

O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI
OLIY VA O'RTA MAXSUS TA'LIM VAZIRLIGI

A. QUDRATOV

SANOAT VENTILATSIYASI

Oliy o'quv yurtlari uchun darslik

*Cho'lpon nomidagi nashriyot-matbaa ijodiy uyi
Toshkent — 2009*

Oliy va o'rta maxsus ta'lim vazirligi tomonidan SA540501-«Paxtaga dastlabki ishlov berish» magistratura mutaxassisligi talabalari uchun darslik sifatida tavsiya etilgan.

Taqrizchilar:

T.A. G'aniyev — texnika fanlari nomzodi, dotsent,

B.X. Yunusov — texnika fanlari doktori, akademik,

UkTAning Akademigi, Respublika mehnatni
normalash va muhofaza qilish markaz boshlig'i.

Mazkur darslikda mehnat sharoitlari, texnologik jarayon, ishlatiladigan xomashyo va materiallar; ulardan ajralib chiqadigan changlar hamda ularni ish joylari va havoga tarqalishining oldini olish masalalari yoritilgan. Bundan tashqari, shamollatish uskunalari, filtrlar va issiqlikdan qayta foydalanish keng bayon qilingan.

Darslik paxtaga dastlabki ishlov berish magistratura mutaxassisligi talabalari uchun mo'ljallangan bo'lib, undan shu sohada faoliyat olib boruvchilar ham foydalanishlari mumkin.

$$Q \frac{2004000000 - 31}{360(04) - 2009} - 2009$$

ISBN 978-9943-05-271-0

© Cho'lpon nomidagi nashriyot-matbaa ijodiy uyi, 2009- y.

KIRISH

Paxta tozalash, to'qimachilik va yengil sanoat korxonalarida ishlab chiqarish samaradorligini oshirish ilmiy-texnika taraqqiyoti, xomashyo va materiallarning yangi turlarini ishlatish va turli-tuman sanitariya-gigiyenik xarakteristikalarga ega bo'lgan texnologik uskunalarni ishlab chiqish va o'zlashtirish bilan chambarchas bog'liqdir. Bu qisqa muddat ichida yangi obyektlarni ishga tushirish, amaldagi korxonalarni qayta tiklash va texnik qurollantirish, texnologik uskunalarni zamonaviylashtirish, ishlab chiqarishning mexanizatsiyalashtirish va avtomatlashtirish sathini ko'tarish bo'yicha kompleks tadbirlarni amalga oshirish bilan bog'liqdir.

Zamonaviy texnik vositalarni, ilmiy asoslangan loyihalarni va konstruktiv yechimlarni qo'llash sexlarda va yordamchi xonalarda havoning me'yorlash kattaliklarini ta'minlashga imkon beradi. Ushbu masalaning yechimida sanoat ventilatsiyasi alohida rol o'ynaydi. Uning maksimal sanitariya-gigiyenik va texnik-iqtisodiy samarasida esa quyidagi omillar ta'sir etadi: ajralib chiqayotgan zararli moddaning aniq miqdoriy va sifat tarkibi, qo'llanayotgan texnologiyaning sanitariya-gigiyenik xarakteristikasi, sexlarda havo almashuvini tashkil qilishning maqbul sxemasini tanlash, chiqarib yuborilayotgan ifloslangan havoni tozalash vositalarini tanlash, yuqori ish unumdorligiga ega bo'lgan isitish-shamollatish uskunalarini qo'llash, filtrlash va hokazo.

Mazkur darslikda mehnat sharoitlari, texnologik jarayon, ishlatiladigan xomashyo va materiallar, ulardan ajralib chiqishi mumkin bo'lgan zararliklar hamda ularning ish joylari va havoga tarqalishining oldini olish tadbirlari keltirilgan.

Amaldagi me'yoriy hujjatlarga asoslangan holda mikroiklim kattaliklariga, ish joyidagi havoning tozaligiga, korxonalarning sanitariya-himoya zonalariga, loyihalash yechimlariga, havo

almashishning maqbul sxemasiga, shamollatish tizimi va hokazolarga qo'yiladigan talablar yoritilgan.

Paxta tozalash sanoati korxonalari zararli chiqindilaridan atmosfera havosini muhofaza qilish umumdavlat muammosining ajralmas qismi hisoblanadi va atmosfera havosini ushbu zararliklardan himoyalash tadbirlarida o'z aksini topadi. Ushbu kitobda muhim masala bo'lgan pnevmotransport va aspiratsiya moslamalariga katta ahamiyat berilgan. Aspiratsiya uskunalar havoga changni chiqarmaslikda ancha ta'sirchan vositalardan hisoblanadi. Pnevмотransport moslamalari esa xomashyoni iqtisod qilish, mehnat sharoitlarini yaxshilashga imkon beradi.

Darslikda ilmiy-tadqiqot muassasalari tomonidan olib borilgan gigiyenik kuzatuv materiallari sistemalashtirilgan va zararli moddalarning ajralib chiqishini kamaytirish bo'yicha tavsiya qilingan tadbirlar keltirilgan.

Darslikda keltirilgan materiallar paxta tozalash sanoati magistrleri muhandis-texnik xodimlari loyihalash tashkilotlari, sanitariya-texnik nazorat va ventilatsiya sistemalarini ishlatish va nazorat qilish bilan shug'ullanuvchi xodimlar oldida turgan vazifalarni zamonaviy darajada malakali bajarishga imkon yaratadi.

Mazkur darslik ilk marta lotin alifbosida chop etilayotganligi sababli ayrim xato va kamchiliklardan holi deb bo'lmaydi. Kitobning mazmuni jihatdan sifatini yaxshilashga bildirilgan har qanday fikr mamnuniyat bilan qabul qilinadi.

Muallif

1-BOB.

HAVONI SHAMOLLATISH, MO'TADILLASH VA ISITISH TIZIMI HAQIDA UMUMIY MA'LUMOTLAR

Shamollatish tizimining vazifasi xonaga toza havo berish, ifloslangan havoni tortib olib, havo tozalagichlarga uzatishdan iborat.

Havoni mo'tadillash tizimining vazifasi esa tashqi havoning haroratiga bog'liq bo'lmagan holda xonadagi mikroiklim sharoitlarini ($\tau, \varphi, \delta, \omega, \eta$) me'yorlashtirib berishdan iboratdir.

Havoni isitish tizimining vazifasi xonalarga qish faslida sex havosini sanitar me'yorlarda isitib berishdan iboratdir.

1.1. Atmosfera havosining fizik xossalari

Paxtaga dastlabki ishlov berish korxonalarida ish jarayonida ko'p miqdorda issiqlik, chang, namlik, har xil gazlar va zaharli moddalar ajralib chiqadi.

Havoning tarkibi. Atmosfera havosining tarkibida quruq havo va suv bug'lari bo'ladi. Havoning tarkibida azot (78,04%), kislorod (20,95%), argon (0,93%), karbonat angidrid (0,131%) va har xil inert gazlar bo'ladi. Ishlab chiqarish muhitining meteorologik sharoitlariga havoning harorati, namligi va nisbiy namligi, issiqlik chiqishi va harakatchanligi kiradi.

Havoning harorati. Havoning harorati, uni qancha isiganligini ko'rsatadi. Texnikada havoning haroratini o'lchash uchun termometrdan foydalaniladi. Mutloq harorat – muzning 273 °C ga teng bo'lgan (0°C) erish nuqtasidan pastda turgan mutloq noldan boshlab hisoblanadi:

$$T = t + 273 \text{ (K)}. \quad (1.1)$$

bunda: T – mutloq harorat;

t – harorat, °C;

K – Kelvin shkalasi.

Ishlab chiqarish binolari va xonalarining mikroiklimiga texnologik jarayon ko'p ta'sir qiladi. Amaliyotda ishlab chiqarish holatlari sovuq, me'yori va issiq sexlarga bo'linadi.

Me'yoriy sexlardan – bir soatda xonaning 1 m³ chiqqan issiqlik miqdorda 84 kJ ortmasligi kerak.

Issiq sexlarga – 84 kJ issiqligi oshgan sexlar kiradi.

Havo namligi 1 kg yoki 1 m³ havodagi suv bug'ining gramm hisobidagi miqdori **havoning haqiqiy namligi** deb ataladi.

Nam havoning issiqlik miqdori yoki Entalpiya 1 kg quruq havoga to'g'ri keladigan issiqlik miqdori. Buni quyidagi tenglama yordamida aniqlanadi:

$$I = C_{q,h}t + (r + C_n \cdot t)d/1000, \text{ kJ/kg}; \quad (1.2)$$

$$i = 1,005t + (2500 + 1,84t) d/1000, \text{ kJ/kg};$$

$$d = 1000Mb/M_{q,h}.$$

$C_{q,h}$ – quruq havoning issiqlik sig'imi, kJ/kg · °C

M_b – suv bug'ining og'irligi, kg; $M_{q,h}$ – quruq havoning og'irligi.

C_n – namlik (скрытое теплоиспарение); t – xonaning harorati, °C.

Organizmdan chiqqan issiqlikka qarab hamma ishlar korxonada IV kategoriyaga bo'linadi:

1. Yengil ish – 520-620 kJ/soat;

2a. O'rtacha og'irlikdagi (og'irlik ko'tarmasdan) ishlar – 620-840 kJ/soat;

2b. O'rtacha og'irlikdagi (10 kg gacha yukni) ishlar 840-1000 kJ/soat;

3. Og'ir ishlar – 1000 kJ/soatdan yuqori issiqlik sarfi.

Havoning bosimi. Texnikada havo, atmosfera bosimlari barometrik bosim deb ham yuritiladi. Barometrik bosim quruq havo va bug'li suv bosimining yig'indisiga teng bo'ladi:

$$P_b = P_{qh} + P_{bug'h} \quad (1.3)$$

bunda: P_b – barometrik bosim;

P_{qh} – barometrik quruq havo bosimi;

$P_{bug'.b}$ – barometrik bug'li suv bosimi.

Bosim birliklari:

1. Atmosfera bosimi = 10333 kGk/m² yoki 1,0333 kGk/sm².

Texnikada 10333 kGk/m² = 1 kGk/sm² deb olinadi.

Bundan tashqari, bosim simob ustuni orqali ham ifodalanadi.

1 atm. = 760 mm. sim.ust. Dunyo standarti tizimida bosim o'lchov birligi quyidagicha qabul qilingan:

1 N/m² hamda 1 N/m² = 0,102 kGk/m² ni hosil qiladi yoki 0,1 kGk/m². 1 kGk/m² = 10 N/m². 1 kGk/m² bosim = 1 mm. sim.ust. yoki 1 N/m² = 0,1 mm suv.ust. ga teng.

Havodagi namlik miqdori Klayperon tenglamasida quyidagicha ifodalanadi, ya'ni havo bug'i uchun.

$$P_{bug'} \cdot V_{bug'} = P_{bug} \cdot T, \quad (1.4)$$

$$P_h \cdot V_h = P_h \cdot T, \quad (1.5)$$

bunda: $P_{bug'}$ – bug'li suvning parsial bosimi, N/m²;

P_h – quruq havoning parsial bosimi, N/m²;

$V_{bug'}$ – bug'ning solishtirma hajmi, N/m²;

V_h – havoning solishtirma hajmi, N/m²;

$P_{bug'}$ – gazning doimiylik koeffitsiyenti, 47,0 m/grad;

R_h – havoning doimiylik koeffitsiyenti, 29,27 m/grad;

T – mutloq harorat.

(1.4) va (1.5) tenglamalardan quyidagi ifodalarni topish mumkin:

$$P_{bug'} = \frac{1}{V_{bug'}} \cdot R_{bug'} \cdot T_{bug'} = v_{bug'} \cdot R_{bug'} \cdot T \quad (1.6)$$

bunda: $v_{bug'}$ – bug'ning solishtirma og'irligi, N/m².

$$P_x = \frac{1}{V_x} \cdot R_x \cdot T_x = v_x \cdot R_x \cdot T \quad (1.7)$$

bunda, v_h – havoning solishtirma og'irligi, N/m².

Shudring harorati deb, havoning namligi ($d = \text{const}$) o'zgarmagan holdagi to'yingan havoga aytiladi.

Ho'l termometrning harorati deb, havoning issiqlik miqdori o'zgarmagan ($i = \text{const}$) holdagi to'yingan havoga aytiladi.

1.2. Atmosfera havosining issiqlik va namlik diagrammasi (I-D) va unda bo'ladigan jarayonlarni ifodalash

1917- yilda professor L.K.Ramzin issiqlik va namlik diagrammasini grafik usulda ishlab chiqqan (1-rasm). Namlik diagrammasi yordamida oltita noma'lumdan ikkitasi ma'lum bo'lsa, qolganlarni topish mumkin, harorat (t), namlik (d), nisbiy namlik (φ), issiqlik (i), shudring harorati (t_{sh}) va to'yingan havoning harorati (t_h). Agar havoning harorati va issiqligi berilgan bo'lsa, qolgan noma'lum d , φ , t_{sh} , t_h larni topish mumkin.

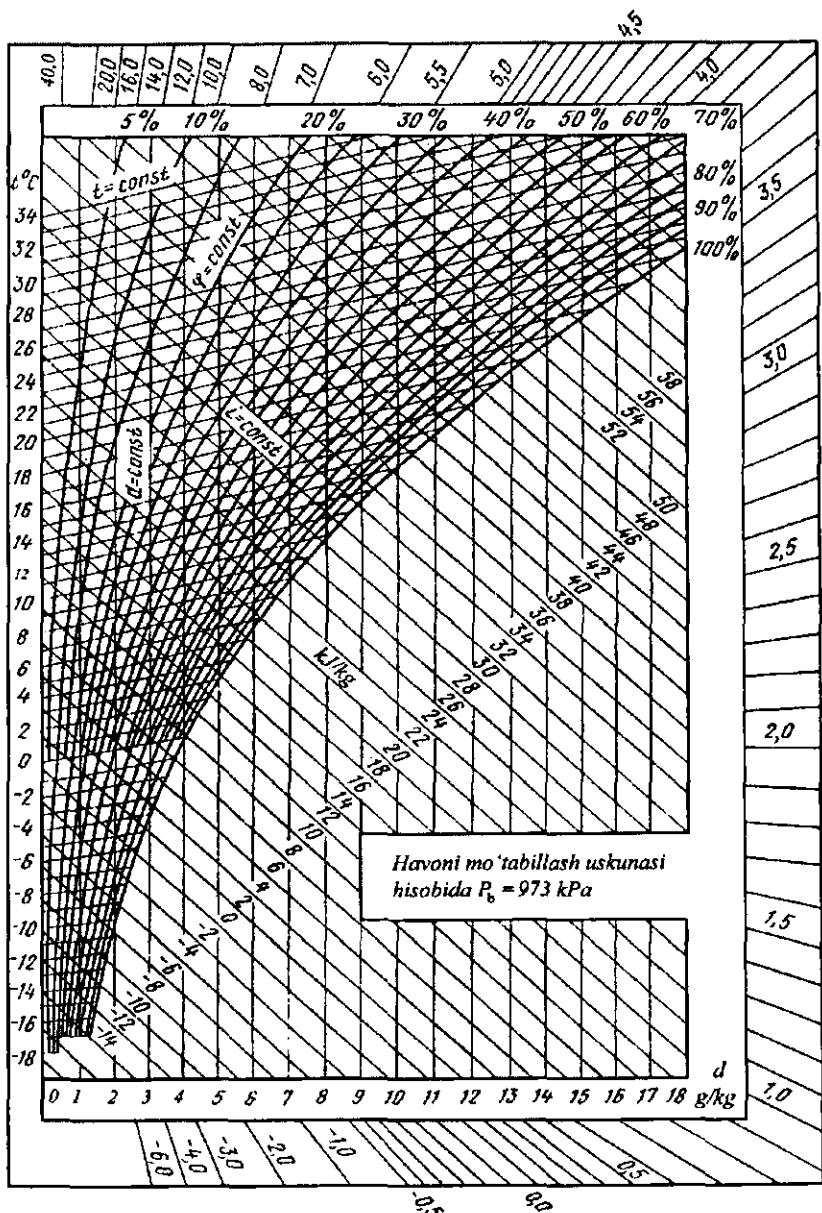
Mo'tadil-namlash tizimida havoning issiqlik va namlik (I-D) diagrammasida 8 ta holat aniqlanadi (2- rasm). Bunda havoga mo'tadil ishlov berilganda issiqlik va namlik diagrammasi orqali sovuq va issiq yuza bilan yuzma-yuz to'qnashgandagi o'zgarishi topiladi. Havoning harorati va issiqligi berilgan bo'lsa, tashqi havo harorati va nisbiy namligiga qarab tashqi muhitdagi A nuqta topiladi.

So'ngra $A \rightarrow 1$ yo'nalishida 1 nuqta topiladi. Bu nuqta politropik jarayon bo'lib, havoni sovutish va quritish jarayoni hisoblanadi. Bunda harorat, nisbiy namlik, namlik va issiqlik pasayadi.

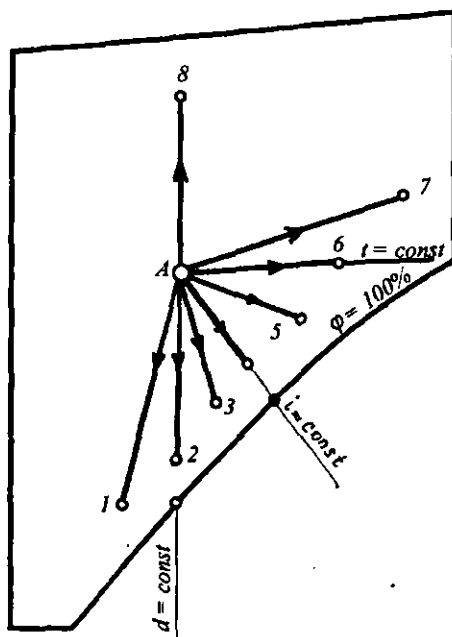
$A \rightarrow 2$ yo'nalishida 2 nuqta topiladi. Bu nuqta politropik jarayon bo'lib, havoni sovutish va namligi o'zgarmagan holda bo'ladi. $d = \text{const}$. Bunda havoning harorati, nisbiy namligi, issiqligi pasayadi, faqat namligi o'zgarmagan holda bo'ladi.

$A \rightarrow 3$ yo'nalishida 3 nuqta topiladi. Bu nuqtadagi politropik jarayon deb, havoni sovutish va namligi oshishiga aytiladi. Bu jarayonda harorat, nisbiy namlik, issiqlik pasayadi, lekin havoning namligi ortadi.

$A \rightarrow 4$ yo'nalishida 4 nuqta topiladi. Bu nuqta adiabatik jarayon bo'lib, havoning issiqligi o'zgarmagan holda bo'ladi. $i = \text{const}$ havoni sovutish va namlash jarayoni deyiladi. Bu jarayonda havo



1-rasm. Issiqlik va namlik diagrammasi.



2-rasm. I-D diagrammada bo'lishi mumkin bo'lgan havo-
ishlov berish usullari.

harorati, nisbiy namligi pasayadi, havo namligi ortadi, havo issiqligi o'zgarmaydi.

A→5 yo'nalishida 5 nuqta topiladi. Bu nuqta politropik jarayon bo'lib, havoni sovutish va qisman isitishdir. Bu jarayonda harorat, nisbiy namlik pasayadi, ammo havo namligi va issiqligi ortadi.

A→6 yo'nalishida 6 nuqta topiladi. Bu nuqtada izotermik jarayon bo'lib, havoning harorati o'zgarmaydi $t = \text{const}$. Bu jarayonda havo namligi va issiqligi ortadi.

A→7 yo'nalishida 7 nuqta topiladi. Bu nuqtada politropik jarayon bo'lib, havoning hamma parametrlari: harorati, namligi, issiqligi ortadi.

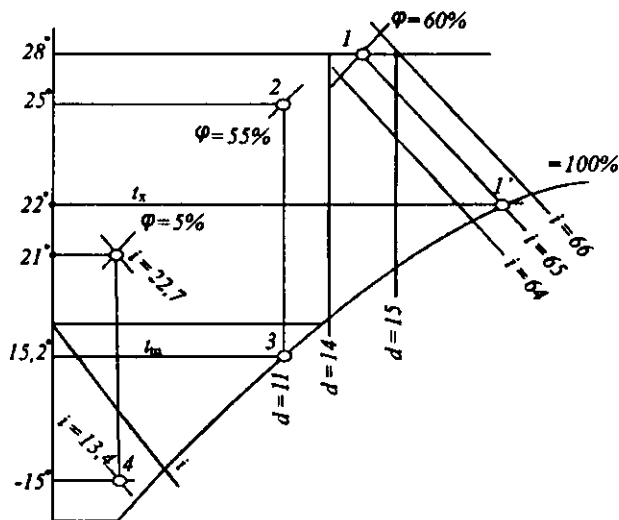
A→8 yo'nalishida 8 nuqta topiladi. Bu nuqtada havoni kaloriferlar yordamida isitish jarayoni kechadi. Bunda havoning hamma parametrlari ortadi.

Yuqorida ko'rib chiqilgan 8 jarayon uch guruhga bo'linadi. I guruh, bu jarayonlarda 1,2,3 nuqtalarda havoni sovutish va quritish jarayoni o'tadi. II guruh, bu jarayonlarda 4,5,6 nuqtalarda havoni sovutish va namlash jarayoni sodir bo'ladi. III guruh, bu 7 va 8 nuqtalarda havoni isitish jarayoni o'tadi. Bu jarayonlarni yaxshi o'rganib olgan mutaxassis havoning mo'tadillash tizimini ishlab chiqarish jarayoniga qarab to'g'ri taqsimlaydi, ishlatadi va energiyani tejaydi.

Issiqlik va namlik diagrammasi qo'llanilgan misollarni ko'rib chiqamiz.

1-misol. Harorati $t = 28^{\circ}\text{C}$ va nisbiy namligi $\varphi = 60\%$ bo'lgan havoning issiqligi va namligini toping.

Issiqlik va namlik (I-D) diagrammasida 1 nuqta topiladi, bu nuqta berilgan havo parametrlarini tavsiflaydi (3-rasm). Uning harorati $t = 28^{\circ}\text{C}$ va $\varphi = 60\%$ bilan kesishgan joyda bo'ladi. 1 nuqtadan vertikal bo'yicha pastga qarab namligi o'zgarmagan holda ($d = \text{const}$) o'tkazib, uning qiymati aniqlanadi $d = 14,5 \text{ g/kg}$. 1 nuqtaning issiqligi doimiy (adiabatik jarayon $i = \text{const}$), uning



3-rasm. Havo parametrlarini topish.

qiymati $i = 64$ va $i = 66$ kJ/kg oralig'ida bo'ladi ($i_1 = 65$ kJ/kg. 1 nuqta orqali nisbiy namlik grafigi $\varphi = 100\%$ bilan kesishguncha issiqligi o'zgarmagan ($i_1 = \text{const}$) to'g'ri chiziq o'tkaziladi. Bu kesishgan nuqta ($i_1 = \text{const}$ va $\varphi = 100\%$) ho'l termometrnining haroratini tavsiflaydi, $t_h = 22^\circ\text{C}$.

2-misol. Havo parametrlari $t = 25^\circ\text{C}$ va $\varphi = 55\%$ bo'lgan, shudring nuqtasini topish lozim, bu holat havodan namlik bug'langan holatda bo'lishi (3-rasmga qarang).

Havoning sovish jarayoni namligi ($d = \text{const}$) o'zgarmagan holatda o'tadi. Bu diagrammada vertikal chiziqni ifodalaydi. Diagrammada 2 nuqtani berilgan parametrlari orqali topiladi. 2 nuqta orqali vertikal to'g'ri chiziq o'tkazib, $\varphi_{\text{to'y}} = 100\%$ to'qnashguncha davom ettiriladi, bu 3 nuqta bo'lib, shudring haroratini tavsiflaydi, $t_{sh} = 15,2^\circ\text{C}$.

3-misol. Tashqi havoning holati berilgan boshlang'ich parametrlari $t_T = -15^\circ\text{C}$ va $i_T = -13,4$ kJ/kg bilan tavsiflanadi. Isitgandan so'ng namligi o'zgarmagan $d_T = \text{const}$, harorati 21°C bo'lguncha havo parametrlarini aniqlang (3- rasm).

Berilgan parametrlaridan foydalanib issiqlik va namlik diagrammasida to'rtinchi (4) nuqta topiladi, u havoning boshlang'ich holatini ifodalaydi. Namlik $d_4 = 50\%$ bo'lganda qolgan parametrlari ham aniqlanadi. To'rtinchi nuqta orqali yuqoriga chiqarilgan vertikal chiziqni $d_4 = 0,6$ g/kg = const, harorat $t = 21^\circ\text{C} = \text{const}$ gacha davom ettirib, 5 nuqta topiladi, bu havoning isishini oxirgi nuqtasi hisoblanadi. Oxirgi 5 nuqtaning parametrlari quyidagilardan iborat: $i_5 = 22,7$ kJ/kg; $\varphi_5 = 5\%$.

1.3. Meteorologik sharoit va o'lchov asboblari

Ishlab chiqarish muhitining meteorologik sharoiti havoning harorati, namligi, tezligi, ishlov berilayotgan ashyo va buyumlardan, uskunalarning qizigan sirtlaridan tarqalayotgan issiqlik bilan belgilanadi. Ular muayyan texnologik bo'linma uchungina xos bo'lib, ishlab chiqarish xonasining mikroiklimi deb yuritiladi.

Xonaning mikroiqlimi deganda, insonning kayfiyatiga ta'sir ko'rsatadigan meteorologik omillar majmuyi tushuniladi. Insonning kayfiyati va ishlash qobiliyatining eng yuqori bo'lishini ta'minlovchi ana shu omillarning birligi har jihatdan qulay sharoit deyiladi.

Ovqatlanish va ishlash natijasida inson organizmida issiqlik paydo bo'lib, keyin atrof-muhitga, asosan teri orqali va kam miqdorda o'pka orqali chiqib ketadi. Atrof-muhitning meteorologik sharoiti insonning ahvoli me'yorida bo'ladigan miqdordagina atrof-muhitga issiqlik beradigan bo'lishi kerak. Bu hodisa inson organizmining o'ziga xos xususiyati **termoregulatsiya** tufayli sodir bo'ladi.

Termoregulatsiya bu inson organizmining atrof-muhit bilan issiqlik almashinish va bunda o'zining haroratini muayyan, doimiy darajada ($36,5^{\circ}\text{C}$) tutib turish xususiyatidir.

Organizmning issiqlik chiqarishi teri sirtidan issiqlik chiqishi va namning bug'lanishi evaziga yuz beradi. Agar atrof-muhitning harorati terining haroratidan past bo'lsa, u holda termoregulatsiya issiqlik chiqishi hisobiga sodir bo'ladi. Termoregulatsiya teri va atrof-muhitning harorati teng yoki terining harorati atrof-muhitning haroratidan past bo'lganda bug'lanish ta'sirida yuz beradi.

Teri sirtida sodir bo'layotgan bug'lanish jadalligi havoning namligi va harakatlanish tezligiga bog'liq. Yuqori haroratlarda havoning namligini kamaytirish insonning issiqlik o'zgarishlarini his etish qobiliyatiga yaxshi ta'sir ko'rsatadi, chunki quruqroq havo nam havoga qaraganda ko'proq bug'lanadi, binobarin, organizmning issiqlik berishi ortadi. Havoning yuqori harorati va namligi birgalikda bug'lanish jarayonini qiyinlashtiradi, bug'lanish natijasida issiqlik berilishi kamayadi, shu sababli issiqlik organizmda qoladi. Past haroratlarda esa havo namligining ortishi organizmning sovishini tezlashtiradi, chunki nam teri va nam havo issiqlikni yaxshiroq o'tkazadi. Shunday qilib, past haroratlarda havoning yuqori namligi inson uchun noqulaydir.

Inson organizmining atrof-muhitga issiqlik chiqarishi konvektsiya, nurlanish, issiqlik uzatish, bug'lanish va nafas olish orqali amalga oshadi.

Insonning atrof-muhit bilan issiqlik almashinuvini quyidagi tenglama yordamida hisoblab topish mumkin:

$$\Sigma Q_{i.a.} = Q_K + Q_N + Q_I + Q_b + Q_{NO}, \quad (1.8)$$

bunda: $\Sigma Q_{i.a.}$ – organizmning atrof-muhit bilan issiqlik almashinuvi; Q_K – konveksiya; Q_N – nurlanish; Q_I – issiqlik uzatish; Q_b – bug‘lanish; Q_{NO} – nafas olish evaziga organizmdan muhitga issiqlik chiqarishi.

Issiqlik muvozanati tenglamasidan ko‘rinadiki, inson tanasi ishlab chiqargan issiqlikning umumiy miqdori uning atrof-muhitga chiqaradigan issiqlikning umumiy miqdoriga teng ekan. Eng maqbul sharoitlar issiqlik qulayligini his etishga sharoit yaratadi, natijada inson yuqori unum bilan ishlaydi (1.1-jadval).

1.1-jadval

Ish mintaqasidagi eng maqbul meteorologik sharoit

Ishlar toifasi	Yilning issiq vaqtida		Yilning sovuq va o‘tish davri	
	havoning harorati t, °C	havoning tezligi v, m/s	havo harorati, t, °C	havoning tezligi, v, m/s
I Yengil	22—25	0,2	20—23	0,2
O‘rtacha og‘irlikdagi				
II a	21—23	0,3	18—20	0,2
II b	20—22	0,4	17—20	0,3
III og‘ir	18—21	0,5	16—18	0,3

Inson tomonidan bajariladigan barcha ishlar jismoniy mehnatning og‘irlik darajasi turlicha bo‘lganda uning organizm sarflaydigan quvvatiga qarab 3 toifaga bo‘linadi:

I toifa – yengil jismoniy ishlar; bunday ishlarda inson sarflaydigan quvvat 175 W (175 J/s) dan ortmaydi. Mazkur ishlar o‘tirib, tik turib yoki yurib bajariladi hamda ko‘tarish va tashishni talab qilmaydi;

II a toifa – odam tik turib, yurib amalga oshiradigan, 175-233 W (175-230 J/s) quvvat sarflanadigan jismoniy ishlar.

II b toifa — faqat yurib va tik turib bajariladigan, uncha og'ir bo'lmagan (10 kg gacha) narsalarni ko'tarish bilan bog'liq bo'lgan va 233-290 W (230-295 J/s) quvvat sarflanadigan o'rtacha og'irlikdagi jismoniy ishlar.

III toifa — doimiy jismoniy zo'riqish, shuningdek, ancha og'ir (10 kg dan og'ir) narsalarni ko'chirish va tashish bilan bog'liq bo'lgan, bunda 290 W (295 J/s) dan ortiq quvvat sarflanadigan og'ir jismoniy ishlar.

Havoni mo'tadillash tizimi turg'un ishlayotganida eng maqbul mikroiklim sharoitini saqlab turishi kerak. Yilning issiq davri uchun mikroiklimning eng maqbul ko'rsatkichlari 1.2-jadvalda, yilning sovuq va o'tish davri uchun esa 1.3-jadvalda keltirilgan.

Xonalar uchun belgilanadigan meteorologik sharoit va havoning tozaligi sanitariya me'yorlari va qoidalari SanPiN №0058-96 da keltiriladigan tashqi havoning A, B, D parametrlariga mos bo'lishi kerak.

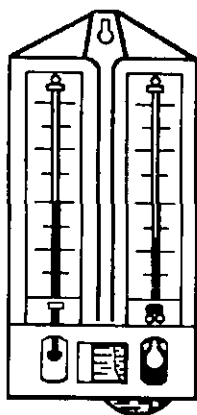
Yilning issiq davri uchun ish mintaqasidagi ruxsat etiladigan meteorologik sharoit [SanPiN №0058-96] bo'yicha bo'ladi.

Bunday sharoitda inson tanasining termoregulatsiya xususiyati juda qiyinlashadi, chunki havoning yuqori haroratida issiqlik uzatilishi va issiqlik nurlanishi kam bo'ladi, haroratning yuqoriligi tufayli, shuningdek, teri sirtidan namlikning bug'lanishi ham qiyinlashadi.

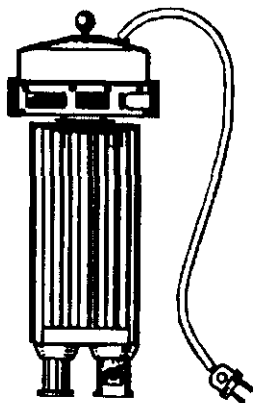
Shunday qilib, yuqori harorat va yuqori namlik birgalikda ishlovchilarning kayfiyati hamda sog'lig'iga juda yomon ta'sir ko'rsatadi.

Havoning namligini o'lchash. Paxtani dastlabki ishlash korxonalarida havoning nisbiy namligi, odatda, psixrometrlar bilan o'lchanadi. Avgust psixrometri simobli ikkita bir xil termometrdan tashkil topgan (4-rasm).

Ulardan biri (odatda, chapdagisi)ning sharchasi quruq holda (quruq termometr), ikkinchisi esa ho'l (ho'l termometr) saqlanadi. Ho'l holda saqlash uchun uning sharchasi batistga o'ralib, matoning bir uchi distillangan suvli stakancha ichiga tushirib qo'yiladi. Matoning suvni yaxshi shimishi tufayli stakanchadagi suv mato orqali sharchani ho'llab turadi. Ho'l termometrning sharchasiga



4-rasm. Avgust psixromerti.



5-rasm. Assmanning aspiratsion psixrometri.

o'ralgan mato sirtidan namlik bug'lanishi oqibatida ho'l sharcha chegarasidagi havo qatlamining harorati pasayadi.

Ho'l va quruq termometrlarning ko'rsatkichlari orasidagi farq haroratlarning **psixrometrik farqi** deb ataladi. Havo qanchalik quruq bo'lsa, ho'l termometr sharchasiga o'ralgan mato sirtidan nam shunchalik jadal bug'lanadi va psihrometrik farq shunchalik katta bo'ladi yoki aksincha. Agar havo suv bug'lari bilan to'yingan bo'lsa, u holda psihrometrik farq nolga teng bo'ladi va ikkala termometr bir xil haroratni ko'rsatadi.

Assmanning aspiratsion psihrometridan nazorat asbobi sifatida foydalaniladi (5-rasm). Unda ikkala termometrning rezervuarlari metall naychalar ichiga joylangan. Bu naychalar orqali ventilator yordamida o'zgarmas (2 m/s) tezlik bilan havo so'riladi. Metall naychalar termometrlarni nurli issiqlikdan himoyalaydi, shu sababli mazkur asbob bilan namlikni aniqlashda havoning harakatlanish tezligi o'zgarib turishi yoki nurli issiqlik ta'sir etishi oqibatida kelib chiqadigan xatoliklarga chek qo'yiladi.

Namlikni Assmanning aspiratsion psihrometri bilan aniqlash uchun termometrning simobli sharchasini batist bilan shunday o'rash kerakki, matoning osilib tushgan uchlari bo'lmasin; asbobga qo'shib beriladigan pipetka yordamida

matoni distillangan suv bilan ho'llash, ortiqcha suvni esa asbobni silkitish orqali chiqarib tashlash, asbobni namlik o'lchanadigan joyga o'rnatish, ventilatorni ishga tushirish va 4 minutdan so'ng ikkala

Yilning issiq davri uchun mikroiklim
ko'rsatkichlari

Ishlar toifasi	Ortiqcha issiqlik bo'lganda havoning harakatlanish tezligi, v, m/s		Ortiqcha issiqlik bo'lganda havoning harorati, t, °C		Harorat, t, °C	Nisbiy namlik, %
	kam	ancha ko'p	kam	ancha ko'p		
I	0,2—0,5	0,2—0,5	Tashqi havodan ko'pi bilan 3°C ortiq, ammo 30°C dan yuqori emas	Tashqi havodan ko'pi bilan 3°C ortiq, ammo 30°C dan yuqori emas	28 27	55 60
Ia	0,2—0,5	0,3—1,0			26 25	65 70
IIb	0,3—0,7	0,5—1,0			24 va bundan past	75
III	0,3—0,7	0,5—1,0	Tashqi havodan ko'pi bilan 3°C ortiq, ammo 28°C dan yuqori emas	Tashqi havodan ko'pi bilan 3°C ortiq, ammo 28°C dan yuqori emas	26 25 24 va bundan past	65 70 75

Yilning sovuq va o'tish davri uchun ish mintaqasidagi meteorologik sharoitning ruxsat etilgan parametrlari

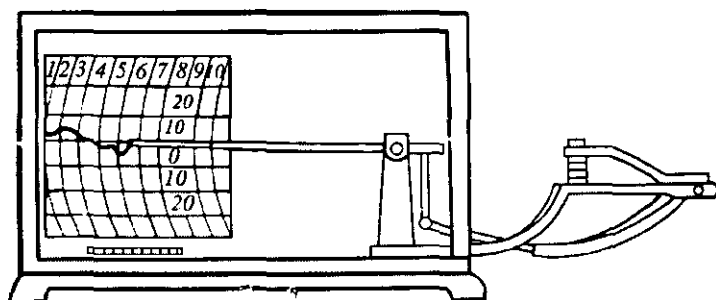
Ishlar toifasi	Havoning harorati t, °C	Havoning harakatlanish tezligi v, m/s	Havoning harorati t, °C
I	19—25	0,2	15—26
II a	17—23	0,3	13—24
II b	15—21	0,4	13—24
III	13—19	0,5	12—19

termometrning ko'rsatkichlarini yozib olish zarur. Agar kuzatuvlar havoning past haroratida olib boriladigan bo'lsa, ventilyatorning

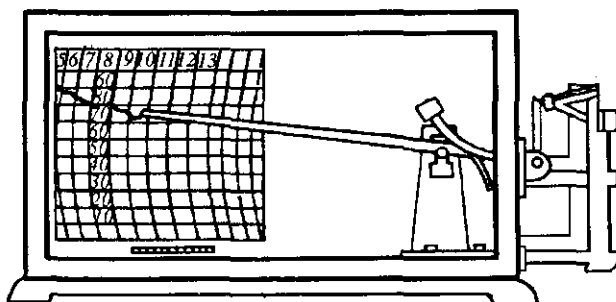
ishlash muddatini 15–20 minutgacha uzaytirish lozim. Nisbiy namlikni hisoblab aniqlash uchun maxsus jadvaldan foydalaniladi. Jadval bo'yicha nisbiy namlik quruq va ho'l termometrlarning ko'rsatishlariga mos keluvchi sonlarni birlashtiruvchi gorizontal va vertikal chiziqlarning kesishish nuqtasidan topiladi.

Yuqorida keltirilgan asboblardan tashqari, haroratni qayd qilishga mo'ljallangan o'ziyozar asboblar – termograflardan (6-rasm), nisbiy namlikni o'lchash uchun esa gigrograflardan (7-rasm) foydalaniladi.

Bu asboblar havoning namligi va haroratini barabanga mahkamlangan maxsus qog'oz tasmaga yozib boradi. Harorat va namlikning o'zgarishlari egri chiziqlar bilan tasvirlanadi. Ikkala asbob sutkalik va haftalik murvatli qilib tayyorlangan. O'ziyozar asboblar termometr va psixrometrlardan shunisi bilan farq qiladiki,



6-rasm. Termograf.



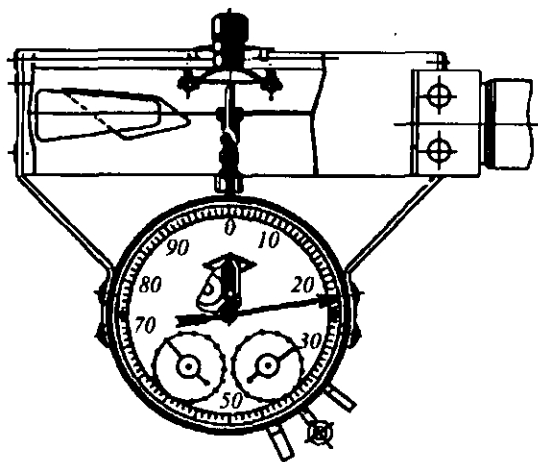
7-rasm. Gigrograf.

ular avtomatik ishlaydi hamda havo harorati va namligini uzluksiz o'zgarishlarini ko'rsatib turadi.

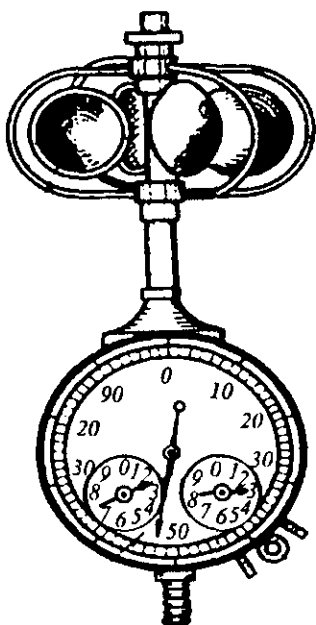
Havo oqimlarini o'lchash. Ish o'rinlaridagi, teshiklar va ochiq tirqishlardan ichkariga kiradigan havoning harakatlanish tezligini o'lchash uchun **anemometr** deb ataladigan asboddan foydalaniladi. Ular parrakli va kosachali xillarga ajratiladi.

Parrakli ASO-3 anemometri yassi kuraklari bo'lgan parrakdan tuzilgan (8-rasm). Kuraklar havo oqimi o'qiga nisbatan burchak ostida joylashtirilgan. Quvurdan yasalgan o'q tarafiga tortilgan po'lat torda aylanadi. G'ildirakning aylanma harakati chuvalchangsiyon uzatma orqali korpus ichidagi hisoblash mexanizmiga uzatiladi. Hisoblagichning siferblati bo'ylab millar harakatlanib, havo oqimi bosib o'tgan yo'lining uzunligini metrda qayd qiladi. Parrakli anemometrlardan havoning kichik – 0,3 dan 5 m/s gacha bo'lgan tezliklarini o'lchash uchun foydalaniladi.

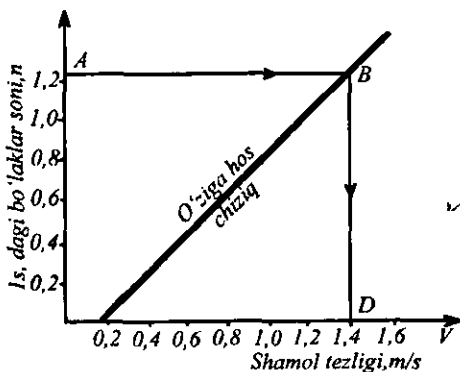
Kosachali anemometr yarimsferalar shaklidagi to'rtta kosacha mahkamlangan xoch (krest) ko'rinishdagi g'ildirak va siferblatli hisoblash mexanizmi joylashgan qobiqdan tuzilgan (9-rasm). O'lchash vaqtida g'ildirak o'qi havo oqimiga nisbatan perpendikular vaziyatda o'rnatiladi.



8-rasm. Parrakli anemometr.



9-rasm. Kosachali anemometr.



10-rasm. Tarirovka grafigi.

Kosachali anemometrlar mustahkamroq bo'lgani uchun ular havoning kattaroq — 1,0 dan 50 m/s gacha tezliklarini o'lchash uchun ishlatiladi. Anemometrlar aerodinamik quvur ichida tarirovka qilinib, ularning ko'rsatkichlari namunaviy asbob bilan taqqoslanadi. Tarirovka qilib bo'lingandan so'ng har bir asbob pasport va tarirovkalar grafigi bilan ta'minlanadi (10-rasm). Havoning tezligi ana shu grafik bo'yicha aniqlanadi.

Havoning harakatlanish tezligini anemometr bilan o'lchashning mohiyati quyidagilardan iborat. Asbob hisoblagichini ishga tushirishdan avval millarning siferblatlardagi holati yozib qo'yiladi. Keyin anemometr havo oqimiga joylashtiriladi va g'ildirak doimiy tezlik bilan aylana boshlagandan so'ng ishga tushirish moslamasi yordamida hisoblagich ishga tushiriladi va ayni chog'da sekundomer o'chiriladi, 2–3 minut o'tgach, hisoblagich o'chiriladi va yana millarning siferblatdagi vaziyati yozib olinadi.

O'lchashlardan oldingi va keyingi ko'rsatkichlari orasidagi farqni sekunddagi davom etish vaqtiga bo'lib n kattalik aniqlanadi. Ana shu kattalik va tarirovkalash grafigidan foydalanib, havoning harakatlanish tezligi topiladi. Natija aniqroq chiqishi uchun har bir nuqtada o'lchashni 2–3 marta takrorlash va o'rtacha qiymatni hisoblab chiqish maqsadga muvofiqdir. Masalan, o'lchashning boshlanishida anemometr millari 120 bo'linmani, oxirida esa 264 bo'linmani ko'rsatgan, o'lchash 120 sekund davom etgan bo'lsin. U holda bo'linmalarining sekunddagi soni $(264-120):120$ bo'lganda 1,2 bo'l/s ga teng bo'ladi. Anemometr pasportidan ordinatalar o'qida 1,2 ga mos keluvchi nuqtani (A nuqta) (10-rasmga qarang) topib, ana shu nuqtadan gorizontaal chiziq o'tkazib, uni tavsif chizig'i bilan kesishtiramiz, topilgan B nuqtadan absissalar o'qiga vertikal chiziq tushiramiz (D nuqta) va shu yerda havoning tezlik qiymatini (1,4 m/s) o'qiymiz.

Tayanch iboralar

Shamollatish, mo'tadillash, isitish, havo tarkibi, harorat, namlik, bosim, shudring, issiqlik, meteorologik sharoit, komfort, termoregulatsiya, atrof-muhit, mikroiqlim, texnologik jarayon, psixrometr, termometr, termograf, gigrograf, animometr.

1-bobni o'zlashtirish uchun savollar

1. Havoni shamollatish, mo'tadillash va isitish tizimlarining vazifasi nimadan iborat?
2. Havo tarkibi nimalarni tashkil qiladi?
3. Havoning harorati va mutloq harorat nima?
4. Havoning haqiqiy namligi deb nimaga aytiladi?
5. Issiqlik miqdori (Entalpiya) deb nimaga aytiladi?
6. Havo bosimi deb nimaga aytiladi?
7. Barometrik bosim nima?
8. Klaneyperon tenglamasini izohlab bering.
9. Shudring, ho'l termometrning harorati nima?
10. Atmosfera havosini, issiqlik va namlik diagrammasini ifodalang.
11. Issiqlik va namlik diagrammasini kim ishlab chiqqan?
12. Mo'tadillash tizimida havoning issiqlik va namlik ($I-D$) diagrammasidagi 8 ta holatni aniqlab bering.
13. Meteorologik sharoit nima?
14. Termoregulatsiya nima ta'sirida yuz beradi?

15. Inson organizmining atrof-muhitga issiqlik chiqarishi qanday yuz beradi?
16. Issiqlik almashinuvi tenglamasini yozing.
17. Ish mintaqasidagi eng maqbul meteorologik sharoit nima?
18. Inson tomonidan bajariladigan ishlar necha toifaga bo'linadi?
19. Havoning nisbiy namligi nimada o'lchanadi?
20. Assman aspiratsion psixrometri nimani o'lchaydi?
21. Avgust psixrometri Assman aspiratsion psixrometridan nimasi bilan farq qiladi?
22. Havo oqimlari qaysi asboblarda o'lchanadi?
23. Termograf va gigrograf qanday asboblarda, nimani o'lchaydi?
24. Parrakli hamda kosachali animometrilar qanday ishlaydi va nimani o'lchaydi?

2-BOB.

PAXTANI DASTLABKI ISHLASH KORXONALARIDA ATROF-MUHITNI MUHOFAZALASH

Atrof-muhit va suv havzasini muhofazalash uchun quyidagilar me'yoriy asoslar hisoblanadi: O'zbekiston Respublikasining sog'liqni saqlash, atmosfera havosini muhofazalash to'g'risidagi qonunchilik asoslari, SanPiN 0058-96. «Tabiatni muhofazalash. Chiqindilarni tarkibi bo'yicha tasniflash», «Zararli moddalarni atmosferada siyraklashtirishni hisoblash bo'yicha ko'rsatmalar», «Gaz tozalash va chang tutish qurilmalari ishini nazorat qilish bo'yicha davlat nazorati to'g'risidagi Nizom», «Asosiy atama va izohlar», «Sanoat korxonalarining yo'l qo'yiladigan zararli moddalarini belgilash qoidolari» va boshqalar.

2.1. Paxtani dastlabki ishlash jarayonida atrof-muhitning ifloslanishi

Paxtani dastlabki ishlash jarayoni, paxtani yetishtirishdan boshlab, terish, tashish, quritish va dastlabki qayta ishlashgacha bo'lgan jarayonlarda katta miqdorda chang ajralib chiqadi, bu ishlab chiqarish zararli hisoblanadi.

Paxtani mashinada terishga o'tilganligi munosabati bilan paxtaning iflosligi va namligi ortdi. Bu omillar terilgan paxta massasida zamburug'ning yashash faoliyatini kuchaytiradi, bu zamburug'lar zavodlarda paxtani qayta ishlashda changga aylanadi va uning zararliligini orttiradi. Paxta yetishtirishning zamonaviy agrotexnik kompleksining muhim bo'g'inlaridan biri o'simliklarni zararkunandalar, kasalliklar va begona o'tlardan himoyalash, paxta terimidan oldin uni defoliatsiya qilishdir.

Qishloq xo'jaligi, xususan, paxtachilikni intensivlashtirish munosabati bilan kimyoviy preparatlarni qo'llash beto'xtov o'sdi,

ularning ko'pchiligi odamlar uchun ham, hayvonlar uchun ham zararli, shuningdek, tabiiy tizimlarning ekologik muvozanatiga salbiy ta'sir qildi. Bundan tashqari, qishloq xo'jaligida turli zaharli ximikatlardan foydalanish paxtani qayta ishlashda undan ajralib chiqadigan changdagi ximikatlar miqdorini orttiradi. Shu munosabat bilan qishloq xo'jaligida atrof-muhitni zaharli moddalardan muhofazalash dolzarb muammolardan biri bo'lib qolmoqda. Bu muammoni hal qilish yo'llari – zaharli ximikatlarning ilmiy jihatdan asoslangan sarflash me'yorlarini ishlab chiqish, ekish paykallari tanlab va qat'iy tozalab kimyoviy ishlash, kimyoviy ishlov berish texnologiyasini takomillashtirishdir. Himoyalash chora-tadbirlari orasida yerda ishlov berish hajmini oshirish va aviatsiya yordamida ishlov berishni kamaytirish muhim o'rin egallaydi. Buning ustiga defoliatsiyani aviatsiya yordamida purkashga qaraganda yerda purkashda ancha sifatli o'tadi.

Paxta yetishtiriladigan iqlim zonalari turli-tuman, bu yerdagi purkagichlar ishining samarasiga agrotehnika nuqtayi nazaridan ham, atrof-muhitni ifloslantirish nuqtayi nazaridan ham jiddiy ta'sir qiladi:

- yuqori harorat, 40–45 °C, kunduzgi past (30%) namlikdagi havo;

- havo ochiq vaqtida atmosferaning yerga yaqin qatlamida kuchli turbulentlik va havo oqimi ko'chib yurishi (uzun to'liqlik quyosh radiatsiyasi ta'siri ostidagi konveksiya);

- yuqori shamol rejimi bilan farqlanuvchi mavjud hududlar.

Paxtaga yer ustida kimyoviy ishlov berishda va paxtani mashinada terishda mexanizatorlarni zaharli moddalar – insektitsidlar, akaritsidlar, fungitsidlar, nematotsidlar, chigit dorilagichlari, defoliantlar va desikantlar sifatida ishlatiladigan zaharli ximikatlar ta'siridan himoyalash muammodir. Paxtachilikni yanada rivojlanishi ko'p jihatdan bu muammoning yechimiga bog'liq.

Paxtachilikda ishlatiladigan zaharli ximikatlarning odam organizmida intoksikatsiya vaqtida tushadigan asosiy yo'llari: ingalatsiya (nafas olish organlari orqali) va teri-rezortiv (teri orqali so'rilish). Turli mamlakatlarning statistik ma'lumotlari bo'yicha sanoatda kasbiy zaharlanishlarning 80–90% ish zonasi havosidagi

zaharli moddalarning ingalatsiyasi natijasidir. Shu bilan birga, qishloq xo'jaligida pestitsidlar bilan kasbiy zaharlanishlar orasida ingalatsiya yo'li bilan zaharlanish ko'pi bilan 27% ni, boshqalari — preparatning teriga tushishi 30% yoki aralash holatlar 40% ni tashkil etadi.

Hozirgi vaqtda mexanizatorlarni zaharli moddalardan saqlash bo'yicha asosiy choralar sifatida nafas olish a'zolarini yakka himoyalash vositalari: changga qarshi Ф-62III, Y-2K, Astra-2, IIIБ-1, PII-I respiratorlari, PY-60M, ППГ-67, «Paxtakor», «Stroitel» va boshqa universal respiratorlar ishlatiladi. Terini zaharli ximikatlardan himoyalash uchun kimyoviy moddalarga qarshi suyuqlik shimdirilgan yoki xlorvinil qoplamali plyonka qoplangan maxsus kiyim kiyish tavsiya qilinadi.

Purkash vaqtida rezina etiklarni kiyish, ko'zni zaharli ximikatlardan tushishidan himoyalash uchun ПО-2, ПО-3 himoya ko'zoynaklari yoki changga qarshi ko'zoynaklardan foydalanish tavsiya qilinadi.

Changning asosiy fraksiyalari — iflosliklar va tola bo'laklari zaharli bo'lmasa ham, umuman chang odamlar sog'lig'iga salbiy ta'sir ko'rsatadi. Bu changning mineral fraksiyasiga kremniy II oksidi borligi uchun yuz beradi, iflos va tolali fraksiyalarda — vegetatsiya davrida paxtaga ishlvo berishda tushadigan pestitsid va gerbitsidlar oqibatidir.

Hozirgi vaqtda vegetatsiya davrida zararkunanda va kasalliklarga qarshi kimyoviy ishlov berish paytida paxtaga tushadigan zaharlarning qoldiq miqdorini yo'qotish muhim masalalardan biri bo'lib qolmoqda. Mazkur masala bir necha yo'llar bilan hal qilinishi mumkin: hayvonlar va odamlar uchun zaharli bo'lmagan yangi kimyoviy vositalarni yaratish; zaharli moddalarning yangi shakllarini ishlab chiqish va ularni dalaga solish vaqtini belgilash; hosilni zararkunandalar va kasalliklardan himoyalashning biologik vositalarini qo'llash.

Yopiq ko'sakda chang bo'lmaydi, chang ko'sak ochilganidan keyin paydo bo'ladi. Agar endi paxtasi ochilayotgan dalalar yaqinidan yo'l o'tgan bo'lsa, u holda transport harakati vaqtida ko'tarilgan tuproq changi tolaga o'tirib, uni ifloslantiradi. G'o'zani

defoliatsiyalash va desikatsiyalash texnologiyasi buzilganda o'simlik tupidagi qurigan barglar paxta tolasiga tushadi, bu barglar paxtani qayta ishlash jarayonida changga aylanadi. Agar dalalardan terilgan paxta jihozlanmagan maydonchalarda yoki asfalt qoplamali avtomobil yo'llarida quritilsa yoki vaqtinchalik saqlash uchun u oldindan tozalanmagan va jihozlanmagan xirmonlarga to'kilsa, unda paxta zavodlari havosining changlanganligi ortadi. Zavodlarga yuqori namlikdagi paxta keltirilib, harorat tartibi buzilgan quritkichlarda quritilganda paxtadagi chang miqdori ko'payadi. Masalan, quritish uchun issiq havo harorati me'yordan yuqori bo'lganda tola uchlari kuyadi va changga aylanadi.

Yuqori namlikdagi paxtani terish va g'aramlashga har yili bir necha million so'm sarflanadi. Buni tejash uchun hosilni terish jarayonini to'g'ri tashkil etish kerak.

Paxta yetilmasdan terilganda namligi yuqori bo'ladi.

Paxta yomg'ir yoqqanda tupida namlanishi mumkin. Yomg'ir tinganidan keyin suv tomchilari ko'sak chanoqlarining yuzasida joylashadi va ularga qo'l bilan yoki mashinada tegilmasa ular tez quriydi, chunki daladagi barcha chanoqlarning umumiy yuzasi katta maydonni tashkil etadi, ma'lumki, namning bug'lanishi bug'lanish maydoniga mutanosibdir. Shuning uchun yomg'ir yoqqanida va tinganidan keyin bir necha soat davomida tuplardagi paxtaga tegish yaramaydi. Agar paxta namligida (yomg'ir tingani zahoti) terilsa, chanoqlar yuzasidagi tomchilar ichiga o'tadi. Bunda ularning bug'lanish maydoni keskin qisqaradi va bunday paxtani jadal quritish zarur bo'ladi.

Paxta zavodiga keltiriladigan paxta tarkibida chang miqdori kam bo'lishi uchun uni terish va hosilni saqlash vaqtida changlanganligini pasaytirish lozim.

2.2. Paxtani ishlash jarayonida atrof-muhitni ifloslantiruvchi moddalarning hosil bo'lish sabablari

Paxtani dastlabki ishlash, tashish, quritish, tozalash, jinlash, linterlash jarayonida ishlab chiqarishning tolali chiqindilarini qayta ishlashda ishlab chiqarish binolari havosi va atmosferasiga ko'p

miqdorda chang ajralib chiqadi. Chang, asosan, uch fraksiyadan iborat: xas-cho'p va iflosliklar (g'o'zaning maydalangan bo'laklari); tolali va mineral zarrachalar (mineral zarrachalar paxtaga tuproq orqali o'tadi).

Paxta, tola, lint va ishlab chiqarish chiqindilari havo transporti, paxta tozalash zavodidagi ishlangan havoni chiqarish bo'yicha asosiy uchastka hisoblanadi.

Havo transporti qurilmalari ortish-tushirish ishlarini, chigit va ishlab chiqarish chiqindilarini yetkazib berishni mexanizatsiyalash uchun ishlatiladi.

So'ruvchi turidagi havo transporti paxtani g'aramdan quritish-tozalash sexiga uzatadi. Paxta tozalash zavodidagi sexlarning joylashishiga ko'ra ikkita yoki uchta qayta yuklash punktlariga ega bo'ladi, ular mustaqil chang manbalari hisoblanadi. Bu punktlardagi changlanganlik eng yuqori $1200-3000 \text{ mg/m}^3$. Yuqori namlikdagi past navli paxtani qayta ishlashda qurigandan keyin uni tashishda changning ko'plab ajralib chiqishi kuzatiladi. Paxta — havo transporti tizimidan chiqayotgan changda mayda dispersli zarrachalar, asosan, tuproq zarrachalari ko'proq bo'ladi, keyingi vaqtlarda bu ko'proq yuz bermoqda, mayda changning bir qismi nam tola massasi bilan qoladi va tolani tashiydigan havoga ajralib chiqmaydi.

Havo transporti sistemalaridagi havo sarfi $5-6 \text{ m}^3/\text{s}$. Tola olish va uni tola tozalagich orqali kondensorga havo transportda changlangan havo $8-11,5 \text{ m}^3/\text{s}$ ga yetadi. Kondensordan chiqayotgan havodagi chang $10-15 \%$ tolali zarrachalardan iborat.

Lintni kondensorga havo transportida tashishda changlangan havoda mayda dispersli tolali fraksiyalar ko'p bo'ladi.

Quritish-tozalash, jinlash, linterlash va tolali chiqindilarni qayta ishlash sexida anchagina miqdorda chang bo'ladi.

Quritish-tozalash sexida ajralib chiqadigan chang, faqat quritish mashina-uskunalari joylashgan bino havosida nisbatan kam $5-7 \text{ mg/m}^3$ bo'ladi. Buning sababi — quritkichlarga yuqori namlikdagi paxta tushishidir, namlik massadan mayda changning ajratilishiga to'sqinlik qiladi. Yirik dispersli chang yuqori namlikda bo'lsa ham ajralib, binoda tarqalishga ulgura olmay cho'kadi.

Quritish bo'linmalarida atmosferaga ishlangan quritish agenti bilan birga chiqadigan chang noxushliklar tug'diradi. Bu chang dag'al dispersli bo'lsa ham gaz oqimi bilan birga quritkichdan chiqadi, chiqarish shaxtasi yaqinida bino tomiga va quritish sexi yaqinidagi yerga cho'kadi. Chiqariladigan chang miqdori sutkasiga 500–600 kg ni tashkil etadi.

Mavjud paxta quritkichlari shaxtasining kesimi harakatlanayotgan quritish agentining tezligi 1,3 dan 2,5 m/s gacha (quritkichning ish unumi va unga tushadigan paxtaning namligiga bog'liq) yetadi. Bu tezlik ayrim paxta tolalari va iflos aralashmalarning aylanish tezligidan yuqori hamda enining o'lchami 5 mm gacha bo'lgan iflos zarrachalarni tomga chiqishini ta'minlaydi. Ishlangan quritish agentidagi changlanglik o'rtacha 400 dan 600 mg/m³ ni, lekin to'liq bo'lmagan 1300–1500 mg/m³ ni tashkil etadi.

