

ZINĀTNE LAUKIEM Nr. 8

JĀNIS ĀBOLINŠ
ERNESTS JUREVICS

***siltums
ražošana
un
sadzīvē***



RĪGA «ZINĀTNE» 1986

Redkolēģija:

E. LĀCGALVIS, J. LATVIETIS, J. RUBENIS,
V. TIMOFEJEVS (atb. redaktors),
A. VALDMANIS, J. ZEĻONKA (atb. sekretārs)

Recenzents: V. ZĒBERGS

R. VITKOVSKA ilustrācijas

Izdota saskaņā ar Latvijas PSR Zinātņu akadēmijas Redakciju un izdevumu padomes 1984. gada 29. novembra lēmumu

© Izdevniecība «Zinātne», 1986

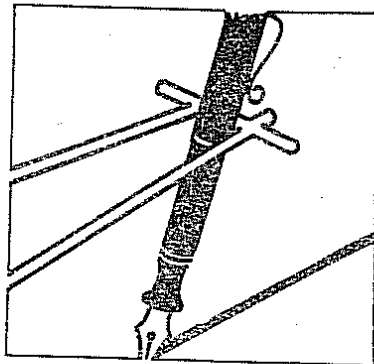
Siltums dabā ir visuresošs. Taču cilvēcei bija jāsasniedz jau zināma brieduma pakāpe, lai nonāktu pie uguns izmantošanas. Tā pavēra cilvēcei ceļu no vienmērīgi karstā klimata uz aukstākiem apvidiem, kur gads dalījās ziemā un vasarā. Taču uguns izmantošanas māka tūkstošiem gadu palika nemainīga. Tā zināja izmantot ugunskuru dabā vai kurtuvē ēdienu gatavošanai un siltuma radīšanai, un arī metāla un stikla iegūšanai.

Mūsdienās siltuma izmantošanas tehniskās iespējas ir nesalīdzināmi plašākas. Tās pēta un attīsta zinātnes nozare — enerģētika. Siltumu nu mēs pazīstam kā enerģijas veidu, kurš piedalās ražošanā un sadzīvē ne tikai, radot komforta izjūtu telpās, bet arī darbinot mehānismus un mašīnas.

Latvijas Lauksaimniecības akadēmijas profesoru J. Āboliņa un E. Jurevica darbā mēs ieraugām siltuma īpašo nozīmi lauksaimniecībā: graudu kaltēšanā, augu pasargāšanā no salnām, nezāļu, augu slimību un kaitēkļu iznīdēšanā. Autori sniedz arī vīsiem noderīgus padomus, kā notīrīt katlakmeni, kā dzīvokli sagatavot ziemai, kā izvēlēties izdevīgāko kurināmo.

Redkolēģija

siltums ražošanā un sadzīvē



Mūsu republikas pamatiedzīvotāji šeit esot ienākuši no siltajām zemēm Indijas okeāna krastā. Nebūtu iespējama viņu dzimtene pie Daugavas un Dzintarjūras krastos, ja pārceļotāji sev līdzī nenestu uguni, māku apgērbties un būvēt sev mājokli. Ja viņi neprastu iegūt un izmantot siltumu.

Pateicoties siltumam, mūsu dzīve arī šajā lietainajā un diezgan aukstajā pasaules stūrī kļūst arvien labiekārtotāka, arvien patīkamāka.

Latvijas PSR lauksaimniecībā pēdējos 30 gados siltuma izmantošanā vērojamas samērā lielas pārmaiņas: pakāpeniski izzūd krāsns apkure un tās vietā stājas centrālāpkure. Malkas pavadu vietā ļoti plaši ir ieviesti balongāzes un dabiskās gāzes pavadu un atsevišķās vietās arī tīrie, glītie un ērtie elektropavadi. Daudzu jaunizveidoto ciematu māju apkurei un karstūdens piegādei uzceltas modernas katlumājas, kas ar savu ārējo un iekšējo izskatu, tīrību un kārtību ir pārākas par rūpnīcu un pilsētu siltumcentrālēm, piemēram, Lopkopības un veterinārijas zinātniskās pētniecības institūta saimniecībā «Krimulda» un Valmieras rajona kolhozā «Nauksēni».

Visas siltumiekārtas vēl ik gadus tiek modernizētas: uzlabotas to konstrukcijas, mehānizēta un automatizēta iekārtu darbība.

Siltums ir tas enerģijas veids, kas dzīvokļus ziemu padara mājīgus un patīamus un tiem līdzī arī pašus cilvēkus. Siltums ir tas, kas pavasarī liek atplaukt dabai, kas izaudzē graudus un kartupeļus, augļus un dārzeņus, lopbarību un mežus. Siltums nepieciešams arī gaļas, piena,

olu ražošanai un pārstrādei, apģērba, apavu un mēbeļu izgatavošanai, visdažādāko transporta līdzekļu darbināšanai. Visam pamatā ir siltuma enerģija, ko dod Saule un ko ražo no kurināmā un elektrības.

Siltumiekārtām jābūt pareizi izveidotām, apgādātām ar nepieciešamajām apkālpes, apkopes un kontroles ierīcēm, nepieciešamajiem mehānismiem un automātiem.

Siltumiekārtās sadeg kurināmais un izdalās gāzes. Tieši šīs gāzes satur degšanas laikā radušos siltumu. Tādēļ kurtuvju darbiniekiem, tāpat ūdens un tvaika katlu, gaisa sildītāju, kalšu apkālpes personālam jāzina, kā pareizāk kurināmo sadedzināt, kā radušos siltumu labāk izmantot. Personālam jābūt skaidrībā par norisēm, kas notiek siltumiekārtā kurināmā degšanas laikā un kas notiek graudos un zaļajā augu masā, kad to kaltē.

Siltuma enerģijas ieguve ir pati galvenā problēma visu enerģijas veidu sagādē. Pagaidām siltums ir tā sauktā primārā enerģija, kura kalpo visu citu enerģijas veidu radīšanai. Attīstoties darbu mehānizācijai un jo sevišķi elektrifikācijai, strauji notiek kurināmā patēriņa nepārtraukts pieaugums (sk. 1. tab.).

Kā liecina 1. tabulas dati, laikā no 1900. gada līdz 1950. gadam kopējās enerģijas vajadzības pieaugušas 3,2 reizes, bet sagaidāms, ka līdz 2000. gadam tās pieaugs 29,4 reizes. Tādēļ var rasties jautājums, vai līdzšinējo enerģijas krājumu mums pietiks vēl ilgam laikam? Cik gadiem? Kas darāms, lai enerģijas neaptrūktu?

Lai kādas arī nebūtu atbildes, viens ir skaidrs: enerģija ir jāizmanto taupīgi, sevišķi elektroenerģija, šķidrie kurināmie un arī citi enerģijas avoti.

1. tabula

Kā mainījies kopējais enerģijas patēriņš PSRS un visā pasaulē 100 gados

Gadi	Patērētais nosacītais kurināmats, milj. tonnu		Kurināmā patēriņš, tetakilovatstundās		Relatīvais pieaugums
	PSRS	visā pasaulē	PSRS	visā pasaulē	
1900		850		6900	1 reizi
1930		1050		8550	1,29 reizes
1950	450	2730	3 660	22 200	3,2 reizes
1975	1300	12 000	10 600	97 700	14,2 reizes

Kā iegūst siltumu?

Siltumu var iegūt no visa veida kurināmiem, no Saules, no Zemes dzīlēm, ūdenskritumiem, jūru un okeānu viļņiem, plūdmaiņas un vēja spēka. Pašreiz siltuma ieguvei galvenokārt izmanto dažādus kurināmos un Saules enerģiju. Saule savu siltumu mums dod par brīvu, to vajag tikai prast saņemt un likt lietā, bet dažādie kurināmie ir gan ērti un dod augstvērtīgu siltumu, taču tie visi ir jāiegūst, jāatved, jāuzglabā, jāsadedzina un tad iegūtais siltums jāizmanto.

Saules siltumu tiešā veidā, tādu, kāds tas atnāk līdz Zemei, izmanto galvenokārt lauksaimniecībā, mežsaimniecībā, ūdenssaimniecībā un zivsaimniecībā. Nelielu Saules siltuma daļu izmanto kosmosa kuģu elektrificēšanai, nedaudz arī dzīvojamo māju apkurei un karstūdens sagādei. Ūdens un vēja spēks ir Saules enerģijas paveidi un tādēļ var uzskatīt, ka Saules enerģiju izmanto arī hidroelektrocentrālēs un vēja spēka izmantošanas iekārtās — aerogeneratoros, vējdziņnavās, vēja turbīnās un rotoros.

Pateicoties Saules siltumam, lauksaimniecībā iegūst sēklas, maizes un lopbarības graudus, augļus un ogas, kā arī lopbarību. Latvijas PSR lauksaimniecībā un mežsaimniecībā ik gadus augu masa uzkrāj Saules siltuma enerģiju, kas līdzvērtīga $6,26 \cdot 10^{10}$ kWh. Tā ir enerģija, ko gada laikā saražojusi lauki, meži, purvi, noras un ūdeņi. Mūsu republikai Saule ik gadus velta siltumu, kas līdzinās $5,66 \cdot 10^{13}$ kWh. Mūsu republikas klimatiskajos apstākļos Saules siltumu var izmantot galvenokārt vasarā, no aprīļa līdz oktobrim. Šajā laikā Saules atdota siltums mūsu republikai ir $3,57 \cdot 10^{13}$ kWh, bet visos saražotajos produktos uzkrājas $6,26 \cdot 10^{10}$ kWh. Tātad lietderīgi izmantoti 0,11% no Zemei veltītās enerģijas, tas ir, mūsu lauksaimniecības, mežsaimniecības un visu pārējo republikas augu Saules siltuma izmantošanas lietderības koeficients ir 0,11%. Jāpiemin, ka iekšdedzes dzinēju lietderības reizinātājs ir 20—33%, t. i., apmēram 200 reizes lielāks.

Neizmantojot Saules enerģiju aiziet zemes, ūdeņu un gaisa sasildīšanai, ūdens iztvaicēšanai, vēja enerģijas radīšanai, jūru viļņošanai un Saules enerģijas atstarošanai atpakaļ atmosfērā un kosmosā.

Enerģija, ko Zeme saņem no Saules, ir pietiekami liela,

lai segtu visas enerģijas un jo sevišķi siltuma patēriņa vajadzības. Atrast, kā izmantot Saules enerģiju siltuma vajadzībām, ir viens no nozīmīgākajiem enerģētiķu uzdevumiem. Akmeņogļu krājumi ir izsmeljami, tāpat naftas un gāzes krājumi nav mūžīgi, bet Saules enerģija ir tik mūžīga, cik mūžīga ir pati Saule.

Arī lauksaimniecībā ir iespējas kāpināt Saules enerģijas izmantošanu. Tas panākams ar ražu kāpināšanu. Piemēram, ja graudu raža ir 25 c/ha un kartupeļu raža 150 c/ha, tad viena hektāra platībā (ieskaitot arī salmus un kartupeļu lakstus) uzkrājas 20 000 kWh enerģijas gadā. Ja raža ir 50 c/ha graudu un 300 c/ha kartupeļu, kā, piemēram, Saldus rajona kolhozā «Jaunais Komunārs», Dobeles rajona kolhozā «Tērvete», Jelgavas rajona kolhozā «Padomju Jaunatne», Ogres rajona kolhozā «Lāčplēsis» u. c., tad vienā hektārā kultūras uzkrājas 40 000 kWh liela enerģija. Visvairāk enerģijas uzkrāj lucerna, kas dod līdz 120,0 c/ha siena masas, un cukurbietes, ja sakņu raža ir 550 c/ha. Šo kultūru uzkrātā enerģija ir attiecīgi 60 000 un līdz 70 000 kWh/ha.

Augu valsts var uzlvert Saules enerģiju vairāk nekā līdz šim. Pat tad, ja graudu ražas sasniegs 100 c/ha, šāds kviešu vai citas labības lauks būs izmantojis tikai 0,42% Saules enerģijas, ko tā veltījusi Zemei.

Saules siltumu izdevīgi izmantot siena sagatavošanai, graudu un augļu kaltēšanai un žāvēšanai. Ja graudi vējā un saulē sasnieguši pilngatavību un to mitrums nepārsniedz 13—15%, tad graudi nav jākaltē un uz katru tonnu var ietaupīt 15—25 kg nosacītā kurināmā jeb 122—204 kWh. Republikas mērogā tas iznāktu (ja ievāc 2 500 000 t dažādu graudu gadā) vismaz 305 miljoni kWh ietaupītas siltuma enerģijas jeb 37 500 t nosacītā kurināmā gadā.

Ko sauc par kurināmo?

Visus kurināmos iedala 3 lielās grupās: cietos, šķīdros un gāzveida. Savukārt tālāk šie kurināmie iedalās 2 apakšgrupās: dabiskos un mākslīgos, kas visi minēti 2. tabulā.

Dabiskos kurināmos iegūst apkārtējā vidē (malku — mežā, akmeņogles — zemes dzīlēs) un izmanto nepārstrādātā veidā. Mākslīgos kurināmos iegūst, pārstrādājot dabiskos kurināmos, piemēram, akmeņogļu koksu iegūst no

2. tabula

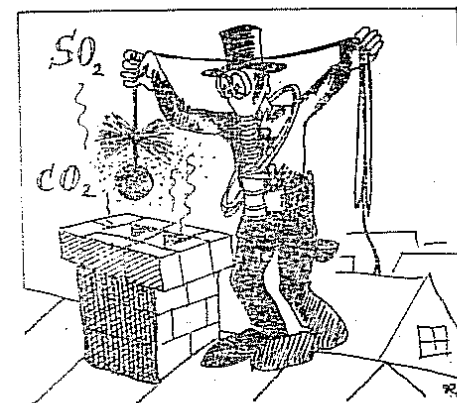
Kurināmā veidi

Kurināmā veidi	Dabiskie	Mākslīgie
Cietie	malka, kūdra, brūnogle, akmeņogle, degakmens, salmi	kūdras briķetes, zāģu skaidu briķetes, brūnogle briķetes, kokss, puskokss, koksnes ogļe
Šķidrie	nafta	benzīns, ligroīns, petroleja, solāreļļa, dīzeļdegviela, mazuts, kurtuvju kurināmais, motordegviela
Gāzveida	dabiskā gāze	saustvaices gāze, biogāze, ģeneratorgāze, ūdensgāze, acetilēns, butāns un propāns (sašķīdinātā gāze)

koksa ogļēm, gāzes ogļēm vai treknām ogļēm, tās izgājējot retortēs 600—750°C temperatūrā.

Mākslīgos kurināmos izgatavo arī no dabiskajiem kurināmiem un to atliekām, tās saspiežot briķetēs. Tās ir vieglāk sakraujamas, ērtāk sadedzināmas un labāk nogādājamas patēriņa vietās. Piemēram, tonna frēzkūdras aizņem 6 m³, bet tonna frēzkūdras briķešu — tikai 1,2 m³. Tādēļ 13 m³ lielā automašīnas krautnē var novietot 10 t frēzkūdras briķešu un tikai 2 t frēzkūdras. Turklāt briķetes gatavo no kurināmā, kurā ir mazāk minerālvielu un mitruma. Tādēļ briķešu tonnā vairāk siltuma nekā nesabrietētā frēzkūdrā, tās labāk deg un dod siltumu ar augstāku temperatūru. Frēzkūdras briķetēs ir 7—10% mitruma, bet frēzkūdrā 40—50% un pat vairāk. Tātad tonnā briķešu ir vismaz divas reizes vairāk siltuma nekā tonnā frēzkūdras.

Galvenās kurināmā īpašības, kas nosaka tā vērtību, ir sastāvs un siltumspēja. Kurināmā sastāvā ietilpst trīs vielu grupas: degošās jeb organiskās vielas, minerālvielas (pelni) un mitrums. Abas pēdējās sastāvdaļas — minerālvielas un mitrums — nedeg, no tām siltumu iegūt nevar; tās ir kurināmā balasts. Jo vairāk kurināmajā organisko vielu un mazāk minerālvielu un mitruma, jo kurināmais vērtīgāks. Ļoti vērtīga degviela ir benzīns un petroleja, kas nesatur ne minerālvielas, ne arī ūdeni. Pie mazvērtīgākajiem kurināmajiem pieskaita gabalkūdras, frēzkūdras, degakmeni, brūnogle, kas satur līdz 50% mitruma un 5—20% minerālvielu. Tādus cietos kurinā-



1. att. Ar dūmiem gaisā izplūst arī kaitīgas gāzes.

mos, kuros minerālvielas un mitrums pārsniedz 40% no kurināmā masas, nav ekonomiski izdevīgi tālu pārvadāt. Šādi kurināmie jāizmanto tur, kur tos ražo (t. s. vietējie kurināmie). Latvijā tādi ir gabalkūdra, frēzkūdra, tikko cirsta malka, žāgari, celmi. Pie vietējiem kurināmiem pieskaita arī brūnogle un degakmeni.

Kurināmā degošās daļas sastāvā ietilpst ogleklis, ūdeņradis, sērs, skābeklis un slāpeklis. No šiem pieciem elementiem sadeg un siltumu atdod ogleklis, ūdeņradis un sērs, veidojot oglekļa dioksīdu (CO₂), ūdens tvaikus (H₂O) un sēra dioksīdu (SO₂). Pēdējais ir indīgs un piesārņo apkārtējo vidi, ja tā daudzums pārsniedz pieļaujamo koncentrāciju.

Sērs atrodas akmeņoglēs, mazutā, antracītā, brūnoglēs. Pēc sēra satura kurināmos iedala mazzsērājos un sērājos kurināmos. Par mazzsērājiem dēvē tos kurināmos, kuros ir 0,5% un mazāk sēra; šie kurināmie ir noderīgi lauksaimniecībā. Malkas un lielākā daļa kūdras, piemēram, pakaišu kūdra, sēru nesatur. Mūsu republikā atrodamajā kūdrā sēra saturs ir mazāks par 0,5% un to var uzskatīt par bezsērānu kūdras.

Skābekļa saturs kurināmajā liecina, ka daļa kurināmā sastāvā esošā ūdeņraža ir jau savienojies ar skābekli, t. i., sadedzis. Tātad skābekļa klātbūtne kurināmajā nav vēlama. Visvairāk skābekļa satur malka. Sausā koksne skābekļa daudzums sasniedz 42%.

Slāpekļa kurināmajā ir maz, parasti līdz 2%. Tādēļ slāpekļa ietekme uz kurināmā siltumspēju praktiski ir nenozīmīga. Malkā ir apmēram 1% slāpekļa. Kūdrā — var

būt 2—2,5%, akmeņoglēs līdz 2%, bet dažos gāzveida kurināmajos, piemēram, ģeneratorgāzē, līdz 75%, tādēļ arī ģeneratorgāze ir mazvērtīgs kurināmais ar mazu siltumspēju.

Minerālvielas augstā degšanas temperatūrā sākūst, saņem un veido izdedžus, kas aizsedz ārdus. Tiek traucēta gaisa piekļuve kurināmajam un liesma sāk dzist. Izdedži pārklāj arī kurināmo, tas nesadeg un aiziet zudumā.

Kurināmā mitrums divējādi ietekmē tā siltumspēju: pirmkārt, mitrumam iztvaikojot, patērējas siltums, kas aiziet dūmenī kopā ar degšanas gāzveida produktiem, un, otrkārt, mitrums aizņem kurināmajā vietu, mazāk tās atliek degošai masai, un siltumspēja samazinās. Kurināmais, kas satur vairāk nekā 40—50% mitruma, vāji deg, tas grūtāk aizdegas un izdala mazāk siltuma.

Cik siltuma dod

katrs kilograms kurināmā?

Praktiski ūdens iztvaikošanas siltums kopā ar ūdens tvaikiem mūsu pašreizējās kurtuvēs aiziet dūmenī neizmanto. Tādēļ arī Padomju Savienībā (tāpat arī VDR, VFR, Čehoslovākijā, Austrijā u. c. valstīs) visos aprēķinos izmanto zemāko siltumspēju. Anglijā, Francijā, ASV, Itālijā, Japānā, Indijā un vēl vairākās citās valstīs pieņemta augstākā siltumspēja. Ja dūmenī aizejošo dūmgāzu temperatūra augstāka par 100° C, tad arī ūdens iztvaikošanas siltums netiek izmantots. Lai dūmgāzēs esošo ūdens tvaiku siltumu izmantotu, atējošo dūmgāzu temperatūru nepieciešams pazemināt līdz 50° C un zemāk.

Dažādu kurināmo un degvielu siltumspēja dota 3. tabulā.

Pamatojoties uz kurināmā sastāvu, kurināmā zemāko siltumspēju Q_z kJ/kg aprēķina pēc Mendeļejeva formulas:

$$Q_z = 340 C + 1260 H - 109(O - S) - 25(9H + W),$$

kur C — oglekļa, H — ūdeņraža, O — skābekļa, S — sēra, W — mitruma saturs kurināmajā izteikts masas %. Augstākās siltumspējas Q_a noteikšanai šī pati Mendeļejeva formula šāda:

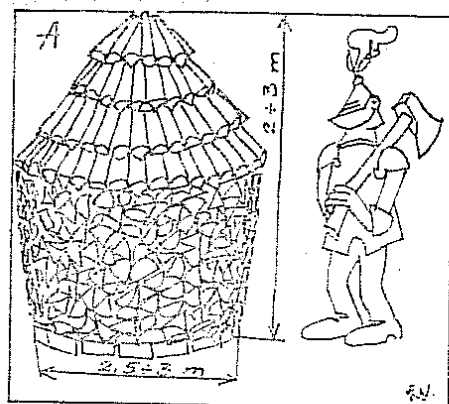
$$Q_a = 340 C + 1260 H - 109(O - S).$$

3. tabula

Kurināmā vidējā siltumspēja
un pārrēķināšanas koeficienti nosacītajā kurināmajā

Kurināmais	Pārrēķina koeficients no darba kurināmā uz nosacīto	Vidējā siltumspēja	
		$\frac{\text{kJ}}{\text{kg}} \left(\frac{\text{kJ}}{\text{m}^3} \right)$	$\frac{\text{kcal}}{\text{kg}} \left(\frac{\text{kcal}}{\text{m}^3} \right)$
Akmeņogles			
garliesmu	0,72	21060	5030
liesās DT	0,91	26750	6390
antracīti AK, AM, AO, AS, AP	0,92	26920	6430
antracīts ARS	0,60	23780	6090
brūnogles	0,35	10430	2490
Kūdra			
gabalkūdra	0,32	9250	2210
īrēzkūdra	0,29	8460	2020
kūdras briketes	0,58	17000	4060
Šķidrie kurināmie			
mazsērains mazuls	1,40	41030	9800
kurtuvju kurināmais	1,43	41910	10100
petroleja	1,46	42940	10260
dīzeldegviela	1,43	41910	10100
Igaunijas degakmens	0,35	10340	2470
Akmeņogļu kokss	0,93	27150	6510
Kokogle	1,0	29310	7000
Salmi, spaļi	0,54	15830	3780
Sašķidrīnātā gāze (C_3H_8 , C_4H_{10})	1,71	50280	12000
Gāzveida kurināmie (uz 1 m ³)			
dabiskā gāze	1,20	35000	8350
biogāze	0,70	21000	5012
ģeneratorgāze	0,16	4815	1150
Malka (uz 1 m ³)			
ozola, oša, kļavas, ābeles	0,25	$7,47 \cdot 10^5$	$1,785 \cdot 10^6$
bērza	0,23	$6,74 \cdot 10^5$	$1,61 \cdot 10^6$
priedes, melnalkšņa lapegles	0,21	$6,15 \cdot 10^5$	$1,47 \cdot 10^6$
egles, apses, liepas, baltalkšņa	0,17	$4,98 \cdot 10^5$	$1,19 \cdot 10^6$
dažādu koku malka ar 25% mitrumu	0,19	$4,61 \cdot 10^5$	$1,10 \cdot 10^6$

Gāzveida kurināmā siltumspēju aprēķina pēc gāzu daudzuma, kas ietilpst kubikmetrā gāzveida kurināmā, ja gāzes temperatūra 0° C un gāzes spiediens 1 fizikālā atmosfērā. Ja, piemēram, gāzes spiediens būs divas reizes lielāks, tad kubikmetrā ietilpst arī 2 reizes vairāk gāzes. Ja



2., 3. att. Lai sagatavotu sausu malku un lai tā vasarā izžūtu, malka jākrauj kaudzēs (A) vai paralēlās grēdās (B), bet kūdra vai briķetes ķirpās (C), kuras nosedz ar kūdras smelti.

gāzes temperatūra būs, piemēram, 68°C , tad, saglabājošies 1 atmosfēras spiedienam, kubikmetrā ietilpst 1,25 reizes mazāk gāzes, tādēļ gāzveida kurināmā siltumspēja jāaprēķina noteiktam daudzumam gāzes konkrētos spiediena un temperatūras apstākļos. Arī gāzveida kurināmā siltumspēju nosaka ar formulas palīdzību:

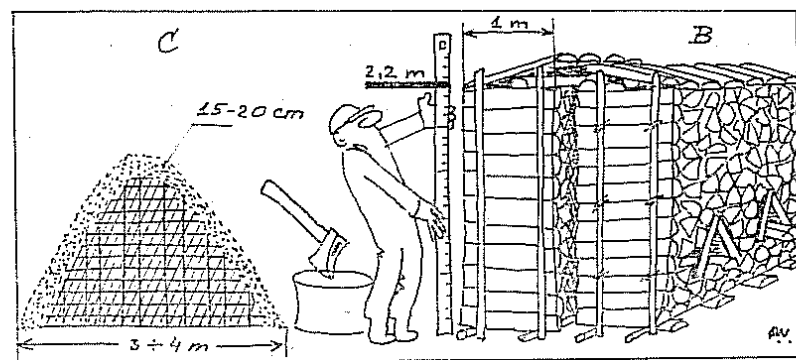
$$Q_z = 127 \text{ CO} + 108 \text{ H}_2 + 359 \text{ CH}_4 + 600 \text{ C}_n\text{H}_m,$$

kur Q_z — zemākā siltumspēja kJ/m^3 , CO — tvana gāzes, H_2 — ūdeņraža, CH_4 — metāna un C_nH_m — pārējo ogļūdeņraža gāzu daudzums tilpuma procentos, bet koeficienti pirms gāzu simboliem ir gāzu siltumspēja, samazināta 100 reizes.

Gāzveida kurināmo sastāvs dots 6. tabulā.

Kāpēc malkas paliek mazāk?

Labākā skaitās šķilu malka, tad celmu malka un pēdējā vietā žagari, jo vienā kubikmetrā ietilpst 337 kg sausas egļu šķilu malkas, 210 kg egļu celmu un 180 kg žagaru. Visvairāk darba prasa celmu malka un žagari — mežstrādniekiem mežā un patērētājiem, savukārt iegādāto malku sadarīnot kurināšanai. Šķilas vieglāk transportēt, sakraut un uzglabāt. Žagari ātri izdeg, turpretim šķilas deg gausāk un tās jāpapildina tikai ik pa pusstundai un pat retāk.



Malku iegūst mežā no tiem kokiem, kas nav noderīgi vai mazāk noderīgi kokmateriāliem saplākšņu, mēbeļu un papīra ražošanā, ķīmiskajā rūpniecībā, celtniecībā un darba rīku un to rokturu izgatavošanai. Koks joprojām ir labākais materiāls lāpstu, dakšu, cirvju, zāģu, grābekļu, slotu, pavārnīcu, izkapšu, kapļu un daudzu citu darba rīku, instrumentu un pat mašīnu kātiem un rokturiem, jo koks ziemu ir silts un vasaru nav karsts, kā plastmasa un metāls. Lūk, tieši šī iemesla dēļ malkā pārstrādā to koksni, kas citur nav noderīga, jo pēdējā gadsimtā koksne kļuvusi par vērtīgu izejvielu daudzās tautsaimniecības nozarēs. Tādēļ ik gadus šķilu malkā pārstrādās mazāk koksnes nekā iepriekšējos gados.

1950. gadā zarus, žagarus un krūmus iesāka sastrādāt tā sauktajās tehniskajās skaidās jeb šķeldā, t. i., 5—20 mm garos gabalos sasmalcinātā koksne, ko var izmantot gan šķiedru un skaidu plākšņu ražošanai, gan arī sadedzināt īpašās skaidu kurtuvēs un apsildīt telpas, sildīt ūdeni, ražot tvaiku u. c. Šķeldu apkures vajadzībām sevišķi izmanto Somijā, Zviedrijā, Kanādā. Arī mūsu republikā, Salaspilī, ražošanas apvienībā «Silava», ir izveidotas šādas kurtuves. Tās ir automatizētas un to apkalpei nav vajadzīgs kurinātājs, bet tikai uzraugs.

Malkas vērtību nosaka tās siltumspēja (4. tab.). Sausai malkai tā ir apmēram divas reizes lielāka nekā tikko cirstai. Tikko cirstā malkā no tās kopējās masas ir 50 līdz 55% mitruma: atlikusī daļa ir koksne, kas spēj degt. Gaissausā malkā ir apmēram 18% mitruma un 1 kg siltumspēja 1,8 reizes pārsniedz tikko cirstas malkas

Malkas siltumtehniskās īpašības

4. tabula

Malka	Mit- rums, %	Mine- rāl- vielas, %	Zemākā siltum- spēja, kJ/kg	Siltuma daudzums		Masa, kg/m ³
				10 ⁶ kJ/m ³	10 ⁶ kcal/m ³	
Ozola, oša, kļavas, ābe- les	45	2,1	8 925	5,70	1,36	840
	15	3,2	16 230	8,76	2,09	540
Lapegles, bērza	50,0	1,5	9 210	6,72	1,60	760
	15,0	2,5	16 182	7,61	1,82	470
Priedes, melnalkšņa	51,0	1,4	9 134	5,30	1,26	580
	15,0	2,8	16 342	6,25	1,49	383
Apses, egles, baltalkšņa	55,0	1,1	9 130	4,75	1,13	520
	15,0	2,0	16 389	5,74	1,37	350
Zagari, tehniskās skaidas, zāgskaidas	55,0	2,0	8 600	3,01	0,72	350
	15,0	3,5	15 000	3,00	0,72	200
Celmu	55,0	4,0	8 500	3,40	0,81	400
	15,0	6,5	14 500	3,63	0,87	250
Vidēji	25	2	15 200	4,61	1,10	330

siltumspēju. Malkai žūstot vējā zem jumta vai labi sa-
krautā grēdā, tās mitrums vienas vasaras laikā no 50—
55% samazinās līdz 15—18%. Malkas un kūdras uzgla-
bāšana parādīta 2. un 3. attēlā.

Vai ir prātīgi dedzināt kūdru?

No kūdras pašreiz ražo 3 veidu kurināmo: gabalkūdru, kūdras briketes un frēzkūdru. Pēdējo izmanto par izej-
vielu kūdras briketēm un pakaišu kūdrai. Salīdzinājumā
ar malku, akmeņoglēm, gāzveida un naftas kurināmajiem
frēzkūdra un gabalkūdra ir visneizdevīgākie kurināma
veidi, jo gabalkūdras siltumspēja ir tikai 10 000 kJ/kg
(2500 kcal/kg) un frēzkūdras siltumspēja nepārsniedz
8 000 kJ/kg (1900 kcal/kg). Daudz lietderīgāk kūdru ir
izmantot lauksaimniecībā organisko mēsļu sagatavošanai
nekā siltuma ieguvei. Kūdras un kūtsmēsļu komposts uz-
labo augsni, palielina ražas vairākus gadus.

No kūdras kurināmajiem labākās ir kūdras briketes,
kuru siltumspēja ir 16 000—18 000 kJ/kg.

Kādas akmeņogles ir vislabākās?

No akmeņoglēm siltuma ieguvei, t. i., sadedzināšanai
kurtuvēs, vispiemērotākās ir liesās ogles (apzīmē ar burtu
T), antracīti (apzīmē ar A) un garliesmu ogles (apzīmē
ar burtu D). Kurtuvēs nav vēlams izmantot saķepošās
koksa (K), gāzes ogles (G), kalējogles (PS) un treknās
ogles (PŽ), jo tās visas deg ar treknu, kūpošu liesmu un
degšanas laikā saķep, tāpēc kurinātājiem nepārtraukti
radusies kamara jāizrauš — jāizirdina, pretējā gadījumā
dažu dienu laikā no ierindas iziet kurtuvju ārdi un aiz-
kvēpst dūmejas. Tā kā kurinātājiem intensīvais kamaras
un izdedžu rušināšanas darbs nekad nav bijis pa prātam,
tad ārdi ātri vien izdeg un dūmejas un katls piekvēpst.
Rezultātā katla velkme sarūk, dūmi nāk atpakaļ katlu
telpā, tā piekvēpst un sanitārie apstākļi stipri pasliktinās.

Jāpiezīmē, ka savukārt no ogļu markām D, T un A
priekšroka dodama antracītam, kas sadegot nerada kvē-
pus, dzirksteles un sodrējus.

Labākais mākslīgais no akmeņoglēm ražotais kurinā-
mais ir akmeņogļu kokss, kas deg ar tīru liesmu, bez kvē-
piem, sodrējiem un dzirkstelēm.

Akmeņogļu, koksa un kūdras siltumspēja dota 3. tabulā.

Kādas ir šķidrā kurināmā priekšrocības?

So kurināmo veidam piekaitāms mazuts, petroleja, di-
zeldegviela, motordegviela, autobenzīns un kurtuvju kuri-
nāmais. Visu šķidro kurināmo priekšrocības ir: 1) lielāka
siltumspēja nekā cietajiem kurināmajiem, 2) apkopes per-
sonālam darbs vieglāks, 3) nav izdedžu, pelnu un kuri-
nāmā smeltnes — grūžu, 4) šķidrā kurināmā kurtuves
vieglāk un ērtāk mehanizējamas un automatizējamas. Šo
priekšrocību dēļ vienā un tai pašā kurtuvē ar šķidro ku-
rināmo var iegūt par 50—100% vairāk siltuma nekā ar
cieto kurināmo. Diemžēl, lai izmantotu šķidro kurināmo,
nepieciešamas sarežģītas uzglabāšanas un sildīšanas
iekārtas. Piemēram, mazutu ziemā nepieciešams uzsildīt,
gan transportvertnes piepildot, gan arī tās iztukšojot pēc
atvešanas. Bez tam visi šķidrie kurināmie ir ugunsnedroši
un kopā ar gaisu noteiktos apstākļos var radīt sprāgstos-
tus maisījumus.

Mazūta un citu šķidro kurināmo siltumtehniskās īpašības

5. tabula

Mazuta īpašības	F5	F12	M40	M100	M200	Kurtuvju kurināmais	Motordegviela
Viskozitāte 50° C temperatūrā	5	12	40	100	200	—	—
Sacietēšanas temperatūra, °C	—5	—8	10	25	36	—15	—5
Sacietēšanas temperatūra parafīnus saturošiem mazutiem, °C	—	—	25	42	42	—	—
Uzliesmošanas temperatūra, °C	80	90	90	110	110	44	65
Siltumspēja, MJ/kg;	41,24	41,24	40,6	40,4	40,2	42,5	42,3
kcal/kg	9 870	9 870	9 700	9 650	9 600	10 150	10 095
Uzsildīšanas temperatūra pirms sadedzināšanas, °C	50	50	86	102	111	—	—

Centrālajās ciematu katlumājās kurināšanai izmanto mazutu un dabisko gāzi. Ja tiek lietota gāze, tad mazutu izmanto kā papildu kurināmo. Ja gāzes nav, tad mazuts ir pamatkurināmais. Ja katlumājas jauda mazāka par 4 MJ stundā, tad var lietot kurtuvju kurināmo vai sliktākā gadījumā flotes mazutu F5 un F12. Mazuta raksturotāji lielumi doti 5. tabulā.

Visi mazuti pirms sadedzināšanas jāuzsilda. Nav jāuzsilda kurtuvju kurināmais, petroleja, dīzeldegviela, solāreļļa, degakmens eļļa, tādēļ arī viendzīvokļa māju apkurei paredzēts kurtuvju kurināmais.

Gāzveida kurināmā plusi un mīnusi

Lauku iedzīvotāju ražošanas un sadzīves vajadzībām lieto dabisko un sašķidrināto jeb balongāzi. Dabiskās gāzes sastāvā ietilpst galvenokārt metāns (CH_4), bet balongāzes sastāvā ietilpst propāns (C_3H_8) un butāns (C_4H_{10}). Gāzveida kurināmā lielākā priekšrocība ir tā ērtā transportēšana pa vadiem, ērtā kurtuvju iekārtu mehānizēšana un automatizēšana un visaugstākie lietderības

6. tabula

Gāzveida kurināmo vidējais sastāvs tilpuma %, siltumspēja un blīvums

Gāzes	Metāns CH_4	Etāns C_2H_6	Propāns C_3H_8	Butāns C_4H_{10}	Ūdeņradis H_2 u. c.	Ogļskābā gāze CO_2	Blīvums, kg/m ³	Siltumspēja	
								kJ/m ³	kcal/m ³
Dabiskā gāze	85,2	2,4	3,95	1,89	6,48	—	0,69	37 720	9 000
Biogāze	60,0	—	—	—	—	40	1,21	21 000	5 012
Propāns un butāns	—	—	50	50	—	—	2,28	105 090	25 100
Propāns	—	—	100	—	—	—	1,96	91 365	21 800
Butāns	—	—	—	100	—	—	2,52	113 650	28 340

koeficienti pārējo kurināmo vidū. Gāzveida kurināmā izmantošanu apgrūtina tā ugunsbīdīgums; gāzes kopā ar gaisu veido sprāgstošus maisījumus, kas var radīt sprādzienus jebkuras valējas uguns klātbūtnē, arī no aizsmēķētas cigaretes, sīkām elektrolēdžu dzirkstelēm, sveces, degoša sērkokļa, krama šķiltavu radītām dzirkstelēm u. tml.

Lai savlaicīgi konstatētu gāzu ieplūdi telpā, tad dabiskajai gāzei pievieno kādu sevišķi asa, nepatīkama aromāta gāzi, piemēram, kādu no merkaptāniem. Visas gāzes ir bezkrāsainas un daudzas, piemēram, dabiskā gāze, propāns, butāns, ir bez aromāta. Pievienotais odorants dod iespēju noteikt gāzes klātbūtni telpās pat tad, ja gāzes daudzums gaisā ir apmēram 0,1% un tādējādi novērst iespējamās avārijas. Visplašākās sprāgšanas robežas ir ūdeņraža un tvana gāzes maisījumam ar gaisu (4—74%) un metāna maisījumam ar gaisu (4,5—15%).

Vairākas gāzveida kurināmo sastāvdaļas, kā sēra dioksīds (SO_2), oglekļa monoksīds jeb tvana gāze (CO), sērūdeņradis (H_2S), amonjaks (NH_3), ir indīgas un kaitīgas veselībai, un šīs gāzes cenšas atdalīt ar dažādu ķīmisko filtru palīdzību. Gāzveida kurināmo sastāvs, siltumspēja u. c. raksturotāji doti 6. tabulā.

Kā uzglabāt kurināmo?

Tie kurināmie, kas uzsūc gaisa un nokrišņu mitrumu, jāuzglabā nojumēs, šķūņos vai labi sakrautās un ar plēvi vai papi nosegtās kaudzēs. Atklātās kaudzēs var uzglabāt akmeņogles un antracītu, arī kūdru, ja to nosedz ar kūdras smeltni 10—15 cm biezā kārtā. Kūdras briketes un malku ieteicams glabāt nojumēs. Šķidrie kurināmie jāuzglabā tvertnēs, ko var ierakt arī zemē, taču pēdējais iespējams tikai tad, ja šķidrā kurināmā daudzums nepārsniedz 5 tonnas.

Dabisko gāzi patērētājiem piegādā pa gāzes vadiem. Gāzes vadu izbūve ir dārga, tam nepieciešams daudz cauruļu, tādēļ lauksaimnieciskās ražošanas objektus lielo attālumu dēļ ar dabisko gāzi apgādāt grūti. Ziemā, kad gāzes patēriņš ir lielāks, maģistrālo gāzes vadu caurplūdes spēja var nenodrošināt visu kurināmā pieprasījumu. Vasarā, savukārt, gāzes patēriņš mazāks un gāze paliek pāri. Tādēļ mūsu republikā ļoti izdevīgi ir vasarā uzkrāt gāzi ziemas vajadzībām. Tāda dabiska unikāla gāzes glabātava porainajos smilšakmens slāņos, ko nosedz blīvs mālu slānis, izveidota arī Latvijā. Šajā «noliktavā» vasarā uzkrāj desmitiem un simtiem miljonu kubikmetru gāzes, bet ziemā krātuvi iztukšo.

Kā kurināmo sagādā lauku iedzīvotāji?

Siltuma ieguvei laukos lieto visus kurināmos, kādus tik ražo Latvijas PSR un arī citās PSRS republikās. No vietējiem kurināmiem visvairāk izmanto malku, kūdras briketes, gabalkūdru un nelielos daudzumos arī žagarus un celmu malku. Tāpat kā agrāk ciņā ir bērza malka, kurai seko priedes, melnalkšņa, egles un citu koku malka. Apmēram 5—6% no patērētās malkas iegūst, noplēšot vecās koka mājas, kuru iedzīvotāji pārgājuši uz kolhozu un padomju saimniecību centriem vai uz pilsētām un pilsētciematiem. Apmēram pusi no malkas sagatavo paši lauku ļaudis, ja mežs atrodas dzīvesvietas tuvumā. 4—5% malkas, nomaļus un dēļu malas ciematu iedzīvotāji iegūst kolhozu zāģētavās. Pārējo malku lauku ļaudis nopērk mežrūpniecības saimniecībās, kurināmā bāzēs vai kolhozos, kur to pašu spēkiem sagatavo reizē ar zāģmateriā-

liem. Kurināmā bāzēs nopirkto malku piegādā ar bāzes transportu, ja pircējs atrodas kurināmā bāzes apgādes rajona un pilsētas robežās.

