furtunului din cauciuc al acetilenei punînd sub pericol de explozie generatorul sau rezervorul de gaz.

Dispozitivul central de siguranță (fig. 6.10) se utilizează pentru presiuni mici ale acetilenei și se montează la generatoare stabile mari. În esență este format dintr-o supapă hidraulică fără ventil de reținere. În cazul funcționării normale (fig. 6.10, *a*) vasul *1* din tablă este prevăzut cu două țevi 2 și 3, țeava 2 fiind mai lungă decît 3. Prin pîlnia *4*, vasul și țeava se umplu cu apă pînă la robinetul de control 5. Acetilena intră prin robinetul *6*, trece prin țeava 2 și iese prin orificiile (găurile) circulare 7 în apă, de unde se ridică și iese prin robinetul *8*.

La o eventuală întoarcere a amestecului explozibil (acetilenă plus oxigen) sau a oxigenului prin robinetul *8* (fig. 6.10, *b*), suprapresiunea creată în acest caz în vasul *1* va ridica nivelul apei atît în țeava 2, cît și în țeava 3, pînă cînd la nivelul *9*, intrarea gazului în țeava 3 devine liberă (fără apă). Amestecul iese prin țeava 3 și prin pîlnia *4*, astfel încît intrarea lui în țeava 2 și mai departe în generator este împiedicată de apa din vasul *1* și de coloana de apă rămasă din țeava 2. Apa ridicată pînă la pîlnia *4* se scurge înapoi prin orificiile (găurile) *10* și prin țeava 3 în vasul *1*. În lipsa acetilenei, din cauza efectului de aspirare provocat de oxigen, aerul intră prin țeava 3 și, ca urmare, în vasul *1* nu se formează depresiune.

Supapa de siguranță trebuie controlată de mai multe ori pe zi, și anume la robinetul *8* deschis și la robinetul *6* închis: în aceste condiții apa trebuie să se scurgă prin robinetul 5. Vasul *1* se poate goli prin robinetul *11*.

6.3. INSTALAȚII PENTRU DISTRIBUȚIA ȘI UTILIZAREA ACETILENEI ÎN INDUSTRIE

Punctele de lucru (consumatorii) din atelierele și halele industriale pot fi alimentate cu acetilenă în două moduri:

— centralizat, cu ajutorul unor instalații (stații) centrale pentru distribuția acetilenei și al unei rețele de conducte, pentru locurile de muncă permanente;

— local, folosind fie un generator portabil, fie butelii care alimentează cu acetilenă locurile de muncă nepermanente.

6.3.1. INSTALAȚII (STAȚII) CENTRALE PENTRU DISTRIBUȚIA ACETILENEI

6.3.1.1. **Alcătuirea și funcționarea instalației (stației) pentru distribuția acetilenei.** Instalația se compune din generatorul *1* (fig. 6.11) în care se produce acetilena și care este asigurat împotriva suprapresiunilor (exploziilor) de supapa hidraulică de siguranță 2. Din generatorul *1* acetilena trece prin supapa hidraulică de siguranță 2 în aparatul de spălare și răcire 3 și apoi intră în rezervorul de gaz *4* (gazometrul), unde este înmagazinată sub presiune constantă. Din gazometrul *4* acetilena trece prin aparatul de epurare 5, unde sînt reținute eventualele impurități și apoi prin supapa hidraulică de siguranță *6* spre rețeaua de distribuție 7. Pentru reducerea și reglarea presiunii acetilenei necesare la anumite puncte de lucru se utilizează reductorul de presiune *8*. Acetilena cu presiunea reglată este distribuită prin conducta *9*. Pentru a asigura continuitatea funcționării instalației pe perioada remedierii unei eventuale defecțiuni a reductorului de presiune *8*, gazul poate trece prin conducta de ocolire *10* prevăzută cu un robinet cu ventil de laminare *11*, cu acționare manuală.

6.3.1.2. **Amplasarea instalațiilor în clădirea stației centrale pentru distribuția acetilenei.** Instalatiile pentru distribuția acetilenei se amplasează, de regulă, într-o clădire comună cu stația pentru distribuția oxigenului, dar în încăperi complet separate.

Clădirea stației de acetilenă (fig. 6.12) se compune din: încăperea *A* a generatorului; depozitul intermediar *B* pentru carbură de calciu; încăperea *C* pentru deschiderea butoaielor de carbid și încăperea *D* pentru stația de distribuție a oxigenului. În încăperea *A* a generatorului se montează: generatorul de acetilenă *1*, supapa hidraulică de siguranță 2, apa-

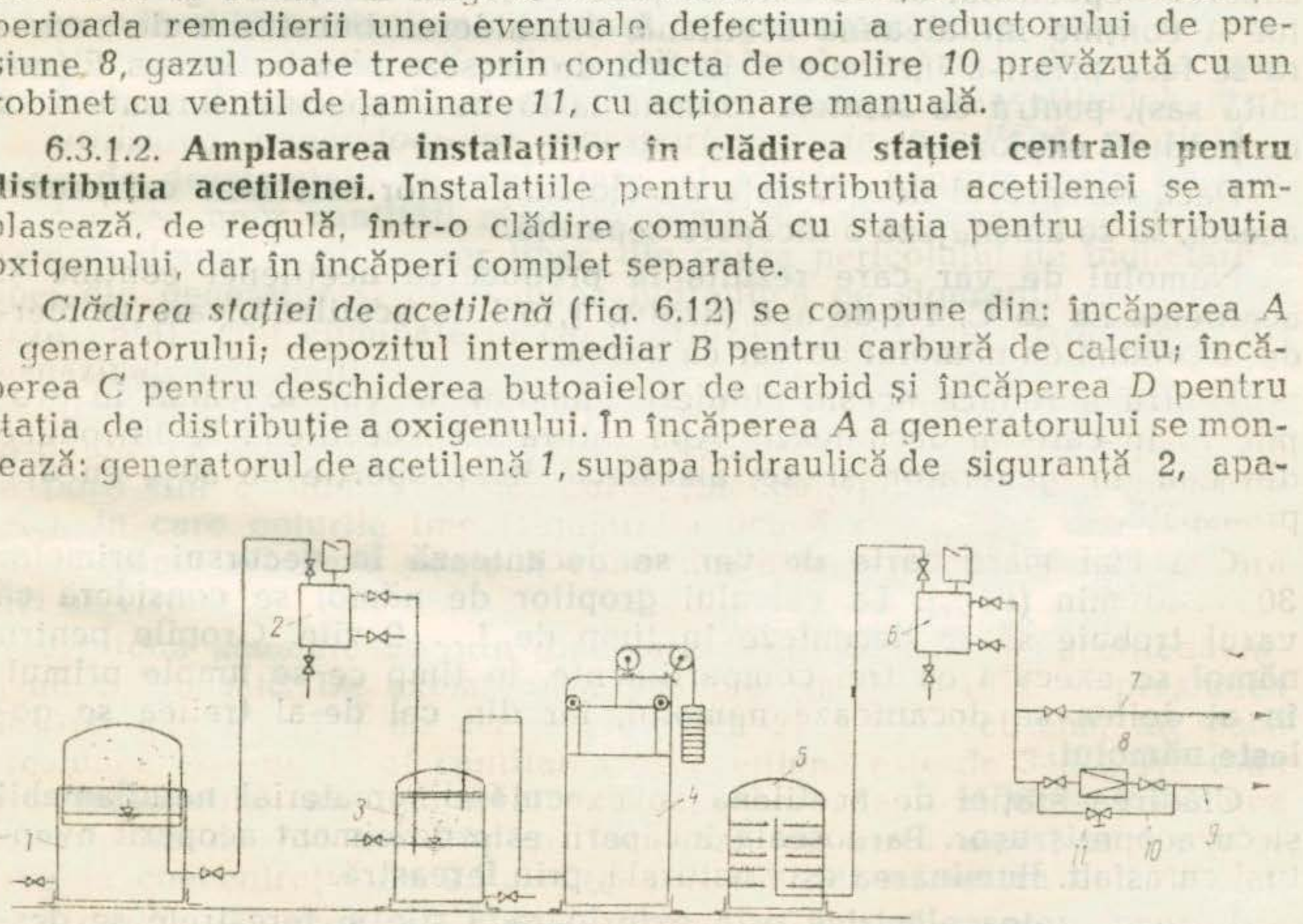


Fig. 6.11. Instalația (stația) centrală pentru producerea și distribuția acetilenei.

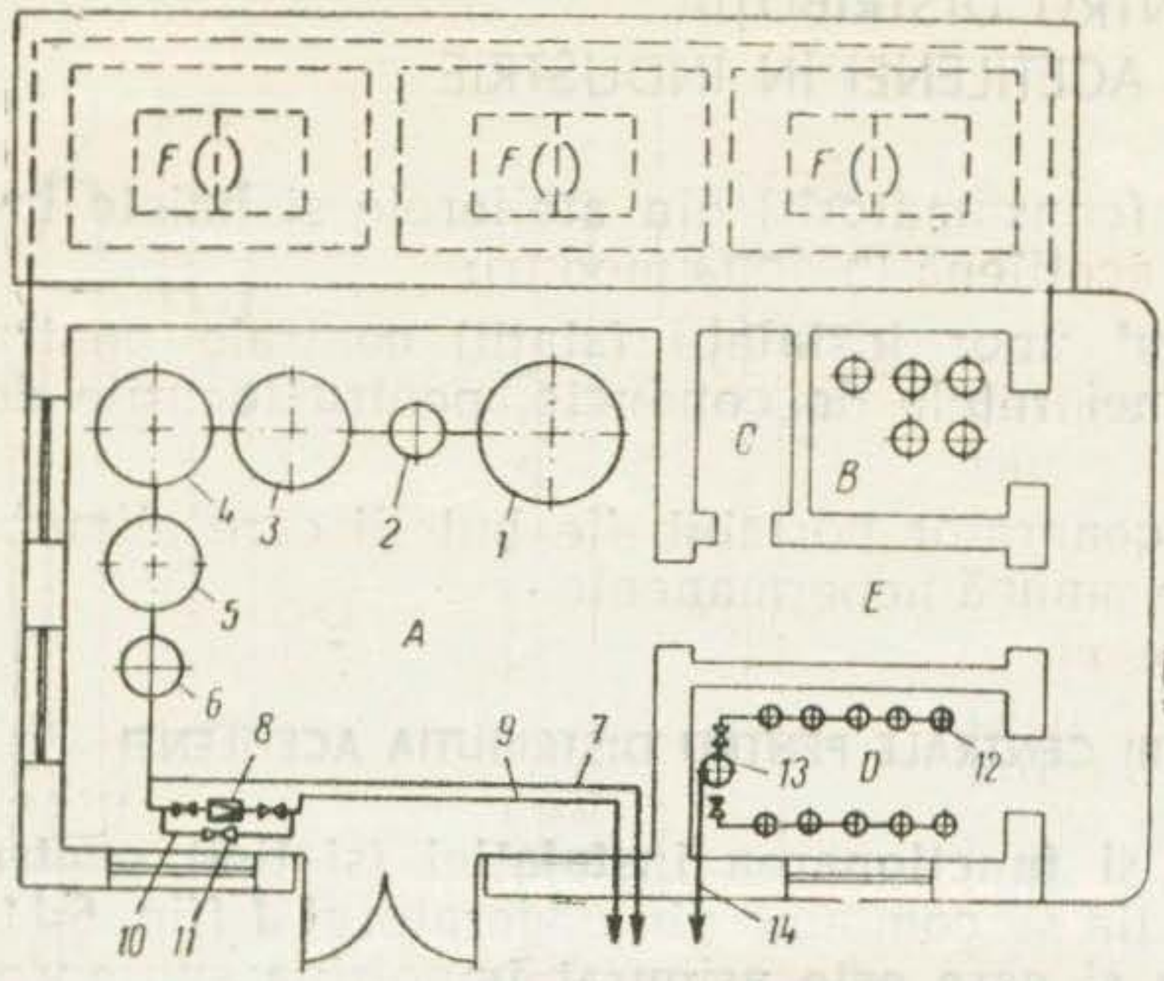


Fig. 6.12. Clădirea staţiei de acetilenă.

ratul de spălare şi răcire a acetilenei 3, rezervorul de gaz (gazometrul) 4, aparatul de epurare a acetilenei 5, supapa hidraulică de siguranţă 6, reductorul de presiune 8, conductele de legătură între generator şi celelalte aparate şi conductele de distribuţie 7 şi 9. Reductorul de presiune 8 este prevăzut cu conducta de ocolire 10 pe care se montează robinetul 11, prin care se poate continua funcţionarea temporară a instalaţiei în caz de defectare a reductorului 8.

