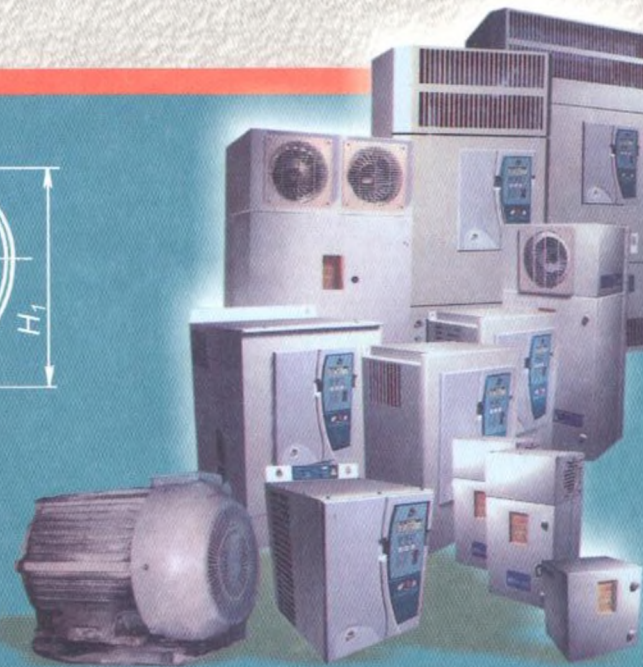
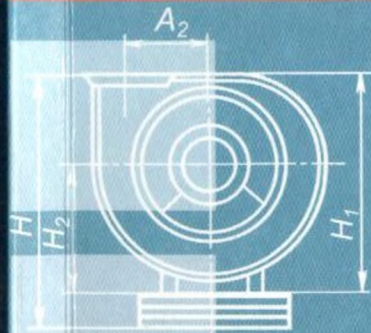
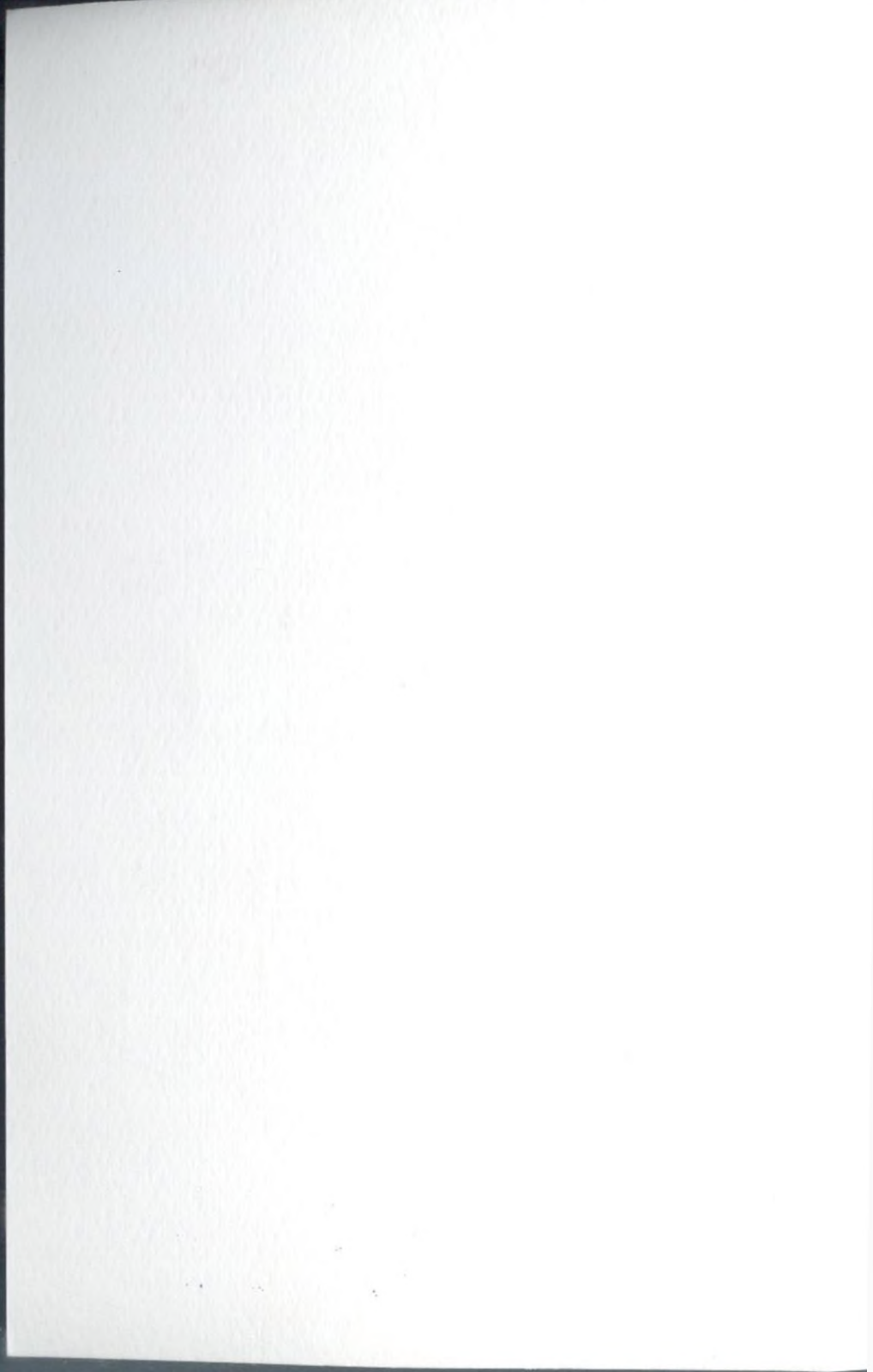


N.A. ISMATOV, S.D. BOBOYEV,
SH.J. YULDASHEVA

ASPIRATSIYA VA PNEVMOTRANSPORT QURILMALARI





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

O'RTA MAXSUS, KASB-HUNAR TA'LIMI MARKAZI

N.A. ISMATOV, S.D. BOBOYEV, SH.J.YULDASHEVA

664.7
I-85

ASPIRATSIYA VA PNEVMOTRANSPORT QURILMALARI

Kasb-hunar kollejlari uchun o'quv qo'llanma

TOSHKENT
«TALQIN»
2007



Oliy va o'rta-maxsus, kasb-hunar ta'limi o'quv-metodik birlashmalari faoliyatini muvofiqlashtiruvchi kengash nashrga tavsiya etgan.

Taqrizchilar:

- O.F. Safarov* — Buxoro OO va YSTI professori, t.f.d.;
N.Sh. Abdullayev — Buxoro shahar Agroiqtisodiyot kolleji dotsenti, t.f.n.

N.A. Ismatov va boshq.

Aspiratsiya va pnevmotransport qurilmalari. Kasb-hunar kollejlari uchun o'quv qo'llanma. /N.A. Ismatov, S.D. Boyev, Sh.J. Yuldasheva. T.: «Talqin», 2007. — 176 b.

Mazkur o'quv qo'llanma qishloq xo'jaligi va oziq-ovqat mahsulotlari texnologiyasi yo'nalishida ta'lim olayotgan talabalar uchun «Aspiratsiya va pnevmotransport qurilmalari» fani o'quv dasturiga asosan yozilgan. O'quv qo'llanmasida aspiratsiya va pnevmotransport qurilmalarining qisman nazariy asoslari, chang tozalagichlar, o'lchovchi, nazorat qiluvchi uskunalar va ventilatorlar, shuningdek, aspiratsiya va pnevmotransport tarmoqlarini hisoblash va loyihalash asoslari keltirilgan.

KIRISH

Mehnat sharoitini yaxshilash asosida korxonada ishchilarning farovonligi oshishi, ularning sog'lig'i va mehnat sharoiti yaxshilanishi, ishlab chiqarish unumdorligi va samaradorligi ortishida hamda havoni ifloslanishdan saqlashda havoni yangilash (ventilatsiya) va pnevmotransport qurilmalari juda muhim ahamiyatga ega.

Zamonaviy texnologik jarayonlar, atrof-muhitga katta miqdorda chang tarqalishi bilan sodir bo'ladigan sochiluvchan mahsulotlarni tashish va mexanik ishlov berish bilan bog'liq. Shuning uchun havoni almashtirish qurilmalarining asosiy vazifasi ish xonalarida havoning tozaligini ta'minlash va qulay mehnat sharoiti yaratishdan iborat. Ish xonalarida havodagi chang miqdori sanitariya me'yorlariga ko'ra $2-6 \text{ mg/m}^3$ dan ortmasligi kerak. Bunga jihozlarning chang hosil bo'ladigan korpuslaridan aspiratsiya vositasida changni tortib olish yo'li bilan erishiladi. Aspiratsiya vaqtida jihozlarning zich (germetik) qobiqlari ichida vakuum hosil bo'lib, u xonaga chang ajralib chiqishining oldini oladi. Qulay mehnat sharoiti havoni konditsiyalash orqali yaratilishi mumkin.

Havoni almashtirish qurilmalari bizni o'rab turgan atmosfera havosining tozaligini ta'minlashda muhim o'rin tutadi. Korxonaga tutashgan aholi yashash joylarida havodagi chang miqdori $0,5 \text{ mg/m}^3$ dan ortiq bo'lmasligi kerak.

Korxonalarda 1 t donni qayta ishlash uchun 25000 m^3 havodan foydalaniladi. Bir sutkada atmosferaga qisman ozuqa sifatida foydalanish mumkin bo'lgan 100 t chang chiqariladi. Shuning uchun havoni tozalash samaradorligining oshirilishi atmosfera havosining tozaligini yaxshilash va changsimon ozuqa mahsulotlarini tejash imkoniyatini beradi.

Havoni almashtirish qurilmalari shu bilan birga muhim texnologik vazifalarni ham bajaradi. Donni saqlash va qayta ishlash korxonalarida havo oqimi donni oraliq mahsulotlardan tozalaydi, yanchish va qayroqlash mahsulotlarini boyitadi, mashinalarning ish

qismlarini sovitadi. Bularning barchasi ishlab chiqarilayotgan un va yorma sifatini yaxshilash, korxonalarning unumdorligini va donning saqlanuvchanligini oshirish imkonini beradi.

Sanoat korxonalarida changdan portlash yuz berishini bartaraf etishda havoni almashtirish qurilmalarining ahamiyati juda katta. Bunga chang hosil bo'ladigan joylardan changni olib ketish va uning portlash jihatidan xavfli miqdorini yo'qotish bilan erishiladi.

Hozirgi vaqtda havoni almashtirish texnikasi quyidagi yo'nalishlarda rivojlantirilmoqda:

- mavjud havoni almashtirish qurilmalarini takomillashtirish;
- mukammal havoni almashtirish qurilmalarini loyihalash va qurish;
- foydali ish koeffitsiyenti (FIK) yuqori bo'lgan havoni almashtirish qurilmalarini, asosan ventilatorlar va chang ajratkichlarni yaratish va qo'llash;
- havoni almashtirish texnikasining nazariy masalalarini ishlab chiqish, masalan havo o'tkazgichlarda havo tezligini tanlashning nazariy asoslarini izlash;
- aspiratsiya qurilmalarining qismlarini mukammallashtirish;
- havoni almashtirish tarmoqlari xillari va miqdorining tanlanishini asoslab berish;
- havoni almashtirish qurilmalarini hisoblash usullarini takomillashtirish;
- havoni almashtirish qurilmalarini ishlatishda avtomatik nazorat va sozlashni kuchaytirish va boshqalar.

Korxonalarda mavjud bo'lgan havoni almashtirish qurilmalari bir qator kamchiliklarga ega jumladan:

- ishlab chiqarish binolarida havo almashinuvi ortadi;
- ishlab chiqarish binolarida vakuum yuqori bo'ladi (qishda vakuum 50 Pa o'rniga 300—650 Pa bo'ladi);
- nazorat-o'lchash asboblari kam yoki yo'q;
- mavjud chang ajratgichlar (siklonlar, filtrlar)ning samaradorligi va ishonchligi past;
- aspiratsiyalanadigan jihozlar, asosan, elevatordagi jihozlar korpusining zichligi buziladi.

Ishlab chiqarish binolaridagi havo almashinuvi va vakuumni kamaytirish uchun quyidagilar loyihalaniishi lozim: havoni resirkulyatsiyalovchi havoni almashtirish qurilmalari; havoni konditsiyalaydigan havoni almashtirish qurilmalari; aspiratsiyalanadigan jihoz yoki xonaga tashqi havoni tartibli olib kelish; havo yopiq siklda aylanadigan havoni almashtirish qurilmalari.

Pnevмотransпорт қурилмаларининг қуввати 100 тоннadan ортиқ бо'лиши, маҳсулотни бир неча километр масофага ко'чирishi ва 100 метрdan yuqoriroq баландликка ко'tarishi mumkin.

Don va donni qayta ishlash маҳсулотларини ко'чирishда пневмотransпорт механик транспорт қурилмасига nisbatan ancha қулай va foydali vositadir. Pnevмотransпорт қурилмаларини donni saqlash va qayta ishlash korxonalarida qo'llash ishlab chiqarish unumdorligini oshirish omillarining biridir.

Tegirmon, yorma va omixta yem korxonalarini пневмотransпорт қурилмалари bilan to'liq jihozlash natijasida ishlab chiqarishning sanitariya holati va ish o'rinlarining yoritilishi yaxshilanadi, texnologik jarayonlarni mukammallashtirish sharoiti ta'minlanadi, mehnat unumdorligi oshadi va ishlab chiqarish maydonlaridan yanada to'liq foydalanish imkoniyati yaratiladi.

I-BOB. VENTILATSIYA QURILMALARINING TASNIFI VA VAZIFALARI

1-§. VENTILATSIYA QURILMALARINING TASNIFI

Ventilatsion qurilmalari quyidagi beshta asosiy qismlardan iborat:

— shamollatiladigan yoki aspiratsiyalanadigan obyektlar (mashinalar, apparatlar, mexanizmlar, bunkerlar, siloslar, binolar);

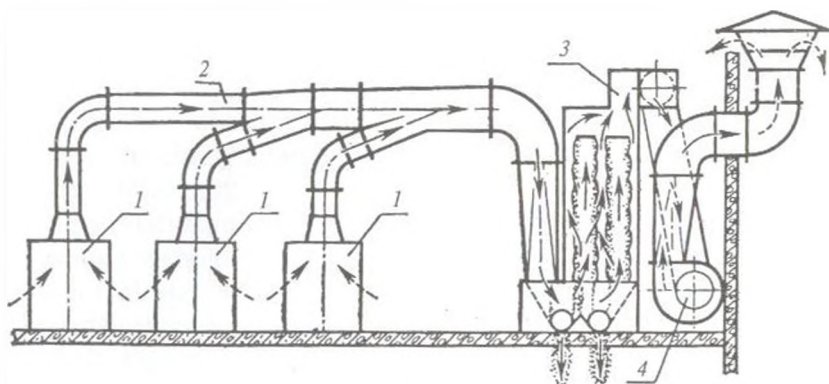
— havoni kerakli tezlikda zarur yo'nalishda harakatlantirishga mo'ljallangan havo o'tkazgichlar (havo quvurlari) yoki kanallar;

— havo oqimiga energiya uzatuvchi ventilatorlar — tabiiy yoki mexanik uzatgichlar;

— havoni changdan tozalovchi chang ajratgichlar (siklonlar, filtrlar);

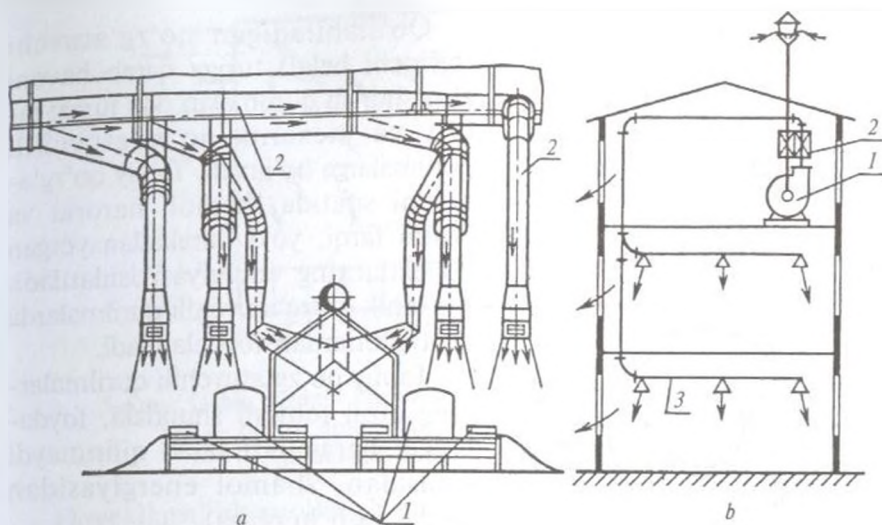
— yordamchi jihozlar (kaleriferlar, yuvish kameralari yoki konditsionerlar, klapanlar, to'siqlar, nazorat-o'lchash asboblari, havo o'tkazgichlar va bosimni o'lchash tuynuklari).

