

MAZĀ TECHNISKĀ BIBLIOTEKA

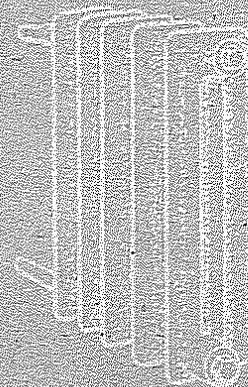
Balodis, J. Mazās hidroelektriskās stacijas
Goļcevs, D. Darbgaidu pamattipu modernizācija metālu apstrādei
Jaščerins, P. Slīpēšana
Kalniņš, M. Racionāli paņēmieni ķieģeļu ražošanā
Kalniņš, M. Tīrīšana un attaukošana rūpniecībā
Kļimovs, D. Arzemu pieredze māla ķieģa celtniecībā
Kražovskis, M. Kūdras kurtuves mazjaudas tvaika katliem
Kuramžins, V. Evelēšana
Kuvšinskis, V. Frezēšana
Kuzņecovs, A. Urbšana
Miežis, R. Divtaktu petrolejas motori zvejniecībā
Nezabitovskis, R. Caurvilkšana
Oliņš, E. un Vācietis, A. Jaunas konstrukcijas caurumšances
Paegle, K. Gabalkūdras sadedzināšana mazas jaudas kurtuvēs
Peļēkis, L. Radioaktīvo vielu izmantošana tehniskā
Plaude, K. Dabiskās vēdināšanas iekārtas
Serebrovskis, V. Virpošana
Strachovs, G. Anodmechaniskā, elektroerosijas un elektrokon-
takta metālu apstrādes metodes

Maksa 2 rubl. 55 kap.

47421
MAZĀ TECHNISKĀ BIBLIOTEKA

K. PAEGLE

CENTRALĀ APKURE
UN TĀS
EKSPLUATĀCIJA



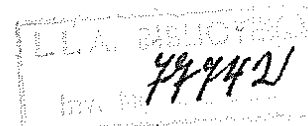
LATVIJAS VALSTS IZDĒVNIECĪBA

MAZĀ TECHNISKĀ BIBLIOTĒKA

K. PAEGLE

CENTRALĀ APKURE UN TĀS EKSPLOATĀCIJA

MAJ 1963



LATVIJAS VALSTS IZDEVNIECĪBA
RĪGĀ 1957

К. ПАЭГЛЕ
ЦЕНТРАЛЬНОЕ ОТОПЛЕНИЕ
И ЕГО ЭКСПЛУАТАЦИЯ

Второе переработанное и
дополненное издание

Латвийское государственное издательство
Рига 1957

На латышском языке

PRIEKŠVārds

Šis darbs ir manas 1951. gadā iznākušās grāmatas «Centralā apkure un tās ekspluatācija» otrais pārstrādātais un papildinātais izdevums.

Grāmatas saturs papildināts ar Padomju Savienībā piedējos gados ražoto jaunākā tipa centralās apkures katlu un radiatoru aprakstiem. Tajā sīkākī aplūkota arī siltuma apgādes abonentu centra iekārtošana, jo tuvākajā laikā Latvijas PSR galvaspilsētā Rīgā uzsāks dzīvojamo ēku pieslēgšanu termofikācijas cauruļvadu tīklam.

Grāmata domāta galvenokārt dzīvojamo ēku centralās apkures kurinātāju kvalifikācijas celšanai, bet tā noderēs arī namu pārvalžu darbiniekiem un visiem, kas interesējas par centralo apkuri un tās ekspluatācijas pamatprincipiem.

Autors

IEVADS

Dzīvojamo ēku centrālajai apkurei, salīdzinot ar parastajām podiņu un ķieģeļu krāsnīm, ir ļoti lielas priekšrocības. Galvenās no tām ir šādas: uzlabojas higiēniskie apstākļi, jo gaiss visumā daudz sausāks (it īpaši logu tuvumā, kur novietoti radiatori), nekā lietojot krāsnis, kurināmais nav jānes augšējos stāvos, viegli iespējams apsildīt ne tikai galvenās dzīvojamās telpas, bet arī gaitenīšus un citas blakus telpas.

Izbūvējot centrālo apkuri, sildķermeņus (radiatorus) iespējams novietot zem logiem. Ar to ietaupa apdzīvojamo platību, lielā mērā novērš visiem pazīstamo «vilkšanu» no logiem, un siltums vienmērīgāk sadalās apsildāmā telpā.

Lietojot centrālo apkuri, siltuma ražošana ir centralizēta un atsevišķiem dzīvokļu īrētājiem atkrīt rūpes par telpu apkurināšanu. Bez tam ar centrālo apkuri apsildāmo telpu temperatūru var regulēt kā kurinātājs, tā arī paši iedzīvotāji pēc vajadzības.

Koncentrējot visu siltuma ražošanu, ēkas centrālās apkures katlu telpās iespējams lietderīgi izlietot arī mazvērtīgo kurināmo, piemēram, antracītu un akmeņogļu smalkumus u. c., un taupīt augstvērtīgo kurināmo izlietošanai rūpniecībā, turpretim, apsildot dzīvojamās telpas ar krāsnīm, kurināmais bieži vien tiek patērēts daudz vairāk nekā ar centrālo apkuri, kā arī telpu apsildīšana ir daudz nepilnīgāka.

Lai racionāli izmantotu centrālo apkuri un iegūtu visas priekšrocības, ko tā dod, salīdzinot ar citiem apkures veidiem, mēs arī iepazīsimies ar degšanas procesu, centrālās apkures katliem un kurtuvēm, tās sistēmām, dzīvojamo ēku ūdens centrālās apkures sistēmas pieslēgšanu termofikācijas tīklam un centrālās apkures ekspluatāciju.

Pirmā nodaļa

KURINĀMAIS UN DEGŠANAS PROCESS

I. KURINĀMAIS UN TĀ ĪPAŠĪBAS

Centrālās apkures katlu kurināšanai lieto dažādus kurināmos materiālus: koksu, akmeņogles, brūnogļu un kūdras briķetes, gabalkūdras un malku. Katram no šiem kurināmiem materiāliem ir savs ķīmiskais sastāvs un savas raksturīgās īpašības.

Kurināmā ir degošā masa un balasts.

Kurināmā degošā masa sastāv no oglekļa (C), ūdeņraža (H), sēra (S), skābekļa (O) un slāpekļa (N). Parastā cietā kurināmā degošie elementi ir ogleklis, ūdeņradis un sērs. Viena sēra daļa degšanā nepiedalās, tāpēc to pieskaita balastam. Degošā masā ietilpstošais skābeklis un slāpeklis ir nedegošie elementi.

Balasts sastāv no dažādām minerālvielām, kas pie degšanas dod pelnus un ūdens tvaikus.

Degšana ir kurināmās vielas degošo sastāvdaļu intensīva savienošanās ar gaisa skābekli. Šī ķīmiskā reakcija ir savienota ar siltuma atbrīvošanos.

No kurināmā ķīmiskā sastāva ir atkarīga kurināmā siltumspēja, t. i., tas siltuma daudzums kalorijās, ko pie pilnīgās sadegšanas izdala 1 kg kurināmā.

Visu kurināmo veidus siltumspējas ziņā salīdzina ar tā saucamo nosacīto kurināmo, kas dod 7000 kilogramkalorijas uz kurināmā 1 kg ($k\text{kal./kg}$). Kurināmā siltumspēju (Q_z^d)¹ kalorijās, dalītu ar 7000, sauc par šī kurināmā siltumspējas ekvivalentu (E):

$$E = \frac{Q_z^d}{7000}.$$

¹ Šeit Q_z^d ir darba kurināmam aprēķinātā zemākā siltumspēja. Darba kurināmais ir tas, ko faktiski saņem no noliktavām.

I. tabula

Dažādu kurināmo materiālu elementārais sastāvs un siltumspēja

Kurināmā nosaukums	Sastāvs svāru % no darba kurināmā								Siltumspēja Q_d kcal/kg	Siltumspējas ekvivalents E	Gaistošo vielu saturs % no degošās masas
	degošā masa					balasts					
	ogleklis C	ūdeņ- radis H	sērs S (dego- šais)	skā- beklis O	slā- pekklis N	ūdens W	pelni A				
Malka (jaukta)	35,2	4,2	—	29,5	0,4	30	0,7	2945	0,420	85	
Gabalkūdra (Latv. PSR vid. ar normālo 33 ⁹ / ₁₆ mitruma saturu)	35,2	3,7	0,2	21,6	1,3	33	5,0	3000	0,429	70	
Brūnogles (Maskavas apg.)	32,8	2,4	2,9	9,9	0,6	33	18,4	2860	0,408	45	
Ķepošās akmeņogles (marka «PIC»)	70,4	3,6	2,5	2,3	1,2	4	16,0	6650	0,950	16	
Liesās (Donbasa) akmeņ- ogles	74,4	3,5	1,8	1,7	1,2	4	13,4	6800	0,972	12	
Antracīts, marka «AK» (rupjais rieksts)	84,8	1,6	1,7	1,2	0,9	5	4,8	7240	1,034	4	
Antracīts, marka «AIII» (smalkumi)	71,2	1,4	1,4	1,4	0,8	6,5	17,3	6000	0,857	3,5	
Antracīts, marka «APIII» (ģabali ar smalku- miem)	77,1	1,5	1,6	1,4	0,8	6,5	11,1	6500	0,930	4	
Igaunijas degakmens II šķ.	24,5	3,1	1,7	3,9	0,1	10	56,7	2600	0,370	81	

Piezīme. I. tabulā malkas ekvivalents, tāpat kā pārējiem kurināmiem materiāliem, attiecināts uz svāru vienību (1 kg). Malkai ekvivalentu bieži vien attiecina uz tūpumu (1 steru).

Ogleklis ir kurināmā degošās masas vislielākā daļa. Oglekļa saturs dažādos kurināmos, kā tas redzams no I. tabulas, ir ļoti dažāds. Sadegot 1 kg tīrā oglekļa, attīstās 8100 kcal. siltuma.

Ūdeņradis ir ļoti aktīvs degošs elements; tas, salīdzinot ar tādu pašu svāra daudzumu oglekļa, pie degšanas izdala apm. 4 reizes vairāk siltuma. Jo vairāk kurināmā sastāvā ūdeņraža, jo vairāk tajā ir tā saucamo «gaistošo vielu», kas viegli atdalās, kurināmam sasilstot, un sekmē kurināmā vieglu uzliesmošanu.

Sērs ir samērā mazvērtīgs degošs elements; tas sadegot attīsta apm. 3 reizes mazāk siltuma nekā ogleklis. Sadeg tikai viena sēra daļa (tā saucamais gaistošais jeb degošais sērs), bet pārējā daļa paliek nesadegusi savienojumā ar pelniem. Sēram sadegot, attīstās indīgās gāzes, kas kaitīgi iedarbojas uz cilvēka veselību, kā arī izraisa metālu koroziju (sēra dioksīda gāze savienojumā ar ūdeni dod sērskābi, kas saēd katlu sienīgas un apkārtējo ēku skārda jumtus). Tāpēc tur, kur lieto ar sēru bagātas akmeņogles, nav ieteicams segt ēku jumtus ar skārdu, bet gan jālieto darvotā pape vai šifera segums.

Degošās masas slāpeklis un skābeklis pazemina kurināmā siltumspēju. Slāpeklis degšanai ir pilnīgi nevajadzīgs. Skābeklis pats nedeg, bet tikai veicina degšanu. Lai gan skābekļa saturs dažos kurināmos, kā tas redzams no I. tabulas, ir diezgan liels, tomēr kurināmo ar šo skābekļa daudzumu vien sadedzināt nevar, un degšanas procesam ir nepieciešams arī ārējā gaisa skābeklis.

Rīgas pilsētas Kurināmā apgādes trests, izsniedzot kurināmo tiem uzņēmumiem, kuros vēl nav noorganizēta kurināmā kalorimetriskā pārbaude, ievērojot pašreiz piegādājamā kurināmā vidējās īpašības, kurināmā patēriņu aprēķina šādi:

a) Nosacīto kurināmo pārrēķina naturalā kurināmā, pieņemot, ka

1	tonna nosacītā kurināmā līdzinās 5,38 steriem malkas
1	„ „ „ „ 1,11 tonnām akmeņogļu
1	„ „ „ „ 1,25 tonnām koksā
1	„ „ „ „ 2,5 tonnām gabalkūdras
1	„ „ „ „ 2,5 tonnām kūdras briķešu.

b) Naturalo kurināmo pārrēķina nosacītā kurināmā, pieņemot, ka

1 sters malkas	līdzinās 0,186 tonnām	nosacītā kurināmā		
1 tonna akmeņogļu	"	0,9	"	"
1 tonna koksa	"	0,8	"	"
1 tonna kūdras	"	0,4	"	"
1 tonna kūdras briķešu	"	0,4	"	"

Pelni (parasti apzīmē ar burtu A) un ūdens (parasti apzīmē ar burtu W) pieder pie kurināmā balasta, kas aizkavē degšanas procesa norisi.

Dažam kurināmajam, piemēram, degakmenim, brūnoglēm u. c., ir ļoti liels pelnu saturs, kas lielā mērā apgrūtina kurtuves ekspluataciju: bieži jātīra kurtuve un pastāvīgi jārūpējas par pelnu aizvākšanu no katlu telpām. Kurtuves darbībā ļoti liela loma ir arī pelnu kušanas temperatūrai. Ir kurināmais ar viegli kūstošiem pelniem (kūst pie apm. 900°C) un kurināmais ar grūti kūstošiem pelniem (kūst pie apm. 1500°C). Lielas grūības šāgadā kurināmais, kam ir viegli kūstoši pelni.

Ar izkusušiem šķidriem pelniem viegli var aizķepēt kurtuves ārdū spraugas, izveidojot gaisa necaurlaidīgus izdedžu «plāceņus», kas traucē degšanas procesam nepieciešamā gaisa skābekļa pievadīšanu degošai kurināmā kārtai.

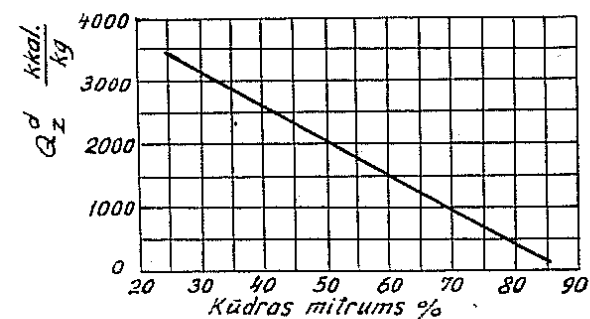
Ļoti maz pelnu ir malkā (apm. $0,7\%$). Kūdrai pelnu saturs ir atkarīgs no kūdras ieguves purva struktūras. Latvijas PSR ražotā kūdrā pelnu procents svārstās no 3 līdz 12% (attiecībā pret sausu).

Ūdens (W) saturs lielā mērā pazemina kurināmā siltumspēju un arī kurtuves temperatūru. Mitras kūdras un slapjas malkas degšana noris ļoti gausi, un daudz laika vajadzīgs mitruma iztvaikošanai.

Par gabalkūdras normālo mitrumu uzskata 33% . Saskaņā ar PSRS kūdras ražošanas noteikumiem gabalkūdra ar mitruma saturu, lielāku par 50% , lietošanai nav pieļaujama. 1. zīmējuma grafikā uzskatāmi parādīta kūdras siltumspējas samazināšanās līdz ar mitruma pieaugumu.

Ja mitruma saturs ir 33% , tad kūdras siltumspēja ir 3000 kkal/kg , bet, ja mitruma saturs ir 60% , tad siltumspēja ir tikai 1500 kkal/kg . Tātad 1 kg kūdras ar 60% mitruma ir siltumspējas ziņā divreiz mazvērtīgāks nekā ar 33% mitruma.

Ļoti raksturīgs lielums kurināmā analizē ir tā saucamo «gaistošo vielu» daudzums. Kurināmais, kas satur daudz gaistošo vielu, piemēram, malka un kūdra (sk. 1. tabulu), deg ar garu liesmu, bet kurināmie, kas satur maz gaistošo vielu, piemēram, antracīts un kokss, deg ar īsu liesmu.



1. zīm. Kūdras siltumspējas atkarība no mitruma.

Kurināmā siltumspējas praktisko izmantošanu parastā tipa centralās apkures katlos lielā mērā ietekmē kurināmā smalkumu daudzums. Kurināmajam ar lielu smalkumu saturu nepieciešams speciāls kurtuves izveidojums.

Smalkās kurināmā daļiņas izbirst pa ārdū spraugām pelnu kastē, kur sajaucas ar pelniem un nav tālāk izmantojamas. Turklāt smalkās kurināmā daļiņas, it īpaši, ja ir pastiprināta skursteņa velkme, tiek viegli aizrautas katlu dūmu ejās. Bez tam smalkais kurināmais apgrūtina gaisa caurplūdi degošam kurināmā slānim un līdz ar to vājina degšanu.

Dažādām kurināmā šķirnēm ir savs maksimāli pieļaujamais smalkumu daudzums, piemēram, ja gabalkūdras smalkums ir lielāks par 35% , tad šādu kūdru saņemējam ir tiesības nepieņemt.

Kurināmā smalkuma saturu nosaka, lēnām berot pārbaudāmo paraugu uz metala stieples sieta (sieta garums — $1,5\text{ m}$, platums — 1 m), kas novietots slīpi zem 45° leņķa.

Sieta acu izmēri atkarībā no pārbaudāmā kurināmā ir šādi:

gabalkūdrai 25×25 mm (mērīts sieta acu brīvā šķērsgriezumā)
akmeņoglēm 10×10 mm
antracitam 6×6 mm

Kurināmais sāk degt tikai pēc tam, kad to sakarsē līdz zināmai temperatūrai. Šī tā saucamā uzliesmošanas temperatūra visiem kurināmiem materiāliem nav vienāda, kā tas redzams 2. tabulā.

2. tabula
Kurināmā uzliesmošanas temperatūra

Kurināmā nosaukumi	Sausā kurināmā uzliesmošanas temperatūra(°C)
Kūdra . . .	225 — 250
Malka . . .	250 — 300
Brūnogles .	300 — 400
Akmeņogles	400 — 500
Antracīts .	550
Kokss . . .	700

Kūdras uzliesmošanas temperatūra ir samērā zema. Sevišķi grūti aizdedzināms ir kokss (jāsakarsē vismaz līdz 700° C).

Lai panāktu pilnīgāku kurināmā izmantošanu, temperatūru kurtuvē jācenšas uzturēt ne zemāk par 1000° C, jo tad degšanas process noris pietiekami intensīvi un sadeg arī visas gaistošās vielas, ko izdala cietais kurināmais.

II. KURINĀMĀ UZGLABĀŠANA

Kurināmā kārtīgai uzglabāšanai ir liela nozīme.

Akmeņogles un brūnogles glabā a) zem klajas debess, b) zem nojumes un c) slēgtās ogļu uzglabāšanas telpās.

Lai mazinātu pašaiždegšanās iespējas, ogļu grēdas augstumam brūnogļu gadījumā jābūt ne augstākam par 1,2 m, Doņecas akmeņoglēm — 2 m, bet antracitam — 2,5 m. Ogļu pašaiždegšanās briesmas pieaug līdz ar uz-

glabāšanas ilgumu grēdās. Sevišķi jūtīgas uz pašaiždegšanos ir brūnogles, ko nav vēlams uzglabāt grēdā ilgāk par 2 mēnešiem. Ja virs ogļu krautnes parādās dūmi, tad sakarsušā ogļu vieta nekavējoties jāatrok, jāaplej gruzdošās ogles ar ūdeni un pēc tam jāpārlāpsto. Šādas ogles jāizlieto pirmām kārtām.

Novietnes laukumu, it īpaši, ja akmeņogles un brūnogles glabā zem klajas debess, ieteicams nosegt ar betona kārtu, kas pasargā ogles no nelikumīgu piejaukšanas un mazinā pašaiždegšanās iespējas.

Rupjās akmeņogles ieteicams novietot šķirti no smalkām oglēm (atsevišķā grēdā). Rudeņos un pavasaros ieteicams izlietot mazvērtīgākās smalkās akmeņogles, bet ziemas salā, kad intensīvi jākurina, — rupjgraudainās.

Blīva, labi izžāvēta mašīnkūdra (gabalkūdra), kam neliels smalkuma saturs, vāji uzsūc mitrumu, tāpēc to var uzglabāt bez jebkādas nojumes, sakraujot grēdās zem klajas debess. Galvenās noliktavās (bāzes noliktavās) šādas grēdas parasti ir 5 m augstas un 40 m garas. Grēdas šķērs-griezums ir trapeces veidā ar jumtveidīgu augšējo virsmu. Grēdas ārpusi izveido līdzīgi ķieģeļu sienai no kūdras gabaliem, bet iekšpusi piepilda saberot.

Slikti izžuvušu gabalkūdras (it īpaši ar lielu smalkumu %), kā arī malku, ieteicams turēt zem nojumes, jo pretējā gadījumā tā uzsūc diezgan lielu mitruma daudzumu, tādēļ samazinās siltumspēja.

Kūdras smalkumiem (tāpat arī frezkūdrai) dažreiz ir tieksme uz pašaiždegšanos, kuru izsauc oksidēšanās process. Šeit liela loma ir mikroorganismu darbībai. Praktiskie novērojumi pierāda, ka pašsasīlšanu veicina sausu un mitru kūdras slāņu nokraušana pārmijus vienā kaudzē. Bez tam pašsasīlšanu sekmē arī augu atliekas, kas ir labvēlīga vide mikroorganismu attīstībai.

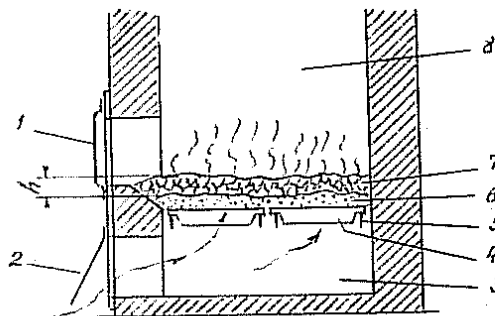
Malku vēlams sazāģēt vajadzīgā garumā un saskaldīt vēl pirms nokraušanas grēdās, jo tad malka izžūst. Malkas šķīlas garumam jābūt apmēram 20—25 cm mazākam par kurtuves ārdū laukuma garumu, lai malku varētu bez grūtībām novietot kurtuvē horizontāli.

Vispār kurināmā saimniecība jātur kārtībā un jārūpējas, lai kurināmā patēriņu reģistrētu pēc kurinātāju maiņām.

III. KURINĀMĀ DEGSĀNAS PROCESS

Kurināmā degšana, kā jau iepriekš minēts, ir kurināmā degošo elementu ķīmiskā savienošānās ar gaisa skābekli. Pie degšanas izdalās liels siltuma daudzums, kas spēj sakarsēt pašu kurināmo un gāzveidīgos degšanas produktus līdz 1000°C temperatūrai un pat augstāk.

Lai kurināmais sāktu degt, tas vispirms jāsakarsē līdz uzliesmošanas temperatūrai (sk. 2. tabulu) ar kādu citu viegli uzliesmojošu kurināmo, piemēram, pielaižot ar sērkoņiņu uguni iekures skalīem.



2. zīm. Kurināmā degšana uz ārdū laukuma:

1 — kurtuves durtiņas, 2 — pelnu kastes durtiņas, 3 — pelnu kaste, 4 — ārdū stienis, 5 — ārdū stieņu atbalsta siņa, 6 — pelnu un izdedžu kārtā, 7 — kurināmā kārtā, 8 — degtuves telpa.

Kurināmajam sakarstot, no tā pakāpeniski izdalās gāzveidīgās gaistošās vielas, kas deg kurtuvē ar liesmu. Jo mazāk kādā kurināmā gaistošo vielu, jo īsāku liesmu tas dod degšanas procesā. Ieliesmu kurināmais degot izdala maz gaistošo vielu, tāpēc degšana noris galvenokārt nevis visā katla degtuves telpā, bet gan tieši virs pašiem ārdūiem. Garliesmu kurināmais degot izdala ļoti daudz gaistošo vielu; šajā gadījumā izdalīto gāzveidīgo vielu sadegšana noris lielāko liesu nevis kurināmā slānī, bet gan degtuves telpā.

Kurināmais var degt tikai tad, ja tam pievada gaisu. Lai gaiss labi piekļūtu kurināmā gabaliem, tos novieto uz kurtuves ārdū laukuma, ko parasti izveido no metala stieņiem (sk. 2. zīm.).

Gaiss pa pelnu kastes durtiņām 2 nonāk pelnu kastē 3, no kurienes pa ārdū spraugām plūst cauri degošā kurināmā

slānim. Pelnu kastē ievadīto gaisu praktiski nekad visā pilnībā nevar izmantot: viena daļa vienmēr aiziet pa kurināmā slāņa izrāvumiem un izdegumiem (lielākām spraugām), neņemot nekādu daļu degšanas procesā. Bez tam degtuves telpā nekad nevar panākt ideālu gaisa sajaukšanos ar gaistošām vielām. Kurināmā pilnīgai sadegšanai kurtuvē vienmēr jāievada vairāk gaisa, nekā teoretiski nepieciešams. Ja kurtuvē pievadītu tikai tik daudz gaisa, cik teoretiski nepieciešams, tad dažām kurināmā daļiņām pietrūktu skābekļa degšanai, kas izraisītu lielus siltuma zudumus sakarā ar nepilnīgu sadegšanu.

Attiecību starp faktiski kurtuvē ievadīto gaisa daudzumu L_{α} un degšanas procesam teoretiski nepieciešamo gaisa daudzumu L_{min} sauc par gaisa pārpilnības koeficientu α .

$$\alpha = \frac{L_{\alpha}}{L_{min}}$$

Šo gaisa pārpilnības koeficientu α jācenšas panākt pēc iespējas mazu, nepārsniedzot 1,5.

Koeficientu α var noteikt pēc dūmgāzu ķīmiskās analīzes: nosaka ogļskābās gāzes CO_2 un skābekļa O_2 saturu dūmgāzēs aiz katla.

Lielās katlu ietaises bieži apgādā ar speciāliem automātiski reģistrējošiem dūmgāzu analīzes aparātiem, pēc kuriem var nolasīt, kāds jebkurā brīdī ir ogļskābās gāzes saturs dūmgāzēs aiz katla.

Normalos kurtuves darbības apstākļos CO_2 saturs dūmu gāzēs (dūmu ejā aiz katla) ir apm. 10 līdz 15% — atkarībā no kurināmā veida.

Mazās katlu ietaisēs dūmgāzu analīzi izdara periodiski ar pārnesamu Orsata tipa aparātu, nosakot ogļskābās gāzes CO_2 un skābekļa O_2 saturu dūmgāzēs.

Katlam strādājot, kurtuvē sakrājas aizvien vairāk izdedžu un pelnu. Smalkie pelni izbirst pa ārdū spraugām un viegli novācamā pa pelnu kastes durtiņām. Lai ārdū notīrītu no izdedžiem, kas sastāv no lielākiem vai mazākiem sakusušo pelnu gabaliem, kurināšana atkarībā no kurtuves konstrukcijas daļēji vai pavisam jāpārtrauc. Katra ārdū tīrīšana ir saistīta ar siltuma zudumiem. Tāpēc parasti arī cenšas pēc iespējas ilgāk strādāt bez izdedžu novākšanas no ārdūiem.

Jo biežāka izdedžu kārtā sakrājas uz ārdūiem, jo lielāka

kļūst pretestība gaisa caurplūdei un tā piekļūšanai kurināmā slānim. Biezā izdedžu «spilvena» uzkrāšanos uz ārdiem var pieļaut tikai tad, ja ir ievērojami liels apakšvēja ventilatora (kas pievada gaisu pelnu kastē zem ārdiem) spiediens vai mākslīgā velkme; dabiskā skursteņa velkme (5—10 mm ūd. stabs) šādos gadījumos ir nepietiekoša (par velkmes mērīšanu sk. pirmās nod. IV. p.).

Katla jaudas, t. i., siltuma ražības regulēšana jāizdara, mainot vienlaikus gaisa ieplūdi zem ārdiem un velkmi aiz katla. Gaisa ieplūde, piemērojoties kurināmā slāņa biezumam, jāizvēlas tāda, lai liesma būtu gaiši oranžā krāsā, ar nelielu tumšo dūmu strūklu skaitli. Šādas liesmas krāsa norāda uz to, ka kurtuvē pievadītais gaisa daudzums saskarots ar sadedzināmā kurināmā daudzumu.

Ja kurtuvē trūkst gaisa, attīstās tumši sarkana, kūpoša liesma; pieaug zudumi nepilnīgās sadegšanas dēļ.

Ja gaisa par daudz, samazinās kurtuves temperatūra, uguns kļūst tumšāka un pieaug tā saucamie skursteņa zudumi, jo notiek nevajadzīgā liekā gaisa sasildīšana. Skursteņa zudumi ir siltuma daudzums, kas aiziet neizmantots līdz ar karstām dūmgāzēm skurstenī.

Jāpievērš uzmanība arī dūmiem, kas izplūst pa katla skursteni. Jācenšas pēc iespējas nepielaist melnus, biezus dūmus (gaisa trūkuma un nepilnīgās sadegšanas pazīme), kā arī dūmu pilnīgu bezkrāsainību (pārāk lielā gaisa pieplūduma pazīme). Degšanas process jāregulē tā, lai pa skursteni plūstu ārā viegli, pelēki dūmi, kas raksturo pareizi izvēlētu gaisa pieplūdes daudzumu.¹

Kurināmā degošā slāņa biezumu h uz ārdiem (sk. 2. zīm.) atkarībā no katra kurināmā īpatnībām (gaistošo vielu saturs un gabalu lielums) vēlams ieturēt tādu, kā tas minēts 3. tabulā.

Tabulā redzams, ka sīkgraudainam kurināmajam degošā slāņa biezums h jāņem mazāks nekā rupjgraudainam; sausai kūdrai degošā slāņa biezums jāņem mazāks nekā mitrai.

Kurināmajam neatbilstoši biežais degošais slānis izsauc ķīmiski nepilnīgās sadegšanas zudumus tāpēc, ka tad kurināmā ogleklis nesadeg vis pilnīgi par ogļskābo gāzi CO_2 ,

¹ Ja kurina ar antracitu, tad pie nepilnīgās sadegšanas pa skursteni neizplūst melni dūmi, kā tas ir, kurinot ar parastajām akmeņoglēm. Uz nepilnīgu sadegšanu, ja kurināšanai lieto antracitu, norāda zilās liesmu mēlītes virs degošās kurināmā kārtas.

Kurināmā degošā slāņa biezums

3. tabula

Kurināmā nosaukums	Gabalu lielums (mm)	Degošā slāņa biezums h (mm)
Antracīts, marka «AIII» (smalkumi) . . .	0 — 3	60 — 80
Antracīts, marka «APIII» (gabali ar smalkumiem) . . .	0 — 100	100 — 120
Antracīts, marka «AK» (rupjais rieksts) . . .	25 — 100	150 — 225
Brūnogļu un kūdras briķetes	—	Apm. 300
Gabalkūdra	Ar normālu smalkumu saturu	Apm. 500
Kokss	—	Apm. 7 × (gab. lielums)

bet gan daļēji par tvana gāzi CO , t. i., kurtuve strādā kā gāzes ģenerators.

Glūzi cits launums rodas, kad, strādājot ar rupjgabaino kurināmo, izvēlas pārāk plānu degošo slāni: pa lielām spraugām gaiss brīvi iziet cauri kurināmā slānim un degšanas procesā daļu ņem tikai viena tā daļa (iznāk pārāk liels gaisa pārpilnības koeficients α).

Dažreiz kurinātāji, strādājot ar plānārdū kurtuvēm (sk. 2. zīm.), katla jaudas pacelšanai cenšas samest pēc iespējas biezu kurināmā kārtu. Šāda rīcība ir nepareiza. Lai palielinātu kurtuves jaudu, jāsadedzina vairāk kurināmā, ko var panākt nevis ar pārmērīgi biezu kārtu, bet gan pēc iespējas biežāk uzmetot kurināmo nelielām, pa visu ārdū laukumu vienmērīgi noklātām devām. Lai iegūtu lielāku jaudu, jāpalielina velkme aiz katla, ko panāk, vairāk atverot skursteņa aizbīdni.

Kurtuvēm, kam ir apakšvējš (sk. šās nodaļas IV p.), apakšvēja ventilators jāieregulē tā, lai degtuves telpā būtu 1 — 3 mm ūd. st. liels retinājums. Degtuves telpā nedrīkst būt virsspiediens, jo tad dūmgāzes plūdis laukā pa durtiņām un visām neblīvajām kurtuves spraugām, piepildot katlu māju ar dūmiem. Pārāk liels retinājums degtuves telpā arī nav vēlams, jo tas sekmē kurināmā smalkumu aizraušanu skurstenī un aukstā gaisa piesūkšanu virs ārdiem.

Cietā kurināmā degšanas procesā parasti izšķir šādas 4 galvenās fāzes (periodus).

Pirmā faze — kurināmā sasildīšana un žūšana. Šajā periodā kurināmais ne likai neatdala siltumu, bet gan to uzņem no kurtuvē jau agrāk ievietotā kvēlojošā kurināmā. Pirmajā periodā no kurināmā izvaiko mitrums.

Otrā faze — izgāzēšana. Temperatūrai pieaugot, no kurināmā atdalās gaistošās sastāvdaļas (gaistošie ogļūdeņraža savienojumi un ūdeņradis) un tās sadeg. Šīs fazes raksturīgā pazīme ir liesma virs kurināmā slāņa (liesmas degšana).

Trešās fazes raksturīgākā pazīme ir kurināmā cieto sastāvdaļu degšana (koksa degšana). Šajā fazē deg ogleklis, attīstot augstu temperatūru pašā kurināmā slānī.

Ceturtnā faze — atlikuma izdedzināšana. Šajā fazē veidojas nesadedzināmie atlikumi: pelni un izdedži. Ceturtnā faze atšķiras no trešās ar mazāku siltuma izdalīšanos.¹

Par galvenajām aktivajām degšanas procesa fazēm jāuzskata otrā un trešā.

Žūšanas perioda ilgums ir atkarīgs no kurināmā mitruma. Mitrš kurināmais (piemēram, mitra kūdra) stipri paildzina šo periodu un var pat pilnīgi noslāpēt degšanas procesu.

Otrā faze (izgāzēšana) ilgst samērā ilgi garliesmu kurināmajam, piemēram, malkai, kūdrai un brūnoglēm; atdalās daudz gāzu, tādēļ degšana pāriet uz degtuves telpu. Lai panāktu pilnīgu sadegšanu, dažreiz jāpievada arī sekundārais (papildu) gaiss degtuves telpā virs kurināmā degošā slāņa.

Garliesmu kurināmajam it sevišķi nepieciešams sekundārais gaiss tūlīt pēc svaigā kurināmā uzmešanas; to panāk, atverot «rozetes» lodziņus kurtuves durtiņās.

Katra kurināmā sadedzināšanas teknikai ir savas īpatnības, tāpēc grūti izveidot tādu kurtuvi, kas būtu piemērota visiem kurināmajiem.

Katram kurināmajam ir savas īpatnības, kas jāzina, lai pareizi iekārtotu kurtuvi attiecīgā kurināmā racionalai izmantošanai.

Degakmeni var apmierinoši sadedzināt tikai kurtuvēs ar grozāmiem vai arī pārbīdāmiem ārdiem, kas pastāvīgi rušina degošo kurināmā slāni. Degakmens pēc būtības ir ar degļu piesūcināts kaļķakmens. Tā ārējās virsmas eļļas daļiņām izdegot, paliek pāri kaļķakmens čaulas kārtā

¹ Daži autori 4. fazi atsevišķi neizdala, bet pievieno to 3. fazei.

(pelni), kas noslāpē dziļāk gabala iekšpusē (sk. 3. zīm.) atrodošos kurināmā daļiņu degšanu.

Lai degakmens degtu netraucēti, tas ik pēc zināmiem starpbrīžiem jārušina, jo tad pelnu čaula nodrūp un svaigā kurināmā daļiņām var piekļūt degšanas procesā nepieciešamais gaisa skābeklis.

Turpretim dažu kurināmo, piemēram, brūnoglū un kūdras briķetes, pēc to aizdedzināšanas, nedrīkst rušināt. Ja līdz sarkankvēlei sakarsētās briķetes rušina, tad tās sairst smalkumos un uguns sāk apdzist.

Kurināmajam ar lielu gaistošo vielu saturu (piemēram, kūdrai, malkai, degakmenim un brūnoglēm) vajadzīgs liels degtuves tilpums. Tas ir nepieciešams, lai gaistošās vielas paspētu sadegt vēl pirms nonākšanas saskarē ar katla metala sildvirsmām, kas pazemina dūmu gāzu temperatūru. Turpretim kurināmajam ar nelielu gaistošo vielu saturu (piemēram, koksam, antracītam un liesām akmeņoglēm) liels degtuves tilpums nav vajadzīgs.

Mazvērtīgam kurināmajam, piemēram, mitrai gabalkūdrai, tā saucamās iekšējās kurtuves, kuru degtuves sienas ir ar ūdeni dzesētas katla metala sienīgas, nav piemērotas, jo nav iespējams sasniegt pietiekami augstu degtuves temperatūru.

Par dažādu centralās apkures katlu tipu piemērotību vienam vai otram kurināmajam būs norādīts šās grāmatas otrajā nodaļā — Centralās apkures katli un kurtuves.

IV. DABISKĀ UN MAKSĻIGĀ VELKME

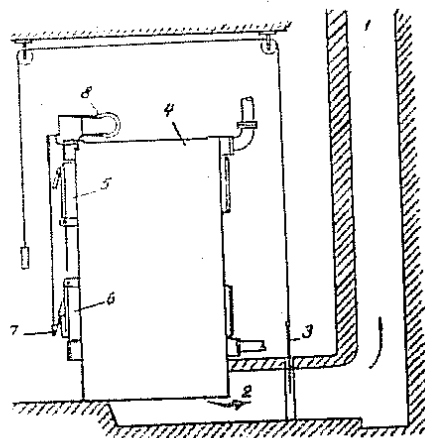
Gaisa plūsmas stiprumam cauri kurināmā kārtai jābūt regulējamam, un tas atkarīgs no katla velkmes iekārtojuma. Izšķir dabisko un mākslīgo velkmi. Dabisko velkmi sasniedz ar skursteni (sk. 4. zīm.) Dabiskās velkmes lielums ir atkarīgs no skursteņa augstuma un dūmgāzu temperatūras skurstenī.