În încăperea *D* a staţiei de distribuţie a oxigenului se montează buteliile de oxigen 12, reductorul comun de oxigen 13 şi conducta principală de distribuţie a oxigenului 14.

Dimensiunile camerei generatorului se determină corespunzător utilajului care trebuie instalat.

Distanţele dintre diferitele aparate, precum şi dintre aparate şi pereţii încăperii trebuie să fie de cel puţin 1 m. Deoarece aerul din încăperea depozitului de carbură *B*, precum şi din încăperea generatorului *A* conţine întotdeauna acetilenă, deschiderea butoaielor de carbură se face printr-o încăpere *C* izolată de acestea prin încăperea *E* (numită sas), pentru ca scînteia formată la lovirea capacului butonului să nu producă explozie.

Dacă rezervorul de gaz este cu clopot plutitor este bine ca, pentru acesta, să se amenajeze o încăpere separată.

Nămolul de var care rezultă la producerea acetilenei conţine şi acetilenă. La 15°C, 1 l de apă dizolvă 1,15 l de acetilenă, care se pierde împreună cu nămolul de var ca deşeu.

Pentru a reduce aceste pierderi, nămolul de var se varsă în gropile *F*, în care se decantează. Apa saturată cu acetilenă se introduce din nou în generator şi se amestecă în proporţie de 50% cu apă proaspătă.

Cea mai mare parte de var se decantează în decursul primelor 30 . . . 40 min (65%). La calculul gropilor de nămol se consideră că varul trebuie să se decanteze în timp de 1 . . . 2 zile. Gropile pentru nămol se execută cu trei compartimente, în timp ce se umple primul, în al doilea se decantează nămolul, iar din cel de-al treilea se goleşte nămolul.

Clădirea staţiei de acetilenă se execută din material neinflamabil şi cu acoperiş uşor. Pardoseala încăperii este de ciment acoperit eventual cu asfalt. Iluminarea este naturală, prin fereastră.

Întreaga reţea electrică este exterioară. Uşile şi ferestrele se deschid în afară.

6.3.2. REȚELE DE CONDUCTE PENTRU DISTRIBUȚIA ACETILENEI

Rețeaua de distribuție face legătura dintre stația centrală de acetilenă și consumatori (puncte de lucru) și se compune din conductele din afara atelierelor (conducte exterioare principale) și conductele din ateliere.

Conductele pentru transportul și distribuția acetilenei se execută din țevi de oțel și se instalează pentru o presiune de cel mult 1,5 at.

Se evită întrebuințarea țevilor de cupru, deoarece în contact mai îndelungat cu acetilena se formează acetilură de cupru, combinație care explodează la încălzire.

La locul derivațiilor pentru acetilenă se intercalează cîte o supapă hidraulică de siguranță, iar deasupra lor se montează pîlnii de ventilație.

În ateliere, conductele se amplasează fie în canale sub pardoseală, fie pe pereții și stîlpii atelierului. Conductele amplasate în canale se bitumează și se înfășoară cu pînză de sac.

În punctele cele mai joase ale rețelei se montează oale de condens, pentru eliminarea vaporilor de apă care se separă din acetilenă prin condensare.

6.3.3. INSTALAȚII LOCALE PENTRU DISTRIBUȚIA ȘI UTILIZAREA ACETILENEI

Pe șantierele de instalații și în industrie, în locurile de muncă nepermanente pentru executarea unor lucrări de sudare și tăiere cu gaz a metalelor, se poate utiliza fie un generator portabil de acetilenă, prevăzut cu supapă hidraulică de siguranță, fie butelii cu acetilenă dizolvată, amplasate la punctul de lucru.

În primul caz, acetilena produsă în generator trece printr-un furtun din cauciuc cu inserție din pînză și bumbac răsucit direct la aparatul de utilizare (arzător, suflai pentru sudură oxiacetilenică etc.).

Utilizarea generatoarelor transportabile de acetilenă prezintă o serie de dezavantaje în exploatare, și anume: consum mare de apă, producerea unor cantități mari de nămol de var, greutăți de funcționare în timpul iernii în aer liber, din cauza pericolului de înghețare a apei din generator și din supapa hidraulică de siguranță etc. Aceste dezavantaje sînt eliminate în cazul utilizării acetilenei dizolvate și înmagazinate în butelii.

Acetilena, fiind explozivă la presiuni mari, nu poate fi comprimată în butelii ca oxigenul, dar dacă este dizolvată în acetonă și repartizată în porii fini ai unui material poros (mangal, plută, azbest, kieselgur etc.), în care golurile fine (capilarele) ocupă circa 75% din volumul total, atunci acetilena poate fi comprimată la presiunea de 15 at fără nici un risc.

Acetona acumulează prin dizolvare cantități mari de acetilenă într-un volum mic. De exemplu, la temperatura de +15°C și presiunea de 760 mm Hg, 1 l de acetonă dizolvă 23 l de acetilenă, iar dacă presiunea este de 15 at cantitatea de acetilenă este de 345 l. Acetona este inflamabilă, are temperatura de fierbere de +55°C la presiunea atmosferică de 760 mm Hg și formează cu aerul amestecuri explozive în concentrație de 2,5...9% acetonă într-un metru cub de aer.

Buteliile de acetilenă sînt de formă cilindrică cu capacitatea de 40 de litri și confecționate din oțel cu grosimea pereților de 5...8 mm.

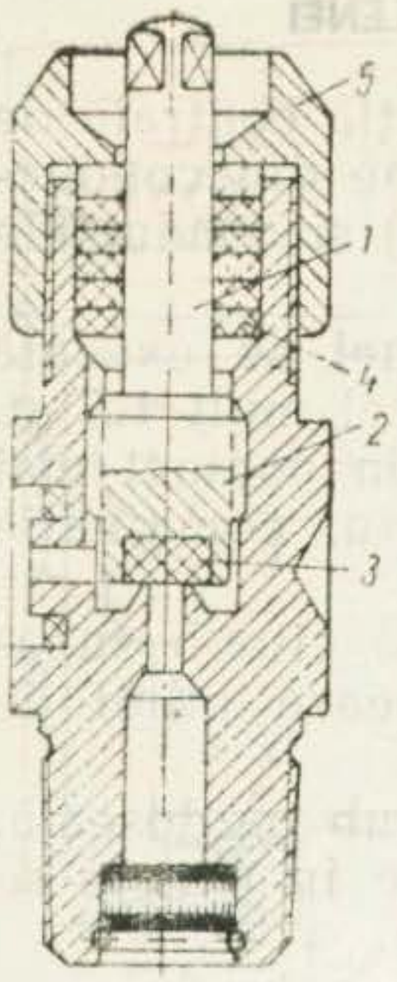


Fig. 6.13. Robinet de închidere pentru butelii de acetilenă.

În general, o butelie conține (în volum) 25% masă poroasă (cărbune de lemn, plută granulată, azbest, kieselgur etc.), 38% acetonă, 29% acetilenă dizolvată, iar restul de 8% formează la partea superioară a buteliei un spațiu de siguranță, pentru a evita antrenarea acetonei împreună cu acetilena în timpul lucrului. Rolul masei poroase în care pătrunde acetilena dizolvată în acetonă este de a evita pericolul de explozie datorită presiunii ridicate (maximum 16 at) a acetilenei. Siguranța pe care o oferă masa poroasă constă tocmai în suprafața mare a porilor săi, care opresc imediat orice explozie cauzată de încălzire, de șoc sau de combustie.

Din butelie nu trebuie extrași mai mult de 15 litri de acetilenă pe minut pentru că altfel ar rezulta pierderi de acetonă.

Conținutul buteliilor nu trebuie consumat complet, de aceea buteliile goale trebuie bine închise în timpul transportului, pentru a se evita degajarea acetilenei rămase în butelii, care ar putea provoca accidente.

— Capul buteliei de acetilenă este prevăzut cu un robinet (fig. 6.13) care se confecționează din oțel și se racordează fie la rampa de umplere, fie la reductorul de presiune printr-un jug. Robinetul nu are roată de manevră, deschiderea sa făcîndu-se cu ajutorul unei chei tubulare. Tija filetată *1* prevăzută cu un cap pătrat acționează la capătul opus ventilul 2 în care este fixat un dop de închidere 3 confecționat din ebonită. Etanșarea corpului robinetului înspre atmosferă se face prin garniturile *4* care sînt strînse împreună prin piesa filetată (bucșa) 5.

Reductorul de presiune pentru acetilenă are aceeași construcție și funcționează după același principiu ca și reductorul de presiune pentru oxigen.

În instalațiile locale de distribuție și utilizare a acetilenei în care este necesar un debit mai mare de 15 l/min se pot racorda mai multe butelii la un distribuitor comun, formînd o baterie de butelii de acetilenă prevăzută cu un singur reductor.

Revizia buteliilor de acetilenă umplute cu masă poroasă se efectuează cu raze X, cu scopul de a constata (depista) dacă masa nu s-a tasat.

Buteliile de acetilenă sînt încercate la presiune cu un gaz inert, de exemplu: azot sau bioxid de carbon.

Avantajele acetilenei dizolvate în butelii sînt: puritatea mare a gazului, mobilitate și securitate, astfel că se poate utiliza în orice fel de atelier și în orice punct de lucru. Dezavantajul principal este costul ridicat. Buteliile trebuie menținute în timpul lucrului în poziție verticală, pentru a se evita scurgerea acetonei.

Buteliile de acetilenă sînt standardizate din punct de vedere constructiv și sînt vopsite cu vopsea albă, purtînd o inscripție de culoare roșie.

În timpul funcționării (utilizării) buteliilor de acetilenă, pentru evitarea pericolelor de incendii și explozii, se vor respecta următoarele *măsuri de protecție a muncii:*

— buteliile nu trebuie să ajungă pînă la temperaturi de +30 ... ... +40°C, deoarece creșterea temperaturii provoacă ridicarea presiunii acetilenei ușurînd producerea exploziei; din această cauză se recomandă ca buteliile să fie așezate la o distanță de 3...4 m de arzătoare, cuptoare sau alte surse de căldură, iar în timpul verii să fie ferite de radiația solară, acoperindu-le cu prelate;

— înainte de punerea în funcțiune a instalației trebuie verificată etanșeitatea reductor-robinet, deoarece pierderile de acetilenă în atmosferă creează pericol de explozie;

— în timpul lucrului butelia va avea poziție verticală și se recomandă să nu se consume mai mult de 2 000 l/h acetilenă; pentru debite necesare mai mari de acetilenă se vor utiliza două sau mai multe butelii (baterie comună);

— transportul buteliilor se va face cu cărucioare speciale care să le asigure împotriva răsturnării; în timpul transportului, buteliile se așază în poziție orizontală pe reazeme speciale de lemn care împiedică deplasarea și ciocnirea buteliilor;

— buteliile trebuie ferite de lovituri mecanice sau de manevrări bruște, pentru ca masa poroasă să nu cadă la fundul buteliei și astfel să se formeze goluri în butelie, care ar putea constitui pericol de explozii.