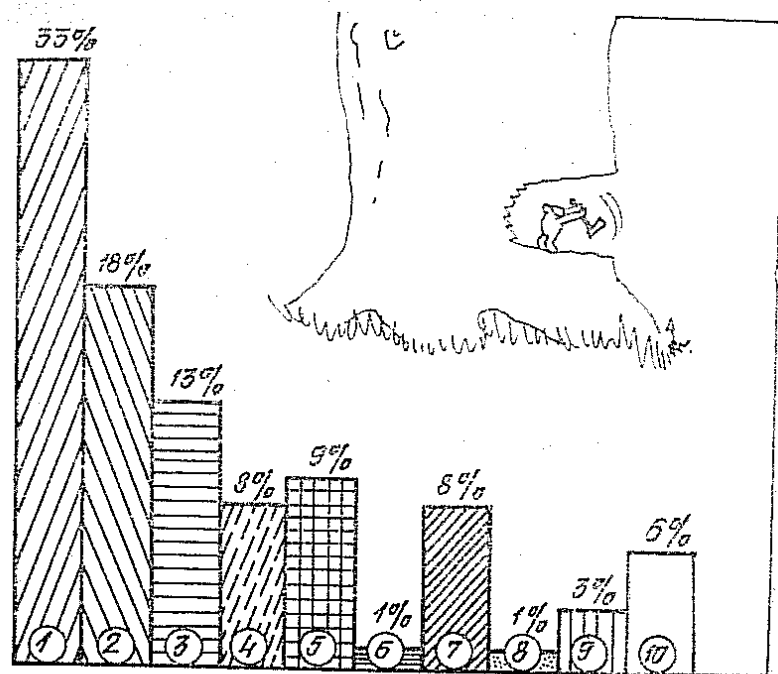
Gabalkūdru izmanto visas saimniecības, kas atrodas blakus gabalkūdras rūpnīcām. Gabalkūdru iedzīvotāji iepērk tieši kūdras rūpnīcās. Gabalkūdru un briketes pircējiem piegādā ar kurināmā bāzes rīcībā nodotajām automašīnām. Gabalkūdras cena ir 8,60 rubļi par tonnu, ja tās mitrums ir 33% un mazāk. Individuālajiem patērētājiem briketes pārdod par 15 rubļiem tonnā, kolhoziem un padomju saimniecībām — par 18,20 rubļiem tonnā.

Akmeņogles iedzīvotāji saņem no kurināmā bāzēm. Lai ogles tur iepirktu, jāsaņem ciema izpildkomitejas atļauja. Akmeņogļu cena ir 10,60 rubļi par tonnu. Arī akmeņogles pircējiem piegādā kurināmā bāze ar tai iedalītām automašīnām. Kolhozi ražošanas vajadzībām akmeņogles saņem saskaņā ar pasūtījumu centralizētā veidā pa dzelzceļu. Par transportu līdz kolhozam jāgādā saimniecībai pašai.

Kurtuvju kurināmo savu individuālo māju apkurei iedzīvotāji saņem, ja mājā iekārtota atbilstoša apkures iekārta un tvertne, kur kurināmo ieliet un uzglabāt. Atļauju kurtuvju kurināmā iepirkšanai izsniedz rajona izpildkomiteja. Šo kurināmo saņem arī visi Līvānu tipa māju iedzīvotāji. Kurtuvju kurināmo izsniedz tikai mājas apkurei un karstūdens ieguvei. To nedrīkst izmantot siltumtīcu un lecekšu sildīšanai un arī citām vajadzībām. Kurtuvju kurināmā cena ir 36 rubļi par tonnu. Kurināmo nogādā katra patērētāja mājās un ielej īpaši sagatavotā tvertnē. Kurtuvju kurināmā sagāde noorganizēta labi — jāsaņem tikai atļauja un jāsamaksā.

Vēl labāk noorganizēta sašķidrinātās jeb balongāzes (propāna un butāna) sagāde un piegāde. Ja mājas māte iemācījusies apieties ar gāzes pavardu un gāzes iekārtu virtuvē, viņa par katru balonu jeb 20 kg gāzes samaksā 3 rubļus un gāzi atved mājās, balonu uzstāda, pārbauda, vai gāzes pavards un iekārta kārtībā, sniedz paskaidrojumus un padomus, ja vajadzīgs, atsūta remontētāju.

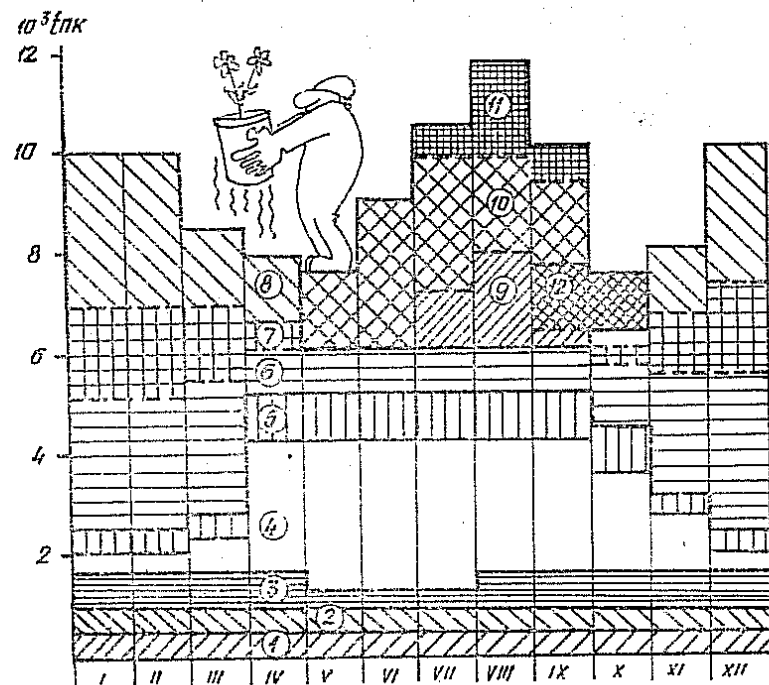
Lai šīs ērtības būtu arī lauku ciematos, jārūpējas kolhoziem un padomju saimniecībām. Saimniecībā gāzes baloniem jāuzceļ mūra noliktava ar sānsienās iekārtotiem vēdināšanas režģiem, lai noliktavā neuzkrātos gāze. Režģis jāveido sienu apakšējā daļā. Noliktava jāiežogoj un tās teritorijā jāuzceļ zibeņnovēdējs. Jāapmāca 2 vai 3



4. att. Lauksaimniecībā paredzēto kurināmo struktūra Latvijas PSR: 1 — dizeldegviela; 2 — benzīns; 3 — kurtuvju kurināmais; 4 — dabiskā gāze; 5 — akmeņogles; 6 — kūdra; 7 — malka; 8 — butāns un propāns; 9 — mazs; 10 — kurināmais, ko sagatavojuši paši lauku iedzīvotāji.

saimniecības laudis uzraudzīt balonus, prast tos uzstādīt un noņemt, kontrolēt balongāzes izmantošanu virtuvēs. Gāzes saimniecība uz balonu noliktavu kolhozā vai ciematā atved kravu balonu, kurus nodod apmācītu cilvēku rīcībā. Tie rūpējas par balonu uzglabāšanu un uzstādīšanu tāpat, kā tas ir pilsētās.

Zagari un celmu malka jāsgatavo ikvienam pašam mežā, kur kokus cērt, un arī pašam jā rūpējas, lai sagādātos žagarus atvestu mājās. Žagarus var savākt arī balķu atzarošanas vietā. Noderīgi ir egļu zari, tāpat arī bērzu zari. Apmierinošu žagaru malku var iegūt arī no alkšņiem, melnalkšņiem un citām meža koku sugām. Žagaru sastrādāšana, sakraušana un nodrošināšana pret



5. att. Kurināmā patēriņš pa mēnešiem un patēriņa vietām: 1 — lauku ēdnīcās un kopgaldos; 2 — augļu un dārzeņu, kā arī citos termiskās apstrādes un pārstrādes cehos; 3 — lopbarības sagatavošanai un termiskai apstrādei; 4 — traktoru darbināšanai; 5 — automobiļiem; 6 — dzīvokļu apkurei un karstūdens sagādei; 7 — darba un sabiedrisko telpu apkurei; 8 — siltumnieku apkurei; 9 — graudu kaltēšanai; 10 — zāles miltu, briķešu un griezumražošanai, kā arī graudu apstrādei; 11 — pelavu un salmu kaltēšanai; 12 — kartupeļu, cukurbiešu, spiedpalieku un dārzeņu sēkļu kaltēšanai.

lietu un sniegu prasa samērā lielu darbu. Bez tam pavarda kurtuvē žagari strauji izdeg un tie bieži jāpildina, tādēļ gandrīz nav iespējams atiet no pavarda uz ilgāku laiku. So iemeslu dēļ žagarus lieto maz un mežā ciršanas vietās tos samet čupās un sadedzina. Pareizāk būtu, ja tos pārstrādātu šķeldā, izkaltētu un sadedzinātu mehanizētās un automatizētās kurtuvēs siltuma ieguvei. Šādas kurtuves ir izveidotas ražošanas apvienībā «Sila» Latvijas PSR, Somijā, Zviedrijā, Kanādā u. c.

Kurināmā struktūra mūsu republikā parādīta 4. attēlā. Lielāko daļu no visiem kurināmā veidiem sastāda šķidrie kurināmie: dīzeļdegviela, benzīns, kurtuves kurināmais, kuru izmantošana republikā pa rajoniem svārstās robežās no 70 līdz 80%. Otrajā vietā ir akmeņogles, tad malka, dabiskā gāze, kūdra un balongāze. Tuvākā nākotnē, domājams, pieaugs dabiskās gāzes patēriņš un tā aizstās šķidro kurināmo un akmeņogles.

Kūdras patēriņš nākotnē, šķiet, saglabāsies līdzšinējais, bet malkas izlietojums tuvākajos gados var nedaudz pieaugt, bet pēc tam samazināsies un tās vietā arvien vairāk izmantos dabisko gāzi, balongāzi un elektrību.

Ar laiku iemācīsies izmantot arī jaunus siltuma avotus, piemēram, Saules enerģiju, gan tiešā, gan siltumsūkņu veidā un ģeotermālo siltumu (piemēram, Liepājas un Kuldīgas rajonā). Apkures vajadzībām tiks izmantota naktīs akumulētā elektroenerģija no kodolenerģijas elektrocentrālēm. Malku un sevišķi celmu malku droši vien izmantos kamīnos svētku reizēs.

Kurināmā patēriņš pa mēnešiem un patēriņa uzdevums dots 5. att. Visvairāk siltuma tiek patērēts telpu apsildīšanai, traktoru un automobiļu darbināšanai, lopbarības sagatavošanai. Telpu apkure un siltumnīcas patērē 35—40% no kopējā gadā saņemtā kurināmā daudzuma, traktoru un automašīnu darbs — apmēram 30%, lopbarības sagatavošana apmēram 20% un visi citi pārējie patērētāji kopā tikai 10—15%.

Visvairāk kurināmā tiek patērēts ziemā no decembra līdz martam un vasaras mēnešos. Vismazāk siltuma patērē aprīlī, maijā, oktobrī un novembrī.

Kādus kurināmos ražo Latvijā?

Ik gadus kurināmā patēriņš pieaug. Visstraujāk pieaug gāzveida kurināmā patēriņš, tad naftas un atomeļģijas patēriņš. Caurmērā Padomju Savienībā uz vienu iedzīvotāju diennaktī iznāk 20 kg nosacītā kurināmā jeb 7,3 tonnas gadā. Ekonomiski visattīstītākajās valstīs šis skaitlis pārsniedz 30 kg diennaktī, bet vidēji visā pasaulē nedaudz vairāk par 5 kg diennaktī uz cilvēku jeb 1825 kg gadā. Latvijas PSR iegūst kūdras briķetes, gabalkūdras, frēzkūdras un malku. Šos kurināmos izmanto ciematos, ma-

7. tabula

Padomju Savienībā patērētais kurināmais

Kurināmie	1940. g.	1975. g.	1980. g.	1985. g.
Akmeņogles, miljonus tonnu	163	701	716	775—800.
Nafta un gāzes kondensāts, miljonus tonnu	31,3	491	603	630
Dabiskā gāze, miljardos m ³		289	435	630

zākās pilsētās un sevišķi individuālās dzīvojamās mājās lauku apvidū. Iegūtais kurināmo daudzums Latvijas PSR uzrādīts 8. tabulā. Kūdras kurināmo ieguve maksimumu — 2139 tūkstošus tonnu — sasniedza 1970. gadā, pēc tam to ieguve samazinājās un 1981. gadā bija 936 tūkstoši tonnu. Kūdras kurināmais turpmāk paredzēts tiem iedzīvotājiem, kas atrodas šo kurināmo ieguves rūpniecību tuvumā.

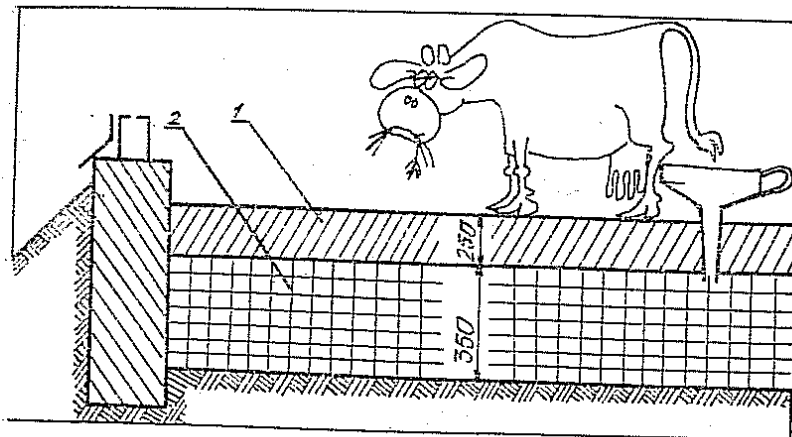
8. tabulā nav pieminēta malka, žagari un celmu malka, ko sagatavojuši paši lauku ļaudis un daļēji arī melioratori kolhozu laukos un mežos. Gadā tiek sagatavoti 4 500—5 000 ciešmetru šī kurināmā.

Ēdienu gatavošanai malkas, briķešu, žagaru un gabalkūdras vietā plaši lieto balongāzi — propānu un butānu. Arī tādēļ kopš 1970. gada samazinājies gabalkūdras patēriņš. Balongāzes izmantošana strauji pieaug, jo šī kurināmā piegāde un izmantošana ir organizēta pareizi.

8. tabula

Republikā ražoto kurināmo un balongāzes patēriņš

Gads	Malka, tūkstošos ciešmetru	Kūdras kurināmie, tūkstošos tonnu	Kūdras briķetes, tūkstošos tonnu	Propāns un butāns, tūkstošos tonnu
1940	2625	213	—	—
1960	1891	1795	10	—
1965	—	—	—	0,267
1970	2295	2139	176	4,971
1975	1650	1888	127	13,084
1980	1601	1008	128	20,951
1981	1603	936	123	22,182



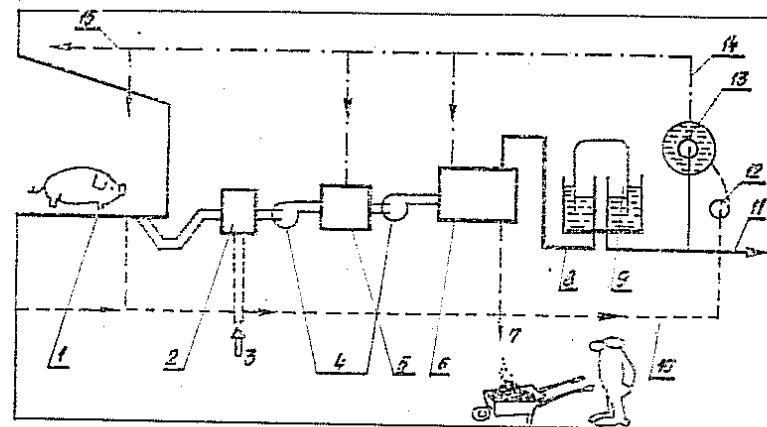
6. att. Zemes sildīšana lecektīs un augu mājās ar organiskiem mēsliem: 1 — augsne; 2 — kūstmēsli un salmu blīvējums, mm.

Kas ir biogāze?

Lauksaimnieciskajā ražošanā rodas dažādas atliekas, kuras var izmantot siltuma ražošanai, piemēram, salmi, skābbarības un skābsiena atlikumi, kūstmēsli, mazgāšanas ūdeņi, virca, kūdras smeltne, vecas lapas, sabojājies siens. Šīs atliekas var pārstrādāt gan cietā, gan gāzveida kurināmā un sadedzinot iegūt siltumu.

Cieto kurināmo no kūstmēsliem gatavo visās Vidusāzijas republikās, Ukrainā u. c. No kūstmēsliem maisījumā ar sasmalcinātiem salmiem, niedrēm, sakaltušu lopbarībai nederīgu zāli u. c. izveido kiegelišus vai briketes, izkaltē saulē un izmanto kā kurināmo. Šis paņēmiens mūsu klimatiskajos apstākļos nav lietojams. Bez tam kūstmēsli vajadzīgi lauku, ganību, pļavu mēslošanai.

Vēl kūstmēsli var izmantot tīrā veidā vai kopā ar salmiem lecektī, augu māju un pavasara siltumnīcu apsildei. To izdara šādi. Lecektīs ievieto svaigus kūstmēsli 40 cm biezā kārtā un noblīvē (6. att.). Uz mēsliem uzber 25—30 cm biezu augsnes kārtu. Mēsli baktēriju ietekmē sāk karst, izdala siltumu. Tas silda augsni, kurā sastādīti agrie dārzeņi, gurķi vai tomāti. Šādās lecektīs vai arī siltumnīcās audzējamās kultūraugus iestāda marta beigās vai aprīļa pirmajā nedēļā. Siltums no kūstmēsliem



7. att. Biogāzes ražošanas shēma padomju saimniecībā «Ogre»: 1 — cūku kūts (komplekss); 2 — mēsli u. c. atkritumu smalcinātājs; 3 — sasmalcināmo salmu un citu atlikumu padeve; 4 — sūkņi masas pārsūkņēšanai; 5 — masas uzsildītājs; 6 — fermentators jeb metāna gāzes ražotājs; 7 — pārstrādāto mēsli izvads; 8 — gāzes vads; 9 — gāzes tvertne; 10 — atdzisušais ūdens atpakaļ uz katlu; 11 — gāzes vads uz patērētājiem; 12 — katla barošanas jeb cirkulācijas sūkņi; 13 — ūdens sildīšanas katls; 14 — karstā ūdens vads uz patērētāja vietām fermentatorā, uzsildītājā, cūku kūtī; 15 — karstūdens uz ciematu apkures un karstūdens vajadzībām.

visvairāk izdalās pirmajā mēnesī, pēc tam izdalīšanās kļūst lēnāka un pēc 3 mēnešiem praktiski izbeidzas. Mēsliem sakarstot, līdztekus siltumam izdalās arī CO_2 , kas nepieciešama augu attīstībai. Līdzīgi siltuma izdalīšanās notiek, ja mēsli vietā sakrauļ sasaiņotus salmus, kas piesūcināti ar minerālmēsli šķīdumu ūdenī. Minerālmēsli sekmē salmu sadalīšanos un siltuma izdalīšanos. Pēc 2 mēnešiem, t. i., maija beigās, lecektīs un siltumnīcās siltuma pievadīšana vairs nav vajadzīga. Pēc gurķu vai tomātu ražas novākšanas kūstmēsli jāizņem un tos var izmantot kompostu sagatavošanai vai ganību mēslošanai.

Trešais kūstmēsli u. c. organisko atlieku izmantošanas veids ir biogāzes ražošana. Tā norit pēc 7. attēlā dotās shēmas. Svaigos mēsli kopā ar vircu izvāc no kūts, ievada mēsli masas uzsildītājā un sasilda līdz 55°C , pēc tam ievada biogāzes ražotājā jeb tā sauktajā fermentatorā. Reaktorā mēsli metāna baktēriju iedarbībā pārstrādā metāna (CH_4) un oglekļa dioksīda (CO_2) gāzēs. Gāzi no fermentatora aizvada uz gāzes tvertni un no

tās uz gāzes patēriņa vietām sadedzināšanai un siltuma ieguvei. Vispirms siltums vajadzīgs mēslu uzsildīšanai pirms to ievadīšanas reaktorā. Siltums vajadzīgs arī reaktoram, lai tajā būtu fermentācijai nepieciešamā temperatūra, 53—55°C.

Tā kā siltumu vislabāk pievadīt ar karstu ūdeni, tad mēslu uzsildīšanu, reaktora un telpu apsildi ziemas apstākļos veic ar karsto ūdeni, kas sagatavots ūdens sildīšanas katlā, ko apkurina ar ražoto gāzi. Tā kā ražoto gāzi veido metāna baktērijas no mēslu un citu atlieku organiskās masas, tad to sauc par biogāzi.

Reaktorā mēsli un atliekas tiek turēti 6—60 un vairāk dienas. No katra kilograma mēslu sausnes var iegūt 0,5 m³ biogāzes. Izvadītā mēslu atlieku masa ir mineralizējusies, t. i., tie vairs nesatur organiskās vielas un pēc 30—60 dienu raudzēšanas ir zaudējuši arī savu specifisko mēslu smaku, bet joprojām satur slāpekli, fosforu un kāliju. Tātad mēslus nozīmīgākās augu barības vielas nav samazinājušās. Samazinājušies ir tikai to organiskā masa.

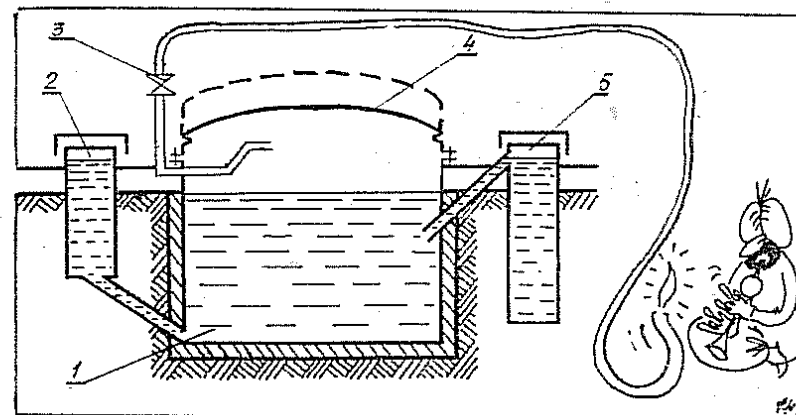
Lai iegūtu siltumu vienas Līvānu mājiņas vajadzībām, nepieciešams apstrādāt mēslus un barības atliekas, kas savāktas no 10—12 govīm, 2—3 cūkām, māļputniem un vēl 1—2 tonnām citu organisku atlieku un atkritumu.

Biogāzes iekārtas vajadzētu uzstādīt visās mājdzīvnieku un putnu fermās. Ja cūku fermā audzē vismaz 10 000 cūku, tad biogāze var segt visu siltuma patēriņu, kas tajā nepieciešams.

Silta klimata zemēs, piemēram, Indijā, kur fermentatorā ievadāmos mēslus nesilda un arī mājas nav jākurina, ar biogāzi var nosegt siltuma patēriņu ēdiena un lopbarības sagatavošanai, veļas mazgāšanai, dušām un vannām. Pie tam biogāzes ražošanai pietiek ar mēsliem, ko dod 2—3 govīs, māļputni. Ķīnas un Indijas lauksaimniecībā biogāzes ražošana notiek apm. 25—35°C temperatūrā, bet 7. att. dotajā shēmā — 55°C temperatūrā.

55°C temperatūra garantē, ka galaproduktā, ko izmantos mēslošanai, nebūs vairs kaitīgo baktēriju, tārpu un kukaiņu oļiņu, šie mēsli nepiesārņos apkārtējo vidi. No dabas aizsardzības viedokļa labāk lietot termofilo paņēmienu, kas arī jau ieviests padomju saimniecībā «Ogre», Ogres rajonā.

Biogāzes iekārtas visvairāk izplatītas Ķīnas Tautas Republikā. 1981. gadā Ķīnas lauksaimniecībā darbojās 7 miljoni šādu iekārtu, kas katra diennaktī ražoja 2—3 m³



8. att. Indiešu izveidotās biogāzes ražošanas iekārtas shēma: 1 — biogāzes ražošanas tvertne (fermentators); 2 — mēslu un organisko atkritumu ievadpiltuve; 3 — gāzes vads uz patēriņa vietām; 4 — plāsmas vai gumijas gāzes tvertne; 5 — izraudzēto mēslu izvads.

biogāzes. Šāds gāzes daudzums pietiekams, lai ģimenei sagatavotu ēdienu un karsto ūdeni saimniecības vajadzībām.

Ķīnās piemēram seko Indija, kur ik gadus iekārtu skaits pieaug par 5000—6000. Ik gadus saimniecībām pārdod līdz 70 000 biogāzes iekārtu. Indijā no uzstādītām iekārtām 50—70% nedarbojas. Šādai iekārtu dikstāvei cēloņi vairāki, bet galvenais — trūkst speciālistu, kas tās pārraudzītu, uzturētu kārtībā, rūpētos par remontiem un lietotāju apmācīšanu. Lai šīs nelielās biogāzes iekārtas varētu ražot 2—3 m³ gāzes diennaktī, saimniecībā jābūt 3—4 govīm. Fermentatorus nesilda un gāzes ražošana norit 25—35°C temperatūrā. Kā Indijā, tā arī Ķīnā biogāzes iekārtas tiek plaši propagandas. Iekārtas cena (8. att.) ir 5000 rūpijas (mūsu valūtā apmēram 400 rubļi).

Tā kā mūsu republikā individuālajās saimniecībās parasti ir viena govys un 1—2 teļi, tad gāzes ražošanai mēslu un citu atlieku nepietiek. Bez tam fermentatorā jāuztur 55°C temperatūra. Lai pietiktu siltuma ēdiena un karstūdens sagatavošanai un mājas apkurei, saimniecībā jābūt vismaz 8—12 govīm. Biogāzu iekārtām ir liela nozīme lopkopības kompleksos, kur ir vismaz 400 govju un vairāk nekā 1000 cūku.

Lielos lopkopības un putnkopības kompleksos biogāzes iekārtām 4 uzdevumi:

1) mēslus un atkritumus lietderīgi pārveidot, lai tie nepiesārņotu apkārtējo vidi;

2) ražot no mēsliem, atliekām un atkritumiem siltumu lopkopības un visas saimniecības vajadzībām;

3) neitralizēt mēslus un atliekās kaitīgos sīkos organismus, tārpu oļņas un visas sīkbūtnes, kas kaitīgas dzīvniekiem;

4) iegūt tīru slāpekli, fosforu un kāliju saturošu mēslojumu laukiem, pļavām, dārziem un ganībām. Šāda veida iekārtām lielās saimniecībās ir neapstrīdama nākotne.

Biogāzes siltumtehniko vērtību nosaka tās siltumspēja, kura savukārt atkarīga no gāzes sastāva. Biogāzē ietilpst 50—70% metāna un 30—40% ogļskābās gāzes. Pārējo gāzu daudzums nepārsniedz 4%. Vidēji biogāzē ir 60% metāna un 40% ogļskābās gāzes, tās siltumspēja 21 000 kJ/m³ jeb 5012 kcal/m³. Biogāzi var izmantot visur tur, kur izmanto gāzveida kurināmo.

Kas ir nosacītais kurināmais?

Jēdziens «nosacītais kurināmais» ieviests dažādu kurināmo salīdzināšanai un daudzuma noteikšanai. Nosacītā kurināmā siltumspēja ir 29 310 kJ/kg jeb 7000 kcal/kg. Tas atbilst labām akmeņoglēm, kādas iegūst Donbasā, piemēram, antracītam, liesajām oglēm. Nosacīto kurināmo tādēļ vēl sauc par akmeņogļu ekvivalentu. Visi uzņēmumi sev nepieciešamo kurināmā daudzumu izsaka nosacītā kurināmā tonnās.

Jebkuru kurināmā daudzumu B_h pārrēķina nosacītā kurināmā ar šādas formulas palīdzību:

$$B_{nh} = B_t \cdot \frac{Q_z}{Q_{nh}} = B_h \cdot \frac{Q_z}{29\,310} = \frac{Q_z}{29\,310} \cdot B_h = k \cdot B_h,$$

kur B_{nh} — nosacītā kurināmā daudzums, kas līdzvērtīgs darba kurināmajam B_t , kāds atrodas uzņēmumā, Q_z — darba kurināmā sadegšanas siltums. Attiecību $Q_z/29\,310$ sauc par pārrēķina koeficientu un tas norāda, cik tonnām vai kilogramiem nosacītā kurināmā atbilst viena tonna vai kilograms darba kurināmā, kura sadegšanas siltums

ir Q_z . Piemēram, ja gabalkūdras sadegšanas siltums ir 11 720 kJ/kg, tad viena tonna šādas kūdras atbilst

$$\frac{Q_z}{29\,310} = \frac{11\,720}{29\,310} = 0,39999 \approx 0,40$$

tonnām nosacītā kurināmā. Šie koeficienti visiem lauksaimniecībā lietotajiem kurināmajiem doti 3. tabulā.

Kas vajadzīgs, lai kurināmais sadegtu pilnīgi?

Lai iegūtu siltumu, kurināmais jāsadeg, un šim nolūkam kurināmajam degšanas laikā jāpievada gaiss. Degšanai no gaisa jāpievada skābeklis, kurš pēc tilpuma aizņem 21% no visa gaisa daudzuma.

Izšķir ķīmiski pilnīgu un nepilnīgu kurināmā sadegšanu. Pilnīgas sadegšanas gaitā viss kurināmais sadeg, un no tajā esošā oglekļa rodas CO₂ gāze, no ūdeņraža — ūdens tvaiki un no sēra — SO₂ gāze. Sadegšanas produkti saturēs arī visu gaisa slāpekli, kas ieplūdis kurtuvē kopā ar skābekli. Tā kā gaisu vienmēr pievada vairāk nekā nepieciešams sadegšanai, tad dūmos jeb degšanas produktos būs arī vēl skābeklis. Tātad dūmos būs viss siltums, slāpeklis (tilpums 75—80%), oglekļa dioksīds CO₂ (10—15%), sēra dioksīds (SO₂) līdz 1%, ūdens tvaiki 5—10% un skābeklis 4—8%. Tā kā visas pieminētās dūmu sastāvdaļas ir bez krāsas, tad arī dūmiem jābūt bezkrāsainiem: caurredzamiem vasarā, bet ziemā balti kā mīglai. Ja dūmi ir brūngani, pelēki vai pat melni, tad kurināmais nav pilnīgi sadedzis. Melno toni dūmiem piedod nesadedzis ogleklis kvēpu un sīku dzirksteļu veidā.

Kurināmais sadeg ķīmiski nepilnīgi, ja degšanas procesā gaisa par maz. Tad daļa oglekļa pārvēršas par tvana gāzi un izdalās apmēram 3 reizes mazāk siltuma. Radušies tvana gāze piesārņo apkārtējo vidi. Tādēļ, sadedzinot kurināmo, ir jāvēro, lai kurināmais pilnīgi sadegtu un gaiss tiktu pievadīts vairāk nekā teorētiski būtu nepieciešams: cietiem kurināmiem 1,25—1,6 reizes vairāk, šķidriem kurināmiem 1,1—1,25 reizes un gāzveida kurināmiem 1,05—1,2 reizes vairāk. Šo skaitli, cik reizes gaiss jāpievada vairāk nekā teorētiski degšanai vajadzīgs, sauc

par gaisa pārpilnības koeficientu un to var aprēķināt pēc šādas formulas:

$$a = \frac{21}{21 - O_2},$$

kur a — gaisa pārpilnības koeficients un O_2 — dūmgāzēs konstatētais skābekļa daudzums %, noteikts ar gāzu analizatora palīdzību.

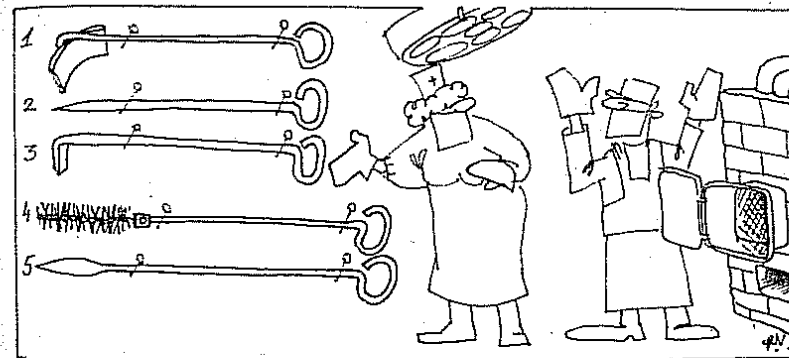
Nedrīkst pievadīt arī par daudz gaisa. Ja pievada 2 reizes vairāk gaisa nekā tas vajadzīgs, vēsākais gaiss atšķaida dūmgāzes un to temperatūra krītas. Piemēram, sadedzinot dabisko gāzi ar teorētiski nepieciešamo gaisa daudzumu, degšanas temperatūra ir 2020°C , bet, ja gaisu pievada 2 reizes vairāk, tad tikai 1170°C , un siltuma pārēja no gāzēm uz sildvirsmām būs lēnāka.

Kurinātāju un kurtuvju un katlu uzraudzības personāla uzdevums ir raudzīties, lai gaisu pievadītu vajadzīgā daudzumā. Mazākās kurtuvēs to nosaka pēc dūmu krāsas. Ja dūmi tumši un kurtuvē liesmu gali garāki nekā parasti un arī tumši — gaisa par maz. Ja gaisa par daudz, tad liesma baltāka nekā parasti un liesmu gali it kā īsi aprauti un nedaudz atdalās no kurināmā, piemēram, no gāzveida un šķidrā kurināmā sprauslu galiem.

Lielās kurtuvēs un katlumājās uzstādīti dūmgāzu analizatori, kas parāda dūmgāzēs esošo tvana gāzes un skābekļa daudzumu. Padodot vairāk gaisa, samazināsies tvana gāzes daudzums un pieaugs skābekļa daudzums un otrādi.

Ar rokām apkalpojamās cietā kurināmā kurtuvēs izšķir 3 degšanas fāzes. Pirmā iestājas tūlī pēc svaiga kurināmā iemešanas kurtuvē, kad kurināmais sakarst un no tā sāk izdalīties gaistošās vielas. Otrā fāze iestājas, kad šīs gaistošās vielas deg pilnā sparā. Trešajā fāzē sāk degt kurināmā ogle, ko sauc par koksu. Visvairāk gaisa degšanai nepieciešams gaistošo vielu degšanas laikā, vismazāk, kad ar savu īso zilgano liesmu deg kokss.

Cietā kurināmā degšanas beigu periodā pelni augstajā degšanas temperatūrā sakūst un veido izdedžus, kas regulāri no kurtuves ārīem jānovāc. Izdedži apgrūtina gaisa piekļuvi kurināmajam, kā arī tajos iespiežas kurināmais un nepaspēj sadegt. Izdedžu izvākšana ir visgrūtākais kurinātāja darbs, ja tie jāizvāc ar rokām. Tādēļ lielās kurtuvēs, kurās no cietā kurināmā ražo 5 milj. kJ siltuma stundā un vairāk, iekārto mehānizētu izdedžu un



9. att. Katlu apkopes darba rīki: 1 — krukis (tam jābūt par 1 m garākam salīdzinājumā ar kurtuves dziļumu); 2 — iesms (tikpat garš kā krukis); 3 — kāsis (tikpat garš kā krukis); 4 — tērauda saru suka; 5 — izdedžu lauznis un ārdū tīrītājs (tikpat garš kā krukis).

pelnu izvākšanu un mehānizētu kurināmā padevi. Šķidriem kurināmiem ir tikai pirmā un otrā degšanas fāze, gāzēm — tikai pirmā.

Šķidriem un gāzveida kurināmiem pelnu un izdedžu nav, un kurtuves vieglāk apkalpot. Tādēļ arī tieši lauksaimniecībā jālieto šķidrā un gāzveida kurināmais.

Kurtuvju darbību var uzskatīt par normālu, ja, dedzinot dabisko gāzi, dūmgāzēs ir 10—11% CO_2 , dedzinot šķidros kurināmos — 11—13% CO_2 , un dedzinot antracītu, koksu, kūdru, malku un briketes — 13—14% CO_2 . Katrs procents tvana gāzes dūmgāzēs rada 5% siltuma zudumu. Tāpat, ja gaisa pārpilnības koeficients pārsniedz normu par vienu desmitdaļu, siltuma zudumi palielinās par 0,5—1%.

Katrai kurtuvei vajadzīgs dūmenis, kas rada nepieciešamo velkmi, lai kurtuvē ievadītu svaigo gaisu un dūmus aizvadītu no siltuma ražošanas vietas. Izšķir dabisko un mākslīgo velkmi. Dabiskās velkmes gadījumā gaisu ievada un dūmus izvada dūmenis. Jo augstāks dūmenis, jo velkme ir lielāka. Lielu katlumāju dūmeņu augstums sasniedz 100, 120 m un vairāk. Dūmeņi jātaisa augstāki arī tādēļ, lai dūmus ievadītu pēc iespējas augstākos atmosfēras slāņos un tie varētu gaisā atšķaidīties un dūmgāzēs esošā CO_2 , SO_2 un, iespējams, CO gāze būtu pēc iespējas mazākā koncentrācijā.

9. tabula

Dūmeņu izmēri dabiskās un mākslīgās (iekavās) velkmes gadījumā

Kurināmā patēriņš, kg/h	Siltuma jauka, kW	Dūmeņu izmēri		
		diametrs apaļiem, m	četrstūru, ķieģeļos	šķērsgriezums, m ²
līdz 10	līdz 20	0,15 (0,11)	$\frac{1}{2} \times \frac{1}{2}$ ($\frac{1}{2} \times \frac{1}{2}$)	0,018 (0,0095)
11—20	21—40	0,21 (0,15)	$1 \times \frac{1}{2}$ ($\frac{1}{2} \times \frac{1}{2}$)	0,035 (0,018)
21—50	41—100	0,35 (0,25)	1×1 ($1 \times \frac{1}{2}$)	0,096 (0,049)
51—100	101—200	0,48 (0,34)	$2 \times \frac{1}{2}$ ($\frac{1}{2} \times 1$)	0,18 (0,10)
101—500	201—1000	0,87 (0,74)	$3\frac{1}{2} \times 3\frac{1}{2}$ ($2\frac{1}{2} \times 2\frac{1}{2}$)	0,90 (0,45)
501—1000	1001—2000	1,50 (1,00)	5×5 ($3\frac{1}{2} \times 3\frac{1}{2}$)	1,80 (0,78)
1001—2000	2001—4000	2,10 (1,50)	7×7 ($5 \times 4\frac{1}{2}$)	3,60 (1,71)

Savukārt dūmeņa šķērsgriezums atkarīgs no dūmgāzu daudzuma, kas ieplūst dūmenī, t. i., no sadedzināmā kurināmā daudzuma vai ražojamā siltuma daudzuma. Dūmeņu šķērsgriezumi doti 9. tabulā.

Mākslīgās velkmes radīšanai lieto dūmgāzu ventilatorus jeb tā sauktos dūmsūkņus, kuri caursūc dūmgāzes pa kurtuves, katla vai apkures krāsns ejām un iespīd dūmenī. Dūmsūkņi dod iespēju dūmeņu šķērsgriezumus samazināt apmēram divas reizes. Dabiskās velkmes dūmeņos gāzu ātrums vidēji ir 3—4 m/s, bet, izmantojot dūmsūkņus, tas sasniedz 7—10 m/s. Dabisko velkmi izmanto dzīvokļu apkures krāsnīs, ķieģeļu un trauku cepļos, virtuves pavados, stacionāros nelielos tvaika un ūdens katlos, piemēram, «KV-300», graudu kaltēs un arī vēl citās siltuma ražošanas iekārtās. Mākslīgo velkmi izmanto lielākās katlumājās, kur siltuma labākai izmantošanai iekārtoti ūdens sildītāji jeb tā sauktie ekonomizeri, gaisa sildītāji, dūmgāzu attīrīšanas filtri. Izmantojot dabisko velkmi vien, dūmeņus nāktos celt vairāk nekā 100 m augstumā vai arī laist dūmenī pārāk karstas dūmgāzes, bet

tad ietu zudumā daudz siltuma. Laižot dūmeni 90° C karstus dūmus, zūd 8,5% siltuma, bet, ja dūmu temperatūra 140° C, zūd 13,4% siltuma, kas kopā ar dūmiem aizplūst atmosfērā. Pirmajā gadījumā dūmenis vāji velk un svīst, bet, ja temperatūra augstāka, velkme laba un svīšanas nav. Lai dūmeni nesvīstu, jāgādā, lai tajos ieplūstošo dūmu temperatūra būtu 110—120° C, vai arī jāuzstāda dūmsūknis. Dūmeņa svīšanas cēlonis var būt arī tā pārāk lielais izmērs (sk. 9. tab.). Dūmi tad virzās pa dūmeni lēni, atdziest un tajos esošie ūdens tvaiki kondensējas, t. i., dūmenis svīst. Tāpat arī dūmenī ieplūst vēsais āra gaiss, atdziest dūmus, un dūmenis sāk svīst.