Ana shu qismlarni yagona tizimga birlashtirilib havoni almash-tirish qurilmasi yoki tizimi yoxud tarmog'i hosil qilinadi. Havoni almashtirish qurilmalarining ba'zi bir sxemalari 1, 2 va 3-rasmlarda keltirilgan.



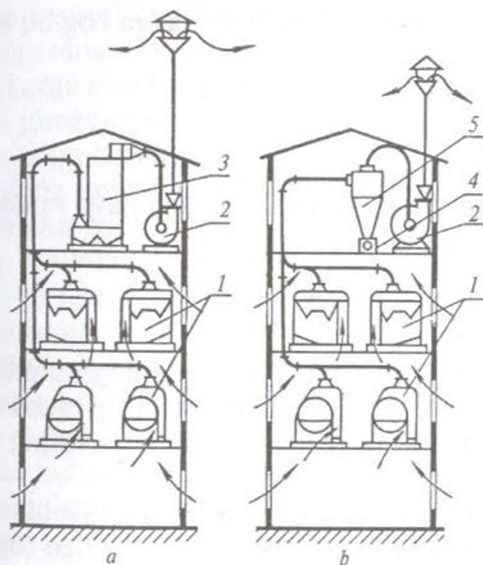
1-rasm. Ventilatsiya qurilmasi sxemasi:

1 — aspiratsiya qilinuvchi jihoz; 2 — havo o'tkazgich;
3 — changtozalagich; 4 — ventilator.



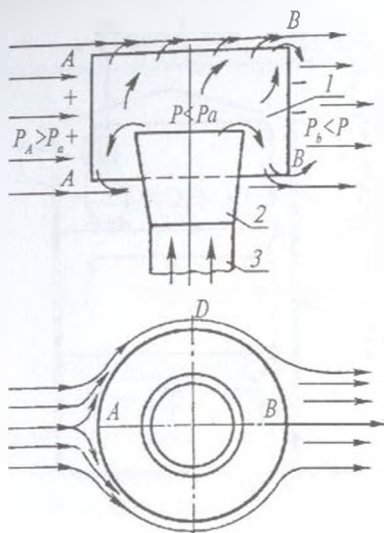
2-rasm. Yopiq holda havoni qabul qiluvchi havoni almashtirish qurilmalari sxemalari:

a — jihozlarni shamollatish uchun: 1 — aspiratsiya qilinadigan mashina;
 2 — havo o'tkazgichlar; *b* — xonani shamollatish uchun: 1 — ventilator;
 2 — havoni qayta ishlash (tozalash, qizitish, namlash) uchun qurilma;
 3 — havo o'tkazgich.



3-rasm. So'ruvchi havo almashtirish qurilmalarining sxemalari:

a — filtrli; *b* — siklonli: 1 — aspiratsiya qilinadigan jihoz; 2 — ventilator;
 3 — so'ruvchi filtr; 4 — shluзли zatvor; 5 — siklon.



4-rasm. Deflektorning sxemasi:

1 — silindr; 2 — diffuzor;
3 — havo o'tkazgich.

Qo'llaniladigan qo'zg'atuvchi (birinchi belgi) turiga qarab havoni almashtirish qurilmalari ikki turga: tabiiy va mexanik qo'zg'atuvchili qurilmalarga bo'linadi. Tabiiy qo'zg'atuvchi sifatida shamol, harorat va bosim farqi, yoki harakatlanayotgan obyektlarning energiyasi ishlatiladi. Mexanik qo'zg'atuvchili qurilmalarda ventilatorlardan foydalaniladi.

Tabiiy qo'zg'atuvchili qurilmalarning afzal tomoni shundaki, foydalanish harajatlari talab qilinmaydi (masalan, shamol energiyasidan foydalanish hisobiga).

Shamol yordamida hosil qilinayotgan bosimlar farqi natijasida deflektor xonadan havoni so'rib oladi (4-rasm).

Deflektor havo o'tkazgichi 3 dagi havoning tezligi shamolning tezligiga bog'liq bo'lib, odatda $v = 0,4v_{sh}$ bo'ladi. Deflektor hosil qilayotgan bosim shamolning dinamik bosimi va deflektor konstruksiyasiga bog'liq bo'ladi. Odatda

$$H_{def} \equiv 0,5 \frac{\rho v_{sh}^2}{2}, \quad (1)$$

bu yerda: ρ — havoning zichligi, kg/m^3 .

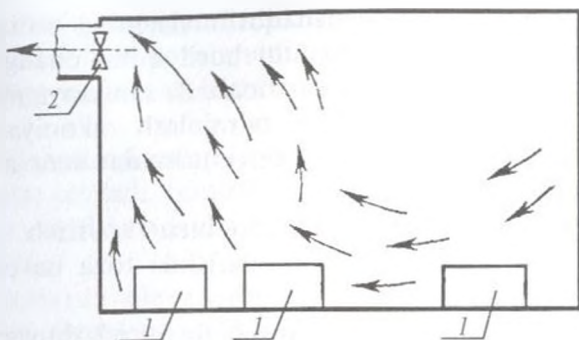
Deflektor so'rib olishi mumkin bo'lgan havo miqdori Q (m^3/sek) quyidagi formula orqali topiladi:

$$Q = \frac{\pi d^2}{4} v, \quad (2)$$

bu yerda: d — deflektor havo o'tkazgichining diametri, m.

Tabiiy qo'zg'atuvchili qurilmalarning asosiy kamchiligi samaradorligining doimiy emasligi, havo sarfining va bosimning kichikligidir.

Shuning uchun sanoatda samaraliroq hisoblangan mexanik qo'zg'atuvchili havoni almashtirish qurilmalaridan foydalaniladi. Bu qurilmalarning asosiy afzalligi samaradorligining doimiyligi, juda ko'p miqdorda havo ko'chira olishi va 12 000 Pa yuqori bo'lgan qarshilik bosimini yengishidan iborat.



5-rasm. Ochiq turdagi havoni almashtirish qurilmalari sxemasi:

1 — zaharli chiqindilarni ajratadigan aspiratsiya qilinuvchi jihoz; 2 — ventilator.

Obyektlarni shamollatish usuliga ko'ra (ikkinchi belgi) havoni almashtirish qurilmalari uch turga bo'linadi: ochiq, yopiq va kombinatsiyalangan (aralash) qurilmalar.

Ochiq turdagi qurilmalarda havo jihozda bevosita ish xonasidan havo o'tkazgichsiz ko'chiriladi (5-rasm).

Yopiq turdagi qurilmalarda havo jihozdan havo o'tkazgich orqali uzatiladi (1, 2 va 3-rasmlar). Aralash qurilmalarda jihozlarning bir qismi ochiq, bir qismi esa yopiq usulda aspiratsiyalanadi.

Ochiq havoni almashtirish qurilmalarining afzalligi shundaki, xonada havo o'tkazgichlar bo'lmaydi. Keragidan ortiq havoni ko'chirishda xonada jihozdan chiqqan chang yoki gaz miqdori sanitariya me'yorlaridan ortiq bo'lishga ruxsat etilmasligi ularning kamchiligi sanaladi. Shuning uchun korxonalarda ochiq havoni almashtirish qurilmalaridan juda kam foydalaniladi. Yopiq qurilmalardan ko'proq foydalaniladi, chunki ular samarali hisoblanadi va chang (gaz) miqdori ko'p bo'lgan kam miqdordagi havoni ko'chiradi.

Shamollatiladigan obyektlarda havo harakatining yo'nalishiga ko'ra (uchinchi belgi) so'ruvchi, haydovchi va kombinatsiyalangan (aralash) qurilmalarga bo'linadi.

So'ruvchi tizimlarda havo obyektlardan so'rib olinadi va ular vakuum ostida bo'ladi. Bunday qurilmalar aspiratsiya (aspiratio — so'rish) qurilmalari deyiladi.

Haydovchi qurilmalarda havo obyektlarga haydaladi va ular yuqori bosim ostida bo'ladi (2-rasmga qarang).

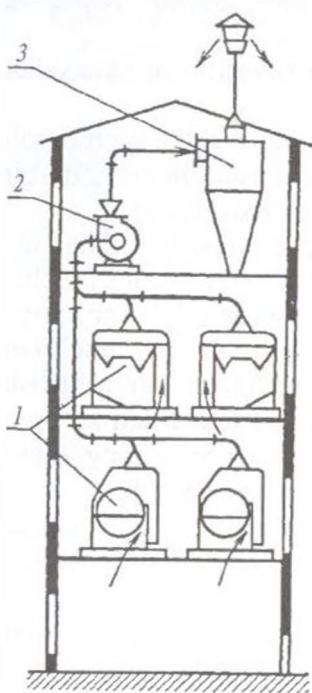
Haydovchi-so'ruvchi tizimlarda bir vaqtning o'zida obyektlarga havo haydaladi va ulardan havo so'rib olinadi.

So'ruvchi havoni almashtirish qurilmalarining asosiy afzalligi shundaki, ular jihoz ichida vakuum hosil qilib, chang va gazlar xonaga chiqishining oldini oladi va xonalarda sanitariya me'yorlariga to'g'ri keladigan havoning tozaligini ta'minlash imkoniyatini beradi. Shuning uchun so'ruvchi aspiratsion qurilmalar sanoat korxonalarida keng qo'llaniladi.

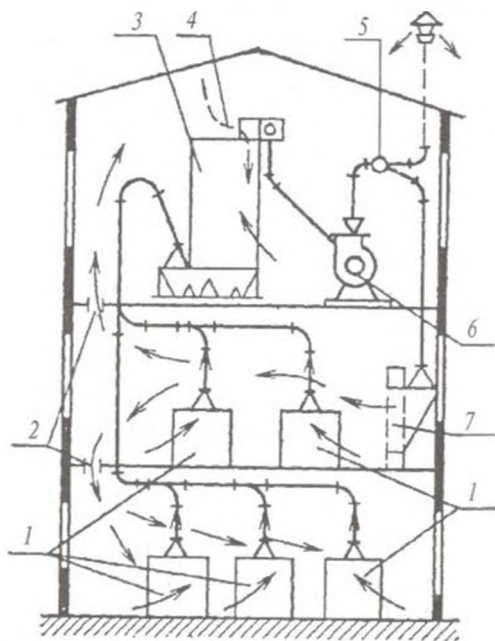
Haydovchi qurilmalar faqat jihozlarni sovitish, xonalarni shamollatish yoki donni faol shamollatishda toza havoni ko'chirish uchun qo'llaniladi.

Chang ajratgich va ventilatorning o'zaro joylashuviga (to'rtinchi belgi) qarab qurilmalar so'ruvchi, haydovchi va aralash qurilmalarga bo'linadi. So'ruvchi qurilmalarda ventilator chang ajratgichdan keyin o'rnatiladi va u orqali tozalangan havo o'tadi.

Haydovchi qurilmalarda ventilator chang ajratgichdan oldin joylashtiriladi va ular orqali changli havo o'tadi (6-rasm).



6-rasm. So'ruvchi qurilmaning sxemasi:
1 — aspiratsiya qilinuvchi jihoz; 2 — ventilator;
3 — siklon.



7-rasm. Resirkulatsiyalovchi havoni almashtirish qurilmalarining sxemasi:
1 — aspiratsiya qilinuvchi jihoz; 2 — havo kiruvchi ochib-mahkamlanadigan teshik; 3 — matoli so'ruvchi filtri; 4 — matoni shamollatish uchun havoning kirishi; 5 — klapan; 6 — ventilator; 7 — resirkulatsiyalovchi apparat.

Aralash qurilmalarda havo ikki marta: dastlab ventilatorgacha va ventilatordan keyin tozalanadi. Aralash qurilmaga misol qilib resirkulatsiyalovchi shamollatish qurilmasini ko'rsatish mumkin (7-rasm).

So'ruvchi qurilmalarning haydovchi qurilmalarga nisbatan afzalligi: ventilator kam yeyiladi, portlash xavfi kam, ish xonalaridagi havo kam changiydi, umumiy maqsadlarga mo'ljallangan ventilatorlarda foydalanish mumkin.

Ba'zi hollarda elevatorlarda, afzal hisoblangan haydovchi qurilmalardan foydalaniladi. Masalan, so'ruvchi qurilma chang ajratgichda reduktorli shluzli zatvorlar o'rnatish talab qilinsa, haydovchi qurilmalarda bunga hojat yo'q.

Tasnifining beshinchi belgisiga ko'ra, havoni almashtirish qurilmalari mahalliy va markaziy turlarga bo'linadi.

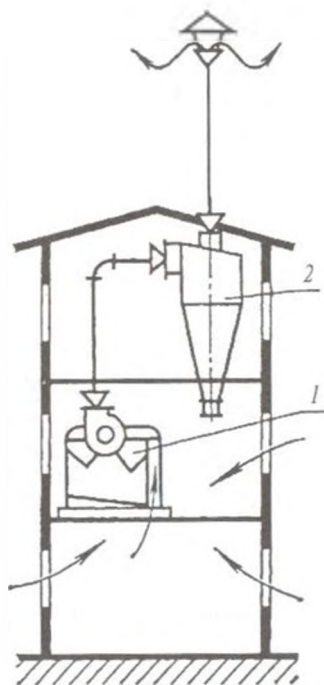
Mahalliy qurilmada har bir shamollatiladigan mashina o'zining ventilatoriga ega bo'ladi (8-rasm).

Markaziy havoni almashtirish qurilmalarida aspiratsiyalanadigan mashina alohida ventilatorga ega bo'lmaydi, balki bitta umumiy ventilator bilan xizmat ko'rsatiladi (6-rasmga qarang).

Mahalliy havoni almashtirish qurilmalarining markaziy havoni almashtirish qurilmalariga nisbatan afzalligi: oddiy va ishonchli ishlaydi; boshqa mashinalarning ishiga xalaqit bermasdan mashinani o'chirish va havo tartibini sozlash imkoniyati bor.

Mahalliy qurilmalarning kamchiligi: katta miqdorda ventilatorlar, elektrdvi-gatellari va chang ajratgichlardan foydalaniladi, bu esa iqtisodiy tomondan samarasiz hisoblanadi.

Loyihalash vaqtida odatda markaziy havoni almashtirish qurilmalaridan foydalaniladi. Ammo aspiratsiyalanadigan mashina tez-tez o'chiriladigan, havo kelish tartibi o'zgartiriladigan hollarda, masalan, separatorlar, havo bilan ish-



8-rasm. Mahalliy havoni almashtirish qurilmalari sxemasi:

1 — o'zining alohida ventilatori bo'lgan, aspiratsiya qilinuvchi mashina; 2 — siklon.

lovchi g'alvirlash mashinalarida mahalliy qurilmalardan foydalanish maqsadga muvofiqdir.

Jihozdan so'rib olinayotgan havodan foydalanishga ko'ra havoni almashtirish qurilmalari to'rt turga bo'linadi:

— so'rib olinayotgan havodan foydalanmasdan, tozalab atmosferaga chiqaruvchi;

— resirkulatsiyalovchi qurilmalar;

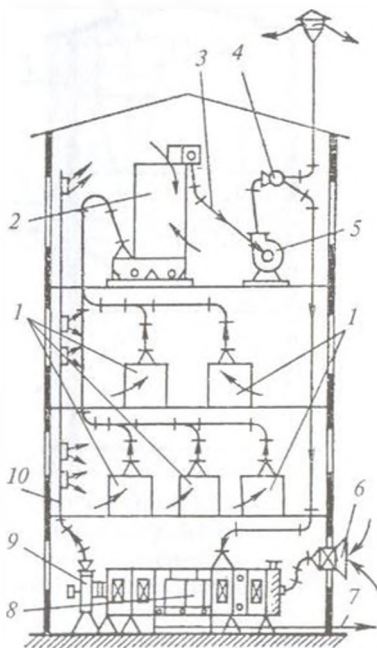
— havoni tartibli tarzda olib keladigan qurilmalar;

— konditsionerlash bilan yopiq havo sikliga ega bo'lgan keladigan qurilmalar.

Atmosferaga tozalangan havoni chiqaruvchi birinchi turdagi qurilmalarning tuzilishi sodda bo'lganligi sababli keng qo'llaniladi. Ammo birinchi turdagi qurilmalarning o'zidagina foydalanish ishlab chiqarish binolarida havo almashinish yuqori va vakuum hosil bo'lishiga olib keladi, bunga esa yo'l qo'yib bo'lmaydi.

So'rib olingan havoni resirkulatsiyalovchi ikkinchi turdagi qurilmalarda havo oldin matoli filtr bilan tozalanadi, so'ng yuvish xonasida yoki resirkulatsiya apparatida takroran tozalanadi, keyin esa yana ishlab chiqarish binosiga yuboriladi (7-rasm).

Resirkulatsiyalovchi qurilmalarda, tozalashdan keyin xonaga qaytarilayotgan havoning changliligi sanitariya me'yorlarda ko'rsatilgan miqdorning 30% idan ko'p bo'lmasligi kerak. Shuning uchun chang ajratgichlarning ish samaradorligiga katta talab qo'yiladi. Bundan tashqari, yong'in xavfsizligi qoidalariga ham rioya qilinadi.