6.4. TEHNOLOGIA DE MONTARE A INSTALAȚIILOR DE ACETILENĂ

6.4.1. MONTAREA GENERATOARELOR DE ACETILENĂ ȘI MĂSURILE DE PROTECȚIE A MUNCII

Montarea, punerea în funcțiune, manipularea și supravegherea generatoarelor de acetilenă trebuie efectuate exclusiv de către muncitorii care cunosc funcționarea lor, tehnologia lucrărilor de montaj și măsurile de tehnică a securității muncii, pentru evitarea oricăror pericole de accidente.

Înainte de montaj instalatorul va verifica datele din proiect cu cele înscrise pe plăcuța generatorului, și anume: anul intrării în funcțiune; încărcătura maximă de carbid; granulația carbidului de utilizat și debitul aparatului (care nu trebuie depășit).

Generatoarele de acetilenă se pot instala fie în încăperi închise, fie în exterior în apropierea punctelor de lucru.

În cazul montării generatorului într-o încăpere închisă în care se execută și lucrări de sudură sau alte operații tehnologice, în care se utilizează acetilenă, pentru fiecare kilogram de încărcătură de carbid este necesară o suprafață de cel puțin 4 m^2 și un volum de minimum 10 m^3 de încăpere.

Generatorul de acetilenă fiind un aparat gata executat, operațiile principale pentru montarea lui în instalație sînt următoarele:

— amplasarea în încăpere sau în aer liber la anumite distanțe fixate prin normele de tehnică a securității muncii;

— racordarea generatorului la celelalte aparate și la rețeaua de conducte ale instalației de acetilenă;

— punerea în funcțiune a generatorului de acetilenă.

Distanța de amplasare dintre două generatoare de acetilenă trebuie să fie mai mare de 6 m, iar distanța dintre un generator și o flacără liberă (deschisă) mai mare de 3 m.

În timpul montării, punerii în funcțiune și al exploatării, generatorul de acetilenă trebuie manipulat cu atenție, deoarece poate constitui un pericol de explozie din următoarele cauze:

— generatorul a stat neutilizat un timp mai îndelungat;
— curățirea fără precauție a generatorului;
— dezgheța rea generatorului prin încălzire cu o flacără;
— dezvoltarea bruscă de acetilenă la punerea în funcțiune sau în timpul exploatării;
— intrarea oxigenului în generator.

Toate generatoarele de acetilenă, indiferent de mărime, de presiune sau de sistemul de funcționare sînt construite din tablă de oțel (moale) sau tablă zincată.

Racordarea generatorului la celelalte aparate și la rețeaua de conducte se face cu ajutorul flanșelor din oțel prevăzute cu garnituri de etanșare și șuruburi. Este interzisă folosirea racordurilor din țevi de cupru sau aliaje de cupru, deoarece în contact cu acetilena se formează acetilură de cupru care este foarte explozivă. Ventilele și robinetele pentru generatoare, ca și cele pentru rețeaua de conducte de acetilenă, se execută din oțel și sînt de construcție obișnuită.

Tuburile de presiune pentru acetilenă se execută din cauciuc cu inserții din pînză și fire din bumbac împletite și conduc gazele sub presiune de la generatoare sau de la racordurile rețelei de conducte la aparatele de utilizare (arzătoare).

La generatorul de acetilenă, în funcție de tipul acestuia, respectiv de presiunea și debitul acetilenei generale, se montează următoarele aparate:

— gazometrul, care servește la acumularea (înmagazinarea) acetilenei produse în generator; cînd gazometrul are un clopot se poate înmagazina un volum variabil de acetilenă, sub presiune aproape constantă;
— dispozitivul de alimentare cu carbid;
— aparatul de spălare;
— aparatul de epurare;
— supapa hidraulică de siguranță;
— regulatoare de presiune;
— manometre indicatoare pentru citirea presiunii acetilenei.

După montarea tuturor aparatelor și a conductelor se execută operațiile de punere în funcțiune ale generatorului în cursul cărora trebuie respectate întocmai normele de tehnică a securității muncii, și anume:

— la punerea în funcțiune a unui generator, toate operațiile de montaj trebuie să fie terminate;

— generatorul se curăță și se face umplerea cu apă a rezervorului, gazometrului și supapei hidraulice de siguranță controlîndu-se cu atenție ca nivelul apei să fie prescris;

— se face încărcarea cu carbid, se deschide capacul generatorului și se închide robinetul conductei de ieșire, pentru ca aerul să nu pătrundă în conductă;

— după introducerea carbidului capacul generatorului se lasă întredeschis timp de unul sau două minute, pentru ca primul amestec de gaz și aer să iasă în atmosferă, deoarece acest amestec este explozibil. Apoi capacul se închide complet și robinetul conductei pentru acetilenă se deschide numai după ce se simte mirosul caracteristic de acetilenă.

Dacă generatorul se încălzește peste 60...70°C trebuie scos din funcțiune și lăsat să se răcească sub 40°C sau se reduce consumul de acetilenă pînă la răcirea generatorului.

În cazul stațiilor centrale de acetilenă cînd se lucrează simultan cu două sau mai multe generatoare se deschide și se încarcă pe rînd numai cîte un singur generator.

Atît la punerea în funcțiune, cît și în timpul exploatării este interzisă punerea unor greutăți deasupra clopotului generatorului, în scopul obținerii unei presiuni mai mari a acetilenei generate. Cu toate că la execuție și montaj se iau măsuri de evitare a oricăror neetanșeități ale îmbinărilor între generator, aparatele anexe și conducte, sînt posibile totuși unele scăpări de acetilenă.

Cunoscînd că amestecul de 2,8% acetilenă într-un metru cub de aer este explozibil în prezența unei flăcări, se iau următoarele *măsuri de protecție a muncii:*

— încăperea în care se instalează generatorul trebuie să fie bine aerisită atît vara, cît și iarna. În lipsa unei ventilații permanente, încăperea trebuie aerisită natural după fiecare două ore de lucru, pentru evacuarea imediată în atmosferă a scăpărilor de acetilenă;

— încăperea generatorului trebuie executată din materiale neinflamabile, iar ușile să se deschidă în afară;

— în camera generatorului ca și în depozitul de carbid este interzisă intrarea cu lămpi sau cu orice fel de corpuri incandescente (jar, țigări aprinse, obiecte încălzite);

— iluminarea încăperii generatorului se face cu lămpi electrice instalate în afara ferestrelor, iar întreaga instalație electrică (întrerupătoare, siguranțe, circuite etc.) trebuie să fie montată tot în afara încăperii, pentru a se evita eventualele explozii provocate de scînteile electrice de la întrerupătoare.

În cazul generatoarelor montate în aer liber, trebuie acordată o atenție deosebită dezghețării acestora care se va face numai cu apă caldă sau cu abur și în nici un caz cu flacără sau cu obiecte incandescente.

Generatoarele de acetilenă sînt protejate anticorosiv la exterior cu vopsea de ulei, iar la interior cu bitum.

6.4.2. MONTAREA REȚELELOR EXTERIOARE PENTRU TRANSPORTUL ȘI DISTRIBUȚIA ACETILENEI

Rețelele exterioare pentru transportul și distribuția acetilenei se execută din țevi negre din oțel îmbinate prin sudură cap la cap sau cu ajutorul flanșelor prevăzute cu garnituri și șuruburi. Aceste rețele se pot monta aerian, pe suporturi din materiale neinflamabile (incombustibile) sau în canale din zidărie sau beton îngropate în sol.

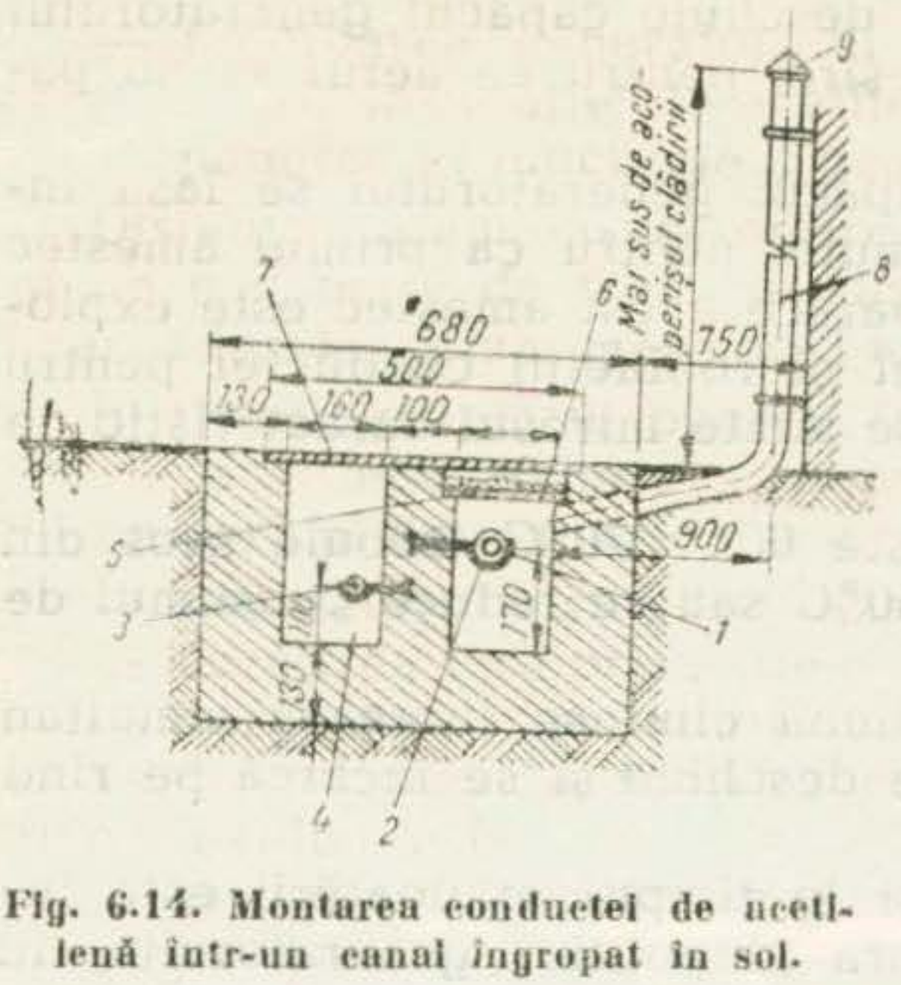


Fig. 6.14. Montarea conductei de acetilenă într-un canal îngropat în sol.

Conductele montate aerian se izolează termic și sînt prevăzute la exterior cu un strat de protecție împotriva radiației solare.

În instalațiile industriale traseele conductelor de acetilenă sînt comune cu cele ale conductelor de oxigen. Din această cauză, pentru montajul subteran, se folosesc canale comune (fig. 6.14) cu două compartimente prevăzute cu un perete despărțitor. Într-un compartiment se montează conducta *1* de acetilenă, fiind sprijinită pe susținătorul (consola) 2, iar în celălalt compartiment, conducta 3 de oxigen fixată pe susținătorul *4*. La partea superioară a compartimentului canalului în care se montează conducta *1* de acetilenă, se prevede o placă perforată 5, protejată de un strat izolator *6* peste care se montează capacul 7. În dreptul îmbinărilor conductei de acetilenă se montează tuburi de evacuare *8* (răsuflători), care se retrag la peretele halei și se montează pe înălțimea acestuia pînă deasupra acoperișului sau terasei. În capătul de evacuare al răsuflătorii se montează o căciulă de protecție *9*, pentru a evita pătrunderea apei (ploii) și a impurităților din exterior în interiorul canalului prin tubul răsuflătorii.