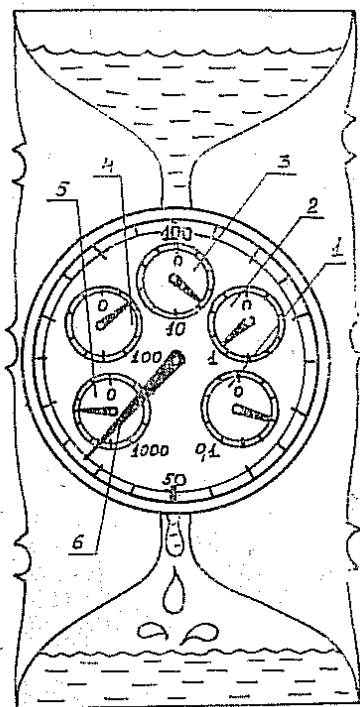
Lai sasniegtu labāku velkmi, centrālapkures un tvaika katlos gaisu ievada zem ārdiem ar ventilatoru. Šādu gaisa pievadi ar ventilatoru sauc par apakšvēju. Izmantojot tikai apakšvēju, kurtuvē var rasties lielāks spiediens nekā katlumājas telpās, un tad pa visām kurtuves spraugām gāzes no kurtuves spiedīsies uz āru, katlumājas telpās ieplūdis dūmgāze un telpas piekvēps. Lai tas nenotiktu, vienlaicīgi ar apakšvēju jādarbina dūmsūknis vai apakšvējš jāregulē tā, lai kurtuvē spiediens nebūtu lielāks par spiedienu apkārtējās telpās, t. i., lai dūmi neieplūstu telpās.

Ja dūmeņa šķērsgriezums pārsniedz $2\frac{1}{2} \times 2\frac{1}{2}$ ķieģeļus, tad dūmeni mēdz mūrēt ar apaļu šķērsgriezumu. Labākā velkme ir apaļa šķērsgriezuma ķieģeļu dūmeņiem, jo tajos gāze mazāk atdziest, tiem mazāka pretestība un to mūžs ir stipri ilgāks nekā tērauda dūmeņiem.

Dūmeņa minimālo augstumu noteic arī apkārtējo māju augstums. Centrālās katlumājas dūmenim jābūt par 5 m augstākam par apkārtējo māju jumtiem, lai dūmi nevarētu ieplūst mājās. Viendzīvokļa mājas dūmenim jābūt par 1—1,2 m augstākam par mājas jumta čukuru.

Kādēļ jāmīkstina ūdens un jānotīra katlakmens?

Katlu bārošanas, iekšdedzes dzinēju dzesēšanas ūdeņim jābūt mīkstam. Tādēļ visi cietie ūdeņi jāmīkstina. Ūdens cietību mēra miligramekvivalentos litrā. Viens



10. att. Ūdens skaitītājs: 1 — hektolitru rādītājs; 2 — kubikmetru vienu rādītājs; 3 — kubikmetru desmitu rādītājs; 4 — kubikmetru simtu rādītājs; 5 — kubikmetru tūkstošu rādītājs; 6 — litru rādītājs.

miligramekvivalents litrā ir jebkuras vielas molekulmasa, izteikta miligramos un dalīta ar vērtību. Ja ūdenī atrodas 324 mg/l kalcija bikarbonāta $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ un 34 mg/l kalcija sulfāta CaSO_4 , tad ūdens kopējā cietība būs

$$\frac{324}{81} + \frac{34}{68} = 4 + 0,5 = 4,5 \text{ mgekv./l (sk. 10. tab.)}$$

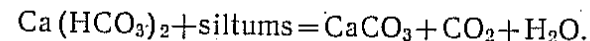
Izšķir pārejošo, paliekošo un kopējo ūdens cietību. Pārejošo cietību rada kalcija un magnija bikarbonāti, jo, ūdeni uzsildot virs 70°C , abi šie sāļi sadalās kalcija un magnija karbonātos, CO_2 gāzē un ūdenī. Kalcija un magnija karbonāti ūdenī nešķīst un izkrīt nogulšņu veidā. Pēc šo sāļu nosēšanās ūdeni var noliekt, lai duļķes pēc tam izskalotu un aizvadītu uz kanalizāciju. Turpretim pārējie sāļi paliek ūdenī, radot paliekošo cietību. Dotajā piemērā pārejošā cietība ir 4 mgekv./l, paliekošā 0,5 mgekv./l un kopējā abu cietību summa — 4,5 mgekv./l. Sildot ūdeni,

10. tabula

Kalcija un magnija un to sāļu miligramekvivalenti

Sāls	Ķīmiskais apzīmējums	Miligramekvivalenti litrā (mg/l)
Kalcija bikarbonāts	$\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$	81
Magnija bikarbonāts	$\text{Mg}(\text{HCO}_3)_2$	73
Kalcija oksīds	CaO	28
Magnija oksīds	MgO	20
Kalcija hidroksīds	$\text{Ca}(\text{OH})_2$	37
Magnija hidroksīds	$\text{Mg}(\text{OH})_2$	29
Kalcija hlorīds	CaCl_2	55
Magnija hlorīds	MgCl_2	47
Nātrija karbonāts (veļas soda)	Na_2CO_3	53
Nātrija hlorīds (vārāmā sāls)	NaCl	58
Kalcija silikāts	CaSiO_3	58
Kalcija sulfāts	CaSO_4	68
Magnija sulfāts	MgSO_4	60
Kalcijs	Ca	20
Magnijs	Mg	12

kurā atrodas $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$, notiek šāda ķīmiska reakcija:



Radusies CO_2 gāze no ūdens izdalās sīku burbulīšu veidā, kurus var sākt redzēt, kad ūdens sasniedzis 70°C temperatūru. Redzot šos burbulīšus, var nodomāt, ka ūdens vārās. Tā kā vienlaicīgi sīku cietu daļiņu veidā izkrīt kalcija un magnija karbonāti, kas atstaro gaismu, izskatās, it kā ūdenim būtu pievienots piens. Turpinot sildīšanu tajā pašā temperatūrā, duļķu veidā izkrīt visi radušies karbonāti, kas nogulsņējas trauka dibenā un tur rada katlakmeni, kas ar laiku «pieaug» trauka dibenam un no tā nav noskalojams. Tādēļ tūlīt pēc duļķu nosēšanās tās no trauka jāizskalo.

Ja kalcija un magnija sāļus atstāj ūdenī un šādu ūdeni lieto centrālapkurēs, tvaika ražošanai, automobiļu un traktoru iekšdedzes dzinēju dzesēšanai, tad kalcija un magnija sāļi karbonātu un citu savienojumu veidā nosēžas uz katlu, radiatoru, kaloriferu, ūdens un tvaika vadu sildvirsmām un tie pakāpeniski aizsērē, tiek traucēta

11. tabula

Līdzekļi katlakmens notīrīšanai no radiatoriem, iekšdedzes dzinēju cilindriem, tvaika un ūdens sildīšanas katliem un ādienu vārīšanas traukiem

Nosaukums	Ķīmiskā formula	Koncentrācija ūdens šķīdumā, %	Apstrādes laiks, stundās	Kādus materiālus drikst apstrādāt
Pienskābe	$\text{CH}_3\text{CHOHCOOH}$	6	2—3	visus
Ziepjuzāles (nātrija hidroksīds)	NaOH	5	6—8	visus, izņemot alumīniju
Soda (nātrija karbonāts)	Na_2CO_3	10—12	10—12	visus
Hromskābes anhidrīds	Cr_2O_3	0,2	8	visus
Trinātrija fosfāta un sodas maisījums	Na_3PO_4	5	10	visus, izņemot alumīniju
	Na_2CO_3	10		
Sodas un kālija hromāta maisījums	Na_2CO_3	0,2	10	visus
	$\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$			
Sālsskābe	HCl	2—3	1—3	visus, izņemot alumīniju saturošus

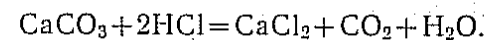
siltuma pāreja un ūdens un arī tvaika cirkulācija. Rezultātā rodas siltuma pārtēriņš, iekšdedzes dzinēju pārkaršana un katlu avārijas.

Katlakmens, pārklādam sildvirsmu, traucē siltuma pāreju. Karstās dūmgāzes aiziet caur dūmeni atmosfērā ar augstāku temperatūru un rada siltuma zudumus. Tādēļ radies katlakmens ir jānotīra, jo pat vienu milimetru bieža katlakmens kārtiņa dod 3—5% siltuma zudumu.

Ja ar katlakmeni pārklātai virsmai var piekļūt, katlakmeni vislabāk notīrīt mehāniski — atdauzot, noskrāpējot vai nofrēzējot. Šis mehāniskais noņemšanas veids ir pats labākais. Ja šis paņēmiens nav iespējams, kā, piemēram, radiatoros, kalorīferos, tievās caurulēs, katlakmeni noņem, lietojot dažādus ķīmiskos līdzekļus, kas minēti 11. tabulā. Visvienkāršākie ķīmiskie līdzekļi ir nātrija karbonāta, nātrija hidroksīda un sālsskābes šķīdums ūdenī. Vislabākie no ķīmiskajiem līdzekļiem ir pienskābes 6% šķīdums ūdenī, hromskābes anhidrīds, nātrija karbonāta un hromskābes maisījuma šķīdums ūdenī.

Katlakmens notīrīšana norit šādi. Atbrīvo katla drošības ventiļus, lai katlā būtu atmosfēras spiediens. Vēlams noņemt arī visu katla armatūru. Katlu līdz augšai piepilda ar sagatavotu šķīdumu un uzsilda līdz 70—80°C, var arī lēni vārīt, vai arī ar sūkņa palīdzību šķīdumu nepārtraukti sūknēt caur katlu: no katla īpašā traukā un atkal atpakaļ katlā — līdz viss katlakmens izšķīdis.

Ja virsma, no kuras katlakmens jānotīra, ir no alumīnija vai metāla ar alumīniju vai cinka piekausējumu, vai no misiņa, tad nedrīkst lietot sālsskābi, nātrija hidroksīdu, trinātrija fosfāta un nātrija karbonāta maisījumu, jo šīs ķīmikālijas šķīdina arī cinku, alumīniju un pat dzelzi. Tādēļ pēc katlakmens notīrīšanas virsma jānoskalo un viss katls vai radiators jāizskalo ar tīru ūdeni. Tā kā katlakmens sastāv galvenokārt no kalcija karbonāta, tad tirot, piemēram, ar sālsskābi, pienskābi, hromskābi, fosforskābi, norit šāda reakcija:



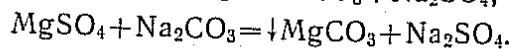
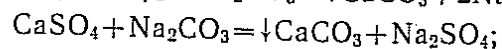
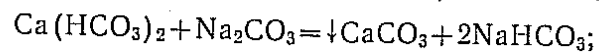
Radies kalcija hlorīds labi šķīst ūdenī, ogļskābā gāze sīku burbuļu veidā izplūst atmosfērā un sildvirsmu kļūst tīra. Ja ar vienreizēju tīrīšanu nepietiek, tā jāatkārto vēlreiz. Lai sālsskābe nebojātu virsmu un nesaēstu metālu, sagatavotajam šķīdumam apmēram 1—2% no šķīduma daudzuma pievieno urotropīnu.

Katlakmens noņemšanas ķīmiskie līdzekļi ir kaitīgi, tādēļ jāievēro visi darba aizsardzības pasākumi, lai apkalpe neapdedzinātos ar šīm ķīmikālijām.

Lūk, kā notiek katlu avārijas. Katlakmens nosēžas un straujāk pārklāj tās katla sildvirsmas daļas, kuras no uguns puses tiek visvairāk karsētas. Tā kā katlakmens vāji vada siltumu, tad katla ūdens nespēj pietiekami ātri atdzesēt to katla sildvirsmu, kas pārklāta ar katlakmeni, un uguns pusē tā pārkarst līdz 600 un 700°C. Šādā temperatūrā tērauds zaudē savu stiprību un katlā esošā spiediena ietekmē katls plīst. Katls tvaika spiediena ietekmē atraujas no pamatiem un līdzīgi raketī lido uz plīsumam pretējo pusi. Ja katla ceļā gadās stabs vai siena, tie tiek sagrauti.

Lai avārijas nenotiktu, jānovērš katlakmens rašanās. To var panākt, ūdeni mīkstinot. Ar nātrija karbonāta jeb tā sauktās veļas sodas palīdzību vai ar īpašu katjonītu filtru palīdzību no ūdens izdala Ca un Mg katjonus. Ar veļas sodas palīdzību tas notiek šādi. Mīkstināšanas

tvertnē ielej noteiktu daudzumu mīkstināmā ūdens un šim ūdenim pielej sodas šķīdumu ūdenī ar tādu aprēķinu, lai uz katru ūdens cietības miligramekvivalentu litrā būtu izšķīdināts viens miligramekvivalents sodas, t. i., 53 gramī sodas uz katru kubikmetru ūdens un katru miligramekvivalentu ūdens cietības. Piemēram, ūdens cietība ir 4,5 mgekv./l un jāmīkstina 2 m³ ūdens. Tad šādam ūdens daudzumam jāpievieno $4,5 \cdot 53 \cdot 2 = 471$ g sodas. Tā kā tehniskā veļas soda satur arī dažas citas vielas, tas jāņem vērā, aprēķinot vajadzīgo sodas daudzumu. Piemēram, ja sodā ir 97% tīrvielas — nātrija karbonāta —, tad nepieciešamais sodas daudzums būs nevis 471 g, bet $\frac{471}{0,97} = 492$ g. Pievienojot ūdenim sodu, notiek šādas reakcijas:



Reakciju rezultātā rodas karbonāti CaCO_3 un MgCO_3 , kas no ūdens izkrit duļķu veidā, bet nātrija sāļi ūdenī šķīst labi un katlakmeni neveido. Šī paņēmiena pamatā ir kalcija un magnija katjonu apmaiņšana ar nātrija katjoniem. Pēc šādas pašas metodes darbojas nepārtrauktas darbības katjonītu filtri. Šajos filtros iebērtā sīkgraudaina filtrmasa, kurai caurplūst cietais ūdens un kurā notiek katjonu apmaiņa. Ca un Mg katjoni paliek filtrmasā un no filtrmasas to vietā stājas Na katjons. Kad no filtrmasas visi nātrija katjoni izsmelti, filtrs jāatjauno, t. i., no filtra masas jāizdala Ca un Mg katjoni un to vietā jāievada nātrija katjoni. Šo procesu veic ar vārāmās sāls (NaCl) šķīduma ūdenī palīdzību, ko laiž filtrmasā ūdens plūsmai pretējā virzienā. Na katjoni paliek filtrmasā, bet Ca un Mg katjoni hlorīdu veidā (MgCl_2 un CaCl_2) ar ūdeni aiziet kanalizācijā. Ir nepieciešami divi pāri katjonītu filtru, kurus darbina pamišus. Vienā filtrā ūdeni mīkstina, bet otru atjauno, laižot tam cauri NaCl šķīdumu ūdenī.

Stipri cietus ūdeņus, kuriem cietība lielāka par 4 mgekv./l, mīkstina divos katjonītu filtros, kas uzstādīti viens aiz otra. Tad iegūst ūdeni, kura cietība mazāka par 0,05 mgekv./l.

Kā filtrējošo masu izmanto sulfoogli, ko iegūst no akmeņogļu darvas produktiem, glaukonītu vai ceolītu, kas

ir dabiski minerāli. Var lietot arī mākslīgi izgatavotu filtrmasu — permutītu, kuru sastāvā sakausētā masā ietilpst Na_2CO_3 (60—65%), Al_2O_3 (20—25%) un SiO_2 (10—15%).

Lai katjonītu filtri strādātu labi, ūdens temperatūrai jābūt robežās no 15—20°C un ne lielākai par 40°C.

Īpašu vietu ūdens mīkstināšanas iekārtu vidū ieņem elektromagnētiskie ūdens mīkstinātāji. Darbības princips ir ūdens vadīšana caur elektromagnētisko lauku, kura ietekmē radušās duļķes katlakmeni neveido, bet paliek koloidālā stāvoklī un nogulsņējas katla dibenā duļķu veidā, ko var regulāri izlaist no katla. Elektromagnētiskie mīkstinātāji noderīgi ūdenim, kura cietība nepārsniedz 5 mgekv./l. Ūdenim ar lielāku cietību jāuzstāda vairāki mīkstinātāji rindā.

Lielās tvaika un ūdens apkures centrālēs no ūdens izdala gāzes: gaisa skābekli, CO_2 un SO_2 gāzes, lai tās neradītu metāla rūšēšanu. To panāk, ūdeni uzsildot līdz 100—105°C.

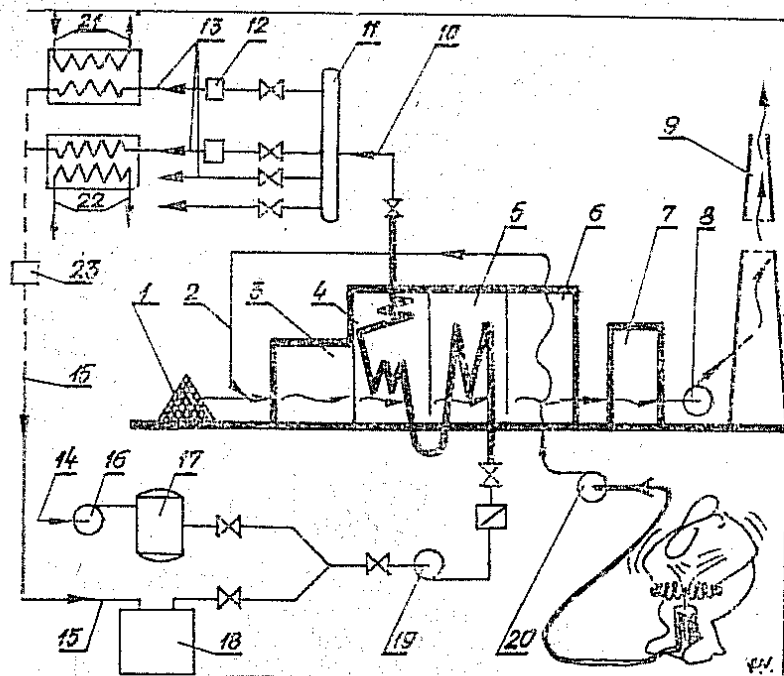
Ūdens sārmainību un skābumu izsaka ar pH skaitli. Ja ūdens sārmais, tad $\text{pH} > 7$, ja skābs, tad $\text{pH} < 7$. pH skaitļa noteikšanai lieto pehametrus.

Ūdens skaitās mīksts, ja tā cietība mazāka par 2 mgekv./l. Ja cietība lielāka par 10 mgekv./l, ūdens skaitās ļoti ciets. Ja ūdens cietība mazāka par 1 mgekv./l, to nemēdz mīkstināt.

Katlumājas un to iekārtas

Katlu iekārtās ražo siltumu karstūdens vai tvaika veidā. Katlu iekārtas vēl mēdz saukt par siltuma ģeneratoriem, vai visbiežāk — par katlumājām, saprotot ar to ne tikai pašu māju, bet arī tvaika un ūdens sildīšanas katlus ar visu iekārtu, kas nepieciešama karstūdens vai arī tvaika ražošanai un piegādei patērētājiem.

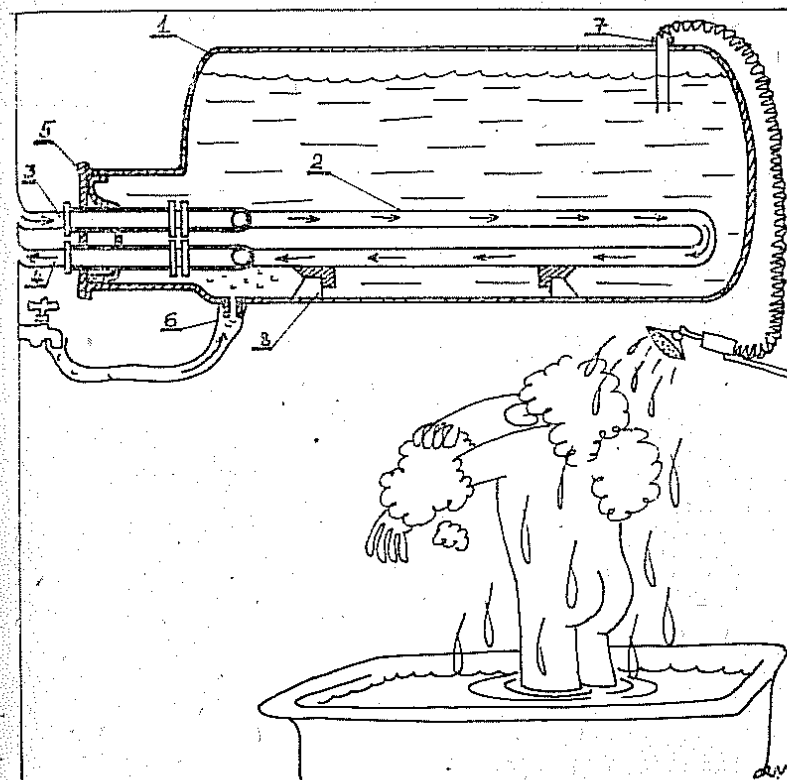
Katlu iekārtā ietilpst katli karstūdens un tvaika ražošanai, katlu barošanas un ūdens sagatavošanas iekārtas, kurināmā padošanas iekārtas, kurtuve, ūdens sildīšanas, gaisa sildīšanas, gaisa padeves, dūmgāzu attīrīšanas ierīces, dūmsūkņi, pelnu un izdedžu aizvākšanas, darba drošības un dažādas citas palīgierīces un, visbeidzot, dūmejas jeb rovjī ar slaidiem dūmeņiem. Katrai no iekārtas



11. att. Katlumājas shēma: 1 — kurināmā noliktava; 2 — sasildītā gaisa padeve kurtuvē; 3 — kurtuve; 4 — ūdens vai tvaika katls; 5 — ūdens sildītājs (ekonomaizers); 6 — gaisa sildītājs; 7 — dūmgāzu tīrītājs; 8 — dūmsūknis; 9 — dūmenis; 10 — tvaika vai karstūdens vads; 11 — siltumvadu sadale; 12 — spiediena regulētāji; 13 — siltumvadi uz palēriņa vietām; 14 — svaigais ūdens; 15 — kondensāts; 16 — ūdens padeves sūknis; 17 — ūdens tīrītāji un mīkstinātāji; 18 — ūdens tvertne; 19 — katla barošanas sūknis; 20 — gaisa padeves ventilators; 21 — apkures vadi; 22 — karstūdens vadi; 23 — kondenspods.

sastāvdaļām ir savs noteikts uzdevums, no kura izpildes atkarīgs katlumājas darbs. Katlumājas shēma parādīta 11. attēlā.

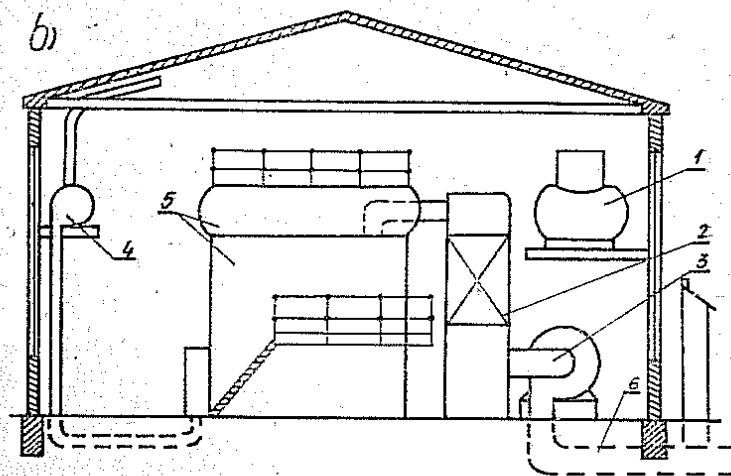
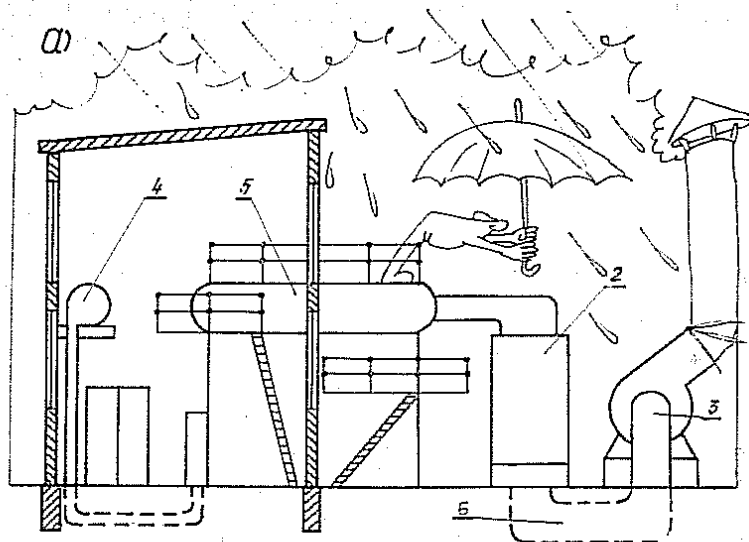
Izšķir trīs katlumājas veidus: apkures, tvaika ražošanas un kombinētās, kas ražo tvaiku un karstu ūdeni apkurei un karstūdens sagādei. Lauku ciematu apkurei atbilstošākās ir katlumājas, kur uzstādīti tvaika un ūdens sildīšanas katli. Lai katlu mūžs būtu pēc iespējas ilgāks un nebūtu avāriju, uzstāda tvaika katlus, kas ražo sausu piesātinātu tvaiku, ko ievada siltummaiņos, kur sasilda



12. att. Ūdens sildīšanas tvertne: 1 — tvertnes korpus; 2 — sildcaurules; 3 — sildošā tvaika pievads; 4 — kondensāta atvads; 5 — noņemams vāks; 6 — aukstā ūdens pievads; 7 — karstā ūdens izvads; 8 — sildcauruļu balsti.

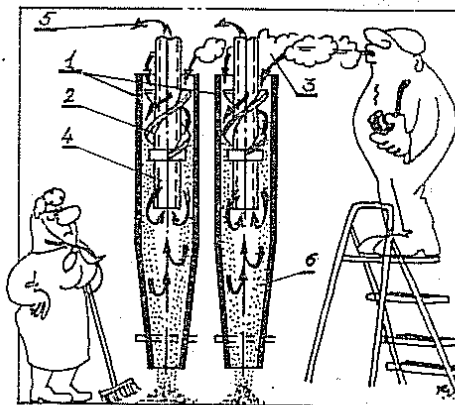
ūdeni apkurei. Tvaiks siltummaiņos pārvēršas ūdenī (kondensējas) un to vada atpakaļ katla barošanai. Šis ūdens ir tijs un mīksts, tā sauktais kondensāts. Kondensāts nesatur kalciju un magniju sāļus, kas varētu radīt katlakmeni. Tā kā apkures sistēmā pa neblīvumiem neliela daļa ūdens un tvaika zūd, tad barošanas ūdens jāpapildina ar katjonītu filtrus vai citādi mīkstinātu ūdeni.

Katlumājās uzstāda stacionāros katlus, kas nostiprināti uz pamatiem un apmūrēti vai kā citādi nodrošināta karstās virsmas izolācija, lai samazinātu siltuma zudumu.



13., 14. att. Katlumāju šķērsgriezumi: a — zem jumta tikai katla frontes, t. i., apkalpes daļa; b — katlumājas iekārta visa zem jumta: 1 — barošanas ūdens atgāzētājs; 2 — ekonomāizers (ūdens uzsildītājs); 3 — dūmsūknis; 4 — gaisa padeves ventilators; 5 — katls; 6 — dūmvads jeb rovis uz dūmeni.

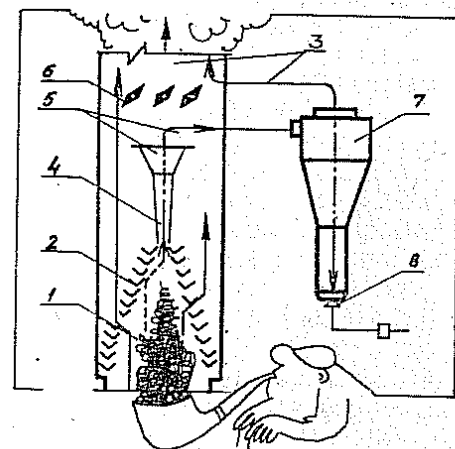
15. att. Dūmgāzu attīrīšanas multiciklona tipa filtrs, kas atdala 30 mikronu lielus un lielākus mehāniskos piemaisījumus: 1 — ciklons; 2 — vītņes dūmgāzu riņķošanai, lai mehāniskos piemaisījumus atsviestu pie sienas un tie slidētu lejup; 3 — neattīrīto dūmgāzu ieplūde; 4 — attīrīto gāzu izvads; 5 — attīrītās dūmgāzes; 6 — ciklona koniskā daļa piemaisījumu novadīšanai lejup.



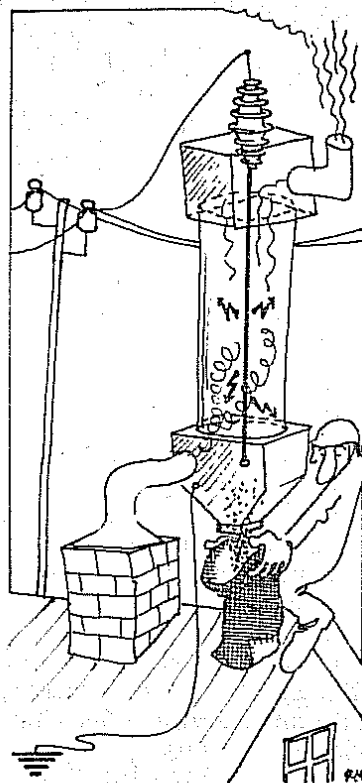
Kopā ar katlu atrodas kurtuve, tvaika pārkarsētājs, ūdens un gaisa sildītāji, rovi, dūmsūknis un dūmenis.

Tvaika pārkarsētājā tvaiks sakarst virs ūdens vārīšanās temperatūras. Tvaika turbīnā izmantojot 560 °C pārkarsētu tvaiku, tā patēriņu elektroenerģijas ražošanai var samazināt 1,5 līdz 3 reizes. Lauku ciematu katlumājās pārkarsēts tvaiks nav nepieciešams.

Karsto dūmgāzu temperatūra pēc siltuma atdošanas tvaika ražošanai vai ūdens sildīšanai vēl ir apmēram 200—300 °C, un tādēļ šo gāzu siltumu izmanto ūdens uzsildīšanai barotājūdens sildītājos jeb ekonomāizeros. Ar ekonomāizeriem var ietaupīt apmēram 5—15% siltuma, t. i., 5—15% kurināmā. Ja dūmgāzu, kas aizplūst no katla,



16. att. Inerces tipa dūmgāzu filtrs ar žālūziju tipa gāzu atdzirkstētāju: 1 — dūmu ieplūde žālūziju konusā, kas atdala mehāniskos piemaisījumus no gāzēm; 2 — žālūzijas; 3 — attīrīto gāzu izplūde; 4 — mehānisko piemaisījumu ceļš uz ciklonu 7; 5 — vads uz ciklonu; 6 — aizvāri; 7 — ciklons; 8 — putekļu izvads.

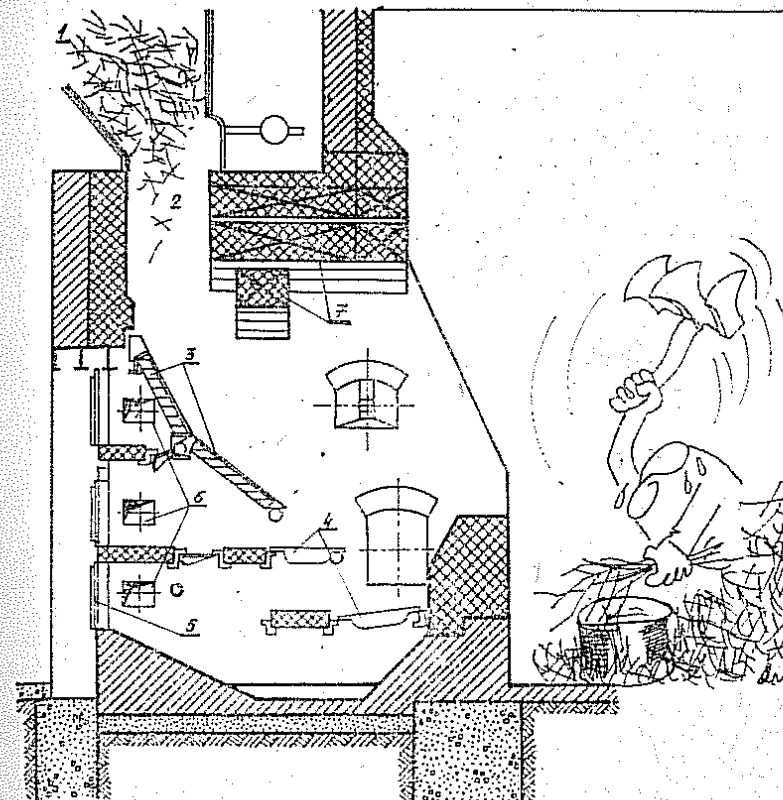


17. att. Elektriskais dūmgāzu filtrs.

temperatūra zemāka par 150°C , ekonomaizerus uzstādīt nav nozīmes, jo tad, ievadot ekonomaizerā vēsāku ūdeni, piemēram, 40°C siltu un vēsāku, uz ekonomaizera sildvirsmas no dūmgāzēm veidojas rasa, ekonomaizers «nosvīst». Mitrai virsmai pieķeras putekļi, sodrēji, dzirksteles un kvēpi. Ekonomaizers no ārpuses aizsērē.

Ja dūmgāzu temperatūra zemāka par 150°C , labāk uzstādīt gaisa sildītājus. Gaisa sildītājos kurināmā sadegšanai nepieciešamais gaiss pirms ievadīšanas kurtuvē sasilst no apm. 30 līdz 100°C un vairāk. Gaisa sildītāji ietaupa 3–8% siltuma.

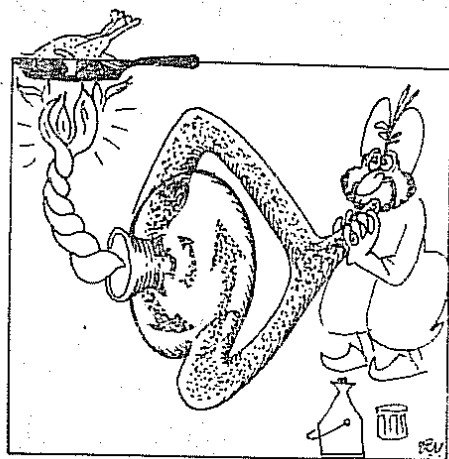
No gaisa sildītāja dūmgāzes ievada gāzu attīrīšanas filtrus, lai atdalītu kvēpus, sodrējus, pelnus un citus mehāniskos piemaisījumus. Atdalīšanai izmanto ciklona tipa mehānismus (15. att.), nedegoša auduma (piemēram, stikla auduma) filtrus, elektriskos filtrus (17. att.) vai inerces



18. att. Sahtas tipa kurtuve gabalkūdrai un kapātām koksnis attiekām: 1 — kurināmā iekraušanas kauss; 2 — šahtas ievads; 3 — kāpšļu ārdi; 4 — līmeniskie ārdi; 5 — pelnu telpas durvis; 6 — gaisa pievadlūkas; 7 — ugunsdrošu ķieģeļu velves.

tipa filtrus (16. att.), un tā sauktos dūmgāzu mazgātājus jeb skruberus. Pēdējie ar ūdens dušas palīdzību atdala jau minētos mehāniskos piemaisījumus un arī ūdenī šķīstošās gāzes. Dūmgāzu filtri jālieto, lai dūmi nepiesārņotu apkārtējo vidi. Labākie no visiem filtriem ir skruberi, jo tie atdala 98% mehānisko piemaisījumu un atbrīvo dūmus arī no SO_2 , NO_2 , NO un citām nevēlamām gāzēm.

Velkmes iekārtā ietilpst dūmsūknis, kas nav nekas cits kā izturīgs un masīvs, ilgākam kalpošanas laikam

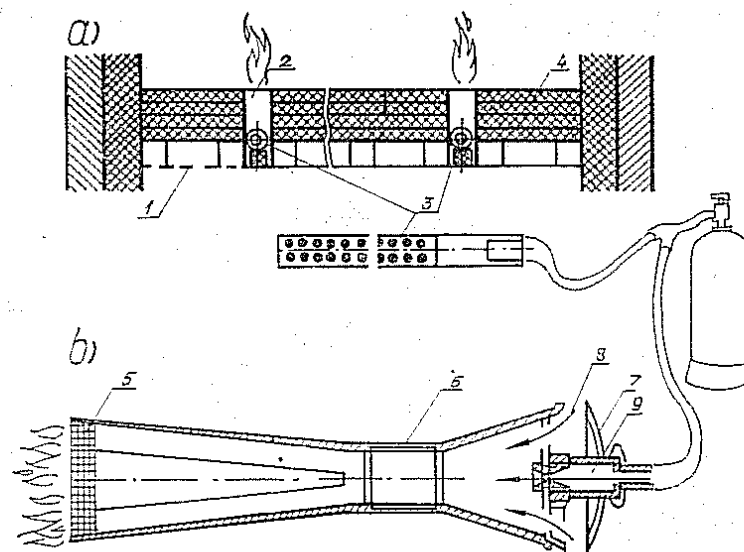


19. att. Šķidrā kurināmā virpuļsprausla.

paredzēts centrālās ventilators, kas iesūc dūmus no katla dūmeņiem vai filtriem un iespiež dūmeņi.

Velkmes uzlabošanai, ātrākai un ekonomiskākai kurināmā sadedzei kurtuvē izmanto gaisa padeves ventilatorus.

Kurināmā padeves iekārta vissarežģītākā ir cietajiem kurināmajiem. Tajā ietilpst mehānismi, kas cieto kurināmo paņem no tā glabāšanas vietas, sagatavo vajadzīgā lieluma gabalos un tad padod uz kurtuvi. Gandrīz katram kurināmā veidam ir nepieciešama specifiska kurināmā padeves iekārta. Viena no sarežģītākajām un dārgākajām ir gabalkūdras padeves iekārta (18. att.). Pārejot uz citu kurināmo, jāmaina arī kurtuves iekārta. Tas prasa līdzekļus un laiku. Piemēram, mehānizētā gabalkūdras kurtuve izmaksā 3—5 reizes dārgāk nekā kurtuve šķidram un gāzveida kurināmajam un aizņem 4—6 reizes lielāku telpu un grīdas laukumu. Ja vien iespējams, tad ciemata katlumājas vislabāk apkurināt ar gāzveida kurināmo, kuram šādas priekšrocības: tīrs kurināmais, vienkārša kurtuves iekārta, kurtuve ērti automatizējama un mehānizējama, izmaksā lētāk nekā citas kurtuves un arī iegūtais siltums apmēram 2 reizes lētāks nekā no kūdras iegūtais siltums. Lai nodrošinātu gāzveida kurināmo, nepieciešams jau laikus gādāt par gāzes vada ievilkšanu no centrālā gāzes vada līdz ciemata gāzes spiediena regulēšanas punktam un no tā uz katlumāju un citiem prāvākiem siltuma patē-

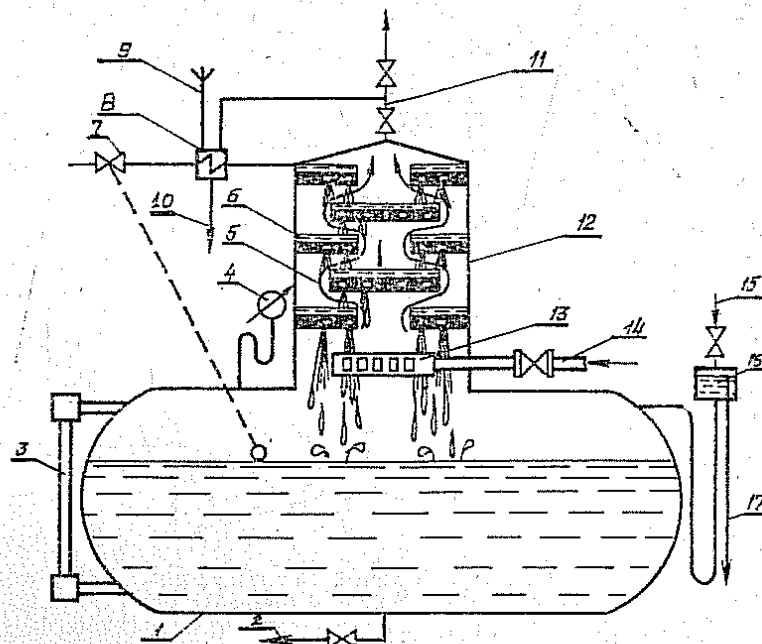


20. att. Gāzes deglis: a — zemspiediena klona deglis; b — inžekcijas deglis vidējiem spiedieniem; 1 — tērauda loksne ar urbumiem; 2 — gāzes un gaisa sajaukšanas un degšanas kanāli; 3 — deglis; 4 — ugunsizturīgu ķieģeļu krāvu; 5 — stabilizators, drošības siets; 6 — gaisa un gāzes sajaukšanās kamera; 7 — gaisa padeves regulators; 8 — gaisa pievads; 9 — gāzes pievads (sprausla).

rētājiem, piemēram, augļu un dārzeņu apstrādes ceļiem, lopbarības sagatavošanas virtuvēm, siltumnīcām.