9-rasm. Yuvish kameralari yoki havo-suv konditsionerlari yordamida resirkulatsiyalovchi havo almashtirish qurilmalarining sxemasi:

1 — aspiratsiya qilinadigan jihozlar; 2 — matoli so'ruvchi filtr; 3 — matoni shamollatish uchun havoning kirishi; 4 — klapan; 5 — ventilator; 6 — tashqi havoni isitish uchun kalorifer; 7 — donni yuvish va tozalash uchun suv uzatilishi; 8 — yuvish kamerasi yoki konditsioner; 9 — havo uzatuvchi ventilator; 10 — havoni tarqatuvchi havo o'tkazgichlar.

Resirkulatsiyalovchi qurilmalarning kamchiligi qaytayotgan havo harorati va namligini rostlash imkoniyatining mavjud emasligidir. Bundan tashqari, yuvish kameralaridan foydalanish uchun katta joy va ko'p miqdorda suv sarflash (1 m^3 havoga $0,12 \text{ l}$ yoki 1 t qayta ishlanayotgan donga $1,8 \text{ m}^3$ suv) talab qilinadi.

Uchinchi turdagi qurilmalar mukammalroq hisoblanib, ularda yuvish kameralarining o'rniga havo-suv konditsionerlaridan foydalaniladi (9-rasm).

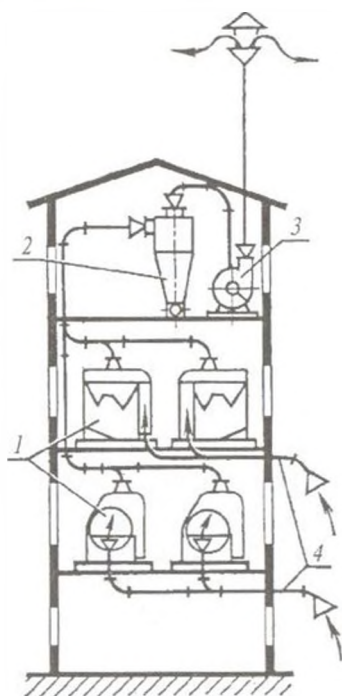
Bu qurilmalarda havo nafaqat changdan yaxshi tozalanadi, balki texnologik jarayon va inson faoliyati uchun qulay bo'lgan harorat va namlikka ega bo'ladi. Shu maqsadda konditsionerga havo harorati va namligini rostlash uchun tashqaridan havo olib, resirkulatsiyalanayotgan havo bilan aralashtirish ko'zda tutilgan.

Konditsionerli havo almashtirish qurilmalarining kamchiligi: ularning tannarxi baland, tuzilishi murakkab va havo parametrlarini avtomatik tarzda sozlash tizimlari ishonchsiz ishlaydi.

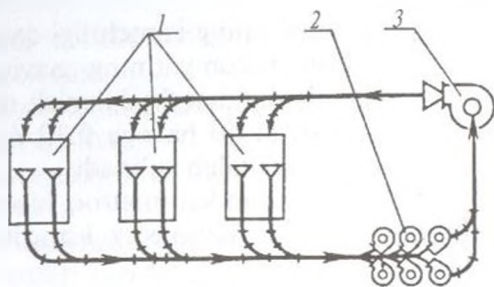
Havoni tartibli tarzda olib keladigan to'rtinchi turdagi qurilmalarda, havo aspiratsiyalanadigan qurilmaga xonadan emas, balki maxsus havo o'tkazgich yordamida binoning tashqarisidan olib kelinadi (10-rasm).

Bu qurilmalarning afzalligi shundaki, resirkulatsiyalash va kondensiyalashga nisbatan oddiy va samarali usul bo'lib, ishlab chiqarish xonalarida havo almashinishi yuqori bo'ladi va vakuum bartaraf etiladi.

Havoni tartibli tarzda olib keladigan qurilmalarning kamchiligi ularni qo'llash imkoniyatlarining cheklanganligidir, chunki sovuq tashqi havo parametrlari ji-hozlarni aspiratsiyalashga doim yaroqli bo'lavermaydi. Shuning uchun bunday qurilmalarni bino ichidagi havo parametrlaridan farq qilmaydigan joylarda loyihalash mumkin.



10-rasm. Jihozga havoni tartibli tarzda olib keluvchi havo almashtirish qurilmalarning sxemasi:
1 — aspiratsiya qilinadigan jihoz; 2 — siklon; 3 — ventilator; 4 — tashqi havoni olib kelish uchun havo o'tkazgichlar.



11-rasm. Havo sikli yopiq bo'lgan havoni almashtirish qurilmalarining sxemasi:

1 — aspiratsiya qilinadigan jihoz; 2 — batareyali siklon; 3 — ventilator.

Havo sikli yopiq bo'lgan havo almashtirish qurilmalarida havo yopiq tizmda aylanadi. Jihozdan havo batareyali tozalash siklonlariga, keyin ventilatorga, undan esa havo o'tkazgich orqali yana jihozga qaytadi ya'ni aylanib yuradi (11-rasm).

Aspiratsiyalanadigan jihozning va chang ajratgichlarning to'liq zich bo'lishi zarurligi havo yopiq siklda aylanib yuradigan qurilmalarning asosiy kamchiligi hisoblanadi. Bundan tashqari, yopiq siklni ish jarayonida issiqlik ajraladigan mashinalarda qo'llab bo'lmaydi.

Shu sababli havoni almashtirish qurilmalari kam qo'llaniladi.

2-§. VENTILATSIYA QURILMALARINING VAZIFALARI

Havoni almashtirish qurilmalari yordamida korxonalarda me'yordagi sanitariya-gigiyenik, texnologik va portlash xafsizligini ta'minlaydigan mehnat sharoiti yaratiladi.

Sanitariya-gigiyenik vazifasi. Havoni almashtirish qurilmalari jihozlarni aspiratsiyalash vaqtida chang va zararli chiqindilarni olib ketadi va ishlab chiqarish binolarida havo tozaligini sanitariya me'yorlari darajasida ta'minlab turadi. Shu bilan birga ular eng qulay meteorologik sharoit yaratadi, ya'ni ish binolarida havo me'yorida sovishini va havo namligi me'yorida bo'lishini ta'minlab turadi.

Havo toza va me'yoriy sovitish xususiyatiga ega bo'lsa, gigiyenik hisoblanadi. Bu, o'z navbatida harorat, nisbiy namlik va tezlikka bog'liq bo'ladi. Agar havo tarkibida chang, gaz va boshqa zararli chiqindilar sanitariya me'yorlarida belgilangan miqdorda bo'lsa, toza hisoblanadi. Masalan, donni saqlash va qayta ishlash korxonalarining ishlab chiqarish binolaridagi havoda chang miqdori 2—6 mg/m³ dan ortiq bo'lmasligi kerak.

Sanitariya-gigiyenik talablarga javob beradigan va portlash jihatidan xavfsiz mehnat sharoitini ta'minlash uchun ventilatsiyaning asosiy differensial tenglamasini inobatga olinib zararli chiqindilarni chiqarib tashlash uchun havo sarfi hisoblanadi.

Havoning sovitish qobiliyati uchta kattalik: havoning harorati $t^{\circ}(C)$, namligi (%) va tezligi v (m/s) ga bog'liq bo'ladi. Harorat qanchalik yuqori bo'lsa, sovitish qobiliyati shunchalik kam bo'ladi, havoning nisbiy namligi qanchalik katta bo'lsa, sovitish qobiliyati ham shuncha yuqori bo'ladi va aksincha.

Sanitariya me'yorlariga ko'ra, ishlab chiqarish xonasida me'yoriy sharoit bo'lishi uchun, yilning issiq davrida, o'rtacha mehnat turida havoning harorati $t = 15-20^{\circ} C$, nisbiy namligi $\varphi = 40-60\%$ (75% dan ortiq emas), tezligi $v = 0,3$ m/s bo'lmog'i kerak.

Yilning iliq mavsumi uchun havoning ko'rsatkichlari $t = 20-23^{\circ} C$, $\varphi = 40-60\%$, $v = 0,3-0,7$ m/s bo'lishi lozim.

Loyihalash vaqtida ish xonalarida havoning sovitish qobiliyati havo almashinishiga i (bir soatda almashinish), ya'ni vaqt birligi ichida belgilangan hajmdagi havo necha marta almashinishiga bog'liqligi inobatga olinishi zarur:

$$i = \frac{Q}{V_x}, \quad (3)$$

bu yerda: Q — shamollatish vaqtida xonadan chiqariladigan havo miqdori (m^3 /soat); V_x — xonaning hajmi (m^3).

Tegirmon, yorma va omixta yem korxonalaridagi me'yoriy havo almashinish bir soatda 1 dan 1,5 gacha, elevatorlarda esa 1 dan 3 gacha.

Texnologik vazifasi. Havoni yangilash qurilmalari quyidagilar uchun mo'ljallangan:

- donni aerodinamik xossalari bilan farqlanadigan aralashmalardan tozalash;

- donni maydalash va po'st ajratishda chiqqan oraliq mahsulotni boyitish;

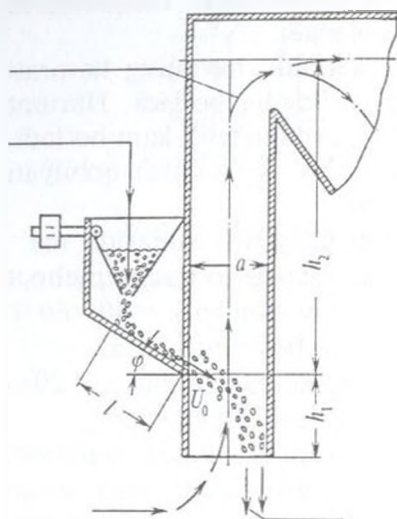
- ish qismlarini va maydalash mahsulotlarini sovitish maqsadida mashinadan issiqlikni olib ketish;

- konditsiyalash va quritish vaqtida donni qizdirish va sovitish;

- ishlab chiqarish binolarida texnologik jarayonlar uchun qulay iqlimiy sharoit yaratish va ta'minlab turish;

- donni saqlash vaqtida faol shamollatish.

3-§. DONNI HAVO OQIMI YORDAMIDA CHIQUINDILARDAN TOZALASH



12-rasm. Pnevmatik tozalash
kanalida donlarning chiqindilardan
tozalanish sxemasi.

Bu ish separatorlarda, pnevmo-aspiratsiyalash va aspiratsion kolonkalarda odatda to'rt burchak kesimli pnevmatik tozalash kanallarida amalga oshiriladi (12-rasm).

Donni chiqindilardan tozalash uchun kerak bo'ladigan havo miqdori quyidagi formula bilan aniqlanadi:

$$Q = 3600 v_k S_k, \quad (4)$$

bu yerda: v_k — kanaldagi havoning tezligi, m/s; S_k — kanalning ko'ndalang kesimi yuzi, m².

Donni aerodinamik xususiyati bo'yicha chiqindilardan tozalashda kanaldagi havoning tezligini v_k donning eng kichik ko'tarilish tezligi $v_{k.d}$ dan kichik va chiqindilar-

ning ko'tarilish tezligidan $v_{k.ch}$ katta qilib olinadi ya'ni, $v_{k.d} > v_k > v_{k.ch}$; S_k — kanal ko'ndalang kesimining don bilan havo kesishadigan qismi yuzi, m².

To'liq bo'lmagan, masalan, puch donlarning olib ketilish tezligi kichik bo'lib, chiqindilar bilan birgalikda olib ketilishi mumkin. Shuning uchun (4) formula yordamida havo sarfini hisoblashda bug'doy doni uchun tezlikni $v_k \leq 6,0$ m/s va po'st ajratish mahsulotlari uchun $v_k = 4-5$ m/s qilib olinadi.

S_k ning qiymatini aniqlash uchun quyidagi formuladan foydalanish mumkin:

$$S_k = a \cdot b, \quad (5)$$

bu yerda: a — kanalning chuqurligi, m; b — pnevmokanalning eni, m.

Pnevмокanalning eni b (m) mashinaning ta'minlovchi mexanizmini uzunligiga teng. U mashina unumdorligiga G (kg/soat) qarab aniqlanadi:

$$b = \frac{G}{100 q_s}, \quad (6)$$

bu yerda: G — mashinaning unimdorligi (kg/soat); q_s — pnevmo-kanaldagi solishtirma yuklama (kg/sm soat).

Oraliq mahsulotlarni boyitishdagi havo sarfi (4) formula bilan aniqlanadi:

$$Q = 3600 \cdot v_k \cdot S_k,$$

bu yerda: S_k — g'alvirning havo purkalayotgan qismi yuzi, m^2 ; v_k — g'alvir va mahsulot qatlami ustidagi havo tezligi, m/s.

Havo bilan ishlaydigan g'alvirli mashinalarda yormacha va dunstlarni boyitish jarayonida kanallardagi havoning tezligi v_k g'alvir usti bilan borayotgan po'st bo'lakchalarining ko'tarilish tezligidan kichik bo'lishi kerak. Masalan, po'stli katta yormacha bo'lagi uchun eng kichik ko'tarilish tezligi 1 m/s, o'rtacha yormacha uchun 0,8 m/s, kichkina yormacha uchun 0,5 m/s va dunst uchun 0,4 m/s. Kanaldagi havoning tavsiya qilinadigan tezligi v_k quyidagicha: katta yormacha uchun 0,6 m/s, o'rtacha yormacha uchun 0,45 m/s, kichkina yormacha uchun 0,36 m/s va dunstlar uchun 0,31 m/s.

4-§. ISSIQLIKNI OLIB KETISH

Mahsulotlarga mexanik ishlov berish vaqtida, masalan, yanchish mashinalarida, elektrdvigatelidan uzatilayotgan mexanik energiya qariyb to'liq issiqlikka aylanadi.

Mashinalarda hosil bo'layotgan issiqlik ishlov berilayotgan mahsulotni va mashinaning ish qismlarini qizdiradi. Bu mahsulot sifatini yomonlashtiradi, suv bug'lari suvga aylanishiga kondensatsiyalanishiga va mashinaning unumdorligi kamayishiga olib keladi. Shuning uchun mashinani aspiratsiyalash vaqtida ortiqcha issiqlikni olib ketish kerak.

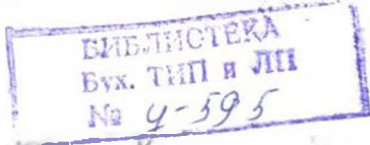
Mashinada mexanik energiyadan hosil bo'layotgan issiqlik miqdori (kJ /soat) quyidagi formula bilan aniqlanadi.

$$J = 3600 \cdot N, \quad (7)$$

bu yerda: N — mashina uzatmasi uchun kerakli quvvat, kW.

Aspiratsiyalash vaqtida mashinadan olib ketiladigan issiqlik miqdori hosil bo'layotgan umumiy issiqlik miqdoridan kam bo'ladi, chunki hosil bo'layotgan issiqlikning bir qismi mashinaning qobig'ini qizdirishga sarf bo'ladi, bir qismi esa mashinadagi mahsulotning qizishi hisobiga kamayadi.

Mashinani sovitish uchun sarflanadigan havo miqdori quyidagi formuladan foydalanib hisoblanadi:



$$Q = \frac{a \cdot l}{\rho(i_2 - i_1)}, \quad (8)$$

bu yerda: a — aspiratsiyalashda olib ketilishi lozim bo'lgan issiqlik qismi; issiqlik balansi tenglamasidan topiladi; ρ — havoning zichligi, kg/m^3 ; i_1 , i_2 — havoning mashinaga kirish va chiqish vaqtidagi boshlang'ich va oxirgi issiqlik miqdori, kJ/kg ; harorat va namlikka qarab $i - d$ diagrammasidan topiladi.

Jihozlarni aspiratsiyalash vaqtida hosil bo'ladigan issiqlik miqdorini ishlab chiqarish binolarini isitish uchun foydalanish mumkin. Buning uchun reserkulatsiyali havoni almashtirish qurilmalar loyihalalanadi.

Issiqlikning isitish uchun foydalanish mumkin bo'lgan qismi I_0 (kJ/soat) quyidagi formula yordamida aniqlanadi:

$$I_0 = 3600 \cdot a_0 \cdot N_0, \quad (9)$$

bu yerda: a_0 — issiqlikning isitish maqsadida qo'llanilayotgan qismini ko'rsatuvchi koeffitsiyent; N_0 — havoni resirkulatsiyalash tarmog'ida qo'llanilayotgan mashinalarning umumiy quvvati, kW .

Havo o'tkazgichlar ichida suv bug'lari suvga aylanishining oldini olish shartlari, shamollatish qurilmalarini loyihalash vaqtida hisobga olinadi. Suv bug'larining havo o'tkazgich ichida suvga aylanishiga yo'l qo'yib bo'lmaydi, chunki suv tomchilari changdan qobiq hosil qilib, havo quvurlari kesimi yuzini kichiklashtiradi va tarmoqning qarshiligini oshiradi.