Pe traseele exterioare comune din incintele industriale, conductele de acetilenă se montează la circa 500 mm deasupra celor de oxigen. Sînt interzise traseele exterioare comune cu cabluri electrice sau conducte termice, pentru evitarea pericolului de incendiu și explozii.

În scopul curățirii rețelei înainte de punerea în funcțiune, prin instalație se trece un curent de azot care se elimină apoi în atmosferă la capătul din aval al rețelei.

6.4.3. MONTAREA INSTALAȚIILOR INTERIOARE PENTRU DISTRIBUȚIA ȘI UTILIZAREA ACETILENEI

Conductele instalațiilor centrale interioare pentru distribuția acetilenei se execută din țevi negre din oțel de construcție obișnuită.

Îmbinările între conducte sau între conducte și aparate pot fi: nedemontabile, realizate prin sudură cap la cap, sau demontabile, realizate cu ajutorul flanșelor cu garnituri și șuruburi. Avînd în vedere că acetilena este un gaz combustibil, ușor inflamabil și care prezintă un mare pericol de explozie, la montarea îmbinărilor prin flanșe, se va acorda o atenție deosebită realizării unei etanșeități perfecte a îmbinării. De asemenea, la montarea rețelei de distribuție a acetilenei se aplică toate restricțiile cunoscute de la montarea conductelor de gaze combustibile. Astfel, conductele de acetilenă din interiorul halelor industriale se montează aparent, pe suporturi metalice, deasupra altor tipuri de rețele și în locuri accesibile, pentru intervenția imediată a personalului de exploatare.

În punctele derivațiilor rețelei pentru distribuția acetilenei se montează cîte o supapă hidraulică de siguranță, iar deasupra lor este bine

să se monteze pîlnii de ventilaţie pentru evacuarea imediată în atmosfera a eventualelor scăpări de acetilenă.

Racordarea arzătoarelor, suflaiurilor pentru sudură şi a altor aparate pentru utilizarea acetilenei la reţeaua de distribuţie se face cu ajutorul furtunurilor din cauciuc cu inserţie din pînză, în punctele de priză unde sînt montate robinetele cu dispozitive de prindere a acestora. După montare, conductele de oţel pentru distribuţia acetilenei sînt curăţate prin introducerea sub presiune a unui gaz inert (azot sau bioxid de carbon) evacuat în atmosferă pînă la capătul opus al reţelei.

Reţeaua de conducte pentru acetilenă se vopseşte cu vopsea de culoare albă, iar sensul de curgere a gazului prin conducte este marcat cu săgeţi. Din loc în loc pe conducte se prind tăbliţe de avertizare cu inscripţia: „Atenţie acetilenă".

6.5. PROBAREA ŞI RECEPŢIA INSTALAŢIILOR PENTRU DISTRIBUŢIA ACETILENEI

După montarea reţelelor pentru distribuţia acetilenei, înainte de vopsirea şi izolarea conductelor se efectuează o probă de presiune (sau de rezistenţă) şi o probă de etanşeitate.

Ţinînd seama că în exploatare presiunea de regim a acetilenei din reţeaua de conducte este de 1,5 at şi că la explozia acetilenei presiunea creşte de circa 13 ori în comparaţie cu presiunea din supape, rezultă că proba de rezistenţă a conductelor trebuie efectuată la o presiune $P = 13\ (1{,}5 + 1) = 32{,}5$ at.

Timpul de probare nu se normează. Dacă în perioada în care se verifică îmbinările şi armăturile nu apar fisuri, deformaţii, curgeri şi dacă manometrul nu indică pierderi de presiune, proba se declară reuşită.

Proba de etanşeitate se efectuează cu aer comprimat şi se execută la o presiune de 1,5 ori presiunea de regim. Verificarea etanşeităţii îmbinărilor se face prin pensularea îmbinărilor şi armăturilor din instalaţie cu o emulsie de apă cu săpun, ca la instalaţiile pentru distribuţia gazelor. Se citeşte presiunea iniţială de probare. Conducta se menţine sub presiune timp de 24 h, după care se citeşte din nou manometrul. Mărimea pierderii de gaz din conductă, timp de o oră de încercare, nu trebuie să depăşească 0,5% din volumul gazului aflat iniţial în conductă.

Vopsirea şi izolarea conductelor de acetilenă se execută după efectuarea celor două probe. În final se reface proba pneumatică pentru întregul ansamblu de conducte, inclusiv pentru racordurile la utilajele respective.

Înainte de darea în exploatare, toate conductele trebuie suflate cu azot. Pentru o bună spălare a conductei, la toate punctele extreme, la derivaţiile şi ramificaţiile închise trebuie să existe posibilităţi de purjare. Se consideră că instalaţia este curăţată de aer, atunci cînd procentul de oxigen din azotul care iese, este mai mic de 3,5%. Proba pentru analiză se ia din punctul cel mai îndepărtat al conductei.

După ce s-a eliminat aerul din conductă, se repetă proba de presiune cu aer, verificîndu-se pierderile de gaz, proba de presiune executîndu-se, de astă dată, cu azot cu un conţinut de maximum 3% oxigen.

Capitolul 7

EXPLOATAREA, ÎNTREȚINEREA ȘI REPARAREA INSTALAȚIILOR TEHNICO-SANITARE ȘI DE GAZE

7.1. EXPLOATAREA INSTALAȚIILOR TEHNICO-SANITARE ȘI DE GAZE

7.1.1. REGULI PENTRU EXPLOATAREA INSTALAȚIILOR TEHNICO-SANITARE ȘI DE GAZE

7.1.1.1. **Exploatarea instalațiilor interioare de alimentare cu apă rece și caldă.** Intervențiile curente ale personalului de exploatare au ca scop:

— menținerea instalației în perfectă stare de funcționare astfel încît să se asigure, la fiecare punct de consum al apei, debitul necesar la presiunea de utilizare;

— detectarea și oprirea pierderilor de apă prin conducte sau armături defecte;

— desfundarea (deblocarea) și curățirea conductelor obturate parțial sau total.

Pierderile de apă pot avea loc prin neetanșeități la locurile de îmbinare a conductelor, prin ruperea lor, prin crăpături longitudinale, găuri produse de coroziune etc.

În cazul instalațiilor montate în subsoluri sau în canale vizitabile, defectul se repereză ușor. De multe ori defectul nu este evident, fiind semnalat numai la citirea contorului, cînd se constată un consum de apă exagerat față de cel lunar obișnuit; în aceste cazuri, apa ce iese din conductă își face loc și reușește să pătrundă în rețeaua de canalizare exterioară (de obicei pe la îmbinările tuburilor de beton). În asemenea cazuri, pentru identificarea locului defect se pot folosi aparate acustice construite special în acest scop, cum este geofonul.

După detectarea defectului, tronsonul respectiv se izolează de restul instalației și se golește. Golirea se face printr-un robinet special sau printr-un teu de golire prevăzut cu dop. În cazul în care pe porțiunea respectivă nu există asemenea posibilități de golire, se demontează robinetele, racordurile olandeze, sau alte piese demontabile existente pe conductă.

Pierderile de apă prin armăturile defecte influențează negativ funcționarea întregii instalații și constituie în același timp o pierdere considerabilă de materiale și energie consumate pentru captarea, tratarea, transportul și distribuția apei potabile. În general, cel mai des se defectează prin uzură normală sau datorită unei exploatări necorespunzătoare, robinetele de colț cu ventil cu diametrul 3/8" pentru alimentarea cu apă rece a rezervoarelor de spălare a closetelor. Defecțiuni frecvente se produc și prin uzura garniturilor de la presetupele robinetelor și bateriile amestecătoare de apă rece și apă caldă de consum. În toate cazurile personalul de exploatare (sau direct beneficiarii in-

stalațiilor respective) trebuie să anunțe personalul de întreținere pentru a remedia defecțiunile constatate.

Conductele instalației interioare trebuie să fie perfect curate, atît pentru a asigura calitatea apei, cît și pentru curgerea sub presiune a apei pe orice tronson al rețelei. De obicei, după remedierea unor avarii, este posibilă pătrunderea în conductă a unor impurități care se elimină prin spălarea rețelei, urmată de dezinfectarea cu clor în anumite doze, introdus în apă de personal specializat și autorizat.

7.1.1.2. **Exploatarea instalațiilor de hidrofor.** Încăperea în care se află montată instalația de hidrofor trebuie menținută în cea mai perfectă curățenie și ordine, nefiind permis să i se dea și alte destinații, ca: atelier, magazie de materiale sau de obiecte etc.; încăperea trebuie să aibă o ventilare suficientă și permanentă, pentru a se preveni umezirea pereților, a pardoselilor și a aparatelor.

Exploatarea și întreținerea instalațiilor de hidrofor se asigură de către unul sau mai mulți instalatori calificați, organizați în schimburi de cîte 8 h, care asigură supravegherea permanentă a instalației.

Pentru o exploatare corectă a instalației este necesar să se asigure regimul de funcționare proiectat pentru instalația respectivă, iar agregatul și instalațiile stației să fie întreținute corespunzător.

În mod normal, pompa trebuie să pornească de 8...12 ori pe oră, pentru a nu se uza prea repede contactele automatelor de pornire. Cînd pornirile pompei sînt mai dese, sau cînd pompa funcționează aproape continuu, cu foarte scurte întreruperi, înseamnă că perna de aer din recipient este foarte mică sau că s-a pierdut complet. În aceste cazuri trebuie să se refacă perna de aer.

Perna de aer se controlează prin sticla de nivel a recipientelor de hidrofor. În cazul în care nivelul apei este prea ridicat la pornirea pompei, aerul trebuie completat de la compresorul instalației. La completarea pernei de aer din recipientul hidroforului cu ajutorul compresorului, acesta nu trebuie să se pornească înainte de a se deschide robinetul de oprire aflat pe conducta de aer dintre compresor și recipient. După completarea pernei de aer se oprește întîi compresorul și apoi se închide robinetul de oprire; pe conducta respectivă se află montat și un ventil de reținere, care împiedică trecerea aerului din recipient spre compresor, în timpul scurs între deschiderea sau închiderea robinetului de oprire și pornirea și oprirea compresorului.

Volumul pernei de aer este normal dacă în momentul opririi automate a pompei (cînd presiunea din recipient are valoarea maximă) ocupă cam a treia parte din volumul recipientului.

Funcționarea corectă a automatului de presiune se poate constata verificînd valorile la care acesta comandă pornirea, respectiv oprirea motorului electric al pompei. Aceste valori trebuie să corespundă cu valorile din proiect, iar presiunea de oprire nu trebuie să depășească presiunea de probare a instalațiilor interioare.

Dacă membrana automatului de presiune este defectă, se înlocuiește. Înlocuirea se execută de către instalatorul de întreținere, în colaborare cu electricianul stației.

În timpul exploatării instalației se verifică dacă pompele montate asigură apei pompate debitul și presiunea necesară. În acest scop se observă modul de alimentare cu apă a consumatorilor cei mai îndepărtați. În stația de hidrofor se citesc manometrele montate în amon-

tele și în avalul pompelor. În același timp se notează și înregistrările apometrelor, pentru a compara aceste date cu caracteristica pompei și a rețelei proiectate.

La reviziile periodice se verifică starea conductei de aspirație și refulare și a armăturilor montate pe acestea (robinetele, clapeta de reținere și sorbul din rezervorul-tampon).

Lagărele pompei trebuie să aibă o temperatură moderată. La o încălzire neobișnuită se demontează pompa și se centrează axul sau poziția acesteia față de motor. Cu această ocazie se verifică starea de corodare a rotorului pompei și a lagărelor acesteia.

7.1.1.3. **Exploatarea instalațiilor pentru prepararea apei calde de consum.** Boilerele și schimbătoarele de căldură în care se prepară apa caldă necesară consumului menajer și industrial se revizuiesc periodic, în scopul îndepărtării depunerilor de piatră de pe suprafețele de schimb de căldură.