2CB-10 quritkichini changsizlantirish uchun ishlangan quritish agentini 6 m³/s hajmda quritkichning shaxtasida maxsus o'rnatilgan 450 mm diametrli havo quvuri orqali changsizlantiriladi.

Paxta tozalash zavodi texnologik jarayonining boshlanishida joylashgan quritish-tozalash sexining tozalash bo'linmasida qayta ishlanadigan paxta mineral changdan tozalanadi. Bunday paxtaning changlanganligi nisbatan yuqori bo'lmashligi mumkin – 10–30 mg/m³, biroq bu changda 40–50% gacha mineral moddalar bo'lishi ehtimol. Past navli paxtani qayta ishlashda bino-dagi havoning changlanganligi 40 mg/ms³ ga yetadi, lekin changdagi mineral moddalar miqdori 13–16% gacha kamayadi.

Jinlash bo'linmasida ajraladigan chang atmosferaga paxta havo transporti tizimidan ishlangan havo chiqadi. Bu havoda quritish-tozalash sexida ajraloilmagan chang, shuningdek, tozalash mashinalarida paxtani tozalashda hosil bo'lgan chang bo'ladi. Bu chang tolalari bo'lib, mineral fraksiyalar kamroq bo'ladi. Mayda fraksiyalar, asosan, maydalangan iflos zarrachalardan iborat.

Changlangan havo jin ta'minlagichlarining aspiratsiya sistemalaridan ham ajralib chiqadi, bunda bu sistema ta'minlagichlardan faqat changlangan havoni (bunda iflos ta'minlagichlardan mexanik turdagi transportda yo'qotiladi) yoki changlangan havoni iflos bilan birga so'radi. Bunday so'rish

sistemasiga paxta taqsimlash shnekining aspiratsiyasi qo'shilishi mumkin.

Jinlash bo'linmasining kuchli chang manbayi — tola tozalagichdan kondensorgacha havo transporti tizimining ishlangan havosi. Bu chang manbayida, asosan, paxta tolachalari, shuningdek, mayda iflosliklar bo'ladi.

Linterlash bo'linmasida ajralib chiqadigan chang. Linterlashda bino havosida va lint pnevmosistemasining ishlangan havosida deyarli mineral chang zarrachalari bo'lmaydi. Chang zarrachalari 5–6 mm dan 0,5–0,25 mm gacha bo'lgan tolachalardan va chigit po'stidan iborat. Har bir linterlashdan keyin qolgan chang mayda tolachalar va chigit po'stidan iborat bo'ladi.

Chigitni mexanik tashish va ortish qurilmalaridan chiqadigan chang. Linterlash sexidan chiqqan texnik chigit vaqtinchalik saqlash joylari (yopiq ombolar yoki zavod hududidagi ochiq maydonchalar)ga tasmali transportyorda yoki shnekda uzatiladi. Ularda kalta paxta tolasi va chigit po'sti ko'rinishidagi chang bor. Past navli chigitda birinchi navga nisbatan ko'proq chang bo'ladi. Bu past navli chigitning kalta momig'i va qobig'i unchalik pishiq emasligi hamda texnologik mashinalarning ish qismlari ularni oson shikastlashi bilan tushuntiriladi. Ayniqsa, bu yuqori namlikda bo'lgan, qizitib, so'ngra jadal quritilgan paxta chigitiga taalluqlidir. Shunday qilib, paxta tozalash korxonalarida qayta ishlangunga qadar paxtani tayyorlov punktlarida to'g'ri saqlash rejimiga rioya qilish ishlab chiqarishning sanitariya holatini belgilaydi.

Chigitdagi changning asosiy xossalari linterlash sexida lint havo transporti sistemasining ishlangan havosidagi changnikiga o'xshash bo'ladi.

Paxta tozalash korxonalari texnologik mashina-uskunalaridan so'riladigan havo hajmi 2.1-jadvalda keltirilgan.

Paxta tozalash korxonasida texnologik jarayon davomida ajralib chiqadigan changning tarkibi o'zgarib boradi. Paxtani dastlabki ishlash jarayonining boshlanishida havo tarkibida ko'p miqdorda mineral fraksiyalar bo'lgan chang ajraladi.

Paxtaga keyingi ishlov berishlar — tola va lint olishda ajralib chiqadigan changda organik moddalar ko'proq bo'ladi: chigit

Paxta tozalash korxonalari texnologik mashina-uskunalaridan so'riladigan havo hajmi

Asbob-uskunalar	Havoni so'rish joyi va shakli	So'rib (m ³ /s) olinadigan havo hajmi	Chiqaruvchi quvurning diametri, mm
Tozalagichlar ЧХ-3М2	Mashinaning orqa devori	0,4	160
«Mehnat»	Konfuzor 220x110 mm	-	-
Shnekli 6A-12M1	Paxtani tushirish bunkerining yon devori	0,8-1,0	200
ОХБ-10М С4-02 separator tozalagich	Bunkerdan so'rish bilan birga	0,5 0,5	160 250
ОВМ-А totali chiqindilar tozalagichi	Shnekinig tushirish tirqishidan	0,25	140
Jin			
Аrrali 3ХДДМ	PD ta'minlagichdan	0,1-0,2	100
ДП-130	Ta'minlagichdan	0,2	125
Valikli ДВДВМ	Ta'minlagichdan	0,2	100
ПМП-160М linteri ta'minlagichdan	Ta'minlagichdan	0,2	100
	6 linter uchun shnekdan	1,4	285

	8 linter uchun xuddi shu	1,8	355
Elevator			
paxta uchun	Elevatorning pastki bo'g'zidan	0,2	130
chigit uchun	Pastki yetakchi baraban yuzasidan	0,2	130
iflos uchun	150 mm masofada	0,25	130
Shnek			
Paxta	Shnek qopqog'iga o'rnatilgan konfuzor orqali chekki qirrasining maydoni 0,5 m, balandligi 1,0 m	0,25	130
Chigit	qirra maydoni 0,2 m, balandligi 0,6 m	0,2	130
4CO chigitni taksizlantirish mashinasi	Mashinaning istalgan tomonidan	1,2	-
KCM-1,5 kalibrlash mashinasi	Chigitni mashinaga o'rish joyidan	0,25	-
Zaharli ximikatlarni idishlarga solish mashinasi	Idishlarga solgichning yuqori qismida joylashgan 200 mm diametrlil maxsus tirqish orqali	068	250
Urug'lik chigitni qoplarga solish mashinasi	Qoplarga solish joyidan	0,15	100

qobig'i, barg bo'lakchalari va g'o'zaning boshqa qismlari, shuningdek, tolali bo'lakchalar. Texnologik jarayon oxirida, masalan, linterlash, presslash bo'linmalarida, chigitni saralash va to'liq tuksizlantirish sexlarida havoga ajralib chiqadigan changda, asosan, chigit qobig'i aralashgan tolali bo'lakchalar bo'ladi.

Paxtani qayta ishlash jarayonida chang hosil bo'lish miqdoriga mashina-uskunalarining holati katta ta'sir ko'rsatadi. Mashinalarning tavsiya etilgan ishlash tezligi rejimi va ish qismlarining oraliqlariga rioya qilish, faqat yangi yoki yaxshi ta'mirlangan arrasimon va arrali qismlarni ishlatish, konditsion namlikdagi paxtani qayta ishlash, qayta ishlanayotgan mahsulotda changni takroriy hosil bo'lishini, ishlab chiqarish binolari va korxona hududidagi havoning changlanganligini ancha kamaytiradi.

Paxta tozalash korxonalarining mashina-uskunalaridan chiqayotgan changlangan havoni shamol atrof-muhitga tarqatadi va uni ifloslantiradi.

Paxtaga dastlabki ishlov berishda ajralib chiqadigan changni kamaytirish uchun quyidagilarni amalga oshirish zarur:

- hosilni terish, uni saqlash va qayta ishlashda uning changlanganligini pasaytirish;

- texnologik mashina-uskunalarni texnik jihatdan soz holatda saqlash;

- paxta tozalash korxonasidagi butun mashinalardan chang so'rish sistemalarini soz va ish holatida saqlash bilan birga harakatlanayotgan havo miqdorini kamaytirish;

- paxta tozalash korxonalarining texnologik mashina-uskunalaridan atmosferaga chiqadigan havodagi changni tutish qurilmalarini ishga yaroqli holatda saqlash.

2.3. Sanoat korxonalaridan atrof-muhitga chiqadigan iflosliklarni nazorat qilish va me'yorlash

Atmosfera havosini ifloslantirish sanitariya me'yorlari bilan tartibga solib turiladi. U yoki bu aholi hududlari atmosfera havosidagi zararli moddalarning yo'l qo'yish mumkin bo'lgan konsentratsiyasi (YQBK) ni belgilash shunday qilib chiqadiki, bu

joylarda odamlar uzoq va doimiy bo'lganlarida ular uchun zararli bo'lmaydi.

Atmosferada bir necha n zararli moddalar bo'lsa, ularning umumiy konsentratsiyasi quyidagi tenglama bo'yicha aniqlanadi:

$$X = \frac{C_1}{YQBK_1} + \frac{C_2}{YQBK_2} + \frac{C_3}{YQBK_3} + \dots + \frac{C_n}{YQBK_n} > 1 \quad (2.1)$$

bunda: X – qidirilayotgan o'lchamsiz umumiy konsentratsiya;

$C_1, C_2, C_3, \dots, C_n$ – atmosfera havosidagi zararli moddalarning haqiqiy konsentratsiyasi, mg/m^3 .

Paxta tozalash korxonalarida ishlovchilarning xavfsizligi uchun sanitariya zonolari belgilangan. Havo oqimi mexanik olinadigan va tabiiy shamollatiladigan zonalarda zararli moddalar miqdorining me'yori belgilangan – binolar ish zonalaridagi bu moddalarning YQBK siz 30%. Changda kremniy II oksidining miqdori 2 dan 10% gacha bo'lgan paxta tozalash korxonalarida changning YQBK 4 mg/m^3 qabul qilingan. Demak, sanitariya zonasi havosida chang $4:30:100 = 1,2 \text{ mg}/\text{m}^3$ dan ortiq bo'lmasligi kerak. Paxta tozalash korxonasi hududining tashqi havosida havodan namuna olinadigan joylarda bir yo'nalishda ta'sir etadigan zararli moddalar bo'lsa, tashqi havodagi haqiqiy konsentratsiyaning ($C_1, C_2, \dots, C_n$) ish zonasidagi YQBK ($YQBK_1, YQBK_2, \dots, YQBK_n$) 0,3 dan ortmasligi kerak.

2.4. Texnologik va ventilatsion chiqindilarga me'yoriy talablar

Atmosferaga muhim manbalardan ifloslangan chiqindilarning chiqarilishiga vakolatli tashkilotlar ruxsati bilan yo'l qo'yiladi.

Hamma korxonalar zararli chiqarishlarning miqdorini kamaytirishlari, chiqindilarni tozalash qurilmalarning samarali va beto'xtov ishlashini ta'minlashlari, SES talablari va shartlarini bajarish uchun ularni nazorat qilish, suv, tuproq va boshqa tabiiy obyektlarning ifloslanishiga yo'l qo'ymasliklari zarur.

Paxtaga dastlabki ishlov berish jarayonida binoga zararli moddalar chiqishini kamaytirish va havo muhitini sog'lomlashtirish uchun quyidagi ishlar amalga oshiriladi:

1. Paxta tozalash korxonasida texnologik jarayonda ishlatiladigan havo sarfini kamaytirish uchun:

a) paxtani dastlabki ishlash texnologik jarayonini ko'rib chiqish va xomashyoni, yarim fabrikatlar va tayyor mahsulotni tashishning havo transport sistemalarini mexanik sistemalarga almashtirish imkoniyatlarini topish;

b) paxtaga dastlabki ishlov berish texnologik jarayonini takomillashtirish va mahsulotning bir mashinadan ikkinchisiga ochiq usulda o'tishini istisno etish.

2. Paxta tozalash korxonalarining texnologik mashina-uskunalarini texnik jihatdan soz holatda saqlash.

3. Paxta tozalash zavodining hamma mashinalaridan chang so'rib oladigan (aspiratsiya) sistemalarni ishga yaroqli holatda saqlash.

4. Paxta tozalash zavodlarining texnologik mashina-uskunalaridan atmosferaga chiqadigan chang tutish qurilmalarini ishga yaroqli holatda saqlash.

5. Chang tutish qurilmalaridan chiqqan changlari ikki bosqichli chang tozalagichda tozalanadi.

Ikki bosqichli tozalashda kerakli sanitariya samarasiga erishish uchun g'ovak-g'ovak filtrlar, havoni nam usulda tozalash sistemalari yoki elektr filtrlar o'rnatiladi. Havoni nam usulda tozalashda suvni forsunkalar yordamida purkashdan voz kechish zarur, chunki nam chang tutkichlar uzluksiz suv ta'minotida yuviladigan suvdagi tolali chang tiqilib qoladi.

6. Ikki bosqichli chang tutish qurilmasida birinchi bosqich tozalash qurilmasining konstruksiyasi shunday bo'lishi kerakki, u filtrlovchi to'qimaga alanga va uchqunlar uzatilishining oldini olishi kerak.

7. Paxta tozalash korxonasi hududining changlanganligini kamaytirish va ifloslanishining oldini olish uchun ishlab chiqarish chiqindisini markazlashtirilgan holda to'plash va olib chiqish sistemasini ishlatish zarur.

8. Paxta tozalash korxonasining ishlab chiqarish binolarining bevosita yaqinidagi tashqi havoning changlanganligini kamaytirish

uchun texnologik jarayonlarning barcha chang manbalaridan ishlangan havoni ishlab chiqarish binolaridan kamida 100 m masofada tozalash kerak.

9. Ishlab chiqarish chiqindilarini qayta ishlash sexini bevosita havoni tozalash qurilmalarining yaqiniga joylashtirish lozim.

Korxonalarda atmosfera havosini SanPiN 0058-96 ga muvofiq muhofazalashning atmosferani ifloslantiruvchi har bir manba uchun yoʻl qoʻyishi mumkin boʻlgan chiqindilar (YQBCh) va vaqtinchalik kelishilgan chiqindilar (VKCh) meʼyorlari ishlab chiqiladiki, shahar yoki boshqa aholi punktidagi sanoat korxonalarining rivojlanishini hisobga olgan holda muayyan manbalar va boshqa jami manbalardan chiqayotgan zararli chiqindilar atmosfera havosidagi ifloslantiruvchi moddalarning yoʻl qoʻyiladigan chegaraviy koeffitsiyentidan ortmaydi. Shuning uchun turli mintaqalar va hatto turli korxonalar uchun bir xil zararli moddalarning VKCh si joy relyefini, meteorologik sharoitlarni, tumanning mavjud ifloslanganligini (fon konsentratsiyasi) va chiqindilarning turini hisobga olgan holda belgilanadi.

Ishlayotgan va loyihalanayotgan paxta tozalash korxonalarining manbalaridan chiqadigan zararli moddalarning yoʻl qoʻyiladigan chegaralarini «Yengilsanoat» korporatsiyasining vaqtinchalik yoʻriqnomalari, korxonalarning chiqindilari toʻgʻrisidagi inventarizatsion va fon ifloslanishlar maʼlumotlari asosida belgilanadi. Hisob-kitoblar yoʻli bilan olingan YQBK normativlari gidrometeorologiya mahalliy organlari, SES, gaz inspeksiyasi bilan kelishiladi.

YQBK ga rioya qilinishini nazorat qilish Oʻzbekiston Respublikasi Davkomgidromet qoshidagi Atmosfera havosini muhofazalash boʻyicha davlat inspeksiyasiga yuklatiladi. Chiqindilardagi changning yoʻl qoʻyiladigan konsentratsiyasi bino ish zonasidagi uning YQBK ga va chiqariladigan havo hajmiga koʻra meʼyorlar belgilanadi (2.2-jadval). Agar chiqindilardagi changning konsentratsiyasi normadagi qiymatlardan ortmasa, chiqindilarni tozalamasa ham boʻladi.

Chiqariladigan havoni 20 mkm va undan ortiq chang fraksiyalaridan tozalash samarasi kamida 96% boʻlishi kerak.

Atmosferaga chiqariladigan havoda C_1 va C_2 yo'l qo'yiladigan
chang konsentratsiyasi

Binoning ish zonasida changning YQBK da, mg/m^3	K (koeffitsiyenti)	$C_1=100K$, mg/m^3	$C_2=(160-4V) K \text{ mg}/\text{m}^3$				
		V=15 ming m^3/s	V=15 ming m^3/s	V=10 ming m^3/s	V=1 ming m^3/s	V=0,5 ming m^3/s	
2 gacha	0,3	100 0,3=-30	$(160-4 \times 15) \times 0,3=30$	$(160-4 \times 15) \times 0,3=30$	$(160-4 \times 1) \times 0,3=4,68$		47,4
2 dan ortiq	0,6	60	60	72	93,6		94,8
4 dan ortiq 6 gacha	0,8	80	80	96	124,8		126,4
6 dan ortiq	1,0	100	100	120	156,0		158,0

2.5. Atmosferaga chiqariladigan zararli chiqindilarning miqdorini pasaytirish bo'yicha texnologik chora-tadbirlar

Atmosfera havosiga zararli chiqindilarni chiqarib atrof-muhit ifloslanishining oldini olish uchun chang chiqindilari manbalarini inventarizatsiya qilish va pasportlash hamda chang tutish qurilmalari asosida paxta tozalash korxonasining texnologik o'timlarida atmosferaga va ish joylarida chang ajralishini pasaytirish bo'yicha chora-tadbirlar ishlab chiqiladi.

Masalan, qo'lda va mashinada terilgan 1-navli paxtani qayta ishlashda atmosferaga chiqarilgan paxta changi konsentratsiyasi YQBK chegarasida bo'ladi, mashinada terilgan past navli paxtani qayta ishlashda chang konsentratsiyasi, ayniqsa, quritish-tozalash sexlaridan chiqqanining YQBKdan 4-6 marta ko'p. So'ngra vaqtinchalik kelishilgan chiqindilar o'rnatilgan (VKCh).

Inventarizatsiya tahlili shuni ko'rsatdiki, Farg'ona vodiysidagi paxta tozalash korxonalarida atmosfera chiqindilaridagi chang konsentratsiyasi Toshkent texnologiyasi bo'yicha tayyorlanayotgan paxta zavodlarinikidan ancha past. Misol tariqasida ikki batareyali 1-Qo'qon paxta tozalash korxonasini ko'rib chiqamiz. Bu yerda ishlangan havo ikki bosqichli qurilmalarda tozalanadi. Ikkinchi bosqich-chang o'tiruvchi kamerasida changli havo purkagichlar yordamida namlanadi. Mashinada terilgan paxtaga zavod tashqarisida joylashgan tayyorlov punktining quritish-tozalash sexida oldindan ishlov beriladi (quritiladi va iflos aralashmalardan tozalanadi). Shuning uchun zavod qoshidagi quritish-tozalash sexi (QTS) past navli paxtaga ishlov berilganda ishlaydi, bunday paxta umumiy tayyorlangan hajmda 20–25 foizni tashkil etadi. 2.3-jadvalda paxta tozalash korxonasining texnologik o'timlari bo'yicha ishlangan havo va atmosferaga chiqarish ko'rsatkichlari ko'rsatilgan.

2.3-jadval

Paxta tozalash korxonasi texnologik o'timlari bo'yicha ishlangan havo va atmosferaga chiqarish ko'rsatkichlari

Ishlab chiqarish nomi	Havo miqdori, m ³ /s	Havodagi chang konsentratsiyasi, g/m ³		Atmosfera chiqindilari, g/s
		tozalash-dan oldin	tozalash-dan keyin	
Zavod qoshidagi (QTS)				
quritish guruhi	22,5	4,0	0,24	3,0
tozalash guruhi	12,5	3,5	0,13	1,6
qo'zg'almas perevalka	9,4	2,3	0,08	0,8
tozalash sexi	26,5	2,9	0,13	3,5
Bosh korpus				
jin bo'limi	42,5	1,8	0,06	2,3
linterlash bo'limi	47,0	1,1	0,04	1,9
Jami	160,4	2,3	0,10	13,1

Qo'qon paxta tozalash korxonasi hududidagi havoning changlanganligini o'lchash shuni ko'rsatdiki, vaqt birligida atmosferaga $0,05 \text{ g/m}^3$ yo'l qo'yiladigan chang chiqariladi.

Buxora paxta tozalash korxonasi ham ikki batareyali. Bu yerda chang ikki bosqichli qurilmalarda tozalanadi. Ikkinchi bosqich – «Paxtasanoatilm» sistemasidagi CП-3 tipdagi siklon chang cho'ktirish kamerasini namlamaydi. Tayyorlov punktlarida past navli paxta iflos aralashmalardan tozalanmay, faqat quritiladi. Shuning uchun zavod qoshidagi quritish-tozalash sexi zavod oqimida tozalash sexi sifatida ishlaydi. 2.4-jadvalda paxta tozalash korxonasida texnologik o'timlar bo'yicha ishlangan havo va atmosferaga chiqarish ko'rsatkichlari ko'rsatilgan.

2.4-jadval

Paxta tozalash korxonasida texnologik o'timlar bo'yicha ishlangan havo va atmosferaga chiqarish ko'rsatkichlari

Ishlab chiqarish nomi	Havo miqdori, m^3/s	Havodagi chang konsentratsiyasi, g/m^3		Atmosfera chiqindilari, g/s
		tozalash-dan oldin	tozalash-dan keyin	
Qo'zg'almas (perevalka)	12,0	2,9	1,70	25,0
Quritish-tozalash sexi				
Quritish guruhi	20,0	3,0	0,45	9,0
Tozalash guruhi	48,5	3,4	0,05	2,4
Bosh korpus				
Kuyindi (ugar)	50,0	6,5	0,09	4,5
Jin bo'limi	39,0	1,2	0,14	5,5
Linterlash bo'limi	46,0	1,6	0,19	8,7
Jami	215,5	3,3	0,24	55,1

Shunday qilib, Buxoro paxta tozalash korxonasida vaqt birligida atmosferaga chang Qo'qon paxta tozalash korxonasiga nisbatan 4

marta ko'p chiqadi, uning hududida havoning changlanganligi ancha yuqori bo'lib, $0,15 \text{ g/m}^3$ ni tashkil etadi.

Buxoro paxta tozalash korxonasida faqat yaqin 5 yilga mo'ljallangan vaqtinchalik kelishilgan chiqindilar belgilanadi. Shu bilan birga, korxonaning texnologik o'timlarida, eng avvalo, mashinada terilgan paxtani oldindan tozalashda chang ajralishini kamaytirish bo'yicha chora-tadbirlar ishlab chiqiladi. Chiqarib tashlanadigan zararli aralashmalarning tarkibi va miqdori, ishlab chiqarish binolarining o'lchamlari, ishlab chiqarish maydonchalarining joylashishi (paxta tozalash korxonasining hududi) va ularning tabiiy shamollash sharoitlarini hisobga olib, samara berishiga qarab chora-tadbirlar asoslanadi va tanlanadi. Havo havzasi ifloslanishining oldini olish bo'yicha mamlakatimiz va chet el tajribasi shuni ko'rsatdiki, sanoat maydonchalarida hamda ularning yaqinida joylashgan hududlardagi atmosfera havosini yaxshilashga qaratilgan kompleks chora-tadbirlarni gaz tozalash qurilmalari past samara bilan ishlasa ham, paxta tozalash korxonasining faqat ishlangan havosini tozalash samarasini oshirishga nisbatan texnik va tashkiliy tomondan amalga oshirish oson va kam xarajatlar bilan yuqori natijalarga erishish mumkin.

Atmosferaga chiqarilgan ishlangan havoni tozalashning turli chiqindilar manbayining birgalikda ta'siridagi umumiy darajasi quyidagi formula bo'yicha aniqlanadi:

alo-hida turgan quritish-tozalash sexi uchun

$$\eta = \left(\frac{1 - 0,3C_{yqbk}}{\sum C_1 + \sum C_2 + \sum C_3} \right) \cdot 100, \% \quad (2.2)$$

alo-hida turgan zavod bosh korpusi uchun

$$\eta = \left(\frac{1 - 0,3C_{yqbk}}{\sum C_y} \right) \cdot 100, \% \quad (2.3)$$

bunda, $\sum C_1$, $\sum C_2$, $\sum C_3$ – tozalash inshootlarining shamol aylantiradigan zonasidagi, shuningdek, xona tashqarisidagi bino tomidagi zararli aralashmalarning yig'indi konsentratsiyasi, mg/m^3 ;

ΣC_y – yagona sirkulatsion zonada qidirilayotgan zararli aralashmaning yig'indi konsentratsiyasi, mg/m³.

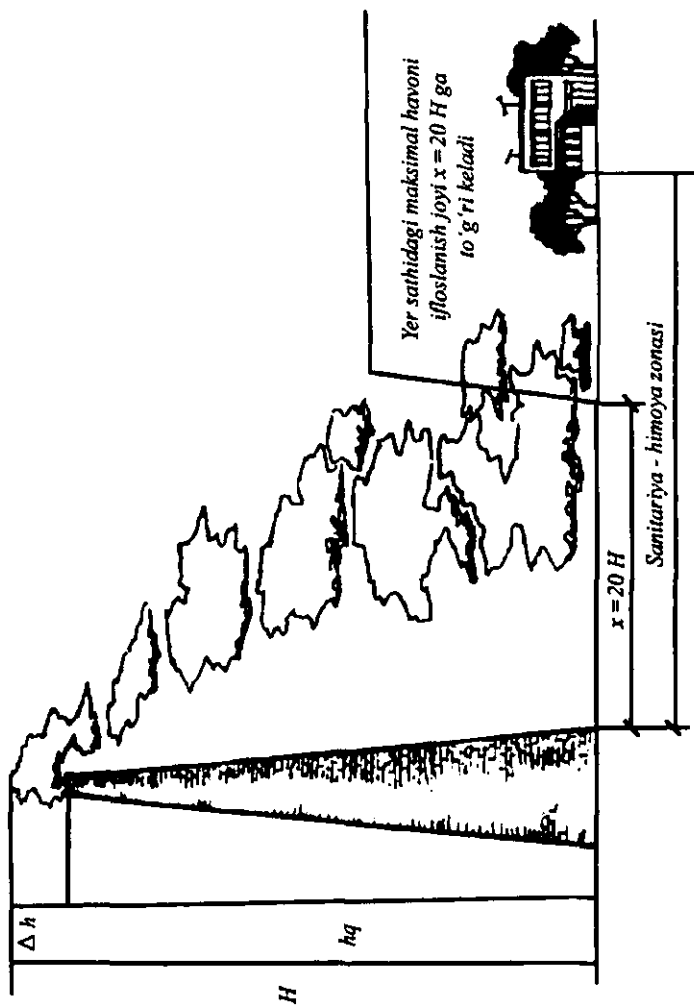
Korxonalar chiqindilaridagi zararli moddalarning atmosferadagi siyraklashishini hisoblashda shuni hisobga olish zarurki, paxta tozalash zavodlari sharoiti uchun 12 m/s tezlikdagi shamol xavfli, past navli paxtani qayta ishlashda ko'p miqdorda chang ajralib chiqishi kuzatiladi, odamlar nafas oladigan darajadagi chang konsentratsiyasi maksimumga yetadi.

2.6. Korxona bosh reja va sanitariya-himoya zonasiga qo'yiladigan talablar

Yangi paxta tozalash korxonalarini turar joy binolari joylashgan yerlarda esuvchi shamollar yo'nalishini hisobga olgan holda qurish va turar joy hududlarini sanitariya-himoya zonasi bilan ajratish zarur. Paxta tozalash korxonasi ichidagi hududda ko'p zararli chiqindilar ajraladigan sexlar va bo'linmalarni yil davomidagi shamolning doimiy yo'nalishini hisobga olgan holda joylashtirish kerak. Bosh rejada bino va inshootlar korxona maydonchalarining yaxshi shamollatilishini hisobga olib joylashtiriladi.

Sanitariya-himoya zonasini tanlash. Havoni chang va zararli gazlardan tozalash tizimini qo'llash atmosferaga chiqariladigan zararli moddalar miqdorini kamaytirish imkonini beradi, biroq ularni to'liq tutishga erishib bo'lmaydi.

Havodagi zararli moddalar konsentratsiyasini kamaytirishning vositalaridan biri – atmosferaning yuqori qatlamlariga uzun quvurlar chiqaradigan zararli chiqindilarni tarqatish. Bunday quvurlardan chiqadigan gazlar shamol va turbulent diffuziya ta'sirida havoning yerga yaqin qatlamiga tushadi, lekin ularning konsentratsiyasi ancha kam bo'lib, bu manbadan bo'lgan masofa bilan tushuntiriladi. Bunda chiqariladigan gazning yerga yaqin qatlamidagi eng yuqori konsentratsiyasi yigirmata quvur uzunligiga teng masofada bo'ladi. 11-rasmda chang konsentratsiyasining havoning yerga yaqin qatlamidagi o'zgarish xarakteri ko'rsatilgan, buni ishlab chiqarish hududida ba'zi alohida obyektlarni joylashtirishda hisobga olish zarur.



11-rasm. Yer sathidagi zararli chiqindilarning maksimal ifloslanish masofasi.

Ishlab chiqarish obyektlari yaqinida joylashgan aholi punktlari ishlab chiqarish chiqindilarining zararli ta'sirini kamaytirish uchun sanitariya me'yorlariga muvofiq bunday korxonalarni turar joylardan sanitariya-himoya zonalar bilan ajratish zarur. Sanitariya-himoya zonasi korxona atrofidagi hudud hisoblanadi. Bu hudud toza saqlanishi kerak.

Ventilatsiya chiqindilarining balandligini hisoblash. Yer yuzasida zararli chiqindilarning yo'l qo'yiladigan konsentratsiyasini ta'minlovchi quvurning kerakli balandligi H quyidagicha aniqlanadi:

1. Chiqindi chiqarish uchun kerakli balandlik (H) quyidagi formula yordamida hisoblanadi:

$$H = \sqrt{\frac{235M_0}{v_{sh} \cdot C_{mak}}}, \quad (2.4)$$

bunda: M_0 – atmosferaga chiqariladigan zararli chiqindilarning maksimal miqdori, g/soat;

235 – atmosferaning stratifikatsiya harorati koeffitsiyenti;

v_{sh} – 10 m balandlikda shamolning hisoblangan tezligi, m/s;

C_{mak} – yer sathi darajasidagi zararli chiqindilarning yo'l qo'yiladigan bir martalik konsentratsiyasi ishlab chiqarish binosidagi YQBK ning 30% ga teng deb qabul qilinadi.

2. Quvur og'zidan chiqayotgan havo oqimining ko'tarilishi (Δh) quyidagi ifoda orqali hisoblab chiqariladi:

$$\Delta h = \frac{1,9d_0v_0}{v_{sh} \cdot \varphi} \quad (2.5)$$

bunda: d_0 – quvur og'zining diametri;

v_0 – quvur og'zidan gaz-havo oqimining chiqish tezligi, m/s;

φ – quvur balandligiga ko'ra shamol tezligi tuzatish koeffitsiyenti; masalan, $h = 10 \text{ m}$, $\varphi = 1,0$; $h = 40 \text{ m}$; $\varphi = 1,3$, $h = 60 \text{ m}$, $\varphi = 1,4$; $h = 100 \text{ m}$ gacha bo'lgan $\varphi = 1,5$ va hokazo.

3. Quvurning kerakli balandligi h_q (m) quyidagi formuladan aniqlanadi:

$$h_q = H - \Delta h. \quad (2.6)$$

Sanitariya-himoya zonalarining turar joy uylarigacha bo'lgan chegarasi korxona quvvati, texnologik jarayon xususiyatlari va ajralib chiqadigan zararli chiqindilar miqdoriga ko'ra belgilanadi.

Sanoat korxonalari zararlilik jihatdan 5 sinfga bo'linadi. Eng zararlisi I sinfga kiritiladi. I sinf uchun sanitariya-himoya zonasi 1000 m, II sinf uchun 500 m, III sinf — 300 m, IV sinf — 10 m, V sinf — 50 m. Masalan, paxta tozalash zavodlari uchun — 300 m, to'qimachilik kombinatlari uchun — 100 m va tikish korxonalari uchun — 50 m.

Yangidan quriladigan paxta tozalash korxonalari va tayyorlov punktlari uchun ishlab chiqarish korxonalarini loyihalash bo'yicha sanitariya me'yorlarida 300 m belgilangan. Bu zonaning hududi obodonlashtirilgan, ifloslanishga chidamli o'simliklar bilan ko'klamzorlashtirilgan bo'lishi kerak.

Sanitariya-himoya zonasi zaruriyat tug'ilganda va texnik-iqtisodiy hamda gigiyenik jihatdan asoslanganda sog'liqni saqlash vazirligining sanitariya-epidemiologiya boshqarmasi, O'zbekiston Respublikasi Qurilish vazirligi birgalikda chiqargan qarori bilan kengaytirilishi mumkin, lekin ko'pi bilan 3 martagacha. Sanitariya-himoya zonalarining o'lchami texnologik jarayonlar mukammallashtirilganda, aholi yashaydigan joylar atmosfera havosidagi zararli moddalar YQBK dan ortmasa, chiqindilar samarali tozalansa, kamaytirilishi mumkin.

Tayanch iboralar

Atof-muhit, muhofaza, nizom, preparat, quritish, himoyalash, harorat, namlik, insektitsid, defoliant, intoksikatsiya, ingalatsiya, pestitsid, fraksiya, vegetatsiya. Defoliatsiya, paxta, tola, lint, transport, kondensor, havo quvuri, quritkich, mineral, jinlash, linterlash, presslash, separator, shnek, elevator, ta'minlagich, baraban, urug'lik, saqlash, nazorat, me'yorlash, konsentratsiya, chiqindi, ventilatsiya, chang, filtr, purkagich, yo'riqnoma, atmosfera, sanitariya, bosh reja.

2-bobni o'zlashtirish uchun savollar

- 1. Atrof-muhitni muhofazalash uchun ishlab chiqilgan me'yoriy hujjatlar nima?*
- 2. Paxtaga dastlabki ishlov berish jarayonida ajralib chiqadigan zararli moddalarni aytib bering.*

3. Paxta changining asosiy fraksiyalari nimalardan iborat?
4. Yopiq ko'sakda chang bo'ladimi?
5. Havo transporti qurilmalarining vazifasi nima?
6. Quritish-tozalash sexlarida chiqariladigan chang miqdori sutkasida necha kg ni tashkil etadi?
7. Jinlash sexidagi ajraladigan chang qaysi fraksiyalardan iborat?
8. Paxtani dastlabki ishlashda ajralib chiqadigan changlarni kamaytirish uchun nima qilish kerak?
9. Zararli moddalarning umumiy konsentratsiyasi qaysi tenglama bilan aniqlanadi?
10. Paxta tozalash korxonalarida changning yo'l qo'yishi mumkin bo'lgan konsentratsiyasi necha mg/m kub qabul qilingan?
11. Texnologik va ventilatsion chiqarishlarga qo'yiladigan me'yoriy talablar nimalardan iborat?
12. Ikki bosqichli tozalash sistemalari kerakli sanitariya samarasini beradimi?
13. Yo'l qo'yish mumkin bo'lgan chiqindilar va vaqtinchalik kelishilgan chiqindilar me'yorlari nima?
14. Zararli chiqindilarni kamaytirish bo'yicha texnologik chora-tadbirlar nimalardan iborat?
15. Bosh reja va sanitariya-himoya zonasiga qo'yiladigan talablarni ayting.
16. Chiqindi chiqarish uchun kerakli balandlikni hisoblash formulasini yozing.
17. Sanoat korxonalari zararlilik jihatidan necha sinfga bo'linadi?

3-BOB.

SHAMOLLATISH TIZIMI

3.1. Ishlab chiqarish xonalarini shamollatish

Shamollatish tizimi ish jarayonida ishchilarga me'yoriy sharoit yaratib berishda hamkorlik qiladi. Ya'ni, ishchilarni charchashdan, chang va gazdan himoyalaydi hamda ish unumdorligini oshirishda muhim o'rin tutadi.

Birinchilar qatorida ishchilarning ish jarayonini o'rganib, shamollatish tizimiga bog'liqligini aniqlab, bu omillar havoning harorati, nisbiy namligi, tezligi va tozaligidir, degan edi Rossiya olimi I.I. Flavitskiy.

Inson organizmi shunday tuzilganki, odam tanasidagi bo'lgan issiqlik doimo uzatilib turishi kerak. Shundagina odam o'zini sog'lom his qilaoladi. Bu o'zgarishlarni termoregulatsiya deyiladi. Inson sog' bo'lsa, uning tana harorati $36,5^{\circ}\text{C}$ da bo'ladi.

Shamollatish ishlab chiqarish xonalaridagi havoni keragicha almashtirishni ta'minlaydi va ishlovchilar uchun hamda texnologik jarayonlarning borishi uchun qulay sharoit yaratadi.

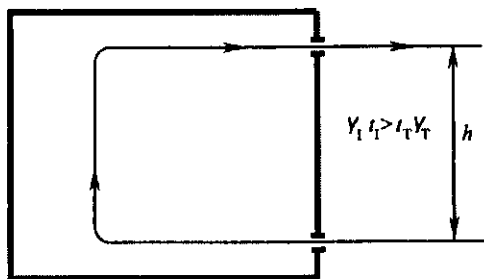
Shamollatish tizimi ishlab chiqarish xonalaridagi havoni keragicha almashtirishni ta'minlaydi va ishlovchilar uchun hamda texnologik jarayonlarning borishi uchun qulay sharoit yaratadi.

Havoning harakatlanish usuliga ko'ra tabiiy va mexanik shamollatishlar bo'ladi.

3.2. Tabiiy shamollatish

Tabiiy shamollatish ikki narsaning hisobiga bo'ladi: 1) tashqi va ichki xonalarning harorati farqiga (gravitatsion); 2) shamol bosimi hisobiga bo'ladi.

Issiqlik bosimi (gravitatsion) — isigan va gravitatsion — sovuq hamda isigan havoning solishtirma og'irliklaridagi farq natijasida yuzaga keluvchi bosim. Tashqi va ichki havoning solishtirma issiqlik og'irlik farqi hisobiga paydo bo'ladi (12-rasm).



12- rasm. Issiqlik bosimi sxemasi.

Agar $t_i > t_t$, unda $\gamma_i < \gamma_t$ (γ_i — shamollatiladigan havoni solishtirma og'irligi; γ_t — tashqi havoni solishtirma og'irligi).

Issiqlik bosim quyidagi formula orqali ifodalanadi:

$$H = h\gamma_t - h\gamma_i = h(\gamma_t - \gamma_i), [\text{Pa}]. \quad (3.1)$$

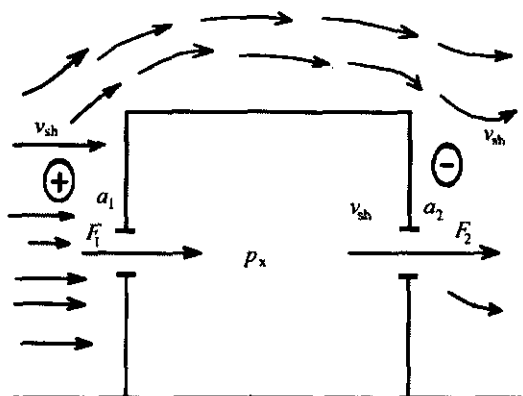
Shamol bosimi. Shamol binoning shamolga ro'para tomonidan ta'sir qilganda havoning yuqori bosimi, shamolga teskari tomonidan ta'sir qilganida esa havoning past bosim yuzaga keladi.

13-rasmda shamol bosimining bino atrofida taqsimlanishi keltirilgan. Ortiqcha bosim "+" ishorasi bilan, past bosim esa "-" ishorasi bilan, shamolning yo'nalishi strelka bilan, shamolning tezligi v_{sh} bilan ko'rsatilgan.

Ortiqcha bosim yoki siyraklanishning kattaligi ushbu formuladan aniqlanadi:

$$p = a \frac{v_{sh}^2 \rho}{2}, (\text{Pa}) \quad (3.2)$$

bunda: a — aerodinamik koeffitsiyent bo'lib, u binoning tashqi to'sig'i yonidagi ortiqcha bosim yoki kam bosim to'liq shamol bosimining qancha qismini tashkil etishini ko'rsatadi, binoning shakliga bog'liq bo'lib, tajriba yo'li bilan aniqlanadi:



13- rasm. Shamol bosimi sxemasi.

$a \frac{v_{sh}^2 \rho}{2}$ — shamolning to'liq dinamik bosimi, Pa.

Havo katta tezlikda harakatlanganda bosimlarning taqsimlanishi binoning katta-kichikligiga bog'liq bo'lmaydi. Bu hol har qanday shakldagi bino uchun aerodinamik koeffitsiyentlari asl binoga o'xshatib geometrik usulda yasalgan namuna (model)da aniqlashga imkon beradi. Agar birgina xonaning ochiq teshiklari yaqinida har xil bosimlar yuzaga kelsa, u holda shamol ta'sirida xonada havo almashinuvi (gaz almashinuvi) yuz beradi.

Xonada ikkita tuynuk orqali havo almashinuvini ko'rib chiqamiz. 13-rasmda shamol bosimi sxemasi ko'rsatilgan. Havo almashinuvini aniqlash uchun ochiq tuynuklarning yaqinidagi aerodinamik koeffitsiyentlar a_1 va a_2 , to'siqlar kesimining yuzi F_1 va F_2 , shuningdek, shamolning tezligi boshlang'ich ma'lumotlar bo'lib xizmat qiladi. Xona ichidagi havoning harorati tashqi havoning haroratiga teng, havoning zichliklari ham teng.

Binodan tashqarida ochiq tuynuklari yaqinidagi havo bosimi (3.2) formuladan aniqlanadi:

$$p_1 = a_1 \frac{v_{sh}^2 \rho}{2}, \text{ (Pa)} \quad (3.3)$$

$$p_2 = a_2 \frac{v_{sh}^2 \rho}{2}, \text{ (Pa)} \quad (3.4)$$

Xona ichidagi havo bosimi ma'lum emas. Shu sababli u p_x bilan belgilanadi. Xona ichidagi havoni almashtirish uchun p_x kattalik p_2 dan katta va p_1 dan kichik bo'lishi kerakligi sababli bu holda bosimlar farqi birinchi tuynukda

$$\Delta p_1 = p_1 - p_x \quad (3.5)$$

ga, ikkinchi tuynukda esa

$$\Delta p_2 = p_x - p_2 \quad (3.6)$$

ga teng bo'ladi.

Birinchi va ikkinchi tuynuklarda havo sarfi tenglamaga muvofiq quyidagiga teng:

$$G_1 = \mu_1 \cdot F_1 \sqrt{2\Delta p_1 \rho} \quad (3.7)$$

$$G_2 = \mu_2 \cdot F_2 \sqrt{2\Delta p_2 \rho} \quad (3.8)$$

bunda $G_1 = G_2$

$$\mu_1 = F_1 \sqrt{2\Delta p_1 \rho} = \mu_2 \cdot F_2 \sqrt{2\Delta p_2 \rho}$$

$$\mu_1^2 = F_1^2 \Delta p_1 = \mu_2^2 \cdot F_2^2 \Delta p_2$$

(3.5) va (3.6) ifodalarga Δp_1 va Δp_2 qiymatlari qo'yilsa hamda ularni p_x ga nisbatan yechilsa, ushbu ifoda kelib chiqadi:

$$p_x = \frac{\mu_1^2 F_1^2 \rho_1 + \mu_2^2 F_2^2 \rho_2}{\mu_1^2 F_1^2 + \mu_2^2 F_2^2}. \quad (3.9)$$

p ning qiymati (3.5) va (3.6) ifodalarga qo'yilsa quyidagi formulalar hosil bo'ladi:

$$\Delta p_1 = \frac{p_1 - p_2}{\frac{\mu_1^2 F_1^2}{\mu_2^2 F_2^2} + 1}, \quad (3.10)$$

$$\Delta p_2 = \frac{p_1 - p_2}{\frac{\mu_2^2 F_2^2}{\mu_1^2 F_1^2} + 1}, \quad (3.11)$$

Keyin G ning qiymatini (3.10) ifodadan (3.7) tenglamaga olib kelib qo'yilsa, xonadagi havo almashinuvini aniqlash formulasi hosil bo'ladi:

$$G = \mu_1 F_1 \cdot \mu_2 F_2 \sqrt{\frac{2(p_1 - p_2) \cdot \rho}{\mu_1^2 F_1^2 + \mu_2^2 F_2^2}}. \quad (3.12)$$

(3.11) ifodasini (3.8) tenglamaga qo'yganda yuqoridagi formulalar hosil bo'ladi.

Δp_{sh} bilan belgilanadigan to'liq shamol bosimi qilib, $p_1 - p_2$ bosimlar farqini olish mumkin:

$$\Delta p_{sh} = p_1 - p_2. \quad (3.13)$$

U holda (3.12) tenglama quyidagi ko'rinishni oladi:

$$G = \mu_1 F_1 \cdot \mu_2 F_2 \sqrt{\frac{2 \Delta p_{sh} \cdot \rho}{\mu_1^2 F_1^2 + \mu_2^2 F_2^2}}. \quad (3.14)$$

Yong'in chiqqanda binoning turli tomonlaridagi eshik va derazalarni ochib qo'yib, xonani jadal shamollatish kerak.

Xonani devorlardagi tuynuk (deraza)lar, yuqorigi orayopmalardagi teshik (shaxta)lar va tomdagi tuynuklar hamda shedlarning oynali qismidagi framugalar orqali ham xonani shamollatish mumkin.

Havoning infiltrlanishi deganda, asosan, derazalar va tashqi eshiklardagi tirqishlar orqali tashqaridan havo kirishi natijasida tartibsiz ravishda tabiiy havo almashinuvi tushuniladi. U har xil haroratlarda havoning zichligi turlicha bo'lishi tufayli yuz beradi. Shamol bo'lganda infiltrlanish kuchayadi.

3.3. Sun'iy shamollatish

Sun'iy (mexanik) shamollatish ventilatorlar yordamida bajariladi. Sun'iy shamollatish uch xil bo'ladi:

1. Havo beruvchi moslama (14- *a* rasm). Tashqi havo, havo taqsimlagich (1) dan o'tib havo tozalagich (2) da tozalanib, isitkich (3) da isitilib, ventilator (4) dan quvurlar orqali havo beruvchi tuynuk (5)lar yordamida sexga uzatiladi. Bunda ifloslangan havo derazani va eshikning tirqishlari orqali tashqariga chiqib ketadi. Bu sexga aloqasi bo'lmagan xonalar va tashqi muhitni ifloslantiradi.

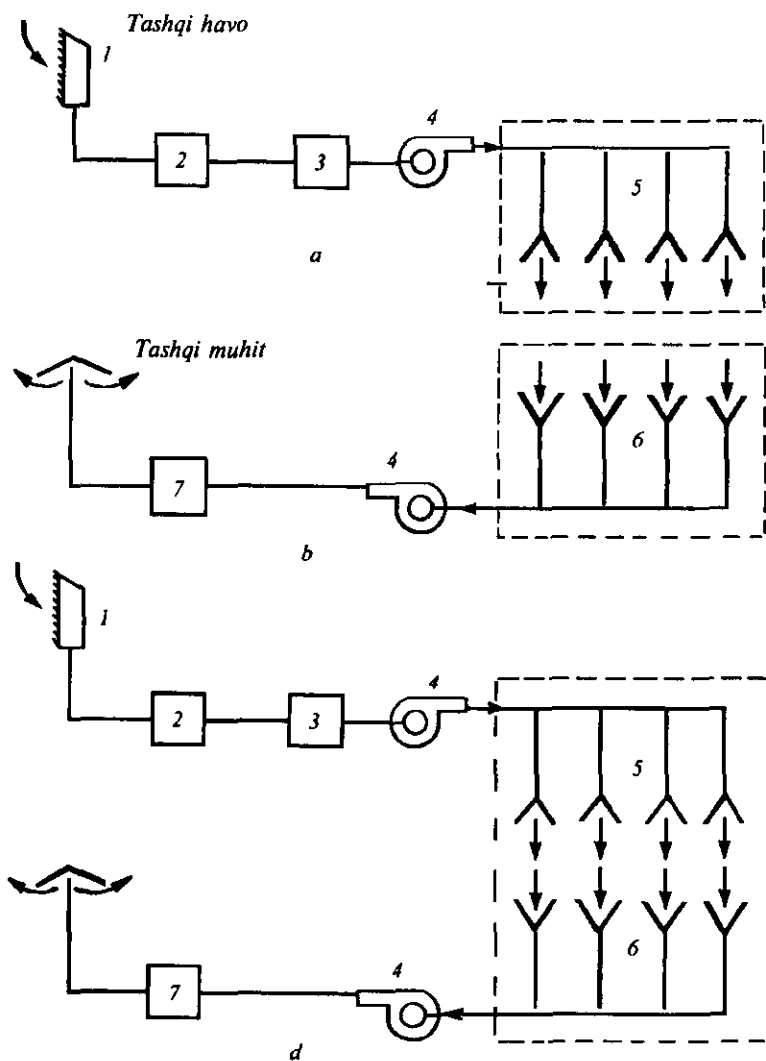
2. Havo so'ruvchi moslama (14- *b* rasm). Sexdagi havo ventilatorlar (4) yordamida, so'ruvchi tuynuklar (6) orqali sexdan so'rib olinadi. So'rilgan havo tozalagich (7) da tozalanib, quvurlar yordamida tashqi muhitga uzatiladi. Bu moslamaning kamchiligi, havo tashqi muhitdan tozalamasdan sexning ichiga kiradi. Bundan tashqari, sexning ichida havo bosimini kamaytiradi va ishchilarni shamollashuviga sabab bo'ldi.

3. Havo beruvchi va so'ruvchi moslama (14- *d* rasm). Bunda tashqi havo, avvalo changdan chang tozalagichlarda (2) tozalanib va mo'tadillanib (3) sovutilib sexga beriladi. Sexdan so'riladigan havo tozalagich moslamasida (7) changdan tozalanadi.

Shamollatish tizimining sexidagi ishlatiladigan havo ikki – umumiy va mahalliy turlarga bo'linadi. Umumiy so'rish qurilmasi sexning shipi ostida yoki chordoqdan o'tkaziluvchi so'ruvchi havo o'tkazgichlar ko'rinishda ishlatiladi. Bunday qurilmalar o'qsimon yoki markazdan qochma ventilatorlar bilan ta'minlanadi.

Mahalliy so'rish tizimi mashinalardan ifloslangan havoni yakka tartibda so'rib oladigan dastgohga, so'ruvchi havo almashtirgichlar va markazdan qochma ventilatorlarga ega. Paxta tozalash korxonalarida 2 xil mashinalarni aspiratsiya (changli havoni so'rish) qilish usuli qabul qilingan:

– faqat changli havoni mexanik transport yordamida mashinalardan ajraladigan zararli moddalarni so'rib olish (shneklar va ventilatorlar orqali) va mashinalardagi chiqindilarni havo



14-rasm. Sun'iy shamollatish.

a – havo beruvchi moslama; b – havo so'ruvchi moslama;
d – havo beruvchi va so'rib oluvchi moslama; 1 – havo taqsimlagich;
2 – havo tozalagich; 3 – isitkich; 4 – ventilator; 5 – havo beruvchi;
6 – so'ruvchi tuyruk; 7 – havo tozalagich.

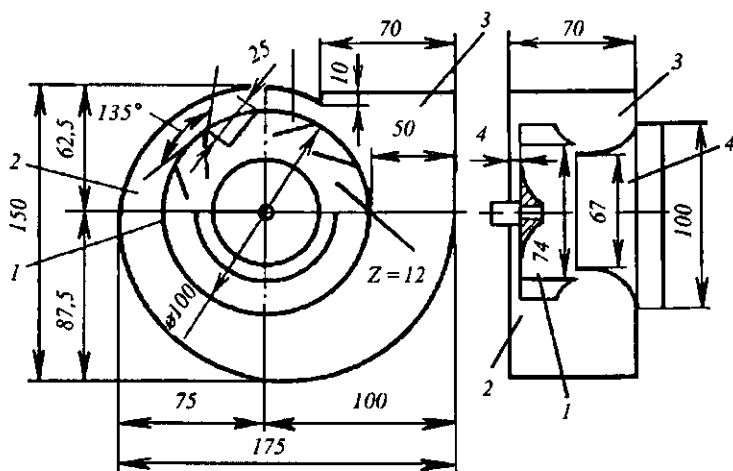
transporti orqali so'rib olish. Mashinalardan chiqqan chiqindi va changli havoni faqat havo transporti yordamida bajariladi.

3.4. Ventilatorlar

Ventilatorlarning vazifasi sun'iy shamollatish, mo'tadillash va havo transportida havoni harakatga keltirishdan iborat.

Ventilatorlar ikki xil bo'ladi: markazdan qochma va o'qsimon ventilatorlar.

Markazdan qochma ventilatorlarning 15-rasmda sxemasi keltirilgan. Ishchi g'ildiragi (1)ning, ventilator aylanganida, markazdan qochma kuch hisobiga havo parraklari orasidan chig'anoqsimon kojux (2)ga tashlanadi. Natijada ishchi g'ildiragining kirish ichki qismida manfiy bosim hosil bo'ladi. Bosim kamligi natijasida havo so'ruvchi quvur (4)ga intiladi va ishchi g'ildirak parraklari orasidan markazdan qochma kuch hisobiga havo kojuxga jo'natiladi, u yerdan chiqish yo'li orqali (3) quvurlarga uzatiladi. Ventilator C4-70 ning foydali ish



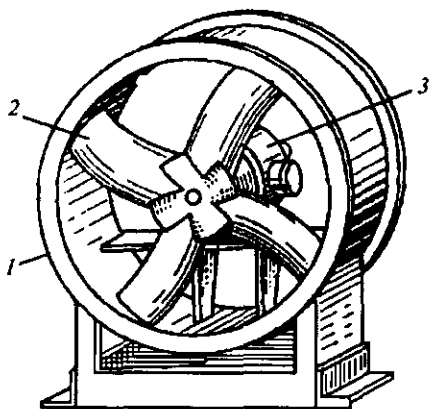
15-rasm. Markazdan qochma ventilatorining sxemasi C4-70 (hamma o'lchamlari ishchi g'ildiragining diametriga nisbatan foizlarda berilgan).

unumdorligi 0,8 ga yetadi. Markazdan qochma ventilatorlar o'ng va chapga aylanadigan qilib yasaladi.

O'ngga aylanadigan ventilatorlarning ishchi g'ildiragi, soat strelkasi bo'yicha aylanadi. Chapga aylanadigan ventilatorlarning ishchi g'ildiragi soat strelkasiga teskari aylanadi. Ishchi g'ildiragining diametriga qarab, ventilatorlarni qolgan o'lchamlari detsimetrlarda topiladi.

Misol. O'qsimon ventilator №6 ishchi g'ildiragining diametri 6 dm yoki 600 mm (16-rasm). Aerodinamik sxemasiga qarab ventilatorlarning turi aniqlanadi. Ventilatorlar bir aerodinamik sxemada konstruksiyasi bir xil bo'lsa ham, seriyasi har xil nomerli bo'ladi. Ishchi g'ildiragining konstruksiyasi birinchi navbatda ventilatorlarning aerodinamik xarakteristikasiga bog'liq. Ishchi g'ildiragining parraklari oldinga, orqaga bukilgan va radial bo'lishi mumkin. Tolali materiallarni harakatga keltirishga havo transporti uchun changli ventilatorlar ishlatiladi. Ularning konstruksiyasi materiallarni ishchi g'ildiragining tiqilishini oldi olinadi. Shuning uchun g'ildiragi radial shaklda bo'lib, parraklar soni kam bo'ladi.

Misol. ЦП7-40. S harfi markazdan qochma ventilatorligini; P-changli; birinchi soni o'lchamsiz to'liq bosim ko'effitsiyentini teng



16-rasm. O'qsimon ventilator:
1 – qobiq; 2 – parraklar; 3 – elektromotor.

va 10 soniga ko'paytirilganligini; oxirgi ikki raqam – ventilatorlarning tez harakatchanligini bildiradi.

Ventilatorning to'la bosim koeffitsiyenti quyidagi formula orqali aniqlanadi:

$$p = \frac{P}{\rho \cdot v^2} \quad (3.15)$$

bunda P – ventilatorning maksimal foydali ish koeffitsiyentida to'la bosim, Pa; ρ – havoning zichligi, kg/m³; v – ventilator ishchi g'ildiragining tezligi, m/s.

Ventilatorning tez harakatchanligi quyidagi formula orqali topiladi:

$$B = \frac{L^2}{p^4} n = \frac{n}{\sqrt{\frac{p}{L}} \sqrt{p}} \quad (3.16)$$

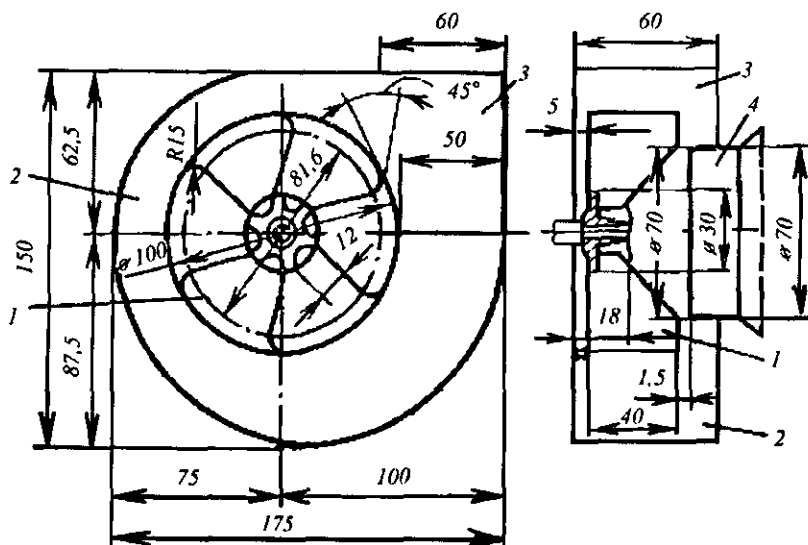
bunda: B – ventilatorni tez harakatchanligi; L – ventilatorning ish unumdorligi, m³/s; P – to'la bosim, Pa; n – ishchi g'ildiragining to'la aylanma harakati tezligi, 1/min.

Yuqori bosimli chang ventilatorining markasi ЦП7-40, unda oltita radial parrakli diskasiz g'ildiraklar bo'ladi. Bu ventilatorlarning foydali ish koeffitsiyenti 0,565 va bosimi 3600 Pa gachadir.

Ventilatorlar paydo bo'ladigan bosimga qarab 3 guruhga bo'linadi: kam bosimli –1000 Pa gacha; o'rtacha bosimli –1000 dan 3000 Pa gacha va yuqori bosimli – 3000 dan 15000 Pa gacha.

Tolali materiallarni so'rishda o'rta va yuqori bosimli markazdan qochma ventilatorlar ishlatiladi. 17-rasmda changli markazdan qochma ventilator sxemasi keltirilgan. ЦП6-46 seriyali. Bu ventilatorlarning bosimi –2000 Pa, FIK = 0,6.

O'qsimon ventilatorlar. Ularda havoning kirish va chiqish yo'nalishi o'qqa parallel bo'lgani uchun **o'qsimon ventilatorlar** deb ataladi. O'qsimon ventilatorlarning tuzilishi markazdan qochma ventilatorlarga nisbatan oddiy va ixcham bo'ladi. Ularda bosim kam va foydali ish koeffitsiyenti ham markazdan qochma

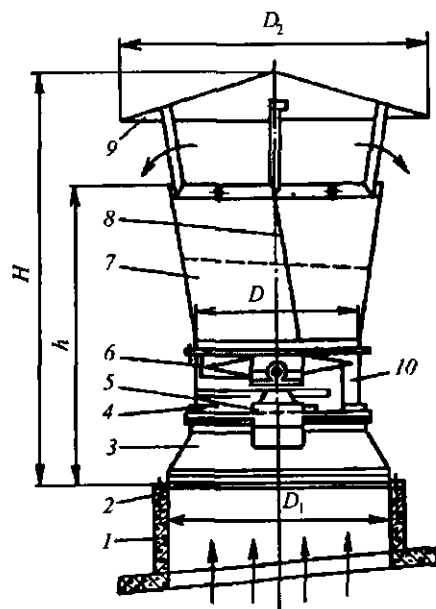


17-rasm. CH6-46 seriyali markazdan qochma chang ventilatorining sxemasi.