Jo augstāks skurstenis un jo lielāka temperatūras difference starp dūmgāzēm skurstenī un ārējo gaisu, jo stiprāka velkme. Velkmes stiprumu mēri mm ūd.st. 1 metra ūdens slaba spiediens atbilst 0,1 atmosfēras spiedienam.



3. zīm. Degakmens gabala degšana:
1 — pelnu kārtā, 2 — neizdegušais kurināmais.

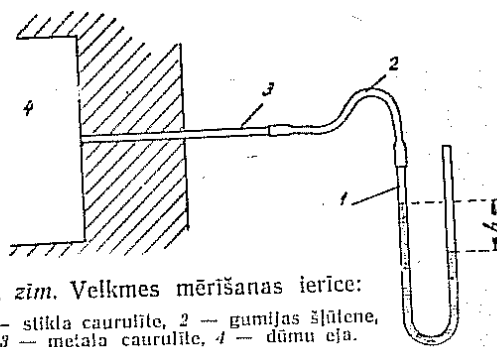
Velkmes mērišanas ierīce ir ļoti vienkārša (sk. 5. zīm.).
 Vienu U veida stikla caurulītes galu, kurā ieliets
 ūdens, pievieno dūmu ejai 4 aiz katla, bet otru atstāj brīvā



4. zīm. Centralās apkures katla velkmes iekārtojums:

1 — skurstenis, 2 — rovis, 3 — aizbīdnis (šīberis), 4 — katls, 5 — kurtuves durklīnās, 6 — pelnu kastes durklīnās, 7 — gaisa vārsts, 8 — regulators, kas maina gaisa vārsta atvērumu.

4. tabulā¹ doti skursteņa izmēri atkarībā no katlu siltuma, t.i., katlu jaudas ražības. Jo augstāks skurstenis, jo lielāku dūmgāzu daudzumu spēj tas izvadīt pie viena un tā paša



5. zīm. Velkmes mērišanas ierīce:

1 — stikla caurulīte, 2 — gumijas šļūtene, 3 — metāla caurulīte, 4 — dūmu eja.

¹ Р. Н. Бреннер, Справочник производителя работ по санитарной технике, Стройиздат, 1948 г.

4. tabula

Skursteņu izmēri

Skursteņa šķērsriez. lankums cm ²	Apalā skursteņa iekšējais diametrs cm	Līdzvērtīgā taisnstūra skursteņa iekšējie izmēri		Katlu siltuma ražība kkal./st., ja skursteņa augstums ir				
		cm	ķēģelos	10 m	15 m	20 m	25 m	30 m
169	15	13×13	1 1/2 × 1 1/2	18 000	22 000	24 500	28 000	30 500
325	20	13×25	1 1/2 × 1	35 000	42 000	48 500	54 000	59 000
500	25	20×25	1 1/2 × 1	50 000	65 000	74 500	82 500	90 500
625	28	25×25	1 × 1	65 000	80 000	90 500	103 000	114 000
925	35	25×38	1 × 1 1/2	100 000	122 000	140 000	159 000	173 000
1275	40	25×51	1 × 2	130 000	165 000	190 000	213 000	243 000
1444	43	38×38	1 1/2 × 1 1/2	150 000	187 000	216 000	240 000	264 000
1938	50	38×51	1 1/2 × 2	—	250 000	290 000	320 000	355 000
2601	58	51×51	2 × 2	—	340 000	398 000	435 000	475 000
3264	65	51×64	2 × 2 1/2	—	420 000	490 000	545 000	595 000

Piezīme: Šās tabulas dati aprēķināti pēc formulas: $F_{\text{skurst.}} = \frac{0.03 \cdot Q}{\sqrt{H}} \text{ cm}^2$,

kur Q — katlu siltuma ražība kkal./st. un H — skursteņa augstums metros.

iekšējā izmēra. Centralās apkures skursteņa augšējam galam jābūt vismaz 1 metru augstākam par ēkas jumta kori.

Piemērs. Ja skursteņa šķērsgriezums ir 51×51 cm un augstums — 15 m, tad pēc 4. tabulas tas piemērots katlu siltuma ražībai 340 000 kkal./st., bet, ja augstums ir 30 m, — siltuma ražībai 475 000 kkal./st.

Dažam kurināmajam, piemēram, smalkam antracitam «APII», jālieto tā saucamie antracita ārdi ar šaurām gaisa spraugām. Lietojot antracita ārdus (antracita ārdi izveidojums apskatīts nodaļā par kurtuvēm un katliem), skursteņa dabiskā velkme nav pietiekama un jālieto speciāls ventilators, kas pievada gaisu pelnu kastē zem ārdiem; tas ir tā sauktais apakšvējš.

Apakšvēja ventilatoru lieto ne tikai antracita ārdi gadījumā, bet arī vispār smalkam vai mitram kurināmajam.

Skursteņa dabisko velkmi ir iespējams pastiprināt ne tikai ar apakšvēja ventilatoru, bet arī iebūvējot dūmgāzu nosūkšanas ventilatoru aiz katla, kas nosūc no katla dūmejas gāzes un spiež tās tālāk uz skursteni. Tomēr nosūkšanas ventilatora novietošana aiz katla centralās apkurēs nav atradusi sevišķu piekrišanu, jo šādi ventilatori diezgan ātri bojājas (nolietojas lāpsliņas).

V. KATLA LIETDERĪBAS KOEFICIENTS

Pilnīgi visu kurināmā siltumu katlā nekad nav iespējams izmantot. Vienmēr ir lielāki vai mazāki siltuma zudumi, kuru lielums ir atkarīgs no katla konstrukcijas un eksploatacijas apstākļiem.

Katla siltuma zudumi ir šādi:

a) *Mechaniski nepilnīgās sadegšanas zudumi*, kas rodas no tā, ka līdz ar pelniem un izdedžiem no kurtuves izgrābj arī nesadegušās kurināmā daļiņas un bez tam smalkās kurināmā daļiņas velkme aizrauj skursteni. Mechaniski nepilnīgas sadegšanas zudumi parasti ir 2—4% no visa rīcībā esošā siltuma daudzuma Q_2' (sk. pirmās nod. I p.).

b) *Ķīmiski nepilnīgās sadegšanas zudumi*, ko izraisa gaisa nepietiekama pievadīšana degošam kurināmajam. Šie zudumi parasti nepārsniedz 1—3%, bet, ja kurtuvi slikti uzrauga, var sasniegt 10—12%. Šie zudumi ir atkarīgi no kurinātāja mākas strādāt ar pareizu degošā slāņa biezumu, kā arī ieregulēt katla slodzei atbilstošu velkmes stiprumu.

c) *Skursteņa zudumi*, ko izsauc karsto dūmgāzu aizplūšana skurstenī. Dūmgāzu temperatūra rovi aiz centralās apkures katla parasti ir ne zemāka par 200—250° C. Kopā ar karstām dūmgāzēm aizplūst diezgan liels neizmantots siltuma daudzums (pat līdz 25%). Šie siltuma zudumi ir atkarīgi no katla forsēšanas un no tā, ar kādu gaisa pārpilnības koeficientu α strādā. Jo lielāks gaisa pārpilnības koeficients α , jo lielāks dūmgāzu daudzums rodas degšanas procesā un līdz ar to lielāks siltuma daudzums aizplūst skurstenī kopā ar dūmgāzēm.

d) *Katla ārējās atdzišanas zudumi* rodas, ja daļa siltuma no katla virsas izstaro katlu telpā. Šie zudumi apkures katliem ir 5—8%.

Tātad kopējie siltuma zudumi apkures katlos ir 30—40%, bet derīgi izmanto, t.i., izlieto apkures sistēmas ūdens sildīšanai tikai 60—70% no visa kurināmā esošā siltuma daudzuma.

Katla lietderības koeficientu var ievērojami pacelt, ja katlu uztur priekšzīmīgā kārtībā un ievēro visus pareizos degšanas procesa norises noteikumus. Ārdu stiepiem jābūt bez bojājumiem, kurtuves un pelnu kastes durtijām pietiekami blīvām un katla dūmu eju mūros nedrīkst būt plaisas. Ļoti svarīgs nosacījums katla lietderības koeficienta palielināšanai ir sildvirsmu turēšana tīrībā (sk. piektās nodaļas III p.).

CENTRALĀS APKURES KATLI UN KURTUVES

1. CENTRALĀS APKURES KATLU TIPI

Dzīvojamo ēku centralām apkurēm visvairāk lieto dažādas konstrukcijas čuguna sekciju katlus: Revokatova, Streļa, Strebeļa u.c. Šie katli sastāv no atsevišķām lietām čuguna sekcijām, kas savienotas savā starpā ar gludiem nipelēm.

Zemspiediena tvaika apkurei lieto tos pašus ūdens apkures čuguna sekciju katlus, tikai tiem papildus pierīko ūdens līmeņa stiklu un citu attiecīgo armatūru (sk. trešo nod.).

Tvaika katlus spiedienam virs 0,7 at, kā arī ūdens apkures katlus temperatūrai virs 115° C (t. i., katlus, kas ražo tā saucamo paaugstinātās temperatūras ūdeni), nedrīkst izgatavot no čuguna, bet gan no noteiktās kvalitātes tērauda (dzelzs). Šādi katli jau pakļauti katlu inspekcijas īpašai uzraudzībai.

Čuguna sekciju katlu priekšrocība ir tā, ka, mainot vienu un tā paša tipa sekciju skaitu, var panākt dažāda lieluma sildvirsmu un bez tam katru atsevišķu sekciju, ja tā sabojājas, var viegli apmainīt.

Čuguna sekciju katlu trūkums, salīdzinot ar dzelzs (tērauda) katliem, ir to mazāka mehāniskā izturība, tāpēc tie nav piemēroti augstiem spiedieniem.

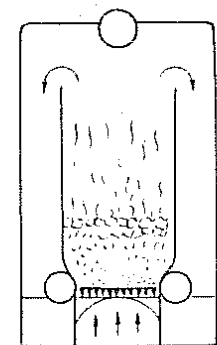
Dzīvojamo ēku centralās apkures katlus pēc kurtuves darbības principa sadala 2 galvenos pamattipos:

- 1) augšdedzes katli — ar augšējo sadedzināšanu,
- 2) apakšdedzes katli — ar apakšējo sadedzināšanu.

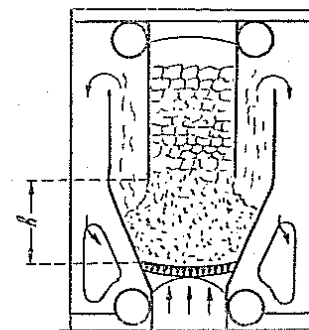
6. zīm. attēlota augšdedzes, bet 7. zīm. — apakšdedzes katla darbības schema.

Augšdedzes katliem degšana notiek visā kurināmā slāņa augstumā; dūmgāzes iet cauri visam kurtuvē esošam kurināmajam un pēc tam nonāk dūmu ejās.

Apakšdedzes katlu raksturīgākā īpatnība ir kurināmā pildīšanas šachta. Degšana nenotiek visa iepildītā kurināmā slāņa augstumā, bet gan tikai tā apakšējā daļā. Par degošā slāņa biezumu apakšdedzes katlos jāuzskata attālums h no



6. zīm. Augšdedzes katla darbības schema.



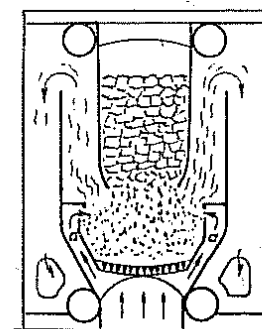
7. zīm. Apakšdedzes katla darbības schema.

pildāmās šachtas apakšējās malas (sk. 7. zīm.) līdz ārdūmgāzes virsmai (ja uz ārdūmgāzes ir izdedži, tad to biezums jāatskaita).

Dažāda dūmgāzu ceļš stiprā mērā ietekmē degšanas procesa veidu.

Augšdedzes katlos viss kurtuvē esošais kurināmā daudzums ir sakarsētā stāvoklī, turpretim apakšdedzes katlos tikai neliels kurtuvē esošais kurināmā daudzums ir sakarsētā stāvoklī. Pirmajā gadījumā ir iespējams ātri pacelt katla jaudu, bet nepieciešama uzmanīga gaisa pievadišanas regulēšana, lai novērstu pārkurināšanu.

Gluži otrādi tas ir apakšdedzes katlos. Tie nodrošina pastāvīgāku degšanas režīmu, un tiem vieglāk noregulējama pastāvīga jauda (siltuma ražība).



8. zīm. Apakšdedzes katls ar sekundārā gaisa pievadišanu (darbības schema).

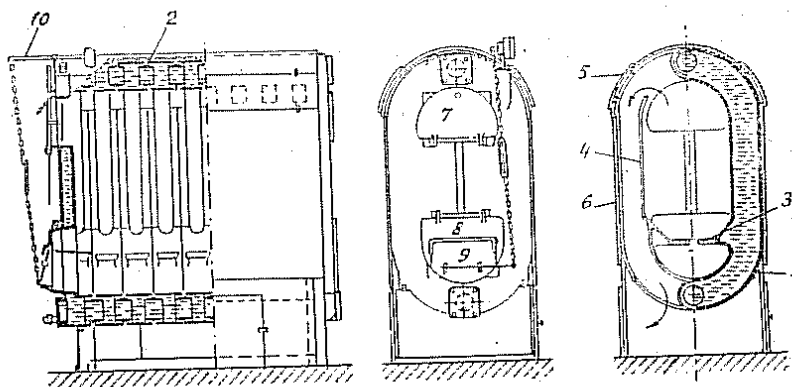
Ja apakšdedzes katlā sadedzina kurināmo ar lielu gai-
stošo vielu saturu, piemēram, gabalkūdrū, tad apakšdedzes
katls jāapgādā ar ierīci sekundārā gaisa pievadīšanai
(sk. 8. zīm.). Apakšdedzes katlam sekundārais gaiss no
pelnu telpas pa kanālu *a* pieplūst degtuvē un veicina tur to
gāzu sadegšanu, kas atdalās no sakarsētās kurināmā kār-
tas. Sekundārais gaiss pelnu kastē, kā arī plūstot pa ka-
nālu *a*, sasilst, kas labvēlīgi ietekmē degšanas procesa no-
risi (pieaug temperatūra degtuvē).

Sekundārā gaisa pievadīšanu parasti regulē ar speciālu
vārstu.

A. Augšdedzes katli

1. Strebeļa katls

Rīgas pilsētā apm. puse no visiem dzīvojamās ēkās uz-
stādītiem centralās apkures katliem ir Strebeļa konstruk-
cijas augšdedzes tipa čuguna sekciju katli (sk. 9. zīm.). Šis



9. zīm. Strebeļa čuguna sekciju katls.

katlu tips tagad atzīts par novecojušu, tāpēc to mūsu re-
publikā vairs neražo. Strebeļa katlu sekcijas pēdējos gados
Rīgā atļauj vienīgi remonta vajadzībām.

Strebeļa katls sastāv no ovalas formas čuguna sekci-

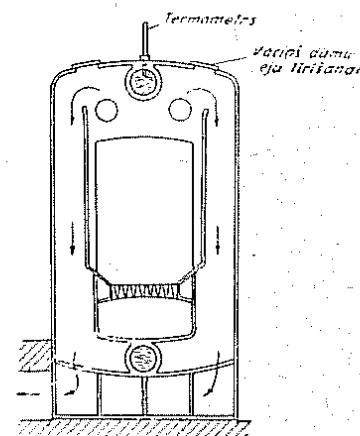
jām *1*, kas savienotas savā starpā ar nipeļiem *2*. Ārī *3* šim
katlu tipam ir ar lielām gaisa spraugām un atlieti vienā
gabālā ar sekcijām. Katla sekciju iekšējos dobumus ar ni-
peļiem savieno vienā kopējā telpā, pa kuru cirkulē ūdens.
Samontēto sekciju atīnālas *4* veido katla dūmu ejas. Dūmu
eju tīrīšanai iekārtoti noceļamie vāciņi *5*. Katls izolēts ar
azbesta papi un noņemamu metāla apsegu *6*. Priekšējai sek-
cijai ir pieslēgtas durtiņas *7* kurināmā iemešanai un
durtiņas *8* pelnu un izdedžu izgrābšanai. Pelnu kastes
durtiņās ir ierīkota viegli atveramā klapē *9*, kas nodro-
šina procesam pievadāmā gaisa daudzuma regulēšanu.
Šai klapēi parasti pievieno ierīci *10* automatiskai gaisa
ieplūšanas regulēšanai. Kad ūdens temperatūra katlā pie-
aug, tad šās ierīces sviras gals, kas savienots ar gaisa
klapē *9*, slīd uz leju un līdz ar to gaisa klapes atvērums
samazinās.

2. Streļa katls

Streļa konstrukcijas katls ir ļoti līdzīgs Strebeļa kat-
lam, tikai pirmajam čuguna sekciju forma ir nevis ovala,
bet taisnstūra (sk. 10. zīm.).

Streļa un Strebeļa tipa katlu trūkums ir tas, ka tiem,
pateicoties samērā mazai degtuves telpai, kuru dzesē ūdens
apskatotās sildvirsmas, ir nepieciešams augstvērtīgs
kurināmais ar nelielu gai-
stošo vielu daudzumu, piemē-
ram, rupjgabala kokss
un šķirotais antracīts; bez
tam šo katlu siltuma ražība
nepārsniedz $7000 \text{ kkal./m}^2\text{st.}$,
t. i., no šā katla 1 m^2 sildvir-
smas normalos darba apstāk-
ļos nevar noņemt vairāk par
 7000 kilogramkaloriju 1 stun-
dā (skat. otrās nodaļas
V p.).

9. un 10. zīmējumā attē-
loto Streļa un Strebeļa ūdens
apkures katlu galvenie izmē-
ri doti 5. tabulā.



10. zīm. Streļa katls.

Streļa un Strebeļa katlu galvenie izmēri 5. tabula

Sektiju skaits	Katla sildvirsmas lielums (m ²)	Sektijas platums (mm)	K a t l a			
			augstums (mm)	būves garums (mm)	tilpums (l)	svars (kg)
Strebeļa katli (lielais modelis)						
9	12,5	900	1620	1120	395	1753
10	14,0	900	1620	1250	330	1933
11	15,5	900	1620	1370	355	2097
12	17,0	900	1620	1500	380	2277
Strebeļa katli (mazais modelis)						
6	5,0	600	1310	750	180	900
8	7,0	600	1310	1000	205	1065
10	9,0	600	1310	1250	255	1410
12	11,0	600	1310	1500	280	1573
Streļa katli (lielais modelis)						
5	8,9	900	1700	565	240	1427
6	11,1	900	1700	690	280	1650
7	13,3	900	1700	815	320	1872
8	15,5	900	1700	940	360	2095
9	17,7	900	1700	1065	400	2326
10	19,9	900	1700	1190	440	2566
11	22,1	900	1700	1315	480	2690
12	24,3	900	1700	1440	520	3016
Streļa katli (mazais modelis)						
4	3,9	700	1300	440	100	780
5	5,1	700	1300	565	120	930
6	6,3	700	1300	690	140	1080
7	7,5	700	1300	815	160	1230
8	8,7	700	1300	940	180	1380
9	9,9	700	1300	1065	200	1530
10	11,1	700	1300	1190	220	1680
11	12,3	700	1300	1315	240	1830
12	13,5	700	1300	1440	260	1980

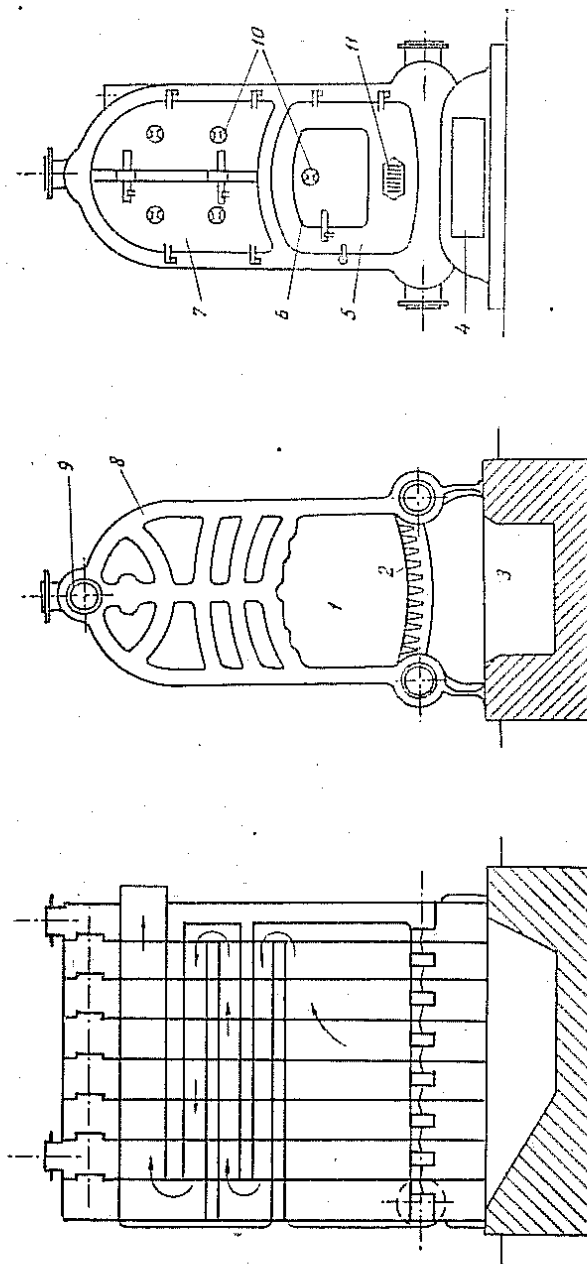
Piezīme. Streļa un Strebeļa čuguna sekciju katlus var lietot šādiem darba spiedieniem:

a) ūdens apkurēs — līdz 3 at (pie ūdens temperatūras, ne augstākas par 100° C); b) tvaika apkurēs — līdz 0,7 at.

3. RSM-I katls

RSM-I tipa čuguna sekciju katliem, kurus ražo Rīgas rūpnīca «Rīgas Sarkanais metalists», ir 3 modeļi: a) lielākais Nr. 3, b) vidējais Nr. 2 un c) mazākais Nr. 1.

RSM-I Nr. 3 katlam (sk. 11. zīm.) no kurtuves izplūstošās dūmgāzes ieplūst horizontāli novietotās ejās (4 reizes maina virzienu turp un atpakaļ), kamēr sasniedz dūmu novadrovi. Pa plašajām kurtuves durvīm RSM-I katlu



11. zīm. RSM-I Nr. 3 katls:

1 — deguvs, 2 — ārdu laukums, 3 — pelnu telpa, 4 — pelnu kastes duritis, 5 — kurtuves lielās duritis, 6 — kurtuves mazās duritis, 7 — dūmgāzes katla dūmu eju apskatei un tīrīšanai, 8 — katla čuguna sekcija, 9 — gumijas blīvgredzens, 10 — rozete (uguns novērošanas lodziņš), 11 — redzēveida atbaidis sekundārā (papildu) gaisa ievadīšanai virs kurināmā slāņa.

iespējams kurināt pat ar samērā lieliem celmu gabaliem (kā zināms, celmu saskaldīšana sīkās daļās prasa lielu darbu). RSM-I tipa katli ir vairāk piemēroti garliesmu kurināmajam (piemēram, gabalkūdrai un malkai) nekā Streļa un Strebeļa augšdedzes katli.

RSM-I tipa katlu sekcijas savienotas nevis ar metālā nipeļiem, kā tas ir parasti visiem pārējiem čuguna sekciju katliem, bet gan ar specialās izturīgās gumijas blīvgredzeniem. Gumijas blīvgredzenu lietošana stiprā mērā atvieglo montāžas darbus (trūkums tas, ka gumijas gredzeni ātrāk nolietojas par metāla nipeļiem, un līdz ar to rodas sūces).

Mazākajam RSM-I tipa katlu modelim Nr. 1 dūmgāzes maina virzienu horizontalās ejās nevis 4 reizes kā modelim Nr. 3, bet gan tikai 2 reizes.

6. tabulā doti RSM-I tipa visu trīs katla modeļu raksturīgākie dati:

RSM-I tipa katlu galvenie izmēri

6. tabula

Sekciju skaits	Katla sildvirsmas lielums (m ²)	Sekcijas platums (mm)	Katla		
			augstums (mm)	būves garums (mm)	svars (kg)
RSM-I Nr. 3 (lielais modelis)					
6	12	725	1700	1060	1465
7	14	725	1700	1220	1690
8	16	725	1700	1380	1915
9	18	725	1700	1540	2140
10	20	725	1700	1700	2365
11	22	725	1700	1860	2590
12	24	725	1700	2020	2815
RSM-I Nr. 2 (vidējais modelis)					
5	5,25	600	1375	750	725
6	6,40	600	1375	900	855
7	7,55	600	1375	1050	990
8	8,70	600	1375	1200	1120
9	9,85	600	1375	1350	1255
10	11,0	600	1375	1500	1385
RSM-I Nr. 1 (mazais modelis)					
4	2,90	470	1200	520	345
5	3,75	470	1200	650	420
6	4,60	470	1200	780	500
7	5,45	470	1200	910	575
8	6,30	470	1200	1040	655
9	7,15	470	1200	1170	730
10	8,00	470	1200	1300	810

Piezīme. RSM-I tipa katlus var lietot tādiem pašiem darba spiedieniem ūdens un tvaika apkurē kā Streļa un Strebeļa katlus (sk. 5. tabulas piezīmi).

4. HP (ч) katls

Šo katla tipu konstruējis krievu inženieris N. Revokatovs. Viņa nolūks bija radīt tādu katla tipu, kas atļauj racionāli izmantot mazvērtīgo kurināmo, piemēram, brūnogles, kūdru un antracīta smalkumus, jo mūsu tautsaimniecības interesēs augstvērtīgais kurināmais jāizlieto rūpniecībā.

7. tabula

HP (ч) tipa katlu galvenie izmēri

Katla sildvirsmas lielums (m ²)	Sekciju skaits	Sekciju rindu skaits	Katlam kopā ar apmūrējumu		
			platums (mm)	augstums (mm)	garums (mm)
25	22	11	2385	2630	1850
34	30	15	2385	2630	2410
43	38	19	2385	2630	2940

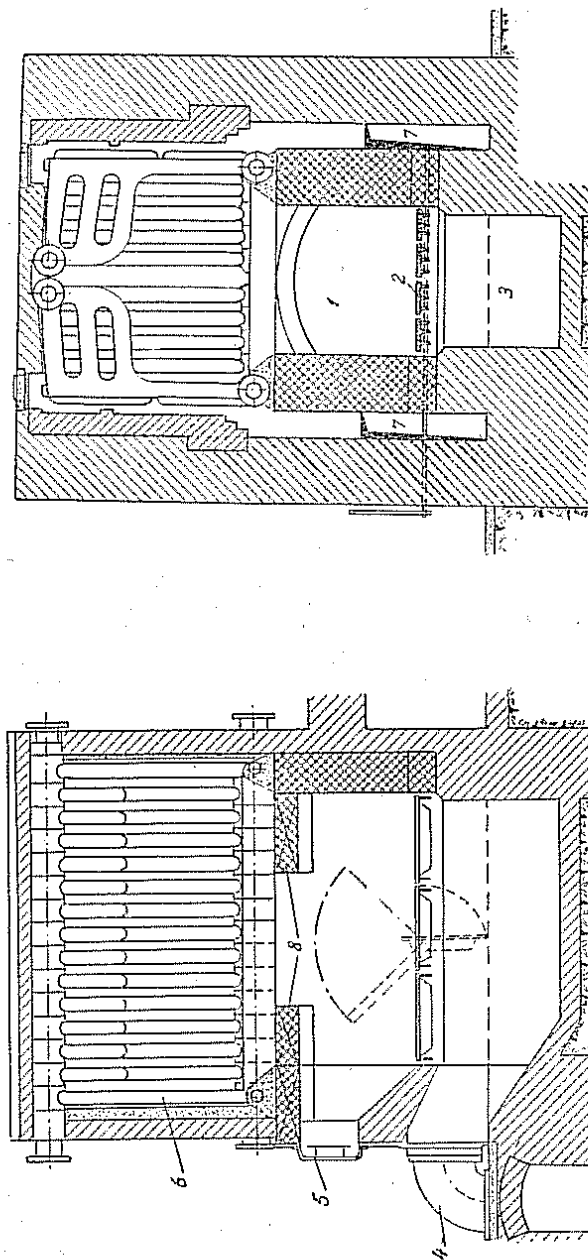
Piezīme. HP(ч) čuguna sekciju katlus var lietot šādiem darba spiedieniem:

a) ūdens apkurēs — līdz 5 at (pie ūdens temperatūras, ne augstākas par 115°C);

b) tvaika apkurēs — līdz 0,7 at.

HP(ч) tipa katla (sk. 12. zīm. un 7. tabulu) sildvirsmas izbūvēta no Г veida čuguna sekcijām, kas savienotas savā starpā ar nipeļiem. Pa šo cauruļveidīgo sekciju iekšpusi cirkulē ūdens, bet to ārējo virsmu apskalo karstās dūmgāzes. Г veida čuguna sekcijas līdzīgi teltij pārsedz katla degtuvi. Dūmgāzes, kas no ārdū laukuma paceļas uz augšu, apskalo pret degtuvi vērstās sekciju virsmas; pēc tam dūmgāzes virzās uz leju, plūstot starp apmūrējumu un caurulēm uz dūmu eju 7, un tālāk aiziet skurstenī.

HP(ч) tipa katli ir daudz izturīgāki pret plaisu rašanos. Lietojot apakšvēju, t. i., pievadot gaisu pelnu kastē zem ārdū, ar tiem var viegli sasniegt siltuma ražību līdz 12 000 kkal./m²st. Degtuve novietota zem katla, un tai ir iespējams dot tādu tilpumu, kāds visvairāk atbilst attiecīgā kurināmā īpašībām. Garliesmu kurināmais, piemēram, kūdra, prasa lielāku degtuves telpu nekā īsliesmu kurināmais, piemēram, antracīts. Ja lieto mazvērtīgu un mitru kurināmo, kura siltumspēja ir zema, degtuves telpai nav jābūt viscaur izveidotai ar ūdens dzesētām sienām, bet gan daļēji segtai ar apmūrējumu, jo citādi degtuves tempera-



12. zīm. N. Revokatova HP(u) tipa katls:

1 — degtuve, 2 — ārdu laukums, 3 — pelnu telpa, 4 — apkārtējā pievads, 5 — kurtuves durvītas, 6 — katla čuguna sekcija, 7 — dūmu eja, 8 — ūdens telpa.

tura nokrīt pārāk zemu un pilnīga sadegšana nav iespējama.

Saskaņā ar pastāvošiem standartiem (ГОСТ 2562—54) HP(u) tipa katliem, ja tos kurina ar brūnoglēm, kuru mitrums virs 40%, vai ar kūdru, kuras mitrums virs 45%, jāiebūvē ķieģeļu velves (sk. 12. zīm. p. 8).

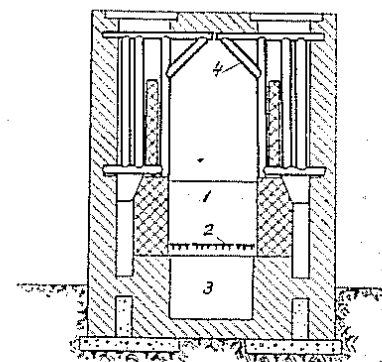
5. HP-18 katls

HP-18 tipa N. Revokatova konstrukcijas katlam (sk. 13. zīm. un 8. tabulu) sekcijas nav vis no čuguna kā HP(u) tipa katlam, bet gan metinātas no lērauda (dzelzs) caurulēm.

Metināto lērauda cauruļu katli nav piemēroti kurināšanai ar lielu sēra saturu, piemēram, brūnoglū briketēm, jo tad tie diezgan ātri izrūs. Šajā ziņā daudz izturīgāki ir katli no lietām čuguna sekcijām.

Ļoti līdzīgi HP-18 tipa katlam ir N. Revokatova konstrukcijas PSR Savienībā lietojamie HP-17 un AKX tipa katli.

HP-18, HP-17 un AKX katliem pieļaujamais darba spiediens tvaika apkurēs ir līdz 0,7 at, bet ūdens apkurēs (pie ūdens temperatūras, ne augstākas par 100°C) — līdz 5 at.



13. zīm. HP-18 tipa katls:

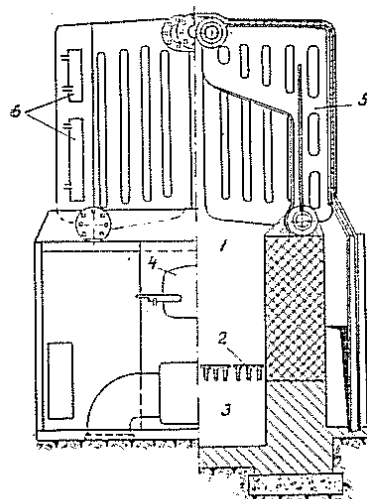
1 — degtuve, 2 — ārdu laukums, 3 — pelnu telpa, 4 — katla sekcija.

8. tabula

HP-18 tipa katla galvenie izmēri

Katla sildvirsmas lukumums (m ²)	Katlam kopā ar apmūrējumu		
	platums (mm)	augstums (mm)	garums (mm)
27	2385	2600	1860
40	2385	2600	2420
53	2385	2600	2980

6. Katls «Пламя»



14. зīm. Katls «Пламя»:

1 — degtuve, 2 — āru laukums,
3 — peļņu telpa, 4 — kurtuves
durtnas, 5 — katla čuguna sekcija,
6 — tīrāmās lūkas.

HP (ч) tipa katlu trūkums ir tas, ka dūmgāzes aiziet rovē ar pārāk augstu temperatūru. Sakarā ar to Sanitari tehnisko iekārtu zinātniskās pētniecības instituts (ВНИИ-СТО) Maskavā pēdējā laikā ir izstrādājis modernizētu HP (ч) tipa katla konstrukciju «Пламя». Šā tipa katla gabarīta izmēri ir tādi paši kā HP (ч) tipa katlam, bet sildvirsmas apm. 1,5 reizes lielāka.

Katla «Пламя» augšējā daļā kļieģļu apmūrējums aizvietots ar azbesta siltuma izolāciju, kas nosepta ar skārda apvalku. Katla frontes pusē iebūvētas tīrāmās lūkas dod iespēju labāk iztīrīt sodrējus no katla dūmu ejām.

9. tabula

„Пламя“ tipa katlu galvenie izmēri

Katla sildvirsmas lielums m^2	Sekciju skaits	Sekciju rindu skaits	Katlam kopā ar apmūrējumu		
			platums (mm)	augstums (mm)	garums (mm)
37	24	12	2060	2600	1815
49	32	16	2060	2600	2340
61	40	20	2060	2600	2870

7. Katls «Универсал»

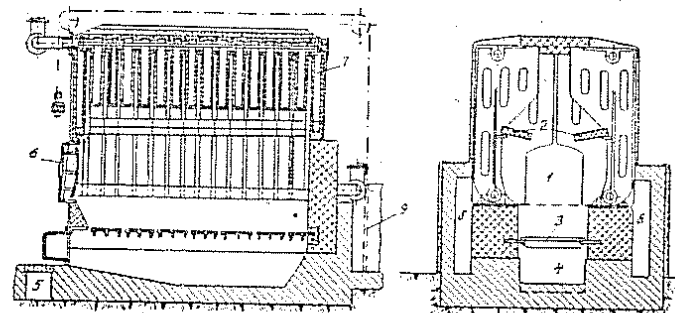
Katla «Универсал» konstrukcija (sk. 15. зīm. un 10. tabulu), ko izstrādājis zinātniskās pētniecības instituts «ВНИИСТО», ir ļoti līdzīga katlam «Пламя».

Strādājot ar mitru mazvērtīgo kurināmo, šajā katlā var

ievietot aizdedzināšanu veicinošās degtuves velves 2, kas ar savu pašsvaru iekļūst un turas katla sekciju iedobumos.

Katlus «Универсал», tāpat kā katlus «Пламя» parasti apgādā ar «apakšvēju». Katlu «Универсал» augstums ir daudz mazāks nekā katliem HP (ч) un «Пламя».

Katlus «Универсал» ražo Vojkova vārdā nosauktajā



15. зīm. Katls «Универсал»:

1 — degtuve, 2 — degtuves velve, 3 — āru laukums, 4 — peļņu telpa, 5 — kanāls apakšvēja pievadā, 6 — kurtuves durtnas, 7 — katla čuguna sekcija, 8 — dūmu eja (pievien. rovin), 9 — šiberis.

10. tabula

„Универсал“ katlu galvenie izmēri

Katla sildvirsmas lielums (m ²)	Sekciju skaits	Sekciju rindu skaits	Katlam kopā ar apmūrējumu		
			platums (mm)	augstums (mm)	garums (mm)
„Универсал“					
12,4	12	6	1750	1810	720
16,8	16	8	1750	1810	970
21,2	20	10	1750	1810	1220
25,6	24	12	1750	1810	1470
30,0	28	14	1750	1810	1720
34,4	32	16	1750	1810	1970
„Универсал-3“					
18,2	14	7	1500	1860	845
23,8	18	9	1500	1860	1095
29,4	22	11	1500	1860	1345
35,0	26	13	1500	1860	1595
40,6	30	15	1500	1860	1845
46,2	34	17	1500	1860	2095

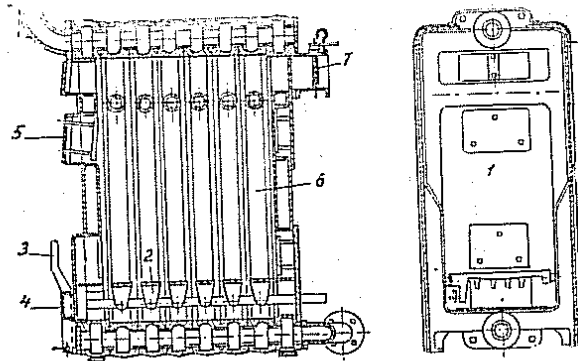
čuguna liešanas rūpnīcā Maskavā. Pirmos paraugus izlaida 1951. gadā ar grozāmiem ārdiem. Tomēr prakse pierādīja, ka grozāmie ārdi var dot labus rezultātus, ja kurina ar brūnoglēm vai kūdru, bet, ja kurina ar antracitu vai akmeņoglēm, spraugas ārdū starpā pieblīvējas ar izdedžiem un ārdū plātnes pēc grozīšanas vairs nevar dabūt atpakaļ horizontalajā slāvē. Jaunā tipa «Универсал» katlus izlaiž ar nekustīgiem plātņu ārdiem (tā saucamie antracita ārdi).

