

R E P U B L I C A M O L D O V A

C O D P R A C T I C Î N C O N S T R U C Ț I I

G.04.XX

REȚELE ȘI ECHIPAMENTE AFERENTE CONSTRUCȚIILOR

CP G.04.XX:2018

Instalații termice, de ventilare și condiționare a aerului

**Reconstrucția sistemelor de distribuție și încălzire în
blocurile locative (verticală-orizontală)**

EDIȚIE OFICIALĂ

MINISTERUL DEZVOLTĂRII REGIONALE ȘI CONSTRUCȚIILOR

CHIȘINĂU 2018

Reconstrucția sistemelor de distribuție și încălzire în blocurile locative (verticală-orizontală)

CZU 697**Cuvinte cheie:** sisteme de încălzire, sisteme de încălzire orizontale (pe apartamente), sisteme de distribuție a căldurii.

Preambul

- 1 ELABORAT de către SA "Gradient-Co": ing. Eremencov N., ing. Efremov C.
- 2 ACCEPTAT de către Comitetul Tehnic pentru Normare Tehnică și Standardizare în Construcții CT-C XX "XXX", procesul-verbal nr. XX din XX.XX.201X.
- 3 APROBAT ȘI PUS ÎN APLICARE prin ordinul Ministerului Dezvoltării Regionale și Construcțiilor nr. XXX din XX.XX.201X (Monitorul Oficial al Republicii Moldova, 201X, nr. XXX, art. XXXX), cu aplicare XX XX 201X.
- 4 ELABORAT PENTRU PRIMA DATĂ

Cuprins:

Introducere	V
0.1 Prevederi generale	V
0.2 Dispoziții generale privind sistemele de încălzire de apartament.....	V
0.3 Aspectul juridic privind aplicarea sistemelor de încălzire de apartament	VI
1 Domeniu de aplicare	1
2 Referințe normative	1
3 Termeni și definiții	2
4 Prevederi generale	5
5 Cerințe generale pentru proiectarea sistemelor de încălzire pe apartamente	6
6 Instalarea sistemelor de încălzire pe apartamente (orizontale).....	8
6.1 Cerințe față de sistemul de încălzire	8
6.2 Coloane și conducte magistrale.....	9
7 Scheme pe apartamente (orizontale) ale sistemelor de încălzire	10
8 Calculul hidraulic al sistemului de încălzire pe apartament (orizantal).....	13
9 Unități de segmentare a nodurilor de intrare a sistemelor de încălzire pe apartamente (orizontale)	15
10 Colectoare de distribuție pe apartamente (orizontale) a sistemului de încălzire	16
11 Utilaj și materiale ale SI pe apartamente (orizontale).....	19
11.1 Conducte ale sistemelor de încălzire pe apartamente	19
11.2 Dulapuri de distribuție pe apartamente.....	26
11.3 Dispozitive de încălzire	29
11.4 Supape termostactice	31
11.5 Recomandări privind alegerea contoarelor de energie termică.....	35
12 Recomandări privind organizarea și desfășurarea lucrărilor de instalare	36
13 Ajustarea sistemelor de încălzire pe apartamente (orizontale)	40
Anexa A (recomandabilă) Schema principală a sistemului de încălzire orizontal pe apartament.....	43

Anexa B (informativă) Nomogramă pentru calculul hidraulic al conductei sistemului de încălzire cu apă cu o temperatură medie de 80 °C	47
Anexa C (informativă) Caracteristici hidraulice ale elementelor sistemelor de încălzire	48
Anexa D (informativă) Tabelul dependențelor K_v , ΔP , G	49
Anexa E (informativă) Tabelul unităților de măsură pentru presiune (căderea de presiune)	50
Bibliografie	51

Introducere

0.1 Prevederi generale

Moldova este țara în care, potrivit СНП 2.01.01, durata sezonului de încălzire constituie 6 luni sau mai mult timp de un an și pentru încălzirea clădirilor rezidențiale și publice consumă cea mai mare parte a resurselor energetice de combustibil din țară.

Prin urmare, în baza legilor:

- Codul urbanismului și construcțiilor;
- Legea RM nr. 142 din 02.07.2010 cu privire la eficiența energetică;
- Legea RM nr. 92 din 29.05.2014 cu privire la energie termică și promovarea cogenerării;
- și în rândul altor acte legislative în domeniul conservării energiei,

sunt introduse în țară noi cerințe față de clădiri, construcții și structuri, soluții constructive și tehnice-ingineresti ale cărora, elementele separate, construcțiile clădirilor, dispozitivele și tehnologiile utilizate, etc., sunt planificate a fi revizuite la fiecare 5 ani cu scopul de a crește eficiența energetică.

Documentul СНП 2.04.05 în vigoare prevede instalarea supapelor termostactice în aparatele de încălzire a sistemelor, care mențin automat o temperatură constantă dată de consumator în locuințe.

Acest lucru nu este suficient pentru sporirea eficienței energetice a clădirilor rezidențiale și publice.

Noile cerințe pot asigura numai sistemele automate de încălzire echipate cu dispozitive de evidență și control al consumului de căldură.

Sistemele de încălzire automatizate contemporane vor funcționa la un nivel înalt de calitate, astfel, cantitatea de căldură furnizată fiecărei încăperi din clădire trebuie să se determine de necesitatea curentă, în conformitate cu cererea consumatorului pentru a menține un regim confortabil de temperatură.

Automatizarea complexă a sistemului de încălzire contemporan include reglarea locală a parametrilor agentului termic din punctul termic, monitorizare individuală privind furnizarea căldurii de la aparatele de încălzire în spații, precum și întreținerea automată a regimurilor hidraulice în rețeaua de conducte a sistemului.

Pentru a face față noilor cerințe (sporirea eficienței energetice a sistemului de încălzire) este necesar să se introducă automatizarea contemporană a sistemelor de încălzire (orizontale) în clădirile rezidențiale cu multe etaje prin reconstruirea sistemelor existente de distribuție și de încălzire.

Aplicarea pe scară largă a sistemelor de încălzire de apartament este împiedicată parțial din cauza lipsei unui cadru normativ suficient și a recomandărilor de proiectare.

În aceste scopuri, este elaborat pentru prima dată prezentul Cod Practic.

0.2 Dispoziții generale privind sistemele de încălzire de apartament

Din punct de vedere termotehnic și hidrodinamic, sistemele de încălzire de apartament orizontale sunt optime. Zona de aplicare a acestora - de la un etaj la cel maxim, care este limitat de rezistența elementelor sistemului sau de înălțimea compartimentului de incendiu al unei clădiri înalte. Aceste sisteme sunt capabile să economisească cea mai mare cantitate de căldură. Astfel de sisteme sunt cele mai puțin vulnerabile în cazul unei modificări sau reconstrucții neautorizate. Ele au merite estetice

incontestabile. În Anexa A este prezentată schema principală a sistemului de încălzire cu distribuție pe orizontală a apartamentului.

0.3 Aspectul juridic privind aplicarea sistemelor de încălzire de apartament

De alegerea competentă a sistemului de încălzire și a sursei depinde confortul locuinței, de economicitatea exploatării acesteia, posibilitatea de a regla cantitatea de căldură de către locatarii înșiși, precum și de posibilitatea de a efectua calcule concrete pentru energia termică primită de către abonat a energiei termice și resursele de energie consumate în același timp.

Dacă noile construcții pot considera aceste întrebări în principal rezolvate, atunci în clădirile rezidențiale de construcții vechi există un întreg "bucet" de probleme nerezolvate până în prezent, care sunt strâns legate între ele și acționează reciproc.

De regulă, nerezolvarea acestor probleme conduce la disconfort în apartamentele abonaților, imposibilitatea de a regla cantitatea de căldură furnizată în fiecare apartament, precum și foarte important, imposibilitatea de a efectua calcule pentru consumul de căldură al fiecărui abonat (apartamentului conform indicațiilor contorului, dar nu conform tarifelor medii, calculat pentru 1 m² de suprafață medie locativă sau utilă).

Oricare nu ar fi dorința de a "fracționa" tarifele, maxim de apropiat pentru o clădire rezidențială concretă, va exista totuși o valoare medie și, ca o consecință, reticența și temeiul juridic pentru neplată de către locatar pentru energia termică consumată.

Sarcina constă în realizarea unui astfel de sistem de alimentare cu căldură în clădirile rezidențiale existente, care să îndeplinească următoarele cerințe:

- 1 Sursa de căldură pentru o clădire rezidențială cu mai multe unități este încă în vigoare, adică rețele termice CET sau centrală termică;
- 2 Clădirea rezidențială are un sistem de încălzire, care permite fiecărui locatar să-și creeze condiții confortabile în apartament fără a afecta starea de alimentare cu căldură a altor apartamente;
- 3 Fiecare apartament trebuie să aibă o alimentare fiabilă cu apă caldă menajeră fără cheltuieli suplimentare semnificative pentru transportul și circulația apei calde menajere în momentul furnizării sale;
- 4 Fiecare apartament trebuie să fie dotat cu contoare de energie termică proprii, conform cărora se fac toate calculele cu proprietarul clădirii cu mai multe apartamente atât pentru încălzire, cât și pentru alimentare cu apă caldă menajeră;
- 5 Sistemul de încălzire trebuie să fie maxim posibil sigur;
- 6 Sistemul de încălzire trebuie să fie ecologic pur;
- 7 La intrare în clădirea rezidențială, obligator se instalează un contor de energie termică general, de la organizația de furnizare a energiei termice, conform căruia se fac calcule între proprietarul casei și furnizorul de energie termică. Contorul de energie termică trebuie să fie instalat în locul delimitării zonelor de acces ale sistemului, adică pe linia de distribuție a abonatului / furnizorului de energie termică;
- 8 Diferența dintre înregistrările contorului general la intrare în clădire și suma înregistrărilor tuturor contoarelor de energie termică ale apartamentelor trebuie să fie distribuită în mod egal tuturor apartamentelor din clădire ca o plată pentru încălzirea locurilor de uz comun.

Crearea unui sistem de alimentare cu căldură, care să îndeplinească toate cele opt cerințe enumerate mai sus, astfel încât se realizează condiții pentru compararea echitabilă a diferitelor moduri de încălzire individuală a apartamentelor din diferite surse de energie termică:

- de la cazanul pe gaz de apartament;
- de la cazanul electric de apartament;
- de la sursa autonomă de alimentare cu căldură;
- de la o sursă de căldură centralizată (CET sau centrală termică).

Prin această abordare, orice comparație tehnico-economică a sistemelor individuale și centralizate se va realiza în condiții egale și va identifica, într-adevăr, cea mai bună opțiune. În același timp, desigur, în calcule trebuie să se admită prețurile reale pentru purtătorii de energie, luând în considerare perspectivele fără motive pe termen scurt.

Cel mai important aspect, care trebuie evaluat și în perspectivă, este cel economic. Prin urmare, prezența regularizării evidenței energiei termice, încălzirea apartamentelor etc. poate duce la o reducere a consumului de gaze de până la 30 %.

Sistemul de alimentare cu căldură propus pentru clădirea rezidențială prezintă ansamblu de sisteme de încălzire a apartamentelor, care sunt alimentate cu energie termică de la intrarea principală în casă sau de la SAAC:

- sistemul de încălzire devine pe apartament cu tur și retur pozat deasupra pardoselei fiecărui apartament (posibil în construcția plintei);
- prezente în clădirile existente (apartamente) a aparatelor de încălzire ce sunt întrerupte de la coloanele existente și se racordează din nou la conductele de apartamente.

De fapt, într-o clădire rezidențială existentă, nu este întotdeauna posibilă demontarea sistemului de încălzire existent și instalarea simultană a sistemelor noi de încălzire de apartamente.

Procesul de creare a sistemelor noi de apartamente va fi treptat și, prin urmare, va exista o situație în care mai multe sisteme noi de încălzire de apartamente și sistemul vechi de încălzire cu o singură țevă a întregii clădiri vor funcționa în paralel.

Cea mai importantă consecință a aplicării sistemelor centralizate individuale utilizate cu contoare de energie termică ale fiecărui apartament prezintă:

- crearea unui stimul pentru economisirea energiei termice de către consumator;
- realizarea obiectivului social: o reducere a pierderilor de căldură al fiecărui apartament va conduce la o reducere totală a energiei termice consumate de întreaga clădire;
- reducerea consumului de combustibil la sursa de energie;
- reducerea emisiilor nocive în atmosferă și îmbunătățirea stării mediului.

Sistemul propus va elimina din agendă momentele tensionate asociate cu "industrializarea" clădirilor cu multe etaje prin dotarea fiecărui apartament cu o mini centrală termică periculoasă din punct de vedere al exploziei cu cazane pe gaz (alimentare cu căldură de apartament), care au un sistem destul de complicat de eliminare a fumului și agravarea în mod semnificativ a ecologiei.

Introducerea plană a sistemelor de încălzire individuale a apartamentelor dintr-o sursă centralizată are un efect social, economic și ecologic.

Este rațional să se adopte o hotărâre de guvern sau un alt act normativ la nivelul autorităților municipale, în care să se precizeze în mod clar că locatarul chiriaș este responsabil pentru siguranța echipamentului din interiorul apartamentului.

În ciuda faptului că sistemul de încălzire de apartament se află în bilanțul organizației de operare, responsabilitatea pentru starea tehnică a acelei părți a sistemului, care se află direct în apartament, o are proprietarul acestui apartament.

La nivel legislativ trebuie să existe un cadru clar, care să limiteze interferența ilegală a locatarilor în sistemul de încălzire. În același document normativ, trebuie să fie prevăzută responsabilitatea organizației de operare.

Acest moment trebuie să fie prescris cu atenție în contracte, în care trebuie indicat în mod clar și fără ambiguitate că proprietarul apartamentului este responsabil pentru siguranța echipamentului din interiorul apartamentului.

În apartamentele municipale acest lucru nu este prezent, dar acest moment este foarte important.

C O D P R A C T I C Î N C O N S T R U C Ț I I

Reconstrucția sistemelor de distribuție și încălzire în blocurile locative (verticală-orizontală)

Реконструкция систем распределения и отопления в жилых домах (переход с вертикальной системы отопления на поквартирную систему отопления)

Design management systems. Guide to managing design in construction.

Data punerii în aplicare: 2018-0X-0X

1 Domeniu de aplicare

1.1 Presentul Cod Practic se aplică sistemelor de încălzire pe apartamente (orizontale) și stabilește reguli generale privind proiectarea, montarea și ajustarea acestora în clădirile rezidențiale reconstruite și exploatare.

1.2 Presentul Cod Practic poate fi utilizat pentru proiectarea, montarea și ajustarea sistemelor de încălzire orizontale pentru clădirile publice și industriale.

2 Referințe normative

În prezentul CP sunt aplicate referințe la următoarele documente normative:

NCM G.04.04-2012	Alimentare cu căldură pe apartamente a blocurilor de locuit cu termogeneratoare pe combustibil gazos
NCM E.04.01-2006	Protecția termică a clădirilor
NCM E.04.02:2014	Protecția contra zgomotului
СНиП 2.04.05-91	Отопление, вентиляция и кондиционирование
СНиП 2.01.01-82	Строительная климатология и геофизика
SM EN 15232:2016	Performanța energetică a clădirilor. Impact al automatizării, controlului și managementului tehnic al clădirii
SM SR EN 15251:2011	Parametrii ambianței interioare pentru proiectarea și evaluarea performanței energetice a clădirilor, care se referă la calitatea aerului interior, confort termic, iluminat și acustică
SM EN 1434-1:2016	Contoare de energie termică. Partea 1: Prevederi generale
СанПиН 1304	Санитарные нормы допустимых вибраций в жилых домах

NOTĂ:

La utilizarea prezentului Cod Practic este rațional să se verifice acțiunea standardelor de referință și a clasificatorilor în sistemul public de informare – pe site-ul oficial al organelor naționale de standardizare din Republica Moldova în rețeaua Internet sau în baza indicatorului de informare anual „Standarde Naționale”, ce este publicat la data de 01 ianuarie a anului curent și conform indicatorilor de informare publicate lunar.

Dacă documentul de referință este înlocuit (modificat), atunci prin aplicarea prezentului Cod Practic, trebuie să se ghideze în baza documentului înlocuit (modificat).

Dacă documentul de referință este anulat fără substituie, atunci prevederea la care se face trimitere, se aplică în măsura în care nu atinge această referință.

3 Termeni și definiții

În conformitate cu obiectivele propuse ale prezentului Cod Practic, pe lângă termenii și definițiile predispușe, se mai și aplică următoarele.

3.1

regulator automat de temperatură a aerului în spații: dispozitiv destinat să mențină automat temperatura aerului definită de consumator în spațiul apartamentului prin reglarea consumului de agent termic în aparatul de încălzire.

NOTĂ: Exemple de reglatoare automate de temperatură a aerului în spații: termoregulator automat de radiator, alcătuit dintr-o supapă a termoregulatorului și un mecanism cu acțiune directă (termoelement).

3.2

supapă de echilibrare: armătură de reglare cu setare manuală sau automată a parametrului dat, ce asigură menținerea presiunii constante, a căderii de presiune sau a debitului de lichid în conducte.

3.3

apometru (contor de lichide): dispozitiv de măsurare destinat pentru măsurarea volumului (masei) apei (lichidului), care curge în conductă printr-o secțiune transversală, perpendiculară pe direcția vitezei fluxului (conform [1], termenul 19).

3.4

sistem de alimentare cu căldură pe apă: un sistem, în care apa este utilizată în calitate de agent termic, care circulă în rețeaua termică.

3.5

stabilitate hidraulică a sistemului de încălzire: capacitatea sistemului de a menține debitul constant al agentului termic în inelele de circulație la schimbarea consumului de agent termic prin dispozitivele de încălzire.

3.6

presiune de lucru: cea mai mare presiune, care apare în timpul funcționării normale a sistemului de încălzire.

3.7

presiune de calcul: presiunea admisă pentru sistemul de încălzire, care corespunde celei mai scăzute din presiunile de lucru maxime a dispozitivelor și echipamentelor individuale.

3.8

documentație executivă: documentația de lucru cu modificările și completările incluse în timpul montării sistemelor de încălzire.

3.9

încercare: determinarea caracteristicilor principale ale sistemelor de încălzire, ale echipamentelor sau ale dispozitivelor în regim de funcționare.

3.10

apartament: spațiu separat structural într-o clădire de apartamente, care oferă acces la spațiile de uz comun într-o astfel de casă și care constă dintr-una sau mai multe camere, precum și spații auxiliare.

3.11

schema radială de distribuție a sistemului de încălzire: schema de distribuție a conductelor, ce prevede racordarea fiecărui aparat de încălzire la colectorul de distribuție tur și retur a apartamentului sau zonei.

3.12

lucrări de ajustare, ajustare: un set de lucrări de reglare a echipamentelor și reglarea sistemelor de încălzire, precum și testarea acestora în regimuri de lucru cu scopul de a obține eficiența sistemelor în conformitate cu parametrii prevăzuți în documentația executivă.

3.13

schema perimetrală de distribuție a sistemului de încălzire: schema de distribuție a conductelor de-a lungul perimetrului îngrădirilor exterioare ale apartamentului sau ale zonei cu conectarea ulterioară a aparatelor de încălzire.

3.14

sistem de încălzire pe apartament (în continuare SIA): un set de echipamente, aparate de încălzire, armătură de reglare și închidere, racordate prin conducte pentru încălzirea unui apartament (varianta - sistem de distribuție a conductelor în limitele unui apartament, ce asigură menținerea temperaturii setate a aerului în încăperile acestui apartament).

3.15

colectoare de distribuție: colectoare tur și retur racordate prin conducte la coloanele de încălzire pe o parte și, pe de altă parte - cu conexiunile de apartament, cu nodurile de bransament, reglare și evidență a căldurii.

3.16

consumul agentului termic: masa (volumul) agentului termic, care a trecut prin secțiunea transversală a conductei într-o unitate de timp.

3.17

reglare: lucrările efectuate cu scopul de a atinge funcționalitatea echipamentului sistemului de încălzire în corespundere cu parametrii tehnici specificați în documentația de proiect.

3.18

punct termic individual (PTI): un set de dispozitive pentru conectarea unei instalații consumatoare de căldură la o rețea termică, transformarea parametrilor agentului termic și distribuirea acestuia în funcție de tipurile de consum a energiei termice pentru o singură clădire, structură sau construcție.

3.19

punct termic central (PTC): un set de dispozitive pentru conectarea instalațiilor consumatoare de căldură ale mai multor clădiri, structuri, construcții la rețeaua termică, transformarea parametrilor agentului termic și distribuirea acestuia în funcție de tipurile de consum termic.

3.20

calculator de căldură: un element component a unui contor de energie termică, care primește semnale de la senzori și oferă un calcul și acumularea parametrilor de energie termică și a parametrilor agentului termic.

3.21

contor de energie termică: un dispozitiv destinat pentru măsurarea energiei termice furnizate de agentul termic sau consumat cu acesta, care prezintă o singură construcție finalizată; sau care constă din elemente componente: traductoare de debit, debitmetre, apometre, senzori de temperatură (presiune), calculatoare.

3.22

nod de intrare: un dispozitiv cu un set de echipamente, care permite monitorizarea parametrilor agentului termic în clădire sau în secțiunea clădirii, precum și în caz de necesitate se realizează distribuirea fluxurilor de agent termic între consumatori. În prezența PTC, la nodul de intrare se realizează contabilizarea consumului de energie termică și agent termic, care parvine la încălzirea și alimentarea cu apă caldă menajeră a casei sau a unei părți a acesteia.

3.23

dulap al sistemului de încălzire pe apartament: un dulap (încorporat sau atașat) cu colectoare de distribuție încorporate în sistemul de încălzire a apartamentului și instalarea nodurilor de bransament, reglare și contabilizare a energiei termice, în care conductele sunt introduse de la coloanele tur și retur ale sistemului de încălzire.

3.24

certificat energetic al clădirii: conform NCM E.04.01 - document întocmit pe baza rezultatelor unui studiu energetic (audit energetic).

3.25

alimentare cu căldură pe apartament: conform NCM G.04.04 (asigurarea căldurii sistemului de încălzire și a alimentării cu apă caldă menajeră a unui apartament separat într-o clădire rezidențială cu mai multe apartamente, al cărei sistem constă dintr-o sursă individuală de alimentare cu căldură - un generator de căldură, conducte de încălzire cu aparate de încălzire și robinete de închidere-reglare, conducte de alimentare cu apă caldă menajeră cu robinete de închidere-reglare și robinete pentru conducte de apă).

3.26

clasa de eficiență energetică a sistemului: conform SM SR EN 15232.

3.27

clasa de eficiență energetică a clădirii: conform NCM E.04.01.

3.28

microclimatul încăperii: conform [2] condițiile mediului intern al încăperii, care acționează asupra schimbul de căldură al persoanei cu mediul prin convecție, conducție, radiație termică și evaporarea umidității. Aceste condiții sunt determinate de combinația dintre temperatură, umiditate relativă și viteza aerului, temperatura suprafețelor, care înconjoară persoana și intensitatea radiației termice (infraroșii).

3.29

condiții microclimatice (condiții de microclimat):

- optime - o combinație de parametri ai microclimatului, care prin acțiuni de lungă durată și sistematică asupra omului asigură păstrarea stării termice normale a organismului fără activarea mecanismelor de termoreglare; ele creează un sentiment de confort termic și asigură condițiile pentru un nivel ridicat a capacității de muncă;
- sporit optime – condiții microclimatice optime în spații cu persoane foarte sensibile și slabe cu nevoi speciale, cum ar fi: persoane cu dizabilități, bolnavi, copii mici și persoane în vârstă;
- admisibile - o combinație de parametri ai microclimatului, care prin acțiuni de lungă durată și sistematică asupra omului pot provoca schimbări privind starea termică a organismului, trece rapid și se normalizează, dar este însoțită de o tensiune de mecanisme privind reglarea termică în cadrul adaptării fiziologice; astfel nu există leziuni sau tulburări ale stării de sănătate, dar pot fi observate senzații de disconfort, înrăutățirea stării de sănătate și scăderea capacității de muncă;
- admisibil limitate – condiții microclimatice admisibile în spațiile clădirii cu utilizare limitată în cursul anului (mai puțin de patru luni consecutive pe parcursul anului).

3.30

încălzire: încălzire artificială a spațiilor în timpul perioadei de încălzire a anului pentru compensarea pierderilor de căldură și menținerea unei temperaturi normate cu o insecuritate medie de 50 ore/an.

3.31

perioada de încălzire: perioada anului în care este nevoie să se consume o cantitate substanțială de energie pentru încălzirea clădirii sau a încăperilor individuale.

NOTA 1. Durata perioadei de încălzire este utilizată în proiectare pentru a determina durata de funcționare a sistemelor ingineresti ale clădirii și consumul de energie estimat.

NOTA 2. Perioada de încălzire este determinată în conformitate cu СНиП 2.01.01, СНиП 2.04.05 (perioada de încălzire - perioada anului cu o temperatură zilnică medie, de regulă, egală cu 8 °C, dar nu mai mare de 14 °C).

3.32

perioada caldă a anului: conform СНиП 2.01.01 și СНиП 2.04.05.

3.33

perioada rece a anului: conform СНиП 2.01.01 și СНиП 2.04.05.

3.34

substanțe nocive: substanțe, care acționează în mod negativ organismele vii, clădire și (sau) utilaj, pentru care este introdusă concentrația maximă admisibilă (CMA) în aer de către organismul de supraveghere sanitaro-epidemiologic.

3.35

sursă autonomă de alimentare cu căldură (SAAC): sursa de energie termică, destinată pentru alimentarea cu energie termică a unei singure clădiri.

3.36

termostat de radiator: regulator automat cu acțiune directă, destinat pentru a menține la un anumit nivel temperatura aerului din încăpere prin modul de schimbare a transferului de căldură a dispozitivului de încălzire local instalat pentru sistemul de încălzire apă al clădirii.

3.37

contor de energie termică pe apartament: contor de energie termică, care se instalează în sistemele de încălzire pe apartamente cu distribuție pe orizontală a conductelor pentru organizarea evidenței consumului individual de căldură. Nu este un dispozitiv de măsurare comercială, dar servește la măsurarea și calcularea repartizării între apartamente a energiei consumate, înregistrată de un contor de energie termică comun.

4 Prevederi generale

4.1 În clădirile și spațiile rezidențiale trebuie să se prevadă soluții tehnice, care asigură:

- a) normarea parametrilor microclimatului și concentrația substanțelor nocive în aer în spațiile clădirilor rezidențiale, în conformitate cu cerințele sanitaro-epidemiologice;
- b) niveluri normate de zgomot și vibrații privind funcționarea utilajului și a sistemelor de încălzire și de alimentare cu căldură interioară, în conformitate cu cerințele SM SR EN 15251, NCM E.04.02, СанПиН 1304;
- c) utilizarea eficientă a resurselor energetice pentru încălzire și alimentare cu căldură interioare;
- d) fiabilitatea și întreținerea sistemelor de încălzire și de alimentare cu căldură interioară, precum și accesul la echipamentele acestora, robinete de închidere-reglare, dispozitive și piese, conexiuni detașabile pentru inspecție, deservire tehnică și înlocuire, ajustare.

4.2 Utilajul de încălzire, conductele și construcțiile termoizolante ale sistemului de încălzire pe apartament trebuie să corespundă cerințelor documentelor normative și regulamentelor tehnice [3].

4.3 În cazul reconstrucției, termomodernizării sau reamenajării tehnice a clădirilor rezidențiale se admite cu justificarea tehnico-economică reutilizarea elementelor individuale ale sistemelor de încălzire existente, dacă acestea îndeplinesc cerințele prezentului Cod Practic.

4.4 Sursa de energie termică pentru SI pe apartament (orizontal) sunt, de regulă, sisteme de alimentare cu energie termică centralizată sau surse autonome de alimentare cu căldură.

4.5 Pentru o utilizare mai eficientă a energiei termice în clădiri trebuie să se:

- aplice SI cu două țevi pe apartamente (orizontale) cu reglare automată a transferului de căldură a dispozitivelor de încălzire, cu posibilitatea reglării individuale a temperaturii aerului în spații (pentru a reduce degajarea de căldură în perioada de lipsă a oamenilor) la schimbarea sarcinii termice în spații;
- prevadă instalarea contoarelor de consum al energiei termice atât la intrare în clădire, cât și în fiecare apartament.

4.6 Sistemele de încălzire pentru clădirile cu mai multe etaje cu diferită destinație trebuie să fie racordate la rețelele termice de alimentare cu căldură centralizată prin puncte termice individuale.

În calitate de sursă de alimentare cu energie termică, pot fi utilizate surse autonome de alimentare cu căldură încorporate, atașate sau de acoperiș.

4.7 Sistemele automatizate de încălzire apă trebuie conectate la rețeaua termică conform schemei independente prin încălzitorul de apă separat.

Se permite o conexiune dependentă a sistemului la rețeaua termică printr-un nod de amestecare cu o pompă de circulație. În același timp, datorită rezistenței hidraulice considerabile a sistemului de încălzire automat (cel puțin 25 - 30 kPa), precum și datorită regimului de funcționare termic și hidraulic variabil a funcționării acesteia, conexiunea dependentă cu utilizarea unei pompe cu jet de apă (hidroelevator) este inacceptabilă.

4.8 Nodurile de conexiune trebuie să fie echipate cu mijloace pentru reglarea debitului de căldură pentru încălzire.

4.9 În calitate de agent termic în sistemele automatizate trebuie să se utilizeze apa cu parametri uniformi pentru toate părțile clădirii pentru una și aceeași destinație.

4.10 Parametrii agentului termic pentru sistemele de încălzire pe apartament în funcție de sursa de căldură, tipul țevelor utilizate și modul de pozare a acestora sunt prezentate în tabel.

Tabelul parametrilor agentului termic

Sistem de încălzire	Parametri, °C	
	admisibili	recomandați
Cu dispozitive de încălzire și conducte din țevi de oțel și de cupru	nu > 95	80–65* 80–60*
Cu dispozitive de încălzire și conducte realizate parțial sau total din țevi polimerice sau metalopolimere	nu > 90	80–65* 80–60*
Cu serpentine de încălzire (în pardoseală) ale oricăror țevi	nu > 55	-
Cu surse de căldură autonome și pe apartamente	nu > 90	60–80**

4.11 Sistemele automatizate de încălzire trebuie să fie utilizate cu mijloace de evidență comercială „casă comună” și cu consum individual de căldură.

5 Cerințe generale pentru proiectarea sistemelor de încălzire pe apartamente

5.1 SI pe apartamente (orizontal) este recomandabil să se aplice pentru încălzirea unui apartament într-o clădire rezidențială cu mai multe unități sau într-o clădire rezidențială cu o singură unitate, sau într-o zonă separată ale altor tipuri de clădiri.

În clădirile cu mai multe etaje, distribuția pe apartamente a SI este necesar să fie prevăzut pentru toate apartamentele.

Nu este recomandat să se permită instalarea unor astfel de sisteme numai pentru unul sau mai multe apartamente din clădire.

5.2 Sarcina termică a SI pe apartament (orizontal) trebuie să fie determinat de pierderile de căldură ale apartamentului în conformitate cu СНиП 2.04.05 la temperaturile aerului în spații cu o menținere constantă a persoanelor în limitele normelor optime, dar nu mai mici de 20 °C.

Pentru dispozitivele de încălzire echipate cu termostate automate se admite să nu se ia în considerare degajarea de căldură în condiții casnice la calcularea sarcinii termice.

5.3 Temperatura de calcul a aerului pentru perioada rece a anului în spațiile încălzite ale unei clădiri rezidențiale trebuie să se admită în limitele normelor optime conform [2] (pct. 3.4, Tabelul 1), dar nu mai mică de 20 °C pentru camerele locuibile.

NOTĂ – În clădirile cu apartamente este permisă scăderea temperaturii aerului în spațiile încălzite, atunci când acestea nu sunt utilizate (pentru timpul absenței proprietarului apartamentului), mai jos de cea normată cu cel mult 3 - 5 °C, dar nu mai mică de 16 °C. Cu o asemenea scădere de temperatură, pierderile de căldură prin construcțiile interne de îngrădire se permite să fie ignorate.

5.4 SI pe apartamente (orizontale) într-o clădire rezidențială trebuie să se racordeze la rețeaua termică conform schemei independente prin schimbătoare de căldură în PTI.

5.5 În calitate de agent termic pentru sistemul de încălzire trebuie să se utilizeze apa. Temperatura limită a agentului termic din sistemul de încălzire trebuie să se admită în conformitate cu cerințele СНиП 2.04.05 și cu datele tehnice ale aparatelor de încălzire, ale armăturii, ale conductelor și ale altor echipamente.

5.6 În SI pe apartamente se recomandă ca temperatura maximă de calcul a agentului termic să nu fie mai mare de:

- 95 °C – pentru sistemele cu rețele de conducte din țevi de oțel sau de cupru;
- 90 °C – pentru sistemele cu aplicarea conductelor din polimeri, certificate pentru încălzire;
- 50 °C – pentru serpentinele sistemelor de încălzire prin pardoseală.

NOTĂ – În sistemele de încălzire apă cu conducte din materiale polimerice, parametrii agentului termic (temperatură, presiune) nu trebuie să depășească valorile admisibile pentru clasa stabilită de funcționare a țevelor și a fittingurilor în conformitate cu [3] sau regimurilor de presiune și temperatură de lucru specificate în documentația întreprinderii producătoare.

5.7 Temperatura de calcul a suprafeței pardoselii la încălzire prin pardoseală se recomandă să se admită nu mai mult de:

- 26 °C – pentru spații locuibile, bucătării, vestibuluri;
- 31 °C – pentru camere de baie și grupuri sanitare.

5.8 Temperatura maximă a suprafeței pardoselei de-a lungul axei țevelor serpentinei trebuie să se admită nu mai mult de 35 °C.

Repartizarea neuniformă admisibilă a temperaturii suprafeței pardoselii este reglementată de condițiile de exploatare ale acoperirii pardoselii și de materialele de construcție ale pardoselei.

Limita temperaturii suprafeței pardoselei nu se aplică la țevile individuale de distribuție ale sistemului de încălzire pozate în pardoseală.

5.9 Alegerea soluțiilor schematice pe apartamente (sisteme de încălzire orizontale) trebuie să se realizeze în conformitate cu prevederile capitolului 7.

Calculul hidraulic se realizează luând în considerare recomandările capitolului 8 și materialele din Anexele prezentului Cod Practic.

Cerințele față de echipamentele și materialele aplicate în SI pe apartamente (orizontale), exemple de soluții constructive ale nodurilor de sistem sunt prezentate în capitolele 9, 10, 11.

Pentru selectarea echipamentelor pentru nodurile de intrare secționale, colectoarelor de distribuție și altor elemente ale sistemului se recomandă utilizarea pct. 12,6 - 12,8.

6 Instalarea sistemelor de încălzire pe apartamente (orizontale)

6.1 Cerințe față de sistemul de încălzire

6.1.1 În sistemul de încălzire trebuie să se prevadă:

- instalarea în PTI a utilajului tehnologic necesar, a robinetelor de închidere și de reglare, a filtrelor, a stațiilor de menținere a presiunii la alimentarea cu căldură de la rețelele termice sau de la sursa autonomă de căldură;
- instalarea rezervorului de expansiune închis, robinetelor de închidere și de reglare, filtrelor pentru fiecare apartament în cazul alimentării cu căldură de la o sursă de căldură individuală.

6.1.2 La instalarea SI pe apartamente (orizontale) se recomandă utilizarea schemelor cu pozare inferioară a conductelor magistrale cu următoarele avantaje:

- stabilitate hidraulică mai mare;
- comoditatea de exploatare la amplasarea robinetelor de închidere-reglare și de evacuare la un singur etaj (tehnic).

6.1.3 Schema cu pozare superioară a conductelor magistrale tur și retur nu se recomandă, deoarece în acest caz are loc presiunea gravitațională negativă în coloanele de distribuție, care împiedică circulația agentului termic și reduce în mod semnificativ stabilitatea hidraulică a sistemului, precum și complică pornirea acestuia după deconectarea sezonieră. În plus, schema cu distribuție superioară nu permite golirea centralizată a coloanelor sistemului, complicând procesul de exploatare.

6.1.4 Utilizarea schemelor cu distribuție mixtă este rațională la amplasarea în clădire a SAAC de acoperiș.

6.1.5 Deschiderea deschisă a conductelor pentru apartament (orizontal) SI nu este permisă.

Pozarea deschisă a țevilor SI pe apartamente (orizontale) nu se admite.

Se recomandă aplicarea unei pozări ascunse în șapa pentru pregătirea pardoselei.

6.1.6 Direcția de mișcare a agentului termic de-a lungul magistralei tur și retur se admite de prevăzut atât contrar (schema conductelor de capăt), cât și asociat (Figura 6.1).

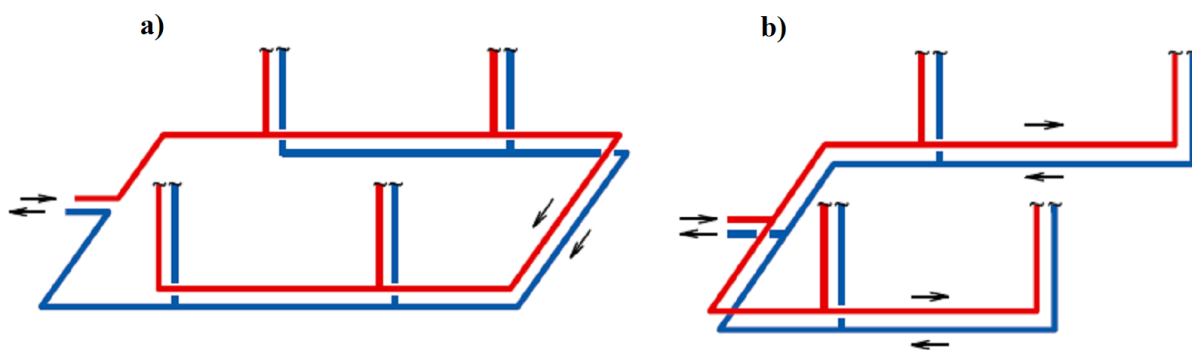


Figura 6.1 – Direcția de mișcare a agentului termic prin conductele magistrale:
a – asociat; b – impas

6.2 Coloane și conducte magistrale

6.2.1 Numărul coloanelor de distribuție (perechi de coloane - tur și retur) trebuie alese în funcție de soluția spațial-volumetrică a clădirii, dar nu mai puțin de una pentru fiecare secțiune bloc.

Numărul limită de coloane de distribuție în clădire poate corespunde cu numărul apartamentelor de pe un etaj.

La construirea SI pe apartamente (orizontale) și alegerea numărului de coloane nu trebuie să fie atașate la o singură coloană a apartamentului diferitor secțiuni bloc.