Tarmoq qarshiligining ortishi natijasida ventilatorning havo sarfi kamayadi. Bunda havoning tezligi pasayib, changli havo o'tkazish quvurlariga o'tirib qurilmani ishdan chiqaradi.

Suv bug'larining havo o'tkazgichlarda suvga aylanishiga issiq havoli mashinalarda tashqi muhit havosining harorati pastligi sabab bo'ladi. Sovish natijasida nisbiy namlik to shudring nuqtasi haroratiga yetguncha ortadi va nisbiy namlik $\varphi = 100\%$ bo'lganda suv bug'lari havo o'tkazgich ichida suvga aylanadi.

Havo quvurlari ichida suv bug'larining suvga aylanishi havoning tezligi, havo o'tkazgichning uzunligi, issiqlik o'tkazuvchanligi, materiali va tashqi havoning haroratiga bog'liq bo'ladi.

Loyihalashda uzun kichik diametrli havo o'tkazgichlardan foydalanmaslik va ularni sovuq xonalardan o'tkazmaslik lozim.

Ma'lumki, har qanday texnologik jarayon havoning ma'lum muvofiq ko'rsatkichlarida juda yaxshi boradi. Masalan, donni saqlash uchun past harorat ($t \leq 0^{\circ}\text{C}$), past nisbiy namlik va nolga yaqin havo tezligi maqsadga muvofiq hisoblanadi.

Havoga qo'yiladigan texnologik talablar hamma vaqt ham sanitariya-gigiyenik talablarga mos kelavermaydi va hatto ular bir-biriga zid bo'ladi.

Bu nomuvofiqlarni elevatorlar va omborxonalarni to'liq avtomatlashtirish va masofadan boshqarishni joriy etish yoki don saqlash omborxonalarni sovitkichlar singari issiqlik o'tkazmaydigan materiallar bilan o'rash orqali bartaraf etish mumkin.

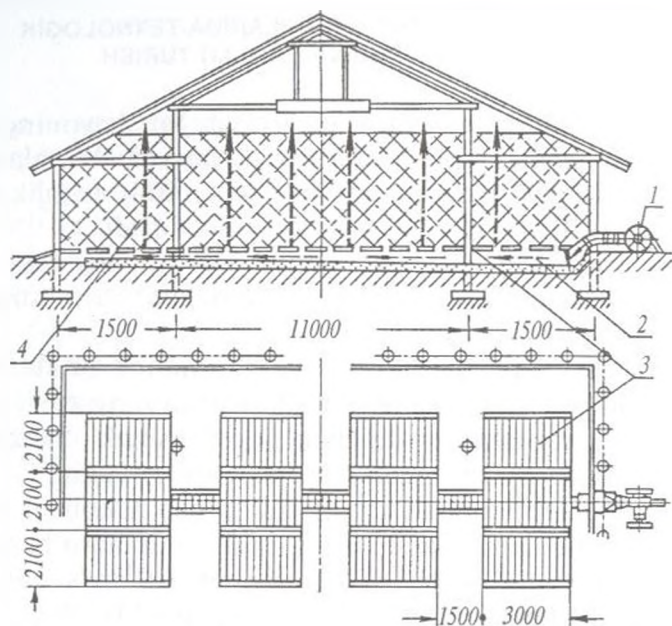
Tegirmonlarda dondan sifatli un tortish binodagi havoning quyidagi parametrlarida yaxshi amalga oshiriladi: havo harorati $15-20^{\circ}\text{C}$, nisbiy namligi $65-70\%$, tezligi $1,0\text{ m/s}$ dan kichik. Haroratning qiymati bundan kichik bo'lganida elaklar, jo'vali dastgohlar, o'zioqar quvurlar va havo o'tkazgichlarda suv bug'i suvga aylanadi, bu esa g'alvirning teshiklari bekilib qolishiga, unumdorlik pasayishiga, kommunikatsiyalarning buzilishiga olib kelishi mumkin.

Xonadagi havo haroratining 20°C dan ortishi jihozlarning aspiratsiyalanishini yomonlashtiradi, nisbiy namlikning kamayishi esa don po'stining qurishi va ularning qovushqoqligi pasayishiga sabab bo'ladi. Natijada yuqori navli unlarining sifati yomonlashadi va portlash xavfi ortadi. Xonalarda havoning harakatlanish tezligi $1,0\text{ m/s}$ dan yuqori bo'lishi havo bilan birga mahsulot zarrachalari chiqib ketishiga olib keladi.

Tegirmonlarning ish xonalaridagi havoning parametrlariga qo'yiladigan texnologik talablar sanitariya-gigiyenik talablarga mos keladi. Shuning uchun havoni konditsiyalovchi qurilmalarni loyihalashda mehnat sharoiti va texnologik jarayonning amalga oshirish sharoiti me'yorida bo'lishini ta'minlash zarur.

Donni faol shamollatish. Bu ish donni uzoq vaqt saqlaganda qo'zg'almas don uyumini havo bilan purkashdan iborat. Faol shamollatish o'z-o'zidan qizish manbalarining oldini olish, donni sovitish, sifatini yaxshilash va saqlanish muddatini oshirish maqsadida amalga oshiriladi.

Donni shamollatish uchun qo'zg'aluvchan ventilator 1 yordamida omborxona poliga joylashtirilgan havo taqsimlovchi ariqcha-



13-rasm. Omborxonada donlarni faol shamollatish sxemasi:

1 — harakatlanuvchi ventilator; 2 — havo taqsimlovchi kanal; 3 — havo taqsimlovchi taxtalar yoki g'ovak plitalar; 4 — don uyumi.

lar 2 orqali don uyumiga havo purkaladi. Kanallarning yuqori qismi taxtalar yoki g'ovak plitalar 3 bilan yopiladi (13-rasm).

Portlash xavfsizligini ta'minlash vazifasi. Havo almashtirish qurilmalarining portlash xavfsizligini ta'minlash vazifasi, yonuvchan va portlovchan changlarni jihozlar va ishlab chiqarish binolaridan aspiratsiyalash orqali chiqarib yuborishdan iborat.

Jihozlarni aspiratsiyalashda havodagi changning miqdori portlash xavfsizligi ta'minlanadigan darajada bo'lishi kerak. Shu maqsadda jihozlarni aspiratsiyalashga sarflanadigan havo miqdori aniqlanadi:

$$Q = \frac{K_p \cdot A}{a_{\min}}, \quad (10)$$

bu yerda: K_p — portlash xavfsizligi koeffitsiyenti, $K_p = 1,5 - 2$; A — mashinada hosil bo'ladigan yoki havoda aerol holatda bo'ladigan chang miqdori, g/soat; $a_{\min}$ — portlovchan changning eng kam miqdori (g/m^3).

A ning qiymati kattaligi kuldorlikning miqdoriy muvozanatini (balansini) hisoblash tenglamasidan aniqlanadi:

$$A = \frac{1000(\delta_1 - \delta_2)G}{\delta_k}, \quad (11)$$

bu yerda: δ_1 va δ_2 — donning ishlov berishdan oldingi va keyingi kuldorlik ko'rsatkichi, %; δ_k — changning kuldorligi, %; G — mashinaning unumdorligi, kg/soat.

Changning portlash jihatidan xavfli miqdori hosil bo'lishining oldini olish uchun aspiratsiyalovchi havo o'tkazgichlarda havoning tezligi pasaytiriladi. Buning uchun konfuzorlarning kirish kesimi yuzi kattalashtiriladi va u quyidagi formula bilan aniqlanadi:

$$S_k = \frac{Q_m}{v_k},$$

bu yerda: Q_m — mashinalarning aspiratsiyalashga havo sarfi, m³/sek; v_k — changli havoning konfuzorga kirish tezligi: don uchun 3 m/sek, un va donni maydalash natijasida hosil bo'lgan mahsulotlar uchun 1 m/sek dan, omixta yem korxonalari mahsulotlari uchun 0,6 m/sek dan ko'p emas.

Tekshirish uchun savollar

1. Havoni almashtirish qurilmalarining sanitariya-gigiyenik vazifalari nimalardan iborat?
2. Texnologik jarayonlarning borishiga havoni almashtirish qurilmalarining ishi qanday ta'sir ko'rsatadi (misolda tushuntiring)?
3. Elevator va donni qayta ishlash korxonalarida havoni almashtirish qurilmalari yordamida qanday texnologik jarayonlar bajariladi?

II BOB. VENTILATSIYA TEXNIKASINING NAZARIY ASOSLARI

1-§. HAVONING TARKIBI VA PARAMETRLARI

Havo havoni almashtirish qurilmalarining ishchi organi hisoblanadi. Shuning uchun butun korxonaning ish samaradorligi havoning tarkibi va parametrlariga bog'liq bo'ladi.

Bizni o'rab turgan havoning tarkibi gazlar, suv bug'lari va zararli aralashmalardan iborat bo'ladi.

Havoning gazlar bilan me'yoriy aralashmasi kislorod (23,1/20,99), azot (75,55/77,03), uglerod qo'sh oksidi (0,05/0,03), argon, neon va boshqa inert gazlar (1,3/1,0), vodorod 0,01%. Suratda

moddalarning massa bo'yicha foizi, maxrajda esa hajmiy foizi ko'rsatilgan.

Havodagi suv bug'larining miqdori harorat va bosimga qarab keng chegaralarda o'zgarib turadi. Masalan havo bosimi 101367 Pa (760 mm simob ust.), quruq havo harorati -20°C bo'lganda suv bug'larining miqdori 0,8 g/kg ga, quruq havo harorati $+40^{\circ}\text{C}$ bo'lganda esa 48,8 g/kg gacha o'zgaradi.

Bizni o'rab turgan havoda me'yoriy gazlar aralashmasidan tashqari, zararli gazlar va chang zarrachalari ham mavjud. Havodagi changning miqdori chang ajratgichlarning samaradorligi va havoni almashtirish qurilmalarining takomillashganlik darajasiga bog'liq bo'ladi.

Havoni almashtirish qurilmalarining ishiga bog'liq bo'lgan havoning parametrlari (ko'rsatkichlari) quyidagilar: bosim, harorat, namlik, zichlik, issiqlik sig'imi, qovushoqlik va tezlik.

Havoning mutlaq (absolut) va ortiqcha bosimi. Havoni almash-tirish texnikasida bosim P — absolut bosim (Pa) va H — ortiqcha bosim (Pa) ko'rinishida ifodalanadi. Ko'riladigan nuqtadagi ortiq-cha bosim H absolut bosim P va atmosfera bosimi P_a orasidagi farqni ifodalaydi.

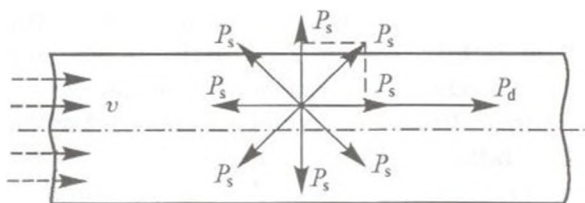
$$\pm H = P - P_a. \quad (12)$$

«Plus» va «minus» ishorasi, ortiqcha bosim $P > P_a$ bo'lganda musbat, $P < P_a$ bo'lganda esa manfiy bo'lishi mumkinligini ko'rsatadi.

Havo o'tkazgichlarda quyidagi bosimlar mavjud bo'ladi: P_s — statik bosim (Pa), 1 m^3 havoning ichki energiyasini ifodalaydi (14-rasm).

P_d — dinamik bosim (Pa), tezlik yo'nalishi bo'yicha ta'sir qiluvchi 1 m^3 havoning kinetik energiyasini ifodalaydi.

P_u — umumiy bosim, 1 m^3 havoning to'liq energiyasini ifodalaydi (Pa).



14-rasm. Havo o'tkazgichdagi bosimlarning sxemasi.

Dinamik bosimni quyidagi formula bilan aniqlash mumkin:

$$P_d = \frac{\rho v^2}{2}, \quad (13)$$

bu yerda: v — havoning tezligi, m/s; ρ — havoning zichligi, kg/m³.
Bosim yo'nalishini tashkil etuvchilar hisobga olinadigan bo'lsa, quyidagilar hosil bo'ladi:

$$P_u = P_s + P_d. \quad (14)$$

Yuqoridagi tengliklarga ko'ra, havo o'tkazgichlarda ortiqcha bosimning uch turi mavjud bo'ladi.

Ortiqcha statik bosim:

$$\pm H = P_s - P_a. \quad (15)$$

Ortiqcha dinamik bosim:

$$H_d = P_d \quad (16)$$

Umumiy ortiqcha bosim:

$$\pm H_u = P_u - P_a \quad (17)$$

14-formuladagi mutlaq bosimlar o'rniga ortiqcha bosimlarni qo'yib ortiqcha bosimlar orasidagi bog'liqlikni keltirib chiqaramiz:

$$\pm H_u = H_s + H_d. \quad (18)$$

Bosimni o'lchash asboblari. Barometrlar yoki barograflar (simobli va prujinali) atmosfera bosimini o'lchash uchun qo'llaniladi.

Musbat ortiqcha bosim manometrlar bilan, manfiy ortiqcha bosim (vakuum) vakuumli manometrlar bilan o'lchanadi.

Havoni aralashtirish texnikasida ± 10 dan 3000 Pa gacha bo'lgan ortiqcha bosimni o'lchashga to'g'ri keladi. Buning uchun suyuqlikli yoki membranali mikromanometrlardan foydalaniladi.

Membranali mikromanometrlar, ishlab chiqarish sharoitida ishonchsiz hisoblanadi, chunki ular tebranish va zarblarga chidamaydi.

Suyuqlikli (suvli yoki spirtli) mikromanometrlar ancha ishonchli hisoblanadi.

Suyuqlikli mikromanometrlardan oddiy U — simon, tik (vertikal) qo'zg'almas shkalali likopchali, qo'zg'almas qiya shkalali likopchali, buraladigan qiya shkalali likopchalilari ko'p qo'llaniladi.

Suyuqlik bilan ishlaydigan mikromanometrlarning ishi bir-biriga tutash idishlardan suyuqlikni o'lchanadigan bosimlar farqi hisobiga siqib chiqarishga asoslangan. Bosimlar farqi suyuqlik ustunining gidrostatistik bosimi bilan tenglashadi.

Suyuqlikli U-simon oddiy mikromanometr. Mikromanometr diametri 6...8 mm bo'lgan, qayirib U shakliga keltirilgan shisha naychadan iborat. Naychalarning uchlari ochiq bo'lib, rezinka naycha kiygizish uchun uchlik qilingan. Bunday mikromanometrlar suyuqlik (asosan suv yoki spirt) bilan to'ldiriladi.

Havo o'tkazgichdagi havo oqimining ortiqcha statik bosimini mikromanometrning suyuqlik ustunidagi h balandlikdagi suyuqlik massasini ustun naychasini kesim yuzasiga nisbati gidrostatistik bosimga teng bo'ladi:

$$P_s = P_a + P_{su},$$

bu yerda: P_s — havo o'tkazgichdagi statik bosim; P_a — atmosfera bosimi; P_{su} — ustun naychasidagi suyuqlik bosimi.

$$P_{su} = \frac{m_{su}}{S_N},$$

bu yerda: m_{su} — ustunning h balandlikdagi suyuqlik massasi; S_N — ustun naychasining ko'ndalang kesimi yuzi. U — simon mikromanometrning tenglamasidagi suyuqlik massasini hajm va zichlik orqali ifodalasak, tenglama quyidagi ko'rinishni oladi:

$$h \cdot \rho_s \cdot g = P_a - P_s$$

yoki

$$H_s = h \cdot \rho_s \cdot g,$$

bu yerda: h — mikromanometr ustunidagi suyuqlikning balandligi, mm; ρ_s — suyuqlikning zichligi, g/sm³; g — erkin tushish tezlanishi, m/s².

U — simon mikromanometrning tuzilishi juda oddiy bo'lib, quyidagi kamchiliklarga ega:

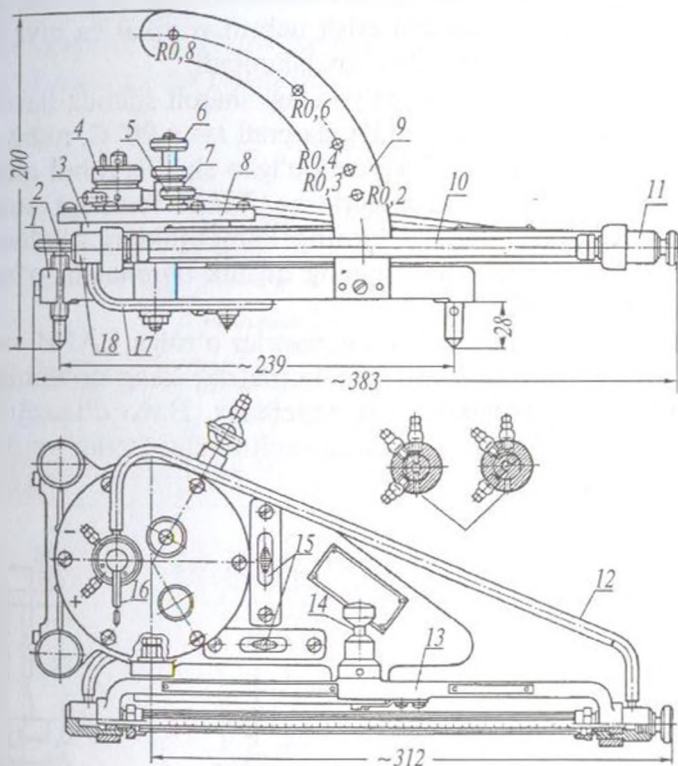
1. Havo o'tkazgichdagi havo oqimining bosimi 200 Pa dan past bo'lganda, bosimni o'lchash aniqligi past bo'ladi.