Pentru curățirea boilerelor se demontează capacul și se scoate serpentina afară. Piatra se elimină prin scufundarea serpentinei într-o soluție de sodă caustică.

Fasciculele de țevi ale schimbătoarelor de căldură se demontează, de asemenea, din manta și se curăță în același mod.

După curățire, serpentinele sau fasciculele de țevi se probează la presiune și se protejează cu vopsea anticorosivă (în cazul celor din oțel).

Cazanele pentru prepararea locală a apei calde se curăță periodic pe circuitul gazelor de ardere. În cazul în care, datorită depunerilor din interior, schimbul de căldură (încălzirea apei) nu este normal, se taie fundul cazanului și se curăță țevile în interior și apoi se sudează la loc.

7.1.1.4. **Exploatarea instalațiilor interioare de canalizare.** Lucrările de exploatare a instalațiilor interioare de canalizare se efectuează de către instalatorii de întreținere ai clădirii industriale sau civile respective. Aceste lucrări se referă la două elemente principale ale instalației:

— obiectele sanitare, care preiau apa în timpul consumului în procesul tehnologic de spălare;

— conductele interioare, ce canalizează apele uzate spre rețeaua exterioară.

Exploatarea obiectelor sanitare. Pe pereții interiori ai sifoanelor și ai conductelor de scurgere de la lavoare, băi, bideuri, chiuvete, spălătoare de vase și albii de spălat rufe se depun grăsimi și săpun din apele uzate evacuate. Cu timpul, aceste depuneri micșorează secțiunea de trecere a apelor uzate, îngreunînd sau împiedicînd scurgerea, iar prin descompunere degajă mirosuri neplăcute, uneori chiar toxice.

De aceea scurgerile obiectelor sanitare se curăță periodic (cam la trei luni o dată) cu un amestec fierbinte de apă și sodă caustică dizolvată. Spre a se obține o bună curățire a depunerilor arătate, este necesar să se toarne brusc, în fiecare obiect sanitar, circa 4—5 l din acest amestec.

Obiectele sanitare mai pot fi curățate și cu detergenți speciali de către beneficiarii instalațiilor respective.

Exploatarea conductelor interioare de canalizare. Rețeaua de canalizare interioară montată aparent, mascată în nișe sau îngropat se ve-

rifică periodic în timpul exploatării, pentru a constata din timp defecțiunile tuburilor de scurgere. Pentru rețelele montate aparent este suficient controlul vizual atent executat prin iluminarea locală a tuburilor.

Conductele montate îngropat sau în nișe se controlează prin urmărirea eventualelor pete de umezeală marcate pe pereți. O metodă aproximativă dar care poate da totuși unele indicații privind scurgerile din conductă este punerea în funcțiune a unui număr cunoscut de obiecte sanitare și urmărirea debitului de ape uzate captat prin colectoarele orizontale.

În cazul scurgerilor pe coloanele de canalizare din PVC semnalate de pătarea măștii conductelor, se vor examina mai întîi compensatoarele de dilatație și ramificațiile la coloană.

7.1.1.5. **Exploatarea rețelelor exterioare de canalizare.** Lucrările efectuate de personalul de exploatare și întreținere tehnică a unei rețele de canalizare exterioară sînt: controlul periodic al rețelei; spălarea și curățirea rețelei; reparațiile curente ale rețelei.

Controlul periodic lunar sau trimestrial are ca scop menținerea în funcțiune a rețelei un timp cît mai îndelungat. Cu ocazia acestui control se execută următoarele operații:

— controlul exterior, care constă din parcurgerea traseului canalizării, examinînd dacă nu au apărut tasări neobișnuite, care semnalizează spargerea conductelor, sau dacă au apărut infiltrații din exterior, necunoscute anterior. Observațiile se trec într-un caiet special, în care se indică precis locul presupusei avarii;

— controlul interior al canalelor vizitabile, care se asigură prin parcurgerea lor de către echipele de control dotate cu echipament de protecție și asigurare (măști filtrante și cabluri de semnalizare a eventualelor sufocări ale lucrătorilor). În cazul canalelor nevizitabile, controlul se efectuează cu ajutorul oglinzilor montate în cîte două cămine succesive.

Spălarea și curățirea rețelei au ca scop eliminarea depozitelor de nămol depuse în timpul funcționării rețelei. Curățirea se execută cu scule de mînă, cînd canalele sînt vizitabile, sau cu mijloace mecanice cînd canalele sînt nevizitabile.

Curățirea manuală a canalelor vizitabile se face cu scule de mînă și încărcînd nămol cu găleți în cărucioare care circulă în canal. Cărucioarele sînt apoi tractate pînă la căminele de vizitare apropiate, de unde sînt ridicate mecanizat la sol și descărcate.

Pentru curățirea cu mijloace mecanice a canalelor nevizitabile se folosesc unelte metalice (sfere, perii, răngi) pentru răzuirea depunerilor. Tehnologia de desfundare este următoarea: în tub se introduce prin căminul din amonte un cablu la al cărui capăt este montat un baston de lemn. Antrenat de apa care curge în canal, bastonul și cablul respectiv ajung în căminul din aval; pe această legătură se trage apoi un al doilea cablu pe care este montată piesa pentru curățire. Cablul este prins cu două trolii care îi imprimă o mișcare de du-te-vino în canal. Piesele pentru curățire sînt din ce în ce mai mari, pentru a curăți progresiv întreaga secțiune a canalului.

Spălarea tubului se realizează prin umplerea căminului din amonte

(intrarea spre conductă dintre cămine fiind închisă) și golirea sa către aval. Masa de apă eliberată brusc antrenează spre căminul din aval murdăria rezultată după curățirea mecanică.

Spălarea se mai poate realiza și cu un jet de apă provenit de la un furtun flexibil, introdus în conducta de canalizare.

7.1.1.6. **Exploatarea rețelelor exterioare, a stațiilor de reglare, a branșamentelor și a instalațiilor interioare de gaze naturale.** Exploatarea și întreținerea rețelelor de distribuție se asigură de către întreprinderea distribuitoare de gaze naturale, pe baza unei documentații, ținute la zi, care cuprinde planul rețelei și al branșamentelor, amplasamentului robinetelor, stațiilor de reglare și zonele de presiune din rețea, planurile instalațiilor interioare de utilizare.

Pentru a avea posibilitatea unei intervenții rapide pe teren, conductele de distribuție (montate în general îngropat) se marchează prin semne caracteristice (vopsea galbenă) pe suprafețe fixe (imobile, garduri etc.). Aceste semne se refac periodic de către echipele de întreținere.

La un interval de cel mult 72 h, rețeaua este controlată. Operația de control are ca scop principal detectarea eventualelor scăpări de gaze, și regimul de funcționare al posturilor sau stațiilor de reglare.

Controlul etanșeității rețelelor se efectuează cu: detectoare speciale, transportate cu mașini; detectoare portabile; muncitori cu simțul olfactiv verificat, care cercetează răsuflătoarele de gaze, căminele rețelei de gaze și celelalte cămine ale rețelelor (de telefoane, canalizare) pozate la maximum 3 m distanță de conducta respectivă.

În cazul detectării unor scăpări de gaze, se comunică de urgență poziția conductei avariate și se iau măsuri pentru sistarea temporară a alimentării cu gaze în zonă.

Echipele de intervenție se organizează de către întreprinderile distribuitoare de gaz, în raport cu întinderea rețelei și numărul de abonați. Aceste echipe sînt dotate cu mijloace de transport, scule și echipament de protecție corespunzătoare operațiilor pe care le îndeplinesc.

La executarea intervențiilor pe conducte amplasate în zona carosabilă se iau măsuri pentru sistarea circulației rutiere și pentru îndepărtarea persoanelor străine. Defectele se remediază prin înlocuirea robinetelor sau, în cazul conductelor perforate, prin petice ori manșoane.

Exploatarea și întreținerea stațiilor și a posturilor de reglare se asigură, de asemenea, de către întreprinderea distribuitoare de gaze naturale. Documentația de exploatare pentru fiecare stație de reglare cuprinde: schema tehnologică completă a instalației interioare și exterioare, presiunile de regim normale (înainte și după regulatoare), aparatura de măsurat și control, debite de calcul minime și maxime.

Controlul stațiilor de reglare este programat cel puțin o dată la 6 luni, dar poate fi efectuat și ocazional, la cererea beneficiarilor. În timpul controlului se verifică, în primul rînd, funcționarea armăturilor și a aparatajului stației de reglare (robinete, regulatoare, dispozitive de siguranță). De asemenea, se verifică și starea părții de construcție a stației, și anume: ventilarea, iluminarea, curățenia și starea clădirii.

7.1.2. RESTRICȚII LA EXPLOATAREA INSTALAȚIILOR TEHNICO-SANITARE ȘI DE GAZE

7.1.2.1. **Instalații interioare de alimentare cu apă.** Exploatarea rețelei interioare de distribuție a apei se efectuează de instalatorii de întreținere, care execută atît reparațiile curente, cît și reviziile periodice ale instalațiilor. În cazul unor defecțiuni mai mari sau al lucrărilor de reparații capitale, acești instalatori, buni cunoscători ai modului de funcționare a instalației, participă alături de echipele de instalatori venite din exterior, la execuția reparațiilor respective.

7.1.2.2. **Instalații de canalizare.** Întreprinderile de gospodărie comunală exploatează și întrețin instalațiile și rețelele de canalizare publică din centrele populate. În întreprinderile industriale se organizează unități mici, servicii sau chiar gospodării pentru exploatarea și administrarea canalizării, care funcționează în cadrul serviciului mecanic-șef sau energetic-șef, eventual împreună cu unitatea care poartă răspunderea pentru alimentarea cu apă.

Dat fiind specificul acestor instalații, unitățile de exploatare și întreținere trebuie să fie înființate încă din timpul construcției rețelelor de canalizare, astfel încît personalul respectiv să cunoască lucrările vizibile și ascunse, să poată lua parte la recepțiile parțiale și finale ale lucrării.

7.1.2.3. **Instalații de gaze naturale combustibile.** Personalul tehnic care exploatează rețelele și instalațiile de gaze trebuie să promoveze un examen de verificare a cunoștințelor (de „autorizare)" necesare pentru activitatea pe care o depune.

Instalatorii care au promovat un asemenea examen se numesc „instalatori autorizați". Componențele acestor instalatori sînt limitate de gradul autorizației obținute.

Pentru exploatarea instalațiilor de utilizare neindustriale a gazelor (centrale termice de bloc cu debite mai mari de 150 m^3_N/h, instalațiile de utilizare ale instituțiilor) este necesară autorizație de gradul A, pe care o pot obține lucrătorii calificați după cel puțin un an de practică în exploatarea instalațiilor de gaze.

Pentru exploatarea instalațiilor industriale și neindustriale de utilizare a gazelor, instalatorul trebuie să fie autorizat cu gradul B; pot obține această autorizație lucrătorii calificați în instalații sanitare și gaze avînd categorii ridicate de calificare și o practică în executarea și exploatarea instalațiilor de gaze de cel puțin doi ani.

Categoriile C și D de autorizare permit posesorilor să execute, să proiecteze și să exploateze diverse tipuri mai complexe de instalații de gaze; pentru promovarea examenelor în aceste cazuri se cer condiții deosebite de vechime și studii.

Instalațiile de gaze se exploatează după cum urmează:

— întreprinderile industriale organizează echipe de lucrări special instruiți, conduse de un instalator autorizat, cu grad corespunzător complexității instalației;

— instalațiile neindustriale (din clădiri social-culturale, spitale, școli etc.) se exploatează și se întrețin de către beneficiari; operațiile de verificare și revizie periodică, precum și eventualele reparații se execută de întreprinderea distribuitoare de gaze naturale;

— rețelele exterioare și stațiile pentru reglarea presiunii gazelor sînt proprietatea întreprinderilor distribuitoare de gaze naturale, fiind întreținute și exploatate de formații de lucru specializate, conduse de maiștri și ingineri autorizați cu gradele B, C sau D.