10. tabulā sniegti parasto «Универсал» un «Универсал-3» tipa katlu galvenie izmēri. Kopš 1956. gada «Универсал-3» katlus izlaiž kā masveida produkciju.

Katliem «Пламя» un «Универсал» pieļauj tādus pašus darba spiedienus kā katlam HP(ч), t. i., ūdens apkurē — līdz 5 at, bet tvaika apkurē — līdz 0,7 at.

8. Katls «ВНИИСТО-М(ч)»

Šis čuguna sekciju katla tips ir domāts atsevišķu dzīvokļu un ģimenes māju centralai ūdens apkurei. Katls «ВНИИСТО-М(ч)» (sk. 16. zīm. un 11. tabulu) visvairāk piemērots kurināšanai ar augstvērtīgām akmeņoglēm, antracitu, koksu, briketēm, kā arī ar sausu malku. Tas apgādāts ar grozāmiem ārdiem. Tā kā katls ir mazs, ārdū grozīšana ar rokas iedarbināmo sviru sevišķas grūtības nesagādā.



16. zīm. Katls «ВНИИСТО-М(ч)»:

1 — degtuve, 2 — grozāmie ārdi, 3 — rokturis ārdū grozīšanai, 4 — pelnu kastes duritis, 5 — kurtuves duritis, 6 — katla čuguna sekcija, 7 — šķērsis skursteņa velkmes regulēšanai.

11. tabula

«ВНИИСТО-М(ч)» katlu galvenie izmēri

Katla slīdvirsmas lielums (m ²)	Sekciju skaits	Katla ārējie izmēri		
		platums (mm)	augstums (mm)	garums (mm)
1,06	4	460	980	320
1,36	5	460	980	400
1,66	6	460	980	480
1,96	7	460	980	560
2,26	8	460	980	640
2,56	9	460	980	720
2,86	10	460	980	800
3,16	11	460	980	880
3,46	12	460	980	960

Piezīme: «ВНИИСТО-М(ч)» katlus var lietot šādiem darba spiedieniem:

a) ūdens apkurē — līdz 2 at (pie ūdens temperatūras, ne augstākas par 95° C);

b) tvaika apkurē — līdz 0,7 at.

B. Apakšdedzes katli

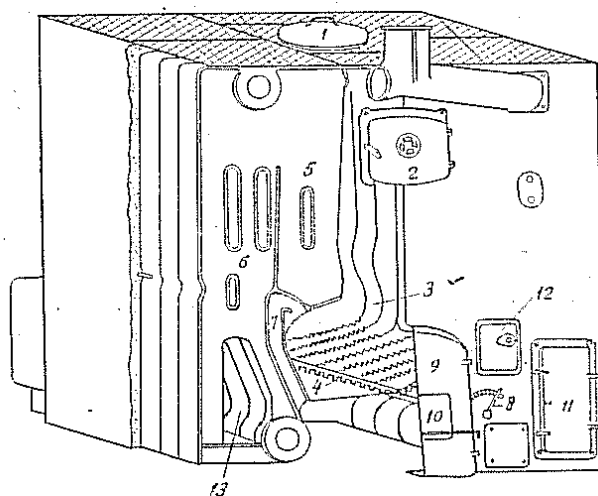
RSM-II katls

Šā tipa katls, ko ražo rūpnīca «Rīgas Sarkanais metālists», pieskaitāms apakšdedzes katliem. RSM-II tipa katli (sk. 17. zīm. un 12. tabulu) ir piemēroti kurināšanai ar gabalkūdru, rupjgabalaino (apm. dūres lielumā) koksu, šķīrotām, neķepošām akmeņoglēm, antracitu (gabalu lielums apm. 60 mm), briketēm (kūdras un brūnoglū) un koka atkritumiem (gabalu lielums 50—150 mm). Ar ķepošām akmeņoglēm RSM-II tipa katlus nevar kurināt, jo tad šachtas apakšā degošais kurināmais saķep vienā gabalā velvies veidā, kas aizkavē kurināmā slīdēšanu uz leju un izjauc normālo degšanas norisi.

Akmeņoglū un antracita smalkumiem šie katli nav ieteicami, jo tos nevar kurināt ar pilnu šachtu un zūd apakšdedzes katlu svarīgā priekšrocība — lielie kurināmā uzņemšanas starpbrīži. Smalkam kurināmajam biežais degošais slānis *h* (sk. 7. zīm.) nav piemērots, jo tas rada ķīmiski nepilnīgu sadegšanu un dažos gadījumos tas var pat

pilnīgi noslāpēt degšanu. Smalko kurināmo šajā katlā var sadedzināt, ja to uzmet plānā kārtā tāpat, kā to dara augšdedzes katlos.

RSM-II tipa katli nav piemēroti arī kurināšanai ar normalā lieluma malkas pagalmēm, tāpēc ka degošā slāņa augstums iznāk par mazu (neatbilst gabalu lielumam).



17. zīm. RSM-II tipa apakšdedzes katls:

1 — koka kurināmā pildīšanai, 2 — kurtuves durtiņas, 3 — degtuve, 4 — ārdū laukums, 5 — pirmā dūmu eja, 6 — otrā dūmu eja, 7 — kanāls sekundārā gaisa pievadīšanai, 8 — rokturis sekundārā gaisa daudzuma pievadīšanas regulēšanai, 9 — durtiņas kurtuves tīrīšanai, 10 — durtiņas gaisa pievadīšanai zem ārdūmi, 11 — durtiņas katla trešās dūmu ejas tīrīšanai, 12 — durtiņas ar novērošanas lodziņu, 13 — trešā dūmu eja (horizontālā).

RSM-II katla vertikālo dūmu eju, t. i., pirmās un otrās dūmu ejas tīrīšanu izdara pa augšējām lūcīņām, kuru vākus var nocelt. Trešo (horizontālo) dūmu eju var tīrīt pa atveramām priekšējām durtiņām 11.

Degšanas procesu ļoti ērti var novērot pa nelielu novērošanas lodziņu, kas ierīkots durtiņās 12.

Šos katlus uzstāda bez apmūrējuma. Lai katls pārāk neatdzistu, to nosedz ar siltuma izolāciju un pēc tam uzliek skārda apšuvi.

Jāievēro, ka sekundārā gaisa pievadīšana RSM-II katlam ir vajadzīga tikai tad, kad katls strādā ar piepildītu

šachtu, t. i., kā apakšdedzes katls, un pie tam tad, kad kurināmā ir daudz gaistošo vielu (gabalkūdra, koka atkritumi u. c.). Ja šie katli jāizmanto kā augšdedzes katli (ar nepiepildītu šachtu), tad sekundārā gaisa pievadīšanas kanāliem 7 jābūt aizvērtiem. Ja kanālus 7 nav iespējams aizvērt ar speciāli šim nolūkam paredzētiem aizvākiem (rokturis 8), tad tos var vienkārši aizmūrēt; ja sekundārā gaisa kanālus 7 atstās vaļā, tad kurināmā sadedzināšanai pa pelnu kastes durtiņām pievadītais gaiss neies vis cauri degošam slānim, bet gan plūdis pa mazākās pretestības ceļu tieši dūmu ejās un tālāk uz skursteni.

12. tabula

RSM-II tipa katlu galvenie izmēri

Katla sildvirsmas lielums (m ²)	Kopējais sekciju skaits labo/kreiso	Katla ārējie izmēri		
		platums (mm)	augstums (mm)	garums (mm)
17	6/6	1565	1610	690
23	8/8	1565	1610	910
29	10/10	1565	1610	1130
35	12/12	1565	1610	1350
41	14/14	1565	1610	1570
47	16/16	1565	1610	1790
53	18/18	1565	1610	2010

II. CENTRALĀS APKURES KATLU IZNESTĀS KURTUVES (PRIEKSKURTUVES, SĀNOS PIEBŪVĒTĀS UN APAKŠĒJĀS KURTUVES)

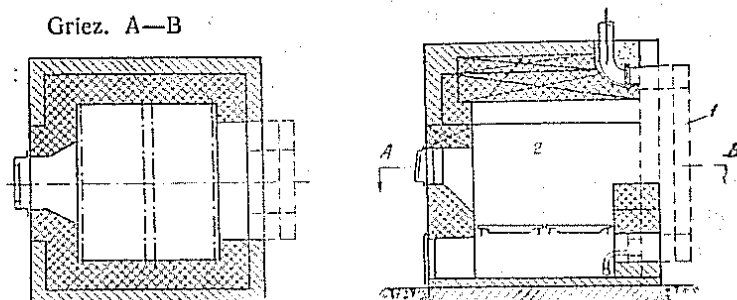
Jā gabalkūdras mitrums lielāks par 40%, tad kūdras racionalai sadedzināšanai Streļa un Strebeļa augšdedzes katlos ir ieteicams tos apgādāt ar apakšvēja ventilatoru un piebūvēt tā saucamo priekškurtuvi (sk. 18. zīm.), jo citādi metala sildvirsmā var pazemināt degtuves temperatūru zem 1000° C un pareizi nenoritēs degšanas process.

Ja virs degošā kurināmā slāņa ir priekškurtuves sakarsētā ķieģeļu velve, tad tā ievērojami sekmē kūdras žūšanas un degšanas procesu un paceļ degtuves temperatūru. Bez tam priekškurtuves piebūvēšana palielina arī degtuves tilpumu, kas sevišķi svarīgi, kurinot ar gaistošām vielām ba-

gātu kurināmo. Streļa un Strebeļa katlā, kas apgādāts ar priekškurtuvi un apakšvēja ventilatoru, var lietderīgi izmantot gabalkūdras ar mitruma saturu līdz 50% un smalkuma saturu līdz apm. 30%.

Priekškurtuve, kas izbūvēta kūdrai, nav vairs piemērota kurināšanai ar augstvērtīgām akmeņoglēm, jo tad temperatūra degtuves telpā var celties augstāk par to temperatūru, kādu vēl iztur parastie ugunsdrošie ķieģeļi (1400—1450° C), un izmūrējums var ātri nolietoties.

Griez. A—B



18. zīm. Priekškurtuve Streļa un Strebeļa katlam:
1 — katla sekcijas, 2 — priekškurtuve.

18. zīmējumā attēlotā priekškurtuve izveidota, ņemot Streļa un Strebeļa čuguna sekciju katlam frontes sekciju. Dažreiz ķieģeļu priekškurtuvi piebūvē nevis katla frontē, bet sānos. Diemžēl, Rīgas pilsētas dzīvojamā ēku centralās apkures katlu telpas pa lielākai daļai ir tik mazas, ka priekškurtuvju ierīkošana bez katlu telpu lielākas pārbūves nav iespējama.

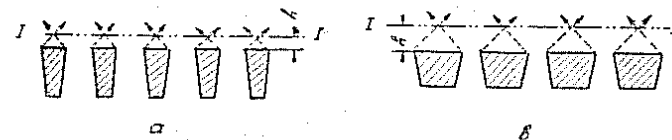
Priekškurtuvju izbūvēšana ievērojami sekmētu vietējā kurināmā (gabalkūdras) racionalu sadedzināšanu katlos ar iekšējo kurtuvi un nelielu degtuves tilpumu (piemēram, Strebeļa katlos), kas piemēroti īsliesmu kurināšanai (labas kvalitātes koksam un rupjgabalaīriam antracītam).

III. CENTRALĀS APKURES KATLU IEKĀRTOŠANA KURINĀŠANAI AR SMALKO ANTRACĪTU

Dažas antracīta markas, ko lieto centralai apkurei, satur daudz smalkumu, piemēram, antracīts «APU» pat līdz 40%. Smalkumi viegli izbirst pa platām ārdur spraugām

pelnu kastē, kur kurināmais sajaucas ar pelniem, un liels kurināmā daudzums tāpēc netiek izmantots. Kurinot ar antracītu, jāievēro tas apstāklis, ka attīstītais karstums koncentrējas visvairāk pašā kurināmā slānī (antracīts, sadegot izdala ļoti maz gaistošo vielu, tāpēc deg gandrīz bez liesmas), kur temperatūra var celties augstāk par pelnu kušanas temperatūru. Kad pelni sāk kust, tad šķidrie sāļi viegli aizķepina ārdur spraugas. Bez tam sakarā ar augsto temperatūru ārdur stieņi diezgan ātri sadeg.

Lai šo trūkumu novērstu, antracītu parasti sadedzina uz plātņu ārdur, kam ir šauras gaisa spraugas. Gaisa spraugu kopējo laukumu, t. i., ārdur brīvo šķērss griezumā, ņem nevis



19. zīm. Degšanas zonas novietojums virs ārdur:
a — šaurie ārdur stieņi, b — platie ārdur stieņi.

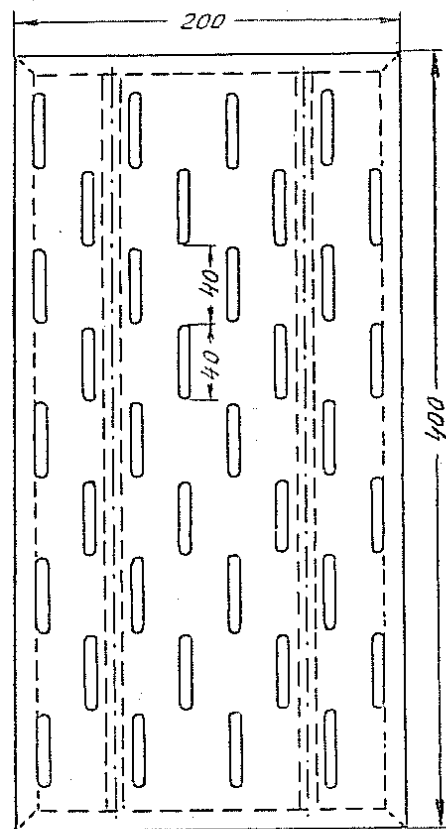
30—50%, kā to parasti lieto kurināšanai ar rupjām akmeņoglēm, bet gan tikai apm. 10—12% no visa ārdur laukuma kopplatības.

No 19. zīmējuma redzams, ka, jo šaurāki ārdur stieņi, jo zemāk noslīd degšanas zona (I—I) virs ārdur. Visaugstākā temperatūra ir degšanas zonā.

Gadījumā b ārdur stieņu augšējā virsma ir labāk pasargāta no augstas temperatūras iedarbības nekā gadījumā a, tāpēc ka visintensīvākās degšanas zonas (I—I) attālums h virs ārdur ir lielāks.

Lai novērstu smalko akmeņogļu izbiršanu pelnu telpā, Strebeļa katlus ieteicams apgādāt ar specialām ieliekamām čuguna plātnēm, kas noklāj ārdur laukumu garenvirzienā vai šķērsvirzienā virs jau esošiem plato gaisa spraugu ārdur (sk. 20. un 21. zīm.).

Ieliekamo papildu ārdur brīvais šķērss griezumā (to sauc arī par «dzīvo šķērss griezumā») izveidots ar 6×40 mm lieliem spraugveidīgiem caurumiem.



Šādām ieliekamām papildu plātnēm ir liela priekšrocība, jo tās var viegli izņemt, pārejot uz kurināšanu ar rupjgabalaino koksu vai kūdrū.

40

Technical drawing of a machine, likely a roller or conveyor system, showing a side view. The machine consists of a large cylindrical roller (1) with a series of smaller rollers (2) mounted on a frame. A motor (3) is connected to the rollers via a belt drive system (4). The machine is supported by a base (5). Dimensions are indicated: 1235 (height of the roller), 400 (width of the roller), 400 (width of the frame), 250 (width of the motor), 430 (width of the belt drive), and 1250 (width of the base).

1 — papildu ieliekamo ārda plātne; 2 — ventilators; 3 — elektromotors 0,15 kW;
4 — kļēģeļu kārba; 5 — regulējamais aizbīdāis.

Apakšvēja ventilatoru var uzstādīt kopēju veselai katlu grupai, pievadot gaisu katram atsevišķam katlam pa sadales cauruļvadu vai arī pierīkojot katram katlam savu ventilatoru (ar atsevišķu elektromotoru), kā tas parādīts 21. zīm.

Kurinātāja darbs ievērojami atvieglojas, tāpēc ka, pa-

teicoties porozai izdedžu kārtai, kurtuves tīrīšanu var izdarīt pēc samērā lieliem starpbrīžiem (1 reizi mainā).

Saskaņā ar Latvijas PSR Zinātņu akadēmijas Enerģētikas un mašīnbūvniecības institūta 1949. gadā izdarītiem mēģinājumiem Strebeļa tipa katla lietderības koeficients pieaug no 50 uz 60%.

a) Apkalpošanas ipatnības, strādājot ar antracīta plātņu ārdiem un apakšvēja ventilatoru

Apakšvēja ventilatora gaisa spiediens zem ārdiem ar aizbīdņa palīdzību (sk. 21. zīm., 5) jāneregulē tā, lai degtuvē virs ārdiem būtu vēl zināms neliels gaisa retinājums, kā par to jau minēts pirmā nodaļā, aplūkojot degšanas procesu (vēlams apm. 1 līdz 3 mm ūd. st. liels gaisa retinājums).

Ja dūmus sāk sist laukā pa kurtuves durtiņām, tad tas nozīmē, ka degtuves telpā retinājuma vairs nav, bet ir virspiediens, tāpēc nekavējoties jāsamazina ventilatora regulējamā aizbīdņa atvērums, kā arī jāpalielina dūmeņa aizbīdņa (aiz katla) atvērums.

Strādājot ar apakšvēja ventilatoru, skursteņa dabiskai velkmei pietiek, ja retinājums aiz katla ir 4 līdz 5 mm ūd. st.

Katla siltuma ražības regulēšanai jālieto ne tikai apakšvēja ventilatora aizbīdņi, bet arī skursteņa aizbīdņi (aiz katla).

Tā kā «APIII» šķirnes antracīts ir sīkgraudains, kurināmais uz ārdiem jāuzmet plānā kārtā. Kurināmā degošam slānim jābūt apm. 100 mm biežam. Kurināmā uzmešana jāizdara 2 reizes stundā. Svaigi uzmetā kurināmā kārtas biežums normas slodzes gadījumā ir apm. 20 līdz 25 mm.

Jāatzīmē, ka, kurinot ar antracītu, viegli var sadedzināt ārdus, ja kurtuvē ir stipra uguns un pēkšņi pārtrauc gaisa pievadīšanu zem ārdiem. It sevišķi bīstams šīnī ziņā ir tas brīdis, kad uz ārdiem vēl nav izveidojusies izdedžu kārtā.

Jo smalkāks kurināmais, jo plānākai kurināmā kārtai jābūt uz ārdiem.

Ja, kurinot ar smalkām akmeņoglēm, uzbērs vienā paņēmienā pārāk biezu kurināmā kārtu, tad degšana būs ķīmiski nepilnīga (sk. pirmās nodaļas III p.) un līdz ar to būs liels kurināmā pārtēriņš.

Kurtuves, kas apgādātas ar apakšvēja ventilatoru, nevar atstāt bez uzraudzības, jo nepieciešams regulēt gaisa spiedvada aizbīdņi.

b) Paņēmieni, kā izlīdzēt, ja smalkās akmeņogles birst cauri platām ārdu spraugām un katls nav apgādāts ar antracīta ārdiem

Visparastākais paņēmienš ir tāds, ka kurināšanu iesāk ar rupjām (dakšotām) akmeņoglēm un tikai pēc tam pāriet uz smalkām akmeņoglēm.

Dažreiz lieto arī šādu paņēmieni: pirms katla iekurināšanas uz ārdiem uzber plānu izdedžu kārtu ar gabalu lielumu apm. 30—50 mm, kas nebirst cauri platām ārdū spraugām. Uz šāda izdedžu spilvena ar malku vai sausu gabalkūdrū iekurina uguni un pēc tam uzber smalko antracītu.

Protams, strādājot ar smalko antracītu bez apakšvēja ventilatora, nevar sagaidīt pilnīgu katla sildvirsmas izmantošanu, tāpēc ka līdz ar izdedžu kārtas biežuma pieaugumu palielinās arī kurināmā slāņa pretestība un skursteņa dabiskā velkme nav vairs pietiekama.

IV. DAZI NORĀDIJUMI KURINĀŠANAI AR GABALKŪDRU

Sausu gabalkūdrū, kam neliels smalkuma procents, bez sevišķām grūtībām var sadedzināt visos iepriekš minētajos centralās apkures katlos. Daudz sliktāk deg jau kūdra, kam liels smalkuma un mitruma procents.

Iesviežot kurtuvē sausus kūdras smalkumus, jāuzmanās, lai neapdedzinātos, jo sausie kūdras putekļi strauji uzliesmo un «asā liesma», kas izšaujas pa kurtuves durtiņām, var apdedzināt kurinātājam seju. Tāpēc, uzmetot kūdras

smalkumus, jālieto aizsargbrilles un nav jāstāv pret kurtuves durtnām. Tāpat jāuzmanās, rušinot kūdras smalkumus.

Gabalkūdras sadedzināšanai ir piemērots RSM-II tipa apakšdedzes katls, ko ražo rūpnīca «Rīgas Sarkanais metalists».

Streļa un Strebeļa augšdedzes katli gabalkūdras sadedzināšanai ir mazāk piemēroti nekā RSM-II tipa katli.

RSM-I Nr. 3 katli gabalkūdrai ir labāki par Streļa un Strebeļa katliem, bet tomēr sliktāki par RSM-II.

Mitra kūdra aizdegas gausi. Tāpēc, iekurinot jāraugās, lai degšana izplatītos pa visu ārdū laukumu, jo citādi uz ārdiem ilgu laiku paliks tumši, nedegoši laukumi.

V. CENTRALĀS APKURES KATLU IZMANTOŠANAS PAKĀPE (SILDVIRSMAS SLODZE) UN KATLU NOVIETOJUMS

Centralās apkures katlu izmantošanu raksturo tas siltuma vienību (kilogramkatoriju) daudzums, ko var iegūt no katla sildvirsmas katrā kvadrātmetra vienā stundā. Iespējamā sildvirsmas slodze atkarīga no katla konstrukcijas, velkmes stipruma un kurināmā īpašībām (sk. 13. tabulu).

Par katla sildvirsmu, kā zināms, skaita to virsmu, ko no vienas puses apskalo dūmgāzes, bet no otras puses — ūdens.

Kā tas redzams 13. tabulā, ar apakšvēja lietošanu var sasniegt lielāku sildvirsmas slodzi nekā ar dabisko skursteņa velkmi.

Streļa un Strebeļa katliem, kam ir iekšējā kurtuve, sildvirsmas slodze pāri $7000 \text{ kkal./m}^2\text{st.}$ nav vēlama arī tajos gadījumos, kad tie apgādāti ar apakšvēja ventilatoru, tāpēc ka katla sekcijas var saplaisāt, it īpaši, kurinot ar antracītu, jo tad visaugstākā temperatūra koncentrējas šaurā joslā virs ārdiem.

HP(4) katlus, kuru ārdus ietver apmūrējums, lietojot apakšvēja ventilatoru, var noslogot ievērojami augstāk (līdz $12000 \text{ kkal./m}^2\text{st.}$).

13. tabula

Centralās ūdens apkures katlu sildvirsmas noslogojums

Nr. p. k.	Katla tips	Kurtuve	Ir vai nav apakšvējs	Kurināmais	Pielaižamā sildvirsmas slodze $\text{kkal./m}^2\text{st.}$	Piezīmes
1	Streļa un Strebeļa	Iekšējā augšdedzes	Nāv	Augstvērtīgas akmeņogles vai rupjgabala koks	7000	
2	"	"	"	Gabalkūdra vai malka	5000	
3	RSM-I Nr. 3	"	"	"	5000	Garliesmu kurināšanai (gabalkūdrai un malkai) vairāk piemēroti nekā Streļa un Strebeļa augšdedzes katli
4	"	"	"	Augstvērtīgas akmeņogles	7000	
5	RSM-II	Iekšējā apakšdedzes	"	Gabalkūdra vai malka	5000	Piemēroti kurināšanai ar gabalkūdras, rupjgabala koku un briketēm kurināšanai ar smalkām akmeņoglēm nav ieteicami
6	„ВНИИСТО-М(4)“	Iekšējā augšdedzes	"	Augstvērtīgas akmeņogles	9000	Vairāk piemēroti kurināšanai ar augstvērtīgām īsliesmu akmeņoglēm
7	HP(4)	Iznestā (apakšējā) augšdedzes	Ir	Antracīts, akmeņogles, brūnogle vai gabalkūdra	12 000	
8	"	"	Nav	Augstvērtīgas akmeņogles vai šķirotas antracīts	7000	

13. tabulas turpinājums

Nr. p. k.	Katla tips	Kurtuve	Ir vai nav apakšvējs	Kurināmais	Pielāzama sildvirsmas slodze $kkal/m^2 st.$	Piezīmes
9	„Универсал”	Iznestā (apakšējā) augšdedzes	Ir	Augstvērtīgas akmeņogles vai šķīrots antracīts	9000	
10	„	„	Nav	„	6500	
11	„	„	Ir	Antracīts «APIII»	8000	
12	„	„	„	Brūnogles vai gabalkūdra	7000	
13	„	„	Nav	Malka (ar mitrumu, mazāku par 40%)	6000	
14	„	„	Ir	Degakmens	6000	Ir nepieciešami speciālas konstrukcijas grozāmie ārdi

Piezīme. Ja 13. tabulā minēto tipu apkures katlus lieto tvaika apkurei, tad sildvirsmas slodzes lielums (tā saucamā aprēķina slodze) attiecīgi jāsamazina par $1000 kkal/m^2 st.$

a) Ēkas apkurei nepieciešamās katlu sildvirsmas lieluma un katlu skaita noteikšana

Ēku centralās apkures katlu sildvirsmas lielumu nosaka pēc formulas

$$F = \frac{c \cdot Q}{q} m^2,$$

kur

Q — ēkas siltuma zudumi $kkal/st.$,

q — katlu sildvirsmas slodze $kkal/m^2 st.$,

c — koeficients, kas ietver cauruļvadu siltuma zudumus atkarībā no apkures sistēmas un termoizolācijas stāvokļa; parasti pieņem $c = 1,1$ līdz $1,2$.

Nosakot katlu skaitu, nevajag visu nepieciešamo sildvirsmu koncentrēt vienā katlā, jo tad šā katla bojājumu gadījumos ēka var palikt pilnīgi bez apkures. Jābūt vismaz 2 katliem, kas abi kopā var apsildīt ēku visaukstākajā laikā; rudenī un pavasarī varēs kurināt tikai 1 katlu.

Ja vajadzīga ļoti liela sildvirsmas, tad jāņem pēc iespējas lielāki katli, tāpēc ka lielākiem katliem lietderības koeficients ir augstāks. Vienās katlu telpās vēlams uzstādīt vienu un tā paša tipa katlus.

b) Centralās apkures katlu telpu izvēle un katlu novietojums

Tvaika apkures katlus ar spiedienu, mazāku par $0,7 at$, un ūdens apkures katlus ar ūdens temperatūru, zemāku par $115^\circ C$, ir atļauts ierīkot zem dzīvojamām telpām.

Sos katlus nav atļauts uzstādīt

1) zem vai virs telpām, kur uzturas daudz cilvēku, piemēram, kino un teātru izrāžu zāles, veikali, pirts ģērbtuves un mazgātavas u.c.;

2) blakus kurināmā noliktavām, izņemot gadījumus, ja kurināmais domāts šiem katliem.

Centralās apkures katlus parasti novieto apkurināmās ēkas pagraba telpās. Jo zemāk katls atrodas par ūdens apkures sildķermeni, jo lielāks dabiskās cirkulācijas spiediens ir attiecīgā sildķermenī (sk. trešo nodaļu), tāpēc katlus cenšas novietot pēc iespējas zem. Katlu telpas jānovieto apkurināmās ēkas centrā, jo tas saīsina cauruļvadu garumu no katla līdz vistālākam radiatoram; līdz ar to samazinās cauruļvadu diametrs.

Ējas starp katliem nedrīkst būt šaurākas par $0,7 m$. Starp malējiem katliem un pagraba sienām jāietur attālums ne mazāks par $1 m$. Arī starp katla pakalējo virsmu un pagraba sienu jābūt vismaz metru lielam attālumam, lai netraucētu dūmvada rovja izbūvi.

Ēkas pagrabā izbūvēto katlu telpu augstumam jābūt neapmūrētiem katliem (Strela un Strebeļa) vismaz $3,2 m$, bet apmūrētiem katliem [HP(4) tipa] — vismaz $4,2 m$.¹ Starp katlu fronti un sienu ērtākas apkalpošanas dēļ

¹ Dati ņemti pēc Latvijas PSR Komunalās saimniecības ministrijas 1955. g. izdotiem «Techniskiem noteikumiem centralāapkures un siltūdens apgādes remonta darbiem».

jābūt attālumam: apmūrētiem katliem ne mazākam par 3 m, bet neapmūrētiem katliem — ne mazāk par 2 m. Ja katli vērslī viens pret otru ar fronti, tad attālumam starp tiem jābūt ne mazākam: apmūrētiem katliem par 5 m, bet neapmūrētiem — 3 m.

Katlu fronte pēc iespējas jānovieto pret logiem, lai varētu izlikt ar dabisko apgaismojumu.

Katlu telpām jābūt sausām. Dūmvadu kanals jānovieto virs gruntsūdens līmeņa. Nedrīkst pieļaut gruntsūdens iespīšanās rovi, kā arī aukstā gaisa ieplūšanu pa neblīvām vietām, jo tas pazemina dūmgāzu temperatūru un līdz ar to samazina skursteņa velkmi.

Katlu telpām jābūt nodrošinātām ar pietiekamu ārējā gaisa pieplūšanu, kas nepieciešams kurināmā degšanas procesam. Katlu telpās nedrīkst pieļaut gaisa retinājumu, jo tad skurstenis slikti vilks. Gaisa ieplūšanas lūkas jānovieto tā, lai no aukstā gaisa un caurvēja neciestu kurinātāja veselība. Lūku atvērums nedrīkst būt mazāks par kopējā dūmu rovja šķērsriezuma laukumu.

Katlu telpu durvīm jābūt veramām uz āru. Izejai jābūt ar vējtveri.

CENTRALĀS APKURES SISTEMAS

I. ŪDENS CENTRALĀ APKURE

Dzīvojamām ēkām visvairāk piemērotas ir nevis tvaika, bet gan ūdens centralās apkures. Parastās zemspiediena tvaika apkurēs, ko lieto dzīvojamo ēku apsildīšanai, tvaika spiediens katlā nav augstāks par 0,7 at, tomēr sildķermeņu (radiatoru) ārējās virsmas temperatūra ir augstāka par 100° C; tāpēc putekļi, kas nosēžas uz karstās radiatoru virsmas, sadalās (gazificējas), bojājot telpu gaisu. Dzīvojamo ēku ūdens centralās apkurēs radiatoru virsmas temperatūra parasti nekad nepārsniedz 95° C, tāpēc putekļu sadalīšanās nevar notikt.

Ūdens centralās apkurēs siltā ūdens temperatūru cauruļvadu tīklā var ieturēt atkarībā no ārējā gaisa temperatūras; tas dod iespēju centralizētā veidā regulēt apsildāmo telpu temperatūru. Aukstā laikā ūdens temperatūru katlā sakarsē līdz 95° C, bet rudenī un pavasarī — tikai līdz apm. 40° C.

Tāpat kā visās tehnikas nozarēs, attīstās arī centralās apkures sistemu konstruktīvie izveidojumi un blakus novecojušām sistēmām parādās jaunās.

Ūdens centralās apkures caurules var pievienot radiatoriem pēc divcauruļu un viencaurules sistēmas. Divcauruļu sistēmas var izbūvēt ar augšējo un apakšējo sadalījumu. Izejot no ūdenscirkulācijas veida, apkures iedala a) ar dabisko cirkulāciju un b) ar sūkņa cirkulāciju.

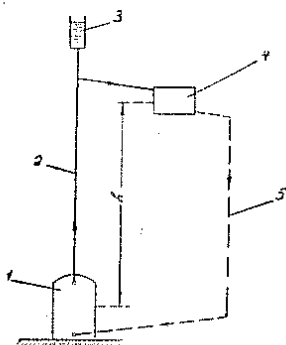
1. Ūdens centralā apkure ar dabisko cirkulāciju

22. zīmējumā parādīts gravitācijas (t. i., ar dabisko cirkulāciju) ūdens centralās apkures darbības princips.

Siltais ūdens no katla 1, kas novietots ēkas pagraba telpās, pa cauruļvadu 2 ceļas uz augšu, nonāk sildķermenī (radiatorā) 4, kur atdziest, atdodot savu siltumu dzīvojamām telpām, un pa cauruļvadu 5 plūst atpakaļ uz katlu.

Karstam ūdenim ir mazāks īpatnējais svars nekā aukstam, tāpēc ūdens slaba svars noslēgtā cirkulācijas kontūrā

1—2—4—5 kreisajā pusē būs mazāks nekā labajā pusē, un labās puses smagākais ūdens, kas plūst pa atpakaļgaitas vadu 5, spiedīs vieglāko kreisās puses ūdeni uz augšu līdzīgi tam, kā smagākais svaru kauss spiež uz augšu vieglāko kausu.



22. zīm. Centralās ūdens apkures darbības princips:

1 — katls, 2 — turpgaitas cauruļvads, 3 — izplešanās trauks, 4 — radiators, 5 — atpakaļgaitas cauruļvads.

Gravitācijas spiedienu H mēri kilogramos uz 1 m^2 vai mm ūd. st. Spiediens 1 kg uz 1 m^2 laukuma vienāds ar spiedienu, ko dod ūdens stābs, kura augstums ir 1 mm . Viena tehniskā atmosfēra līdzīga 10 m augsta ūdens staba spiedienam.

Gravitācijas spiedienu H izteic šāda formula:

$H = h (\gamma_a - \gamma_k)$ mm ūdens staba, kur h — līmeņa starpība metros starp katla un radiatora vidus līnijām (sk. 22. zīm.),

γ_a — aukstā (atpakaļgaitas cauruļvada) ūdens īpatnējais svars (kg/m^3),

γ_k — karstā ūdens īpatnējais svars (kg/m^3).

Pieciestāvu dzīvojamo ēku ūdens centralās apkurēs gravitācijas spiediens H augšējā stāvā radiatoriem visaukstākā ziemā parasti nepārsniedz 300 mm ūd. st.

Atdzisušais ūdens pa cauruļvadu 5 (sk. 22. zīm.) nonāk atpakaļ katlā 1, sasilst, un tā cirkulācija var turpināties nepārtraukti.

Izplešanās trauks 3 ierīkots, lai novadītu gaisu, kas atdalās no ūdens, kā arī lai būtu telpa ūdens uzņemšanai, ūdenim sasilstot izplešoties. Izplešanās traukam jābūt tik lielam, lai tas varētu uzņemt visu ūdens tilpuma pieaugumu. Bez tam izplešanās trauks garantē, ka spiediens nekad nevar pārsniegt pieļaujamās robežas, jo šis trauks pastāvīgi savienots ar apkārtējo atmosfēras gaisu.

a) Ūdens centralās apkures divcauruļu sistēma ar augšējo sadalīšanu un dabisko cirkulāciju

23. zīmējumā attēloto sistēmu sauc par divcauruļu tāpēc, ka karstam un aukstam ūdenim ir savs atsevišķs stiebrs — caurule (sk. 23. zīm., 4 un 8).

Katlā 1 ūdens sasilst un pa galveno stāvvadu 2 paceļas līdz sistēmas augstākam punktam (izplešanās traukam 10), pēc tam pa ēkas bēniņos novietoto maģistrāli 3 sadalās pa karstā ūdens stiebriem 4 un pa karstiem pievadiem 5 nonāk radiatoros 6. Karstā pievadā parasti iebūvē regulējamo krānu 11, ar kura palīdzību iespējams regulēt sildķermenim 6 pievadītā ūdens daudzumu.

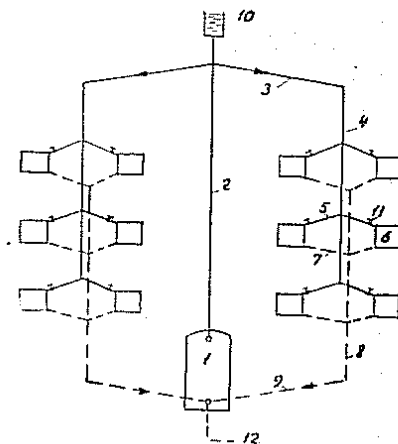
Ūdens pēc atdzišanas radiatoros pa atpakaļgaitas novadiem 7, atpakaļgaitas stiebriem 8 un atpakaļgaitas maģistrāli 9 nonāk atkal katlā 1.

Atpakaļgaitas maģistrāli 9 novieto ēkas pagrabā telpās. Lai novērstu siltuma zudumus, maģistrāles 3 un 9, kā arī galveno stāvvadu 2 un izplešanās trauku 10, nosedz ar vajadzīgā biezuma siltuma izolācijas (termoizolācijas) kārtu.

Sistēmās ar augšējo sadalīšanu it īpaši ir svarīgi labi izolēt ēkas bēniņos esošās maģistrāles cauruļvadus un izplešanās trauku, jo pretējā gadījumā tie ziemas laikā var iesalt un bez tam bēniņu telpu nevajadzīgā sildīšana rada liekus siltuma zudumus.

Gaiss ūdens centralās apkures sistēmā nav vēlams. «Gaisa maisi» cauruļvados var pārtraukt ūdenscirkulāciju. Ja radiatoros sakrājas gaiss, tad tie vairs nesilda.

Maģistrāles cauruļvadi 3 un 9, kā tas redzams no 23. zīmējuma, izveidoti ar kritumu tā, lai gaisa pūslīši viegli varētu nokļūt līdz izplešanās traukam 11 un pēc tam brīvā atmosfērā. Kritumu parasti laisa $5\text{--}10\text{ mm}$ uz cauruļvada garuma katru tekošu metru.