6.2.2 Se recomandă ca înălțimea coloanelor să fie proiectată luând în considerare doi factori limitativi:

- presiunea hidrostatică a coloanei de apă nu trebuie să depășească presiunea admisibilă pentru echipamentele utilizate în sistemul de încălzire (aparate de încălzire, armătură, conducte etc.) cu o marjă de 15 – 20 %;
- efectul eliberării aerului dizolvat în agentul termic, pentru reducerea căruia este necesar să se asigure o presiune sporită a agentului termic în punctele superioare ale sistemului 0,1 - 0,15 MPa (1 - 1,5 bar).

6.2.3 De regulă, înălțimea coloanelor sistemului de încălzire cu o presiune condițională pentru elementele acestuia de 1,0 MPa (10 bar) se admite, de obicei, în intervalul de 70 - 75 m.

Pentru clădirile înalte, este recomandat ca sistemul de încălzire să fie distribuit pe verticală.

6.2.4 În clădirile cu o înălțime de două sau mai multe etaje pentru alimentarea cu agent termic trebuie proiectate sisteme cu două țevi cu distribuție inferioară sau superioară a conductelor magistrale, coloane verticale magistrale, care deservesc o parte a clădirii sau o secțiune.

6.2.5 Coloanele verticale magistrale tur și retur pentru fiecare parte a clădirii secțiunii trebuie pozate în puțuri sau nișe speciale ale coridoarelor comune, vestibulurile scării.

6.2.6 În nișele de pe fiecare etaj trebuie să fie prevăzute colectoare de distribuție sau dulapuri de montare încorporate cu conducte de evacuare pentru fiecare apartament, armătură de închidere, filtre, supape de echilibrare, contoare de energie termică.

6.2.7 În clădirile rezidențiale este necesar să se prevadă coloane sau ramificații separate de la colectoarele de la etaje pentru încălzirea vestibulurilor liftului, scărilor, grupurilor de intrare și alte spații.

7 Scheme pe apartamente (orizontale) ale sistemelor de încălzire

7.1 SI pe apartamente (orizontale) se recomandă să se efectueze conform următoarelor scheme:

- cu două țevi orizontale (cu impas sau asociate) cu conectare paralelă a dispozitivelor de încălzire (Figura 7.1). Țevile sunt pozate pe pereții exteriori, în construcția pardoselei sau în plinte speciale;
- cu două țevi radiale (colectoare) cu conectare individuală a conductelor (bucelor) fiecărui dispozitiv de încălzire la colectorul de distribuție al apartamentului (Figura 7.2). Conductele sunt pozate sub formă de bucle în construcția pardoselei sau de-a lungul pereților sub plinte. Schema este tehno-logică la montare, deoarece se utilizează conducte de același diametru și nu există conexiuni de țevi în pardoseală;
- de pardoseală cu instalarea țevelor de încălzire în construcția pardoselei. Sistemele de încălzire prin pardoseală manifestă o inerție mai mare decât sistemele cu aparate de încălzire, fiind mai puțin accesibile pentru reparații și demontare. Variantele schemelor de ajustare a țevelor în sistemul de încălzire prin pardoseală sunt prezentate în Figurile 7.3, 7.4.

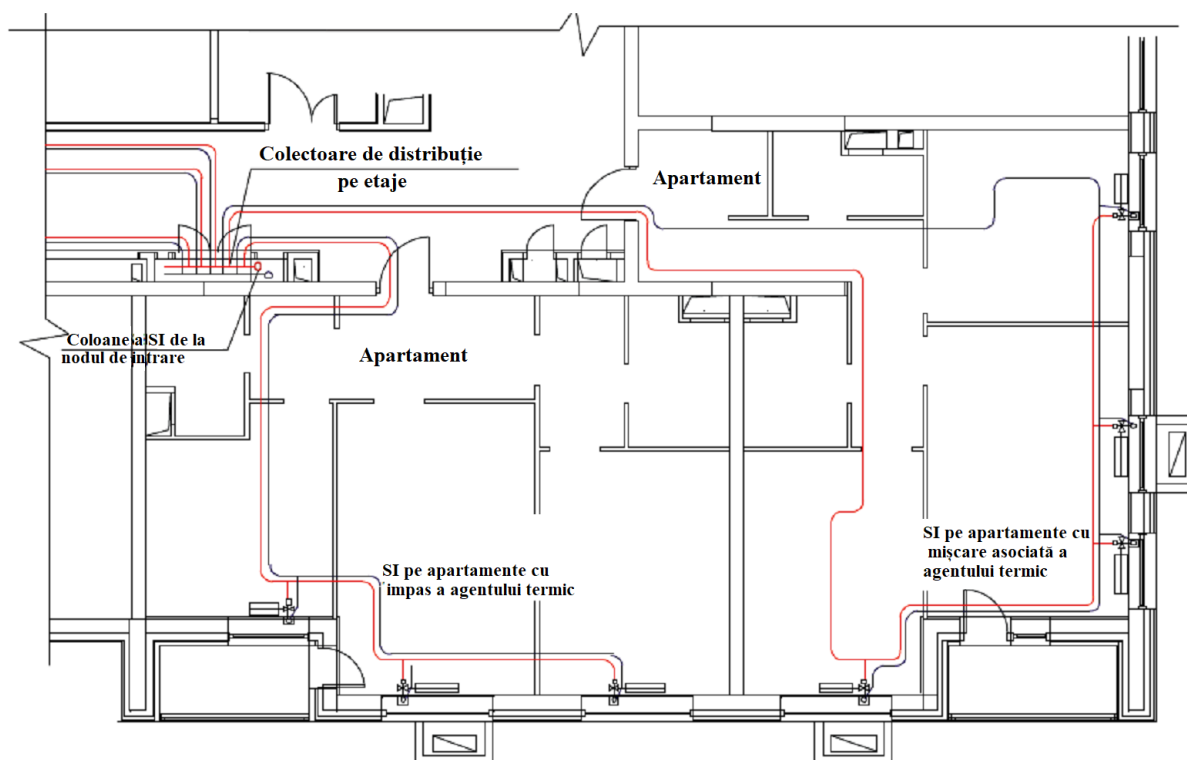


Fig. 7.1 – SI orizontală pe apartamente cu două țevi

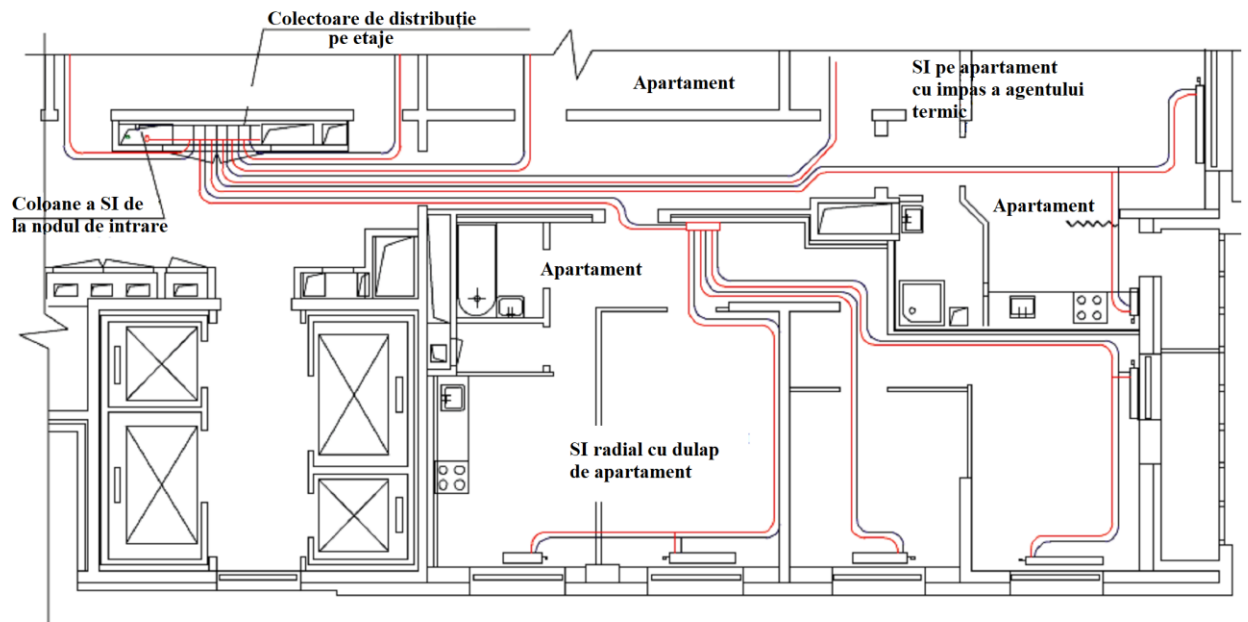


Fig. 7.2 – SI radial pe apartament cu două țevi

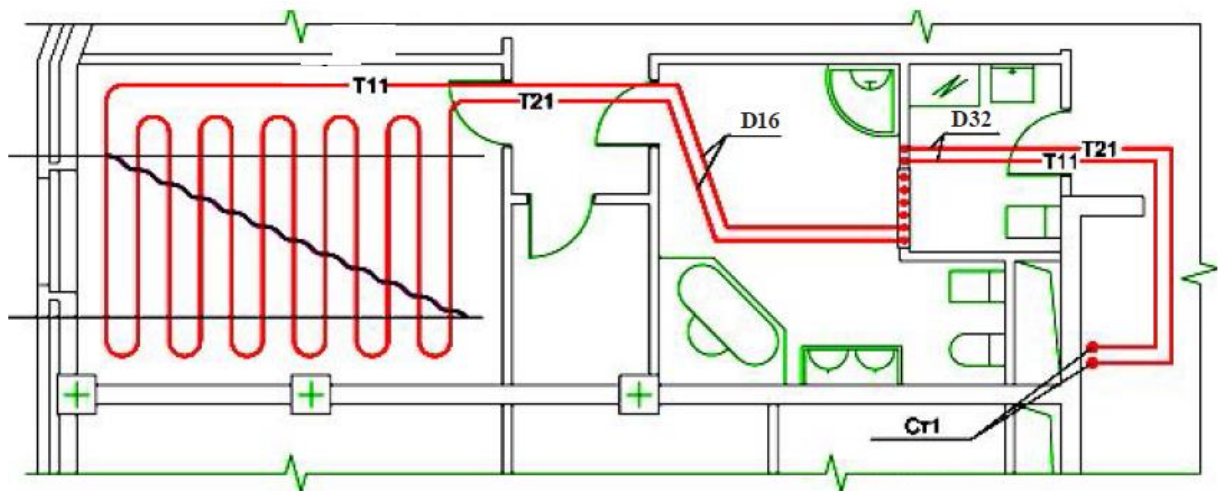


Fig. 7.3 – Schema de încălzire prin pardoseală cu o singură ajustare a țevelor de încălzire

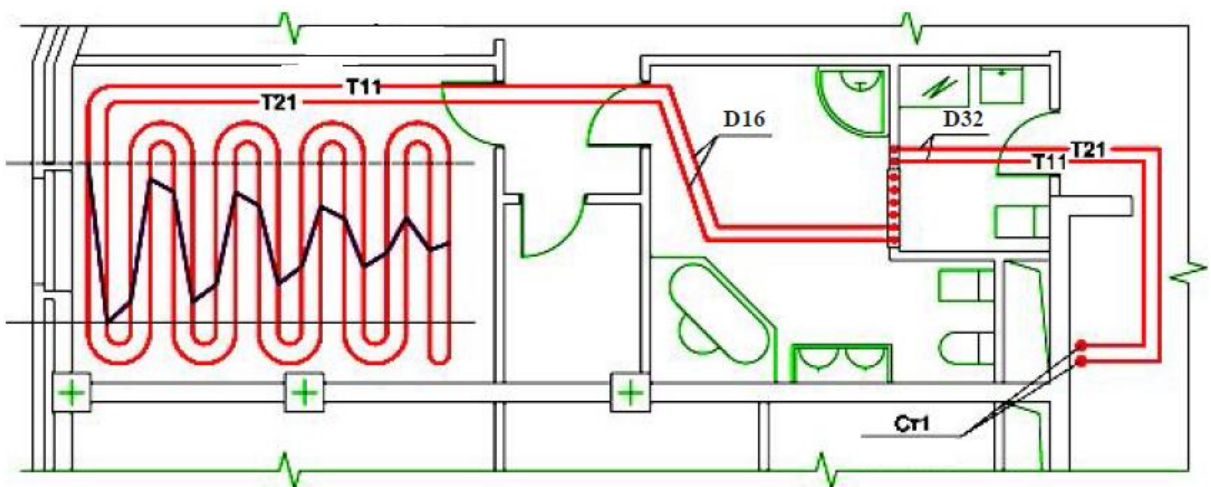


Fig. 7.4 – Schema de încălzire prin pardoseală cu ajustare paralelă a țevelor de încălzire

7.3 La proiectarea SI pe apartamente (orizontale) se recomandă aplicarea sistemelor cu impas cu două țevi (Figura 7.1). În acest caz, trebuie să se ia în considerare faptul că, în schemele cu două țevi a SI pe apartamente (orizontale) cu o lungime considerabilă a ramificației cu impas, este necesar procesul de echilibrare hidraulică a primului și ultimului dispozitiv de încălzire. Deficiența este eliminată în schema asociată cu două țevi de distribuție orizontală.

7.4 Distribuția radială (colectoare) (Figura 7.2) este recomandată a fi aplicată ca fiind una din cele mai convenabile pentru proiectarea și montarea SIA, precum că de-a lungul racordului lipsesc părți profilate, ceea ce simplifică instalarea și reduce timpul de execuție.

La proiectarea distribuției radiale se folosesc țevi, care sunt pozate în șapa pregătirii pardoselei. Fiecare dintre aparatele de încălzire este conectat la colectoarele tur și retur ale cabinei de distribuție în interiorul apartamentului și este reglat autonom.

Distribuția radială cu două țevi este realizată din țevi fără elemente de conexiune de la colectorul de distribuție a nodului de intrare până la aparatul de încălzire, ceea ce permite:

- asigurarea conductelor împotriva scurgerilor;
- excluderea schimbării consumului prin unul dintre dispozitive la redistribuirea agentului termic pentru restul aparatelor de încălzire ale apartamentului.

Trebuie să se ia în considerare faptul că conductele cu distribuție radială cu două țevi și trasare arbitrară pot fi deteriorate în lucrările de finisare și de construcție. Pentru a reduce riscul de deteriorare a țevelor, este rațional să fie pozate de-a lungul pereților în construcția pardoselei sau în plinte speciale.

Instalarea unei cabine de distribuție în interiorul apartamentului este recomandată pentru apartamente cu trei sau mai multe camere.

7.5 Schema de pozare perimetrică este utilizată, de regulă, în cazul limitării cheltuielilor de construcție, inclusiv pentru SI pe apartamente (orizontale). Pentru schema de pozare perimetrică este necesar un număr mai mic de țevi, pot fi utilizate nu numai țevi din polimeri, dar și țevi din oțel pentru apă și gaz. Prin urmare, țevile pot fi pozate în lăzi, plinte, ștrepi ale plăcilor de planșeu și conductele sunt mai ușor de întreținut și de reparat. Este necesar să se ia în considerare că în prezenta schemă dispozitivele de încălzire sunt mai dependente din punct de vedere hidraulic, decât în schema cu distribuție radială.

În cazul aplicării pozării perimetrice în locurile de conexiune ale dispozitivelor de încălzire, este necesar să se instaleze teuri, ceea ce reduce fiabilitatea sistemului.

Elementele conductei filetate profilate nu se permit a fi instalate în locurile inaccesibile pentru inspecție și reparații, de exemplu, în construcția pardoselei.

Este permisă poziționarea conductelor în pardoseală folosind conexiuni lipite, sudate sau presate.

La alegerea pozării perimetrice trebuie să se ia în considerare faptul că un număr semnificativ de fittinguri, inclusiv în secțiunile inițiale ale conductelor cu diametru mare, conduc la o creștere a costului SI pe apartamente.

În plus, specificitatea pozării perimetrice complică lucrările de ajustare. Schema este recomandată pentru apartamente cu una și cu două camere.

8 Calcul hidraulic al sistemului de încălzire pe apartament (orizontal)

8.1 Calculele hidraulice pentru SI pe apartamente (orizontale) trebuie să fie efectuate în conformitate cu metodologiile existente, luând în considerare recomandările privind aplicarea și alegerea aparatelor de încălzire pe baza rezultatelor încercărilor și certificării aparatelor de încălzire ale producătorilor.

La efectuarea calculelor hidraulice trebuie să se utilizeze pachetul software pentru calcule hidraulice ale sistemelor de conducte sau metodologia prezentată mai jos.

8.2 La calculul hidraulic, scăderea de presiune ΔP în sistemul de încălzire este compusă din pierderile de presiune R la frecare de-a lungul lungimii conductei l și pierderile de presiune Z pentru depășirea rezistențelor locale și este determinată conform formulei

$$\Delta P = R \cdot l + Z \quad (1)$$

8.3 Pierderile de presiune R , Pa/m, conform lungimii poate să se determine în baza formulei:

$$R = \frac{\lambda V^2}{2d_p} 10^3 \quad (2)$$

unde:

λ – coeficientul de rezistență conform lungimii;

V – viteza debitului de apă, m/s;

d_p – diametrul de calcul al țevii, m.

8.4 Coeficientul de rezistență conform lungimii λ trebuie să se determine în baza formulei:

$$\sqrt{\lambda} = \frac{\frac{b}{2} + 1,312(2-b) \lg \left(3,7 \frac{d_p}{K_e} \right)}{\lg Re_r - 1} \quad (3)$$

unde:

b – numărul de similitudini ale regimurilor de curgere a apei;

K_e – coeficientul de rugozitate echivalent, m, este admis pentru țevi de materiale polimerice cu cel puțin 1×10^{-6} , pentru țevi de cupru și alamă nu mai mici de 11×10^{-6} ;

Re_r – numărul real al lui Reynolds.

8.5 Diametrul de calcul al țevii d_p trebuie să se determine conform formulei:

$$d_p = 0,5(2d_e + \Delta d_e - 4S - 2\Delta S) \quad (4)$$

unde:

d_e – diametrul exterior al țevii, m;

Δd_e – admisia diametrului exterior al țevii, m;

S – grosimea peretelui țevii, m;

ΔS – admisia grosimii peretelui țevii, m.

8.6 Numărul real a lui Reynolds Re_r se determină conform formulei:

$$Re_r = \frac{d_p V}{\nu_t} \quad (5)$$

unde ν_t – coeficientul de vâscozitate cinematică a apei, m^2/s , se admite luând în considerare temperatura apei conform tabelului 1.

Tabelul 1

Temperatura apei, °C	Coeficientul de vâscozitate cinematică a apei, ν_t , m^2/s
40	$0,66 \cdot 10^{-6}$
50	$0,55 \cdot 10^{-6}$
60	$0,47 \cdot 10^{-6}$
70	$0,41 \cdot 10^{-6}$
80	$0,36 \cdot 10^{-6}$
90	$0,32 \cdot 10^{-6}$

Numărul lui Reynolds Re_{pt} , care corespunde începutului domeniului pătratic a rezistențelor hidraulice în mișcarea turbulentă a apei se determină conform formulei:

$$Re_{pt} = \frac{500d_p}{K_e} \quad (6)$$

8.7 Numărul de similitudini ale regimurilor de curgere a apei b se determină conform formulei

$$b = 1 + \frac{\lg Re_r}{\lg Re_{pt}} \quad (7)$$

8.8 La efectuarea calculelor hidraulice pentru a determina căderea de presiune cauzată de rezistența hidraulică a țevelor, trebuie să se aplice nomograma (Anexa B) pentru temperatura medie a agentului termic de 80 °C.

La o temperatură medie a agentului termic, alta decât 80 °C, trebuie să se ia în considerare factorul de corecție α (tabelul 2), egal cu

$$\alpha = \frac{R_t}{R} \quad (8)$$

unde:

R_t – pierdere de presiune liniară specifică la temperatura medie de calcul a apei t , °C și debit G , Pa/m;

R – valoarea pierderii de presiune liniară specifică la $t = 80$ °C (anexa B) și la aceleași valori G , Pa/m.

Tabelul 2

Temperatura medie a agentului termic în țevi, °C	90	80	70	60	50	40
Coeficient, α	0,98	1,0	1,02	1,05	1,08	1,11

8.9 Valoarea pierderilor de presiune pentru rezistențele locale Z la piesele de legătură și robinetele de închidere-reglare trebuie să se admită în conformitate cu întreprinderile producătoare.

Pentru calculele hidraulice aproximative ale sistemelor de încălzire, care utilizează țevi din polietilenă reticulată și piese de legătură din alamă, se recomandă să se admită valoarea pierderilor de presiune la rezistențele locale Z egală cu 30 % din valoarea pierderilor totale de presiune din țevi.

9 Unități de segmentare a nodurilor de intrare a sistemelor de încălzire pe apartamente (orizontale)

9.1 Nodurile de intrare secvențiale (Figura 9.1) reprezintă un element intermediar al SI între PTI și colectoarele de distribuție pe etaje și prevede următoarele funcții:

- conexiune (9.1.1);
- măsurare (9.1.2);
- reglare (9.1.3);
- distribuție (9.1.4).

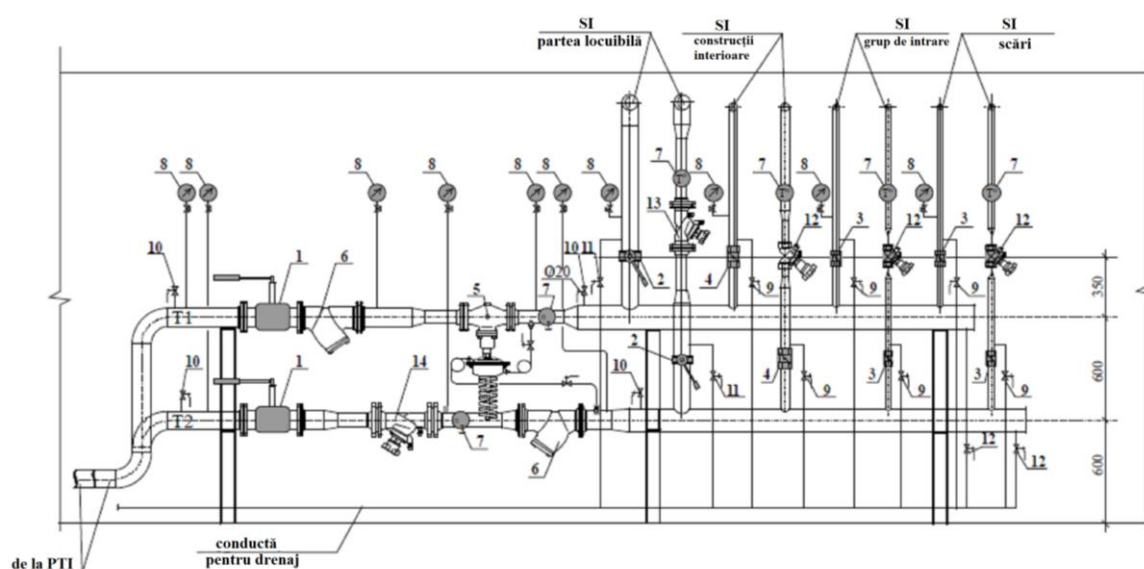


Fig. 9.1 – Nod de intrare secvențial

1 – robinet de închidere, 2 – obturator-disc, 3, 4, 9, 10, 11, 12 – robinet cu bilă, 5 – regulator de presiune diferențială, 6 – filtru, 7 – termometre, 8 – manometre, 13, 14 – supape de echilibrare

9.1.1 La îndeplinirea funcției de conexiune nodul de intrare secvențial trebuie să asigure:

- conectarea conductelor de tranzit de la PTI cu coloanele și ramificațiile SI;
- debransarea coloanelor și ramificațiilor individuale din sistemul de încălzire al clădirii;

- curățarea agentului termic, drenaj.

În acest scop, nodul este echipat cu robinete de închidere de admisie și evacuare.

Pe conducta tur, după robinetul de admisie, este instalat un filtru cu sită.

Pentru drenajul nodului de intrare pe conductele tur și retur ale acestuia sunt prevăzute robinete de evacuare în cele mai joase puncte, iar în cele superioare - dispozitive de evacuare a aerului.

9.1.2 La îndeplinirea funcției de măsurare, nodul de intrare secvențial trebuie să permită măsurarea cantității de agent termic în coloanele și ramificațiile individuale, precum și, de asemenea, în general pentru o secțiune.

9.1.3 La îndeplinirea funcției de reglare, nodul de intrare secvențial trebuie să stabilizeze regimul hidraulic prin intermediul unui regulator de presiune diferențială, indiferent de fluctuațiile de presiune din rețeaua de conducte de distribuție și din supapa de echilibrare secțională.

Instalarea unei supape de echilibrare manuală pe ramificații de la nodul de intrare este prevăzută pentru a limita consumul agentului termic (în limitele valorii de calcul).

Se permite instalarea perechilor automate de echilibrare pe ramuri separate (cu excepția coloanei principale de încălzire a părții locuibile). În acest caz, supapa de echilibrare automată este poziționată pe conducta retur, dar supapa setată de închidere-măsurare - pe conducta tur.

9.1.4 La îndeplinirea funcției de distribuție, nodul de intrare secvențial trebuie să distribuie agentul termic pe ramuri individuale și pe coloane în concordanță cu datele de proiectare.

9.2 Se permite instalarea unui nod de intrare în 2 - 3 secțiuni compacte ale clădirii, reieșind din condițiile de conectare, a locației PTI și a altor caracteristici de proiectare ale sistemelor.

9.3 Pentru controlul vizual al regimurilor de lucru nodul de intrare se recomandă a fi echipat cu manometre și termometre.

9.4 Pentru nodurile de intrare secvențiale este rațional să se prevadă încăperi tehnice, unde pot fi poziționate simultan dispozitive de evidență a apei calde menajere și reci și a altor elemente ale sistemelor ingineresti ale clădirii.

9.5 Nodurile de intrare secvențiale se recomandă să se realizeze din țevi de oțel electrosudate sau de gaz și de apă sau să se utilizeze noduri ale unităților industriale.

9.6 Pentru a ușura montarea, diametrele conductelor și armăturii de închidere ale nodurilor de intrare secvențiale se admit conform diametrului supapelor de echilibrare.

9.7 Instalarea supapelor de echilibrare trebuie să fie realizată, astfel încât, axele principale, racordurile de măsurare și robinetele de evacuare să fie accesibile (nu pe partea laterală a peretelui).

10 Colectoare de distribuție pe apartamente (orizontale) a sistemului de încălzire

10.1 La proiectarea colectoarelor de distribuție pe etaje (figura 10.1), este necesar să se prevadă următoarele funcții:

- conexiune (10.1.1);
- măsurare (10.1.2);

- reglare (10.1.3);
- distribuție (10.1.4).

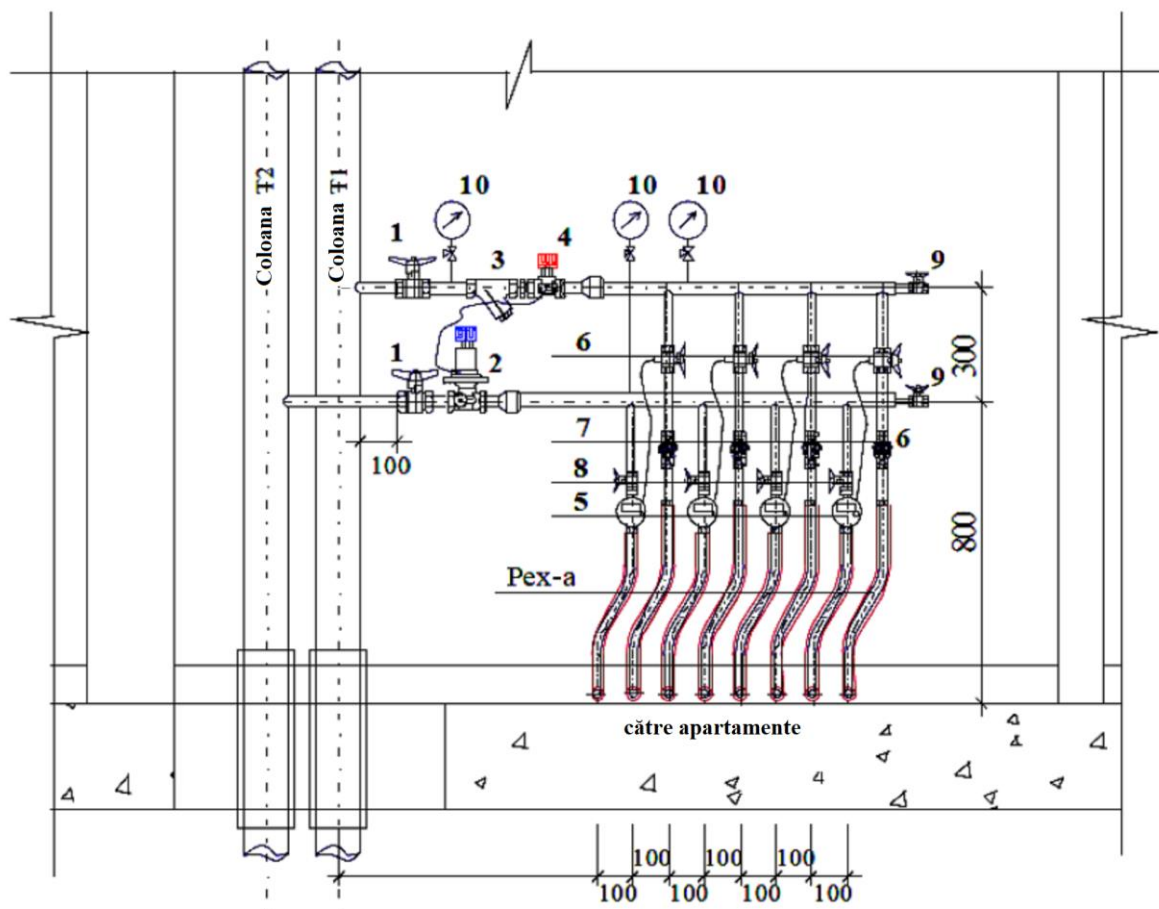


Figura 10.1 – Colector de distribuție pe etaj

- 1 – robinet de închidere, 2 – supapă de echilibrare automată, 3 – filtru,
 4 – supapă de închidere-măsurare (echilibrare manuală), 5 – contor de energie termică,
 6 – supapă de echilibrare (limitor de debit),
 7 – robinete cu bile cu niplu pentru conectarea unui senzor de temperatură, 8 – robinete cu bile,
 9 – robinete cu bilă pentru drenare și purjare, 10 – manometer.

10.1.1 La efectuarea funcției de conectare nodul colectoarelor de distribuție pe etaje trebuie să asigure conectarea SI pe apartamente (orizontale) cu coloane, debranșarea SI a apartamentelor de la sistemul de încălzire al clădirii, curățarea agentului termic, drenajul și posibilitatea de purjare.

În acest scop, nodul este echipat cu robinete cu bile de admisie și de evacuare.

Pe conducta de alimentare, după supapa de admisie, este instalat filtrul cu sită.

Pentru drenarea și purjarea ramificațiilor de apartamente pe colectoarele de distribuție tur și retur ale acestora sunt prevăzute racorduri cu robinete, care permit conectarea unui compresor mobil în cazul efectuării lucrărilor de reparații într-un apartament separat.

10.1.2 La îndeplinirea funcției de măsurare nodul colectoarelor de distribuție pe etaje trebuie să permită efectuarea măsurării cantității de energie termică utilizată pentru a încălzi un anumit apartament folosind un contor de energie termică mecanic sau ultrasonic.

Contorul de energie termică poate fi suplimentar echipat cu un robinet cu bilă special pentru instalarea convertizorului termic în conductă și conectarea racordurilor din țevi.

10.1.3 La îndeplinirea funcției de reglare nodul colectoarelor de distribuție pe etaje trebuie să stabilizeze regimul hidraulic de pe etajul de conectare. Această funcție, de regulă, este efectuată de supapa de echilibrare automată completată cu supapa setată de închidere-măsurare (echilibrare manuală).

Supapele de echilibrare automate:

- divizează sistemul de încălzire în subsisteme independente cu o scădere de presiune stabilizată;
- elimină influența componentei gravitaționale a presiunii disponibile până la secțiunea reglabilă;
- stabilizarea sistemului pentru o perioadă lungă de timp;
- asigură condiții optime de funcționare a termostatelor;
- simplifică calculele hidraulice ale sistemului de încălzire;
- nu necesită ajustări costisitoare ale sistemului;
- prevenirea generării zgomotului;
- permit lansarea pe etape a sistemului de încălzire.

10.1.4 La realizarea funcției de distribuție, nodul colectoarelor de distribuție pe etaje trebuie să distribuie agentul termic în conformitate cu datele de proiect privind conexiunile individuale ale apartamentelor, inclusiv și conform conexiunilor posibile ale dispozitivelor de încălzire ale coridoarelor pe etaje și ale holurilor de ascensoare.

Instalarea supapei de echilibrare trebuie să fie prevăzută în scopuri de limitare a consumului de agent termic (în limitele valorii de calcul), în cazul modificării caracteristicilor hidraulice ale SI pe apartamente, de exemplu, la înlocuirea aparatelor de încălzire cu robinete de închidere cu bilă în locul termostatelor radiatoare automate, înlocuirea aparatelor, etc.

10.2 Colectoarele de distribuție de la toate etajele sunt conectate prin intermediul coloanelor SI tur și retur, trecând prin nișele de la nodurile de intrare corespunzătoare.

Colectoarele de distribuție pe etaje a SI pe apartamente, de regulă, sunt situate în limitele nodului de scară-ascensor sau coridoare între apartamente în nișe speciale (dulapuri) în apropierea minelor pentru pozarea comunicațiilor de conducte (încălzire, apă rece și apă caldă menajeră).

Pentru a asigura accesul facil al personalului de deservire, dulapurile trebuie să fie instalate, de preferință, în afara apartamentelor și echipate cu uși, cu posibilitatea de deschidere numai de către reprezentanții organizației de operare.

10.3 Pentru a controla regimurile de funcționare, se recomandă ca nodul colectoarelor de distribuție și gradul de contaminare a filtrelor să fie echipate cu manometre.

10.4 Nodul colectoarelor de distribuție pe etaje este recomandat a fi fabricat din țevi de oțel sudat electric, din oțel inoxidabil, din țevi de alamă și alte materiale certificate pentru aplicarea în sistemele de încălzire sau utilizate în unitățile industriale.

Este rațional să se utilizeze noduri finite ale colectoarelor de distribuție pe etaje produse de diverse întreprinderi-productoare, echipate cu armătură de închidere și de echilibrare, filtre și contoare de energie termică, exemplele sunt prezentate în Figura 11.8.

10.5 Colectoarele de distribuție cu armătură de închidere-reglare trebuie consolidate cu elemente de susținere fixe pentru a elimina transferul forțelor pe conducte în procesul de exploatare.

10.6 Pentru simplificarea montării diametrele supapelor de echilibrare ale colectoarelor de distribuție pe etaje se permite să se admită conform diametrului conductelor și armăturii de închidere.

10.7 Montarea supapelor de echilibrare trebuie să se efectueze conform pct. 9.7.

11 Utilaj și materiale ale SI pe apartamente (orizontale)

11.1 Conducte ale sistemelor de încălzire pe apartamente

11.1.1 Următoarele cerințe sunt prevăzute pentru conductele sistemelor de încălzire pe apartamente (orizontale):

- conductele pentru sistemele de încălzire pe apartamente (orizontale) trebuie să fie proiectate din țevi de oțel, cupru, țevi din alamă, țevi din materiale polimerice, aprobate pentru utilizare în construcții. În set cu țevile din polimeri trebuie să se aplice piese și articole de conexiune corespunzătoare tipului de țevi aplicate;
- parametrii agentului termic (temperatură, presiune) în sistemele de încălzire pe apartamente (orizontale) cu țevi din materiale polimerice nu trebuie să depășească valorile maxime admisibile specificate în documentația de reglementare pentru fabricarea acestora, dar nu mai mare de 90 °C și 1,0 MPa;
- țevile din materiale polimerice aplicate în sistemele de încălzire pe apartamente (orizontale) în combinație cu țevile metalice sau cu aparatele și echipamentele, care au limitări ale conținutului de oxigen dizolvat în agentul termic, trebuie să aibă un strat de protecție de oxigen din alcoolul vinilic și etilenă (EVAL), care asigură permeabilitate la oxigen sau conform [6] standardizat (pct. 6.3.1), rezistența la permeabilitatea oxigenului nu este mai mare de 0,1 g/(m³ zi).

11.1.2 Luând în considerare cerințele pct-ului 6.1.5 și bazate pe experiența acumulată a dispozitivelor sistemelor de încălzire pe apartamente (orizontale), în continuare se vor reda cerințele pentru conductele din polietilenă reticulată Pex-a [6], însă acest lucru nu exclude utilizarea altor tipuri de sisteme de conducte.

11.1.3 Principalele avantaje privind aplicarea țevilor din polietilenă reticulată Pex-a:

- omogenitatea peretelui și caracteristicile rezistenței materialului permit proiectarea și montarea sistemelor de încălzire pe apartamente (orizontale) în clădiri înalte cu o durată de viață calculată de cel puțin 50 de ani, ceea ce permite utilizarea pozării ascunse, care corespund cerințelor estetice contemporane;
- capacitatea de recreere a formei ("memorie moleculară"), care permite restaurarea conductei după "rupere" (îndoire excesivă) precum și, de asemenea, exploatarea sistemului după înghețarea-dezghețarea în caz de avarie;
- conexiune fiabilă a țevii și fittingului;
- o varietate de tipuri și o nomenclatură mare de fittinguri în combinație cu flexibilitatea și lungimea mare de înfășurare a buclelor, permit reducerea numărului de conexiuni și deșeuri de țevi;

- menținerea sistemului, pozarea ascunsă a conductei în conducta ondulată (canal) permite, dacă este necesar, înlocuirea secțiunii de conducte deteriorate fără a deschide structura pardoselei;
- suprafața interioară netedă nu permite particulelor dure să se "lipsească" de pereți, conductele păstrează secțiunea internă;
- rugozitatea echivalentă a suprafeței interioare este de ordin mai mică în comparație cu țevile din oțel.

11.1.4 Viteza agentului termic în țevile sistemelor de încălzire pe apartamente (orizontale) din polietilenă reticulată se admite, de regulă, la nivelul valorilor ce corespund rezistențelor hidraulice economice ($R = 150 - 250 \text{ Pa/m}$).

Pentru alegerea orientativă a diametrelor țevelor în sistemele de încălzire pe apartamente cu distribuție pe orizontală la o diferență de temperatură în conductele tur și retur de 20°C , se recomandă să se admită valori ale vitezei agentului termic și, corespunzător, sarcina termică conform tabelului 3.

Tabelul 3 – Valori ale vitezei agentului termic și, corespunzător, ale sarcinii termice pentru diferite diametre ale țevelor din polietilenă reticulată

Diametrul țevii, mm	Viteza de mișcare a agentului termic, m/s	Sarcina termică, W
16	0,35 – 0,45	3000 – 4000
18	0,4 – 0,5	5000 – 6000
20	0,45 – 0,6	6000 – 8000
25	0,5 – 0,6	10000 – 13000

11.1.5 Presiunea agentului termic în sistemele de încălzire cu țevi din polietilenă reticulată nu trebuie să depășească $1,0 \text{ MPa}$.