2. Mikromanometr naychasidagi h balandlikdagi suyuqlikning miqdorini hisoblash noqulay, ya'ni buning uchun naycha shkalasidagi noldan pastda va yuqorida bo'lgan ko'rsatkichlar yig'indisini olish kerak bo'ladi.

Idishli mikromanometrilar. Idishli mikromanometrlarda ikki naychali mikromanometrning bir naychasi idish bilan almashtirilgan, uning gorizontal kesimi yuzi naychanning kesimi yuzidan 200—700 barobar katta. Shuning uchun o'lchov idishdagi suyuqlikning sathini kamayishiga qaramasdan naychadagi suyuqlik sathini balandligi orqali o'lchanadi.

Idishli mikromanometrlarning kamchiligi ham ikki naychali mikromanometrning kamchiligiga o'xshashdir, ya'ni 200 Pa dan past bosimni kam aniqlikda o'lchaydi.

Past bosimlarni juda aniq o'lchash uchun qiya naychali idishli mikromanometrlar va naychasining burchagi o'zgaruvchan bo'lgan MMH markali mikromanometrlar ishlatiladi (15-rasm).



15-rasm. MMH mikromanometri:

1 — piita; 2 — tirak vint; 3 — likobcha; 4 — uchtomonlama harakatlanuvchi jo'mrak; 5 — tiqin; 6 — sathni boshqaruvchi; 7 — vtulka; 8 — qopqoq; 9 — skoba; 10 — shkalali o'lchash naychasi; 11; 18 — kolodka; 12 — rezinka naycha; 13 — kronshteyn; 14 — barmoq; 15 — sathni tenglashtirgich; 16 — uch tomonlama harakatlanuvchi jo'mrak dastagi; 17 — naycha.

Bu mikromanometrlar yordamida bosim o'lchab olinadi va quyidagi tenglama orqali hisoblab topiladi:

$$\pm H = h \cdot \sin \alpha \cdot g \cdot \rho_s \text{ (Pa)},$$

bu yerda: h — mikromanometr naychasidagi suyuqlikning balandligi, mm; α — naychaning qiyalik burchagi, grad.

MMH mikromanometrlar uchun quyidagi tenglama ishlatiladi:

$$\pm H = h \cdot g \cdot K, \text{ (Pa)}$$

bu yerda: K — mikromanometr koeffitsiyenti:

$$K = \sin \alpha \cdot \rho_s,$$

ρ_s — suyuqlikning zichligi, g/sm³.

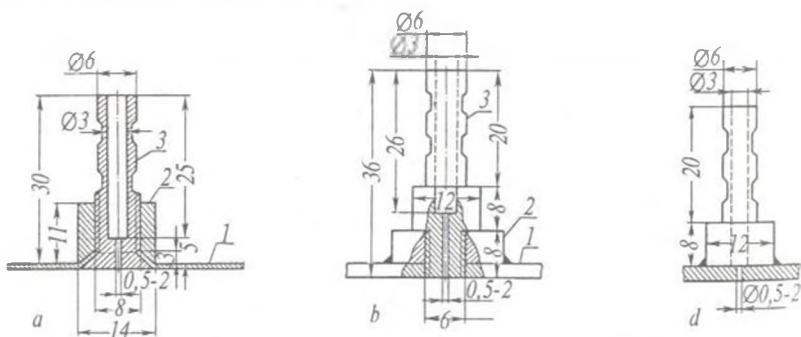
Eng oddiy U — simon mikromanometrning o'lchash aniqligi past. Bu kamchilikni bartaraf etish uchun vertikal va qiya shkalali likobchali mikromanometrardan foydalaniladi.

Shamollatish texnikasida me'yorida sharoit sifatida havo bosimi $P = 760$ mm sim. ust. = 101367 Pa, harorati $t = +20^\circ \text{C}$, nisbiy namligi $\varphi = 50\%$ va zichligi $\rho_s = 1,2$ kg/m³ bo'lgan sharoit qabul qilingan.

Likopchali mikromanometrlarga THЖ turidagi suyuqlikli mikromanometrlar kiradi. Ularning kamchiliklari o'lchanadigan bosim kattaligiga qarab, naychaning qiyalik burchagini o'zgartirish imkoniyati yo'qligidan iborat.

Shuning uchun likopchali manometrlar o'rniga ЦАГИ va MMH turidagi egilgan naychali mikromanometrlar keng qo'llaniladi.

Shtutserlar va pnevmometrik naychalar. Havo o'tkazgichlar va boshqa jihozlarda bosimni o'lchash uchun shtutserlar va pnevmometrik naychalar qo'llaniladi.



16-rasm. Shtutserlarning tuzilishi va ularni havo o'tkazgichlarning devorlariga biriktirish usullari:

a — yupqa devorli havo o'tkazgich uchun shtutser ($\delta < 1$ mm); b, d — qalin devorli mahsulot o'tkazgichlar uchun shtutser ($\delta > 1$ mm); 1 — devor; 2 — gayka; 3 — shtutser.

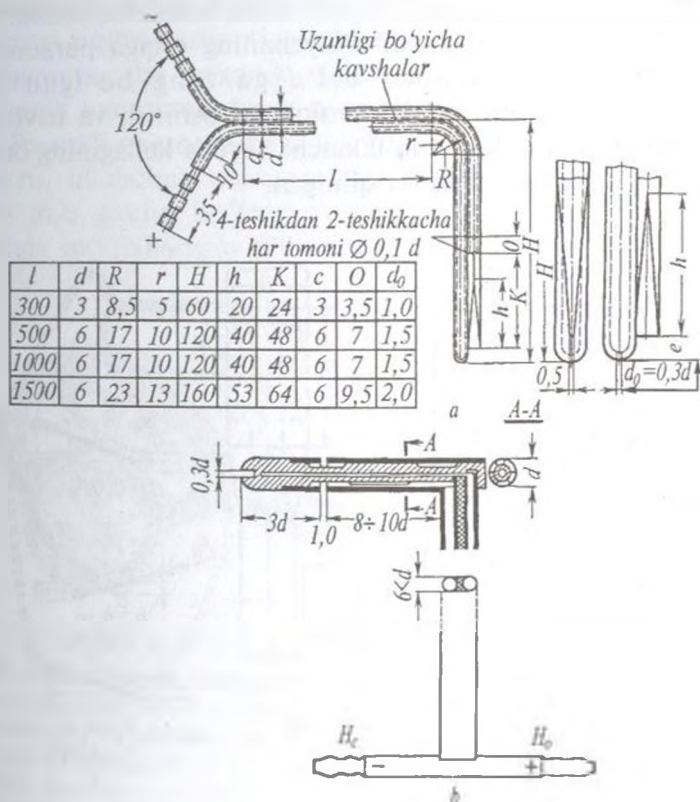
Shtutserlar havo o'tkazgichlar va jihozlarning ichki devorlariga beriladigan statik bosimni (16-rasm), pnevmometrik naychalar esa statik, dinamik va to'liq bosimni o'lchashga mo'ljallangan.

Shtutserlarni o'rnatishga qo'yiladigan talablar quyidagilardan iborat: shtutser naychasining o'qi havo o'tkazgich devoriga nisbatan perpendikular joylashishi va teshigining chetlari tekis bo'lishi kerak.

Pnevmometrik naycha. Havo o'tkazgichdagi havo oqimi bosimini qabul qilib olish uchun pnevmometrik naycha ishlatiladi.

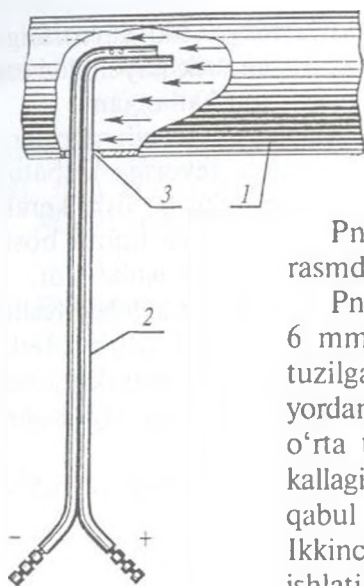
Pnevmometrik naycha havo o'tkazgichning berilgan joydagi teshik ichiga tiqiladi va o'sha joydagi bosimni qabul qilib oladi. Pnevmometrik naycha orqali qabul qilingan bosim rezinka ichak yordamida mikromanometrغا uzatiladi. Mikromanometrda bosim ko'rsatkichi o'lchanadi.

Pnevmometrik naychani havo o'tkazgichning ichiga o'rnatish sxemasi 18-rasmda ko'rsatilgan.



17-rasm. Pnevmometrik naycha:

a — MIOT turdagisi; b — yarim sferasimon kallakli biriktirish naychasi.

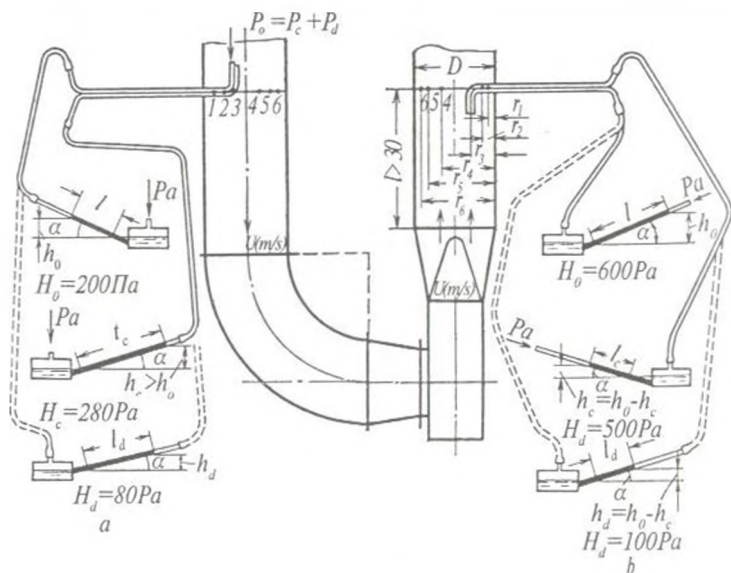


18-rasm. Havo o'tkazgichga pnevmometrik naychani o'rnatish sxemasi:

1 — havo o'tkazgich; 2 — pnevmometrik naycha; 3 — yopiladigan tuynuk.

Pnevmetrik naychani tuzilishi 17-rasmda ko'rsatilgan.

Pnevmetrik naycha diametri 3 mm dan 6 mm gacha bo'lgan ikkita mis naychadan tuzilgan bo'lib, ular bir-biriga xomutchalar yordamida biriktirilgan. Naychalardan birining o'rta teshigi diametri $0,3 d$ ga teng bo'lgan kallagi yarimdoirasimon (d — umumiy bosimni qabul qiluvchi naychani tashqi diametri). Ikkinchi naycha statik bosimni o'lchash uchun ishlatiladi. Naychani o'qiga perpendikular diametri $0,1 d$ ga teng bo'lgan ikkita teshikchasi bor. Bosimni o'lchan aniqligini oshirish va havo oqimi quyulanishini yo'qotish uchun ikkinchi naycha kallagining burchagi 10° ga teng ponasimon shaklda qilingan.



19-rasm. Havoni almashtirish qurilmalarining so'ruvchi havo o'tkazgichidagi (a) va haydovchi havo o'tkazgichidagi (b) bosimni o'lchash sxemalari.

Havo almashtirish qurilmalarining havo o'tkazgichlaridagi havo bosimini o'lchashda pnevmometrik naycha havo o'tkazgichga perpendikular holatda o'rnatilgan bo'lishi kerak (18-rasm). Bunda pnevmometrik naychaning egilgan yarimsferik bosh qismi havo yo'nalishiga qarama-qarshi o'rnatilishi kerak.

So'ruvchi va haydovchi havo o'tkazgichga qurilmalarining havo o'tkazgichidagi bosimni o'lchash usullari 19-rasmda keltirilgan.

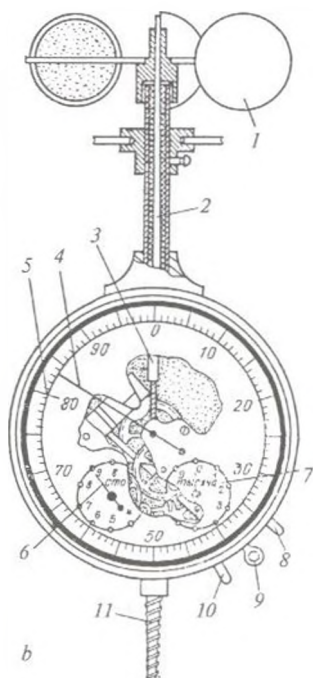
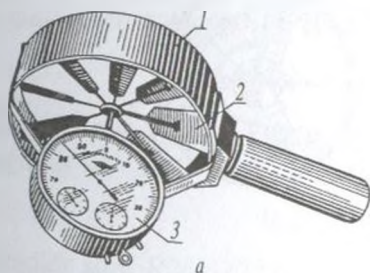
2-§. HAVONING TEZLIGI

Havoni almashtirish qurilmalarining ishlashi, samaradorligi, energiya sig'imi va ishonchli ishlashi havoning tezligiga bog'liq.

Havoning tezligi quyidagi usullar bilan: dinamik bosim orqali; kirish kollektori yordamida; havo sarfi orqali; anemometr asbobi ko'rsatkichi orqali aniqladi.

Havoning tezligini anemometrlar bilan o'lchash. Anemometrlar ochiq havo oqimi tezligini o'lchashga asoslangan. Ishlash asosiga ko'ra anemometrlar mexanik, elektr va induksion xillarga bo'linadi.

Mexanik anemometrlarga parrakli va likobchali anemometrlar kiradi. Parrakli anemometrlar 0,1 dan 5 m/s gacha bo'lgan kichik tezliklarni, likobchali anemometrlar 0,5 dan 50 m/s gacha bo'lgan tezliklarni o'lchashga mo'ljallangan (20-rasm).



20-rasm. Mexanik anemometrlar:

a — parrakli anemometr: 1 — parrakli g'ildirak; 2 — parraklar; 3 — hisoblash mexanizmi; *b* — likobchali anemometr: 1 — aylanadigan likobchalar; 2 — o'q; 3 — vintli o'q; 4, 6, 7 — ko'rsatkichlar; 5 — shkalalar; 8, 10 — tutgichlar; 9 — arretir; 11 — asbobni qotirish vinti.

Havoning tezligini mexanik anemometrlar bilan aniqlashda quyidagi formuladan foydalaniladi:

$$v = K \frac{l_b - l_o}{t}, \quad (19)$$

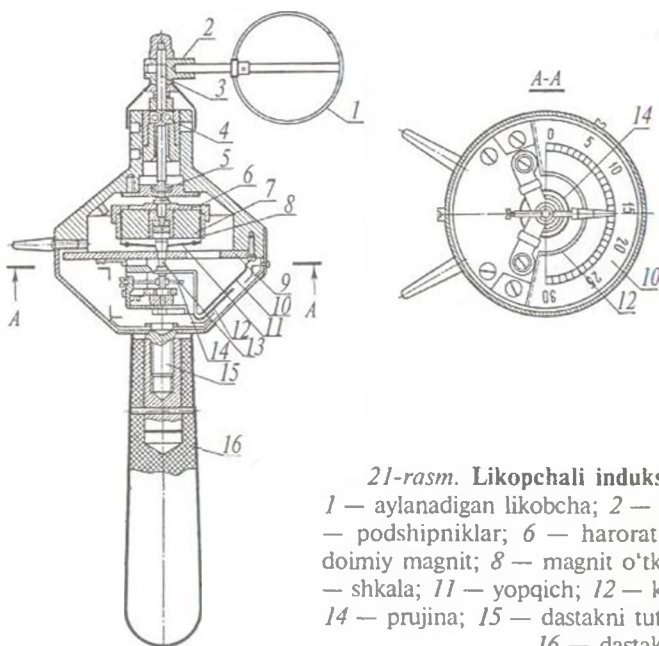
bu yerda: K — asbob pasportiga ko'ra aniqlanadigan tuzatuvch koeffitsiyent; l_b va l_o — shkalaning boshlang'ich va oxirgi ko'rsatkichlari; t — o'lchash vaqti (sek); $t = 60$ sek.