Stațiile de reglare sînt supravegheate de către un operator pe schimb, pentru stații debitînd între 10 000 și 30 000 m^3_N/h și de către doi operatori pe schimb pentru stații ce furnizează peste 30 000 m^3_N/h.

Exploatarea instalațiilor de utilizare neindustrială a gazelor. Controlul curent al acestor instalații se execută de către instalatorii de întreținere și exploatare ai beneficiarului, instruiți special pentru această muncă.

Reviziile instalațiilor de utilizare neindustrială se fac de către personalul întreprinderii distribuitoare de gaz, o dată pe an. La perioada de șase ani se efectuează o revizie generală. Cu această ocazie se verifică funcționarea arzătoarelor, evacuarea corectă a gazelor arse, etanșeitatea conductelor, armăturilor și contoarelor, starea răsuflătorilor și construcțiilor aferente instalației de gaze.

7.1.2.4. **Exploatarea instalațiilor de aer comprimat, oxigen și acetilenă.** Exploatarea acestor instalații se realizează de către întreprinderea beneficiară printr-o echipă de instalatori calificați și instruiți special în acest scop. În cursul exploatării se verifică și se urmărește buna funcționare a compresoarelor, filtrelor, separatoarelor de apă și ulei, a generatoarelor de acetilenă etc. Personalul de exploatare trebuie să cunoască temeinic punerea și scoaterea din funcțiune a fiecărui utilaj, conform instrucțiunilor de exploatare a acestora, și funcționarea lor la parametrii necesari, prin verificarea permanentă a aparaturii de comandă, control și semnalizare.

Organizarea exploatării este asigurată de către „serviciul de exploatare" al uzinei sau, în unele cazuri, de „serviciul mecanic-șef". Aceste servicii sînt conduse de specialiști cu studii superioare care coordonează și munca personalului destinat exploatării rețelelor de gaze.

Exploatarea instalației se asigură de către un grup de lucrători calificați pe specialități, după cum urmează:

— instalatori sau mecanici pentru supravegherea funcționării utilajelor (compresoare de aer, generatoare de acetilenă etc.);

— instalatori pentru întreținerea rețelelor de distribuție a gazului;

— lucrători care execută extinderea unor rețele și reparațiile în cazul avariilor.

7.1.3. MĂSURI DE TEHNICA A SECURITĂȚII, DE PROTECȚIE A MUNCII ȘI DE PREVENIRE ȘI STINGERE A INCENDIILOR LA EXPLOATAREA INSTLAȚIILOR TEHNICO-SANITARE ȘI DE GAZE

În timpul exploatării instalațiilor tehnico-sanitare și de gaze pot interveni situații în care personalul muncitor să fie expus pericolului unor accidentări.

Cunoașterea posibilităților de accidentare este prima condiție în vederea evitării și prevenirii lor. În cele ce urmează se vor enumera principalele cauze care duc la accidentări în timpul exploatării lucrărilor de instalații tehnico-sanitare și de gaze.

— Accidentări produse ca urmare a utilizării unor scule defecte sînt foarte numeroase și diverse. De exemplu, folosirea ciocanelor care se desfac din coadă, a dălților neascuțite poate produce rănirea celui ce lucrează efectiv sau a altor persoane din jur.

— Accidentări produse ca urmare a nefolosirii echipamentului de protecție potrivit operațiilor efectuate sînt frecvente în cazurile în care sudorii nu-și protejează ochii cu ochelari, ceea ce poate produce îmbolnăvirea sau chiar orbirea acestora.

— Accidentări produse de necunoașterea amănunțită a modului de funcționare a dispozitivelor și a utilajelor cu care se lucrează.

— Accidentări produse de manevrarea neatentă a unor substanțe inflamabile sau otrăvitoare; din această categorie fac parte arsurile provenite de la aparatele de sudură oxiacetilenică, de la carbidul lăsat în butoaie deschise, sau otrăvirile cu dicloretan, benzină etc.

— Accidentări la lucrări efectuate la înălțime, cînd nu sînt balustrade, centuri de siguranță etc.

— Accidentări la lucrări efectuate în săpături, datorate faptului că nu s-au luat măsurile de sprijinire și supraveghere necesare.

În afara celor arătate există și alte posibilități de accidentare. Pentru evitarea accidentelor, fiecare muncitor trebuie să fie conștient de pericolele specifice meseriei pe care o practică, instruindu-se pe linie de protecție a muncii și avînd grijă atît de sine, cît și de tovarășul de muncă.

Întreprinderile care exploatează instalațiile tehnico-sanitare și de gaze au obligația ca, atît la angajare, cît și periodic (la fiecare 30 de zile) să efectueze instructajul specific de tehnică a securității și de protecție a muncii. Pentru evitarea accidentelor în timpul exploatării instalațiilor, în afara măsurilor arătate mai sus, este necesar ca:

— în stațiile de hidrofor și punctele termice să existe panouri cu afișe care să avertizeze asupra pericolelor de accidentare sau de incendiu;

— toate motoarele electrice să fie prevăzute cu instalație de protecție contra electrocutărilor;

— să nu permită accesul persoanelor străine în interiorul stațiilor de pompare, punctelor termice etc. și nici intervenția acestora asupra unor elemente ale instalațiilor aflate în exploatare.

7.2. ÎNTREȚINEREA ȘI REPARAREA INSTALAȚIILOR TEHNICO-SANITARE ȘI DE GAZE

7.2.1. PRINCIPALELE DEFECȚIUNI ALE INSTALAȚIILOR TEHNICO-SANITARE ȘI DE GAZE Ș MODUL LOR DE REMEDIERE

7.2.1.1. **Defectele conductelor.** În funcție de materialele din care sînt executate (PVC tip G, țevi din oțel zincat, țevi negre din oțel, tuburi din fontă de presiune etc.), defectele conductelor pot fi crăpături longitudinale, găuri produse de coroziune, fisuri locale etc. Aceste defecte se pot datora fie neomogenității materialului care este supus la presiunea fluidului din interior, fie vibrațiilor propagate prin conducte la curgerea în regim nepermanent a apei sub presiune. În unele cazuri, defecțiunile conductelor pot apărea și datorită unor solicitări mecanice (suspendarea pe țevi a unor greutăți, loviri etc.).

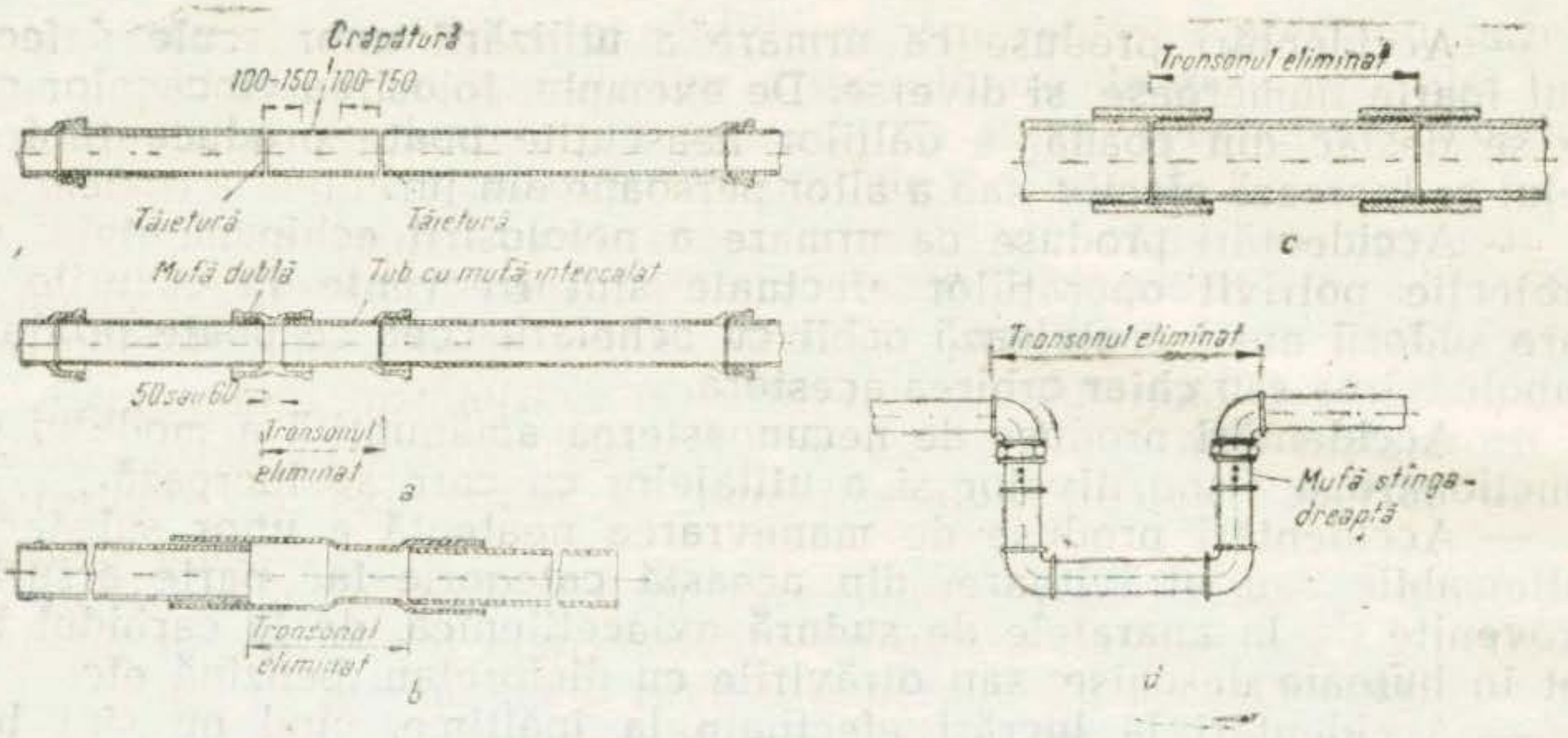


Fig. 7.1. Eliminarea şi înlocuirea unei porţiuni de tub defect la diverse tipuri de conducte.

Repararea defecţiunilor se face, de obicei, prin intercalarea unei porţiuni de tub nou, montat în locul celui defect. Intercalarea se face potrivit materialului conductei (fig. 7.1): cu mufă dublă în cazul conductelor din fontă pentru presiune (fig. 7.1, *a*); cu tronson mufat la ambele capete în cazul conductelor de PVC (fig. 7.1, *b*); prin sudură în cazul conductelor negre din oţel (fig. 7.1, *c*); prin mufă stînga-dreapta în cazul conductelor de oţel zincat (fig. 7.1, *d*).

În cazul reţelelor de alimentare cu apă, obturarea secţiunii de trecere a apei prin conductă se poate produce:

— datorită îngheţării unor tronsoane scurte, care se dezgheaţă cu lampa de benzină;

— datorită unor depuneri de calcar pe conductele de apă caldă, care se îndepărtează prin demontarea şi curăţirea lor, sau prin schimbarea completă a unor tronsoane din instalaţie;

— datorită unor corpuri străine rămase de la montaj sau transportate de fluid din reţeaua exterioară, a căror poziţie se determină pe tronsoane, din aproape în aproape. Eliminarea lor se face prin demontarea conductei respective sau prin tăierea şi îndepărtarea tronsonului înfundat.

7.2.1.2. **Defectele îmbinărilor.** Dacă au loc scurgeri la o îmbinare cu mufă obişnuită filetată, defectul nu se poate remedia decît tăind şi eliminînd porţiunea de conductă care conţine îmbinarea şi intercalînd în locul ei o bucată de ţeavă.