Katlumājas ir gan slēgtas, kur visas iekārtas zem jumta, gan arī pusslēgtas, kur zem jumta atrodas tikai katlu apkalpošanas frontes daļa, bet katla lielāko daļu, ekonomāizeru, gaisa sildītāju, dūmsūkņus, gaislaides ventilatorus, rovjus un to drošības lūkas atstāj ārpusē. Lauku ciematos, kur uzstādīti nelieli katli, vajadzīgas slēgtas katlumājas, lai apkalpes personālam nav jāstaigā zem kļājas debess.

Lai katls no iekšpuses nerūsētu, barošanas ūdens jāatgāzē. Iekārtu, kas to izdara, sauc par atgāzētāju. Tā uzturums ir ar ūdens uzkaršēšanas palīdzību atdalīt no ūdens CO₂, H₂S, SO₂ un O₂ gāzes, kas izsauc katla tērauda un arī citu metālisko daļu rūšēšanu. Vienkāršākais atgāzētājs ir ūdens uzturētājs.



21. att. Katla barošanas ūdens atgāzētājs: 1 — atgāzētā ūdens tvertnē; 2 — atgāzētā ūdens vads uz tvaika katlu; 3 — ūdens līmenrādītājs; 4 — manometrs spiediena noteikšanai; 5 — atdalīto gāzu plūsma; 6 — pārplūdes šķīvji ūdens sasildīšanai; 7 — ūdens padeves ventīlis; 8 — siltummainis; 9 — tvaika pievads siltummainim; 10 — tvaika kondensāta izplūde; 11 — atdalīto gāzu vads; 12 — atgāzētājs; 13 — tvaika sadalītājs; 14 — tvaika padeve; 15 — ūdens padeve; 16 — spiediena regulators; 17 — lielā ūdens pārplūde.

Visas katlu iekārtas, kurās tvaika virsspiediens pārsniedz 0,07 MPa (0,7 atm. jeb kg/cm^2), t. i., kuru katlos ūdens vārīšanas temperatūra lielāka par 115°C , pakļauti PSRS Ministru Padomes Rūpniecības darbu drošības valsts uzraudzības un kalnuzraudzības komitejai, kuras nodaļas atrodas visās republikās. Šo nodaļu inspektori pārbauda, vai katlumājas, katli un to iekārtas ir darba kārtībā un atbilst apstiprinātiem noteikumiem.

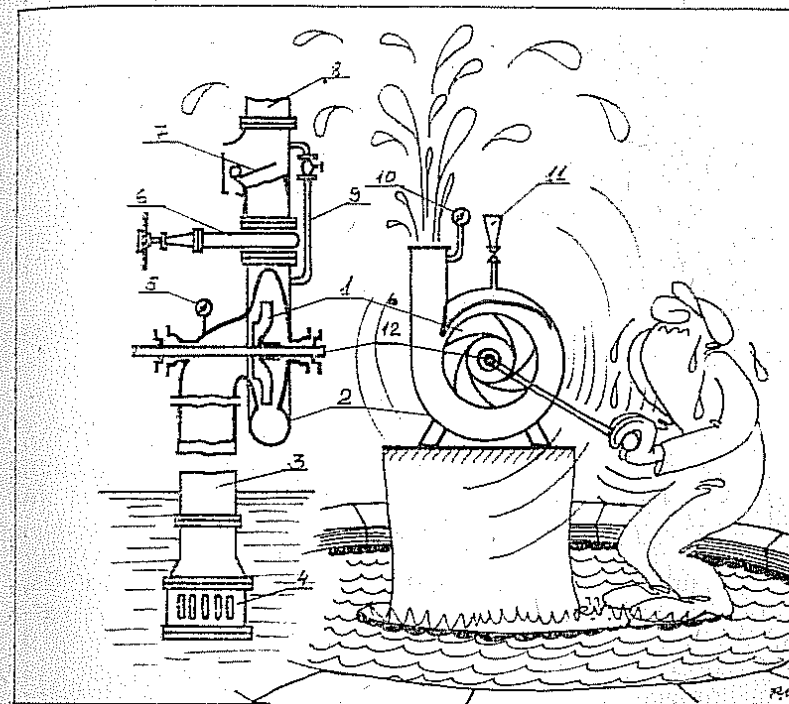
Katlu tipi

Katlus ražo no čuguna vai tērauda. Ciematu katlumājās noderīgāki ir tērauda katli. Mazās individuālās mājās vienlīdz labi kā čuguna, tā tērauda katli.

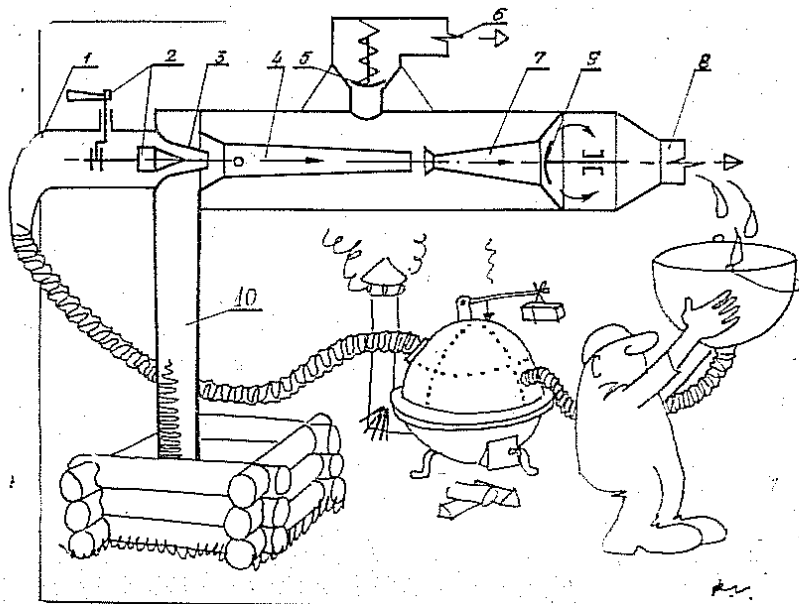
Pēc katlu sildvirsmas izveidojuma izšķir liesmstobru katlus, svelmcauru katlus un ūdenscauru katlus. Ciematu katlumājās noderīgāki ir ūdenscauru katli.

Pēc spiediena katlus iedala zemspiediena (līdz 1,5 MPa), vidēja spiediena (līdz 3,9 MPa) un augstspiediena katlos (no 3,9 MPa līdz 30 MPa). Ciematu katlumājās piemēroti ir zemspiediena un vidējā spiediena katli.

Katla lielumu un ražību noteic tā sildvirsmā, ko no vienas puses karsē liesmas un karstās dūmgāzes, bet no otras puses — dzesē ūdens. Ciematu katlumājās vispiemērotākie ir katli ar 50—200 m^2 lielām sildvirsmām. Indi-



22. att. Centrālās sūkņa katlu barošanai: 1 — darba rats; 2 — sūkņa čaula; 3 — sūcējcaurule ūdens pievadīšanai sūkņa darba ratam; 4 — mehāniskais filtrs ūdens attīrīšanai; 5 — vakuummērs spiediena mērīšanai sūcējvadā; 6 — ventīlis spiedvada noslēgšanai; 7 — vienvirziena vārsts spiedvadā; 8 — spiedvads uz katlu; 9 — apvads ar ventili; 10 — manometrs spiediena mērīšanai spiedvadā; 11 — pildītu ūdens ielešanai sūkni pirms iedarbināšanas; 12 — sūkņa darbības vārpsta.



23. att. Inžektors katla barošanai: 1 — tvaika pievads; 2 — tvaika padeves vārsts; 3 — tvaika izplūdes sprausla; 4 — inžekcijas sprausla; 5 — ūdens atvada vārsts; 6 — ūdens atvads; 7 — ūdens spiediena palielināšanas sprausla; 8 — ūdens uz katlu; 9 — ūdens padeves vārsts uz katlu; 10 — ūdens pievads inžektoram.

viduālo māju apkures katliem sildvirsmas ir 1,4—5 m². Ja katls domāts tikai apkures un karstūdens vajadzībām, tad 5—6 istabu mājai pietiek ar 1,4 m² lielu katlu; ja līdztekus mājai jāapkurina arī līdz 25 m² liela siltumnīca, tad vēlams 5 m² liela katla sildvirsmas. Ja laba uzraudzība, ūdens sildīšanas katli, kā čuguna, tā tērauda, individuālās mājās kalpo 20 un pat 50 gadus. Bet, ja katlus baro ar cietu ūdeni, neuzmana barošanu un pareizu kurināšanu, čuguna katli iziet no ierindas jau viena gada laikā. Tērauda katli arī pie viduvējas un vājas apkopes iztur 5—15 gadus, tādēļ arī tiem jānod priekšroka.

Čuguna katlus ūdens sildīšanai un arī čuguna zemspiediena katlus (līdz 0,07 MPa jeb 0,7 atm.) tvaika ražošanai izgatavo ar 20—80 m² lielām sildvirsmām; to markas ir VKČ-2, VKČ-3, «Energija» un «Universal». Šie katli darbojas labi ar akmeņogļu koksu un vēl pietiekoši labi ar malku, antracītiem AK, AO, AM. Ar sacipošām akmeņ-

ogļēm (markas G, K, PŽ, PS) čuguna katlu darbība vairs nav apmierinoša; tiem vāja velkme, dūmi nāk katlumājā, dūmejas ātri piekvēpst, katli biežāk jātīra. Apmierinoši tie darbojas ar šķidro kurtuvju kurināmo un dabisko gāzi. Čuguna katliem «nepatīk», ka to kurināšanu forsē. Katlu intensīva kurināšana, lai panāktu vairāk siltuma, izsauc čuguna sekcijas pārkaršanu katlu kurtuves augšdaļā; tās pārsprāgst un katlu sekcijas vai viss katls jāapmaina. Ūdens sildīšanas katliem VKČ-1 sildvirsmas ir 7—20 m²; VKČ-2 katliem sildvirsmas ir 28—112 m² un VKČ-3 — 56—160 m². Ja čuguna katlus ūdens sildīšanai pārkārto par tvaika katliem, tie iztur tikai līdz 0,07 MPa vai 0,7 atm. lielu pārspiedienu. Ja vajadzīgs tvaiks ar lielāku spiedienu, jālieto tērauda DKVR tipa ūdenscauru katli, kuri paredzēti 0,8—0,13 MPa, t. i., 8—13 atm. lielumam pārspiedienam.

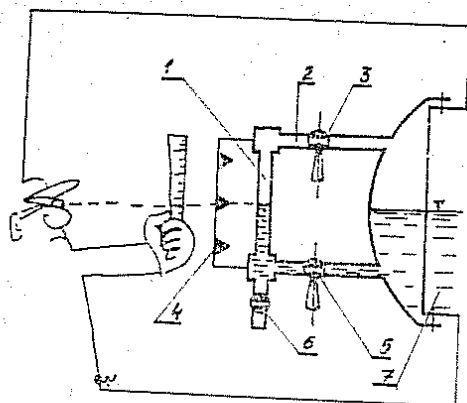
Ieteicamākie katli kurināšanai ar kurtuvju kurināmo un gāzi kā tvaika, tā karstūdens ražošanai ir Igaunijā ražotie «Kivili» tipa tērauda katli ar sildvirsmu 30—80 m². Vēl labāki ir līdzīga tipa mūsu republikas Komunālās saimniecības ministrijas eksperimentālā rūpnīcā «Komunālnīk» ražotie svelmcauru kuģa tipa katli, kas pilnīgi mehanizēti un automatizēti un darbojas ar šķidro kurināmo. Tos var arī piemērot gāzveida kurināmajam.

Katlu armatūra

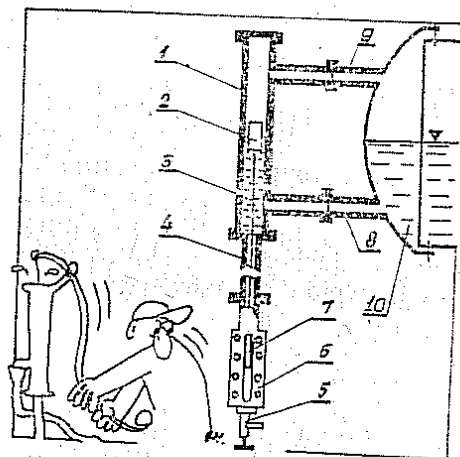
Visiem tvaika katliem jābūt apgādātiem ar katlu darbības kontroles, regulēšanas un darba drošības iekārtām un aparātiem, kurus kopā sauc par katlu armatūru. Šeit pieskaita šādus aparātus un iekārtas daļas:

1) Divi ūdens līmeņrāži, kas pievienoti katla ūdens un tvaika telpai, kā tas redzams 24. att. Lielākiem katliem vēl vienu ūdens līmeņrādi novieto 1,5 m virs katlumājas grīdas, lai kurinātājs ērti nolasītu ūdens līmeni. Šie papildu ūdens līmeņrāži doti 25. att. Uz katra ūdens līmeņrāža jābūt 3 līmeņu atzīmēm, kas atbilstu zemākajam, normālam un augstākajam ūdens līmenim. Katla darba laikā ūdens līmenis nedrīkst nekad būt zem zemākās un virs augstākās ūdens līmeņa atzīmes.

2) Divi sviru sistēmas katla drošības vārsti (26. att.). Drošības vārsti noregulēti tā, ka, tvaikam sasniedzot



24. att. Ūdens līmeņrādis: 1 — līmeņrāža stikls; 2 — tvaika pievads; 3 — pagrieznis tvaika pievadā; 4 — augstākā, normālā un zemākā ūdens līmeņa atzīme; 5 — pagrieznis ūdens pievadā no katla; 6 — nopūšanas pagrieznis; 7 — katla boilers.

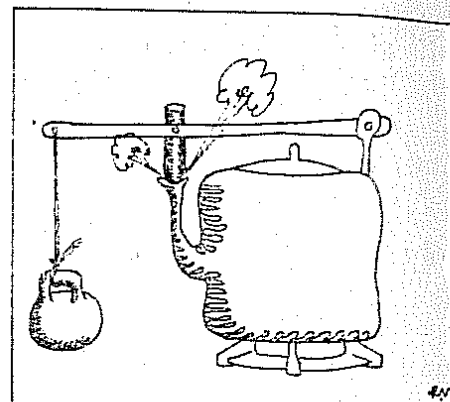


25. att. Ūdens līmeņrādis ar pludiņu: 1 — pludiņa telpa; 2 — pludiņš; 3 — pludiņa stienis; 4 — caurule; 5 — tīrīšanas ventīlis; 6 — līmeņrāža kārbā; 7 — līmeņrāža stikls; 8, 9 — caurules, kas līmeņrādi savieno ar ūdens un tvaika telpu; 10 — katla boilers.

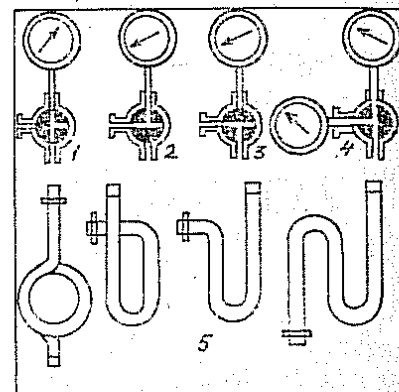
maksimāli pieļauto spiedienu katlā, drošības vārsts šī paša spiediena ietekmē atveras un tvaiku izlaiž atmosfērā.

3) Manometrs spiediena mērīšanai; tas pievienots katlam ar burtu «S» vai «O» veida cauruli un trijceļu pagriezni (krānu). «S» veida caurulē sakrājas kondensāts, kas pasargā manometru un trijceļu pagriezni no pārkaršanas, lai tos varētu ar roku pārbaudīt. Manometru ar trijceļu pagriezni atvienojot no katla un savienojot ar atmosfēru, manometram jārāda nulle; ja tas tā nav, manometrs bojāts un tas jāmaina vai jālabo. Uz manometra spiediena skalas ar sarkanu svītru jāatzīmē maksimālais katlā pieļaujamais spiediens.

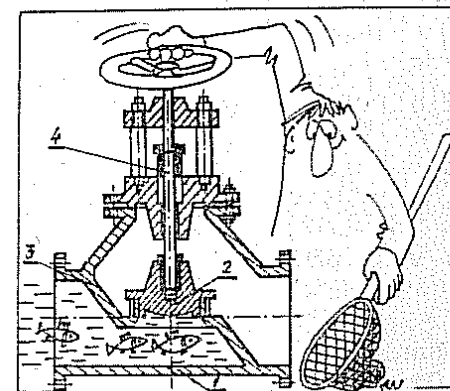
4) Divi komplekti katla barošanas ventiļu, kas katrs



26. att. Tvaika katla drošības vārsts.



27. att. Manometra pievienošana tvaika katlam un trijceļu pagriežņa stāvoklis: 1 — trijceļu pagrieznis darba stāvoklī; 2, 3 — manometrs no katla atslēgts un rāda nulli; 4 — kontrolmanometra pieslēgšana katlam (abi manometri rāda vienādu spiedienu); 5 — cauruļu veidi manometra pievienošanai tvaika katlam.



28. att. Tvaika un ūdens vadu noslēgventīlis: 1 — čaula; 2 — vārsts; 3 — starpsiens; 4 — ventīļa vārpsta.

novietots uz sava barošanas vada. Katrā komplektā 2 ventīļi: noslēdzošais (28. att.) un vienvirziena, kas barošanas ūdeni laiž uz katlu, bet atpakaļ uz barošanas sūkni un ūdens tvertni — ne.

5) Katla nopūšanas ventīļi, kas sastiprināti viens aiz otra un kuru uzdevums ir no katla apakšas izvadīt tur sakrājušās duļķes un vajadzības gadījumā izlaist no katla ūdeni.

6) Līdlūka, kurai jābūt ovālai ar izmēriem 400×300 mm, lai pa to varētu ielīst cilvēks un katlu apskatīt no iekšpuses.

7) Ovālas katla tīrīšanas lūkas (150×100 mm), pa kurām no katla izgrābj tur sakrājušos gružus un katlakmeni.

Tvaika katlus bez minētām ierīcēm darbināt nedrīkst.

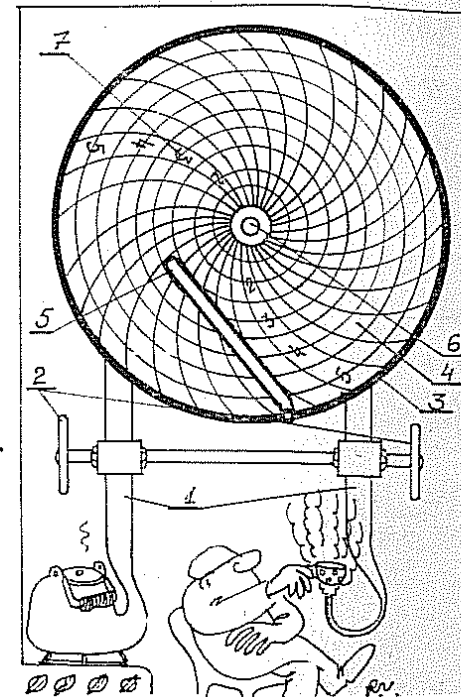
Kā pārbaudīt siltumiekārtu?

Siltumiekārtas ik gadus regulāri jāpārbauda — kā tās darbojas, kādi ir trūkumi, bojājumi, cik lieli ir siltuma zudumi un kā tos novērst. Pārbaudes rezultātus izmanto siltuma bilances sastādīšanai. To siltuma enerģijas daļu, kas tiek izmantota lietderīgi un ko parasti izsaka ar daļskaitli, sauc par lietderības reizuli jeb lietderības koeficientu. Šo koeficientu var izteikt arī procentos. Siltuma zudumi rodas, ja daļa siltuma aiziet atmosfērā ar dūmgāzēm, ja kurināmais pilnīgi nesadeg un daļa siltuma no iekārtas ārējām virsmām aizplūst apkārtējā vidē.

Lietderīgi izmantoto siltumu un siltuma zudumus iedala šādās 5 grupās:

1. Lietderīgi izmantotais siltums, kuru apzīmē ar Q_1 .
2. Siltums, kas aizgājis ar dūmgāzēm atmosfērā, Q_2 .
3. Siltuma zudumi, kas radušies, kurināmajam ķīmiski nepilnīgi sadegot (dūmi melnā krāsā), Q_3 .
4. Siltuma zudumi, kas radušies, kurināmajam mehāniski nepilnīgi sadegot, jo daļa kurināmā izbirst caur ārdiem pelnos un tur nodziest, Q_4 .
5. Visus pārējos siltuma zudumus sauc par zudumiem apkārtējā vidē un apzīmē ar Q_5 .

Siltuma bilanci sastāda vienam kilogramam cietā vai šķidrā kurināmā, vai vienam kubikmetram gāzveida kurināmā.



29. att. Tvaika diennakts patēriņa pašrakstītājs: 1 — pieslēgti tvaika vadam, kurā nosaka tvaika caurplūdi; 2 — ventīļi; 3 — skaitītāja kārbā; 4 — diagramma; 5 — rakstītājs; 6 — diagrammas nostiprināšanas poga; 7 — tvaika daudzuma iedaļas, t/h.

Pirmais termodinamikas likums nosaka, ka enerģija ne-zūd un nerodas, tādēļ enerģija, ko satur kurināmais pirms degšanas, ir vienlīdzīga siltumam, kas rodas, tam sadegot. Kurināmā siltumspēja Q_z ir vienāda ar Q_1 , Q_2 , Q_3 , Q_4 un Q_5 summu:

$$Q_z = Q_1 + Q_2 + Q_3 + Q_4 + Q_5 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}.$$

Gaiss, ko ievada kurtuvē, bieži ir uzsildīts, tāpat uzkaršē arī kurināmo (piemēram, mazutu) un katla barošanas ūdeni. Šķidrā kurināmā izsmidzināšanai kurtuvē lieto tvaiku, kurš arī ienes tur siltumu. Tātad, precīzi aprēķinot, jāņem vērā vēl šādi siltuma daudzumi, arī attiecināti uz 1 kg kurināmā:

- Q_g — ar gaisu ievadītais siltums;
- Q_h — ar kurināmo ievadītais siltums;
- Q_{tv} — ar tvaiku ievadītais siltums;
- Q_A — izdedžu kušanas siltums;
- Q_u — ar barošanas ūdeni ievadītais siltums.

Siltuma bilances vienādojums izskatīsies šāds:

$$Q_z + Q_u + Q_{tv} + Q_g + Q_h = Q_1 + Q_2 + Q_3 + Q_4 + Q_5 + Q_A.$$

Lai aprēķinātu katru no šīs izteiksmes lielumiem, jānosaka arī šādi rādītāji, katlam normāli strādājo:

B — kurināmā patēriņš, kg/h;

p — ražotā tvaika spiediens, MPa;

t_{tv} — tvaika, t_d — dūmgāzu, t_u — barošanas ūdens, t_g — gaisa temperatūra;

CO_2 — ogļskābās gāzes daudzums dūmgāzēs, tilpuma %;

O_2 — skābekļa daudzums dūmgāzēs, %;

kurināmā darba sastāvs C, H, S, O, N, A un W masas daļās;

b_A — pelnos esošais (izbirušais) kurināmā daudzums uz katru kg sadedzinātā kurināmā.

Izmantojot šos datus, var sastādīt siltuma bilanci, kuras pamatā ir siltumtehnikā lietotās likumsakarības un fizikas likumi.

Siltumspējas jeb degšanas siltuma noteikšanai:

$$Q_z = 340 C + 1260 H - 109 (O - S) - 25 (9H + W).$$

Lietderīgi izmantotais siltums un siltuma zudumi aprēķināmi šādi, izsakot kJ/kg (Q) vai procentos (q):

$$Q_1 = \frac{D}{B} (h_{tv} - h_u)$$

$$q_1 = \frac{Q_1}{Q_z} \cdot 100\%$$

$$Q_2 = V_d C_p (t_d - t_g)$$

$$q_2 = \frac{Q_2}{Q_z} \cdot 100\%$$

$$Q_3 = 23700 \cdot C^d \frac{\text{CO}}{\text{CO}_2 + \text{CO}}$$

$$q_3 = \frac{Q_3}{Q_z} \cdot 100\%$$

$$Q_4 = 34000 \cdot b_A$$

$$q_4 = \frac{Q_4}{Q_z} \cdot 100\%$$

$$Q_h = c_h t_h$$

$$Q_{tv} = d_{tv} h_{tv}$$

$$q_5 = 100 - (q_1 + q_2 + q_3 + q_4)$$

D — stundā ražotais tvaika daudzums, ko noteic pēc tvaika skaitītāja vai arī pēc katlā iesūkņētā ūdens daudzuma;

B — stundā patērētais kurināmā daudzums, ko cietiem kurināmiem noteic, tos nosverot, šķidriem kurināmiem — izmērot tilpumu, bet gāzveida kurināmiem — pēc gāzes skaitītāja;

h_{tv} un h_u ir tvaika un ūdens entalpijas jeb siltuma saturs, ko nosaka pēc īpašām tabulām;

V_d — radušās dūmgāzes, kubikmetros no 1 kg kurināmā; nosaka ar kurināmā sadegšanas vienādojumu palīdzību;

C_p — dūmgāzu īpatnējais siltums, kJ/m³·K;

t_d — aizplūstošo dūmgāzu temperatūra;

t_g — kurtuvē ievadītā gaisa temperatūra;

C^d — darba kurināmajā esošais oglekļa daudzums, izteikts masas daļās;

CO_2 un CO — ar gāzu analizatoriem un šo gāzu mērītājiem noteiktais oglekļa dioksīda un monoksīda daudzums dūmgāzēs, tilpuma % vai arī tilpuma daļās (gāzu mērītājus, kas parāda CO_2 un CO gāzes daudzumu, uzstāda aiz katla);

b_A — ar analīžu palīdzību noteiktais organisko vielu daudzums izdedžos un pelnos uz katru sadedzinātā kurināmā kilogramu, kg;

Q_h — ar kurināmā fizisko siltumu kurtuvē ievadītais siltums (šis Q_h ir nozīmīgs tikai tad, ja kurināmo sasilda, kā, piemēram, mazutu, līdz 80—100°C. Dedzinot malku, kūdru u. c. cietos kurināmos, arī gāzi, petroleju, kurtuvju kurināmo, $Q_h=0$);

c_h — kurināmā īpatnējais siltums, kJ/kg·K;

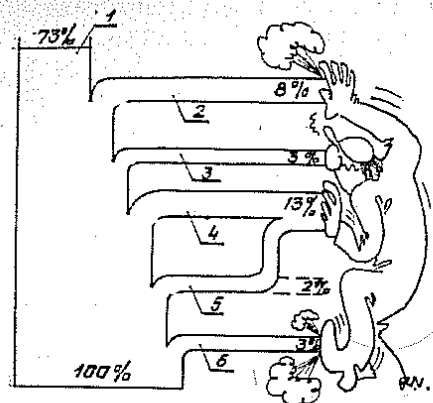
t_h — kurināmā temperatūra;

Q_{tv} — ar tvaiku kurtuvē ievadītais siltums (tas bilancē jāņem vērā tikai tad, ja šķidro kurināmo kurtuvē izsmidzina ar tvaiku un ja kurtuvē ievada tvaiku, lai kurināmais labāk sadegtu, piemēram, antracīts);

d_{tv} — kurtuvē ievadītais tvaika daudzums uz katru kilogramu kurināmā, izteikts kilogramos. Ja izsmidzina šķidro kurināmo, tad uz katru kilogramu nepieciešams lielās kurtuvēs 0,5—0,6 un mazās 0,7—1,0 kg tvaika. Antracīta degšanas pātrināšanai kurtuvēs ievada apmēram 0,05 kg tvaika uz katru sadedzināmo antracīta kilogramu.

Kā sadalās kurināmajā esošais siltums, kāda daļa tiek izmantota lietderīgi un kāda aiziet zudumā, redzams 30. attēlā.

Ja lietderības reizinātājs maziem katliem ar tvaika



30. att. Tvaika katla siltuma bilances shēma: 1 — lietderīgi izmantotais siltums; 2 — siltuma zudumi siltumtīklos; 3 — siltuma zudumi apkārtējā vidē; 4 — siltuma zudumi ar dūmgāzēm; 5 — siltuma zudumi, kurināmajam ķīmiski nepilnīgi sadegot; 6 — siltuma zudumi, kurināmajam mehāniski nepilnīgi sadegot.

ražotājspēju līdz 1000 kg/h ir no 0,60 līdz 0,74 un vairāk, tad katla darbību var novērtēt kā apmierinošu, ja zem 0,6, tad jācenšas siltuma zudumus samazināt. Ja katliem uzstādīti ūdens sildītāji vai gaisa sildītāji, vai abi divi, tad lietderības reizinājums jābūt vismaz no 0,75 līdz 0,85.

Sevišķi jāuzmanās CO gāzes daudzums dūmos, jo katrs procents CO gāzes liecina, ka zudumā aizgājuši apmēram 5% siltuma. Piemēram, ja konstatē, ka CO gāzes daudzums dūmos ir 2,6%, tad zudumi, kurināmajam ķīmiski pilnīgi nesadedzot, ir

$$2,6 \cdot 5 = 13\%.$$

Siltuma zudumus apkārtējā vidē var novērst, nodrošinot katla ārējās daļas siltumizolāciju un katlu novietojot telpās ar siltumnoturīgu jumtu un sienām.

Siltuma zudumi ar aizejošiem dūmiem novēršami, uzstādot aiz katla ekonomāizeru vai gaisa sildītāju (lielākiem katliem — abus). Individuālajās mājās ļoti noderīgi uzstādīt aiz katla papildu ūdens sildītāju karstūdens sagatavošanai. Šādam ūdens sildītājam ir divi uzdevumi — karstūdens sagāde un siltuma uzkrāšana apkures vajadzībām. Kā to rāda siltuma Q_2 aprēķina formula, tad zudumi ir jo lielāki, jo dūmgāzu temperatūra t_d augstāka un dūmgāzu daudzums V_d lielāks. Lai V_d nebūtu pārāk liels, gaisa pārpilnības koeficients nedrīkst būt lielāks par: cietiem kurināmiem 1,25—1,6, šķidriem — 1,1—1,25 un gāzveida — 1,0—1,25.

Mazās kurtuvēs, kur izmanto roku darbu, zudumi q_3 un q_4 ir atkarīgi no kurinātāja mākas un zināšanām. Lie-

lās kurtuvēs darbu regulē automātika. Šī iemesla dēļ mazām iekārtām, kādas ir visās Līvānu tipa mājās, lietderības reizinājums ir robežās no 0,5 līdz 0,65, bet lielajās ciemata siltumcentrālēs 0,7—0,85. Lai taupītu kurināmo, Līvānu tipa u. c. individuālās mājas jāpieslēdz ciemata siltumcentrālei.

Siltums lauku darbos

Galvenie lauku darbi ir zemes apstrādāšanas daudzējādie veidi. Degvielas patēriņš, apstrādājot zemi un veicot citus lauku darbus, atkarīgs no augsnes apstākļiem, mašīnu pārvietošanās ātruma, mašīnu un traktoru darba spējām, apkalpes mākas darbu izpildīt un vēl citiem apstākļiem. 6—8 ha liela taisnstūrveida lauka (ar malu attiecību 1:4) uzāršana, kultivēšana, pļaušana, stādīšana, sēšana salīdzinājumā ar tādas pašas platības trīsstūrveida lauku patērē par 15—20% mazāk laika un degvielas. Arī lauka reljefs un akmeņainums ietekmē degvielas izlietošanu; jo vairāk akmeņu, jo kalnaināks lauks, jo patēriņš lielāks.

Ja smilts augsnes arkli, kultivatori, ecēšas, šķīvjji, dažādi veltni, iridnātāji, rušinātāji, nezāļu ravētāji darbojas apmierinoši jebkurā rudens un pavasara dienā pēc augsnes nosusēšanas, tad māla un jo sevišķi smagās māla augsnēs darbs sokas labi tikai noteiktās augsnes mitruma robežās. Ja darbus sāk par āgru, iegūst sablīvētu māla augsni, kura saulē un vējā kļūst gandrīz nesastrādājama. Ja augsnes strādāšanu nokavē, māls sakalst, lūst lielos gabalos, sastrādāšanai jāpatērē daudz degvielas.

Māla augsnes sastrādāšanas laiku var pastiept garāku, ja pareizi veikta pati pirmā apstrāde pavasarī: nošķīšana ar vienlaicīgu ecēšanu, t. i., augsnes virskārtas sastrāde, kas neļauj augsnei zaudēt vajadzīgo mitrumu. Šī māka jāzina gan agronomam, gan arī mehanizatoram.

12. tabulā dots degvielas (dīzeldegvielas) vidējais, kā arī lielākais un mazākais patēriņš uz katru aramzemes hektāru dažādu kultūraugu audzēšanai un ražošanai, ja darbus veic pareizā laikā, secīgi un savlaicīgi. Darba mašīnas un rīkus agregatējot, degvielas patēriņš var būt par 20% mazāks, arī augsne mazāk sablīvējas. 12. tabulā

12. tabula

Lauka darbiem patērētā degviela kilogramos
un kilovattstundās vidēji uz 1 ha aramzemes gadā

Darba veids	Vidēji, kg/ha	Mazākais patēriņš, kg/ha	Lielākais patēriņš, kg/ha	Vidēji, kWh/ha	%
Lauka darbos	82,8	64,9	176,5	974,6	73,5
Transportdarbos	29,9	21,6	63,2	351,9	26,5
Kopā	112,7	86,5	239,7	1326,5	100

dotie skaitļi attiecas uz mālainu augsni. Smilšainās augsnēs tie par 10—30% mazāki.

Degvielu var ietaupīt arī iespējami samazinot pārbraucienus. Arī lauka lielums ietekmē enerģijas patēriņu — jo lielāki lauki, jo vajag mazāk degvielas, bet, ja taisnstūrveida lauka lielums pārsniedz 10 ha, tad degvielas patēriņš samazinās mazāk.

Degvielas izlietojumu vēl ietekmē aršanas, kultivēšanas, kārtosanas dziļums; jo dziļāk augsni sastrādā, jo lielāks degvielas patēriņš. 12. tabulā minētie skaitļi par degvielas patēriņu attiecas uz 25 cm dziļu mālaines augsnes sastrādāšanu. Sastrādājot augsni tikai 20 cm dziļi, patēriņš būs par 8% mazāks, bet, sastrādājot 30 cm dziļi, patēriņš būs par 15% lielāks nekā uzrādīts 12. tabulā.

Viens no galvenajiem degvielas patēriņa noteicējiem mālainās augsnēs ir tās mitrums. Ja augsnes iekaltušas, to sastrāde smaga, degvielas patēriņš var būt 2 un vairāk reizes lielāks nekā augsnē ar normālu mitrumu. Iekalšanu var novērst, ja augsnes virspusi savlaicīgi uzirdina un tā samazina augsnes mitruma zudumus. Piemēram, ja jāsagatavo zeme ziemājiem āboliņa laukā, tad jādarbojas šādi. Tūlī pēc plaujas un āboliņa novākšanas lauks jāuzloba ar šķīvjiem, lemešiem vai frēzēm, tad sausā laikā arī pēc nedēļas māla augsne nesakaltīs un to varēs art un kultivēt un jūtami ietaupīt degvielu.

Audzējot kartupeļus, augsne rudenī pēc iepriekšējās kultūras novākšanas nekavējoties jāuzloba, jāmēslo, kā to prasa agrotehnika, un jāuzar. Pavasarī, tikko zeme to atļauj, jānošļūc un ar vieglām ecēšām jāuzirdina, lai neiekalstu, un tas jādara vienā gājienā. Jāsagatavo lauks stādīšanai un, ja tik iespējams, tūlī arī bumbuļi jāiestāda. 7 līdz 10 dienas pēc stādīšanas lauks ar tikla ecēšām jānocē vai pat jāvago, pēc tam ik pēc 10 dienām

jāvago un jārušina, līdz laksti labi sakuplojuši. Vagosana, rušināšana jāveic pēc lietus — tas prasa par 10—20% mazāk degvielas un ceļ kartupeļu ražu. Lai kartupeļus veikli novāktu, tie jādēsta no akmeņiem tirā, ir denā, līdz enā taisnstūrveida laukā. Akmeņainās smagās māla augsnēs vai oļainā laukā kartupeļus nevar dēstīt, tāpat to nevar darīt paugurainos laukos un ieplakās. Dēstīšana jāveic savlaicīgi un arī jānovāc laikus. Vēlā rudenī, kad līst lietus, mašīnu darbs nav tik ražīgs.

Vislielākās patērētās degvielas izmaksas (uz katru ha 239,7 rubļ.) ir intensīvās dārzeņu ražošanas saimniecībās, mazākās — tajās saimniecībās, kurās audzē labību un maz kartupeļu, bet cukurbietes un dārzenus nemaz. Kopējā vidējo degvielu patēriņu summā ieskaitīts siltuma patēriņš stacionāriem traktora darbiem. Pamatojoties uz 12. tabulas skaitļiem, var noteikt saimniecībā nepieciešamo degvielas daudzumu. Ja kolhozā ir 1500 ha aramzemes, tad gadā visiem lauku darbiem nepieciešams $112,7 \cdot 1500 = 169\,050$ kg jeb 169 tonnas dīzeldegvielas.

Lauku darbus vislabāk vērtēt, noteicot patērētās degvielas jeb izlietotās siltuma enerģijas atmaksāšanos. Lauksaimniecības produktu ražošanā ieguldīto darbu var vērtēt ar rubli un arī ar enerģijas patēriņa un saražotās produkcijas enerģētisko vērtību, t. i., noteikt, cik enerģijas ražots ar katru ieguldīto enerģijas vienību. Piemēram, 1 ha miežu vidēji dod 30 c graudu un tikpat daudz pelavu un salmu. Pagaidām mēs savācam galvenokārt graudus, daļēji salmus un pelavas. 1 ha miežu ražas novākšanai tiek patērētas 1327 kWh jeb 112,7 kg degvielas. Rezultātā iegūst 30 c graudu un tikpat salmu, pelavu un nezāļu. Miežu kilograma enerģētiskā vērtība ir 17 180 kJ jeb 4,77 kWh. Salmiem un pelavām apmēram tikpat. Ja raža 30 c graudu un 30 c salmu, tad 1 ha miežu devis produkciju, kura līdzvērtīga

$$4,77 \cdot 2 \cdot 3000 = 28\,620 \text{ kWh.}$$

Ražošanai patērētas 1327 kWh, tātad iegūts

$$\frac{28\,620}{1\,327} = 21,6 \text{ reizes vairāk enerģijas nekā patērēts.}$$

13. tabulas dati rāda, cik degvielas prasa 1 ha dažādu kultūru, kādas vidējās ražas iegūtas Dobeles, Bauskas, Jelgavas rajonā, kāda ir šādas ražas enerģētiskā vērtība

13. tabula

Patērētā degviela dažādu kultūru ražošanai,
šo kultūru enerģētiskā vērtība un enerģētiskā atmaksāšanās

Kultūra	Raža, t/ha	Ražas enerģētiskā vērtība, kWh/ha	Patērētā degviela, kWh/ha	Ražas enerģētiskā vērtība uz 1 kWh patērētās degvielas, kWh/kWh
Labības graudi	3,0	14 300	1326,5	21,6
Labības salmi un pelavas	3,0	14 300		
Kartupeļu bumbuļi (bez lakstiem)	20,0	23 256	2100	11,0
	25,0	29 070		13,8
	30,0	34 880		16,6
Siens (āboliņš, lucerna, pļavu siens)	5,0	23 837	1020	23,4
	3,0	14 302		14,0
Cukurbiešu saknes	40,0	11 100	2500	10,1
Cukurbiešu lapas	30,0	4 170		
Lopbarības bietes	50,0	5 833	2000	2,9
Lopbarības biešu lapas	20,0			
Linu sēklas	0,5	3 488	2000	2,9
Linu šķiedra	0,5	2 384		
Zirņi un zirnāji	4,0	20 000	1300	15,4
Augļi	10,0	4 650	600	9,3

un ciktārt vairāk enerģijas iegūts, nekā ieguldīts ar patērēto degvielu.

Vislielāko iegūto enerģētisko vērtību dod siens, ja raža sausā masā ir 5 t un vairāk no 1 ha. Sienam seko labība (ieskaitot arī salmus). Arī kartupeļi spēj dot vidēji 13,8 reizes vairāk enerģijas nekā to izaudzēšanai un novākšanai patērēts.

Ja lopbarības biešu raža tikai 20 tonnas no ha, tad lopbarības bietes atdod tikai tik daudz enerģijas, cik to ražošanā ieguldīts.