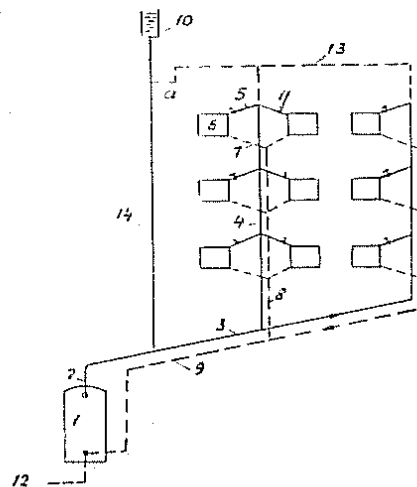


23. zīm. Ūdens centralās apkures divcauruļu sistēma ar augšējo sadalīšanu un dabisko cirkulāciju:

1 — katls, 2 — galvenais stāvvads, 3 — karstā ūdens maģistrāle, 4 — karstā ūdens stiebrs, 5 — karstais pievads (karstais pieslēgs), 6 — radiators, 7 — atpakaļgaitas novads (atpakaļgaitas pieslēgs), 8 — atpakaļgaitas stiebrs, 9 — atpakaļgaitas maģistrāle, 10 — izplešanās trauks, 11 — regulējamais krāns pie radiatora, 12 — pilsētas ūdensvads.

b) Ūdens centralās apkures divcauruļu sistema ar apakšējo sadalīšanu un dabisko cirkulāciju

24. zīmējumā parādīta centralās ūdens apkures divcauruļu sistema ar apakšējo sadalīšanu un dabisko (gravitācijas) cirkulāciju. Apakšējo sadalīšanu lieto tajos gadījumos, kad ēkas bēniņos ir maz vietas. Pie apakšējās sadalīšanas vajag mazāk cauruļvadu nekā pie augšējās sadalīšanas un bez tam samazinās siltuma zudumi cauruļvados tāpēc, ka atkrit ēkas bēniņos novietotā maģistrāle.



24. zīm. Ūdens centralās apkures divcauruļu sistema ar apakšējo sadalīšanu un dabisko cirkulāciju:

1 — katls, 2 — galvenais stāvvads, 3 — karstā (turpgaitas) maģistrāle, 4 — karstā ūdens stiebris, 5 — karstais pievads, 6 — radiators, 7 — atpakaļgaitas novads, 8 — atpakaļgaitas stiebris, 9 — atpakaļgaitas maģistrāle, 10 — izplešanās trauks, 11 — regulējamais krāns pie radiatora, 12 — pilsētas ūdensvads, 13 — gaisa maģistrāle (atgaisošanas cauruļvads), 14 — papildu stāvvads.

Gaisa novadīšanai ir gaisa maģistrāle 13, kas savienota ar karsto stiebru augšējiem galiem. Gaisa maģistrāli iemontē horizontāli (bez krituma) augšējā stāvā zem griestiem. Gaisa maģistrāli savieno ar stāvvadu 14.

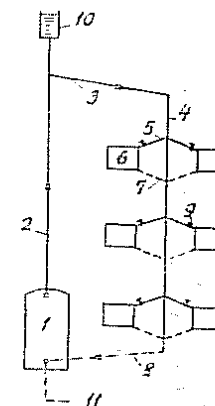
Lai novērstu ūdenscirkulāciju pa gaisa maģistrāli, tās pievienojumu stāvvadam izveido ar izliekumu *a* uz leju (sk. 24. zīm.).

Pateicoties šim izliekumam, gaisa maģistrāles cauruļvads 13 izveido gaisa cilpu — «gaisa korķi», caur kuru ūdens nevar cirkulēt.

c) Ūdens centralās apkures viencaurules sistema ar dabisko (gravitācijas) cirkulāciju

25. zīmējumā parādīta ūdens centralās apkures viencaurules sistema ar dabisko cirkulāciju. Pēc turpgaitas un atpakaļgaitas maģistrāles novietojuma šī sistema ir ar tā saukto augšējo sadalīšanu. Viencaurules sistēmā nav atsevišķa karstā un aukstā (atpakaļgaitas) stiebra, bet ir tikai viens kopējs (sk. 25. zīm., 4.). Viencaurules sistēmai vajag daudz mazāk cauruļvadu metāla nekā divcauruļu sistēmai.

Viencaurules sistēmas ievērojamā un labā īpašība ir tā, ka apakšējais radiators silst normāli arī lādā gadījumā, ja tas novietots zemāk par katlu, bet divcauruļu sistēmās ar dabisko cirkulāciju silst tikai tie radiatori, kas novietoti augstāk par apkures katlu.



d) Vienstāva ģimenes māju un dzīvokļu ūdens centralā apkures sistema

Sās ūdens centralās apkures sistēmas raksturīgākā īpatnība ir tā, ka apkures katls novietots vienā augstumā ar radiatoriem, tāpēc ūdenscirkulācija norisinās gandrīz vienīgi, pateicoties ūdens atdzišanai pašās caurulēs. Ģimenes māju ūdens centralās apkures darbības radiuss parasti nepārsniedz 10 metrus.

Vislietderīgāk šeit lietot parasto divcauruļu ūdens apkuri (sk. 26. un 27. zīm.), novietojot atpakaļgaitas maģistrāli gar sienu pie grīdas vai arī zem grīdas, ja to neaļauj durvju aillas. Karstā ūdens maģistrāli, kā arī izplešanās trauku, novieto apkurināmā telpā zem griestiem.

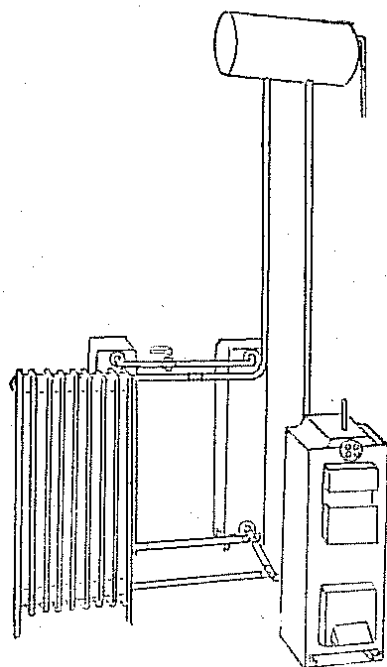
Izplešanās traukam un galvenajam stāvvadam jābūt nosegtam ar siltuma izolāciju, bet pārējie cauruļvadi nedrīkst būt izolēti.

25. zīm. Ūdens centralās apkures viencaurules sistema ar dabisko cirkulāciju:

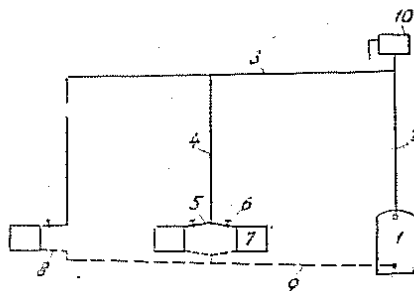
1 — katls, 2 — galvenais stāvvads, 3 — turpgaitas maģistrāle, 4 — apvienotais turpgaitas un atpakaļgaitas stiebris, 5 — karstais pievads, 6 — radiators, 7 — atpakaļgaitas novads, 8 — atpakaļgaitas maģistrāle, 9 — regulējamais krāns pie radiatora, 10 — izplešanās trauks, 11 — pilsētas ūdensvads.

Sāda apkures ietaise parasti sastāv no neliela apkures katla, piemēram, «ВНИИСТО-М(ч)» tipa, un dažiem radiatoriem, kurus dažkārt novieto pie ēkas iekšējām sienām, lai cauruļvadi būtu pēc iespējas īsi. Tomēr ģimenes mājas centralās apkures gadījumā priekšroka arī jādod radiatoru

novietojumam zem logiem, jo tad var panākt vienmērīgāku temperatūras sadalījumu telpā un bez tam pieaug dabiskās cirkulācijas spiediens caurulēs sakarā ar pastiprinātu ūdens atdzišanu cauruļvados, kas novietoti augstāk par katla centrālo līmeni.



26. zīm. Ģimenes mājas ūdens centralās apkures kopskats.



27. zīm. Ģimenes mājas ūdens centralās apkures sistēma (schema):

1 — katls, 2 — galvenais slāpvad, 3 — karstā ūdens maģistrāle, 4 — karstā ūdens slēbis, 5 — karstais pievads, 6 — regulējams krāns pie radiatora, 7 — radiators, 8 — atpakaļgaitas pieslēgs, 9 — atpakaļgaitas maģistrāle, 10 — izplešanās trauks.

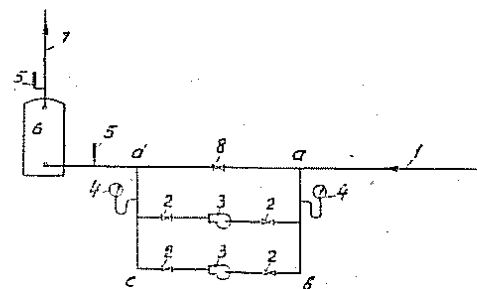
2. Ūdens centralā apkure ar cirkulācijas sūkni

Savā kustībā pa cauruļvadiem ūdenim jāpārvar dažāda veida pretestības: berze gar cauruļvada sienām, dažādi līkumi un caurplūdes šķēsgriezuma maiņas.

Ja ir garas ēkas (vairāk par 70 m), bieži vien izrādās, ka dabiskās cirkulācijas spiediens, kas dibinās uz turpgaitas un atpakaļgaitas ūdens tilpuma svārstību, nav pietiekams un papildus jālieto ūdenscirkulācijas sūkns, ko darbina ar elektromotoru.

Ir dažāda tipa cirkulācijas sūkņi: skrūvju (propelera), centrālās u. c. Skrūvju tipa sūkņi piemēroti nelielam spiedienam, bet centrālās — lieliem spiedieniem.

28. zīmējumā schematiciski parādīts ūdenscirkulācijas sūkņu pievienojums apkures sistēmai. Vienmēr uzstāda



28. zīm. Cirkulācijas sūkņu pievienojums apkures sistēmai:

1 — atpakaļgaitas maģistrāle, 2 — aizbīdņis sūknim, 3 — centrālās sūkņa, 4 — manometrs, 5 — termometrs, 6 — apkures katls, 7 — galvenais slāpvad, 8 — aizbīdņis maģistrālē.

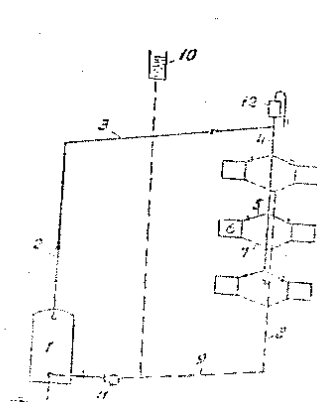
divus sūkņus, no kuriem viens ir rezervē. Vienlaicīgi abi sūkņi darbā nav jālaiž.

Cirkulācijas sūkni, kā tas redzams 28. zīmējumā, pieslēdz atpakaļgaitas maģistrālei. Katra sūkņa nozarojuma abās pusēs ir pa vienam Ludlo tipa aizbīdņim 2, lai to vajadzības gadījumā varētu izslēgt no sistēmas. Bez tam pašā maģistrālē ir iebūvēts aizbīdņis 8, kas sūkņa darbības laikā katrā ziņā jānoslēdz un jāatver tad, kad sūkni aptur un vēlas, lai sistēma strādā tikai ar dabisko cirkulāciju.

Attiecīgo aizbīdņu pareizai noslēgšanai jāveltī liela uzmanība. Ir gadījumi, kad pēc cirkulācijas sūkņa palaišanas atstāts nenoslēgtā slāpoklī atpakaļgaitas maģistrāles aizbīdņis 8 (sk. 28. zīm.). Sakarā ar to sūkns vairs nedod cirkulācijas spiedienu apkures sistēmā, bet tikai sūknē ūdeni pa vietējo mazo konturu $a - b - c - d - a$. Sūkns, kas dotā brīdī nestrādā, no abām pusēm ar aizbīdņiem jānoslēdz no sistēmas.

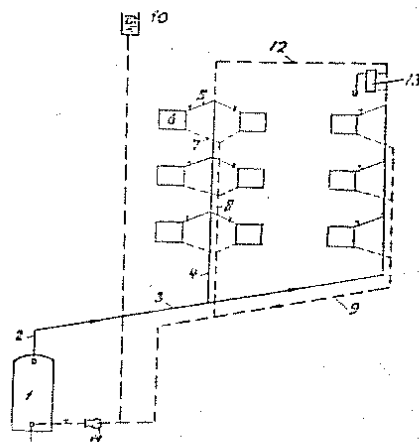
Sūkņiem uzstāda divus manometrus: vienu sūcīvadā un otru spiedīvadā. Ja sūkns nestrādā, tad abi manometri rādīs

vienu un to pašu spiedienu; šajā gadījumā pēc manometra nolāsījuma (ūdens staba spiediens ēkas augstumā) var spriest, vai sistēma ir pietiekami piepildīta ar ūdeni. Tiklīdz



29. zīm. Ūdens centralās apkures divcauruļu sistēma ar augšējo sadalīšanu un cirkulācijas sūkni:

1 — katls, 2 — galvenais stāvvads, 3 — karstā ūdens maģistrāle, 4 — karstā ūdens stiebrs, 5 — karstais pievads, 6 — radiators, 7 — atpakaļgaitas novads, 8 — atpakaļgaitas stiebrs, 9 — atpakaļgaitas maģistrāle, 10 — izplešanās trauks, 11 — centrālās sūkņa, 12 — gaisa krātuve.



30. zīm. Ūdens centralās apkures divcauruļu sistēma ar apakšējo sadalīšanu un cirkulācijas sūkni:

1 — katls, 2 — galvenais stāvvads, 3 — karstā ūdens maģistrāle, 4 — karstā ūdens stiebrs, 5 — karstais pievads, 6 — radiators, 7 — atpakaļgaitas novads, 8 — atpakaļgaitas stiebrs, 9 — atpakaļgaitas maģistrāle, 10 — izplešanās trauks, 11 — centrālās sūkņa, 12 — gaisa maģistrāle, 13 — gaisa krātuve.

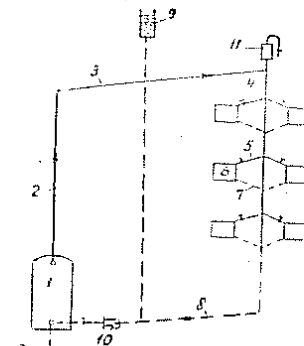
cirkulācijas sūknis sāk strādāt, manometru nolāsījumos būs jau starpība; šī starpība atbilst sūkņa cirkulācijas kopspiedienam.

Termometri 5 iebūvēti sistēmas darbības ieregulēšanai un katla kurināšanas režīma kontrolei.

29., 30. un 31. zīmējumā parādītas dažādas ūdens centralās apkures sistēmas ar cirkulācijas sūkņiem: divcauruļu ar augšējo sadalīšanu un apakšējo sadalīšanu, kā arī viencaurules sistēma.

Izplešanās trauku sistēmas ar cirkulācijas sūkni pievieno atpakaļgaitas maģistrālei pēc iespējas tuvāk sūkņa sūcpusei. Šāds novietojums ir nepieciešams, lai nodrošinātu maģistrāles piepildīšanu ar ūdeni un novērstu gaisa iesūkšanos sistēmā.

Ar cirkulācijas sūkni apgādātās (29. un 31. zīm.) augšējās sadalīšanās sistēmās izplešanās trauku vairs nevar izmantot gaisa normalai novadīšanai no cauruļvadu tīkla. Gaisa novadīšanai augšējās sadales maģistrāles iet no galvenā stāvvada nevis ar kritumu uz leju, kā tas bija, lietojot gravitācijas sistēmas, bet gan ar kāpumu uz augšu. Šo kāpumu augstākos punktos novieto gaisa krātuves, no kurām sakrājušos gaisu izlaiž periodiski pa īpašu krānu. Gaisa automatiskai izlaišanai lieto vantuzus (sk. 59. zīm.).



31. zīm. Ūdens centralās apkures viencaurules sistēma ar cirkulācijas sūkni:

1 — katls, 2 — galvenais stāvvads, 3 — karstā ūdens maģistrāle, 4 — stiebrs, 5 — karstais pievads, 6 — radiators, 7 — atpakaļgaitas novads, 8 — atpakaļgaitas maģistrāle, 9 — izplešanās trauks, 10 — centrālās sūkņa, 11 — gaisa krātuve.

Sistēmās ar cirkulācijas sūkni un apakšējo sadalīšanu (sk. 30. zīm.) gaisa novadīšanai noder gaisa maģistrāle 12, kas pievienota specialai gaisa krātuvei 13 (novietota zemāk par gaisa maģistrāli).

3. Ūdens centralās apkures galvenās sastāvdaļas

Ūdens centralās apkures sistēmās ir šādas galvenās sastāvdaļas:

- apkures katls ar armatūru,
- cauruļvadi,
- sildķermeņi (radiatori),
- izplešanās trauks,
- iekārta gaisa izvadīšanai no sistēmas,
- iekārta sistēmas pildīšanai ar ūdeni un tukšošanai,
- cirkulācijas sūknis ar elektromotoru (sistēmās ar mākslīgu ūdenscirkulāciju).

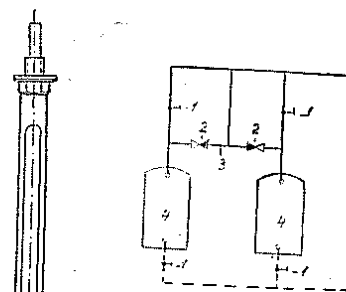
a) Apkures katla armatūra un drošības ietaises

Apkures katli un to kurtuves jau apskatīti otrajā nodaļā. Katrs ūdens centralās apkures katls apgādāts ar termometru ūdens temperatūras mērīšanai (sk. 32. zīm.).

Lai šis termometrs rādītu pareizi temperatūru, tā metala

caulai jābūt piepildītai ar eļļu. Ja eļļa nav ielieta vai ir izžuvusi, tad šie termometri rāda temperatūru, zemāku par faktisko.

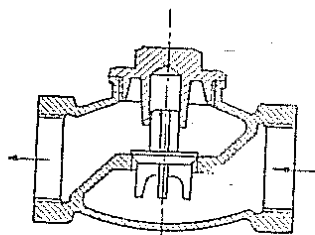
Ja katlu telpā ir vairāk katlu, tad, lai no sistēmas izslēgtu bojātu katlu, turpgaitas un atpakaļgaitas vadā iebūvē noslēdzamos aizbīdņus (sk. 33. zīm. 1).



33. zīm. Ūdens centralās apkures katla apejas vada iekārtojums nodrošināšanai pret katla eksploziju:

32. zīm. Ūdens apkures katla termometrs.

1 — aizbīdnis, 2 — pretspiediena vārstulis, 3 — apejas vads, 4 — katls.



34. zīm. Pretspiediena vārstulis.

Ja katlu iekurinātu ar noslēgtiem aizbīdņiem, tad tajā (bez papildu nodrošinājuma) spiediens varētu pieaugt un katls eksplodēt. Lai tas nenotiktu, iebūvē specialu apejas vadu 3, kurā iemontēts pretspiediena vārstulis 2. Spiediens šādā gadījumā katlā vairs nevar pieaugt, tāpēc ka tas izlīdzinās pa apejas vadu uz sistēmu, kas savienota ar izplešanās trauku.

34. zīmējumā parādīta viena no pretspiediena vārstuļu konstrukcijām. Pretspiediena vārstulis pieļauj ūdens plūsmu tikai vienā virzienā.

Ja cauruļvadā, kas savieno izplešanās trauku ar katlu, ir novietots kāds noslēgšanas ventilis, tad, lai nodrošinātu katlu pret spiediena varbūtējo pieaugšanu virs normālā un iespējamo eksploziju, ūdens centralās apkures katlam obligāti jāuzstāda drošības vārstulis (sk. 73. zīm.).

b) Cauruļvadi

Tērauda¹ caurules ir viena no svarīgākajām centralās apkures sastāvdaļām.

¹ Pēdējā laikā dzelzs tiek klasificēta kā mīkstās šķirnes tērauds.

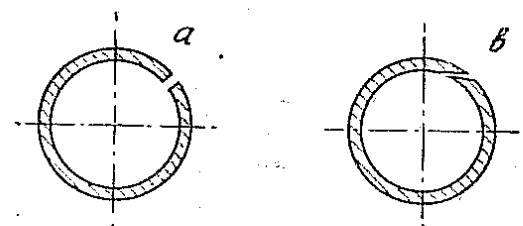
Pēc izgatavošanas veida izšķir metinātas un bezšuves caurules.

Metinātās caurules izgatavo no mīkstā tērauda plāksnēm, ko saloka cauruļveidīgi un šuvi sametina (sk. 35. zīm.).

Bezšuves vai tā sauktās viengabalā vilktās caurules izgatavo bez metināšanas. Bezšuves caurules lieto katlu sildvirsmām.

Metinātās caurules savukārt šķiro (sk. pielikuma I tabulu):

- a) gāzes caurulēs,
- b) dūmu caurulēs.



35. zīm. Metinātās caurules:

a — ar saduršuvi, b — ar pārlaidu šuvi.

Gāzes caurules diametrā līdz 2" izgatavo ar saduršuvi, bet resnākas — ar pārlaidu šuvi (sk. 35. zīm.).

Gāzes caurules apzīmē pēc iekšējā diametra, bet dūmu caurules — pēc ārējā diametra. Metināto cauruļu garums ir 4 — 6 m, un tās lieto spiedieniem: gāzes caurules — līdz 10 at un dūmu caurules — līdz 16 at.

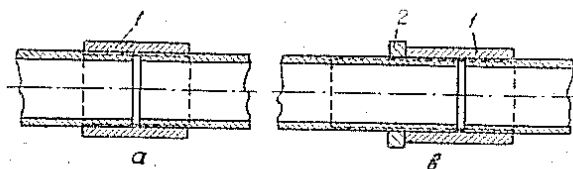
Centralās apkures cauruļvadiem ar iekšējo diametru no 1/2" līdz 2 1/2" lieto gāzes caurules, bet lielākiem diametriem — dūmu caurules.

Gāzes caurules savieno savā starpā ar vītņiem, kā tas parādīts 36. zīm. a un b.

Cauruļu galiem uzgriež vītņi un savieno, uzskrūvējot uznavu 1. Bīvēuma nodrošināšanai uz vītņiem uztin ar svina minija ziedi apsmērētas līnu šķiedras. Ja caurules savienojumam jābūt atvienojamam bez gareniskās cauruļu pārbīdes, tad vienam caurules galam uzgriež garo vītņi un liek pretuzgriežni (kontruzgriežni 2). Cauruļu atvieno-

šanas gadījumā pretuzgriezni atlaiž un kopā ar uzmavu uzskrūvē vītnei (sk. 36. zīm., b).

Dūmu caurules centralās apkurēs lieto lielākiem diametriem (ārējā diametrā, sākot no 76 mm), un tās savieno



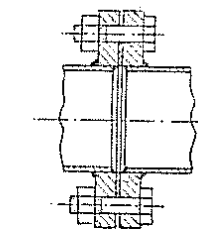
36. zīm. Gāzes cauruļu savienojums: a — īsā vītne; b — garā vītne.

vai nu autogenās un elektriskās metināšanas ceļā, vai arī ar atloku palīdzību (sk. 37. zīm.). Ja cauruļu diametri lielāki par 2 1/2", parasti vītņi neuzgriež, jo tad vītņu uzgriežamo klupi ļoti grūti pagriezt.

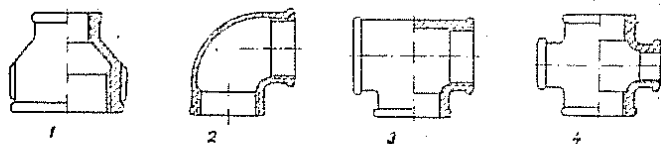
Atloku starpā ievieto blīvi un pēc tam savēl ar bultām.

Cauruļu nozarojumiem lieto dažāda izveidojuma savienojamos veidgabalus, kurus sauc par «fitingiem». 38. zīmējumā parādītas dažādas savienojumu veidgabalu konstrukcijas.

Pēdējā laikā cauruļvadu savienojumiem aizvien vairāk lieto autogeno un elektrisko metināšanu un iztiek bez veidgabaliem. Maza diametra cauruļvadus



37. zīm. Cauruļvadu savienojums ar atlokiem.



38. zīm. Cauruļu savienojumu veidgabali.

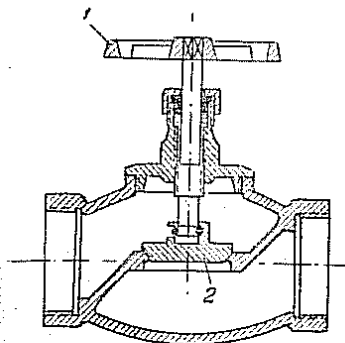
1 — pārejas uzmava, 2 — līknis, 3 — T gabals, 4 — krustgabals.

savienot ar metināšanu nav ieteicams, jo metinājuma šuves metāla ieplūdums, kas daļēji sašaurina caurules šķērsgrīzumu, būs tad sevišķi jūtams.

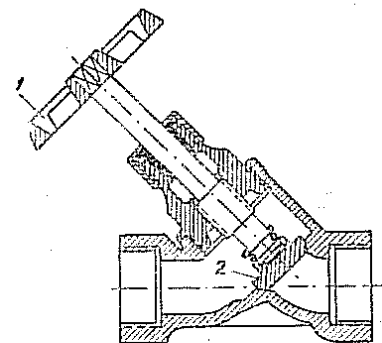
Cauruļvadu noslēgšanas armatūra. Centralās apkures sistēmas cauruļvadu noslēgšanai, kā arī cirkulējošā ūdens

daudzuma regulēšanai ir dažādas konstrukcijas ventiļi, krāni un aizbīdņi. Pakāpeniskai ūdens daudzuma samazināšanai cauruļvados ar iekšējo diametru, ne lielāku par 75 mm, lieto ventiļus, bet pilnīgai noslēgšanai un atvēršanai — tapu krānus.

39. zīmējumā parādīts visparastākais ventiļa tips, bet 40. zīmējumā ventīlis ar slīpo kātu, ko sauc par «Kosva» tipa ventīli.



39. zīm. Parastais ventīlis.



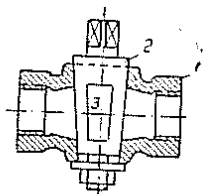
40. zīm. Ventīlis ar slīpo kātu.

Griežot roktvera riteni 1 (sk. 39. un 40. zīm.), ventiļa noslēgškvīvis 2 paceļas un atver ūdens caurplūdes caurumu. Montējot ventīli, jāievēro, ka ūdenim jāplūst virzienā no labās uz kreiso pusi, jo pretējā gadījumā var notikt, ka ūdens strūkļa, nomaucot no ventiļa kāta šķīvi, piespiež to līdzai, un tātad ventīlis, neraugoties uz to, ka pilnīgi ir izskrūvēts kāts, tomēr būs noslēgts. Parasti ventiļa ķermeņa lējumā ar šautru parādīts pareizais ūdens tecēšanas virziens.

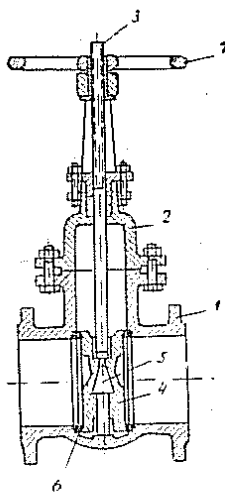
«Kosva» ventiļa priekšrocība ir tā, ka tajā ūdens strūkļa gandrīz nemaina savu virzienu, tāpēc pilnīgi atvērtā stāvoklī tam ir daudz mazāka caurplūdes pretestība nekā 39. zīmējumā attēlotam parastā tipa ventīlim.

41. zīmējumā parādīts tapu noslēgkrāns. Krāns sastāv no ķermeņa 1, kurā griežas koniskā noslēgtapa 2 ar caurumu 3. Kad tapu pagriež tā, ka caurums 3 sakrīt ar cauruļvada caurumu, tad krāns ir vaļā. Uz krāna tapas kāta jābūt rievai, kas norāda cauruma virzienu tapā.

Cauruļvadiem, kuru iekšējais diametrs ir lielāks par 75 mm, kā caurplūdes daudzuma regulēšanai, tā arī noslēgšanai parasti lieto aizbīdņus (sk. 42. zīm.).



41. zīm. Tapu krāns.



42. zīm. Cauruļvada aizbīdnis ar paralelo noslēgu:

1 — ķermenis, 2 — vāks, 3 — kāts, 4 — noslēgs, 5 — ķīlis, 6 — blīvgredzens, 7 — roktvera ritenis.

Aizbīdnis sastāv no ķermeņa 1, kam ar bultām piestiprināts vāks 2 ar vītņu kātu 3. Kāta apakšējā daļā ir pievienots noslēgs, kas sastāv no diviem šķīvjiem 4. Šķīvju starpā novietots ķīlis 5. Griežot roktvera riteni 7 pulksteņa rādītāja virzienā (skatoties no augšas), kāts kopā ar šķīvjiem un ķīli slīd uz leju; ķīlis 5 atspiežas pret ķermeņa 1 dibenu un cieši piespiež šķīvļus caurplūdes cauruma blīvgredzeniem 6. Līdz ar to aizbīdnis būs blīvi noslēgts.

Aizbīdņu priekšrocības, salīdzinot ar parastā tipa ventīļiem un tapu krāniem, ir tās, ka tie nav tik jutīgi pret nelīrumu nosēšanos uz noslēgvirsmām.

Cauruļvadu kompensatori. Centralās apkures cauruļvadi, it sevišķi, ja patērē plūst paaugstinātas temperatūras ūdens vai tvaiks, stipri pagarinās. Lai novērstu cauruļvadu pagarināšanās un saraušanās kaitīgo ietekmi uz sistemu (cauruļvadus var pārraut), starp gariem taisnā virzienā novietotiem cauruļvadiem iebūvē tā saucamos kompensatorus, kurus izveido gan kā II un liras veida elastīgus likumus (sk. 43. zīm.), gan arī ar blīvslēga konstrukciju (sk. 44. zīm.).

Punktos 1 un 2 (sk. 43. zīm.) cauruļvadu nosliprina nekustīgi; kompensators 3 uzņem cauruļvada pagarināšanas kustību. Kompensatora cilpvēdīgo izvīrziņumu novieto vienā līmenī

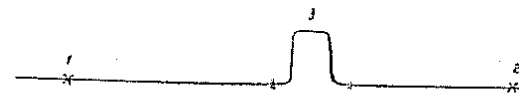
ar cauruļvadu, lai novērstu gaisa vai arī kondensāta uzkrāšanos.

Blīvslēgu kompensatorus parasti lieto liela diametra cauruļvadiem ($d > 250 \text{ mm}$) ārējos siltuma tīklos.

Siltuma izolācija. Centralās apkures galvenās maģistrāles cauruļvadu, galveno stāvvadu, kā arī pašu katlu, siltuma

zudumu samazināšanai obligāti jānosedz ar siltuma izolāciju (tā saukto termoizolāciju). Siltuma izolācijas materiāliem jābūt slikti siltuma vadītājiem.

So materiālu īpašību vadīt siltumu sauc par siltuma vadītspēju. Materiālu siltuma vadītspējas salīdzināšanai ir siltuma vadītspējas koeficients, ko parasti apzīmē ar grieķu



43. zīm. II veida kompensators.

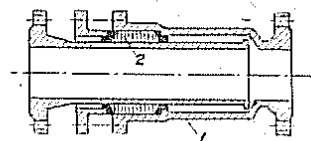
burtu λ . Šis koeficients skaitliski rāda to siltuma daudzumu, kurš 1 stundā iziet caur 1 m biezū materiāla paraugu, kuram ir 1 m² liels šķēsgriezums un kura pretējo virsmu temperatūras starpība ir 1° C. Termoizolācijas siltuma vadītspējas koeficients λ pieaug līdz ar temperatūru, tāpēc salīdzināšanai pēc normām to aprēķina pie materiāla vidējās temperatūras 100° C.

Materiālu siltuma vadītspējas koeficients lielā mērā atkarīgs no to porainības. Jo lielāka porainība, t. i., jo vairāk materiālā ir sīku dobumu, jo mazāks tam ir siltuma vadītspējas koeficients un izolācijas materiāls augstvērtīgāks. Par materiāla porainību var spriest pēc tilpuma vienības svara kg/m^3 .

Termoizolācijai lieto neorganiskās un organiskās vielas. Bieži vien šim nolūkam lieto dažādu rūpniecības atkritumu produktus. Parasti cenšas izlietot vietējos materiālus, lai samazinātu transporta izmaksas.

Pielikuma II tabulā sniegts dažādu cauruļvadiem lietojamo siltuma izolācijas materiālu raksturojums.

Kūdras un gipsi kā Latvijas PSR vietējos izejmateriālus ir ļoti izdevīgi lietot ūdens centralās apkures cauruļvadu izolācijai, ja to temperatūra nepārsniedz 100° C. Kūdras-gipsa maisījuma termoizolācijas materiālu ražošanai visvairāk piemērota ir tā saucamo sūnu purvu virsējo slāņu



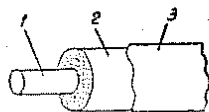
44. zīm. Kompensators ar blīvslēgu:

1 — kompensatora ķermenis, 2 — blīvējums.

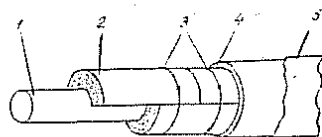
vieglā, šķiedrainā, vēl maz sadalījusies kūdra (sfagnu kūdra).

Piejaucot sfagnu kūdrai būvniecības ģipsi, var samazināt kūdras degšanu un pelēšanu. Pēc Latvijas PSR Zinātņu akadēmijas Enerģētikas un elektrotehnikas instituta pētījumiem, vislabākos rezultātus kūdras-ģipša siltuma izolācijas materiālu ražošanā iegūst, ja ņem pēc svara 40% kūdras (pie 40% mitruma) un 60% būvniecības ģipša. Šāda sastāva termoizolācijas siltuma vadītspējas koeficients pie vidējās temperatūras 100°C $\lambda_{100} = 0,099 \text{ kkal./m.st.}^{\circ}\text{C}$; tilpuma svars $= 386 \text{ kg/m}^3$ un lieces izturība $= 3,5 \text{ kg/cm}^2$.

Kūdras-ģipša termoizolācijas izgatavošanas tehnoloģija ir ļoti vienkārša. Šķiedrainās kūdras rupjākie gabali vispirms jāsasmalcina. Sasmalcināto (saplucināto) kūdru sausā veidā pamatīgi sajauc ar pulverveidīgo būvniecības ģipsi.



45. zīm. Mastikas izolācija:
1 — cauruļvads, 2 — izolācija, 3 — kokvilnas auduma aptinums.



46. zīm. Termoizolācijas konstrukcija no veidgabaliem (puscilindru čaulām):

1 — cauruļvads, 2 — termoizolācijas čaulas, 3 — stieple čaulas piesiešanai, 4 — apmetuma kārtā no azbesturīta vai azbestcimenta, 5 — kokvilnas auduma aptinums.

Pēc sastāvdaļu sajaukšanas pieļauj tik daudz ūdens, lai iznāktu maisījums pašķīdņas biežputras veidā (ūdens attiecībai pret pilnīgi sauso izejvielu svaru jābūt 2,5). Pēc ūdens pieliešanas sākas ģipša sacietēšanas process, tāpēc nekavējoties jāsāk termoizolācijas javas izlietošana.

Kūdras-ģipša mīksto masu var tieši uztriept uz izolējamā cauruļvada mastikas veidā, kā tas parādīts 45. zīmējumā, bet vislabāk no tās izveidot segmentus vai čaulas (kā tas parādīts 46. zīm.), ko izžāvē pirms uzlikšanas cauruļvadam.

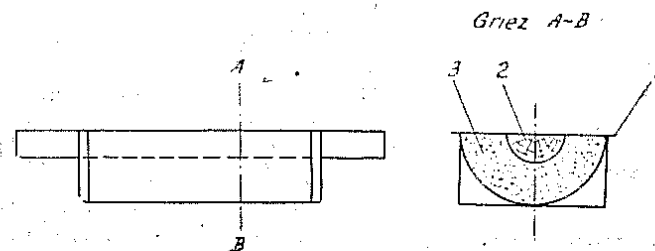
Kokvilnas drānu aptin spiralveidīgi, iepriekš samērcējot to ar limes krāsu. Glītāka izskata dēļ drānas tinuma virsmu var bez tam vēl nokrāsot ar eļļas krāsu.

Čaulu izgatavošanai javu ievieto skārda veidnēs (sk. 47. zīm.), kuru virsmu iepriekš ieeļļo (šim nolūkam noderīga jau nostrādātā cilindru eļļa). Čaulu garums — 300—500 mm un biezums — apm. 50 mm.

Apmēram 5 minutes pēc ieviešanas kūdras-ģipša java ir jau tik tālu sacietējusi, ka ievadīto gabalu var izņemt, ko izdara, apgāžot metala veidni uz redzējamās plātnes. Šo plātni kopā ar kūdras-ģipša veidgabalu ievieto uz 24 stundām žāvētavā (žāvē pie temperatūras $+65^{\circ}\text{C}$).

Vasarā žāvēšanu var izdarīt arī zem nojumes, tikai tad žāvēšanas laiks pagarinās un pazeminās produkcijas kvalitāte.

Cauruļvadu termoizolācijas čaulām (sk. 46. zīm.), salīdzinot ar mastikas termoizolāciju, ar ko «apmet» siltu vadu, ir šādas priekšrocības:



47. zīm. Veidne termoizolācijas čaulu izgatavošanai:
1 — cinkotā skārda veidne, 2 — veidnes serdenis (koka, apsists ar skārdu), 3 — izolācijas masa.

a) montažu var veikt uz auksta cauruļvada, un tā noris ātrāk nekā ar mastiku;

b) specialās rūpnīcu žāvētavās iespējams labāk izžāvēt termoizolāciju nekā uz cauruļvada.

Veidgabalus 2 (sk. 46. zīm.) cauruļvadā piestiprina ar $\varnothing 2 \text{ mm}$ stieples gredzeniem 3. Vislielākā uzmanība jāveltī šuvju blīvīšanai. Veidgabali jānovieto šachveidā tā, lai šuves nesakrīt. Lai veidgabalu konstrukcijai būtu lielāks blīvums, ārējai virsmai uzliek azbesturīta (70% diatomita + 30% azbesta) vai azbestcimenta (85% portlandcimenta + 15% azbesta) apmetuma kārtu 10—15 mm biezumā. Virs šī apmetuma bieži vēl uzklina limes krāsā samērcētu kokvilnas audumu, kuru pēc tam nokrāso ar eļļas krāsu.

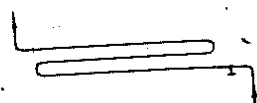
Zemspiediena tvaika apkurēm (līdz $0,7 \text{ at}$) temperatūra cauruļvados svārstās no 100 līdz 115°C , un kūdras-ģipša veidgabalus likt uz cauruļvadiem nav ieteicams, tāpēc ka kūdra jau pie 105°C sāk gazificēties. Šajā gadījumā lieši

uz cauruļvada jāliek vispirms kāda cita temperatūras izturīgāka izolācijas kārtā, piemēram, 20 mm bieza azbozurīta vai jaunazbozurīta kārtā.

c) Sildķermeņi (radiatori)

Centralās apkures katlā uzsildītais ūdens ar sildķermeņu starpniecību atdod savu siltumu apkurināmās ēkas telpām.