1—ishchi g'ildiragi; 2—ventilator qobig'i; 3—chiqib ketish yo'li;
4—havo kirish yo'li.

ventilatorlarga nisbatan kam. O'qsimon ventilatorlardan havoni uzatishda kam bosimli ishlarda foydalanish lozim. Ventilatsiya tizimida korxonalarda ko'p ishlatiladigan seriyasi-MC o'qsimon (4) parrakli ventilatorlar (16-rasmga qarang), ish unumdorligi (2) dan 40 ming m^3/soat , bosimi 300 Pa. Ko'p parrakli o'qsimon ventilatorlar U-12 ham ishlatiladi, ish unumdorligi 20 dan 200 m^3/soat , bosimi 700 Pa.

Hozirgi paytda, xonaning yuqori qismidan havoni chiqarib yuborish uchun tabiiy ventilatsiya yo'qligi sababli tom ventilatorlari ishlatilmoqda. Ular o'qsimon va markazdan qochma bo'lishi mumkin. So'rib oluvchi quvurlar bo'lmaganda o'qsimon tom ventilatorlari umumiy havoni so'rib olish ventilatsiyasida ishlatiladi (18-rasm).



18-rasm. O'qsimon tom ventilatori:

- 1—temirbeton stakani; 2—himoyalovchi panjara; 3—kollektor;
4—korpus; 5—elektromotor; 6—ishchi g'ildiragi; 7 diffuzor;
8—o'zi ochiladigan klapan; 9—zont; 10—lyuk.

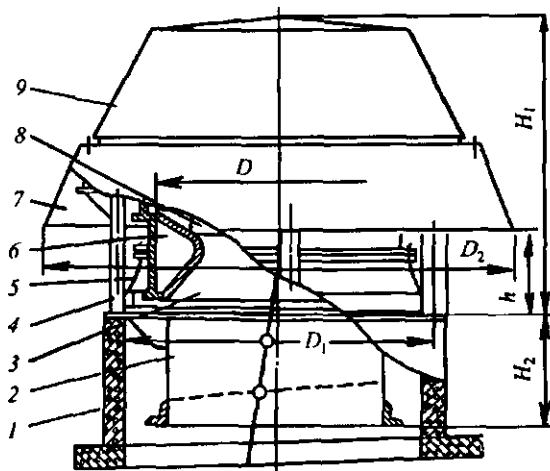
Markazdan qochma tom ventilatorlari, havoni so'rib olishda ishlatiladi (19-rasm).

Ventilatorlarni aerodinamik xarakteristikasi (20-rasm) ularning ish unumdorligi va bosimi, foydali ish koeffitsiyenti orasidagi bog'liqlik har xil aylanma harakatida ventilatorlarni tanlashda xizmat qiladi.

Ventilatorlar uchun elektr motorning foydali ish quvvati quyidagi formula orqali hisoblanadi:

$$N_{f.k.} = \frac{L \Delta P_B \cdot 1.1}{3600 \cdot 1000 \cdot \eta_B \cdot \eta_{uza}}, \quad (3.17)$$

bunda: L — ventilatorning ish unumdorligi, $m^3/soat$;



19-rasm. Markazdan qochma tom ventilatori:
 1—temirbeton stakan; 2—o‘zi ochiladigan klapan;
 3—havoning kirish yo‘li; 4—asosi; 5—yumshoq taglik;
 6—himoyalovchi silindr; 7—kojux; 8—ventilatorning o‘rnatiladigan joyi;
 9—qopqoq.

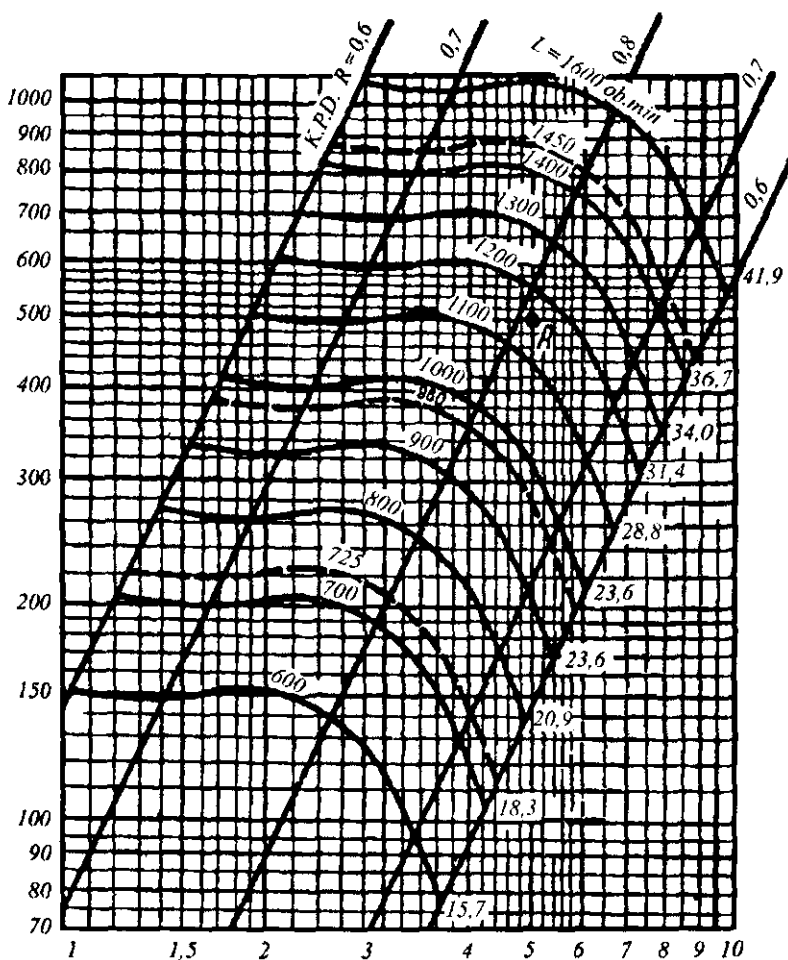
ΔP_v — ventilatorning to‘liq bosimi, Pa; mo‘tadillash uchun $\Delta P_B = 700-1200$ Pa, havo beruvchi ventilatorlar uchun $\Delta P_B = 400-500$ Pa, havo tozalagichlar esa $\Delta P_B = 900-1200$ Pa; η_B — ventilatorning foydali ish koeffitsiyenti; η_{uza} — uzatuvchi privodi elektromotordan ventilatorgacha remen 0,92-0,94 bo‘lsa, mufta $\eta_{uza} = 0,95-0,97$ bo‘lsa koeffitsiyent 1,1 bu quvurlarni mustahkam emasligini, germetikligini hisobga oladi.

Ventilatorlarni uch tenglik qonuni mavjud:

1-qonun — ventilatorlarning ish unumdorligi ularning g‘ildiragini aylanma harakat tezligiga to‘g‘ri mutanosib:

$$\frac{L_2}{L_1} = \frac{n_2}{n_1}. \quad (3.18)$$

2-qonun — ventilatorlarning bosimi ularning g‘ildiragini aylanma harakat tezligi kvadratiga to‘g‘ri mutanosib:



20-rasm. IL4-70 №6 seriyali markazdan qochma ventilyatorning xarakteristikasi.

$$\frac{\Delta P_2}{\Delta P_1} = \left(\frac{n_2}{n_1} \right)^2. \quad (3.19)$$

3-qonun — Ventilatorlarning quvvati ular g'ildiragini aylanma harakat tezligiga to'g'ri mutanosib.

$$\frac{N_2}{N_1} = \left(\frac{n_2}{n_1} \right)^3. \quad (3.20)$$

Bu qonunlar shuni ko'rsatadiki, ventilatorlarning ish unumdorligini orttirsak, unda elektromotoring quvvatini kubiga oshirishga to'g'ri keladi.

1-misol. Ventilator ish jarayonida 40000 m³/soat havoni harakatga keltirib 8,5 kW energiya sarflaydi. Ishchi g'ildiragining aylanma harakati hisobiga havo hajmini 50000 m³/soatga orttirsak ventilator valida quvvat qanday qilib o'zgaradi?

Ventilatorlarning 1- va 3- qonunlari qo'llanilsa, quyidagi ifodalar hosil bo'ladi:

$$\frac{N_1}{N_2} = \frac{n_1^3}{n_2^3} = \frac{L_1^3}{L_2^3} 4 \quad \text{yoki} \quad \frac{8,5}{N_2} = \left(\frac{40000}{50000} \right)^3$$

bundan

$$N_2 = \left(\frac{5}{4} \right)^3 \cdot 8,5 = 16,6 \text{ kW}.$$

Bundan ko'rinib turibdiki, ventilatorning quvvati ikki baravar ortadi, ish unumdorligi esa faqat 25% ortadi. Sababi shuki, quvurning ko'ndalang kesimi o'zgarmagan holda havoning tezligi ortadi; demak quvur ichidagi qarshilik tenglik qonuniga asosan havo tezligining kvadrati hisobiga ortadi.

2-misol. Toza havoning harorati 20°C, sexga berish uchun II4-70 markali ventilatorni tanlash lozim. Ventilatorning ish unumdorligi $L = 50000$ m³/soat, bosim $P = 500$ Pa, foydali ish koeffitsiyenti yuqori. Bu talabni 6- nomerli markazdan qochma ventilator bajaradi. $Q = 50000$ m³/soat va $P = 500$ Pa foydali ish koeffitsiyent $\eta = 0,78$ bo'lganda 20-rasmda berilgan markazdan qochma ventilator II4-70 N_6 xarakteristikasidan foydalanib ($L = 50000$ m³/soat va $P = 500$ Pa) ish unumdorligi bilan ventilator bosimining kesishgan nuqtasi A topiladi. Bunda ish g'ildiragining aylanma harakati 1160 ayl./min va $\eta = 0,78$ topiladi. Ventilatorning o'rtacha tezligi 30 m/s va dinamik bosim 350 Pa ekanligi aniqlanadi.

Ventilator uchun elektromotorning quvvati quyidagi tenglama orqali topiladi.

$$N = \frac{L \cdot P}{3600 \cdot 1000 \cdot \eta_B \cdot \eta_{uzm}} = \frac{50000 \cdot 500}{3600 \cdot 1000 \cdot 0,76 \cdot 0,95} = 9,6 \text{ kW}.$$

Elektromotorning o'rnatiladigan quvvatini mustahkamlik koef-fisiyentini hisobga ($K_M = 1,1$) olgan holda hisoblanadi.

$$N_m = K_M \cdot N = 1,1 \cdot 9,6 = 10,6 \text{ kW}.$$

3.5. Avariya shamollatish

Doim odamlar bo'ladigan, avariya yuz berganda yoki texnologik jarayon buzilganda to'satdan ko'p miqdorda zararli yoki zaharli gaz va bug'lar paydo bo'lishi mumkin bo'lgan ishlab chiqarish xonalariga avariya shamollatish qurilmalari o'rnatiladi.

Avariya shamollatish qurilmasi doimiy shamollatish qurilmasiga qo'shimcha qilingan havo almashtirish qurilmasi bo'lib, chang, gaz va bug'lar konsentratsiyasini yo'l qo'ysa bo'ladigan konsentra-tsiya (YQBK)ga qadar yoki portlashning quyi chegarasidan kam miqdorgacha kamaytirishga mo'ljallangan.

Avariya shamollatish qurilmasining talab etiladigan ish unumini aniqlash uchun yetarlicha asoslab berilgan dastlabki ma'lumotlar hozircha yo'q. Ammo shamollatish qurilmasining ish unumi bilan ajralib chiqadigan zararli moddalar miqdori, ularning jadal ajralish vaqti, avariya dan so'ng havo muhitini me'yoriga keltirishga ketadigan vaqt va turli davrlardagi zararli moddalar konsentratsiyasi orasida muayyan bog'liqlik ma'lum:

$$C = C_1 e^{-\tau/\tau_0} + \frac{B + G + C_0}{G} (1 - e^{-\tau/\tau_0}) \quad (3.21)$$

bunda: C – zararli moddalar jadal ajralib chiqa boshlagandan so'ng ajralishi to'xtagandan keyin oradan ma'lum vaqt o'tgach xonadagi zararli moddalar miqdori konsentratsiyasi, g/m^3 ;

C_1 – xonadagi zararli moddalarning boshlang'ich konsent-ratsiyasi, g/m^3 ;

e – natural logarifm asosi $e = 2,718$;

B – ajralib chiqayotgan zararli moddalar miqdori, kg/soat; t – vaqt, soat;

G – xonalardagi havoni almashtirish, m^3 /soat;

V – xonaning hajmi, m^3 ;

C_0 – beriladigan havodagi zararli moddalar konsentratsiyasi, g/ m^3 .

Avariya yuz bergan paytdan boshlab, ya'ni xonadagi zararli moddalarning boshlang'ich konsentratsiyasi hamda ana shu moddalarning kirayotgan toza havodagi konsentratsiyasi juda kam va nolga teng bo'lganda yuqoridagi formula quyidagi ko'rinishni oladi:

$$C = \frac{B}{G} (1 - e^{-\tau_V^G}). \quad (3.22)$$

Bu formulaga ko'ra, avariya yuz bergan paytdan boshlab zararli moddalar konsentratsiyasi ko'payib boradi, xonada havo almashinuvi ortib borishi bilan esa kamayib boradi. Shunday qilib, ko'p hollarda avariya bo'lganda havo almashinuvini oshirish yo'li bilan portlash jihatidan xavfli konsentratsiyada yonuvchi gaz yoki yonuvchi bug'lar hosil bo'lishining oldini olish mumkin.

Avariya bartaraf etilib, zararli moddalarning chiqishi to'xtagan-dan so'ng shamollatish qurilmasi ishlab turganida xonadagi zararli konsentratsiyasining o'zgarishini ushbu bog'liqlik orqali ifodalanishi mumkin:

$$C = C_1 e^{-\tau_V^G}. \quad (3.23)$$

Bu holda shamollatish qurilmasining ish unumi orttirilsa, xonadagi muhitni me'yordagi holatga keltirishga ketadigan vaqt ancha qisqaradi.

Bosim ostida bo'lgan apparat va quvurlarning zichligi (germetikligi) buzilganda xonaga kiruvchi gaz hamda bug'lar sarfini quyidagi formulalardan aniqlash mumkin:

a) oqish tezligi (kg/s) kritik tezlikdan kichik bo'lganda:

$$G = F\sqrt{2} \cdot \frac{K}{K-1} p_1 p_1 \left[\left(\frac{p_2}{p_1} \right)^{\frac{2}{K}} - \left(\frac{p_2}{p_1} \right)^{\frac{K+1}{K}} \right]; \quad (3.24)$$

b) oqishning kritik tartibotida (kg/s):

$$G = F \sqrt{K \left(\frac{2}{K+1} \right)^{\frac{K+1}{K-1}} p_1 \cdot \rho} \quad (3.25)$$

bunda: F – gaz yoki bug‘ oqib o‘tadigan teshikning yuzi, m^2 ;

P_1 – apparat yoki quvurdagi ish bosimi, Pa;

ρ – gazlarning zichligi, kg/m^3 ;

P^2 – havoning atmosfera bosimi, Pa;

K – adiabat ko‘rsatkichi (ikki atomli gazlar uchun $K=1,4$, ko‘p atomli gazlar uchun $K=1,3$).

Gaz va bug‘larning kritik oqish tezligi ushbu formuladan aniqlanadi:

$$V_{kp} = \sqrt{\frac{2KRT}{K+1}} \quad (3.26)$$

bunda R – gaz va bug‘larning gaz doimiysi;

T – apparat yoki quvurdagi muhitning absolut harorati $^{\circ}K$.

Oqish rejimini aniqlash uchun gaz va bug‘larning chiqish tezligi quyidagi formuladan topiladi:

$$V = \sqrt{2 \frac{K}{K-1} \cdot \frac{p_1}{p_2} \left[1 - \left(\frac{p_1}{p_2} \right)^{\frac{K-1}{K}} \right]}. \quad (3.27)$$

Agar (3.27) bu formuladan aniqlangan tezlik kritik tezlikdan katta yoki unga teng bo‘lsa, u holda chiqadigan bug‘lar sarfi yuqoridagi (3.25) formuladan topiladi.

Avariya ajralib chiqadigan zararli moddalar miqdorini aniqlash hozircha ko‘p hollarda qiyin bo‘lganligidan avariya shamollatish qurilmasining talab etiladigan havo almashtirishi tarmoq me‘yorlarida belgilanadi.

Mavjud umumiy qurilish me‘yorlari va qoidalariga ko‘ra, avariya shamollatish qurilmalarini bir soatda xonaning butun ichki hajmidagi havoni kamida 8 marta almashtiradigan qilib loyihalash zarur. Bunda avariya shamollatish qurilmasining ish

unumi doim ishlab turadigan mexanik shamollatish qurilmasining ish unumini hisobga olgan holda qabul qilinadi.

Avariya so'ruvchi shamollatish qurilmasi uchun portlash jihatidan xavfsiz, portlashdan himoyalangan ventilatori bo'lgan o'qsimon ventilatorlardan foydalanish tavsiya etiladi.

Tayanch iboralar

Shamollatish, harorat, namlik, tezlik, issiqlik, gravitatsiya, bosim, aerodinamika, modellash. Havo, tuynuk, yong'in, nifiltratsiya, moslama, mahalliy, mexanik, transport, shnek, ventilator, chang, taqsimlagich, tozalagich, konditsioner, bosim. Markazdan qochma, o'qsimon, havo, kollektor, tenglik, xarakte-ristika, avariya, adiabat, zichlik, kritik.

3-bobni o'zlashtirish uchun savollar

1. Shamollatish tizimi nima?
2. Tabiiy shamollatish nimaning hisobiga bo'ladi?
3. Sun'iy shamollatish qaysi uskunalar yordamida bajariladi?
4. Shamolning to'liq dinamik bosimining formulasini yozing.
5. Havo beruvchi moslama nima?
6. Havo so'ruvchi moslama nima?
7. Ventilatorning vazifasi nima?
8. Markazdan qochma ventilatorlarning sxemasini chizing.
9. O'qsimon ventilatorlarning sxemasini chizing.
10. Ventilatorlarni tez harakatchanligi nima va uning formulasini yozing.
11. Ventilatorlar bosimiga qarab necha guruhga bo'linadi?
12. Ventilatorlarning aerodinamik xarakteristikasida nimalarni aniqlaydi?
13. Ventilator uchun elektromotor quvvatining tenglamasini yozing.
14. Ventilatorlarning tenglik qonuni nima va uning formulasini yozing.
15. Avariya shamollatish qurilmasining vazifasi nima?
16. Oqish tartibi (rejimi)ni aniqlash uchun gaz va bug'larning chiqish tezligining tenglamasini yozing.
17. Ventilatorlar qanday tanlanadi?

4-BOB.

ISSIQLIK VA HAVO BALANSI

Berilgan parametrlarning sanitar va texnologik me'yorini ishchi zonalar hamda doimiy ishchi o'rinlarida sun'iy mikroiklimni ta'minlash vazifasini shamollatish, isitish va mo'tadillash uskunolari bajaradi.

Bu uskunalarni to'g'ri loyihalash hamda hisoblash uchun issiqlik va havo balansini tuzish lozim. Issiqlik balansini tuzish uchun issiqlik miqdorini xonalardan tashqi muhitga chiqib ketishi aniqlanadi.

Issiqlik devor, oyna, eshik, pol va tomdan chiqib ketadi. Sex (xona)ga issiqlik har xil issiqlik manbalaridan kiradi. Agar xonalarda namlik bo'lsa, ularni ham hisobga olish zarur.

Yozda xonalarda ortiqcha issiqlik borligini, qishda issiqlik yetishmasligini yoki ortiqcha bo'lishini aniqlashga **issiqlik balans**i deyiladi.

4.1. Xona (sex)dan chiqib ketayotgan issiqlik miqdori

Qurilish materiallarining issiqlik o'tkazuvchanlik qobiliyati va ichki hamda tashqi havo haroratining farqiga qish faslida xonaning ichidan issiqlik qurilish to'siqlari orqali tashqi muhitga chiqib ketadi.

Agar xona havosini harorati tashqi muhit haroratidan past bo'lsa, u holda issiqlik tashqi muhitdan xonaning ichiga kiradi.

Xonadan chiqib ketayotgan issiqlik miqdori quyidagi tenglama orqali aniqlanadi:

$$Q_{\text{ichq}} = F \cdot K(t_i - t_t) K_{\text{qo'sh}}, \quad W. \quad (4.1)$$

Bunda: F – to'siq maydoni, m^2 ;

K – qurilish materiallarining issiqlik o'tkazuvchanlik koeffitsiyenti:

$$K = \frac{1}{\alpha_i} + \frac{\delta}{\lambda} + \frac{1}{\alpha_e} = \frac{1}{R_0^T} \text{ W/m}^2 \cdot ^\circ\text{C} \quad (4.2)$$

α_i – xonaning ichidagi issiqlikni ichki qurilish yuzalarga uzatuvchi koeffitsiyent, $\frac{\text{m}^2 \cdot ^\circ\text{C}}{\text{B}_i}$;

δ – qurilish yuzalarining qalinligi (devor, oyna), m;

λ – qurilish materiallarining issiqlik o'tkazuvchanlik koeffitsiyenti, $\frac{\text{m}^2 \cdot ^\circ\text{C}}{\text{B}_i}$;

α_e – tashqi yuzalardan issiqlikni tashqi muhitga uzatuvchi koeffitsiyent, $\frac{\text{m}^2 \cdot ^\circ\text{C}}{\text{B}_e}$;

R_0^T – to'siqning termik qarshiligi, $\frac{\text{m}^2 \cdot ^\circ\text{C}}{\text{B}_i}$;

t_i – xona ichidagi harorat, $^\circ\text{C}$;

t_e – tashqi muhitning harorati, $^\circ\text{C}$;

$K_{qo'sh}$ – qo'shimcha koeffitsiyent, %;

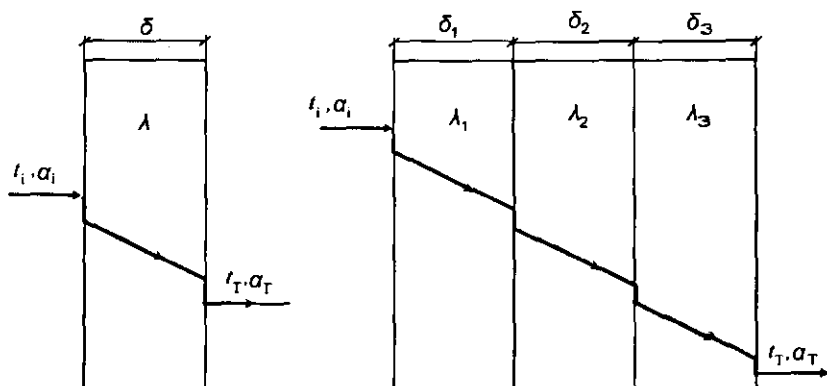
20-rasmda bir va ko'p qatlamli devorning issiqlik o'tkazish sxemasi berilgan:

$$K_{qo'sh} = a = \left(1 + \frac{a_1 + a_2 + a_3}{100}\right). \quad (4.3)$$

Bunda: a_1 – binoning qaysi tomonidan qarashga bog'liq bo'lgan qo'shimcha, %, bu qo'shimchani hamma tashqi to'siqlar uchun qabul qilingan, qo'shimcha foizi, 21-rasmda keltirilgan: Sh-10, J-0, Sharq-10, $G' = 5$, Sh- G' -10, Sh-Sh-10, J- G' -0, J-Sh-5.

a_2 – shamolni tashqi binoga ta'siri, %;

To'siqning termik qarshiligi tashqi muhit harorati hisobiga 4.1-jadvaldan aniqlanadi.

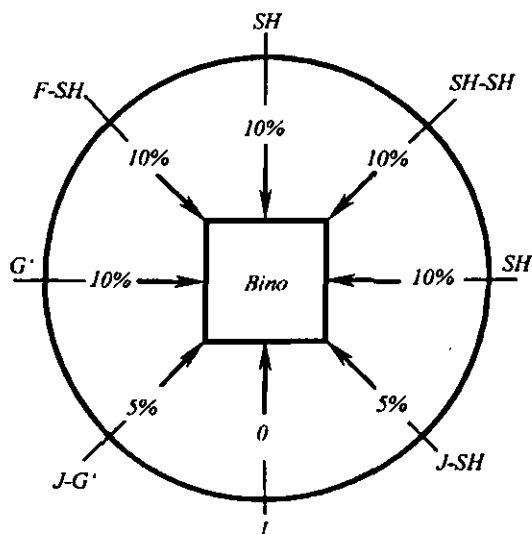


20-rasm. Bir va ko'p qatlamli devorning issiqlik o'tkazish sxemasi.

4.1-jadval

To'siqning termik qarshiligi — R_0^T

Tashqi muhit harorati, °C	$t_i = 16-18^\circ\text{C}; \varphi_i < 60\%$		
	tashqi devor	tem	cherdok
-10	0,46	0,59	0,53
-12	0,49	0,63	0,56
-14	0,52	0,66	0,60
-16	0,55	0,71	0,64
-18	0,59	0,75	0,67
-20	0,62	0,79	0,72
-22	0,65	0,84	0,75
-24	0,69	0,88	0,78
-26	0,72	0,92	0,83
-28	0,76	0,95	0,86
-30	0,78	1,00	0,90
-32	0,82	1,04	0,94
-34	0,85	1,09	0,97
-36	0,92	1,13	1,02
-38	0,95	1,17	1,05



21-rasm. Binoning qaysi tomonidan qarashga bog'liq bo'lgan qo'shimcha a_1 , %.

Agar hisoblanayotgan bino tashqi bino bilan to'silmagan bo'lsa $a_2 = 10\%$, to'silgan bo'lsa 5% , qo'shimcha % hisoblanadi;

a_3 — havoni infiltratsiyasiga qo'shimcha $25+30$ foiz eshik oynalarini tirqishidan kiradigan sovuq havoga, %.

Umumiy qo'shimchalarni hisobga olib, binolardan chiqib ketayotgan issiqlik miqdori quyidagi tenglama orqali hisoblanadi:

$$Q_{um} = \sum K \cdot F(t_i - t_T) \cdot a = \sum \frac{1}{R_0} \cdot F(t_i - t_T) \cdot a W. \quad (4.4)$$

Havoning harorati xonalarning ichida binoning balandligiga nisbatan bir xil emas, balki binoning balandligi ortgan sari xona ichidagi harorat ortaboradi. Bu esa issiqlik yo'qolishini ko'paytiradi, buni to'g'ri hisoblash uchun qo'shimcha koeffitsiyent qabul qilib, umumiy issiqlik yo'qolish summasidan qo'shimcha foizlarda hisoblanadi. Agar binoning balandligi 4 metrdan yuqori bo'lsa, har bir metning balandligiga 2% qo'shimcha hisoblangan asosiy issiqlik

yo'qolishidan qo'shiladi, lekin jami bo'lib 15 % dan ortmasligi lozim. Bu qo'shimchaning oxirgi hisobi a_1, a_2, a_3 larni qo'shib hisoblangandan so'ng inobatga olinadi. Ishlab chiqarish binolari va xonalarining balandligi yuqori bo'lganda, issiqlik chiqib ketishini aniq hisoblash uchun quyidagilarni hisobga olish lozim:

1. Devorning pastki qismi bilan derazalar balandligini 2 metr va poldan chiqib keladigan issiqlikni hisoblashda ishchi zonasidagi harorat xonaning harorati deb qabul qilinadi;

2. Tomdan chiqib ketayotgan issiqlik miqdori hisoblanganda sexning yuqori qismidagi-shipidagi haroratni qabul qilinadi;

3. Devorning yuqori qismidan chiqib ketayotgan issiqlik hisoblanganda o'rtacha harorat qabul qilinadi:

$$t_{or} = \frac{t_{xh} + t_{yushx}}{2}, , ^\circ\text{C}. \quad (4.5)$$

Bunda: t_{xh} — xonaning harorati, $^\circ\text{C}$;

t_{yushx} — xonaning yuqori qismi-shipidagi harorat, $^\circ\text{C}$.

Amalda ko'pincha oddiyligi uchun birinchi holat qabul qilinadi.

Hozirgi paytda korxona binolarining tomini temir-betondan qilingan plitalar va suv o'tkazmaydigan materiallar bilan yopiladi. Ayrim eshik va derazalarning issiqlik o'tkazuvchanlik koeffitsiyenti 4.2- jadvalda keltirilgan.

4.2- jadval

Eshik va derazalarning issiqlik o'tkazuvchanlik koeffitsiyenti

T/r	Konstruksiyasi	Derazalar orasidagi masofa, mm	K, W/m ² · °C
1.	Bir qavatli konstruksiyasi:		
	bir qavatli	-	5,80
	ikki qavatli	35+25	2,90
2.	Ikki qavatli konstruksiyasi		
	alohida, ikki qavatli	150+25	2,68
3.	Tashqi eshiklar (yog'ochdan):		
	bir qavatli	-	4,66
	ikki qavatli	-	2,33
4.	Ichki eshiklar bir qavatli	-	2,90

Misol. Tashqi muhitning parametri (harorati $t_r = -12^\circ\text{C}$) berilgan, to'siqning termik qarshiligi va qurilish materiallari (devor)ning issiqlik o'tkazuvchanlik koeffitsiyentini toping.

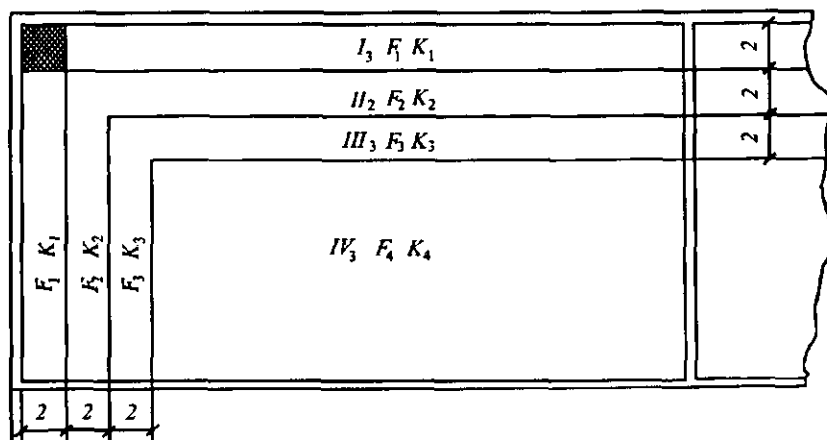
Yechish. Berilgan tashqi muhitning harorati 12°C ga qarab, 4.1- jadvaldan devorning termik qarshiligi topiladi, bu $R_0^T = 0,49$ bo'ladi. (4.2) formuladan foydalanib, devorning issiqlik o'tkazuvchanlik koeffitsiyenti hisoblanadi:

$$K_d = \frac{1}{R_0^T} = \frac{1}{0,49} = 2,04, \text{ W/m}^2 \cdot ^\circ\text{C}.$$

Devorning issiqlik o'tkazuvchanlik koeffitsiyenti $2,04 \text{ W/m}^2 \cdot ^\circ\text{C}$.

Poldan issiqlik yo'qolishini hisoblash. Poldan issiqlik yo'qolishini topish uchun polning yuzasini 4 ta zonalarga bo'lib, har birining enini 2 metrdan qilib tanlanadi, pol yerda yotibdi deb qabul qilinadi. Shtrixlangan bino polining yuzasini 2×2 ni ikki marta hisobga olinadi (22-rasm), chunki bino burchagining poli ikkala tomondan ham, tashqi muhit bilan aloqada bo'ladi.

Issiqlik texnikasi ko'rsatkichlariga qarab, pollar isitiladigan va isitilmaydigan turlarga bo'linadi. Isitilmaydigan pol deb, polning



22-rasm. Pol yuzasining zonalarga bo'lish sxemasi.

qalinligidan qa'tiy nazar, materialning issiqlik o'tkazuvchanlik ko'effitsiyenti $\lambda \leq 1,163 \text{ W/m}^2 \cdot ^\circ\text{C}$ ga aytiladi. Agar polning konstruksiyasi to'g'ridan-to'g'ri yerga issiqlik materiali bilan yotgan bo'lsa, issiqlik o'tkazuvchanlik ko'effitsiyenti $\text{joul/m}^2 \cdot ^\circ\text{C}$ soatdan kichik bo'lsa, bu pollar isitiladigan pollar hisoblanadi.

Isitilmaydigan pollarning issiqlik o'tkazuvchanlik ko'effitsiyenti quyidagi formula orqali aniqlanadi:

$$Q_{i.p.} = \sum (K_{i.p.} F)(t_i - t_T) = \sum \left(\frac{F}{R_{i.p.}} \right) (t_i - t_T). \quad (4.6)$$

Bunda: $K_{i.p.}$ – isitilmaydigan polning issiqlik o'tkazuvchanlik ko'effitsiyenti, zonasiga qarab, $\text{W/m}^2 \cdot ^\circ\text{C}$;

F – zonalar yuzasi maydoni, m^2 ;

$R_{i.p.}$ – isitilmaydigan polning issiqlik o'tkazuvchanlik qarshiligi, zonalarga qarab, $\text{m}^2 \cdot ^\circ\text{C/W}$.

Buning qiymatlari 4.3-jadvalda keltirilgan.

4.3-jadval

Isitilmaydigan pollar uchun issiqlik o'tkazuvchanlik va to'siqning termik qarshilik qiymatlari

Zonalar	$K_{i.p.}, \text{W/m}^2 \cdot ^\circ\text{C} \cdot \text{soat}$	$R_{i.p.}, \text{m}^2 \cdot ^\circ\text{C/J} \cdot \text{soat}$
I	0,40	2,5
II	0,20	5,0
III	0,10	10
IV	0,06	16,5

Issiq pollarning issiqlik o'tkazuvchanlik ko'effitsiyenti ham (4.6) formula orqali aniqlanadi, lekin $K_{i.p.}$ va $R_{i.p.}$ larni almashtiradi, isitilgan pollar uchun esa

$$R_{i.p.} = R_{i.p.} + \sum \frac{\delta_{ist.qat}}{\lambda_{ist.qat}}, \quad (4.7)$$

$$K_{i.p.} = \frac{1}{R_{ist.qat}}. \quad (4.8)$$

Bunda: δ va λ – qalinligi va qurilish materiallarini issiqlik o'tkazuvchanlik koeffitsiyenti, $\lambda < 1,163 \text{ W/m} \cdot ^\circ\text{C}$.

Agar pol to'sinlarda o'rnatilgan bo'lsa, uning issiqlik o'tkazuvchanlik koeffitsiyenti polning har bir zonada quyidagicha hisoblanadi:

$$R_{\text{tus.}} = 1,18 R_{\text{i,p}},$$

bundan

$$K_{\text{to's.}} = \frac{K_{\text{i,p.}}}{0,85}.$$

Isitilgan qatlam uchun havo qatlami va polning lagalar bilan o'rnatilishini qo'shimcha hisobga olinadi.

4.2. Xonalarga issiqlik chiqishi

Ishlab chiqarish xonalariga issiq chiqishi ikki xil bo'ladi: doimiy va vaqti-vaqti bilan chiqadigan issiqlik.

Doimiy chiqadigan issiqlik manbalariga – mashinalar, uskunalar, qizigan yuzalar (havo quritkich, qizigan quvurlarning yuzasi, elektr va hokazo), issiq yarim mahsulotlar (paxta, jun, ip, mato va hokazo), odamlar kiradi.

Vaqti-vaqti bilan chiqadigan issiqlikka – quyosh nuri va sun'iy yorug'likdan chiqadigan issiqlik kiradi.

Har bir issiqlik chiqish manbayini alohida ko'rib chiqamiz.

Mashinalardan chiqadigan issiqlik. Mexanik energiyani issiqlik energiyasiga aylanishi natijasida mashina yoki dastgohlardan issiqlik chiqadi. 1 kW energiya sarflab, ish unumdorligi 1 W bo'lganda, 1 soatda qancha issiqlik chiqishi ma'lum bo'lsa, $1 \text{ kW} \cdot \text{s} = 1000 \text{ W}$ ga teng bo'ladi. Shundan kelib chiqqan holda mashinadan chiqadigan issiqlik quyidagi tenglama orqali topiladi:

$$Q_m = \sum N \cdot 3600 \cdot K_{\text{ees}} \cdot K_{\text{ich}}; \text{ J/soat}$$

bunda: N – elektromotorning quvvati, kW;

$$\sum N = n_1 \cdot N_1 + n_2 \cdot N_2 + \dots + n_n \cdot N_n, \text{ kW};$$

n – mashina yoki dastgohlar soni, dona.

3600 → 1 kW ni 1 J/soatga tenglashtiruvchi koeffitsiyent;

K_{ees} — quvvatni, oʻrnatilgan uskunalarni talab qilingan quvvat nisbatining koeffitsiyenti. Paxta tozalash zavodlari uchun $K_{ees} = 0,8-0,85$;

K_{ich} — xonalarga issiqlik chiqish koeffitsiyenti.

Issiqlik chiqish koeffitsiyenti ish zonaalariga qancha issiqlik toʻgʻri kelishini va qanchasi aspiratsiya, ventilatsiya sistemalari orqali xonadan chiqib ketishini aniqlaydi. Paxta tozalash korxonalari uchun $K_{ich} = 0,75$.

Qizigan yuzalardan chiqadigan issiqlik. Qizigan yuzalardan (havo quritkich, qizigan suv, bugʻ quvurlari) chiqadigan issiqlik miqdori quyidagi tenglama yordamida aniqlanadi.

$$Q_{q.yu} = K \cdot F(t_2 - t_1), \text{ J/soat.} \quad (4.10)$$

bunda: K — toʻsiq (devor)ning issiqlik uzatish koeffitsiyenti, $\text{J/m}^2 \cdot ^\circ\text{C}$; soat $K = 8,2 \text{ J/m}^2 \cdot ^\circ\text{C}$ soatdan ortmasligi lozim.

F — toʻsiqning yuzasi, m^2 ;

t_2 — toʻsiq ichidagi harorat, $^\circ\text{C}$;

t_1 — xona ichidagi harorat, $^\circ\text{C}$;

Qizigan yarim mahsulotdan chiqadigan issiqlik. Qizigan yarim mahsulotdan chiqadigan issiqlik miqdorini (paxta, ip, jun, mato va boshqalar) quyidagi tenglama orqali hisoblanadi:

$$Q_{q.ya.m} = c \cdot G(t_3 - t_1), \text{ J/soat,} \quad (4.11)$$

bunda: c — yarim mahsulot issiqlik hajmi, J/soat ;

G — sovitilayotgan yarim mahsulotning ogʻirligi, kg/soat ;

t_3 — yarim mahsulotning oʻrtacha harorati;

t_1 — xonadagi yarim mahsulotni sovush harorati yoki xonaning harorati.

Odamlardan chiqadigan issiqlik. Odamlardan chiqadigan issiqlik ular bajarayotgan ishiga bogʻliq. U quyidagi formula orqali topiladi.

$$Q_{od} = n \cdot m, \text{ J/soat,} \quad (4.12)$$

bunda: n – odamlar soni; m – bitta odam uchun bir soatda chiqadigan issiqlik miqdori: yozda 800 J/soat, qishda 700 J/soat.

Quyosh nuridan xonaga tushadigan issiqlik. Xona ichiga ikki yo'l bilan – derazalar yuzasi va tom orqali quyosh nuridan issiqlik tushadi.

Derazaning ustiga tushadigan quyosh nuri qisman sinib, xona ichiga kiradi; bunda xonaning ichidagi uskunalar yuzasida ko'p marta urilib to'liq yutiladi. Natijada quyosh nuri issiqlik energiyasiga aylanadi. Quyosh tom yuzasida sinib, qisman qaytadi, ko'proq tom yuzasi orqali yutiladi va tomni isitadi. Issiqlik oqimi paydo bo'lib, tomning tashqi yuzasidan issiqlik ichki yuzasiga va natijada xona ichiga kiradi.

Quyosh nurining jadalligi deb, quyoshning issiqlik energiyasini W da 1m^2 yuzaga to'g'ri keladigan 1 soatdagi issiqlik miqdoriga aytiladi. Bu birlik katta miqdorda o'zgarib, quyoshni balandligi, atmosferaning tozaligi, havoning namligi va quyosh nurining tushish burchagiga bog'liq bo'ladi.

Derazadan tushadigan issiqlik miqdori, oyna orqali xonaning ichiga tushadi, bu esa oynaning qalinligi, tozaligi va sifatiga bog'liq. 4.4-jadvalda quyosh nuridan tushadigan o'rtacha issiqlik miqdori keltirilgan.

Quyosh nurining oyna orqali tushadigan issiqlik miqdorini quyidagi formula orqali ifodalanadi:

$$Q_{q.n.}^{oy} = F_{oy} \cdot q_{oy} \cdot A_{oy}, \text{ J/soat} \quad (4.13)$$

tom orqali

$$Q'_{q.n.} = F_t \cdot q_t \cdot K_t, \text{ J/soat}, \quad (4.14)$$

bunda: $Q_{q.n.}^{oy}$ va $Q'_{q.n.}$ – bir soatda oyna va tomndan tushadigan quyosh nuri, J/soat;

F_{oy} va F_t – oyna va tomning yuzasi, m^2 ;

q_{oy} – oyna yuzasidan tushadigan issiqlik miqdori, J/m^2 , soat;

q_t – tom yuzasidan tushadigan issiqlik miqdori J/m^2 , soat;

A_{oy} – koeffitsiyent, ikki qavatli yoki bir qavatli oyna tozaligini hisobga oladi, A_{oy} -2 qavatli = 1,15, A_{oy} 1qavatli = 0,8.

K , – issiqlik o'tkazuvchanlik koeffitsiyenti, $J/m^2 \cdot ^\circ C$ soat.

Tashqi muhitning harorati $10^\circ C$ dan yuqori bo'lganda quyosh nuridan tushadigan issiqlik miqdori faqat yoz paytida hisoblanadi.

Quyosh nuridan tushayotgan issiqlik miqdorini oyna orqali topish q_{oy} , J/m^2 . soat.

4.4-jadval

№	Oyna yuzasining xarakteristikasi	Shaharning kengligi, gradusda							
		Janub				Janubiy sharq va g'arb			
		35	45	55	65	35	45	55	65
1.	2 qavatli yog'ochdan yasalgan deraza	107	120	120	142	84	107	120	142
2.	Metallidan yasalgan 2 qavatli deraza	140	160	160	180	107	140	160	180
3.	Metallidan qo'yilgan 2 qavatli deraza	130	160	160	170	107	140	170	170
4.	Shu yog'ochdan	120	142	142	150	100	120	150	150
		Sharq va g'arb				Shimol-sharq va shimol-g'arb			
		35	45	55	65	35	45	55	65
5.	2 qavatli yog'ochdan yasalgan deraza	120	120	142	142	64	64	64	60
6.	Metallidan yasalgan 2 qavatli deraza	160	160	180	180	78	78	78	78
7.	Metallidan qo'yilgan 2 qavatli deraza	160	160	180	180	83	83	83	83
8.	Shu yog'ochdan	142	142	160	160	74	74	74	74

Quyosh nuridan tushadigan issiqlik miqdorini tom orqali o'lchamlari shaharning kengligiga nisbatan quyidagicha topiladi, q , J/m^2 . soat

Shaharning kengligi, gradus	J/m ² .soat
65	12
55	15
45	17
35	19

Chordoqli tomlar uchun hamma kengliklarda 5ga teng.

Sun'iy yorug'likdan tushadigan issiqlik. Sun'iy yorug'likdan tushadigan issiqlik miqdorini quyidagi formula orqali hisoblanadi:

$$Q_{yoq} = 3600 \cdot N_{yo} \cdot K_p \text{ J/soat}, \quad (4.15)$$

bunda: $N_{yo} = F_n \cdot (30+60) \cdot 0,001$, sun'iy yorug'lik nuridan tushadigan issiqlik miqdori;

K_p — ishchi zonasiga tushadigan issiqlik miqdori; osma qandillar uchun $K_p = 1$ ga teng, a shipga o'rnatilgan qandillar uchun $K_p = 0,4$.

Texnik chordoqdan tushadigan issiqlik. Texnik chordoqdan tushadigan issiqlik miqdori, bu tomdan tushgan chordoq va ish joyi orasidagi issiqlik harorat texnik chordoqda yuqori xonani ichiga qaraganda. Texnik chordoqdan tushadigan issiqlik miqdori quyidagi formula orqali topiladi:

$$Q_{t.ch.} = K \cdot F_{sh}(t_{ch}-t_i) \cdot K_i \cdot 0,5, \text{ J/soat}. \quad (4.16)$$

bunda: K — issiqlik o'tkazuvchanlik koeffitsiyenti, temir-beton uchun $8,2 \text{ J/m}^2 \cdot \text{grad} \cdot \text{soat}$.

q_{sh} — ship yuzasi, m²; agar chordoqda havo beradigan va so'rib oladigan quvurlar o'rnatilgan bo'lsa, ship yuzasi 2 marta qisqaradi, shuning uchun 0,5 ko'paytirgich hisobga olinadi;

t_{ch} — havoning chordoqdagi harorati, $t_{ch} = t_i + 5$, °C;

t_i — tashqi havoning yoz paytidagi harorati, °C;

t_i — xonaning ichidagi harorat, °C;

K_i — ishchi zonadagi issiqlik miqdori koeffitsiyenti 0,8 ga teng deb qabul qilinadi.

4.3. Issiqlik balansi jadvali

Issiqlik chiqaruvchi manbalar	Issiqlik miqdori, J/soat	
	yozda	qishda
Mashinalar	+	+
Odamlar	+	+
Sun'iy yorug'lik	+	+
Quyosh nuri:		
a) deraza oynasi	+	-
b) tomdan		
Jami Σ	+	Σ +
Issiqlik yo'qolishi, Q_{ly}	-	+
Ortiqcha issiqlik, Q_{yoz}^b	+	Q_{qish}^b

Yoz faslida ortiqcha issiqlik quyidagi ifodadan topiladi: $Q_{bal}^{yoz} = \Sigma Q_{yoz}$

Qish faslida ortiqcha issiqlik esa ushbu ifoda yordamida hisoblanadi: $Q_{bal}^{qish} = \Sigma Q_{bal}^{qish} - Q_{ly}$.

4.4. Solishtirma issiqlik miqdori

Solishtirma issiqlik miqdorini quyidagi tenglama yordamida hisoblab topiladi:

$$q_0 = \frac{Q_{bal}}{V_{sex}}, \text{ J/m}^3 \cdot \text{soat.} \quad (4.17)$$

Solishtirma issiqlik miqdori orqali hisoblanmagan xona (sex)lar uchun chiqadigan o'rtacha issiqlikni quyidagi formula orqali hisoblash mumkin:

$$Q_{o,i} = q_o \cdot V_{sex}, \text{ J/m}^3 \cdot \text{soat.} \quad (4.18)$$

Sexga beriladigan havoni quyidagi tenglama orqali topiladi:

$$L_{b,x} = \frac{Q_{bal}}{\Delta i \cdot \rho}, \text{ m}^3/\text{soat.} \quad (4.19)$$

$$\Delta i = i_i - i_k, \text{ kJ/kg.}$$

bunda ρ – havoning zichligi, kg/m^3 .

Konditsionerlar soni quyidagi tenglama orqali topiladi:

$$n_k = \frac{L_{bx}}{L_k}, \text{ dona} \quad (4.20)$$

bunda: n_k – konditsionerlar soni;

L_{bx} – sexlarga beriladigan havo hajmi, m^3/soat ;

L_k – konditsionerlarning havo bo'yicha ish unumdorligi, m^3/soat ;

L_k – 30, 40, 60, 80, 120, 200, 250 ming, m^3/soat .

Sexga beriladigan havoning harorati. Sexga beriladigan havoning haroratini quyidagi ifoda orqali taxminan aniqlash mumkin:

$$t_x = t_i + \frac{Q_{bal}^{voz}}{L_{b,x} \cdot 0,28 \cdot 1,2}, \text{ } ^\circ\text{C.} \quad (4.21)$$

Yordamchi xonalarni isitish. Isitiladigan xonalarning hajmini aniqlab isitish uchun issiqlik sarfini quyidagi tenglama orqali aniqlash mumkin:

$$Q_{i,s} = V \cdot q_0(t_i - t_e), \text{ J/soat. } q_0 = 0,45 \text{ J/m}^3 \cdot \text{soat.} \quad (4.22)$$

$$Q_{i,s} = 2000 \cdot 0,45(20+12) = 290000 \text{ J/m}^3 \cdot \text{soat.}$$

$$V = 20000 \text{ m}^3.$$

4.5. Texnik-iqtisodiy ko'rsatkichlar

A. Kapital sarf-xarajatlar.

a) havoni mo'tadillash tizimidagi xarajatlar sexga beriladigan havo bilan birgalikda quyidagi formulada hisoblanadi:

$$K_{m.s.} = \frac{K_{m.s.} \cdot \sum L_{bx}}{1000}, \text{ so'm}; \quad (4.23)$$

b) aspiratsiya tizimidagi sarf-xarajatlar ushbu ifodadan topiladi:

$$K_a = \frac{K_a \cdot \sum L}{1000}, \text{ so'm}; \quad (4.24)$$

d) isitish tizimidagi sarf-xarajatlar:

$$K_{i.t.} = \frac{K_{i.t.} \cdot \sum Q}{1000}, \text{ so'm}. \quad (4.25)$$

Umumiy kapital sarf-xarajatlar:

$$\Sigma K = K_{m.s.} + K_a + K_{is} = \text{so'm}. \quad (4.26)$$

B. Yillik ekspluatatsiya sarfi.

a) havoni mo'tadillash tizimidagi xarajatlar:

$$E_k = \frac{E_k \cdot \sum L_{bx}}{1000}, \text{ so'm}; \quad (4.27)$$

b) aspiratsiya tizimi uchun xarajatlar:

$$E_a = \frac{E_a \cdot \sum L}{1000}, \text{ so'm}; \quad (4.28)$$

d) isitish tizimi uchun sarflangan xarajatlar:

$$E_k = \frac{E_{is} \cdot \sum L_{is}}{1000}, \text{ so'm}. \quad (4.29)$$

Umumiy ekspluatatsiya xarajatlari:

$$\Sigma E = E_k + E_a + E_{is} = \text{so'm} \quad (4.30)$$

D. Solishtirma ko'rsatkichlar.

a) kapital xarajatlar uchun:

$$K_{ks} = \frac{\sum K}{\sum L}, \text{ so'm/m}^3/\text{soat} \quad (4.31)$$

b) ekspluatatsiya xarajatlari uchun:

$$E_{ek} = \frac{\sum E}{\sum L}, \text{ so'm/m}^3/\text{soat.} \quad (4.32)$$

Tayanch iboralar

Issiqlik va havo balansi, me'yor, harorat, to'siq, koeffitsiyent, qarshilik, tashqi muhit, infiltratsiya, issiqlik o'tkazuvchanlik koeffitsiyenti, mashina, havo quritkich, quyosh nuri, jadallik, xarakteristika, shaharning kengligi, sun'iy yorug'lik, texnik chiroq, solishtirma issiqlik, kapital xarajatlar, texnik-iqtisodiy ko'rsatkichlar.

4- bobni o'zlashtirish uchun savollar

1. Issiqlik balansi nima?
2. Xonadan chiqib ketadigan issiqlik miqdorini qaysi umumiy tenglama orqali topiladi?
3. Bir va ko'p qatlamli devorning issiqlik o'tkazish sxemasini chizing.
4. To'siqning termik qarshiligi nima va u nimaga qarab topiladi?
5. Issiqlik o'tkazuvchanlik koeffitsiyenti nima?
6. Polning issiq o'tkazuvchanlik xususiyati nimada?
7. Poldan chiqib ketadigan issiqlik miqdorini yozing.
8. Mashinalardan chiqadigan issiqlik qaysi tenglama orqali topiladi?
9. Qizigan yuzalar va qizigan yarim mahsulotdan chiqadigan issiqlik nimalarga bog'liq?
10. Odamlardan nimani hisobiga issiqlik chiqadi?
11. Quyosh nuridan xonaga tushadigan issiqlik nimaga bog'liq va uning formulasini yozing.
12. Sun'iy yorug'likdan tushadigan issiqlik formulasini yozing.
13. Texnik chordoqdan tushadigan issiqlik nimaga bog'liq?
14. Issiqlik balansining jadvalini tuzishni bilasizmi?
15. Solishtirma issiqlik miqdori nima?
16. Sex (xona)ga beriladigan havo haroratini topish tenglamasini bilasizmi?
17. Yordamchi xonalarni isitish nimalarga bog'liq?
18. Texnik-iqtisodiy ko'rsatkichlar nima?
19. Kapital sarf-xarajatlar nimalardan iborat?
20. Yillik ekspluatatsiya sarf-xarajatlari qanday aniqlanadi?
21. Kapital va ekspluatatsiya sarflari uchun solishtirma ko'rsatkichlarni aniqlang.

5-BOB.

HAVONING ISSIQLIK VA NAMLIK HOLATLARINI I-D DIAGRAMMADA QURISH

Issiqlik va namlik (I-D) diagrammasida havoning issiqlik va namlik holatlari (I-D)ni qurishdan maqsad, xonalarga beriladigan havoning parametrlarini aniqlash, xonalarda harorat va namlikni sanitar me'yorda ushlab turish hamda havoni shamollatish va mo'tadillash uskunalarini texnik ko'rsatkichlarini saqlab turishdan iborat.

Havoni mo'tadillash uskunalarining texnik ko'rsatkichlariga quyidagilar kiradi:

beriladigan L havoning ish unumdorligi (m^3 /soat); havo K_0 (l/soat) almashuvi; sug'orish kamerasidagi kerakli suv W (l/soat) miqdori; politropik havoni sovutish jarayonidagi sovuq havoning miqdorini Q_x (J/soat) hisoblash.

Tashqi va ichki havo parametrlaridan foydalanib, yoz va qish faslida jarayonlarni 2 rejimda qurish. Yoz va qish davridagi holatlarni ko'rishda ayrim qo'llanmalar:

1. Xonalarda havo almashinuvini kamaytirilishi va uskunalarining samaradorligini oshirish maqsadida xonadagi havo almashuvi ($K_0 > 30$, l/soat) ko'p bo'lsa, unda adiabatik havoni sovutish va namlash jarayonini A-parametrdan foydalanib qurish lozim.

2. Sovutish va namlash jarayonini hisoblashda B-parametrlardan foydalansa, tashqi hamda ichki havoni issiqlik miqdorlarining farqi ($i_i - i_t$) 10,5 kJ/kg bo'lsa, adiabatik havoni sovutish va namlash jarayonini qabul qilish lozim. Agar tashqi va ichki havoni issiqlik miqdori ($i_i - i_t$) 10,5 kJ/kg kam bo'lsa, politropik havoni sovuq suv bilan sovutish jarayonini qabul qilish lozim. Sovuq suvni sovutish stansiyasidan yoki tog'ni sovuq suvi yoki artizan suvini ishlatish lozim.

3. Sug'orish kamerasidagi nisbiy namlikning qiymatini issiqlik va namlik adiabatik jarayonida 90 foiz va politropik jarayonida 95 foiz qabul qilish lozim.

4. Ventilatorida beriladigan havo quvurlarida issiqlikni hisobga olish kerak:

$$\Delta t_b = 1-1,5 \text{ }^{\circ}\text{C} \text{ yoki } \Delta i_b = 1,3-1,7, \text{ kJ/kg.}$$

5. Havoni mo'tadillash tizimi yordamida havoni xonada to'g'ri taqsimlash maqsadida havo almashuvi 4 dan kam qabul qilinmaydi.

6. Xonalarga beriladigan havo, texnologik va sanitariya me'yorlariga javob berishini ta'minlashi, tashqi muhitga tashlanadigan havoning miqdoridan kam bo'lmashligi lozim.

5.1. Yoz faslida havoning issiqlik holatlarini qurish

Tashqi muhit parametri: t_f — harorat, i_f — issiqlik va t_i — xonaning harorati, ϕ_i — nisbiy namligi berilgan, namligi $d = \text{const}$ o'zgarmas.

A. Yozgi qurish holatlari:

1-holat. Xonada sanitar me'yorlariga binoan, beriladigan havoning parametrlari saqlanishi lozim (23-rasm). Tashqi havo to'g'ridan-to'g'ri xonalarga beriladi.

Yoz paytida A parametr bo'yicha ventilatsiya hisoblanadi. Hisoblash uchun havoni tashqi muhit parametrlari t_f va i_f berilgan. Dastlab xonaning haroratini me'yorida topish kerak:

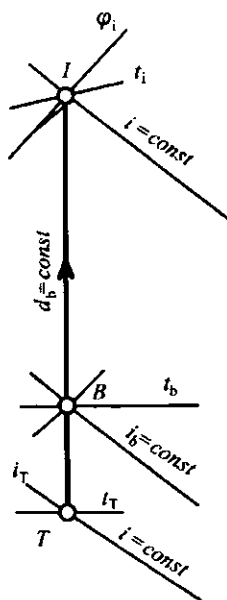
$$t_x = t_f + \Delta t \leq 31 \text{ }^{\circ}\text{C} \quad (5.1)$$

Bunda: t_i — xonaning harorati, t_f — tashqi muhit harorati;

$\Delta t = t_i - (-t_f)$, $^{\circ}\text{C}$ — tashqi va ichki haroratlarning miqdori. Solishtirma issiqlik miqdorini quyidagi tenglama orqali topiladi:

$$q_0 = \frac{Q_{\text{ashq}}^{\text{yoz}}}{V}, \text{ J/m}^3 \cdot \text{soat.} \quad (5.2)$$

Agar q qiymati $q_0 \leq 23,3 \text{ J/m}^3 \cdot \text{soat.}$ $\Delta t = 3 \text{ }^{\circ}\text{C}$.
yoki q_0 qiymati $q_0 \leq 23.3 \text{ J/m}^3 \cdot \text{soat.}$ $\Delta t = 5 \text{ }^{\circ}\text{C}$ olinadi.



23-rasm. Yoz faslidagi havo holatini shamollatish jarayoni, $d = \text{const}$.

Ichki havoning harorati hisoblangandan so'ng xonaning nisbiy namligi φ_i me'yorga nisbatan qabul qilinadi.

Xonaning ichki harorati $t_i = 26\text{ }^{\circ}\text{C}$ bo'lsa, unda xonaning nisbiy namligi $\varphi_i = 65\%$ bo'ladi. Harorat qancha kam bo'lsa, nisbiy namlik shuncha ko'p bo'ladi. Issiqlik va namlik (I-D) diagrammasida berilgan tashqi muhit harorati hamda issiqligi, tashqi muhitning T nuqtasi topiladi. T nuqtadan yuqoriga $d_i = \text{const}$ chiziq o'tkazib, $\Delta t = 1-1,5\text{ }^{\circ}\text{C}$ da B nuqta topiladi. Bunda beriladigan havoning xonaga kirishidagi holati aniqlanadi. Bundan so'ng namligi o'zgarmagan holda ($d_b = \text{const}$) chiziqni xonani haroratiga t_i gacha davom ettiriladi va I nuqta topiladi, bu xona havosining holatini xarakterlaydi. Bunda nisbiy namlik φ_i haroratga nisbatan $\varphi_i^{\max}$ dan ortmasligi lozim.

Quyidagi formula orqali beriladigan havoning miqdori aniqlaniladi:

$$L_{b.x.} = \frac{Q_{o.i.m.}}{i_i - i_b \cdot \rho}, \text{ m}^3/\text{soat.} \quad (5.3)$$

Bunda: $Q_{o.i.m.}$ – xonadagi ortiqcha issiqlik miqdori, m^3/soat ;

i_i – xonadagi 1 kg havoning issiqlik miqdori, kJ/kg ;

i_b – xonaga beriladigan havoning issiqlik miqdori, kJ/kg ;

ρ – havoning zichligi, kg/m^3 .

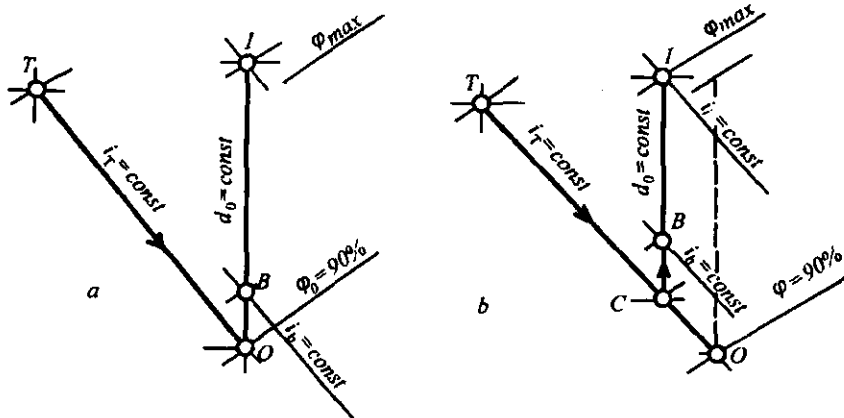
Xona (sex)dagi havo almashishi quyidagi formula orqali topiladi:

$$K_0 = \frac{L_{b.x.}}{V_{sex}}, \text{ 1/soat.} \quad (5.4)$$

Bunda: V_{sex} – xona (sex)ning hajmi, m^3 .