13. tabulā uzrādītā enerģētiskā vērtība ietver arī Saules enerģiju, ko uzkrājusi noteikta kultūra un to enerģijas daudzumu, kas nepieciešams traktoru un automašīnu darbam uz katru hektāru.

Te jāpiebilst, ka vairāki kolhozi un tāpat padomju saimniecības savās atskaitēs ietvēruši arī to degvielas daudzumu, kas izlietots transportdarbiem, celtniecības un pat apkures vajadzībām, t. i., saskaitīta visa patērētā degviela un pēc tam iegūtā summa izdalīta ar saimniecības aramzemes platību hektāros. Tērēt dīzeļdegvielu apkures iekārtās ir noliegts, piemēram, celtniecības darbu gaitā

telpu apkurei, kamēr centrālapkure vēl nestrādā. Taču, lai celtnieki varētu strādāt un veikt visus iekšējos apdares un citus darbus, telpām ziemu jābūt pietiekami siltām. Lūk, šeit kolhozi spiesti pārkāpt norādījumus.

Siltums graudu kaltēšanai

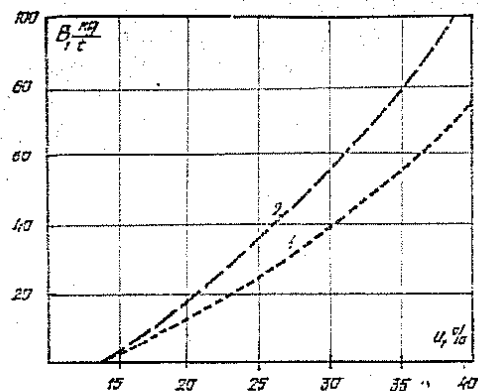
Graudu kaltēšanai nepieciešamo siltuma daudzumu nosaka kaltējamo graudu mitrums pirms kaltēšanas, gaisa temperatūra kaltēs un nedaudz arī kaltēšanas iekārtas, t. i., pašas kaltes. Jo lielāks ir graudu mitrums pirms kaltēšanas, jo vairāk siltuma jāpatērē. Siltuma patēriņu palielina arī zema kaltēšanas temperatūra. Tādēļ visās kalšu darbības pamācībās ieteic kaltēt ātri, augstā temperatūrā, sevišķi to attiecinot uz lopbarības graudiem un maizes labību, vienīgi sēklas materiālu iesaka kaltēt zemākā temperatūrā, lai nesamazinātos graudu dīgspēja.

Kaltēšana visos gadījumos jāveic tā, lai graudu dīgspēja nesamazinātos. Izdarītie pētījumi rāda, ka no nedīgstošiem graudiem gatavotas lopbarības jāpatērē par 25% vairāk, lai sasniegtu to pašu dzīvmasas pieaugumu, kuru dod lopbarība no dzīviem graudiem.

14. tabula

Nosacītā kurināmā patēriņš graudu izkaltēšanai līdz 14% mitrumam

Graudu mitrums pirms kaltēšanas, %	Enerģijas patēriņš, kaltējot ar gaisu		Izvaicējamais mitrums, kg/t	Mitrā graudu masa, t/t	Nos. kurināmā patēriņš, kaltējot ar koksas dūmgāzēm, kg/t
	nosacītā kurināmā, kg/t	kWh/t			
15	3	17	12	1,012	3
16	5	34	24	1,024	4
17	8	50	36	1,036	6
18	11	68	49	1,049	9
19	14	87	62	1,062	11
20	16	105	75	1,075	13
22	22	144	103	1,103	18
24	28	184	132	1,132	23
26	35	226	162	1,162	28
28	42	270	194	1,194	33
30	49	318	228	1,228	39
35	69	450	323	1,323	55

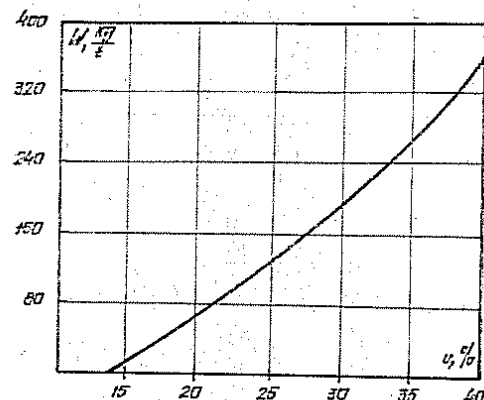


31. att. Nosacītā kurināmā patēriņš (B) 1 t sausu graudu ieguvei atkarībā no graudu sākuma mitruma (u): 1 — kaltējot ar koksa dūmgāzu un gaisa maisījumu; 2 — kaltējot ar uzsildītu gaisu.

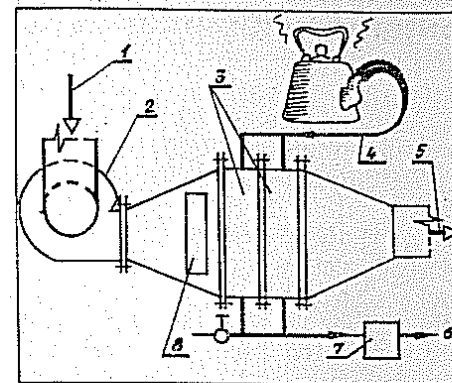
Ar ko kaltēt graudus: ar siltu gaisu vai dūmgāzēm un gaisa maisījumu? Kurināmā, izņemot koksu, degšanas produkti, t. i., dūmi jeb dūmgāzes, satur benzpirēnus, kancerogēnas vielas. Visvairāk kancerogēno vielu rodas, sadegot ar ūdeņradi bagātiem kurināmiem, kādi ir dabiskā gāze, naftas produkti, arī akmeņogles un antracīts, visbeidzot kūdra un malka. Ir arī kurināmie, kuri sadegot nerada kancerogēnas vielas, vai arī rada tās ļoti niecīgos daudzumos, piemēram, akmeņogļu kokss un kokogle.

Kaltējot graudus dūmgāzu un gaisa maisījumā, kancerogēnās vielas nosēžas uz graudiem un iekļūst tajos.

Lai izvairītos no kancerogēnām vielām, graudi jākalē ar siltu gaisu, vai arī jālieto tāds kurināmais kā kokss. Jāpiebilst, ka VDR un daudzās citās valstīs, kaltējot grau-



32. att. Izlvaicējamā ūdens daudzums (W) 1 t sausu graudu ieguvei atkarībā no graudu sākuma mitruma (u).



33. att. Gaisa sildīšana kaloriferos: 1 — svaigais gaiss; 2 — ventilators; 3 — kaloriferis; 4 — tvaika pievads; 5 — siltā gaisa aizvads; 6 — kondensāta aizvads; 7 — kondensāts; 8 — tirīšanas lūka.

dus ar dūmgāzu un gaisa maisījumu, par kurināmo atļauts lietot tikai koksu.

Lai ietaupītu kurināmo, tad jāsamazina graudu sākuma mitrums. Tas panākams, plaujot labību tās pilngatavībā, kad uz lauka graudu mitrums vārpās nepārsniedz 18—20%, bet sausā laikā 15—17% mitruma.

31. un 32. att. parādīts kurināmā patēriņš atkarībā no kaltējamo graudu mitruma, kā arī no mitruma daudzuma, kas jāizdala no graudiem. Vēlamsais sauso graudu mitruma saturs ir 14%, tad graudus var ilgstoši uzglabāt.

Lai līdz 14% mitruma izkaltētu 1000 tonnas graudu, ja kalē ar uzsildītu gaisu vai ar koksa dūmgāzu un gaisa maisījumu, jāpatērē noteikts kurināmā daudzums, kas minēts 14. tabulā.

Kā sasildīt gaisu kaltēšanas vajadzībām? Tas vislabāk veicams ar siltummaini, ko sauc par gaisa sildītāju jeb par kaloriferu (33. att.). Gaisa plūsmu, kas nepieciešama kaltēšanai, vada caur gaisa sildītāju, kuru silda ar ūdens tvaiku. Tvaika pārspiediens vēlams 0,05—0,07 MPa, t. i., 0,5—0,7 atm. Šāda tvaika temperatūra ir 109—115°C, kas ir pietiekama, lai gaisu uzsildītu līdz pat 90°C. Siltam gaisam salīdzinājumā ar dūmgāzēm ir šādas priekšrocības: 1) gaiss nesatur dzirksteles, tāpēc kalēšana ar siltu gaisu ir ugunsdroša, 2) silts gaiss nesatur kancerogēnās vielas, 3) tvaika katla kurtuvē var izmantot jebkuru kurināmo, kāds ir saimniecībā.

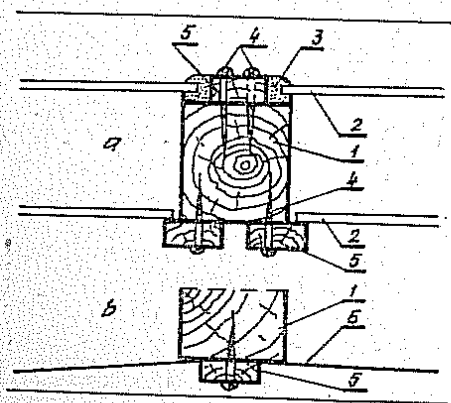
14. tabulā dots elektrības patēriņš (kWh/t), gaisu sildot ar elektrokālorifieriem, kurināmā patēriņš nosacītā kurināmajā, graudus kaltējot ar koksa dūmgāzēm un siltu gaisu.

Siltums siltumnīcu kultūrām

Augu mājas, lecektis, siltumnīcas un arī oranžērijas mūsu republikā ir izplatītas.

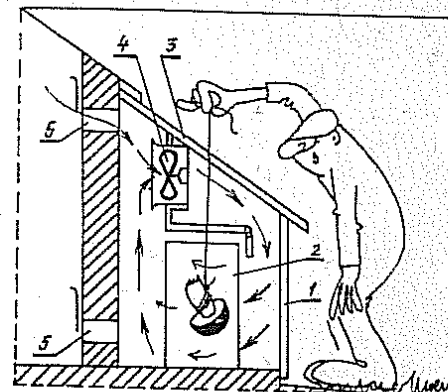
Siltumnīcām nepieciešams vairāk siltuma nekā daudziem citiem siltuma patērētājiem. Piemēram, individuālā 160 m³ lielā siltumnīcā, ja to apsilda visu ziemu, vajadzīgs 2 reizes vairāk nosacītā kurināmā, t. i., 14,4 tonnas, nekā dzīvojamā mājā, kuras tilpums ir 480 m³. Šī iemesla dēļ kolhozu un personīgās siltumnīcas apsilda, sākot ar janvāra otro pusi. Tad tiek izlietoti tikai 40% no gada siltuma normas, t. i., uz katru hektāru siltumnīcas platības 800 tonnas nosacītā kurināmā.

Rīgas rajonā vidējais siltuma patēriņš siltumnīcās, kas tiek kurinātas visu gadu, ir 2000 t nosacītā kurināmā ik uz katru siltumnīcas platības hektāru. Liepājas un Ventspils rajonos vajadzīgs par 10% mazāk, bet Alūksnes, Valkas un vēl citos austrumu rajonos — par 15% vairāk kurināmā. Lietojot šķidro kurināmo, Rīgas rajonā uz katru hektāru nepieciešamas 506 tonnas kurtuvju kurināmā vai mazuta. Kurināmā patēriņu var samazināt par 30%, ja siltumnīcās sānu sienās un jumta segumā tiek divkārtšā stiklojumu. Pavasara siltumnīcās ar šādu stiklojumu apkurei vajadzēs tikai 360 t šķidrā kurināmā vai 560 t nosacītā kurināmā uz 1 ha. Apakšējo stiklojumu var ielikt, kā tas parādīts 34. att. Stikla vietā var izmantot arī plastmasas plēvi.



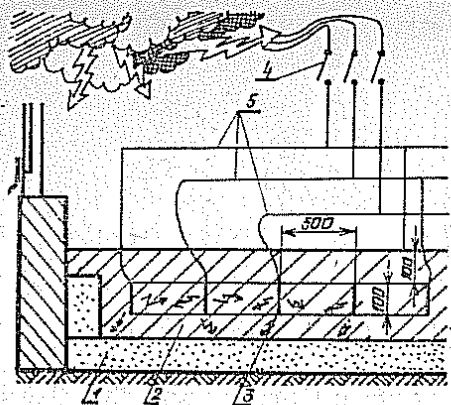
34. att. Siltumnīcas divkārtšā stiklojums: a — ar stiklu ārpusē un iekšpusē; b — ar stiklu ārpusē un polietilēna plēvi iekšpusē; 1 — spāre 6×15 cm vai 6×12 cm; 2 — stikls; 3 — tepe; 4 — skrūves; 5 — 1,5×5,0 cm līstes; 6 — plēve.

35. att. Saules enerģijas izmantošana kaltēšanai: 1 — stiklota vai ar caurspīdīgu plēvi segta sānsiena; 2 — kaltējama produkta (kokmateriāli, siens, zaļā masa, augļi u. c.); 3 — stiklota jumts; 4 — ventilators; 5 — lūka svaiga gaisa pievadam un mitruma atvadam.



Siltumnīcas var būt arī dzīvojamās mājas jumta stāvā, liekot siltumnīcas gala un sānu sienās, kā arī jumta divkārtšo stiklojumu. Šādas siltumnīcas nodar individuālās saimniecībās. Tā par 15—18% var ietaupīt kurināmo dzīvojamās mājas apkurei un tikpat daudz siltumnīcai, t. i., kopā 30—35%. Siltuma taupīšanai vislabāk veidot koka konstrukcijas. Taču koksne ir bioloģiski neizturīgs materiāls, to bojā dažādi mikroorganismi, tādēļ visām siltumnīcas koka daļām jābūt apstrādātām ar koksni konservējošām vielām, kas to pasargā no trupēm. Tūlīt pēc apstrādes konservējošās vielas ir kaitīgas arī augiem, tādēļ svaigi konservētās siltumnīcās augi, kas atrodas blakus koka detaļām, vājāk aug un vājāk attīstās. Konservēšana jāveic vismaz mēnesi pirms augu sēšanas vai dēstīšanas. Nekonservēta koksne siltumnīcās iet bojā 2—4 gadus, konservēta — nebojājas 25—35 gadus un vēl ilgāk. Koka detaļas no ārpusē un iekšpusē ik pēc 4—5 gadiem jākrāso. Krāsa neļauj koksnei bojāties. Kā labākie konservēšanas līdzekļi ir LLA Ķīmijas katedrā izveidotie, arī Igaunijā un «Silavā» ražotās antiseptikas. Sausai, veselai, neietrupējušai koksnei siltuma noturība ir apmēram 2 reizes lielāka.

Lai ietaupītu kurināmo nakts stundām, ieteicams iekrāt Saules siltumu un to var darīt šādi. Siltumnīcā novieto trauku ar ūdeni, lai tas Saules staros sasiltu. Marta beigās, aprīlī, maijā ūdens sasilst līdz 35—40° C. Šādu ūdeni laižot apkures sildķermeņos, var iztikt bez kurināmā. Individuālā saimniecībā mazas 160 m³ siltumnīcas apsildei aprīļa otrajā pusē un maijā pietiktu ar 5 m³ lielu



36. att. Augsnes elektroapsilde un dezinficēšana siltumnīcās un lecektis: 1 — izdedži vai putu betons; 2 — augsne; 3 — elektrodi; 4 — 50—60 V trijfāžu strāvas tīkls; 5 — elektrības pievadi elektrodiem.

siltumnīcas ziemeļu pusē iekārtotu ūdens baseinu. Šādi uzkrājot siltumu, pavasarī var ietaupīt 15—20% kurināmā.

Siltuma akumulators var būt arī tērauda skārda ūdens tvertne ar stiklotu sānsienu dienvidpusē; tajā ūdens no Saules stariem sasilst pat līdz 45° C. Šāds akumulators, kuru var izveidot siltumnīcas ziemeļu sienas lielumā, neļaus siltumnīcai pārkarst, bet naktī savu siltumu atdos augiem. Lai siltuma atdošana noritētu labāk, jāizmanto viens vai divi 40 vatu spārnu ventilatori Nr. 1,5, kā tas redzams 35. att.

Mazās siltumnīcās var lietot bioloģisko kurināmo, tad cits kurināmais nav vajadzīgs. Tāds bioloģiskais kurināmais ir kūtsmēsli un salmi, kurus iegulda siltumnīcas gruntī 40—50 cm biezā kārtā, virs kuras uzliek augsni. Kūtsmēsli mikrobu ietekmē sakarst, silda augsni un tā savukārt gaisu. Šādas sildīšanas iekārtas veido gurķu siltumnīcās, jo gurķi teicami padodas siltā augsnē, piemēram, ja augsnes temperatūra 20—25° C.

Var pieņemt, ka siltumnīcas apkurināšanai ik uz 100 m² apkurināmās platības nepieciešama 5 līdz 10 m² liela katlu sildvirsmas. Piemēram, 1000 m² lielas siltumnīcas platības apkurināšanai vajadzīga 50—100 m² liela katlu sildvirsmas.

Augsne siltumnīcās ik pāris gadus jāatjauno vai jādezinficē, ko vislabāk veikt ar tvaiku, laižot to tieši pašā augsnē 25—30 cm dziļumā un uzsildot augsni līdz 70—80° C, lai nobeigtos visi kaitīgie kukaiņi un augu slimību

izraisītāji. Dezinficēšanai nepieciešams 50—60 kg tvaika uz katru kubikmetru augsnes.

Augsnes dezinficēšanu var veikt arī ar elektrību. Šim nolūkam 20 cm dziļumā, skaitot no elektrodu apakšas, zemē iegulda 100×1400×1 mm lielus elektrodus. Pa šiem elektrodiem laiž 50—60 voltu maiņstrāvu. Optimālais attālums starp elektrodiem ir 0,5 m. Strāvas stiprums robežās no 1 līdz 2 ampēri uz katru kvadrātdecimetru elektroda. Lai augsni dezinficētu, pietiek tai strāvu caurlaist 10—15 minūtes; augsne sasilst un elektriskā strāva un siltums iznīcina visus kukaiņus un mikroorganismus, tāpat tārpus, peles u. c. grauzējus. Uz katrām 100 m² tiek patērētas līdz 175 kWh enerģijas. Sildot augsni siltumnīcās ar elektrību, strāvas stiprums nedrīkst būt lielāks par 0,5 ampēriem uz katru kvadrātdecimetru elektroda. Stiprāka strāva traucē augu attīstību. Augsnes sildīšanai nedrīkst lietot 220/380 voltu strāvu, jo tas ir bīstami dzīvībai.

Telpu sienu, galdu, plauktu dezinficēšanai visnoderīgākais ir 0,1—0,17 MPa liela spiediena ūdens tvaiks. To uzvada dezinficējamai vietai no caurules pa spraugu, kuras šķēsgriezums ir 250×0,5 mm. Tvaika temperatūra un lielais izplūdes ātrums virsmas notīra bez indīgo ķīmikāliju palīdzības.

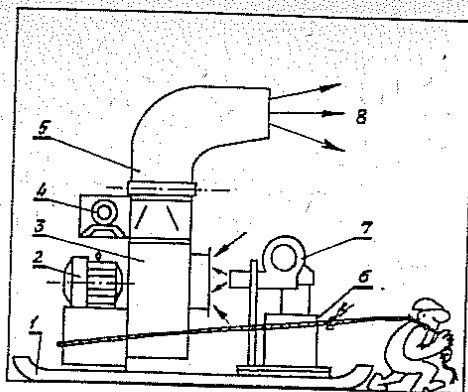
Elektrodezinficēšanas iekārta parādīta 36. att., kas reizē var noderēt augsnes dezinficēšanai, kā arī elektroapsildei.

Labākās siltumnīcas mūsu republikā pašreiz izveidotas padomju saimniecībā «Rīga», Bulduru sovhoztehnikumā un citās saimniecībās, kuras var ņemt par paraugu siltumnīcu izveidošanai.

Ko darīt, ja gaidāmas salnas?

Latvijā bieži vien nemēdz būt tāda mēneša, kurā nebūtu salnas; reizēm tās mēdz būt pat jūlija pirmajā dekādē un augusta pēdējā nedēļā. Regulāras pavasara salnas mēdz būt maijā un pirmās vasaras salnas jūnijā pirmajā nedēļā. Ja salnu nav maija otrajā pusē, tad tādu nemēdz būt arī jūnijā, jūlijā un augustā.

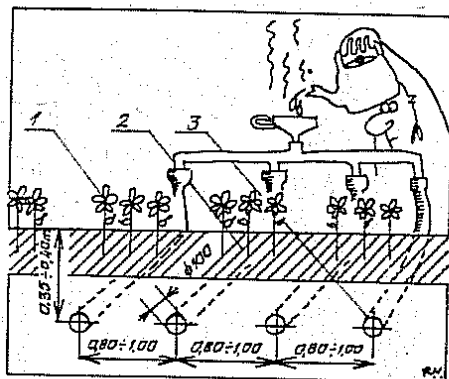
Salna nokož kartupeļus, gurķus, tomātus, kāršu pupas. Pret salnām izturīgāki ir burkāni, kāposti, rāceņi, kāli un



37. att. Ventilatoru iekārta salnu postījumu novēršanai: 1 — slīdes iekārta montēšanai un pārvietošanai; 2, 3 — elektrodzinējs ar ventilatoru; 4 — pagriešanas mehānisms; 5 — gaisa izvads; 6 — degvielas tvertne; 7 — deglis; 8 — siltā gaisa plūsma.

citi dārzeni, ja to sēklas izaudzētas mūsu republikas apstākļos. No siltāka klimata joslām ievesto sēklu dēsti un sadīgušie sējumi ļoti baidās salnu, un, ja arī nenosalst, tad katra salna jūtami aizkavē to augšanu un nobriešanu.

Lai būtu labas ražas, jau laikus jānodrošinās pret iespējamām salnām. Salnas neskar un neaizkavē attīstību, ja agros dārzenus un tādas kultūras, kā tomātus, gurkus, sarkanos piparus un dažādus dēstus audzē segtās platībās, piemēram, plēvju mājās. Lai tomāti ienāktos klajā laukā, tie jādēsta pēc pēdējām maija salnām, t. i., pēc 20.—25. maija, tāpat arī gurķi. Arī augļu un ogu dārzi ziedu laikā jāpasargā no salnām, citādi viena vai divas salnu nakts atstās dārzkopjus bez āboliem, jānogām, pat ērkšķogām, ķiršiem, plūmēm un bumbieriem. Pret salnām izturīgas ir vietējās dārza aveņu un upeņu šķirnes un P. Upīša un V. Vārnas izaudzētie persiki un aprikozes.



38. att. Salnu postījumu novēršana ar augsnes sildīšanu: 1 — augu rindas; 2 — augsne; 3 — caurules ar karstu ūdeni augsnes sildīšanai.

Salnu postījumu novēršanai izmanto šādus paņēmienus: 1) dārzu dūmošanu, 2) gaisa sildīšanu ar uguns kuriem, 3) augsnes un augu apsmidzināšanu ar ūdeni, 4) augsnes sildīšanu, 5) gaisa sildīšanu ar ūdens tvaikiem un 6) augsnes un augu segšanu. Agrāk dūmošanu veica, dedzinot dārzā uguns kursos, sadedzinot tajos praulus, žaģaru smelti, mitru kūdru, zāģu un cirvju darba skaidas. Šodien dūmošanai izmanto īpašas rūpnīcās izgatavotas dūmu sveces, kuru radītie dūmi nav labāki, bet prasa mazāk darba. Dūmošana noderīga dārzeniem, augļu kokiem, ogulājiem. Dūmi pār augiem izveido miglas segu, kas zemes siltumam neļauj aizplūst un tādēļ zem miglas saglabājas siltāks gaiss. Dūmošana noderīga, ja gaisa temperatūra nav zemāka par -4°C . Lielākās platībās dūmošanu var veikt ar lidmašīnu.

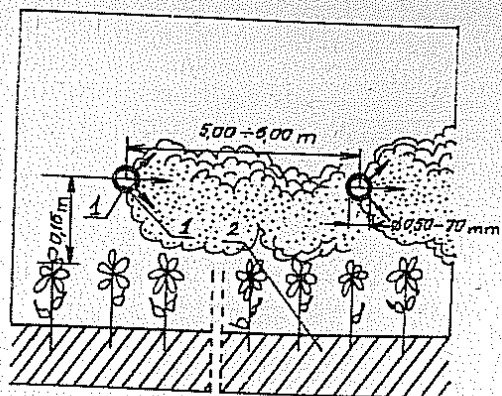
Kurinot uguns kursos, kas izdala dūmus, t. i., daudz ūdens tvaiku, reizē rodas miglas segu un zem tās vēl tiek sildīts gaiss. Uguns kuri var būt noderīgi nelielās platībās — līdz 0,5 ha. Tā iespējams pasargāt arī 10 ha un lielākus dārzus, bet tas prasa daudz kurināmā un darba roku (uz katra hektāra 15—20 darba dienas).

Apsmidzināšana ar ūdeni noderīga jebkurā platībā un vienlīdz labi izmantojama augļu dārzos un sakņu dārzos. Arī apsmidzināšanas iekārta ir vienkārša: pietiek ar vienu taldarbības sūkni-laistītāju (darbības rādiuss 60 m). Ja apsmidzināšana sāka, kad temperatūra vēl virs 3°C , tad iespējams novērst salnas iedarbību, ja gaisa temperatūra sasniedz pat -6°C . Uz katra hektāra jāizsmidzina no 100 līdz 300 m^3 ūdens. Ja augsne stipri mitra, šis paņmiens jālieto uzmanīgi, lai nepārmitrinātu augsni. Lai smidzināšanu veiktu, jābūt pietiekošām ūdens rezervēm.

Gaisa sildīšanai izmanto ventilatorus, kuros ievada dūmus (37. att.). No ventilatora izplūstošā gaisa temperatūrai jābūt $6-10^{\circ}\text{C}$. Ventilatoram jāspēj stundā dot līdz 20 000 m^3 gaisa. Lai augļu dārzu pasargātu no salnām, uz katru hektāru nepieciešami 3—4 šādi ventilatori.

Segšana ir pats vecākais salnu postījumu novēršanas veids, tikai agrāko veco salnu segu vietā ienākušas plastmasas plēves. Paņmiens ir labs, ja vien neprasītu daudz darba spēka. Vienreizējai 1 ha apsegšanai vajag 100 darba stundu, tādēļ šo paņēmieni var lietot mazās dārzu platībās.

Augsnes sildīšanu izdara ar 35—40 cm dziļi zemē ieguldītām caurulēm (skat. 38. att.), kurās ievada tvaiku vai



39. att. Salnu postījumu novēršana ar tvaika segas palīdzību: 1 — tvaika vadīt ar urbumiem; 2 — augšne.

karstu ūdeni un ar to sasilda visu augsnes masu, kurā aug no salnām pasargājamie kultūraugi. Paņēmieni noderīgi, ja gaisa temperatūra nav zemāka par -3°C . Šeit siltuma patēriņš 10—12 stundu ilgā salnā sasniedz līdz 10 t nosacītā kurināmā uz 1 ha.

Ja dārzu platībai tuvumā ir rūpnīca, kurai ir 1,5—2 atmosfēru spiediena lētais attvaiks, tad ļoti izdevīgs ir Maskavas dārzieku paņēmieni, kura darbības shēma parādīta 39. att. Visā lauka garumā uzstāda tvaika caurules. Tvaiks izplūst pa cauruļu sānos izveidotiem 2 mm urbumiem un veido virs augiem tvaika miglu, kas nosedz visu lauku un spēj pasargāt no salnām un sala pat, ja temperatūra pazeminās līdz -10°C . Vienā diennaktī 1 ha pasargāšanai no sala (-10°C) iziet 9 t nosacītā kurināmā jeb 80—100 t tvaika. Šis tvaika mākoņu segas paņēmieni izmantojams tikai tur, kur ir tvaika atlikumi. Maskaviešiem tas iespējams, un tādēļ viņi agros dāržus sāk audzēt jau martā, kad vēl valda -10°C sals. Tvaika mākonis virs lauka ir dienu un nakti visu martu un aprīli, bet zem tā aug redīsi, lociņi, spināti, skābenes, salāti un citi kultūraugi.

Kā ar siltumu iznīdēt nezāles, apkarot kaitēkļus un augu slimības?

Dārzos, laukos un arī siltumnīcās aug nezāles, izplatās augu slimības un kaitēkļi, kurus visvienkāršāk iznīcināt ar siltuma palīdzību. Sakņu dārzos un tirumos tādas nezāles, kā virzas, pērķones, sūrenes, kumelītes, ba-

landas, skābenes un citas 90—98% apmērā var iznīcināt ar liesmu kultivatoru. Šo nezāļu iznīcināšana ar vajēju uguni jāveic rindstarpās, vai arī līdzēnā labības laukā 3—5 dienas pēc sējas. Gāzes tvertni novieto uz kultivatora. Kultivatora aizmugurē rušinātāju lemesīšu vietā liek gāzes degļus vai arī tos novieto aiz lemesīšiem. No degļa izplūstošās gāzes liesma nosvilina sadīgušās nezāles. Liesmas degļus var laist pa lemesīšu uzirdināto rindstarpu, kur liesmas skar un nosvilina gan pašus nezāļu augus, gan to diegveida saknītes.

Līdz ar nezālēm liesma apdedzina arī visus ceļā sastaptos kukaiņus. Uz katra hektāra vienreizējai apstrādei vidēji nepieciešams 10—15 kg gāzes, piemēram, butāna un propāna.

Lai iznīcinātu siltumnīcās miltrasu (piemēram, rožu miltrasu), izmanto elektrosildītāju. Cilindriskos tērauda traukos jeb podiņos iepilda 0,5 līdz 1 kg sēra. Trauku sildot, sērs izkūst un lēni iztvaiko. Tvaikveidīgais sērs ieplūst siltumnīcās gaisā, kondensējas un lēni nosēžas uz augu lapām, kur iznīcina miltrasu. Jāpiebilst, ka vislabāk sēru iztvaicēt $110—125^{\circ}\text{C}$ temperatūrā un sēra iztvaices podiņus novietot uz katriem 30—50 m² siltumnīcās vai plēves mājas platības. Rožu miltrasas iznīcināšanai šis paņēmieni ir viens no labākajiem.

Rūpnieciskā veidā tiek izgatavoti elektriskie kukaiņu ķērāji ESLU-3 un ESL-250 DP, kurus pieslēdz 220 V tīklam. Aparāta ESLU-3 elektrojauda ir 60 W un ESL-250 DP — 240 W. Šie aparāti izstaro gaismu, kas tumsā pievilina kaitīgos tauriņus un citus kukaiņus. Tie apdedzinās un iet bojā.

Lai graudus dezinficētu un attīrītu, piemēram, no melnplaukas un arī dažām citām slimībām, izveidota īpaša siltumtehnikas iekārta PST-0,5 sēklas materiāla termiskai apstrādei, kurā graudus arī kaltē. Tās darba veice 0,5 tonnas sēklas stundā. Iekārta paredzēta pētniecības un izmēģinājumu saimniecībām augstvērtīga sēklas materiāla sagatavošanai.

Kurināmā patēriņš lopbarības sagatavošanai

Lopbarības termiskā apstrāde nepieciešama cūku barības sagatavošanai, zāles miltu, granulū, griezumu un briķešu sagatavošanai. Kartupeļu, lopbarības sakņu, salmu

15. tabula

Vidējais siltuma patēriņš lopbarības termiskai apstrādei

Lopbarības veids	Tvaika patēriņš, kg/t	Nosacītā kurināmā patēriņš, kg/t	Apstrādes veids
Pelavas, salmi	98—100	12—15	sutināšana 30—40 min.
Kartupeļi un cukurbietes	160	22—23	sutināšana 30—40 min.
Lopbarības saknes	180	25—26	sutināšana 30—40 min.

un pelavu sutināšana notiek, ievadot sutināmajā masā tvaiku, kura pārspiediens ir 0,05—0,07 MPa jeb 0,5—0,7 atm. un temperatūra 109—115° C. Vēl labāk, ja tvaika pārspiediens ir 0,1—0,2 MPa un temperatūra 121—134° C, bet šādu tvaiku var ražot tikai paaugstinātā spiediena katlos, kuru virsuzraudzību veic katlu inspekcijas. 15. tabulā dots kurināmā patēriņš vienas tonnas lopbarības sutināšanai, kā arī zāles miltu un griezumu sagatavošanai (16. tab.).

16. tabulā minētie skaitļi liecina, ka zāles miltu gatavošana prasa ļoti daudz kurināmā. Tādēļ zāles milti, griezumi, briketes jāgatavo kā ar karotinu bagāta lopbarības piedeva, bet sienu kaltēt mākslīgi nav pareizi, jo

16. tabula

Zāles miltu iznākums, iztvaicējamā ūdens daudzums un degvielas patēriņš 1 t produkcijas iegūšanai atkarībā no zaļās masas mitruma [pēc J. Pankova un E. Lāčgalvja datiem]

Zaļās masas sākotnējais mitrums, %	Zāles miltu iznākums no 1 t zaļās masas, c	Iztvaicējamā ūdens daudzums 1 t produkcijas iegūšanai, t	Kaltēšanas iekārtas ražīgums, % no nominālā	Kurtuvju kurināmā patēriņš, kg/t
90	1,10	8,10	35	800—850
85	1,67	5,67	52	400—600
80	2,20	3,55	73	370—400
75	2,78	2,60	100	250—350
70	3,33	2,0	130	220—250
65	3,88	1,58	164	200—220
60	4,45	1,25	204	170—200

tieks patērēts pārāk daudz kurināmā. Lai ietaupītu kurināmo, jācenšas zaļo masu plaut, kad rasa nokritusi un zāles mitrums ir 75%, vai arī pirms kaltēšanas zaļo masu apvītāt vējā un saulē, lai tās mitrums pazeminātos līdz 65%, kas dod 100 kg kurināmā ietaupījumu uz katru tonnu. Kaltējot no rīta, kad zālē liela rasa, vai lietūs laikā, kad masas mitrums sasniedz 90%, jāpatērē 2,5 reizes vairāk kurināmā nekā pusdienas laikā, kad mitrums 75%.

Ir taisnība, ka zāles miltu iekārtas dod iespēju iegūt sausu sienu jebkuros laika apstākļos, bet tas prasa pārāk daudz siltuma, ko iegūst, sadedzinot augstvērtīgus naftas produktus vai dabisko gāzi. Piemēram, vienai piena govij, kura gadā izdod 3500 kg un vairāk piena, vajadzētu sagatavot 2 tonnas laba siena. Ja sienu gatavotu jau agrās rīta stundās no rasotas zāles vai lietainā laikā, tad uz katru govi būtu nepieciešamas 1,2—1,75 tonnas nosacītā kurināmā jeb apmēram 1 tonna šķidrā kurināmā. Pareizais ceļš ir un paliek gatavot lopbarību tā, kā to dara pētījumu un izmēģinājumu saimniecībā «Krimulda» vai Cēsu rajona Eduarda Veidenbauma kolhozā, vai arī Rīgas rajona kolhozā «Padomju Latvija». Šajās saimniecībās labu sienu un skābsienu iegūst ar Saules siltuma palīdzību. Ir taisnība, ka, mākslīgi kaltējot zāli un gatavojot sienu, mēs jebkuros laika apstākļos, arī lietus, varam iegūt labas kvalitātes sienu, zāles miltus, griezumus, briketes, granulas, bet, lai taupītu kurināmo, minētie produkti jāgatavo sausā laikā.

Siena mākslīgai kaltēšanai var izmantot arī zemes siltumu un siltumu no nobarojamo lopu mītnēm, no upēm un ezeriem ar siltumsūkņu palīdzību. Aprēķini rāda, ka siltums, ko ar siltumsūkņa palīdzību var saņemt no 400 nobarojamo bullēnu kompleksa, ir pietiekams, lai no apvītātas zaļās masas sagatavotu nepieciešamo sienu šo dzīvnieku ziemas periodam. Kā tas izdarāms, parādīts 40. att.

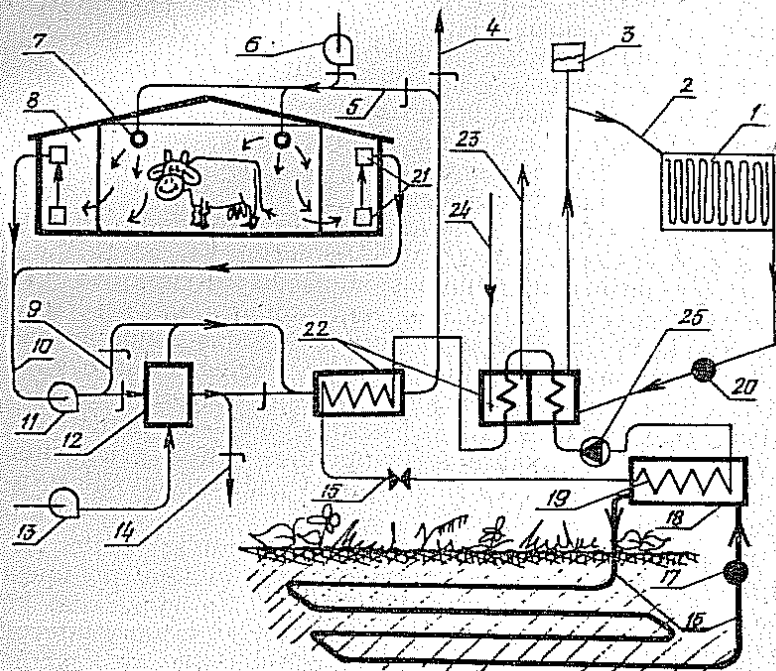
Lietojot siltumsūkni, kurināmais nav vajadzīgs, bet nepieciešama elektroenerģija iekārtas darbināšanai. Katras tonnas siena sagatavošanai no apvītātas zaļās masas (mitrums 40%) nepieciešams 100—160 jeb vidēji 130 kWh elektroenerģijas.

Siltumsūkņiem arī siena sagatavošanā turpmāk būs izcila nozīme, un tas nodrošinās ievērojamu kurināmā patēriņa samazināšanos šīm vajadzībām.

Kādu apkures sistēmu izvēlēties?

Pašreiz lauku cilvēki izmanto vairākus apkures veidus.

1) Vietējās apkures krāsnis. Tās Latvijas PSR teritorijā no 19. gs. līdz mūsdienām bija galvenās apkures iekārtas, kuras mūrēja no ķieģeļiem, krāsns podiņiem un ļoti nedaudzām metāla detaļām: ārdiem, aizbīdņiem, krāsns durvīm. Vietējai apkurei pieskaitāmas arī mai-

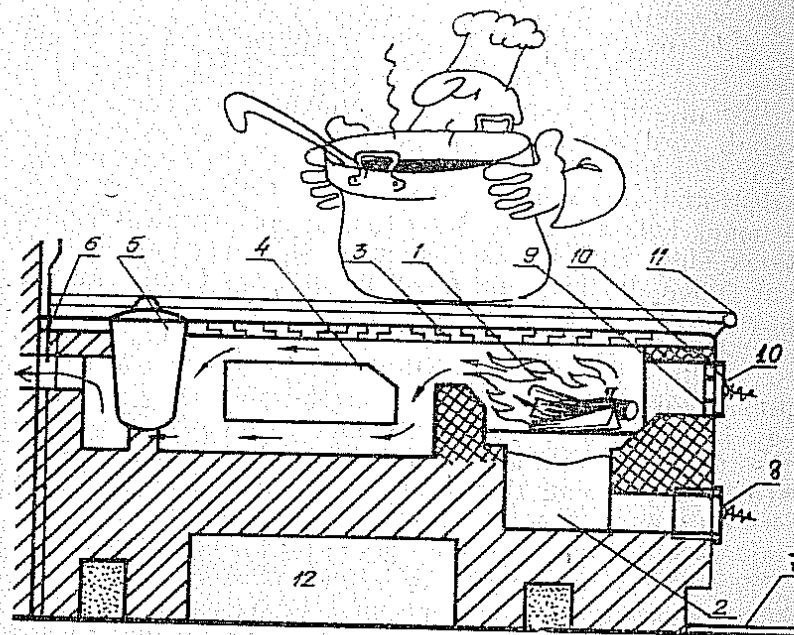


40. att. Siltumsūkņa izmantošana siltuma sagādei apkures, karstūdens vajadzībām un lopbarības kaltēšanai: 1 — apkures radiatori; 2 — karstūdens vads uz radiatoriem; 3 — ūdens izplešanās trauks; 4 — siltais gaiss siena kaltēšanai (vasarā); 5 — siltais gaiss uz lopu mītnēm; 6 — ventilators svaigā gaisa ievadam (vasarā); 7 — siltā un vēdināšanas gaisa sadales vadi; 8 — lopu mītne; 9 — apvads gaisa atgriešanai telpās; 10 — gaisa atvads no telpām; 11, 13 — ventilatori; 12 — siltummainis atgaisa siltuma izmantošanai; 14 — atgaisa uz atmosfēru; 15 — siltumsūkņa spiediena regulēšanas ventilis; 16 — zemē ieraktās caurules Zemes un Saules siltuma uztveršanai; 17 — cirkulācijas sūkņi; 18, 19 — iztvaikotājs; 20 — apkures sistēmas cirkulācijas sūkņi; 21 — atgaisa atvads no vēdināmajām telpām; 22 — kondensatori; 23 — karstā ūdens vads; 24 — sildāmais ūdens; 25 — kompresors siltumsūkņa darbināšanai.

zes krāsnis, kas spēj saglabāt siltumu pat pusotru diennakti, un pavardi ar siltummūrīšiem.