NOTĂ

Limitarea aplicării țevelor se conchide prin incoerența presiunii și temperaturii de lucru.

Presiunea admisibilă în țeavă depinde de temperatura de lucru și de diametrul țevii, de exemplu producătorului pot fi propuse țevi 18×2 și $18 \times 2,5 \text{ mm}$, dar la una și aceeași temperatură prima țeavă este proiectată pentru o presiune de $0,6 \text{ MPa}$, dar cea de-a doua - cu $1,0 \text{ MPa}$.

11.1.6 La aplicarea sistemelor de încălzire pe apartamente cu țevi din polietilenă reticulată, se recomandă menținerea graficelor de temperatură de $90 - 70^\circ\text{C}$ sau $80 - 60^\circ\text{C}$.

Aplicarea graficilor de temperatură sub valorile indicate conduc la o creștere semnificativă a suprafeței dispozitivelor de încălzire.

La alegerea parametrilor agentului termic trebuie să se ia în considerare faptul că rezistența țevelor din polietilenă reticulată depinde de temperatura și presiunea de lucru a agentului termic. La micșorarea temperaturii și presiunii agentului termic sunt reduse sub valorile maxime admisibile, crește coeficientul de siguranță și, corespunzător, durata de viață a conductelor.

11.1.7 Sistemul de încălzire pe apartament (orizantal) poate fi asamblat în mod corespunzător numai în cazul dacă țeava este asigurată cu sortimentul necesar de fittinguri.

Se recomandă ca fittingurile și țevele să fie admise de la un singur producător.

11.1.8 Conductele din polietilenă reticulată a sistemelor de încălzire pe apartamente, de regulă, sunt pozate ascuns, în construcția pardoselei.

Se permite pozarea deschisă a conductelor în cadrul plintelor.

Calitatea și fiabilitatea materialului conductei este determinată de metoda de conectare a conductei cu fittingul la presarea axială cu ajutorul unui manșon alunecător.

Conexiunea se referă la clasa celor nedemontabile, astfel încât poate fi încorporată în șapa de pardoseală.

La pozarea ascunsă a conductelor în locul conexiunilor de montare (fitinguri), trebuie să fie prevăzută protecția celor din urmă prin înfășurarea cu peliculă înainte de etanșare în șapa pardoselei (Figura 11.1).



Fig. 11.1 – Protecția conexiunilor conductelor înainte de etanșare

11.1.9 Magistralele și coloanele de distribuție sunt de obicei realizate din țevi de oțel sudate electric.

La fiecare coloană de distribuție indiferent de numărul de etaje trebuie să fie instalată o armătură de închidere și de evacuare.

11.1.10 Armătura de evacuare pe coloane se recomandă să se conecteze cu conductele de drenaj staționar cu asigurarea unei rupturi vizibile a jetului pentru a controla scurgerile de agent termic.

Dacă există gropi de drenaj sau rampe pentru coborârea coloanelor este posibilă aplicarea furtunurilor.

Pentru conductele de drenare staționară trebuie să se aplice conducte din oțel galvanizat de gaz și de apă sau de plastic.

11.1.11 Viteza eficientă din punct de vedere energetic a agentului termic în conductele sistemului de încălzire se recomandă să se admită în intervalele indicate în tabelul 4.

Tabelul 4 – Viteza de mișcare a agentului termic în conductele sistemelor de încălzire pe apartamente prin pardoseală, m/s

Materialul conductei	Magistrale	Coloane	Pozări pe apartamente către aparatele de încălzire
Oțel	0,6 – 1,0	0,4 – 0,8	0,25 – 0,6
Țevi din polietilenă reticulată	-	-	0,3 – 0,6

11.1.12 Alegerea traseului conductelor trebuie să se realizeze din condițiile lungimii minime a inelelor circulare și din numărul minim de rezistențe locale (cruci, teuri, coturi, armături).

Nu se permite aplicarea îngustărilor locale a conductelor, aplicarea fittingurilor și armăturii cu secțiuni mai mici decât conductele în locurile de instalare a acestora.

11.1.13 Izolația termică trebuie să se prevadă pentru conductele pozate în canalele pereților exteriori, în mine și în spații neîncălzite, asigurând o temperatură admisibilă pe suprafață.

La instalarea izolației conductelor cu pozare orizontală se recomandă utilizarea tipurilor de țevi recomandate de întreprinderile producătoare de conducte, luând în considerare rezistența stratului de acoperire al izolației și adhezia acesteia la mortarul de ciment și nisip.

11.1.14 Pe coloane și magistrale trebuie să fie prevăzute dispozitive pentru compensarea alungirilor termice.

Compensarea pentru alungirile de temperatură trebuie să se realizeze, de regulă, prin auto-compensare a secțiunilor individuale ale conductei: cotituri, curbe, etc. Acest lucru se realizează prin aranjarea corectă a elementelor de fixare, care divizează conducta în secțiuni independente, ale căror deformare este percepută de virajele conductei.

În calitate de compensatoare, în primul rând, trebuie să se utilizeze curbe naturale ale conductelor sau să se prevadă compensatoare figurative în formă de U sau L.

11.1.15 Pentru a compensa alungirile termice, se pot utiliza și compensatoare de dilatare cu un manșon de ghidare intern și un capac de protecție extern.

Compensatoarele de dilatare trebuie să se monteze (figurile 11.2, 11.3) lângă suporturile de sprijin fixe (pe conductele verticale - sub suportul de sprijin).

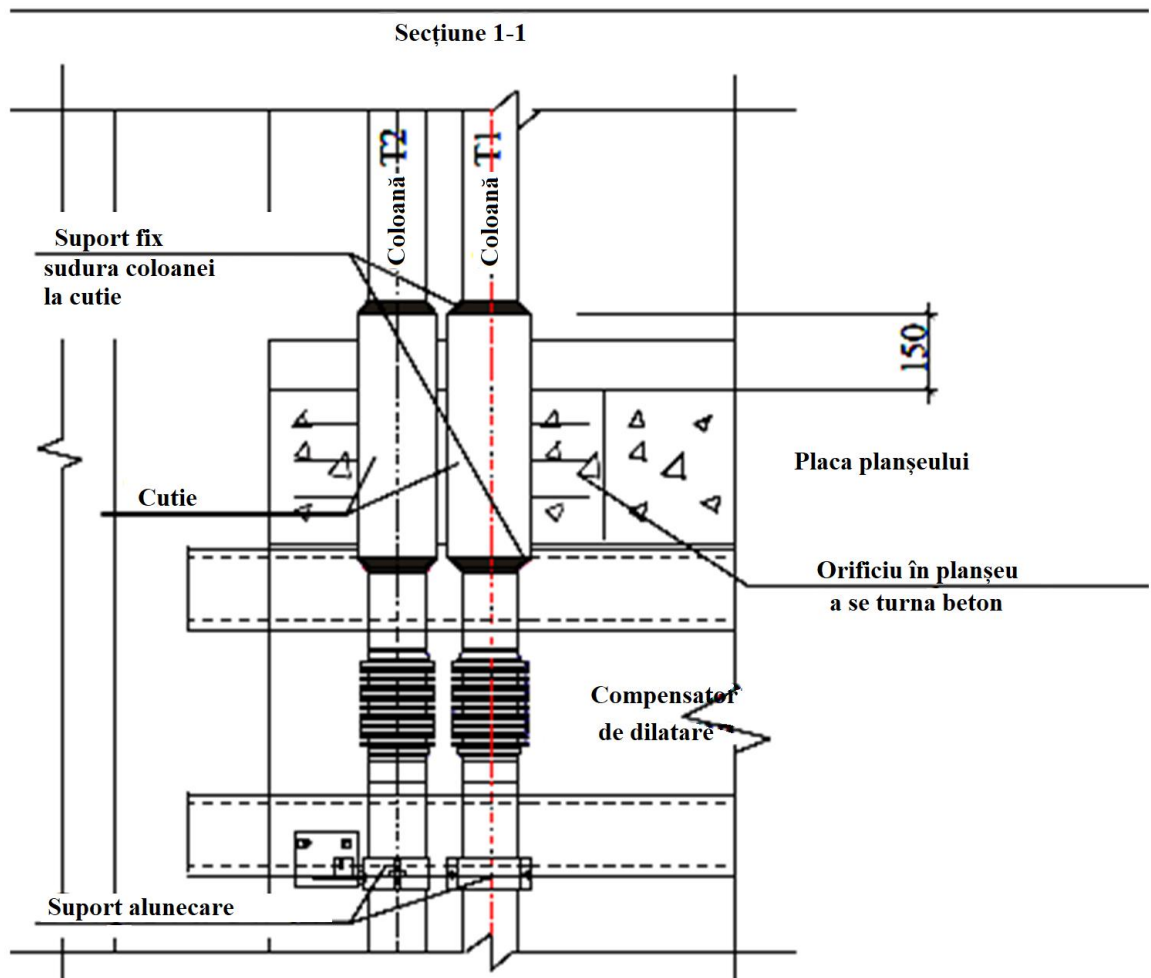


Fig. 11.2 – Montarea compensatoarelor de dilatare pe coloanele sistemului de încălzire

Pe coloana de încălzire pentru a evita deplasarea laterală a acestuia, precum și ruperea sau blocarea compensatorului, este necesar să se prevadă un suport de ghidare alunecător. Distanța dintre suporturi și compensator nu trebuie să depășească două diametre ale conductei.



Fig. 11.3 – Exemplu de instalare a compensatoarelor de dilatare pe coloanele sistemului de încălzire

11.1.16 La utilizarea compensatoarelor de dilatare pe conductele verticale, suporturile fixe este necesar să se proiecteze, luând în considerare greutatea conductei cu apă.

11.1.17 Alegerea mărimii compensatorului de dilatare și poziționarea suporturilor fixe se bazează pe lungimea conductei ΔL și pe capacitatea de compensare a compensatorului.

Extensia conductei ΔL (mm) poate fi calculată conform formulei

$$\Delta L = 0,012L(T_t - T_m) \quad (9)$$

unde:

L – lungimea secțiunii drepte a conductei dintre suporturile fixe, m;

T_t – temperatura de calcul a agentului termic în conducta tur, °C.

T_m – temperatura de calcul a aerului exterior la instalarea conductei, °C.

Tabelul 5 prezintă extensia conductei pentru diferite valori ale temperaturii agentului termic în conducta tur și temperatura de instalare $T_m = +5$ °C (temperatura minimă a aerului exterior, recomandată conform pct. 12.4 pentru lucrările de instalare).

11.1.18 Fixarea conductelor realizate din polietilenă reticulată se realizează luând în considerare alungirile de temperatură liniare și capacitatea de compensare a acestora cu ajutorul suporturilor mobile și fixe (Figura 11.4).

Mijloacele de fixare trebuie să aibă suprafețe, care să excludă posibilitatea deteriorării mecanice a țevelor.

Fixările nu trebuie să aibă margini și proeminente ascuțite.

Dimensiunile legăturilor, clemelor, fixatoarelor, trebuie să corespundă strict diametrului țevilor. Fixările metalice trebuie să aibă garnituri și o acoperire anticorozivă.

Tabelul 5 – Extensia termică a conductei

T, °C	ΔL , mm, la distanța dintre suporturile fixe L, m															
	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80
95	5,4	10,8	16,2	21,6	27	32,4	37,8	43,2	48,6	54,0	59,4	64,8	70,2	75,6	81,0	86,4
90	5,1	10,2	15,3	20,4	25,5	30,6	35,7	40,8	45,9	51,0	56,4	61,2	66,3	71,4	76,5	81,6
85	4,8	9,6	14,4	19,2	24,0	28,8	33,6	38,4	43,2	48,0	52,8	57,6	62,4	67,2	72,0	76,8
80	4,5	9,0	13,5	18,0	22,5	27,0	31,5	36,0	40,5	45,0	49,5	54,0	58,5	63,0	67,5	72,0



Fig. 11.4 – Instalarea suporturilor fixe pe conducte din polietilenă reticulată

11.1.19 Suporturile fixe trebuie plasate, astfel încât schimbările de temperatură pe lungimea secțiunii conductei dintre ele să nu depășească valorile capacității de compensare a prizelor și compensatoarelor, poziționate în această secțiune și să fie distribuite proporțional cu capacitatea lor de compensare.

11.1.20 Instalarea compensatoarelor de dilatare trebuie să prevadă în cazul imposibilității compensării extensiilor datorate cotiturilor conductelor cu ramificații extinse ale sistemului de încălzire de la colectorul de distribuție.

Calculul capacității de compensare a elementelor în formă de L și a compensatoarelor figurative în formă de U (figura 11.5) se efectuează conform formulei

$$L_c = 15\sqrt{d\Delta L} \quad (10)$$

unde:

L_c – Lungimea brațului de compensare, care sesizează schimbările de temperatură în lungimea conductei, mm;

d – diametrul exterior al țevii, mm;

ΔL – variații de temperatură pe lungimea conductei, mm;

15 – coeficientul empiric, care caracterizează proprietățile de rezistență ale unui material polimeric al țevelor din polietilenă reticulată.

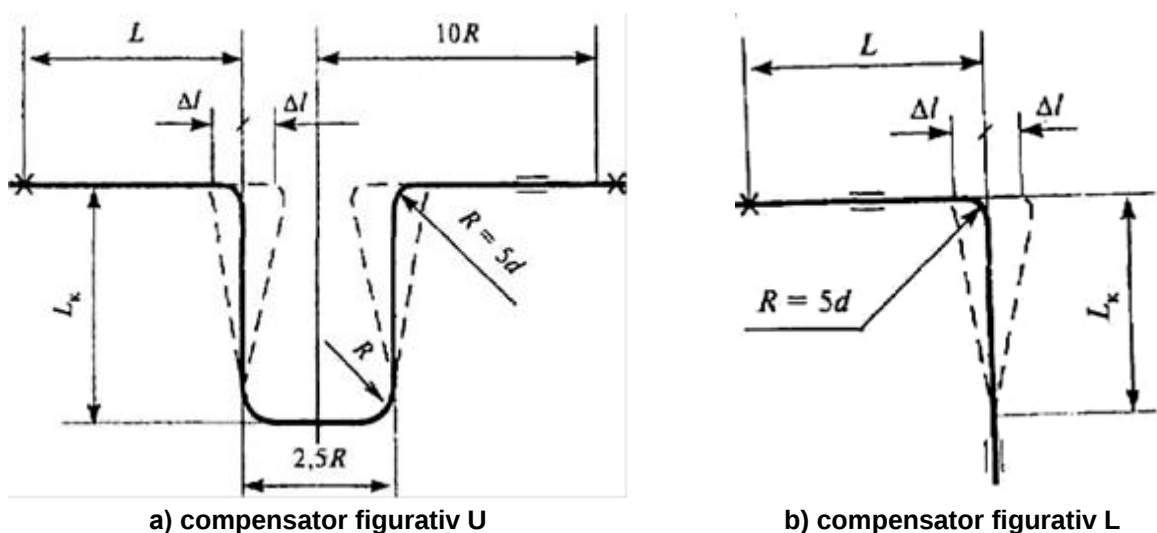


Fig. 11.5 – Compensatoare

11.1.21 Pentru a asigura circulația axială liberă a conductelor în locurile de intersecție ale acestora pereții și plafoanele trebuie să se prevadă instalarea unor manșoane cu un spațiu între țevă și manșon de cel puțin 3 - 5 mm, încorporat cu material elastic.

11.2 Dulapuri de distribuție pe apartamente

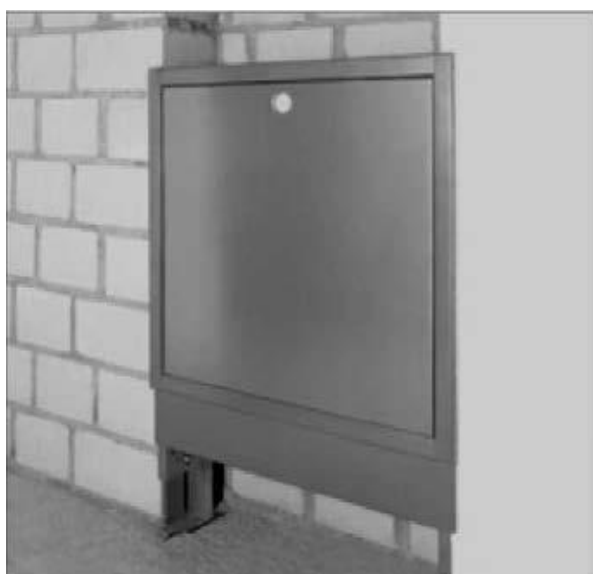
11.2.1 În sistemele de încălzire pe apartamente (orizontale) în conformitate cu pct. 7.4 pentru apartamente cu mai multe camere, se recomandă instalarea unui dulap de distribuție de apartament.

Dulapurile de distribuție indicate sunt fabricate de diverse producătoare.

11.2.2 Sunt diferențiate două tipuri de instalații a dulapurilor de distribuție de apartamente: încorporate sau atașate.

Tipul dulapului este determinat în stadiul de proiectare, în coordonare cu arhitectul și clientul.

Exemple de instalare a acestor dulapuri sunt prezentate în figurile 11.6 – 11.7.



a - încorporat



b - atașat

Fig. 11.6 – Variante de instalare a dulapurilor de distribuție pentru apartamente a sistemelor de încălzire pe apartamente (orizontale)

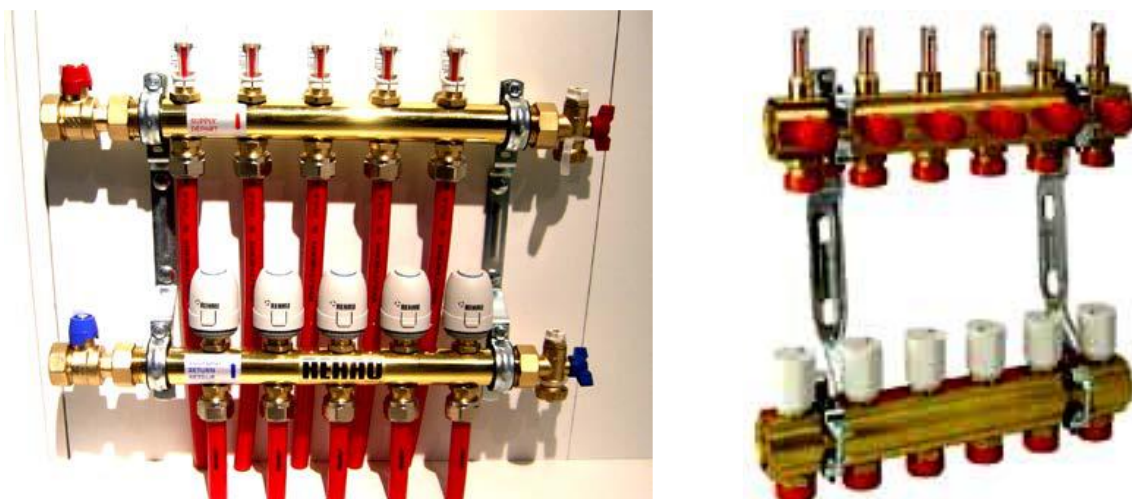


Fig. 11.7 – Variante de instalare a dulapurilor de distribuție a apartamentelor pentru sistemele de încălzire pe apartamente (orizontale) cu posibilitatea reglării ramurilor individuale

11.2.3 În afară de dulapurile de distribuție a apartamentelor, care efectuează funcțiile de distribuție a căldurii pe ramuri sunt fabricate sau pot fi fabricate la fața locului dulapuri echipate cu supape de echilibrare, reglatoare de consum, diferență de presiune, contoare de energie termică și alte tipuri de echipamente.

Astfel de dulapuri pot îndeplini într-o oarecare măsură funcțiile colectoarelor de distribuție ale sistemelor de încălzire pe apartamente (orizontale), dacă acestea pot fi amplasate în nișele alocate separat de coridoare între apartamente și pe teritoriul clădirilor încorporate.

Dulapurile echipate cu armătură de închidere, supape de echilibrare, filtre și contoare de energie termică pot fi instalate în case de tip cottage, case semi-detașate, etc.

Exemple de poziționare a unor astfel de dulapuri pentru una și mai multe ramificații cu privire la căldură sunt prezentate în Figura 11.8.

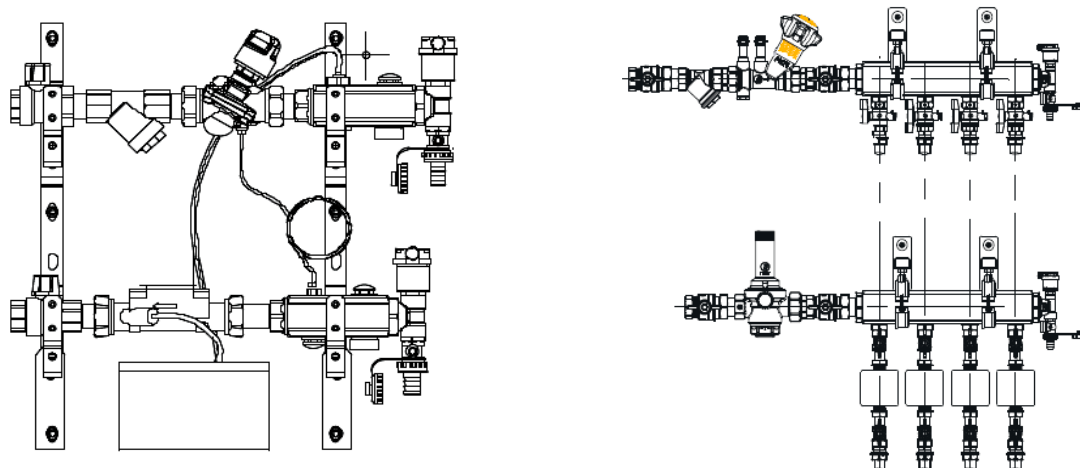


Fig. 11.8 – Variante de instalare ale dulapurilor universale de distribuție a apartamentelor pentru sistemele de încălzire pe apartamente (orizontale)

Un exemplu de instalare a dulapului, care ia în calcul căldura pentru spațiile încorporate în clădiri rezidențiale cu mai multe etaje este prezentat în Figura 11.9



Fig. 11.9 – Varianta de instalare a dulapului universal de distribuție a apartamentelor pentru spații încorporate și apartamente în case monoetajate și case semi-detașate cu alimentare cu căldură centralizată

În Figura 11.10 este prezentat dulapul ШKCO-1 complet de fabricație, care este echipat cu tot echipamentul tehnologic necesar pentru funcțiile enumerate mai sus, inclusiv colectoare de distribuție, la care sunt racordate conductele de construcție ale sistemului de încălzire a apartamentului în cazul ШKCO-1 și colectoare cu ramificații pe sistemele de încălzire a apartamentelor.

Tabelul 6. Dulap ШKCO-1 cu nodul de racordare a sistemului de încălzire a apartamentului

Tipul dulapului ШKCO-1		B1	B4	B7
Numărul racordurilor cu flanșă pe colectorul de distribuție, buc.		1	4	7
Temperatura maximă a agentului termic, °C		90		
Presiune convențională P_{conv} , bar		10		
Căderea de presiune minimă pe supapa AB-PM, kPa		16		
Căderea de presiune maximă pe colectoarele de distribuție, kPa		18		
Căderea de presiune maximă în magistralele conductelor sistemului de încălzire, kPa		200		
Consumul de calcul al agentului termic în sistemul de încălzire pe apartament, kg/h		40 - 780		
Consumul minim măsurabil al agentului termic, kg/h		6		
Dimensionare	lungime	450	670	820
	adâncime	120	120	120
	înălțime	665	665	665
Mărima filetelui robinetului pentru racordarea conductelor de magistrală a sistemului de încălzire, inch		Interior 3/4		
Mărima filetelui racordurilor cu flanșă ale colectoarelor de distribuție, inch		Exterior 3/4		
Durata de viață a sursei autonome de alimentare a contorului de energie termică, ani		11		

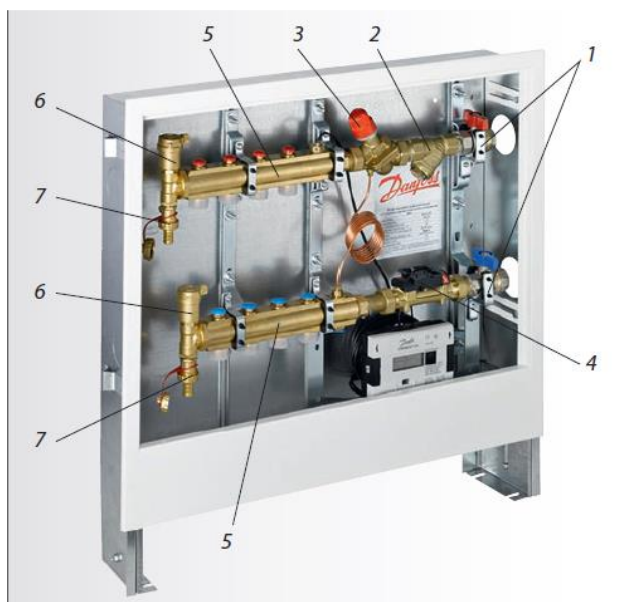


Fig. 11.10. Dulap complet de fabricație WKCO-1 cu nod de intrare pentru un sistem de încălzire pe apartament și pentru un grup de noduri de intrare TDU 3

Legendă:

- 1 – robinet de închidere cu bilă $D_{conv} = 20 \text{ mm}$;
- 2 – filtru cu sită $D_{conv} = 20 \text{ mm}$;
- 3 – supapă de echilibrare automată AB-PM $D_{conv} = 20 \text{ mm}$;
- 4 – debitmetru a contorului de energie termică Sonometer 1100 $D_{conv} = 20 \text{ mm}$;
- 5 – colector de distribuție cu ventiluri de închidere în racordurile cu flanșă;
- 6 – conductă de aer automată;
- 7 – robinet de evacuare.

11.3 Dispozitive de încălzire

11.3.1 În sistemele de încălzire pe apartamente (orizontale), precum și în sistemele de încălzire tradiționale, trebuie să se utilizeze dispozitive de încălzire, supape, armătură, țevi și alte materiale, autorizate în construcții, ce dețin certificate de conformitate.

11.3.2 În clădirile rezidențiale cu mai multe apartamente durata de viață a dispozitivelor de încălzire și a conductelor sistemelor de încălzire trebuie să fie de cel puțin 25 de ani; în casele unifamiliale, durata de viață este acceptată conform cererii clientului.

11.3.3 În cazul sistemelor de încălzire prin apartament, se permite utilizarea oricăror dispozitive de încălzire (radiatoare, convectoare) la corespunderea cerințelor de calitate și parametrilor agentului termic a producătorilor acestora.

NOTĂ – Caracteristicile tehnice ale dispozitivelor trebuie să se admită din cataloagele și recomandările pentru aplicarea acestora de către întreprinderile producătoare, precum și în baza programelor de calcul a sistemelor prin intermediul computerelor personale.

11.3.4 Luând în considerare modul de pozare a conductelor în interiorul apartamentului, se recomandă utilizarea dispozitivelor cu racorduri de legătură inferioare și supape termostactice încorporate (Figura 11.10).



Fig. 11.10 – Variante de conexiune a dispozitivelor de încălzire cu conectare inferioară și laterală

11.3.5 Racordarea dispozitivului de încălzire la conducte poate fi efectuată conform următoarelor scheme:

- conexiune unidirecțională laterală;
- conexiunea radiatorului de dedesubt;
- conexiune laterală bidirecțională (multilaterală) la dopurile inferioare ale radiatorului.

Conectarea inferioară a conductelor la dispozitive trebuie să fie realizată cu tuburi speciale în formă de L sau T (Figura 11.11).

Seturi similare de fittinguri și metode de conectare sunt aplicate pentru conexiune inferioară de la canalul de perete.

Nu se admite conectarea directă a conductelor de plastic la dispozitivele fără instalarea acoperirii de protecție.

Conectarea multilaterală a conductelor la dispozitive se recomandă de prevăzut pentru radiatoarele cu o lungime mai mare de 1600 mm, precum și pentru radiatoarele conectate "pe cârlig".

Într-un sistem de încălzire cu două țevi se admite conectarea a două aparate de încălzire "pe cârlig" în limitele unei încăperi.

Conectarea laterală a conductelor la dispozitive trebuie să se efectueze în conformitate cu schema prezentată în figura 11.12 sau prin intermediul unor fittinguri speciale - "prize".



Fig. 11.12 – Variante pentru conectarea laterală a radiatorului de la canalul de perete

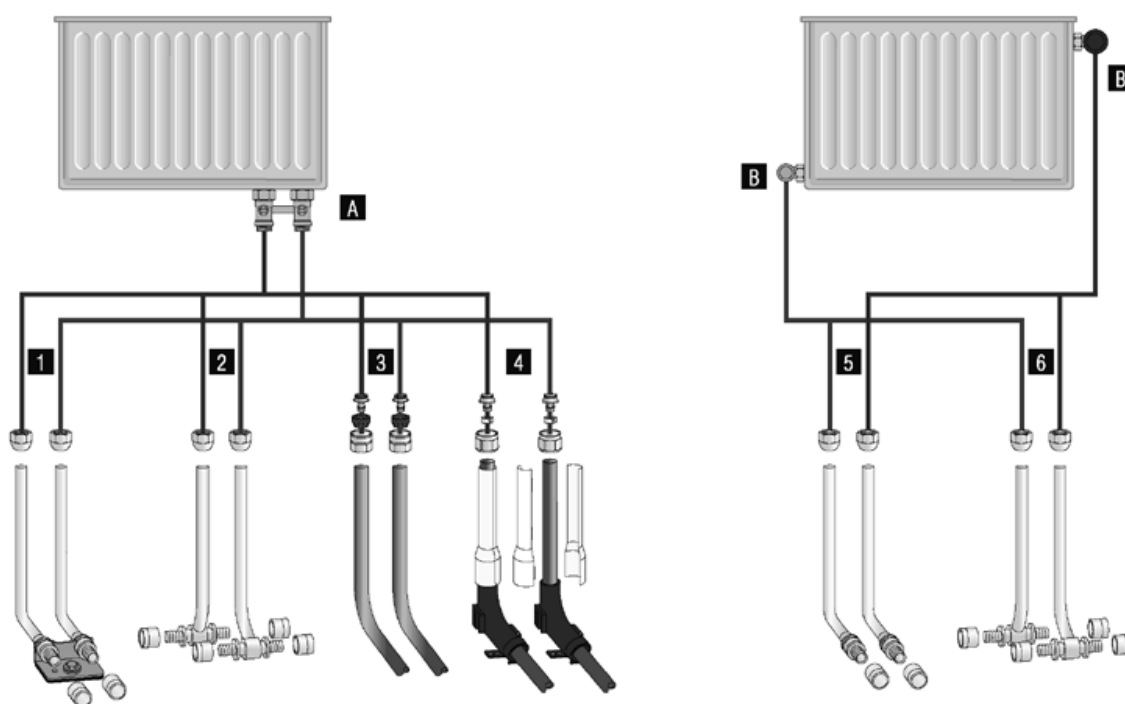


Fig. 11.11 – Racordarea conductelor la dispozitive cu tuburi speciale în formă de L sau T

- 1 – set de tuburi în formă de L pentru conectare din oțel inoxidabil sau din cupru cu un unghi de fixare;
 2 – set de tuburi în formă de T pentru conectare, 3 – conexiune directă cu țevi universale precum "Rautitan",
 4 – conexiune directă cu țevi universale cu acoperire de protecție

Tipurile de conexiuni prezentate sunt cele mai frecvente, ceea ce nu exclude alte tipuri de conexiuni posibile prin fittinguri speciale, care sunt compatibile cu sistemul de conducte aplicat și cu dispozitivele de încălzire.

11.3.6 În sistemele de încălzire pe apartamente, debitul nominal de căldură al dispozitivului de încălzire trebuie să fie admis mai mare decât cel calculat, dar nu mai mult de 15 % pentru funcționarea normală a supapelor termostactice.

11.4 Supape termostactice

11.4.1 În conformitate cu cerințele [6](pct. 6.1.3) în clădirile rezidențiale cu mai multe apartamente cu sisteme de încălzire pe apartamente (orizontale) trebuie să se prevadă, de regulă, o reglare automată de degajare a căldurii de către dispozitivele de încălzire.

În acest caz, dispozitivul automat de reglare (termostatul radiatorului) trebuie să aibă o limitare a domeniului de reglare a temperaturii aerului din încăpere, în conformitate cu pct. 5.4.

11.4.2 În sistemele de încălzire pe apartamente (orizontale) cu două țevi, de regulă, sunt instalate regulatoare automate de temperatură (cu elemente termostactice încorporate sau rabatabile), care asigură întreținerea temperaturii setate în fiecare încăpere și economisirea energiei termice datorită utilizării căldurii excesive interne (căldură internă, radiație solară).

11.4.3 În sistemele de încălzire pe apartamente cu două țevi, termostatele îndeplinesc, de asemenea, funcțiile de echilibrare hidraulică a SI pe apartament.

Pentru a asigura pierderi mari de presiune, supapele de control ale termostatelor (Figura 11.13) au o secțiune transversală mică.

Pentru a asigura funcționarea supapei la căderi de presiune a supapei de până la 0,06 MPa (0,6 bar), este suficientă forța din burduful termostatic cu umplere de gaz.

NOTĂ:

În unele versiuni de termostate umplute cu gaz, proiectarea capului termostatat include un arc special care împiedică ruperea scaunului supapei cu prea multă forță din burduf.

Termostatele cu umplere de gaz funcționează perfect în sistemele de încălzire cu două țevi.

Limitarea prezintă - nivelul de zgomot care apare atunci când căderea de presiune este mai mare de 0,03 MPa pe supapa oricărui producător.

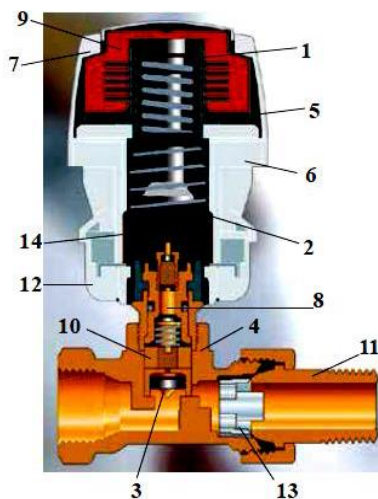


Fig. 11.13 – Termostate radiatoare cu element termostatic umplute cu gaz

- 1 – burduf; 2 – axul elementului termic; 3 – sertarul supapei;
- 4 – corpul supapei; 5 – arc cu marcaj;
- 6 – scara de ajustare; 7 – mâner de reglare;
- 8 – tija supapei;
- 9 – suporturi - limitatoare de ajustare;
- 10 – element de reglaj, dispozitiv pentru limitarea capacității de trecere;
- 11 – o conductă de ramificație cu piuliță;
- 12 – clemă de conectare a termoelementului;
- 13 – partea anticavitațională; 14 – garnitura supapei.

11.4.4 În sistemele de încălzire pe apartamente (orizontale) două țevi pot fi aplicatge următoarele tipuri de regulatoare de temperatură pentru gaz și lichid:

- cu un senzor încorporat, care servește drept "burduf" al elementului termic și un interval de reglare a temperaturii între 5 - 26 °C. Acestea sunt aplicate, atunci când dispozitivul de încălzire este deschis poziționat pe perete și axa elementului termic este amplasat orizontal;
- cu senzor de distanță și interval de reglare a temperaturii între 5 - 26 °C. Senzorul de distanță prezintă un cilindru termic conectat la burduful termoelementului cu un tub capilar subțire de 2 m în lungime. Tubul este înfășurat pe cilindru termic și la montarea senzorului, acesta se extinde până la lungimea necesară. Prezentele elemente termice sunt instalate pe supapele termostatelor plasate în locuri înguste pentru schimb liber de căldură (dispozitiv de încălzire în nișă adâncă, acoperit cu perdele surde sau mobilier);

- cu un senzor încorporat, cu intervalul de reglare a temperaturii între 5 - 26 °C și cu o carcasă de protecție, care împiedică reconfigurarea și demontarea neautorizată a elementului termic. Senzorul este destinat echipării reglatoarelor de temperatură în sistemele de încălzire ale magazinelor, școlilor, policlinicilor, etc.);
- telecomandă cu un interval de reglare a temperaturii între 8 - 28 °C.

11.4.5 Supapele termostactice din sistemele de încălzire pe apartamente trebuie să fie instalate cu setarea de proiect.

Instalația setării preventive (figura 11.14) prezintă un cilindru de joncțiune conectat la coroana rotativă. Pozițiile diferite ale coroanei și ale cilindrului corespund anumitor valori ale capacității de trecere a supapei termostactice. Pe coroană sunt specificați indicii numerici ai pozițiilor elementului de setare. Indicii de setare trebuie să fie determinați în timpul calculului hidraulic al sistemului de încălzire și sunt stabiliți împotriva găuririlor pe corpul supapei la efectuarea lucrărilor de montare și ajustare. Reglarea se face fără utilizarea oricăror instrumente. Dispozitivul de setare este ascuns sub elementul termostatic, dar când este blocat, nu este disponibil pentru reglarea accidentală.

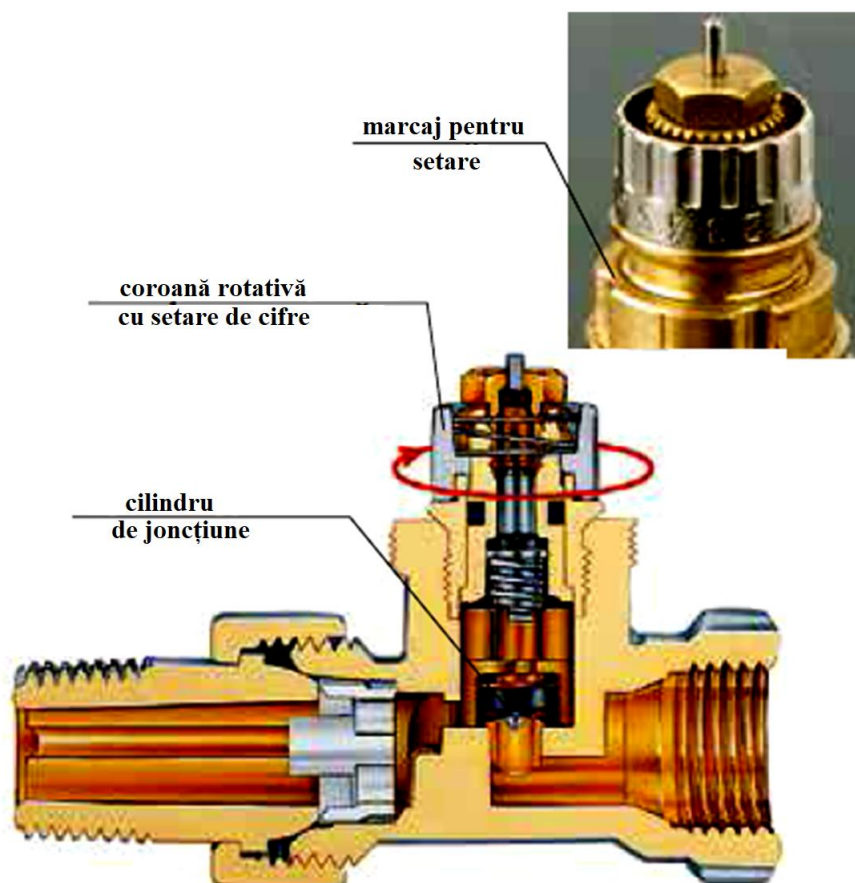


Fig. 11.14 – Instalația setării preventive

În cazul unei eventuale înfundări a supapei la valori mici ale reglajului preliminar, este suficientă rotirea coroanei de reglare până la poziția "N" (complet deschis) și supapa se spală cu apă. După care, setarea revine la poziția inițială.