Agar, havo almashishi $K_0 > 30$ dan ko'p bo'lsa, kamaytirish maqsadida adiabatik jarayon qabul qilinishi lozim.

2-holat. Hamma parametrlari 1-holatdagi singari bo'ladi, faqat adiabatik havoni sovutish va namlash jarayoni qo'llaniladi (24-



24-rasm. O'z davrida adiabatik havoni sovutish jarayoni sxemasi $D = 0$.

rasm). Avvaldan xonaning harorati va nisbiy namligi sanitar me'yorda beriladi.

Tashqi havoning issiqligi ($i_t = \text{const}$) o'zgarmagan holda sug'orish kamerasidan o'tib, havo o'zining holatini o'zgartiradi, tashqi havoning issiqligidan $i_t = \text{const}$ to nisbiy namligi $\varphi_0 = 90$ foizgacha (24-rasmda 0-nuqta), bu sug'orish kamerasida tashqi havoga adiabatik ishlov berish hisoblanadi.

Havo sovutilgandan so'ng ventilatorga boradi.

Namligi o'zgarmagan ($d = \text{const}$) holatda, ichki harorat t_u chizig'i bilan kesishguncha to'g'ri chiziq o'tkaziladi, bu kesishgan nuqta I nuqtasi bo'ladi. Olingan nisbiy namlikning φ_i qiymati sanitar me'yori bilan taqqoslanadi. Agar nisbiy namlik yo'l qo'yishi mumkin bo'lgan me'yorda bo'lsa, u holda sovutish jarayoni tugatilgan hisoblanadi.

Bunda: $\overline{TO}$ – adiabatik havoni sovitish jarayoni;

$\overline{OB}$ – havoni ventilator va quvurlarda isitish jarayoni;

$\overline{BI}$ – xonadagi havoning holatini o'zgarish jarayoni.

Sistemaning ish unimdorligi massasiga (kg/soat) nisbatan quyidagi formula orqali topiladi:

$$G_B = \frac{Q_{Bal}^B}{i_n - i_b}. \quad (5.5)$$

Beriladigan havoning hajmini sistemaning ish unimdorligiga nisbatan topiladi:

$$L_b = \frac{G_b}{\rho} = \frac{G_b}{1,2}, \text{ m}^3/\text{soat}. \quad (5.6)$$

A sug'orish kamerasidagi suv miqdori quyidagi formula orqali topiladi:

$$W_{sk} = \mu G_b, \text{ kg/soat}. \quad (5.7)$$

Bunda: μ – sug'orish koeffitsiyenti, $\mu = 0,6+0,8$ kg suv/kg havo.

Agar ichki I nuqta maksimal zonada nisbiy namlik bo'lsa, u holda jarayonni qurish davom etadi (24- b rasm). Issiqlik va namlik

diagrammada tashqi havo (T) nuqtasi topiladi, bu ichki harorati t , va ichki havoning maksimal nisbiy namligi $\varphi_i^{\max}$ kesishgan joyi I nuqtasi bo'ladi. I nuqtadan namligi ($d = \text{const}$) o'zgarmagan holda vertikal chiziq o'tkazib, issiqlik $i - \text{const}$ davom etadi, bu kesishgan nuqta aralashmaning C nuqtasi bo'ladi. Issiqlik ($i - \text{const}$) o'zgarmagan chiziq bilan nisbiy namlik ($\varphi_0 = 90\%$) kesishgan joyi O nuqtani beradi, u havoni sug'orish kamerasidan chiqqan holatini belgilaydi. $\overline{TO}$ chiziqda yotgan C nuqta ishlatilgan va ishlatilmagan havoning holatini xarakterlaydi. Bir qism havoning sug'orish kamerasidan aylanib o'tgan nisbiy namlikni kamayganligiga «baypas» jarayoni deb ataladi. Uning holati 24-b rasmda ko'rsatilgan. So'ngra B nuqta va uning parametrlarini: i_b, t_b , va G_b, L_b, K_0 hamda sug'orish kamerasiga sovutishga beriladigan havo topiladi. Diagrammadagi $\overline{TO}$ chizig'i, qo'shilgan havoning hajmi ($G_b = G_0 + G_s$); $\overline{TO} - G_b$; (sug'orish kamerasiga boradigan havo) $- G_0$; $\overline{OC}$ (bir qism havo sug'orish kamerasini aylanib o'tadi, buni baypas deyiladi) $- G_s$;

$$G_0 = \frac{G_b}{\overline{TO}} \cdot \overline{TO}; \quad G_c = G_b - G_0 = \frac{G_b}{\overline{TO}} \cdot \overline{OC}. \quad (5.8)$$

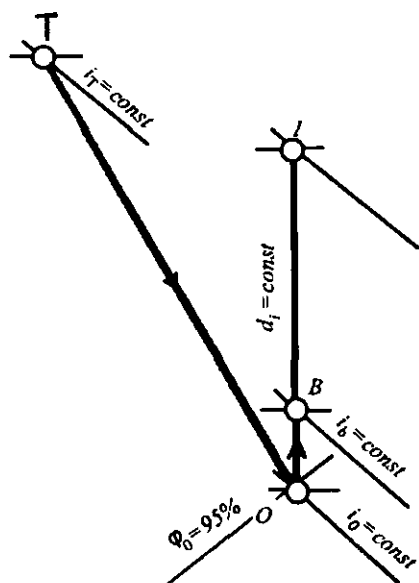
Sug'orish kamerasidagi suv miqdori

$$W_{s.k.} = G_0 \cdot \mu, \text{kg/soat.} \quad (5.9)$$

$$\mu = 0,6 + 0,8 \text{ kg suv/kg havo.}$$

3-holat. Havoga kondensionerda ishlov berish jarayonida tashqi havoning issiqlik miqdori, ichki havoning issiqlik miqdoridan kam ($i_T < i_p$, $i_i - i_T < 10 \text{ kJ/kg}$) bo'ladi (25-rasm).

Bu holatda politropik havoning sovitish usuli qo'llaniladi. Issiqlik va namlik (I-D) diagrammasida hisob qilish uchun berilgan parametrlardan foydalanib, tashqi (T) va ichki (I) nuqtalar topiladi. I nuqtadan namligi o'zgarmagan $d_i = \text{const}$ holda to nisbiy ($\varphi = 95\%$) namligi kesishguncha chiziq davom ettiriladi va O nuqta (sug'orish kamerasi) topiladi, bu holat havoni sug'orish kamerasidan chiqqan sovitilgan havo bo'ladi. T va O nuqtalarni to'g'ri chiziq orqali birlashtiriladi. Bunda: $\overline{TO}$ — politropik havoni sovitish



25-rasm. Yoz faslidagi havoning politropik sovutish jarayoni sxemasi.

jarayoni; $\overline{OB}$ – ventilator va quvurlarda havoni issitish jarayoni; $\overline{BI}$ – xonaning ichidagi havoni o‘zgarish jarayoni.

G_b , L_b , K_0 , $W_{s,k}$ parametrlari har doimgiday topiladi.

Sovuq havoning hisobi quyidagi formula orqali topiladi:

$$Q_{s,h} = (i_i - i_b) \cdot G_b, \text{ kJ/soat.}$$

V nuqtani $d_0 = d_i = \text{const}$ chizig‘ida beriladigan havoning issiqlik miqdori $i_b = i_0 + (1.2 + 1.7) \text{ kJ/kg}$ holatidan foydalanib topiladi.

4-holat. Havoning aralashtirish tizimi (26-rasm).

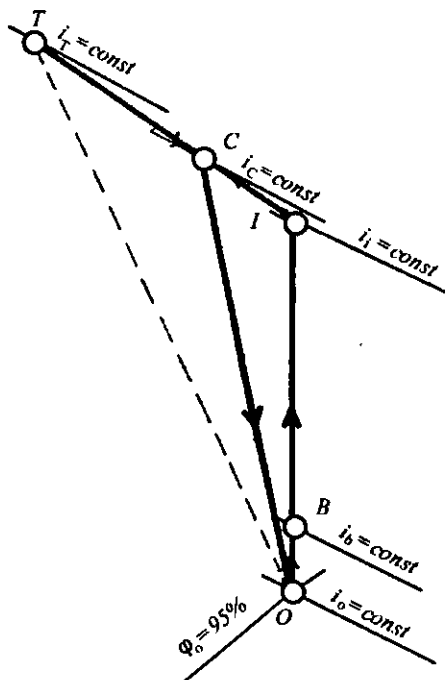
Issiq davrida $i_T > i_0$ tashqi havoning issiqlik miqdori, ichki havoning issiqlik miqdoridan ko‘p bo‘lganda havoni aralashtirish holati qo‘llaniladi va jarayonlarni qurish 3-holatidagi singari

bajariladi. O nuqtadan yuqorida (harorati 1-1,5 °C) B nuqta yotadi.

$$G_b = \frac{Q_{osh}}{i_t - i_b}, \text{ kg/soat.} \quad (5.11)$$

Tashqi havoning issiqlik miqdori ichki havoning issiqlik ($i_t > i_i$) miqdoridan ko'p bo'lganda nafaqat tashqi havoni sovitish, balki ichki aralash havoni ham sovitish lozim. C nuqta tashqi va ichki havo aralashmasi deyiladi. U $\overline{TI}$ to'g'ri chizig'ida yotadi va uning parametrlari quyidagicha topiladi:

$$\overline{TC} = \frac{\overline{IT}}{G_b} \cdot G_T \text{ yoki } \overline{TC} = \frac{\overline{IT}}{G_b} \cdot G_P; \quad G_P = G_b - G_T \quad (5.12)$$



26-rasm. Politropik havoning sovitish jarayoni.

C nuqtani O nuqta bilan birlashtirib, quyidagilarni olamiz:

$\overline{IT}$ – tashqi va ichki havoni aralashtirish jarayoni;

$\overline{CO}$ – sug'orish kamerasida aralashmaning politropik sovitish jarayoni;

$\overline{CB}$ – xona ichidagi havoning o'zgarishi.

Sug'orish kamerasidagi suvning miqdori:

$$W = \mu \cdot G_b, \text{ kg/soat}, \quad \mu = 1,2 \div 1,6.$$

Sovuq havo quyidagi formuladan hisoblanadi:

$$Q_{s,h} = G_b(i_s - i_0), \text{ kJ/soat}. \quad (5.13)$$

Havoni almashtirish holati $D = 0$.

5-holat. Sharoitlari 4-holatga o'xshash, faqat havo aralash-tirilmaydi.

Chizmani qurish 4-holatdagi singari bo'ladi. Farqi, politropik havoni sovitish jarayoni tashqi nuqtani qurishdan boshlanadi ($\overline{IT}$ -chizig'i bo'lmaydi). Tashqi havoning sovitish politropik jarayoni 26-rasmda punktir chizig'i orqali ko'rsatilgan. Bu holat parametrlarining hisobi 4-holat singari faqat sovuq havo hisobidan tashqari bo'ladi:

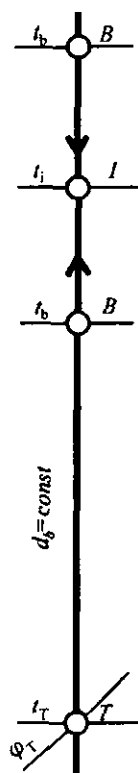
$$Q_{sov.} = G_b(i_b - i_0), \text{ kJ/soat} \quad (5.14)$$

5.2. Qish faslida havoning issiqlik holatini qurish

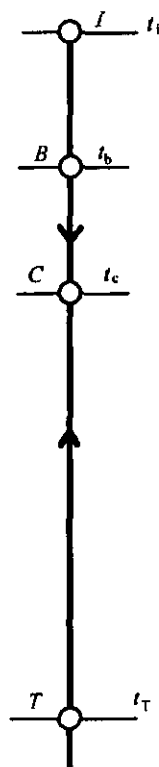
Berilgan havo qishki miqdori G_b ni yozgi rejimga asosan qabul qilinadi:

$$G_b^{qish} = (0,7 - 1)G_b^{yoz} \text{ kg/soat}. \quad (5.15)$$

1-holat. Xona ichidagi havoning nisbiy namligi me'yorlanmaydi (27-rasm). Sanitar me'yor bo'yicha havo aralashtirilmaydi (resirkulatsiya). Sistema, asosan, tashqi havodan ishlaydi, $G_b^{qish} = G_T$. Ichki havoning haroratlari, issiqlik va namlik diagrammasidan foydalanib topiladi (izoterma t_f). Berilgan tashqi havoning harorati



27-rasm. Sovuq faslda havoni
isitish ventilatsiya jarayoni
 $D = 0$.



28-rasm. Sovuq faslda havoni
isitish va havo aralashtirish
ventilatsiya jarayoni.

t_T va issiqlik miqdori i_T dan foydalanib I-D diagrammada tashqi nuqta T topiladi. Sistemani tashqi havoning hisobiga va resirkulatsiya bo'lmagani uchun $G_b^{qish} = G_T$ teng deb olinadi.

$$G_{oshq}^{qish} = \frac{(t_i - t_b)G_T}{3,6}, \quad (5.16)$$

$$t_b = t_i - \frac{G_{oshq}^{qish} \cdot 3,6}{G_T}, ^\circ\text{C}. \quad (5.17)$$

Agar issiqlik balansida issiqlik yo'qolishi, issiqlik chiqishidan ko'p bo'lsa, unda qo'shimcha havo berildi $t_b > t_i$.

Bunda kerakli harorat quyidagi formula orqali hisoblanadi:

$$t_b = t_u + \frac{Q_{yetishm}}{G_b^{qish}}, \quad (5.18)$$

Tashqi nuqta T dan, namligi o'zgarmagan $d_T = const$ holda to'g'ri chiziq o'tkazib, B_1 beriladigan qo'shimcha havo miqdori va ichki havoning I nuqtasi topiladi. Havoning issiqlik miqdori topilgandan so'ng, kaloriferda qancha havoni isitish kerakligi quyidagi formula orqali topiladi:

$$G_1 = (t_b - t_i) \cdot G_b^{qish}, \text{ kJ/soat.} \quad (5.19)$$

2-holat. Sexning havo parametrlari sanitar me'yorga asosan bo'lishi shart, havoni resirkulatsiyasi mumkin (28-rasm). I-d diagrammada isitish jarayoni $d_T = const$ namligi o'zgarmagan holda T nuqtadan to'g'ri chiziq o'tkaziladi, G_b^{qish} , G_b^{min} va G_{res} lardan foydalanib, havoning tashqi resirkulatsion harorati topiladi t_c . Bu quyidagicha bajariladi, T nuqtadan ($d_T = const$) namligi o'zgarmas chiziq o'tkaziladi, t_i va i_i parametrlari topiladi. Shu to'g'ri chiziqda ichki I nuqtaning holati topiladi, bu ichki havoning me'yoriy harorati bo'ladi.

$\overline{IT}$ havo aralashma chizig'i C . Bundan C nuqtani, ya'ni aralashmani G_b^{qish} , G_b^{min} va G_{reslar} yordamida topiladi. C nuqta $\overline{IT}$ chiziqni beriladigan havo miqdori va havoni resirkulatsiya miqdoriga qarab bo'ladi:

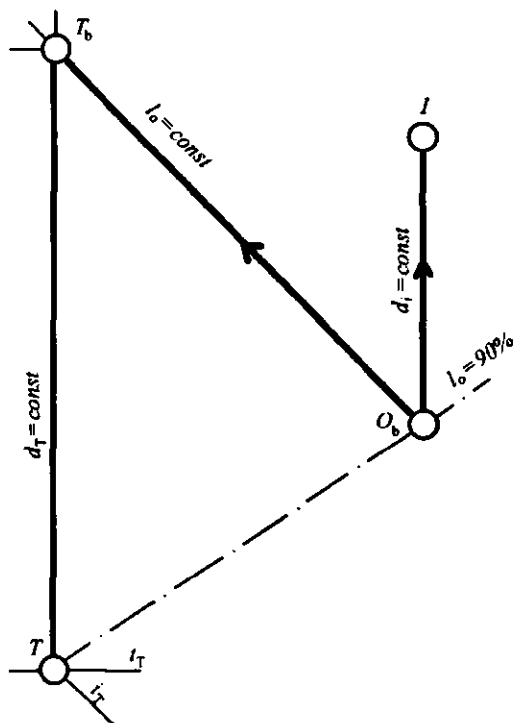
$$\text{Bundan} \quad \overline{IC} = \frac{\overline{IT} \cdot G_T}{G_b^{qish}}. \quad (5.20)$$

Agar aralashmaning harorati beriladigan havoning t_b haroratidan kam bo'lsa, u holda havoni isitish lozim.

Aralashmaning harorati t_c beriladigan havoning haroratidan t_b ko'p bo'lsa, unda tashqi havoning hajmini havo aralashmasida ko'paytiriladi va $t_c = t_b$ aralashma harorati beriladigan havoning haroratiga teng bo'ladi. Bu holatda havoni isitish zarurati qolmaydi.

3-holat. Havoni mo'tadillash tizimi resirkulatsiya mumkin emas (29-rasm).

Berilgan havoning tashqi va ichki parametrlari $\phi_i, t_p, i_p, t_T, i_T$ issiqlik va namlik diagrammasida ($I-D$), I va T nuqta ifodalaniladi. I nuqtada namlik o'zgarmagan ($d_i = \text{const}$) holatda I chiziq o'tkazib, $\phi_0 = 90\%$ gacha davom ettiriladi va O nuqta topiladi, bunda B nuqta O nuqtada yotadi, unda



29-rasm. Sovuq faslda resirkulatsiyasiz havoni mo'tadillash jarayoni.

$$G_b^{qish} = (0,7 - 1) \cdot G_b^{voz}. \quad (5.21)$$

Tashqi havoni isitish va namlash lozim. Asosiy sharti adiabatik namlash jarayonida havo issiq bo'ladi i_0 .

Bu shartni bajarish uchun tashqi havoni 1-bosqichdagi kaloriferda isitish lozim. Havoning isitilganligini bilish uchun T_b nuqta bilan kesishguncha, $i_0 = \text{const}$ va $d_r = \text{const}$ chiziq o'tkaziladi, kesishgan nuqtasi T_b — aniqlanayotgan noma'lum havoning tarkibi bo'ladi. Bunda: TT_b — 1-bosqichdagi kaloriferda havoning isitish jarayoni; $T_b O_b$ — sug'orish kamerasida isitilgan havoning adiabatik namlash jarayoni; $O_b I$ — sex (xona)ning ichidagi havo o'zgarishi.

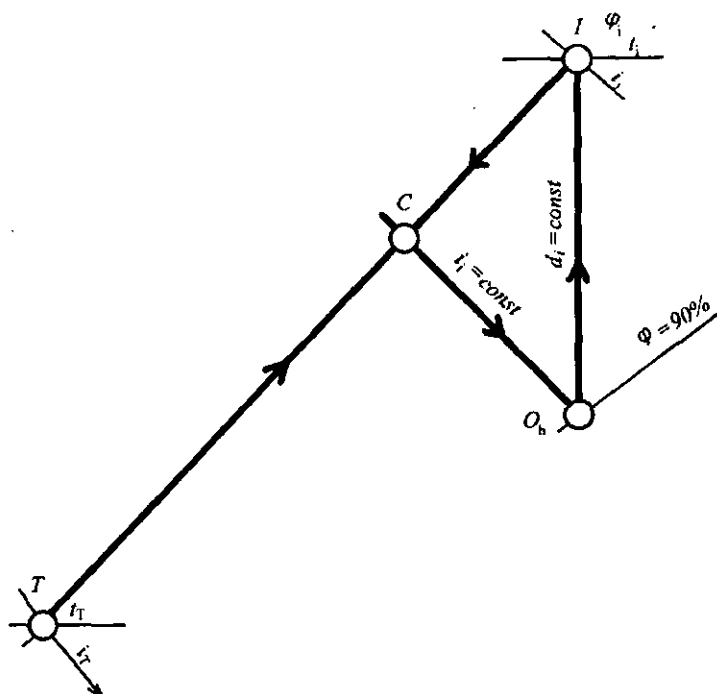
Oxirgi paytlarda sug'orish kamerasi yordamida bir vaqtning o'zida isitilgan suv bilan havoni isitiladi va namlanadi (29-rasmda punktir chiziq bilan bu holat ko'rsatilgan $\overline{TO}$). Isitish uchun kerak bo'lgan issiqlik miqdori quyidagi formula orqali aniqlanadi:

$$Q_b = G_b^{qish} = (i_0 - i_b), \text{ kJ/soat}. \quad (5.22)$$

4-holat. Havoni mo'tadillash tizimida resirkulatsiya ruxsat etiladi (30-rasm).

I va T nuqtalarni issiqlik hamda namlik diagrammasida topiladi. I nuqtadan nisbiy namligi 90% egri chiziq bilan kesishgunga qadar $d_i = \text{const}$ chiziq o'tkaziladi, bu topilgan nuqta $O_{(b)}$ belgilanadi, keyin IT chizig'i o'tkaziladi, bu chiziq tashqi va resirkulatsiya havosini qo'shilishi-aralashtirilishini bildiradi. $\overline{TI}$ to'g'ri chiziqqa, O nuqtadan issiqligi o'zgarmagan $i_0 = \text{const}$ to'g'ri chiziq o'tkaziladi, hosil bo'lgan nuqtani C bilan belgilanadi. Shundan so'ng $\overline{TC}$ qismi topiladi. Tashqi havoning minimal beriladigan qismi formula orqali topiladi:

$$\overline{TC} \geq \frac{\overline{TI}}{G_b^{qish}} \cdot G_b^{\min}. \quad (5.23)$$



30-rasm. Yilning sovuq faslidagi uni resirkulatsiya bilan birga havoni mo'tadillash jarayoni.

Agar shunday nisbat sanitariya me'yoriga to'g'ri kelsa, unda havoni isitishni hojati yo'q. Agar $\overline{TC} \geq \frac{\overline{IT}}{G_b^{qish}} \cdot G_b^{\min}$ bo'lsa, unda tashqi havoni isitishga to'g'ri keladi.

5.3. Bir vaqtning o'zida xonaga issiqlik va namlik tushganda, havo holatini mo'tadillash tizimini qurish jarayoni

A. Yozgi hisoblash rejimi. Hisoblash ma'lumotlari berilgan: xonaning havosini hisoblash parametrlari t_p , φ_p ($\varphi^{\max}$) tashqi havoni hisoblash parametri yozgi fasl uchun t_T , i_T ; to'liq issiqlik va namlik

chiqishi $Q_{oshiq}^{to'liq}$, D . Tashqi havoning issiqligi $i_T < i_p$, ichki havoning issiqligidan kam. Xonaga beriladigan havo va uning yo'nalishi I-D diagrammasi, issiqlik va namlik munosabatiga bog'liq:

$$\epsilon = \frac{Q_{oshiq}^B}{D}, \text{ kJ/soat.} \quad (5.24)$$

Issiqlik va namlik munosabatlari (I-D diagrammasida burchak masshtabi) I-D diagrammada xona havosining yo'nalishini o'zgarishi bilan aniqlanadi. U I-D diagrammada har xil bo'lishi mumkin ϵ ($-\infty$ dan 0 gacha va $+\infty$ cheksizdan) va punktir chiziqlar yoki chizmaning chetlarida belgilanadi. Jarayonning yo'nalishi va diagrammasini boshidan nur bilan birlashtirib, uning yo'nalishi topiladi. Asosiy jarayonni qurish uchun B nuqtadan topilgan yo'nalishga qarab nur o'tkaziladi. Shu nur yo'nalishida I nuqtaning qiymati – beriladigan havoni holati yotadi va uni xonaning ichki harorati t_i orqali topiladi. Ikki uchburchak yoki uchburchak va chizg'ich yordamida yoki analitik usul orqali jarayonni qurish bajariladi. Asosiy jarayonlarni qurishni ko'rib chiqamiz.

1-holat. Xonada havoning harorati va nisbiy namligini sanitariya me'yorida t_i va ϕ_i ushlab turilishi lozim (31-rasm). Tashqi havo isitilmaydi.

Berilgan: t_T , Q_{oshiq}^B , D .

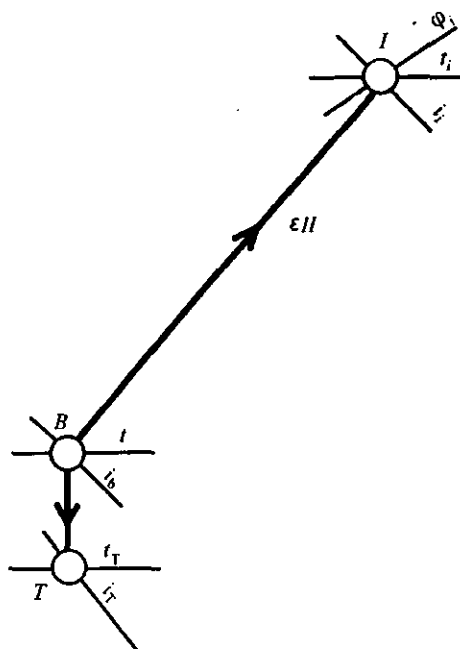
Aniqlash kerak:

$$Q_{oshiq} = Q_{oshiq}^{to'liq} - \frac{2500 \cdot D}{3.6}, \text{ J/soat.} \quad (5.25)$$

$$q_0 = \frac{Q_{oshiq}}{V}, \text{ J/soat m}^3. \quad (5.26)$$

$$t_x = t_T + \Delta t, \Delta t = (3+5 \text{ } ^\circ\text{C}). \quad (5.27)$$

Berilgan: i_T va t_T parametrlar i-d diagrammasida tashqi nuqta T topiladi. So'ngra, $d_T = const$ chiziq o'tkaziladi, chiziqqa 1-1,5 $^\circ\text{C}$ qiymatlarini qo'yib, B nuqta topiladi. B nuqtadan topilgan ϵ nuri o'tkaziladi, to ichki harakat bilan (t_i) kesishguncha davom



31-rasm. Yoz faslida nomi yetarli bo'ladigan havoni shamollatish orqali ishlov berish jarayoni.

ettiriladi, kesishgan joyi I nuqtaning o'rni bo'ladi. So'ngra sistemaning ish unumdorligi topiladi:

$$G_B = \frac{Q_{\text{oshiq}}}{i_i - i_B}, \text{ kg/soat}; \quad L_B = \frac{G_B}{\rho}, \text{ m}^3/\text{soat}. \quad (5.28)$$

Havo amashinuvi quyidagi formula orqali topiladi:

$$K_0 = \frac{L_B}{V_i}, \text{ 1/soat}. \quad (5.29)$$

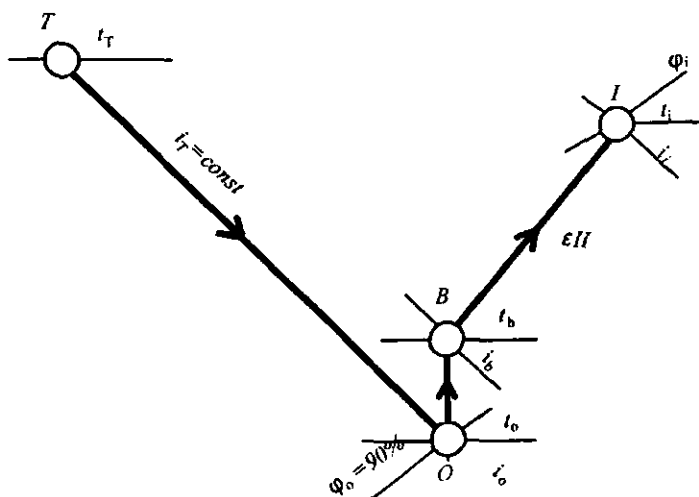
Agar $K_0 \leq 30$, bo'lsa, I-D diagrammasida qurish nihoyasiga yetadi. Agar $K_0 \geq 30$ bo'lsa, u holda konditsionerning sug'orish kamerasiga adiabatik ishlov berish jarayoni qo'llaniladi.

2-holat. Adiabatik havoni sovutish jarayoni qo'llaniladi (32-rasm).

Berilgan: t_p , φ_p , t_T , φ_T , $Q_{oshq}^{to'liq}$, D .

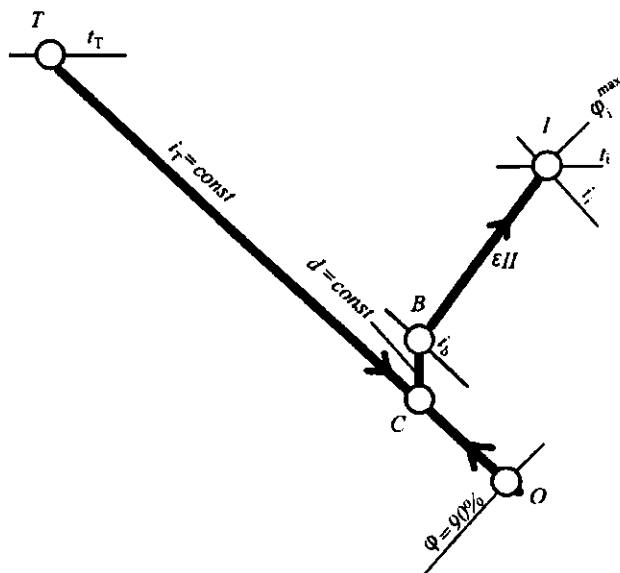
A variant. i-d diagrammada tashqi nuqta T topiladi. So'ngra $i_T = const$ deb, T nuqtadan berilgan t_T va i_T parametrlari yordamida nisbiy namlik φ_0 bilan kesishguncha chiziq o'tkazib, O nuqta topiladi. O nuqta sug'orish kamerasidagi havoning ishlov berish holatini xarakterlaydi. Vertikal chiziq OB havoning isitish jarayonini ko'rsatadi.

Yuqoriga $d_0 = const$, 1-1,5 °C chiziq chizib B nuqta topiladi. Topilgan nurni ϵ , B nuqtadan yo'naltirib va t_i haroratdan foydalanib, I nuqtaning holati topiladi. Agar I nuqtada nisbiy namlik φ_i me'yorda t_n bo'lsa, u holda jarayonni qurish to'g'ri ekanligi isbotlanadi. $\mu = 0,6-0,8$ kg suv/kg havo bo'lganda G_B , L_B , D_0 , K_B lar topiladi.



32-rasm. Yoz fasli uchun havoning adiabatik mo'tadillash jarayoni (namligi yetarli).

B variant. Yuqoridagi jarayonlarni qurish davrida I nuqtadagi nisbiy namlikning φ_i miqdori belgilangan miqdordan ko'p bo'lsa, φ_i yoki $\varphi_i^{\max}$ bo'ladi, unda jarayonni qurish davom ettiriladi, t_u va $\varphi_i^{\max}$ qiymatlari yordamida I nuqtaning holati I-D diagrammada topiladi va E hisoblanadi (33-rasm). I nuqtadan ε ga parallel chiziq o'tkaziladi, B nuqta shu nurda ε kesishgan chizig'ida i_b qiymati ($i_b = i_T + 1,2$; $i = 1,2$ kJ/kg) bilan kesishguncha yotadi. Bu ventilator va quvurlarda ishlatilgan havoning issiqlik miqdori bo'ladi. B nuqta orqali to'g'ri chiziq $d_0 = \text{const}$ o'tkaziladi, C nuqta $i_l = \text{const}$ chizig'i bilan (namlangan va namlanmagan havoning aralashmasi) kesishadi. Nisbiy namligi 90% va tashqi muhitning issiqligi o'zgarmagan $i_T = \text{const}$ ularni kesishgan joyida O nuqtada bo'ladi va sug'orish kamerasidagi oxirgi havoning haroratini xarakterlaydi.



33-rasm. Yoz faslida adiabatik havoni kondisionerda aralashtirilgan havo bilan sovitish jarayoni.

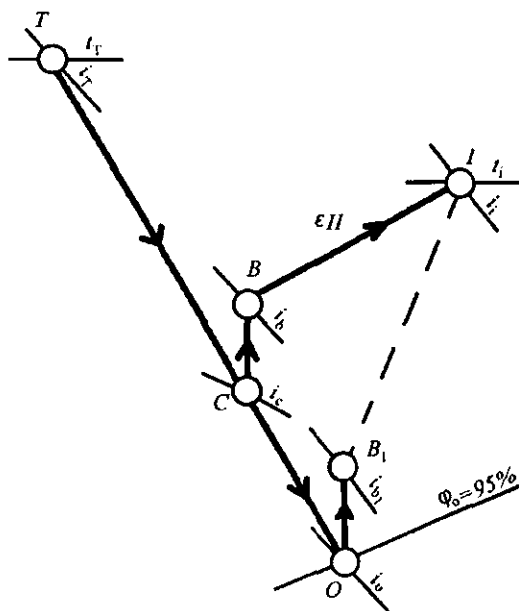
So'ngra G_B , L_B , K_0 , G_0 , W_0 .

Bunda: $G_0 = G_B \cdot TC / \overline{TO}$ – havoning og'irligi, sug'orish kamerasidan o'tgan, kg/soat $G_T = G_B - G_0$ havoning og'irligi, aralashma havo.

$W_{ur} = G_0 \cdot \mu$ – sug'orish kamerasidagi havoni sovitish davridagi suv miqdori, kg/soat.

3-holat. A variant. Havoning issiqlik miqdorini pasaygan holatdagi politropik sovitish jarayoni (aylanib o'tadigan kanal (baypas) orqali). Bu jarayon $i_u = i_T < 8$ kJ/soat yoki $K_0 > 20$ bo'lganda bajariladi (34-rasm).

I-D diagrammasida T va I nuqtalarining holati topiladi. I nuqtadan ε nurga parallel chiziq o'tkaziladi. Bu o'tkazilgan to'g'ri chiziqqa $\Delta t_i = 4-6$ °C yordamida B nuqta holati topiladi



34-rasm. Issiqlik miqdori kamaygandagi havoni politropik sovitish jarayoni.

($t_B = t_i - \Delta t_x$). Bu nuqta orqali $d_B = \text{const}$ vertikal chiziq o'tkazib, unga $\Delta i_G = 1,2$ kJ/kg qiymatini qo'yib, C nuqta topiladi, $i_c = i_b - \Delta i_b$. C nuqtani T nuqta bilan birlashtirib, olingan to'g'ri chiziqni CT $\varphi_0 = 95\%$ davom ettirib, kesishgan joyi O nuqta holatini beradi. Undan so'ng beriladigan havoning miqdori topiladi:

$$G_B = \frac{Q_{oshiq}}{i_i - i_B}, \text{ kg/soat.} \quad (5.30)$$

Bu holat, havoni sug'orish kamerasida ishlov berish, havoni aylantirib o'tish (baypas) bilan bajariladi.

B variant. Agar B_1 nuqtadagi nisbiy namlik $\varphi_0 = 95\%$ ga yaqin bo'lsa, havoni aylantirishning (baypas) hojati yo'q. Bu jarayon punktir chizig'i bilan 34-rasmda ko'rsatilgan.

Qish faslidagi hisobi. Hisoblash uchun berilgan ma'lumotlar: tashqi havo parametri t_p, i_p ($\varphi_T = 90\%$); xonani ichidagi havoning parametrlari $t_i, \varphi_i, Q_{oshiq}$ (yoki Q_{etmas}) D .

1-holat. Xonaning ichidagi harorat sanitariya me'yorida bo'lishi lozim (35-rasm).

Ichki va tashqi havo aralashmasi ruxsat etilmaydi. ε nurining qiymatini quyidagi formuladan topiladi:

$$\varepsilon = \frac{Q_{oshiq}(\text{yoki yetmas})}{D}, \text{ kJ/kg.} \quad (5.31)$$

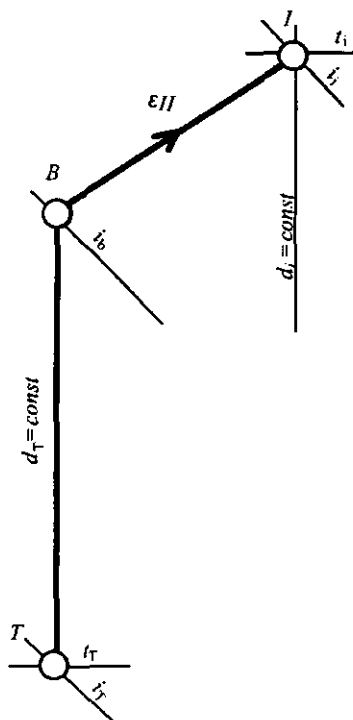
Ichki havoni namlik d_i — miqdorini $Q_b^{qish} = (0,7 + 1) = G_b^{yoz}$ dan foydalanib, quyidagi formula orqali topiladi:

$$d_i = d_T + \frac{D \cdot 10^3}{G_b^{qish}}, \quad (5.32)$$

I nuqta t_i va d_i kesishgan joyi. I nuqtadan ε nurga parallel o'tkazib, $d_T = \text{const}$ chizig'ini kesishgan joyida B nuqta yotadi.

Kaloriferda issiqlik miqdorini quyidagi formula orqali topiladi:

$$Q_b = (i_b - i_T) \cdot G_b^{qish}, \text{ kJ/soat.} \quad (5.33)$$



35-rasm. Qish faslidagi havoni isitishni kondisionerdagi jarayoni, (havo aralashmasi bo'lmaydi).

2-holat. A variant. Ishlash sharti 1-holatdagidek, tashqi va ichki havoni aralashtirish ruxsat etiladi (36-rasm).

G_b^{qish} qabul qilinadi va kerakli tashqi havoning miqdorini sanitariya me'yorida aniqlanadi yoki mahalliy so'riladi. Undan so'ng ϵ nurini qiymati hisoblanadi. Qabul qilingan parametrlar orqali I va T nuqtalar 1-D diagrammadan topiladi. Berilgan havoning namligi quyidagi formula orqali aniqlaniladi:

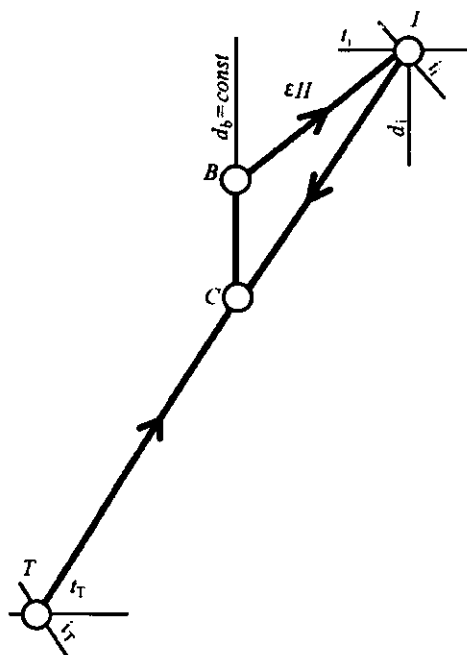
$$d_B = d_i - \frac{D - 10^3}{G_b^{qish}}, \text{ g/kg.} \quad (5.34)$$

I nuqtadan ε nurga parallel chiziq o'tkazamiz va beriladigan havoning namligi ($d_b = \text{const}$) o'zgarmagan holati chizig'ini kesishish o'rni B nuqtani beradi, u beriladigan havoning holatini xarakterlaydi. $\overline{IT}$ chiziqda $d_b = \text{const}$ kesishgan joyida C nuqta yotadi.

Natijada quyidagilar topiladi:

$\overline{IT}$ – tashqi va ichki havoning aralashmasi; $\overline{CB}$ – aralashmani isitilishi; $\overline{BI}$ – sexning ichidagi havoni o'zgarishi.

$$Q_B = (i_b - i_s) \cdot G_b^{qish}. \quad (5.35)$$

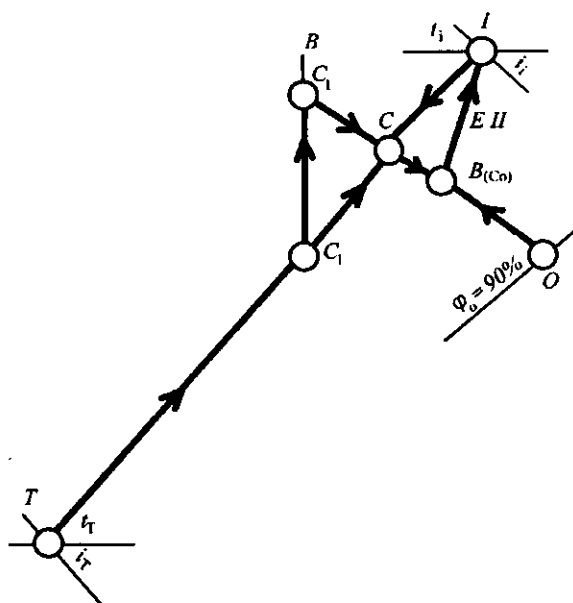


36-rasm. Qish faslida tashqi va ichki havoni aralashtirish, isitishning kondensiyadagi holati.

B variant. ε – nur qiymati ko‘p bo‘lganda B nuqta $\overline{TI}$ – chiziqni ostida bo‘lishi kerak (37-rasm). Havo aralashmasini namlash jarayoni talab qilinadi. Unda beriladigan havoning issiqlik miqdori quyidagi formula orqali topiladi:

$$i_b = i_i - \frac{Q_{oshiq}^b}{G_s^{zim}}, \text{ kJ/kg.} \quad (5.36)$$

$i_b = \text{const}$ va nurga parallel ε qilib I nuqtadan o‘tkazilgan chiziqni kesishgan joyi B nuqtani beradi. $\overline{TI}$ chizig‘i $i_b = \text{const}$ chizig‘i bilan kesishganida C nuqtaning aralashmasi topiladi va tashqi havoning hajmini aralashmada to‘g‘ri kelishi aniqlaniladi, bu $\overline{CI}$ – to‘g‘ri chizig‘i bo‘ladi. Agar tashqi havoning hajmi sanitariya me’yoridan kam bo‘lsa, uning hajmini o‘rtirib me’yorga yetkazish lozim.

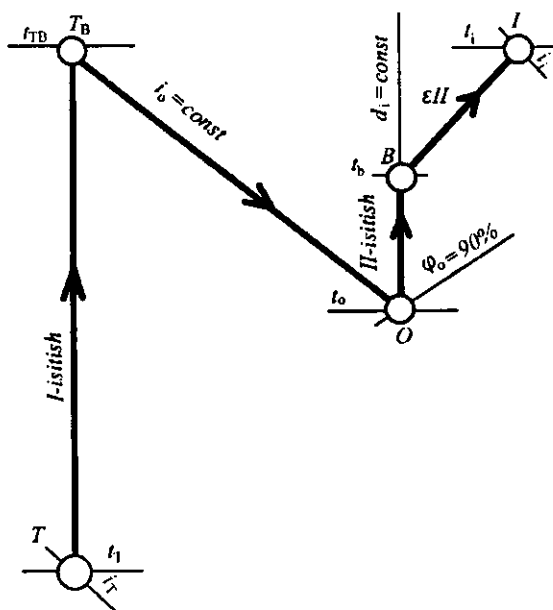


37-rasm. Qish faslidagi havo aralashmasini mo‘tadillash jarayoni (namlash).

3-holat. Sexda havoni mo'tadillash bajariladi, havoni aralashtirish mumkin emas (38-rasm). I nuqta va ε nur topiladi:

$$d_B = d_u - \frac{D \cdot 10^3}{G_R^{qish}}, \text{g/kg.} \quad (5.37)$$

B nuqtani topish uchun (2-holat, A -variantdagidek), $d_B = \text{const}$ chizig'i $\varphi_0 = 90^\circ$ bilan kesishguncha davom ettiriladi. Tashqi isitilgan havoning konditsionerni sug'orish kamerasidagi holatini O nuqta xarakterlaydi.



38-rasm. II bosqichli kaloriferda havoni isitish, namlamadan mo'tadillash jarayoni.

Tashqi havoni shu holatga kelishi uchun uni isitiladi, shuning uchun d_b va i_0 chiziqlarini kesishgan joyi T_b nuqtani, ya'ni havo holatini kaloriferda isitishini belgilaydi. Keyin isitilgan havoga konditsionerni sug'orish kamerasida ishlov berilishi, natijada quyidagilarga ega bo'lamiz.

$\overline{T_b O}$ – sug'orish kamerasidagi adiabatik havoni namlash holati;

$\overline{CB}$ – kaloriferda II bosqich havoning isitish holati;

$\overline{BI}$ – sexdagi havo holatini o'zgarishi.

I bosqichdagi issiqlik miqdori

$$Q_{B_I} = \frac{t_{Tb} - t_T}{3,6} \cdot G_b^{qish}, W. \quad (5.38)$$

II bosqichdagi issiqlik miqdori

$$Q_{B_{II}} = \frac{t_b - t_0}{3,6} \cdot G_b^{qish}, W. \quad (5.39)$$

5.4. Paxtani dastlabki ishlash korxonalarida xonalarni shamollatish, isitish va havosini mo'tadillash tizimlarini hisoblash

Kurs ishining vazifasi – paxtaga dastlabki ishlov berish korxonasining havosini mo'tadillash, shamollatish va isitishning asosiy masalalarining texnik-iqtisodiy hisob-kitobini bajarish uchun zarur ko'rsatkichlarni belgilash maqsadida ishlab chiqishdir.

Topshiriq bo'yicha faqat bir xona mufassal hisob qilinadi. Boshqa barcha xonalar, yordamchi va maishiy xonalar uchun hamma ma'lumotlar yiriklab olingan ko'rsatkichlar bo'yicha belgilanadi.

Kurs ishi yozma va tushuntirish hamda grafik materiallaridan tashkil topadi. Yozma tushuntirishda hamma hisob va mazkur xonaning mo'tadillash, shamollatish hamda isitish bo'yicha qabul qilingan tizimlarning bayoni keltiriladi.

Hisoblash uchun dastlabki ma'lumotlar.

1. I qavatli bino.

2. Deraza-tasma usulida. Derazaning balandligi 2,8 m ga teng.

3. Sun'iy yoritishdan issiqlik tarqalishi polning 1 m² maydoniga 0,04 kVt hisobida. Issiqlik balansida qish vaqtida issiqlik 100%, yoz vaqtida 30% olinadi.

4. Navbatchi isitish uchun issiqlik tashuvchi isitilgan suv

$$t_i = 130\text{ }^{\circ}\text{C}$$

$$t_s = 70\text{ }^{\circ}\text{C}$$

5. Shahar = Navoi

1-jadval

Variant	Berilgan shahar	Tola va lint ajratkich xona o'lchamlari, m.	Dastgohlar soni			Odamlar soni	Xonalarni isitish m ³	Eslatma
			Tola ajratkich	Lint ajratkich	Press toylagich			
9	Navoi	42x24x8,4	2	8	2	20	12000	-

1. Bino uchun uning ko'rinishi: Shimol-Janub.

2. D-L xona o'lchamlari: uzunligi, kengligi, balandligi.

3. Tola ajratkich xona dastgohlari (1- jadval).

2-jadval

№	Dastgohlar nomi	Quvvati, kW	Miqdori, soni	Umumiy quvvati, kW
1	Tola ajratkich ДП-130	80	2	160
2	Lint ajratkich 5ЛП	20	8	160
3	Toylagich Д82-37	10	2	20
	Jami:			340

4. Xonadagi ishchilar soni, 20.

Kurs ishini yechish

1. Havoni mo'tadillash, shamollatish va isitish qurilmalarining vazifalari shundan iborat:

a) ishlab chiqarishdagi zararli chiqindilarni aspiratsiyalash.

b) xonalarda texnologik jarayonning me'yorda kechishi, ishchilarning o'zini yaxshi his etishi uchun qulay meteorologik sharoitlarni yaratish.

2. Ishlab chiqarishda dastgohlardan, elektrodvigateldan, quyosh nuridan, yoritish jihozlaridan chiqadigan ortiqcha issiqlik.

3. Tashqi havo parametrlari hisobini tanlash. Tashqi havo parametrlari hisobi qurilish xona punktida (3-jadval) ma'lumotlariga ko'ra olinadi. Bu ma'lumotlar 3-jadvalda keltirilgan.

4. Ichki havo parametrlari hisobini tanlash. Xonalarda ichki havo parametrlari me'yoriy ma'lumotlariga ko'ra yilning issiq va sovuq davri uchun olinadi (4-jadval).

3-jadval

Tashqi havo parametrlari

Shahar	Hisob-kitob fasli	«A» parametrlari		«B» parametrlari	
		Harorat $t, ^\circ\text{C}$	Issiqlik miqdori $i, \text{kJ/kg}$	Harorat $t, ^\circ\text{C}$	Issiqlik miqdori $i, \text{kJ/kg}$
Navoi	yozi qish	36,4 —	59,2 —	— -11,1	— -8,5

4-jadval

Xonaning parametrlari

Xona nomi	Yozgi davr		Qishki davr	
	$t, ^\circ\text{C}$	$\phi, \%$	$t, ^\circ\text{C}$	$\phi, \%$
Tola-lint ajratkich	$T_{\text{tashqi}} + 3$ $^{\circ}\text{C} \leq 30^{\circ}\text{C}$	45-60	16	Me'yoriylan- maydi

Xonaning qurilish xarakteristikasi

Bino	Qavatlar soni	Mo'ljallangan xona joylashgan qavat	Xona o'lchamlari					Yo'nalishi	Ustunlar turi, m
			Bo'yi, /m/	Eni, /m/	Maydoni, /m/	Hajmi, (m ³)	Balandligi (m)		
		1	1	42	24	1008	8709	Shim. Jan.	6x12

5. Asosiy xonaning issiqlik balansi

Uni tuzishda quyidagilarni belgilash zarur:

A. Xonani tashqi qurilish devori orqali issiqlik yo'qolishi.

B. Xonadan issiqlik chiqishi.

a) *Xonalardan issiqlik yo'qolishini hisoblash.*

Xonalardan issiqlik yo'qolishining umumiy formulasi quyidagicha aniqlanadi:

$$Q_{iy} = F \cdot K(t_i - t_T) \cdot K_{qo'sh}, \text{ V/soat.}$$

Issiqlik yo'qolishini hisobi qulay bo'lishi uchun jadval usulidan foydalaniladi. Barcha hisoblar 7-jadvalga yozib boriladi.

Issiqlik xona ichidan tashqariga uzatish koeffitsiyentini quyidagi tenglamalardan topiladi:

$$K_d = 1/R_0^T = 1/0,49 = 2,04 \text{ J/m}^2 \text{ } ^\circ\text{C},$$

$$K_T = 1/R_0^T = 1/0,63 = 11,78 \text{ J/m}^2 \text{ } ^\circ\text{C}.$$

Tashqi muhit haroratiga qarab R_0^T ni 6-jadvaldan olinadi.

Chiqib ketadigan issiqlikni ifodalaydigan koeffitsiyent.

Tashqi harorat	K, J/m ² · °C, t _v =16 °C, φ=60%		
t_v	Tashqi devor	Ship	Chordoq
-11,1	0,49	0,63	0,56

1-qo'shimcha. Binoning balandligi 4 metrdan ortiq bo'lsa, unda qo'shimcha balandlik bir metrga 2% olinadi. Mazkur holda

$$2 \cdot (8,4-4) = 8,8 \%$$

$$Q_{1qo'sh} = 3484 \cdot 8,8/100 = 306, \text{ J/soat.}$$

2-ishchi qo'shimch. Issiqlik sarfi infiltratsiyaga to'siq orqali issiqlik yo'qotishdan 30% o'lchamida olinadi:

$$Q_{2qo'sh} = 3484 \frac{30}{100} = 1045 \cdot 36, \text{ J/soat.}$$

To'la issiqlik yo'qotish esa quyidagicha topiladi:

$$Q_{\text{tiy}}^I = Q_{\text{iy}}^I + Q_{1qo'sh}^I + Q_{2qo'sh}^I = 3484 + 306 + 1045 = 4835, \text{ J/soat,}$$

a) ishchi rejim va navbatchi rejimda issiqlik yo'qotish quyidagicha aniqlanadi:

$$\sum Q_{ay} = Q_{miy}^I \cdot \Delta t = 4835 \cdot 27,1 = 131028,5 \text{ J/soat.}$$

$$\Delta t = t_u - t_T = 16 - (-11,1) = 27,1 \text{ °C.}$$

$$\sum Q_n = Q_{niy}^I \cdot \Delta t_n = 4835 \cdot 21,1 = 101955,2 \text{ J/soat.}$$

$$\Delta t_n = t_i - t_T = 10 - (-11,1) = 21,1 \text{ °C.}$$

b) xonaning ichki hajmi solishtirma issiqlik xarakteristikasi quyidagicha aniqlanadi:

$$q_0 = Q_{iy}^I / V_{\text{sex}} = 4832 / 8709 = 0,55, \text{ J/m}^3.$$

Ishchi tartibi va navbatchi isitish uchun issiqlik yo'qotishni hisobi 8-jadvalda keltirilgan.

Bino to'siqlari orqali issiqlik yo'qotish o'lchami

Xona	Qisqart- ma nomlar	To'siq o'lchamlari	To'siq sirti F, mm ²	Haro- rat turli- ligi t, °C	Issiqlik uzatish koef. K	Issiqlik uzatishga qo'shimchalar		Qo'shimchani hisobga oluvchi ko'paytma K _{qo'sh}	Umumiy yo'qotish, Q _{hp} , J/soat
						Yorug'lik ta'sirida	Shamol		
Tola va lint ajratkich	TD/Sh	42h-F0	252	1	2.04	10	10	1.2	616.8
Fx=42x24= 1008 m ²	O/Sh	(42-6)2.8	100.8	1	1.58	-	-	1.1	1.1
	TD/J	352.8-100.8	252	1	2.04	10	10	1.2	565
V= FH=100- 8x8.4= 8709 m ³	O/J	36x2.8	100.8	1	1.58	-	-	1.1	175
	T	42x24	1008	1	1.78	-	-	1	1794
	E	3x2.5	7.5	1	1.45	-	-	1	14.4
	P								
	I	144	144	1	0.4	-	-	-	57.6
	II	144	144	1	0.2	-	-	-	28.8
	III	144	144	1	0.1	-	-	-	14.4
	IV	36x12	36x12	1	0.06	-	-	-	25.92
Jami									3484

8-jadval

Xona nomi	ΣQ_{ly}	Ish rejimi				Navbatchi rejim			
		$t_{1,2}$ °C	$t_{1,3}$ °C	Δt °C	ΣQ_{ϕ}	$t_{1,2}$ °C	$t_{1,3}$ °C	Δt °C	ΣQ_{ϕ}
Tola va lint ajratkich	4832	16	11,1	27,1	131028,5	10	11,1	21,1	101955,2

Qolgan xonalarning issiqlik yo'qotishini tola-lint ajratkich xonalarining ichki hajmini solishtirma issiqlik xarakteristikasi orqali hisoblab topilgan qiymatlari 9- jadvalga yoziladi.

9- jadval

Qolgan xonalardan issiqlik yo'qolishi

№	Xonalar nomi	Hajmi, m^3	q_0	t_1	t_2	Δt °C	$Q_{ly} = V \cdot q \cdot \Delta t$
1	Tola ajratkich xonasi	4832	16	11,1	27,1	21,1	101955,2
2	Suv nasosi	1440	0.55	10	11,1	21,1	16711
3	Arrani ta'mirlash xonasi	1700	0.55	20	11,1	31,1	29078
4	Laboratoriya	2500	0.55	22	11,1	33,1	45512
5	Mexanika xonasi	3000	0.55	16	11,1	27,1	44715
6	Idora		0.55	22	11,1	33,1	45512
7	Oshxona		0.55	16	11,1	27,1	29810
8	Klub		0.55	12	11,1	23,1	63525
9	Bog'cha		0.55	22	11,1	33,1	54615
10	Zavod ishchilari uyi		0.55	20	11,1	31,1	342100
	Jami						716651

b) Xonalardan issiqlik chiqishi

1. Mashina va uskunalaridan issiqlik chiqishi quyidagi tenglama orqali topiladi:

$$Q_M = \sum N \cdot 3600 \cdot K_{i.ch.} = 340 \cdot 3600 \cdot 0,85 = 289000,36 \text{ J/soat.}$$

$$\sum N = n_d \cdot N_d + n_L \cdot N_L = 2 \cdot 80 + 8 \cdot 20 + 2 \cdot 10 = 340, \text{ J/soat.}$$

bunda: 3600 — 1 kW ni 1 J ga tenglovchi koeffitsiyent;

$K_{i.ch.}$ — issiqlikning motorlardan chiqish koeffitsiyenti.

2. Ishchilardan chiqadigan issiqlik quyidagi tenglama orqali topiladi:

$$Q_{ishchi} = n \cdot m = 20 \cdot 150 = 3000,3,6 \text{ J/soat.}$$

Bunda: n — ishchilar soni;

m — bitta ishchidan chiqadigan issiqlik, J.

3. Sun'iy yoritishdan issiqlik chiqish aniqlanadi:

$$Q_{s.yor} = \sum N \cdot 3600 \cdot K_{i.ch.} = 40,32 \cdot 3600 \cdot 0,75 = 30240,36 \text{ J/soat.}$$

bunda: ΣN — umumiy energiyaning sarfi, kW.

$$\sum N = F_x \cdot (30 - 50) \cdot 0,001 = 1008 \cdot 40 \cdot 0,001 = 40,32$$

Yozda 30240 · 36 J/soatdan 30% olinsa, 7107 · 36 J/soat bo'ladi.

Qishda esa 100 % bu 30240 · 36 J/soat bo'ladi.

4. Quyosh nuridan tushadigan issiqlik quyidagi tenglamadan aniqlanadi:

a) oynadan tushadigan quyosh nuri issiqligi

$$Q_{qn}^{oy} = F_{oy} \cdot q_{oy} \cdot A = 202 \cdot 180 \cdot 0,8 = 29088,3,6 \text{ J/soat,}$$

bunda: F_{oy} — oynaning yuzi, m².

Q_{oy} — 1m² oyna yuzidagi issiqlik.

A-oynaning toza va toza emasligi, bir

qavatli va ikki qavatligi. $A = 0,8$ koeffitsiyent.

b) quyosh nuri tom orqali xonaga tushadigan issiqlik quyidagi tenglama orqali hisoblanadi:

$$Q_{qn}^T = F_T \cdot q_T \cdot K_T = 1008 \cdot 23 \cdot 1,78 = 41268 \cdot 3,6 \text{ J/soat.}$$

Bunda: F_T – tomning yuzasi, 1008 m²;

q_T – 1m² tomdan o'tadigan quyosh nuri, 23;

K_T – issiqlikni tomdan xonaga uzatuvchi koeffitsiyent;

$K_T = 1,78$.

$$Q_{qn} = Q_{qn}^{oy} + Q_{qn}^T = 41268 + 29808 = 71076 \cdot 3,6 \text{ J/soat.}$$

Olingan qiymatlarning issiqlik balansini 10-jadvalga kiritamiz.

10-jadval

Tola va lint ajratkich xonasining issiqlik balansini

№	Issiqlik chiqaradigan manbalar	Issiqlik miqdori, J/soat	
		Yoz faslida	Qish faslida
1	Mashina va uskunalardan	289000	289000
2	Ishchilardan	3000	3000
3	Sun'iy yoritishdan	9072	30240
4	Quyosh nuri: a) derazadan	29088	-
		41268	-
	Jami: Q	371428·3,6	320240·3,6
	Issiqlik yo'qolishi	-	131028,5·3,6
	Balans Q_{bal}^{yoz}	371428·3,6	Q_{bal}^{qish} 189211,5·3,6

Xonaning solishtirma issiqlik xarakteristikasi aniqlanadi:

$$q_i = \sum Q_{i.ch} / V_{xona} = 371428 / 8709 = 42,6 \cdot 3,6, \text{ J/m}^2 \text{ soat,}$$

bunda: V – xona hajmi, m³.

Qolgan xonalardan chiqadigan issiqlikni tola va lint ajratkich xonaning solishtirma issiqlik xarakteristikasi orqali 11-jadvaldan topiladi.

11-jadval

Qolgan xonalardan chiqadigan issiqlik

№	Xonalar nomi	$q, \text{J/m}^2\text{soat}$	Xona hajmi V_x, m^3	$Q_{\text{ta}} = q \cdot V_x$ J/soat.
1	Toylagich xonasi I, etaj	42,6·3,6	3024	128822·3,6
2	Suv nasosi xonasi	42,6·3,6	1440	61344·3,6
3	Arra ta'mirlagich xonasi	42,6·3,6	1700	73420·3,6
	Jami:			262586·3,6

Havo balansi. Texnologik jarayonda xonadan chiqib ketayotgan havoning miqdorini aniqlash uchun havo balansi tuziladi. Uskunalaridan tashqariga chiqib ketadigan havoni aniqlash kerak. Bular havoni so'rish va «Paxtasanoatilm»da hisoblangan paxta tozalash me'yorlariga binoan 12-jadvalda keltirilgan.