Elektr anemometrlar elektr yurituvchi kuch generatori qoidasiga yoki qizdirilgan platina simga havo puflab elektr qarshiligi o'zgarishini o'lchashga asoslangan.

Induksion anemometrlarning ishlashi elektromagnit induksiya qoidasiga asoslangan. Induksion anemometrlarning kamchiligi ular o'lchamlarining kattaligi va havo o'tkazgichlardagi havoning tezligini o'lchash qiyinligidan iborat (21-rasm).

Havoning tezligini dinamik bosim orqali o'lchash. Havo o'tkazgich ko'ndalang kesimining istalgan nuqtasidagi havoning tezligi v (m/s) dinamik bosimga ko'ra quyidagi formula bilan aniqlanadi:

$$v = \sqrt{\frac{2H_D}{\rho}}. \quad (20)$$



21-rasm. Likopchali induksion anemometr:

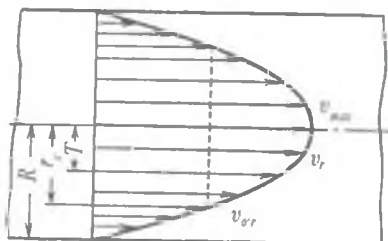
- 1 — aylanadigan likobcha; 2 — vtulka; 3 — o'q; 4, 5 — podshipniklar; 6 — harorat kompensatori; 7 — doimiy magnet; 8 — magnet o'tkazgich; 9 — plita; 10 — shkala; 11 — yopqich; 12 — ko'rsatkich; 13 — o'q; 14 — prujina; 15 — dastakni tutib turuvchi; 16 — dastak.

Standart havo uchun $\rho = 1,2 \text{ kg/m}^3$. U holda $v = 1,29 \sqrt{H_D}$ bo'ladi, bu yerda: H_D — dinamik bosim, Pa.

Havoni almashtirish qurilmalariga oid hamma hisoblashlar havoning o'rtacha tezligidan foydalaniladi. Havo o'tkazgich kesimidagi havoning o'rtacha tezligi havo oqimi tartibiga, ya'ni Reynold soniga bog'liq bo'ladi:

$$R_e = \frac{vD}{\nu} \cong 67\,000 \nu D, \quad (21)$$

bu yerda: D — havo o'tkazgich diametri, m; v — havoning tezligi, m/s; ν — havoning kinematik qovushoqligi, m^2/s .



22-rasm. Havo o'tkazgichdagi havo oqimining laminar rejimida tezliklar maydoni.

Havoning laminar oqimi $R_e < 2320$ bo'lganda tezliklar maydoni Stoks tenglamasiga bo'ysunadi (22-rasm) va parabola ko'rinishida ifodalanadi.

$$v_n = 2v_{o'n} \left(1 - \frac{r^2}{R^2} \right), \quad (22)$$

bu yerda: v_n — o'rganilayotgan nuqtadagi tezlik, m/s; r — nuqta bilan havo o'tkazgich markazi o'rtasidagi oraliq, mm; R — havo o'tkazgich radiusi, mm.

22-rasmdan ko'rinib turibdiki, $r = 0$ bo'lganda tezlik eng katta (maksimal) qiymatga ega bo'ladi, ya'ni,

$$v_{\max} = 2 \cdot v_{o'n}. \quad (23)$$

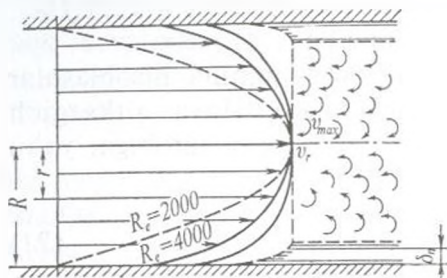
Shuning uchun havo oqimining laminar rejimida o'rtacha tezlik quyidagicha bo'ladi:

$$v_{o'n} = 0,5 v_{\max}. \quad (24)$$

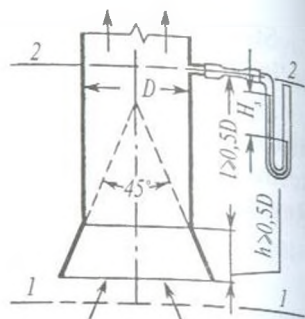
Reynolds soni $R_e > 2320$ bo'lgan havo oqimining turbulent rejimida tezliklarning taqsimlanish qonuni Stoks tenglamasiga bo'ysunmaydi va egri chiziqli tenglamasi ko'rinishida ifodalanadi (23-rasm):

$$v_n = v_{\max} \left(1 - \frac{r}{R} \right)^n, \quad (25)$$

bu yerda: $\frac{1}{7} > n > \frac{1}{10}$.



23-rasm. Havo o'tkazgichdagi havo oqimining turbulent rejimida tezliklar maydoni.



24-rasm. Kirish kollektori yordamida havoning tezligini o'lchash.

Havo oqimining turbulent rejimida o'rtacha tezligi ushbu formula-dan aniqlanadi (23-rasm):

$$V_{o'rt} = a \cdot v_{\max}$$

bu yerda: a — tezlik maydoni koeffitsiyenti, u Reynolds soniga bog'liq bo'lib, 0,816 dan 0,88 gacha o'zgaradi. $v_{\max}$ — havo o'tkazgich markazidagi maksimal tezlik, (20) formula bilan aniqlanadi.

Havo tezligini kirish kollektori va qisuvchi uskunalar yordamida aniqlash (24-rasm). Bunda havo o'tkazgichning kirish joyiga kollektor deb ataladigan ma'lum qarshilik koeffitsiyentiga ega bo'lgan konfuzor o'rnatiladi.

Kollektor flanetsidan $l \geq 1,5 D$ oraliqda shtutser o'rnatiladi. Keyin 1 — 1 va 2 — 2 qirgimlar uchun Bernulli tenglamasi yoziladi:

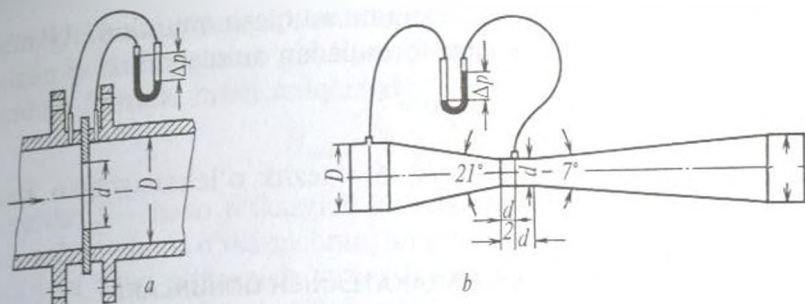
$$\pm H_{s1} + H_{D1} = \pm H_{s2} + H_{D2} + H_{yo'q1-2} = 0. \quad (24)$$

(24) formulaga birinchi qirqimdan ikkinchi qirqimgacha yo'qotilgan bosim $H_{yo'q1-2}$ (kollektor va to'g'ri havo quvurida yo'qotilgan bosim) qiymatlarini qo'yamiz. U quyidagi ko'rinishga ega bo'ladi:

$$-H_{s2} + \frac{\rho v_2^2}{2} + (\xi_k + \frac{\lambda}{D} l) \frac{\rho v_2^2}{2} = 0.$$

Soddalashtirishdan keyin havo o'tkazgichdagi o'rtacha tezlikni aniqlash uchun quyidagi formula hosil bo'ladi:

$$v_2 = \sqrt{\frac{2H_{s2}}{\rho \left(1 + \xi_k + \frac{\lambda}{D} l \right)}}, \quad (25)$$



25-rasm. Qisuvchi uskunalar yordamida statik bosimlar farqini o'lchash sxemalari:

a — diafragma orqali; *b* — Venturi quvuri orqali.

bu yerda, H_{s2} — ikkinchi qirqimdagi statik bosim, mikromanometr yordamida aniqlanadi; ξ_k — kirish kollektorining qarshilik koeffitsiyenti; l — havo o'tkazgich to'g'ri qismining uzunligi, m; $l = l_1 + h$.

Qisuvchi uskunalar bilan tezliklarni o'lchash havo oqimini diafragmalar, soplo, Venturi quvurlari orqali o'tkazishga asoslangan. Bunda potensial energiyaning bir qismi kinetik energiyaga aylanishi natijasida tor kesimda o'rtacha tezlik ortadi, bosimlar farqi hosil bo'lib, u mikromanometr bilan o'lchanadi. O'lchangan bosimlarga ko'ra havoning tezligi va sarfi aniqlanadi.

Havo o'tkazgichdagi havoning o'rtacha tezligi qisuvchi uskuna yordamida quyidagi formula bilan aniqlanadi:

$$v = K\sqrt{\Delta P}, \quad (26)$$

bu yerda: ΔP — statik bosimlar farqi. Sxema asosida o'lchash orqali aniqlanadi (25-rasm); K — qisuvchi uskunalar konstruksiyasiga bog'liq bo'lgan tuzatuvchi koeffitsiyent.

Masalan, Venturi quvurlari uchun K koeffitsiyentni quyidagi formula bilan hisoblash mumkin (25-rasm, *b*):

$$K = \frac{1}{\sqrt{\frac{\rho}{2} \left(\frac{D^4}{d^4} - 1 \right)}}, \quad (27)$$

bu yerda: ρ — havoning zichligi, kg/m^3 ; D va d — quvurlar diametri, m.

Havoning tezligini havo sarfi orqali hisoblash. Ketma-ket kesimlarda biror-bir usul yordamida havo sarfi berilgan yoki topilgan

bo'lsa, havoning o'rtacha tezligini aniqlash mumkin. U holda o'rtacha tezlik v (m/s) ushbu formuladan aniqlanadi:

$$v = \frac{Q}{S}$$

bu yerda: Q — havo sarfi m^3/s ; S — tezlik o'lchanayotgan kesim yuzi, m^2 .

3-§. HAVONING HARAKATLANISH QONUNLARI

Havoni almashtirish texnikasida ikkita qonun: M. Lomonosov aniqlagan va L. Eyler tomonidan izohlangan harakatlanayotgan suyuqliklar uchun massaning saqlanish qonuni va D. Bernulli tenglamasi bilan ifodalanadigan energiyaning saqlanish qonuni keng qo'llaniladi.

D. Bernulli tenglamasidan havoni almashtirish qurilmalarini sinashda havo o'tkazgichlar, mashinalar, siklonlar va filtrlarda bosim yo'qotilishini aniqlash uchun foydalaniladi. Havo o'tkazgichlarda ikkita kesim olinib bittasi siklonga kirishdan oldin, ikkinchisi siklondan chiqishdan keyin, umumiy ortiqcha bosim o'lchanadi. Bu kesimlar uchun D. Bernulli tenglamasi yozilib, ikki kesim orasidagi bosim yo'qotilishi hisoblanadi:

$$H_{y1-2} = \pm H_{y1} - (\pm H_{y2}). \quad (28)$$

Bundan tashqari, D. Bernulli tenglamasi havo o'tkazgichlarda bosim taqsimlanish grafiklarini tuzishda ham qo'llaniladi.

Grafikdan olingan xulosalardan havoni almashtirish qurilmalarini loyihalash, hisoblash, sinashda foydalaniladi.

4-§. HAVO O'TKAZGICHLARDA BOSIMNING YO'QOTILISHI

Havo o'tkazgichlarda bosim yo'qotilishi H_y (Pa) havo harakatlanganda duch keladigan qarshiliklarni yengishga sarflanishi tufayli yuz beradi. Havo o'tkazgichlar to'g'ri va shakldor qismlardan iborat bo'ladi. Shuning uchun havo o'tkazgichlarda bosim yo'qotilishi quyidagi tenglikdan aniqlanadi:

$$H_y = H_{to'g'} + H_{shk}$$

bu yerda: $H_{to'g'}$ — to'g'ri havo o'tkazgichlarda bosim yo'qotilishi bo'lib, havoning havo o'tkazgich devorlaridagi ishqalanishni yengishga sarflanadi; H_{shk} — havo o'tkazgichlarning shakldor qismlarida yo'qotilgan bosimi (Pa). Bu bosim tezliklar, yo'qotilishlar, egilishlar, zarblar, oqimlarning uzilishi natijasida yuzaga keladi.

To'g'ri havo o'tkazgichlarda bosimning yo'qotilishi. Kesimi yuzi istalgan turda bo'lgan to'g'ri havo o'tkazgichlarda bosim yo'qotilishi quyidagi formula bilan aniqlanadi:

$$H_{\text{to'g'}} = \beta \frac{n}{S} l \frac{\rho v^2}{2}, \quad (29)$$

bu yerda: S — havo o'tkazgich ko'ndalang kesimining perimetri va yuzi, m^2 ; l — havo o'tkazgichning to'g'ri qismi uzunligi, m ; β — oqim tarkibi va havo o'tkazgich yuzasi holatiga bog'liq bo'lgan qarshilik ko'effitsiyenti; v — havo tezligi, m/s ; ρ — havoning zichligi, kg/m^3 .

Havoni almashtirish qurilmalarida changli havoni ko'chirishda odatda dumaloq kesimli havo o'tkazgichlardan foydalaniladi.

Dumaloq havo o'tkazgichlar uchun bosim yo'qotilishini hisoblash formulasi ushbu ko'rinishda bo'ladi:

$$H_{\text{to'g'}} = \frac{\lambda}{D} l \frac{\rho v^2}{2}, \quad (30)$$

bu yerda: D — havo o'tkazgichning diametri, m ; λ — to'g'ri havo o'tkazgichdagi qarshilik ko'effitsiyenti, u Reynolds soni va yuzaning g'adir-budirligiga bog'liq.

To'g'ri havo o'tkazgichlarda bosim yo'qotilishi $H_{\text{to'g'}}$ (Pa) yana quyidagi formula bilan hisoblanadi:

$$H_{\text{to'g'}} = Rl, \quad (31)$$

bu yerda: R — havo o'tkazgichning 1 m uzunligida bosim yo'qotilishi;

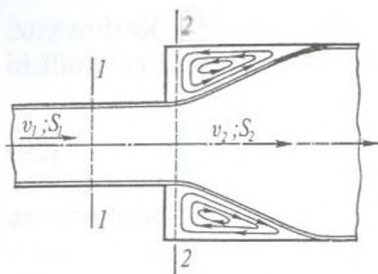
$$R = \frac{\lambda}{D} \cdot \frac{\rho v^2}{2}.$$

Formuladan ko'rinib turibdiki, bosim yo'qotilishini kamaytirish va energiyani tejash uchun diametri katta, uzunligi kichik, tezligi past qurilmalarni loyihalash maqsadga muvofiqdir.

Joylardagi qarshiliklarda bosim yo'qotilishi. Joylardagi qarshilikda bosim yo'qotilishi $H_{\text{j.q.}}$ (Pa) havo o'tkazgichda umumiy bosim yo'qotilishining 40 dan 80 % gachasini tashkil qiladi. U quyidagi formula bilan hisoblanadi:

$$H_{\text{j.q.}} = \xi \frac{\rho v^2}{2}, \quad (32)$$

bu yerda: ξ — joylardagi qarshilik ko'effitsiyenti, u shakldor qismlarning tuzilishi va parametrlariga bog'liq bo'ladi; v — havoning tezligi, m/s ,



26-rasm. Havo o'tkazgichning keskin kengayish sxemasi.

shakldor qismning eng katta havo tezligi qabul qilinadi. Masalan, konfuzor va diffuzorning eng tor qisimlaridagi tezlik olinadi.

Keskin kengayishdagi bosim yo'qotilishi. Havo o'tkazgich kengayishida havo tor 1—1 kesimdan keng 2—2 kesimga o'tganida havo tezligi va natijada energiya yo'qotiladi (26-rasm).

Keskin kengayishdagi bosim yo'qotilishini aniqlash formulasi

quyidagicha bo'ladi:

$$H_k = \left(1 - \frac{S_1}{S_2}\right)^2 \cdot \frac{\rho v_1^2}{2},$$

yoki (32) formulani hisobga olinganda

$$H_k = \xi_k \cdot \frac{\rho v_1^2}{2}, \quad (33)$$

bu yerda: ξ_k — keskin kengayish koeffitsiyenti quyidagiga teng:

$$\xi_k = \left(1 - \frac{S_1}{S_2}\right)^2. \quad (34)$$

Keskin siqilish koeffitsiyenti ξ_s esa quyidagi formula bilan hisoblanadi:

$$\xi_s = 0,5 \left(1 - \frac{1}{n}\right),$$

bu yerda $n = \frac{S_2}{S_1} > 1$.

Havo chiqarishda bosim yo'qotilishi. Havo o'tkazgichdan atmosfera havoning chiqarilishi chiqarish deyiladi.

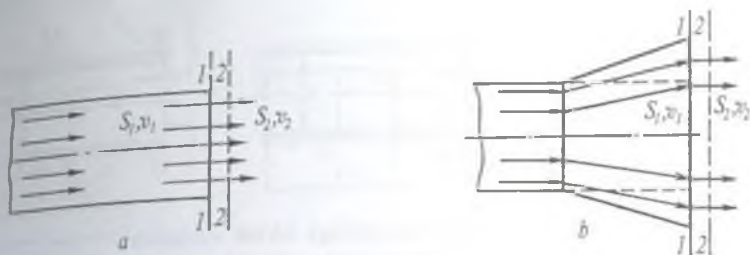
Chiqarish keskin kengayishning xususiy holi bo'lib, bunda kesim yuzi cheksizlikka tomon kengayib boradi (27-rasm).