Valorile setării preventive sunt vizibile pe coroană (este ușor de setat sau de verificat corectitudinea ajustării efectuate).

Fiecare supapă are 14 valori de setare fixe (setările de la 1 la 7, N și șase poziții intermediare).

Capacitatea de trecere a supapei K_v , m^3/h , pentru diferite valori ale setării preventive este prezentată în cataloagele tehnice ale întreprinderilor producătoare.

11.4.6 De regulă, dispozitivele de încălzire trebuie să fie echipate cu un set de supape de la același producător, ceea ce va permite ajustarea ușoară și cu o precizie înaltă.

Setul include o supapă termostatică și o supapă de închidere-reglare (figura 11.15).

Supapa de închidere-reglare, care este montată pe racordul de retur la dispozitivul de încălzire, permite, de asemenea, realizarea unei reglări prealabile, atunci când este necesar să se elimine presiunea excesivă disponibilă.

Nomogramele de dependență a pierderilor de presiune în funcție de consumul agentului termic și numărul de rotații ale șurubului de reglare sunt prezentate în cataloagele tehnice ale întreprinderilor producătoare.



a – set cu supapă termostatică de gaz,

b – set cu supapă termostatică lichidă,

c – mod de setare prealabilă cu ajutorul unei supape de închidere-reglare

Fig. 11.15 – Seturi de supape

11.4.7 Pentru radiatoarele-panouri din oțel cu termostat încorporat și conexiune de tip Euroconus, trebuie să se aplice supape speciale, prin intermediul cărora se poate întrerupe fluxul agentului termic prin izolarea dispozitivului de încălzire și scurgerea agentului termic conținut la efectuarea deservirii tehnice sau înlocuirea radiatorului. Deschiderea și închiderea supapelor se efectuează cu o cheie specială.

Supapele permit, de asemenea, reglarea fluxurilor prin diferite dispozitive în sistem prin blocarea parțială a uneia dintre supape, lăsând-o pe cealaltă complet deschisă.

Nomogramele de dependență a pierderilor de presiune în funcție de consumul agentului termic și numărul de rotații ale șurubului de reglare sunt prezentate în cataloagele tehnice ale întreprinderilor producătoare.

Exemple de seturi sunt prezentate în Figura 11.16.



a – set pentru pozare inferioară

b – set pentru pozare din canalele peretelui

Fig. 11.16 – Exemple de seturi de supape

11.5 Recomandări privind alegerea contoarelor de energie termică

11.5.1 În conformitate cu cerințele [7] (pct. 6.1.3) în clădirile rezidențiale cu mai multe apartamente cu sisteme de încălzire pe apartamente trebuie să fie prevăzută evidența consumului de energie termică atât ca clădire în ansamblu, cât și separat pentru fiecare apartament și spații publice, și tehnice situate în această clădire.

NOTĂ:

1 Contoarele de energie termică de apartament în SI pe apartamente (orizontale) prezintă dispozitive comerciale de evidență pentru calcule cu organizația de operare.

2 Consumul general de energie termică (încălzirea spațiilor comune ale clădirii – casa scării, holuri de ascensoare, etc.), fixat de un contor de energie termică comun, pentru diferența dintre indicațiile acestuia și suma indicațiilor contoarelor de energie termică ale apartamentelor se plătește separat.

11.5.2 Pentru a contabiliza consumul de energie termică pentru fiecare apartament se recomandă a fi prevăzute contoare de energie termică instalate în colectoarele de distribuție pe etaje.

11.5.3 Contoarele de energie termică cu debitmetru ultrasonic sau mecanic (figura 11.17) trebuie să fie echipate cu module de comunicație pentru conectarea la o rețea distribuită de colectare de date la distanță



a – contor de energie termică ultrasonic



b – contor de energie termică cu calculator de energie termică



c – robinet cu funcția de instalare a unui convertor termic

Fig. 11.17 – Tipuri de contoare de energie termică

11.5.4 Pentru evidența consumului de căldură la o temperatură a agentului termic în intervalul 5 - 130 (150) °C se recomandă a fi aplicate contoarele de energie termică cu un debitmetru cu ultrasunete.

Contorul de energie termică cu debitmetru ultrasonic are o nomenclatură largă în funcție de debitul nominal (0,6 - 60 m³/h), diametrul debitului convențional al debitmetrului D_{conv} (15 - 100 mm), metoda de conectare a acestuia la conductele sistemului (cu filet, flanșă), presiunea convențională 1,6, 2,5 MPa (16, 25 bar).

11.5.5 Pentru evidență pe apartament se recomandă utilizarea contoarelor cu debitmetru filetat D_{conv} 15 și 20 mm, debit nominal 0,6, 1,5, 2,5 m³/h și presiunea de lucru de 1,6 MPa (16 bar).

11.5.6 Contorul de energie termică al clasei de precizie 2 conform SM SR EN 1434-1 (pct. 9.1.1) asigură măsurarea debitelor agentului termic în intervalul dinamic 1:250 (pentru un interval complet 1:1500), în funcție de D_{conv} , are o pierdere minimă de presiune în clasa sa de 3,8 - 12,8 kPa, nu necesită secțiuni plane ale conductelor de intrare și de ieșire.

NOTĂ– Precizia înaltă a contorului de energie termică este necesară pentru înregistrarea individuală a energiei termice la valori scăzute ale debitului agentului termic.

11.5.7 În intervalul de temperaturi de la 5 la 90 °C se permite aplicarea unui contor de energie termică în componența unui debitmetru mecanic cu mai multe fluxuri cu un calculator de căldură electronic și doi senzori de temperatură, care pot fi instalați pe conducta tur sau retur. Pierderile de presiune a contorului de energie termică la debitele nominale constituie valori de la 24 până la 25 kPa.

Contorul de energie termică se produce în variante cu debitul nominal de 0,6, 1,5, 2,5 m³/h și $D_{conv} = 15$ și 20 mm. Precizia măsurării M-Cal corespunde cerințelor SM SR EN 1434-1 clasa 2. Diapazonul dinamic de măsurare a debitului constituie 1:100.

11.5.8 Contoarele de energie termică cu debitmetru ultrasonic sau mecanic (Figura 11.17) trebuie să fie echipate cu module de comunicații pentru conectarea la o rețea distribuită de colectare de date la distanță.

NOTĂ:

1. Contor de energie termică:
 - are o intrare și o ieșire pentru conectarea modulelor de impulsuri;
 - are porturi pentru conectarea modulelor de interfață M-bus, RS 232, RS 485, precum și a modulului radio încorporat 868, 95 MHz;
 - pot fi conectate la un calculator pentru citirea datelor locale și configurarea dispozitivului prin portul optic.
2. Prin intermediul modulului încorporat a impulsurilor de intrare contorul de energie termică:
 - permite conectarea până la două contoare de impulsuri suplimentare (de exemplu, contoare de apă caldă și rece);
 - procesarea semnalelor acestora;
 - stocarea și transmiterea acreditărilor datelor de evidență.

Pentru a conecta debitmetrele la conducte sunt aplicate racorduri filetate cu piulițe.

Bateria cu litiu a dispozitivului este proiectată pentru 12 ani de funcționare.

11.5.9 Se recomandă aplicarea unei soluții bazate pe utilizarea interfețelor M-bus SM SR EN 1434-3 pentru dispecerizarea evidenței individuale a apartamentului.

Interfața M-Bus asigură colectarea de date de la contoarele de energie termică sau de la alte dispozitive de evidență răsucite pe o pereche de cupru cu configurație arbitrară cu o lungime totală de până la câțiva kilometri.

Pentru măsurarea automată a consumului de căldură se recomandă aplicarea instrumentelor hardware (concentratoare M-Bus - Izar Center Memory sau Izar Center, convertoare de semnale de impuls în protocol M-bus - Hydro Port Pulse sau Izar Port Pulse Mini) și produse software, care simplifică procesul de creare și configurare a rețelei, oferind un grad înalt de automatizare privind operațiile de colectare, procesare și stocare a datelor de evidență.

12 Recomandări privind organizarea și desfășurarea lucrărilor de instalare

12.1 Instalarea sistemelor de conducte trebuie să fie efectuată în conformitate cu cerințele [4] și documentația de lucru.

12.2 Lucrările de instalare a SI pe apartamente (orizontale) cu țevi din polietilenă reticulată trebuie să fie realizate de către instalatori calificați, care au fost instruiți în lucrul cu țevile și piesele de racordare a acestora la montarea sistemelor.

12.3 În timpul lucrărilor de montaj, trebuie acordată o atenție deosebită controlului calității conexiunilor produse, inclusiv inspecției de intrare a țevelor și a pieselor de completare.

După depozitarea bobinelor de țevi din polietilenă reticulată (după transport la o temperatură sub zero), înainte de rulare și de alte operațiuni de instalare, bobina trebuie păstrată timp de 24 de ore la o temperatură de cel puțin + 5 °C.

12.4 Instalarea trebuie efectuată la o temperatură a aerului de cel puțin + 5 °C.

În procesul de depănare a bobinei și a instalării conductei, trebuie să se asigure că nu există rupturi pe conductă.

Pozarea țevelor trebuie efectuată fără întindere.

În procesul de montare, atunci când are loc tragerea țevelor prin perete, capetele libere trebuie să fie închise cu dopuri, astfel încât murdăria și reziduurile să nu nimerească în sistem.

Este rațional ca coloanele să se amplaseze în canale, nișe, brazde.

În cazul etanșării în șapa pardoselei țevi din polietilenă reticulată trebuie să fie protejate cu o țeavă gofrată, izolație din polietilenă spongioasă montată pe clei sau pe alte materiale de izolație ale conductelor, cu excepția sistemului de încălzire prin pardoseală.

12.5 Conducte și pozări orizontale se permit a fi amplasate în spatele plintelor. Zonele deschise trebuie acoperite cu elemente decorative.

12.6 Pentru trecerea țevelor prin structurile de construcție ale pereților și planșeelor, este necesar să se prevadă manșoane. Diametrul interior al manșonului trebuie să fie cu 5 - 10 mm mai mare decât diametrul exterior al țevii pozate. Decalajul dintre țeavă și manșon trebuie să fie etanșat cu un material moale, neinflamabil, care permite mișcarea longitudinală a țevii.

În cazul pozării țevelor din polietilenă reticulată în construcția pardoselei, acestea nu pot fi întinse în linie dreaptă. Țevile trebuie așezate cu arce de mică curbura (în formă de șarpe), ținând cont de parametrii de temperatură privind exploatarea conductelor și de temperatura în timpul instalării.

12.7 Controlul de intrare al calității țevelor și pieselor de conexiune includ:

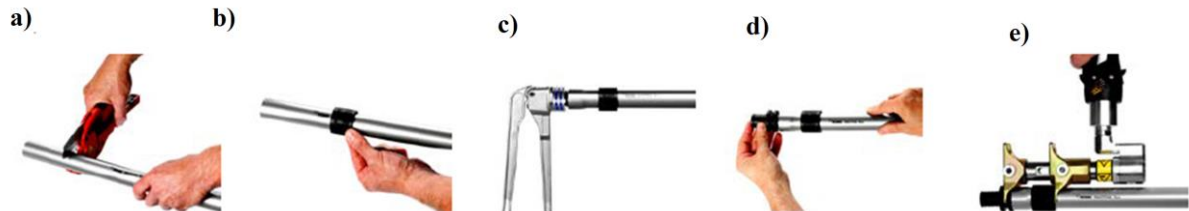
- prezența unui document de însoțire privind calitatea (pașaport, certificat de conformitate și concluzii sanitaro-epidemiologice);
- prezența marcajului pe țevi și pe piesele de conexiune;
- controlul aspectului exterior;
- controlul selectiv al dimensiunilor geometrice (luând în considerare grosimea peretelui țevii și dimensiunile corespunzătoare ale pieselor de legătură);
- completitudinea pieselor de legătură.

12.8 Controlul aspectului exterior se realizează vizual fără aplicarea dispozitivelor de mărire. Țevile trebuie să aibă suprafețe exterioare și interioare netede. Nu sunt permise bule, crăpături, cochilii, incluziuni străine pe suprafețele exterioare, interioare și de extremitate. Vopsirea țevelor trebuie să fie continuă și uniformă. Elementele filetate ale pieselor de conexiune trebuie să fie complet finisate, fără proeminențe, așchii, fire deteriorate și rulate. Filetul trebuie să fie realizat în conformitate cu [14].

12.9 Piesele de conexiune din alamă ale tipului de presă trebuie să cuprindă:

- corpul piesei de conexiune;
- manșon de presat.

Conexiunile țevelor din polietilenă reticulată cu piese de cuplare din alamă de tip presare trebuie să se efectueze prin strângerea acestora pe partea cu niplu a piesei, adică atunci când inelul continuu este împins (figura 12.1).



a – tăierea țevii sub un unghi drept; b – îmbrăcarea manșonului; c – mandrinarea capătului țevii;
d – introducerea fittingului; e – întinderea manșonului

Fig. 12.1 – Consecutivitatea de conectare a țevelor din polietilenă reticulată

12.10 Controlul dimensiunilor geometrice trebuie efectuat selectiv (cel puțin trei probe de țevi și piese de conexiune) prin măsurare cu ajutorul unui etrier sau a altui instrument de măsurare corespunzător preciziei acestuia și comparându-le cu dimensiunile specificate în documentația tehnico- normativă a piesei.

La obținerea rezultatelor nesatisfăcătoare ale controlului de intrare, lucrările de instalare cu acest lot de țevi sau piese sunt suspendate până când motivele de discrepantă sunt clarificate.

12.11 Până la instalarea conductei din polietilenă reticulată a sistemului de încălzire, trebuie să se efectueze următoarele lucrări pregătitoare:

- selectarea țevelor și pieselor de conexiune, care au trecut controlul de intrare în conformitate cu pct. 12.7;
- marcarea țevelor în conformitate cu proiectul sau în locul pozării țevii, luând în considerare supra-dimensionarea la conexiune și luând în considerare creșterea lungimii datorate instalării pieselor de conexiune;
- tăierea țevelor cu un instrument special în conformitate cu marcajul.

12.12 Marcajul țevelor trebuie să se realizeze cu instrumente de măsurare standard: o riglă de măsurare, un metru pliabil, o bandă, precum și un șablon special și un dispozitiv de marcare.

Riscurile privind tăierea și orientarea piesei de conexiune în raport cu țeava sunt aplicate cu un creion sau cariocă moale.

Nu sunt permise zgârieturi sau tăieturi pe suprafețele conductelor.

Tăierea țevii se realizează conform marcajului cu foarfece speciale, împiedicând boțirea țevii și formarea proeminențelor. Ovalitatea capetelor țevelor nu trebuie să fie mai mare de 5 %. Abaterea planului de tăiere de la perpendicular la axa țevii nu trebuie să depășească 5°.

12.13 Instalarea conexiunilor de țevi din polietilenă reticulată cu piese trebuie să se realizeze la o temperatură ambiantă de cel puțin + 5 °C.

12.14 Racordarea țevelor din polietilenă reticulată și piesele de tip presă se realizează în următoarea ordine:

- se îmbracă manșonul de presare pe conductă;
- extinderea capătului țevii cu un instrument specială;
- se cuplează țeava cu partea de conexiune cu niplu;
- se presează manșonul de pe partea cu niplu a piesei de conexiune.

12.15 Trecerea unui sistem de conducte din țevi de polietilenă reticulată la țevi de oțel, precum și la alte sisteme de conducte din plastic sau conducte combinate, conexiunea armăturii de închidere-reglare producerea de îmbinări detașabile se realizează cu piese speciale de conectare din alamă.

12.16 La asamblarea nodurilor racordurile filetate trebuie să fie etanșate.

În calitate de etanșor pentru conexiunile filetate la o temperatură a mediului transportate până la 95 °C inclusiv, trebuie să se aplice o bandă de etanșare fluoroplast (Teflon) și alte materiale de etanșare, ce asigură etanșeitarea conexiunilor aprobate pentru a fi aplicate ca etanșări a părților filetate ([4], pct. 5.1.6).

12.17 Îndoirea țevelor din polietilenă reticulată se realizează în stare rece sau fierbinte, în funcție de raza de îndoire necesară.

Cea mai mică rază de îndoire a unei țevi atunci când se îndoie în stare rece nu trebuie să fie mai mică de cinci diametre exterioare, în timp ce într-o stare fierbinte, nu mai puțin de 2,5 diametre de țevă.

În cazul în care este necesară îndoirea și fixarea în stare rece cu o rază mică trebuie să se aplice un fixator cută.

Pentru îndoirea țevii în stare fierbinte, este necesar să se utilizeze aerul cald și un resort spiralat intern. Nu se admite încălzirea conductei cu o flacăra deschisă.

Temperatura maximă de încălzire este 130 °C. După încălzire, țeava îndoită în poziția dorită și fixată trebuie să fie răcită în apă sau la aer.

12.18 Înainte de efectuarea încercărilor pe conducte, este necesară inspectarea vizuală a tuturor îmbinărilor de țevi asamblate din polietilenă reticulată cu piese.

Nu trebuie să existe defecte vizibile ale piesei de conexiune și ale țevelor din polietilenă reticulate, obținute în timpul instalării (fisuri, crăpături, zgârieturi, inflexiuni ale țevelor la punctele de curbura, etc.).

12.19 Regimurile și succesiunea încercărilor hidraulice sau pneumatice ale sistemelor de încălzire pe apartamente, care utilizează țevi din polietilenă reticulate, sunt reglementate conform [5].

Verificarea presiunii interne trebuie efectuată după etanșarea completă a elementelor filetate, ținând cont de recomandările producătorilor de utilaj.

12.20 Țevile din polietilenă reticulată, pozate în țeava de protecție gofrată sau termoizolantă, se recomandă înainte de turnarea șapei de pardoseală să se mențină timp de cel puțin 24 de ore la presiunea de lucru în stare rece.

13 Ajustarea sistemelor de încălzire pe apartamente (orizontale)

13.1 Reglarea SI pe apartamente (orizontale) se recomandă a fi efectuată în perioada sezonului de încălzire, după eliminarea tuturor deficiențelor.

Pentru implementarea corectă a tuturor setărilor din documentația de proiect trebuie să se reflecte:

- valorile setărilor capacității de trecere a supapelor termostate radiatoare pentru sistemele de încălzire pe apartament;
- consumul de calcul al agentului termic în colectoarele de distribuție, susținut de supapele automate de echilibrare;
- consumul de calcul al agentului termic pentru fiecare apartament, instalat prin restricționarea debitului supapelor de echilibrare manuală;
- căderea de presiune reglabilă, care trebuie să susțină supapele de echilibrare automată în colectoarele de distribuție.

13.2 Înainte de ajustarea SI pe apartamente (orizontale) trebuie să se realizeze:

- încercarea SI pe apartamente privind etanșeitatea;
- spălarea și curățarea filtrelor;
- evacuarea aerului din SI pe apartamente;
- toate supapele termostate să se instaleze în poziția corespunzătoare setării preventive specificate în documentația de proiect;
- toate capurile termice trebuie să fie demontate.

13.3 Ajustarea sistemelor de încălzire pe apartamente trebuie să se realizeze în conformitate cu recomandările sistemelor prezentate în [6], în funcție de metoda, care depinde de tipul de regulatoare aplicate.

13.4 În sistemele cu un regulator automat de presiune diferențială pe coloană sau pe ramurile aparatelor, setarea dispozitivelor de schimb de căldură se realizează printr-o metodă simplificată de setare preventivă a supapelor.

13.5 Pentru coordonarea hidraulică a ramurilor separate ale sistemului de încălzire pe apartamente cu două țevi, este necesar să se monteze supape cu setare preventive pentru toate radiatoarele din apartament.

În acest caz, se presupune că presiunea menținută automat este redusă în termostat, astfel se neglijează pierderile de presiune în conducte și în schimbătorul de căldură. Poziția de setare este verificată conform capacității de trecere a termostatului și astfel se admite căderea de presiune egală cu diferența menținută automat de regulator.

13.6 Ajustarea sistemului începe cu PTI și nodul de intrare secvențial.

În PTI pe pompele de circulație cu control al frecvenței, se stabilește o diferență, care asigură la cel mai îndepărtat nod de intrare o scădere de presiune de 120-140 MPa (1,2 - 1,4 bar).

La nodul de intrare secvențial cu ajutorul regulatorului diferențial (poziția 5, Figura 9.1), se stabilește presiunea diferențială la colectoarele, la care sunt racordate ramificații la consumatori, ce este disponibilă căderea de presiune 40-50 kPa (0,4 - 0,5 bar).

Supapa de echilibrare comună a nodului de intrare (punctul 14, Figura 9.1) stabilește consumul de proiect.

Se distribuie consumul setat conform ramificațiilor cu ajutorul supapei de echilibrare (poziția 13, Figura 9.1).

13.7 Ajustarea ulterioară se face la colectoarele de distribuție pe etaje, pornind de la etajul inferior în următoarea consecutivitate:

- pasul 1 – se stabilește diferența de presiune de proiectare (de regulă, 10-15 kPa) la colectoare cu ajutorul supapei de echilibrare automată (poziția 2, Figura 10.1);
- pasul 2 – se realizează verificarea consumului prin nodul de distribuție pe etaj cu ajutorul supapei de închidere-măsurare (poziția 4, Figura 10.1) și limitarea acestuia până la valorile de proiectare. Dacă este necesar, căderea de presiune la colectoare este majorată prin intermediul supapei de echilibrare automate (poziția 2, Figura 10.1);
- pasul 3 - se verifică și, dacă este necesar, se reglează consumul agentului termic pentru fiecare apartament cu ajutorul supapelor de echilibrare (limitatoare de consum) (poziția 6, Figura 10.1).

13.8 La instalarea SI pe apartamente se recomandă montarea supapelor de echilibrare automate pe supapele de retur și supapelor de închidere-măsurare – la colectoarele tur pe etaje a nodurilor de distribuție.

Utilizarea acestei perechi de supape face posibilă nu numai compensarea influenței componentei gravitaționale, dar și stabilirea consumului în conformitate cu parametrii de calcul. Supapele, de regulă, sunt selectate în funcție de diametrul conductelor și sunt instalate pentru a menține diferența de presiune la ramificațiile pe apartamente la nivelul de 10 - 15 kPa. Această valoare de reglare a supapelor este selectată în funcție de pierderile de presiune necesare la termostatele radiatoarelor pentru a asigura funcționarea optimă și silențioasă.

13.9 Sistemele de încălzire automate nu necesită o configurare complicată a aparatului.

Exemplu – Pentru ajustarea tipului de supapă de echilibrare automată ASV-PV (Figura 13.1) într-un sistem de încălzire cu două țevi, la căderea de presiune dorită, se utilizează cheia hexagonală pentru șuruburi de reglare. La livrare de la întreprinderea producătoare ASV-PV este setat la o cădere de presiune de 10 kPa. În prealabil, supapa trebuie să fie complet deschisă prin rotirea mânerului în sens invers acelor de ceasornic. Apoi se introduce cheia în orificiul tijei și se rotește în sensul acelor de ceasornic până la oprire, după care cheia se rotește din nou cheia în sens invers acelor de ceasornic la numărul de rotații corespunzător căderii de presiune reglabile. Deci, pentru setarea supapei ASV-PV cu diapazonul de reglare 5; 25 kPa (0,05 - 0,25 bar) la căderea de presiune de 15 kPa, cheia trebuie rotită cu 10 rotații.



Fig. 13. 1 – Exemplu de supapă de echilibrare ASV-PV

Instalarea ajustărilor preventive ale supapelor termostatelor radiatoare pentru valorile calculate și valorile capacității de trecere indicate în proiect este realizată fără aplicarea oricărei unelte, prin rotirea coroanei de reglare până la combinarea indicelui digital pe aceasta cu marca perforată pe corpul supapei.

Din cauza interferențelor exterioare, setarea este ascunsă sub elementul termostatic instalat pe supapă.

Anexa A

(recomandabilă)

Schema principală a sistemului de încălzire orizontal pe apartament

Principiul de funcționare a sistemului de încălzire orizontal cu două țevi pe apartament

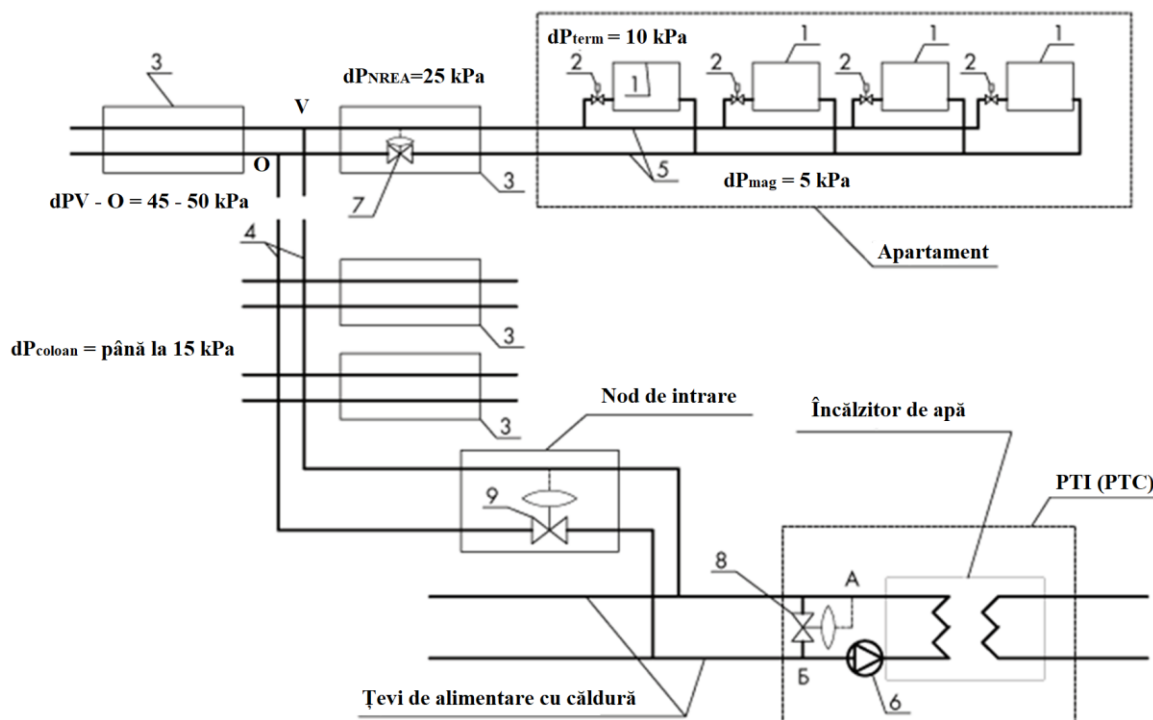


Fig. A.1. Schema principală a sistemului de încălzire orizontal pe apartament:

1 – dispozitiv de încălzire; 2 – termostat; 3 – nod de reglare și evidență de apartament (NREA); 4 – coloana principală; 5 – pozare de apartament; 6 – pompă de circulație a sistemului de încălzire; 7, 8, 9 – regulatoare ale căderii de presiune

În Figura sunt prezentate pierderile de presiune orientative recomandate în elementele sistemului.

Agentul termic se pregătește în PTI și cu pompa de circulație (6) se furnizează nodurilor de intrare secvenționale.

La ieșire din PTI, cu ajutorul regulatorului (8) sau a altui dispozitiv (de exemplu, un regulator de frecvență), se menține constanta căderii de presiune.

În cazul în care la ieșirea din PTI (la punctele A și B) presiunea disponibilă este mai mare de 130 - 150 kPa, un regulator analogic (9) este, de asemenea, instalat în nodul de intrare.

Agentul termic este furnizat coloanelor pe etaje.

Aici sunt posibile variante: prin noduri de apartament (NREA) sau etaj (NREE) de reglare și evidență a căldurii, agentul termic este distribuit pe apartamente.

Scema principală NREA este prezentată în Fig. A.1.

NREA se diferențiază de NREE, prin care toate sau mai multe apartamente etajate pot fi atașate la ele.

NREA poate fi situat în apartament (de exemplu, în hol sau într-o mină sanitară) sau în afara apartamentelor, NREE - numai în afara apartamentelor.

Poziționare NREA în afara apartamentelor este preferabilă, deoarece deservirea și controlul sunt efectuate independent de locatari.

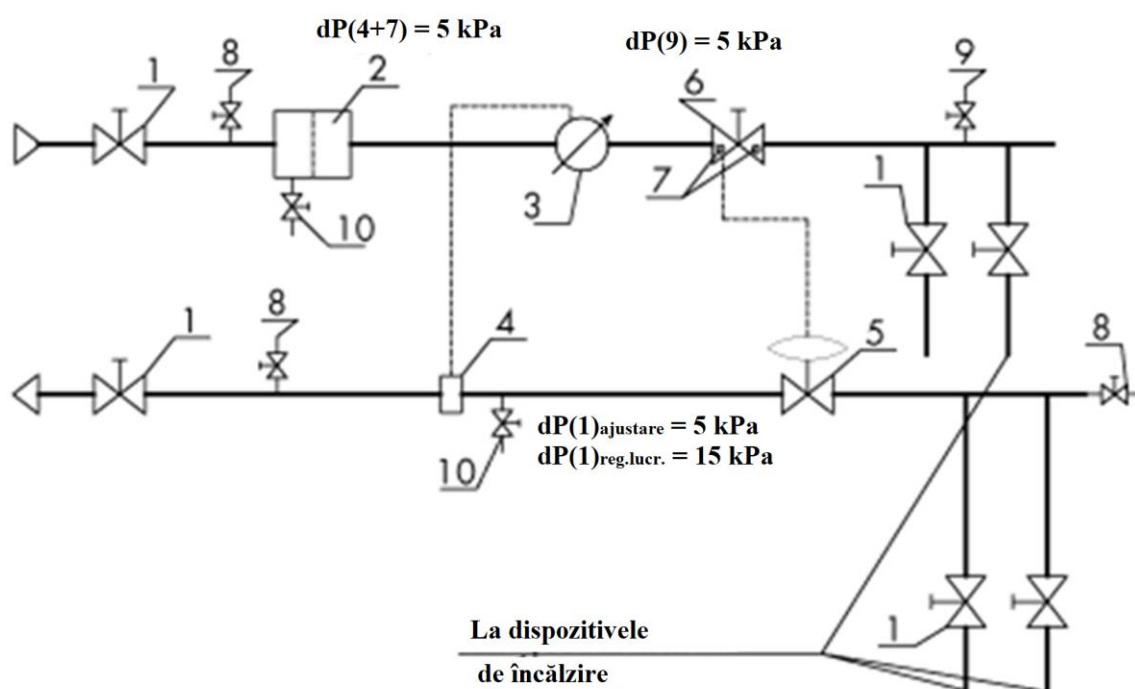


Fig. A.2. Nod de reglare și evidență pe apartament:

- 1 – robinete de închidere; 2 – filtru; 3 – contor de energie termică; 4 – senzor de temperatură;
 5 – BK (regulator de cădere de presiune constantă); 6 – BK (diafragmă reglabilă);
 7 – supape de măsurare a presiunii; 8 – racord cu flanșă pentru măsurarea presiunii;
 9 – robinet aer; 10 – robinet de evacuare.

În NREA se realizează:

- curățarea agentului termic (2);
- evidența consumului de căldură pentru încălzire (3, 4);
- menținerea constantă a diferenței de presiune la intrare în apartament (5);
- în cazul în care, termostatele sunt îndepărtate de la dispozitivele de încălzire, se efectuează o reglare suplimentară a sistemului de apartamente, ceea ce limitează consumul maxim al agentului termic (6), oprirea sistemului sau a unei părți a acestuia (2).

Pentru posibilitatea reglării NREA și verificarea funcționării acestuia servesc racordurile cu flanșă pentru măsurarea presiunii (7 și 8).

În Figură sunt prezentate pierderile de presiune recomandate pentru selectarea elementelor NREA. BK (5) se ajustează astfel încât, la deschiderea completă se va pierde până la 5 kPa, totodată în regim de calcul, acesta trebuie să funcționeze într-o stare semi-închisă (pentru a se putea deschide, dacă este necesar). În același timp, pierderile de presiune în el trebuie să fie de aproximativ 15 kPa.

Principalele avantaje ale sistemului:

- independență;
- mentenanță;
- ușurința de organizare a evidenței termice a apartamentelor, ajustare, etc.;
- BK este cât mai aproape posibil de dispozitivele de încălzire și elimină toate nealinierea care apar înainte de funcționarea sistemului (presiuni gravitaționale, modificări ale pierderilor de presiune în coloană).

Aceste avantaje stabilizează mai bine sistemul și permit reglarea termostatelor la setări mai mari, ceea ce duce la o reglare mai ușoară și la economii mai mari de energie termică.

Instalarea BK în sistemele de apartamente este obligatorie.

Sistemele orizontale pe apartamente cu două țevi cu pozare prin pardoseală au un număr de avantaje:

- permit serviciului de exploatare să deconecteze un singur apartament, de exemplu, în caz de avarie sau dacă este necesară reparația sau înlocuirea aparatelor de încălzire;
- sistemul de încălzire al unui singur apartament poate fi ușor reglat independent de alte apartamente;
- prezenta schemă nu este critică pentru problema reorganizării neautorizate a sistemelor de încălzire din interiorul apartamentelor (înlocuirea dispozitivelor și termostatelor);
- independența pozării de la alte apartamente presupune posibilitatea proiectării individuale a încălzirii fiecărui apartament, în funcție de dorințele proprietarului de apartament;
- sistemul de încălzire pe apartament, dacă este necesar, poate fi ușor echipat cu contoare de energie termică, ceea ce permite trecerea la plata energiei termice efectiv consumate în conformitate cu datele contoarelor de energie termică. Prin aceasta, instalarea contoarelor de energie termică nu se aplică măsurilor de economisire a energiei, totuși, plata pentru energia termică consumată efectiv este un stimulent puternic pentru locuitori să efectueze astfel de activități în apartament și să stabilească parametrii cei mai economici de microclimat. De exemplu, la o absență prelungită, este posibilă reducerea temperaturii aerului în încăperi la o anumită valoare minimă prin intermediul termostatelor a aparatelor de încălzire. În conformitate cu situația actuală, când costul energiei termice este inclus în factura apartamentului, proprietarul apartamentului nu este interesat să economisească energie: dacă în apartament este foarte cald, el deschide ușa, dar nu închide niciodată termostatul;
- aplicarea sistemelor de încălzire pe apartamente, comparativ cu cele verticale, conduc la:
- reducerea lungimii țevelor magistrale, care au întotdeauna cel mai mare diametru (cele mai scumpe);

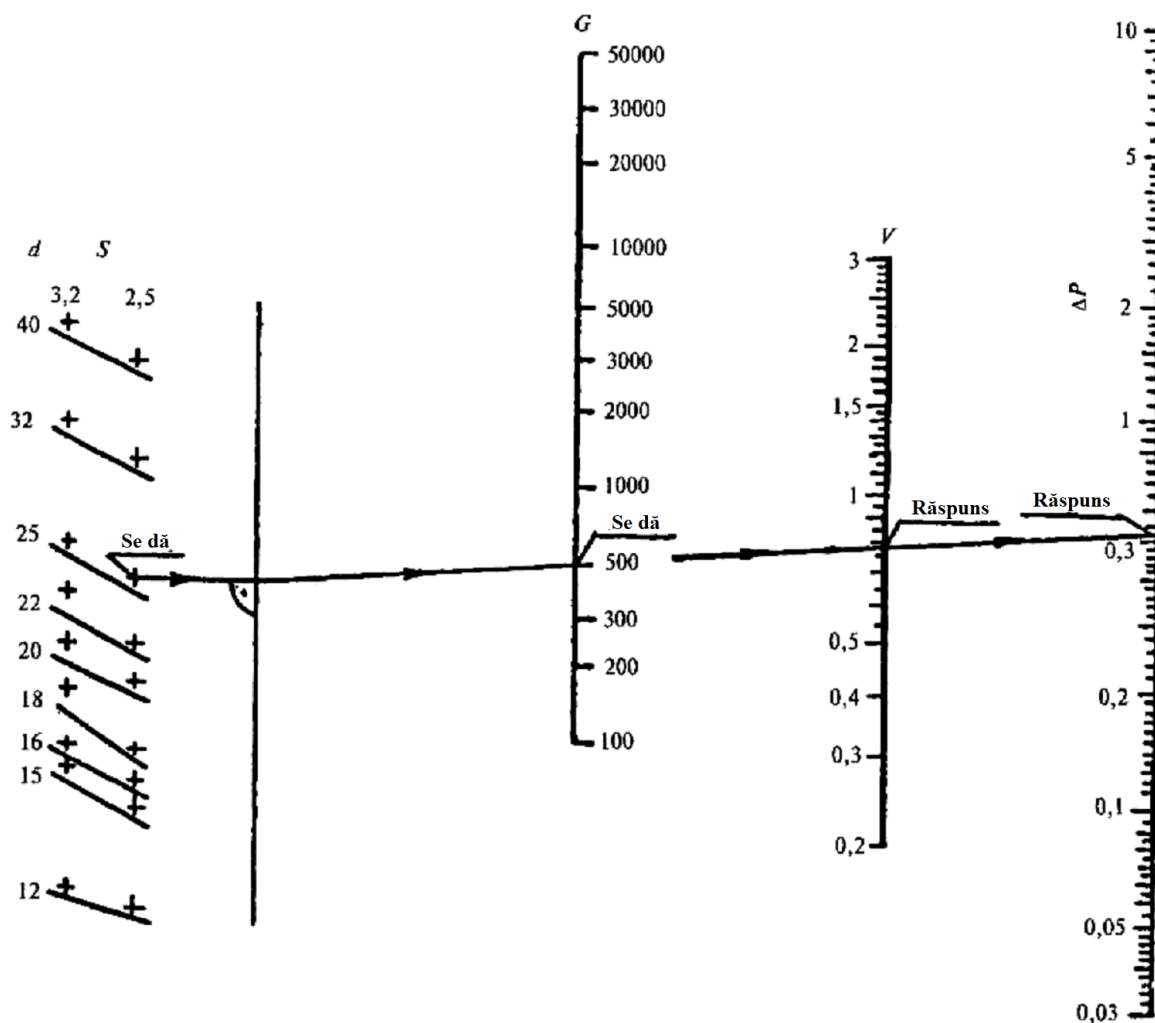
- reducerea pierderilor de energie termică în spațiile neîncălzite, în care sunt amplasate conductele;
- simplificarea dării în exploatare a clădirii pe etaje și secționale;
- durata de viață a sistemului de încălzire pe apartament este de aproximativ două ori mai mare datorită utilizării țevelor din materiale polimerice rezistente la căldură.