12-jadval

Xonadan chiqib ketadigan havoning miqdori

№	Uskunalar nomi	Uskunalar soni	Xonalardan chiqib ketayotgan havo miqdori	
			Bir uskuna uchun, m^3/s	Jami uchun, m^3/s
1	Arrali tola ajratkich ДП-130			
	a) so'rish	5	0,7	3,5
	b) puflash	5	0,6	3,0
	d) aspiratsiya	5	0,1	0,5
2	Paxta tozalagich			
	a) puflash	5	0,6	3,0
	b) aspiratsiya	5	0,4	2,0
3	Lint ajratkich ЛП-5			
	a) so'rish	20	0,25	5,0
	b) puflash	20	0,5	10
	d) aspiratsiya	20	0,2	4,0

4	Separator-havo ajratkich	3	1,0	3,0
	Jami:			34,0

$$L_{ch.kx} = 34 \cdot 3600 = 122400 \text{ m}^3/\text{soat}.$$

40-rasmda havoni soʻrish sxemasi keltirilgan.

Qish faslida tola va lint ajratkich xonadan havo orqali chiqib ketadigan issiqlik miqdori aniqlaniladi:

$$Q_{i.ch.k.} = L_{ch.k.x.} \cdot 0,24 \cdot \rho / t_i - t_{\pi} = 122400 \cdot 0,24 \cdot 1,2 / (16 - (-11,1)) = 955307,5 \cdot 3,6 \text{ J/soat}.$$

bunda:

$$L_{ch.k.x} = 122400 \cdot 3,6 \text{ m}^3/\text{soat}; t_T = -11,1 \text{ }^{\circ}\text{C}; t_1 = 16 \text{ }^{\circ}\text{C}; \\ \rho = 1,2 \text{ kg/m}^3.$$

$Q_{ichx}/Q_{iy} = 955307,5/131028,5 = 7,3$ bu nisbat koʻrsatadiki, havo bilan chiqib ketadigan issiqlik qishda paxta tozalash zavodining asosiy qismida qurilish konstruksiyalarida qishda tashqariga chiqib ketadigan issiqlikdan 7,3 marta koʻp.

Shuning uchun qish davrida issiq havo beriladigan havoga teng boʻlishi kerak.

Xonaga beriladigan havoning harorati. Beriladigan havoning harorati isitish tizimida beriladigan havoning shamollatishiga bogʻliq va u quyidagi tenglama orqali topiladi:

$$t_{bh} = t_i + (Q_{bal}^q / L_{bh} \cdot 0,28 \cdot 1,2) = \\ = 16 + (189211,5 / 122400 \cdot 0,28 \cdot 1,2) = 20,5 \text{ }^{\circ}\text{C},$$

$$\text{bunda: } t_i = 16 \text{ }^{\circ}\text{C}, t_{bh} = t_{sur.h.} = 122400^3/\text{soat}, Q_{bal}^q = \\ = 189211,5 \cdot 3,6 \text{ J/soat},$$

0,28 — havoning issiqlik sigʻimi, J/kg $^{\circ}\text{C}$, soat.

1,2 – havoning zichligi, kg/m³.

Qolgan sexlarning issiqlik miqdorini hisoblash shuni ko'rsatadiki, tashqi havoning harorati -11,1 °C ni 37 °C gacha isitish kerak.

Kaloriferning issiqlik berish miqdori va yuzasini hisoblash. Bu quyidagi tenglamadan topiladi:

$$\begin{aligned} Q_{kolor} &= L_{bh} \cdot 0,28 \cdot 1,2(t_{bh} - t_T) = \\ &= 122400 \cdot 0,28 \cdot 1,2/(37 - (-11,1)) = 1978179. \end{aligned}$$

Kaloriferning issiqlik yuzasi quyidagi tenglama orqali topiladi:

$$\begin{aligned} F_{kolor} &= Q_{kolor}/K(\tau_{oT} - t_{oT}) = 1978179/15 \cdot (30 - 24,05) = \\ &= 22164,5 \text{ m}^2, \end{aligned}$$

bunda: K – issiqlik uzatish koeffitsiyenti $K = 15 \text{ J/m}^2 \text{ } ^\circ\text{C}$, soat.

$\tau_{ur} = t_{sov}/2 = 130 - 70/2 = 30 \text{ } ^\circ\text{C}$ – issiq suv haroratining o'rtacha farqi;

$t_{ur} = t_{bh} - t_T/2 = 37,0 - (-11,1)/2 = 24,05 \text{ } ^\circ\text{C}$ – o'rtacha issiq havoning harorati.

Kaloriferga beriladigan issiq suvning miqdori aniqlanadi:

$$W = Q_k/(t_i - t_{sov}) = 1978179/(130 - 70) = 32969 \text{ kg/soat}$$

bu 2 ta kondensiyer uchun BYY-60.

I-D diagrammada yoz faslidagi hisobi

Beriladigan havoning sarfini aniqlash uchun I-D diagrammani tuzib, havoning ichidagi va beriladigan havolarning issiqlik farqini topish kerak:

$$\Delta i = i_i - i_k, \text{ kJ/kg.}$$

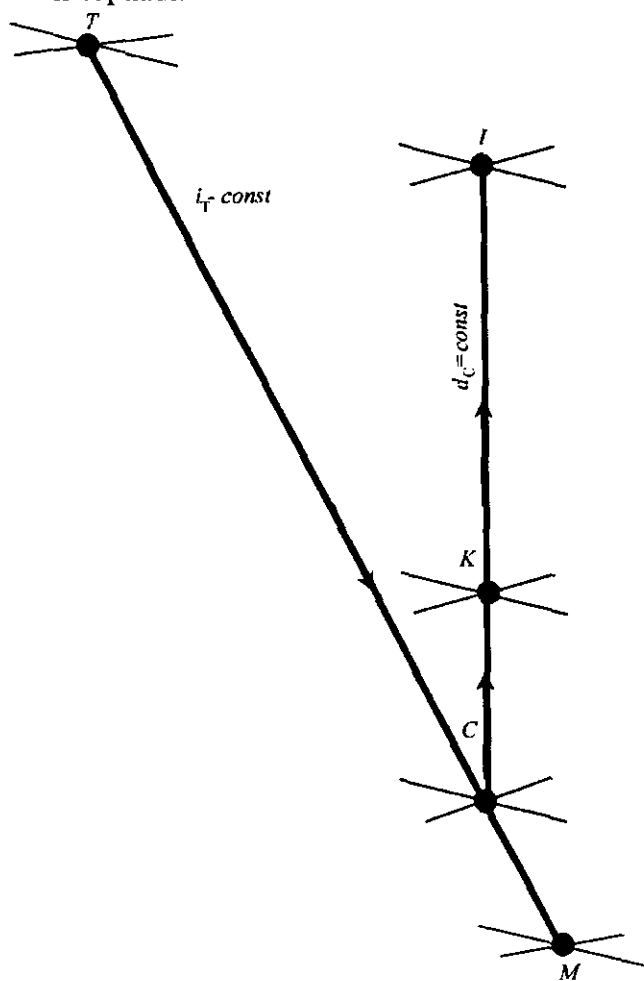
Yozgi sharoitda Navoi shahrini hisoblash uchun berilgan:

$$t_T = 36,4 \text{ } ^\circ\text{C}, t_i = 30 \text{ } ^\circ\text{C}, i_i = 592 \text{ kJ/kg.}$$

Havoni suv bilan ishlov berish adiabatik jarayonlarda ko'riladi. ($i_T = \text{const}$) suvning issiqligi o'zgarmas (39-rasm).

I-D diagrammadan topilgan havo parametrlari 13-jadvalga joylashtiriladi.

Tola va lint ajratkich xonaga beriladigan havoning hajmi quyidagi tenglamadan topiladi:



39-rasm. Yoz paytidagi adiabatik jarayonni sxemasi.

To'plangan havo parametrlari

№	Havo holati	Nuqtalar soni	Havo parametrlari			
			t, °C	φ, %	i, kJ/kg	d, g/kg
1	Tashqi havo	T	36,4	22	59,2	8,8
2	Sug'orish kamerasi	C	21	90	59,2	14,9
3	Xonaga kiruvchi havo	K	22,1	84,9	60,2	14,9
4	Ichki havo	I	30	54,5	68	14,9
5	Ho'l to'yingan havo	H	19,9	100	59,2	15,4

$$L_{bh} = Q_{bal}^{voz} \cdot 3,6 / \Delta i \cdot \rho \cdot K_{ef} =$$

$$= 371428 \cdot 3,6 / 7,8 \cdot 1,2 \cdot 1,15 = 124223,4 \text{ m}^3/\text{soat}.$$

$$\Delta i = i_t - i_k = 68 - 60,2 = 7,8 \text{ kJ/kg} \quad K_{ef} = 1,15. \quad P_k = L_{kx} / L_k =$$

$$124223,4 / 60000 = 2,07 = 2 \text{ dona, BYY-60}.$$

Lint ajratkichlardan aspiratsiya tizimini hisoblash, ventilatorlarni tanlash

Ventilatorlarni tanlashda sanitariya me'yorlariga asoslanish kerak. Tanlanadigan ventilatorlarning ish unumdorligi hisoblangan ish unumdorligiga teng bo'lishi zarur. Ventilatorning bosimi uning hisoblangan bosimiga teng bo'lishi kerak.

Ventilator validagi iste'mol qiladigan quvvati quyidagi tenglamadan topiladi:

$$N_B = L_B \cdot H_{to'la} \cdot 1,1 / 3600 \cdot 102 \cdot \eta_{VP} =$$

$$= 4320 \cdot 117 \cdot 1,1 / 3600 \cdot 102 \cdot 0,65 \cdot 0,95 = 2,7 \text{ kW}.$$

Ventilatorning to'liq bosimi quyidagi tenglamadan topiladi:

$$P_{TB} = \sum Rl + z + P_D, \text{ kgk/m}^2.$$

$$\Sigma Rl + z = 46,69 \text{ kgk/m}^2, P_D = I(V^2/2)\rho = \\ = 2,5(16^2 \cdot 1,2/2) - 70 \text{ kgk/m}^2.$$

$$P_{TB} = 46,69 + 70 = 116,69 \text{ kgk/m}^2.$$

Lint ajratkichlardan so'rib olinadigan havoning hisobi 14-jadval usulida hisoblanadi, sxema ko'rinishi 40-rasmda chizilgan.

Havo quvurlarining ko'ndalang kesimini hisoblash. Asosiy havo quvurlarining ko'ndalang kesimi quyidagi tenglama orqali aniqlanadi:

$$F_a = L_{bx}/V \cdot 3600 = 60000/10 \cdot 3600 = 1,66 \text{ m}^2.$$

V-10 m/s tavsiya etiladigan tezlik.

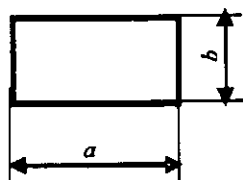
Ko'ndalang kesim maydonidan kelib chiqib, havo quvurlariga mos o'lchamlar topiladi:

$$a = 1600 \text{ mm}, b = 1000 \text{ mm}.$$

Havo tarqatuvchi quvurlarning ko'ndalang kesimi yuzasi aniqlanadi:

$$F_{uzatgich} = L_{uzatgich} : p_q/V \cdot 3600 = \\ = 30000/8 \cdot 3600 = 1,04 \text{ m}^2.$$

$$V_{uzatgich} = 6-8 \text{ m/s}.$$



Ko'ndalang kesim yuzasidan kelib chiqib, havo quvurlari boshlang'ich uzatkichlarga mos o'lchamlar topiladi:

$$a = 1000 \text{ mm}, b = 1000 \text{ mm}.$$

Havo quvurlari uzatkichlarida havo teshiklarining soni aniqlanadi:

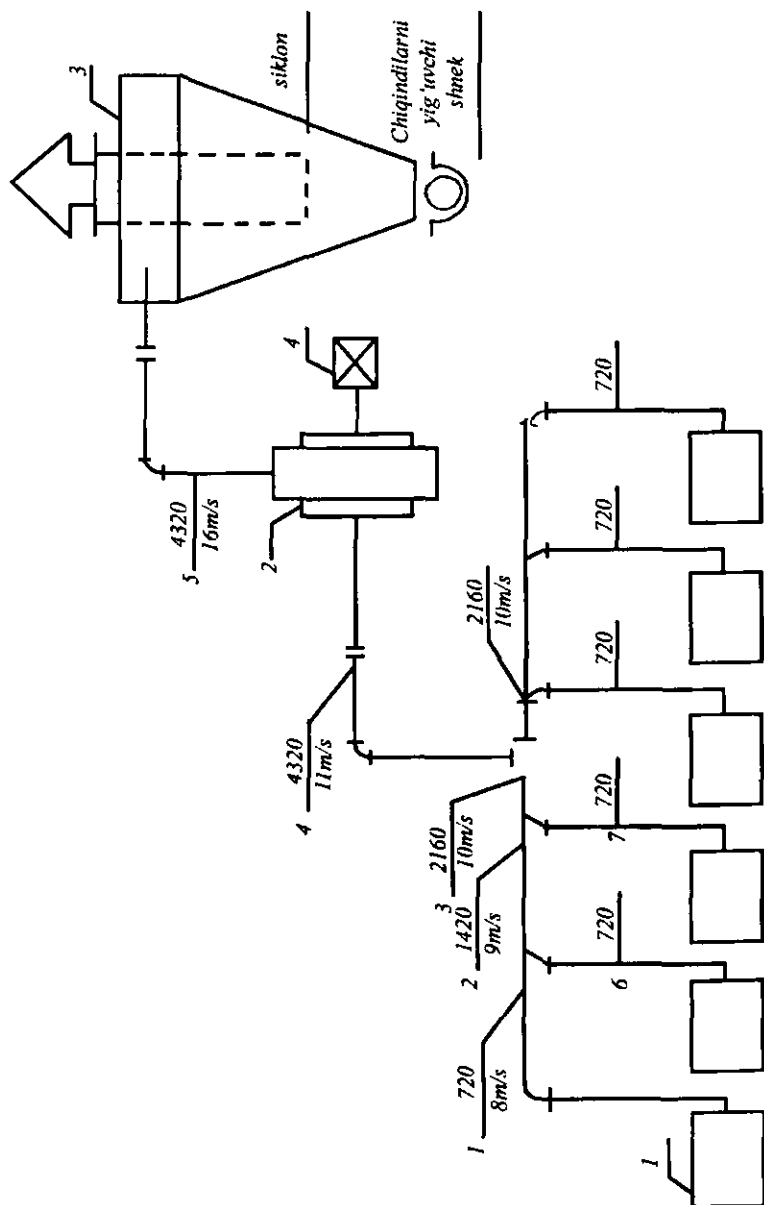
$$n_T = 42/3 = 21 \text{ ta bir tomonida}$$

1 ta teshikdan chiqadigan havo miqdori

$$L_{tesh} = L_{bx}/n_T \cdot 3 = 60000/36 = 1666 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$F_T = L_{tesh}/V \cdot 3600 = 1666/4 \cdot 3600 = 0,11 \text{ m}^2.$$

$$A = 250 \text{ mm}, b = 400 \text{ mm}.$$



40-rasm. Lint ajratkichlardan changli havoni so'rib olish sxemasi.
1—lint ajratkichlar; 2—ventilator; 3—siklon; 4—elektrodvigatel.

Lintlardan so'rib olinadigan changli havoning hisobi

Sxema asosida uchastka- lar	Havo sarfi, m ³ /soat	Havo- ning tezligi, α , m/s	Qavvar- ning diametri d, mm	Uchast- kaning uzun- ligi L, m	Ishqalanish qarshiligi		Mahalliy qarshilik		Uchast- kada bosimni to'la yoqolishi, kgs/m ²	Mayjud bosim
					R, kgs/m ² ·m	Rl, kg/m ²	$\Sigma \zeta$	Z, kg/m ²		
1	720	8	195	9	0,5	4,5	0,75	2,94	7,44	
2	1420	9	235	4	0,4	1,6	0,07	6,32	1,92	
3	2160	10	165	4	0,35	1,4	0,23	1,25	15,25	
4	4320	11	375	25	0,3	7,5	0,25	1,28	9,28	
5	4320	16	320	10	0,8	8	0,3	4,8	12,8	
					Jami:				46,69	
6	720	9	195	4	0,4	1,6	0,78	3,6	5,6	
7	720	10	165	4	0,7	2,8	0,9	5,4	8,2	

Texnik-iqtisodiy ko'rsatkichlar hisobi

I. Kapital sarflar (tola va lint ajratkichlar xonasi uchun).

a) Havoni mo'tadillash tizimi:

$$K_k = C_k \Sigma L_{bx} / 100 - 35000 \cdot 120000 / 1000 = 4200000 \text{ so'm } 1000 \text{ m}^3 \text{ havoga}$$

$$C_k = 25000 \dots 35000 \text{ so'm, kapital sarflar hisobi.}$$

b) Changli havoning so'rish tizimi:

$$K_b = C_b \cdot L_{chks} / 1000 = 1000 \cdot 122400 / 1000 = 122400 \text{ so'm}$$

$$C_b = 800 - 1000 \text{ so'm shamollatish sarflari.}$$

d) Havoni aspiratsiyalash tizimi:

$$K_a = C_a \cdot L_a / 1000 = 1200 \cdot 3500 / 1000 = 42000 \text{ so'm.}$$

$$C_a = 100 \dots 120 \text{ so'm } 1000 \text{ m}^3 \text{ changli havo uchun.}$$

g) Havoni isitish tizimi:

$$K_i = C_i \cdot \Sigma Q_n / 4 \cdot 1000 = 1500 \cdot 108355 / 4 \cdot 1000 = 40600 \text{ so'm.}$$

$$C_i = 1000 \dots 2000 \text{ so'm.}$$

f) Umumiy kapital sarflar:

$$\Sigma K = K_k + K_b + K_a + K_i = 4200000 + 122400 + 42000 + 40600 = 5506600 \text{ so'm.}$$

II. Umumiy ekspluatatsion sarflar:

Buning 30% kapital sarflar.

$$\Sigma E = \Sigma K \cdot 0,3 = 1651980 \text{ so'm.}$$

III. Solishtirma sarflar ko'rsatkichi:

a) Kapital sarflar uchun:

$$K_{stk} = \Sigma K / \Sigma L_{bx} = 5506600 / 120000 = 4,6 \text{ so'm/m}^3 \text{/soat.}$$

b) Ekspluatatsion sarflar uchun:

$$\Sigma E_{ssk} = \Sigma E / \Sigma L_{bx} = 1651980 / 120000 = 1,37 \text{ so'm/m}^3/\text{soat}.$$

Tayanch iboralar

Mo'tadillash, issiqlik, namlik, diagramma, havo, sovitish, sug'orish, me'yor, adiabatik, politropik, ventilator, sistema, holat, jarayon, fasl, resirkulatsiya, kalorifer, konditsioner, texnik, iqtisod, sun'iy, tabiiy, navbatchi, tola, lint, toylagich, harorat, isitish, dastgoh, parametr, navbatchi, rejim, mexanika, nasos, ajratkich, mashina, mahalliy, koeffitsiyent, quyosh nuri, havo balansi, havoni so'rish, aspiratsiya.

5-bobni o'zlashtirish uchun savollar

1. Issiqlik va namlik (I-D) diagrammasini qurishdan maqsad nima?
2. Yoz va qish faslida holatlarni qurishda ayrim qo'llanmalar nimadan iborat?
3. Sug'orish kamerasidagi nisbiy namlikni qiymati adiabatik va politropik jarayonlarda necha foiz?
4. Yoz faslidagi havo holatini shamollatish jarayonining sxemasini qura olasizmi ($d = \text{const}$)?
5. Xonaga beriladigan havoning miqdorini yozaolasizmi?
6. Sexda havo almashishi qaysi formula orqali belgilanadi?
7. Yoz faslida adiabatik havoni sovitish jarayonining sxemasini chizaolasizmi?
8. Yoz faslida politropik havoning sovitish jarayoni sxemasini chizing.
9. Sug'orish kamerasidagi suvning miqdori qaysi formula orqali ifodalanadi?
10. Sovuq suvning hisobini qaysi formula orqali topasiz?
11. Qish faslida havoni isitish jarayoni va havoni aralashtirish ventilatsiya jarayonini quring.
12. Bir vaqtning o'zida xonaga issiqlik va namlik tushganda, havo holatini mo'tadillash tizimini qurish nimaga bog'liq?
13. Yoz fasli uchun havoni adiabatik mo'tadillash jarayonini I-D diagrammada quring.
14. Paxtani dastlabki ishlash korxonalarida havoni mo'tadillash tizimini hisoblash uchun dastlabki ma'lumotlar nimadan iborat?
15. Asosiy xonaning issiqlik balansi nima?
16. Xonalardan issiqlik yo'qolishining umumiy formulasini bilasizmi?
17. Xonalarga haqiqiy issiqlik chiqishga qaysi issiqlik chiqish manbalari kiradi?
18. Xonaning issiqlik balansi nima?
19. Havo balansi nima?
20. Xonaga beriladigan havoning harorati qanday topiladi?
21. Havo quvurlarining ko'ndalang kesimi qanday topiladi?

6-BOB.

HAVONI MO'TADILLASH

6.1. Namunali konditsionerlarning tuzilishi va ishlashi

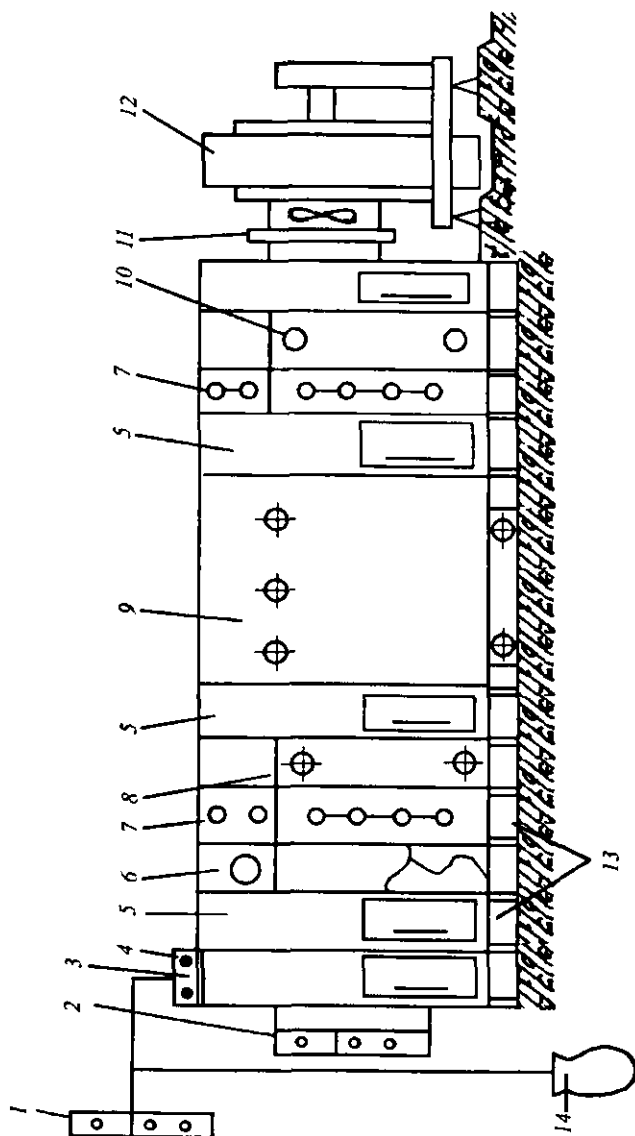
Havoni mo'tadillash tizimlari paxta tozalash korxonalarining harorati va namligini zarur darajada tutib turishni ta'minlaydi. Havoni mo'tadillash tizimi tashqi haroratdan qat'iy nazar, havo muhitining berilgan parametr (havoning harorati, namligi, tozaligi va harakat tezligi)ni bir xilda saqlab turadi va avtomatik ravishda ta'minlaydi.

Havoni mo'tadillash tizimlaridagi asosiy qism markaziy namunaviy konditsioneridir. Unda havo turli xil ishlovlardan o'tadi.

Havo bo'yicha ish unumi 10, 20, 31, 40, 63, 80, 125, 160, 200 va 250 ming m³/soat KTI-3 konditsionerlari Xarkovdagi «Konditsioner» (Rossiya) zavodida tayyorlanadi. Ularning jihozlari namunaviy yoki maxsus sxemalar bo'yicha yig'iladi.

Konditsionerning yig'ilishi talab etiladigan ishlov berish jarayoniga bog'liq. 41- rasmda KTI-3 konditsionerlarini qabul bloki (3), havo klapanlari (2) va (4) yordamida tashqaridan havoni olish, rostlash hamda taqsimlashga mo'ljallangan. Filtrlar (6) bo'linmasi (seksiyasi) havo tutashtirish va ularga xizmat ko'rsatish uchun kameralar (5) ga xizmat qiladi. Bu kameralar orqali ish bo'linmalariga xizmat ko'rsatish mumkin. Birlamchi havo isitkich (8) da havo isitiladi. Havo klapanlari (7) birlamchi havo isitkichga yoki aylanma kanalga kelayotgan havo miqdorini rostlab turadi. Isigan havo ho'llash kamerasi (9) ga kelib, bu yerda u namlanadi, isiydi yoki soviydi hamda qisman tozalanadi va ionlanadi.

Qo'llash kamerasida ishlovdan o'tgan havo zarur bo'lsa, ikkilamchi isitish bo'linmasi (10) da isitiladi va ventilator (12) vositasida sexga chiqariladi. Blok (11) orqali ikkilamchi isitish bo'linmasi ventilatorga tutashadi.



41-rasm. KTIL-3 konditsioneri sxemasi:

1—tashqi havo taqsimlagichi; 2—tashqi havo so'rish klapani; 3—qabul bloki; 4—havo klapani; 5—xizmat qilish kamerasi; 6—aylanib o'tadigan havo yo'li; 7—birlamchi havo isitkichdagi havo klapanlari; 8—birlamchi havo isitkichi; 9—isitish, havo ho'llash-sug'orish kamerasi; 10—ikkilamchi havo isitkichi; 11—konditsionerni ventilator bilan ulash bloki; 12—ventilator-markazdan qochma ventilator; 13—konditsionerning oyaqchalari; 14—havo ventilatori.

Avtomatik ravishda sozlash uchun asboblari bilan ta'minlangan, havoni isitish, sovitish, namlash, qisman tozalash va quritish uskunalari *havoni mo'tadillash tizimi* deb aytiladi.

Shamollatish — namlik uskunali yordamida sanitariya-gigiyenik, texnologik talablarni bajarish uchun ma'lum harorat, namlik va havo almashtirishni, ya'ni paxta tozalash korxonalarida ishchilar ishlaydigan o'rinlariga sun'iy sharoit yaratib berishni ta'minlaydi.

Sanitariya me'yorlari (SanPin-0093-9), asosan, ishchi xonalarda havo almashtirishni bajarish quyidagi qoidalarga rioya qilingan holda bajarildi.

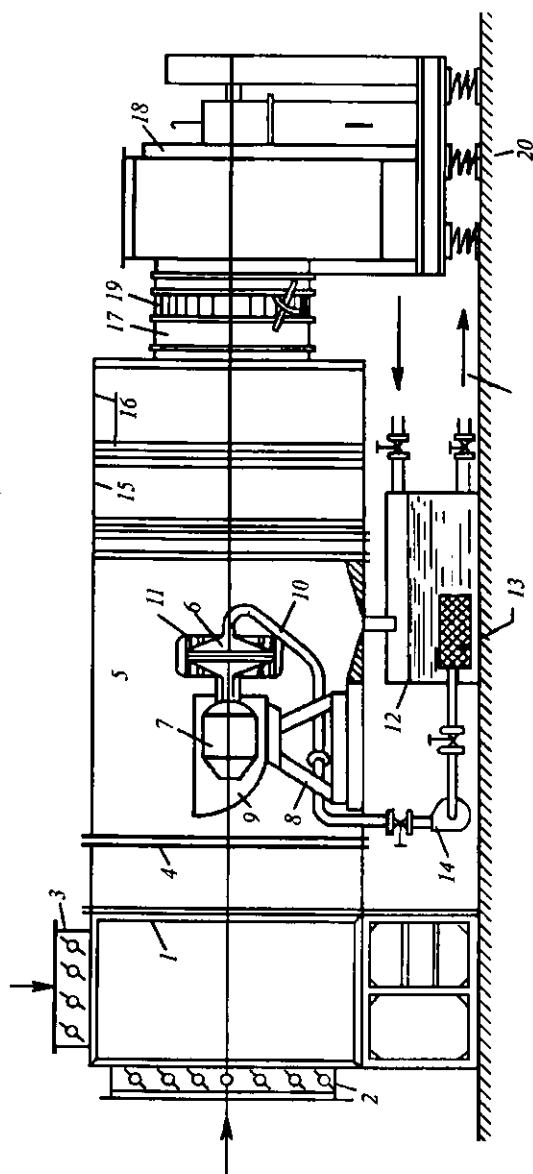
Agar ishlab chiqarish xonalarida birorta ishlovchiga 20 m³dan kam bo'lmagan xona hajmida havo almashtirish kerak bo'lsa, u holda tashqi havoning berilishi, 1 odam uchun 30 m³/soat bo'lishi zarur. Agar bir odam uchun xonaning hajmi 20 m³/soatdan ko'p bo'lsa, unda beriladigan bir ishchi uchun tashqi havoning hajmi 20 m³/soatdan kam bo'lmashi lozim.

6.2. BYY-konditsionerlari

"Rossiyaenergoilepromavtomatika" sanoat birlashmasi BYY-40, 60M, 120 turidagi ventilatsiya-namlash uskunasi ishlab chiqarmoqda. Bu uskuna suv kaloriferlari va ventilatordan tashqari namlash bo'limi (seksiyasi) ham bor. Zarur bo'lgan hollarda bu bo'limda tashqaridan olingan havoning namlik darajasini oshirish, binobarin, uni keragicha sovitish ham mumkin. Shunday qilib, BYY-40, 60M, 120 uskunasi sexga yuboriladigan havoni qishda isitishga va yozda sovitishga, ya'ni sexlarda yil bo'yi eng yaxshi ish sharoitini yaratishga imkon beradi.

Mazkur uskuna «Paxtasanoatilm»ning Bektemir shahridagi tajriba paxta tozalash zavodida ishlab chiqarish sharoitida sinab ko'rilgan. Hozirgi kunda ГПИ-4, BYY-40, 60, 120 uskunali yangi qurilayotgan va ta'mirlanayotgan paxta tozalash zavodlarining loyihalariga kiritilgan.

Bektemir shahridagi paxta tozalash zavodida ishlatilayotgan BYY-60M qurilmasi yaxshi samara bermoqda (42-rasm).



42-rasm. BYV konditsioneri sxemasi:

1-ta'mirlash-kuzatish xonasi; 2-tashqi havo taqsimlagichi; 3-ichki havonini taqsimlagichi; 4-separator;
 5-sug'orish kamerasi; 6-suv changlagich; 7-elektir motor; 8-matorming kojuxi; 9-matorming oyoqlari;
 10-suv quvuri; 11-suv bug'lagichi; 12-suv to'plangan idish; 13-suv filtri; 14-suv nasosi; 15-ikkilamchi isitish;
 16-ta'mirlash-kuzatish xonasi; 17-konditsionerni yumshoq ulyaydigan joyi; 18-markazdan qochma ventilator;
 19-yumshoq ulagich; 20-amortizator.

Bu uskuna quyidagilardan tashkil topgan: tashqaridan havo so'radigan shaxta (1); xizmat ko'rsatish kamerasi bilan havo klapanidan iborat, tashqi havo so'rish bo'limi (2); suv changlagich (6); sug'orish kamerasi (5); separator (4); «zig-zag» tipidagi to'rtta kalorifer bilan xizmat ko'rsatish kamerasidan iborat isitish bo'limi (15); yo'naltiradigan apparati bo'lgan ventilator bo'limi (19); markazdan qochma ventilator (18).

Isitish bo'limidagi kaloriferlarga 95-70°C gacha isitilgan suv yuboriladi. Sovugan suv qaytadigan quvurlarga kaloriferlarning muzlashga yo'l qo'ymaydigan uskuna o'rnatiladi. Bu uskunani tayyorlaydigan zavod BYV-60M qurilmasiga qo'shib yuboradi. Mazkur uskunadan foydalanganda sexda havoning harorati +16°C atrofida saqlanadi, butun sex maydonida harorat farqi 2°C dan ortmaydi. BYV konditsionerining umumiy ko'rinishini 43-rasmda keltirilgan.

BYV-60M turidagi ventilatsiya-namlash uskunasining texnik ta'rifi

Nominal ish unumdorligi, m ³ /soat	60600
Uskunaning samarali ishlashini ta'minlaydigan iqlimiy sharoit:	
yozda havo harorati	eng ko'pi +40°C
Issiqlik saqlanishi	eng ko'pi +15°C
Qishda, havo harorati	kamida-30°C
	kamida-7,5°C
Uskunadan chiqish joyida havoning harorati:	
yozda	eng ko'pi +25°C
qishda	kamida+17°C
Ventilator hosil qiladigan nominal bosim,	
kgs/m ²	120
Uskunaning qarshiligi, kgs/m ²	72
BPB-100 changlagichi mayda zarralarga aylantiradigan suv miqdori, kg/s	20-100
Havoni sovutish koeffitsiyenti	0,8-0,9
Elektr dvigatellarning quvvati:	

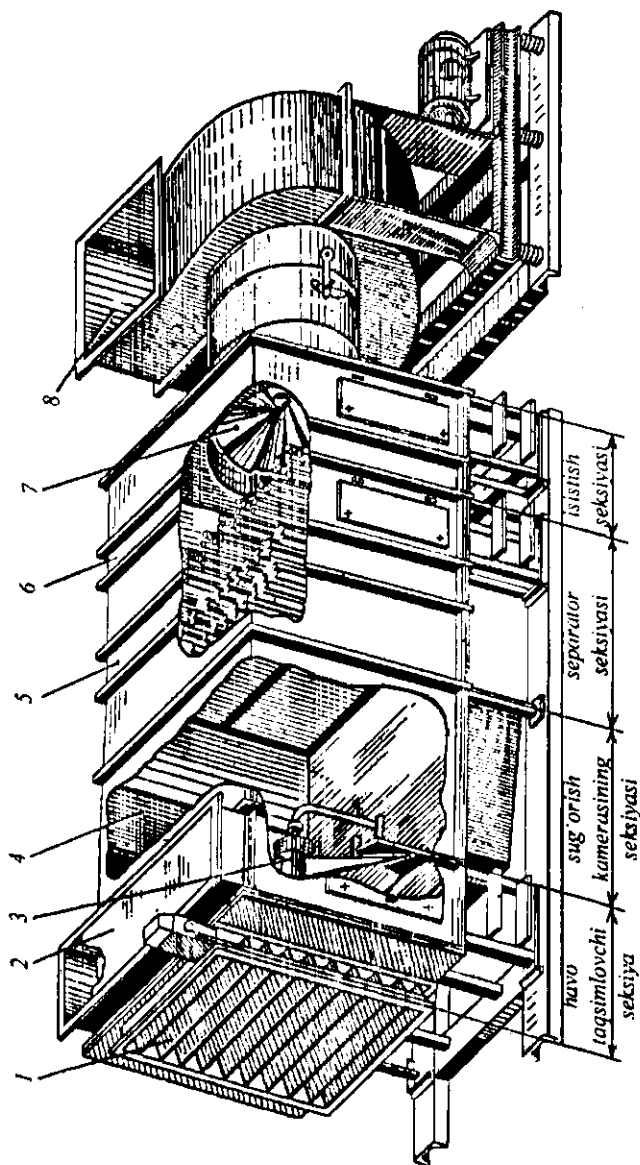
ventilator quvvati, kW	30
aylanadigan suv changlagichi, kW	7,5
Isituvchi suvning harorati 95-70°C bo'lganda	
kaloriferlarning issiqlik unumdorligi kkal/soat	556000
Suv harorati 115-70°C bo'lganda	1000000
uskunaning o'lchamlari, m:	
uzunligi	9,0
eni	2,7
balandligi	2,7
uskunaning og'irligi, t	6,726

Yozda tashqaridan kirayotgan havoning namlik darajasi namlash bo'limida oshiriladi, so'ngra havo BPB-60 changlagichi yordamida sovutilib, ventilator yordamida sexga yuboriladi. Bu vaqtda bug'lanib, kamaygan suvning o'rnini namlash bo'limi tubidagi sharsimon apparat orqali kirgan suv quvurining suvi bilan to'ldiradi. Natijada ish zonasidagi havo harorati tashqaridagi havonikidan 5-6°C pasayadi, ya'ni 30°C ga tushadi.

Uskuna ishlab turganda unga gard tushishi mumkin, shuning uchun tashqaridan havo so'rib oladigan kanal (shaxta)ga to'r filtr o'rnatilishi, filtr sifatida kapron to'r (artikuli 25 yoki 27) ishlatilishi, filtrlovchi yuza 25-30 m² dan kam bo'lmasligi lozim. Sexga isitilgan havo yuboradigan BYY-60M uskunalarining soni sexdan chiqib ketadigan havoning haroratini, havo yuboradigan uskunalarining soni va ish unumdorligini aniqlash kerak. Zavodning bosh korpusi 2 qavatli binoda joylashgan, birinchi qavatga ikkita batareya o'rnatilgan, har bir batareyaning 5 tadan lint ajratadigan mashinasi, ya'ni jini bor: chiqindilar qayta ishlanadigan presslash sexi ham birinchi qavatga o'rnatilgan. Isitiladigan xonalarning hajmi 9500 m³ ga teng. Texnologik uskunalar va chang so'rish tizimi orqali sexdan chiqib ketadigan havo hajmi taxminan 43 m³/s yoki 15000 m³/soat.

Paxta tozalash zavodi joylashgan mintaqada isitish uchun tashqaridan so'rib olinadigan havoning harorati 15°C ga teng.

Misoldan ko'rinishicha, havoni tozalaydigan va sexga yuboradigan uskunalar soni hamda sexni isitishga ketadigan issiqlik miqdori, asosan, isitiladigan binolarda almashinib turadigan



43-rasm. BYU- konditsionerining umumiy ko'rinishi:

- 1—havo taqsimlagich; 2—havo so'rish bo'limi; 3—suv changlagich;
4—namlash bo'limi; 5—separator; 6—havo isitkich; 7—yo'naltiruvchi uskuna;
8—markazdan qochma ventilator.

havoning hajmiga bog'liq. Shunga ko'ra, isitish tizimi qurishning iqtisodiy samaradorligi, havoning almashinishini, kamaytiradigan tadbirlarga qarab belgilanadi.

Ishlab chiqarishdagi chet el konditsionerlarining gorizontal qirqimi 44-rasmda berilgan. B-12 markali chet el konditsionerining ish unumdorligi 200 ming m^3 /soat.

6.3. Konditsionerlarda havoni sovutish

Quruq va nam havo sovutgichlari yordamida mo'tadillash tizimida havo sovutiladi. Quvurlar ichidagi sovuq suvning aylanish davrida, uning yuzasidan sovuq bilan havoni uchrashishi oqibatida havoning harorati kamayadi.

Bunda ($d = \text{const}$) havoning namligi o'zgarmaydi, havo quruq sovutiladi.

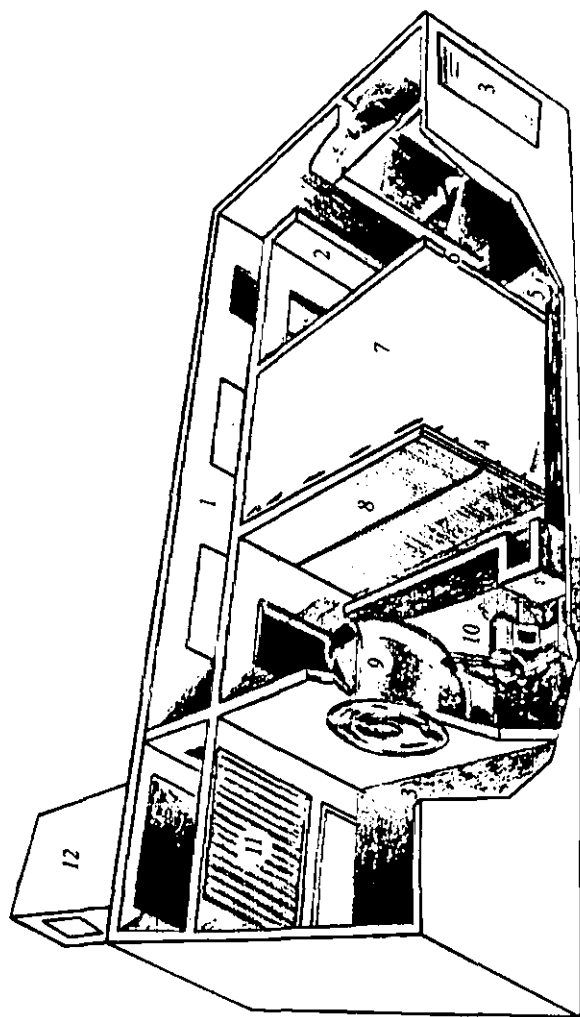
Ho'l havo sovutkichlarida konditsionerdagi sug'orish kamerasi forsunkalaridan purkalgan sovuq suvni havo bilan uchrashishi vaqtida havoning harorati pasayadi.

Sug'orish kamerasida havo bilan suvning uchrashishi natijasida havo haroratini pasayishi havoni sovutishni har xil jarayonlar yo'nalishini olishi mumkin.

Bundan tashqari, forsunkalarni tayyorlash uchun har xil rangli va qora metallar kamroq ishlatiladi. Havo va sovuq suvning uchrashishida havo haroratini pasayishi adiabatik sovutish hamda namlash jarayonida o'tadi. Unda nisbiy namlik 90% bo'ladi.

Adiabatik sovutish. Bu holatda suv yopiq siklda ish bajaradi: konditsioner — filtr — nasos — konditsioner. Havoning harorati to'yingan havoni ho'l haroratiga teng bo'ladi.

Politropik sovutishda havoga ishlov berish maqsadida sovuq suvdan foydalaniladi. Politropik sovutish jarayoni uchun suv maxsus sovutkichlarda sovutiladi. Unda tabiiy manbalardan olingan suvdan, masalan, artezan suvidan hamda daryo suvidan foydalanish mumkin.



44-rasm. Ishlab chiqarishdagi chet el konditsionerlarini gorizontaal qirgimi (B-12-konditsioneri).

1-ichki havoni quvurdan keladigan xonasi; 2-ichki va tashqi havoni aralashtiradigan xona; 3-tashqi havo taqsimlagichi; 4-suv purkagich-forsunka; 5-suv yig'iladigan idish; 6-suv nasosi; 7-sug'orish kamerasi; 8-separator; 9-o'qsimon ventilator; 10-elektromotor; 11-kalorifer-havo isitkich; 12-xonaga sovutilgan va namlangan havo beruvchi quvur.

6.4. Sovitish mashinalari

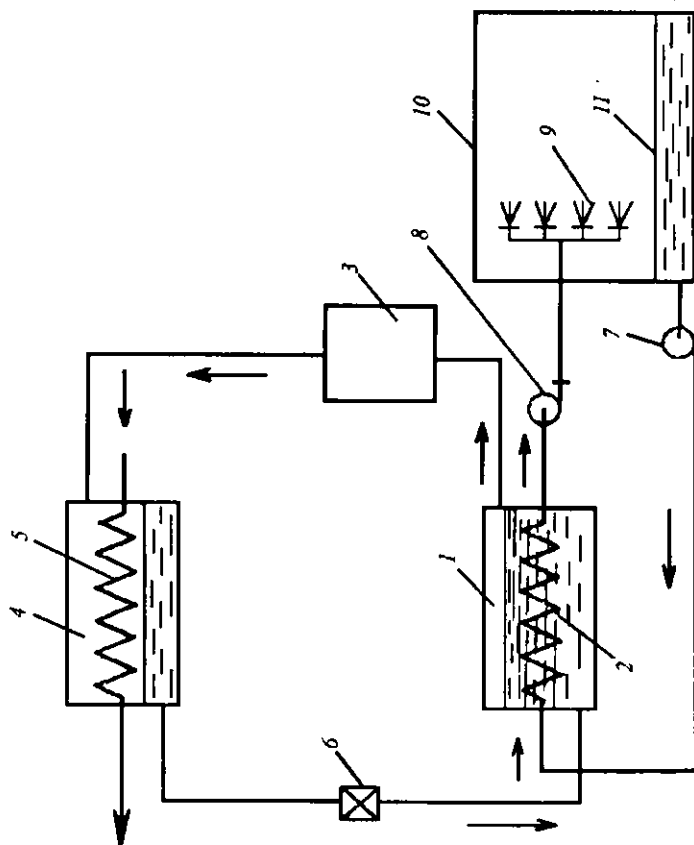
Havoni mo'tadillash uskunalarida uch xil sovitish mashinalari ishlatiladi: bug'kompressorli, bug'ejektorli va absorsionli.

Bug' kompressorli mashinalar. Kompressor uskunasi sxemasi 45-rasmda ko'rsatilgan, u quyidagilardan iborat: (1) bug'ga aylantiruvchi, past haroratli suyuqlik bilan to'ldirilgan sovitish agenti. Bug'ga aylantiruvchini ichida quvur (2), konditsionerdan isitilgan suv haydaladi.

Sovitish agenti issiq suv bilan qaynab va bug'simon holatda kompressor (3)da so'rib olinadi, unda qisiladi va isiydi, keyin kondensor (4) ga boradi. Bu yerda bug'li sovuq agent issiqligi (5)ni quvurdagi suvga beradi. Agar ariqdagi tabiiy suv (5) quvur orqali oqsa, bug' mashinasining ishi juda ham samarali bo'ladi. Tabiiy sovuq oqar suv bo'lmasa, suv kondensordan so'ng, gradirlarda sovitiladi va suv nasoslari orqali (5) quvur yordamida kondensor (4) ga boradi. Kondensor orqali suyuq sovuq-agent (6) taqsimlovchi ventil orqali (1) bug'lagichga keladi.

Shunday qilib, sovuq-agent sistemada yopiq-siklni bajaradi. Kondensordan isitilgan suv bug'lanuvchi (2) quvurdan, (7) suv nasosiga beriladi va issiqlikni berishda sovuq-agenti bug'lanishi natijasida suv sovitiladi. Sovitilgan suv bug'lagichdan (8) nasos orqali olinib (9) suv purkagich — forsunkaga, konditsionerni sug'orish kamerasi (10) dan uzatiladi. Issiq havo bilan sovuq suvni uchrashishi natijasida, suv isiydi va (11) suv yig'gichga yig'iladi, undan suv nasosi (7) yordamida bug'lagich (1) ga sovutish uchun beriladi. Suv ham sovuq-agent singari yopiq siklni bajaradi.

Sovitish mashinalarida ishlatiladigan sovuq suv agentini issiqlik bug'lanishi juda katta bo'lishi lozim, qaynash harorati juda ham past bo'lishi kerak. Bug' kompressorlar uskunasi suvni sovutish-agenti sifatida ammiak, freon-12 va freon-22 ishlatiladi. 6.1-jadvalda bug' kompressorlarida ishlatiladigan sovuq suv-agentining fizik xossalari keltirilgan.



45-rasm. Bug' kompressor mashinasining sxemasi:
 1-bug'ga aylantiruvchi; 2-1 chini ichidagi quvur; 3-kompressor; 4-kompressor; 5-issiqlikni suvga beruvchi quvur; 6-taqsimlovchi ventili; 7, 8-suv nasoslari; 9-suv purkash forsunka; 10-konditsionerni sug'orish kamerasi; 11-suv yig'gich.

Suvni sovutish agentlarining fizik xossalari

Suvni sovutish agenti	Kimyoviy formulasi	Sovuq agentining unumdorligi, kJ/kg	Harorati, °C	
			1 atida qaynashi	muzlash
Ammiak	NH ₃	1100	-33.4	-78
Freon-12	CF ₂ Cl ₂	118	-29.8	-155
Freon-22	CHF ₂ Cl	168	-40.8	-160

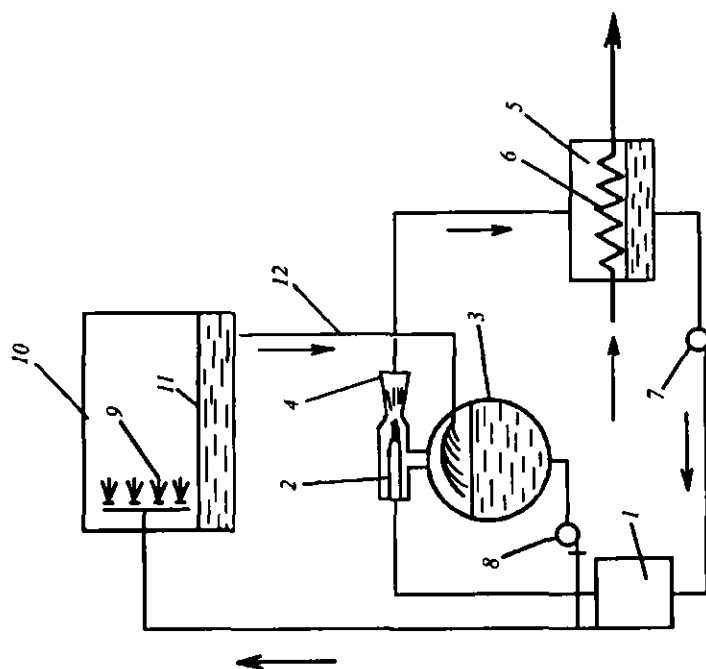
Jadvaldan ko‘rinib turibdiki, ammiakli sovutish uskunalari, freonli sovutish uskunalariga nisbatan sovuq berish unumdorligi katta, lekin ammiakning portlash va zaharli xususiyati bor, uni ishlatish uchun asosiy binolardan, sexlardan uzoqroq joylarda katta sovutish unumdorligi kerak bo‘lganda va alohida qilib qurilgan binoda saqlash lozim.

Ish unumdorligi 600 ming kJ/soat va undan ko‘proq talab qilinganda ammiakli kompressorlarning porshenli-uskunasi ishlatiladi. Markazdan qochma mashina uskunolari maksimal sovuqni talab qilganda 36 mln. kJ/soat ishlatiladi. Freon zaharli emas va hidi bo‘lmaydi, yonmaydi va portlovchi emas. Shuning uchun porshen-kompressorli sovutish mashinalarining ish unumdorligi 12 mln. kJ/soatgacha kam bo‘lmagan uskunalar keng tarmoqda ishlatilmoqda. Agar sovutish - ish unumdorligi 4 mln. kJ/soatgacha kerak bo‘lsa, freonli markazdan qochma mashinalar ishlatiladi. Freon-22 freon-12 ga qaraganda sovutish unumdorligi katta hamda issiqlik uzatish koeffitsiyenti 30% ga ko‘p.

Bug‘ ejektorli mashinalar. Bu mashinalarda ejektor 2 ga 1-6 atm bug‘ (1) qozonidan keladi (46-rasm).

Bug‘lanuvchi (3) dan sovuq bug‘ so‘rilib, katta tezlikda suv yuzasida katta vakuum hosil qiladi. Vakuumda suv bug‘lanuvchida kam haroratda qaynaydi. Masalan: suv 5 °C da absolut bosim 6,54 mm simob ustunida qaynaydi.

Suvning sovishi bug‘lanuvchida issiqlikning bug‘lanishi hisobiga bo‘ladi. Shunday qilib, suv bug‘ ejektorli uskunalarda o‘zi-o‘zini



46-rasm. Bug' ejektorli mashinaning sxemasi:

1— bug'; 2—ejektor;

3—bug'lanuvchi;

4—vakuum hosil qiluvchi;

5—bug'ga aylantiruvchi;

6—bug'; 7, 8—suv nasoslari; 9—suv

purkagich-forsunka;

10—konditsionerning sug'orish

kamerasi; 11—suv yig'gich;

12—suv quvuri.

sovitib, sovitish-agenti hisoblanadi. Bug' ejektordan so'ng diffuzor (4) ga tushadi, unda tezligi me'yoriga pasayadi, bosimi ko'payadi; undan so'ng bug' kondensor (5) ga borib, issiqligini kondensatsiya qilib (6) quvurda suvga aylanadi. Suv kondensor uchun tabiiy zaxira — ariqdan olinadi. Paydo bo'lgan shudring suvi (kondensatni) (7) suv nasosi orqali qozon (1) ga uzatiladi. (8) nasos orqali sovitilgan suvni (10) konditsionerni (9) forsunkasiga uzatiladi, isitilgan suv (11) yig'ilgan idishdan quvur (12) orqali bug'latuvchi (3) ga sovitish uchun tushadi.

Shunday qilib, sovitish vazifasini bug' ejektorli mashinalarda suv bajaradi. Suv o'zining sovutish xususiyatini sovuq agentga beradi: unumdorligini 2500 kJ/kg, xavfsiz ishlashi, xavfsizligi va arzonligini ta'minlaydi. Kamchilikdan xoli emas: me'yoriy bosimda yuqori haroratda qaynaydi.

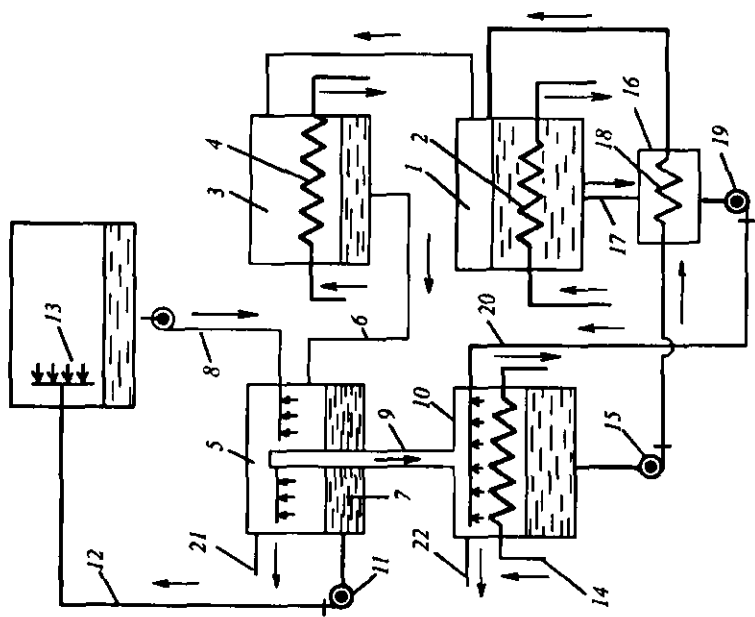
Bug' ejektorli mashinalarni sovuq berish unumdorligi 1200 ming dan 4 mln.kJ/soatgacha. Ularning konstruksiyasi juda oddiy va issiqlik elektr stansiyalardan (TES) chiqarib tashlangan bug' hisobiga ishlaydi. Kamchiligi — bug' suvni kompressorli mashinalarga qaraganda 2—3 marta ko'p talab qiladi.

Adsorbsion sovitish mashinalari. Bu mashinalarning ishlashi biror suyuqlikni ishlatilishiga asoslangan ikkita aralashma suyuqlikning qaynash haroratlarini keskin farq qilishdir, bunda juda past haroratli suyuqlikning qaynashi sovuq-agent hisoblanadi, suyuqlik qaynash haroratini juda yuqoriligi adsorbent (yutuvchi) hisoblanadi. Absorbentning xususiyati tez va ko'p miqdorda sovuq — agent bug'larini yutishidan iborat.

Absorbsion mashina (uskuna)lar ikki xil bo'ladi: ammiakli — suv, bunda sovuq-agent ammiak hisoblanadi, absorbent — suv va quyiltirilgan brom, bunda sovuq-agent suv hisoblanadi, absorbent — quyiltirilgan brom eritmasi bo'ladi.

Havoni mo'tadillash tizimida quyiltirilgan brom ishlatilsa xavfsiz bo'ladi, chunki ammiak zararli.

Bromli uskuna quyidagilardan (47-rasm) tuzilgan: generator (1), unda quyiltirilgan brom eritmasi issiqlik hisobiga bug'lanadi va quvur (2) ga tushadi. Issiqlikni TESdan ishlatilgan bug' yoki harorati 90—95°C bo'lgan suvni olinsa, maqsadga muvofiq bo'lur



47-rasm. Absorbsion bromli uskuna sxemasi:

- 1—bug'ga aylantiruvchi generator;
 2—bug'ga aylantiruvchi ichidagi quvur;
 3—kondensor; 4, 5—suyultirilgan bug'parlagich; 6—suv zatvori;
 7—suv kondensori; 8—quvur;
 9—bug'lagich quvuri; 10—absorber;
 11—nasos; 12—quvur; 13—forsunka;
 14—quvur; 15—nasos;
 16—issiq almashiruvchi uskuna;
 17—quvur; 18—bug'ga aylantiruvchi quvur; 19—suv nasosi;
 20—suv quvuri; 21—quvurlar;
 22—quvurlar.

edi. Chunki, suvning qaynash harorati quyiltirilgan bromni haroratidan ko'p miqdorda past, eritma isitilganda toza suv bug'i ajraladi.

Suv bug'i generatordan kondensor (3) ga o'tadi. Unda suyuqlantiriladi. Tabiiy suv manba (4) quvurdan aylanganda issiqlik beradi. Suyultirilgan bug' bug'lagich (5) ga suv zatvor (6) orqali o'tadi. Isitilgan suv kondensor (7) dan (8) quvur orqali bug'lagichga o'tadi (5) va maxsus asbobda parchalanadi.

Bug'lagich (9) quvur bilan bog'langan absorber (10) orqali unda quyiltirilgan brom eritma bo'ladi. Bug'lagichda doimo suvni bug'lanish jarayoni bo'ladi, uni hisobida sovitish jarayoni o'tadi.

Nasos (11) va sovuq suv (12) quvur orqali (13) forsunkaga, konditsioner (7) dagi havoni sovitishga beriladi. Issiqlik (14) quvur orqali tabiiy manbadan oqava suvga o'tadi. Sovitilgan suyuqlik brom (absorbent) (15) nasos orqali generator (1) ga bug'lanish va konsentratsiyasini oshirish uchun so'riladi. Absorber bilan generator orasida issiqlik almashinuvi (16) uskunasini o'rnatilgan va quvur (17) orqali isitilgan brom eritmasi tushadi; u sovitiladi, sovitilgan quyiltirilgan-brom (18) quvur orqali va (19) nasos yordamida (20) quvurga (10) absorberga uzatiladi. Shunday qilib, issiqlik almashinuvi orqali sovuq absorbent generatorga anchagina isitilib o'tadi, issiq-absorbent generatordan absorberga berilganda sovitiladi. Issiqlik almashinuvi uskunaning unumdorligini orttiradi.

Ko'rilgan hamma uskunalarda ish jarayoni vakuumda bajariladi va barcha qismlar germetik berkitilishi lozim. Vakuumni hamma uskunalarda vakuum-nasos orqali ushlab turiladi va (21), (22) quvurlar, absorber va bug'lagichdan havo so'radi.

Energiya tejami va suv sarfi bo'yicha kondensor hamda absorber uchun absorpsion bromli uskuna hisoblanadi.

Bu uskunalar, asosan, issiqlik energiyasi hisobiga ishlaydi. Tashlandiq issiqlikni ishlatilishi (harorati 90–95°C) TESlarning yoz paytida samarali ishlashini ta'minlaydi.

Bromli uskunalar quriydi va ishlatishda juda sodda, aylanadigan qismi yo'q (nasosdan tashqari) hamda uni yerto'la yoki ochiq havoda joylashtirish mumkin. Bu uskunalarning ish unumdorligi (600 ming kJ/soatdan), tanlanadigan issiqlik miqdori hisobiga yuqori.

Freonli va ammiakli sovitish mashinalarini alohida xonalarga, yong'in qoidalariga rioya qilgan holda o'rnatilgan bo'ladi.

Sovitish mashinalari juda ham qimmat, asosiy sarflanadigan xarajatga kiradi, havoni mo'tadillash uskunalarini ishlashi va o'rgatilishiga asosiy mablag' ketadi va ularni faqat yoz faslida ishlatiladi. Havoni konditsionlash tizimi bir kun ichida bir tekis ishlamaydi, kunning o'rtasida ko'p, boshida va oxirida kamroq ishlaydi. Sovitish mashinalari ham bir tekis ishlamaydi.

Sovitish mashinalarining quvvatini tejash va kamaytirish uchun sovuq-akkumulator ishlatiladi. Unda suv saqlaydigan idish-bak sovuq suv bilan to'ldiriladi. Bu idishlarda sovuq suv noli soatlarda yoki sovuqni kam ishlatganda yig'iladi va kunduzi sovuq ko'p kerak va tashqi muhit harorati maksimum bo'lganda ishlatiladi.