2) Ūdens centrālāpkure. Kā vairākstāvu daudzdzīvokļu mājās, tā arī viendzīvokļa individuālajās mājās šis apkures veids ir tagad visvairāk lietotais. Arī Līvānu tipa mājās paredzēta ūdens centrālāpkure.

3) Siltā gaisa centrālāpkure. Siltuma nesējs šajā sistēmā ir līdz 25—45°C sasildīts gaiss. Šādu iekārtu mūsu



41. att. Ar malku, gabalkūdu un briķetēm kurināms pavards ar cepeškrāsni un karstūdens katlu: 1 — kurtuve; 2 — pelnu telpa; 3 — pavarda sildvirsmas; 4 — cepeškrāsns; 5 — ūdens sildīšanas katls; 6 — aizbīdņi; 7 — skārda plāksne kurtuves priekšā; 8 — gaislaides durvis; 9 — siltuma atstarotājs kurtuves durvis; 10 — kurtuves durvis; 11 — aizsargstienis; 12 — malkaskastes vieta.

republikā pagaidām vēl maz, tikai kādas 10—12, taču tās teicami konkurē ar ūdens centrālāpkurēm un ir pat labākas par tām.

4) Elektroapkure, kur siltuma avots ir elektrība. Pagaidām šis apkures veids iekārtots vairāk nekā 100 mājdzīvnieku mītnēs un ražošanas telpās. Apkure darbojas labi,

bet tās siltums ir 3—5 reizes dārgāks par dabisko gāzi, akmeņoglēm, kurtuvju kurināmo, gabalkūdrū, kūdras briketēm un zemes siltumu. Dzīvokļu apkurei elektrību izmantot aizliegts. Eksperimenta veidā dažās mājās iekārta elektroapkure.

Tā kā Latvijas PSR apkures ar siltu gaisu mazāk pazīstamas, tad par to izveidošanu, darbības principu un izmantošanu dzīvokļu apkurei šeit dažas ziņas. Sistēmas darbības princips parādīts 40. att. (teļu kūts) un 42. att. (dzīvojamā māja). Kā vienā, tā otrā gadījumā siltuma avots var būt akmeņogles, malka, kurtuvju kurināmais, zemes siltums vai pat elektrība. 40. attēlā gaisa sildīšanai izmantots zemes siltums, un iekārta darbojas šādi.

Siltumsūkņi 9 iegūto siltumu izmanto karstūdens ražošanai, kuru aizvada uz kaloriferu 10 gaisa sasildīšanai. Atdzisušo ūdeni no kalorifera vada atpakaļ uz siltumsūkni atkārtotai sildīšanai. Kaloriferā sasilušais gaiss pa vadu 4 nonāk kūts augšpusē, kur to pa divām caurulēm iespiež tālāk kūti. Siltais gaiss lēnām sēžas lejup, sajaucas ar kūts gaisu un plūst uz gaisa nosūkšanas vietu, t. i., uz kūts ārsienas lejas daļu, kur iekārtotas lūkas. Pa tām iesūktais gaiss pa kolektorvadiem nonāk siltummaiņā 6. Šeit siltais kūts gaiss sasilda svaigo āra gaisu 1, kas plūst tālāk uz kaloriferu 10 atkārtotai sildīšanai, ja tas ir vajadzīgs. Ja kūts gaiss siltummaiņā nonāk atdzisis un tas ir stipri piesārņots ar putekļiem, NH_3 , CO_2 un kūts aromātu, to vajag filtrēt un izvadīt atmosfērā. Ja gaiss tīrs un maz piesārņots, to var izmantot atkārtoti, vai arī daļu izvadīt atmosfērā un vietā ņemt svaigu gaisu.

Ziemu, īpaši aukstā laikā, siltummaiņā nedrīkstētu no kūts nākušo gaisu atdzēsēt zem 1°C , jo, gaisam atdziesot, no tā izdalās mitrums uz siltummaiņa virsmas un tas var sasalt — tad siltummaiņš vairs nedarbosies. Vajadzīgo temperatūru var panākt ar temperatūras regulatora palīdzību. Siltummaiņā uzsildīto gaisu vada uz kaloriferu tālākai sasildīšanai.

Apkure ar siltu gaisu teicami darbosies ziemā, vēsās pavasara un rudens dienās, bet siltā laikā sildīšana kaloriferā vairs nebūs vajadzīga. Kūts vēdināšanai būs nepieciešams tikai svaigais gaiss, kuru kūti ievada ar ventilatoru 13. Pa vadu 14 kopā ar gaisu izvada lieko mitrumu, siltumu un nevēlamos gaisa piemaisījumus. Vasarā un agrā rudenī kūts gaisu var izmantot, lai siltummaiņā sasildītu āra gaisu. To kaloriferā uzsilda līdz $35\text{--}45^\circ\text{C}$

un tālāk pa cauruli 4 aizvada uz kalti sienu, augļu, graudu, salmu, pelavu kaltēšanai un kartupeļu, biešu u. c. apžāvēšanai. Šāda iekārta izmantojama cauru gadu. Pavasaru un rudenī aukstajās naktīs lieko siltumu var izmantot siltumnīcās. Individuālas dzīvojamās mājas apkure ar siltu gaisu shematiski parādīta 42. attēlā. Sasildīts gaiss pa vadiem grīdas līmenī zem logiem ieplūst apsildāmajā telpā. Vēsās dienās pievada vairāk gaisa.

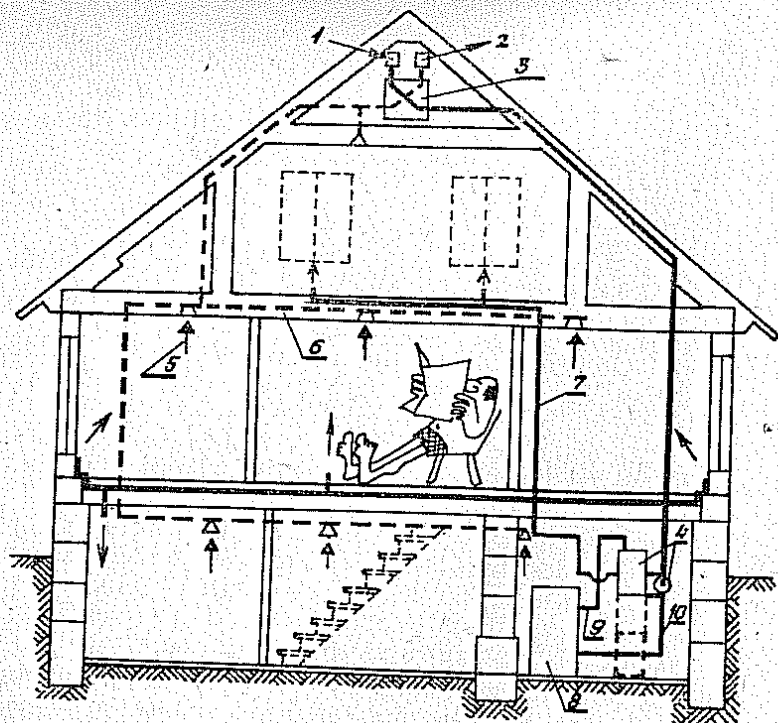
Gaisu atsūc griestu vidusdaļā vai nedaudz uz vienu malu, lai netraucētu lustras vai spuldzes ierīkošanu. Atsūktu gaisu pa vadiem novada uz siltummaiņi un no tā atkārtotai sildīšanai. Siltummaiņā atsūktais gaiss sasilda svaigo gaisu. Pēc tam daļu telpas gaisa izlaiž atmosfērā, bet pārējo kopā ar nedaudz sasildīto svaigo gaisu caur filtru ievada kaloriferā. Ja atsūktais gaiss samērā tīrs, tad svaigais gaiss tam jāpievada pavisam maz, apmēram 5—10%.

Kaloriferu var sildīt ar karstu ūdeni, kas nāk no apkures katla vai no siltumsūkņa. Visiem siltā gaisa vadiem un arī ūdens vadiem, kas iet uz kaloriferu un nāk no tā, jābūt klātiem ar siltumizolācijas materiālu, piemēram, 5—6 kārtainu rievotu papīru vai tehnisko filcu.

Kurš no apkures veidiem dzīvojamās mājās ir labāks un kādas katram priekšrocības? Krāsns apkure ir piemērota, ja iespējams sagādāt malku pietiekamā daudzumā un ja dzīvojamā māja atrodas tālu no ciemata, kur ir centrālā katlumāja.

Lai panāktu pareizu gaisa cirkulāciju telpās, krāsnis jābūvē pēc iespējas tuvāk ārsienām, pat mājas ārsienas kaktos. Arī dūmeņi izvietojami ārsienās. Izvietojot krāsnis mājas vidū, iekšienās, gaisa cirkulācija telpās norit nepareizi un stūra istabu ārsienas kakti un sienas zem logiem stipri atdziest. Temperatūra istabās zem logu līmeņa ir par $10\text{--}12^\circ\text{C}$ zemāka nekā augšpusē. No apkures krāsnīm labākās ir Rīgas podiņkrāsnis, kuru sienas kurināšanas laikā sasilst vienmērīgi (43. att.). Apkures krāsnis pakāpeniski izveidojusies no kamīna. Ļoti izdevīgās konstrukcijas dēļ Rīgas podiņkrāsnis jāpārmūrē tikai pēc 20—40 gadiem, bet, piemēram, Holandes tipa krāsnis jāpārmūrē ik pēc 5 gadiem. Rīgas podiņkrāsnis lielumu nosaka tās ārējā sildvirsmas, kas var būt 4, 5, 6, 7 un 8 m^2 liela.

Ūdens centrālapkure ir labāka par krāsns apkuri, jo tā ir ugunsdrošāka un kurināšana atrodas vienā vietā.

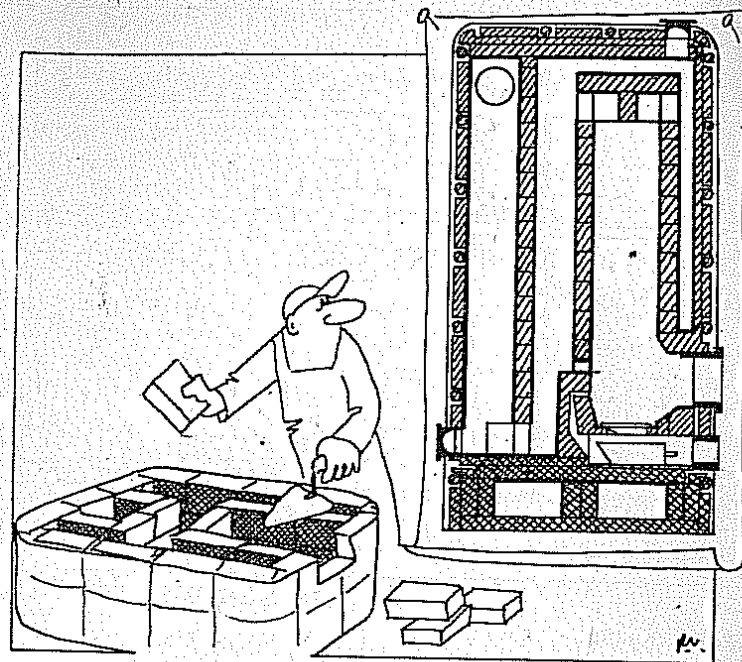


42. att. Lauku iedzīvotāju ģimenes mājas apkures sistēma ar siltu gaisu: 1 — svaiga gaisa pievads; 2 — atgaisa aizvads; 3 — siltummainis; 4 — gaisa sildīšanas iekārta (ventilators ar kaloriferu); 5 — atgaisa aizvadišana no telpām; 6 — atgaisa vadi; 7 — siltā gaisa vadi; 8 — siltuma avots (siltummainis vai arī ūdens sildīšanas katls); 9 — karstā ūdens vads uz gaisa sildītāju; 10 — atdzisušā ūdens vads uz siltuma avotu.

Samērā liels ir ūdens cauruļu patēriņš un metāla daudzums radiatoros. Izmantojot radiatoru vietā konvektorus, metāla ieguldījumu var samazināt apmēram 8 un vairāk reizes. Ūdens centrālā apkure un podiņkrāsns izmaksas ir aptuveni vienādas. Krāsns samazina dzīvojamo telpu, kurinot uz grīdas piebirst gruži, putekļi un pelni. Reizēm telpas gaisu piesārņo arī kurināmā sadegšanas produkti, iespējama arī CO gāzes rašanās. No šī viedokļa centrālā apkure ir higiēniskāka, tīrāka.

Salīdzinot ar krāsns apkuri, ūdens centrālā apkurei ir šādas priekšrocības:

1) Siltuma izmantošanas koeficients par 20—40% augstāks.



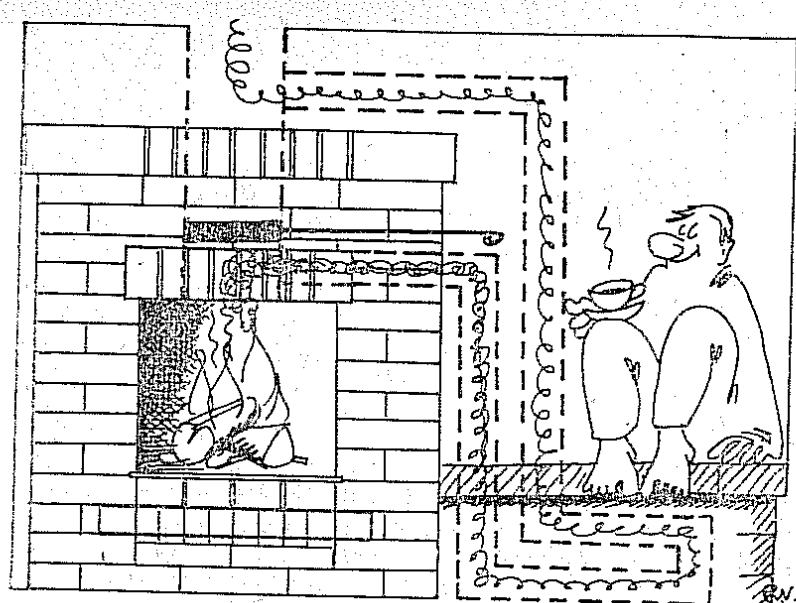
43. att. Rīgas podiņkrāsns, kurā kurināmais labi sadeg, neradot kvēpus, sodrējus un dūmeņa svišanu.

2) Labāka gaisa cirkulācija. Tas panākts, novietojot sildķermeņus (radiatorus, konvektorus) zem palodzēm un istabas ārējos kaktos.

3) Gaisa telpās ir tīrāks un sausāks.

4) Telpās ar centrālā apkuri labāk aug puķes, sevišķi kaktusi, lidakastes, dažādi vītēnaugi, rozes, palmas u. c. istabas augi.

Centrālā apkures iekārtā ietilpst apkures katli, cauruļu tīkls, pa kuru karsto ūdeni novada uz sildķermeņiem zem logiem, ūdens izplešanās trauks, regulēšanas ventīļi un pagriežņi. Ūdenim sasilstot, tas kļūst mazāk blīvs un plūst uz radiatoriem, kur atdziest, kļūst atkal blīvāks un plūst atpakaļ uz katlu, kur ūdens riņķojums atsākas. Ja apkures katls atrodas pagraba vai puspagraba stāvā, tad individuālajās mājās ūdens cirkulācija norit automātiski, un visas telpas būs vienādi siltas. Ja katls novietots pirmajā stāvā, ūdens plūsma būs niecīga, tāpēc jāierīko mā-



44. att. Kamīns ar siltummūri.

slīgā cirkulācija un ūdens pa apkures vadiem jādzen ar cirkulācijas sūkņa palīdzību. Šis sūknis ļauj uzstādīt caurules ar mazāku diametru, un apkures sistēmas izmaksas samazinās.

Apkurei ar siltu gaisu ir vairākas priekšrocības salīdzinājumā ar citiem apkures veidiem. Telpas reizē tiek apkurinātas un vēdinātas. (To veic pati apkure.) Šīs apkures sistēmas izveidošanai vajag apmēram 5—6 reizes mazāk materiālu nekā ūdens centrālāpkurei. Aukstā laikā tā nevar iesalt, bet, ja gaisa vados rodas sūces, ūdens plūdi neizcelsies un arī apkārtējā vidē piesārņots un kaitīgs gaiss neizplūdis. Šo īpašību dēļ apkure ar silto gaisu sevišķi ieteicama individuālajās dzīvojamās mājās.

Elektroapkures ekspluatācija izmaksā apmēram 3 reizes dārgāk nekā ūdens centrālāpkure ar kurtuvju kurināmo, ja 1 kWh maksā 1,5 kapeikas, un 2,5 reizes dārgāk, ja kWh maksā 1 kapeiku. Naktīs ar elektrību varētu apsildīt visu māju, ja nakts strāvas tarifs būtu lētāks.

Sens apkures veids ir kamīns un rijas krāsnis, ko mūsdienās vairāk gan lieto kā greznuma, mazāk kā apkures

iekārtu. Kamīna šķērsgriezums parādīts 44. att. Šāda tipa kamīnus ar un bez siltummūriša pašlaik mēdz uzstādīt individuālo māju viesistabās, somu pirtīs, lauku klubos, mednieku un dārza mājiņās.

Kamīni mūsu zemē izveidojušies no tā sauktajiem mētelldūmeņiem, kuros uguni kūra tieši uz klona. Virs uguns pakāra vārāmos podus un vēl augstāk, pašā dūmeni, žāvējamo gaļu.

Kamīnus var izmantot ēdiena gatavošanai un ūdens sildīšanai. Saprotams, ka sagatavotais ēdiens smaržo un garšo pēc dūmiem.

Kamīnu konstrukcija ir vienkārša. To iespējams ātri iekurināt un tūlīt izmantot uguns izstaroto siltumu. Taču parasti lietderīgi tiek izmantoti tikai 10—15% no kamīnā sadedzinātā kurināmā siltuma. Lai ar kamīnu sasildītu telpas, tas jākurina nepārtraukti. Kamīnos tādēļ patērē 2—3 reizes vairāk kurināmā nekā apkures krāsnīs.

Kā noteikt nepieciešamo siltuma daudzumu mājas apkurei un karstūdens sagādei?

Kurināmā patēriņu darba telpu, dzīvokļu, klubu, skolu, sporta zāļu, veikalu un citu sabiedrisko telpu apkurei aprēķina ar šādas formulas palīdzību, ja kurināmā patēriņš nav norādīts mājas projekta dokumentācijā:

$$B = \frac{3,6 V k (t_i - t_{av}) z}{1000 Q_z \eta_k \eta_t},$$

kur: B — kurināmā patēriņš tonnās gadā; V — mājas tilpums, m^3 , aprēķinot to pa mājas ārpusi; k — siltuma zudumu koeficients no katra mājas kubikmetra, ja temperatūras starpība starp telpām un āru ir 1 Kelvins, t. i., $1^\circ C$; t_i — telpu temperatūra, $^\circ C$; t_{av} — apkures sezonas vidējā āra temperatūra, $^\circ C$; z — apkures sezonas ilgums, stundās; Q_z — kurināmā zemākā siltumspēja, kJ/kg ; η_k — apkures katlu lietderības koeficients; η_t — apkures tīkla lietderības koeficients.

Lielumi k , t_i , t_{av} , z , η_k , η_t , Q_z doti 17., 18., 19. un 20. tabulā. Karstūdens sagādei dzīvokļos patērē vidēji 24% no

17. tabula

Aāju siltuma zudumu koeficients k

Mājas tilpums pa ārpusi, m^3	Siltuma zudumu koefi- cients k , W/m^2K
līdz 200	0,963
201—300	0,893
301—400	0,870
401—500	0,812
501—1000	0,734
1001—2000	0,660
2001—3000	0,586
3001—10 000	0,557
10 001—15 000	0,534
15 001—30 000	0,500
virs 30 000	0,476

18. tabula

Temperatūra telpās apkures periodā, °C

Telpu nosaukums	Tempe- ratūra	Telpu nosaukums	Tempe- ratūra
Dzīvokļos	18—20	Apspriežu telpās	16
Vannas istabās	25	Sūšanas darbnīcās	16
Darba telpās, kur darbu iz- pilda sēžot	18	Veļas mazgātavās	15
Darba telpās, kur darbu iz- pilda stāvus	12—15	Saimniecības preču un rūpniecības preču vei- kalos	15
Bērnu pirmsskolas iestādēs	20	Pārtikas preču veikalos	12
Mācību un skolas telpās	16	Gaļas un zivju veikalos	10
Fizikultūras zālēs	15	Noliktavā	12
Viesnīcās, kopmītnēs, kanto- ros	18	Augļu un dārzeņu glabā- tavās noliktavās	0—4
Slimnīcās, sanatorijās, pan- sionātos	20	Tomātu siltumnīcās	18—20
Bērnu slimnīcās	22	Gurķu siltumnīcās	22—25
Bibliotēkās, rasētavās	18	Rožu, neļķu, dārzeņu sil- tumnīcās	12—18
Klubos, teātros, kinoteātros	16	Piena lopu un cūku fer- mās un kompleksos	12—18
Laboratorijās	16	Sivēnu telpās	18—32

Piezīme. Gaisa relatīvajam mitrumam telpās, kur uzturas un strādā cilvēki, jābūt robežās no 30—60%, mājlopu mitnēs — līdz 70%, preču noliktavās — līdz 70%, teātros, klubos, kinozālēs, ēdnīcās, kopmītnēs, skolās, slimnīcās, viesnīcās, ambulancēs — no 40—60%, bērnu dārzos, bērnu silēs, dzīvokļos 40—50%, dārzeņu un augļu noliktavās 85—95%, ābolu noliktavās līdz 90%.

19. tabula

Latvijas PSR klimata rādītāji pa rajoniem
un apkures sezonas ilgums

Klimatiskās zonas pa rajoniem	Vidējā āra temperatūra, °C				Apkures sezonas ilgums dienās un stundās (z)
	aukstā- kā mē- nesī	zemākā (t_a)	aukstā- kā dienā	apkū- res sezonā (t_{av})	
1. Liepājas	-3,1	-18	-23	0,3	202/4848
2. Ventspils	-3,2	-18	-23	0,7	207/4968
3. Jelgavas, Dobeles, Kuldīgas, Saldus un Bauskas	-4,6	-20	-24	-0,5	201/4824
4. Gulbenes, Alūksnes, Balvu, Ludzas, Rēzek- nes un Valkas	-7	-25	-30	-1,6	215/5160
5. Daugavpils un Krāsla- vas	-6,5	-27	-30	-1,5	205/4920
6. Cēsu un Valmieras	-6,7	-24	-26	-1,5	209/5016
7. Rīgas, Ogres, Lim- bažu, Tukuma, Talsu	-5	-20	-25	-0,6	205/4920
8. Madonas, Stučkas, Preiļu, Jēkabpils	-6,4	-25	-29	-1,4	211/5064

dzīvokļu apkurei nepieciešamā siltuma, tātad arī kuri-
nāmā daudzuma.

Ja apkurināmā māja atrodas atsevišķi no citām mājām
ezera, lielākas upes vai jūras krastā, tad pie normatīva
kurināmā patēriņa decembra, janvāra, februāra un arī
marī mēnesī jāpieskaita vēl 10% papildu kurināmā. Ja
māja atrodas ciematā, dārzā, apstādījumos, meža aizsegā
vai ielejā, papildu kurināmā pieskaitījums nav vaja-
dzīgs.

Piemērs. Jānoskaidro kurināmā (mazuta) patēriņš
5160 m^3 lielai dzīvojamai mājai, kura atrodas ciematā
Jelgavas rajonā. 19. tabulā atrod, ka Jelgavas rajonā
vidējā apkures sezonas temperatūra $t_{av} = -0,5^\circ C$, apkures
sezonas ilgums 201 diena $\cdot$ 24 stundas = 4824 stundas;
17. tabulā atrod $k = 0,557 W/m^2K$ un 20. tabulā — liet-
derības koeficientu apkures katlam ar mazutu 0,78. Ma-
zuta siltumspēja $Q_z = 41\,000 kJ/kg$. Siltumtīklu lietderības
koeficients lauku apstākļos svārstās no 0,95—0,85. Aprē-
ķinā pieņemts 0,92. Temperatūra telpās $20^\circ C$. Ievietojot

20. tabula
Kafļa iekārtas lietderības koeficients
atkarībā no kurināmā

Kurināmais	Lietderības koeficients
Akmeņogles, kūdras briķetes	0,68—0,7
Mazsērains mazuts	0,75—0,78
Kurtuvju kurināmais, dīzeļdegviela	0,80
Dabiskā gāze, balongāze	0,80
Gabalkūdra, malka	0,55—0,60

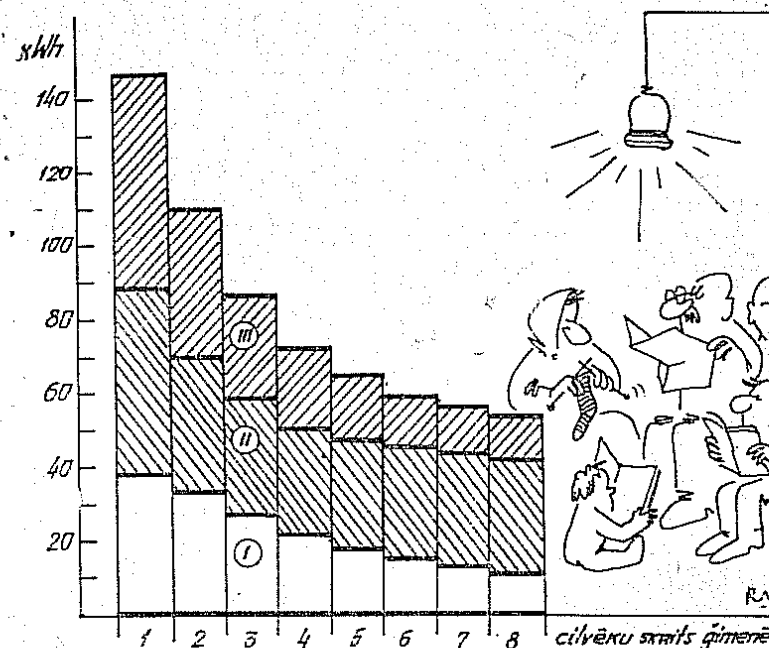
Šos lielumus minētajā formulā, aprēķina, ka gadā nepieciešams:

$$B = \frac{3,6 \cdot V_h (t_i - t_{av}) z}{1000 \cdot Q_z \cdot \eta_h \eta_t} = \frac{3,6 \cdot 5160 \cdot 0,557 \cdot [20 - (-0,5)] 4820}{1000 \cdot 41\,000 \cdot 0,87 \cdot 0,92} = 34,75 \text{ tonnas mazuta vai, izsakot nosacītā kurināmā, } 48,6 \text{ tonnas.}$$

Kāds ir siltuma un elektroenerģijas patēriņš Līvānu tipa mājās?

Siltums ciematu mājās nepieciešams apkures vajadzībām, ēdiena gatavošanai, karstūdens sagādei, kā arī lopbarības sagatavošanai. Elektrību savukārt patērē apgaismojuma iegūšanai, radio, televizora, veļas mazgājamās mašīnas, ledusskapja, putekļu sūcēja un dažādu virtuves aparātu darbināšanai, bet elektrificētās virtuvēs arī ēdienu gatavošanai.

Visi siltuma un elektrības patēriņi parādīti 21. tabulā. Šie dati iegūti 20 gadu ilgos pētījumos Rīgas, Jelgavas un Dobeles rajona lauku ciematos. Patērētā enerģija, skaitot uz katru iedzīvotāju, ir mazāka, ja lielāks ir ģimenes locekļu skaits (skat. 45. att.). Taču, ja ģimenē ir vairāk nekā septiņi cilvēki, tad enerģijas patēriņa sama-



45. att. Elektrības (siltuma) patēriņš individuālā lauku saimniecībā uz vienu ģimenes locekli: I — apgaismošanai, veļas mazgāšanai un gludināšanai, televizoram, radio, virtuves mašīnām, ledusskapim u. c. saimnieciskām vajadzībām; II — ēdiena gatavošanai; III — lopbarības sagatavošanai.

zināšanās uz vienu ģimenes locekli ir niecīga. Tas tādēļ, ka lielākās ģimenēs arvien ir kāds mazs bērns vai pat zīdāinis, kam ēdiens jāgatavo atsevišķi un ik dienas jāmazgā autiņi.

Kolhoznieka un padomju saimniecības strādnieka palīgsaimniecībā siltums nepieciešams sīvēnu un cūku barības sagatavošanai, kuru sagatavo vienā reizē 2—3 dienām uz priekšu, un mazo sīvēnu sildīšanai. Vislielākais siltuma patēriņš ir sīvēnu barības sagatavošanai rudenī un ziemas sākumā (skat. 46. att.). Sīvēnus parasti pavasarī iepērk no kolhoza saimniecības. Vasaras sākumā siltuma patēriņš mazs, jo arī sīvēni mazi. Nepieciešamais siltums līdz rudenim pakāpeniski pieaug un maksimumu sasniedz oktobrī, novembrī un daļēji vēl decembrī. Sākot ar oktobra otro pusi līdz decembra vidum, sīvēni ir nobaroti un tos pārstrādā gaļā.

Siltuma un elektrības patēriņš un izmaksas gadā piecu cilvēku ģimenē

Rādītāji	Elektroenerģija un elektro-pavards			Centrālā ciemata katlumāja un elektro-pavards			Individuālās kurtuvju kurināmais un elektropavards		
	kWh	rbļ.	%	kWh	rbļ.	%	kWh	rbļ.	%
Telpu apkure	33 400	668	70	42 710	123	75	56 550	196,22	75
Karstūdens iegūšana	9 350	181	19	9 020	37,2	16	14 030	48,68	18
Ēdiena gatavošana	3 000	60	6	3 000	60	5	3 000	60	4
Lopbarības sagatavošana	940	47	2	940	18,8	2	940	18,8	1
Apgaismošana, dažādu sadzīvē lietotāmo iekārtu darbināšana	1 200	24	3	1 200	24	2	1 200	24	2
Kopā	47 890	980	100	56 870	263	100	75 720	347,7	100
Viens ģimenes loceklis	9 578			11 374			15 144		
Enerģijas patēriņš % salīdzinājumā ar apkuri, kur izmanto kurtuvju kurināmo			63,2			75,1			100
Izmaksas % salīdzinājumā ar apkuri, kur izmanto kurtuvju kurināmo			404,9			75,6			100

Kopējais siltuma un elektrības patēriņš uz katru ģimenes locekli gadā, t. i., uz katru lauku iedzīvotāju vienādos pārējos apstākļos svārstās no 36 000 kWh vieninieka ģimenē līdz 12 000 kWh septiņu cilvēku ģimenē. No šī kopējā daudzuma 70—75% tiek patērēti telpu apkurei, 4—6% ēdiena gatavošanai, 18—20% karstūdens sagādei, 1—3% mājstaimniecības mašīnu darbināšanai, apgaismojuma iegūšanai, radio, televīzijai, 1—2% lopbarības sagatavošanai.

Telpu apkurei un karstūdens sagādei visizdevīgāk ir siltumu saņemt no ciemata centrālās katlumājas vai arī ar siltumsūkņa palīdzību no zemes vai ūdenstilpes.

21. tabulas dati liecina:

1. Vismazāk enerģijas (19,5%) mājas apkurei, karstūdens sagādei, ēdiena gatavošanai u. c. vajadzībām salīdzinājumā ar centrālāpkuri patērē, ja izmanto ar siltumsūkņa palīdzību zemes siltumu un zemē uzkrāto Saules siltumu. Šim apsildes veidam seko elektroapkures (63,2% enerģijas), tad ciematu centrālās katlumājas (75,1%). Visvairāk enerģijas jāiegulda, ja apkurei un citām vajadzībām izmanto malku (134,8%), nedaudz mazāk,

Līvānu tipa 5-istabu mājā

21. tabula

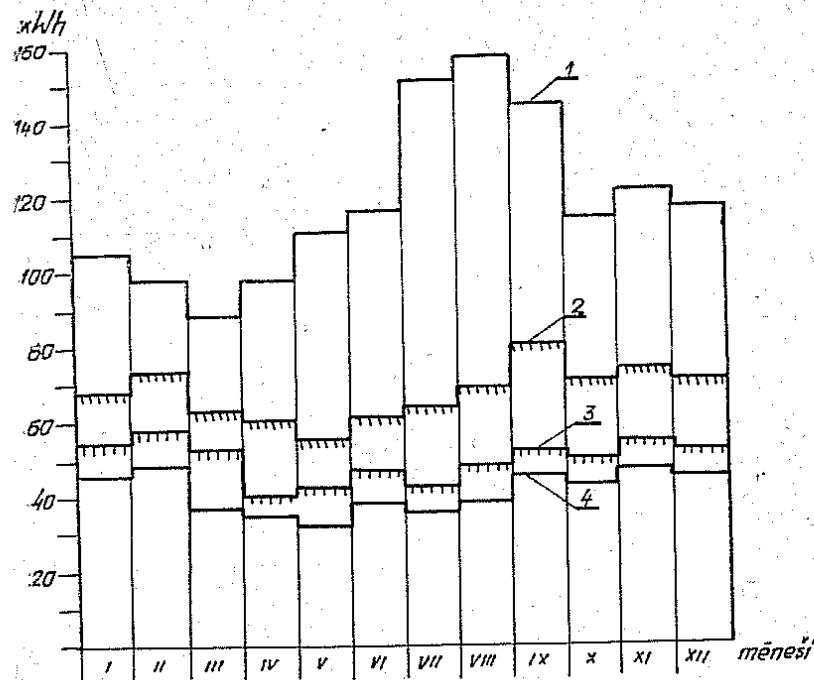
centrālāpkures											
antracīts un gāzes pavards			zemes siltums un elektro-pavards			malka un gāzes pavards			malka un malkas pavards		
kWh	rbļ.	%	kWh	rbļ.	%	kWh	rbļ.	%	kWh	rbļ.	%
63 340	114	74	6 740	134,8	46	70 690	250	76	70 690	250	69
15 000	27	18	2 920	58,4	20	16 000	57,35	18	16 000	57,35	16
3 600	41,5	5	3 000	60	20	3 600	41,5	4	10 800	41,06	11
1 130	13,04	2	940	18,8	6	1 130	13,04	1	3 390	12,15	3
1 200	48	1	1 200	24	8	1 230	48	1	1 200	48	1
84 270	243,54	100	14 800	296	100	92 620	409,89	100	102 080	409,1	100
16 854			2 960			18 524			20 416		
	111,3			19,5		122,3			134,8		
	70,0			85,1		117,9			117,7		

ja apkurei un ēdiena gatavošanai izmanto balongāzi propānu un butānu (122,3%), antracītu vai dabisko gāzi (111,3%).

2. Par pamatu pieņemot saimniecību, kur apkurei izmanto kurtuvju kurināmo un ēdienu gatavo elektrovirtuvē, var secināt, ka patērētajam siltuma sagādei izmaksā par 3% lētāk, ja apkurei un karstūdens sagādei lieto antracītu un ēdiena gatavošanai propānu un butānu; par 24% lētāk, ja apkurei un karstūdens sagādei siltums nāk no ciemata centrālās katlumājas un mājā ir elektrovirtuve, par 15% lētāk, ja apkuri un karsto ūdeni nodrošina zemes siltums un ēdienu gatavo uz elektropavarda.

3. Elektroapkure, rēķinot 2 kapeikas par kWh, ir 4,05 reizes dārgāka nekā apkure ar kurtuvju kurināmo. Elektroapkure izmaksā 2 reizes dārgāk, pat, ja 1 kWh maksā 1 kapeiku. Tādēļ to izmantot nav un nebūs ekonomiski.

4. Gan no iedzīvotāju, gan no valsts viedokļa raugoties, apkure un karstūdens sagāde jāuztic centrālām katlumājām. Valsts ietaupīs apkurei u. c. siltuma vajadzībām 25% kurināmā un elektrības un iedzīvotāji ietaupīs 24% savu līdzekļu.

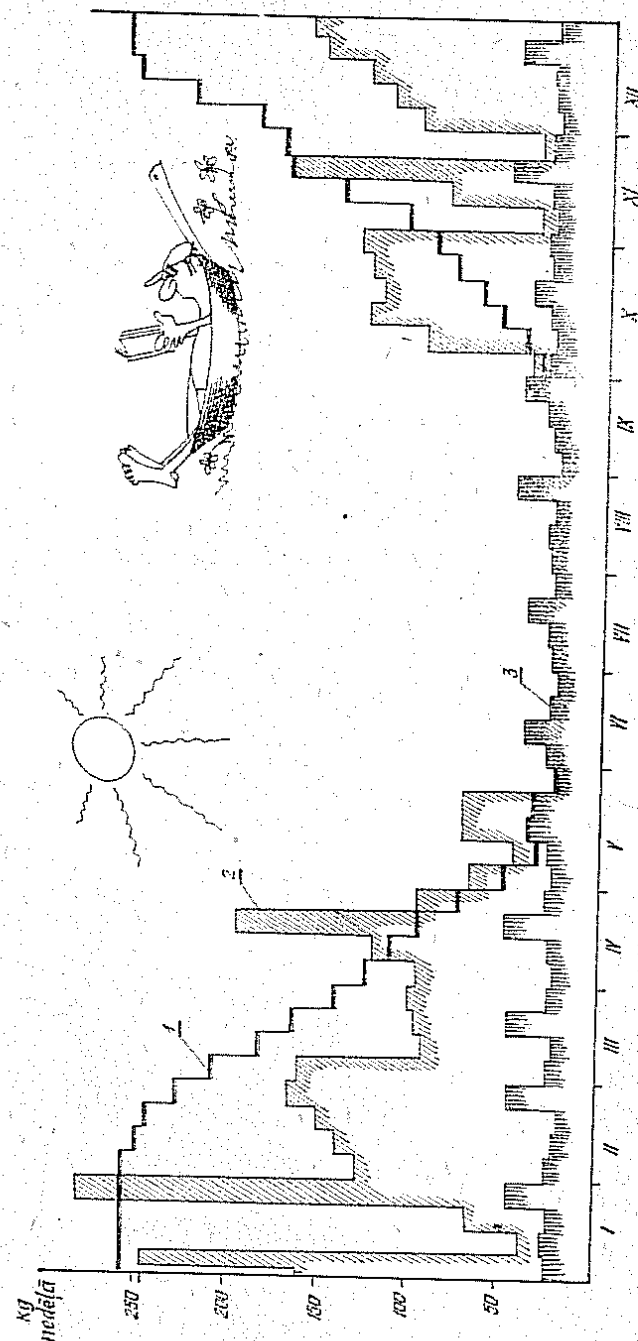


46. att. Kurināmā un elektrības patēriņš mēnesī (uz 1 cilvēku) ēdiena un lopbarības gatavošanai, kā arī citām vajadzībām (bez apkures) individuālā lauku mājā: 1 — viena cilvēka ģimenē; 2 — divu cilvēku ģimenē; 3 — triju cilvēku ģimenē; 4 — piecu cilvēku ģimenē.

5. Mājas, kuras atrodas tālu no katlumājām, jānodrošina ar siltumsūkņu iekārtām. Tas dos valstij kurināmā ietaupījumu par 70—80% un iedzīvotājiem nebūs rūpju par kurināmā sagādi, daba netiks piesārņota ar kvēpiem, pelniem, SO_2 , CO u. c. gāzēm, un siltumiekārtas būs ugunsdrošākas.

Pagaidām siltumsūkņu iekārtu mums ir ļoti maz, taču tās ir perspektīvas un nākotnē jāizmanto plašāk.

Patlaban mūsu rīcībā ir gāzes pavadī, malkas pavadī, elektropavadī. No tiem jāizvēlas labākie, ekonomiskākie. Tādi ir elektropavadī. Laukos pakāpeniski jāpāriet uz elektropavadu izmantošanu ļoti ērtu un plaši ieviestu gāzes pavadu vietā, lai pa vienu pašu elektrības vadu atnāktu siltums, gaiss un enerģija dažādu sadzīves iekārtu darbināšanai.



47. att. Kurināmā patēriņš Līvānu tipa mājā pa nedēļām apkurei un karstūdens sagādei: 1 — kurināmā vidējais patēriņš aukstās ziemās; 2 — kurināmā patēriņš siltajā 1982. gada ziemā; 3 — kurināmā patēriņš karstūdens sagādei.

Gāzes pavadu konstrukcija ir novecojusi, jo degšanas produkti — dūmi — paliek virtuvē un dūmos esošās (vēzi radošās) vielas namamātei ir ļoti nevēlamas. Gāzes dūmi jāaizvada bez to ieplūdes telpās, lūk, tādiem jābūt pavar- diem.

Elektropavardiem šādu trūkumu nav, jo elektropavar- diem nav dūmu un neizdalās cilvēka organismam kaitīgas vielas, kvēpi u. c. Tie ir tīrāki un ugunsdrošāki.

Gāzes galvenā izmantošanas vieta lai ir mūsu ciematu katlumājas.

Kurš kurināmais izdevīgāks?