Astfel, aplicarea sistemului de încălzire orizontal cu două țevi este economic mai fezabil.

Anexa B

(informativă)

Nomogramă pentru calculul hidraulic al conductei sistemului de încălzire cu apă cu o temperatură medie de 80 °C



d – diametrul exterior, mm;

S – serii de țevi;

G – debitul agentului termic, kg/h;

V – viteza de mișcare a agentului termic medie pe secțiune, m/s;

ΔP – diferența de presiune, kPa/m.

Anexa C

(informativă)

Caracteristici hidraulice ale elementelor sistemelor de încălzire

C.1 Caracteristici ale rezistenței hidraulice

Conducte din țevi de oțel pentru apă și gaz (obișnuite)

D_{conv} , mm	15	20	25	32	40	50
$(S \cdot 10^4)_{L=1m}$ Pa/(kg/h) ²	33,410	7,500	1,900	0,480	0,250	0,065
$(S \cdot 10^4)_{\xi=1m}$ Pa/(kg/h) ²	10,420	3,130	1,170	0,380	0,165	0,085

Conducte din țevi de oțel sudate electric

$d_H \times \delta$, mm	76 × 2,8	89 × 2,8	108 × 2,8	133 × 3,2	159 × 3,5
$(S \cdot 10^4)_{L=1m}$ Pa/(kg/h) ²	0,0131	0,0052	0,0017	0,0006	0,0002
$(S \cdot 10^4)_{\xi=1m}$ Pa/(kg/h) ²	0,0240	0,0123	0,0057	0,0024	0,0011

Conducte din țevi de cupru

$d_H \times \delta$, mm	10 × 1	12 × 1	14 × 1	15 × 1	16 × 1	18 × 1
$(S \cdot 10^4)_{L=1m}$ Pa/(kg/h) ²	557	172	86	57	43	22
$(S \cdot 10^4)_{\xi=1m}$ Pa/(kg/h) ²	160	63	32	22	16	10

Conducte din țevi de plastic și metal-plastic

$d_H \times \delta$, mm	12 × 2	13 × 2	14 × 2	15 × 2,5	16 × 2	17 × 2	18 × 2	20 × 2
$(S \cdot 10^4)_{L=1m}$ Pa/(kg/h) ²	695	470	243	170	96	73	49	28
$(S \cdot 10^4)_{\xi=1m}$ Pa/(kg/h) ²	160	94	63	63	30	22	16	13

C.2 Coeficienți ai rezistențelor locale

Valori medii (pentru țevi din orice material) ale coeficienților rezistențelor locale

Denumirea rezistenței locale	Radiator cu coloane sau cu panouri din oțel	Racord sub unghiul de 90°	Teu				Aliniere	Ocolire	Mandrinare bruscă	Contractare bruscă
			la trecere	la ramificație	la divizare	la confluență				
ξ	2	1,5	1	1,5	1,5	3	0,5	2	1	0,5

Anexa D
(informativă)

Tabelul dependențelor K_v , ΔP , G

$\Delta P \backslash G$	m^3/h	kg/h
bar	$K_v = \frac{G}{\sqrt{\Delta P}}, m^3/h$	$K_v = \frac{G}{\sqrt{\Delta P}} \cdot 10^{-3}, m^3/h$
	$\Delta P = \left(\frac{G}{K_v}\right)^2, bar$	$\Delta P = \left(\frac{G}{K_v}\right)^2 \cdot 10^{-6}, bar$
	$G = K_v \cdot \sqrt{\Delta P}, m^3/h$	$G = 1000 \cdot K_v \cdot \sqrt{\Delta P}, kg/h$
Pa	$K_v = 316 \cdot \frac{G}{\sqrt{\Delta P}}, m^3/h$	$K_v = 0,316 \cdot \frac{G}{\sqrt{\Delta P}}, m^3/h$
	$\Delta P = \left(\frac{G}{K_v}\right) \cdot 10^5, Pa$	$\Delta P = 0,1 \cdot \left(\frac{G}{K_v}\right)^2, Pa$
	$G = 3,16 \cdot 10^{-3} \cdot K_v \cdot \sqrt{\Delta P}, m^3/h$	$G = 3,16 \cdot K_v \cdot \sqrt{\Delta P}, kg/h$
kPa	$K_v = 10 \cdot \frac{G}{\sqrt{\Delta P}}, m^3/h$	$K_v = \frac{G}{\sqrt{\Delta P}} \cdot 10^{-2}, m^3/h$
	$\Delta P = 100 \cdot \left(\frac{G}{K_v}\right)^2, kPa$	$\Delta P = \left(\frac{G}{K_v}\right)^2 \cdot 10^{-4}, kPa$
	$G = 0,1 \cdot K_v \cdot \sqrt{\Delta P}, m^3/h$	$G = 100 \cdot K_v \cdot \sqrt{\Delta P}, kg/h$

Anexa E
(informativă)

Tabelul unităților de măsură pentru presiune (căderea de presiune)

Unitate derivată Unitate de bază	bar	Pa	kPa	GPa	MPa	mbar
1 bar	1	10^5	10^2	10^3	10^{-1}	10^3
1 Pa	10^{-5}	1	10^{-3}	10^{-2}	10^{-6}	10^{-2}
1 kPa	10^{-2}	10^3	1	10	10^{-3}	10
1 GPa	10^{-3}	10^2	10^{-1}	1	10^{-4}	1
1 MPa	10	10^6	10^3	10^4	1	10^4
1 mbar	10^{-3}	10^2	10^{-1}	1	10^{-4}	1

Bibliografie

- [1] GOST 15528-86 Средства измерений расхода, объема или массы протекающих жидкости и газа. Термины и определения
- [2] SM GOST 30494:2014 Case de locuit și publice. Parametrii microclimei în încăperi
- [3] ГОСТ 8.271-77 Государственная система обеспечения единства измерений. Средства измерений давления. Термины и определения¹
- [4] ГОСТ Р 52134-2003 Трубы напорные из термопластов и соединительные детали к ним для систем водоснабжения и отопления. Общие технические условия
- [5] СП 73.13330.2012 «СНиП 3.05.01-85 Внутренние санитарно-технические системы»
- [6] Р НОСТРОЙ 2.15.3-2011 Инженерные сети зданий и сооружений внутренние. Рекомендации по испытанию и наладке систем вентиляции и кондиционирования воздуха
- [7] СП 60.13330.2012. Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха. Актуализированная редакция СНиП 41-01-2003 /Минрегион России.
- [8] СП 60.13330.2012 «СНиП 41-01-2003 Отопление, вентиляция и кондиционирования»
- [9] ГОСТ 30494-2011 Здания жилые и общественные. Параметры микроклимата в помещениях
- [10] СП 41-102-98. Проектирование и монтаж трубопроводов из полипропилена «РАНДОМ СОПОЛИМЕР»
- [11] ГОСТ Р ЕН 1434-1-2006 Теплосчетчики. Часть 1. Общие требования
- [12] ГОСТ Р ЕН 1434-3-2006 Теплосчетчики. Часть 3. Обмен данными и интерфейсы
- [13] ГОСТ Р 51649-2000 Теплосчетчики для водяных систем теплоснабжения. Общие технические условия
- [14] ГОСТ 6357-81 Основные нормы взаимозаменяемости. Резьба трубная цилиндрическая
- [15] ГОСТ 15528-86 Средства измерений расхода, объема или массы протекающих жидкости и газа. Термины и определения (с Изменением № 1)
- [16] СП 41-102-98. Проектирование и монтаж трубопроводов систем отопления с использованием металлополимерных труб.
- [17] «Правила учета тепловой энергии и теплоносителя» утверждены Минтопэнерго РФ 12 сентября 1995 г. № Вк-4936
- [18] Р НОСТРОЙ 2.15.4-2011 Инженерные сети зданий и сооружений внутренние. Рекомендации по испытанию и наладке систем отопления, теплоснабжения и холодоснабжения
- [19] СТО НОСТРОЙ 2.24.2-2011 Инженерные сети зданий и сооружений внутренние. Вентиляция и кондиционирование. Испытание и наладка систем вентиляции и кондиционирования воздуха
- [20] ГОСТ Р 52134 Țevi sub presiune din materiale termoplastice și piese de asamblare la ele pentru sisteme de alimentare cu apă și de încălzire. Condiții tehnice generale
- [21] СП 41-109-2005 Проектирование и монтаж внутренних систем водоснабжения и отопления зданий с использованием труб из сшитого полиэтилена
- [22] Пособие RB.00.M7.50 Проектирование автоматизированных систем водяного отопления многоэтажных жилых и общественных зданий. Москва ООО «Данфосс» 2016
- [23] Пособие RB.00.H8.50. Применение средств автоматизации Danfoss в тепловых пунктах систем теплоснабжения зданий. ООО «Данфосс», 2013.

- [24] Карпов В.Н. Системы водяного отопления многоэтажных зданий. Технические рекомендации по проектированию. М.: АВОК-ПРЕСС, 2010.
- [25] Колубков А.Н., Никитин С.Г., Бочкалов Д.А. и др. Опыт проектирования и эксплуатации поквартирных систем отопления высотных зданий // АВОК. 2005. № 6.
- [26] Пырков В.В. Гидравлическое регулирование систем отопления и охлаждения. Теория и практика / ООО с ИИ «Данфосс ТОВ». — К.: Таки справы, 2005.
- [27] Садовская Т.И. Системы поквартирного отопления // Энергосбережение. 2003. № 1.
- [28] ДБН В.2.5-67:2013 Отопление, вентиляция и кондиционирование. Киев. Минрегион. и ЖКХ Украины

Traducerea prezentului document normativ în limba rusă

Начало перевода

Введение

0.1 Общие положения

Молдова – страна, в которой согласно СНиП 2.01.01 продолжительность отопительного периода составляет 6 и более месяцев в году, и на отопление жилых и общественных зданий затрачивается основная доля потребляемых в стране топливно-энергетических ресурсов.

Поэтому, на основании законов:

- Codul urbanismului și construcțiilor;
- Legea RM nr. 142 din 02.07.2010 cu privire la eficiența energetică;
- Legea RM nr. 92 din 29.05.2014 cu privire la energie termică și promovarea cogenerației;
- и ряда других законодательных актов в области энергосбережения,

в стране вводятся новые требования к зданиям, строениям и сооружениям, конструктивным и инженерно-техническим решениям, отдельным элементам, конструкциям зданий, к используемым устройствам и технологиям и др., которые планируется пересматривать каждые 5 лет с целью повышения энергоэффективности.

Действующий в настоящее время СНиП 2.04.05 требует установки у нагревательных приборов систем отопления термостатических клапанов, которые автоматически поддерживают в помещении постоянную, заданную потребителем, температуру.

Этого недостаточно для повышения энергетической эффективности жилых и общественных зданий.

Новые требования могут обеспечить только автоматизированные системы отопления, оснащенные приборами учета теплопотребления.

Современные автоматизированные системы отопления будут работать на высоком качественном уровне, т.е. количество теплоты, подаваемой в каждое помещение здания для поддержания комфортного температурного режима, должно определяться текущей потребностью в соответствии с пожеланиями потребителя.

Комплексная автоматизация современной системы отопления включает местное регулирование параметров теплоносителя в тепловом пункте, индивидуальное управление подачей теплоты от отопительных приборов в помещения, а также автоматическое поддержание гидравлических режимов в трубопроводной сети системы.

Для обеспечения новых требований (повышения энергоэффективности системы отопления) необходимо в существующие высотные жилые здания внедрять современные автомати-

зированные поквартирные (горизонтальные) системы отопления путем реконструкции существующих систем распределения и отопления.

Широкое применение поквартирных систем отопления сдерживается отчасти из-за отсутствия достаточной нормативной базы и рекомендаций по проектированию.

Для этих целей впервые разработан настоящий Свод Правил.

0.2 Общие сведения о поквартирных системах отопления

С теплотехнической и гидродинамической точек зрения горизонтальные поквартирные системы отопления оптимальны. Зона их применения – от одного этажа до максимума, который ограничивается прочностью элементов системы или высотой пожарного отсека высотного здания. Эти системы способны экономить наибольшее количество тепла. Такие системы наименее уязвимы в случае несанкционированного изменения или реконструкции. Они обладают несомненными эстетическими достоинствами. В приложении А представлена принципиальная схема горизонтальной поквартирной системы отопления.

0.3 Юридический аспект применения поквартирных системах отопления

От грамотного выбора системы отопления и источника зависит комфортность жилья, экономичность его эксплуатации, возможность регулирования количества теплоты самими жильцами, а также возможность ведения конкретных расчетов за полученную абонентом тепловую энергию и израсходованные при этом поставщиком энергоресурсы.

Если в новом строительстве можно считать эти вопросы в основном решенными, то в жилых зданиях старой застройки имеется весь «букет» неразрешенных до настоящего времени проблем, которые тесно переплетены одна с другой и влияют друг на друга.

Как правило, неразрешенность этих проблем приводит к дискомфорту в квартирах абонентов, невозможности регулирования количества получаемой тепловой энергии в каждой квартире, а также, что очень важно, невозможности производить расчеты за теплopotребление каждым абонентом (квартирой по показаниям прибора учета, а не по усредненным тарифам, рассчитанным на 1 м² усредненной жилой или полезной площади).

Каково бы ни было желание «дробить» тарифы, максимально приблизить их к конкретному жилому зданию, все равно будет усредненная величина и, как следствие, нежелание и правовая основа для неуплаты жильцом за потребленную тепловую энергию.

Задача состоит в том, чтобы сделать такую систему теплоснабжения в существующих жилых зданиях, которая отвечала бы следующим требованиям:

- 1 Источник теплоты для многоквартирного жилого здания сохраняется ныне действующий, т.е. тепловые сети ТЭЦ или котельной;
- 2 Жилое здание имеет систему отопления, которая дает возможность каждому жильцу создавать себе комфортные условия в квартире, не влияя при этом на состояние теплообеспечения других квартир;
- 3 Каждая квартира должна иметь надежное горячее водоснабжение без существенных дополнительных затрат по транспортировке и циркуляции горячей воды в моменты ее начального пуска;

- 4 Каждая квартира должна быть оборудована собственными теплосчетчиками, по которым ведутся все расчеты с владельцем многоквартирного здания как за отопление, так и горячее водоснабжение;
- 5 Система отопления должна быть максимально безопасной;
- 6 Система отопления должна быть экологически чистой;
- 7 На вводе в жилое здание обязательно устанавливается общий теплосчетчик, получаемой зданием тепловой энергии от теплоснабжающей организации, по которому ведутся расчеты между владельцем дома и поставщиком тепла. Счетчик тепла должен быть установлен в месте разграничения зон принадлежности системы, т.е. на линии раздела абонент/теплоснабжающая организация;
- 8 Разница между показаниями общего счетчика на вводе в здание и суммой показаний всех квартирных теплосчетчиков должна поровну распределяться на все квартиры здания как плата за отопление мест общего пользования.

Создавая систему теплоснабжения, отвечающую всем восьми перечисленным выше требованиям, тем самым создаются условия для равноправного сопоставления различных способов индивидуального отопления квартир от различных теплоисточников:

- от квартирного газового котла;
- от квартирного электрического котла;
- от автономного источника теплоснабжения;
- от централизованного теплоисточника (ТЭЦ или котельной).

При таком подходе любые технико-экономические сравнения индивидуальных и централизованных систем будут производиться в равных условиях и действительно выявят оптимальный вариант. При этом, конечно же, в расчетах должны приниматься во внимание и реальные цены на энергоносители с учетом перспективы, без конъюнктурных сиюминутных мотивов.

Важнейшим аспектом, который должен быть также оценен с учетом перспективы, является и экономический. Ведь наличие регулирования, учета тепловой энергии, утепления квартир и пр. может дать снижение расхода газа до 30 %.

Предлагаемая нами система теплоснабжения жилого здания представляет собой совокупность поквартирных систем отпления, питающихся теплом от общего ввода в дом или от АИТ:

- система отопления становится поквартирной с подачей и обратной, прокладываемыми над полом каждой квартиры (возможно, в конструкции плинтуса);
- имеющиеся в существующих зданиях (квартирах) нагревательные приборы отрезаются от существующих стояков и подключаются к вновь проложенным поквартирным трубопроводам.

Реально в существующем жилом здании не всегда есть возможность одновременно провести демонтаж действующей системы отопления и монтаж новых поквартирных систем отопления.

Процесс создания новых поквартирных систем будет идти постепенно, и поэтому сложится ситуация, при которой достаточно долгое время будут параллельно работать несколько новых поквартирных систем отопления и старая единая одноконтурная система отопления всего здания.

Важнейшим следствием применения индивидуально-централизованных систем, оборудованных теплосчетчиками каждой квартиры, является:

- создание стимула экономии тепловой энергии потребителем;
- достижение социальной цели: снижение теплопотерь каждой квартирой приведет к суммарному уменьшению потребляемой тепловой энергии всем зданием;
- снижение расхода топлива на теплоисточнике;
- сокращение вредных выбросов в атмосферу и улучшение экологии.

Предлагаемая система снимет с повестки дня весьма напряженные моменты, связанные с «индустриализацией» отопления многоэтажных зданий путем оборудования в каждой квартире взрывопожароопасной миникотельной с газовыми котлами (поквартирное теплоснабжение), имеющими достаточно сложную систему дымоудаления и значительно ухудшающими экологию.

Плановое внедрение предлагаемых нами систем индивидуального отопления квартир от централизованного источника имеет социальный, экономический и экологический эффект.

Целесообразно принять на уровне муниципальных органов власти постановление или другой нормативный акт, в котором было бы четко прописано, что за сохранность оборудования внутри квартиры несет ответственность квартиросъемщик.

Несмотря на то что поквартирная система отопления находится на балансе у эксплуатирующей организации, ответственность за техническое состояние той части системы, которая находится непосредственно в квартире, несет владелец этой квартиры.

На законодательном уровне следует обозначить четкие рамки, ограничивающие неправомерное вмешательство жильцов в работу системы отопления. В этом же нормативном документе должна быть прописана ответственность эксплуатирующей организации.

Этот момент нужно очень тщательно прописывать в договорах, где должно быть четко и однозначно указано, что за сохранность оборудования внутри квартиры отвечает ее владелец.

В муниципальных квартирах этого нет, но этот момент очень важен.

1 Область применения

1.1 Настоящий Свод Правил распространяется на поквартирные (горизонтальные) системы водяного отопления и устанавливают общие правила их проектирования, монтажа и наладки в реконструируемых и эксплуатируемых жилых зданиях.

1.2 Настоящий Свод Правил может быть использован для проектирования, монтажа и наладки горизонтальных систем отопления общественных и производственных зданий.

2 Нормативные ссылки

В настоящем CP использованы ссылки на следующие нормативные документы:

NCM G.04.04-2012	Alimentare cu căldură pe apartamente a blocurilor de locuit cu termogeneratoare pe combustibil gazos
NCM E.04.01-2006	Protecția termică a clădirilor
NCM E.04.02:2014	Protecția contra zgomotului
СНиП 2.04.05-91	Отопление, вентиляция и кондиционирование
СНиП 2.01.01-82	Строительная климатология и геофизика
SM SR EN 15232	Performanța energetică a clădirilor. Impact al automatizării, controlului și managementului tehnic al clădirii
SM SR EN 15251	Parametrii ambianței interioare pentru proiectarea și evaluarea performanței energetice a clădirilor, care se referă la calitatea aerului interior, confort termic, iluminat și acustică
SM EN 1434-1:2016	Contoare de energie termică. Partea 1: Prevederi generale
СанПиН 1304	Санитарные нормы допустимых вибраций в жилых домах

Примечание:

При пользовании настоящими рекомендациями целесообразно проверить действие ссылочных нормативных документов в информационной системе общего пользования – на официальном сайте агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет или по ежегодно издаваемому информационному указателю, который опубликован по состоянию на 1 января текущего года, и по соответствующим ежемесячно издаваемым информационным указателям, опубликованным в текущем году.

Если ссылочный нормативный документ заменен (изменен, актуализирован), то при пользовании настоящими рекомендациями следует руководствоваться заменяющим (измененным, актуализированным) нормативным документом.

Если ссылочный нормативный документ отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.

3 Termeni și definiții

Перечень нормативных документов, на которые в тексте настоящего Свода Правил имеются ссылки.

3.1

автоматический регулятор температуры воздуха в помещении: устройство, предназначенное для автоматического поддержания заданной потребителем температуры воздуха в помещении квартиры путем регулирования расхода теплоносителя в отопительном приборе.

Примечание: Примеры автоматических регуляторов температуры воздуха в помещении: автоматический радиаторный терморегулятор, состоящий из клапана терморегулятора и привода прямого действия (термоэлемента).

3.2

балансировочный клапан: регулирующая арматура с ручной или автоматической настройкой заданного параметра, обеспечивающая поддержание постоянного давления, перепада давлений или расхода жидкости в трубопроводах.

3.3

водосчетчик (счетчик жидкости): измерительный прибор, предназначенный для измерения объема (массы) воды (жидкости), протекающей в трубопроводе через поперечное сечение, перпендикулярное направлению скорости потока (по [1], термин 19).

3.4

водяная система теплоснабжения: система, в которой в качестве теплоносителя, циркулирующего в тепловой сети, используется вода.

3.5

гидравлическая устойчивость системы отопления: способность системы сохранять постоянство расхода теплоносителя в циркуляционных кольцах при изменении расхода теплоносителя через отопительные приборы.

3.6

давление рабочее: наибольшее давление, возникающее при нормальном режиме работы системы отопления.

3.7

давление расчетное: давление, принимаемое для системы отопления, соответствующее наименьшему из максимальных рабочих давлений отдельных устройств и оборудования.

3.8

исполнительная документация: рабочая документация с внесенными изменениями и дополнениями в процессе выполнения монтажа систем отопления.

3.9

испытание: определение основных характеристик систем отопления, оборудования или устройств в рабочем режиме.

3.10

квартира: структурно обособленное помещение в многоквартирном доме, обеспечивающее доступ к помещениям общего пользования в таком доме и состоящее из одной или нескольких комнат, а также помещений вспомогательного использования.

3.11

лучевая схема разводки системы отопления: схема разводки трубопроводов, предусматривающая присоединение каждого отопительного прибора к подающему и обратному распределительным коллекторам квартиры или зоны.

3.12

наладочные работы, наладка: комплекс работ по регулировке оборудования и регулированию систем отопления, а также их испытанию в рабочих режимах с целью достижения работоспособности систем на соответствие параметрам, приведенным в исполнительной документации.

3.13

периметральная схема разводки системы отопления: схема разводки трубопроводов вдоль периметра наружных ограждений квартиры или зоны с последовательным присоединением отопительных приборов.

3.14

поквартирная система отопления (ПСО): совокупность оборудования, отопительных приборов, регулирующей и запорной арматуры, соединенных трубопроводами для отопления одной квартиры (вариант - система с разводкой трубопроводов в пределах одной квартиры, обеспечивающая поддержание заданной температуры воздуха в помещениях этой квартиры).

3.15

распределительные коллекторы: Подающий и обратный коллекторы, соединенные трубопроводами со стояками отопления с одной стороны, и с другой – с квартирными подключениями, с узлами отключения, регулирования и учета теплоты.

3.16

расход теплоносителя: масса (объем) теплоносителя, прошедшего через поперечное сечение трубопровода за единицу времени.

3.17

регулировка: работы, выполняемые с целью достижения работоспособности оборудования систем отопления на соответствие техническим параметрам, указанным в проектной документации.

3.18

индивидуальный тепловой пункт (ИТП): комплекс устройств для присоединения теплопотребляющей установки к тепловой сети, преобразования параметров теплоносителя и распределения его по видам теплового потребления для одного здания, строения, сооружения.

3.19

центральный тепловой пункт (ЦТП): комплекс устройств для присоединения теплопотребляющих установок нескольких зданий, строений, сооружений к тепловой сети, преобразования параметров теплоносителя и распределения его по видам теплового потребления.

3.20

тепловычислитель: составной элемент теплосчетчика, принимающий сигналы от датчиков и обеспечивающий расчет, и накопление параметров тепловой энергии и параметров теплоносителя.

3.21

теплосчетчик: прибор, предназначенный для измерения тепловой энергии, отдаваемой теплоносителем или расходуемой вместе с ним, представляющий собой единую законченную конструкцию; либо состоящий из составных элементов: преобразователей расхода, расходомеров, водосчетчиков, датчиков температуры (давления), вычислителя.

3.22

узел ввода: устройство с комплектом оборудования, позволяющее осуществлять контроль параметров теплоносителя в здании или секции здания, а также при необходимости осуществлять распределение потоков теплоносителя между потребителями. При наличии ЦТП, на узле ввода осуществляется учет расхода тепловой энергии и теплоносителя, поступающей на отопление и горячее водоснабжение дома или его части.

3.23

шкаф поквартирной системы отопления: шкаф (встроенный или пристроенный) со встроенными в нем распределительными коллекторами разводов в системы отопления квартир и устройством узлов отключения, регулирования и учета теплоты, в который введены трубопроводы от подающего и обратного стояков системы отопления.

3.24

энергетический паспорт здания: по NCM E.04.01. документ, составленный по результатам энергетического обследования (энергоаудита).

3.25

поквартирное теплоснабжение: по NCM G.04.04 (обеспечение теплотой системы отопления, и горячего водоснабжения отдельной квартиры в жилом многоквартирном здании, система которой состоит из индивидуального источника теплоснабжения – теплогенератора, трубопроводов отопления с отопительными приборами и запорно-регулирующей арматурой, трубопроводов горячего водоснабжения с запорно-регулирующей и водоразборной арматурой).

3.26

класс энергетической эффективности системы: по SM SR EN 15232.

3.27

класс энергетической эффективности здания: согласно NCM E.04.01.

3.28

микроклимат помещения: по [2] условия внутренней среды помещения, влияющие на тепловой обмен человека с окружением путем конвекции, кондукции, теплового излучения и испарения влаги. Эти условия определяются сочетанием температуры, относительной влажности и скорости движения воздуха, температуры окружающих человека поверхностей и интенсивности теплового (инфракрасного) облучения.

3.29

микроклиматические условия (условия микроклимата):

- оптимальные – сочетание параметров микроклимата, которые при длительном и систематическом воздействии на человека обеспечивают сохранение нормального теплового состояния организма без активизации механизмов терморегуляции; они создают ощущение теплового комфорта и обеспечивают условия для высокого уровня работоспособности;
- повышенные оптимальные – оптимальные микроклиматические условия в помещениях с очень чувствительными и слабыми людьми с особыми потребностями, такими как: инвалиды, больные, маленькие дети и пожилые люди;
- допустимые – сочетание параметров микроклимата, которые при длительном и систематическом воздействии на человека могут вызвать изменения теплового состояния организма, быстро проходят и нормализуются, но сопровождаются напряжением механизмов терморегуляции в пределах физиологического адаптации; при этом не возникает повреждений или нарушений состояния здоровья, но могут наблюдаться дискомфортные тепловые ощущения, ухудшение самочувствия и снижение работоспособности;
- ограниченно допустимые – допустимые микроклиматические условия в помещениях зданий с ограниченным использованием в течение года (менее четырех месяцев подряд в течение года).

3.30

отопление: искусственный нагрев помещения в отопительный период года для компенсации теплопотерь и поддержания нормируемой температуры со средней необеспеченностью 50 ч/год.

3.31

отопительный период: период года, в течение которого есть потребность в потреблении существенного количества энергии для отопления здания или отдельных помещений.

Примечание 1. Продолжительность отопительного периода используют при проектировании для определения продолжительности работы инженерных систем здания и их расчетного энергопотребления.

Примечание 2. Отопительный период определяют согласно СНиП 2.01.01, СНиП 2.04.05 (отопительный период – период года со средней суточной температурой, как правило, равен 8 °С, но не выше 14 °С).

3.32

теплый период года: согласно СНиП 2.01.01 и СНиП 2.04.05.

3.33

холодный период года: согласно СНиП 2.01.01 и СНиП 2.04.05.

3.34

вредные вещества: вещества, негативно влияющие на живые организмы, здание и (или) оборудование, для которых органом санитарно-эпидемиологического надзора введена предельно допустимая концентрация (ПДК) в воздухе.

3.35

автономный источник теплоснабжения (АИТ): источник тепловой энергии, предназначенный для снабжения тепловой энергии для одного здания.

3.36

радиаторный терморегулятор: автоматический регулятор прямого действия, предназначенный для поддержания на заданном уровне температуры воздуха в помещении путем изменения теплоотдачи установленного в нем местного отопительного прибора системы водяного отопления здания.

3.37

квартирный теплосчетчик: теплосчетчик, который устанавливается в поквартирных системах отопления с горизонтальной разводкой трубопроводов для организации индивидуального учета теплопотребления. Он не является коммерческим прибором учета, а служат для измерения и расчета распределения между квартирами потребленной энергии, зафиксированной общедомовым теплосчетчиком.

4 Общие положения

4.1 В жилых зданиях и помещениях следует предусматривать технические решения, обеспечивающие:

- e) нормированные параметры микроклимата и концентрацию вредных веществ в воздухе помещений жилых зданий согласно санитарно-эпидемиологическим требованиям;
- f) нормированные уровни шума и вибраций от работы оборудования и систем отопления и внутреннего теплоснабжения, согласно требованиям SM SR EN 15251, NCM E.04.02, СанПиН 1304;
- g) эффективное использование энергоресурсов для отопления и внутреннего теплоснабжения;

- h) надежность и ремонтпригодность систем отопления и внутреннего теплоснабжения, а также возможность доступа к их оборудованию, запорно-регулирующей арматуре, приборам и деталям, разъемным соединениям для осмотра, технического обслуживания и замены, наладки.

4.2 Отопительное оборудование, трубопроводы и теплоизоляционные конструкции поквартирной системы отопления должны соответствовать требованиям нормативных документов и Техническим регламентам [3].

4.3 При реконструкции, термомодернизации или техническом переоснащении жилых зданий допускается при технико-экономическом обосновании повторно использовать отдельные элементы существующих систем отопления, если они отвечают требованиям настоящего свода Правил.

4.4 Источником тепловой энергии для поквартирной (горизонтальной) СО, как правило, являются системы централизованного теплоснабжения или автономные источники теплоснабжения.

4.5 Для более эффективного использования тепловой энергии в зданиях следует:

- применять двух трубные поквартирные (горизонтальные) СО с автоматическим регулированием теплоотдачи отопительных приборов, с возможностью индивидуальной регулировки температуры воздуха в помещениях (уменьшать теплоотдачу на время отсутствия людей) при изменении тепловой нагрузки в помещениях;
- предусматривать установку счетчиков расхода теплоты как на вводе в здание, так и в каждой квартире.

4.6 Системы отопления многоквартирных зданий различного назначения должны присоединяться к тепловым сетям централизованного теплоснабжения через индивидуальные тепловые пункты.

В качестве источника теплоснабжения могут быть использованы встроенные, пристроенные или крышные автономные источники теплоснабжения.

4.7 Автоматизированные системы водяного отопления должны присоединяться к тепловой сети по независимой схеме через разделяющий их водоподогреватель.

Допускается зависимое присоединение системы к теплосети через смесительный узел с циркуляционным насосом. При этом из-за значительного гидравлического сопротивления автоматизированной системы отопления (не менее 25–30 кПа), а также из-за переменного теплового и гидравлического режима ее работы зависимое присоединение с использованием водоструйного насоса (гидроэлеватора) недопустимо.

4.8 Узлы присоединения должны оснащаться средствами регулирования отпуска теплоты на отопление.

4.9 В качестве теплоносителя в автоматизированных системах следует использовать воду с едиными параметрами для всех частей здания одного и того же назначения.

4.10 Параметры теплоносителя для систем поквартирного отопления в зависимости от источника тепла, типа используемых труб и способа их прокладки приведены в таблице.

Таблица параметров теплоносителя

Система отопления	Параметры, °С	
	допустимые	рекомендуемые
С отопительными приборами и трубопроводами из стальных и медных труб	не > 95	80–65* 80–60*
С отопительными приборами и трубопроводами, выполненными частично или полностью из полимерных или металлополимерных труб	не > 90	80–65* 80–60*
С нагревательными змеевиками (в полу) из любых труб	не > 55	-
С квартирными и автономными источниками тепла	не > 90	60–80**

4.11 Автоматизированные системы отопления должны быть оборудованы средствами коммерческого «общедомового» и индивидуального учета теплоснабжения.

5 Общие требования по проектированию поквартирных систем отопления

5.1 Поквартирную (горизонтальную) СО рекомендуется применять для отопления одной квартиры многоквартирного жилого здания, или одноквартирного жилого дома или отдельной зоны других типов зданий.

В многоэтажных зданиях поквартирную разводку СО необходимо предусматривать для всех квартир.

Не рекомендуется допускать устройство таких систем только для одной или нескольких квартир здания.

5.2 Тепловая нагрузка поквартирной (горизонтальной) СО должна определяться тепловыми потерями квартиры по СНиП 2.04.05 при температурах воздуха в помещениях с постоянным пребыванием людей в пределах оптимальных норм, но не ниже 20 °С.

Для отопительных приборов, оснащенных автоматическими терморегуляторами, допускается не учитывать бытовые тепловыделения при расчете тепловой нагрузки.

5.3 Расчетную температуру воздуха для холодного периода года в отапливаемых помещениях жилого дома следует принимать в пределах оптимальных норм по [3] (пункт 3.4, Таблица 1), но не ниже 20 °С для жилых комнат.

Примечание – В многоквартирных домах допускается понижение температуры воздуха в отапливаемых помещениях, когда они не используются (на время отсутствия владельца квартиры), ниже нормируемой не более чем на 3–5 °С, но не ниже 16 °С. При таком перепаде температур потери теплоты через внутренние ограждающие конструкции допускается не учитывать.

5.4 Поквартирные (горизонтальные) СО в жилом здании следует присоединять к тепловым сетям по независимой схеме через теплообменники в ИТП.

5.5 В качестве теплоносителя для систем отопления следует использовать воду. Предельная температура теплоносителя в системе отопления должна приниматься с учетом требований СНиП 2.04.05 и технических данных отопительных приборов, арматуры, трубопроводов и другого оборудования.

5.6 В поквартирных СО максимальную расчетную температуру теплоносителя рекомендуется принимать не более:

- 95 °С – для систем с трубопроводными сетями из стальных или медных труб;
- 90 °С – для систем с применением полимерных трубопроводов, сертифицированных для отопления;
- 50 °С – для змеевиков системы напольного отопления.

Примечание – В системах водяного отопления с трубопроводами из полимерных материалов параметры теплоносителя (температура, давление) не должны превышать допустимых значений для установленного класса эксплуатации труб и фитингов по ГОСТ Р 52134 или рабочего давления и температурных режимов, указанных в документации предприятий-изготовителей.

5.7 Расчетную температуру поверхности пола при напольном отоплении рекомендуется принимать не более:

- 26 °С – для жилых комнат, кухни, прихожих;
- 31 °С – для ванных комнат и санузлов.

5.8 Максимальную температуру поверхности пола по оси труб змеевика следует принимать не более 35 °С.

Допустимая неравномерность распределения температуры поверхности пола регламентируется условиями эксплуатации напольного покрытия и материалов конструкции пола.

Ограничения температуры поверхности пола не распространяются на уложенные в пол одиночные разводящие трубы систем отопления.

5.9 Выбор схемных решений поквартирных (горизонтальных систем отопления) следует производить с учетом положений раздела 7.

Гидравлический расчет выполняется с учетом рекомендаций раздела 8 и материалов Приложений данного свода Правил.

Требования к оборудованию и материалам, применяемым в поквартирных (горизонтальных) СО, примеры конструктивных решений узлов систем изложены в разделах 9, 10, 11.

Для подбора оборудования посекционных узлов ввода, распределительных коллекторов и других элементов систем рекомендуется использовать 12.6 – 12.8.

6 Устройство поквартирных (горизонтальных) систем отопления

6.1 Требования к системе отопления

6.1.1 В системе отопления здания следует предусматривать:

- установку в ИТП необходимого технологического оборудования, запорной и регулирующей арматуры, фильтров, станций поддержания давления при теплоснабжении от тепловых сетей или автономного источника теплоты;

- установку закрытого расширительного бака, запорной и регулирующей арматуры, фильтров для каждой квартиры при теплоснабжении от индивидуального источника теплоты.

6.1.2 При устройстве поквартирных (горизонтальных) СО рекомендуется использовать схемы с нижней разводкой магистральных трубопроводов, обладающих следующими достоинствами:

- более высокой гидравлической устойчивостью;
- удобством эксплуатации при размещении запорно-регулирующей и спускной арматуры на одном (техническом) этаже.

6.1.3 Схему с верхней разводкой подающих и обратных магистральных трубопроводов применять не рекомендуется, так как в этом случае в разводящих стояках имеет место отрицательное гравитационное давление, препятствующее циркуляции теплоносителя и значительно снижающее гидравлическую устойчивость системы, а также затрудняющее ее пуск после сезонного отключения отопления. Кроме того, схема с верхней разводкой не позволяет централизованно опорожнить стояки системы, усложняя процесс эксплуатации.

6.1.4 Использование схем со смешанной разводкой целесообразно при устройстве в здании крышного АИТ.

6.1.5 Открытая прокладка труб поквартирных (горизонтальных) СО не допускается.

Рекомендуется скрытая прокладка в стяжке подготовки пола.

6.1.6 Направление движения теплоносителя по подающей и обратной магистралям допускается предусматривать как встречное (тупиковая схема трубопроводов), так и попутное (рисунок 6.1).

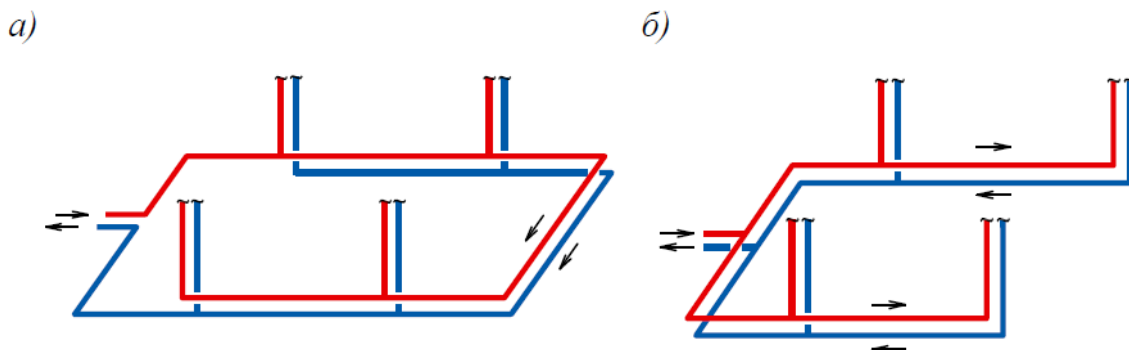


Рисунок 6.1 – Направление движения теплоносителя по магистральным трубопроводам:
а – попутное; б – тупиковое

6.2 Стояки и магистральные трубопроводы

6.2.1 Количество разводящих стояков (пар стояков – подающих и обратных) следует выбирать в зависимости от объемно-планировочного решения здания, но не менее одного на каждую блок-секцию.