Chiqarishdagi bosim yo'qotilishini aniqlash formulasi quyidagichadir:

$$H_{\text{chiq}} = \frac{\rho v_{\text{chiq}}^2}{2},$$

bu yerda: v_{chiq} — chiqarishdagi havoning tezligi, (m/s); $v_{\text{chiq}} = v_1$.

Chiqarishda bosim yo'qotilishi chiqarishdagi dinamik bosimga teng. Chiqarishni qarshilik koeffitsiyenti ξ_{chmk} esa birga teng; $\xi_{\text{chmk}} = 1$ chiqarishda bosimni yo'qotilishini pasaytirish uchun, chiqarishda



27-rasm. Havo o'tkazgichdan havoni chiqarish sxemasi:
a — diffuzorsiz; b — diffuzor bilan.

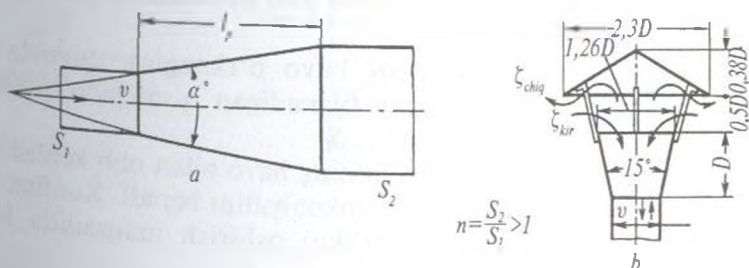
havoning tezligi kamaytiriladi, ya'ni diffuzor o'rnatiladi. Bunda yo'qotilgan bosim to'g'ri qismdagidan katta bo'ladi, ammo umumiy yo'qotilgan bosim bir muncha kamayadi va energiyani tejash imkoniyatini beradi.

Diffuzorda yo'qotilgan bosim. Diffuzor — havo o'tkazgichning shakldor qismi bo'lib, kesim yuzasini sekin kattalashtirish va havo tezligini kamaytirish imkoniyatini beradi. Diffuzor kesik konus yoki kesik piramida shakliga ega. Diffuzorda yo'qotilgan bosim $H_{y.d.}$ (Pa) quyidagi formula bilan aniqlanadi:

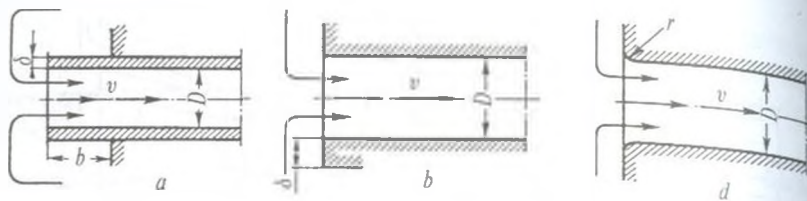
$$H_{y.d.} = \xi_d \frac{\rho v_1^2}{2},$$

bu yerda: v_1 — diffuzorning tor kesimidagi tezlik, m/s; ξ_d — diffuzorning qarshilik koeffitsiyenti.

Diffuzorning kengayish burchagi α qanchalik katta bo'lsa, qarshilik koeffitsiyenti shunchalik katta bo'ladi. $\alpha < 10^\circ$ da eng kichik qarshilik hosil bo'ladi. Amalda esa uzun diffuzorlar uchun joy yetishmaganligi sababli, kengayish burchagi 10° dan katta bo'lgan diffuzorlardan foydalaniladi. Diffuzorlar nafaqat chiqarishda, balki to'g'rilangan oqimlarda ham o'rnatilishi mumkin (28-rasm).



28-rasm. Diffuzorning sxemasi.



29-rasm. Havo o'tkazgichga kirish sxemasi:
a — devorga tegmasdan; b — devorga tekkan holda, yuzalari bir tekislikda;
d — devorga tekkan holda, quvurning qirralari aylana shaklida.

Havo o'tkazgichga kirishda bosim yo'qotilishi. Havo o'tkazgichga kirishda yo'qotilgan bosim H_{kh} (Pa) quyidagi formula bilan aniqlanadi:

$$H_{kh} = \xi_k \frac{\rho v_k^2}{2}$$

bu yerda: v_k — havo oqimining kirish tezligi, m/s; ξ_k — kirish qarshiligi koeffitsiyenti; u havo o'tkazgichning kirish joyidagi devor qalinligi va kirish joylarida to'siqlar mavjudligiga bog'liq (29-rasm).

Energiyaning bir turdan ikkinchi turga o'tish qoidasiga ko'ra, uning kirishdagi yo'qotilishi chiqish vaqtidagi energiya yo'qotilishiga teng bo'lishi mumkin. Shuning uchun kirishdagi eng katta qarshilik koeffitsiyenti chiqishdagi eng katta qarshilik koeffitsiyentiga teng:

$$\xi_{kir} = \xi_{chiq} = 1,0.$$

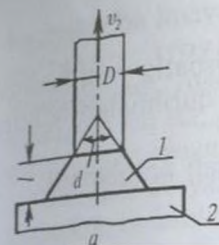
Kirishdagi haqiqiy qarshilik koeffitsiyenti $\xi < 1,0$ ga teng bo'ladi va havo o'tkazgich chekkalari qalinligi δ ning diametr D ga nisbatiga teng:

$$\xi_{kir} \approx 1 - 12 \frac{\delta}{D}.$$

Konfuzorda bosim yo'qotilishi. Konfuzor deb, havo o'tkazgichning havo tezligini asta-sekin oshirishga mo'ljallangan shakldor qismini aytiladi. Konfuzor kesik konus yoki to'rtburchakdan doiraga o'tgan shaklda bo'ladi.

Loyihalash vaqtida konfuzor havo o'tkazgich quvurlarini aspiratsiyalanadigan mashinalarga ulanadigan qismiga o'rnatiladi (30-rasm).

Bu hol qayta ishlangan mahsulotning havo bilan olib ketilishi va bosim yo'qotilishining oldini olish imkoniyatini beradi. Konfuzorlar ba'zan tekislangan oqimlarda tezlikni oshirish maqsadida ham o'rnatiladi (30-rasm, b).



30-rasm. Konfuzor sxemasi:
a — devorga mahkamlangan; l — konfuzor;
2 — aspiratsiya qilinadigan mashina; b — oqimga tenglashtirilgan.

Konfuzorda bosim yo'qotilishi H_{kon} (Pa) quyidagi formula bilan aniqlanadi:

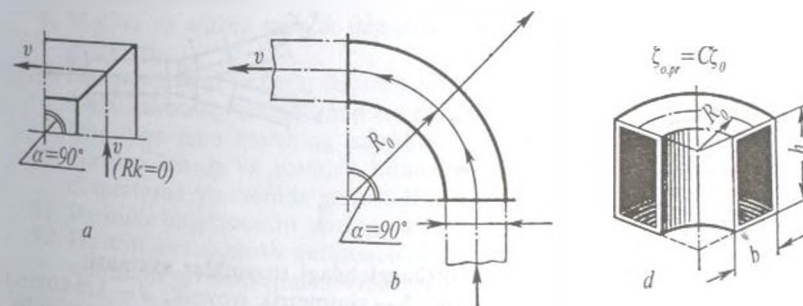
$$H_{kon} = \xi_{kon} \cdot \frac{\rho v_2^2}{2},$$

Bu erda: ξ_{kon} — konfuzorning qarshilik koeffitsiyenti; v_2 — tor kesimdagi havo oqimining tezligi, m/s.

Tirsaklarda bosim yo'qotilishi. Tirsak deb, havo o'tkazgichning oqim yo'nalishini birdan o'zgartirishga mo'ljallangan shakldor qismini aytiladi. Tirsakning radiusi $R=0$ bo'lganda, havoning devorlarga urilishi va tezlikning yo'qotilishi natijasida katta qarshilik yuzaga keladi. Radiusi 0 dan katta bo'lgan tirsak silliq burchakli tirsak deyiladi (31-rasm).

Burilishda oqim yo'nalishi silliq o'zgaradi va tirsakdagiga nisbatan kam qarshilik yuzaga keladi.

Tirsakning burilish radiusi (R_0) havo o'tkazgich quvurining diametriga bog'liq bo'ladi:



31-rasm. Tirsaklar sxemasi:
a — tirsak, b, d — silliq burchakli tirsaklar.

$$R_0 = nD,$$

bu yerda n — burilish radiusining diametriga nisbati; ventilyatsiya qurilmalari uchun $n=2(1,5 \div 3)$; pnevmotransport qurilmalari uchun $n=5$ dan 10 gacha.

Tirsakda yo'qotilgan bosim (32) formula orqali aniqlanadi:

$$H_T = \xi \frac{\rho v^3}{2}.$$

Silliqliq burchakli tirsakning qarshilik koeffitsiyenti quyidagiga teng:

$$\xi_0 = 0,008 \frac{\alpha^{0,75}}{n^{0,6}},$$

bu yerda: $n = \frac{R_0}{D} > 1,0$.

Troynikda bosim yo'qotilishi. Troynik deb, havo o'tkazgichning ikki havo oqimini birlashtirish yoki ajratishga mo'ljallangan shakldor qismini atiladi (32-rasm).

Havo o'tkazgichning uchta oqimni birlashtiruvchi yoki ajratuvchi shakldor qismi krestovina deb ataladi.

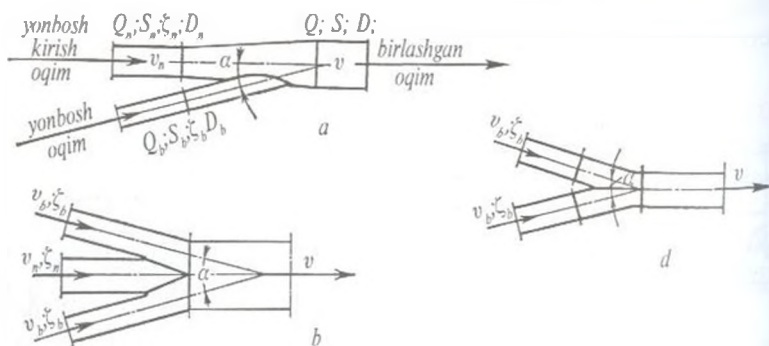
Troyniklar simmetrik va nosimmetrik bo'ladi. Troynikning uchta diametri mavjud:

D_o — o'tish quvurining diametri;

D_{yo} — yon quvurning diametri;

D — birlashtirilgan oqim quvurining diametri.

Troynikning burchagi qanchalik kichik bo'lsa, qarshilik koeffitsiyenti ham shunchalik kichik bo'ladi. Odatda burchagi $\alpha \leq 150$ bo'ladi. Ammo uzunligi katta bo'lganligi sababli bunday troyniklarni



32-rasm. So'ruvchi havo o'tkazgichdagi troyniklar sxemasi:

a — nosimmetrik bo'lmagan troynik; b — simmetrik troynik; d — krestovina;
 ξ_a — asosiy oqimning qarshilik koeffitsiyenti; ξ_{yo} — yon oqimning qarshilik koeffitsiyenti.

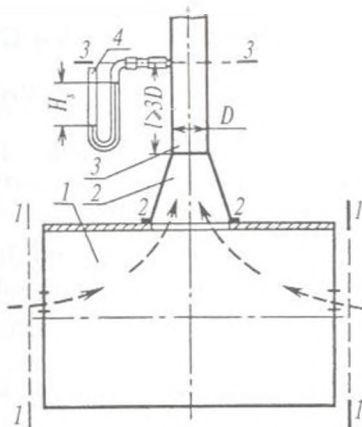
loyihalab bo'lmaydi. Burchagi $\alpha = 30^\circ$ bo'lgan troyniklardan ko'p foydalaniladi. Agar uzunligi to'sqinlik qiladigan bo'lsa, burchagi $\alpha = 45^\circ$ va 60° bo'lgan troyniklar loyihalanadi.

Troyniklar yaxshi ishlashi uchun troynikda birlashtiriladigan oqimlarning bosimi teng bo'lishi kerak:

$$P_{u,u} = P_{u,yo} \text{ yoki } H_{u,u} = H_{u,yo}$$

$$\Sigma H_{y,u} = \Sigma H_{y,yo} \quad (35)$$

Aspiratsiya qilinadigan mashinalarda bosim yo'qotilishi. Aspiratsiya qilinadigan mashinada havo kirishidan chiqishigacha bosim yo'qotilishi quyidagi formula bilan ifodalanishi mumkin (33-rasm):



33-rasm. Mashinalarda bosim yo'qotilishini o'lchash sxemasi: 1 — aspiratsiyalanuvchi mashina; 2 — konfuzor; 3 — to'g'ri havo o'tkazgich; 4 — mikromanometr.

$$H_m = \left(\Sigma \frac{\lambda}{D} l + \Sigma \xi \right) \frac{\rho v^2}{2} \quad (36)$$

Tekshirish uchun savollar

1. Atmosfera bosimi qiymati o'zgarishiga qaysi parametrlar ta'sir qiladi?
2. Ortiqcha bosim va kam bosim deganda nimani tushunasiz? Ortiqcha bosimni va kam bosimni o'lchashning qanday usullari bor?
3. Havo hajmining haroratga bog'liqligini tushuntiring.
4. Havo hajmining bosimga bog'liqligini tushuntiring.
5. Havoning zichligini aniqlash uchun qaysi parametrlarni bilish kerak? Havo zichligi formulasi.
6. Mutlaq va nisbiy namlik deganda nimani tushunasiz? Ularning o'lchov birliklari.
7. Havoning nam saqlashi deganda nimani tushunasiz? Uning o'lchov birligi.
8. Nam havoning zichligi qanday hisoblanadi?
9. Quruq va nam havoning issiqlik saqlashi qanday hisoblanadi?
10. Havoni isitish va sovitish bilan bog'liq masalalar qanday qilib I — d diagramma yordamida yechiladi?
11. Bernulli tenglamasini yozing va tushuntiring.
12. Havoni almashtirish qurilmalaridagi havo oqimiga energiyaning saqlanish qonunini qo'llanishini tushuntiring.

III BOB. CHANG VA CHANG-HAVO ARALASHMALARI

1-§. CHANGNING TURLARI

Moddalarning (qattiq, suyuq yoki gazsimon) maydalanganlik darajasi ularning dispersligi (zarrachalarning yirikligi) bilan tavsiflanadi.

Chang deb, qattiq moddalarning mayin dispersli zarrachalari yig'indisini aytiladi. Changlar havoda muallaq holatda (aerazol) yuzada chang qatlami (aerogel) holatida bo'lishi mumkin.

Chang-havo aralashmasi dispers tizimlardan tuzilgan bo'ladi. U atrofdagi gazsimon (havoli) dispers muhitda tarqalgan qattiq dispers moddalardan tashkil topadi.

Chang birinchi holatdan ikkinchi holatga o'tishi mumkin. Chang aerazol holatdan aerogel holatga har xil kuchlar (og'irlik, elektr yoki markazdan qochma) ta'sirida o'tishi mumkin. Chang aerogel holatdan aerazol holatga zarb yoki tebranish, hamda havo oqimi ta'sirida o'tadi.

Aerazollik ikki turga: qattiq dispers fazali aerazol (chang va tutun) hamda suyuq dispers fazali aerazolga (tuman) bo'linadi. Qattiq dispers fazali aerazollik zarrachalarning o'tirish tezligi kichik bo'lib, noma'lum vaqt davomida muallaq holatda bo'ladi. Moddalarning changsimon zarrachalari xususiyatlari maydalanmagan boshlang'ich moddalarning xususiyatlaridan farq qiladi. Bu farq asosan maydalangan modda yuzasining ancha kattalashishi bilan bog'liq.

Hosil bo'lgan chang zarrachalari yangi xususiyatlarga ega bo'ladi: yongandagi kimyoviy faolligi ortadi; bino konstruksiyalari va uskunalarning yuzasida katta miqdorda elektrostatik zaryadlarni to'play va ko'chira oladi; ko'p miqdorda gaz va suv bug'larini yutadi (adsorbsiya).

Donni saqlash va qayta ishlash korxonalarida donni ko'chirish, ishlov berish (tozalash), maydalash, yanchish va elash jarayonlarida chang hosil bo'ladi.

2-§. CHANGNING TASNIFI VA TAVSIFI

Korxona va boshqa joylarda hosil bo'ladigan chang organik, noorganik va aralash changlardan iborat bo'ladi. Organik changlarga o'simlik mahsulotlari: daraxt, paxta, don, un, shakardan hosil bo'lgan changlar kiradi. Noorganik changlarni metallar po'lat, mis,

cho'yan, aluminiy hamda minerallar kvars, asbest, chinni, sement va silliqdash changi tashkil etadi.