Izdevīgumu noteic kurināmā siltumspēja un cena, iespējas to iegādāties, atvest mājās, uzglabāt, sagatavot sadedzināšanai un sadedzināt. Ļoti nozīmīgs ir kurināmā

Kurināmā 1 MJ siltuma izmaksa

Kurināmais	Cena	Siltumspēja, kJ/kg
Akmeņogles AK iestādēm, kolho- ziem	39 rbļ./t	26 750
Akmeņogles AK iedzīvotājiem	10,40 rbļ./t	26 750
Gabalkūdra	8,60 rbļ./t	9 250
Kūdras briķetes iedzīvotājiem	16,15 rbļ./t	17 000
Kūdras briķetes iestādēm, kolho- ziem	24,27 rbļ./t	17 000
Malka iedzīvotājiem	4,40 rbļ./m ³	4,61 · 10 ⁶
Malka iestādēm	6,88 rbļ./m ³	4,61 · 10 ⁶
Kurtuvju kurināmais iestādēm	68 rbļ./t	42 300
Propāns un butāns	155 rbļ./t	50 280
Dabiskā gāze katlumājām	0,028 rbļ./m ³	35 000
Dabiskā gāze individuālajām saim- niecībām	0,048 rbļ./m ³	35 000
Mazuts centrālajām katlumājām	28 rbļ./t	41 030
Elektrība lauksaimnieciskajai ražo- šanai	0,01 rbļ./kWh	3 600 kJ/kWh
Elektrība elektropavardiem	0,02 rbļ./kWh	3 600 kJ/kWh
Elektrība iedzīvotājiem	0,04 rbļ./kWh	3 600 kJ/kWh
Zemes siltums lauksaimnieciskajai ražošanai	0,01 rbļ./kWh	3 600 kJ/kWh
Zemes siltums	0,02 rbļ./kWh	3 600 kJ/kWh
Zemes siltums	0,04 rbļ./kWh	3 600 kJ/kWh

siltuma izmantošanas koeficients. Piemēram, kurināmam sadegot, daļa siltuma aiziet ar dūmiem un daļa sadeg ne- pilnīgi (skat. nodaļu par siltumiekārtu pārbaudi). Jo maz- jaudīgāka ir kurtuve, jo mazāks ir lietderības koeficients, tādēļ arī centrālās katlumājas lietderības koeficients lie- lāks. Piemēram, gabalkūdrai mazās kurtuvēs lietderības koeficients ir 0,55, bet lielās kurtuvēs tas sasniedz 0,7— 0,75.

Ievērojot teikto, 22. tabulā sakārtotas kurināmā izmak- sas, par pamatu pieņemot kurināmā lietderības koefi- cientu, cenu, siltumspēju un viena MJ siltuma izmaksu. Tādiem kurināmiem kā dabiskajai gāzei, elektrībai, siltum- sūkņim atkrīt izdevumi par transportu, iekraušanu, izkrau- šanu un sagatavošanu sadedzināšanai. Vislielākie pa- pildu izdevumi ir malkai, kura jāiekrauj mašīnā ar rokām un pēc tam tāpat jāizkrauj un jāsaliek malkas ielā un tad jāasazāgē, jāaskalda. Ja kurināmais jāasagādā

22. tabula

Lietderības koeficients	Maksa par 1 MJ siltuma, rbļ.	Attiecinātā % pret akmeņoglēm	Izmaksa % pret gāzi
0,78	1,87	100	199
0,60	0,66	35	70
0,55	1,69	90	180
0,65	1,46	78	131
0,70	2,04	109	192
0,55	1,74	93	185
0,65	2,30	123	245
0,70	1,22	65	130
0,8	3,85	206	410
0,85	0,94	50	100
0,75	1,83	98	100
0,78	0,88	47	94
1,0	2,78	149	296
1,0	5,56	297	591
1,0	11,11	594	1182
1,0	0,70	37	74
1,0	1,40	75	149
1,0	2,80	150	298

no 10 km tālas kurināmā bāzes, tad sagādes izdevumi ir šādi:

malkai	2,20 rbļ. uz steru;
akmeņoglēm	1,15 rbļ. uz tonnu;
gabalkūdrai	1,25 rbļ. uz tonnu;
kūdras briketēm	1,05 rbļ. uz tonnu;
mazutam	1,40 rbļ. uz tonnu;
kurtuvju kurināmajam	1,— rbļ. uz tonnu.

Propānam un butānam transportizdevumi jau ieskaitīti to cenā (155 rbļ. par 1 t).

Lai iegūtu lētu siltumu, jācenšas individuālās mājas apkurināt no ciemata centrālās katlumājas, kura izmanto dabisko gāzi un piegādā apkures siltumu un karsto ūdeni.

Saules siltums un tā izmantošanas iespējas

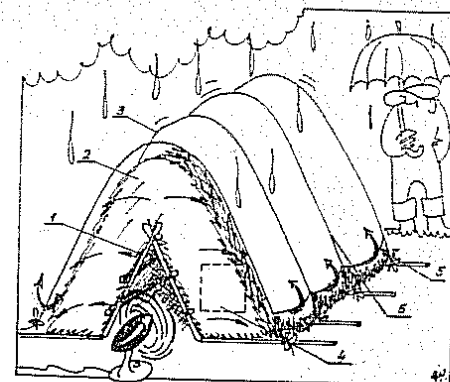
Vai iespējams Saules enerģiju izmantot karstūdens iegūšanai, māju un citu telpu apkurei, elektrības ražošanai? Jā, principiāli tas ir skaidrs, trūkst tikai iekārtu, lai siltumā vai elektrībā pārvērstu Saules enerģiju saņemtu ikviens, kas to vēlas. Mūsu zinātnieki izveidojuši četrus Saules enerģijas pārveidošanas paņēmienus.

1) Siltumtehnikais paņmiens, kuru var izmantot, kad ir saulains un silts laiks, piemēram, tieši Saules staros vai, tos koncentrējot, sasilda ūdeni, t. i., uzkrāj Saules siltumu ūdenī. Šo paņēmieni izmēģinājumu veidā sāk ieviest ražošanā.

2) Fotoelektriskais paņmiens attīstījies pēdējos 20—30 gados, līdztekus pusvadītāju attīstībai. No pusvadītājiem izveido Saules baterijas, kas ražo elektrību. Šīs baterijas var uztvert un pārvērst elektrībā 10% Saules enerģijas. Šo paņēmieni sekmīgi izmanto mūsu kosmosa kuģos, taču Saules baterijas vēl ir pārāk dārgas un tādēļ nav plašāk pielietojamas.

3) Bioloģiskais Saules enerģijas izmantošanas paņmiens ir viens no vecākajiem — lauksaimnieciskā un mežsaimnieciskā, pārtikas produktu, koksnes un rūpniecības izejvielu (kokvilna, lina, eļļas augi u. c.) ražošana — un arī viens no jaunākajiem, kas pamatojas uz mikrobioloģijas atziņām — audzēt augus, piemēram, hlorellu, kas Sau-

48. att. Sienas kalēšanai zem plēves: 1 — zārda koki; 2 — sienu krāvums 1—1,4 m biezā slānī; 3 — polietilēna plēve; 4 — gaisa ievads; 5 — mitrā gaisa izplūde; 6 — saites plēves nostiprināšanai.



les enerģiju izmanto 3—6 reizes labāk un vairāk nekā mūsu visražīgākās kultūras: cukurbietes, kvieši, lucerna, kartupeļi.

Ar hlorofila palīdzību augi sintezē auga zaļo masu, kurā Saules enerģija pārvērsta ķīmiskajā enerģijā. Bioloģiskais paņmiens ir līdzīgs procesam, kas norit dabā visos zaļajos augos no pavasara līdz ziemas sākumam, kad augsni pārklāj sniegs. Ja parastie augi izmanto un uzkrāj tikai līdz 0,1% Saules enerģijas, tad hlorella to izmanto 6 reizes vairāk. Tādēļ arī hlorellu plašos apmēros ar teicamām sekmēm audzē ne tikai Japānā, bet arī Rīgas rajona kolhozā «Ķekava». Daudzi speciālisti meklē augus, kas spētu zaļajā masā uzkrāt 2% Saules enerģijas. Arī mūsu selekcionāri izaudzē arvien ražīgākas labības šķirnes, dārzeņus, kartupeļus, lopbarības augus. Šāds darbs rit mūsu selekcijas stacijās, Lauksaimniecības akadēmijā un Zinātņu akadēmijā.

4) No ķīmiskajiem paņēmieniem, kā uzkrāt un izmantot Saules enerģiju, pagaidām perspektīvākais ir ar gaismas staru palīdzību saskaldīt ūdeni un ražot ūdeņradi, kas tālāk izmantojams kā degviela automašīnu, traktoru, lokomotīvu, lidmašīnu un kuģu darbināšanai, kā arī citām vajadzībām.

Mūsu republikā siltumtehniko Saules enerģijas uzkrāšanas paņēmieni samērā plašā apjomā izmanto Cēsu rajona Eduarda Veidenbauma kolhozā, «Sarkanajā Oktobrī» Raunā un citos. Šajos kolhozos tiešo Saules enerģiju izmanto visā sienu sagatavošanas periodā. Šī iekārta

parādīta 48. att. Eduarda Veidenbauma kolhozā paņēmiens ir šāds. Valēju vai iesaiņotu sienu sakrauj 15—30 t lielos zārdos un zārda krāvumu nosedz ar caurspīdīgu polietilēna plēvi, kuru piesien pie zārda apakšā iebīdītām kārtīm. Zārda vidū pūš āra gaisu, tas plūst caur kaltējamā pussauso apvītāto zāli un to pakāpeniski izkaltē 3—5 dienās saulainā laikā un 10—12 dienās mākoņainā un pat lietainā laikā. Caurplūstošais gaiss atceļ polietilēna plēvi no kaltējamā siena un starp plēvi un sienu izveidojas 20—30 cm plata sprauga, pa kuru gaiss plūst lejup un zārda lejasdaļā izplūst ārā. Ar ventilatoru šķūņos parasti var izkaltēt sienu, kura sākuma mitrums ir 40% un mazāks. Bet cēsinieki sienu izkaltē labi, ja sākuma mitrums ir pat 50%. Tas ir iespējams, ja ievēro Saules staru iedarbību, tā saukto siltumnīcas efektu. Saules stari iet cauri plēvei un iespiežas sakrātajā sienā pat 10—20 cm dziļi un pārvēršas siltumā, uzturot ārējā siena virsmā augstāku gaisa temperatūru.

Ja virs zārda polietilēna plēves nav, gaiss vispirms mitrumu ņem no zārda iekšpuses un nes to uz ārpusi. Nonākdams līdz krāvuma pusei, tas jau 100% apmērā ir piesātinājies ar ūdens tvaikiem un ārpusē esošo sienu kaltē vāji vai nemaz, vai pat samitrina. Āra gaiss un siens zārda ārpusē atdzišas no iekšpuses nākošo gaisu un no tā izdalās ūdens, un siens pirmajās kaltēšanas dienās ārpusē kļūst mitrāks un pat slapjš. Te arī sākas siena bojāšanās. Lai siens nebojātos, ja zārds nav pārklāts ar plēvi, jāraugās, lai kaltējamā siena sākuma mitrums nebūtu lielāks par 40%, vai arī jāsamazina siena slāņa biezums, lai caurplūstošais gaiss nepaspētu piesātināties ar ūdens tvaikiem.

Ja zārds pārviļkts ar plēvi, tad Saules stari sasilda sienu un gaisu starp plēvi un siena zārdus pat par 3—15°C. Siena slāņa virspusē vairs mitrums no gaisa neizdalās, bet kopā ar gaisu plūst gar plēvi uz leju. Pirmajā kaltēšanas dienā, kad siltais un ļoti mitrais gaiss pieskaras plēvei, kuras temperatūra ir tāda pati kā āra gaisam, plēves iekšpusē tik stipri noraso, ka ūdens straumītēm tek lejup. Jāpiezīmē, ka zārds jāpārklāj tikai ar caurspīdīgu plēvi.

Lai iegūtu 1 t sausa siena, cēsinieki patērē atkarībā no siena mitruma 50—150 kWh ventilatora darbināšanai.

Otrs Saules enerģijas siltumtehnikas izmantošanas paņēmiens ir kaltēšana zem stikla vai plēves. Šādā veidā

var izkaltēt sienu, augļus (ābolus), kokmateriālus, malku.

Iekārtas Saules enerģijas izmantošanai vēl netiek ražotas, bet tādas var izgatavot ar saimniecības spēkiem.

Jauņākie un sen zināmie siltuma avoti

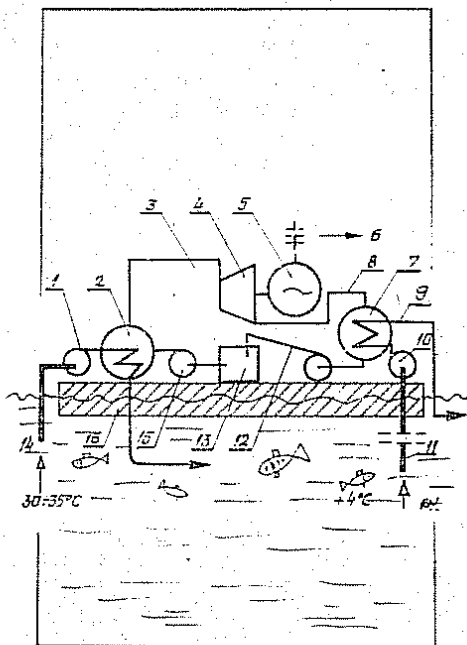
Vislielākais siltuma daudzums atrodas jūru un okeānu ūdeņos. Piemēram, ekvatora rajonos temperatūra ūdens virspusē ir 25—30°C, bet ūdens dziļēs — 4°C. Temperatūru starpība ir pietiekama, lai to izmantotu elektroenerģijas ražošanai ar amonjaku vai freona tvaiku turbīnu palīdzību, kā tas parādīts 49. att. Siltos jūras ūdeņos iztvaicē amonjaku vai frēonu. Tvaiku ievada turbīnā, kas ar sajūgto elektrogeneratoru ražo elektrību. Attvaiks ar mazu spiedienu aizplūst uz kondensatoru, kuru dzesē ar vēso jūras dziļu ūdeni. Attvaiks kondensējas. Kondensāta spiedienu ar sūkņa palīdzību paaugstina un kondensātu iesūknē iztvaikotājā, kur rodas augsta spiediena tvaiks. To novada uz turbīnu, un cikls sākas no jauna.

Polārajos apgabalos var izmantot siltāko jūras ūdeni, piemēram, Golfa straumes siltumu, ražot tvaiku, ar tā palīdzību savukārt elektrību un kondensatora dzesēšanu veikt vēsajā ziemas gaisā, kura temperatūra ir līdz —30°C.

Jūras ūdenī akumulētās Saules enerģijas jaudu vērtē ar 20 000—40 000 TW jeb $2 \cdot 10^{13}$ kW.

Otrs samērā liels siltuma avots ir apmēram līdz 1,5 m dziļumā zemē akumulētais Saules siltums, kura jauda tiek vērtēta ar $0,7 \cdot 10^9$ kW. Šo siltumu sāk plaši izmantot siltumsūkņu iekārtās VDR, VFR, Zviedrijā, ASV, Kanādā, Somijā, Japānā u. c. valstīs. Arī šis siltuma avots ir mūžīgs un pārsniedz visu pašreizējo elektrocentrāļu kopējo jaudu. Siltumsūkņu iekārtas var uzstādīt laukos individuālo saimniecību apgādei ar siltumu.

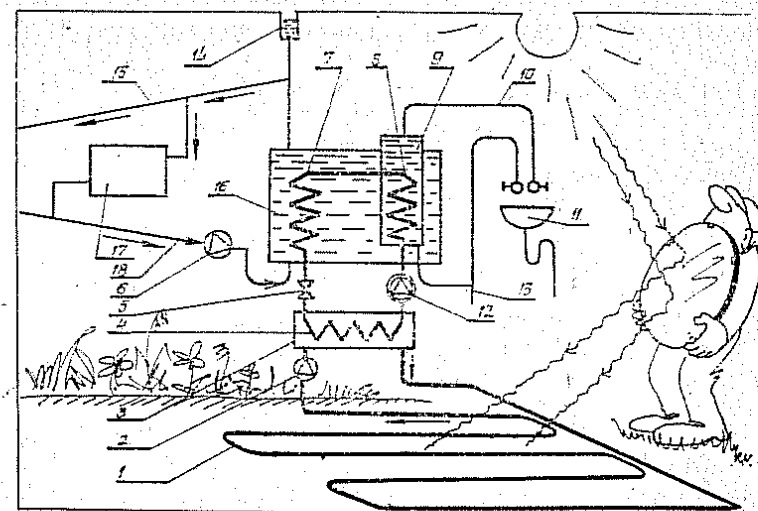
Mūsu zemeslodes ārējā garoza ietver sevī tā saukto magmu, kuras temperatūra pārsniedz 1500°C. Šī karstā magma savu siltumu nepārtrauktā plūsmā cauri zemes garozai izvada atmosfērā. Arī Saule savu siltumu veltī tieši zemes garozai un lielāko daļu no šī siltuma zemes garoza savukārt atstaro atmosfērā. Zemes iekšējā siltuma plūsma no zemes uz atmosfēru mūsu apstākļos



49. att. Termoelektrocen-
trāle siltuma iegūšanai
no jūras ūdens: 1 — jū-
ras ūdens sūknis; 2 —
tvaika katls (amonjaka,
freona u. c.); 3 — tvaika
vads uz turbīnu; 4 —
tvaika turbīna; 5 — elek-
troģenerators; 6 — elek-
troenerģija patērišanai;
7 — kondensators; 8 —
tvaika vads no turbīnas
uz kondensatoru; 9 —
dzesējošā ūdens atvads
uz jūru; 10 — dzesējošā
ūdens cirkulācijas sūknis;
11 — dzesējošais ūdens
no jūras dziļem (tempe-
ratūra 4°C); 12 — kon-
densāta vads; 13 — kon-
densāta tvertne; 14 —
jūras augšējo slāņu sil-
tais ūdens (temperatūra
30–35°C); 15 — katla
barošanas sūknis; 16 —
elektrocenātrāle «sala»
jūrā.

vidēji ir ap 0,6 W ik uz katru kvadrātmetru. Saules siltuma vidējā plūsma uz zemi apkures sezonas laikā ir 73,6 W/m². Šo plūsmu uztverot, ikkatrs kvadrātmetrs zemes garozas var stundā atdot 265 kJ/m². Līvānu tipa piecistabu dzīvojamās mājas apkurei nepieciešams 40 000 kWh siltuma gadā. To spēj dot zemes siltums no 7600 m² vai absorbētais un atstarotais Saules siltums no 113 m². Kā viens, tā otrs no šiem siltumiem aiziēt atmosfērā. No Saules siltuma 0,1% izmanto augi. Apmērām tikpat daudz siltuma uzņem sevī zeme, vasaru sasilstot. Šo zemes un Saules siltuma enerģiju, kas no zemes aizplūst atmosfērā, iespējams izmantot ar siltumsūkņa palīdzību, kas siltumu var uzvert un padarīt to par siltuma avotu telpu apkurei un karstūdens sagādei.

Siltumsūkņa darbības princips parādīts 50. attēlā. Zemē 1–1,5 m dziļi ierok caurules 400 m kopgarumā (Līvānu piecistabu dzīvojamās mājas apkurei un karstūdens sagādei). Caurulēs cirkulē šķidrums — antifrizs, kura uzdevums ir uztvert no zemes atmosfērā aizplūstošo siltumu un ievadīt to īpašā tvertnē. Šī nesasalstošā šķidruma cirkulācijai jāuzstāda sūknis 2, kas zemē sasilušo šķidrumu



50. att. Siltuma sūkņa shēma zemes siltuma izmantošanai telpu apsildīšanai un karstūdens iegūšanai: 1 — grūti ierakts polietilēna caurules ar 25% monoetilēna šķidrumu ūdeni; 2 — cirkulācijas sūknis; 3, 4 — freona iztvaikotājs; 5 — spiediena regulēšanas ventilis; 6 — apsildīšanas sistēmas ūdens cirkulācijas sūknis; 7 — II pakāpes kondensators; 8 — I pakāpes kondensators; 9 — karstūdens tvertne; 10 — karstūdens aizvads; 11 — izlietne (mazgāšanās trauks vai vanna); 12 — kompresors; 13 — aukstā ūdens pievads; 14 — ūdens izplešanās trauks; 15 — karstais ūdens apsildīšanas vajadzībām; 16 — karstūdens tvertne telpu sildīšanai; 17 — radiatori; 18 — atdzisušais ūdens no radiatoriem uz tvertni 16.

ievada siltummainī 3. Šajā pašā tvertnē ievieto iztvaikotāju 4, kurā cirkulē freons 22, kas iztvaiko un siltumu paņem no antifrīza. Freona tvaikus ievada kompresorā 12, kur tos saspiež apmēram līdz 20 bariem. Saspiešanas laikā tvaiku temperatūra palielinās līdz 80 un pat 90°C. Karstos freona tvaikus ievada kondensatorā (8, 7), kur tos dzesē ar ūdeni. Ūdens temperatūra tvertnē 9 sasniedz 50–80°C, bet tvertnē 16 — 55°C. Šo karsto ūdeni no kondensatora tvertnes 16 ievada apkures sistēmas radiatoros vai konvektoros, kuri silda telpas. Karsto ūdeni vannai u. c. vajadzībām sagatavo karstā ūdens sildīšanas tvertnē 9. Ūdens sasilst līdz 65 un pat 80°C. Apkures ūdens tvertnē freona tvaiki kondensējas 52–55°C temperatūrā un pa vadu 5 cauri spiediena regulēšanas ventiļiem nonāk atpakaļ iztvaikotājā 4. Spiediena regulēšanas ventiļi freona spiediens samazinās līdz 5 bariem.

Pie šāda spiediena freons iztvaiko temperatūrā no 6 līdz -4°C .

Lai zemē ieguldītajās caurulēs cirkulējošais šķidrums tur nesasaltu, tad caurulēs iepilda antifrīzu — 25—30% monoetilēnglikola šķidrumu ūdenī.

Zemē ieguldīto cauruļu ārējais diametrs ir 40 mm; tās darinātas no polietilēna. Caurulēm jābūt 1—1,5 m attālumā citai no citas.

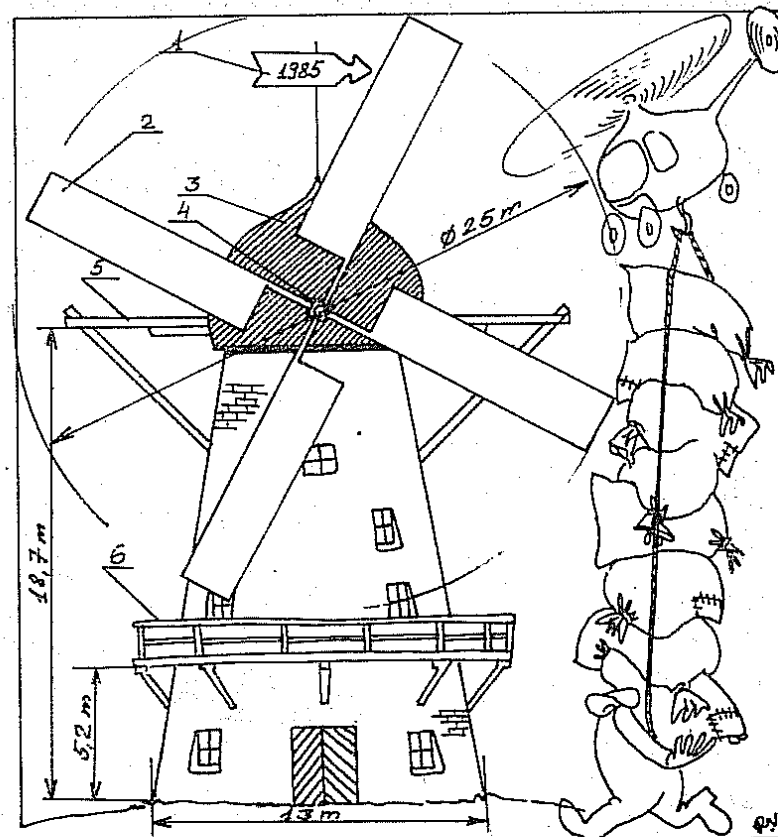
Tā kā apkures radiatoros jeb konvektoros ūdens temperatūra ir $50\text{--}55^{\circ}\text{C}$, to sildvirsmi jābūt apmēram 2—2,5 reizes lielākai nekā tas ir parastās centrālāpkurēs.

Par siltuma avotu var izmantot zemi, kurā ieguldītas caurules, kā tas parādīts shēmā, bet var izmantot arī lielāku neaizsalstošu upju, ezeru, avotu un aku ūdeņus, liellopu vai citu mājdzīvnieku mītnu siltumu. Piemēram, izmantojot upju vai lielāku ezeru ūdeni, ar sūkni no ūdenstilpes augštes puses ūdeni kā sildītāju ievada iztvaikotajā un no tā atpakaļ ezerā vai upes lejteces pusē.

Vasarā, kad telpās jāatdzesē gaiss, to var izdarīt, siltuma noņemšanas caurules novietojot dzesējamās telpas griestos. Siltumsūknis noderīgs daudzās vietās un dažādām vajadzībām, arī piena dzesēšanai. Ar to siltumu, kas 400 govju kompleksā jāatdala no piena, var sasildīt darbinieku atpūtas telpas un visu gadu apgādāt ar karstu ūdeni un sakarsēt ūdeni piena trauku mazgāšanai.

Zemes siltuma un vispār siltumsūkņa izmantošanai vēl šādas priekšrocības: 1) iekārtā netiek izmantota valēja uguns un tādēļ tā ir visugunsdrošākā; 2) nav putekļu, pelnu, izdedžu un dūmu; 3) zemes siltuma izmantošana nepiesārņo apkārtējo vidi; 4) iekārtas darbība līdzīgi ledusskapim mehanizējama un automatizējama; 5) vienlīdz izdevīgi iekārtu izmantot ūdens un gaisa apkurēm. Zemes siltuma izmantošanas iekārtai ir arī trūkumi: 1) iekārta maksā 2—3 reizes dārgāk par ūdens centrālāpkuri; 2) ja šo iekārtu izmanto ūdens apkures sistēmā, tad radiatoru sildvirsmi jābūt 2 reizes lielākai nekā ūdens apkurei ar šķidro kurināmo.

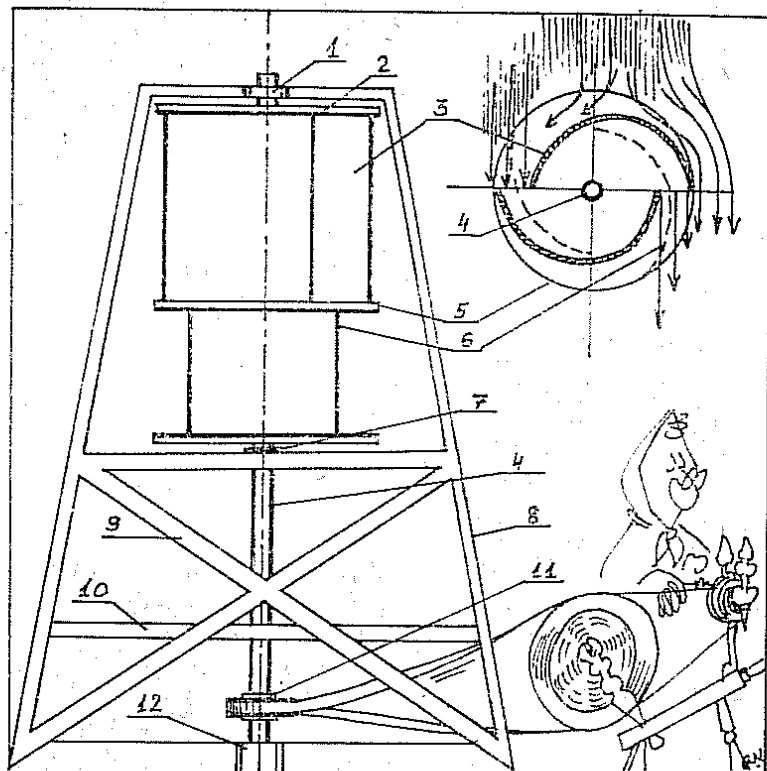
Okeānu un jūru plūdmaiņas enerģijas jaudu vērtē ar 3TW, no kuriem var izmantot apmēram 25%, t. i., 0,75 TW. Viena plūdmaiņas elektrocentrāle darbojas Francijā, kuras iespējamā jauda ir 60 MW, t. i., 6 milj. kW. Padomju Savienībā šādas centrāles var izveidot Kolas pussalas krastos. Tieši lauksaimniecībā okeānu un jūru plūdmaiņas enerģiju izmantot nevar.



51. att. Pēterlauku vējdzirnavas: 1 — vēja rādītājs; 2 — spārni; 3 — cepure; 4 — spārnu vārpsta; 5 — cepures griešanas sviras un saites; 6 — lukta. (Spārnu jauda līdz 50 kW.)

Jūru viļņu enerģiju vērtē ar 3 TW. Ziemeļjūras viļņu 1 m^3 satur 40 kW jaudu. To var izmantot samērā ērti īpašās vietās Murmanskas apgabalā un Tālo Austrumu jūru krastos. Vadošo vietu viļņu enerģijas izmantošanā pašreiz ieņem Japāna, kur sekmīgi norit pirmo viļņu enerģijas izmantošanas iekārtu pārbaude. Vislabākie apstākļi viļņu enerģijas izmantošanai ir Anglijas krastos, bet tur pagaidām to nepraktizē.

Vēja enerģiju visā zemeslodes teritorijā vērtē ar 2700 TW. No šīs jaudas iespējams izmantot tikai piekto



52. att. Vēja rotors: 1 — augšējais gultnis; 2, 5 — rotora diski, kas kalpo kā spara rati; 3 — augšējais spārnu pāris; 4 — vertikālā dzinējvārpsta; 6 — apakšējais spārnu pāris; 7 — vidējais atbalstgultnis; 8, 9, 10 — rotora tornis; 11 — spēka skriemelis mašīnu piedziņai; 12 — apakšējais gultnis.

daļu, t. i., 540 TW. Vēja enerģijas izmantošanu apgrūtina tas, ka vējš nav pastāvīgs un vēja enerģija ir stipri izkliedēta, un to grūti koncentrēt. Šo īpašību dēļ vēja enerģija jāuzkrāj vai jāizmanto uz vietas to darbu veikšanai, kurus vējš ar savu ļoti kaprīzo dabu var veikt: malšanai, zāģēšanai, ūdens sūkņēšanai, ekselešanai un elektrības apgādei ar akumulatora iekārtas palīdzību. Lielākā vēja enerģijas iekārta, kas darbojusies ražošanā Latvijas PSR teritorijā, bija Mašīnu izmēģināšanas stacijā Priekuļos, tagadējā Baltijas MIS; tā apgādāja ar elektrību pašu staciju, Lauksaimniecības tehnikumu un Priekuļu pagast-

23. tabula

Kurināmo zināmie krājumi pasaulē un to siltumspēja

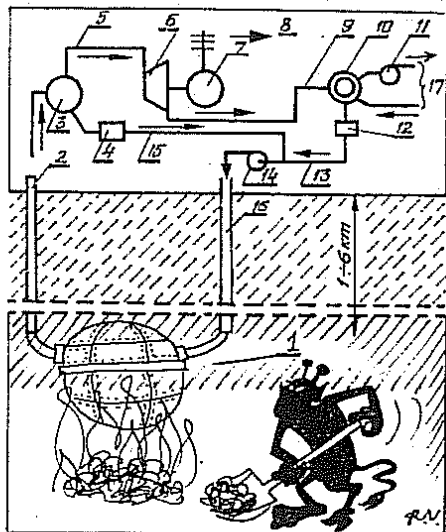
Kurināmais	Siltumspēja, kJ/kg	Krājumi, tonnās
Akmeņogles	29000	$6 \cdot 10^{11}$
Nafta	42300	$7,6 \cdot 10^{10}$
Dabiskā gāze	36000	$5 \cdot 10^{10}$
Kūdra (sausne)	18860	$2,7 \cdot 10^{10}$
Urāns 235	$7,2 \cdot 10^{10}$	$5 \cdot 10^5$
Deiterijs	$5,4 \cdot 10^{11}$	

skolu. Pašreiz lielākā vēja spēka izmantošanas iekārta darbojas Rodailendā, ASV; iekārtas spārnu diametrs 38 metri, un tā apgādā ar elektrību 50 lauku saimniecības. Latvijas PSR teritorijā 1935.—1940. gadā darbojās 232 lielas vējdzirnavas, kuru spārnu diametrs bija 20—25 m, apmēram 2000 vēja turbīnas un rotoru. Lielā Tēvijas kara laikā te darbojās apmēram 10 000 aerogeneratoru. Pašreiz no šīm vēja spēka iekārtām apmierinošā kārtībā vēl ir 7 vējdzirnavas, kuras vai nu remontē, vai arī tās novietotas muzejos Ventspilī un Rīgā.

Vēja dzinēji lauksaimniecībā izmantojami sekmīgi un sevišķi republikas jūrmalas rajonos, kur vējam lielāks ātrums un kur mazāk bezvēja dienu. Vēja dzinēji gan ir ļoti dārgi salīdzinājumā ar elektrodzinējiem. Vēja rotors vai vēja turbīna maksā apmēram 100 reizes vairāk nekā tādas pašas jaudas elektrodzinējs, bet vējdzirnavas, kādas tās redzamas 51. att., gandrīz 200 reizes vairāk nekā elektrodzinējs ar dzirnavām graudu malšanai.

Zemes siltuma jeb ģeotermālo enerģiju sāka izmantot 20. gs. pirmajā pusē Itālijā, Islandē, Jaunzēlandē, ASV, Japānā un pēdējos gadu desmitos arī PSRS (Kaukāzā, Vidusāzijā un Kamčatkā). Zemes siltumu rūpnieciskos apmēros sākušas izmantot arī Ungārija, Salvadora, Meksika, Filipīnas, Francija.

Zemes virspuse nepārtraukti izstaro siltumu, kas nāk no zemes vidienes, kur temperatūra ir 2000°C un vairāk. Katrs zemes kvadrātmetrs izstaro 0,06 W, kas ir gan ļoti niecīgs daudzums, bet gada laikā dod $2,8 \cdot 10^{14}$ kWh. No tā izriet secinājums, ka zemes siltums ir drošs enerģijas avots vēl ilgu laiku.



53. att. Termoelektrocen-
trāle zemes siltuma iz-
mantošanai: 1 — karstais
zemes garozas slānis;
2 — tvaika caurule; 3 —
tvaika separators; 4 —
kondensāta nošķirējs; 5 —
tvaika vads uz turbīnu;
6 — turbīna; 7 — elek-
troģenerators; 8 — elek-
troenerģija; 9 — attvaika
vads uz siltummaini;
10 — siltummainis; 11 —
sūkns karstā ūdens pa-
došanai patērētājiem;
12 — kondenspods; 13,
15 — kondensāta vads;
14 — sūkns atdzisušā
ūdens iespiešanai kar-
stajā zemes slānī; 16 —
caurule ūdens ievadiša-
nai karstajā zemes slānī;
17 — karstā un izman-
totā ūdens cirkulācijas
vadi.

Gada laikā Zeme izstaro un citādi atdod $2,8 \cdot 10^{14}$ kWh, kas ir apmēram 2,4 reizes vairāk nekā gada (1984. g.) laikā uz zemeslodes patērētie visi kurināmie, ūdens spēks un citi pirmējie enerģijas avoti kopā ņemti.

Viens no ģeotermālā siltuma izmantošanas veidiem parādīts 53. att. Zemes garozas karstajās vietās izdara urbumus līdz temperatūra sasniedz $250\text{--}300^\circ\text{C}$. Pa vie-
niem urbumiem šajos karstajos slāņos ar sūkņu palīdzību iespiež ūdeni un pa otriem urbumiem, kas no pirmajiem atrodas $200\text{--}1000$ m attālumā, nāk ūdens tvaiks, kuru izmanto turboelektroģeneratoru darbināšanai, lai ražotu elektrību. Ūdens, pa zemes parastajiem slāņiem pārvietodamies uz izplūdes vietām, iztvaiko un pārkarsējas.

Daudz ērtāk tvaiku paņemt no tiem urbumiem, kuri atrodas karstajos zemes slāņos, kur jau ir ūdens un ūdens tvaiks. Piemēram, Jaurizēlandē no zemes dzīlēm izplūst tvaiks, kura spiediens $90\text{--}120$ bari (apm. $90\text{--}120$ atmosfēras). Kamčatkā, Islandē, Ungārijā u. c. izmanto karsto avotu un geizēru ūdeņus karstūdens sagādei un apkurei.

Pašreiz jau darbojas 20 ģeotermālā siltuma elektrocen-
trāles, kuru kopējā jauda ir $1500\,000$ kW. Jāpiezīmē, ka viena urbuma jauda karstajos zemes slāņos ir 5000 kW

un gadā dotā elektroenerģija sasniedz 36 miljonus kWh. Katra urbuma darba ilgums ir $10\text{--}20$ gadu.

Arī Latvijas PSR ir siltie ūdeņi, kuri var noderēt par siltuma avotiem karstūdens sagādei un apkurei. Tādi karstie ūdeņi ir Kuldīgas un Liepājas rajonos.

Jaunākajiem siltuma avotiem jāpieskaita arī kodolenerģija, kuras izejviela ir urāns, torijs, plutonijs, deiterijs u. c. ķīmiskie elementi. Urāna krājumi tuvākajos gados būs izsmelti, bet tā vietā stāsies deiterijs, kura krājumi ir apmēram 600 reizes lielāki nekā visi pašreiz zināmo kuri-
nāmo krājumi kopā ņemti. Tātad jāgādā par iekārtām un metodēm, kā deiterija jeb smagā ūdeņraža kodolenerģiju likt lietā. Pēc padomju siltumfizikas speciālista profesora B. Berkovska aprēķiniem deiterija izmantošana elektrības ražošanai sāksies pēc 1990. gada. Deiterija krājumi okeānu un jūru ūdeņos ir pietiekami, lai no tiem apgādātu visu zemeslodi ar elektroenerģiju un siltumu vairāk nekā 5000 gadu uz priekšu.

Zinātne attīstās un tai līdzī zinātnes atziņu ieviešana ražošanā. Viens no zinātnieku galvenajiem uzdevumiem ir Saules enerģijas izmantošanas pilnveidošana.

Par elektroenerģiju šodien un nākotnē

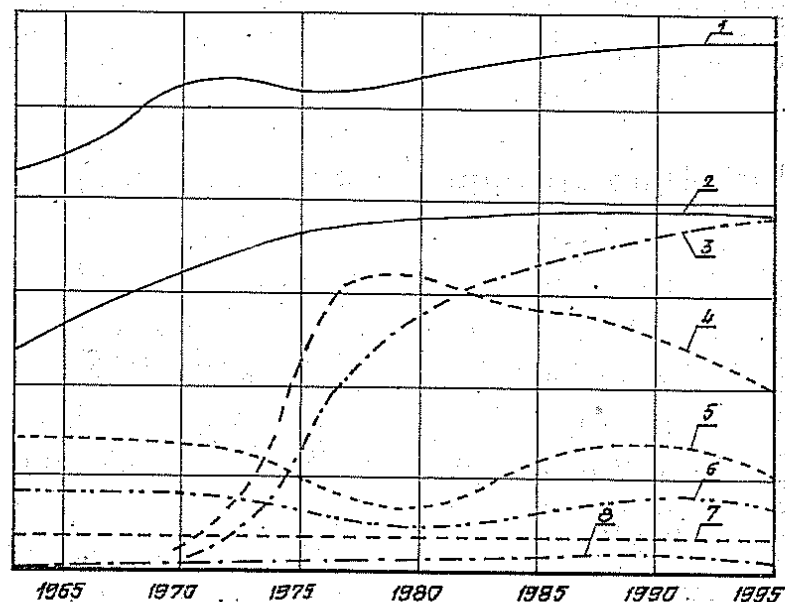
Šodien lauksaimniecība saņem siltumu ar dažāda veida kurināmo. Visvairāk — naftas pārstrādes produktus, tad akmeņogles, dabisko gāzi, sašķidrināto gāzi, kūdras bri-
ketes un gabalkūdras, dīzēļus daudz arī malkas. Iegūto elektrību lauksaimniecībā visvairāk izmanto dažādu ma-
šīnu darbināšanai, ražošanā nepieciešamā siltuma iegūša-
nai, sevišķi lopkopībā un putnkopībā, ūdens piegādei, ap-
gaismošanai, sakaru vajadzībām, radio, televīzijai, virtu-
ves iekārtu darbināšanai, veļas mazgāšanai. Sīvēnu un
cāļu sildīšana šodien nemaz nav iedomājama bez elektro-
sildītājiem. Arī karstā un siltā ūdens sagāde govju kūti-
s piena trauku un tesmeņu mazgāšanai notiek ar elektro-
sildītājiem. Visas saldēšanas iekārtas darbojas ar elektrī-
bas palīdzību.

Pēdējos gados lopkopībā vērojama pakāpeniska pāreja no kurināmā siltuma uz elektrosiltumu. Ja agrāk siltuma
ieguve izmantoja ar kurināmo darbojošos tvaika un ūdens
sildīšanas katlus, tad šodien jau ūdens sildīšanai kūti-
s

un kompleksos ievieš elektroapsildes ūdens katlus, cūku kūtīs — ar elektrību apsildāmus betona paneļus, sīvēnu apsildei — elektrospuldzes, elektropaklājus un elektroapsildes ventilēšanas iekārtas. Elektroapsildes tehnoloģisko iekārtu ieviešana iet plašumā. Ja vēl pirms 20 gadiem lauku ēdnīcās ēdienu gatavoja uz malkas/ pavarda, tad šodien gandrīz visās jaunās ēdnīcās uzstādīti elektropavardi.