Предельное количество разводящих стояков в здании может соответствовать количеству квартир на одном этаже.

При конструировании поквартирных (горизонтальных) СО и выборе количества стояков не следует присоединять к одному стояку квартиры разных блок-секций.

6.2.2 Высоту стояков рекомендуется проектировать с учетом двух ограничивающих факторов:

- гидростатическое давление столба воды должно быть не более допустимого давления для применяемого в системе отопления оборудования (отопительных приборов, арматуры, трубопроводов и пр.) с запасом 15-20 %;
- эффекта выделения растворенного в теплоносителе воздуха, для снижения которого необходимо обеспечивать повышенное давление теплоносителя в верхних точках системы 0,1-0,15 МПа (1-1,5 бар).

6.2.3 Как правило, высоту стояков системы отопления с условным давлением для ее элементов 1,0 МПа (10 бар) обычно принимают в пределах 70-75 м.

Для высотных зданий систему отопления рекомендуется зонировать по вертикали.

6.2.4 В зданиях высотой два и более этажей для подачи теплоносителя в квартиры следует проектировать двухтрубные системы с нижней или верхней разводкой магистральных трубопроводов, магистральными вертикальными стояками, обслуживающими часть здания или одну секцию.

6.2.5 Подающий и обратный магистральные вертикальные стояки для каждой части здания секции следует прокладывать в специальных шахтах или нишах общих коридоров, лестничных холлов.

6.2.6 В нишах на каждом этаже следует предусматривать распределительные коллекторы или встроенные монтажные шкафы с отводящими трубопроводами для каждой квартиры, запорной арматурой, фильтрами, балансировочными клапанами, теплосчетчиками.

6.2.7 В жилых зданиях необходимо предусматривать отдельные стояки или ответвления от поэтажных коллекторов для отопления лифтовых холлов, лестниц, входных групп и т.п. помещений.

7 Схемы поквартирных (горизонтальных) систем отопления

7.1 Поквартирные (горизонтальные) СО рекомендуется выполнять по следующим схемам:

- двухтрубные горизонтальные (тупиковые или попутные) с параллельным подсоединением отопительных приборов (рисунок 7.1). Трубы прокладываются у наружных стен, в конструкции пола или в специальных плинтусах-коробах;
- двухтрубные лучевые (коллекторные) с индивидуальным подсоединением трубопроводами (петлями) каждого отопительного прибора к распределительному коллектору квартиры (рисунок 7.2). Трубопроводы прокладываются в форме петель в конструкции пола или вдоль стен под плинтусами. Схема технологична при монтаже, т.к. используются трубопроводы одного диаметра и отсутствуют соединения труб в полу;
- напольные с укладкой нагревательных труб в конструкции пола. Системы напольного отопления обладают большей инерционностью, чем системы с отопительными прибора-

ми, менее доступны для ремонта и демонтажа. Варианты схем укладки труб в системах напольного отопления приведены на рисунках 7.3, 7.4.

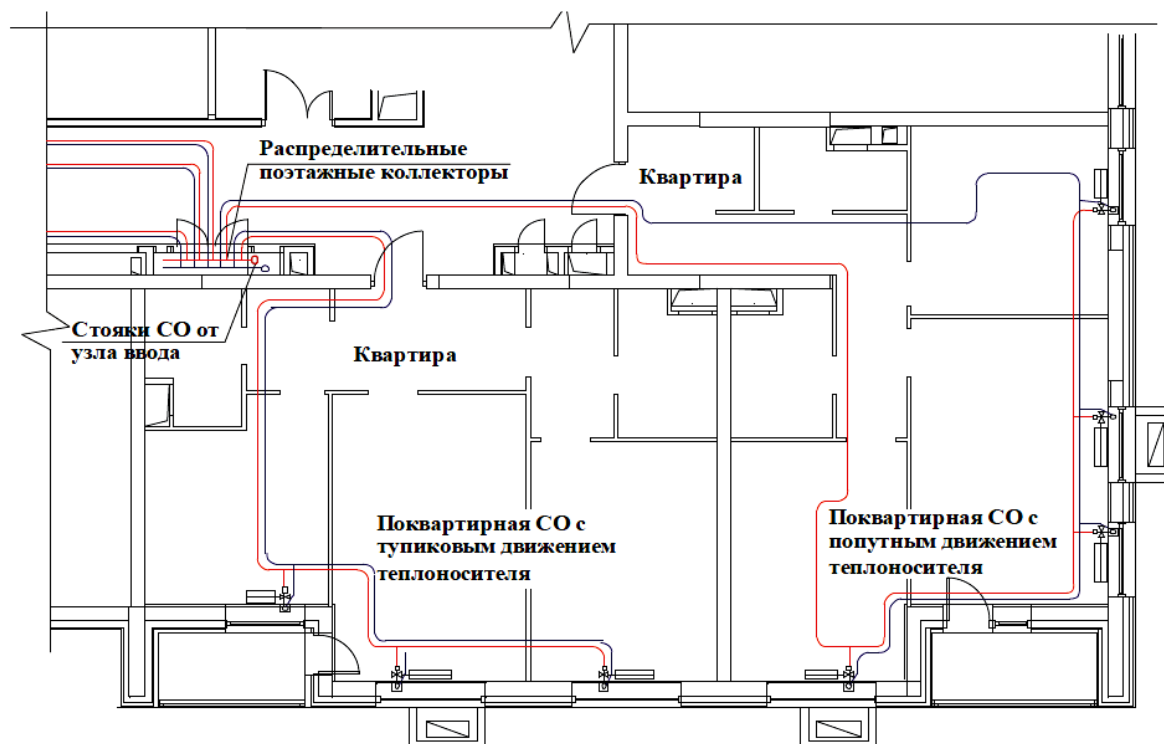


Рис. 7.1 – Двухтрубная горизонтальная поквартирная СО

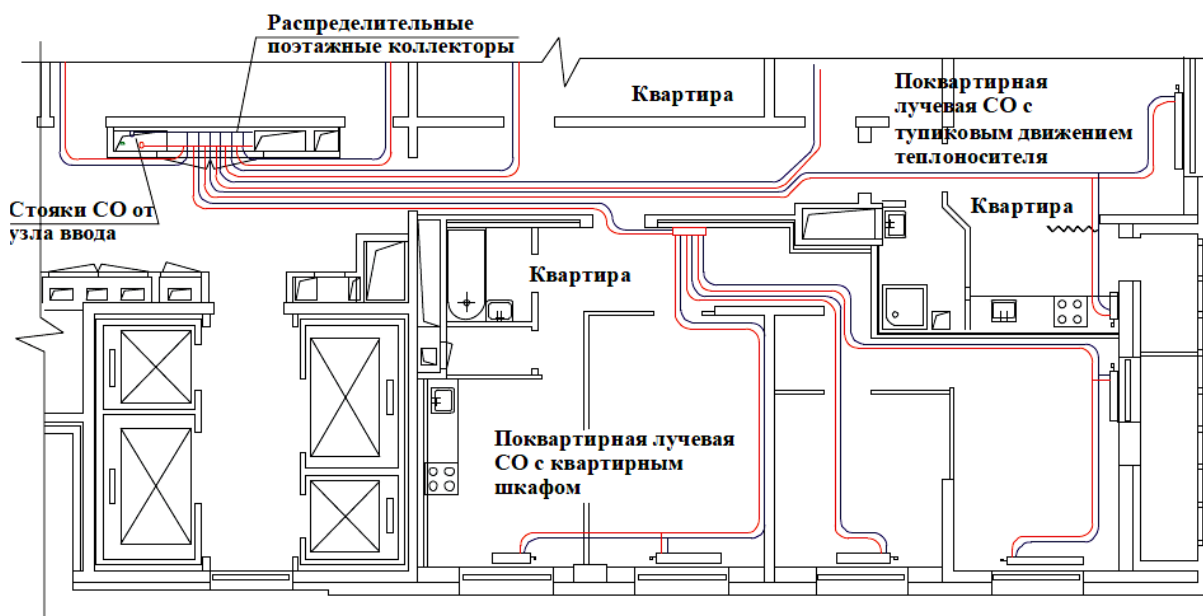


Рис. 7.2 – Двухтрубная лучевая поквартирная СО

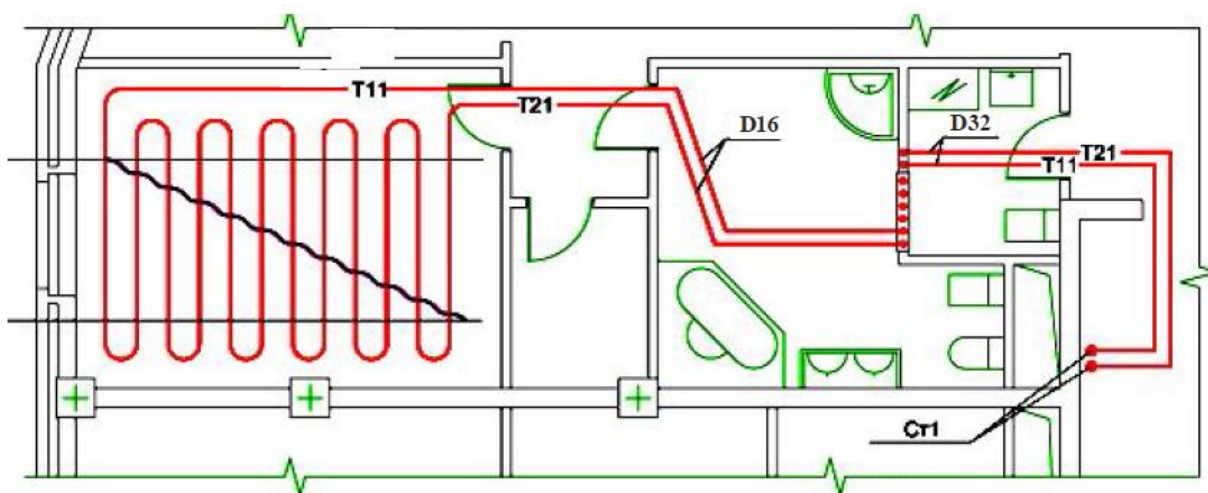


Рис. 7.3 – Схема напольного отопления с одиночной укладкой греющих труб

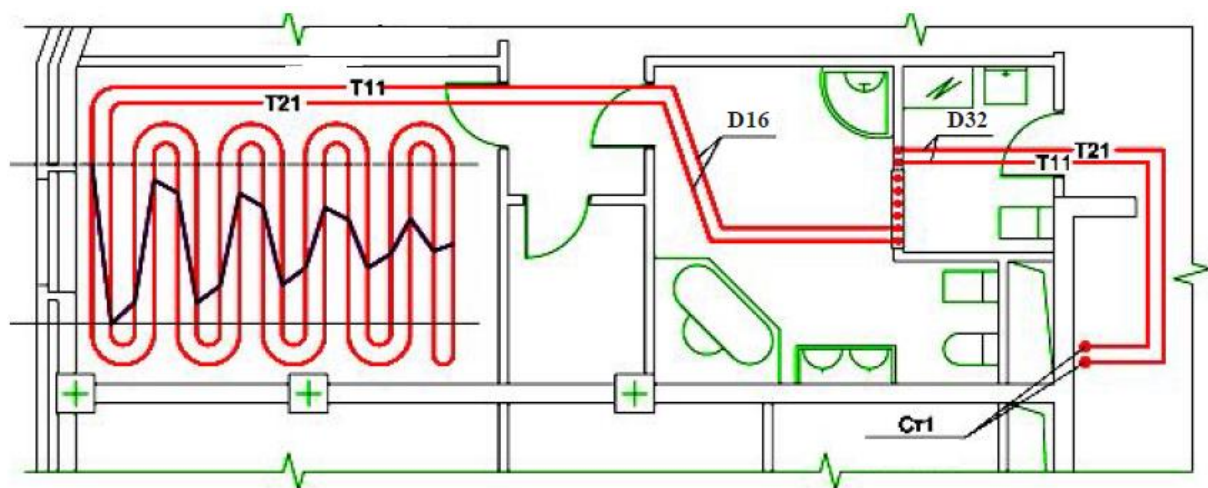


Рис 7.4 – Схема напольного отопления с параллельной укладкой греющих труб

7.3 При проектировании поквартирных (горизонтальных) СО рекомендуется применять двухтрубные тупиковые системы (рисунок 7.1). При этом следует учитывать, что в схемах двухтрубных поквартирных (горизонтальных) СО при значительной протяженности тупиковой ветви необходим процесс гидравлической балансировки первого и последнего отопительного прибора. Недостаток устраняется в схеме двухтрубной попутной горизонтальной разводки.

7.4 Лучевую (коллекторную) разводку (рисунок 7.2) рекомендуется применять как наиболее удобную при проведении проектирования и монтажа ПСО, т.к. по ходу подводов отсутствуют фасонные части, что упрощает монтаж и сокращает время его выполнения.

При проектировании лучевой разводки используются трубы, укладываемые в стяжку подготовки пола. Каждый из отопительных приборов присоединяется к подающему и обратному коллекторам внутриквартирного распределительного шкафчика и регулируется автономно.

Двухтрубная лучевая разводка выполняется из труб без соединительных элементов от распределительного коллектора узла ввода до отопительного прибора, что позволяет:

- гарантировать трубопроводы от протечек;

- исключить влияние изменения расхода через один из приборов на перераспределение теплоносителя по остальным приборам отопления квартиры.

Следует учитывать, что трубопроводы при двухтрубной лучевой разводке и произвольной трассировке могут повреждаться при отделочных и строительных работах. Чтобы снизить риск повреждения труб целесообразно прокладывать их вдоль стен в конструкции пола или в специальных плинтусах-коробах.

Установка внутриквартирного распределительного шкафчика рекомендуется для трех и более комнатных квартир.

7.5 Периметральная схема разводки используется, как правило, в случае ограничения затрат на строительство, в том числе на поквартирные (горизонтальные) СО. При периметральной схеме разводки требуется меньшее количество труб, могут использоваться не только полимерные, но и водогазопроводные стальные трубы. При этом трубы могут укладываться в лотках, плинтусах, штрабах плит перекрытий, и трубопроводы проще обслуживать и ремонтировать. Необходимо учитывать, что в данной схеме отопительные приборы гидравлически более зависимы, чем в схеме с лучевой разводкой.

В случае применения периметральной разводки в местах присоединения отопительных приборов необходимо устанавливать тройники, что снижает надежность системы.

Резьбовые фасонные элементы трубопровода не допускается устанавливать в недоступных для контроля и ремонта местах, например, в конструкции пола.

В полу разрешается размещать трубопроводы при использовании паяных, сварных или прессовых соединений.

При выборе периметральной разводки следует учитывать, что значительное количество фитингов, в том числе на начальных участках трубопроводов больших диаметров, приводит к увеличению стоимости поквартирных СО.

Кроме того, специфика периметральной разводки осложняет проведение наладочных работ. Схема рекомендуется для одно- и двухкомнатных квартир.

8 Гидравлический расчет поквартирной (горизонтальной) системы отопления

8.1 Гидравлические расчеты поквартирных (горизонтальных) СО следует выполнять по существующим методикам с учетом рекомендаций по применению и подбору отопительных приборов, разработанных на основании результатов испытаний и сертификации отопительных приборов производителей.

При проведении гидравлических расчетов следует пользоваться пакетом программ для гидравлических расчетов трубопроводных систем или нижеприведенной методикой.

8.2 При гидравлическом расчете падение давления ΔP в системе отопления складывается из потерь давления R на трение по длине трубопровода l и потерь давления Z на преодоление местных сопротивлений и определяется по формуле

$$\Delta P = R \cdot l + Z \quad (1)$$

8.3 Потери давления R , Па/м, по длине можно определить по формуле

$$R = \frac{\lambda V^2}{2d_p} 10^3 \quad (2)$$

где:

λ – коэффициент сопротивления по длине;

V – скорость течения воды, м/с;

d_p – расчетный диаметр трубы, м.

8.4 Коэффициент сопротивления по длине λ следует определять по формуле

$$\sqrt{\lambda} = \frac{\frac{b}{2} + 1,312(2-b) \lg \left(3,7 \frac{d_p}{K_e} \right)}{\lg Re_r - 1} \quad (3)$$

где:

b – число подобия режимов течения воды;

K_e – коэффициент эквивалентной шероховатости, м, принимается для труб из полимерных материалов не менее 1×10^{-6} , для медных и латунных труб не менее 11×10^{-6} ;

Re_r – фактическое число Рейнольдса.

8.5 Расчетный диаметр трубы d_p следует определять по формуле

$$d_p = 0,5(2d_e + \Delta d_e - 4S - 2\Delta S) \quad (4)$$

где:

d_e – наружный диаметр трубы, м;

Δd_e – допуск на наружный диаметр трубы, м;

S – толщина стенки трубы, м;

ΔS – допуск на толщину стенки трубы, м.

8.6 Фактическое число Рейнольдса Re_r определяется по формуле

$$Re_r = \frac{d_p V}{\nu_t} \quad (5)$$

где ν_t – коэффициент кинематической вязкости воды, м²/с, принимается с учетом температуры воды по таблице 1.

Таблица 1

Температура воды, °С	Коэффициент кинематической вязкости воды ν , м ² /с
40	$0,66 \cdot 10^{-6}$
50	$0,55 \cdot 10^{-6}$
60	$0,47 \cdot 10^{-6}$
70	$0,41 \cdot 10^{-6}$
80	$0,36 \cdot 10^{-6}$
90	$0,32 \cdot 10^{-6}$

Число Рейнольдса Re_{pt} , соответствующее началу квадратичной области гидравлических сопротивлений при турбулентном движении воды, определяется по формуле

$$Re_{pt} = \frac{500d_p}{K_e} \quad (6)$$

8.7 Число подобия режимов течения воды b определяют по формуле

$$b = 1 + \frac{\lg Re_r}{\lg Re_{pt}} \quad (7)$$

8.8 При проведении гидравлических расчетов по определению падения давления, вызванного гидравлическим сопротивлением труб, следует пользоваться номограммой (приложение В) для средней температуры теплоносителя 80 °С.

При средней температуре теплоносителя, отличной от 80°С, следует учесть поправочный коэффициент α (таблица 2), равный

$$\alpha = \frac{R_t}{R} \quad (8)$$

где:

R_t – удельная линейная потеря давления при средней расчетной температуре воды t , °С, и расходе G , Па/м;

R – значение удельной линейной потери давления при $t=80^\circ\text{C}$ (приложение В) и при том же значении G , Па/м.

Таблица 2

Средняя температура теплоносителя в трубах, °С	90	80	70	60	50	40
Коэффициент α	0,98	1,0	1,02	1,05	1,08	1,11

8.9 Величину потери давления на местных сопротивлениях Z на соединительных деталях и запорно-регулирующей арматуре следует принимать по данным предприятий-изготовителей.

Для приближенных гидравлических расчетов систем отопления с использованием труб из сшитого полиэтилена и соединительных латунных деталей величину потери давления на местных сопротивлениях Z рекомендуется принимать равной 30 % общей величины потерь давления в трубах.

9 Посекционные узлы ввода поквартирных (горизонтальных) систем отопления

9.1 Посекционные узлы ввода (рисунок 9.1) являются промежуточным элементом СО между ИТП и поэтажными распределительными коллекторами и предусматривают выполнение следующих функций:

- соединительной (9.1.1);
- измерительной (9.1.2);
- регулирующей (9.1.3);
- распределительной (9.1.4).

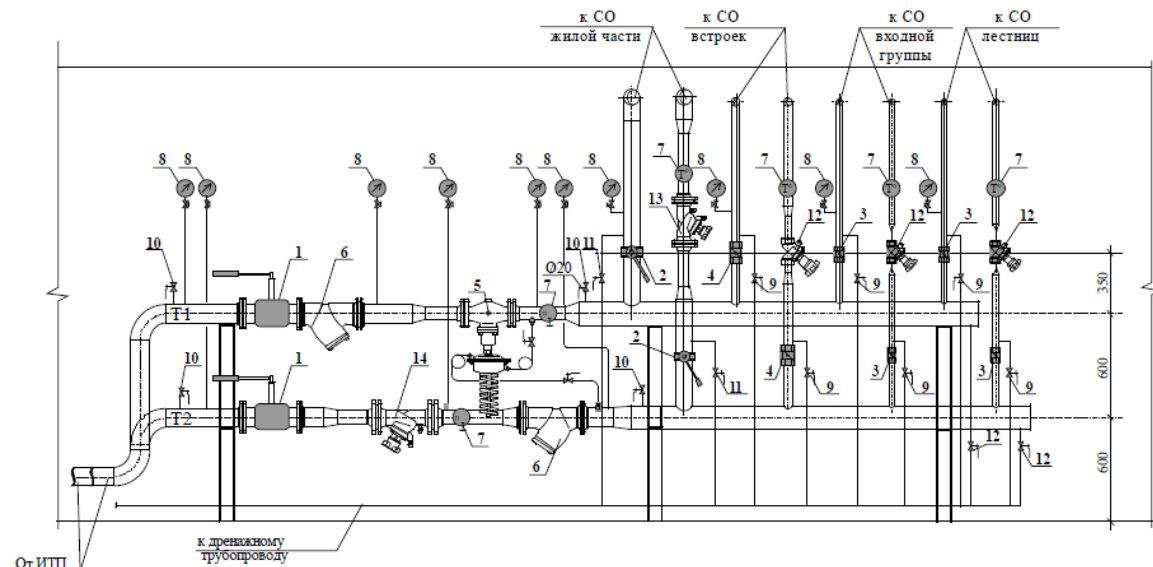


Рис. 9.1 – Посекционный узел ввода

- 1 – запорный кран, 2 – дисковый затвор, 3, 4, 9, 10, 11, 12 – шаровые краны, 5 – регулятор перепада давления,
6 – фильтр, 7 – термометры, 8 – манометры, 13, 14 – балансировочные клапаны

9.1.1 При выполнении соединительной функции посекционный узел ввода должен обеспечивать:

- соединение транзитных трубопроводов от ИТП со стояками и ветками СО;
- отключение отдельных стояков и веток от системы отопления здания;

- очистку теплоносителя, дренаж.

Для этого узел оснащается входными и выходными запорными кранами.

На подающем трубопроводе после входного крана устанавливается сетчатый фильтр.

Для дренажа узла ввода на его подающем и обратном трубопроводах в самых нижних точках предусматриваются спускные краны, а в верхних – воздуховыпускные устройства.

9.1.2 При выполнении измерительной функции посекционный узел ввода должен позволять производить измерение количества теплоносителя по отдельным стоякам и веткам, а также в целом на секцию.

9.1.3 При выполнении регулирующей функции посекционный узел ввода должен стабилизировать гидравлический режим при помощи регулятора перепада давления вне зависимости от колебаний давлений в распределительной трубопроводной сети и секционного балансирующего клапана.

Установка ручного балансирующего клапана на ответвлениях от узла ввода предусматривается в целях ограничения расхода теплоносителя (в пределах расчетной величины).

Допускается установка на отдельных ветках (кроме основного стояка отопления жилой части) автоматических балансирующих пар. В этом случае автоматический балансирующий клапан размещается на обратном трубопроводе, а настраиваемый запорно-измерительный клапан – на подающем.

9.1.4 При выполнении распределительной функции посекционный узел ввода должен распределять теплоноситель по отдельным веткам и стоякам в соответствии с проектными данными.

9.2 Допускается установка одного узла ввода на 2-3 компактные секции здания исходя из условий подключения, расположения ИТП и других конструктивных особенностей систем.

9.3 Для визуального контроля над режимами работы узел ввода рекомендуется оснащать манометрами и термометрами.

9.4 Для посекционных узлов ввода целесообразно предусматривать технические помещения, где одновременно могут располагаться приборы посекционного учета горячей и холодной воды, другие элементы инженерных систем здания.

9.5 Посекционные узлы ввода рекомендуется изготавливать из стальных электросварных или водо-газопроводных труб или использовать узлы промышленного изготовления.

9.6 Для упрощения монтажа диаметры трубопроводов и запорной арматуры посекционных узлов ввода допускается принимать по диаметру балансирующих клапанов.

9.7 Монтаж балансирующих клапанов следует выполнять так, чтобы их шпиндели, измерительные ниппели и спускные краны были доступны (не оказались со стороны стены).

10 поэтажные распределительные коллекторы поквартирных (горизонтальных) систем отопления

10.1 При проектировании поэтажных распределительных коллекторов (рисунок 10.1) необходимо предусмотреть выполнение следующих функций:

- соединительной (10.1.1);
- измерительной (10.1.2);
- регулирующей (10.1.3);
- распределительной (10.1.4).

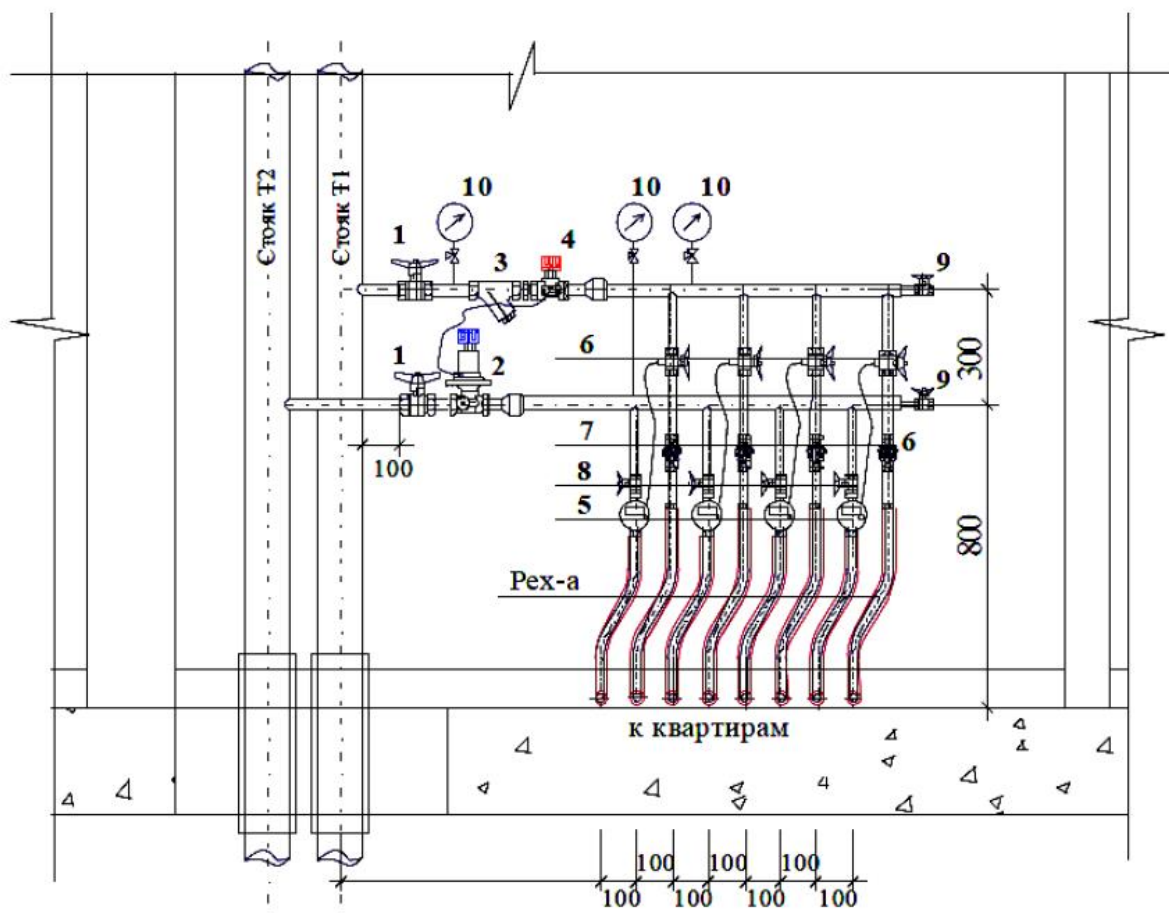


Рисунок 10.1 – Поэтажный распределительный коллектор

- 1 – запорный кран, 2 – автоматический балансирующий клапан, 3 – фильтр,
 4 – запорно-измерительный (ручной балансирующий) клапан, 5 – теплосчетчик,
 6 – балансирующий клапан (ограничитель расхода),
 7 – шаровые краны с ниппелем для подключения датчика температуры, 8 – шаровые краны,
 9 – шаровые краны для дренажа и продувки, 10 – манометры

10.1.1 При выполнении присоединительной функции узел поэтажных распределительных коллекторов должен обеспечивать соединение поквартирных (горизонтальных) СО с стояками, отключение СО квартир от системы отопления здания, очистку теплоносителя, дренаж и возможность продувки.

Для этого узел оснащается входными и выходными шаровыми кранами.

На подающем трубопроводе после входного крана устанавливается сетчатый фильтр.

Для дренажа и продувки поквартирных ответвлений на его подающем и обратном коллекторах предусматриваются штуцеры с кранами, допускающими подсоединение передвижного компрессора при необходимости проведения ремонтных работ в отдельной квартире.

10.1.2 При выполнении измерительной функции узел поэтажных распределительных коллекторов должен позволять производить измерение количества тепловой энергии, расходуемой на отопление конкретной квартиры, с помощью механического или ультразвукового теплосчетчика.

Теплосчетчик может дополнительно укомплектовываться особым шаровым краном для установки термопреобразователя в трубопроводе и присоединительными патрубками.

10.1.3 При выполнении регулирующей функции узел поэтажных распределительных коллекторов должен стабилизировать гидравлический режим на этаже подключения. Эту функцию, как правило, выполняет автоматический балансировочный клапан в комплекте с настраиваемым запорно-измерительным (ручным балансировочным) клапаном.

Автоматические балансировочные клапаны:

- разделяют систему отопления на независимые подсистемы со стабилизированным перепадом давлений;
- устраняют влияние гравитационной составляющей располагаемого давления до регулируемого участка;
- стабилизируют работу системы в течение длительного времени;
- обеспечивают оптимальные условия работы терморегуляторов;
- упрощают гидравлические расчеты системы отопления;
- не требуют дорогостоящей наладки системы;
- предотвращают шумообразование;
- позволяют поэтапно запускать систему отопления.

10.1.4 При выполнении распределительной функции узел поэтажных распределительных коллекторов должен распределять теплоноситель в соответствии с проектными данными по отдельным поквартирным подключениям, в том числе и по возможным подключениям приборов отопления поэтажных коридоров и лифтовых холлов.

Установку ручного балансировочного клапана следует предусматривать в целях ограничения расхода теплоносителя (в пределах расчетной величины) в случаях изменения гидравлических характеристик поквартирной СО, например, при замене отопительных приборов с установкой запорных шаровых кранов вместо автоматических радиаторных терморегуляторов, замене приборов и т.п.

10.2 Поэтажные распределительные коллекторы всех этажей связаны подающим и обратным стояками СО, проходящими в нишах от соответствующих узлов ввода.

Поэтажные распределительные коллекторы поквартирных СО, как правило, размещаются в пределах лестнично-лифтового узла или межквартирных коридоров в специальных нишах

(шкафах) вблизи шахт для прокладки трубных коммуникаций (отопления, холодного и горячего водоснабжения).

Для обеспечения свободного доступа к ним обслуживающего персонала шкафы предпочтительно устанавливать вне квартир и оборудовать дверями с возможностью открытия только представителями эксплуатирующей организации.

10.3 Для контроля над режимами работы узел поэтажных распределительных коллекторов и степени загрязнения фильтров рекомендуется оснащать их манометрами.

10.4 Узел поэтажных распределительных коллекторов рекомендуется изготавливать из стальных электросварных, из нержавеющей, из латунных труб и других материалов, сертифицированных для применения в системах отопления или использовать узлы промышленного изготовления.

Целесообразно использование готовых узлов поэтажных распределительных коллекторов производства различных фирм-производителей, укомплектованных запорной и балансирующей арматурой, фильтрами и теплосчетчиками, примеры приведены на рисунке 11.8.

10.5 Распределительные коллекторы с запорно-регулирующей арматурой следует крепить с помощью неподвижных креплений для устранения передачи усилий на трубопроводы в процессе эксплуатации.

10.6 Для упрощения монтажа диаметры балансирующих клапанов на поэтажных распределительных коллекторах допускается принимать по диаметру трубопроводов и запорной арматуры.

10.7 Монтаж балансирующих клапанов следует выполнять по 9.7.

11 Оборудование и материалы поквартирных (горизонтальных) систем отопления

11.1 Трубопроводы поквартирных систем отопления

11.1.1 К трубопроводам поквартирных (горизонтальных) систем отопления предъявляются следующие требования:

- трубопроводы поквартирных (горизонтальных) систем отопления следует проектировать из стальных, медных, латунных труб, труб из полимерных материалов, разрешенных к применению в строительстве. В комплекте с полимерными трубами следует применять соединительные детали и изделия, соответствующие применяемому типу труб;
- параметры теплоносителя (температура, давление) в поквартирных (горизонтальных) системах отопления с трубами из полимерных материалов не должны превышать предельно допустимые значения, указанные в нормативной документации на их изготовление, но быть не более 90 °С и 1,0 МПа;
- трубы из полимерных материалов, применяемые в поквартирных (горизонтальных) системах отопления совместно с металлическими трубами или с приборами и оборудованием, имеющих ограничения по содержанию растворенного кислорода в теплоносителе, должны иметь кислородозащитным слоем из этиленвинилового спирта (ЭВАЛ), обеспе-

чивающего кислородопроницаемость или нормируемое [6] (пункт 6.3.1) сопротивление кислородопроницаемости не более 0,1 г/(м³ сут).

11.1.2 Учитывая требования 6.1.5, и исходя из накопленного опыта устройства поквартирных (горизонтальных) систем отопления, в дальнейшем будут излагаться требования к трубопроводам из сшитого полиэтилена Рех-а [6], однако это не исключает применения других типов трубопроводных систем.

11.1.3 Основные преимущества применения труб из сшитого полиэтилена Рех-а:

- однородность стенки и прочностные характеристики материала позволяют проектировать и монтировать поквартирные (горизонтальные) системы отопления в домах повышенной этажности с расчетным сроком службы не менее 50 лет, что допускает применение скрытой разводки, соответствующей современным эстетическим требованиям;
- способность к воссозданию формы («молекулярная память»), позволяющая восстановить трубопровод после «надлома» (чрезмерного изгиба), а также эксплуатировать систему после аварийного замораживания – размораживания;
- надежность соединения трубы и фитинга;
- разнообразие типов и большая номенклатура фитингов в сочетании с гибкостью и большой длиной намотки бухт, позволяют минимизировать количество соединений и отходов труб;
- ремонтпригодность системы, скрытая прокладка трубопровода в гофротрубе (канале) позволяет, при необходимости, произвести замену поврежденного участка трубы без вскрытия конструкции пола;
- гладкая внутренняя поверхность не позволяет твердым частицам «налипать» на стенки, трубы сохраняют внутреннее сечение;
- эквивалентная шероховатость внутренней поверхности на порядок меньше по сравнению со стальными трубами.

11.1.4 Скорость теплоносителя в трубах поквартирных (горизонтальных) систем отопления из сшитого полиэтилена принимается, как правило, на уровне значений, соответствующих экономичным гидравлическим сопротивлениям ($R=150\text{--}250$ Па/м).

Для ориентировочного подбора диаметров труб в поквартирных системах отопления с горизонтальной разводкой при разнице температур в подающем и обратном трубопроводе в 20 °С рекомендуется принимать значения скорости движения теплоносителя и, соответственно, тепловой нагрузки по таблице 3.

Таблица 3 – Значения скорости движения теплоносителя и, соответственно, тепловой нагрузки для различных диаметров труб из сшитого полиэтилена

Диаметр трубы, мм	Скорость движения теплоносителя, м/с	Тепловая нагрузка, Вт
16	0,35–0,45	3 000–4 000
18	0,4–0,5	5 000–6 000
20	0,45–0,6	6 000–8 000
25	0,5–0,6	10 000–13 000

11.1.5 Давление теплоносителя в системах отопления с трубами из сшитого полиэтилена не должно превышать 1,0 МПа.

Примечание

Ограничение применения труб заключается в возможных несоответствиях рабочего давления и температуры.

Допустимое давление в трубе зависит от рабочей температуры и от диаметра трубы, например, производителем могут быть предложены трубы 18 x 2 и 18 x 2,5 мм, и при одной и той же температуре первая труба рассчитана на давление 0,6 МПа, а вторая – на 1,0 МПа.

11.1.6 При применении поквартирных систем отопления с трубами из сшитого полиэтилена рекомендуется придерживаться температурных графиков 90–70 °С или 80–60 °С.

Применение температурных графиков ниже указанных приводит к значительному росту поверхности нагревательных приборов.

При выборе параметров теплоносителя следует учитывать, что прочность труб из сшитого полиэтилена зависит от рабочей температуры и давления теплоносителя. При уменьшении температуры и давления теплоносителя ниже максимально допустимых значений увеличивается коэффициент безопасности и соответственно срок службы труб.

11.1.7 Поквартирная (горизонтальная) система отопления может быть качественно смонтирована только в том случае, если труба обеспечена необходимым ассортиментом фитингов.

Фитинги и трубы рекомендуется принимать от одного производителя.

11.1.8 Трубопроводы из сшитого полиэтилена поквартирных систем отопления, как правило, прокладываются скрыто, в конструкции пола.

Допускается открытая прокладка трубопроводов за штатными плинтусами.

Качеству и надежности материала трубопровода отвечает метод соединения трубопровода с фитингом на аксиальной запрессовке с помощью подвижной гильзы.

Соединение относится к классу неразборных, поэтому его можно заделывать в стяжку пола.

При скрытой прокладке трубопроводов в местах расположения разборных соединений (фитингов) следует предусматривать защиту последних обертыванием пленкой перед заделкой в стяжку пола (рисунок 11.1).



Рис. 11.1 – Защита соединений трубопроводов перед заделкой

11.1.9 Магистраль и разводящие стояки выполняются, как правило, из стальных электросварных труб.

На каждом разводящем стояке вне зависимости от количества этажей следует устанавливать запорную и спускную арматуру.

11.1.10 Спускную арматуру на стояках рекомендуется соединять с дренажными трубопроводами стационарно с обеспечением видимого разрыва струи для контроля утечек теплоносителя.

При наличии дренажных приемков или трапов для спуска стояков можно допустить применение шлангов.