Dacă îmbinarea defectă este de tip cu filet lung, se reface etanşarea, după caz, fie numai între piuliţă şi mufă, fie şi între mufă şi ţeavă, îmbinarea cu filet lung fiind demontabilă. De asemenea, îmbinările cu racord olandez pot fi desfăcute complet, refăcîndu-se etanşarea sau schimbîndu-se garnitura.

7.2.1.3. **Defectele armăturilor.** Armăturile, robinetele, vanele etc. constituie părţile cele mai susceptibile de defectare ale reţelei interioare de distribuţie, datorită frecvenţei mari de utilizare în timpul exploatării. Cele mai întîlnite defecte ale armăturilor sînt: armătura nu închide etanş şi uzarea garniturii de la presetupă (presgarnitura), astfel că armătura pierde apă prin neetanşeitatea presetupei.

La armăturile cu ventil, cauza neînchiderii etanșe este, de obicei, uzura scaunului ventilului 2 (fig. 7.2) prin corodare, rupere sau tocire, ori uzura garniturii. Această uzură se remediază prin frezarea scaunului 2 (fig. 7.2), al ventilului *1* cu ajutorul unei freze, 3, sau printr-o șlefuire cu un abraziv.

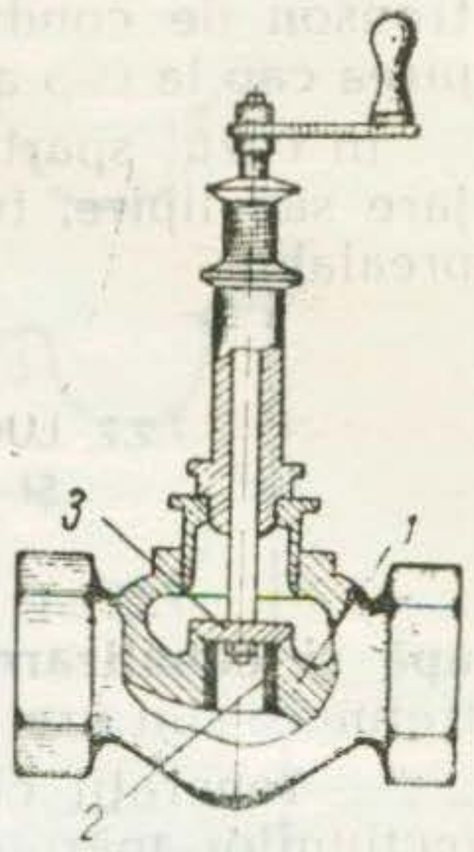


Fig. 7.2. Frezarea scaunului ventilelor corodate.

Pierderea apei prin presgarnitură este un defect frecvent atît la vane, cît și la robinetele cu ventil. Se remediază adăugînd la garnitura presetupei un plus de material de etanșare sau înlocuind complet garnitura.

7.2.1.4. **Defecțiuni în funcționarea pompelor.** La pornirea și în timpul funcționării instalației trebuie să nu se producă zgomote deosebite. Dacă apar astfel de zgomote sau dacă se transmit în clădire trepidații neobișnuite, acestea sînt cauzate de defecte ivite la motorul electric sau la pompă. Eliminarea acestor defecte se realizează numai după ce s-a scos de sub tensiune instalația, adică după întreruperea circuitului de alimentare a motorului, de la tabloul electric de distribuție.

Trepidațiile grupului motor-pompă se datorează unei fundații slabe, sau fixării defectuoase a pompei pe fundație. De asemenea, vibrațiile pot indica uzura înaintată a garniturilor de cauciuc ale cuplajului sau dezechilibrarea rotorului motorului de antrenare.

7.2.1.5. **Defecțiuni ale instalației de canalizare.** Defectul cel mai frecvent al conductelor canalizării interioare constă în înfundarea lor.

Înfundarea tuburilor din fontă se produce deseori din cauza frînghiei folosite la îmbinare. Aceasta este trasă în tub de curentul apei; de ea se pot prinde apoi diferite corpuri ce produc înfundarea conductei.

De asemenea, la îmbinările cu plumb pe coloane, dacă frînghia gudronată nu a fost bine bătută în mufă, plumbul turnat peste ea curge în tub și se oprește la coturi, reducînd secțiunea de trecerea a conductei; totodată, plumbul căzut în conductă, mai ales la coturi, stropește pereții interiori ai conductei de care se prinde sub forme neregulate, creînd puncte de rezistență de care se prind apoi scamele și fibrele textile din apele uzate.

Locul unde s-a produs înfundarea se determină observîndu-se la ce etaj se produce refularea apei în obiecte; defectul este totdeauna sub nivelul obiectelor prin care se produce refularea.

Desfundarea se execută cu o sîrmă de oțel a cărei grosime depinde de diametrul conductei ce trebuie desfundată.

Sîrma pentru desfundare se îndoaie la capăt și se introduce prin răsucire în piesa de curățire a tubului.

Modul de reparare a fisurilor în conductele de scurgere depinde de materialul din care acestea sînt fabricate. Conductele din fontă se încălzesc cu lampa de benzină și se aplică un strat de bitum care se învelește apoi cu pînză; se execută două-trei straturi succesive din bitum cu pînză. Conductele din PVC se remediază prin lipirea unui

tronson de conductă pe fisură, aplicat după aceleași reguli ca la lipirea cap la cap a conductelor.

În cazul spărturilor mai mari, care nu pot fi remediate prin bandajare sau lipire, tubul defect se înlocuiește cu un tub nou, verificat în prealabil.

7.2.2. LUCRĂRI DE ÎNTREȚINERE, REPARAȚII CURENTE ȘI REVIZII LA INSTALAȚIILE TEHNICO-SANITARE ȘI DE GAZE

7.2.2.1. **Întreținerea instalațiilor interioare de alimentare cu apă și canalizare.** Principalele lucrări efectuate de personalul de întreținere sînt următoarele:

— reparații curente ale rețelei de conducte pentru eliminarea defecțiunilor apărute în timpul exploatării;

— vopsirea periodică a conductelor metalice pentru a fi protejate la exterior contra coroziunii;

— revizia periodică a recipientelor de hidrofor, efectuîndu-se curățirea interioară și exterioară și refacerea stratului de protecție anticorosivă. Pentru aceasta, recipientul este scos din funcțiune, golit de apă, după care se demontează capacul gurii de vizitare, se curăță la interior, apoi se verifică garnitura de etanșare care trebuie să fie în perfectă stare (eventual se schimbă cu alta nouă) și se remontează capacul cu ajutorul șuruburilor;

— revizia periodică în vederea curățirii boilerelor și aparatelor în contracurent pentru prepararea apei calde de consum;

— curățirea periodică a rețelei interioare de canalizare, prin piesele de curățire special montate, verificarea garniturilor acestor piese și revopsirea elementelor metalice de susținere din subsoluri;

— curățirea sifoanelor, obiectelor sanitare și desfundarea legăturii lor la coloana de canalizare prin ventilul de scurgere sau prin demontarea capacului de acces al sifonului și introducerea unei spirale din sîrmă elastică avînd la capăt o perie din sîrmă (fig. 7.3). În cazul în care în această curățire rezultă depuneri care nu se pot evacua natural, se utilizează jetul provenit de la o pară de duș cu garnitură de cauciuc groasă, care se plasează fie la racordul de preaplin, fie chiar pe ventilul de scurgere al obiectului sanitar al cărui racord se desfundă (fig. 7.4). Obiectele sanitare se curăță cu perii speciale, pentru a avea acces în zonele unde se produc depuneri de calcar în timpul exploatării.

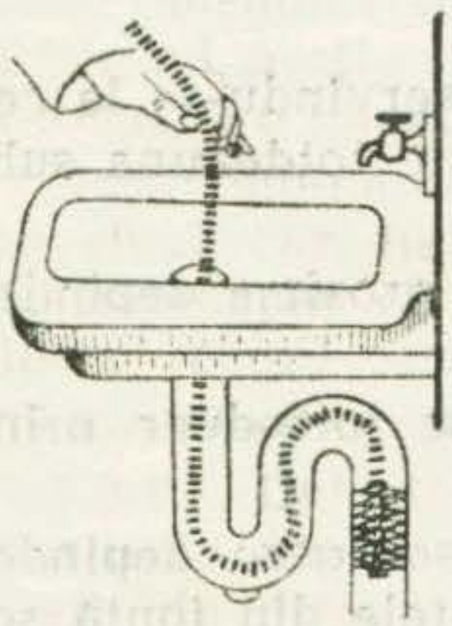


Fig. 7.3. Curățirea sifonului cu un tub flexibil și perie din sîrmă.

7.2.2.2. **Întreținerea instalațiilor de gaze naturale combustibile.** Reparațiile curente și reviziile periodice au ca scop menținerea instalației într-o stare de perfectă funcționare și se realizează astfel:

— revizia curentă efectuată la intervale de trei-patru luni, în cursul căreia se controlează fiecare element din instalație, coșurile și canalele pentru evacuarea gazelor arse, modul de funcționare a agregatelor și a aparatelor de utilizare;

— revizia anuală, în care, fără a opri instalaţia, se repetă operaţiile descrise la revizia curentă şi, în plus, se fac măsurători pentru determinarea parametrilor termotehnici, a stării interne şi externe a agregatelor, a aparatelor de utilizare şi a arzătoarelor;

— revizia generală se execută după o perioadă de şase ani, de folosire normală şi continuă a instalaţiei sau după întreruperi ale folosirii instalaţiei. Cu această ocazie se demontează toate aparatele şi agregatele, conductele şi armăturile aferente instalaţiei de gaze naturale şi se verifică cu atenţie.

La fiecare revizie se verifică existenţa şi funcţionarea robinetului de incendiu.

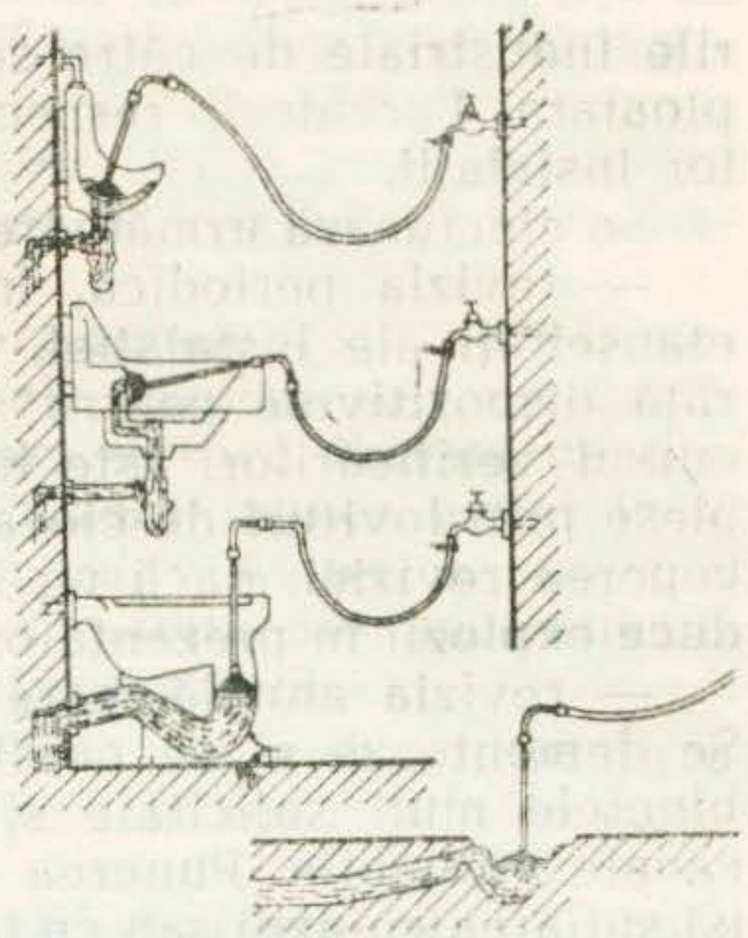


Fig. 7.4. Desfundarea sifoanelor cu jet provenit de la un duş.