1 m³ idishdagi sovuq quyidagi formula orqali topiladi:

$$q = 4000 (\tau_{\text{issiq}} - \tau_{\text{sovuq}}), \text{ kJ/m}^3,$$

bunda: τ_{issiq} — konditsionerdan keladigan isitilgan suvning harorati;

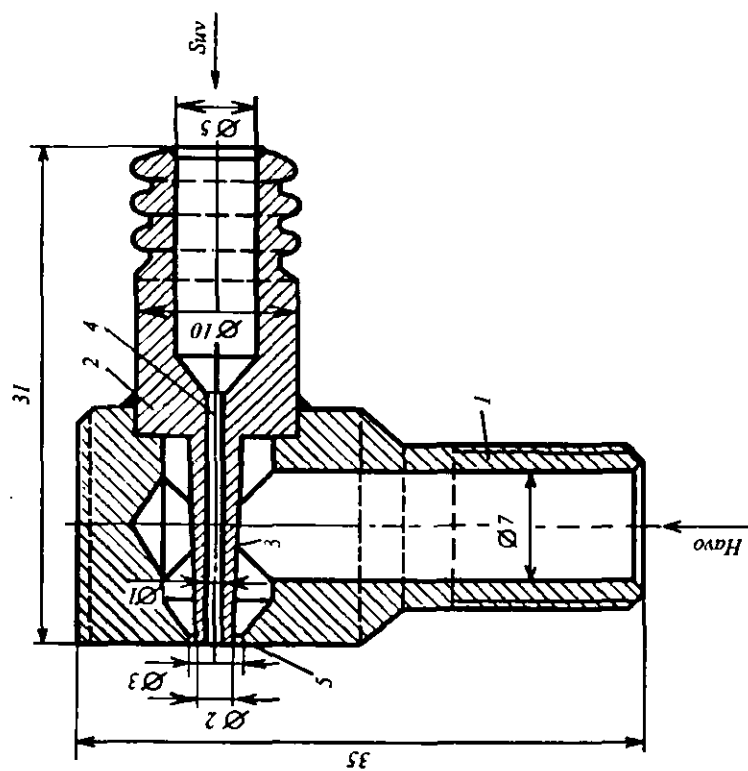
τ_{sovuq} — bug'lagichdan beriladigan sovuq suvning harorati.

Isitilgan suvning harorati aslida $\tau_{\text{sovuq suv}} = 15-17^{\circ}\text{C}$, hajmi $q = 40000-48000 \text{ kJ/m}^3$ bo'ladi.

Sovuq-akkumulatorlarni ishlatilishi natijasida sovitish mashinalarining quvvatini 25-35% kamaytirish mumkin.

6.5. Havoni qo'shimcha namlash tizimi

Bu sistemalar ishchilar ishlaydigan sexlarda konditsionerlardagi sug'orish kamerasida namlash bo'lsa ham havoni qo'shimcha namlaydi. Hozirgi paytda havoni qo'shimcha namlash kompresordan siqilgan havo yordamida havo purkagichlari orqali suvni purkab beradi: bunda suv zarrachalari juda mayin va havo hammasini o'zlashtirib, suv tomchilari bug'lanadi. Shuning uchun suv yig'iladigan idish, to'siqlar va quvurlarga zarurat yo'q. Bu esa havo purkagichlarning afzalligidir.



48-rasm. R va D havo purkagichi:

1-bronzali silindr; 2-bronzali silindr; 3-nippel; 4-ichki quvur; 5-tirqish.

Havo purkagichlarni har xil turlari bo'ladi. Shulardan ayrim-larining xarakterlilarining ko'rib chiqamiz.

Purkagich *R* va *D* tizimi A.N. Ryabchikova va A.M. Durnova 48-rasmda *R* va *D* purkagichining rasmi berilgan.

U quyidagilardan iborat: 2 ta bronzali silindr (1) va (2) o'zaro payvandlangan. Suv 1 mm li diametrda silindr (2) ga tushadi, undan nippel (3), ichki quvur (4) ga boradi. Silindr (1) ga siqilgan havo tushib, nippel (3) ni yuvib tirqish (5) orqali purkagichga beradi. Tirqish (5) dan chiqib, havo suvni olib va uni fakelga o'xshab maydalaydi. Purkagichga suvni ta'minlash maqsadda uni ishlatish qulay bo'lishi uchun ma'lum balandlikka o'rnatiladi.

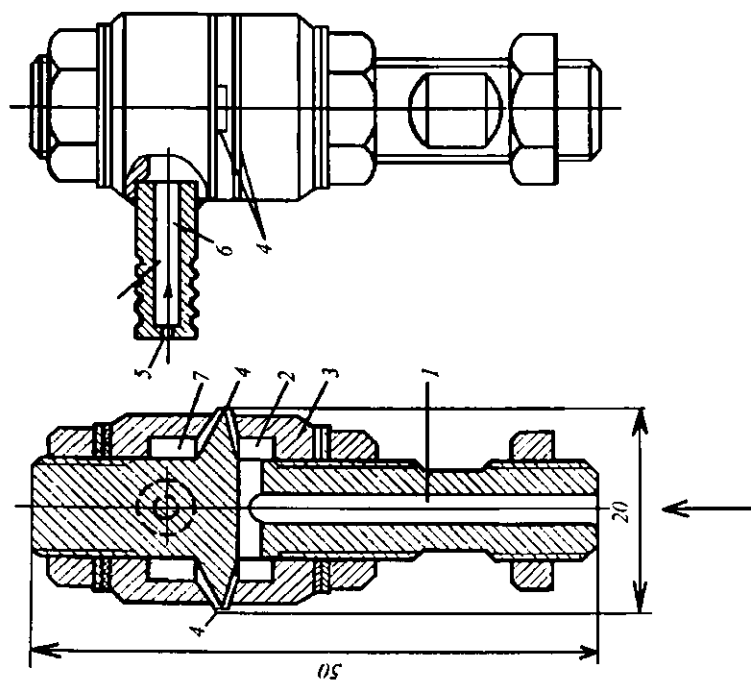
Suvning yuqori qismidan siqilgan havo kelishi lozim. Suv purkagichga katta bosim orqali beriladi. Siqilgan havo berish to'xtasa, germetik bachokdagi suvning bosimi elektromagnit klapan yordamida avtomatik ravishda tushadi va suv berish to'xtaydi. Kompressor to'xtagandan so'ng suv purkagichda suv qolmaydi.

R va *D* purkagichning ish unumdorligi, havo bosimi 1 atm bo'lganda, 2,7 l/soatga teng; purkagichdagi havo sarfi 4 m³/soat, purkagichdagi energiya sarfi 0,189 kW, 1 litr suvni purkaganda 0,07 kW energiya sarflanadi.

R va *D* purkagichi juda ixcham, konstruksiyasi juda oddiy, ishlatishda qulay, shuning uchun to'qimachilik va yengil sanoat hamda boshqa sohalarda ko'p ishlatiladi.

Ippolit havo purkagichi tizimi. 49-rasmda (SNIXBI) Ya.Ya. Ippolitov suv purkagich konstruksiyasi keltirilgan. Siqilgan havo (1) kanalga tushadi, pastki qatlam (2), qalpoq (3) ga va tirqish (4) dan xonaning ichiga chiqadi. Suv kalibrlangan teshik (5) dan o'tib, qalpoq (3) ning yuqori qismi (7) ga tushadi va ikki tirqish ustidagi siqilgan havo purkagichiga beriladi. Purkagichdagi suv qisilgan havo oqimi bilan uchrashadi va maydalanadi. Suv va siqilgan havo purkagichdan chiqishida kalibrlangan o'tkir yuzaga tushadi, bunda siqilgan havo maksimal tezlikka va samaradorlikka erishadi. Siqilgan havoning purkagich oldidagi bosimi 0,9-1,1 atm ni tashkil etadi, suv bosimi 0,1-0,2 atm da bo'ladi.

Bu sharoitda purkagichning ish unumdorligi 5 l/soat, havo sarfi 3,5 m³/soat bo'ladi.



49-rasm. Suv purkagichi:
 1—siqilgan havo kanali; 2—pastki qatlam; 3—qalpoq; 4—tiriqishi; 5—suv kalibrlangan teshik;
 7—qalpoqning yuqori qismi.

Havoni mo'tadillash tizimining yuqori samaradorligiga, havoni qo'shimcha namlash yordamida erishiladi. Ma'lumki, suvning parchalanishi natijasida qo'shimcha namlash muhit havosini elektrdan zaryadlamaydi, buni *Lenard samarasi* deyiladi. Texnologik jarayonlarda ishlab chiqarish mahsulotlari, aksariyat holda musbat zaryadlanadi. Ye.V.Gorbunovanning qilgan ixtiroi shuni ko'rsatadiki, statik zaryadlarni butunlay yoki qisman neytrallashtirish mumkin, sababi, suv parchalaganda bu uskunalarda manfiy ionlar paydo bo'lib manfiy zaryadli bo'ladi. Purkaladigan suvni sifatining ta'siri musbat (+) va manfiy (-) zaryadlari katta. Distillangan suv juda katta samara beradi, purkalganda manfiy ionlar ajratilib, manfiy zaryadlarni beradi. Judayam yaxshi effektni suvning harorati 15-30°C purkagichlar orqali o'tganda beradi. Manfiy ionlar har doim insonlarning sog'lig'i, ish qobiliyati va kayfiyatiga yaxshi ta'sir qiladi.

Tayanch iboralar

Mo'tadillash, konditsioner, harorat, namlik, tezlik, filtr, ho'llash kamerasi, ventilator, isitish, avtomatik sozlash, shamollatish, sanitariya-me'yorlari, havo almashtirish, markazdan qochma ventilator, changlagich, purkagich, sug'orish kamerasi, kalorifer, suv nasosi, uskuna, havoni sovitish, forsunka, sovitish mashinalari, bug' kompressorli mashinalar, ammiak, freon, bug' ejektorli mashina, bug'latkich, absorbsion, adsorbsion, havo purkagich, suv purkagich, havoni qo'shimcha namlash.

6-hobni o'zlashtirish uchun savollar

1. Havoni mo'tadillash degani nimani bildiradi?
2. Konditsionerning vazifasi nima?
3. Konditsionerlarning turlari to'g'risida nimalarni bilasiz?
4. Adibatik va politropik jarayonlarda nisbiy namlik necha foizni tashkil etadi?
5. Havoni mo'tadillashning havoni shamollatishdan farqi nimada?
6. Konditsionerlar qanday qilib tanlanadi?
7. Konditsioner KTII-3 ning sxemasini chizaolasizmi?
8. Konditsioner - BYYning sxemasini chizing.
9. Sug'orish kamerasining vazifasi nimadan iborat?
10. Konditsioner KTII-3, konditsioner BYY dan nima bilan farq qiladi?
11. Konditsioner KTII-3 va konditsioner BYYar qayerda ishlab chiqariladi?
12. Konditsionerlarni avtomatik boshqarish nima?
13. Ishlab chiqarish xonalarining hajmiga qarab bir ishchi uchun qancha havo zarur?

14. *Adiabatik va politropik sovitish nima?*
15. *Sovitish mashinalarining vazifasi va ularning turlarini aytib bering.*
16. *Bug' mashinasi sxemasini chizing.*
17. *Absorbsion sovitish mashinalarining sxemasini chizing.*
18. *Bug' kompressorli, bug'-ejektorli va absorbsion sovitish mashinalari bir-biridan nima bilan farq qiladi va ularni afzalligi nimada?*
19. *Havoni qo'shimcha namlash nimasi uchun kerak?*
20. *Havoni qo'shimcha namlash nimaning hisobiga bajariladi?*
21. *R va D purkagichi Ippolit havo purkagichidan nimasi bilan farq qiladi?*

7.1. Paxtani dastlabki ishlash korxonalarida ajralib chiqadigan chang va zararli moddalar

Paxtachilik sanoat korxonalaridagi ish jarayonidan ajralib chiqadigan zararli omillarga: chang, zaharli gazlar, zaharlar, yuqori harorat, havoning namligi, shovqin, tebranish va material iflosliklari kiradi.

Chang — havoda aylanib yura oladigan qattiq yoki suyuq moddalarning juda mayda zarralaridir.

Ishlab chiqarish xonalaridagi havoning tozaligi ishchilarning salomatligida katta ahamiyatga egadir. Ishchilar changli havodan nafas olganda yuqori nafas yo'llari qichiydi va kishi o'zi xohlamagan holda yuzaki nafas oladi, bu esa o'pka faoliyatiga salbiy ta'sir qiladi va turli kasalliklarni keltirib chiqaradi. Changli xonalarda ko'z shilliq pardalarini qichishtirib konyuktivit kasalligini keltirib chiqaradi va shu bilan birga chang zarrachalari tuberkulyoz tayoqchalari va zararli bakteriyalarni tashuvchi vosita hamdir.

Yirikroq chang burun-halqumda ushlanib qoladi, mayda chang esa nafas olish a'zolariga kiradi.

Havoning harakatlanish tezligi changning aylanib yurish tezligidan past bo'lganda 0,1–10 mkm o'lchamli chang zarrachalari o'zgarmas tezlik bilan o'tiradi. Chang zarrachalarining aylanib yurish tezligi Stoks formulasidan aniqlanadi:

$$v_r = 0,3\rho d^2, \quad (7.1)$$

bunda: v_r — chang zarrachalarini aylanib yurish tezligi, m/s;

ρ — ashyoning zichligi, kg/m³;

d — zarrachalar diametri, mkm.

Changning inson organizmiga zararli ta'sir darajasi uning o'lchamlariga bog'liq:

– agar 50 mkm va undan katta o'lchamli chang zarrachalari yuqori nafas olish a'zolarida ushlanib qolsa, u zarar yetkazmaydi;

– agar 10–50 mkm o'lchamli chang zarrachalari nafas olish organlariga chuqur kirib borsa, juda oz miqdordagi chang o'pkaga o'tadi;

– agar 10 mkm dan kichik chang zarrachalari nafas yo'llarining tarmoqlanish joylariga kirib borsa, ular organizm uchun xavfli hisoblanadi;

– agar 1 mkm dan kichik o'lchamli chang zarrachalari o'pkaga kirib borsa, bu juda xavflidir; chunki silikoz kasalligini keltirib chiqaradi.

Changning zararliligi uning o'lchami va kimyoviy xossalriga bog'liq.

Sanoat korxonalarini loyihalashning sanitariya me'yorlariga muvofiq zararli moddalar inson organizmi uchun zararlilik darajasiga ko'ra xavflilik besh toifaga ajratiladi: 1-favqulodda xavfli moddalar; 2-o'ta xavfli moddalar; 3-o'rtacha xavfli moddalar; 4-xavfli moddalar; 5-kam xavfli moddalar.

Jamoat, turar joy va ishlab chiqarish binolarida eng ko'p tarqalgan, havoni ifloslantiruvchi moddalar qatoriga ko'mir qo'sh oksid CO_2 kiradi.

Odatdagi atmosfera havosida hajm bo'yicha 0,03–0,04 foiz miqdorida CO_2 bo'ladi. Tarkibida 4–5 foiz miqdorida SO_2 bo'lgan havo sog'liq uchun xavflidir.

Zaharli moddalar inson organizmiga nafas olish yo'llari, teri va oshqozon-ichak yo'li orqali kiradi.

Zaharli moddalar bilan kuchli zaharlanganda quyidagi tarzda dastlabki yordam ko'rsatish lozim:

– benzin, uayt-spirti bilan zaharlanganda uni toza havoga olib chiqish, tinch qo'yish, kiyimini yechish, valerian tomchisi ichirish, hushidan ketganda esa novshadil spirti hidlatish;

– ammiak bilan zaharlanganda uning oshqozonini limon yoki sirka kislotalarining 1 foizli eritmasi qo'shilgan suv bilan yaxshilab yuvib tozalash;

– dixlorat bilan zaharlanganda uni toza havoga olib chiqish, kislorod berish, achchiq shirin choy berish;

– azot oksidi bilan zaharlanganda unga kislorod berish, novshadil spirti hidlatish;

– xlor va uning birikmalari bilan zaharlanganda toza havoga olib chiqish, kislorod berish, iliq suv bug'i bilan novshadil spirti hidlatish, kofein, korvalol ichirish, batamom tinch qoldirish. Agar zararli moddalar miqdori ruxsat etilgan me'yorlardan ortib ketsa, shamollatish, so'rish dastgohlarining ishlashini yaxshilash hamda uskunalarni zichlash choralari ko'riladi.

Xona havosidagi changni kamaytirishda quyidagi tadbirlar qo'llaniladi: umumiy shamollatish, zontlar qo'llash, aspiratsiyalash, kapsulatsiyalash, gardishlardan so'rish. Paxtachilik sanoat korxonalaridan ajralib chiqayotgan changni o'sha joyning o'zida aspiratsiyalash orqali so'rib olish usuli qo'llaniladi.

Havo muhitining sanitariya ahvolini nazorat qilish uchun laboratoriya, shoshilinch va avtomatik usullardan foydalaniladi.

Laboratoriya usuli aniq bo'lib, ko'p vaqtni talab qiladi. Tahlilning tez o'tkazilishini gaz xromotografiya usuli ta'minlaydi.

Shoshilinch (ekspress) usul havodagi kimyoviy moddalar miqdorini uncha katta bo'lmagan aniqlik bilan tez aniqlashda qo'llaniladi. Bu usul bilan: ammiak, vodorod sulfid, sulfat angidrid, asetilen, uglerod oksid, azot oksidlar, etil efiri, benzin, benzol miqdorini aniqlash mumkin.

Havoning chang bilan ifloslanganlik darajasini aniqlash uchun AΦA filtrlari ishlatiladi.

Hozirgi vaqtda sanitariya texnikasi havoni tozalaydigan turli qurilmalarga ega. Qanday qurilmalardan foydalanilishi changning tasnifiga, guruhiga bog'liq:

1-juda yirik dispersli chang; 2-yirik dispersli chang (paxta changi); 3-o'rtacha dispersli chang; 4-mayda dispersli chang (ipakchilik va to'qimachilik sohasidagi chang); 5-juda mayda dispersli chang (sement va un changi).

Changning dispers tarkibi deganda, changdagi hap xil kattalikdagi chang zarrachalarining miqdori tushuniladi.

7.2. Havoni changdan tozalash

Havoni changdan tozalashdan maqsad xonaning ish mintaqasida, kiritiladigan toza havoda, atmosferaga chiqarib yuboriladigan havoda chang konsentratsiyasi yo'l qo'yish mumkin bo'lgan (YQBK) konsentratsiyasidan ortib ketmasligini ta'minlashdir. Xonadan olinib, qayta foydalaniladigan havo tozalangandan so'ng changning ish mintaqasi YQBKning 30 foizini tashkil etishi lozim.

Chang tutkichlarning samaradorligi quyidagi ko'rsatkichlar bilan belgilanadi: havoni tozalash darajasi, uskunaning ishlash samaradorligi, solishtirma yuklanish, chang sig'imi, aerodinamik qarshiligi va solishtirma energiya sarfi. Uskunaning ishlash samaradorligi havodagi changning qancha miqdori ushlab qolingani bilan belgilanadi va foizlarda hisoblanadi. Masalan: uskunaga m_1 kg chang kirdi, unda m_2 kg chang ushlab qolindi, uning samaradorligi:

$$\eta = m_2/m_1 100\%. \quad (7.2)$$

Odatda, bu kattalik uskunaga kirayotgan va undan chiqayotgan havodagi chang konsentratsiyasi bilan aniqlanadi:

$$\eta = (S_k - C_0)/C_k 100\%, \quad (7.3)$$

bunda: S_k , C_0 – mos ravishda havo tozalanmasdan oldin kirayotgan va tozalangandan keyin chiqayotgan chang konsentratsiyasi, mg/m^3 .

Changli havo ikki bosqichda tozalanganda uning samaradorligi ushbu formuladan aniqlanadi:

$$\eta_{um} = [(\eta_1 + \eta_2) - (\eta_1 \eta_2)] 100\%, \quad (7.4.)$$

bunda: η_{um} – chang tutkichlarning umumiy samaradorligi, %;

η_1 , η_2 – birinchi va ikkinchi bosqichdagi chang tutkichlarning ishlash samaradorligi.

Solishtirma yuklanish (havoni o'tkazish imkoniyati) chang tutkich orqali 1 soatda o'tadigan va uning 1 m^2 filtrlovchi sirtiga to'g'ri kelgan havo miqdori bilan hisoblanadi.

Chang sig'imi – chang tutkichlarning tutib qoladigan chang massasi, g/m².

Aerodinamik qarshilik - changli havo chang tutkichlardan o'tayotganda paydo bo'ladi, formula va tajriba yo'li bilan aniqlanadi:

$$p = \zeta \frac{V^2 \cdot \rho}{2}, Pa. \quad (7.5)$$

bunda: ζ – chang tutkichning mahalliy qarshilik koeffitsiyenti;

V – changli havoning tezligi, m/s;

ρ – changli havoning zichligi, kg/m³;

p – aerodinamik qarshilik, Pa.

Solishtirma energiya sarfi – 1000 m³ changli havoni tozalashda ketadigan energiya sarfi, chang tutkichlarning tejamkorligini ko'rsatadi. Hozirgi vaqtda sanitariya texnikasi changli havoni tozalaydigan turli-tuman qurilmalarga ega.

7.3. Chang tozalagich va filtrlar

Havoni changdan tozalaydigan uskunalar **chang tutkichlar** va **filtrlar** deb ataladi.

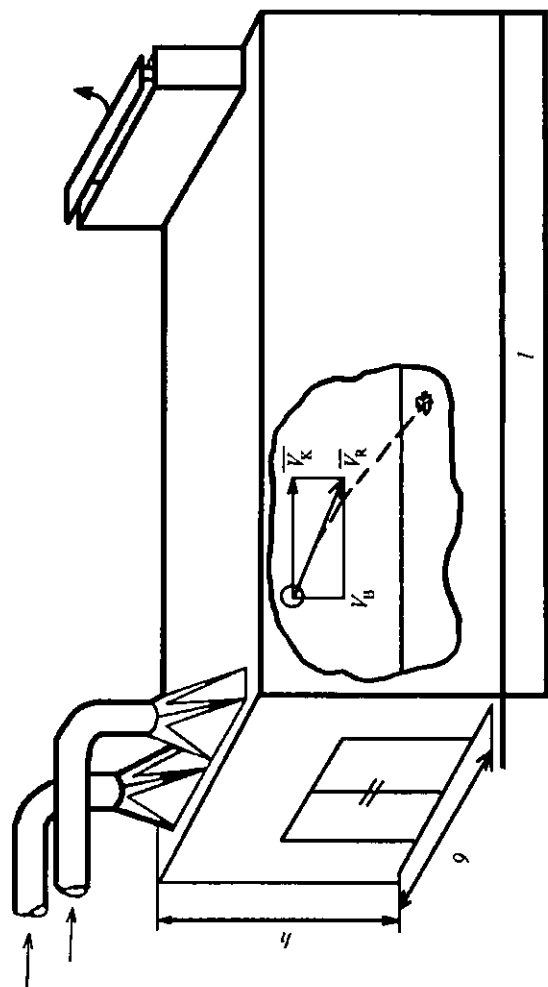
Paxta tozalash korxonalarida turli xil changdan tozalovchilar: quruq usul, ho'l usullar qo'llaniladi.

Havoni quruq usulda tozalashda: chang o'tiradigan kameralar, siklonlar, turli matoli va rulon filtrlardan foydalaniladi.

Chang o'tiradigan kameralar. Bular eng sodda tuzilishdagi chang o'tirgichlardir. Ularning ishlashi chang zarrachalarining o'z og'irligi ta'sirida o'tirishga asoslangan (50-rasm).

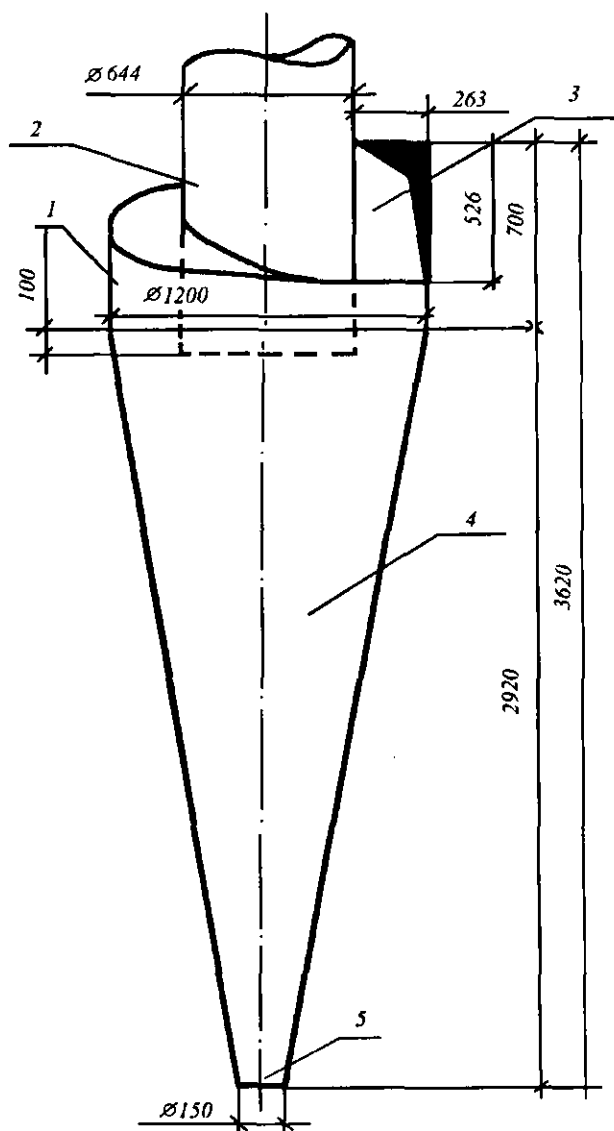
Kamerada havo tozalangandan so'ng, havoda 30–40% chang miqdori qoladi. Bu dastlabki va dag'al tozalash bo'lib, tozalangan havo orqali chang, mayda paxta tolalari ham tashqariga chiqarib yuboriladi. Shu sababli chang o'tiradigan kameralarda to'r va matoli filtrlar ko'rinishdagi ikkinchi bosqich tozalagichlar o'rnatiladi, ular havoni qo'shimcha ravishda tozalaydi.

Siklonlar – markazdan qochma kuchlar ta'sirida ishlaydigan chang ajratkichlarga kiradi. Changli havo siklon ichida aylanma harakatda bo'ladi. Eng samaradorli siklonlar bu konussimon siklonlardir (51- rasm).



50-rasm. Chang o'tiradigan xona.

1—silindrik qismi; 2—toza havo chiqib ketadigan ichki silindr; 3—changli havoning kirish yo'li; 4—silindroning konusli qismi; 5—changning o'tiradigan joyi (yig'iladigan).



51-rasm. Konussimon siklon:

Chang bo'lakchasi A , siklonga changli havo 3-yo'l orqali kirib (52-rasm) havo oqimiy ta'siri tezlikda ma'lum kuch orqali harakatda bo'ladi va unga markazdan qochma kuch C ta'sir qiladi. Bu ikki kuchning yig'indisi R kuchi chang bo'lakchasini siklonning ichki devoriga siqadi va u K nuqtaga borganda havo oqimining tezligi tezda kamayadi va chang bo'lakchasi spiral holatda harakat qilib, chang yig'iladigan joyga boradi. Havo oqimi pastki qismidan ichki silindr orqali atmosferaga chiqib ketadi.

Markazdan qochma kuch quyidagi formuladan topiladi:

$$C = \frac{mv^2}{r}, \quad (7.6)$$

bunda: m - chang bo'lakchasining massasi;

v - havoning tezligi;

r - siklonning radiusi;

Siklonning asosiy o'lchamlari 53-rasmdan topiladi. Siklonning tashqi diametri (D_T)ni quyidagicha hisoblash mumkin:

$$D_T = 13,8\sqrt{Q}. \quad (7.7)$$

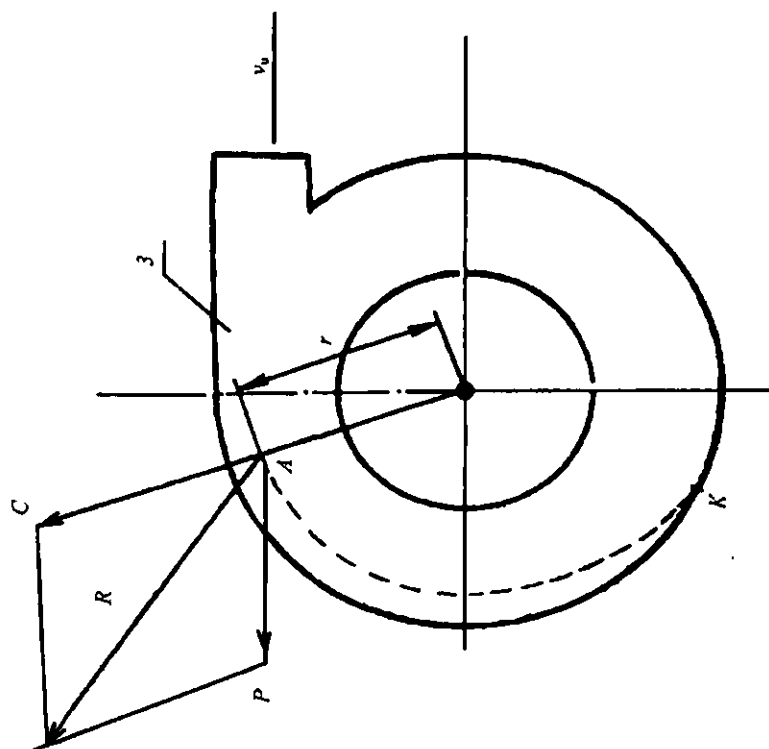
Bunda: Q -siklonning ish unumdorligi, m^3/soat .

Topilgan siklonning tashqi diametriga qarab, qolgan o'lchamlarini topish mumkin:

Siklon VC - 1,5 - samaradorligi 96 foiz, aerodinamik qarshiligi 110 kg/m^2 (1100 Pa), ish unumdorligi $Q = 1,5 \text{ m}^3/\text{s}$.

Siklon YBC - 3 - samaradorligi $\eta = 88$ foiz, aerodinamik qarshiligi 67 kg/m^2 (670 Pa), $Q = 3 \text{ m}^3/\text{s}$. Siklonlarning ishlash samaradorligi changning yo'l qo'yish mumkin bo'lgan konsentratsiyasini ta'minlay olmaydi, shuning uchun siklonlar 1 bosqichli chang ushlagichlarda ishlatiladi. Ish samaradorligini oshirish uchun ikki bosqichli chang ushlagichlar ishlatiladi.

Rotatsion chang ushlagichlar ham markazdan qochma kuchlar ta'sirida chang ajratkichlarga kiradi. Havo harakati bilan bir vaqtda 5 mkm dan katta bo'lgan chang zarrachalaridan changli havo tozalanadi. Rotatsion chang tozalagichlar juda ham ixcham, chunki ventilator va chang ushlagich bitta agregat ichida joylashgan.



52-*rasm.* Konussimon siklonning qirg'imi.

Shuning uchun montaj qilinayotgan va ishlayotgan paytda qo'shimcha maydon kerak emas. Ishlagan paytda ish g'ildiragi, chang zarrachalarini markazdan qochma kuchlar yordamida spiralsimon kojux devoriga tashlaydi va havo chiqib ketadigan tomonga harakat qiladi. Chang gaz bilan birga, chang qabul qiladigan kamera orqali chang yig'iladigan bunkerga, tozalangan havo esa havo chiquvchi quvurga uzatiladi. Bu ish unumdorligini oshirish uchun ish g'ildiragi tezligini oshirish kerak, yaxshi natija 20-40 mkm dan katta changlar uchun chiqadi:

$$D_v = 0,55 D_i; v = 0,225 D_i; s = 0,45 D_i;$$

$$h = 0,6 Dt; h_k = 2,5 D_i; a = 130 \text{ mm}; e = 0,1 D_i.$$

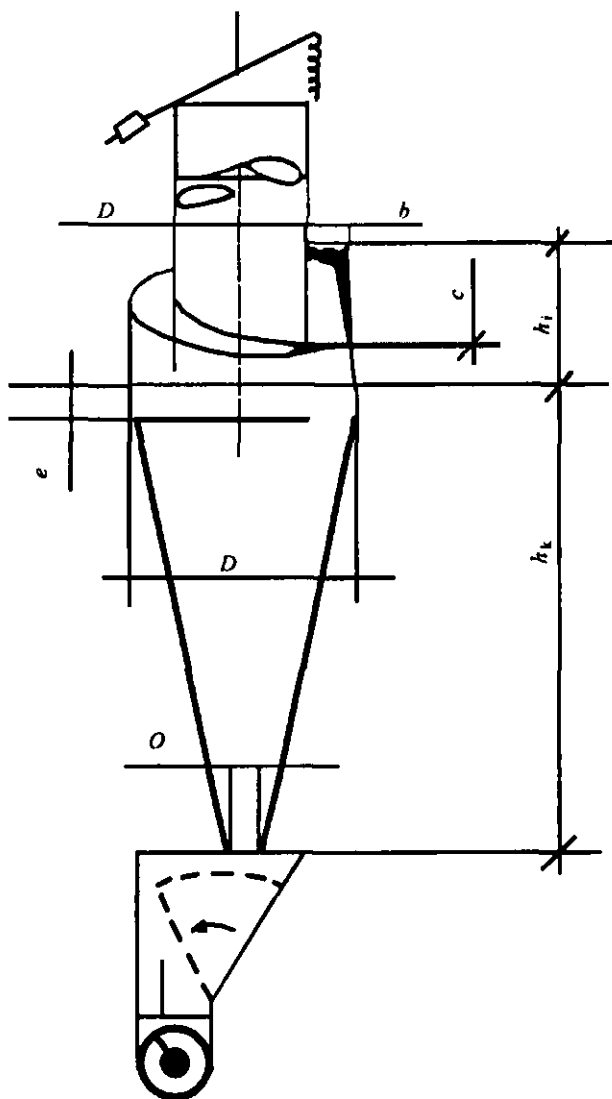
To'rli filtrlar. To'rli baraban (1 sm² da 100-120 yacheykasi bor), changli havo kiradigan quvur, chang qatlamlari - kalta tolalar havoni shu qatlam tozalaydi, zichlantiruvchi valik, chang bunkeridan iborat.

To'rli filtr uchun FIK – 75-90%, ish unumdorligi – 7500 m³/soat, bosimi –1500 Pa. Baraban 60–300 minutda bir marta aylanadi. To'rli filtrlar, odatda, bir pog'onali filtrlar deyiladi.

Yengsimon (to'qimali) filtrlar. Bunday filtrlarda filtrlovchi mato sifatida 378 artikul diagonal mato, 461 artikul bo'yalmagan vegon movuti va 323 artikul xom flanel ishlatiladi. Yengsimon filtrlarning ichki yuzasiga o'tirgan kalta tola va chang qatlamining ortishi bilan filtrning qarshiligi orta boradi va havo oqimining harakat maromi sezilarli ravishda o'zgaradi. Matoli filtrlarning ikki turi: ramali va yengsimon xillari bo'ladi.

Ramali filtrlar 1000x1450 mm o'lchamli metall ramalarga mahkamlangan mato bo'laklaridan iborat. Ular, odatda, bo'yiga ikki qavat qilib, havo oqimiga nisbatan ilonsimon (zigzag) tarzda joylashtiriladi. Bunday filtrlar konditsionerlarda havoni mo'tadillash qurilmalarida ishlatiladi.

Yengli filtrlar bir uchi berk, balandligi 2–3 m bo'lgan silindrsimon yoki konussimon mato yenglar guruhidan tashkil topadi. Changli havo filtrlarga kiritiladi va bu yerda yenglarga



53-rasm. Siklonning asosiy o'lchamlari.

taqsimlanadi. Bu yerda u mato orqali tozalanib o'tadi, chang esa yenglarning ichki sirtida ushlanib qoladi (54-rasm).

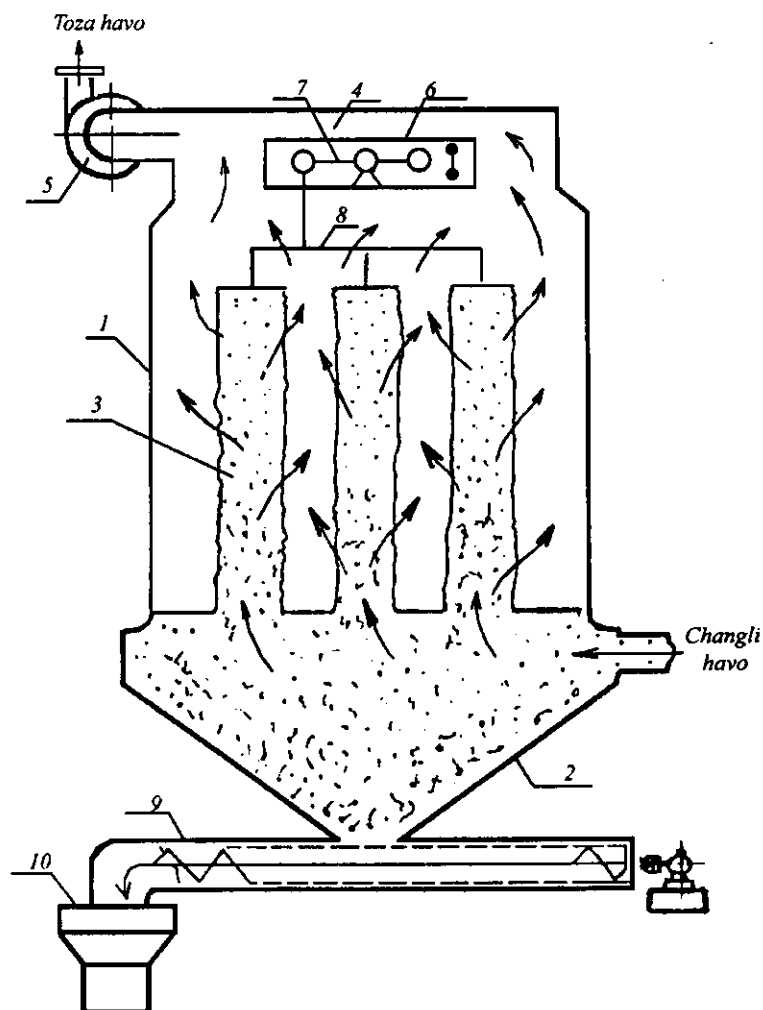
Yengsimon filtrlar har 3–4 soatda pnevmatik ravishda tozalab turiladi va yenglardan chang tushirish uchun maxsus titratuvchi mexanizm orqali bajariladi va yig'ilgan chang bunkerga tushadi. Bir metr matoga to'g'ri keladigan havo hajmi $150+200 \text{ m}^3/\text{soatni}$, uning qarshiligi esa 400 Pa ni tashkil qiladi. Changning havodagi konsentratsiyasi $2-50 \text{ g/m}^3$. Yengli filtrlarning samaradorligi 97–99 foizdir. Ularning chang sig'imi $1200-1300 \text{ g/m}^2$.

Rulonli filtrlar – filtrllovchi qalin noto'qima mato (10–20 foiz paxta, 80–90 foiz sun'iy tolalar)dan iborat. G'altaklar harakatlenganda changli havo mato orqali o'tib, qo'shimcha filtrllovchi qatlam – momiq qatlamini hosil qiladi. Momiq qatlam qalinlashib va mato chang bilan to'lib borgan sari uning qarshiligi ortib, havo o'tkazish imkoniyati esa kamayib boradi. Filtrllovchi mato qayta o'ralayotganida so'rish quvurlariga o'rnatilgan pnevmatik soplolarning bir qism mato yuzidagi changni so'rib oladi. Rulonli filtrlarning havoni tozalash samaradorligi 90–95 foizni tashkil etadi, qarshiligi esa 100–200 Pa ga teng. Ikkinchi bosqich sifatida matoli filtrlardan foydalanish mumkin.

Moyli filtrlar ikki xil bo'ladi. Kassetali va o'z-o'zini tozalaydigan moyli filtrlar sanoatda ishlab chiqariladi va havoni atmosfera changidan tozalash uchun mo'tadillash sistemalarida qo'llaniladi.

Ular pilla tortish sexlarining havosini tozalaydigan konditsionerlarga o'rnatiladi. Moyli filtr metall korpus, moyli bak va ikkita cheksiz sim to'rlardan tuzilgan. Har bir to'r ikkita valik oralig'iga tortilgan. Yetakchi valik ustki podshipniklarda o'rnatilgan va ikki pog'onali chervyakli reduktor hamda tishli uzatma orqali elektr dvigatelidan aylanma harakat oladi, pastki taranglovchi valik taranglash vintlari yordamida siljitiladigan podshipniklarda o'rnatilgan. To'r harakatlanib moyli vanna orqali o'tganda, o'tirgan chang yuvilib vannaga tushadi. Moyli filtrlarning samaradorligi 85 foizni, ish unumdorligi $1000 \text{ m}^3/\text{soatni}$, havoga nisbatan qarshiligi 100 Pa ni tashkil etadi.

Quyunli chang ushlagichlar /вихревые/-ВЗП-ВПУ. Bu chang ushlagichlarning ishlash prinsipi ham markazdan qochma kuchlarga



54-rasm. Yengli filtr sxemasi.

- 1—yengli filtr asosi; 2—yengli filtrning konus qismi;
 3—matoli yenglar; 4—tozalangan havo; 5—markazdan qochma
 ventilator; 6—ekssentrik; 7—richag; 8—titratuvchi mexanizm;
 9—shnek; 10—yig'ilgan chang bunkeri.

asoslangan. Ularning samaradorligi nisbatan yuqori 95% va $P = 1000$ Pa. Chet mamlakatlarda (AQSh, GFR) quyunli chang ushlagichlarning diametri 0,4 dan 2 metrgacha, ish unumdorligi esa 20 dan 315000 m³/soatgacha bo'ladi.

Changli havo quyidagicha tozalanadi. Changli havo (gaz) kameraga egilgan quvur orqali kiradi. Changli havo yuqoriga qarab, harakatida havo chiqadigan quvurga, u quyun I dan changli havo, quyun II ga duch keladi va birgalikda birinchi hamda ikkinchi quvurdan kirgan changli havo qattiq harakatga keladi. Natijada markazdan qochma kuchlar hisobiga, chang zarrachalari kameraning ichki devoriga urilib, kamerani pastki qismiga yig'iladi-shnekka to'planadi.

Elektr filtrlar - kimyo, metallurgiya korxonalarida ishlatilmoqda. Ularning changli havoni tozalash samaradorligi yuqoriligi-99 foiz bo'lganligi uchun to'qimachilik va yengil sanoatda ishlatasa ham bo'ladi. Elektr filtrlarning ishlash prinsipi quyidagicha: agar ikkita-birining uchi o'tkir yoki igna ko'rinishida, ikkinchisi plastinka yoki quvur ko'rinishidagi elektrodlar olinib, ularga katta kuchlanish berilsa, bu elektrodlar orasida elektr maydoni hosil bo'ladi, chunki hamma vaqt havoda ionlar va erkin elektronlar mavjud. Elektr maydon ta'sirida uning kuch chiziqlari bo'ylab harakatga keladi va elektronlar orasida elektr toki oqa boshlaydi.

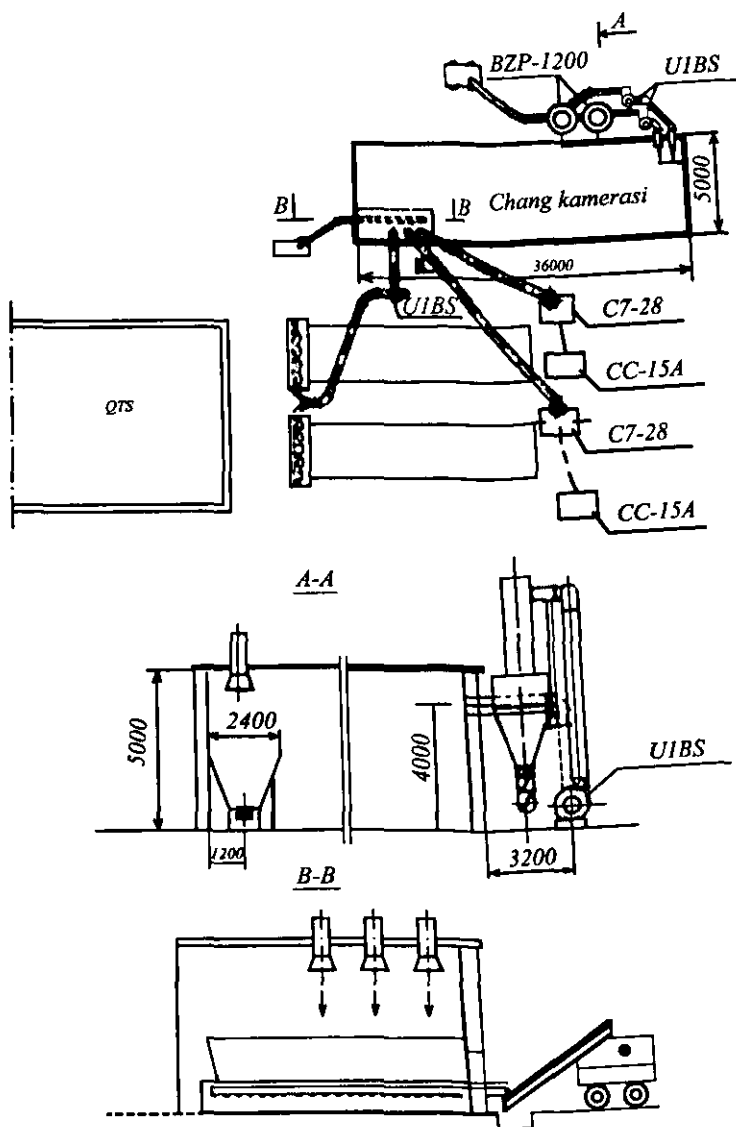
Elektrodlarda ma'lum miqdorda beriladigan kuchlanish orttirilganda ionlar - elektronlar shunchalik tez harakat qiladilarki, havodagi molekulalar bilan to'qnashib va tashqi elektronlarni maydondan chiqarib yuborib, ularni ionlaydi. Hosil bo'lgan ionlar elektr maydoni ta'sirida yana ham katta tezlanish olib, gazlarning molekulalariga to'qnashadi va ularni ham ionlaydi. Bu jarayon zarbali ionlash deb ataladi. Zarbali ionlash tojli razryad hodisasini keltirib chiqaradi. Tojlantiruvchi elektrod manbaning manfiy qutbiga aylanadi, elektrodlar orasidagi bo'shliq esa manfiy ion elektronlar bilan qoplanadi. Elektr maydonning ta'siri ostida musbat zaryadlangan elektrodga yo'nalib, ular o'z yo'lida uchragan chang zarrachalarini ham manfiy zaryadlar bilan zaryadlaydi, natijada ular ham musbat zaryadlangan elektrodga aylanadi va unda o'tiradi. Shuning uchun ham bunday elektrod chang o'tkazuvchi elektrod

deb ataladi. Chang o'tkazuvchi elektrod vaqti-vaqti bilan zaryadsizlantirilib, changdan tozalab turiladi.

Chang kamerasi (ChK)-QQO ning havo tozalash tizimi. Qarama-qarshi oqim (QQO-1200) chang tozalagichlaridan changlangan havoni tozalashning mavjud tizimlari bir yoki ikki bosqichli bo'lib, kamchiliklardan holi emas. Bu kamchiliklar qatoriga quyidagilar: urish shaybasi va korpus o'rtasiga tolali piliklarning tiqilishi, vakuum-klapanlarning val o'qlariga piliklarning o'ralib qolishi, chang tarkibidagi minerallar ta'sirida chang tutkichlarning ichki yuzalarining tez ishdan chiqishi, buning oqibatida ishonchliligi va ish unumining past bo'lishi kiradi.

ChK-QQO havo tozalash tizimi paxta tozalash korxonalarida hosil bo'ladigan tarkibida mineral miqdori yuqori bo'lgan tolali changdan texnologik va aspiratsion havoni tozalash uchun mo'ljallangan. Uning afzalligi tozalash samarasining yuqoriligi (96–98%) va ishda ishonchliligining yuqoriligidir, bunga chang kamerasini takomillashtirish va chang kamerasida birinchi tozalash bosqichida qarshilikni pasaytirish natijasida tozalash bosqichlari sonini ko'paytirish; paxtani havo yordamida tashish natijasida ma'lum tizimlarga nisbatan taxminan 45–50 kW energiyani tejashga erishiladi. Chang tozalagichlarning ikkinchi tozalash bosqichida YIBC ventilatorlari o'rnatilganda KTS havosining energiya sig'imi taxminan 27% ortadi, agar sex ichida paxta havo yordamida tashilsa (bunda havo chang kamerasidan - QQO chang tutkichiga uzatiladi), u holda ventilatorlar iste'mol qiladigan quvvat 30% ga kamayadi.

ChK-QQO tizimi quyidagicha ishlaydi (55-rasm). Tozalash asbob-uskunalaridan texnologik ventilatorlar (1) yordamida chiqayotgan changlangan havo va chiqindilar havo quvurlari (2) orqali chang kamerasi (3) chang tozalagichning yon tomonlari (4) ga uzatiladi. Unda gravitatsiya kuchi hisobiga yirik chang cho'kadi, bunda havo bir-biriga qarshi yo'nalishi bo'yicha kameraning o'rta qismiga qarab harakatlanadi. So'ngra tarkibida mayda chang bo'lgan changli havo kamera shipining ostida poldan 4m masofada joylashgan tirqishlar va havo quvurlari orqali ventilatorlar (5) yordamida so'rib chiqiladi va ikkinchi tozalash bosqichi QQO-1200 chang tutkichlarga uzatiladi.



55-rasm. Ikki pog'onali chang kamerasi QQQ-1200.
 1—ventilator; 2—chang quvuri; 3—chang kamerasi; 4—chang yig'uvchi quvur;
 5—ventilator; 6—chang tozalagich — VZP-1200.

ChK-QQO havo tozalash tizimining texnik ta'rif.

Ish unumdorligi, m ³ /s	24
Tozalash samarasi, %	96-98
Havo bilan tashishdagi qarshiligi, Pa	900-1200
Energiya sig'imi, kW	14

Changlangan havoni tozalash samarasining mazkur tizimi yuqori samarali va ishonchli. U paxta changining chiqindilarini hisoblangan me'yorlargacha yetkazish imkonini beradi, chang va zararli moddalarning tozalash samarasi 98% bo'lishiga erishiladi. Shunday qilib, paxta tozalash korxonalaridagi havo muhiti holatini yaxshilashga imkon tug'iladi.

Qarama-qarshi oqim - filtr chang tozalagichi QQO filtr qurilma paxta tozalash sanoatining asosiy texnologik jarayonlari, paxtani qayta ishlashi, tozalash va tolali materiallarni havo quvurlari orqali tashish, quritish dastgohlarida hosil bo'ladigan changli havoni tozalashda ishlatiladi.

Bulardan tashqari, paxta tozalash korxonalarida texnologik jarayonlar uchun zarur bo'lgan aspiratsiya qurilmalaridan so'rilgan changli havoni atmosferaga chiqarib tashlashdan oldin tozalash zarur bo'ladi. Hozirgi kunda korxonalarda ishlayotgan changlarni tozalovchi qurilmalar siklonlar, chang yerto'lasi, QQO -800 chang tozalagichi hamda ikki bosqichli chang tozalash tizimlari yo'l qo'yishi mumkin bo'lgan konsentratsiyalari (YQBK) talablariga javob bermaydi.

Shuning uchun chang tozalagichlarning samaradorligi yuqori ishlab chiqish, ya'ni birinchi bosqichda chang tarkibidagi yirik zarrachalardan tozalab, so'ng mayda zarrachalarini - ikkinchi bosqichda filtrda tozalash maqsadga muvofiq bo'ladi. Filtr changning tarkibidagi tolali changlarni ham to'laligicha ushlab qolish xususiyatiga ega, bu esa chang tozalash tizimining yanada samaradorligini orttiradi, chunki filtr yuzasidagi tolali changlar mayda mineral changlarni ushlashga yordam beradi.

Chang tozalash tizimini yaratishdan asosiy maqsad paxta tozalash korxonalarining atrof-muhitini iflosliklardan himoya

qilishdan iborat. Shuning uchun chang ushlagichning yangi tizimi paxta tozalash korxonalaridagi barcha texnologik dastgohlardan, aspiratsiya va shamollatish tizimlaridan hosil bo'lgan changni tozalashda ishlatish ko'zda tutilgan.

Chang tozalagich uskunasi birinchi marta ishlab chiqarilgan (56-rasm).

Chang tozalagich uskunasi quyidagi asosiy qismlardan tuzilgan: markazdan qochma chang tutkich, filtr, chiqindilarni to'plash uchun moslama va ishlash uchun maydon.

Markazdan qochma tozalagich	1 dona
Filtr	1 dona
Chiqindilarni to'plovchi moslama	1 dona
Ishlash uchun maydon	1
Havo tozalagichning o'lchamlari:	
Balandligi	8500 mm
Eni	2300 mm
Uzunligi	5500 mm
Filtrning diametri	1000-1500 mm
Unumdorligi	3-6 m ³ /s
Qarshiligi	1000+1400 Pa
Havo qarshiligi	1000 m ³ /soat·m ²
Samaradorligi	99+99,5%
Filtrlovchi mato	kapron sito-art.25

Zarur bo'lganda chang tozalagich filtrni texnologik jarayonni to'xtatmasdan 20 minut davomida 1ta tomonidan almashtirish mumkin bo'ladi.

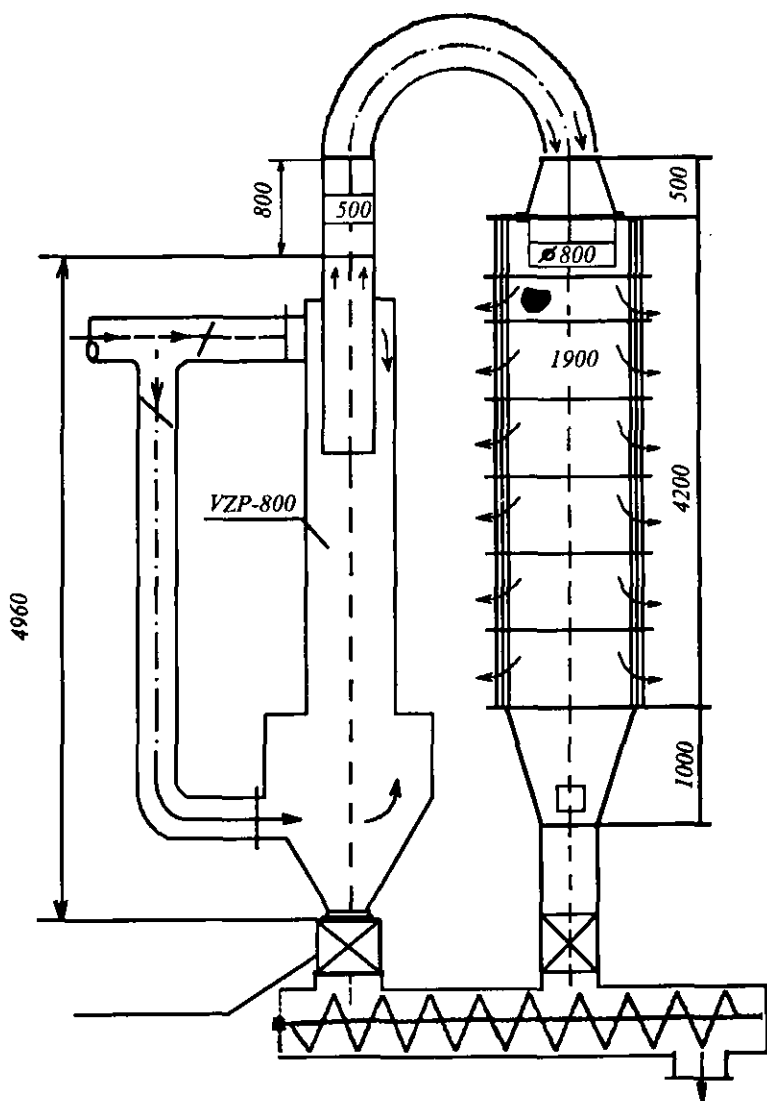
Filtrning yuzasidagi bosim 1800 Pa ortib ketsa, filtr yirtilib ketishi mumkin, shuning uchun filtrning filtrlovchi yuzasida hosil bo'ladigan statik bosimni o'lchab turish lozim.

Asosiy yig'ish birligi quyidagilarni tashkil qiladi:

ish joyida, yo'laklar xavfsizlik qoidalari va talablariga mos holda bajarilishi kerak.

Chang tozalashni 1 smenada bir marta nazorat qilib turish kerak.

Bekobod paxta tozalash korxonasida ish unumdorligi 4 m³/s ga teng bo'lgan chang tozalagichni bitta dastgoh uchun tayyorlangan.



56-rasm. Qarama-qarshi oqim.
(QOQ) + filtr chang tozalagichi.

Chang tozalash bosh binodan tozalash sexiga kelayotgan tolali chiqindilarni tashuvchi havo quvurlari tizimiga o'rnatilgan.

7.1-jadvalda siklon+filtr chang tozalagichning ko'rsatkichlari keltirilgan. Chang ushlagich ishonchli ishlashini bir mavsumda ko'rsatdi. Samaradorlik doimo 99% ni tashkil qildi, filtrlovchi yuzadagi bosim eng ko'pi bilan 500 Pa dan ortmadi, umuman qurilma qarshiligi 1400 Pa.

QQO-800 va filtrlarda to'plangan chiqindilar maxsus shnekli transportyorlar orqali tashqariga chiqarilib yuboriladi. Filtrni tozalash (regeneratsiya) havo transportyor ventilatorini to'xtatgan holda 1 smenada 2 marta bajariladi. Filtr tozalangandan so'ng 10–12 daqiqa davomida o'zining yuqori samaradorligiga erishadi.

Zaruriyat tug'ilgan holda (agar filtr yonib ketsa, shamolda yirtilib ketsa) 20 daqiqa davomida texnologik jarayonni to'xtatmasdan turib filtrni almashtirish mumkin.

7.1-jadval

Ikki bosqichli chang tozalagich – S+F ko'rsatkichlari

№	Ko'rsatkichlarning nomi	Ko'rsatkichlar miqdori
1.	Qarshilik, Pa	500
2.	Havo sarfi, m ³ /s	4,0
3.	Samaradorlik, O'	99,5
4.	a) siklongacha bo'lgan havodagi chang miqdori, mg/m ³ . b) siklondan so'ng havodagi chang miqdori, mg/m ³ . d) filtrdan so'ng havodagi chang miqdori, mg/m ³ .	3241,0 226,3 14,8
5.	Filtrlovchi yuzaning maydoni, m ² .	16,0
6.	Filtrlangan matosi	Kapron-sito art.25
7.	Filtrni almashtirish vaqti, min	20,0
8.	O'lchamlari, mm	5500x2300x8500

Paxta tozalash korxonasining ishchilari hamma chang tozalagich qurilmalarini yig'ish va filtrni almashtirish ishlarini bajarishadi.

Bu chang tozalagichning eng muhim joyi shuki, chang tozalash qurilmalarini tayyorlash, yig'ish, qayta ta'mirlash uchun yuqori samarali ishchi, xizmatchilar talab qilinmaydi:

$$\eta_{B3H} = \frac{3241 - 226,3}{3241} \cdot 100 = 93,0\%.$$

$$\eta_{B3H} = \frac{3241 - 14,8}{3241} \cdot 100 = 99,5\%.$$

Yuqoridagi ikki pog'onali chang tozalash tizimi yuqori unumdorlikka mo'ljallangan bo'lib, boshlang'ich havo tarkibida chang miqdori juda ko'p bo'lishligi inobatga olingan.

Havoni changdan tozalashning har xil usullarini ko'rib chiqib, ulardan paxta tozalash korxonalarida foydalanish tavsiya etilgan.

O'tkazilgan tekshirishlar shuni ko'rsatdiki, bir pog'onali chang tozalash tizimi atmosferaga chiqarib yuborilayotgan havoni YQBK talablariga javob beradigan holda tozalay olmaydi. Ayniqsa bu hol paxta quritish - tozalash sexlarida yaqqol namoyon bo'ladi, chunki texnologik jarayonlardan chiqayotgan havo tarkibidagi chang miqdori 2000-3000 mg/m³ ni tashkil qiladi.