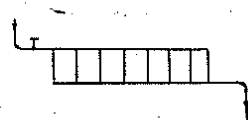
Visvienkāršākā sildķermeņu konstrukcija ir no gludām tērauda (dzelzs) caurulēm. No gludām caurulēm sildķermeņus izgatavo «čūska» (sk. 48. zīm.) un arī horizontālo un vertikālo reģistru (sk. 49. un 50. zīm.) veidā.



48. zīm. Čūska.



49. zīm. Horizontālais reģistrs.



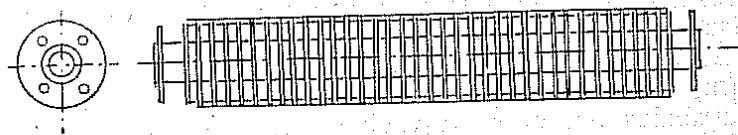
50. zīm. Vertikālais reģistrs.

Gludo cauruļu sildķermeņus dzīvojamo telpu apsildīšanai lieto reti tāpēc, ka tiem nav glīts izskats. Parasti šādus gludo cauruļu sildķermeņus lieto rūpnīcu apsildīšanai. Tās iztur arī lielu spiedienu (15—20 at). Čūskas, kā arī horizontālos un vertikālos reģistrus var viegli izgatavot melināšanas ceļā.

Centralās apkures sildķermeņiem dažreiz gludo cauruļu vietā lieto čuguna ribu caurules, ko izveido ar apaļām vai četršķautņainām ribām (sk. 51. zīm.).

Ribu caurules 1 tek. metrs atdod apm. 4 reizes vairāk siltuma nekā tāda paša garuma un iekšēja diametra gluda caurule (pie vienas un tās pašas ūdens un telpu gaisa temperatūras).

Ribu cauruļu trūkums ir tas, ka starp ribām sakrājas putekļi; tāpēc dzīvojamās telpās ribu cauruļu sildķermeņus lieto reti.



51. zīm. Čuguna ribu caurule.

Dzīvojamo telpu apsildīšanai visvairāk izplatīti ir radiatori, kas sastāv no atsevišķām čuguna sekcijām (sk. 52. zīm.).

Radiatoru atsevišķas sekcijas savieno ar nipelēm (sk. 53. zīm.). Nipeļa vienā galā ir kreisā un otrā galā labā vītne. Lai nipelī varētu ieskrūvēt, tā iekšpusē ir divi izciļņi (a), pret kuriem griežot atduras lāpstveida atslēga.

Kā blīvi starp radiatoru sekcijām lieto

a) ūdens apkurēm ar maksimālo ūdens temperatūru līdz 100° C — pernicā piesūcinātu papī;

b) tvaika un ūdens apkurēm ar temperatūru virs 100° C — paronītu.

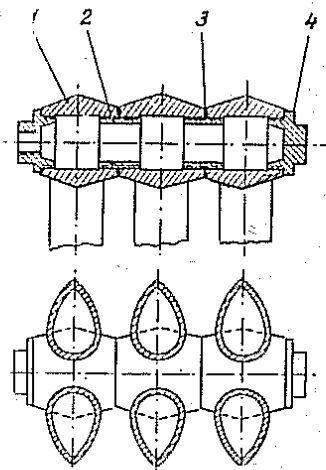
Pielikumā III tabulā ir dots Padomju Savienības rūpnīcās ražoto centralās apkures čuguna radiatoru tehniskais raksturojums.

Visjaunākā tipa radiatori ir H-136, ko tagad izlaiž kā masveida produkciju. Šie radiatori, salīdzinot ar novecojušā tipa radiatoriem «Польза Nr. 3», ko vairs neražo, dod daudz labāku metāla izmantošanu (1 m² radiatoru ar līdzvērtīgu sildvirsmu sver mazāk).

Radiatoru «Польза Nr. 6» (augstais tips) ražo uzstādīšanai galvenokārt trepju telpās.

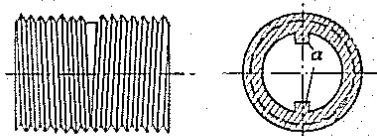
Vienkolonas sekciju radiators «Гигиенический» ir domāts ārstniecības iestādēm un bērnudārziem, jo no to virsmas ērti var noslaucīt putekļus.

Radiatoram ЛОР-150 ir ļoti glīts ārējais izskats, un tos uzstāda telpās ar paaugstinātām iekšējās apdares prasībām.



52. zīm. Čuguna radiators tipa «Польза Nr. 3»:

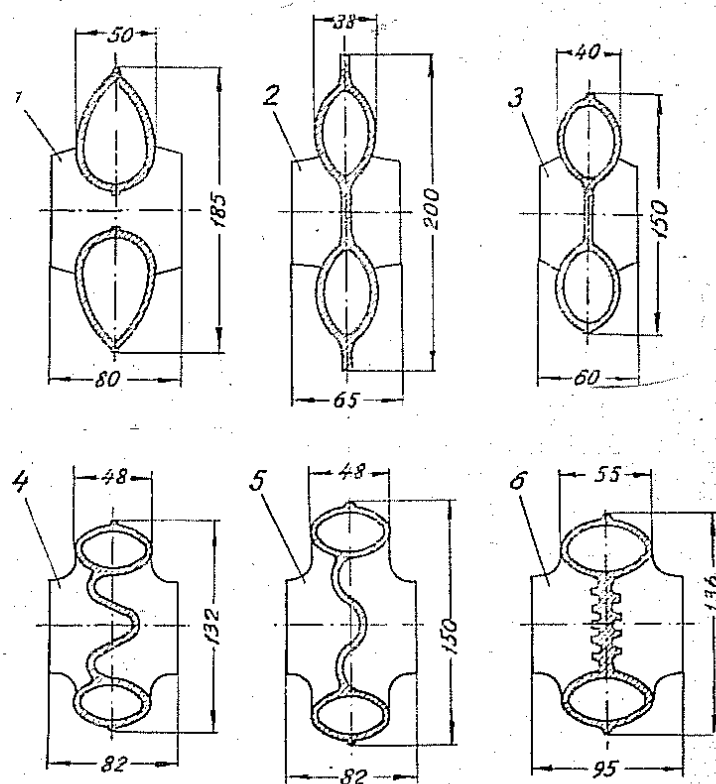
1 — radiatora divkolonu sekcija,
2 — sekcijas savienošais nipelis,
3 — papes blīve, 4 — noslēgācgrieznis.



53. zīm. Radiatoru sekciju savienošais nipelis.

Pielikuma III tabulā ir dots pašreiz pie mums visvairāk lietojamo čuguna radiatoru raksturojums.

Katraš ēkas telpas apsildīšanai nepieciešamo radiatora sildvirsmu nosaka, projektējot apkuri. Tomēr teoretiskā



54. zīm. Dažāda tipa čuguna radiatoru sekciju šķērsgriezums:
1 — „Польза”, 2 — „RSM-500”, 3 — ЛОР-150, 4 — „Москва-132”, 5 — „Москва-150”,
6 — Н-136.

aprēķina ceļā nekad nav iespējams pilnīgi pareizi novērtēt katras atsevišķās ēkas īpatnības: logu blīvumu u. c.

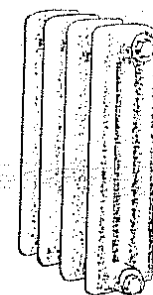
Lai visās dzīvojamās telpās pa apkures sezonas laiku būtu iespējams uzturēt noteiktu temperatūru (piem., $+18^{\circ}\text{C}$); ūdens centralās apkures radiatorus apgādā ar dubultās regulēšanas krāniem (sk. 56. zīm.).

Sis krāns pieļauj 2 regulēšanas iespējas:

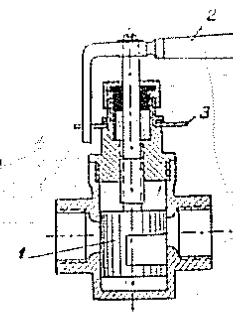
1) paceļot vai nolaižot noslēgcilindru 1 (rokturis un rozete noņemti),

2) grozot noslēgcilindru (rokturis un rozete uzlikti).

Abos gadījumos panāk caurplūdes šķērsgriezuma samazinājumu vai palielinājumu. Pirmo regulēšanas paņēmieni atļauts lietot vienīgi centralās apkures montierim vai atslēdzniekam, kas pēc centralās apkures ierīkošanas vai kapitalremonta noregulē visu sistemu (jāpanāk laba visu telpu sildīšana). Izpildot pirmo regulēšanu, krāna rokturis un rozete jānoņem; noslēgcilindra pacelšanos nosaka, skaitot krāna kāta apgriezienus.



55. zīm. Radiatora „Москва-132” kop-skats.



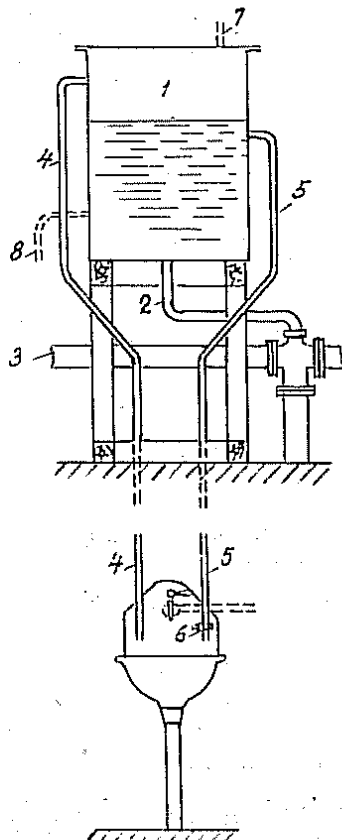
56. zīm. Dubultās regulēšanas krāns:
1 — iekšējais cilindrs,
2 — rokturis, 3 — rozete.

Otro regulēšanu izdara pēc vajadzības paši mājās iedzīvotāji. Otrā regulēšana ir jau ierobežotāka un atkarīga no pirmās regulēšanas (tā kā krāna rokturim ir ierobežotājs «pirksts», to var pagriezt tikai par nepilnu apgriezienu). Ja pie pirmās regulēšanas noslēgcilindru nolaiž ļoti zemu, tad līdz ar to vislielākais iespējamais krāna caurplūdes atvērums ir jau stipri samazināts un mājās iedzīvotāji to nevar palielināt.

d) Izplešanās trauks

Augšējās sadalīšanās apkures sistēmai ar dabisko cirkulāciju piemērotā izplešanās trauka uzbūve parādīta 57. zīmējumā.

Izplešanās trauku novieto ēkas bēniņos. Caurule 2 savieno tvertni 1 ar maģistrāles 3 augstāko punktu. No tvertnes 1 iet lejā uz katlu telpu izlietni divas caurules: 4 un 5. Cauruli 5 sauc par signalizācijas cauruli, un tās apakšējā galā ir ierīkots noslēdzamais krāns 6. Atverot šo krānu, kurinātais vienmēr var pārliecināties, vai sistēmā ir pietiekami ūdens.



57. zīm. Izplešanās trauks.

Ja kontrolē ūdens līmeni sistēmas kurināšanas laikā, tad signalcaurules 5 krāns 6 jātur vaļā tik ilgi, kamēr no tā sāk tecēt silts ūdens. Tas liecinās par to, ka pa signalcauruli tek ūdens no izplešanās trauka, bet nevis tas ūdens (auksts), kas palicis signalcaurulē pēc iepriekšējās pārbaudes. Ja pa signalcauruli siltais ūdens netek, tad sistēma nekavējoties jāpiepilda ar ūdeni. Cauruli 4 sauc par pārplūdes cauruli un ūdens tek pa to tad, kad kurinātais, piepildot sistēmu, pēc krāna 6 noslēgšanas ir aizmirsis noslēgt pilnietas ūdensvada krānu.

Gaisa novadīšanai izplešanās trauka vākam ieteicams pievienot vēl speciālu cauruli 7.

Bēniņos novietotais izplešanās trauks ziemā stipri atdziest, tāpēc tas līdz ar visām pievadcaurulēm labi jāizolē. Izplešanās trauku parasti novieto speciālā būdā, kuras sienas aizpildītas ar izdedžiem vai arī ar zāģu skaidu un kaļķu maisījumu. Starp izplešanās trauka un būdas sienām jāatstāj vismaz 500 mm platās ejas izplešanās trauka apskatei un tā varbūtējam remontam.

Lai novērstu aizsalšanu tajos apvidos, kur ir bargas ziemas, izplešanās trauku pievieno maģistrālei ne tikai ar

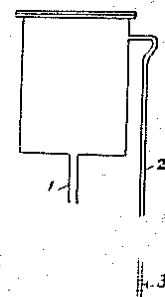
cauruli 2, bet arī ar cauruli 8. Attālumu starp cauruļiem 2 un 8 pievienojumiem maģistrālei ņem 2—3 m; panāk izplešanās trauka ūdenscirkulāciju un līdz ar to mazina aizsalšanas varbūtību.

Ūdens līmeņa kontrolei sistēmā lieto ne tikai izplešanās trauka signalcauruli, bet arī manometru, ko uzstāda atpakaļgaitas maģistrālei vai katlam. Ar sarkanu svītru uz manometra skalas atzīmē to spiedienu, kas atbilst ar ūdeni pilnai apkures sistēmai. Šā manometra konstrukcija ir tāda pati kā tvaika katliem (sk. 70. zīm.), tikai skala iedalīta nevis *at*, bet *gan m* ūd. st.

e) Iekārtas gaisa novadīšanai no sistēmas

Tajos gadījumos, kad nav iespējams gaisu izvadīt no sistēmas pa izplešanās trauku, uzstāda citas speciālās ierīces, piemēram, gaisa krātuves un vantužus.

Gaisa krātuvi (sk. 58. zīm.) parasti izgatavo no caurules gabala, kurai iekšējais diametrs ir 100—200 mm. Šai caurulei apakšā piemēcina dībenu, kam pievieno cauruli 1, kas krātuvi savieno ar sistēmu. Gaisa krātuves augšdaļai piemētināts atloks, bet tam ar bultām pieskrūvēts vāks. Gaisa izvadīšanai no krātuves noder $\frac{1}{2}$ " resnā caurule 2, kuras apakšējā galā ierīkots ventils 3 ar novadu uz izlietni. Gaisa izlaišanai atver ventili 3 un atstāj to vaļā tik ilgi, kamēr izlietnē sāk tecēt ūdens. Kā tas redzams 29. un 30. zīmējumā, gaisa krātuves izveidojums var būt ļoti dažāds.

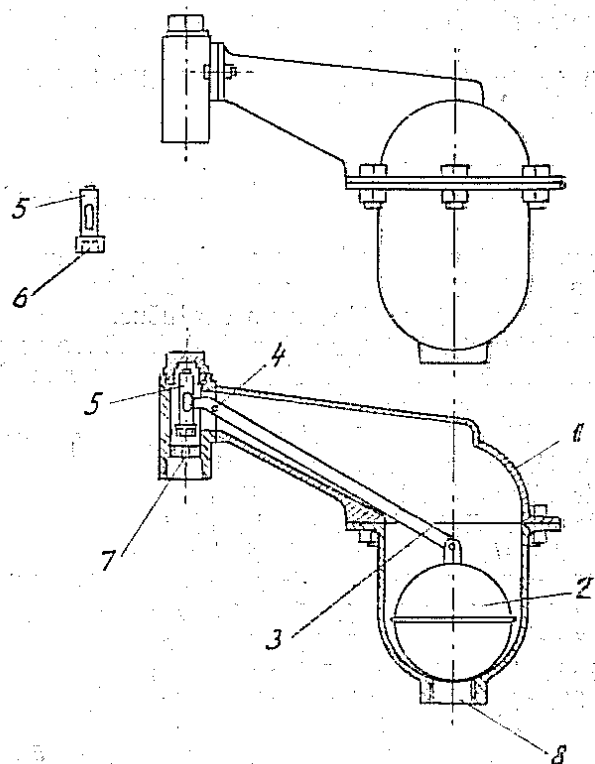


58. zīm.
Gaisa krātuve.

Dažos gadījumos vienā vai vairākās centrālās apkures sistēmas vietās ir nepieciešams uzstādīt tā saucamo vantuži, kas noder automatiskai gaisa izlaišanai. Vantužu konstrukcijas ir ļoti dažādas. Šeit aplūkosim atslēdznieka Aņikina konstrukcijas vantuži, kas praksē pierādījis labās īpašības.

Aņikina vantužis (sk. 59. zīm.) sastāv no čuguna tvertnes 1, kurā ievietots bumbveida pludiņš 2, kas brīvi pievienots sviras 3 garākajam plecam. Sviras 3 īsākais plecs savienots ar kustīgu vārstuli 5, kurā ievietots gumijas

ieliktnis 6. Pie sviras īsā pleca nolaišanas ieliktnis 6 blīvi noslēdz gaisa izplūdes caurumu 7. Vantuža apakšējam, ar vītņi apgādātam caurumam 8 ieskrūvē caurulī vantuža pievienošanai centralās apkures sistēmai; uz šās caurules parasti novieto noslēdzamo krānu, vantuža atvienošanai remonta gadījumos.



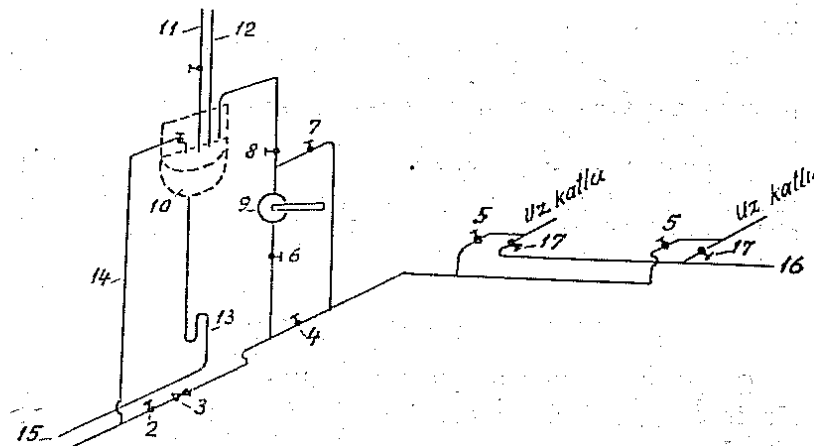
59. zīm. Vantuzis:

1 — tvertne, 2 — pludiņš, 3 — svira, 4 — sviras ass, 5 — vārstulis, 6 — gumijas ieliktnis, 7 — izplūdes caurums, 8 — pievienojums centralās apkures sistēmai.

Vantuzis strādā automatiski pat pie nelieliem ūdens spiedieniem (virs vantuža pilnīgi pietiekams ir 0,3 m augsts ūdens stabs). Ja vantuzim pa caurumu 8 pieplūst gaiss, tad pludiņš 2 nosveras uz leju un gaiss netraucēti var aiziet pa caurumu 7 atmosfērā. Tiklīdz pludiņa telpa pieplūst ar ūdeni, pludiņš paceļas uz augšu un vārstulis 5 noslēdz izplūdes caurumu 7.

f) Iekārta centralās apkures sistēmas pildīšanai ar ūdeni un tās iztukšošanai

Parasti centralās apkures sistēmas piepilda ar ūdeni no pilsētas ūdensvada. Pirms piepildīšanas jāatver visi krāni, aizbīdņi un ventiļi maģistralēs, stiebrs un radiatoru pievados, kā arī gaisa izlaišanai paredzētie krāni. Tūkstas sistēmas piepildīšana ar ūdeni jāizdara lēnām, lai būtu pietiekams laiks gaisa izlaišanai. Tiklīdz ūdens sāk tecēt pa atvērto gaisa krātuves (ja tāda ir uzstādīta) krānu, tas jā-



60. zīm. Rokas sūkņa uzstādīšanas schema:

1 — pilsētas ūdensvads, 2 — ventīlis, 3 — pretspiediena vārstulis, 4, 5, 6, 7, 8 — krāni, 9 — Alveilera tipa rokas sūknis, 10 — izlietne, 11 — signalizācijas caurule no izplešanās trauka, 12 — pārplūdes caurule no izplešanās trauka, 13 — izlietnes sifons, 14 — aukstā ūdensvada atzarojums ar krānu virs izlietnes, 15 — katlu telpu notekcaurule, 16 — centralās apkures sistēmas atpakaļgaitas maģistrāle, 17 — noslēgšanas aizbīdņi atpakaļgaitas maģistrales nozarojumos uz katliem.

noslēdz, turpinot pildīšanu tik ilgi, kamēr ūdens sāk tecēt pa izplešanās trauka signalcauruli.

Ir tādas apkures sistēmas, kur gaisa izlaišanu izdara pa speciāliem krāniem, kas pierīkoti sildķermeņiem (radiatoriem). Piepildot sistēmu, nav jāaizmirst izlaist gaiss arī pa šiem krāniem.

Dažreiz pilsētas ūdensvada spiediens var izrādīties par nepietiekamu sistēmas piepildīšanai mājas augšējos stāvos. Tādā gadījumā kā palīgīdzekli lieto rokas darbināmu sūkni (Alveilera tipa vai tml. sūkni), ko parasti uzstāda visu dzīvojamo ēku centralās apkures katlu telpās.

Alveilera tipa sūkņa uzslādišanas schema parādīta 60. zīmējumā.

Šis sūknis noder ne tikai sistēmas pildīšanai, bet arī ūdens izsūkņēšanai no apkures katla tajos gadījumos, kad tas ir zemāk par kanalizācijas tīkla līmeni un ar paštēci visu apkures sistēmu nevar iztukšot.

Sūkni 9 pieslēdzina pie sienas un to darbina ar rokturi.

Sistēmu piepildot ar pilsētas ūdensvada 1 spiedienu, ventili 2 un krānus 4 un 5 atļauja, bet ventīļus (vai krānus) 6 un 7 aiztaisa. Pēc sistēmas piepildīšanas aiztaisa ventili 2 un arī krānus 5.

Ja pilsētas ūdensvada spiediens nav pietiekami liels sistēmas piepildīšanai līdz pašai augšai, tad krānus 4 un 8 noslēdz, bet krānus 6 un 7 atļauja un sāk strādāt ar rokas sūkni 9 (ventili 2 un krāni 5 šajā gadījumā jāatļauja).

Ja jāizlaiž no sistēmas ūdens ar paštēci izlietnē 10, tad jāatļauja krāni 5, 7 un 8. Ja visu ūdeni paštēces ceļā no sistēmas izlaist nav iespējams, tad to izdara ar rokas sūkni 9, aiztaisot ventīļus 2 un 7.

g) Cirkulācijas sūknis ar elektromotoru

Cirkulācijas sūkņi ir ļoti dažādi. Rīgas centralās apkures ir diezgan izplatīti propellerveidīgie cirkulācijas sūkņi, ko iebūvē atpakaļgaitas maģistrales līkumā. Šie propelera sūkņi noder kā papildinājums gravitācijas centralās apkures sistēmām cirkulācijas spiediena palielināšanai iekurināšanas laikā, kā arī pavasarī un rudenī, kad katlā ūdens temperatūra samērā zema.

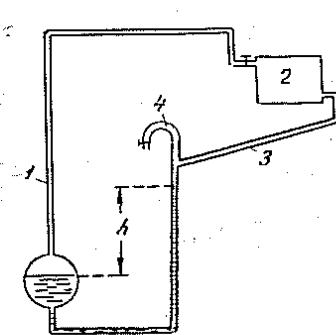
Ļoti bieži centralās apkures apgādā ar centrālās sūkņiem, kas spēj dot lielāku cirkulācijas spiedienu nekā propelera tipa sūkņi; tādā gadījumā centralās apkures sistēma var strādāt pilnīgi neatkarīgi no gravitācijas spiediena un var lietot daudz tievākus cauruļvadus.

II. ZEMSPIEDIENA TVAIKA CENTRALĀ APKURE

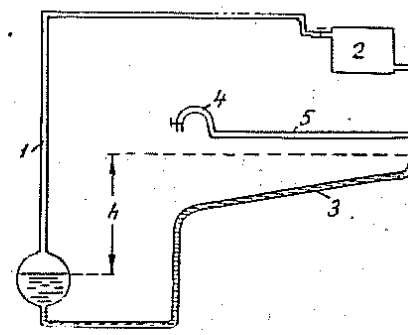
Dažādu sabiedrisko telpu apsildīšanai, kuras nav paredzētas cilvēku pastāvīgai dzīvošanai, piemēram, tirdzniecības uzņēmumi, kinoteātri, ēdnīcas u. c., lieto zemspiediena tvaika apkuri, izmantojot tvaiku, kura spiediens nav augstāks par 0,7 at. Tvaika apkuri ar spiedienu, kas augstāks par 0,7 at, lieto rūpnīcās.

Technikas progress pie mums ir izspiedis tvaika apkuri no dzīvojamo māju apsildīšanas, un tās vietā stājusies ūdens centralā apkure. Tā kā centralās apkures kurinātājiem dažkārt iznāk strādāt ne tikai ar ūdens centralo apkuri, bet arī ar tvaika apkuri, tad īsumā aplūkosim arī zemspiediena tvaika apkures darbības un ekspluatācijas principus.

Centralās apkures tvaika katlu pilnu ar ūdeni nekad nepiepilda, bet tā virsējā daļā (tvaika telpā) ir tvaiks. Tvaika telpas izveidošanai Streļa, Strebeļa, RSM-I, HP(ч), HP-18, «ВНИИСТО-М(ч)», «Пламя» un «Универсал» tipa apkures katliem (sk. 9. — 15. zīm.) piemontē specialas slēgtas cilindriskas tvertnes. RSM-II tipa apkures apakšdedzes katls (sk. 17. zīm.), izlietojot to zemspiediena tvaika apkurei, ar tvaika tvertni nav jāapgādā.



61. zīm. Tvaika apkure ar sauso kondensvadu (darbības princips).



62. zīm. Tvaika apkure ar slapjo kondensvadu (darbības princips).

Zemspiediena tvaika apkurēm ir 2 pamatsistēmas: 1) ar sauso kondensvadu un 2) ar slapjo kondensvadu. Kā pirmā, tā otrā pamatsistēma var būt ar augšējo, apakšējo un vidējo sadalīšanu.

61. un 62. zīmējumā parādīts šo abu pamatsistēmu darbības princips.

No katla tvaiks pa cauruli 1 (sk. 61. un 62. zīm.) nonāk radiatorā. Tā kā tvaiks ir vieglāks par gaisu, viņš to spiež uz leju kondensvadā 3 (saka, ka «tvaiks peld virs gaisa»).

Katla tvaika spiediens uzspiež ūdens līmeni atpakaļgaitas cauruļvadā augstumā h . Ja spiediens katlā ir 0,3 at, tad $h=3$ m.

Ja kondensāta novadīšanas vads 3 ir virs kondensāta līmeņa h , tad būs «schema ar sauso kondensvadu».

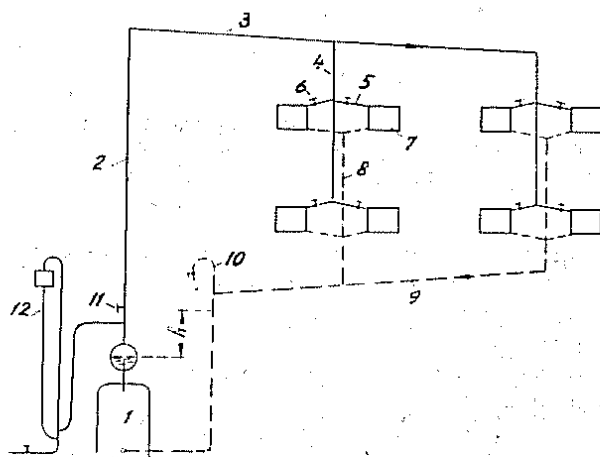
Ja vads 3 ir zemāk par kondensāta līmeni h , tad būs «schema ar slapjo kondensvadu». Sausā kondensvada gadījumā gaiss, kas izspiests no cauruļvada 1 un radiatora 2, plūst cauruļvadā 3, no kurienes to pa cauruli 4 un ventili izlaiž no sistēmas.

Slapjā kondensvada gadījumā gaisa novadīšanai jābūvē specialā caurule 5, kas atrodas augstāk par kondensāta līmeni, tāpēc ka kondensvads ir pilns ar ūdeni un gaisa novadīšanai izlietot to nevar. Lietojot slapjo kondensvadu, var iztikt ar zemākām katlu telpām.

1. Zemspiediena tvaika centralā apkure ar sauso kondensvadu

63. zīmējumā parādīta tvaika apkures schema ar sauso kondensvadu un augšējo sadalīšanu.

Tvaiks no katla 1 pa stāvvadu 2 nonāk tvaika sadalāmā maģistrālē 3 un stiebrs 4, no kurienes pa pievadiem

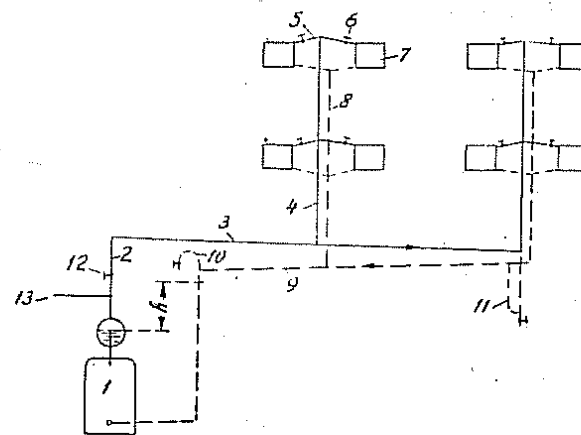


63. zīm. Tvaika apkure ar sauso kondensvadu un augšējo sadalīšanu:

1 — katls, 2 — tvaika stāvvads, 3 — tvaika sadalāmā maģistrāle, 4 — tvaika stiebrs, 5 — tvaika pievads, 6 — noslēdzamais ventīlis pie radiatora, 7 — radiatora, 8 — stiebrs kondensāta novadīšanai (atpakaļgaitas stiebrs), 9 — kondensāta savākšanas maģistrāle (sausais kondensvads), 10 — caurule gaisa novadīšanai, 11 — ventīlis tvaika ietilpības noslēgšanai stāvvadā, 12 — hidroaizsardzība (katla drošības ierīce).

5 nokļūst radiatorā 7. Pēc siltuma atdošanas radiatoros tvaiks kondensējas un pa stiebriem 8 un sauso kondensvadu 9 nonāk atpakaļ katlā. Pirms ventīļa 11 pie stāvvada 2 pievienota zemspiediena katlu drošības ierīce — tā saucamais hidroaizsardzības noslēgums (par to sīkāk sk. paskaidrojums pie 72. zīm.).

Drošības ierīce 12 jāpievieno tādā veidā, lai tā būtu katrā ziņā savienota ar tvaika katlu pie noslēgta ventīļa 11 (tātad jāpievieno nevis pēc, bet gan pirms ventīļa 11).



64. zīm. Tvaika apkure ar sauso kondensvadu un apakšējo sadalīšanu:

1 — katls, 2 — tvaika stāvvads, 3 — tvaika sadalāmā maģistrāle, 4 — tvaika stiebrs, 5 — tvaika pievads, 6 — noslēdzamais ventīlis pie radiatora, 7 — radiatora, 8 — stiebrs kondensāta novadīšanai (atpakaļgaitas stiebrs), 9 — kondensāta maģistrāle (sausais kondensvads), 10 — caurule gaisa novadīšanai, 11 — cilpa, 12 — ventīlis, 13 — pievienojums hidroaizsardzībai.

64. zīmējumā parādīta tvaika apkures schema ar sauso kondensvadu un apakšējo sadalīšanu.

Tvaika cauruļvadus liek ar kritumu 0,005 (t. i., 5 mm uz katru tekošo metru) tvaika plūšanas virzienā, lai novērstu «ūdens korķu» rašanos un ar to saistītos hidroaizsardzības triecienus. Kondensāta vadus liek ar kritumu 0,005 ūdens tecēšanas virzienā uz katlu.

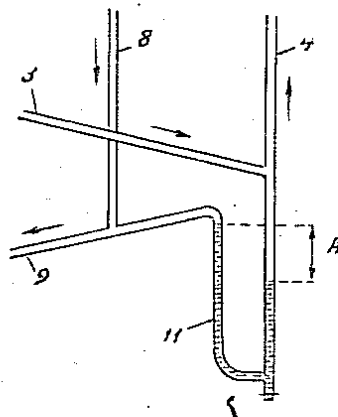
Schemai ar apakšējo sadalīšanu (64. zīm.), salīdzinot ar augšējo sadalīšanu (63. zīm.), ir tā priekšrocība, ka saīsinās tvaika vadu garums. Apakšējai sadalīšanai ir tas trūkums, ka apgrūtināta kondensāta novadīšana no

vertikaliem tvaika stiebrim, kuros kondensats tek pretēji tvaika plūsmai.

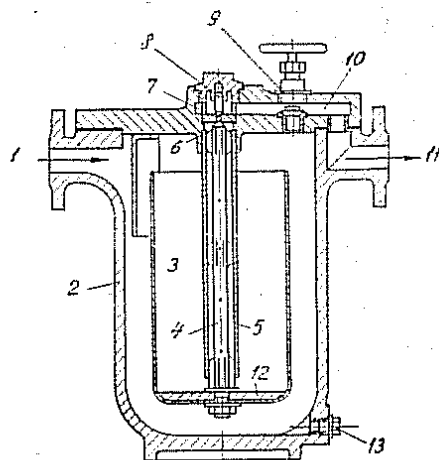
Cilpa 11 (sk. 64. zīm.) pie apakšējās sadalīšanas dod iespēju kondensatam no tvaika maģistrāles ietecēt kondensvadā 9 bez tvaika ieplūšanas kondensvadā. Tvaika ieplūšana kondensvadā rada stiprus sitienus, kas nav pieļaujami.

Šīs cilpas darbības princips parādīts 65. zīmējumā.

Cilpas vienu zaru savieno ar tvaika maģistrāli 3, bet otru zaru — ar kondensata maģistrāli 9.



65. zīm. Kondensata novadīšanas cilpa (detāļu nosaukums ir tāds pats kā 64. zīmējumā).



66. zīm. Pludiņa tipa kondenspods:

1 — pievienojums tvaika cauruļvadam, 2 — poda ķermenis, 3 — pludiņš, 4 — pludiņa stienis, 5 — caurule, 6 — noslēgs, 7 — kondensata izplūšanas caurums, 8 — pretspiediena vārstulis, 9 — gaisa izlaižamais ventīlis, 10 — kanāls kondensatam, 11 — pievienojums kondensata cauruļvadam, 12 — maināms atsvars, 13 — iegrieznis (duļķu izlaišanai).

Cilpā sakrājas kondensētais ūdens. Ūdens līmeņa starpība h līdzsvaro tvaika spiedienu cilpas pievienošanas punktā. Cilpas apakšējā daļā novieto iegriezni, kuru izskrūvē pie tīrīšanas. Cilpas lieto sistemās ar sauso kondensvadu tvaika spiedienam, kas nav lielāki par 0,5 at, jo augstiem spiedieniem cilpas būtu jālieto pārāk garas.

Tvaika spiedieniem, kas augstāki par 0,5 at, apkurēs ar sauso kondensvadu cilpu vietā lieto kondenspodus. Ir dažādas kondenspodu konstrukcijas. 66. zīmējumā parādīts pludiņa tipa kondenspods.

Pa pievienojumu 1 kondensats nonāk poda ķermenī 2,

kur novietots pludiņš 3. Kad poda ķermenī kondensata līmenis ceļas, tad pludiņš uzpeld augstāk. Pludiņa dibenam ir piestiprināts stienis 4, kuram augšpusē pierīkots noslēgs 6. Kad pludiņš uzpeld, tad noslēgs 6 aiztaisa caurumu 7.

Ja poda ķermenis turpina pildīties ar kondensatu, tad tas sāk ieplūst pludiņā, kas paliek smagāks un nosēžas ķermeņa dibenā, pie tam ķermeņa caurums 7 tiek attaisīts. Tvaiks izspiež kondensatu pa cauruli 5 kanālā 10 un tālāk uz kondensata cauruļvadu 11. Kad tvaiks zināmu daudzumu kondensata izspiedis, pludiņš kļūst vieglāks un atkal ceļas uz augšu, noslēdzot caurumu 7.

Poda vākā ir ierīkots pretspiediena vārstulis 8, kas ne-

ļauj kondensatam no cauruļvada 11 tecēt atpakaļ pludiņa telpā.

Ventilis 9 kalpo gaisa izlaišanai no kondenspoda. Bez tam ventili 9 lieto kondensata tiešai ielaišanai cauruļvadā 11 centralās apkures sistēmas iekurināšanas laikā, kad rodas liels kondensata daudzums. Kad sistēma iesilusi, ventilis 9 jānoslēdz, lai novērstu tvaika ieplūšanu kondensvadā apkures normalās darbības laikā.

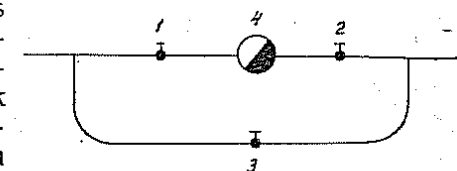
Kondenspodu vienmēr jāmontē tā, lai būtu iespējams tos iztīrīt. Šim nolūkam, kā tas parādīts 67. zīmējumā, izveido apejas vadu.

68. zīm. Tvaika apkure ar vaļējo kondensvadu:

1 — katls, 2 — tvaika stiebrs, 3 — atpakaļgaitas stiebrs, 4 — tvaika pievads, 5 — radiators, 6 — atpakaļgaitas novads, 7 — kondenspods, 8 — kondensata tvertne, 9 — centrālās sūkņa, 10 un 11 — pretspiediena vārstuli, 12 — pilsētas ūdensvads.

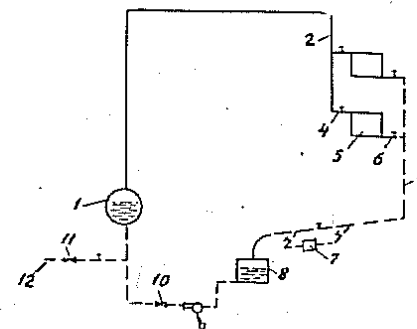
Kondenspoda normalās darbības laikā ventīļus 1 un 2 atver, bet ventili 3 noslēdz.

Kondenspods jānovieto horizontālā stāvoklī. Netīrumu



67. zīm. Kondenspoda montāžas schema:

1, 2 un 3 — ventīļi, 4 — kondenspods.



periodiskai nolaišanai kondenspoda ķermeņa apakšējā daļā ir speciāls iegrieznis.