Personalul de întreţinere se organizează în formaţii astfel:

— echipele de doi instalatori, pentru intervenţii ocazionale şi revizii programate la posturile de reglare;

— echipe de trei instalatori, pentru defecţiunile regulatoarelor de presiune şi reviziile programate la staţiile de reglare cu debit pînă la 30 000 m^3_N/h;

— echipe de patru instalatori, pentru revizii la staţiile mari de reglare (cu debite de peste 30 000 m^3_N/h).

Întreţinerea instalaţiilor de utilizare a gazelor se asigură de către echipe special organizate şi instruite, conduse de un maistru autorizat.

Controlul instalaţiilor industriale de gaze naturale combustibile se face la intervale de timp ce depind de complexitatea reţelelor şi de procesul tehnologic alimentat. Răsuflătorile montate pe conducte îngropate în incinta întreprinderii se controlează la cel mult 72 h.

7.2.2.3. **Întreţinerea instalaţiilor de aer comprimat, oxigen şi acetilenă.** Echipele de întreţinere revizuiesc instalaţiile de aer comprimat prin:

— controlul periodic, programat la perioade de două pînă la opt luni, în funcţie de complexitatea instalaţiei. La acest control se verifică etanşeitatea conductelor şi, în special, a îmbinărilor acestora cu armăturile, se golesc separatoarele de apă şi ulei, se curăţă filtrele de aer observînd buna lor funcţionare. În porţiunile izolate termic se verifică etanşeitatea izolaţiei;

— revizia anuală, care se execută cu sau fără scoaterea instalaţiei din funcţiune. Se verifică pierderile de sarcină pe conducte, de la staţia de compresoare pînă la ultimul consumator, cu scopul de a detecta eventualele zone cu înfundări. De asemenea, se desfac şi se ung garniturile de îmbinare cu flanşe şi racordurile olandeze şi se revizuiesc brăţările de prindere ale furtunurilor de cauciuc pe conductele de oţel;

— întreţinerea reţelelor de oxigen se organizează în întreprinde-

rile industriale de către serviciul mecanic-șef sau de serviciul de exploatare. Lucrătorii respectivi sînt instruiți potrivit specificului acestor instalații.

Se efectuează următoarele revizii:

— revizia periodică, în cursul căreia se verifică eventualele neetanșeități ale instalației, buna funcționare a regulatoarelor și se curăță dispozitivele pentru separarea apei din rețeaua de transport. În cursul verificărilor, este interzisă demontarea armăturilor sau a altor piese prin lovituri de ciocan. Sculele utilizate se verifică înainte de începerea reviziei, dacă nu au urme de grăsime sau ulei, care pot produce explozii în prezența oxigenului;

— revizia anuală, care se execută cu sau fără oprirea instalației. Se demontează și se curăță regulatoarele, supapele de siguranță, robinetele mult solicitate și se verifică starea conductelor montate în canale vizitabile. Punerea în funcțiune a instalației se face numai după suflarea cu azot sau cu tetraclorură de carbon.

— Întreținerea rețelelor de acetilenă se asigură, ca și în cazul rețelelor pentru distribuția oxigenului, de către echipe de muncitori calificați.

Revizia periodică a instalației începe prin verificarea etanșeității conductelor și însemnarea locurilor unde eventual sînt scăpări. Se verifică apoi funcționarea generatorului și, în special, a supapei de siguranță și se golesc separatoarele de apă.

La revizia anuală se verifică etanșeitatea conductelor de distribuție, funcționarea reductoarelor de presiune, starea instalației pentru combaterea incendiilor din încăperea generatorului. De asemenea, se verifică starea supapelor hidraulice de siguranță montate la fiecare secție consumatoare.

Revizia instalației trebuie să se facă astfel încît să nu stînjenească procesul de producție. După terminarea operațiilor de revizie, instalația se suflă cu azot, pînă cînd analizatoarele de gaz montate special indică o concentrație a oxigenului în azot de maximum 3%.

7.2.3. MĂSURI DE TEHNICA A SECURITĂȚII, DE PROTECȚIE A MUNCII ȘI DE PREVENIRE ȘI STINGERE A INCENDIILOR SPECIFICE LA LUCRĂRILE DE ÎNTREȚINERE ȘI REPARARE A INSTALAȚIILOR TEHNICO-SANITARE ȘI DE GAZE

Pentru executarea în bune condiții a lucrărilor de întreținere și reparare a instalațiilor tehnico-sanitare și de gaze este necesar ca, înaintea începerii lucrărilor, maistrul împreună cu echipele de lucru să stabilească de comun acord metodele de lucru, succesiunea operațiilor, sculele și utilajele cele mai potrivite ce trebuie utilizate și măsurile specifice de tehnică a securității muncii și de prevenire și stingere a incendiilor.

Materialele necesare la locul de muncă se depozitează cu grijă în locuri special amenajate, fără a le sprijini pe scule sau pereți, de unde se pot răsturna și provoca accidente.

Locul de muncă trebuie să fie asigurat contra accidentelor. În cazul lucrărilor efectuate pe casa scărilor sau pe terase nu se începe lucrul pînă cînd nu se amenajează balustrade provizorii din lemn sau oțel-beton.

Sculele utilizate se verifică periodic și se țin în lădițe individuale.

Fiecare muncitor trebuie să-şi cunoască sculele, să le întreţină sau să le schimbe în caz de nevoie, astfel încît în timpul lucrului să nu existe pericole de accidentare.

In timpul perforării planşeelor şi pereţilor, ochii lucrătorului se protejează cu ochelari de tipul celor utilizaţi la sudură, dar cu lentile incolore.

În timpul montajului sînt necesare uneori schele care permit accesul muncitorului la punctele mai înalte ale clădirii sau încăperii. Aceste schele se construiesc cu atenţie şi se verifică înainte de fiecare utilizare. Muncitorul trebuie să-şi organizeze munca astfel încît pe schelă să execute un număr minim de operaţii. Astfel, se execută pe pardoseală sau la banc toate îmbinările posibile ale unui subansamblu, iar pe schelă se execută numai montajul acestora.

În scopul prevenirii accidentării prin cădere sau dezechilibrare a muncitorilor, se interzice prelucrarea ţevilor pe schelele destinate montajului.

Sculele acţionate electric (maşini de găurit, de filetat etc.) trebuie legate obligatoriu la instalaţia de punere la pămînt printr-un cablu. În cazul în care nu există o reţea de protecţie, se vor bate în pămînt un număr de 4...6 ţevi cu diametrul de 2", legate între ele printr-un conductor din oţel lat. În cazul în care rezistenţa electrică a acestei instalaţii nu depăşeşte 4 Ω, conductorul de legare la pămînt se poate fixa la această priză.

În timpul executării lucrărilor de sudură oxiacetilenică, un pericol permanent este suflaiul (becul) de sudat, care trebuie manevrat numai în zona de sudură. La întreruperea operaţiei propriu-zise de sudură becul se stinge. Atîrnarea becului arzînd cu flacără redusă pe schele sau chiar de instalaţia îmbinată poate duce la arsuri grave sau la incendii provocate fie direct la flacără, fie de perforarea furtunurilor pentru alimentarea cu oxigen sau acetilenă.

Etanşarea îmbinărilor dintre tuburile de canalizare din fontă se poate realiza cu plumb topit. Plumbul se topeşte în căzănele suspendate rigid pe o vatră, fără posibilităţi de răsturnare. Manevrarea plumbului topit se execută cu o lingură specială cu mîner izolant. Muncitorul care execută această operaţie trebuie să fie echipat cu: şorţ, ochelari de protecţie, jambiere şi mănuşi de protecţie împotriva eventualilor stropi de plumb fluid.

Prelucrarea conductelor din PVC pune, de asemenea, cîteva probleme importante de protecţie a muncii. În primul rînd, sticlele în care se află solventul (dicloretan) şi substanţa adezivă trebuie marcate cu semnul „pericol de moarte", deoarece fluidele, fiind incolore, pot fi confundate cu apa de băut. De asemenea, evacuarea nisipului fierbinte din ţevile de PVC prelucrate trebuie realizată într-o cutie specială cu capac, astfel încît să nu fie posibilă arderea celor ce fac manevre sau a persoanelor din jur.

După executarea reparaţiilor unor părţi din instalaţia interioară sau exterioară de gaze se verifică din nou la presiune întreaga instalaţie. Neetanşeităţile se depistează cu apă şi săpun, fiind interzisă încercarea cu flacără.

Înainte de punerea în funcţiune a instalaţiilor noi sau reparate se elimină aerul şi se lasă să treacă cîteva minute gaz combustibil prin reţea, eliminîndu-l la un punct al instalaţiei, spre a se evita formarea pe conducte a unui amestec exploziv de gaz şi aer.

CUPRINS

Cap. 1. **Prefabricarea instalațiilor tehnico-sanitare** 3
1.1. Generalități 3
1.2. Tipuri de prefabricate pentru instalații tehnico-sanitare . . . 4
1.3. Tehnologia de executare și montare a prefabricatelor pentru instalațiile tehnico-sanitare 11
Cap. 2. **Instalații exterioare de canalizare** 18
2.1. Alcătuirea și funcționarea instalațiilor exterioare de canalizare . 18
2.2. Tehnologia de executare a rețelelor exterioare de canalizare . . 26
Cap. 3. **Instalații de gaze combustibile** 33
3.1. Instalații de gaze naturale combustibile 33
3.2. Instalații de gaze petroliere lichefiate 77
3.3. Instalații pentru producerea biogazului 91
Cap. 4. **Instalații de aer comprimat** 94
4.1. Proprietățile și utilizările aerului comprimat în industrie . . . 94
4.2. Instalații pentru producerea și distribuția aerului comprimat . . 97
4.3. Tehnologia de montare a instalațiilor de aer comprimat . . . 101
4.4. Probarea și recepția instalațiilor de aer comprimat 107
Cap. 5. **Instalații de oxigen** 109
5.1. Proprietățile și utilizările oxigenului în industrie 109
5.2. Instalația pentru obținerea oxigenului tehnic din aerul atmosferic 110
5.3. Instalații pentru distribuția și utilizarea oxigenului în industrie . 111
5.4. Tehnologia de montare a instalațiilor pentru distribuția oxigenului 119
5.5. Probarea și recepția instalațiilor de oxigen 123
Cap. 6. **Instalații de acetilenă** 125
6.1. Metoda de obținere, proprietățile și utilizările acetilenei în industrie 125
6.2. Instalația pentru producerea acetilenei 127
6.3. Instalații pentru distribuția și utilizarea acetilenei în industrie . 137
6.4. Tehnologia de montare a instalațiilor de acetilenă 139
6.5. Probarea și recepția instalațiilor pentru distribuția acetilenei . . 143
Cap. 7. **Exploatarea, întreținerea și repararea instalațiilor tehnico-sanitare și de gaze** . . . . . .
7.1. Exploatarea instalațiilor tehnico-sanitare și de gaze 144
7.2. Întreținerea și repararea instalațiilor tehnico-sanitare și de gaze . 151

Coli de tipar: 10
Format: 16/70×100
Bun de tipar: 12.06.1989
Nr. plan: 19.633
Ediția: 1989.

Tiparul executat la:
ÎNTREPRINDEREA POLIGRAFICĂ CLUJ,
Municipiul Cluj-Napoca,
B-dul Lenin nr. 146
Republica Socialistă România
C-da 188/1989.

Lei 12,20
ISBN 973–30–0364–6

EDITURA DIDACTICĂ ȘI PEDAGOGICĂ
BUCUREȘTI – 1989