Paxta tozalash korxonalarining hovlisidagi va atrofidagi joylarni o'ta chang bilan qoplanganligi nafaqat chang tozalagichlarni ish samaradorligini yetarli emasligi, balki havoning tezligi va bosimiga ham bog'liq. Paxtani quritish-tozalash sexlariga chang zarrachalarini o'tirib qolish tushunchalarini inobatga olgan holda har xil chang ushlagichlardan foydalanilgan, yangi usul hisoblangan ikki pog'onali chang yerto'lasini +QQO-1200 havo tozalash tizimi yuqori puxtaligi va samaradorligini yuqoriligi 98% paxta tozalash korxonalarining atrofi, maydonlari hamda havosining tozaligini yaxshilashga katta yordam beradi, shu bilan birga tashqaridan paxtani havo quvurlari orqali tashish tizimini ishlashini kengaytiradi, tozalagichlarning aspiratsiya tizimini samaradorligini yaxshilaydi hamda chang tozalagichning ishlash muddatini uzaytiradi.

Paxta tozalash sexlarida tashlanuvchi tolali chiqindilarni 100% ushlab qolish uchun yangi havo tozalash usulini QOO-800+ filtr markazdan qochma chang ushlagichdan chiqayotgan kondensordagi tola va lintni siklon+filtr sxemasidan foydalaniladi. Filtrni o'rnatish uchun qo'shimcha ventilator talab qilinmaydi, chunki qarshiligi juda kichkina (200-300 Pa), samaradorligi yuqori 99%, tuzilishi sodda, nazorat qilish oson, eng asosiysi shuki, chang chiqaruvchi korxonalardan nomaqbul bo'lgan tolali chang zarrachalaridan xolis qilgan holda atrof-muhit himoyasini butunlayin hal qiladi.

7.4. Zaharli ximikatlar va pestitsidlar

Zaharli ximikatlar paxta, sholi, makkajo'xori, bug'doy va boshqa qishloq xo'jalik ekinlarining zararkunanda hasharotlariga qarshi kurashishda hamda urug'lik chigitni himoyalashda ishlatiladi. Ma'lumki, hasharotlar, o'rgimchaklar, kemiruvchilar, zamburug', virusli va bakterial, vilt kasalliklar yetkazgan zarar juda katta, yalpi hosilning 10-20 foizini yo'q qiladi. Dunyoda hozirgi paytda qishloq xo'jaligida zararkunandalarga qarshi ishlatiladigan kimyoviy moddalar 100 mingdan ortiq, shulardan 50 foizi yadoximikatlar-pestitsidlarga to'g'ri keladi. Hozirgi paytda dunyoda yiliga 4 mln.t pestitsid ishlab chiqariladi. O'zbekiston Respublikasida yiliga 135-140 ming t zaharli ximikatlar ishlatiladi.

Butun dunyo bo'yicha har gektar qishloq xo'jalik maydoniga 1 kg pestitsid to'g'ri kelsa, G'arbiy Yevropada 3 kg, Yaponiyada 11 kg, Rossiyada 23 kg, O'zbekistonda 35 kg ni tashkil etadi. Respublikamiz xalq xo'jaligida zararli hasharotlarga qarshi kimyoviy moddalar, kanalarga qarshi — akaritsidlar, zamburug'larga qarshi — fungitsidlar, yovvoyi o'tlarga qarshi — gerbitsidlar, bakteriyalarga qarshi — zootsidlar kabi zaharli kimyoviy moddalar ishlatilmoqda.

Qishloq xo'jaligida ishlatiladigan zaharli ximikatlar tez parchalanmaydi, o'z xususiyatini uzoq vaqt saqlab, biosferada moddalar almashinuvida qatnashadi. Pestitsidlar ma'lum miqdor tuproqda, suvda, havoda ular orqali o'simlik, hayvon va inson

organizmida to'planadi. Okean suvlaridagi pestitsidlar, xususan DDT ozuqa zanjiri tufayli planktonlar, undan baliqlarga, so'ngra baliqlar bilan ovqatlanuvchi qushlarga o'tib, ular organizmida to'plana boradi. Natijada, pestitsidlarning tarqaladigan maydoni tobora kengayaveradi. Shuning uchun DDTning ma'lum miqdoridagi konsentratsiyasi Antarktidada yashovchi pingvinlar organizmida ham borligi aniqlangan.

Zaharli ximikatlarni tuproq, suv, havo orqali o'simliklarga, ular orqali hayvonlarga, undan go'sht, sut mahsulotlari orqali odamlarga o'tib inson organizmida to'planib, har xil kasalliklarga sababchi bo'lmoqda, nasldan-naslga o'tib, naslga salbiy ta'sir ko'rsatmoqda. Ma'lumotlarga ko'ra, Rossiyada geksoxorlardan asalarilarning 51 foizi, DDTdan 19 foizi, fosfororganik moddalardan 15 foizi, gerbitsidlardan 6,7 foizi zaharlangan. O'zbekiston, Turkmaniston, Moldova respublikalarida pestitsidlar miqdori me'yoridan bir necha marta ko'p bo'lib, hayvonlar va baliqlarning kamayib ketishiga sabab bo'lmoqda.

Pestitsidlar, masalan, xlororganik va fosfororganik moddalarni tuproq ham to'la o'zlashtira olmaydi, natijada ular tuproqda to'planib, uning tabiiy va kimyoviy tarkibini buzadi, tuproqdagi foydali mikroorganizmlarni o'ldirib, tuproq unumdorligini 20 foizgacha pasaytiradi.

Rossiyada keyingi 20-25 yillar ichida zaharli ximikatlarni ishlatish yetti marta ortgani holda, g'alla hosildorligi gektariga faqat 16 s ga tushib qolgan. Bunga sabab begona o'tlar, zaharli bakteriyalar, zamburug'lar, kemiruvchilarning adaptatsiyalashib, chidamli bo'lib qolishidir.

O'zbekistonda 1987-yildan boshlab biologik usullarni qo'llab, har gektar paxta maydoniga 200 ming donagacha trixogramma hasharotini tarqatib, ko'sak qurti tuxumining 80-85 foizi yo'q qilinmoqda. Paxta zararkunandalariga qarshi biologik kurashda gabrabakon va trixogramma kabi 100dan ortiq foydali hasharotlar bor. O'zbekistonda 1 mln. ga paxtazor gabrabakon hasharoti yordamida 2,5 mln. ga trixogramma hasharoti yordamida, har xil kasalliklar tarqatuvchi zararli hasharotlardan tozalanmoqda.

Tayanch iboralar

Havoni changdan tozalash, chang, harorat, namlik, shovqin, tebranish, tezlik, chang zarrachalari, sanitariya me'yorlari, avtomatik, laboratoriya, ekspress, ammiak, uglerod oksidi, azot oksidi, benzin, benzol, filtr, changning dispers tarkibi. Chang tutkichlar, solishtirma yuklanish, chang sig'imi, aerodinamik qarshilik, havoning tezligi, chang o'tiradigan xona, siklonlar, markazdan qochma kuch, yengli filtr, rulonli filtr, moyli filtr, markazdan qochma ventilator, quyunli chang ushlagich, elektr filtr, qarama-qarshi oqim + filtr chang tozalagich.

7-bobni o'zlashtirish uchun savollar

1. Chang deb nimaga aytiladi?
2. Chang zarrachalarining aylanib yurish tezligi formulasini yozing (Stoks formulasi).
3. Zararli moddalar inson organizmi uchun zararli darajasiga ko'ra xavflilik necha toifaga ajratiladi?
4. Zaharli moddalar bilan zaharlanganda qanday dastlabki yordam ko'rsatish lozim?
5. Havo muhitining sanitariya ahvolini nazorat qilish va o'lchash usullarini ayting.
6. Changning dispers tarkibi deb nimaga aytiladi?
7. Havoni changdan tozalashdan maqsad nima?
8. Chang tutkichlarning samaradorligi qaysi ko'rsatkichlar bilan belgilanadi?
9. Solishtirma yuklanish, chang sig'imi va aerodinamik qarshilik nima?
10. Chang tozalagichlar va filtrlarning asosiy turlarini ayting.
11. Chang o'tiradigan kameralarning ishlash prinsipi nimaga asoslangan?
12. Siklonlarda changli havo nimani ta'sirida tozalanadi?
13. Markazdan qochma kuchning tenglamasini yozing.
14. Siklonning tashqi diametri qaysi tenglama orqali topiladi?
15. Yengli filtrlar changli havoni nima hisobiga tozalaydi?
16. Ikki bosqichli chang tozalagichlarining ishlash prinsipini yozib bering.
17. Ikki bosqichli chang tozalagichlarning samaradorligi qancha?

8-BOB.

XONALARNI ISITISH TIZIMLARI

8.1. Isitish tizimlarining vazifasi va turlari

Isitish tizimlari qishda havoni sanitariya me'yorlarida isitish uchun xizmat qiladi.

Isitish tizimlari mahalliy va markaziy bo'ladi. Issiqlik berish turiga qarab bug'li, issiq suvli, havoli va elektr isitish tizimlari bo'ladi.

Bug'li isitish tizimlarida issiqlik beruvchi vazifasini issiq bug' o'taydi. Bunday tizimlarda isitish asboblarning harorati yuqori (150°C) bo'ladi.

Havoni isitish tizimlarida issiqlik energiya sifatida isitiladigan xonalar haroratidan yuqori bo'lgan haroratgacha isitilgan havodan foydalaniladi.

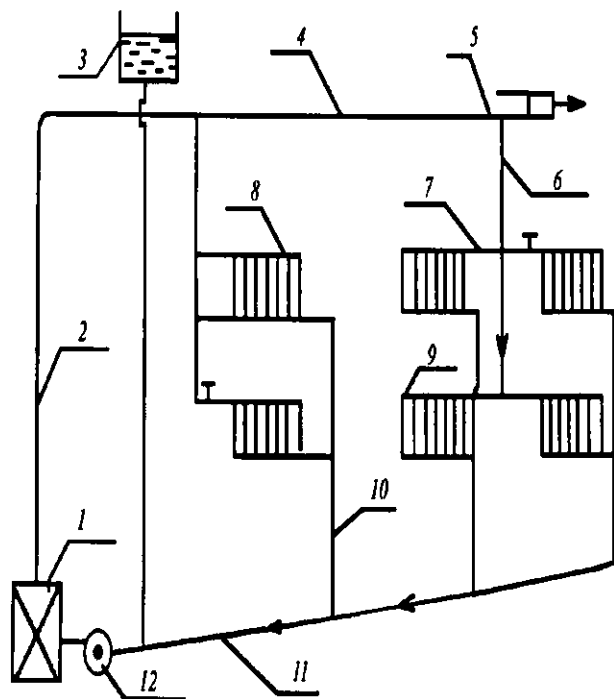
Havo isitkichning qismlariga: kalorifer-issiqlik manbayi, ventilator va havo taqsimlash qurilmalari kiradi. Havo bilan isitish bug' va suv bilan isitishga nisbatan arzonroqqa tushadi. U katta hajmli xonalarda qo'llaniladi.

Suv bilan isitishda issiqlik eltich sifatida boshlang'ich harorati $95-110^{\circ}\text{C}$ bo'lgan suvdan foydalaniladi. U isitish asbobidan 70°C harorat bilan qaytib chiqadi.

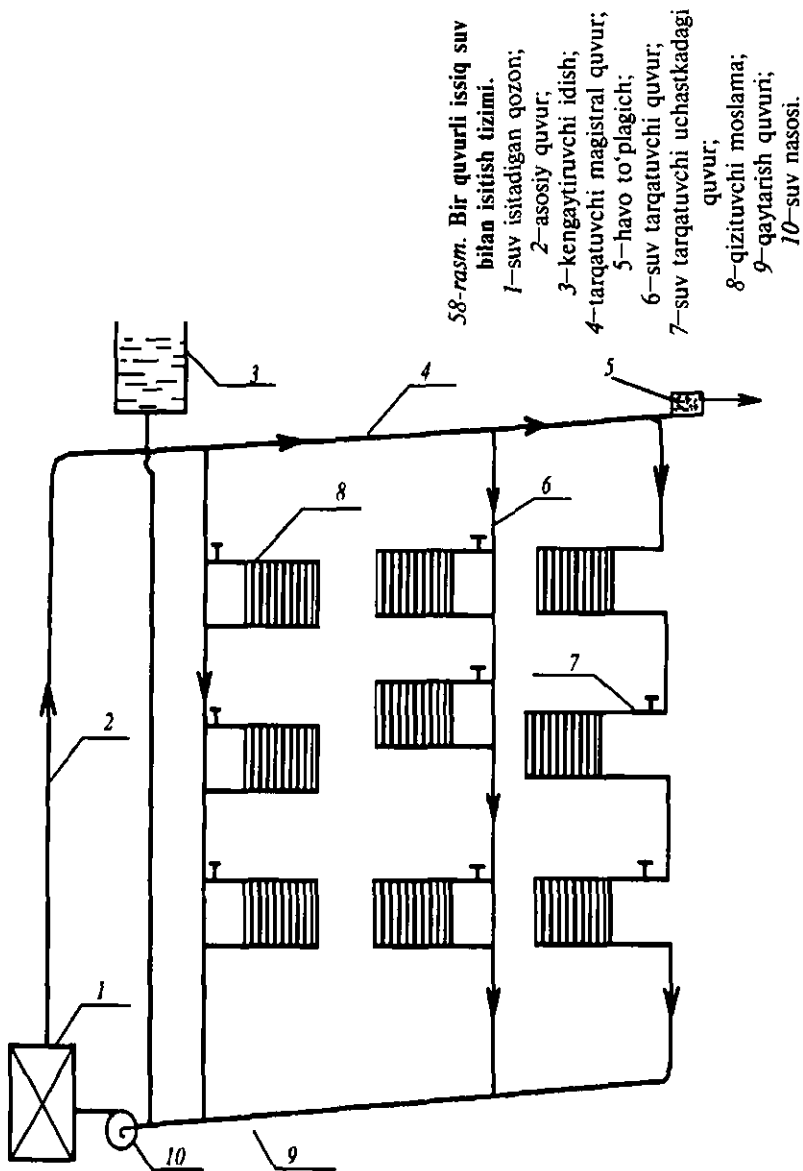
Suvli isitish sistemalari vertikal stoyaklari bo'lgan bir quvurli va ikki quvurli bo'ladi. 57-rasmda ikki quvurli suv bilan isitish tizimining prinsipial sxemasi keltirilgan. Bir quvurli suv bilan isitish sistemalaridan ko'p qavatli zamonaviy binolarda keng foydalaniladi (58-rasm).

Suv bilan isitishning afzalligi shundaki, u gigiyena talablariga javob beradi, isitish asboblarning issiqligini rostlab turishi mumkin, uzoq xizmat qiladi (agar sistema yozda hamisha sovuq suv bilan to'ldirilib turilsa, u 20-25 yil xizmat qilishi mumkin).

Isitish asboblari isitish tizimining asosiy qismlaridir.



57-rasm. Ikki quvurli issiq suv bilan isitish tizimining sxemasi.
 1—suv isitadigan qozon; 2—asosiy quvur; 3—kengaytiruvchi idish; 4—tarqatuvchi magistral quvur;
 5— havo to'plagich; 6—suv tarqatuvchi quvur; 7—ventil;
 8—qizituvchi moslama; 9—ikki quvurga ulovchi sistema; 10—qaytarish quvuri; 11—qaytarish magistrali;
 12—suv nasosi.



Isitish asboblarning isituvchi sirti ushbu formula bilan aniqlanadi:

$$F = \frac{Q}{K(t_i - t_x)} \beta; \text{ m}^2, \quad (8.1)$$

bunda: Q - isitish tizimining issiqlik quvvati, W ;

K - tanlangan asbobning issiqlik berish koeffitsiyenti, $W/[m^2/K]$.

t_i – issiq suvning harorati;

t_x – xona ichidagi havoning harorati, $^{\circ}C$;

β – quvurlarda suvning sovishini hisobga oluvchi koeffitsiyent.

58-rasmda bir quvurli suv bilan isitish vertikal stoyakli tizimi keltirilgan.

Isitish tizimida suv sarfi quyidagi ifodadan topiladi:

$$G = \frac{Q}{K(t_u - t_k)}, \text{ kg / soat}, \quad (8.2)$$

bunda: t_u va t_k – mos ravishda uzatiladigan va qaytadigan suvning harorati, $^{\circ}C$;

C – suvning solishtirma issiqlik sig‘imi, $J/[kg \cdot ^{\circ}C]$.

Issiq suv bilan isitish tizimining **afzalligi**:

1. Gigiyenikligi (toza, pokiza, ozoda) isitish uskunalarini harorati $80-85^{\circ}C$ dan ortmasligi lozim.

2. Isitish uskunalarining issiqlik haroratini to‘g‘ri ta‘minlashi (tashqi muhitning haroratiga qarab belgilanadi).

3. Ko‘p yillar xizmat qilishi (20-25 yil sistema doimo suv bilan to‘ldirilgan bo‘lishi lozim).

Kamchiligi:

1. Nisbatan qimmat.

2. Issiq suv berilmaganda, tizimidagi suv muzlab qolish ehtimoli bor.

8.2. Isitish asboblari

Isitish asboblari deraza ostida, ichki devorda, isitiladigan xonalarning tez sovitiladigan joylarida o'rnatiladi.

Uskuna va materiallarga issiqlik nuri ta'sir qilmasin deb, ayrim xonalarda isitish asboblarini ekranlar orqali to'siladi.

59-rasmda markaziy isitish sistemalaridagi isitish asboblarining har xil turlari keltirilgan.

Isitish sistemalariga qo'yiladigan gigiyenik va texnologik talablar birinchi navbatda oddiyligi va qiynalmasdan changdan tozalash mumkinligi. Bularga misol qilib, silliq quvurli registrlar, betonli asbob va panellar tozalashga qulay.

Isitish asboblariga cho'yanli va po'latli radiatorlar, cho'yanli qovirg'ali quvurlar, po'latli va cho'yanli konvektorlar, betonli isitiladigan panellar, pollar, po'lat quvurdan yasalgan registrlar kiradi.

Isitish asboblari bazasida haroratni 85°C gacha cheklash mumkin. Changning yonishi va ishchilar kuyishiga yo'l qo'ymaslik maqsadida, odamlar ko'p ishlaydigan sexlar va xonalarda isitish asboblarining harorati 110°C gacha ruxsat etiladi hamda odamlar kam ishlaydigan sexlarda bug'ning harorati 130-150°C bo'lishi mumkin.

Isitish asboblarining kvadrat metr yuzasining ekvivalentligi (KYuE) deb, shunday yuza qabul qilinadiki, xonalarga 18°C, issiqlik unumi 1820 kJ/soat, issiqlikni beruvchini o'rtacha harorati 82,5°C bo'lishi lozim.

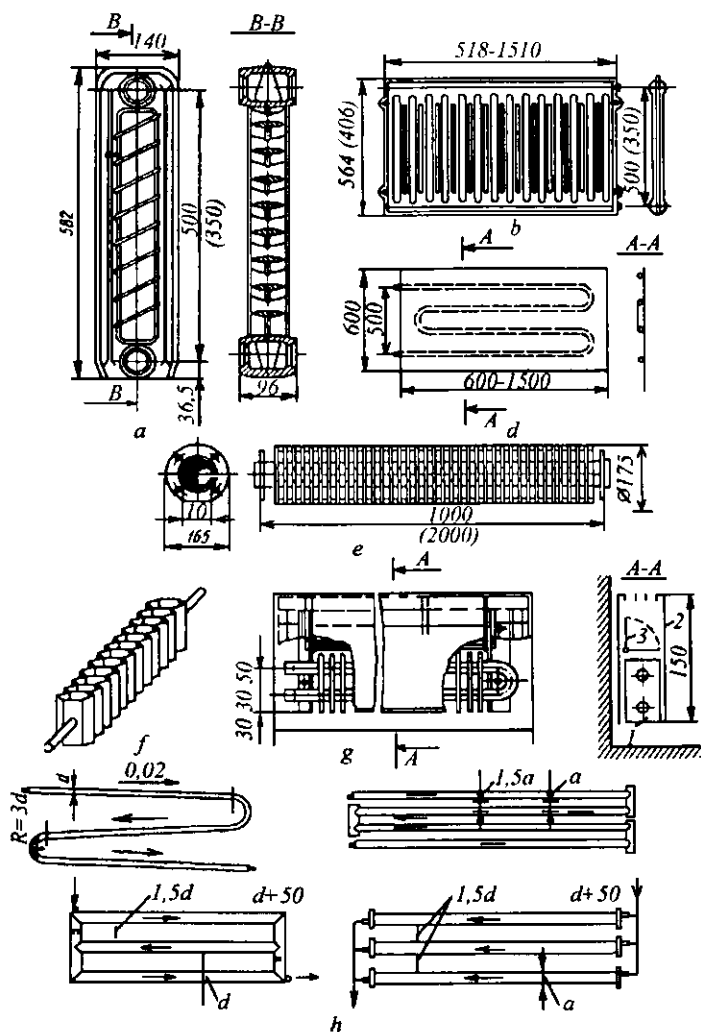
Beriladigan issiqlik miqdori ΣQ_{im} , xonadan chiqib ketayotgan issiqlikka Q_{is} teng bo'lishi shart.

Ularning yuzasini ΣF_{yu} , m² yoki KYuE quyidagi formula orqali topiladi:

$$\Sigma F_{yu} = \frac{Q_{iy}}{K_{l.u.k}(t_{uri} - t_i)} \beta_{eks}, \quad (8.3)$$

bunda: $K_{l.u.k}$ - issiqlik uzatish koeffitsiyenti, kJ/m² °C;

t_i - sexning ichidagi harorat, °C;



59-rasm. Markaziy isitish tizimidagi isitish asboblari.

a—cho'yanli radiator seksiyasi, M-140-AO va M-140-AO-300; b—po'latli ikki qavatli panel M³; d—po'latli bir qavatli panel; e—cho'yanli qovirg'ali quvur; f—quvurli to'siqsiz konvektor; g—ikki quvurli konvektor; 1—isitiladigan element; 2—qoplama-to'siq; 3—havo klapani; 4—silliq quvurli registrlar.

$t_{o'r}$ – uskunadagi issiqlikning o'rtacha harorati;

$t_{o'r}$ – bug'ning o'rtacha harorati, °C;

$\beta_{o'iq}$ – asbobning o'rnatish va ishlatish koeffitsiyenti.

Isitish tizimidagi umumiy suv miqdori G , kg/soat quyidagi tenglama orqali aniqlanadi:

$$G_{sist} = \frac{Q_{sist.im.}}{C_i(t_i - t_s)}, \quad (8.4)$$

bunda: $Q_{sist.im.}$ – sistemadagi umumiy issiqlik miqdori, kJ/soat;

t_i va t_s – issiq va sovitilgan suvning harorati, °C;

C_i – havoning issiqlik sig'imi.

Quvurdagi suv harakat qarshiligining har biri quyidagi tenglama orqali topiladi:

$$H_{x.b.u.} = Rl_{uch} + \sum \xi \frac{v^2 \rho}{2}, \quad Pa, \quad (8.5)$$

bunda: R – 1 metr uzunlikdagi quvurning solishtirma ishqalanish yo'qolishi, Pa;

l_{uch} – quvurning uchastkadagi uzunligi, m;

ξ – mahalliy qarshilik koeffitsiyenti;

$v^2 \rho / 2$ – dinamik bosim, Pa.

Quvurlardagi o'rtacha suvning tezligi issiq suv bilan isitilganda 1 m/s dan oshmaydi. Shu tezlikdagi oddiy tizimlarda xizmat qilish radiusi 50 m bo'lganda quvurdagi suvning qarshiligi 10-30 kPa dan ortmaydi.

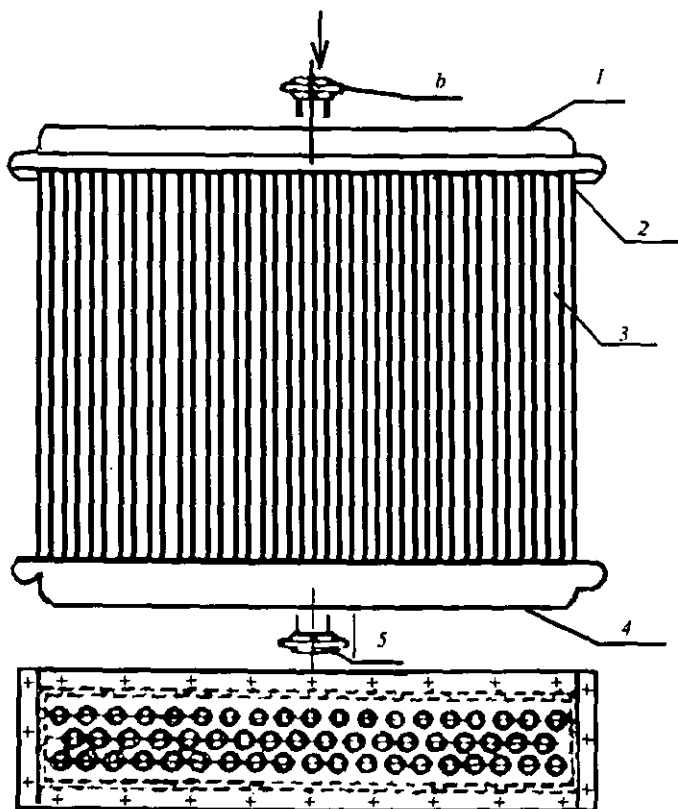
8.3. Kaloriferlar

Ventilatorlar orqali beradigan havoni mo'tadillash tizimidagi havoni isitish uchun qo'llaniladi.

Kaloriferlar ishlatiladigan issiqlik manbayiga qarab quyidagicha bo'ladi: olovli, suvli, bug'li va elektrli. Hozirgi vaqtda suvli va bug'li kaloriferlar ancha keng tarqalgan: silliq quvurli, plastinkali va spiralli.

Kalorifer 2 xil turda: o'rtacha (O'), va katta (K) tayyorlanadi.

Silliq quvurli kaloriferlar 20 yoki 32 mm o'lchamdagi po'lat quvurlardan tayyorlanadi (60-rasm). Kalorifer quvurlari shaxmat shaklida yoki yo'lak tartibida joylashgan bo'ladi. Ularning oxiri quvurli doskagacha payvandlangan (2), unga taqsimlovchi (1) va yig'uvchi korobka (4) ham joylashgan. Shtutser (6) orqali issiq suv yoki bug' tarqatuvchi korobkaga keladi va quvurlar orqali o'tib,



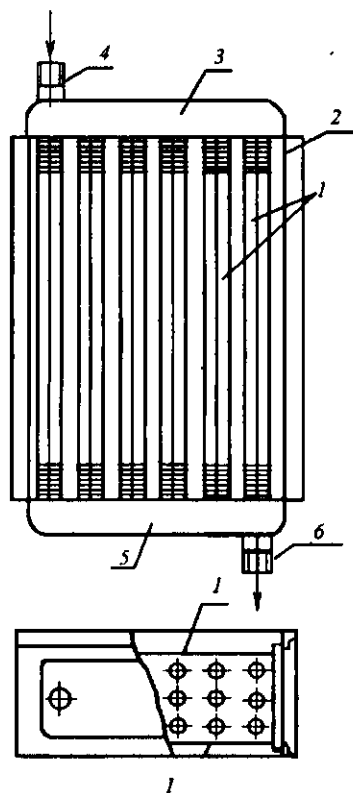
60-rasm. Silliq quvurli kalorifer:

1—taqsimlagich; 2—taxtacha; 3—havo o'tadigan kanal;
4—sovutilgan suv yig'gich; 5—shtutser; 6—suv beruvchi kanal.

uni isitadi, so'ngra shtufer (5) dan, korobka (4) da yig'ilgan sovutilgan suv yoki kondensat holida qozonga qaytib ketadi.

Plastinkali kaloriferlar. Havo yo'nalishi bo'yicha uch yoki to'rt qatorda joylashgan to'g'ri burchakli yoki aylana shakliga ega bo'lgan quvurlar (1) dan iborat (61-rasm).

To'g'ri burchakli plastinkalar quvurlar guruhiga joylashgan issiq suv yoki bug' shtutser (4) orqali taqsimlovchi korobka (3) ga, undan so'ng o'zining issiqligini havoga berib, katta tezlikda yig'uvchi korobka (5) dan (6) shtutser orqali qozonga yig'iladi.



61-rasm. Plastinkali po'lat kalorifer:

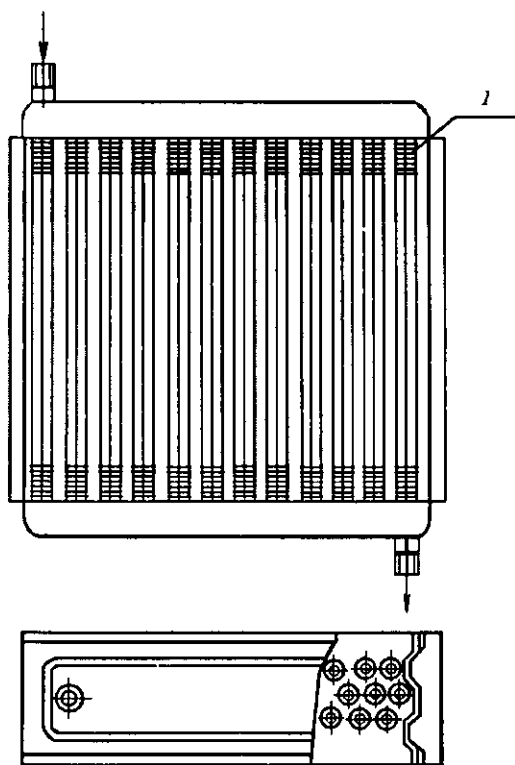
1—havo o'tkazgich; 2—plastinka; 3—taqsimlagich;
4—issiq suv soluvchi kanal; 5—sovutilgan suv yig'gich; 6—shtutser.

Qurishga qulay, kompaktli, kuzatish va ishlatishga qulay bo'lishi sababli ular keng tarqalgan. Markalari quyidagilardan iborat: КФС, КФБ, КВБ, КЗПП, КУПП, СТД 3009.

В — bir yo'nalishda va КМС, КМБ, КЗВП, К4ВП, КВС, КВБ va СТД 3010Г — ko'p yo'nalishli.

Po'lat plastinkalarning yo'g'onligi 0,5 mm, 117X136 mm (KFS) o'lchamli to'g'ri burchakli yoki aylanma shaklga ega hamda 117X175 mm (KFB) o'lchamli, 6 ta yoki 8 ta quvurga butun uzunligi bo'yicha joylashtirilgan bo'ladi. Plastinkalar orasidagi masofa 5 mm.

Spiralsimon o'ralgan kaloriferlar (62-rasm). Bular 2 xil usulda tayyorlanadi: o'rtacha КФСО va katta КФБО qovurg'ali



62-rasm. Spiralsimon o'ralgan kalorifer.

kaloriferlarning yuzasi 0,4 mm yo'g'onlikdagi po'lat g'ofirlangan tasma va eni 10 mm bo'lgan hamda 20 yoki 32 mm quvurlarga o'rnatilgan bo'ladi.

Undan issiqlik o'tadi, qovurg'a qadami 4 mm, quvurlar shaxmat tartibda o'rnatilgan. Bu kaloriferlarda issiq suv va bug' bir yo'nalishda yoki ko'p yo'nalishda ishlatiladi (63-rasm).

Elektrokaloriferlar. Elektrokaloriferlar quvurli isitkichlar va qoplama (kojux)dan iborat.

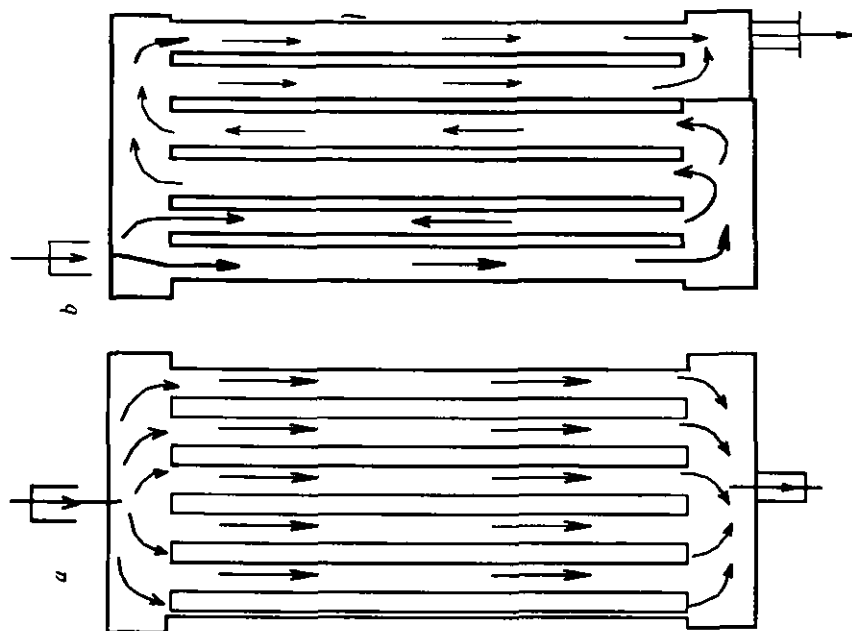
Bir necha qatorga isitish elementi qoplamaning ichiga joylashgan va alohida mustaqil taqsimlovchi seksiyalar isitish holatini boshqaradi. Elektrokaloriferlarning ustunligi, ularda katta miqdorda isitish uskunalari va suv bilan bug' tarqatuvchi quvurlar yo'q. 1 W issiqlikning narxi issiq suvli yoki bug'li kaloriferlardan qimmat. Hamma kaloriferlarning konstruksiyasi havoning harakatiga qarab parallel yoki ketma-ket o'rnatilishi mumkin. Katta hajmda havoni isitish lozim bo'lganda va harorati kam o'zgarganda parallel ulash qulay hisoblanadi. 64-a rasmda ulash sxemasi keltirilgan. Havoni isitishda haroratining farqi katta bo'lganda, kalorifer ketma-ket ulanadi. 64-b rasmda ulash sxemasi keltirilgan.

Bu holatda, kaloriferlarda havoning tezligi ortadi. Issiq suv bilan ishlaydigan kaloriferlarda issiqlik uzatish, havoni tezligi issiqligiga bog'liq bo'lib qoladi.

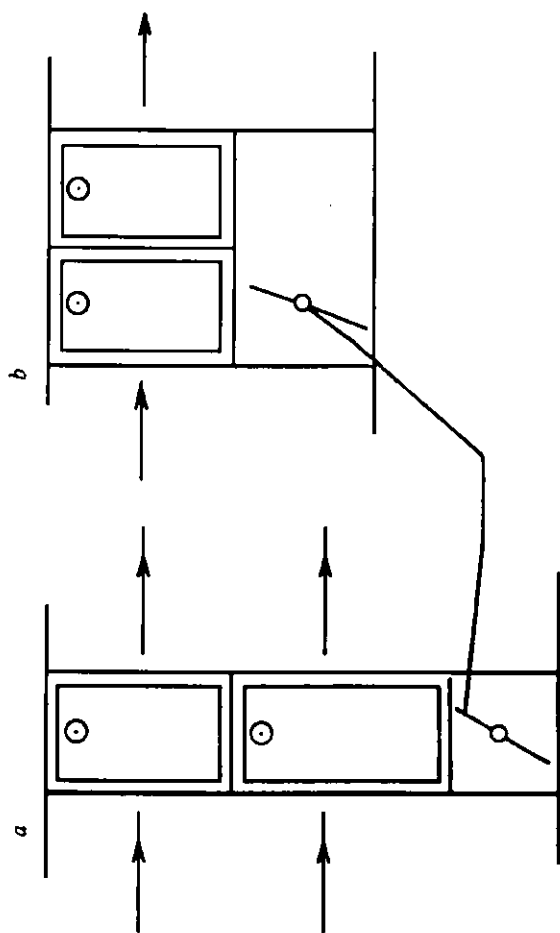
Suvning tezligini oshirish uchun quvurlarda, kaloriferlarda issiqlikni uzatish sxemasi ketma-ket qilib ulanadi (65-b rasm). 65-a rasmda parallel ulash keltirilgan.

Namunali konditsionerlarda KTC-3 havo isitkichlari bir va bir yarim metr balandlikda o'rnatiladi. Ular spiralsimon ko'p yo'nalishdagi kaloriferlardir. Havoni isitish unumdorligi 2 xil sozlanadi (8.1-jadval): beriladigan issiq suv miqdori yoki uning haroratini o'zgartirish orqali bir qism havoni isitmay yordamchi — aylanma quvurlar orqali berish. Buning uchun konditsionerning havo isitkichlarini ikki xil — to'g'ri va aylanma quvur qilib tayyorlanadi.

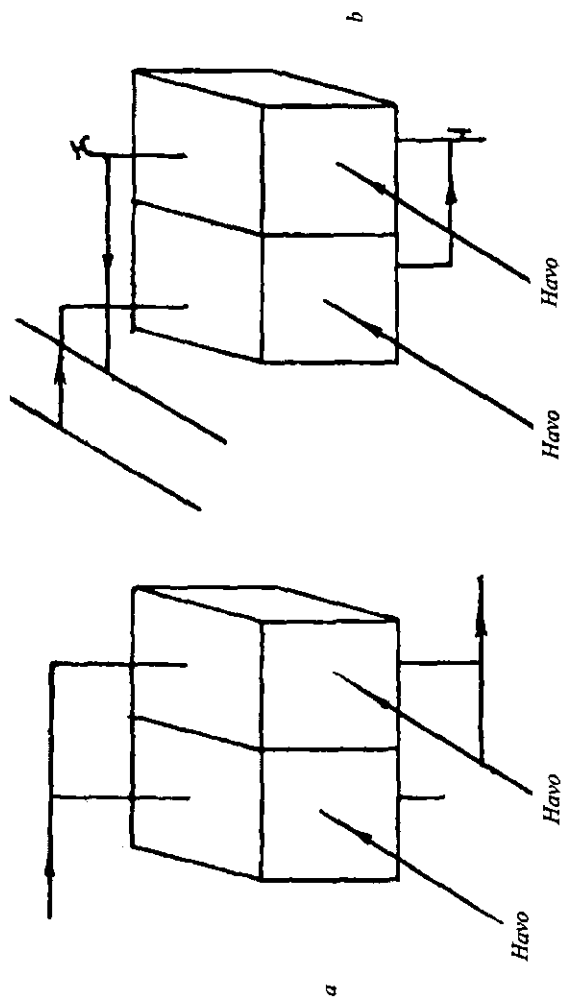
Kaloriferlarni hisoblash. Kaloriferlarning isitish yuzalarini quyidagi formula orqali hisoblanadi:



63-rasm. Kaloriferlarda
issiqlikning harakati.
a) bir yo'nalishda;
b) ko'p yo'nalishda



64-rasm. Havoning harakatiga qarab kalorifer uskunasi sxemasi:
a—parallel; *b*—ketma-ket.



65-rasm. Issiqlik uzatishiga qarab kaloriferlarning ulash sxemasi:
a—parallel; *b*—ketma-ket.

$$F_K = \frac{Q}{K(\tau_{o'r} - t_{o'r})}, \text{ m}^2 \quad (8.6)$$

bunda: Q - havoni isitish uchun sarflangan issiqlik miqdori, W;

K - kaloriferning issiqlik uzatuvchanlik koeffitsiyenti, W/m², K ning qiymati (konditsionerlarni isitish seksiyalari uchun) 8.2-jadvalda keltirilgan.

$\tau_{o'r}$ - havoning o'rtacha harorati, °C.

$t_{o'r}$ - kaloriferda o'rtacha issiqlik harorati, °C.

Agar issiqlik issiq suv bilan uzatishsa, unda o'rtacha issiqlik harorati quyidagi formuladan topiladi:

$$\tau_{o'r} = \frac{t_1 + t_2}{2} \quad (8.7)$$

bunda: t_1 - kaloriferga kiradigan issiq suv harorati, 95-110°C;

t_2 - sovugan suvning harorati, 70°C;

Bug'ning to'yingan holati $\tau_{o'r} = 100$ °C, ortiqcha bosim 3 atm bo'lganda quyidagi tenglik o'rinli bo'ladi:

$$\tau_{o'r} = t_{\text{bug}}, \quad (8.8)$$

bunda: t_{bug} - to'g'ri keladigan bosimda to'yingan bug'ning harorati, °C.

Kaloriferdagi havoning tezligi quyidagi formuladan aniqlanadi:

$$v = \frac{G}{3600 \cdot f_f}, \text{ kg/m}^2/\text{s}, \quad (8.9)$$

bunda: G - tezlik sarfi, kg/soat; f_f - havo o'tadigan kaloriferning yuzasi, m².

Kalorifer quvurlaridagi suv tezligi quyidagi formula orqali topiladi:

$$W = \frac{G}{3600 \cdot 1000 \cdot f_{\text{quvur}} \cdot (t_u - t_c)}, \text{ m/s}. \quad (8.10)$$

Konditsionerlardagi havo isitkichlarning texnik
xarakteristikasi

Konditsioner	Quvur- lar qatori	To'g'ri quvur bilan					Aylanma quvur bilan				
		Issiqlik almashtirish		Issiqlik uzatuvchi yuza, m ²	Triki qirqimi (havo uchun)	Havo qar- shiligi, Pa	Issiqlik almashtirish		Issiqlik uzatuvchi yuza, m ²	Triki qirqimi (havo uchun)	Havo qar- shiligi, Pa
		Bir metrli	Bir yarim metrli				Bir metrli	Bir yarim metrli			
KTC-3-40	1	1	1	68,9	1,83	35,6	2	-	54,6	1,44	52
	2			137,7		57,0					
	3			206,7		67,0					
KTC-3-60	1	4	-	108,2	2,88	34,0	-	2	83,2	2,18	57
	2			218,4		55,0			166,4		91,0
	3			327,6		66,0			249,6		110
KTC-3-80	1		2	137,8		35,6	4	-	109,2	2,82	52
	2			275,6		57,0			218,4		83
	3			413,4		67,0			327,6		100
KTC-3-120	1	2	2	221,0	5,76		-	4	166,4	4,36	57
	2			442,0					332,8		91
	3			663,0					499,2		110

Mo'tadillash tizimlaridagi kaloriferning issiqlik uzatish
koeffitsiyenti, K

Quvurdagi suvning tezligi, m/s	Kalorifer seksiyasidagi havoning tezligini issiqlik uzatuvchi koeffitsiyenti, K, W/m ² °C													
	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
0,2	12,2	14,3	15,9	17,3	18,5	19,7	20,7	21,6	22,5	23,4	24,2	24,9	25,6	26,3
0,3	13,0	15,5	17,5	19,3	20,9	22,3	23,7	24,9	26,2	27,4	28,5	29,5	30,5	31,3
0,4	13,8	16,7	19,3	21,5	23,4	25,2	26,9	28,4	29,9	31,4	32,2	34,0	35,2	36,4
0,5	14,6	17,7	20,3	22,6	24,7	26,6	28,5	30,2	31,7	33,4	34,9	36,3	37,6	38,9
0,6	15,1	18,5	21,4	23,8	26,2	28,4	30,3	32,0	33,9	35,5	37,0	38,6	40,0	41,4
0,7	15,6	19,0	21,8	24,2	26,5	28,5	30,5	32,5	34,1	36,1	37,6	39,2	40,7	42,0
0,8	15,8	19,2	22,1	24,6	27,0	29,0	31,0	33,0	34,7	36,6	38,2	39,8	41,3	42,7
0,9	16,0	19,5	22,5	25,0	27,5	29,5	31,5	33,5	35,3	37,2	38,8	40,5	42,0	43,4
1,0	16,2	19,7	22,8	25,4	28,0	30,0	32,2	34,2	36,1	37,8	39,2	41,1	42,6	44,1

Misol. KTH-3-80 konditsioneri uchun 1-bosqichdagi havo isitkichini hisoblash lozim. Isitiladigan havoning quyidagi miqdori berilgan: $G = 82448 \text{ kg/soat}$; $t_1 = -13^\circ\text{C}$; $t_2 = 27^\circ\text{C}$; 1-bosqichdagi havoning isitish uchun zarur bo'lgan issiqlik miqdori $Q_{1b} = 1109995 \text{ W}$; $t_i = 130^\circ\text{C}$, $t_c = 70^\circ\text{C}$ ga teng.

Uch qatorli seksiya quvurning ichidagi issiq suv to'g'ri harakatda va uning yuzasi $f_{quvur} = 3,66 \text{ m}^2$. Isitish seksiyasi uchun quvurning umumiy yuzasi quyidagicha bo'ladi:

$$f_{quvur} = 0,00457 \cdot 4 = 0,0182 \text{ m}^2.$$

Kaloriferdagi havoning tezligi quyidagicha topiladi:

$$v = \frac{G}{3600 \cdot f_{quvur}} = \frac{82448}{3600 \cdot 3,66} = 6,3 \text{ kg / m}^2 / \text{c}.$$

Kalorifer quvuridagi suvning tezligi esa quyidagicha hisoblanadi:

$$\begin{aligned} W &= \frac{Q}{3600 \cdot 1000 \cdot f_{quvur} (t_i - t_s)} = \\ &= \frac{1109995}{3600 \cdot 1000 \cdot 0,0182(130 - 70)} = 0,26 \text{ m / s}. \end{aligned}$$

$K = 20,8 \text{ W/m}^2 \text{ }^\circ\text{C}$ - 8.2- jadvaldan topilgan va v va W ga qarab.

Isitish seksiyasining yuzasini topamiz:

$$F = \frac{Q}{K(\tau_{o'r} - t_{o'r})} = \frac{1109995}{20,8 \cdot \frac{130 + 70}{2} - \frac{27,5 - 13}{2}} = 590 \text{ m}^2.$$

8.1- jadvaldan uch qatorli isitish seksiyasining yuzasi 413 m^2 ga tengligi ko'rinib turibdi. Shuning uchun bu yuza to'g'ri kelmaydi. 2 qatorli isitish seksiyasining yuzasi 275 m^2 ga teng; havo qarshiligi $57,6 \times 2 = 115,2 \text{ Pa}$ bo'ladi.

8.4. Havo quvurlari

Shamollatish yoki mo'tadillash tizimlarida quvurlar yoki kanallardagi havoning harakatiga **havo quvurlari** deyiladi. Havo quvurlaridan xonalarga havo berilganda yoki taqsimlanganda havo beruvchi *a* havo quvurlaridagi xonalardan havo so'rilganda so'ruvchi tizim deb ataladi.

Havo quvurlarini konstruksiyasi bo'yicha 2 guruhga bo'lish mumkin:

1. Qurilish konstruksiyasi bilan bog'liq bo'lgan va polning ostida lotoklarga joylashgan quvurlar;

2. Qurilish konstruksiyasi bilan bog'liq bo'lmagan va shipga o'silgan quvur yoki korobkalar turi.

Pol ostidagi kanallarni, asosan g'ishtdan, osti betondan, ustki qismi temir-betondan qoriladi.

Qurilish konstruksiyasi bilan bog'liq bo'lgan quvur yoki kanallarning afzalligi: ular xonani to'smaydi va qorong'i qilmaydi, asosan kam changli va toza havoni almashtirish, havo berish yoki so'rib olish vazifasini bajaradi.

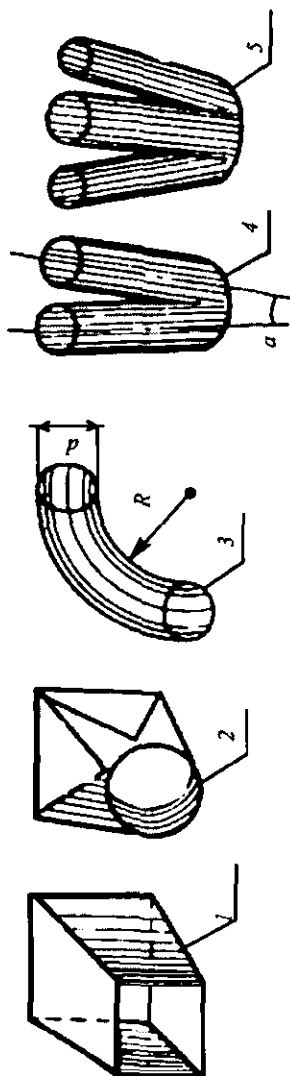
Korxonalarda havo quvurlarini polning ostiga joylashtirishning iloji bo'lmasa, ularni osma quvurlar yoki korobkalar ko'rinishida qora metall yoki zanglamaydigan metall, oyna va viniplastdan tayyorlanadi.

Metalldan yasalgan quvurlarning ichki qismi silliq, bosimi kam qarshilikka ega, devorga oson o'rnatiladi, qurilish konstruksiyasi mustahkam.

Bundan havo quvurlarni tayyorlash uchun tomni yopadigan qora metalldan og'irligi 4 dan 6,5 kg, o'lchami 1420x710 mm, zanglamaydigan metall yupqa qatlamli po'lat og'irligi 4 dan 12 kg yoki yupqa qatlam po'lat qalinligi 0,9 dan 1 mm gacha bo'lgan materiallar ishlatiladi.

Havo quvurining alohida tarmoqlari, uchastkalari har xil bichimli ko'rinishdagi qismlar bilan birlashtiriladi, bu qismlarning ko'rinishi 66-rasmda keltirilgan.

Bir qism havo quvurlarida uchastka deb, unda havoni harakatida havo hajmi va tezligi doimiy bo'ladi, o'zgarmaydi.



66-rasm. Po'latdan yasalgan havo quvurlarining har xil bichimli ko'rinishlari:
 1—katta kesimdan kichik kesimga o'tish; 2—aylanma kesimdan kvadrat kesimga o'tish;
 3—otvod; 4—troynik; 5—krestli.

Havo quvurlarining alohida zvenolari ko'ndalang shov yoki flaneslar yordamida birlashtiriladi. Uning ko'rinishi 67-rasmda berilgan.

Birlashtiruvchi flanes har xil bo'ladi, ular karton yoki rezinadan yasaladi. Uning ko'rinishi 68-rasmda keltirilgan.

Havo quvurdan havo o'tishida sarfi buriladigan klapan yoki zadviyka bilan taqsimlanadi, bu 69-rasmda ko'rsatilgan.

Havo quvurlari xonaga tushadigan yorug'likning yo'lini to'smasligi kerak, aks holda xonaning yoritilganligi me'yorida bo'lmaydi.

Shamollatish, aspiratsiya va havo transporti tizimlarida havo quvurlarini tiqilib qolgan matolardan tozalab turish uchun lyuklar o'rnatiladi.

Quvurlarda havo harakati. Quvurlardagi havo harakati Bernulli tenglamasi (ideal havo quvurlari uchun) yordamida topiladi. 70-rasmda havoni I kesimdan II kesimgacha bo'lgan harakati ko'rsatilgan.

I kesimda havoning tezligi va bosimini p_1 va v_1 deb, II kesimda esa p_2 va v_2 deb belgilanadi.

Bernulli tenglamasining real quvurlar uchun ko'rinishi quyidagicha bo'ladi:

$$p_1 + \frac{v_1^2}{2} \cdot \rho = p_2 + \frac{v_2^2}{2} \rho + \Delta p, \quad (8.11)$$

bunda: p_1 va p_2 — ko'riladigan kesimlarida harakatlanayotgan havoning bosimi, Pa;

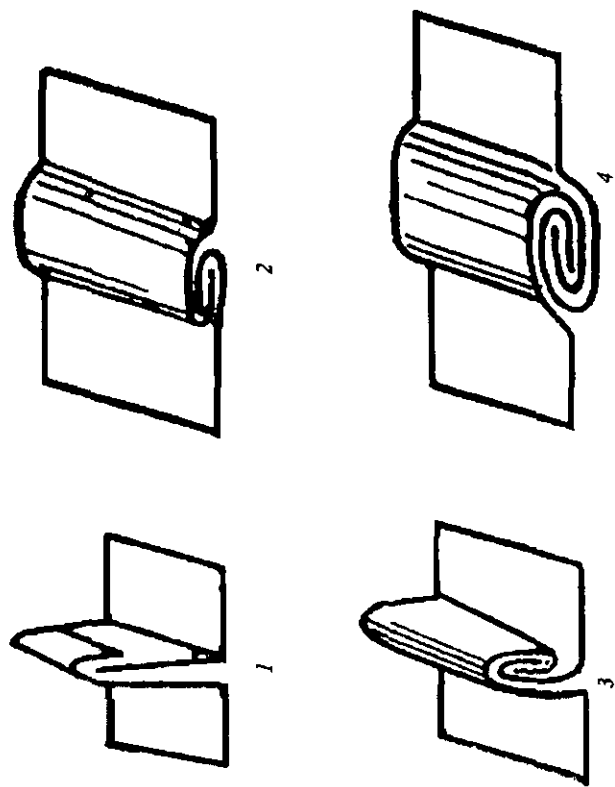
v_1 va v_2 — ko'riladigan kesimlardagi havo tezligi, m/s;

ρ — havoning zichligi, kg/m³;

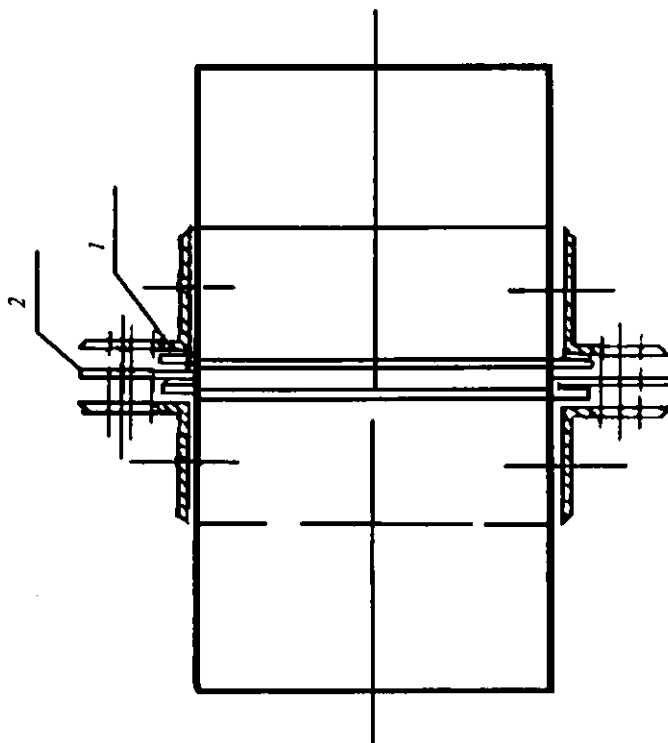
Δp — I va II uchastkalar orasidagi havo bosimining qarshiligi, Pa.

Havo harakatida uch xil — statik, dinamik va to'liq bosim bo'ladi.

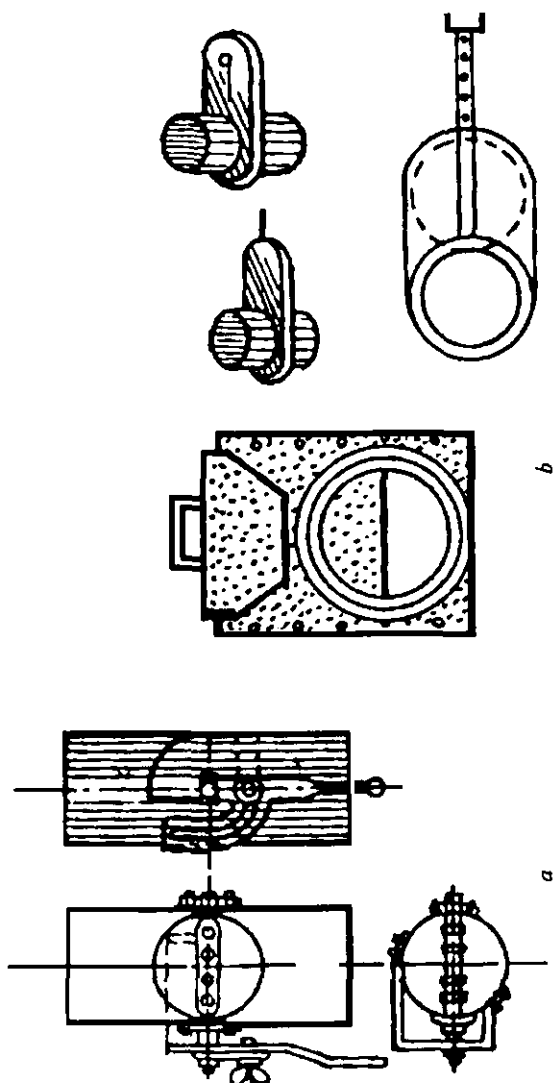
Statik bosim. Havo quvurlarining devoriga va ichining yuzasiga perpendikular yo'nalgan bosim **statik bosim** bo'ladi. Bu bosim musbat yoki manfiy bo'lishi mumkin. Agar bosim musbat (+) bo'lsa, u holda havo quvurining ichidagi bosim, atmosfera bosimidan katta bo'ladi.



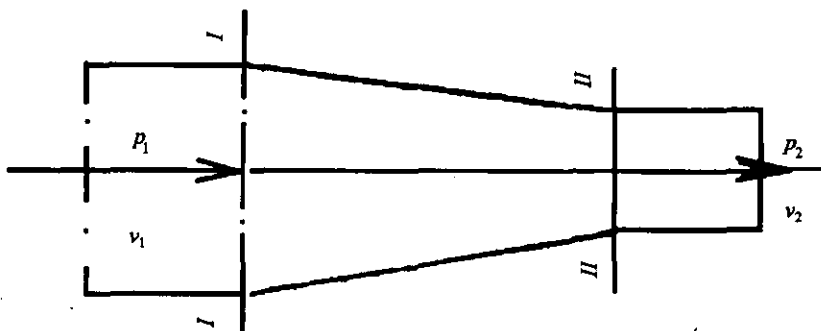
67-rasm. Po'latli havo quvurlarning ko'ndalang shovlari:
 1-bittalik turuvchi; 2-ikkitali turuvchi; 3-bittalik yotqizilgan;
 4-ikkitali yotg'izilgan.



68-*rasm*. Quvur zvenolarini birlashtiruvchi flans:
 1—navli po'latdan yasalgan flans; 2—qistirma.



69-*rasm.* Havo quvurlaridagi taqsimlagichlar:
a) – buriladigan klapan; *b)* – zadviyka.



70-rasm. Havoning quvurdagi harakati.

Bu katta bosim havo quvurining istalgan teshigidan chiqishi mumkin. Agar aksi bo'lsa, u holda havo quvurining xohlagan teshigidan atmosferadagi havo quvurni ichidagi bosimlarning farqi hisobiga so'riladi. Bernulli tenglamasining 1-hadi orqali statik bosim quyidagicha ifodalanadi:

$$p_s = p, \text{ Pa.} \quad (8.12)$$

Dinamik (tezlik) bosim. Bu bosim oqimining harakatini kinetik energiyasi va Bernulli tenglamasining ikkinchi hadi hisoblanadi:

$$p_D = \frac{v^2}{2} \cdot \rho, \text{ Pa.} \quad (8.13)$$

Dinamik bosim doimo o'q bo'yicha yo'nalgan va hamma vaqt musbat (+) bo'ladi.

To'liq bosim. To'liq yoki umumiy bosim - bu statik va dinamik bosimlarning yig'indisidan iborat bo'ladi:

$$p_T = p_C + p_D, \text{ Pa.} \quad (8.14)$$

Bernulli tenglamasining tahlili havo harakat tezligi bir xil bosimga o'tishini ko'rsatadi. Masalan, havoning harakat tezligi havo quvurlarida kamaysa, dinamik bosimning bir qismi statik bosimga o'tishi yoki aksincha bo'lishi mumkin.

Havo quvurlarining hisobi. Har xil uchastkalarda quvurlarning ko'ndalang kesimi o'lchamlari va havoni harakatidagi qarshilik-bosimni yo'qolishini topish havo quvurlarining hisobiga kiradi.

Quvurlarning ko'ndalang kesimi yuzi havoning hajmiga to'g'ri proporsional va uning tezligiga teskari proporsional bo'ladi:

$$F = \frac{L}{v \cdot 3600}, m^2$$

bunda: L – bir soatlik havo hajmining sarfi, m^3/soat ;

v – havo harakatining tezligi, m/s .

Asosiy quvurlarda sun'iy mexanik shamollatishda, havoning harakatdagi tezligi 10–12 m/s , taqsimlovchi quvurlarda esa 6–8 m/s bo'ladi.

Kanallarda havo harakatining qarshiligi ikki xil bo'lishi mumkin: ishqalanish qarshiligi – havo kanal devoridagi ishqalanishi va mahalliy qarshiligi havoning harakati vaqtidagi har xil to'siqlardan har xil burilishlar, (kolena, otvodlar) qo'shilishi va ajralishidan (troynik va krestovinalar) iborat.

Havo quvurlaridagi bosimning yo'qolishi quyidagi formula orqali topiladi:

$$\Delta p = \Sigma(Rl + Z), Pa \quad (8.16)$$

bunda: p – 1 m havo quvuridagi ishqalanishda solishtirma bosimning yo'qolishi, Pa;

l – havo quvurining uchastkadagi uzunligi, m;

Z – uchastkada mahalliy qarshiligidagi bosimni yo'qolishi, Pa.