68. zīmējumā parādīta schema ar vaļējo kondensvadu (ar kondensata tvertnes pielietošanu). Šādu tvaika apkures shemu lieto,

a) kad sakarā ar katla augsto novietojumu nav iespējams kondensatu paštecē ceļā novadīt atpakaļ katlā,

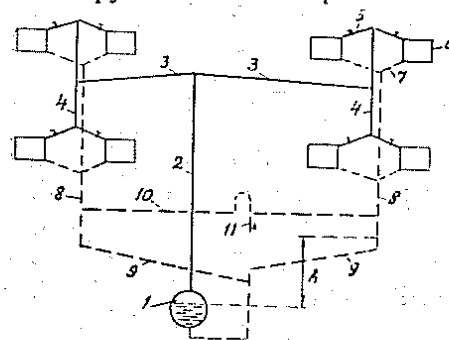
b) kad tvaika spiediens lielāks par 0,5 at.

Kondensats no radiatoriem vispirms paštecē ceļā nonāk kondensata tvertnē 8 (sk. 68. zīm.), no kurienes to ar sūkni 9 pārsūknē katlā 1. Pretspiediena vārstulis 10 ir vajadzīgs, lai katla ūdens neieplūstu kondensata tvertnē. Kondenspods 7 novērš tvaika izplūšanu no kondensata vada. Radiatoru regulējamie ventiļi šajā gadījumā jāliek ne tikai tvaika pievadiem 4, bet arī atpakaļgaitas novadiem 6. Tas nepieciešams tāpēc, ka atpakaļgaitas stiebru var piepildīt ar tvaiku un tas pa atpakaļgaitas novadu 6 var nokļūt radiatorā.

Lai tvaika katla ūdens nenokļūtu pilsētas ūdensvadā, liek pretspiediena vārstuli 11.

2. Zemspiediena tvaika centralā apkure ar slapjo kondensvadu

Tvaika centralās apkures schema ar vidējo sadalīšanu un slapjo kondensvadu parādīta 69. zīmējumā. Šajā sistēmā



69. zīm. Tvaika apkure ar slapjo kondensvadu:

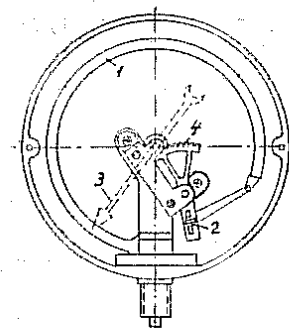
1 — tvaika katls, 2 — tvaika stāvvads, 3 — tvaika sadalāmā maģistrāle, 4 — tvaika stiebrs, 5 — tvaika pievads, 6 — radiators, 7 — atpakaļgaitas novads, 8 — atpakaļgaitas stiebrs, 9 — kondensata savākšanas maģistrāle (slapjais kondensvads), 10 — gaisa maģistrāle, 11 — atgaisošanas caurule.

Sistemām ar sauso kondensvadu savukārt ir tā priekšrocība, ka nav jābūvē specialā gaisa maģistrāle.

3. Zemspiediena tvaika centralās apkures galvenās sastāvdaļas

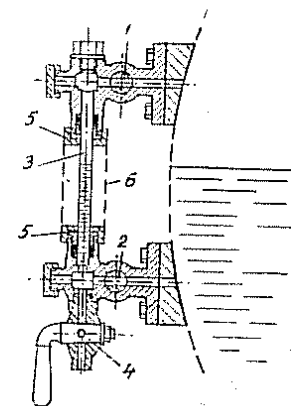
Sinī nodalījumā aplūkosim konstruktīvās sastāvdaļas, kas raksturīgas zemspiediena tvaika centralai apkurei.

Katram centralās apkures zemspiediena tvaika katlam ir manometrs (70. zīm.), ūdens līmeņa stikls (71. zīm.), kā arī drošības iekārta, lai spiediens katlā nepieaugtu virs normali pieļautā.



70. zīm. Tvaika katla manometrs:

1 — cauruļveida atspere, 2 — manometra rādītāja gājiena ieregulēšanas skrūvīte, 3 — manometra rādītājs, 4 — zobratu pārvads.



71. zīm. Ūdens līmeņa stikls:

1 — pagrieznis savienošanai ar katla tvaika telpu, 2 — pagrieznis savienošanai ar katla ūdens telpu, 3 — stikls, 4 — pagrieznis stikla izpūšanai, 5 — blīvslēgs, 6 — drošības apvalks.

Ierīces, kas tvaika apkures katlu pasargā no neatļautā spiediena, ir

- hidrauliskais noslēgs un
- drošības vārstulis.

Drošības vārstuļus parasti lieto katliem ar tvaika spiedienu virs 0,7 at, bet hidraulisko noslēgu — zemspiediena tvaika apkures katliem, kur tvaika spiediens nepārsniedz 0,7 at.

Par staru apkures izgudrotāju jāuzskata krievu inženieris V. Jachimovičs, kas 1907. gadā pirmais sāka to lietot.

Daudzi specialisti atzīst, ka griestu staru apkure ir labāka par sienu vai grīdas staru apkuri. Caurules iebūvē griestos zem apmetuma «čūskveidīgās» grupās. Šeit parasti lieto mākslīgo ūdenscirkulāciju (ar sūkņa palīdzību). Siltums no griestiem izstaro, sasildot dzīvojamās telpas grīdu, sienas, mēbeles utt.

Staru apkures priekšrocība ir tā, ka cilvēka organismam apkārt ir silti priekšmeli, tāpēc gaisa temperatūra telpās nemaz nav jāuztur $+18^{\circ}\text{C}$, kā tas ir, lietojot parasto centrālo vai krāsns apkuri, bet gan par $2\text{--}3^{\circ}\text{C}$ zemāk. Patēicoties apstārošanas iespaidam, grīda griestu apkures gadījumā ir apm. par $1\text{--}2^{\circ}\text{C}$ siltāka nekā telpu gaiss; telpu gaisa temperatūrai ir ļoti vienmērīgs sadalījums: temperatūras starpība pie griestiem un grīdas ir tikai apm. 1°C .

Siltā ūdens vidējo temperatūru griestu staru apkurēs parasti ietur ne augstāku par 50°C , tāpēc ka griestu virsmas temperatūra nedrīkst pārsniegt $+35^{\circ}\text{C}$.

Tā kā ūdens temperatūra ir samērā zema un bez tam telpu gaisa temperatūra nav jāuztur $+18^{\circ}\text{C}$, kā tas ir parasts, bet gan tikai $+15^{\circ}\text{C}$, kurināmā patēriņš samazinās, salīdzinot ar parastajām ūdens centrālām apkurēm.

Staru apkures trūkumi ir šādi:

- a) apgrūtināts remonts griestos iebūvēto apsildāmo cauruļvadu saplīšanas vai izrūsēšanas gadījumos;
- b) grūtāk regulēt telpu temperatūru atkarībā no katreizējās ārējās gaisa temperatūras. Piemēram, ja telpas ir pārkurinātas, tad sasildušo sienu masīvu nav iespējams ātri aīdzesēt, pat atverot logus;
- c) griestu staru apkures izbūve iznāk dārgāk par pārējām centrālās apkures sistēmām.

Tomēr staru apkure ar savām labajām īpašībām gūst aizvien lielāku piekrišanu it īpaši slimnīcās, bērnudārzos u.c., kur uzstāda augstas higiēniskas prasības.

Staru apkuri karstā vasaras laikā var ar labiem panākumiem izlietot arī telpu atvēršanai. Šajā nolūkā pa sistēmas caurulēm jāļauj cirkulēt (ar sūkņa palīdzību)

aukstam ūdenim. Parastās centrālās apkures sistēmas (ar čuguna vai tērauda radiatoriem) telpu atvēršanai nav piemērotas, tāpēc ka metāla radiatoru ārējā virsma, kondensējoties siltā gaisā esošiem ūdens tvaikiem, aprasos.

IV. SILTĀ ŪDENS APGĀDE

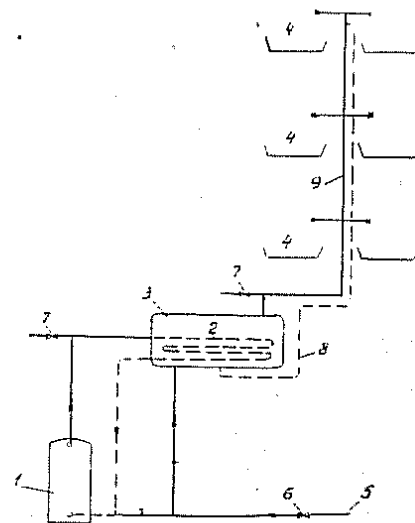
Dzīvojamo ēku centrālās apkures kurinātājam ļoti bieži jāapkalpo ne tikai centrālā apkure, bet arī siltā ūdens apgādes sistēmas.

Ir dažādas siltā ūdens apgādes sistēmas. Viena no visizplatītākajām attēlota 74. zīmējumā.

Mājas pagraba telpās blakus citiem centrālās apkures katliem novieto atsevišķu katlu 1, kas paredzēts tikai siltā ūdens apgādei. Karsto ūdeni vai tvaiku no šā katla laiž čūskā 2, kas iemontēta turpat katlu telpās novietotā diezgan liela tilpuma horizontālā boilerā 3. Šajā boilerā no apakšas pievada pilsētas ūdensvada 5 auksto ūdeni.

Boilera augšdaļai pievieno cauruļvadu, pa kuru silto ūdeni novada vannām un dušām 4. Siltais ūdens ir vieglāks par auksto, tāpēc tas vienmēr sakrājas boilerā augšējā daļā. Pilsētas ūdensvada spiediens pastāvīgi spiež karsto ūdeni pa cauruļvadu 9 uz augšu.

Laikā karsto ūdeni neiespiestu pilsētas ūdensvadā, kad tajā samazinās spiediens, obligāti jāierīko pretspiediena vārstulis 6.



74. zīm. Siltā ūdens apgādes shēma (ar boileru un atsevišķu katlu):

1 — čuguna sekciju katls (tvaika apkurei vai arī ūdens centrālajai apkurei), 2 — ūdens sildāmā čūska, 3 — boileris, 4 — dušas un vannas, 5 — pilsētas ūdensvads, 6 — pretspiediena vārstulis, 7 — drošības vārstulis, 8 — cirkulācijas vads, 9 — karstā ūdens vads.

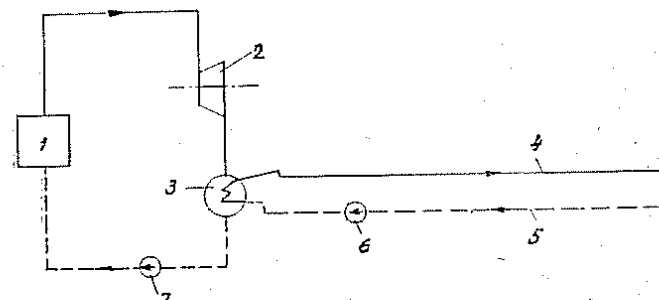
Siltā ūdens temperatūru boilerā 3 nav ieteicams celt augstāk par 60° C, jo pie augstākas ūdens temperatūras sāk pastiprināti no ūdens izdalīties katlakmens, kas piesērīna boileru; bez tam ar ļoti augstas temperatūras ūdeni var applaucēties, neuzmanīgi lietojot dušu.

Dažās siltā ūdens ietaisēs, lai novērstu karstā ūdens atdzišanu garajos cauruļvados, ierīko vēl specialus cirkulācijas vadus 8.

Ceturrtā nodaļa

DZĪVOJAMO ĒKU ŪDENS CENTRALĀS APKURES SISTEMAS PIESLĒGŠANA TERMOFIKACIJAS TĪKĻAM

Pēdējā laikā lielo pilsētu sabiedrisko un dzīvojamo māju apsildīšanai arvien redzamāku lomu iegūst termoelektriskās centrales (TEC), jo tās ražo ne tikai elektrisko, bet arī siltuma enerģiju (sk. 75. zīm.). Izmantojot tvaika turbīnu atstrādāto tvaiku un nozarojuma tvaiku, tās siltuma apmaiņas aparātā 3 sakarsē ūdeni līdz 130° C (ir tendence šo



75. zīm. Termofikācijas principa schema:

1 — termoelektriskās spēkstacijas augstspiediena tvaika katls, 2 — tvaika turbogenerators, kas ražo elektrisko enerģiju, 3 — siltuma apmaiņas aparāts, 4 — termofikācijas maģistrāles turpgaitas cauruļvads, 5 — termofikācijas maģistrāles atpakaļgaitas cauruļvads, 6 — maģistrāles ūdenscirkulācijas sūknis, 7 — termoelektriskās spēkstacijas tvaika katla barojošais sūknis.

temperatūru paaugstināt līdz 150 un pat 180° C) un pa cauruļvadu 4, kam ir laba siltuma izolācija, novada līdz lielākā attālumā novietotiem siltuma enerģijas patērētājiem.

Lai novērstu ūdens iztvaikošanu, maģistrāles turpgaitas cauruļvadā jāuztur spiediens, kas lielāks par dotajai temperatūrai atbilstošo piesātinātā tvaika spiedienu.

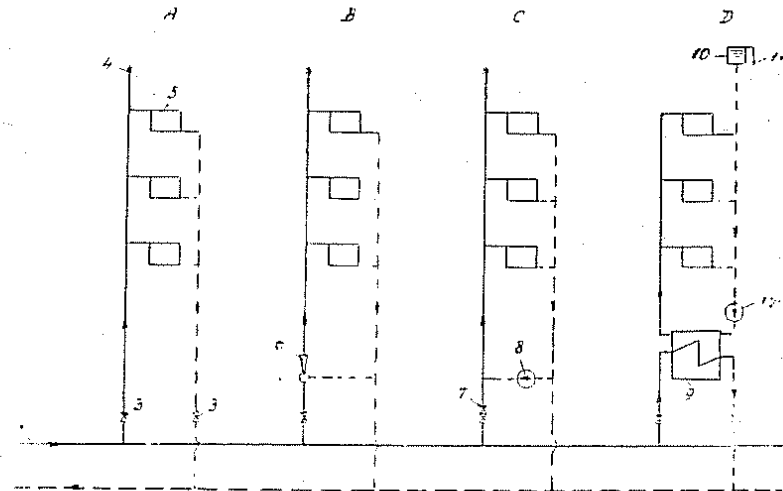
Pa cauruļvadu 5 līdz 70° C atdzisušais ūdens atgriežas atpakaļ uz termoelektriskās spēkstacijas siltuma apmaiņas aparātu 3.

Termofikācijas tīklu izbūvē PSRS aizsteigusies priekšā kapitalistiskām valstīm. Arī Rīgā Ķīšezera malā ir uzbūvēta termoelektriskā spēkstacija. Visā drīzumā tiks nobeigta

siltuma apgādes maģistrāle (cauruļvadu diametrs 600 mm) ar nozarojumiem uz atsevišķām ēkām.

Padomju Savienības pilsētu termofikācijas tīkli pa lielākai daļai ir izveidoti pēc tā saucamās divcauruļu slēgtās sistēmas, kur pa maģistrāles cauruļvadiem cirkulē viens un tas pats siltumnesējs.

Vietas, kur termofikācijas maģistrāles nozarojumi pievienoti apsildāmā ēkai vai ēku grupai, sauc par *abonentu centriem* (abonentu ievadiem). Abonentu pievienošanai termofikācijas maģistrālei ir dažādi konstruktīvi izveidojumi.



76. zīm. Principālās shēmas ūdens centralās apkures sistēmu pievienošanai termofikācijas tīklam:

1 — termofikācijas maģistrāles turpgaitas (karstais) cauruļvads, 2 — termofikācijas maģistrāles atpakaļgaitas cauruļvads, 3 — aizbīdņi, 4 — vantuzis vai atgaisošanas krāns, 5 — centralās apkures radiators, 6 — elevators, 7 — pretspiediena vārstulis, 8 — sajaukšanas sūkņi, 9 — siltuma apmaiņas aparāts, 10 — izplešanās trauks, 11 — pārplūdes caurule, 12 — centralās apkures sistēmas cirkulācijas sūkņi.

76. zīmējumā dotas sekojošas principālās shēmas ēku ūdens centralās apkures sistēmu pievienošanai ūdens termofikācijas tīklam:

- A — tiešais centralās apkures pievienojums,
- B — centralās apkures pievienojums ar elevatoru,
- C — centralās apkures pievienojums ar sajaukšanas sūkni,
- D — centralās apkures pievienojums ar siltuma apmaiņas aparātu.

76. zīmējumā parādītās shēmas A, B un C ir tā saucamās atkarīgās, jo tajās ūdens spiediens ēkas centralās apkures sistēmā ir atkarīgs no spiediena termofikācijas tīklā. Pievienojot pēc šīm shēmām ēku ūdens centralās apkures sistēmai, izplešanās trauks bēniņos jāatvieno un jāaizvieto ar atgaisošanas vantuzi.

76. zīmējumā D shēmā ēkas centralās apkures sistēma no ūdens spiediena termofikācijas tīklā nav atkarīga, tāpēc bēniņu telpās novietoto izplešanās trauku var atstāt pievienotu sistēmai.

I. TIEŠAIS ŪDENS CENTRALĀS APKURES SISTĒMAS PIEVIENOJUMS TERMOFIKĀCIJAS TĪKĻAM

Tiešo pievienojumu termofikācijas tīklam var lietot, a) kad termofikācijas tīkla turpgaitas cauruļvadā maksimālā ūdens temperatūra ir piemērota lietošanai abonentā centralās apkures sistēmā un b) kad spiediens no termofikācijas tīkla atpakaļgaitas cauruļvada abonenta pieslēgšanas punktā nepārsniedz attiecīgās apkures sistēmas radiatoriem pieļaujamo spiedienu.

Vecāko tipu čuguna radiatoriem («Польза» u. tml.) pieļauj maksimālo darba spiedienu 50 m ūd. st., bet jaunāko tipu («Москва» u. c.) — 60 m ūd. st.

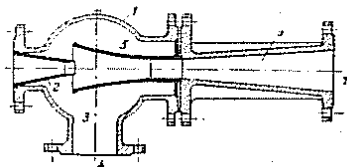
Tiešo pieslēgumu termofikācijas tīkla turpgaitas cauruļvadā, kurā siltuma nesējs ir ar temperatūru 130 un pat 150° C, izdara karstā ūdens apgādes vajadzībām un vēdināšanas koloferu sildīšanai.

II. ŪDENS CENTRALĀS APKURES SISTĒMAS PIEVIENOJUMS TERMOFIKĀCIJAS TĪKĻAM AR ELEVATORU

Termofikācijā ūdens strūklas elevatora shēmu pirmais pielietoja krievu prof. V. Čaplins. Elevatorā (sk. 77. zīm.) termofikācijas maģistrāles karstais ūdens (temperatūra līdz 130° C) ieplūst sprauslā 2. Izplūstot no sprauslas 2 ar lielu ātrumu, karstā ūdens strūkla piesūc elevatora kamerā 3 pa nozarojumu 4 centralās apkures sistēmā jau atdzisušo ūdeni (temperatūra, ne augstāka par 70° C). Karstā un atdzisušā ūdens sajaukšanās notiek konusā 5. Sajauktais ūdens nonāk elevatora difuzorā 6 ar temperatūru, kas nepārsniedz 95° C. Difuzorā ūdens strūklas šķēsgriezums palielinās, sakarā ar to ātrums krītas, bet spiediens pieaug.

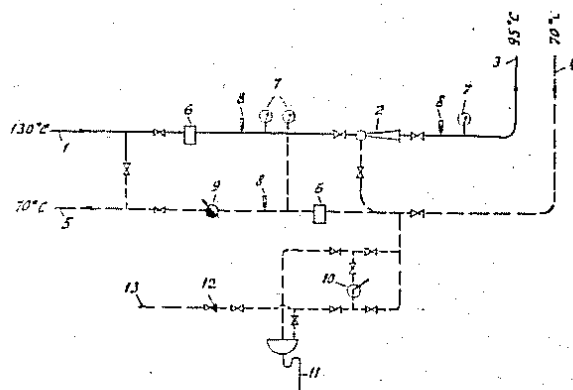
Difuzora 6 un piesūkšanas kameras 3 spiedienu starpība nodrošina ūdenscirkulāciju dotajam abonentu centrālās apkures sistēmā.

Elevators darbojas uz termofikācijas tīkla ūdens potenciālās enerģijas pamata, izmantojot spiedienu starpību šā tīkla turpgaitas un atpakaļgaitas cauruļvados.



77. zīm. Elevators:

1 — ķermenis (čuguna lējuma vai metināts no tērauda), 2 — sprausla, 3 — piesūkšanas kamera, 4 — pievienojums centrālās apkures atpakaļgaitas pievadcaurulei, 5 — sajaukšanas konuss, 6 — difuzors, 7 — pievienojums centrālās apkures sistēmas turpgaitas vadam.



78. zīm. Elevatora tipa neautomatizētā abonenta centra iekārtojums:

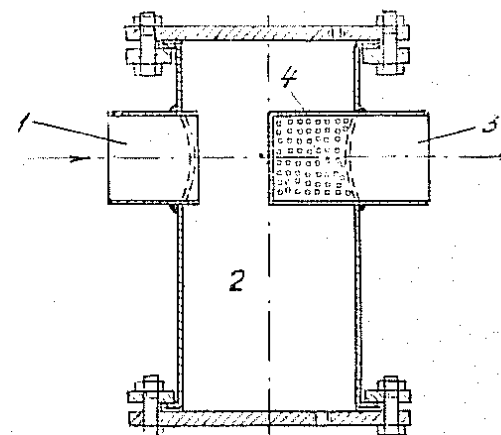
1 — termofikācijas maģistrāles turpgaitas vads, 2 — elevators, 3 — ēkas centrālās apkures sistēmas turpgaitas maģistrāle, 4 — ēkas centrālās apkures sistēmas atpakaļgaitas maģistrāle, 5 — termofikācijas maģistrāles atpakaļgaitas vads, 6 — duļķu krātuve, 7 — manometrs, 8 — termometrs, 9 — ūdens mērītājs, 10 — rokas sūknis, 11 — izlētne ar pieslēgumu kanalizācijai, 12 — pretspiediena vārstulis, 13 — pilsētas ūdensvads.

Pievienojumam ar elevatoru ir tā priekšrocība, ka nav vajadzīgs nedz cirkulācijas sūknis, nedz dārgais, ar misiņa caurulēm apgādātais siltuma apmaiņas aparāts. Pievienojums ar elevatora palīdzību Padomju Savienībā ir visvairāk izplatīts.

78. zīmējumā parādīts elevatora tipa neautomatizētā

abonenta centra iekārtojums. Abonenta centra iekārtas novietojums prasa samērā maz vietas. To novieto pagraba telpās pie vienas sienas. Griestu augstums nedrīkst būt mazāks par 2 m; nepieciešamais grīdas laukums 5—7 m². Telpām jābūt labi apgaismotām; durvīm jābūt veramām uz āru.

Vadā 1 iebūvētā duļķu krātuve 6 pasargā ēkas apkures sistemu, lai tajā no termofikācijas tīkla neiekļūtu duļķi. Vadā 5 iebūvētā duļķu krātuve novērš dažādu piesērē-



79. zīm. Duļķu krātuve:

1 — ūdens ieplūdes caurule, 2 — lvertne, 3 — ūdens izplūdes caurule, 4 — metāla siets.

jumu iekļūšanu no vietējās centrālās apkures sistēmas ūdens mērītājā 9 un pēdējā bojājumus.

Ūdens mērītājs 9 ir vajadzīgs, lai registrētu karstā ūdens daudzumu, kas no termofikācijas tīkla iziet caur vietējo apkures sistemu.

Vietējās apkures sistemu var uzpildīt kā tieši no pilsētas ūdensvada 13, tā arī ar rokas sūkņa 10 palīdzību.

Ūdeni no vietējās sistēmas, kā arī no termofikācijas maģistrālēm, var izlaist kanalizācijas tīklā. Ja no vietējās sistēmas apakšējās daļas ūdens paštecē ceļā netek, tad var lietot rokas sūkni 10.

79. zīmējumā parādīta viena no duļķu krātuvju konstrukcijām. Ūdens, ieplūstot pa cauruli 1 duļķu krātuvē,

zaudē savu tecēšanas ātrumu. Lielākie piemaisījumu gabali uzreiz nogulsņējas tvertnes 2 dibenā, bet sīkākos aiztur novadcaurules 3 galam uzliktais siets 4.

Duļķu krātuves apakšējā daļā ir ieskrūvēts krāns, kam pievienota caurule duļķu nolaišanai, bet augšā — gaisa ielaišanas krāns.

III. ŪDENS CENTRALĀS APKURES SISTEMAS PIEVIEŅOJUMS TERMOFIKACIJAS TIKLAM AR SAJAUKŠANAS SŪKNI

Tajos gadījumos, kad attiecīgā abonentu centrā termofikācijas tīkla turpgaitas un atpakaļgaitas cauruļvados ūdens spiediena starpība ir pārāk maza, lai būtu iespējams pielietot elevatoru (elevatoru savai darbībai patērē 5—15 m ūd. st. no termofikācijas maģistrāles turpgaitas cauruļvada spiediena rezerves), lieto sajaukšanas sūkni (sk. 76. zīm., C).

Sajaukšanas sūknis 8 piesūc centralās apkures sistēmas atdzisušo atpakaļgaitas ūdeni un padod to sajaukšanai ar karsto ūdeni, kas plūst no termofikācijas tīkla turpgaitas vada. Sajaukšanas pakāpes lielumu regulē ar aizbīdni, kas novietots sūkņa spiedvadā.

Lai novērstu atpakaļgaitas ūdens iespiešanos termofikācijas tīkla turpgaitas maģistrālē (tas var notikt pie sūkņa paaugstināta spiediena), turpgaitas cauruļvadā iebūvēts pretspiediena vārstulis 7.

Centrbēdzes sūkņa lietošana abonentu centrā saistīta ar elektroenerģijas patēriņu un pastāvīgu uzraudzību, kas no ekspluatācijas viedokļa, salīdzinot ar elevatoru, ir liels trūkums.

IV. ŪDENS CENTRALĀS APKURES SISTEMAS PIEVIEŅOJUMS TERMOFIKACIJAS TIKLAM AR SILTUMA APMAIŅAS APARATU

Pievienošanas shēmu ar siltuma apmaiņas aparātu (sk. 76. zīm., D) lieto

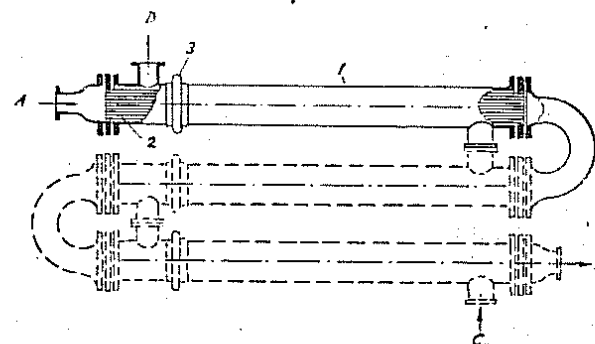
- kad ēkas ūdens centralās apkures sistēma nav piemērota augstajam spiedienam termofikācijas tīklā,
- kad ēkas augstums ir ļoti liels un ar tās tiešo pie-

vienojumu nav vēlams pacelt kopējo spiedienu termofikācijas tīkla cauruļvados.

Pēc šās shēmas termofikācijas tīkla turpgaitas cauruļvada 1 karstais ūdens (130°) ieplūst siltuma apmaiņas aparātā 9, kur sasilda ēkas sistēmā cirkulējošo ūdeni un pēc tam jau atdzisušā stāvoklī (70°C) atgriežas termofikācijas tīkla atpakaļgaitas cauruļvadā 2.

Termofikācijas tīkla ūdens spiedienu uzņem siltuma apmaiņas aparāta caurules, un tas uz vietējo apkures sistēmu neiedarbojas. Vietējai ūdens apkures sistēmai atstāj parasto izplešanās trauku 10, kas vajadzīgs kā atgaisošanai, tā arī ūdens līmeņa ieturēšanai noteiktā augstumā.

Lietojot siltuma apmaiņas aparātu, ūdenscirkulācijas nodrošināšanai vietējā sistēmā jāuzstāda cirkulācijas sūknis 12.



80. zīm. Mosenergo konstrukcijas siltuma apmaiņas aparāts:
7 — ķermenis (tērauda caurule), 2 — misiņa caurules, 3 — kompensators.

80. zīmējumā parādīta abonentu centros lietojamā siltuma apmaiņas aparāta konstrukcija (Mosenergo). Šis siltuma apmaiņas aparāts sastāv no sekcijām, kuru skaitu var izvēlēties pēc vēlamā sildvirsmas lieluma.

Šiem siltuma apmaiņas aparātiem pieļaujamais darba spiediens: misiņa cauruļu iekšpusē — līdz 10 at, bet tērauda apvalka iekšpusē starp misiņa caurulēm — līdz 6 at.

Termofikācijas tīkla ūdeni (sildošo) laiž pa misiņa caurulēm (t. i., no pievienojuma vietas A uz B), bet ēkas apkures sistēmas ūdeni (sasildāmo) laiž starp misiņa caurulēm un tērauda apvalku (t. i., no pievienojuma vietas C uz D).

Iepriekš minētās konstrukcijas siltuma apmaiņas aparatu lieto arī dzīvojamo ēku siltā ūdens apgādei; tikai šādā gadījumā katla akmens ērtākai notīrīšanai sildāmais ūdens jālaiž pa misiņa cauruļu iekšpusi, t. i., no *A* uz *B*, bet sildošais termofikācijas tīkla ūdens — no *D* uz *C*.

Siltuma apmaiņas aparats katrā ziņā jānosedz ar termoizolācijas kārtu, lai novērstu nevajadzīgos siltuma zudumus apkārtējā gaisā.

V. TERMOFIKACIJAS ABONENTU CENTRU AUTOMATIZĒŠANA

Lai samazinātu abonentu centrus apkalpojošā personāla skaitu, termofikācijas abonentu centrus apgādā ar ierīcēm, kas automātiski darbojas un veic šādus uzdevumus:

1) neļauj nokrist ūdens spiedienam vietējās sistēmas atpakaļgaitas vadā zem noteiktā minimuma, jo citādi ēkas apkures sistēmas cauruļvadi var palikt (it sevišķi augšējos slāvos) pilnīgi bez ūdens. Šo uzdevumu pilda *aizsprostošanas regulators*;

2) uztur nemainīgu termofikācijas tīkla ūdens patēriņa daudzumu vietējā apkures sistēmā. Šo uzdevumu pilda tā saucamais *patēriņa regulators* (sauc arī par spiediena regulatoru). Jāatzīmē, ka patēriņa regulators nav jāiebūvē abonentu centrā tādos gadījumos, kad termofikācijas tīklā siltuma atdošanu abonentiem regulē, mainot caurplūstošā ūdens daudzumu;

3) nodrošina normalās gaisa temperatūras uzturēšanu apkurināmās telpās. Šim nolūkam kalpo *telpu iekšējās temperatūras regulatori*;

4) ietur noteiktās robežās ūdens temperatūru ēkas siltā ūdens apgādes sistēmā. Šim nolūkam lieto dažādas konstrukcijas *ūdens termoregulatorus*.

1. Aizsprostošanas regulators

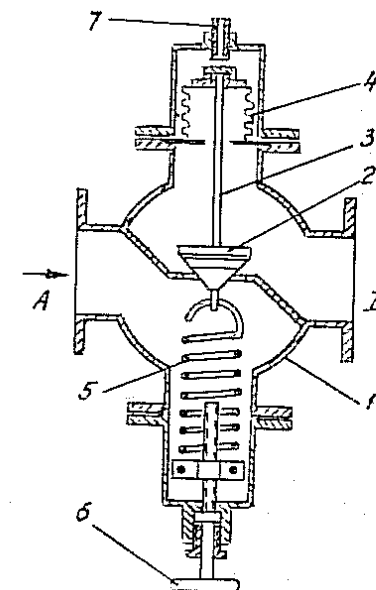
81. zīmējumā parādīts Maskavas elektrostaciju racionalizācijas un organizācijas tresta (ОГРЭС) konstrukcijas ПД tipa aizsprostošanas regulators. Tas nodrošina vietējās

sistēmas neiztukšošanos pie jebkura samazinātā spiediena termofikācijas tīkla atpakaļgaitas maģistrālē.

Vietējās sistēmas atpakaļgaitas ūdens plūst cauri regulatoram virzienā no *A* uz *B*.

Atsperi 5 izvēlas ar tādu aprēķinu, lai vārstulis 2 paceltos tikai tad, ja spiediens no ēkas sistēmas atpakaļgaitas vada puses pieaug par 3 līdz 5 m ūd. st. virs spiediena, ko dod līdz pašai augšai piepildītās ēkas sistēmas ūdens nekustīgā stāvoklī.

Silfons 4 ir misiņa caurule ar viļņveidīgām, elastīgām sienām (izplešas un saspiežas līdzīgi plēšām). Silfona dibena daļas un vārstuļa 2 laukumu lielumu izvēlas tāds, lai regulators būtu gandrīz atslēgots no termofikācijas tīkla atpakaļgaitas vada spiediena.



81. zīm. ПД tipa aizsprostošanas regulators:

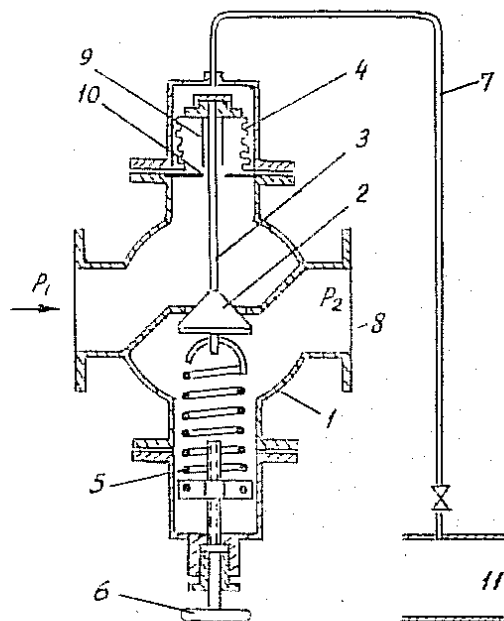
1 — ķermenis, 2 — vārstulis, 3 — vārstuļa kārta, 4 — silfons, 5 — atsperi, 6 — ierīce atsperes pievilkšanai, 7 — vārstuļa atvēruma ierobežotājs.

2. Patēriņa regulators

82. zīmējumā parādīta Maskavas elektrostaciju racionalizācijas un organizācijas tresta konstrukcijas PP tipa nemainīgā patēriņa regulators. Šis regulators ir ļoti līdzīgs iepriekš aplūkotajam ПД tipa regulatoram. Principālā starpība ir tikai tā, ka atsperes spēks nevis piespiež, bet atvelk vārstuli no ligzdas.

Ieliktņis 9 kalpo vārstuļa 2 gājiena ierobežošanai (pēc maksimalā gājiena sasniegšanas tas atbalstās pret palpāksni 10).

Tāpat kā РД tipa regulatoram, silfona 4 dibena laukums ir vienāds ar attiecīgo vārstuļa 2 laukumu, tāpēc regulators ir atslogots no termofikācijas tīkla turpgaitas vada spiediena p_1 .



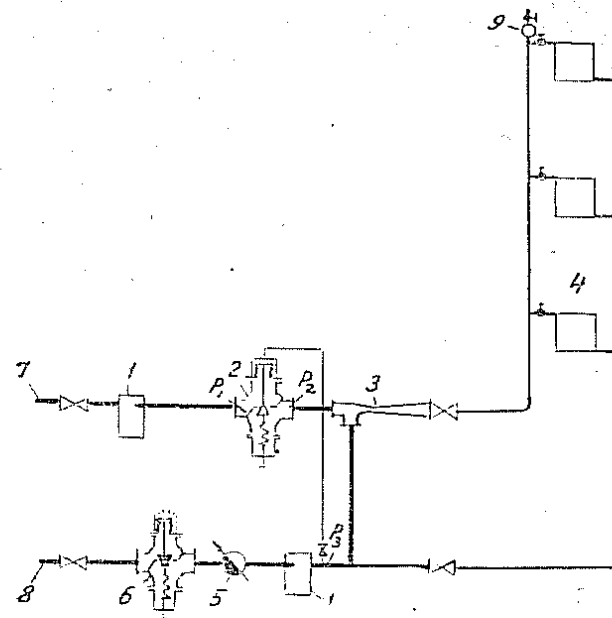
82. zīm. PP tipa nemainīgā patēriņa regulators:

1 — ķermenis, 2 — vārstulis, 3 — vārstuļa kāts, 4 — silfons, 5 — atsperis, 6 — ierīce atsperes pievilkšanai, 7 — caurulīte impulsa došanai, 8 — vietējās sistēmas turpgaitas vads, 9 — ieliktņš, 10 — paplāksne, 11 — vietējās sistēmas atpakaļgaitas vads.

Vārstulis 2 reaģē uz spiedienu starpību ($p_2 - p_3$). Šeit p_2 ir spiediens vietējās sistēmas turpgaitas vadā, kas iedarbojas uz vārstuļa plakano virsmu, un p_3 ir spiediens vietējās sistēmas atpakaļgaitas vadā, kas iedarbojas uz silfona dibenu.

Spiedienu starpību ($p_2 - p_3$), bet līdz ar to arī vietējai sistēmai caurplūstošā ūdens daudzumu var regulēt, pievelkot atsperi 5 (panākot lielāku vai mazāku vārstuļa 2 atvērumu).

РД un arī PP tipa regulatoru uzstādīšanas schema parādīta 83. zīmējumā.



83. zīm. Abonentu centra shēma ar elevatoru un hidrauliskiem regulatoriem:

1 — duļķu krātuve, 2 — PP tipa regulators, 3 — elevators, 4 — vietējā apkures sistēma, 5 — ūdens mērītājs, 6 — РД tipa regulators, 7 — termofikācijas tīkla turpgaitas vads, 8 — termofikācijas tīkla atpakaļgaitas vads.