Для стационарных дренажных трубопроводов следует применять стальные оцинкованные водогазопроводные или пластмассовые трубопроводы.

11.1.11 Энергоэффективную скорость движения теплоносителя в трубопроводах системы отопления рекомендуется принимать в диапазонах, указанных в таблице 4.

Таблица 4 – Рекомендуемая скорость движения теплоносителя в трубопроводах систем поквартирного отопления, м/с

Материал трубопровода	Магистраль	Стояки	Поквартирные разводки к отопительным приборам
Стальные	0,6-1,0	0,4-0,8	0,25-0,6
Трубы из сшитого полиэтилена	-	-	0,3-0,6

11.1.12 Выбор трассировки трубопроводов следует производить из условий минимальной протяженности циркуляционных колец и минимального количества местных сопротивлений (крестовин, тройников, отводов, арматуры).

Не допускается применение локальных сужений трубопроводов, применение фитингов и арматуры меньших сечений, чем трубопроводов в местах их установки.

11.1.13 Тепловая изоляция должна предусматриваться для трубопроводов, прокладываемых в штробах наружных стен, в шахтах и в не отапливаемых помещениях, обеспечивая допустимую температуру на поверхности.

При устройстве изоляции трубопроводов горизонтальной разводки рекомендуется использовать типы изоляции, рекомендуемые фирмами изготовителями трубопроводов с учетом стойкости покровного слоя изоляции и его адгезии к цементно-песчаным растворам.

11.1.14 На стояках и магистралях должны быть предусмотрены устройства для компенсации тепловых удлинений.

Компенсация температурных удлинений должна осуществляться, как правило, за счет самокомпенсации отдельных участков трубопровода: поворотов, изгибов и т.д. Это достигается правильной расстановкой неподвижных креплений, делящих трубопровод на независимые участки, деформация которых воспринимается поворотами трубопровода.

В качестве компенсаторов, прежде всего, следует использовать естественные изгибы трубопроводов или предусматривать П- или Г-образные компенсаторы.

11.1.15 Для компенсации тепловых удлинений могут также применяться сильфонные компенсаторы с внутренней направляющей гильзой и наружным защитным кожухом.

Сильфонные компенсаторы следует устанавливать (рисунки 11.2, 11.3) возле неподвижных опор (на вертикальных трубопроводах – ниже опоры).

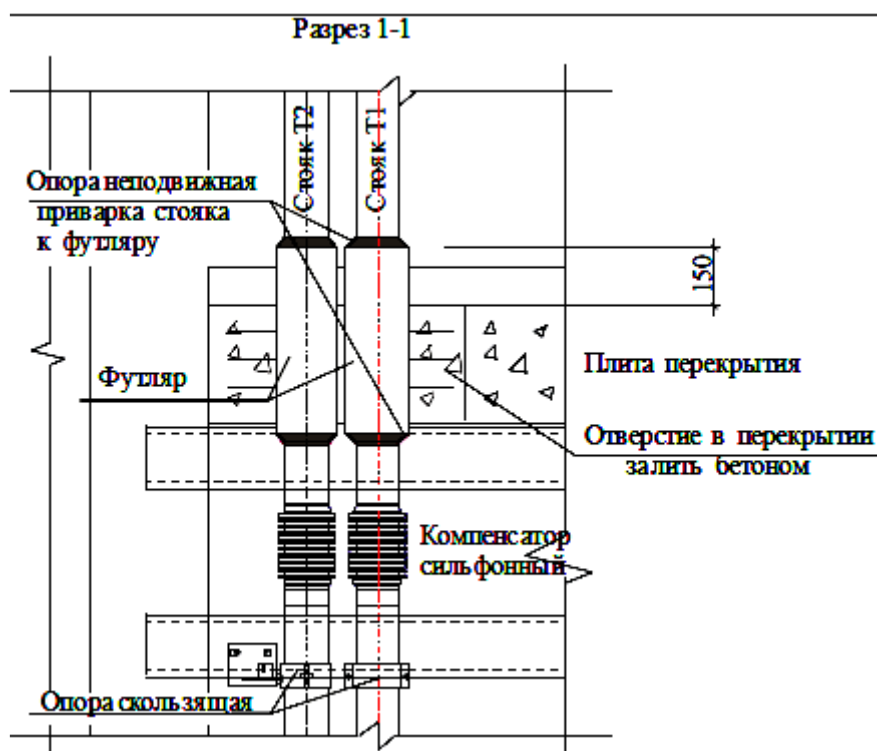


Рис. 11.2 – Установка сильфонных компенсаторов на стояках системы отопления

На стояке отопления для исключения его бокового смещения, а также поломки или заклинивания компенсатора, необходимо предусмотреть направляющую скользящую опору. Расстояние от опор до компенсатора не должно превышать двух диаметров трубопровода.



Рис. 11.3 – Пример установки сильфонных компенсаторов на стояках системы отопления

11.1.16 При использовании сильфонных компенсаторов на вертикальных трубопроводах неподвижные опоры необходимо конструировать, учитывая вес трубопровода с водой.

11.1.17 Выбор типоразмера сильфонного компенсатора и расстановка неподвижных опор осуществляются по величине удлинения трубопровода ΔL и компенсирующей способности компенсатора.

Удлинение трубопровода ΔL (мм) может быть вычислено по формуле

$$\Delta L = 0,012L(T_t - T_m) \quad (9)$$

где:

L – длина прямого участка трубопровода между неподвижными опорами, м;

T_t – расчетная температура теплоносителя в подающем трубопроводе, °С.

T_m – расчетная температура наружного воздуха при монтаже трубопровода, °С.

В таблице 5 приведены удлинения трубопровода при различных значениях температуры теплоносителя в подающем трубопроводе и температуре монтажа $T_m = +5$ °С (минимальная температура наружного воздуха, рекомендуемая по 12.4 для проведения монтажных работ).

11.1.18 Крепление трубопроводов из сшитого полиэтилена осуществляют с учетом линейных температурных удлинений и их компенсирующей способности с помощью подвижных и неподвижных опор (рисунок 11.4).

Средства крепления должны иметь поверхности, исключающие возможность механического повреждения труб.

Крепления не должны иметь острых кромок и заусенцев.

Размеры хомутов, фиксаторов, скоб должны строго соответствовать диаметрам труб. Металлические крепления должны иметь прокладки и антикоррозионное покрытие.

Таблица 5 – Тепловое удлинение трубопровода

$T_p, ^\circ\text{C}$	ΔL , мм, при расстоянии между неподвижными опорами L , м																
	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85
95	5,4	10,8	16,2	21,6	27	32,4	37,8	43,2	48,6	54,0	59,4	64,8	70,2	75,6	81,0	86,4	91,8
90	5,1	10,2	15,3	20,4	25,5	30,6	35,7	40,8	45,9	51,0	56,4	61,2	66,3	71,4	76,5	81,6	86,2
85	4,8	9,6	14,4	19,2	24,0	28,8	33,6	38,4	43,2	48,0	52,8	57,6	62,4	67,2	72,0	76,8	81,6
80	4,5	9,0	13,5	18,0	22,5	27,0	31,5	36,0	40,5	45,0	49,5	54,0	58,5	63,0	67,5	72,0	86,5



Рис. 11.4 – Устройство неподвижных опор на трубопроводах из сшитого полиэтилена

11.1.19 Неподвижные опоры необходимо размещать так, чтобы температурные изменения длины участка трубопровода между ними не превышали значений компенсирующей способности отводов и компенсаторов, расположенных на этом участке, и распределялись пропорционально их компенсирующей способности.

11.1.20 Установку компенсаторов следует предусматривать при невозможности компенсации удлинений за счет поворотов трубопроводов при протяженных ветках системы отопления от распределительного коллектора.

Расчет компенсирующей способности Г-образных элементов и П-образных компенсаторов (рисунок 11.5) производится по формуле

$$L_c = 15\sqrt{d\Delta L} \quad (10)$$

где:

L_c – длина компенсационного плеча, воспринимающего температурные изменения длины трубопровода, мм;

d – наружный диаметр трубы, мм;

ΔL – температурные изменения длины трубы, мм;

15 – эмпирический коэффициент, характеризующий прочностные свойства полимерного материала труб из сшитого полиэтилена.

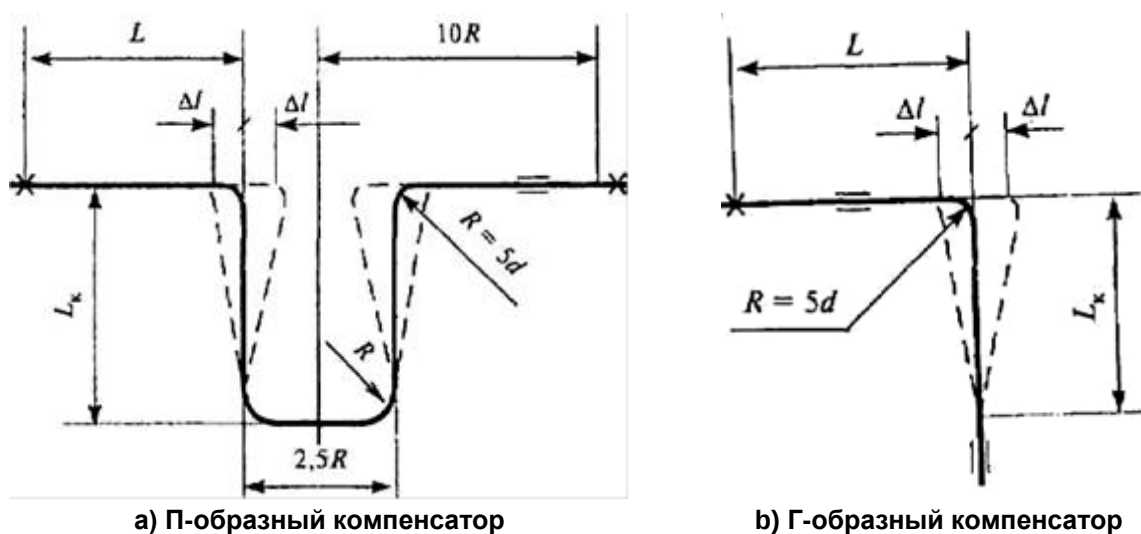


Рис. 11.5 – Устройство компенсаторов

11.1.21 Для обеспечения свободного осевого перемещения трубопроводов в местах их пересечения стен и перекрытий следует предусматривать установку гильз с зазором между трубой и гильзой не менее 3-5 мм, заделанным эластичным материалом.

11.2 Квартирные распределительные шкафы

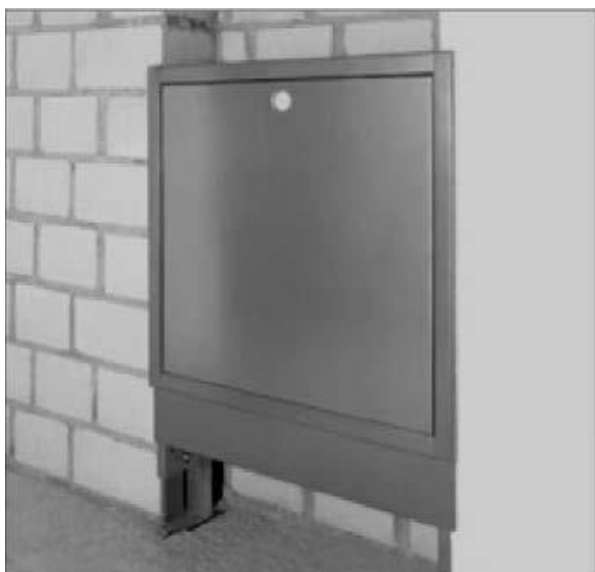
11.2.1 В поквартирных (горизонтальных) системах отопления в соответствии с 7.4 для многокомнатных квартир рекомендуется установка квартирного распределительного шкафа.

Указанные распределительные шкафы выпускаются различными фирмами-производителями.

11.2.2 Различают два типа установки квартирных распределительных шкафов: встроенные или приставные.

Тип шкафа определяется на стадии проектирования по согласованию с архитектором и Заказчиком.

Примеры установки таких шкафов приведены на рисунках 11.6 – 11.7.



а - встроенный



б - пристенный

Рис. 11.6 – Варианты установки квартирных распределительных шкафов для поквартирных (горизонтальных) систем отопления

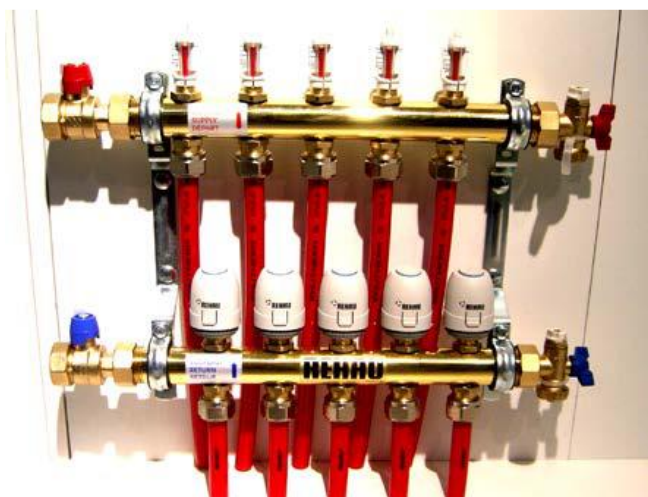


Рис. 11.7 – Варианты устройства квартирных распределительных шкафов для поквартирных (горизонтальных) систем отопления с возможностью регулировки отдельных веток

11.2.3 Кроме квартирных распределительных шкафов, выполняющих функции распределения тепла по веткам, выпускаются или могут быть изготовлены на месте строительства шкафы, оборудованные балансировочными клапанами, регуляторами расхода и перепада давления, теплосчетчиками и другими видами оборудования.

Такие шкафы могут в определенной мере выполнять функции распределительных коллекторов поквартирных (горизонтальных) систем отопления при наличии возможности их размещения в специально выделенных нишах межквартирных коридоров и на территории встроенных помещений.

Шкафы, оборудованные запорной, балансировочной арматурой, фильтрами и теплосчетчиками могут быть устанавливаются в домах коттеджного типа, сблокированных малоэтажных таун-хаусах и т.п. зданиях.

Примеры устройства таких шкафов на одно и несколько ответвлений с учетом тепла приведены на рисунке 11.8.

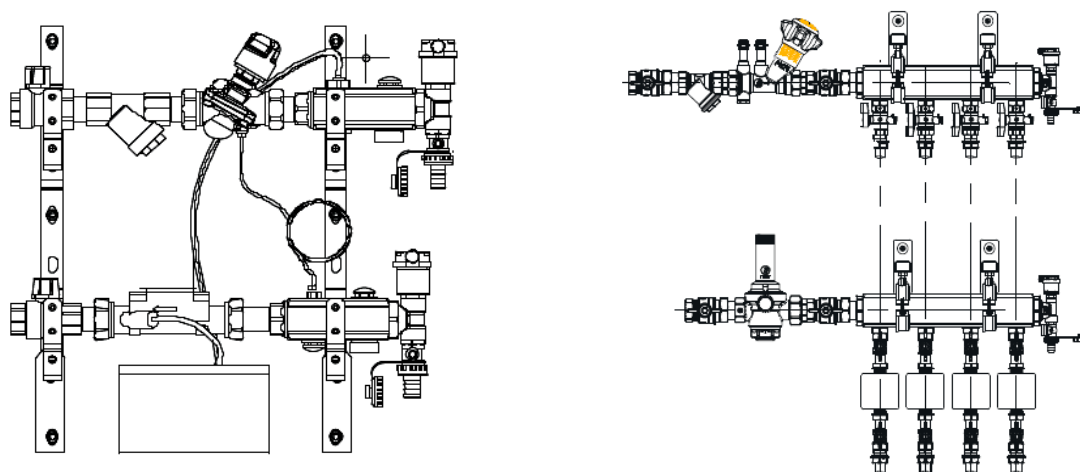


Рис. 11.8 – Варианты устройства универсальных квартирных распределительных шкафов для поквартирных (горизонтальных) систем отопления

Пример устройства шкафа с учетом тепла для встроенных помещений в многоэтажные жилые здания приведен на рисунке 11.9.



Рис. 11.9 – Вариант устройства универсального квартирного распределительного шкафа для встроенных помещений и квартир в малоэтажных домах и таун-хаусах при централизованном теплоснабжении

На рисунке 11.10 представлен шкаф ШКСО-1 полной заводской готовности, который оснащен всем необходимым технологическим оборудованием для выполнения вышеперечисленных функций, включая распределительные коллекторы, к которым присоединяются разводящие

трубопроводы квартирной системы отопления в случае с ШКСО-1 и коллекторы с отводами на квартирные системы отопления.

Таблица 6. Шкаф ШКСО-1 с узлом присоединения квартирной системы отопления

Тип шкафа ШКСО-1		B1	B4	B7
Количество штуцеров на распределительном коллекторе, шт.		1	4	7
Макс. температура теплоносителя, °С		90		
Условное давление P_y , бар		10		
Мин. перепад давлений на клапане АВ-РМ, кПа		16		
Макс. перепад давлений на распределительных коллекторах, кПа		18		
Макс. перепад давлений в магистральных трубопроводах системы отопления, кПа		200		
Расчетный расход теплоносителя в квартирной системе отопления, кг/ч		40-780		
Измеряемый минимальный расход теплоносителя, кг/ч		6		
Габаритные размеры, мм	длина	450	670	820
	глубина	120	120	120
	высота	665	665	665
Размер резьбы крана для присоединения к магистральным трубопроводам системы отопления, дюймы		Внутр. 3/4		
Размер резьбы штуцеров распределительных коллекторов, дюймы		Наружн. 3/4		
Срок службы автономного источника питания теплосчетчика, лет		11		

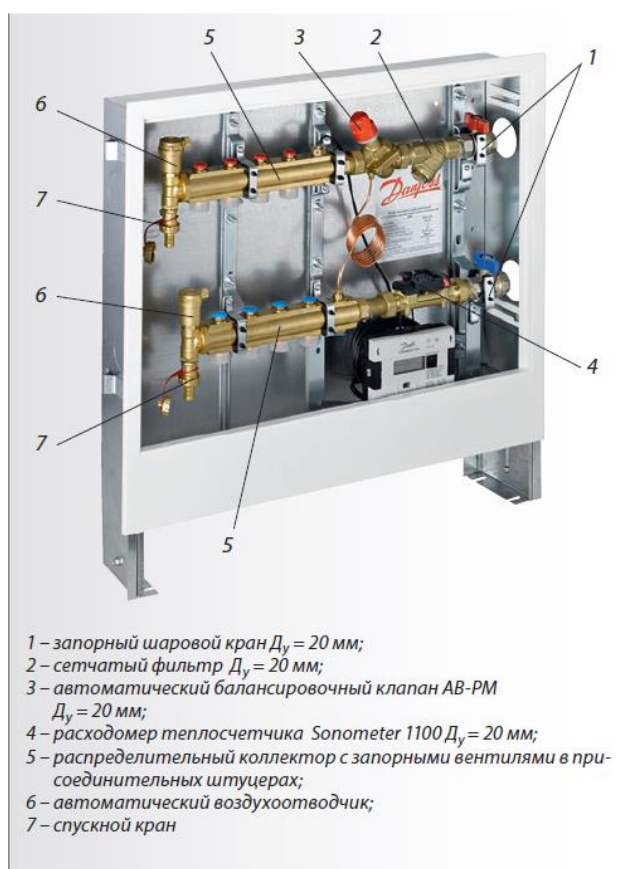


Рис. 11.10. Шкаф полной заводской готовности ШКСО-1 с узлом ввода для одной квартирной отопительной системы и групповых узлов ввода TDU.3

11.3 Отопительные приборы

11.3.1 В поквартирных (горизонтальных) системах отопления, как и в традиционных системах отопления, следует использовать нагревательные приборы, клапаны, арматуру, трубы и другие материалы, разрешенные к применению в строительстве, имеющие сертификаты соответствия.

11.3.2 В многоквартирных жилых домах срок службы отопительных приборов и трубопроводов систем отопления должен быть не менее 25 лет; в многоквартирных домах срок службы принимается по заданию заказчика.

11.3.3 В квартирных системах отопления допускается использовать любые отопительные приборы (радиаторы, конвекторы) при соответствии требований их производителей к качеству и параметрам теплоносителя.

Примечание – Технические характеристики приборов следует принимать из каталогов и рекомендаций по их применению фирм-производителей, а также в базе данных программ по расчету систем с помощью персональных компьютеров.

11.3.4 С учетом способа прокладки трубопроводов внутри квартиры рекомендуется использовать приборы с донными присоединительными штуцерами и встроенными клапанами терморегуляторов (рисунок 11.10).



Рис. 11.10 – Варианты подключения приборов отопления с донным и боковым подключением

11.3.5 Присоединение отопительного прибора к трубопроводам может выполняться по следующим схемам:

- боковое одностороннее подсоединение;
- подсоединение радиатора снизу;
- боковое двухстороннее (разностороннее) подсоединение к нижним пробкам радиатора.

Нижнее подсоединение трубопроводов к приборам следует выполнять специальными Г или Т-образными трубками (рисунок 11.11).

Аналогичные наборы фитингов и способы подключения применяются для нижнего подключения из штрабы стены.

Не допускается прямое подключение пластиковых трубопроводов к приборам без устройства защитного кожуха.

Разностороннее подсоединение трубопроводов к приборам рекомендуется предусматривать для радиаторов длиной более 1600 мм, а также для радиаторов, соединенных «на сцепке».

В двухтрубной системе отопления допускается в пределах одного помещения соединение двух отопительных приборов «на сцепке».

Боковое присоединение трубопроводов к приборам следует выполнять специальными по схеме, приведенной на рисунке 11.12, либо через специальные фитинги – «розетки».



Рис. 11.12 – Варианты бокового подключения радиатора из штрабы стены

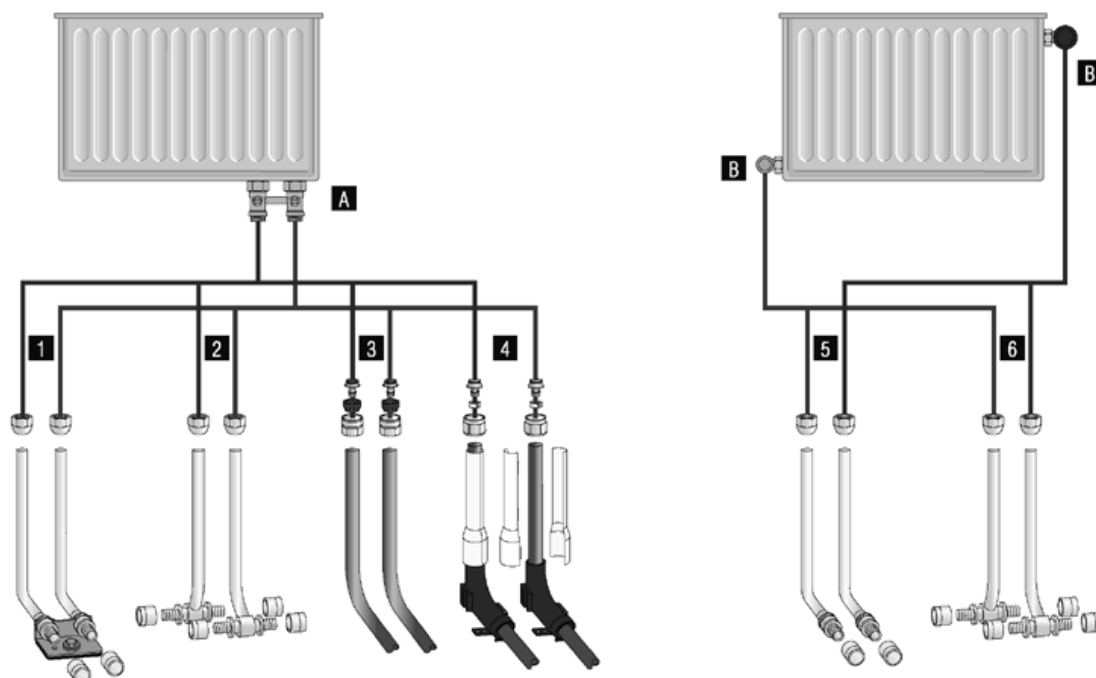


Рис. 11.11 – Подсоединение трубопроводов к приборам специальными Г или Т- образными трубками

- 1 – комплект Г-образных трубок для подключения из нержавеющей стали или из меди с фиксирующим уголком; 2 – комплект Т-образных трубок для подключения, 3 – непосредственное подключение с помощью универсальных труб типа «Раутитан»,
4 – непосредственное подключение с помощью универсальных труб с защитным кожухом

Указанные типы подключений наиболее распространены, что не исключает других возможных типов подключений специальными фитингами, совместимыми с применяемой трубопроводной системой и отопительными приборами.

11.3.6 В системах поквартирного отопления номинальный тепловой поток отопительного прибора следует принимать больше требуемого по расчету, но не более 15 % для нормальной работы термостатических клапанов.

11.4 Термостатические клапаны

11.4.1 В соответствии с требованиями [7] (пункт 6.1.3) в жилых многоквартирных зданиях с поквартирными (горизонтальными) системами отопления следует предусматривать, как правило, автоматическое регулирование теплоотдачи отопительных приборов.

При этом автоматическое регулирующее устройство (радиаторный терморегулятор) должно иметь ограничение диапазона регулирования температуры воздуха в помещении согласно 5.4.

10.4.2 В двухтрубных поквартирных (горизонтальных) системах отопления, как правило, устанавливаются автоматические терморегуляторы (с встроенными или выносными термостатическими элементами), обеспечивающие поддержание заданной температуры в каждом помещении и экономию подачи тепла за счет использования внутренних избытков теплоты (бытовые тепловыделения, солнечная радиация).

11.4.3 В двухтрубных поквартирных системах отопления терморегуляторы выполняют также функции гидравлической балансировки поквартирной СО.

Для обеспечения высоких потерь давления регулирующие клапаны терморегуляторов (рисунок 11.13) имеют малое сечение.

Для обеспечения работы клапана при перепадах давления клапана до 0,06 МПа (0,6 бар) достаточно усилия от термостатического сильфона с газовым заполнением.

Примечание:

В некоторых версиях термостатов с газовым заполнением конструкция термостатической головки включает специальную пружину предотвращающую разрушение седла клапана слишком большим усилием от сильфона. Терморегуляторы с газовым заполнением отлично работают в двухтрубных системах отопления.

Ограничением является – уровень шума, который возникает при дросселировании перепада давления более 0,03 МПа на клапане любого производителя.

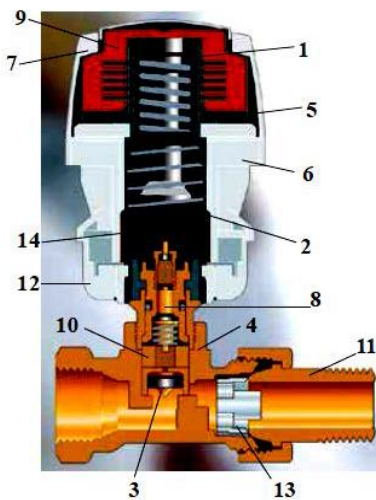


Рис. 11.13 – Радиаторные терморегуляторы с газонаполненным термостатическим элементом

- 1 – сильфон; 2 – шток термoeлементa; 3 – золотник клапана;
- 4 – корпус клапана; 5 – настроечная пружина;
- 6 – шкала настройки; 7 – настроечная рукоятка;
- 8 – шток клапана;
- 9 – упоры-ограничители настройки;
- 10 – дросселирующий элемент, устройства ограничения пропускной способности;
- 11 – патрубок клапана с накидной гайкой;
- 12 – соединительная клипса термoeлементa;
- 13 – антикавитационная вставка; 14 – сальник клапана

11.4.4 В двухтрубных поквартирных (горизонтальных) системах отопления возможно применение следующих типов газовых и жидкостных терморегуляторов:

- со встроенным датчиком, в качестве которого выступает «сильфон» термoeлементa, и диапазоном температурной настройки 5 – 26°C. Они применяются, когда отопительный прибор размещен открыто на стене и ось термoeлементa расположена горизонтально;
- с выносным датчиком и диапазоном температурной настройки 5– 26°C. Выносной датчик представляет собой термобаллон, который соединен с сильфоном термoeлементa тонкой капиллярной трубкой длиной 2 м. Трубка намотана на термобаллон и при монтаже датчика вытягивается на нужную длину. Данные термoeлементы устанавливаются на клапаны терморегуляторов, размещенных в стесненных для свободного теплообмена условиях (отопительный прибор в глубокой нише, закрыт глухими шторами или мебелью);
- со встроенным датчиком, диапазоном температурной настройки 5–26°C и защитным кожухом, предотвращающим термoeлемент от перенастройки и несанкционированного демонтажа. Датчик предназначен для оснащения терморегуляторов в системах отопления магазинов, школ, поликлиник и т. п.);
- дистанционного управления с диапазоном температурной настройки 8–28 °C.

11.4.5 Термостатические клапаны в поквартирных системах отопления должны быть установлены с проектной преднастройкой.

Устройство предварительной настройки (рисунок 11.14) представляет собой дросселирующий цилиндр, связанный с поворотной коронкой. Различные положения коронки и цилиндра соответствуют определенным значениям пропускной способности клапана терморегулятора. На коронке обозначены цифровые индексы положений настроечного элемента. Индексы настройки должны быть определены в ходе гидравлического расчета системы отопления и выставлены против сверления на корпусе клапана при выполнении монтажно-наладочных работ. Настройка производится без применения какого-либо инструмента. Настроечное устройство скрывается под термостатическим элементом и при его блокировке оказывается недоступным для случайной перенастройки.

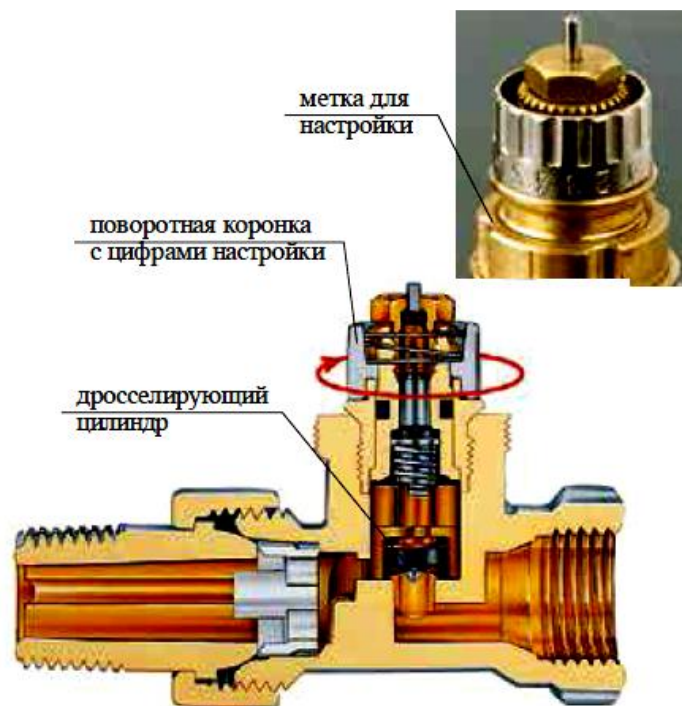


Рис. 11.14 – Устройство предварительной настройки

В случае возможного засорения клапана при малых значениях предварительной настройки достаточно повернуть настроечную коронку до положения «N» (полностью открыт), и клапан промывается водой. После чего настройка возвращается в первоначальное положение.

Значения предварительной настройки хорошо видны на коронке (легко настроить либо проконтролировать правильность проведенной настройки).

Каждый клапан имеет 14 фиксированных настроечных значений (настройки от 1 до 7, N и шесть промежуточных положений).

Пропускная способность клапана K_v , м³/ч, при различных значениях предварительной настройки приводится в технических каталогах фирм-производителей.

11.4.6 Как правило, отопительные приборы должны комплектоваться комплектом клапанов одного производителя, что позволит производить регулировку просто и с высокой точностью.

В комплект входят термостатический клапан и запорно-регулирующий клапан (рисунок 11.15).

Запорно-регулирующий клапан, устанавливаемый на обратной подводке к отопительному прибору, позволяет также производить предварительную регулировку при необходимости снятия избыточного располагаемого давления.

Номограммы зависимости потери давления от расхода теплоносителя и количества оборотов регулировочного винта приводятся в технических каталогах фирм-производителей.



а – комплект с газовым термостатическим клапаном,

б – комплект с жидкостным термостатическим клапаном,

с – способ предварительной настройки с помощью запорно-регулирующего клапана

Рис. 11.15 – Комплекты клапанов

11.4.7 Для стальных панельных радиаторов с встроенным терморегулятором и соединением типа «Евроконус» следует применять специальные клапаны, посредством которых можно отсекать поток теплоносителя, изолируя нагревательный прибор и сливать содержащийся в нем теплоноситель при проведении техобслуживания или замене радиатора. Открытие и закрытие клапанов выполняется специальным ключом.

Клапаны позволяют также производить регулировку потоков через различные приборы в системе путем частичного перекрытия одного из клапанов, оставляя другой полностью открытым.

Номограммы зависимости потери давления от расхода теплоносителя и количества оборотов регулировочного винта приводятся в технических каталогах фирм-производителей.

Примеры комплектов приведены на рисунке 11.16.



а – комплект для подводки снизу

б – комплект для подводки из штрабы стены

Рис. 11.16 – Примеры комплектов клапанов

11.5 Рекомендации по выбору теплосчетчиков

11.5.1 В соответствии с требованиями [7] (пункт 6.1.3) в жилых многоквартирных зданиях с квартирными системами отопления следует предусматривать учет расхода теплоты как зданием в целом, так и отдельно каждой квартирой и помещениями общественного и технического назначения, расположенными в этом здании.

Примечания:

- 1 Квартирные теплосчетчики в поквартирных (горизонтальных) СО являются коммерческими приборами учета для расчетов с эксплуатирующей организацией.
- 2 Общедомовое потребление тепловой энергии (отопление общих помещений здания – лестничных клеток, лифтовых холлов и т.п.), зафиксированной общедомовым теплосчетчиком, за разницей между его показаниями и суммой показаний теплосчетчиков квартир оплачивается отдельно.

11.5.2 Для учета расхода теплоты каждой квартиры рекомендуется предусматривать теплосчетчики, устанавливаемые в распределительных поэтажных коллекторах.

11.5.3 Теплосчетчики с ультразвуковым или механическим расходомером (рисунок 11.17) следует оснащать модулями связи для подключения к распределенной сети дистанционного сбора данных



а – ультразвуковой теплосчетчик



б – механический теплосчетчик с тепловычислителем



с – кран с функцией установки термопреобразователя

Рис. 11.17 – Типы теплосчетчиков

11.5.4 Для учета расхода теплоты при температуре теплоносителя в диапазоне 5–130 (150) °С рекомендуется применять теплосчетчики с ультразвуковым расходомером.

Теплосчетчик с ультразвуковым расходомером имеет широкую номенклатуру по номинальному расходу (0,6–60 м³/ч), диаметру условного прохода расходомера Ду (15 – 100 мм), способу его соединения с трубопроводами системы (резьбовое, фланцевое), условному давлению 1,6, 2,5 МПа (16, 25 бар).

11.5.5 Для поквартирного учета рекомендуется использовать счетчики с резьбовым расходомерами Ду 15 и 20 мм, номинальным расходом 0,6, 1,5, 2,5 м³/ч и рабочим давлением 1,6 МПа (16 бар).

11.5.6 Теплосчетчик класса 2 точности по SM SR EN 1434-1 (пункт 9.1.1) обеспечивает измерение расходов теплоносителя в динамическом диапазоне 1:250 (при полном диапазоне 1:1500), в зависимости от Ду имеет минимальные в своем классе потери давления 3,8–12,8 кПа, не требует прямых участков подводящих и отходящих трубопроводов.

Примечание – Высокая точность теплосчетчика необходима для индивидуального учета тепловой энергии при малых значениях расхода теплоносителя.

11.5.7 В диапазоне температур от 5 до 90°С допускается применять теплосчетчик в составе механического многопоточного расходомера с электронным тепловычислителем и двумя датчиками температуры, который может быть установлен на подающий или обратный трубопровод. Потери давления теплосчетчика при номинальных расходах составляют величину от 24 до 25 кПа.

Теплосчетчик выпускается в версиях с номинальным расходом 0,6, 1,5, 2,5 м³/ч и Ду=15 и 20 мм. Точность измерения M-Cal соответствует требованиям SM SR EN 1434-1 класс 2. Динамический диапазон измерения расхода составляет 1:100.

11.5.8 Теплосчетчики с ультразвуковым или механическим расходомером (рисунок 11.17) следует оснащать модулями связи для подключения к распределенной сети дистанционного сбора данных.

Примечания:

1. Теплосчетчик:
 - имеет вход и выход для подключения импульсных модулей;
 - имеет порты для подключения интерфейсных модулей M-bus, RS 232, RS 485, а так же встроенный радио модуль 868, 95 МГц;
 - может подключаться к компьютеру для локального считывания данных и настройки прибора через оптический порт.
2. Через встраиваемый модуль входных импульсов теплосчетчик:
 - позволяет подключать к себе до двух дополнительных импульсных приборов учета (например, счетчиков горячей и холодной воды);
 - обрабатывать их сигналы;
 - хранить и передавать учетные данные.

Для соединения расходомеров с трубопроводом используются резьбовые патрубки с накидными гайками.

Литиевая батарея прибора рассчитана на 12 лет службы.

11.5.9 Для диспетчеризации индивидуального поквартирного учета рекомендуется использовать решение, основанное на использовании интерфейса M-bus SM SR EN 1434-3.

Интерфейс M-bus обеспечивает сбор данных с теплосчетчиков или других приборов учета по витой медной паре произвольной конфигурации общей протяженностью до нескольких километров.

Для автоматизированного комплексного учета расхода теплоты рекомендуется применять аппаратные средства (M-bus концентраторы – Izar Center Memory или Izar Center, преобразователи импульсного сигнала в протокол M-bus – Hydro Port Pulse или Izar Port Pulse Mini), и программные продукты, позволяющие упростить процесс создания и настройки сети, обеспечивающие высокую степень автоматизации операций сбора, обработки и хранения учетных данных.

12 Рекомендации по организации и проведению монтажных работ

12.1 Монтаж систем трубопроводов должен производиться в соответствии с требованиями [4] и рабочей документации.

12.2 Работы по монтажу поквартирных (горизонтальных) СО зданий с трубами из сшитого полиэтилена должны производиться квалифицированными монтажниками, прошедшими обучение работе с трубами и их соединительными деталями при монтаже систем.

12.3 При монтажных работах особое внимание должно быть уделено контролю качества производимых соединений, включая входной контроль труб и комплектующих изделий.

После хранения бухт труб из сшитого полиэтилена (после перевозки при температуре ниже нуля) перед раскаткой и дальнейшими монтажными операциями бухта должна быть выдержанной в течение 24 ч при температуре не ниже +5°C.

12.4 Монтаж следует производить при температуре воздуха не ниже +5°C.