Dumaloq kesimli quvurda mahalliy qarshilikdagi solishtirma bosimning yo'qolishi quyidagi formuladan topiladi:

$$p = \frac{\lambda}{d} \cdot \frac{v^2}{2} \cdot \rho, Pa \quad (8.17)$$

bunda: λ – ishqalanish koeffitsiyenti,

d – havo quvurining diametri, m;

v – havo quvuridagi havoning tezligi, m/s ;

ρ – havoning zichligi, kg/m^3 ;

$$\frac{v^2}{2} \rho - \text{dinamik bosim, Pa.}$$

Formuladan ko'rinib turibdiki, solishtirma qarshilikni yo'qolishi quvurning diametriga teskari proporsional va havoning tezligini kvadratiga to'g'ri proporsionaldir.

Amaliyotdan ma'lumki, hisoblash uchun jadval yoki nomogramma formulalar asosida tuziladi.

Mahalliy qarshilikdagi bosimning yo'qolishi quyidagi formula orqali topiladi:

$$Z = \sum \xi \frac{v^2}{2} \cdot \rho, \text{ Pa} \quad (8.19)$$

bunda: ξ - mahalliy qarshilik koeffitsiyentining yig'indisi.

Mahalliy qarshilik koeffitsiyenti (MQK) yo'qolish nisbatining mahalliy qarshiligi dinamik bosimda quyidagicha ifodalanadi:

$$p_D = \frac{v^2}{2} \rho \text{ bunda } \xi = \frac{Z}{p_D}. \quad (8.20)$$

Mahalliy qarshilikning koeffitsiyenti tajriba yordamida topiladi.

Misol. Dumaloq kesimli po'lat havo quvurlarining uzunligi $l = 16 \text{ m}$, havo hajmi $L = 40000 \text{ m}^3/\text{soat}$, havo tezligi $v = 10 \text{ m/s}$. Havo quvurining diametri va ishqalanish natijasida bosim yo'qolishini topish kerak.

Yechish. Havo quvurining ko'ndalang kesim yuzasi topiladi:

$$F = \frac{L}{v \cdot 3600} = \frac{40000}{10 \cdot 3600} = 1,1 \text{ m}^2,$$

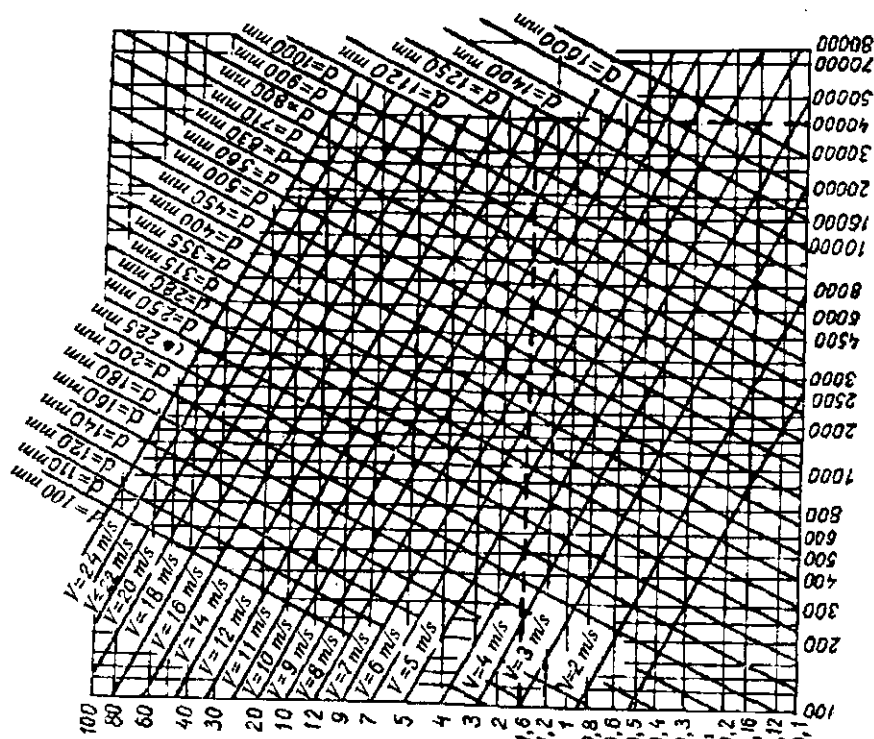
dumaloq kesim yuzasi,

$$F = \frac{\pi b^2}{4}$$

$$d = \sqrt{\frac{4F}{\pi}} = \sqrt{1,275F} = \sqrt{1,275 \cdot 1,1} = 1,18 \text{ m}.$$

Ishqalanish natijasida bosim yo'qolishi S.S. Lazevnikning nomogrammasidan foydalanib topiladi (71-rasm).

71-rasm. Dumaloq
kesimdagi metall quvurlarni
hisoblash nomogrammasi.



Bu nomogrammada gorizontal o'qda havoning hajmi L , m^3/soat va vertikal o'qqa havo bosimining ishqalanishdagi yo'qolishi P , $\text{N}/\text{m}^2 \cdot \text{m}$ qo'yiladi. Nomogrammada havo quvurlarining diametri 100 dan 1600 mm egri chiziqlarda keltirilgan va havoni tezligi 3 dan 24 m/s da qiyshiq chiziqlarda ko'rsatilgan. Gorizontal o'qda beriladigan havoning hajmini $L = 40000 \text{ m}^3/\text{soat}$ ni topib, vertikal ko'tarilib, to $d = 11,8 \text{ m}$ gacha kesishgan egri chiziqda A nuqta va tezlik 11,8 m/s topiladi. Bu nuqtadan gorizontal chiziq o'tkazib, ordinata o'qi bilan kesishguncha davom ettirib, $p = 16 \text{ N}/\text{m}^2 \cdot \text{m}$ ni topiladi.

To'liq yo'qolgan bosim quyidagi formula orqali topiladi:

$$p_1 = 1,6 \cdot 16 = 25,6 \text{ Pa.}$$

Tayanch iboralar

Xonalarni isitish, kalorifer, ventilator, havo taqsimlagich, quvur, suv nasosi, harorat, qozon, havo to'plagich, gigiyena. Suv sarfi, isitish asboblari, quvurli, registr, panel, radiator, konvektor, chang, sex, issiqlik, havo klapani, issiqlik sig'imi, silliq quvurli kalorifer, plastinkali kalorifer, spiralsimon kalorifer, elektrokalerifer, konditsioner, uzatuvchi koeffitsiyent, quvur, havo tezligi, suv tezligi, havo quvurlari, aylanma, otvod, troynik, krestli, uchastka, shovlar, birlashtiruvchi flans, klapan, zadviyka, statik bosim, dinamik bosim, to'liq bosim, mahalliy qarshilik nomogrammasi.

8-bobni o'zlashtirish uchun savollari

1. Isitish tizimlarining vazifasi nimadan iborat?
2. Havoni isitkich qismlari nimalardan tashkil topgan?
3. Bir quvurli issiq suv bilan isitish tizimini bilasizmi?
4. Ikki quvurli issiq suv bilan isitish sxemasini chiza olasizmi?
5. Isitish asboblari isituvchi sirtining formulasini yoza olasizmi?
6. Isitish tizimida suv sarfi qanday ifodalanadi?
7. Isitish asboblari nimalardan iborat?
8. Issiq suv bilan isitish tizimining afzalligi nimadan iborat?
9. Markaziy isitish tizimi nima?
10. Isitish tizimining umumiy suv miqdori qanday topiladi?
11. Quvurdagi suv harakati qarshiligini har bir uchastkada qanday, qaysi formula orqali topiladi?

12. Kaloriferlar nima uchun xizmat qiladi?
13. Kaloriferlarning turlarini ayting.
14. Havoni harakatiga qarab kalorifer uskunasining sxemasini chiza olasizmi?
15. Kaloriferning isitish yuzalari qaysi formula orqali ifodalanadi?
16. Kalorifer quvurlaridagi suvning tezligini qaysi formula orqali ifodalanadi?
17. Havo quvurlarining vazifasi nimadan iborat?
18. Havo quvurlari havo berishiga nisbatan necha xil bo'ladi?
19. Po'latdan yasalgan havo quvurlarining bichimlarini chiza olasizmi?
20. Quvurlarda havo harakati qanday bajariladi?
21. Statik, dinamik bosim nima?

9-BOB.

HAVONI SHAMOLLATISH, MO'TADILLASH VA ISIT TIZIMLARINI AVTOMATIK SOZLASH

9.1. Avtomatik sozlashning umumiy asoslari

Avtomatik sozlashning vazifasi texnologik jarayon (harorati, nisbiy namligi, bosimi, havo sarfi)ni bir yoki necha fizik xossalarini ma'lum darajada ushlab turishdan iborat.

Havoni shamollatish va mo'tadillash uskunalarida isitish, sovitish, namlash, havoni quritish sug'orish kameralari hamda konditsionerlarda havoni ishlash jarayoni hisoblanadi. Bosim va havo sarfini gidravlik hamda normal issiqlikni ta'minlashni tartibga soladi. Texnik jarayonlarni tartibga solish maqsadida maxsus avtomatik regulatorlar ishlatiladi.

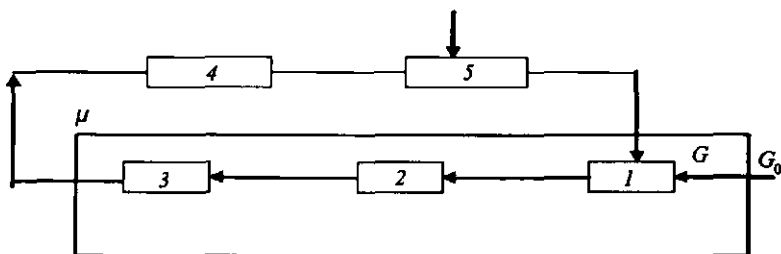
Avtomatik regulatorlarni obyekt bilan birgalikda ularning ish rejimini tartibga solish uchun *avtomatik sozlash tizimi (AST)* tuziladi. Sozlash tizimi fizik xossalarini o'zgartirish, ularning ta'siri va yo'nalishini nazorat qilib turadi.

72-rasmda sozlash tizimining tuzilishi ko'rsatilgan. Avtomatik sozlash uskunasi o'Ichaydigan (1), tartibga soladigan (2), bajaradigan (3) va sozlaydigan organ (4) dan iborat. Rasmdan ko'rinib turibdiki, avtomatik sozlash tizimi ketma-ket, bir zvenodan boshqa zvenoga yopiq aylanma kontur orqali bajariladi. Bu yopiq sistema hisoblanadi.

Regulatsiya ta'siri obyektga va obyekt-regulatorga bo'ladi. Bu obyektning regulator bilan teskari aloqasini asosiy teskari aloqa deb ataladi.

Regulator signallarni qabul qilib oladi va uni qayta ishlab ta'sir qiladi va xatoni nolga aylantiradi.

Bu avtomatik sozlash tizimini barqaror deb ataladi. Avtomatik sozlash tizimining barqaror emasligida nafaqat xatosi kamayadi, aksincha, ortishi ham mumkin. Shuning uchun uskunalarni



72-rasm. Avtomatik sozlash tizimining tuzilishi:

1—o'lchaydigan; 2—tartibga soladigan; 3—bajaradigan;
4—sozlaydigan organlar; 5—sozlaydigan obyekt; sozlaydigan ta'sir;
G—sozlovchi uskunani o'lchaydigan miqdori;
G0—berilgan o'lcham miqdori.

loyihalash davrida barqaror avtomatik sozlash tizimini qabul qilish lozim.

Bajaradigan ishga qarab avtomatik sozlash tizimi (AST) uch xil bo'ladi: mustahkam, kuzatuvchi va programmali sozlash. **AST mustahkam sozlash** — bu tizim berilgan darajada $G_0 = \text{const}$ doimiy miqdorda sozlashni barqaror saqlaydi. Bu tizimlar havoni shamollatish, mo'tadillash va isitish uskunalarida ko'p ishlatiladi.

Kuzatuvchi sozlashda boshqa katta-kichik miqdorlarni o'zgartirishga bog'liq: $Z: G_0 = f_1(z)$.

Misol. Issiq suvning haroratini sozlash, xonalarni isitish vaqtida tashqi havoning haroratiga qarab o'zgaradi.

Programmali AST-sozlash vaqt birligi hisobiga belgilangan qonunga binoan $G_0 = f_2(t)$.

Misol. Xonalarni kechasi isitish vaqtida avtomatik issiq suvning haroratini kamaytirish. Havoni shamollatish, mo'tadillash va isitish tizimlarida ko'p tarqalgan sozlash qonunlari: pozitsiyali, tengli (statik), integral (astatik) va tengli-integralli (izodromli) bo'ladi.

Pozitsiyali funktsiyali sozlash keskin o'zgartiruvchi uskunaning harakati va sozlashni o'zgartirishga bog'liq. Bular bir, ikki, uch va ko'p pozitsiyali sozlash bo'ladi.

Tengli sozlashning qolganlaridan farqli o'laroq, unda sozlash bajaruvchi uskuna va tengli miqdorga bog'liq.

Integral sozlash – bunda bajaruvchi mexanizm harakatining tezligi, sozlash berilgan miqdorining o'zgarishiga bog'liq. Integral sozlashning tengli sozlashdan ustunligi, ular sozlashni to'g'ri bajaradi, tengli sozlash esa bir xil bajarmaydi. Ularning kamchiligi sozlashni qiyinligidan iborat.

Tengli va integralli sozlash – bu tengli va integralli sozlashdan tashkil topgan. Bu integral-tenglik qonunga asosan ishlaydi. Bajaruvchi mexanizmning tezligi sozlash qiymatini o'zgarishiga to'g'ri proporsional bo'ladi.

Tengli va integralli sozlash, asosan, havoni mo'tadillash tizimida qo'llaniladi.

Energiyani ishlatish turiga qarab avtomatik sozlash sistemalari to'g'ri va teskari ta'sirli bo'ladi. To'g'ri sistema yordamchi energiyadan foydalanmaydi, boshqa qo'shimcha manbalardan foydalanadi.

Teskari tizimda sozlash yordamchi energiya hisobida (elektr, pnevmatik yoki gidravlik) bajariladi.

9.2. Sozlash tizimining asosiy qismlari

Avtomatik sozlash tizimlari oldingi bo'limda aytib o'tilgandek, alohida elementlardan tuzilgan va bir-biriga ma'lum ketma-ketlikda ta'sir etadi.

Sezgir element yoki **datchik** deb, haroratning nisbiy namligini va bosimini o'lchaydigan hamda uni boshqa o'zgartirish va sozlash uchun qulay bo'lgan elementga aytiladi.

Misol. Sezgir element sifatida havoni shamollatish, mo'tadillash va isitish tizimlarida haroratni o'lchash uchun dilotometr, bimetalli va monometrli datchik, har xil tipdagi qarshilik termometri ishlatiladi.

Dilotometrli-termometr tuzilishi uzaytirilgan sterjenlarning farqini ishlatishiga asoslangan. Shu materiallar sifatida har xil materiallar ishlatiladi. Masalan, Po'lat-latun, latun-invor.

73-a rasmda dilotometrli termometrning sxemasi ko'rsatilgan. Invar (1) dan sterjen latundan chiziqli kengayishi koeffitsiyenti kam, bekik latun yasalgan quvur (2) tagida qattiq berkilgan. Invar

sterjenning ikkinchi qismi (latun quvurni uzayishi hisobiga) erkin siljishi mumkin. Bimetalli plastinkalar qiziganda bukiladi, shuni hisobiga bimetalli termometrlar harakati metallarning kengayish koeffitsiyentini farqiga asoslangan. Bimetalli plastinkani bir uchi (1) datchikni asosida berkitilgan, ikkinchi uchi esa erkin qoladi (73-*b* rasm). Tashqi muhitning harorati ortganda, plastinka metall tomonga metallni chiziqli koeffitsiyentini kamayishi hisobiga bukiladi va richag (2) yordamida, strelka (3) ni siljitadi. Strelka o'rniga boshqa narsa o'rnatilishi mumkin. Misol: pnevmatik yoki elektrikli harakatni masofadan kuzatish uchun elektr zanjirini uzish yoki yoqish kontaktli bo'lishi mumkin.

Monometrli termometr quyidagilardan iborat (73-*d* rasm):

(1) termobalon, quvur va monometrli prujina (2), termobalon va prujinani birlashtirish vazifasini bajaradi.

Butun tizim germetik berkitilgan va ishchi suyuqlik yoki gaz bilan to'ldirilgan. Ishchi suyuqlik qiziganda bosim ortadi, u manometali prujinaga ta'sir ko'rsatadi va ko'rsatgan strelkani siljitadi.

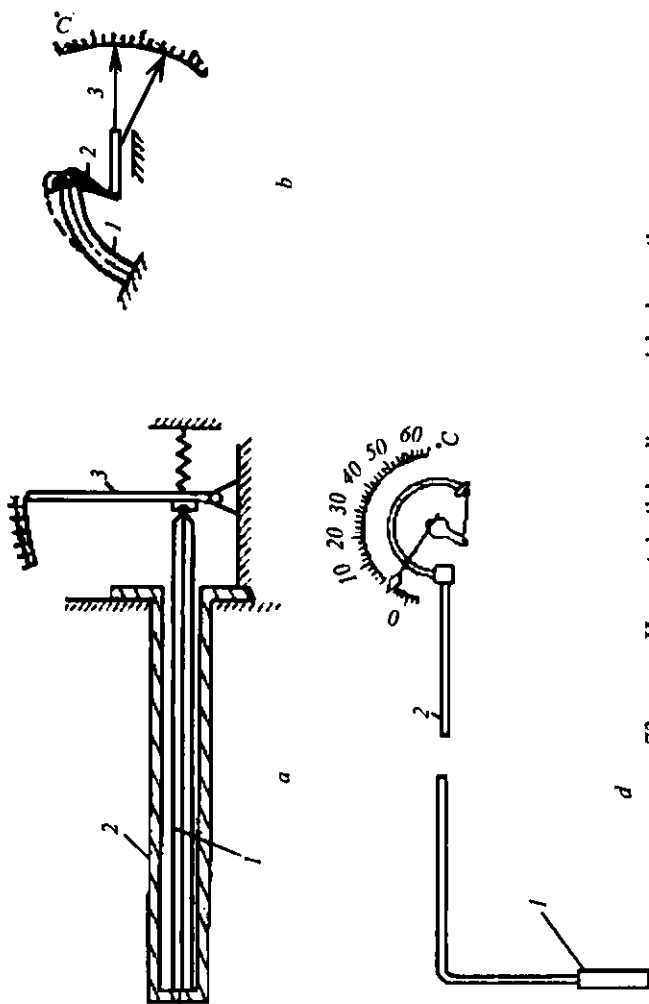
Havoni shamollatish, mo'tadillash va isitish tizimlarida manometrli termometrlar juda ham keng miqyosda ishlatilmoqda.

Qarshilik termometrlar harorat o'zgarganda, metallarni elektr qarshiligi o'zgarishi hisobiga ishlatiladi. Qarshilik termometrlari yuqqa platinadan yoki mis simdan tayyorlanadi. Keyingi vaqtda termometrlar yangi o'tkazgichli materiallardan tayyorlanmoqda. Ular **termorezistorlar** deb ataladi.

Metalli termometrlardan termorezistorlarni farqi shundaki, harorat ko'tarilganda ularning qarshiligi ortmaydi, balki kamayadi.

Nisbiy namlikni o'lchash va sozlashda sezgir elementi psixrometrga o'xshagan element ishlatiladi. Bu sezgir element ikkita qarshilik termometrlaridan iborat: quruq va suv bilan namlangan. Quruq va ho'l termometrlarni o'lchagandagi farqi, o'lchash asbobining shkalasida nisbiy namlikni qiymati olinadi.

Kuchaytirgich deb, signal xabarchining va quvvatini ortishiga aytiladi.



73-*rasm.* Haroratni oʻlchaydigan sezish elementi:
a—dilatometr; *b*—bimetalli; *c*—manometrlari.

Bajaruvchi mexanizmlar elektrli, pnevmatik va gidravlik turlaridan iborat.

Elektrli bajaruvchi mexanizmlar motorli solenoidli bo'lishi mumkin. Solenoidli bajaruvchi mexanizmlarda kuchli element bu doimiy yoki o'zgaruvchan tokdagi elektromat hisoblanadi.

74-rasmda bajaruvchi mexanizmning tuzilishi ko'rsatilgan. Motorli bajaruvchi mexanizm ishchi qismlari doimo boshqarishni ta'minlaydi. Shuning uchun ta'minlovchi sezish qismi, xohlagan holatda ochiq va yopiq bo'lishi mumkin.

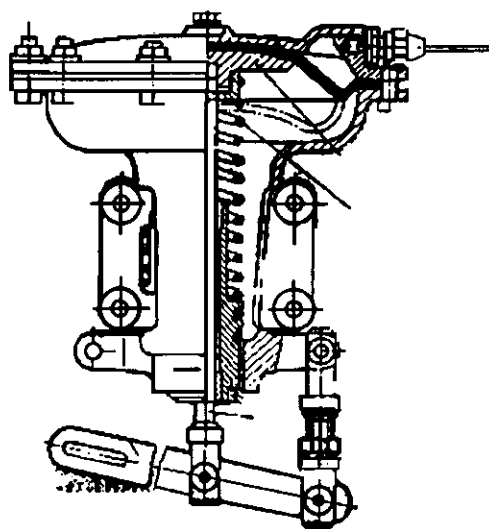
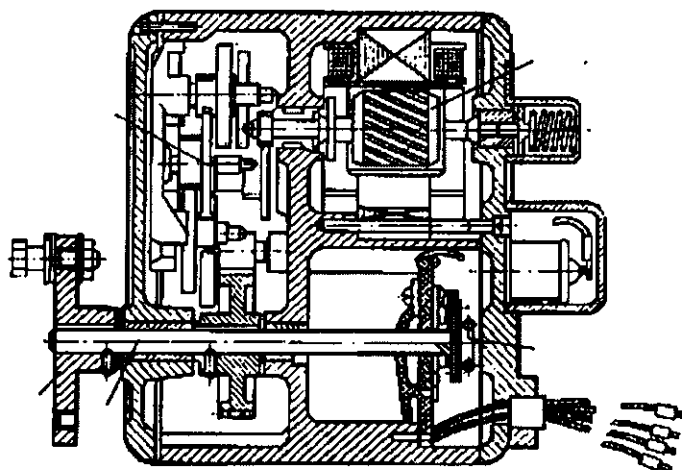
Pnevmomexanik va gidravlik bajaruvchi mexanizmlar **membranali** va **porshenli** bo'lishi mumkin. Havoni isitish, shamollatish va mo'tadillash tizimlarida pnevmatik membranali bajaruvchi mexanizmlar keng miqyosda ishlatiladi (74- b rasmda). Ular sozlash qismlari shtokining harakatini ilgarilama-qaytma bajaradi. Siqilgan havoning kuchini rezinali prujina bajaruvchi kuchli mexanizm hisoblanadi. Siqilgan havo bosimi ortganda membrana kuchi ortadi, membrana egilib diska orqali shtokni siljitadi, harorati o'zgarmaydi. Toki prujinani harakati bo'lmaguncha gidravlik bajaruvchi mexanizmlarga harakat ham shnekga o'xshash shamollatish mo'tadillash va isitish tizimlarida sozlash qismlari uchun har xil konstruksiyadagi suyuqlik va gazsimon muhitlarni o'lchash asboblari ishlatiladi.

Ularga bir va ikki sedloli sozlash klapanli, suyuqlik va gaz ishlatiladigan asboblari, shu bilan birga bir va ko'p stvorli havo sozlagichlari kiradi. 75-rasmda klapanlarning sozlash qismlari ko'rsatilgan. Klapanlarni sozlash uchun ishlatilganda suyuqlik va gaz shtokida ta'siri katta bosim hisobiga bajariladi.

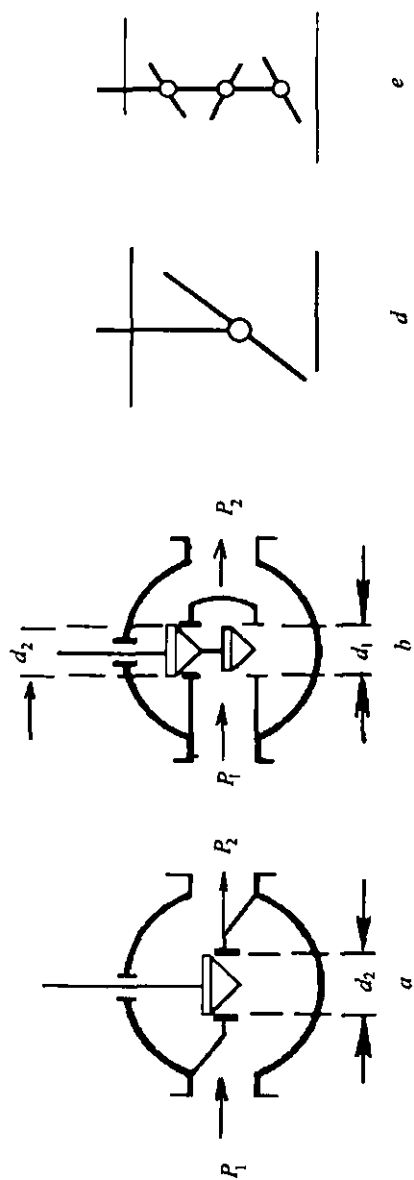
Bir sedloli klapanlar nisbatan kam diametrli qilib tayyorlanadi, sababi kam bosimli, ko'p bosimli farqi katta bo'lganda ikki sedloli klapanlar ishlatiladi.

Quyidagi klapanlar drosel tipidagi sozlash qismlari hisoblanadi. Havo klapanlarining vazifasi ham sozlash klapanlariga o'xshagan. Havo klapanlari to'g'ri va dumaloq bo'ladi. Havo klapanlari to'g'ri burchakli bir yoki ko'p bo'lishi mumkin.

Ular havo beruvchi kameralarda: konditsioner va quvurlarda o'rnatiladi. Klapanlar dumaloq quvurlarda o'rnatiladi. Sozlash



74-rasm. Bajaruvchi mexanizmlar:
a—elektrli; 1—chiquvchi val; 2—flanes; 3—reduktor; 4—elektromotor;
b—pnivmatli; 1—membrana; 2—siqilgan havo kelishi; 3—diska; 4—prujina;
 5—shtok; 6—richag.



75-*rasm*. Sozlash qismlari:
a—bir sedloli klapan; *b*—ikki sedloli klapan; *v*—bir stvorli zaslonka; *g*—ikki stvorli zaslonka;
g—ko'p stvorli zaslonka R_1 va R_2 klapanlar oldi va orqasidagi bosim; d_1 va d_2 klapan tarelkalarning diametri.

qismlarining klapani ikki xil tayyorlanadi: normal ochiq (NO) va normal bekik (NB).

Normal ochiq klapanlar-shunday klapani boshqarish bosimi bo'lmaganda-ko'ndalang kesimi doimiy ochiq bo'ladi. A normal berk klapanlarida - boshqarish bosimi bo'lmaganda ham ularni ko'ndalang kesimi yopiq bo'ladi.

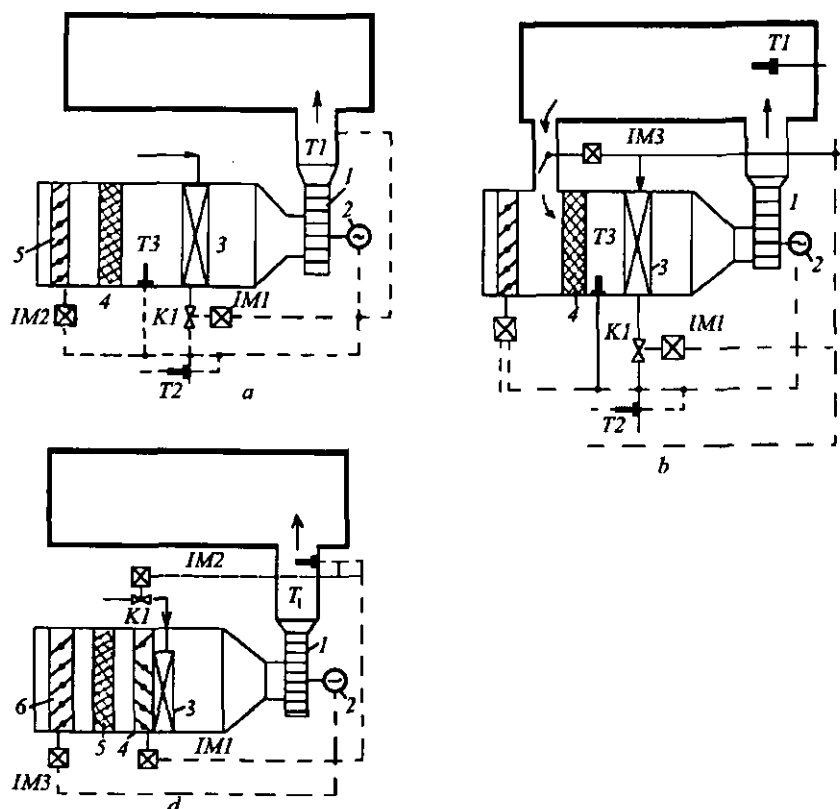
9.3. Shamollatish uskunalarini avtomatlashtirish

Havo beradigan shamollatish uskunalari ikki xil bo'ladi: faqat tashqi havoni beruvchi va tashqi hamda ichki havoning aralashmasini beruvchi. Havo beruvchi avtomatik uskunalarini 76-a,b rasmda ko'rib chiqamiz. Bu holatda havoni isitish uchun albatta kaloriferdan foydalaniladi, unda issiq suv yoki bug' ishlatiladi. Ventilatoridan so'ng haroratni aniqlash va sozlash uchun sezgir element o'rnatiladi.

Ventilatsiya va havoni isitish tizimi uchun sezgir elementni xonaning ichiga qo'yiladi (76-d rasm). Agar berilgan qiymatda havoning harorati o'zgarib, farq qilsa unda bajaruvchi mexanizmning sozlash klapani ($BM = IM$)K1, isitkich uskunasi havo quvuriga yoki havo klapanini bajaruvchi mexanizmi, havo isitgichlar va aylanib o'tadigan quvur oldidan o'rnatilgan bo'ladi. Bundan tashqari, avtomatik sozlash uskunasi havo quvurlarini muzlashdan himoyalaydi.

Quvurlarda havo isitkichlaridan keyin haroratni sozlash T_2 datchiki o'rnatiladi. Bir vaqtning o'zida stvorli klapan (5) ni va sozlash klapan K_1 ni to'liq ochadi. Qaytadan ventilatorni yoqish uchun himoya qayta ishlash va havo isitkichlarning o'ta isiganligini tuzatgandan so'ng yoqish mumkin. Regulator T3 yordamida isitkich quvurlarini muzlashdan saqlash uchun vaqti-vaqti bilan isitishni bajaruvchi mexanizm BM1 (IM1) sozlash klapani K1 orqali bajariladi. Beriladigan havoni t doimiy haroratini ventilator (1) va datchik yordamida bajariladi.

Havo beruvchi avtomatik uskunalarini loyihalashda, xonalardagi havo balansini saqlash uchun havoni so'rib oluvchi uskunalarini yodda tutish kerak.



76-rasm. Havo beruvchi uskunalarning prinsipial sxemasi:

a—beriladigan havo haroratini sozlash, faqat tashqi havo bo'lganda va issiqlik harakatida issiq suv bo'lganda; 1—ventilator; 2—elektromotor; 3—kalorifer; 4—havoni tozalovchi filtr; 5—isitilgan stvorli klapan; T1; T3 va T2—haroratni sozlovchilari-tashqi havo beruvchi va kaloriferdan so'ng suvni harorati; IM1, IM2—K1 klapani bajaruvchi mexanizm; 5—yopiq klapan.

b—ham xuddi *a*) singari va farqi issiq suv o'rinda bug' ishlatiladi:

1—ventilator; 2—elektromotor; 3—kalorifer; 4—ixchamlangan ikki qavatli stvorli klapan; 5—filtr; 6—stvorlangan klapan; T1—beriladigan havoning haroratini sozlovchisi; IM1—klapani stvorli bajaruvchi mexanizmi; IM2—ham

K1 klapan; kaloriferda issiqlikni sozlovchi; v —xonadagi havo haroratini sozlovchi aralashma havoda va issiqlik uzatuvchi—suv; *a*—rasmdagidek, faqat haroratni sozlash—T1 ni xonada o'rnatiladi va resirkulatsiya kanalida havo klapan-6 bo'ladi, bajaruvchi mexanizm bajaradi—BM3.

9.4. Havoni mo'tadillash uskunalarini avtomatlashtirish

Havoni mo'tadillash uskunasini avtomatlashtirish, shamollatish uskunasiga nisbatan juda ham murakkab. Sozlash parametrlarining soni ko'p, havoni isitish, nafaqat havo isitkichlarida hamda sug'orish kameralarini havo sovutkichlarini yuzasida va boshqa uskunalarda ham bajariladi. Bu sharoitda, juda muhim to'g'ri texnologik sxemalarni tanlash va havoni ishlov berish jarayonini hamda bu jarayonlarni avtomatlashtirish lozim.

Konditsionerlarda elektron isitkichlar va sovutkich uskunalar bor, havoni sovitish "qattiq" ma'lum texnologik sxema asosida olib boriladi.

Bunday konditsionerlarni ishlab chiqaradigan zavodda avtomatik sozlash uskunalari konditsionerning komplektiga kirgan. Zavoddan markaziy va mahalliy konditsionerlar, avtomatik sozlash uskunalarisiz chiqariladi. Shuning uchun bu konditsionerlarni loyihalash jarayonida qabul qilingan texnologik jarayonlarni avtomatik sozlash uskunalarini ham hisobga olish lozim.

Mo'tadillash tizimining shamollatish tizimidan farqi havoning ikki parametri: harorat va nisbiy namligi. Demak, mo'tadillash tizimlarida ikkitadan kam bo'lmagan sozlash konturi: harorat va nisbiy namlik bo'lishi kerak.

Nisbiy namlikning ikki xil sozlash usuli bor: to'g'ri va teskari. To'g'ri usul havoning nisbiy yoki absolut namligini o'lchash va mo'tadillash tizimlarida havoni qayta ishlash elementini topishdir. Ikkinchi usulining nomi "Shudring nuqtasi" nomi bilan ataladi, havoni ishlash va uning parametrlarini sozlash ikki bosqichda o'tadi. Oldin tashqi havoni va keyin tashqi aralashtirilgan havoni isitish hamda namlash yoki quritish va sovitish (I-bosqich), keyin yangidan yana isitib, kondensionlash xonalariga yuboriladi (II-bosqich). Bu usul avtomatika tizimini soddalashtiradi va nisbiy namlik sozlash uskunalarisiz ish bajariladi, juda keng miqyosda tarqalgan.

Markaziy mo'tadillash tizimini bir texnologik sxemasini misolda ko'rib chiqamiz havoni issiqlik va namlik ishlov berish, avtomatik sozlash jarayonlari 77-rasmdan ko'rinib turibdiki, havoni ishlov

berish, to'g'ri yo'nalish sxemasida bajariladi, butun beriladigan havoning hajmi, sug'orish kamerasidan o'tadi.

Tashqi havo taqsimlagich panjara (1) dan, stvorkali (2) klapandan va sozlash stvorkali klapan (3)dan o'tadi. Agar zarur bo'lsa, qish faslida tashqi havoni isitish uchun birinchi bosqichdagi kaloriferda isitiladi (4). Tashqi havo aralashtiruvchi kamera (5) ga o'tadi. Undan so'ng tashqi havo yoki uning aralashmasi sug'orish kamerasi (6) ga kiradi. Havoning aralashmasi birinchi bosqichdagi isitkich kaloriferda isitilishi mumkin, kaloriferni o'rniga aralashtiruvchi kamera o'rnatilgan.

Sug'orish kamerasida havo forsunka orqali mayin purkalgan suv bilan kontaktga bo'lib sovitiladi, quritiladi, namlanadi va issiq suv bilan isitiladi. Sovuq suv forsunkaga markazdan qochma suv nasosi (11) orqali beriladi va ishlatilgan suv, suv yig'gich (10) ga yig'iladi. Suv yig'gichdan suvni, suv nasosi orqali (8) quvur yordamida qayta forsunkalarga uzatilishi mumkin yoki sovutish stansiyalariga (7) quvur orqali qayta sovitishga yuboriladi. Sovutilgan suv (9) quvur orqali nasosga o'tadi. Havo beruvchi ventilator (13) orqali, havo sug'orish kamerasidan olinadi yoki qo'shimcha II bosqichdagi kalorifer (12) da isitiladi va ventilator orqali beriladigan quvurlarga jo'natiladi.

Xonaning ichidagi havo haroratini ushlab turish uchun xonani ichidan issiqlik chiqishi doimiy bo'lmaganda yoki xonada issiqlik balansi manfiy bo'lganda va tashqi muhitning haroratiga bog'liq bo'lganda o'rnatilgan uskuna (14) elektromotor, (13) ventilator bilan birlashtiriladi, (15) quvur orqali beriladigan havo suriladi va xonaga beriladi. (16) suruvchi ventilatorlar orqali, xonadan changli havo chiqarilib, havo tozalagich filtr (17) bilan havo tozalanadi. Tozаланган havo (18) ventilator, birlashtirilgan (19) elektromotor va (20) quvur orqali xonaga berilishi yoki qisman tashqi havo bilan aralashtirilib (23) kanal yoki stvorkali sozlash klapanlari (21) va (22), orqali faqat tashqi havo berilishi mumkin.

Havoni issiqlik va namligini avtomatik sozlash jarayonlari orqali quyidagicha bajariladi.

Termoregulator (datchik) T1 yilning issiq faslida, berilgan havoning haroratini sug'orish kamerasidan keyin nazorat qiladi

hamda uni namligi chiqishda nisbiy namlik doimiyligini ($\varphi = 90 \div 95\%$) berilgan qiymat haroratini o'zgarishi datchikni T1 impulsi bajaruvchi mexanizmini TSK avtomatik sozlash klapanini, quvurlardagi qayta ishlash resirkulatsiya (8), suv (9) va resirkulatsion suvni nasos orqali aralashtirib sozlanadi.

Tashqi havoning issiqligi kamaygan sari, resirkulatsiya qilinadigan suv miqdori aralashmada ko'payadi va sovuqda kamayadi. Stvorli klapanlar (3), (21) va (22) bajaruvchi mexanizmlar M1, M2, va M3 o'chirib-yondiruvchi P1 yordamida o'zgarishi bajariladi. Impuls T1 orqali berilgan havoning haroratini sug'orish kamerasidan keyin saqlab turadi, tashqi havoni kamayishi va aralash havoni ko'payishi hisobiga bajariladi.

Yilning sovuq faslida termoregulator T2 o'chiriladi, berilgan sovuq haroratni sug'orish kamerasidan keyin nazorat qilinadi. Xonaning issiqlik balansiga binoan va tashqi haroratni bajaruvchi mexanizmlar M1, M2, M3 yordamida yil davomida boshqaradi, boshqa vaqtda klapan K1, kalorifer (1) ni bosqichdagi isitkich (4), issiqlik berishni sozlaydi.

Birinchi bosqichdagi isitkichlarni, muzlashdan himoyalash konditsionerlarda xuddi shamollatish uskunalaridek bajariladi.

Sexning ichida havoning nisbiy namligini kerak bo'lganda saqlab turish uchun namlikni sezish elementi o'rnatilishi mumkin. Agar kalorifer - ikkinchi isitkich (12) kerak bo'lganda, issiqlik miqdorini sozlash uchun xonadagi termoregulator T13 dan foydalaniladi. Agar berilgan haroratning qiymati xonadagidan farq qilsa - T13 klapan K2 yordamida ikkinchi isitish tizimi kaloriferni sozlash uskunasi ta'sir qiladi.

Isitiladigan stvorkali klapanlarni (2) (24) ochish va yopish uchun bajaruvchi mexanizmlar M4 hamda M5 xizmat qiladi, elektromotorlarni (14) va (19), ventilatorlar (13) va (18) ni yoqadi yoki o'chiradi. Havoni ishlashida minimal issiqlik va sovuqlik ta'minlash uchun "optimal rejim" sozlash usulidan foydalaniladi, unda havoning parametrlarini sozlash maxsus regulator sxemasi yordamida havoning harorati va nisbiy namligini xonada o'rnatilgan konditsionerning maxsus sezgir element bajaradi. Bunda berilgan haroratni shudring nuqtasida ushlab turishning hojati yo'q.

9.5. Isitish tizimini avtomatlashtirish

Isitish tizimlarining markaziy sozlash tizimi issiqlik elektros-tansiyalarida (IES) yoki qozonlarda bajariladi. Markaziy issiqlik punktlarida guruhli sozlash, alohida isitish tizimlari yoki umumiy isitish uzeli mahalliy sozlash va har bir isitiladigan xonani mahalliy sozlash, isitiladigan asboblarda haroratini sozlash alohida o'rnatiladi.

Markaziy va guruhli sozlash tizimi binolardan tashqarida o'rnatiladi, shuning uchun ularni bu yerda ko'ramiz. Mahalliy va individual avtomatik sozlash isitish tizimlariga atroflicha to'xtalib o'tamiz.

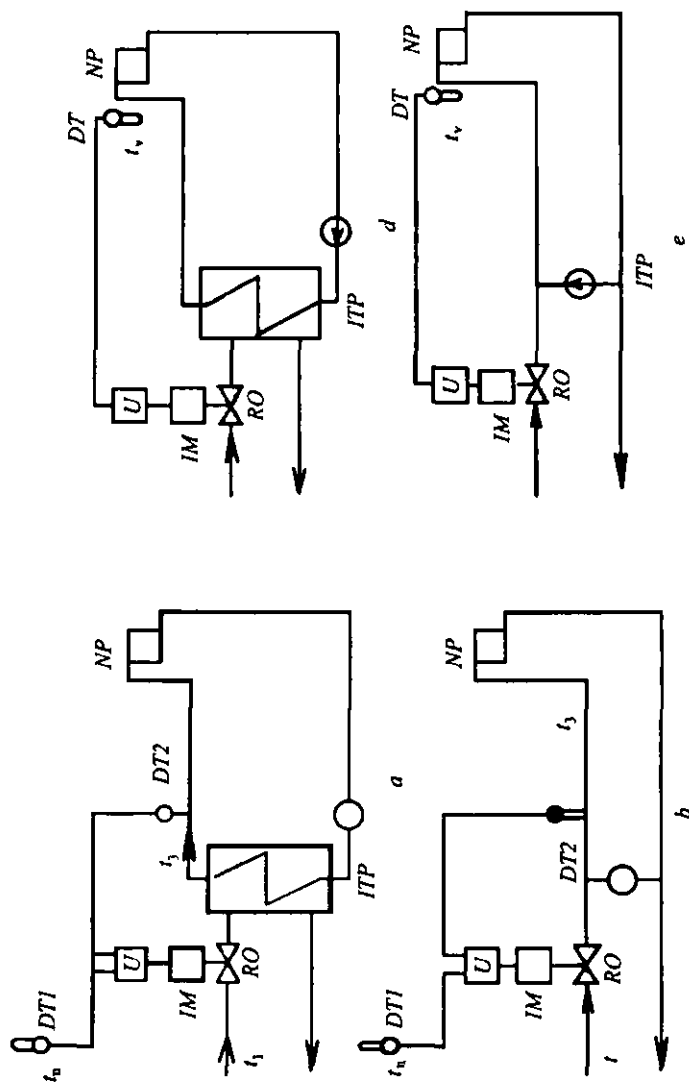
Isitishga beriladigan issiqlik mahalliy avtomatik sozlashda ikki prinsipda qo'llaniladi: tashqi havoning haroratini sozlash va xona-ning ichini isitish haroratini sozlash.

78-rasmda ikki sozlash prinsipi har xil isitish variantlarida ko'rsatilgan. Ikki sezgir element sozlash uskunasi biri isitish tizimidagi quvurlar orqali beriladigan suvning haroratini o'lchasa, ikkinchisi tashqi muhit haroratini o'lchaydi. Tashqi muhitning haroratiga qarab, suvning harorati maromiga keltiriladi. Bunda havo va quyosh nurining ta'sirlarini hisobga olish lozim. Issiqlik tizimidagi beriladigan issiqlikning o'zgarishini sozlash klapani orqali boshqariladi, xonaga o'rnatilgan harorat datchigi (78-d, e rasimga qarang) regulatorga ulanadi. Avtomatik sozlash, asosan, katta jamoat tashkilotlar binolarida qo'llaniladi.

Sanoat korxonalarining binolarida havo bilan isitish tizimi juda keng qo'llaniladi. Bu tizimlarda ikki pozitsiyali sozlash uskunalari isitish tizimida avtomatik sozlanadi.

Xonaning harorati pasayganda agregat ventilatorning elektr motori avtomatik ravishda yoqiladi va havo isitkich issiqlik berish klapani ochiladi. Haroratni ortishi bilan ventilatorning elektr motori o'chiriladi va bir vaqtning o'zida issiqlik berish klapani yopilib, agregatga beriladigan issiqlik to'xtatiladi.

Resirkulatsion — isitish agregati bilan bir vaqtda havoni isitish uchun ventilatsion havo beriladigan uskuna ishlatiladi, shu vaqtning o'zida xona ventilatsiyasini va isitishini ta'minlaydi.



78-**rasm.** Mahalliy isitish tizimini avtomatik sozlash sxemasi;

a, b—mustaqil ulash tizimi — issiqlik almashish orqali;

d, e—sovitilgan suvni qo'shadigan uzelnig sxemasi. DT1—tashqi havoni o'lchaydigan datchiki; DT2—sovitilgan suvni qo'shadigan, isitish quvurining datchiki; DT—xonadagi haroratning datchiki; U—sozlash asbobi; IM—bajaruvchi mexanizm; RO—sozlash organi; NP—isitish asbobi.

9.6. Havoni taqsimlab berish

Havoni mo'tadillash uskunalarining samaradorligini oshirish, xonaning ichida sun'iy mikroiklim sharoitini yaratish, ishchilarning sog'ligini saqlash va ish unumdorligini oshirish havo almashuvi organlariga bog'liq. Bu beriladigan havoni taqsimlash va ishlatilgan changli havoni so'rib olishga bog'liq. Toza beriladigan havoni eng qisqa yo'l bilan ishchi zonasiga uzatish va ifloslangan havoni xonaga tarqalmasligi uchun uni chiqadigan joyidan so'rib, tozalagichlarga uzatish kerak. Shuning uchun havo almashtirish tizimini qabul qilishda, havoni taqsimlab berishga katta ahamiyat beriladi.

Havo ikki xil yo'l bilan beriladi: aktiv havo beruvchi va passiv havo beruvchi.

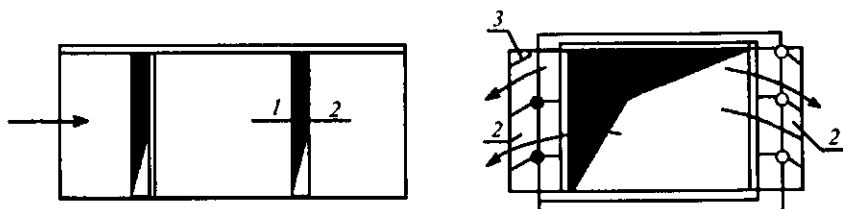
Aktiv havo beruvchi. Beriladigan havo teshiklar (1) dan chiqib, ishchi zonasiga kengligi 30–80 mm li ekran (2) orqali beriladi (79-rasm).

Beriladigan havo quvurlarning tuzilishiga va mashinalarning joylashishiga qarab, aktiv ishchi zvenosiga havo beruvchilar har xil bo'lishi mumkin:

1. Havo beradigan quvurlar shipga berkitilib, tirqish (shel) orqali havo beradi.

2. Aktiv havoni berish uchun shipga o'rnatilgan konus-nasadkali kvadrat ko'ndalang kesimli quvurlar ishlatiladi.

Ishchi zonalarda havoning harorati va nisbiy namligini me'yoriga keltirish uchun beriladigan havoni aktiv berish mexanizmlari samarador hisoblanadi. Bu usulning faolligi, uni xohlagan vaqtda



79-rasm. Tirqish orqali beriladigan aktiv havo:
1— vertikal tirqish; 2—ekran; 3—yo'naltiruvchi kurak.

beriladigan havoning yo'nalishini vertikal o'zgartirish va havoni ishchi zonaga yoki yuqori zonaga yuborishdan iborat. Bu usulning kamchiligi — beriladigan havoni gorizontal yo'nalishda yubora olmaydi.

Passiv havo beruvchi. Keyingi vaqtlarda sanoatda havoni quvurlarning mayda teshiklar orqali berish usuli keng qo'llanilmoqda. Bu quvurlar to'g'ri burchakli, dumaloq yoki yarim dumaloq kesimli, devori butun, uzunligi bo'yicha to'g'ri va butun yo'nalishi bo'yicha mayda teshiklardan iborat. Bunda teshiklardan havoni quvurlarning yuzasiga nisbatan to'g'ri yo'nalishda beriladi. Bu teshiklardan chiqqan havo tezda xonadagi havo bilan aralashib, ishchi zonasida ta'sir etmaydi. Bu usulni xonaning balandligi 3 metr va uzunligi 30 metrgacha bo'lganda qo'llansa, talab qilingan havo parametrlariga erishish mumkin. Xonalar 3 metrdan baland 30 metrdan uzun bo'lsa, aktiv havo beruvchi usuli ishlatilmaydi.

Ishlatilgan havoni xonadan so'rib olish ikki xil bo'ladi: yuqoridan va pastdan so'rib oluvchi quvurlar orqali bajariladi.

Tayanch iboralar

Shamollatish, mo'tadillash, isitish, avtomatika, sozlash, avtomatik sozlash tizimi, o'Ichagich, bajaruvchi, sozlovchi, kuzatuvchi, pozitsiyali, tengli sozlash, integral sozlash, sezgir element, datchik, dilotometr, sterjen, po'lat-latun, bimetalli plastinka, chiziqli koeffisiyent, qarshilik termometr, nisbiy namlik, kuchaytirgich, pnevmomexanik, gidravlik, membrana, porshen, flanes, reduktor, sozlash, klapan, zaslonka, ventilatsiya, avtomatlashtirish, kalorifer, filtr, sug'orish kamerasi, sovutkichlar, aralashma, forsunka, termoregulator, datchik. Havo taqsimlagich, aktiv havo beruvchi, passiv beruvchi, tirqish.

9-bobni o'zlashtirish uchun savollar

1. Avtomatik sozlashni umumiy prinsipi nimadan iborat?
2. Avtomatik sozlash tizimining tuzilishini bilasizmi?
3. Avtomatik sozlash tizimining barqaror va barqarormasligi nimaga bog'liq?
4. Bajaradigan ishiga qarab avtomatik sozlash tizimi necha xil bo'ladi?
5. Pozitsiyali sozlash nima?
6. Tengli sozlash nima?
7. Integral sozlash nima?
8. Tengli va integral sozlash nima?

9. Mustahkam, kuzatuvchi va dasturli sozlash nima?
10. Sozlash tizimining asosiy elementlari nima?
11. Sezgir element deb nimaga aytiladi?
12. Dalometrli termometrлар tuzilishi nimaga asoslangan?
13. Haroratni o'lchaydigan sezish elementini bilasizmi?
14. Bajaruvchi mexanizmlar necha xil bo'ladi?
15. Pnevmatik va gidravlik bajaruvchi mexanizmlarning ishlash prinsipini bilasizmi?
16. Sozlash organlarining sxemasini bilasizmi?
17. Ventilatsion uskunalarini qanday avtomatlashtirishgan?
18. Havo beruvchi ventilyasion uskunalar necha xil bo'ladi?
19. Havo beruvchi uskunalarining prinsipial sxemasini chiza olasizmi?
20. Havoni mo'tadillash uskunalarini qanday avtomatlashtirilgan?
21. Sentral namunali havoni mo'tadillash tizimining prinsipial sxemasini bilasizmi?
22. Termoregulator nima?
23. Isitish tizimini avtomatlashtirishni aytib bering.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. *I.A. Karimov*. O'zbekiston XXI asr bo'sag'asida: xavfsizlikka tahdid, barqarorlik shartlari va taraqqiyot kafolatlari. T., «O'zbekiston», 1997.
2. *A. Qudratov*. «Охрана окружающей среды в хлопкоочистительной и шелковой промышленности». Т., «Ўқитувчи», 1995.
3. *A. Qudratov* «Вентиляция, кондиционирование воздуха и отопление на швейных предприятиях». Т., «Ўқитувчи», 1982 г.
4. *В.Н.Талиев*. Вентиляция, отопление и кондиционирование воздуха на текстильных предприятиях. М., «Легпромиздат», 1985 г.
5. *Б.Г. Пашин. В.С. Семенов*. Вентиляция на предприятиях легкой промышленности. М., «Легпромиздат», 1987 г.
6. *A. Qudratov, A. Miraxmedov*. Paxta tozalash korxonalarida. «Tashqi muhitni muhofazalash». TTESI., Т. : 14,3 b.t. 2003- у.
7. *Банников А.Г., Вакулин А.А., Рустамов А.К*. Основы экологии и охраны окружающей среды. Учебник для вузов. 4-е изд. М.: Колос, 1999. (<http://ecology.superreferat.ru>)
8. Безопасность жизнедеятельности. Защита населения и территорий при чрезвычайных обстоятельствах. Сост. *Кузнецов В.П.* Омск: Омский совет директоров СПОУ. 1998. (<http://ecology.superreferat.ru>)

9. Булатов В.И. Российская экология на рубеже 21 века. Новосибирск: ЦЭРИС, 2000, (<http://ecology.superreferat.ru>)

10. Воробьев С.Б. Краткий англо-русский и русско-английский словарь по природоохранной инженерии (компьютеризированный) Ок. 3000 терминов и терминологических сочетаний. М.: МГГУ, 1999, (<http://ecology.superreferat.ru>)

11. Высторобец Е.А. Международное сотрудничество в области охраны окружающей среды и природных ресурсов. Справочное пособие. М.: Изд. МНЭПУ, 2000. (<http://ecology.superreferat.ru>)

12. Захаров В.М. Здоровье среды: концепция. М.: ЦЕПР, 2000. (<http://ecology.superreferat.ru>)

13. Кнакин В. Экология и охрана природы. Словарь — справочник. М.: Academia, 2000. (<http://ecology.superreferat.ru>)

14. Колдоба А.В., Повешенко Ю.А., Самарская Е.А., Тишкин Ф.В. Методы математического моделирования окружающей среды. М.: Наука, 2000. (<http://ecology.superreferat.ru>)

M U N D A R I J A

Kirish.....	3
1-bob. Havoni shamollatish, mo'tadillash va isitish tizimi	
haqida umumiy ma'lumotlar	
1.1. Atmosfera havosining fizik xossalari.....	5
1.2. Atmosfera havosining issiqlik va namlik diagrammasi (1-D) va unda bo'ladigan jarayonlarni ifodalash.....	8
1.3. Meteorologik sharoit va o'lchash asboblari.....	12
<i>1-bobni o'zlashtirish uchun savollar.....</i>	<i>21</i>
2-bob. Paxtani dastlabki ishlash korxonalarida	
atrof-muhitni muhofazalash	
2.1. Paxtani dastlabki ishlash jarayonida atrof-muhitning ifloslanishi.....	23
2.2. Paxtani ishlash jarayonida atrof-muhitni ifloslantiruvchi moddalarning hosil bo'lish sabablari.....	26
2.3. Sanoat korxonalarida atrof-muhitga chiqadigan iflosliklarni nazorat qilish va me'yorlash.....	32
2.4. Texnologik va ventilatsion chiqindilarga me'yoriy talablar.....	33
2.5. Atmosferaga chiqariladigan zararli chiqindilarning miqdorini pasaytirish bo'yicha texnologik chora-tadbirlar.....	36
2.6. Korxona bosh reja va sanitariya-himoya zonasiga qo'yiladigan talablar.....	40
<i>2-bobni o'zlashtirish uchun savollar.....</i>	<i>43</i>
3-bob. Shamollatish tizimi	
3.1. Ishlab chiqarish xonalarini shamollatish.....	45
3.2. Tabiiy shamollatish.....	45
3.3. Sun'iy shamollatish.....	50
3.4. Ventilatorlar.....	52
3.5. Avariyada shamollatish.....	60
<i>3-bobni o'zlashtirish uchun savollar.....</i>	<i>63</i>

4-bob. Issiqlik va havo balansi

4.1. Xona (sex)dan chiqib ketayotgan issiqlik miqdori.....	64
4.2. Xonalarga issiqlik chiqishi.....	71
4.3. Issiqlik balansi jadvali.....	76
4.4. Solishtirma issiqlik miqdori.....	76
4.5. Texnik-iqtisodiy ko'rsatkichlar.....	77
4-bobni o'zlashtirish uchun savollar.....	79

5-bob. Havoning issiqlik va namlik holatlarini I-D diagrammada qurish

5.1. Yoz faslida havoning issiqlik holatlarini qurish.....	81
5.2. Qish faslida havoning issiqlik holatini qurish.....	88
5.3. Bir vaqtning o'zida xonaga issiqlik va namlik tushganda, havo holatini mo'tadillash tizimini qurish jarayoni.....	93
5.4. Paxtani dastlabki ishlash korxonalarida xonalarni shamollatish, isitish va havosini mo'tadillash tizimlarini hisoblash.....	104
5-bobni o'zlashtirish uchun savollar.....	122

6-bob. Havoni mo'tadillash

6.1. Namunali konditsionerlarning tuzilishi va ishlashi.....	123
6.2. BYV-konditsionerlari.....	125
6.3. Konditsionerlarda havoni sovutish.....	130
6.4. Sovutish mashinalari.....	132
6.5. Havoni qo'shimcha namlash tizimi.....	139
6-bobni o'zlashtirish uchun savollar.....	143

7-bob. Havoni changdan tozalash

7.1. Paxtani dastlabki ishlash korxonalarida ajralib chiqadigan chang va zararli moddalar.....	145
7.2. Havoni changdan tozalash.....	148
7.3. Chang tozalagich va filtrlar.....	149
7.4. Zararli ximikatlilar va pestitsidlar.....	166
7-bobni o'zlashtirish uchun savollar.....	168

8-bob. Xonalarni isitish tizimlari

8.1. Isitish tizimlarining vazifasi va turlari.....	169
8.2. Isitish asboblari.....	173
8.3. Kaloriferlar.....	175

8.4. Havo quvurlari.....	187
8-bobni o'zlashtirish uchun savollar.....	197

9-bob. Havoni shamollatish, mo'tadillash va isitish tizimlarini avtomatik sozlash

9.1. Avtomatik sozlashning umumiy asoslari.....	199
9.2. Sozlash tizimining asosiy qismlari.....	201
9.3. Shamollatish uskunalarini avtomatlashtirish.....	207
9.4. Havoni mo'tadillash uskunalarini avtomatlashtirish.....	209
9.5. Isitish tizimini avtomatlashtirish.....	213
9.6. Havoni taqsimlab berish.....	215
9-bobni o'zlashtirish uchun savollar.....	216
Foydalanilgan adabiyotlar.....	218

ACHIL QUDRATOV

SANOAT VENTILATSIYASI

Oliy o'quv yurtlari uchun darslik

Muharrir Xudoyberdi Po'latxo'jayev

Badiiy muharrir Alyona Delyagina

Texnik muharrir Yelena Tolochko

Musahhih Gulchehra Azizova

Kompyuterda sahifalovchi Gulbayra Yeraliyeva

Bosishga ruxsat etildi 23. 06. 2009. Bichimi 60×84¹/₁₆ Tayms TAD gamiturası.
Shartli b.t. 13,02. Nashr b.t. 15,3. Shartnoma № 31—2009. 500 nusxada. Buyurtma
№ 1

O'zbekiston Matbuot va axborot agentligining Cho'lpon nomidagi nashriyot-
matbaa ijodiy uyi. 100129, Toshkent, Navoiy ko'chasi, 30- uy.

•NOSHIR-FAYZ• MCHJ bosmaxonasida chop etildi. Toshkent tumani, Keles
shahar, K. G'ofurov ko'chasi, 97-uy.

37.230.1
Q80

Qudratov Achil.

Sanoat ventilatsiyasi: 5A540501 – «Paxtaga dastlabki ishlov berish» magistratura mutaxassisligi talabalari uchun darslik/A. Qudratov; O'zR oliy va o'rta-maxsus ta'lim vazirligi/ – T.: Cho'lpon nomidagi nashriyot-matbaa ijodiy uyi, 2009. – 224 b.

BBK 37.230.1ya73