3. Telpu iekšējās temperatūras regulators

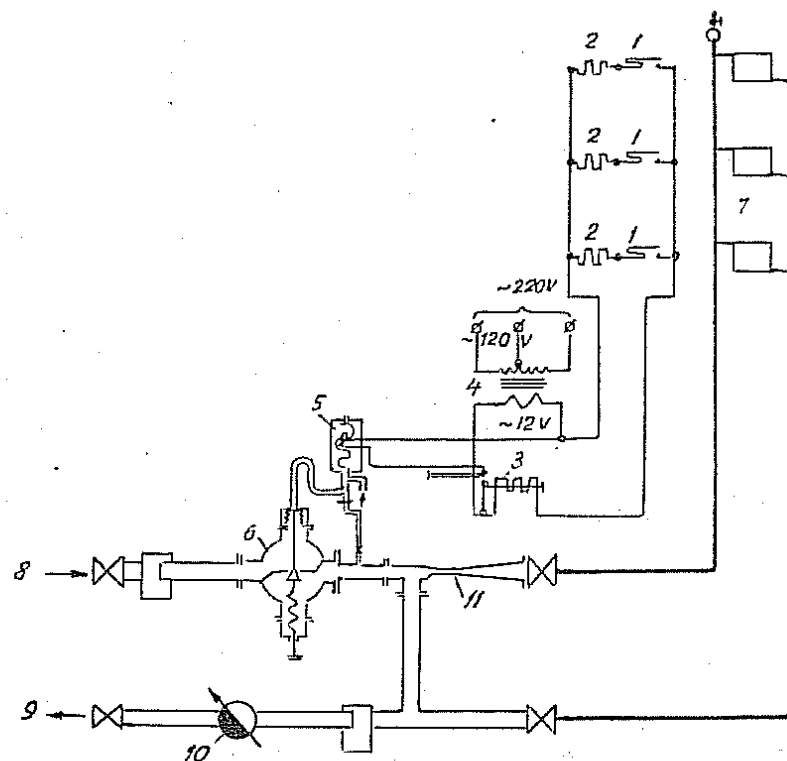
Telpu temperatūras automatiskai regulēšanai ir izstrādātas ļoti dažādas metodes. Padomju Savienībā termofikācijas tīkliem pieslēgtās dzīvojamās ēkās visvairāk izplatīta ir 84. zīmējumā schematiski attēlotā metode.

Pa visu apkurināmo ēku (vai arī ēkas vienā daļā) izvēlas trīs tā saucamās kontrolistabas, kur novieto ik pa vienam termorelejam (84. zīm., 1). Šo termoreleju sauc par istabas temperatūras noteicēju (impulsa devēju).

Termorelejs (sk. 85. zīm.) sastāv no bimetāla plāksnītes 1,

Bimetāla plāksnīte sastāv no divām kārtām, no kurām viena ir tērauds, bet otra — invars. Invars ir dzelzs un niķeļa kausējums, kas ļoti maz izplešas pie sildīšanas. Tā kā tērauda kārtā pie sildīšanas izplešas vairāk, tad bimetāla plāksnīte pie temperatūras izmaiņām izlokās uz vienu vai otru pusi.

kurai piestiprināta dzelzs plāksnīte 2 ar sudraba kontaktu 3 galā. Kad telpu temperatūra pieaug virs normalās, tad bimetāla plāksnīte 1 izlokās tik stipri, ka savieno elektriskās ķēdes kontaktus 3. Ar regulējamu skrūvēti 4 termoreleju var iestādīt uz dotajā telpā vēlamo temperatūru.



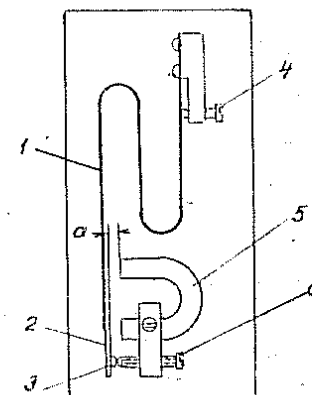
84. zīm. Telpu iekšējās temperatūras regulatora (Mosenergo tipa) principiālā schema:

1 — termorelejs, 2 — papildu pretestība, 3 — sumējošais starprelejs, 4 — transformators, 5 — elektrohidrauliskais relejs, 6 — siltumnesēja daudzuma patēriņa PP tipa regulators, 7 — vietiņā apkures sistēma, 8 — termofikācijas tīkla turpgaitas vads, 9 — termofikācijas tīkla atpakaļgaitas vads, 10 — ūdens mērītājs, 11 — elevators.

Pastāvīgais magnets 5 iebūvēts termorelejā, lai pānāktu drošāku kontaktu (novērstu kontaktu vibrāciju un dzirksteļošānu) un saīsinātu ieslēgšanas un izslēgšanas laiku. Ar skrūvēti 6 ieregulē minimālo atstarpi a starp magnetu 5 un dzelzs plāksnīti 2.

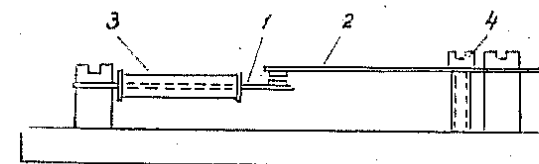
Istabas temperatūras noteicējs iedarbojas uz sumējošo starpreleju (sk. 86. zīm.), kas sastāv no divām bimetāla plāksnītēm: darba plāksnītes 1 un kompensējošās plāksnītes 2. Kompensējošās plāksnītes 2 uzdevums ir novērst apkārtnes telpas gaisa temperatūras ietekmi uz starpreleja darbību. Uz darba plāksnītes ir uzlīmēta izolēta manganina stieple 3. Kad istabas temperatūras noteicēja kontakti noslēdzas, tad elektriskā strāva plūst pa šo manganina stiepli un sasilda bimetāla darba plāksnīti.

Sumējošā releja kontakti noslēdzas tikai tad, kad divās kontrolistabās gaisa temperatūra ir virs normali pieļaujamās (darba plāksnīte viena istabas temperatūras noteicēja elektriskās ķēdes ietekmē vēl nesakarsējas pietiekami stipri un līdz ar to nespēj pietiekami izliekties attiecīgā kontakta sašņiegšanai). Sumējošā starpreleja vēlamo ieslēgšanas brīdi var noregulēt ar skrūvēti 4.



85. zīm. Bimetāla termorelejs (istabas temperatūras noteicējs):

1 — bimetāla plāksnīte, 2 — dzelzs plāksnīte, 3 — sudraba kontakts, 4 — regulējamā skrūvēte, 5 — magnets, 6 — regulējamā skrūvēte.



86. zīm. Sumējošais starprelejs:

1 — bimetāla darba plāksnīte, 2 — bimetāla kompensācijas plāksnīte, 3 — manganina stieples vijumi, 4 — regulējošā skrūvēte.

Kad sumējošā starpreleja kontakti saskaras, tad noslēdzas elektriskās strāvas ķēde elektrohidrauliskajā relejā (sk. 84. zīm., 5), kas savukārt izraisa patēriņa regulatora (84. zīm., 6) vārsta aizvēršanos. Līdz ar to karstā ūdens padošana no termofikācijas tīkla turpgaitas vada uz vietiņo apkures sistēmu ir pārtraukta.

Kad apkurināmās ēkas divās kontrolistabās gaisa temperatūra nokrītas zem normalās, tad sumējošā starpreleja

lās, tad termoreleja bimetala plāksnītes izliecas pretējā virzienā un termoreleja zvanveidīgais vārstulis pievīrzs vēl tuvāk sprauslas caurumam. Ūdens plūšana no impulsa caurules 3 samazinās, kas izraisa spiediena palielināšanos virs patēriņa regulatora 2 silfona kameras, regulatora vārstulis tiek nobīdīts uz leju un palielinās termofikācijas tīkla karstā ūdens pieplūdums siltuma apmaiņas aparātā 5. Līdz ar to ūdens temperatūra cauruļvadā 9 atkal sasniedz savu normālo līmeni.

Iepriekš minēto temperatūras regulatoru var lietot arī centrālās apkures siltuma apmaiņas aparātā, bet tikai tādā gadījumā nepieciešams kalru dienu iestādīt vēlamo ūdens temperatūru atkarībā no ārējā gaisa temperatūras.

Piektā nodaļa

CENTRALĀS APKURES EKSPLUATĀCIJA

Centrālās apkures ietaišu pareizai ekspluatācijai, t. i., lietošanai, ir ļoti svarīga nozīme. Pat konstruktīvi priekšzīmīgi ierīkotām centrālām apkurēm, kas pirmajos ekspluatācijas gados strādā nevainojami, ar laiku var rasties dažādi traucējumi. Apkures sistēmas traucējumi var būt ļoti dažādi, un to cēloņu atrašana bieži sagādā lielas grūtības. Savlaicīga bojājumu novēršana var izsaukt pat visas centrālās apkures sistēmas darbības pārtraukšanu.

Jau iepriekšējās nodaļās līdztekus centrālās apkures konstruktīvā izveidojuma aprakstam sniegti arī svarīgākie norādījumi atsevišķo centrālās apkures sastāvdaļu ekspluatācijai.

Šajā nodaļā sīkāk aplūkosim arī centrālās apkures sistēmas traucējumus, bojājumus, temperatūras režīmu un premiju jautājumu. Visi šie jautājumi cieši saistīti ar centrālās apkures ekspluatāciju.

I. ŪDENS CENTRALĀS APKURES SISTĒMAS DARBĪBAS TRAUCĒJUMI UN TO NOVĒRSANA

Pirms apkures sezonas sākuma jāpārlicinās, vai centrālās apkures sistēmas atsevišķie elementi ir kārtībā. Vislielākā uzmanība jāvelti šādām sastāvdaļām: a) cauruļvadiem, kas novietoti neapkurināmās telpās, b) izplešanās traukam, c) vantužiem, gaisa krātuvēm un to novadcaurulēm, d) sūkņiem un elektromotoriem.

Cauruļvadu termoizolācijai jābūt bez plaisām un nodrupumiem, jo pretējā gadījumā var rasties lieli siltuma zudumi, kas prasa lieku kurināmā patēriņu.

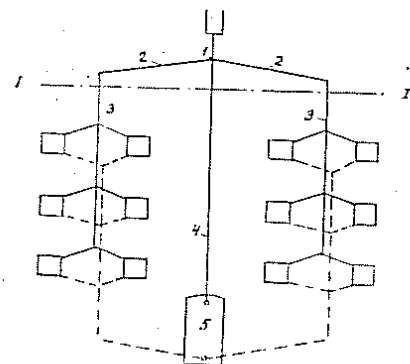
Cauruļvadu atloku vietās jāapskata, vai blīves nelaiž cauri ūdeni, un jāpievelk vajīgās bultas.

Ekspluatācijas laikā sistēma jāapskata periodiski.

Maģistrales cauruļvadus, kas novietoti pastāvīgai uzraudzībai maz pieejamās vietās, piemēram, ēkas bēniņos, pagraba telpās u. c., vajag apskatīt ne retāk kā vienreiz mēnesī. Sildķermeņi un apsildāmās telpās novietotie stiebi jāapskata ne retāk par 2 reizēm apkures sezonā.

Cauruļvadus tajās vietās, kur iespējama to aizsalšana, kā arī izplešanās trauku, gaisa krātuves un vantužus ieteicams apskatīt katru dienu.

Ūdens centralās apkures sistēmai tās darbības laikā jābūt vienmēr piepildītai ar ūdeni. Tas kurinātājam pastāvīgi jāuzmana, it īpaši pirms katla iekurināšanas, kā arī pieņemot maiņu.



89. zīm. Pazeminātais ūdens līmenis apkures sistēmā ar augšējo sadalīšanu.

Normalos apstākļos jāpapildina ūdens zudumi sistēmā (zudumi iztvaikojot izplešanās traukā, aizplūstot pa sūkām, neblīvām vietām) ne biežāk kā vienreiz nedēļā. Ja ir nepieciešama biežāka uzpildīšana, tad tas norāda, ka ir lielāki neblīvumi, kas nekavējoties jāatrod un jānovērš (jāpiegriež vērība arī 60. zīm. 3 parādītā pretspiediena vārstuļa blīvumam).

Cauruļvadu nepietiekama piepildīšana ar ūdeni ļoti slikti ietekmē sistēmas ar augšējo sadalīšanu. Ja sistēmā ar augšējo sadalīšanu (sk. 89. zīm.) ūdens līmenis I—I stāv zemāk par izplešanās trauka pievienojuma mezglu 1 maģistralei 2 mājas bēniņos, tad ūdens pieplūšana radiatoru karstiem stiebiem 3 būs pārtraukta.

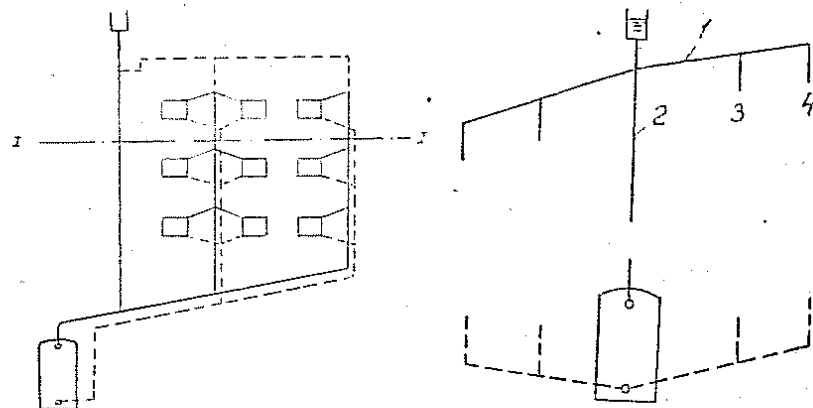
Tā kā cirkulācija būs pārtraukta, katlā 5 ūdens var ātri sakarst līdz vārīšanās temperatūrai. Līdz ar to radīsies spēcīgi sitieni galvenā stāvvadā 4 (ūdens sitieni parasti rodas visos cauruļvados, kur tvaiks nāk saskarē ar ūdeni). Šie sitieni var pat sabojāt cauruļvadu savienojumus.

Augšā minētais pazeminātais ūdens līmenis pārtrauc kā viencaurules, tā arī augšējās sadalīšanas divcauruļu ūdens centralās apkures sistēmu darbību.

Pazeminātais ūdens līmenis nekavējoties jānovērš ar uzmanīgu un lēnu ūdens uzpildīšanu.

Sistēmās ar apakšējo sadalīšanu, kā tas redzams no 90. zīm., pazeminātais ūdens līmenis (I—I) pārtrauks sildīt tikai tos augšējo stāvu radiatorus, kas novietoti zemāk par šo līmeni.

Traucējumus centralās apkures sistēmas darbā sagādā arī dažādas cauruļvadu montažas un radiatoru pievienojumu kļūdas. Piemēram, kā tas parādīts 91. zīmējumā, ja augšējās sadalīšanas gravitācijas sistēmas maģistralei 1



90. zīm. Pazeminātais ūdens līmenis sistēmā ar apakšējo sadalīšanu. 91. zīm. Nepareizais augšējās sadalīšanas maģistrales slīpums.

dod, izejot no stāvvada 2, nevis kritumu, bet gan kāpumu, tad šajā sadalīšanas maģistralē uzkrāsies gaiss, kas pārtrauks karstā ūdens pieplūšanu stiebiem 3 un 4. Līdz ar to šiem stiebiem pieslēgtie radiatori būs auksti.

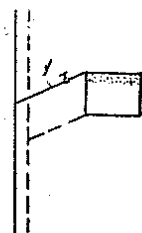
Ja centralās apkures ekspluatācijā izrādās, ka kāds no sistēmas stiebiem vairs nesilst, tad pirmais darbs ir — pārlicināties, vai šiem stiebiem ir pareiza gaisa novadīšana. Vietā, kur sakrājas gaiss, jāuzstāda papildu gaisa krātuve vai vantuzis.

Atsevišķā radiatora nesildīšanai par iemeslu var būt arī nepareizs pievada slīpums. Šāds gadījums attēlots 92. zīmējumā.

Kā tas redzams no 92. zīmējuma, sakarā ar karstā pievada 1 nepareizo (pretējo) slīpumu radiatora augšējā daļā sakrājas gaiss (92. zīm. šī radiatora daļa punktēta), kas pārtrauc karstā ūdens ieplūšanu radiatorā, un tas nesilst.

Radiatora silšana samazinās arī tajos gadījumos, kad pievadcaurule izveidota ar izliekumu uz augšu. Piemēram, 93. zīmējumā attēlots gadījums, kur izliekums uz augšu (vietā a) rada tā saucamo gaisa maisu, kas daļēji sašaurina ūdens strūklu šķēsgriezumu caurulē un līdz ar to vājina radiatora silšanu.

Apkures vājās sildīšanas cēlonis var būt ne tikai gaisa uzkrāšanās atsevišķās vietās, bet arī dažādi aizsērējumi.



92. zīm. Nepareizais radiatora karstā pievada slīpums.



93. zīm. «Gaisa maisa» izveidošanās radiatora pievadā.

Nevīžīgi un neuzmanīgi montējot, cauruļvados var palikt smiltis, dažādi montažas un būvniecības atkritumi.

Apkures sistēma aizsērē galvenokārt tajās vietās, kur ir cauruļvadu sašaurinājums (piemēram, dubultās regulēšanas krānos, nozarojuma vietās u. c.), kā arī tur, kur samazinās ūdens plūsmas ātrums (piemēram, radiatoros). Aizsērējumi radiatoros nogulsņējas galvenokārt pirms apakšējā pievada iegriežņa.

Aizsērējumu meklēšanā var palīdzēt šādi no prakses gūtie piemēri:

1. Piemērs. Sistemā ar augšējo sadalīšanu nesilst vienam stiebram pieslēgtie apakšējie radiatori (sk. 94. zīm.). Uz šā zīmējuma ar svītrojumu atzīmēti radiatori, kas nesilst.

Atpakaļgaitas stiebris šajā gadījumā nav aizsērējis. Vainā meklējama vienīgi karstā ūdens stiebrā, pie tam šeit iespējami 2 gadījumi:

a) pilnīgs aizsērējums ir punktā 1;

b) punktā 2 ir daļējs aizsērējums; samazinātais caurplūdes daudzums pietiek tikai augšējo radiatoru vājam sildīšanai, bet apakšējie radiatori nesilst.

2. Piemērs. Sistemā ar augšējo sadalīšanu nesilst vienam stiebram pieslēgtie augšējie radiatori (sk. 95. zīm.).

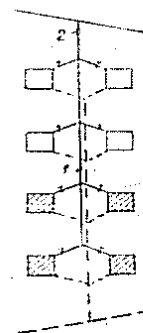
Šajā gadījumā vislielākā aizsērējuma varbūtība atpakaļgaitas stiebra punktā 1.

3. Piemērs. Sistemā ar apakšējo sadalīšanu nesilst vienam stiebram pieslēgtie augšējie radiatori (sk. 96. zīm.).

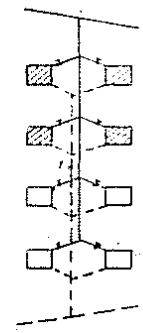
Šajā gadījumā aizsērējuma vieta meklējama vai nu punktā 1, vai punktā 2.

4. Piemērs. Sistemā ar apakšējo sadalīšanu nesilst visi vienam stiebram pieslēgtie radiatori (sk. 97. zīm.).

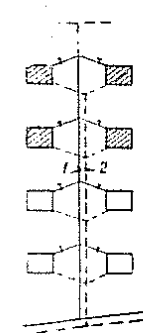
Šajā gadījumā aizsērējums jāmeklē punktā 1 vai 2 netālu no galvenajām maģistralēm.



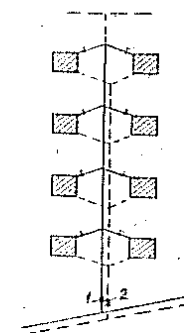
94. zīm. Sistemā ar augšējo sadalīšanu nesilst apakšējie radiatori.



95. zīm. Sistemā ar augšējo sadalīšanu nesilst augšējie radiatori.



96. zīm. Sistemā ar apakšējo sadalīšanu nesilst augšējie radiatori.



97. zīm. Sistemā ar apakšējo sadalīšanu nesilst nevienš radiatorš.

II. TVAIKA APKURES SISTEMAS DARBĪBAS TRAUCĒJUMI UN TO NOVĒRSANA

Tvaika apkurēs sevišķa uzmanība jāveltī kondensācijas ūdens novadīšanas aparaturai (cilpām un kondenspodiem), redukcijas un pretspiediena vārstuļiem, kā arī gaisa novadīšanas ietaisēm.

Kondenspodi un cilpas jāiztīra ne retāk kā vienreiz mēnesī. Vismaz reizi ik pēc 10 dienām cauruļvadu sistēma jāizpūš pa kondenspodu apejas vadiem. Vienu reizi mēnesī jāizpūš manometri, kas ierīkoti katlam un arī cauruļvadiem.

Tvaika ventiļu blīvslēgu tvaikošana katrā ziņā jānovērš. Ja pievilkšana vairs nelīdz, tad jāieliek jauns blīvējums, kas sastāv no azbesta auklas, kura ieziesta ar grafītu.

Tvaika apkure ļoti bieži nesilda tad, ja cīlpas aizsērējuma dēļ nespēj izvadīt kondensācijas ūdeni un kondensāts aizlej tvaika caurules un tām pieslēgtos sildkermēņus.

Arī gaisa «korķi» var traucēt tvaika apkures normālu darbību.

III. VISPĀRIGIE NORĀDĪJUMI CENTRALĀS APKURES KATLU UZRAUDZĪBAI UN TO TĪRĪŠANAI

Kurināmā degšanas procesu jau aplūkojām pirmajā nodaļā. Tur doti arī norādījumi par degošā slāņa augstumu, kāds jāietur dažādam kurināmajam, un kā jāregulē velkmes stiprums.

Sagatavojot katlu iekurināšanai, dūmu ejas jāizviedina (dažos gadījumos tur var sakrāties eksplozīvas gāzes), atverot pilnīgi vaļā uz apm. 10 minūtēm skursteņa aizbīdni un kurtuves durtnas.¹

Pirms katla iekurināšanas jāiztīra ārdi un pelnu kaste. Jāparliecinās, vai apkures sistēma ir piepildīta ar ūdeni. Ja kurināšanā bijis lielāks starpbrīdis, ieteicams atdzisušo skursteni iesildīt, iekurinot tā pakājē viegļu garliesmas uguni. Kad skurstenis iesildīts, var iekurināt katlu.

Lietojot antracītu vai akmeņogles, katls jāiekurina ar malku.

Rušinot kurināmo čuguna sekciju katlos, jāizvairās no stipriem triecieniem ar kruķi pa katla sienām un ārdurtniem.

Ja konstatē, ka iekurinātā katlā vairs nav ūdens, stingri aizliegts sakarsēto tukšo katlu piepildīt ar ūdeni. Šajā gadījumā steidzami jāizrauš no kurtuves degošais kurināmais. Pirms sāk kurināmo raust, jāatver katlu telpu durvis, logi un vēdināšanas lūkas. Pēc kurināmā izņemšanas katlam ļauj lēnām atdzist un tikai pēc tam to drīkst atkal piepildīt ar ūdeni.

¹ Aizbīdni ieteicams izveidot nelielu izgriezumus (vismaz 5% no rovjā brīvā šķērsgriezuma), lai izvadītu sakrājušās gāzes un novērstu varbūtēju saindēšanos ar tvaika gāzi.

Kurināmā patēriņš lielā mērā atkarīgs no katla sildvirsmas stāvokļa. No dūmgāzēm katls apklājas ar sodrējiem, bet no ūdens — ar katlakmeni. Katlakmens un it īpaši sodrēji ir ļoti slikti siltuma vadītāji, tāpēc ar tiem noklātās katla metala sienas vairs tik labi nevada siltumu. Tas izsauc katla jaudas samazinājumu un lieku kurināmā patēriņu. 1 mm bieza katlakmens kārtā palielina kurināmā patēriņu par apm. 2%. Sodrēju ietekme uz kurināmā patēriņu ir vēl lielāka, tāpēc ka sodrēju siltuma vadītspēja ir apm. 20 reizes mazāka nekā katlakmenim.

1. Centralās apkures katlu tīrīšana no katlakmens

Ūdens centralās apkures katliem katlakmens nogulsšanās novērojama mazāk; vairāk tā novērojama gan tiem tvaika apkures katliem, kas bieži jāpiepilda ar svaigu ūdeni no pilsētas ūdensvada.

Katlakmens nogulsšanās it īpaši bīstama visaugstākās temperatūras joslā (apm. 20—30 cm virs ārdiem); tā kā metala sienas sakarā ar katlakmeni kļūst mazāk dzesē, tad tā sakarst un var saplaisāt.

Katlakmeni čuguna sekciju katliem var notīrīt tikai ķīmiskā ceļā, tāpēc ka sekciju iekšpusē mehāniskā tīrīšana nav iespējama. No ķīmiskām tīrīšanas metodēm šeit apskatīsim 1) tīrīšanu ar sālsskābes šķīdumu un 2) tīrīšanu ar trinitrija fosfātu.

a) Tīrīšana ar sālsskābes šķīdumu

Lai izdarītu tīrīšanu, katlu atvieno no sistēmas, izlaiž ūdeni un aiztaisa blīvi visus novadīšanas caurumus, atstājot atvērtu tikai vienu no augšējiem caurumiem, pa kuru apm. līdz 2/3 no katla augstuma ielej 5% sālsskābes šķīdumu. Šim sālsskābes šķīdumam ieteicams pielikt 0,5% galdnieka līmes, lai mazinātu skābes korodējošo ietekmi.

Tād katla degtuvē iekurina viegļu uguni un sasilda šķīdumu līdz 30—40° C. Šādā stāvoklī katlu atstāj uz apm. 3 stundām. Šajā laikā ieteicams katla sekcijas daudzīt ar viegļu veseri.

Pēc tam skābes šķīdumu strauji izlaiž no katla kādā tvertnē. Pēc vairākkārtējas mazgāšanas ar šo skābes šķīdumu katls jāizskalo ar tīru ūdeni, pie tam pa apakšējiem nipeļi savienojumiem jāapskatās, vai katlā nav palikuši akmens gabali, kas jāizņem. Katls jāskalo ar tīru ūdeni tik ilgi, kamēr notekošais ūdens ar lakmusa papīrīti vairs neuzrāda skābes pazīmes. Katlu telpas intensīvi jāvēdinā.

b) Tīrīšana ar trinitrija fosfātu

Tīrīšanas metode ar trinitrija fosfātu izsmeloši aprakstīta M. Kalniņa grāmatā «Tīrīšana un attaukošana rūpniecībā», 1952. g. Šai metodei ir tā priekšrocība, ka trinitrija fosfāts nav kaitīgs tēraudam un bronzas armaturai un pat pasargā tos no korozijas. To var lietot ne tikai katlam, bet arī centralās apkures cauruļvadiem un radiatoriem.

Kallakmens notīrīšanai pēc šās metodes rīkojas šādi:

a) uz katru kubikmetru ūdens, kas atrodas centralās apkures katlā, cauruļvados un radiatoros, ņem 1,5—2 kg trinitrija fosfāta un to izšķīdina, ņemot nelielu daudzumu karsta ūdens;

b) ar ūdeni piepildītā centralās apkures sistēmā pa mājas bēniņos esošo izplešanās trauku ielej iepriekš minēto trinitrija fosfāta šķīdumu;

c) apkures katlu kurina normalā noslogojumā 3—5 dienas; pa šo kurināšanas laiku ik pēc 8 stundām uz dažām sekundēm jāatver katla apakšējais ventilis un jāizlaiž duļķes. Pēc tīrīšanas izbeigšanas ūdeni, kamēr tas vēl karsts, izlaiž un tūlīt uzsāk visas apkures sistēmas skalošanu ar tīru ūdeni no ūdensvada. Skalošanu ar stipru ūdens plūsmu turpina tik ilgi, kamēr skalojamais ūdens iztek no katla pilnīgi skaidrs.

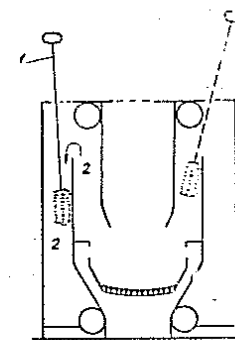
2. Centralās apkures katlu sildvirsmas tīrīšana no sodrējiem

Visas katla sildvirsmu izveidojošās dūmu ejās jāiztīra sodrēji ar tērauda stiepli sukām vismaz vienreiz ik pēc 3 dienām. Tīrīšanas biežums ir atkarīgs no kurināmā īpa-

šībām. Lietojot kurināmo, kas dod daudz kvēpu, tīrīšana jāizdara vēl biežāk. 98. zīmējumā parādīta apakšdedzes katla dūmu eju tīrīšana ar tērauda stiepli sukām.

Vismaz vienreiz mēnesī jāiztīra no skursteņa pakājes sakrājušies pelni un sodrēji. Pēc tīrīšanas lūkas atkal blīvi jāaiztīsa.

Kurinātāja pienākums sekot, lai skursteņslaucītājs kārtīgi iztīrītu centralās apkures skursteni un rovi.



98. zīm. Katla dūmu eju tīrīšana:
1 — tērauda stiepli sukas,
2 — katla dūmu eja.

IV. KĀ JĀRIKOJAS AR ŪDENS CENTRALĀS APKURES IEKĀRTU, APKURES SEZONAI. IZBEIDZOTIES

Atstāt sistemu bez ūdens pa apkures sezonas pārtraukuma laiku nekādā ziņā nedrīkst, jo tad cauruļvadu iekšpuse stipri sarūsē. Bez tam, ja sistēmā nav ūdens, izžūst cauruļu atloku starplikļi un līnu šķiedru aptinumi.

Pēc sistēmas skalošanas (ja ir radušies piesērējumi, tad sistemu parasti skalo, apkures sezonai izbeidzoties) to atkal piepilda ar ūdeni, katlus sasilda līdz 80° C un pēc tam, uzturot šo temperatūru vēl 2—3 stundas, pārbauda, vai gaiss ir pilnīgi izlaists. Pēc tam pārtrauc katlu kurināšanu un ar šo ūdeni sistemu atstāj līdz nākošai apkurināšanas sezonai.

Ūdens centralās apkures sistēmas ekspluatācijā bieža ūdens maiņa nav vēlama, tāpēc ka līdz ar svaigo ūdeni cauruļvados nonāk tajā esošais gaiss, bet gaisa skābeklis veicina metala cauruļvadu rūšēšanu.

Skalošanas biežums atkarīgs no ūdens īpašībām. Sistemu skalo tad, kad izdarīts kāds remonts, kas saistīts ar ūdens izlaišanu. Skalošana pēc remonta ir ieteicama, jo pa remonta laiku visbiežāk gadās, ka caurulēs nokļūst smiltis vai citi būvniecības atkritumi.

Sistemu skalo šādi: visu ūdeni no apkures sistēmas izlaiž; pēc tam sistemu piepilda ar ūdeni, kuru strauji izlaiž. Šo operāciju atkārto 2 vai 3 reizes. Skalošanas procesā svarīga nozīme ir straujai ūdens izlaišanai.

Cauru vadu aizbīdņi pa apkures pārtraukuma laiku jāaizver, lai aizbīdņu uzguvīrsmu vietās nesakrātos nelīrumi.

No katlu ārdu laukuma un pelnu kastes jāizvāc pelni un izdedži. Dūmu ejas jāizlīra. Pa kurināšanas pārtraukuma laiku katla skursteņa aizbīdnis jānoslēdz.

V. CENTRALĀS APKURES TEMPERATURAS REŽIMS

1. Ūdens centralās apkures temperatūras režīms

Centralās apkures uzdevums ir nodrošināt pa visu apkures sezonas laiku attiecīgās mājas telpās paredzēto iekšējo aprēķina temperatūru (sk. 14. tabulu). Dzīvojamās istabās iekšējā gaisa temperatūras svārstības amplitūda nedrīkst pārsniegt:

a) pie krāšņu apkurēm $\pm 3^{\circ}\text{C}$ un

b) pie centralās apkures $\pm 1,5^{\circ}\text{C}$.

Piemēram, ja dotās telpas iekšējā aprēķina temperatūra ir noteikta $+18^{\circ}\text{C}$, tad centralās apkures gadījumā tā pieļaujama robežās no $+16,5$ līdz $+19,5^{\circ}\text{C}$.

14. tabula
Telpu iekšējās aprēķina temperatūras

№ p. k.	Telpu nosaukums	Telpu iekšējā temperatūra ($^{\circ}\text{C}$)
1.	Dzīvojamās istabas un kantora telpas	18
2.	Dzīvokļu virtuves	15
3.	Dušu un vannas istabas	25
4.	Klases telpas, auditorijas, laboratorijas	16
5.	Slimnieku palatas	20

Telpu temperatūru var regulēt paši iedzīvotāji, aizgriežot vai atverot radiatoru krānus, vai arī kurinātājs, kas atkarībā no ārējā gaisa temperatūras var kurināt katlu stiprāk vai vājāk un līdz ar to ieturēt augstāku vai zemāku ūdens temperatūru turpgaitas maģistrālē.

Termometrs jāierīko ne tikai katlam (kalpo temperatūras noteikšanai turpgaitas maģistrālē), bet arī atpakaļgaitas maģistrālei.

Centralās apkures katlu telpās jāizkar tabula, kur parādīta katla un atpakaļgaitas maģistrales ūdens temperatūras atkarība no ārējā gaisa temperatūras.

Katrai mājai atkarībā no tās sienu un logu izbūves, kā arī radiatoru sildvirsmas lieluma, pie vienas un tās pašas telpu temperatūras ir sava īpatnējā sakarība starp ārējā gaisa temperatūru un nepieciešamo ūdens temperatūru apkures katlā. Šo sakarību vislabāk var atrast pats kurinātājs vai mājas pārvaldnieks, pierakstot, kāda ūdens temperatūra katlā atbilst dažādām ārējā gaisa temperatūrām (ja ietur vienu un to pašu normālo aprēķina temperatūru dzīvojamās telpās).

Rīgā gandrīz visas līdz 1940. gadam būvētās ūdens centralās apkures gravitācijas sistēmas projektētas maksimālai ūdens temperatūrai: katlā $+80^{\circ}\text{C}$ un atpakaļgaitas vadā $+60^{\circ}\text{C}$. Šādos gadījumos, ja attiecīgajai ēkai noteikto datu nav, var izlietot 15. tabulā uzrādītos ūdens temperatūras režīma skaitļus, kas piemēroti telpu temperatūrai $+18^{\circ}\text{C}$.

15. tabula

Ārējā gaisa temperatūra ($^{\circ}\text{C}$)	$+5^{\circ}$	0°	-5°	-10°	-15°	-20°
Katla ūdens temperatūra ($^{\circ}\text{C}$)	46	53	60	67	74	80
Atpakaļgaitas ūdens temperatūra ($^{\circ}\text{C}$)	34	40	46	51	56	60

Pēdējos gados Rīgā būvētām ūdens centralām apkures sistēmām, kas apgādātas ar sūkņiem, var ieteikt 16. tabulā minētos datus, kas piemēroti maksimālai temperatūrai: katlā $+95^{\circ}\text{C}$ un atpakaļgaitas vadā $+70^{\circ}\text{C}$.

16. tabula¹

Ārējā gaisa temperatūra ($^{\circ}\text{C}$)	$+5^{\circ}$	0°	-5°	-10°	-15°	-20°
Katla ūdens temperatūra ($^{\circ}\text{C}$)	50	60	72	79	87	95
Atpakaļgaitas ūdens temperatūra ($^{\circ}\text{C}$)	42	49	56	61	65	70

¹ Tabulas dati ņemti pēc V. Belousova grāmatas «Монтажное регулирование систем водяного отопления», 1949. г.

Ūdens centralās apkures gravitācijas sistēmās ūdens cirkulācija pie zemas temperatūras (turpgaitas vadā) ir vāja un attālākie radiatori slikti silda. Gravitācijas cirkulācijas nodrošināšanai būtu tādā gadījumā rudenī un pavasarī katlā jātur nevajadzīgi augsta temperatūra, kas izsauc telpu pārkurināšanu un kurināmā nelietderīgu patēriņu. Minēto trūkumu novēršanai ieteicams centralās apkures sistēmā (atpakaļgaitas vadā) iebūvēt nelielas jaudas cirkulācijas sūkni, kas papildina esošo gravitācijas spiedienu, ja katla ūdens temperatūra zema. Bez tam ar cirkulācijas sūkni iespējams pēc centralās apkures katlu iekurināšanas ievērojami ātrāk sasildīt telpas.

2. Zemspiediena tvaika apkures temperatūras režīms

Tvaika apkures īpatnība ir tā, ka radiatoru temperatūra paliek gandrīz nemainīga (ne zemāka par $+100^{\circ}\text{C}$). Temperatūru tvaika apkurināšanā var regulēt, strādājot ar pārtraukumiem tvaika padošanā. Uzturēt vienmērīgu temperatūru dzīvojamās telpās ar tvaika apkuri ir daudz grūtāk nekā ar ūdens apkuri.

VI. JAUNBŪVETĀS CENTRALĀS APKURES PIENĒMŠANA EKSPLUATACIJĀ

Pirms centralās apkures pieņemšanas ekspluatācijā jāizdara a) ārējā apskate, b) hidrauliskā pārbaude un c) kurināšanas pārbaude.

a) Ārējā apskate

Jāpārbauda, vai sistēmas cauruļvadi un sildķermeņi, kā arī katli, saskan ar būves projektu. Jāpārbauda, vai ieturēts nepieciešamais slīpums horizontāliem cauruļvadiem (slīpums nepieciešams, lai nodrošinātu netraucētu gaisa izvadīšanu). Ārējā apskate jāizdara pirms cauruļvadu siltuma izolācijas uzlikšanas.

b) Hidrauliskā pārbaude

1) Katla hidrauliskā pārbaude. Katls hidrauliskai pārbaudei jāpiepilda ar ūdeni, pie tam viss gaiss no katla jāizlaiž. Pēc katla piepildīšanas ar ūdeni tam ar specialu rokas sūkni paceļ spiedienu līdz vajadzīgam augstumam.

Ūdens apkures čuguna sekciju katlus pārbauda ar hidraulisko spiedienu, kas divas reizes lielāks par šā katla darba spiedienu, bet ne mazāks par 4 at un ne lielāks par 6 at (virsspiediena atmosfērām, t. i., atmosfērām pēc katla manometra). N. Revokatova HP(4) tipa čuguna sekciju katli, kas domāti darba spiedienam 5 at, montāžas vietā pārbaudāmi ar hidraulisko spiedienu 10 at. Katls ir hidraulisko pārbaudi izturējis, ja 10 minušu laikā tajā nekrītas spiediens.

Čuguna sekciju tvaika apkures katlus, kuru darba spiediens nepārsniedz 0,7 at, pārbauda ar 3 at lielu hidraulisko spiedienu.

Tvaika apkures katli, kuru darba spiediens pārsniedz 0,7 at, ir jau pakļauti katlu inspekcijas uzraudzībai, un to pārbaudei ir citi saistošie noteikumi.