В процессе размотки бухты и монтажа трубопровода необходимо следить, чтобы на трубе не возникало переломов.

Прокладку труб следует вести без натяга.

В процессе монтажа при протаскивании труб через стены свободные концы необходимо закрывать заглушками, чтобы в систему не попали грязь и мусор.

Стойки целесообразно размещать в каналах, нишах, бороздах.

В случае заделки в стяжку пола трубы из сшитого полиэтилена должны быть защищены гофротрубой, изоляцией из вспененного полиэтилена, смонтированной на клею или других материалов трубной изоляции, за исключением системы напольного отопления.

12.5 Горизонтальные трубопроводы и подводки допускается размещать за плинтусами. Открытые участки должны быть закрыты декоративными элементами.

12.6 Для прохода труб через строительные конструкции стен и перекрытий необходимо предусматривать гильзы. Внутренний диаметр гильзы должен быть на 5-10 мм больше наружного диаметра прокладываемой трубы. Зазор между трубой и гильзой необходимо заделать мягким несгораемым материалом, допускающим продольное перемещение трубы.

В случае прокладки труб из сшитого полиэтилена в конструкции пола не допускается натягивание их по прямой линии. Трубы следует укладывать их дугами малой кривизны (змейкой), принимая во внимание температурные параметры эксплуатации трубопровода и температуру при монтаже.

12.7 Входной контроль качества труб и соединительных деталей включает:

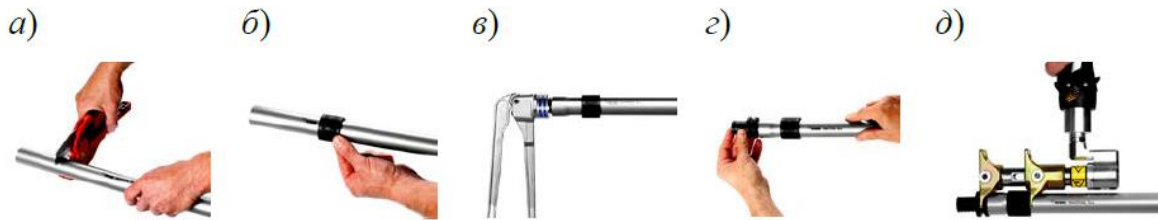
- наличие сопроводительного документа о качестве (паспорт, сертификат соответствия и санитарно-эпидемиологическое заключение);
- наличие маркировки на трубах и соединительных деталях;
- контроль внешнего вида;
- выборочный контроль геометрических размеров (с учетом толщины стенки трубы и соответствующих ей типоразмеров соединительных деталей);
- комплектность соединительных деталей.

12.8 Контроль внешнего вида осуществляется визуально без применения увеличительных приборов. Трубы должны иметь гладкие наружную и внутреннюю поверхности. На наружной, внутренней и торцевой поверхностях не допускаются пузыри, трещины, раковины, посторонние включения. Окраска труб должна быть сплошной и равномерной. Резьбовые части соединительных деталей должны быть полностью оформлены, без заусенцев, сколов, рваных и смятых ниток. Резьба должна быть изготовлена в соответствии с [14].

12.9 Латунные соединительные детали прессового типа должны состоять из:

- корпуса соединительной детали;
- напрессовочной гильзы.

Соединения труб из сшитого полиэтилена с латунными соединительными деталями прессового типа следует осуществлять путем их обжатия на ниппельной части детали, то есть при надвижении неразрезного кольца (рисунок 12.1).



а – отрезка трубы под прямым углом; б – надевание гильзы; в – развальцовка конца трубы; г – вставка фитинга;
д – натяжка гильзы

Рис. 12.1 – Последовательность соединения труб из сшитого полиэтилена

12.10 Контроль геометрических размеров должен проводиться выборочно (не менее трех образцов труб и соединительных деталей) путем измерения с помощью штангенциркуля или другого, соответствующего его точности измерительного инструмента и сопоставления с размерами, указанными в нормативно-технической документации на изделия.

При получении неудовлетворительных результатов входного контроля монтажные работы с этой партией труб или деталей приостанавливают до выяснения причин несоответствия.

12.11 До начала монтажа трубопровода из сшитого полиэтилена системы отопления необходимо выполнить следующие подготовительные работы:

- отобрать трубы и соединительные детали, прошедшие входной контроль в соответствии с 12.7;
- разметить трубы в соответствии с проектом или по месту прокладки трубы с учетом припуска на соединение и с учетом увеличения длины за счет установки соединительных деталей;
- разрезать трубы согласно разметке специальным инструментом.

12.12 Разметку труб следует осуществлять стандартными измерительными инструментами: измерительной линейкой, складным метром, рулеткой, а также специально изготовленным шаблоном и разметочным приспособлением.

Риски для отрезки и ориентации соединительной детали относительно трубы наносят мягким карандашом или маркером.

Недопустимо нанесение царапин или надрезов на поверхностях трубы.

Разрезку трубы делают согласно разметке специальными ножницами, не допуская смятия трубы и образования заусенцев. Овальность торцов труб должна быть не более 5 %. Отклонение плоскости реза от перпендикуляра к оси трубы не должно превышать 5°.

12.13 Монтаж соединений труб из сшитого полиэтилена с деталями следует проводить при температуре окружающей среды не менее +5 °С.

12.14 Соединение труб из сшитого полиэтилена и деталей прессового типа выполняют в следующем порядке:

- надевают напрессовочную гильзу на трубу;
- расширяют конец трубы с помощью специального инструмента;
- сопрягают трубу с ниппельной частью соединения;
- запрессовывают гильзу на ниппельную часть соединительной детали.

12.15 Переход системы трубопроводов из труб из сшитого полиэтилена на стальные трубопроводы, а также на другие системы трубопроводов из пластмасс или комбинированные трубопроводы, присоединение запорно-регулирующей арматуры, получение разъемных соединений выполняют специальными латунными соединительными деталями.

12.16 При сборке узлов резьбовые соединения должны быть уплотнены.

В качестве уплотнителя для резьбовых соединений при температуре перемещаемой среды до 95 °С включительно следует применять ленту из фторопластового уплотнительного материала (ФУМ) и другие уплотнительные материалы, обеспечивающие герметичность соединений, допущенные к применению в качестве уплотнителей резьбовых частей (СП 73.13330.2012, пункт 5.1.6).

12.17 Гнутье труб из сшитого полиэтилена производится в холодном или горячем состоянии в зависимости от необходимого радиуса изгиба.

Наименьший радиус изгиба трубы при гнутье в холодном состоянии не должен быть менее пяти наружных диаметров, а в горячем – не менее 2,5 диаметра трубы.

При необходимости изгиба и фиксации в холодном состоянии с малым радиусом следует использовать фиксатор загиба.

Для гнутья трубы в горячем состоянии необходимо использовать горячий воздух и внутреннюю спиральную пружину. Не допускается нагрев трубы открытым пламенем.

Максимальная температура нагрева 130 °С. После нагрева согнутую в нужное положение и зафиксированную трубу следует охладить в воде или на воздухе.

12.18 Перед проведением испытания трубопровода необходимо провести визуальный контроль всех смонтированных соединений труб из сшитого полиэтилена с деталями.

Не должно быть видимых дефектов соединительной детали и труб из сшитого полиэтилена, полученных в процессе монтажа (сколы, трещины, царапины, перегибы труб в местах закруглений и т.д.).

12.19 Режимы и последовательность гидравлических или пневматических испытаний поквартирных систем отопления с использованием труб из сшитого полиэтилена регламентируются [6].

Испытания внутренним давлением должны производиться после полной герметизации резьбовых элементов, с учетом рекомендаций производителей оборудования.

12.20 Трубы из сшитого полиэтилена, прокладываемые в защитной гофротрубе или теплоизоляции рекомендуется перед заливкой стяжки пола выдерживать не менее суток под рабочим давлением в холодном состоянии.

13 Наладка поквартирных (горизонтальных) систем отопления

13.1 Регулирование поквартирных (горизонтальных) СО рекомендуется проводить в отопительный период, после устранения всех недоделок.

Для корректного проведения всех настроек в проектной документации должны быть отражены:

- значения настроек пропускной способности клапанов радиаторных терморегуляторов для поквартирных систем отопления;
- расчетный расход теплоносителя в распределительных коллекторах, поддерживаемый автоматическими балансировочными клапанами;
- расчетный расход теплоносителя для каждой квартиры, устанавливаемый ручными балансировочными клапанами ограничителями расхода;
- регулируемый перепад давлений, который должны поддерживать автоматические балансировочные клапаны в распределительных коллекторах.

13.2 Перед наладкой поквартирных (горизонтальных) СО следует выполнить:

- испытание поквартирных СО на герметичность;
- промывку и прочистку фильтров;
- удаление воздуха из поквартирных СО;
- все термостатические клапаны установить в положение, соответствующее предварительной настройке, указанной в проектной документации;
- все термоголовки должны быть демонтированы.

13.3 Наладку поквартирных систем отопления следует производить в соответствии с рекомендациями систем, изложенными в [7], по способу, который зависит от типа применяемых регуляторов.

13.4 В системах с автоматическим регулятором перепада давления на стояке либо на приборных ответвлениях настройку теплообменных приборов осуществляют упрощенным методом предварительной настройки клапанов.

13.5 Для гидравлической увязки отдельных веток двухтрубной поквартирной системы отопления необходимо устанавливать клапаны с предварительной настройкой у всех отопительных приборов в квартире.

В этом случае предполагают, что автоматически поддерживаемое давление снижается в терморегуляторе, т.е. пренебрегают потерями давления в трубопроводах и теплообменном приборе. Положение настройки проверяется по пропускной способности терморегулятора, при этом перепад давления принимают равным перепаду, автоматически поддерживаемому регулятором.

13.6 Наладка систем начинается с ИТП и посекционного узла ввода.

В ИТП на циркуляционных насосах с частотным регулированием устанавливается перепад, обеспечивающий на наиболее удаленном узле ввода располагаемый перепад в 120 – 140 МПа (1,2 – 1,4 бар).

На посекционном узле ввода при помощи регулятора перепада (позиция 5, рисунок 9.1) устанавливают перепад давления на коллекторах, к которым подключаются ответвления к потребителям располагаемого перепада давлений в 40 – 50 кПа (0,4 – 0,5 бар).

Общим балансирующим клапаном узла ввода (позиция 14, рисунок 9.1) устанавливают проектный расход.

Распределяют установленный расход по ответвлениям при помощи балансирующего клапана (позиция 13, рисунок 9.1).

13.7 Дальнейшая наладка производится на поэтажных распределительных коллекторах, начиная с нижнего этажа в следующей последовательности:

- 1-й шаг - устанавливается проектный перепад давления (как правило, 10 – 15 кПа) на коллекторах при помощи автоматического балансирующего клапана (позиция 2, рисунок 10.1);
- 2-й шаг - производится проверка расхода через поэтажный распределительный узел при помощи запорно-измерительного клапана (позиция 4, рисунок 10.1) и ограничение его до проектных значений. В случае необходимости увеличивается перепад давлений на коллекторах при помощи автоматического балансирующего клапана (позиция 2, рисунок 10.1);
- 3-й шаг - проверяется и при необходимости регулируется расход теплоносителя на каждую квартиру при помощи балансирующих клапанов (ограничителей расхода) (позиция 6, рисунок 10.1).

13.8 При устройстве поквартирных СО рекомендуется установка автоматических балансирующих клапанов на обратном и запорно-измерительных клапанов – на подающем коллекторах поэтажных распределительных узлов.

Использование этой пары клапанов дает возможность не только компенсировать влияние гравитационной составляющей, но и установить расход в соответствии с расчетными параметрами. Клапаны, как правило, подбираются по диаметру трубопроводов и настраиваются на поддержание перепада давлений на поквартирных ответвлениях на уровне 10-15 кПа. Такое значение настройки клапанов выбирается исходя из значения требуемых потерь давления на радиаторных терморегуляторах для обеспечения их оптимальной, бесшумной работы.

13.9 Автоматизированные системы отопления не требуют сложной приборной наладки.

Пример – Для наладки автоматического балансирующего клапана типа ASV-PV (рисунок 13.1) в двухтрубной системе отопления на требуемый перепад давлений используется шестигранный штифтовой ключ. При поставке с завода-изготовителя ASV-PV настроен на перепад давлений 10 кПа. Предварительно клапан должен быть полностью открыт вращением его рукоятки против часовой стрелки. Затем вставляют ключ в отверстие штока и вращают его по часовой стрелке до упора, после чего вновь отворачивают ключ против часовой стрелки на количество оборотов, соответствующее необходимому регулируемому перепаду давлений. Так, для настройки клапана ASV-PV с диапазоном настройки 5; 25 кПа (0,05–0,25 бар) на перепад давлений в 15 кПа ключ должен быть повернут на 10 оборотов.



Рис. 13. 1 – Пример балансировочного клапана ASV-PV

Установка преднастроек клапанов радиаторных терморегуляторов на рассчитанные и указанные в проекте значения пропускной способности производится без применения какого-либо инструмента путем поворота настроечной коронки до совмещения цифрового индекса на ней с меткой, высверленной на корпусе клапана.

От постороннего вмешательства настройка скрывается под устанавливаемым на клапан термостатическим элементом.

Приложение А

(рекомендуемое)

Принципиальная схема горизонтальной поквартирной системы отопления

Принцип работы двухтрубной горизонтальной поквартирной системы отопления

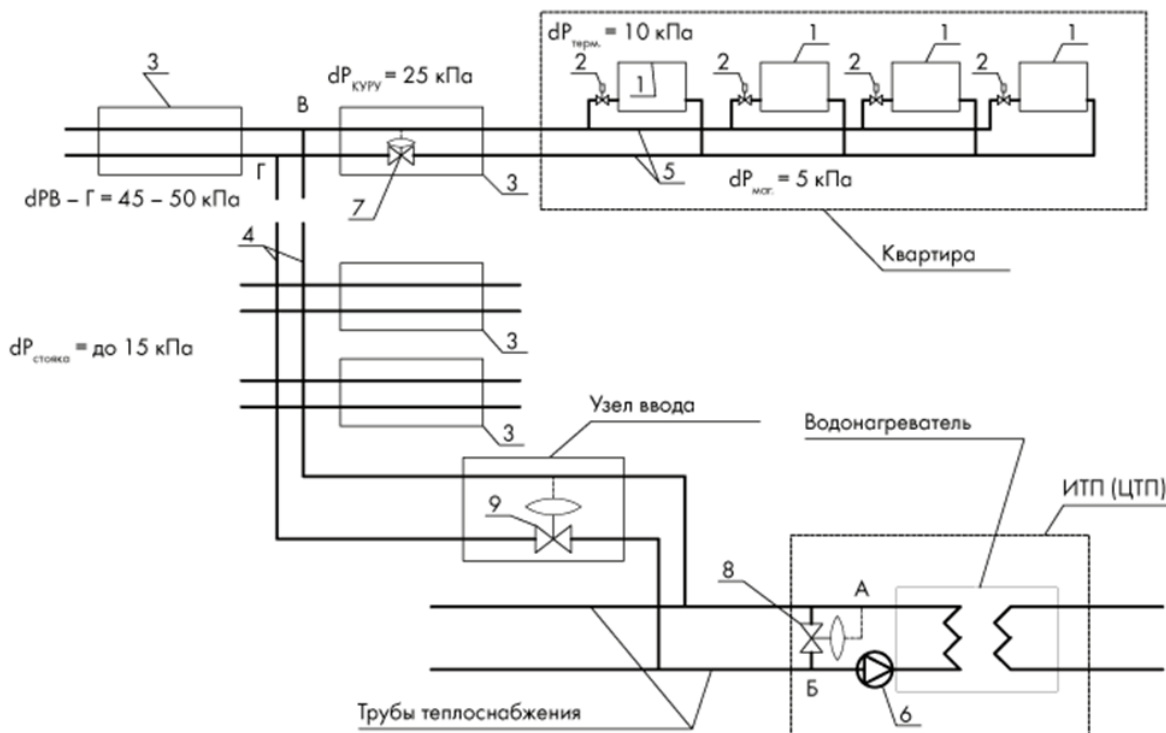


Рис. А.1. Принципиальная схема горизонтальной поквартирной системы отопления:

1 – отопительный прибор; 2 – термостат; 3 – квартирный узел регулирования и учета (КУРУ); 4 – главный стояк; 5 – квартирная разводка; 6 – циркуляционный насос системы отопления; 7, 8, 9 – регуляторы перепада давления

На рисунке приведены ориентировочные рекомендуемые потери давления в элементах системы.

Теплоноситель приготавливается в ИТП и циркуляционным насосом (6) подается к секционным узлам ввода.

На выходе из ИТП при помощи регулятора (8) или другого устройства (например, частотного регулятора) поддерживается постоянство перепада давлений.

В том случае, если на выходе из ИТП (в точках А и Б) располагаемый напор больше 130–150 кПа, в узле ввода также устанавливается аналогичный регулятор (9).

Стояками теплоноситель подается на этажи.

Здесь возможны варианты: через квартирные (КУРУ) или этажные (ЭУРУ) узлы регулирования и учета тепла теплоноситель распределяется по квартирам.

Принципиальная схема КУРУ приведена на рис. 4.

ЭУРУ отличаются от КУРУ тем, что к ним могут присоединяться все или несколько квартир этажа.

КУРУ могут располагаться в квартире (например, в прихожей или в сантехнической шахте) или вне квартир, ЭУРУ – только вне квартир.

Расположение УРУ вне квартир предпочтительнее, так как все обслуживание и контроль производится независимо от жильцов.

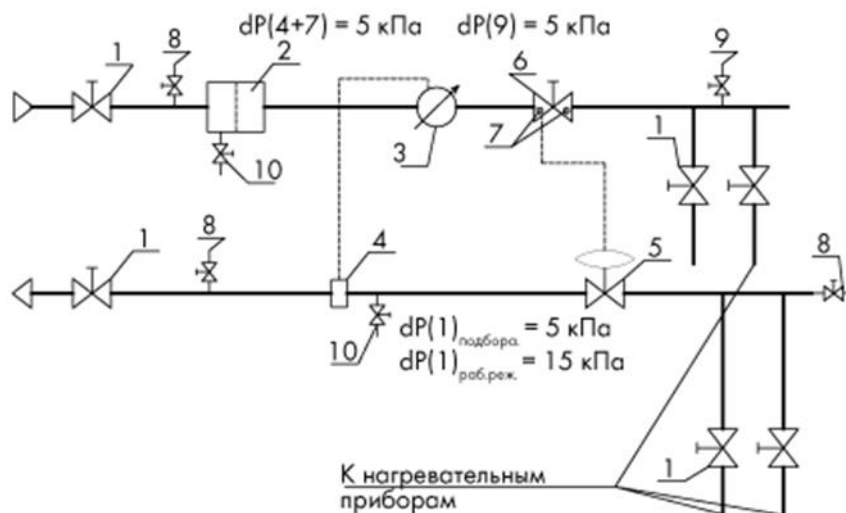


Рис. А.2. Квартирный узел регулирования и учета:

- 1 – отключающие краны; 2 – фильтр; 3 – теплосчетчик; 4 – датчик температуры;
 5 – БК (регулятор постоянства перепада давления); 6 – БК (регулируемая диафрагма);
 7 – клапаны для замера давления; 8 – штуцеры для замера давления;
 9 – воздушный кран; 10 – спускной кран

В КУРУ осуществляется:

- очистка теплоносителя (2);
- учет расхода тепла на отопление (3, 4);
- поддержание постоянства перепада давления на вводе в квартиру (5);
- в том случае, если на нагревательных приборах термостаты сняты, производится дополнительное дросселирование квартирной системы, которое ограничивает максимальный расход теплоносителя (6), отключение системы или ее части (2).

Для возможности настройки КУРУ и проверки его работоспособности служат штуцеры для замера давления (7 и 8).

На рисунке указаны рекомендуемые потери давления для подбора элементов КУРУ. БК (5) подбирается таким образом, чтобы при полном открытии в нем терялось до 5 кПа, однако в расчетном режиме он должен работать в полуоткрытом состоянии (чтобы в случае необходимости он мог открыться). При этом потери давления в нем должны быть около 15 кПа.

Основные достоинства системы:

- независимость;
- ремонтпригодность;
- легкость организации поквартирного учета тепла, наладка и т. п.;
- БК максимально приближен к отопительным приборам и снимает все разрегулировки, которые возникают до него в процессе работы системы (гравитационные напоры, изменения потери давления в стояке).

Эти достоинства лучше стабилизируют систему и позволяет настраивать термостаты на большие настройки, что приводит к более плавному регулированию и большей экономии тепла.

В поквартирных системах установка БК обязательна.

Горизонтальные двухтрубные поквартирные системы отопления с разводкой в полу имеют ряд преимуществ:

- позволяет службе эксплуатации отключить только одну квартиру, например, в случае аварии или при необходимости ремонта или замены отопительных приборов;
- систему отопления отдельно взятой квартиры можно легко отрегулировать независимо от других квартир;
- данная схема не критична к проблеме несанкционированного переустройства систем отопления внутри квартир (замене приборов и термостатов);
- независимость разводки от других квартир предполагает возможность индивидуального проектирования отопления каждой квартиры в зависимости от пожелания владельца данной квартиры;
- поквартирная система отопления при необходимости может быть легко оборудована поквартирными теплосчетчиками, что позволяет перейти на оплату фактически потребленной тепловой энергии по показаниям данных теплосчетчиков. . Сама по себе установка теплосчетчиков не относится к энергосберегающим мероприятиям, однако оплата фактически потребленной тепловой энергии является мощным стимулом, заставляющим жителей проводить в квартире такие мероприятия и устанавливать наиболее экономичные параметры микроклимата. Например, при длительном отсутствии можно понизить температуру воздуха в помещениях до некоторого минимального значения посредством термостатов на отопительных приборах. При существующем в настоящее время положении, когда стоимость тепловой энергии входит в состав квартирной платы, владелец квартиры не заинтересован в экономии энергии: если в квартире очень жарко он откроет форточку, но никогда не закроет термостат;
- применение поквартирных систем отопления, по сравнению с вертикальными, приводит:
- к уменьшению протяженности магистральных труб, которые всегда имеют наибольший диаметр (наиболее дорогие);
- снижению потерь теплоты в необогреваемых помещениях, где проложены трубопроводы;
- упрощению поэтажного и посекционного ввода здания в эксплуатацию;

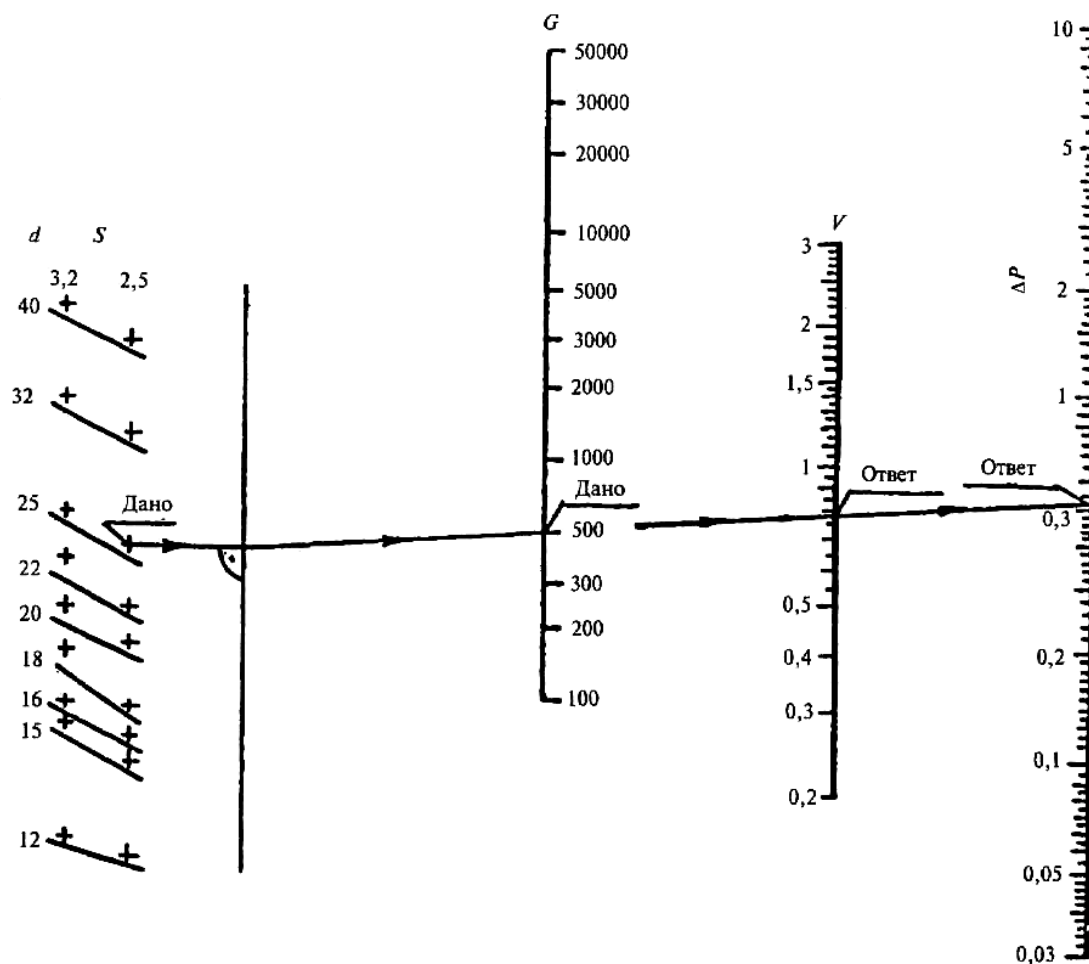
- срок службы поквартирной системы отопления примерно в два раза выше за счет применения труб из термостойких полимерных материалов.

Таким образом, использование двухтрубной горизонтальной поквартирной системы отопления экономически целесообразнее.

Приложение В

(справочное)

Номограмма для гидравлического расчета трубо-провода системы водяного отопления со средней температурой 80 °С



d - наружный диаметр, мм;

S - серия труб;

G - расход теплоносителя, кг/ч;

V - средняя по сечению скорость движения теплоносителя, м/с;

ΔP - разность давлений, кПа/м.

Приложение С

(справочное)

Гидравлические характеристики элементов систем отопления

С.1 Характеристики гидравлического сопротивления

Трубопроводы из стальных водогазопроводных (обыкновенных) труб

D_y , мм	15	20	25	32	40	50
$(S \cdot 10^4)_{L=1 \text{ м}}, \text{Па}/(\text{кг}/\text{ч})^2$	33,410	7,500	1,900	0,480	0,250	0,065
$(S \cdot 10^4)_{\zeta=1}, \text{Па}/(\text{кг}/\text{ч})^2$	10,420	3,130	1,170	0,380	0,165	0,085

Трубопроводы из стальных электросварных труб

$d_n \times \delta$, мм	76 x 2,8	89 x 2,8	108 x 2,8	133 x 3,2	159 x 3,5
$(S \cdot 10^4)_{L=1 \text{ м}}, \text{Па}/(\text{кг}/\text{ч})^2$	0,0131	0,0052	0,0017	0,0006	0,0002
$(S \cdot 10^4)_{\zeta=1}, \text{Па}/(\text{кг}/\text{ч})^2$	0,0240	0,0123	0,0057	0,0024	0,0011

Трубопроводы из медных труб

$d_n \times \delta$, мм	10 x 1	12 x 1	14 x 1	15 x 1	16 x 1	18 x 1
$(S \cdot 10^4)_{L=1 \text{ м}}, \text{Па}/(\text{кг}/\text{ч})^2$	557	172	86	57	43	22
$(S \cdot 10^4)_{\zeta=1}, \text{Па}/(\text{кг}/\text{ч})^2$	160	63	32	22	16	10

Трубопроводы из пластиковых и металлопластиковых труб

$d_n \times \delta$, мм	12 x 2	13 x 2	14 x 2	15 x 2,5	16 x 2	17 x 2	18 x 2	20 x 2
$(S \cdot 10^4)_{L=1 \text{ м}}, \text{Па}/(\text{кг}/\text{ч})^2$	695	470	243	170	96	73	49	28
$(S \cdot 10^4)_{\zeta=1}, \text{Па}/(\text{кг}/\text{ч})^2$	160	94	63	63	30	22	16	13

С.2 Коэффициенты местных сопротивлений

Усредненные значения (для труб из любого материала) коэффициентов местных сопротивлений

Наименование местного со- противления	Радиатор колончатый или стальной панельный	Отвод под углом 90°	Тройник				Отступ	Обход	Внезапное расширение	Внезапное сужение
			на проход	на ответвле- ние	на разделе- ние	на слияние				
ζ	2	1,5	1	1,5	1,5	3	0,5	2	1	0,5

Приложение D

(справочное)

Таблица зависимостей K_v , ΔP , G

$\Delta P \backslash G$	$\text{м}^3/\text{ч}$	$\text{кг}/\text{ч}$
бар	$K_v = \frac{G}{\sqrt{\Delta P}}, \text{м}^3/\text{ч}$	$K_v = \frac{G}{\sqrt{\Delta P}} \cdot 10^{-3}, \text{м}^3/\text{ч}$
	$\Delta P = \left(\frac{G}{K_v} \right)^2, \text{бар}$	$\Delta P = \left(\frac{G}{K_v} \right)^2 \cdot 10^{-6}, \text{бар}$
	$G = K_v \cdot \sqrt{\Delta P}, \text{м}^3/\text{ч}$	$G = 1000 \cdot K_v \cdot \sqrt{\Delta P}, \text{кг}/\text{ч}$
Па	$K_v = 316 \cdot \frac{G}{\sqrt{\Delta P}}, \text{м}^3/\text{ч}$	$K_v = 0,316 \cdot \frac{G}{\sqrt{\Delta P}}, \text{м}^3/\text{ч}$
	$\Delta P = \left(\frac{G}{K_v} \right)^2 \cdot 10^5, \text{Па}$	$\Delta P = 0,1 \cdot \left(\frac{G}{K_v} \right)^2, \text{Па}$
	$G = 3,16 \cdot 10^{-3} \cdot K_v \cdot \sqrt{\Delta P}, \text{м}^3/\text{ч}$	$G = 3,16 \cdot K_v \cdot \sqrt{\Delta P}, \text{кг}/\text{ч}$
кПа	$K_v = 10 \cdot \frac{G}{\sqrt{\Delta P}}, \text{м}^3/\text{ч}$	$K_v = \frac{G}{\sqrt{\Delta P}} \cdot 10^{-2}, \text{м}^3/\text{ч}$
	$\Delta P = 100 \cdot \left(\frac{G}{K_v} \right)^2, \text{кПа}$	$\Delta P = \left(\frac{G}{K_v} \right)^2 \cdot 10^{-4}, \text{кПа}$
	$G = 0,1 \cdot K_v \cdot \sqrt{\Delta P}, \text{м}^3/\text{ч}$	$G = 100 \cdot K_v \cdot \sqrt{\Delta P}, \text{кг}/\text{ч}$

Приложение Е

(справочное)

Таблица перевода единиц давления (перепада давлений)

Исходная единица \ Производная единица	бар	Па	кПа	ГПа	МПа	мбар
1 бар	1	10^5	10^2	10^3	10^{-1}	10^3
1 Па	10^{-5}	1	10^{-3}	10^{-2}	10^{-6}	10^{-2}
1 кПа	10^{-2}	10^3	1	10	10^{-3}	10
1 ГПа	10^{-3}	10^2	10^{-1}	1	10^{-4}	1
1 МПа	10	10^6	10^3	10^4	1	10^4
1 мбар	10^{-3}	10^2	10^{-1}	1	10^{-4}	1

Библиография

- [1] GOST 15528-86 Средства измерений расхода, объема или массы протекающих жидкости и газа. Термины и определения
- [2] SM GOST 30494:2014 Case de locuit și publice. Parametrii microclimei în încăperi
- [3] ГОСТ 8.271-77 Государственная система обеспечения единства измерений. Средства измерений давления. Термины и определения¹
- [4] ГОСТ Р 52134-2003 Трубы напорные из термопластов и соединительные детали к ним для систем водоснабжения и отопления. Общие технические условия
- [5] СП 73.13330.2012 «СНиП 3.05.01-85 Внутренние санитарно-технические системы»
- [6] Р НОСТРОЙ 2.15.3-2011 Инженерные сети зданий и сооружений внутренние. Рекомендации по испытанию и наладке систем вентиляции и кондиционирования воздуха
- [7] СП 60.13330.2012. Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха. Актуализированная редакция СНиП 41-01-2003 /Минрегион России.
- [8] СП 60.13330.2012 «СНиП 41-01-2003 Отопление, вентиляция и кондиционирования»
- [9] ГОСТ 30494-2011 Здания жилые и общественные. Параметры микроклимата в помещениях
- [10] СП 41-102-98. Проектирование и монтаж трубопроводов из полипропилена «РАНДОМ СОПОЛИМЕР»
- [11] ГОСТ Р ЕН 1434-1-2006 Теплосчетчики. Часть 1. Общие требования
- [12] ГОСТ Р ЕН 1434-3-2006 Теплосчетчики. Часть 3. Обмен данными и интерфейсы
- [13] ГОСТ Р 51649-2000 Теплосчетчики для водяных систем теплоснабжения. Общие технические условия
- [14] ГОСТ 6357-81 Основные нормы взаимозаменяемости. Резьба трубная цилиндрическая
- [15] ГОСТ 15528-86 Средства измерений расхода, объема или массы протекающих жидкости и газа. Термины и определения (с Изменением № 1)
- [16] СП 41-102-98. Проектирование и монтаж трубопроводов систем отопления с использованием металлополимерных труб.
- [17] «Правила учета тепловой энергии и теплоносителя» утверждены Минтопэнерго РФ 12 сентября 1995 г. № Вк-4936
- [18] Р НОСТРОЙ 2.15.4-2011 Инженерные сети зданий и сооружений внутренние. Рекомендации по испытанию и наладке систем отопления, теплоснабжения и холодоснабжения
- [19] СТО НОСТРОЙ 2.24.2-2011 Инженерные сети зданий и сооружений внутренние. Вентиляция и кондиционирование. Испытание и наладка систем вентиляции и кондиционирования воздуха
- [20] ГОСТ Р 52134 Țevi sub presiune din materiale termoplastice și piese de asamblare la ele pentru sisteme de alimentare cu apă și de încălzire. Condiții tehnice generale
- [21] СП 41-109-2005 Проектирование и монтаж внутренних систем водоснабжения и отопления зданий с использованием труб из сшитого полиэтилена
- [22] Пособие RB.00.M7.50 Проектирование автоматизированных систем водяного отопления многоэтажных жилых и общественных зданий. Москва ООО «Данфосс» 2016
- [23] Пособие RB.00.H8.50. Применение средств автоматизации Danfoss в тепловых пунктах систем теплоснабжения зданий. ООО «Данфосс», 2013.

- [24] Карпов В.Н. Системы водяного отопления многоэтажных зданий. Технические рекомендации по проектированию. М.: АВОК-ПРЕСС, 2010.
- [25] Колубков А.Н., Никитин С.Г., Бочкалов Д.А. и др. Опыт проектирования и эксплуатации поквартирных систем отопления высотных зданий // АВОК. 2005. № 6.
- [26] Пырков В.В. Гидравлическое регулирование систем отопления и охлаждения. Теория и практика / ООО с ИИ «Данфосс ТОВ». — К.: Таки справы, 2005.

Содержание:

Traducerea prezentului document normativ în limba rusă	53
Введение	53
0.1 Общие положения.....	53
0.2 Общие сведения о поквартирных системах отопления	54
0.3 Юридический аспект применения поквартирных системах отопления	54
1 Область применения	57
2 Нормативные ссылки.....	57
3 Termeni și definiții	57
4 Общие положения.....	61
5 Общие требования по проектированию поквартирных систем отопления	63
6 Устройство поквартирных (горизонтальных) систем отопления	64
6.1 Требования к системе отопления.....	64
6.2 Стояки и магистральные трубопроводы	65
7 Схемы поквартирных (горизонтальных) систем отопления.....	66
8 Гидравлический расчет поквартирной (горизонтальной) системы отопления.....	69
9 Посекционные узлы ввода поквартирных (горизонтальных) систем отопления	72
10 Поэтажные распределительные коллекторы поквартирных (горизонтальных) систем отопления	73
11 Оборудование и материалы поквартирных (горизонтальных) систем отопления	76
11.1 Трубопроводы поквартирных систем отопления	76
11.2 Квартирные распределительные шкафы	83
11.3 Отопительные приборы.....	87
11.4 Термостатические клапаны.....	89
11.5 Рекомендации по выбору теплосчетчиков	92
12 Рекомендации по организации и проведению монтажных работ	94
13 Наладка поквартирных (горизонтальных) систем отопления.....	98

Приложение А (рекомендуемое) Принципиальная схема горизонтальной поквартирной системы отопления	101
Приложение В (справочное) Номограмма для гидравлического расчета трубо-провода системы водяного отопления со средней температурой 80 °С	105
Приложение С (справочное) Гидравлические характеристики элементов систем отопления	106
Приложение D (справочное) Таблица зависимостей K_v , ΔP , G.....	107
Приложение E (справочное) Таблица перевода единиц давления (перепада давлений)	108
Библиография	109

Конец перевода

Membrii Comitetului tehnic pentru normare tehnică și standardizare în construcții
CT-C 10 G „Instalații termice de ventilare și condiționare a aerului”:

Președinte	Leu Vasile	Inginer
Secretar	David Maria	Inginer
Membri	Retiș Liudmila	Inginer
	Colomeițeva Tatiana	Inginer
	Maximuk Evghenii	Inginer
	Rotari Elena	Inginer
	Chircu Liudmila	Inginer
	Doncenco Vladimir	Inginer
	Burcut Irina	Inginer
	Galagan Ion	Inginer
	Șevcenco Alexandru	Inginer
Reprezentant al MDRC	Boșneaga Alexei	Arhitector

Utilizatorii documentului normativ sînt răspunzători de aplicarea corectă a acestuia. Este important ca utilizatorii documentelor normative să se asigure că sînt în posesia ultimei ediții și a tuturor amendamentelor.

Informațiile referitoare la documentele normative (data aplicării, modificării, anulării etc.) sînt publicate în "Monitorul Oficial al Republicii Moldova", Catalogul documentelor normative în construcții, în publicații periodice ale organului central de specialitate al administrației publice în domeniul construcțiilor, pe Portalul Național "e-Documente normative în construcții" (www.ednc.gov.md), precum și în alte publicații periodice specializate (numai după publicare în Monitorul Oficial al Republicii Moldova, cu prezentarea referințelor la acesta).

Amendamente după publicare:

Indicativul amendamentului	Publicat	Punctele modificate

Ediție oficială

COD PRACTIC ÎN CONSTRUCȚII
CP G.04.0X:201X

**Reconstrucția sistemelor de distribuție și încălzire în blocurile
locative (verticală-orizontală)**

Responsabil de ediție

Tiraj 100 ex. Comanda nr. ____

Tipărit ICȘC "INCERCOM" Î.S.
Str. Independenței 6/1
www.incercom.md