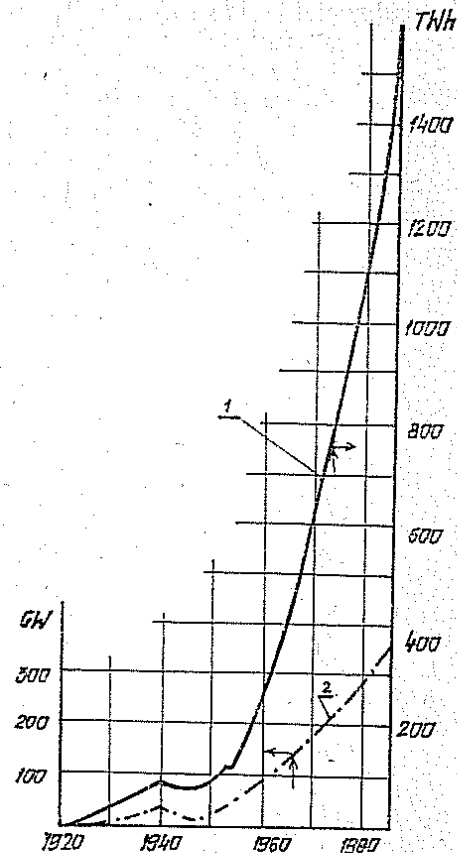
Elektrosiltums drīz ieies arī dzīvokļu virtuvēs, kūtīs, lauksaimniecības produktu apstrādes un pārstrādes cehos. Elektroapsildes iekārtas, piemēram, siltumsūkņi, jau piešķir savas tiesības visā pasaulē dzīvokļu apkurei. Pirmās iekārtas darbojas arī mūsu lauksaimnieciskajā ražošanā un pie tam ļoti sekmīgi.

Elektrība stacionāros darbos un iekārtās ir jau izkonkurējusi visas termiskās spēka mašīnas, kā, piemēram, iekšdedzes dzinējus, lokomobīles, lokomotīves, visus vēja



54. att. Dažāda veida kurināmā maiņas dinamika Latvijas PSR lauksaimniecībā pa gadiem: 1 — dīzeldegviela; 2 — benzīns; 3 — dabiskā gāze; 4 — kurtuvju kurināmais; 5 — akmeņogles; 6 — gabalkūdra, kūdras briķetes; 7 — malka, žagari, šķelda; 8 — balongāze (propāns un butāns).

55. att. PSRS elektrocentrāļu jaudas un ražotās elektroenerģijas pieaugums no 1920. līdz 1985. gadam: 1 — ražotā elektroenerģija, tetakilovatstundās; 2 — elektrocentrāļu jaudas pieaugums, gigavatos.



dzinējus (vējdzirnavas, vēja turbīnas, vēja rotorus, aerogeneratorus), ūdens turbīnas un ūdens ritenus. Tas noticis tādēļ, ka elektrība atnāk pa tīklu, tā nav jātransportē, nav jāuzglabā noliktavās. Elektroiekārtas nepiesārņo apkārtējo vidi, ir ugunsdrošākas nekā iekārtas, kuras darbināmas ar kurināmo. Elektrība viegli pārveidojama siltumā, spēkā, gaismā. Elektroiekārtas ir lētākas, vienkāršākas, to izgatavošanai vajag mazāk materiāla, tās ērtāk mehanizējamas un automatizējamas.

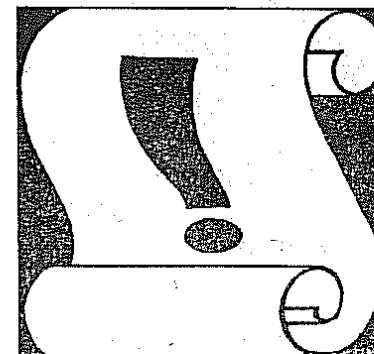
Patī galvenā elektrības priekšrocība ir elektroiekārtu vienkāršā uzturēšana, apkope un remonts.

Ievērojot teikto, nākotnē elektrība būs galvenais enerģijas veids lauksaimniecībā, kas stāsies citu enerģijas

veidu vietā. Tas nozīmē, ka elektrības patēriņš pieaugs tikpat strauji kā līdz šim, tuvākos 20—50 gados pat straujāk. 55. attēlā parādīts, cik strauji mūsu valstī pieaug elektrocentrāļu jauda un kopējais ražotais elektrības daudzums. Turpmāk elektrības patēriņš pieaugs, pateicoties elektrības izmantošanai ēdienu un lopbarības gatavošanai, kā arī apkures iekārtās, lai darbinātu siltumsūkņus, gaisa kondicionēšanas iekārtās rūpnīcās, laukos un cilvēku dzīvokļos.

Nemot visu to vērā, elektrības patēriņš sasniegs piesātinājumu apmēram 2050.—2150. gadā, t. i., pieaugums sāks samazināties un paliks konstants. Ja šodien attīstītākajās valstīs elektrības patēriņš uz cilvēku gadā sasniedz caurmērā 5000—15000 kWh, tad ap 2050. gadu tas varētu būt 100000 kWh un 2100. gadā 120000 kWh uz katru cilvēku. Liekas, ar šādu elektroenerģijas daudzumu pietiks, lai apmierinātu visus enerģijas patēriņus rūpniecībā un lauksaimniecībā.

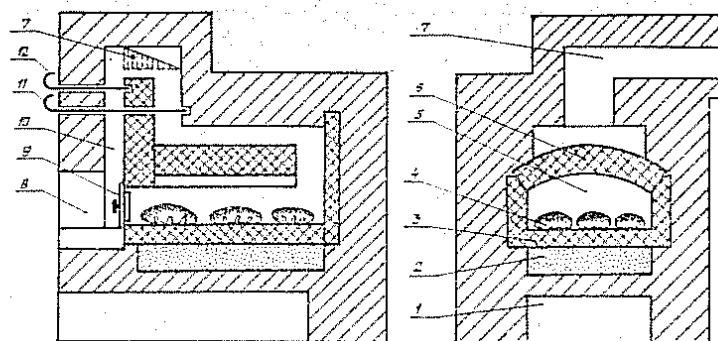
kā sagatavot dzīvokļa siltumiekārtas ziemai



Dzīvokļa sagatavošana ziemai nepieciešama, lai ziemā būtu silti un mājīgi un lai taupīgi izlietotu siltumu un elektrību. Sagatavošanās ziemai jāveic jau agrā rudenī, pats vēlākais — oktobra pirmajā dekādē un tajā ietilpst šādi darbi: jumta salabošana, logu iestiklošana un stiklu pieblīvēšana ietvariem, logu nomazgāšana, koka daļu notīrīšana un nokrāsošana, sevišķi no ārpusē, palodžu, durvju un logu vērtnu spraugu novēršana, visu telpu un sevišķi virtuves vēdināšanas iekārtu pārbaude un salabošana, dūmeņu, krāšņu, radiatoru pārbaude un salabošana, kurināmā sagāde, ūdensvadu un kanalizācijas apskate. Sevišķi savlaicīgi jāveic tie darbi, kuri norit ārpus telpām.

Kad pieminētie darbi izdarīti, jāsakārto istabas, virtuve, gaiteni, kāpņu telpas un vējtveri. Pēdējais dzīvokļa sagatavošanas darbs ziemai ir iekšējo logu ielikšana, logu aizlīmēšana un apkures iekārtu iepriekšēja pārbaude, lai pārlicinātos, vai krāsns, radiatori, siltummūriši, gaisa sildītāji darbojas labi. Ja telpai ir divkārtīgi logi, tad jāaizlīmē iekšējie logi un starp ārējiem un iekšējiem logiem jāieliek laba siltumizolācija, piemēram, glīti iesegts porolons. Ja aizlīmē ārlogus, tad logu starpā sakrājas mitrums, ārlogi aizsalst ar ledus un sarmas kārtu, kurai cauri nevar redzēt, logu koka detaļas ātri piebriest un sāk trūpēt.

Telpās, kuras atrodas virs pagraba, caurbrauktuvēm, ieteicams ieklāt paklājus, liekot zem paklājiem 2—3 kārtas avižu jeb ietinamā papīra; tas samazina siltuma zudumus caur grīdu vidēji par 20—30%. Līvānu tipa mājās paklāju un avižu segšana uz grīdām samazina siltuma zudumus caur grīdu apmēram par 40—50%.



1. att. Maizes krāsns: 1 — malkas un iekuru novietne; 2 — rupja grants; 3 — cepšanas klons; 4 — maizes kukuli; 5 — kurtuve un cepšanas telpa; 6 — velve; 7 — dūmeja; 8 — papildu uguns vieta; 9 — krāsns durvis; 10 — papildu dūmeja; 11 — galvenais aizbīdnis; 12 — papildu aizbīdnis. Krustiski svītroti ugunsizturīgie ķieģeļi, vienlaidus — krāsns ķieģeļi.

No kopējā siltuma daudzuma, ko patērējam dzīvokļa apkurei, pa durvīm un logiem aizplūst puse, caur ārsienām apmēram 30% un pārējām vietām 20% siltuma. Tātad sevišķi noturīgiem pret siltuma aizplūšanu jābūt logiem. Telpu vēdināšanai vienmēr būtu jānotiek tikai caur vēdināšanas iekārtām un nevis caur logiem. Ja telpu vēdināšana tomēr notiek caur logiem, tad šiem logiem viena vērtnē jāatstāj neaizlīmēta, bet tā jānoblīvē ar porolona sloksnīti vai ar elastīgas gumijas caurulīti. Cik ilgi logs jātur atvērts? Tik ilgi, kamēr telpā gaiss apmainijies. Ziemā vēsā laikā nelielā telpā tas notiek 3 minūšu laikā. Tas jādara rītos un vakaros pirms došanās gulēt.

Apkures krāsnis un pavardi jālabo, ja tie vairs pietiekami nesilda. To sāk ar krāsns pārbaudi. Apkures krāsnī ievieto noteiktu daudzumu malkas vai cita kurināmā (sk. tabulu). Rīgas podiņkrāsnij jāsasilst vienmērīgi no visām pusēm. Pēc 24 stundām no krāsns iekurināšanas brīža tās virsmas vidējai temperatūrai jābūt 35°C. Ja tas tā nav, krāsns nav kārtībā. Var gadīties, ka krāsns siena ir saplaisājusī, krāsns aizsodrējusi, krāsns iekšpuse izdegusi, ķieģeļi un māli izdrupuši. Spraugas krāsns sienās, ja to nav daudz, var aiztepēt ar māliem un azbesta javu, iepriekš spraugu pamatīgi iztīrot. Ja spraugu daudz un krāsns podiņi saplaisājuši, krāsns jāpārmūrē.

Apkures krāsns pārbaudei vajadzīgie kurināmā daudzumi

Krāsns sildvirsmas, m ²	10—15% mitra malka, kg	Kūdras, briķetes, kg	15—20% mitra gabalkūdra, kg
4	9—11	7—8	10—13
5	10—12	8—10	11,5—14
6	11—13,5	9—11	13—15,5
7	12,5—15	10—13	14,5—17
8	14—17	12—15	16—18

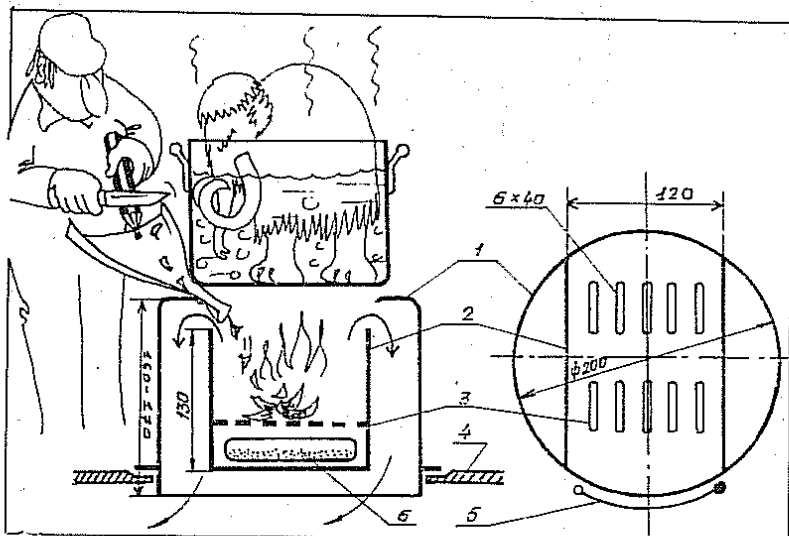
Saplīsušie radiatoru elementi un cauruļu savienojumi vai nu jāaizmetina, jāaizdrīvē, jāsalodē ar alvu vai jānomaina.

Ēdienu gatavošanas pavards malkai ir tāds, kāds tas parādīts 41. att. To pārbauda šādi. Uz pavarda pirmās un karstākās sildvietas novieto katlu ar 10 l auksta (apm. 10°C) ūdens. Sagatavo 2—2,5 kg sīki saskaldītas malkas un, ja ar šo malkas daudzumu ūdens uzvārās, tad pavards kārtībā. Pirms pārbaudes pavards jāiztīra no pelniem, sodrējiem. Tāpat kā apkures krāsnīm, galvenie pavarda bojājumi ir plaisas, dūmeju aizsprostojumi. Var gadīties arī, ka kurtuves durvis vairs cieši neaizveras, dūmenis nevelk un dūmi nāk virtuvē. Tās ir vainas, kuras var novērst podnieks, dūmeņu tīrītājs vai arī pats saimnieks.

Gāzes pavardus un elektropavardus regulāri uzrauga gāzes un elektrības dienesti. Malkas kurināmo pavardu labošanai īpašu dienestu nav. Jāpiezīmē, ka ekonomiskāk par mūrētiem podiņu pavardiem, kādi ir mūsu republikas laukos, darbojas lietie čuguna pavardi malkai, kas veidoti pēc Huskvarnas rūpnīcas parauga. Šie pavardi patērē divas reizes mazāk kurināmā nekā podiņu pavardi.

Ūdens centrālapkurēm, kurināšanas sezonu beidzot, jāatstāj ūdens radiatoros, vados un izplešanās traukā un jāpārliedz, vai tur nav sūču, kas vasarā jāaizblīvē un jānovērš. Šis darbs jāuztic atslēdzniekam siltumtehnikim. Pēc apkures sezonas visa apkures iekārta jāizskalo: strauji izlaiž ūdeni no visas apkures sistēmas un tūlīt pēc tam piepilda no jauna ar mikstinātu ūdeni. Katlu iekurina. Ūdenim apkures iekārtā jābūt mikstam, tātad jāņem lietuss ūdens vai īpaši mikstināts ūdens.

Ja kaloriferos, katlā un apkures vados izveidojas 0,5 mm bieza katlakmens kārtā, tā ir jāizšķīdina. To



2. att. Malkas primuss: 1 — apvalks; 2 — kurtuve; 3 — ārdi ar skaliem, čiekuriem vai sausu šķeldu virs tiem; 4 — malkas pavarda sildvirsmā; 5 — kurināmā padeves durvis; 6 — pelnu telpa ar gaislaidi un pelnu kastī. Izmēri doti milimetros.

izdara šādi: ielaiž sistēmā 5—6% pienskābes šķīdumu un ļauj ūdenim cirkulēt sistēmā 2—4 stundas. Ja ar to nepietiek, skalošana jāatkārto vēlreiz, kamēr katlakmens izšķīdis. Pēc tam katlu un sistēmu izskalo un piepilda ar mikstu ūdeni.

Sīkās sūces vados un radiatoros var novērst ar gumijas apsējiem un stieplu nosējumiem, vai arī, ieskrūvējot vadā vai radiatorā cauruma vietā skrūvi, kuru noblīvē ar gumijas vai svina blīvi.

Pavardos un apkures krāšņu kurtuvēs kurināmajam nepieciešamais gaiss jāpievada caur ārdiem no gaislaides (skat. 2. att.). Bez gaislaides var malku sadedzināt tikai maizes krāsnī. Bet arī maizes krāsnī vēlams pārveidot par elektroapsildes maizes krāsnī, kurā ar elektrību apsildāmi kļons un maizes krāsns griesti.

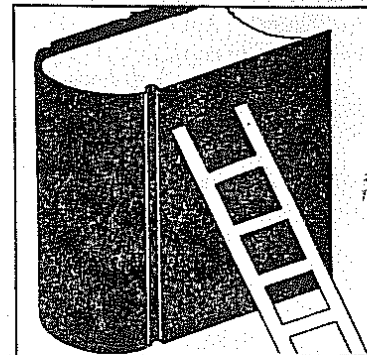
Cietā kurināmā uzglabāšanai vislietderīgāk izveidot slēgtas nojumus ar redzotām sienām, lai labi vējš pūš caur nojumi un malka, žagari un gabalkūdra ātri žūst. Nojumus paspārnēm vismaz par 70—80 cm jāpārsedz sienas. Akmeņogles vislabāk uzglabāt pagrabtelpās blakus

apkures katlam. Akmeņogles ūdeni neuzsūc un tādēļ tās var glabāt zem klajas debess.

Malkas nojumei, kas reizē ir arī malkas kaltētava, jābūt tik lielai, lai tajā var novietot visu gadam nepieciešamo kurināmo. Sagatavotā malka nojumē jānovieto jau rudē. Gabalkūdra, akmeņogles, briketes jānogādā ne vēlāk kā augustā. Žagari jāatved pavasarī, jāsadarina vajadzīgajā garumā (vislabāk ar elektrožāģi) un jāsakrauj nojumē.

Ja malku krauj grēdās zem klajas debess, tad šķīlas kraujamas ar mizas pusi uz augšu, tad malka ātrāk izžūst. Bērza un apses malkai miza ar cirvi jāsvītrot. Ja tā neizdara, bērza malka pavasarī un vasarā 1—2 mēnešu laikā ietrupē, nežūst un zaudē siltumspēju. Alksņa, vītola, ozola malkai mizas svītrotāna mazāk vajadzīga.

**Iai būtu labāk
saprotama
speciālistu
valoda**



Absolūtais spiediens — spiediens, kas ir tvertnē, pārspiedienam piešķaitot arī barometrisko atmosfēras spiedienu.

Agregātvoklis — atkarībā no temperatūras un spiediena viela var atrasties cietā, šķidrā, gāzveida vai plazmas stāvoklī.

Akumulators — iekārta vai arī izstrādājums enerģijas uzkrāšanai un atdošanai. Izšķir elektrības, siltuma, mehāniskā darba u. c. enerģijas veidu uzkrāšanas akumulatorus.

Barometriskais spiediens — atmosfēras spiediens, ko parāda barometrs.

Brikete — cietā kurināmā mākslīgais veids, tās pagatavo, saspiežot kūdras smeltņi, zāģu skaidas, brūnogle un citu kurināmo.

Ciklons — iekārta putekļu u. c. mehānisko piemaisījumu atdalīšanai no gaisa.

CO — tvana gāzes jeb oglekļa monooksīda ķīmiskais apzīmējums, CO gāze pieder pie smacējošām gāzēm, oglekļa ķīmiski nepilnīgas sadegšanas produkts.

CO₂ — oglekļa dioksīds, oglekļa sadegšanas produkts.

Džouls, kilodžouls, megadžouls — enerģijas, arī siltuma un darba mērvienības, saīsināti apzīmē ar J, kJ, MJ. Sakarības starp tām: 1 MJ=1000 kJ=1 000 000 J. Džouls ir tas darbs, ko veic 1 ņutonu liels spēks, pārvietojot ķermeni ar masu 1 kg par 1 metru, tātad 1J=1 Nm.

Ekonomaizers — iekārta ūdens sildīšanai ar dūmgāzēm.

Fizikālā atmosfēra — spiediena mērvienība, sakarības: 1At=760 mm Hg=1,013·10⁵ Pa=1,033 at. Ikdiēnas dzīvē tuvināti pieņem 1 At=1 at=1,02 ba.

Freoni — mākslīgi izgatavotas vielas, kuras izmanto kā siltumnesējus, resp. aukstumnesējus saldēšanas iekārtām.

Freons 12 — visbiežāk lietotais freona veids dzīvokļu ledusskapjos; tā ķīmiskais sastāvs difluordihlormetāns — CF₂Cl₂.

Freons 22 — freons, kas kondensējas augstākās temperatūrās nekā freons 12. Lieto aukstumiekārtās un arī siltumsūkņu iekārtās, ķīmiskais sastāvs CHF₂Cl.

Gaisa filtrs — iekārta gaisa attīrīšanai no mehāniskiem un ķīmiskiem piemaisījumiem.

Gaisa mitruma saturs — vienā kilogramā sausa gaisa esošais mitrums izteikts gramos vai kilogramos.

Gaisa relatīvais mitrums — skaitlis % jeb daļu skaitlis, kas norāda, cik gaisā ir ūdens tvaiku no maksimāli iespējamo tvaiku daudzuma.

Gaissausa malķa — malķa ar mitrumu, līdz kādam tā izžūst, ilgstoši atrodoties gaisā. Parasti gaissausas malķas mitrums ir 25 — 30%.

Grāds (Celsija) — temperatūras mērvienība, apzīmējums °C, sakarība $1^{\circ}\text{C}=1\text{ K}$.

Generators — siltuma, elektrības, tvaika u. c. ražotājs. Piemēram, tvaika generators jeb tvaika katls.

Izplešanās trauks — trauks, kas kalpo apkures iekārtas ūdens termiskās izplešanās uztveršanai. Ūdenim sasilstot no 0°C līdz 100°C , ūdens tilpums palielinās par 4,37%. Šis tilpuma pieaugums jāuztver izplešanās traukam.

Iztvaikoatājs — siltummaiņa iekārta šķidrumu iztvaikošanai, kur šķidrums, piemēram, freons u. c., aukstumiekārtās iztvaiko.

Jauda — darbs, kas paveikts laika vienībā (sekundē). Mērvienības: vats ($1\text{ W}=1\text{ J/s}$), kilovats ($1\text{ kW}=1\text{ kJ/s}$).

Kalorija, kilokalorija — agrāk lietotās siltuma mērvienības, apzīmējums cal, kcal; sakarības $1\text{ kcal}=4,19\text{ kJ}$.

Kalorifers — iekārta gaisa sildīšanai ar tvaiku vai karstu ūdeni.

Kelvins — temperatūras mērvienība, apzīmējums K; $1\text{ K}=1^{\circ}\text{C}$.

Kilovatstunda — elektroenerģijas kā arī darba un citu enerģijas veidu mērvienība, saīsināti kWh, sakarība: $1\text{ kWh}=3600\text{ kJ}=860\text{ kcal}$.

Kompresors — mašīna tvaiku, gāzu un gaisa saspiešanai un spiediena palielināšanai. Pašreiz kompresors ir visizplatītākā mašīna pasaulē.

Kondensators — iekārta tvaiku atdzesēšanai un pārvēršanai no tvaikiem šķidrumā. Lieto aukstumiekārtās, elektrocentrālēs u. c.

Kondicionēšana — iekārta noteiktas temperatūras un mitruma gaisa ieguvei. Lieto telpu vēdināšanai un apkurei.

Kondukcija — siltuma vadīšana ķermeņos.

Konvekcija — siltuma atdeve no vides uz priekšmeta virsmu un otrādi — no virsmas uz vidi.

Konvektors — sildķermenis gaisa sasildīšanai telpās; izpilda tos pašus uzdevumus ko radiatora.

Lietderības koeficients jeb lietderības reizinātājs — skaitlis, kas norāda, kāda daļa no patērētās enerģijas, darba vai materiāla izmantota lietderīgi.

Manometrs — aparāts pārspiediena mērīšanai slēgtos vados, traukos un tvaika katlos.

Metr ūdens stabā un milimetrs ūdens stabā — spiediena mērvienības, apzīmē mmH_2O un mmH_2O . Sakarības: $0,1\text{ MPa}=10,2\text{ mmH}_2\text{O}=10,2\cdot 10^5\text{ mmH}_2\text{O}$; $1\text{ mmH}_2\text{O}=9,81\text{ Pa}$.

Miligramekvivalents — vielas daudzums miligramos, kas vienāds ar tās molekulasmasas un ķīmiskās vērtības (valences) dalījumu.

Miligramekvivalents litrā — ūdens cietības mērvienība, saīsināti apzīmē mgkv./l.

Nosacītājs kurināmais — aprēķinu vajadzībām pieņemtā kurināmā daudzuma noteikšanas mērvienība, tā siltumspēja nemainīga 29315 kJ/kg jeb 7000 kcal/kg .

Nūtons — apzīmējums N; SI sistēmas spēka mērvienība. Nūtons ir spēks, kas 1 kg masas piedod paātrinājumu 1 metru sekundē kvadrātā (1 m/s^2) $1\text{ N}=0,102\text{ kG}$, $1\text{ kG}=9,81\text{ N}$.

Pagrieznis (krāns) — ierīce ūdens, gāzes un citu vadu noslēgšanai.

Paskāls, bars, megapaskāls — spiediena mērvienības, saīsināti apzīmē ar Pa, ba, MPa, sakarība: $1\text{ MPa}=10\text{ ba}=10^6\text{ Pa}$.

Pārspiediens — spiediens, kas traukā lielāks par atmosfēras spiedienu, t. i., pārspiediens ir spiedienu difference starp spiedienu tvertnē un atmosfērā.

Radiācija — siltuma pāreja staru veidā.

Radiatora — sildķermenis telpu apkurināšanai, kurus novieto zem palodzēm un gar ārsienām.

Redukcijas ventīlis — ventīlis spiediena samazināšanai.

Retinājums, vakuums — spiedienu starpība starp barometrisko atmosfēras spiedienu un absolūto spiedienu traukā, ko var izmērīt ar vakuummetru.

Rovis — mūrēta vai arī no tērauda veidota eja jeb vads dūmu aizvadīšanai no katla līdz dūmenim.

Sildvirsmas — tvaika un ūdenssildīšanas katlu, siltummaiņu virsmas izteikta m^2 , kuru no vienas puses apskalo siltākā un no otras puses vēsākā (apsildāmā) vide. Sildvirsmu mēri no siltākās vides puses.

Siltuma pāreja jeb transmisija — siltuma izplatīšanās veids, vadīšanas, konvekcijas un radiācijas ceļā.

Siltummainis — iekārta siltuma pārejai no vienas vides uz otru, piem., tāds siltummainis ir arī kalorifers, kurā tvaiks vai karsts ūdens silda gaisu.

Siltumspēja, augstākā, zemākā — siltuma daudzums, kas izdalās, sadegot 1 kg cietā un šķidrā vai 1 m^3 gāzveida kurināmā. Izšķir augstāko un zemāko siltumspēju. Augstākā siltumspēja ir siltums, kas rodas, ja 1 kg kurināmā sadeg pilnīgi, pieskaitot arī to siltumu, kas patērēts ūdens iztvaicēšanai. Zemāko siltumspēju nosakot, ūdens iztvaicēšanai nepieciešamo siltumu atskaita. Praktiskajos aprēķinos izmanto kurināmā zemāko siltumspēju Q_{z} . Mērvienība kJ/kg vai kJ/m^3 .

Siltumsūkņi — iekārta siltuma ieguvei no zemas temperatūras siltumavotiem, piemēram, zemes, ūdens krātuvēm, gaisa.

SI sistēma — starptautiskā mērvienību sistēma.

SO_2 — sēra dioksīds, indīga un smacējoša viela.

Spēka kilograms — agrākā spēka mērvienība, apzīmē kG (atšķirībā no masas kg).

Spēka kilogrammetrs — kGm — agrāk lietotā darba mērvienība; $1\text{ kJ}=102\text{ kGm}$.

Spēka kilogrammetrs sekundē — kGm/s agrāk lietotā jaudas mērvienība; $75 \text{ kGm/s} = 1 \text{ ZS}$ (zirgspēks) $1 \text{ kW} = 102 \text{ kGm/s} = 1,359 \text{ ZS}$.

Spiediens — spēks uz laukuma vienību, saīsināti apzīmē ar p.

Tehniskā atmosfēra — agrāk lietotā spiediena mērvienība, sakarība $1 \text{ at} = 736 \text{ mmHg} = 0,984 \text{ ba} = 0,981 \cdot 10^5 \text{ Pa}$.

Ūdens cietība — ūdens īpašība, ko noteic kalcija un magnija sāļu daudzums ūdenī un kuri ir katlakmens rašanās cēloņi, mēri miligrammekvivalentos litrā.

Ūdens mīkstināšana — ūdens ķīmiska vai termiska apstrāde, lai samazinātu ūdens cietību un novērstu katlakmens rašanos.

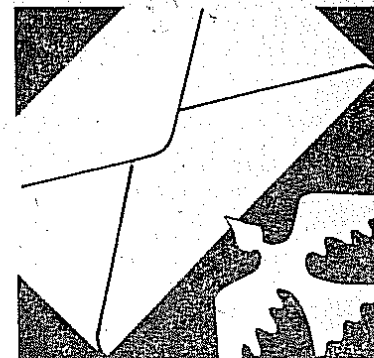
Vakuummētrs — aparāts retinājuma mērīšanai.

Vats un kilovats — jaudas mērvienības, saīsināti apzīmē ar W un kW; sakarības $1 \text{ W} = \frac{1 \text{ J}}{\text{s}}$ un $1 \text{ kW} = \frac{1 \text{ kJ}}{\text{s}}$ jeb 1000 W .

Ventilators — mašīna gaisa un citu gāzu pārvietošanai pa vadiem, izmanto telpu vēdināšanai, materiālu un produktu kaltēšanai.

Zirgspēks — agrāk lietotā jaudas mērvienība, saīsinājums ZS; sakarība: $1 \text{ ZS} = 0,736 \text{ kW}$ vai 736 W vai vecās tehniskās mērvienībās $1 \text{ ZS} = 75 \frac{\text{kG} \cdot \text{m}}{\text{s}}$.

mums raksta lasītāji



Redkolēģijas atbildīgajam
redaktoram V. TIMOFEJEVAM.

Daugavpils rajona padomju saimniecības «Eglaine» strādnieku un speciālistu kopējā sanāksmē, apspriežot sērijas «Zinātne laukiem» grāmatās publicēto materiālu, izskanēja doma par turpmāku regulāru šīs sērijas darbu apspriešanas lietderību, uzaicinot redkolēģijas pārstāvjus un autorus. Saimniecības vadība un sabiedriskās organizācijas atbalsta šo ierosmi un lūdz redkolēģiju atbalstīt darbu apspriešanu un atestēšanu mūsu saimniecībā.

Padomju saimniecības direktors
N. MIROSNICENKO

Partijas biroja sekretāre
V. GEIDĀNE

Arodkomitejas priekšsēdētājs
M. TARVIDS

Eglainē 11.12.85.

Redkolēģijas sēdes lēmums:

Atbalstīt Daugavpils rajona padomju saimniecības «Eglaine» ierosmi izdodamo darbu praktiskā noderīguma atestācijā.

Pilnvarot redkolēģijas atbildīgo sekretāru J. Zeļonku ar šo pasākumu saistīto organizatorisko jautājumu operatīvai kārtīšanai.

Lūgt lasītājus atsauksmes par grāmatinām adresēt sērijas «Zinātne laukiem» darbu praktiskā noderīguma Atestācijas komisijai Daugavpils rajona padomju saimniecībā «Eglaine».

Lūgt Atestācijas komisiju īsus pārskatus par savu darbu publicēt turpmāk brošūru pielikumā «Mums raksta lasītāji».

Rīgā, 27.12.85.

Redkolēģijas atbildīgais redaktors
V. TIMOFEJEVS

Hronika. Padomju saimniecībā «Eglaine» izveidota sērijas «Zinātne laukiem» darbu praktiskā noderīguma Atestācijas komisija. Par komisijas atbildīgo sekretāru izvirzīts V. BACĀNS.

«Lasot J. Avotiņa «Jonizācija pret produktu bojāšanos», mani ieviesās šaubas, vai tikai mēs kaut kur nepārspilējam. Vai autors produktu saglabāšanu neliek pirmajā vietā, aizmirstot veselības saglabāšanu, sevišķi bērniem.

Esmu dzirdējusi, ka ārzemēs, kur šo metodi pielieto, patērētāji meklē ābolu, kurā ieviesies tārps.»

M. PETROVA, Eglainē

Pēc neilga pārdomu brīža nolēmu piekrist viedoklim, ka varbūt esmu mazliet pārspilējis, atainojot priekšrocības un nenorādot visus iespējamus ļaunumus, kādus varētu nodarīt jonizējošais starojums pavisā vai bezatbildīgā izpildījumā. Taču grāmatas «Jonizācija pret produktu bojāšanos» mērķis bija pavisam cits — parādīt, kā ķīmisko preparātu lietošanu (manuprāt, jau tagad pārlietu plaši) šim nolūkam aizvietot ar mazāku ļaunumu (vai varbūt vispār bez ļaunuma) — jonizējošo apstrādi, kura apstrādājamā produktā rada daudzkārt mazākus jaunu ķīmisku savienojumu daudzumus.

Vispasaules veselības aizsardzības organizāciju komisijas piešķir aizvien jaunas atļaujas dažādu produktu jonizācijai. Vēl plašāk šo metodi nevar ieviest tikai tāpēc, ka vajadzīga patiešām droša pārlicība par apstarotā produkta pilnīgu nekaitīgumu. Tādējādi jau tuvākajā nākotnē ir cerības pārtikas produktos, arī bērniem domātajos, samazināt tādu organismam kaitīgu ķīmikāliju daudzumu, kas produktos nokļūst laukos un noliktavās, tos apstrādājot ar pesticīdiem, herbicīdiem un insekticīdiem.

Protams, arī jonizējošais starojums apstrādājamajā vielā rada, kaut arī niecīgus, jaunu vielu daudzumus. Bet absolūti nekaitīgu ķīmisku savienojumu dabā taču nemaz nav. Pat vārāmā sāls pārlicēs devās ir nāvējoša. Tomēr pārspilēt jonizācijas iespējas nedrīkst. Pārspilēšana dažādu jauninājumu ieviešanā cilvēkiem jo bieži ir ļoti raksturīga. Jo sevišķi to varētu attiecināt uz ķīmikāliju un viegli pieejamu dabas resursu bezatbildīgu izšķērdēšanu, par ko esmu sataļavojis un izdevniecībai iesniedzis materiālu jaunai grāmatai, kurā lasītājs reizē varēs ielūkoties arī dažos līdz šim mazpazīstamos ķīmijas noslēpumos.

Diemžēl visnekaitīgākās un vajadzīgākās dzīvnieku un kukaiņu sugas izmirst. Nākotnē apstarošana saimniekotājiem būs neaizstājams līdzeklis, kurš palīdzēs produktos iznīcināt kaitēkļus, kas par nelaimi ir visizturīgākie un izdzīvo arī «ķimizētos» produktos.

Par ārzemju patērētāju sūdzībām man grūtāk spriest. Pirms dažiem gadiem deviņus mēnešus dzīvoju un strādāju Amerikas Savienotajās Valstīs un, protams, arī iegādājos pārtikas produktus kā ikviens amerikānis. Bieži runāju ar iedzīvotājiem, desmitiem, varbūt pat simtiem, bet neviens no viņiem par produktu «radiāciju» vai «pārlietu sterilitāti» nesūdzējās. Tieši otrādi. Reiz iepirkos vienlaikus ar amerikāņu kolēģi, kurš pamanīja pārtikas veikalā sēžam mušu uz produktiem un nekavējoties pieaicināja pārdevēju, lai tas «bojāto» produktu apmaina. Man savukārt pirmajos mēnešos patiešām bija

grūti pierast pie, kā man šķita, produktu «pārlicības tīrības un sterilitātes». Visu deviņu mēnešu laikā tā arī neizdevās nopirkt nevienu tārpainu ābolu, kaut arī neapzināta vēlēšanās varbūt bija. Kā noskaidroju sarunās ar krievu un latviešu izcelsmes amerikāņiem, viņiem šāda vēlēšanās nav izzudusi pat trīs un četrus gadus desmitu laikā. Turpretim «isto» amerikāņu patērētāju prieki un likstas, iegādājoties dažādas preces, no mūsu viedokļa reizēm šķiet ļoti jocīgas. Par tām kā bijušais «ierindas amerikānis» labprāt stāstu citiem un iepazīstinātu arī lasītājus ar piedzīvojumiem, kas atgadījās gan darbā un sadzīvē, gan arī ceļojuma laikā pa šo zemi.

Atgriežoties pie dzirdētajām sarunām par ārzemēs lietojamo apstarošanas metodi un iespējamām nevēlamām sekām, varu vienīgi piebilst, ka pasaulē, kurā valda dzišanās pēc jo lielākas peļņas, iespējama arī nepārbaudītu metožu izmantošana, kas ne vienu vien reizi jau novedusi pie nelabojamām sekām. Tādēļ jonizējošā starojuma metodes ieviešanā pārtikas produktu apstrādē mūsu valstī pēdējo un noteicošo vārdu arvien saka cilvēku veselības sargātāji.

JURIS AVOTIŅS

Saturs

Ievads	3
□ SILTUMS RAZOSANĀ UN SADZĪVE	4
Kā iegūst siltumu?	6
Ko sauc par kurināmo?	7
Cik siltuma dod katrs kilograms kurināmā?	10
Kāpēc malkas paliek mazāk?	12
Vai ir prātīgi dedzināt kūdras?	14
Kādas akmeņogles ir vislabākās?	15
Kādas ir šķidrā kurināmā priekšrocības?	15
Gāzveida kurināmā plusi un mīnusi	16
Kā uzglabāt kurināmo?	18
Kā kurināmo sagādā lauku iedzīvotāji?	18
Kādus kurināmos ražo Latvijā?	22
Kas ir biogāze?	24
Kas ir nosacītais kurināmais?	28
Kas vajadzīgs, lai kurināmais sadegtu pilnīgi?	29
Kādēļ jāmikstina ūdens un jānotīra katlakmens?	33
Katlumājas un to iekārtas	39
Katlu tipi	48
Katlu armatūra	51
Kā pārbaudīt siltumiekārtu?	54
Siltums lauku darbos	59
Siltums graudu kaltēšanai	63
Siltums siltumnīcu kultūrām	66

Ko darīt, ja gaidāmas salnas?	69
Kā ar siltumu iznīdēt nezāles, apkarot kaitēkļus un augu slimības?	72
Kurināmā patēriņš lopbarības sagatavošanai	73
Kādu apkures sistēmu izvēlēties?	76
Kā noteikt nepieciešamo siltuma daudzumu vairāk- stāvu mājas apkurei un karstūdens sagādei?	83
Kāds ir siltuma un elektroenerģijas patēriņš Līvānu tipa mājās?	86
Kurš kurināmais izdevīgāks?	92
Saules siltums un tā izmantošanas iespējas	94
Jaunākie un sen zināmie siltuma avoti	97
Par elektroenerģiju šodien un nākotnē	105
□ KĀ SAGATAVOT DZĪVOKĻA SILTUMIEKĀRTAS ZIEMAI?	109
□ LAI BŪTU SAPROTAMA SPECĀLISTU VALODA	115
□ MUMS RAKSTA LASĪTĀJI	119

ЯНИС ТЕНИСОВИЧ АБОЛНЬШ
ЭРНЕСТ ЯНОВИЧ ЮРЕВИЦ
ТЕПЛОВАЯ ЭНЕРГИЯ
В ПРОИЗВОДСТВЕ И В БЫТУ

Серия «Наука селу»
Издательство «Зиннатне»
Рига 1986
На латышском языке
Иллюстрации Р. Витковского

JĀNIS ABOLINS
ERNESTS JUREVICS
SILTUMS RAZOŠANĀ
UN SADZĪVE

Redaktore M. Šļaukštīna
Vāku zīmējusi I. Viņola
Mākslinieciskā redaktore I. Jēgere
Tehniskā redaktore I. Vasiļjeva
Korektore L. Vancūne
ИБ № 2531

Nodota saīksšanai 28.10.85. Parakstīta iespiešanai 28.03.86. JT 05212. Formāts 84×108¹/₃₂. Tipogr. papīrs Nr. 2. Literatūras garnitūra. Augstspiedums. 4 līz. iespiedl.; 6,72 uzsk. iespiedl.; 7,04 uzsk. kr. nov.; 6,20 izdevn. l. Metiens 6000 eks. Pasūt. Nr. 3129. Maksā 25 k. Izdevniecība «Zinātne», 226530 PDP Rīgā, Turģeneva ielā 19. Iespiesta Latvijas PSR Valsts izdevniecību, poligrāfijas un grāmatu līdztniecības lietu komitejas ražošanas apvienībā «Poligrāfists», 226050 Rīgā, Gorkija ielā 6.

Aboliņš J., Jurevics E.

Ab 655 Siltums ražošanā un sadzīvē. — R.: Zinātne, 1986. — 123 lpp., il. — (Zinātne laukiem).

Grāmatā aplūkotas gan lauksaimnieciskās lieražošanas un sabiedrisko objektu, gan arī personiskās saimniecības (dzīvojamās mājas, lopu kūts, siltumnīcas) siltumapgādes problēmas, pastāstīts par dažādiem kurināmā veidiem, dotas galveno apkures sistēmu principshēmas, to ekonomiskais un tehniskais vērtējums, aprakstītas siltumenerģijas zudumu samazināšanas un kurināmā racionālas izmantošanas iespējas.

А 3802040200—047 81—86
M(811)11—86

31.3