2) Ēku iekšējā cauruļvadu tīkla hidrauliskā pārbaude. Pa hidrauliskās pārbaudes laiku ūdens centralās apkures izplešanās trauks jāatvieno no sistēmas, bet augšējā sistēmas punktā jānovieto pagaidu krāns gaisa izlaišanai. Tāpat katlu pārbaudē jāpievērš vislielākā uzmanība gaisa izlaišanai, tāpēc ka gaiss darbojas līdzīgi elastīgam «bufērim» un nevarēs pienācīgi konstatēt sistēmas neblīvumus. Ūdens turpretim praktiski nav saspiežams, tāpēc pat niecīgas sūces gadījumā pārbaudes manometra rādītājs nekavējoties ies atpakaļ.

Ūdens centralās apkures iekšējo cauruļvadu tīklu pārbauda ar hidraulisko spiedienu, kas lielāks par spiedienu sistēmas zemākā punktā par 1 at, bet nav mazāks par 4 at. Sistēma hidraulisko pārbaudi ir izturējusi, ja spiediens 10 minušu laikā nekrīt vairāk par 0,2 at.

Tvaika apkures ar spiedienu līdz 0,7 at pārbauda ar dubultotu darba spiedienu, bet ne mazāku par 2,5 at, ja pārbaudi izdara sistēmas zemākā punktā.

c) Kurināšanas pārbaude

Kurināšanas jeb tā saucamās siltuma pārbaudes galvenais uzdevums ir pārliecināties, vai visi radiatori pareizi silda un vai ir iespējams uzturēt dzīvojamo telpu iekšējā gaisa temperatūru projektā paredzētās robežās.

Pieņemšanas kurināšanu izdara ziemas laikā 2—3 dienāktis no vietas. Telpu temperatūru mērī 1,5 m augstumā no grīdas un 1 m attālumā no ārējās sienas; šo temperatūru atzīmē ik pēc katrām 6 stundām.

Kurināšanas pārbaudē var noteikt, cik pareizi dimensionēti katli, cauruļvadi un sildķermeņi un cik pareizi ir iestādīti dubultās regulēšanas krāni radiatoriem.

Sistemu ar cirkulācijas sūkni pārbauda, sūknim darbojoties.

No drošības tehnikas viedokļa jāpārlicinās, vai sūkņa elektromotora ķermenis ir iezemots, t. i., savienots ar zemi. Ja iezemojums nav kārtībā, tad, elektromotora tinumu izolācijai sabojājoties, pieskaršanās elektromotora ķermenim var izsaukt nelaimes gadījumu.

VII. KATLU TELPĀS NEPIECIEŠAMIE KURINĀTĀJA DARBA RĪKI UN PIEDERUMI

Katlu telpās jābūt šādiem ekspluatācijā nepieciešamiem kurinātāja darba rīkiem:

1) atslēdznieku darba rīku komplektam (veseris, cirtnis u. c.) cauruļatslēgai, uzgriežņu atslēgu komplektam (jābūt arī pārbīdāmai atslēgai);

2) ogļu lāpstai;

3) kruklim un pīķim (iesmam);

4) tērauda stieplu sukām katla dūmu eju tīrīšanai;

5) ričai un spainim;

6) malkas skaldāmam cirvim;

7) decimalsvariem.

Centrālās apkures katlu telpās, ja katli strādā ar cieto kurināmo, uz katliem 2 katliem jābūt diviem ugunsdzēsības putu aparātiem Nr. 1 un Nr. 3.

Katlu telpās jābūt medikamentu skapītim, aizsargbrillēm un respiratoriem.

Lai veiktu dažādus darbus katlā un dūmu ejās, jābūt arī pārnesamām rokas spuldzēm ar spriegumu, ne augstāku par 12 voltiem, ko iegūst, transformējot tīkla spriegumu.

Elektroenerģijas pārtraukumu gadījumiem katlu telpās jābūt pilnīgā kārtībā «Sikspārņa» tipa petrolejas vēj-lukturim.

VIII. PREMIJAS PAR KURINĀMĀ IETAUPIJUMU

Premijas var izmaksāt tikai tad, ja precīzi tiek vesta kurināmā patēriņa uzskaite par katru kurinātāju maiņu un uzturēta paredzētā telpu temperatūra.

Nama pārvaldniekam pareizi jānoorganizē kurināmā patēriņa kontrole un jārikojas šādi:

1) ārējā gaisa temperatūras noteikšanai pie ēkas sienas ziemeļu pusē 2,5 m no zemes jāpiekar termometrs;

2) ēkas dažādu stāvu dzīvojamās istabās (3—9 atkarībā no ēkas lieluma) jānovieto termometri telpu iekšējās temperatūras kontrolei; šie termometri jānovieto pie istabas iekšējās sienas (vai arī starpsienas) 1 m no ārējās sienas un 1,5 m no grīdas;

3) katlu telpās jāizkar tabula, kas rāda katla ūdens temperatūras atkarību no ārējā gaisa temperatūras;

4) katlu telpās jāizkar kurināmā patēriņa normas (kilogramos vienā maiņā), kas atkarīgas no ārējā gaisa temperatūras; dati šās tabulas sastādīšanai namu pārvaldniekam jāpieprasa no dzīvokļu pārvaldes, ievērojot lietojamā kurināmā īpašības;

5) katlu telpas jāapgādā ar decimalsvariem kurināmā patēriņa noteikšanai katrā maiņā;

6) jāuzliek par pienākumu kurinātājiem vest «kurtuvju žurnālu» pēc šādas formas (sk. 17. tabulu).

17. tabula

Kurtuvju žurnāls

Datums un maiņas Nr.	Ārējā gaisa temperatūra	Ūdens temperatūra katlos	Patēriņš				Vecākā kurinātāja paraksts	Temperatūra kontrolistabās	Kontrolistabu ierīču paraksti	Piezīmes par nekārtībām un avarijām	Nodeva	Pieņēma
			pēc normas		faktiski							
			kurināmā šķira	daudzums (kg)	kurināmā šķira	daudzums (kg)						

Ārējā gaisa temperatūra jānosaka vienreiz maiņā, bet ūdens temperatūra katlos — ik pēc 2 stundām. Temperatūra kontrolistabās jāmēri 2 reizes diennaktī (2 vai 3 istabas vienā reizē). Kurināmā patēriņš jānosaka katras maiņas beigās.

Premijas izmaksā kā par kurināmā normu nepārsniegšanu, tā arī par kurināmā ietaupījumu katrā apkures sezonas mēnesī.

Šo premiju lielumu ir noteikusi KPFSR Komunalās saimniecības ministrija 18. tabulā minētos apmēros:

18. t a b u l a

Darbinieka amats	Premijas lieluma % no mēneša algas par kurināmā patēriņa normu nepārsniegšanu	Par kurlināmā ietaupījumu			
		Līdz 5%	5—10%	virs 10%	
		par katru ietaupījuma % premijas lielums % no mēneša algas			
Vecākais ku- rinātājs	Līdz 10	Līdz 5	Līdz 10	Līdz 15	
Kurinātājs	Līdz 8	Līdz 4	Līdz 8	Līdz 12	

Kurināmā patēriņa gada normas ir atkarīgas no attiecīgā apgabala ārējā gaisa temperatūras, apkures sezonas ilguma un ēkas kubaturas. Jo lielāka ēka, jo mazāks ir siltuma patēriņš uz ēkas tilpuma vienību ($1 m^3$).

Visa PSRS teritorija pēc «ārējā gaisa aprēķina» temperatūras» sadalīta 3 klimatiskos rajonos:

I	rajonā ir apgabali ar ārējā gaisa aprēķina temperatūru zem	—30° C
II	" " " " " " " "	no —20 līdz —30° C
III	" " " " " " " "	virs —20° C

Jautājums par ārējā gaisa aprēķina temperaturām Latvijas PSR pilsētām vēl galīgi nav izšķirts.

Pašreiz Rīgā vēl ir spēkā tās kurināmā patēriņa iepatnējās normas, kuras Rīgas pilsētas Izpildu komiteja ar 1947. g. 5. marta lēmumu Nr. 239 apstiprinājusi 1947./48. g. apkures sezonai (sk. «Latvijas PSR Augstākās Padomes Prezidijs Zinotājs», 1947. g. 24., 25. un 27. martā).

Šīs normas sniegtas pielikumu IV tabulā. Šajā tabulā minētās «iekšējās temperatūras» jāuzskata kā «vidēji svērtās», ievērojot dotās ēkas atsevišķās telpas (dzīvojamās istabas, virtuves, koridori, kāpņu telpas u. c.).

Jāatzīmē, ka dzīvojamo ēku apkurināšanai IV tabulā minētās kurināmā īpatnējās normas saskan ar tām kurināmā diennakts patēriņa normām uz temperatūras starpības katru 1 grādu un ēkas tilpuma katriem 1000 m³, kas atbilst II klimatiskam rajonam un publicētas grāmatā «Эксплуатация отопительных котельных установок», KPFSR Komunālās saimniecības ministrijas izd., 1948. g.

Rīgas pilsētas dzīvojamām ēkām visai apkures sezonai (169 dienas) videjo ārējā gaisa temperatūru skaita — 1,5° C.

Kurināmā gada patēriņš ēku apkures vajadzībām Rīgas pilsētā¹ sadalās šādi:

	%
oktobrī	2
novembrī	15
decembrī	20
janvarī	21
februārī	19
martā	18
aprīlī	5

Piemērs. Noteikt gabalkūdras patēriņu visai apkures sezonai Rīgas pilsētas dzīvojamai ēkai, kuras ārmēra kubatura ir 4000 m^3 .

Nosacitā kurināmā patēriņš uz ēkas 1 m³ saskaņā ar pielikuma IV tabulu būs 5,32 kg, lātaid visai ēkai:

$$5,32 \times 4000 = 21\,280 \text{ kg nosacītā kurināmā.}$$

Ja kūdras siltumspejas ekvivalentu pieņem 0,4, tad 1 gada patēriņš būs $\frac{21\ 280}{0,4} = 53\ 200\ \text{kg} = 53,2\ \text{tonnas gabalkūdras.}$

Kurināmā diennakts patēriņu aprēķina, izejot no dzīvojamā telpu un ārējā gaisa temperatūras starpības diennaktī pēc 19. tabulas. Lai izdarītu šo aprēķinu, jāzina vēl ēkas kubatura, kā arī kādā klimatiskā rajonā pilsēta atrodas.

19. t a b u l a¹

Nosacītā kurināmā diennakts patēriņš kilogramos uz temperatūras starpības katru 1 grādu un ēkas tilpuma katriem 1000 m³

Klimatiskie rajoni	Ēkas ārmēra kubatūra (m³)						
	500—1000	1000—2000	2000—5000	5 000—10 000	10 000—15 000	15 000—25 000	virs 25000
I	2,15	1,7	1,5	1,3	1,2	1,1	1,00
II	2,35	1,9	1,7	1,45	1,3	1,2	1,10
III	2,70	2,15	1,9	1,65	1,5	1,4	1,30

Piezīme. Kurināmā diennakts patēriņš jāaprēķina nevis pēc dotās, bet gan pēc iepriekšējās dienas ārējā gaisa temperatūras, pie tam par dotās diennakts vidējo temperatūru jāskaita iepriekšējās dienas ārējā gaisa temperatūra plkst. 21.00. Šāds temperatūras aprēķināšanas veids ir vajadzīgs tāpēc, ka ārējā gaisa temperatūras pār-

¹ Dati ņemti pēc «Эксплуатация отопительных котельных установок», KPFSR Komunālās saimniecības ministrijas izd., 1948. g.

maiņa ietekmē telpu temperatūru ar zināmu nokavēšanos (sakarā ar siltuma akumulāciju ēkas sienās).

Piemērs. Noteikt gabalkūdras diennakts patēriņu Rīgas pilsētas dzīvojamai ēkai, kuras ārmēra tilpums — 4000 m³ un iepriekšējā dienā plkst. 21.00 ārējā gaisa temperatūra bija —15° C, bet telpu iekšējā temperatūra (saskaņā ar IV tabulu) +17° C.

Tātad temperatūras starpība 32° C.

Tā kā Rīgas pilsēta pieskaitāma II klimatiskam rajonam, tad pēc 19. tabulas redzam, ka šai ēkas kubaturai kurināmā diennakts patēriņš uz katru temperatūras starpības 1 gradu un ēkas tilpuma katriem 1000 m³ ir 1,7 kg nosacītā kurināmā.

Diennakts kurināmā patēriņš temperatūras starpībai 32° C un kubaturai 4000 m³ tātad būs

$$1,7 \times 32 \times \frac{4000}{1000} = 217,6 \text{ kg nosacītā kurināmā.}$$

Pārvēršot nosacīto kurināmo naturalā, dabūjam diennakts patēriņu

$$\frac{217,6}{0,4} = 544 \text{ kg gabalkūdras.}$$

Nepieciešamais kurinātāju skaits

Kurinātāju skaits vienā maiņā ir atkarīgs no katlu skaita un to sildvirsmas lieluma. Ūdens centralās apkures katlu apkalpojošā personāla daudzumu varētu ņemt pēc 20. tabulas.

20. tabula¹

Centralās apkures kurinātāju skaits

Čuguna sekciju katlu skaits	Katlu kopējās sildvirsmas lielums (m ²)	Kurinātāju skaits 1 maiņā
1	24	1
2	48	1
4	96	1
8	192	2
10	240	2

¹ Tabulas dati ņemti pēc P. Djakonova grāmatas «Эксплуатация водяных центральных систем отопления», КПФСР Комunalās saimniecības ministrijas izd., 1948. g.

NOSLĒGUMS

Mūsu socialistiskajā valstī nemītīgais tehnikas progress skar arī dzīvojamo ēku apsildīšanu. Padomju Savienības lielākās pilsētās strauji attīstās termofikācijas tīklu izbūve. Parādās jaunas racionālas siltuma tālapgādes tīklu un dzīvojamo ēku centralās apkures sistēmu konstrukcijas, kas stājas novecojušo vietā.

Padomju Savienības zinātniskās pētniecības iestādēm ir izdevies dot tādus radiatoru tipus, kur metāla izmantošana ir daudz labāka nekā agrāko tipu radiatoriem.

Attīstās arī centralās apkures katlu būvniecība. Tomēr šeit vēl daudz kas darāms, lai sasniegtu pilnīgāku kurināmā izmantošanu un atvieglotu kurinātāja darbu. Jārūpējas arī par kurināmā padošanas un izdedžu novākšanas mechanizāciju.

Jānoorganizē labāk kurināmā saņemšana no noliktavām, patēriņa un siltumspējas pārbaude. Jārēķinās nevis ar pieņemtiem, bet faktiskiem siltumspējas ekvivalentiem (piemēram, kūdras siltumspēja stipri svārstās atkarībā no mitruma satura, kas dažos gadījumos var radīt pārpratumus sakarā ar kurināmā pārlēriņu).

Centralās apkures kurinātājiem neatlaidīgi jāceļ sava kvalifikācija, jāapgūst teorija un jāklūst par racionalizatoriem un novatoriem savā specialitātē, jo, tikai savienojot praksi ar teoriju, var gūt vislabākos rezultātus siltumsaimniecības uzlabošanā.

Tērauda (dzelzs) caurules						
Cauruļu apzīmējums pēc PSRS standartiem (normām)	Nosauktais iekšējais diametrs (mm)	Iekšējais diametrs collas	Ārējais diametrs (mm)	Iekšējais diametrs (mm)	Sieniņu biezums (mm)	1 tēk. metra svars (kg)

A. Gāzes caurules

Caurules, tērauda, ūdens un gāzes vadiem, parastās ar vītņi, spiedienam < 10 at, ГОСТ 3262—55	15	1/2	21,25	15,75	2,75	1,25
	20	3/4	26,75	21,25	2,75	1,63
	25	1	33,5	27,0	3,25	2,42
	32	1 1/4	42,25	35,75	3,25	3,13
	40	1 1/2	48,00	41,0	3,50	3,84
	50	2	60,00	53,0	3,50	4,88

B. Dūmu caurules (gludās, t. i., bez vītņiem)

Caurules, tērauda, metinātās, dažādai lietošanai, spiedienam < 16 at, OCT 18865—39	—	—	76	70,0	3,00	5,4
	—	—	89	82,5	3,25	6,87
	—	—	102	94,5	3,75	9,09
	—	—	133	125,0	4,00	12,70
	—	—	140	130,0	5,00	16,65

Pielikumi

I tabula

II tabula

Cauruļvadu siltuma izolācija

Siltuma izolācijas konstrukcijas						
nosaukums	uzbūve	pietiešanas nozare un raksturojums	siltuma vadītspējas koef. λ ($\text{kcal/m st. } ^\circ\text{C}$)		telpuma svars (kg/m^3)	Izolējamās virsmas augstākā temperatūra ($^\circ\text{C}$)
			pie 0°C	pie 100°C		
I. Mastikas veida cauruļvadiem uzlietamā siltuma izolācija						
Nuvels	1) azbesta apakškārta	galvenokārt tvaika vadiem vieglī uzsūc mitrumu	0,071	0,079	400	350
	2) puvela kārta					
	3) apmetums					
Sovelīts	1) azbesta apakškārta	tvaika vadiem	0,082	0,091	470	450
	2) sovelīta kārta					
	3) apmetums					
Jaunazbozurīts	1) jaunazbozurīta kārta	"	0,13	0,142	660	600
	2) apmetums					
Azbozurīts	1) azbozurīta kārta	"	0,14	0,154	700	klase A līdz 600
	2) apmetums					klase B līdz 900

II. Lietās siltuma izolācijas konstrukcijas

Putu betons	Lietais putu betons	termofikācijas apakšzemes siltuma vadiem	0,085—0,125	400—600	parastais līdz 400
-------------	---------------------	--	-------------	---------	--------------------

Siltuma izolācijas konstrukcijas						
nosaukums	uzbāve	pielietošanas nozare un raksturojums	siltuma vadītspējas koef. λ ($\text{kcal}/\text{m} \cdot \text{s} \cdot ^\circ\text{C}$)		telpuma svars (kg/m^3)	izolējamās virsmas augstākā temperatūra ($^\circ\text{C}$)
			pie 0°C	pie 100°C		

III. Beramās un blīvējamās siltuma izolācijas konstrukcijas

Mineralvate	1) mineralvates pildījums 2) albalsta gredzeni ar metāla sietiņu 3) apmetums		0,071	0,09	350	600
-------------	--	--	-------	------	-----	-----

IV. Veidgabalu siltuma izolācijas konstrukcijas

Kūdras-ģipša veidgabali	1) veidgabali (čaulas) 2) apmetums no kūdras-ģipša javas	centralās apkures caurulvadiem	0,07	0,099	386	100
Sovelīta plāksnes	1) viena vai vairākas kārlas sovelīta plāksnes ar sovelīta javas noblīvēšanas apakškartīti 2) apmetums	liela diametra virsmām; tvaika katliem	0,078	0,087	450	450

V. Aptinamās siltuma izolācijas konstrukcijas

Mineralvates apliekamie (tūba, pīķēti, apsegas)	1) viena vai vairākas kārlas apsegas 2) azbesta pape 3) metāla siets 4) apmetums	siltuma vadiem	0,05		300—350	1600 (ar biotuma saistītu vielu līdz 60)
Organiskā tūba (no dzīvnieku vilnas)	1) viena vai vairākas tūbas kārlas 2) jumta papes kārla 3) metāla siets 4) apmetums	ūdensvadu izolēšanai pret svīšanu; karstā ūdens caurulvadiem	0,04	0,057	300—350	100
Azbesta aukla	1) viena vai vairākas azbesta auklas kārlas 2) apmetums	mazā diametra caurulvadiem, kas padoti vibrācijām	0,10—0,15		450—500	500 (ar kokvilnas piejaukumu līdz 200)
Azbesta pape			0,15		900—1000	500 (ar organiskām šķiedrām un piedevām līdz 200)

III tabula
Centralās apkures čuguna radiatori

Radiators konstruktīvais raksturojums	Radiators tips							
	„Полюса № 3”	„Полюса № 6”	RSM-500 (ražots Rīgā)	ЛОР-150	„Грунто- веч.-нп” sekciju tips	„Москва- 132”	„Москва- 150”	„H-136”
Radiatora būvniecības augstums, t. i., attālums starp nipeļu centriem (mm)	500	980	500	500	500	500	500	500
Pilnais augstums (mm)	590	1090	610	595	575	583	583	580
Dziļums (mm)	185	185	200	150	134	132	150	136
Sekcijas platums, t. i., būvniecī- bas garums (mm)	80	80	65	60	80	82	82	92
Sienīgas biezums (mm)	5	5	4,5	4	4	4	4	4
Nipeļa diametrs collās	1 1/2	1 1/2	1 1/4	1 1/4 (1 1/2)	1 1/4	1 1/4	1 1/4	1 1/4
Vienas sekcijas sildvirsmas lau- kums (m²)	0,24	0,46	0,27	0,2	0,175	0,25	0,25	0,265
Sildvirsmas 1 m² svars (kg)	43,7	40,5	31,5	33	32	31	31	28

Piezīme: Radiatoriem „Полса” un „RSM-500” pielaižams darba spiediens 5 at, bet radiatoriem „Мокша”, „ЛОР-150” un „H-136” — 6 at.

IV tabula

Kurināmā patēriņa normas Rīgas pilsētas iestāžu telpu apkurei un komunālās saimniecības vajadzībām

Nr. p. k.	Patēriņa poslu un produkcijas nosaukums	Mēra vienība	Nosacītā kurināmā patēriņa normas (kg) uz vienību
1	Dzīvojamās mājas ar centralapkuri pēc ēku ārējiem tilpumiem pie 17° C iekšējās temperatūras: Līdz 1000 m³ No 1000 " 2000 " " 2000 " 5000 " " 5000 " 10 000 " " 10 000 " 15 000 " " 15 000 " 25 000 " " 25 000 " 35 000 " Virš 35 000 "	1 m³ " " " " " " " "	7,34 5,94 5,32 4,53 4,06 3,75 3,44 10,15 8,21 7,34 6,26 5,61 5,18 4,75
2	Dzemdību nami pēc ēku ārējiem tilpumiem pie 22° C iekšējās temperatūras: Līdz 1000 m³ No 1000 " 2000 " " 2000 " 5000 " " 5000 " 10 000 " " 10 000 " 15 000 " " 15 000 " 25 000 " Virš 25 000 "	1 m³ " " " " " " "	10,15 8,21 7,34 6,26 5,61 5,18 4,75
3	Tas pats pēc telpu platībām pie 22° C iekšējās temperatūras: Līdz 1000 m² No 1000 " 2000 " " 2000 " 5000 " " 5000 " 10 000 " " 10 000 " 15 000 " " 15 000 " 25 000 " Virš 25 000 "	1 m² lietderīgas platības " " " " " " "	58,0 46,9 41,9 35,8 32,0 29,6 27,1

Turpinājums

Nr. p. k.	Patēriņa posteņu un produkcijas nosaukums	Mēra vienība	Nosacītā kurināmā patēriņa normas (kg) uz vienību
4	Slimnīcas, mazbērnu novietnes un zīdaiņu nami pēc ēku ārējiem tilpumiem pie 20° C iekšējās temperatūras: Līdz 1000 m³ No 1000 " 2000 " " 2000 " 5000 " " 5000 " 10 000 " " 10 000 " 15 000 " " 15 000 " 25 000 " " 25 000 " 50 000 " Virš 50 000 "	1 m³	9,25 7,48 6,69 5,71 5,11 4,72 4,33
5	Tas pats pēc telpu platībām pie 20° C iekšējās temperatūras: Līdz 1000 m² No 1000 " 2000 " " 2000 " 5000 " " 5000 " 10 000 " " 10 000 " 15 000 " " 15 000 " 25 000 " " 25 000 " 50 000 " Virš 50 000 "	1 m² liederī- gas platības	52,8 42,7 38,2 32,6 29,2 27,0 24,7
6	Bērnudārzi un bērnu nami pēc ēku ārējiem tilpumiem pie 19° C iekšējās temperatūras: Līdz 1000 m³ No 1000 " 2000 " " 2000 " 5000 " " 5000 " 10 000 " " 10 000 " 15 000 " " 15 000 " 25 000 " " 25 000 " 50 000 " Virš 50 000 "	1 m³	8,55 6,92 6,19 5,28 4,73 4,37 4,00

Turpinājums

Nr. p. k.	Patēriņa posteņu un produkcijas nosaukums	Mēra vienība	Nosacītā kurināmā patēriņa normas (kg) uz vienību
7	Tas pats pēc telpu platībām pie 19° C iekšējās temperatūras: Līdz 1000 m² No 1000 " 2000 " " 2000 " 5000 " " 5000 " 10 000 " " 10 000 " 15 000 " " 15 000 " 25 000 " " 25 000 " 50 000 " Virš 50 000 "	1 m² liederī- gas platības	48,8 39,5 35,3 30,1 27,0 25,0 22,8
8	Skolas un citas mācību iestādes pēc ēku ārējiem tilpumiem pie 16° C iekšējās temperatūras: Līdz 1000 m³ No 1000 " 2000 " " 2000 " 5000 " " 5000 " 10 000 " " 10 000 " 15 000 " " 15 000 " 25 000 " " 25 000 " 50 000 " Virš 50 000 "	1 m³	7,26 5,87 5,25 4,48 4,02 3,71 3,40
9	Tas pats pēc telpu platībām pie 16° C iekšējās temperatūras: Līdz 1000 m² No 1000 " 2000 " " 2000 " 5000 " " 5000 " 10 000 " " 10 000 " 15 000 " " 15 000 " 25 000 " " 25 000 " 50 000 " Virš 50 000 "	1 m² liederī- gas platības	41,5 33,5 30,0 25,6 23,0 21,2 19,4

Turpinājums

Nr. p. k.	Patēriņa posteņu un produkcijas nosaukums	Mēra vienība	Nosacītā kurināmā patēriņa normas (kg) uz vienību
10	Iestādes, viesnīcas un bibliotēkas pēc ēku ārējiem tilpumiem pie 16° C iekšējās temperatūras: Līdz 1000 m³ No 1000 " 2000 " " 2000 " 5000 " " 5000 " 10 000 " " 10 000 " 15 000 " " 15 000 " 25 000 " " 25 000 " Virs 25 000 "	l m³	6,95 5,61 5,02 4,29 3,84 3,55 3,25
11	Tas pats pēc telpu platībām pie 16° C iekšējās temperatūras: Līdz 1000 m² No 1000 " 2000 " " 2000 " 5000 " " 5000 " 10 000 " " 10 000 " 15 000 " " 15 000 " 25 000 " " 25 000 " Virs 25 000 "	l m² lietderī- gas platības	39,7 32,0 28,6 24,5 21,9 20,3 18,6
12	Teātri pēc ēku ārējiem tilpumiem pie 16° C iekšējās temperatūras: Līdz 1000 m³ No 1000 " 2000 " " 2000 " 5000 " " 5000 " 10 000 " " 10 000 " 15 000 " " 15 000 " 25 000 " " 25 000 " Virs 25 000 "	l m³	6,95 5,61 5,02 4,29 3,84 3,55 3,25

Turpinājums

Nr. p. k.	Patēriņa posteņu un produkcijas nosaukums	Mēra vienība	Nosacītā kurināmā patēriņa normas (kg) uz vienību
13	Tas pats pēc telpu platībām pie 16° C iekšējās temperatūras: Līdz 1000 m² No 1000 " 2000 " " 2000 " 5000 " " 5000 " 10 000 " " 10 000 " 15 000 " " 15 000 " 25 000 " " 25 000 " Virs 25 000 "	l m² lietderī- gas platības	39,7 32,0 28,6 24,5 21,9 20,3 18,6
14	Darbnīcas un tirdzniecības telpas pēc ēku ārējiem tilpumiem pie 12° C iekšējās temperatūras: Līdz 1000 m³ No 1000 " 2000 " " 2000 " 5000 " " 5000 " 10 000 " " 10 000 " 15 000 " " 15 000 " 25 000 " " 25 000 " Virs 25 000 "	l m³	5,36 4,33 3,87 3,31 2,96 2,74 2,51
15	Tas pats pēc telpu platībām pie 12° C iekšējās temperatūras: Līdz 1000 m² No 1000 " 2000 " " 2000 " 5000 " " 5000 " 10 000 " " 10 000 " 15 000 " " 15 000 " 25 000 " " 25 000 " Virs 25 000 "	l m² lietderī- gas platības	30,6 24,7 22,1 18,9 16,9 15,6 14,3

Turpinājums

Nr. p. k.	Patēriņa posteļu un produkcijas nosaukums	Mēra vienība	Nosacīta kurināmā patēriņa normas (kg) uz vienību
16	Kinoleatīrī pēc ēku ārējiem telpumiem pie 10° C iekšējās temperatūras: Līdz 1000 m³ No 1000 " 2000 " " 2000 " 5000 " " 5000 " 10 000 " " 10 000 " 15 000 " " 15 000 " 25 000 " " 25 000 " 50 000 " Virš 50 000 "	l m³	4,56 3,69 3,30 2,82 2,52 2,33 2,14
17	Tas pats pēc telpu platībām pie 10° C iekšējās temperatūras: Līdz 1000 m² No 1000 " 2000 " " 2000 " 5000 " " 5000 " 10 000 " " 10 000 " 15 000 " " 15 000 " 25 000 " " 25 000 " 50 000 " Virš 50 000 "	l m² lietderī- gas platības	26,0 21,0 18,8 16,1 14,4 13,3 12,2
18	Noliktavas un garāžas novietnes pēc ēku ārējiem telpumiem pie 5° C iekšējās temperatūras: Līdz 1000 m³ No 1000 " 2000 " " 2000 " 5000 " " 5000 " 10 000 " " 10 000 " 15 000 " " 15 000 " 25 000 " " 25 000 " 50 000 " Virš 50 000 "	l m³	2,58 2,08 1,86 1,59 1,43 1,32 1,21

Turpinājums

Nr. p. k.	Patēriņa posteļu un produkcijas nosaukums	Mēra vienība	Nosacīta kurināmā patēriņa normas (kg) uz vienību
19	Tas pats pēc telpu platībām pie 5° C iekšējās temperatūras: Līdz 1000 m² No 1000 " 2000 " " 2000 " 5000 " " 5000 " 10 000 " " 10 000 " 15 000 " " 15 000 " 25 000 " " 25 000 " 50 000 " Virš 50 000 "	l m² lietderī- gas platības	14,7 11,8 10,6 9,08 8,17 7,54 6,91
20	Dzīvojamās mājas ar krāšņu apkuri pēc telpu platības	l m² lietderī- gas platības	24,4
21	Siltumnīcas pēc stiklu platības: iestiklojumam koka rāmjos	vienā dien- naktī uz 1 m² un 1° C	0,034 0,04
22	Iestiklojumam dzelzs rāmjos Ēdību gatavošana ēdnīcās, ieskaitot patēriņu trauku mazgāšanai: Ar caurlaidi līdz 100 cilvēkiem " " no 100 " 300 " " " " 300 " 500 " " " " 500 " 700 " " " " 700 " 1000 " " " " 1000 " 2000 " " " " 2000 " 4000 "	1000 porc.	164 144 120 116 109 102 96

Turpinājums

Nr. p. k.	Patēriņa posteļu un produkcijas nosaukums	Mēra vienība	Nosacīti ieturētā patēriņa normas (kg) uz vienu
23	Ēdienu pagatavošana slimnīcās: a) bez uzsildīšanas	1 slimniekam gadā	260 300
	b) ar uzsildīšanu	"	
24	Siltas brokastis skolās	1 cilvēk. gadā	40
25	No ārienes saņemto brokastu uzsildīšana skolās	"	18
26	Ūdens uzvārīšana: a) «Titāna» katlos	1000 litri	27 34
	b) «Titāna» tvertnēs	1 cilvēk. gadā	30
	c) ārstniecības un bērnu iestādēs		
27	Ūdens uzsildīšana	1000 litri	10
28	Ūdens dēstilācija	"	180
29	Pirtis, ieskaitot telpu apkuri	1000 apmek- lētājiem	1547
30	Higiēnas vannas sporta organizācijās	1000 vannas	2000
31	" " bērnu iestādēs	1 cilvēk. gadā	60
32	" " ārstniecības iestādēs	1 slimn. gadā	100
33	Ārstniecības vannas	" " "	65
34	Dušas sporta organizācijās	1000 dušas	600
35	Dušas ārstniecības iestādēs	1 slimn. gadā	60

Paskaidrojumi pie IV tabulas normām

- Normas apkurei aprēķinātas, izejot no šādiem apkures periodiem:
 - ārstniecības iestādēm, mazbērnu novietnēm un zīdaiņu namiem no 11. oktobra līdz 20. aprīlim;
 - mācību iestādēm, bērnudārziem un bērnu namiem no 15. oktobra līdz 15. aprīlim;
 - citiem patērētājiem no 27. oktobra līdz 13. aprīlim.
- Ēku ārējais tilpums aprēķināms, reizinot ēkas platību (ieskaitot ār-sienas) ar augstumu no zemes līdz dzegai (sienas augšējam karnīzam).
- Ja pagrabi apkurināmi, tad pie iepriekšējā 2. p. aprēķinātiem ēku ārējiem tilpumiem jāpieskaita 60% no apkurināmo pagrabu iekšē-jiem tilpumiem.
- Ja ēkas viegli būvētas (baraku tips) vai arī logu stiklu kopplatība pārsniedz 20% no ārējo kopplatības, normas apkurei var paaug-stināt par 15%.

LITERATURA

1. В. В. Белоусов, Монтажное регулирование систем водяного отопления, Машстройиздат, 1949.
2. Р. Н. Бреннер, Справочник производителя работ по санитарной технике, Стройиздат, 1948.
3. П. И. Дьяконов, Эксплуатация водяных центральных систем отопления, Изд. Мин. ком. хоз. РСФСР, 1948.
4. М. И. Киссин, Отопление и вентиляция, ч. I, Государственное издательство литературы по строительству и архитектуре, 1955.
5. С. Ф. Коньев, Теплоснабжение, Государственное издательство литературы по строительству и архитектуре, 1953.
6. С. С. Корсаков, Справочник сантехника, Стройиздат, 1948.
7. Г. А. Максимов и А. И. Орлов, Отопление и вентиляция, ч. I, Государственное издательство литературы по строительству и архитектуре, 1954.
8. А. П. Сафонов, Автоматические регуляторы на теплофикационных вводах, Госэнергоиздат, 1952.
9. С. Н. Шорин и П. И. Дьяконов, Технический минимум истопника, Изд. Наркомхоза РСФСР, 1945.
10. С. Н. Шорин, Руководство для кочегара, Госэнергоиздат, 1950.
11. Эксплуатация отопительных котельных установок, Изд. Мин. ком. хоз. РСФСР, 1948.
12. М. Калниш, Тіріšana un attaukošana rūpniecībā, LVI, 1952.
13. K. Paegle, Siltuma izolācijas materiāli, LVI, 1955.

SATURS

Priekšvārds	Lpp. 3
Ievads	4

Pirmā nodaļa.

Kurināmais un degšanas process

I. Kurināmais un tā īpašības	5
II. Kurināmā uzglabāšana	10
III. Kurināmā degšanas process	12
IV. Dabiskā un mākslīgā velkme	17
V. Katla lietderības koeficients	20

Otrā nodaļa.

Centralās apkures katli un kurtuves

I. Centralās apkures katlu tipi	22
A. Augšdedzes katli	24
1. Strebeļa katls	24
2. Streļa katls	25
3. RSM-I katls	26
4. HP(ч) katls	29
5. HP-18 katls	31
6. Katls «Пламя»	32
7. Katls «Универсал»	32
8. Katls «ВНИИСТО-М(ч)»	34
B. Apakšdedzes katli	35
RSM-II katls	36
II. Centralās apkures katlu iznestās kurtuves (priekškurtuves, sānos piebūvētās un apakšējās kurtuves)	37
III. Centralās apkures katlu iekārtošana kurināšanai ar smalko antracītu	38
IV. Daži norādījumi kurināšanai ar gabalkūdras	43
V. Centralās apkures katlu izmantošanas pakāpe (sildvirsmas slodze) un katlu novietojums	44

Trešā nodaļa. Centralās apkures sistēmas

	Lpp.
I. Ūdens centralā apkure	49
1. Ūdens centralā apkure ar dabisko cirkulāciju	49
2. Ūdens centralā apkure ar cirkulācijas sūkni	54
3. Ūdens centralās apkures galvenās sastāvdaļas	57
II. Zemspiediena tvaika centralā apkure	74
1. Zemspiediena tvaika centralā apkure ar sauso kondensvadu	76
2. Zemspiediena tvaika centralā apkure ar slapjo kondensvadu	80
3. Zemspiediena tvaika centralās apkures galvenās sastāvdaļas	81
III. Staru apkure	83
IV. Siltā ūdens apgāde	85

Ceturrtā nodaļa. Dzīvojamā ēku ūdens centralās apkures sistēmas pieslēgšana termofikācijas tīklam

I. Tiešais ūdens centralās apkures sistēmas pievienojums termofikācijas tīklam	89
II. Ūdens centralās apkures sistēmas pievienojums termofikācijas tīklam ar elevatoru	89
III. Ūdens centralās apkures sistēmas pievienojums termofikācijas tīklam ar sajaukšanas sūkni	92
IV. Ūdens centralās apkures sistēmas pievienojums termofikācijas tīklam ar siltuma apmaiņas aparātu	92
V. Termofikācijas abonētu centru automatizēšana	94
1. Aizsprostošanas regulators	94
2. Patēriņa regulators	95
3. Telpu iekšējās temperatūras regulators	97
4. Ūdens termoregulators	100

Piektā nodaļa. Centralās apkures ekspluatācija

I. Ūdens centralās apkures sistēmas darbības traucējumi un to novēršana	103
II. Tvaika apkures sistēmas darbības traucējumi un to novēršana	107
III. Vispārīgie norādījumi centralās apkures katlu uzraudzībai un to tīrīšanai	108
1. Centralās apkures katlu tīrīšana no kalfakmens	109
2. Centralās apkures katlu sildvirsmas tīrīšana no sodrējiem	110

IV. Kā jārikojas ar ūdens centralās apkures iekārtu, apkures sezonai izbeidzoties	111
V. Centralās apkures temperatūras režīms	112
1. Ūdens centralās apkures temperatūras režīms	112
2. Zemspiediena tvaika apkures temperatūras režīms	114
VI. Jaunbūvētās centralās apkures pieņemšana ekspluatācijā	114
VII. Katlu telpās nepieciešamie kurinātāja darba rīki un piederumi	116
VIII. Premijas par kurināmā ietaupījumu	116
Noslēgums	121
Pielikumi	122
Literatūra	136