Chang hosil bo'lishi va kelib chiqishiga qarab quyidagilar: zarrachalarining yirikligi (dispersligi), zichligi, shakli, yonishi, har xil moddalarni yutish xususiyati va boshqa ko'p fizik-kimyoviy xossalari bo'yicha farqlanadi. Changning asosiy fizik-texnik tavsifiga mayda-yirikligi (dispersligi) kiradi. Sanoatdagi changning o'lchamlari bir mikrondan bir necha mikrongacha bo'ladi. Bunda chang noto'g'ri shaklli va ko'ndalang kesimining o'lchamlari har xil bo'lgan zarrachalardan tashkil topadi.

Chang o'lchamlari bo'yicha (shartli ravishda) uchga bo'linadi: yirik chang (50 mkm dan 250 mkm gacha), o'rtacha chang (10 mkm dan 50 mkm gacha) va mayda chang (10 mkm dan kichik).

Chang mayda-yirikligining boshqa tavsifi sifatida zarrachalarining yirikligi, ko'ndalang kesimining shakl va zichligiga bog'liq bo'lgan yuzaga o'tirish tezligi xizmat qilishi mumkin. Yirik chang zarrachalari nisbatan katta tezlik bilan havodan ajralib yuzaga o'tiradi. Mayda chang zarrachalari havo oqimi ta'sirida ko'p vaqt davomida muallaq holatda bo'ladi.

Chang odam uchun zararlidir. Changning ta'siri zarrachalarining o'lchamlari va kimyoviy tarkibiga bog'liq. Yirik chang odam uchun kam xavfli, chunki burunning shilliq pardasida ushlanib qoladi. Odam sog'ligi uchun eng xavflisi mayda chang. Bu changning o'lchamlari 5 mkm dan kichik bo'ladi. Changning kimyoviy tarkibi bo'yicha xavfliligi uning tarkibidagi qumtuproq moddasining (SiO_2) miqdori bilan baholanadi.

Changning zararli (qo'rg'oshin, simob, mishyak va ohak changi) va zaharsiz (organik, metall va mineral chang) turlari mavjud. Don va un changida ko'p miqdorda har xil mikroorganizmlar bor.

Changning mexanik, kimyoviy va biologik ta'siri odam organizmiga zarar yetkazishi mumkin. Havodagi miqdori yuqori bo'lgan hatto zaharsiz changning ta'sir zonasida odamning ko'p vaqt bo'lishi uning nafas olish va ko'rish organlari, buyrak, nerv va yurak-qon tomirlari kasallanishiga olib keladi. Changning tarkibida 10 % dan ko'p kremniy qum oksidi bo'lganda o'pka surunkali kasallanishi mumkin. Chang teri, quloq, tishlarga ham zararli ta'sir ko'rsatadi, ba'zan esa yuqumli kasalliklar bilan kasallanishga olib keladi.

Donni qabul qilish korxonalari, tegirmon, yorma va omixta yem korxonalaridagi chang asosan aralash changdir (organik va

mineralzarrachalardan tarkib topadi). Changning organik qismi asosan o'simlik (boshqoq, somon, qobiqlar va b.) zarrachalaridan iborat bo'ladi.

Changning mineral qismini noorganik zarrachalar (tuproq zarrachalari, atmosfera changi) tashkil qiladi. Tegirmonlarda metallar changi ham bo'ladi, u mashinalarning ish yuzalari yeyilishi natijasida hosil bo'ladi. Elevatorlarda hosil bo'ladigan changda 50 % gacha mineral zarrachalar bo'ladi. Tegirmon va yorma korxonalarining donni tozalash bo'limlaridagi chang tarkibida 80...95 % gacha organik zarrachalar bo'ladi. Tegirmonning yanchish va qoplash bo'limlarida asosan 100 % organik chang (un changi) yuzaga keladi.

Donni qabul qilish va qayta ishlash korxonalarida yaroqsiz (qora), yembop (kulrang) va un (oq) changi hosil bo'ladi.

3-§. DONNI QABUL QILISH KORXONALARI VA TEGIRMONLARDA CHANG HOSIL BO'LISHI

Donni qabul qilish korxonalariga keltirilgan donning tarkibida ma'lum miqdorda chang bo'ladi. Bu changning bir qismi (mineral va organik) donlar orasidagi bo'shliqni to'ldiradi, boshqasi donning yuzasida bo'ladi.

Donni bir joydan ikkinchi joyga (uskuna yoki mashinaga) ko'chirishda va tozalashda chang hosil bo'ladi, ya'ni donning yuzasidagi va donlar orasidagi chang havoga ko'tariladi.

Donni qayta ishlash va qabul qilish korxonalaridagi hamma texnologik jarayonlarda chang hosil bo'ladi. Tegirmonlarda texnologik jarayonlarni tashkil qilish va boshqarish qoidalarida chang quyidagi toifalarga bo'lingan: birinchi — oq silliqlash changi; ikkinchi — kulrang silliqlash changi; uchinchi — aspiratsiyalash changi va qora silliqlash changi.

Havoni almashtirish (aspiratsiya) qurilmalari to'g'ri ishlatilsa, korxonaning ishlab chiqarish xonalariga chang kirmaydi. Buning uchun mashinalar yaxshilab zichlanmog'i (germetiklanmog'i) lozim.

Davlat standartlariga muvofiq korxona binosining ish zonalarida (odamlar ishlaydigan joylarda) changning ruxsat etilgan miqdori (konsentratsiyasi) quyidagicha bo'lishi: don changi 4 mg/m³ dan, un changi 6 mg/m³ dan oshimasligi kerak.

Aspiratsiya qurilmalari changli havodan changni ajratib olgandan keyin atmosferaga chiqarib tashlanadigan tozalangan havo tarkibida un changi 1 m³ da 100 mg dan, don changi 1 m³ da 60...80

mg dan ko'p bo'lmasligi kerak. Elevator atrofidagi havoda chang miqdori $1,2 \text{ mg/m}^3$ dan, tegirmon atrofida $1,8 \text{ mg/m}^3$ dan ko'p bo'lmasligi kerak. Odamlar doim yashaydigan joylarida chang miqdori $0,5 \text{ mg/m}^3$ dan oshmasligi lozim.

4-§. CHANGNING PORTLASH JIHATIDAN XAVFLILIGI

Donni qayta ishlash va saqlash korxonalaridagi sanoat changining yonish va portlash xavfi bor. Bu korxonalarda chang portlash xavfi bo'yicha to'rt sinfga bo'linadi. Un changi birinchi sinfga taalluqli bo'lib, u oson alangalanadi va portlash alangasini tez tarqatadi. Un changi yonishi uchun yongan gugurt cho'pinining issiqligi yetarlidir. Don changi ham tez alangalanadi, lekin uning yonishi uchun yuqori haroratli va katta miqdorda issiqlik talab qilinadi. Omixta yem korxonalaridagi chang ikkinchi va to'rtinchi sinflarga taalluqlidir. Chang portlashi uchun alanga o'chog'i va havoda changning ma'lum miqdori bo'lishi kerak. Statik elektr razryadlari ham yuqori harorat manbayi bo'lishi mumkin.

Changning portlash xavfining quyi chegarasi don changi uchun 40 dan 90 g/m^3 gacha, un changi uchun 10 dan 50 g/m^3 gacha va omixta yem changi uchun 7,6 dan 25 g/m^3 gachadir.

Muallaq holatdagi don va un changini zarrachalarining havodagi kislorod bilan teginish yuzasi katta bo'ladi. Bu hol changning kimyoviy faolligini oshiradi va yonishni tezlashtiradi.

Portlashdan oldin aerozollar alanga oladi va yonadi. Portlash vaqtida yonish tezligi bir necha yuz marta oshadi. Masalan: yonganda alanganing tarqalish tezligi $5...10 \text{ m/sek}$ bo'ladi, portlash natijasida esa u 500 m/sek ga yetadi.

Donni qabul qilish korxonalari va tegirmonlarda yong'in va portlashning oldini olish uchun quyidagi asosiy shartlarga rioya qilish kerak:

1. Ish xonalarda havodagi changning miqdorini sanitariya me'yorlaridan yuqori bo'lishga yo'l qo'ymaslik lozim. Uskunalar-da, shamollatish va pnevmotransport qurilmalarining havoda o'tkazgichlarida chang portlash jihatidan xavfli miqdorda to'planishiga yo'l qo'ymaslik zarur;

2. Aspiratsiya qismi o'chirilgan uskunalarni ishlatishga ruxsat bermaslik darkor;

3. Uskunalar va binoning qurilish konstruksiyalarida to'plan-gan changni muntazam ravishda tozalab turish kerak;

4. Binoning devorlari va shiftida tirqishlarni bo'lmashligini ta'minlash, ya'ni chang to'planishining oldini olish lozim;

5. Texnologik uskunalar va transport vositalarida issiqlik va uchqun manbalari yuzaga kelishi mumkin bo'lgan joylarni yo'qotish zarur.

Tekshirish uchun savollar

1. Changning fizik-kimyoviy xossalarini ayting?
2. Elevator, tegirmon va omixta yem korxonalaridagi uskunalaridan olinadigan changning kimyoviy tarkibi va yirikligi qanday?
3. Chang odam organizmiga ta'sir qilganda qanaqa kasalliklarga olib keladi?
4. Havodagi changning cheklangan joiz miqdorini ayting.
5. Havo-chang aralashmasi nima uchun portlaydi?
6. Don va un changi nima uchun yong'in va portlash jihatidan hisoblanadi?

IV BOB. CHANG AJRATGICHLAR

1-§. CHANG AJRATGICHLARNING TASNIFI

Chang ajratgichlar deb, havoni changdan tozalovchi qurilmalarni aytiladi. Ular atmosfera havosini ifloslanishdan saqlash, havodagi qimmatli yem va oziq-ovqat mahsulotlarini ajratib olish va changli havo portlashining oldini olish maqsadida havoni changdan samarali tozalashga mo'ljallangan.

Havoni almashtirish texnikasida havoni changdan tozalashning mexanik, elektr, kimyoviy va aralash usullaridan foydalaniladi.

Chang ajratgichlarda havo har xil kuchlar ta'sirida tozalanadi.

Gravitatsion va markazdan qochma chang ajratgichlarda og'irlik va markazdan qochma kuchlardan foydalanishga asoslangan mexanik quruq chang tozalash usulidan, inersion chang ajratgichlarda esa inersiya kuchlaridan foydalaniladi.

Filtrlovchi quruq filtrlar changli havoni g'ovak materiallar, masalan, gazlama, sintetik va keramik materiallar orqali o'tkazib tozalaydi.

Yog'li filtrlarda changli havo yupqa yog' qatlami surtilgan g'alvirsimon yopishqoq yuzalar orqali o'tayotganda, ularga chang zarrachalari yopishib qoladi.

Ho'l chang ajratgichlarda changli havo suv pardasi orqali o'tib tozalanadi, ushlab qolingani chang oqovaquriga tushadi. Shuning

uchun ho'l usuldan kam changli va oldindan tozalangan havoni tozalash uchun foydalaniladi.

Tozalashning elektr usuli chang zarrachalarini tokli razryad maydonida zaryadlash yoki changlarning ishqalanish vaqtida olgan statik zaryadlaridan foydalanishga asoslangan.

Kimyoviy tozalash usulida changli moddalar chang ajratgichning moddasi bilan kimyoviy reaksiyaga kiritishib tozalanadi.

Donni saqlash va qayta ishlash korxonalarida kimyoviy tozalash usulidan foydalanilmaydi. Elektr usul ham bir qator sabablarga ko'ra qo'llanilmayapti. Tozalashning mexanik quruq usuli keng qo'llaniladi, bunda ajratilgan changning yem va oziq-ovqat xossalari saqlanib qoladi.

Havoni quruq usul bilan tozalashning samaradorligini oshirish uchun turli chang ajratgichlarda ikki yoki uch bosqichli ketma-ket tozalashdan yoki aralash chang ajratgichlardan foydalaniladi.

2-§. CHANG AJRATGICH ISHINING SAMARADORLIGINI BAHOLASH

Loyihalash vaqtida chang ajratish usuli va chang ajratkich turi tanlashda quyidagi ko'rsatkichlarni hisobga olinadi: tozalash samaradorligi, energiya sig'imi, gabarit o'lchamlari, metall sig'imi, tuzilishining murakkabligi, changning tarkibi va uning kirish va chiqish vaqtidagi miqdori.

Havoni changdan tozalash samaradorligi tozalash ko'effitsiyenti bilan aniqlanadi:

$$\eta = \frac{a_1 - a_2}{a_1} \leq 1,0 \text{ yoki } \eta = \frac{a_1 - a_2}{a_1} \leq 100\%,$$

bu yerda: a_1 — changning chang ajratgichga kirish vaqtidagi dastlabki miqdori, g/m³; a_2 — chang ajratgichdan chiqish vaqtidagi oxirgi miqdori, g/m³.

Havoni changdan tozalash ko'effitsiyenti hamma vaqt 1,0 bo'ladi. Havoni ikkita chang ajratgichda ikki bosqichli ketma-ket tozalashda tozalashning umumiy ko'effitsiyenti ushbu formula bilan aniqlanadi:

$$\eta = \eta_1 + \eta_2 - \eta_1 \cdot \eta_2 \quad (37)$$

bu yerda: η_1 va η_2 — birinchi va ikkinchi chang ajratgichlarning tozalash ko'effitsiyenti.

Chang ajratgichlarining foydalanish ishonchliligi uning qancha vaqt ta'mirlamasdan, ko'rikdan o'tkazmasda va sozlamasdan sa-

marali ishlashiga qarab aniqlanadi. Foydalanish ishonchliligi yuqori bo'lgan chang ajratgichlarga siklonlar kiradi.

Chang ajratgichlar energiya sig'imi chang ajratgichlarda bosim yo'qotilishi, ya'ni uning qarshiligi H_n — bilan tavsiflanadi.

Bundan tashqari, yordamchi ishlarga (changni chiqarish, filtrlash yuzalarini tozalash) sarflanadigan energiya ham hisobga olinadi.

Chang ajratgichning samaradorligini solishtirma energiya sarfi E_c (J/kg) bilan baholash mumkin:

$$E_c = 10^3 \frac{QH_n}{a_1 Q_n} = 10^3 \frac{H_n}{a_1 \eta_n} \quad (38)$$

Chang ajratgichning ish samaradorligi ko'rsatgichi sifatida texnik-iqtisodiy samaradorlik koeffitsiyenti $E_{u,i}$ dan (m^3/J) foydalanish mumkin:

$$E_{u,i} = \frac{1}{E_c} \cdot \frac{1}{a_2} = \frac{1}{\left(\frac{1}{\eta_n} - 1\right) H_n} \quad (39)$$

Bu koeffitsiyent $1 m^3$ havoni tozalashga, yordamchi ishlar: ta'mirlash va xizmat ko'rsatishga sarflanadigan energiyani hisobga olmaganda, sarflanadigan energiyaning tejalishini ko'rsatadi.

Chang ajratgich turini va chang ajratish usulini tanlashda changning tarkibi, dastlabki va oxirgi miqdori hisobga olinadi. Masalan, havo o'tkazgichlarda yirik chang miqdorini kamaytirish uchun separatorlardan va savalash mashinalarini aspiratsiyalashda cho'ktirish kameralaridan foydalaniladi. Ulardan so'ng havo batareyali siklonlar va filtrlarga navbadagi tozalashga uzatiladi.

3-§. GRAVITATSION CHANG AJRATGICHLAR

Gravitatsion chang ajratgichlarga cho'ktirish kameralari va chang yig'gichlar misol bo'ladi.

Cho'ktirish kameralari. Cho'ktirish kameralari havo o'tkazish quvurlarida yirik chang zarrachalari miqdorini kamaytirish maqsadida donni tozalash mashinalarida (separatorlar, pnevmoaspiratorlar, savalash mashinalari) havoni dastlabki tozalash uchun qo'llaniladi.

Cho'ktirish kameralarining ishi gravitatsion va markazdan qochma kuchlardan foydalanishga asoslangan.

4-S. MARKAZDAN QOCHMA CHANG AJRATGICHLAR (SIKLONLAR)

Siklonlar havoni barcha turdagi changlardan tozalashga mo'ljallangan. Ularning tuzilishi sodda, ishonchli va tejamlil ishlaydi. Oddiy siklonlarning tozalash koeffitsiyenti 97—98%, modernizatsiyalanganlariniki esa 99% va undan yuqori bo'ladi.

Siklonlarning ishlash asosi. Siklonlarning ishlashi havo oqimiga aylanma harakat berish va changli oqimdan tozalash uchun markazdan qochma kuchdan foydalanishga asoslangan (34-rasm).

Chig'anoqsimon tangensial-vint shaklidagi siklonning A_1 va A_2 nuqtalarida turgan chang zarrachalariga markazdan qochma kuch (H) ta'sir qiladi:

$$P_m = m \frac{v_m^2}{r}$$

yoki sferik qism uchun

$$P_s = \frac{\pi d_{ch}^2 \cdot \rho_{ch} \cdot v_m^2}{6r}, \quad (40)$$

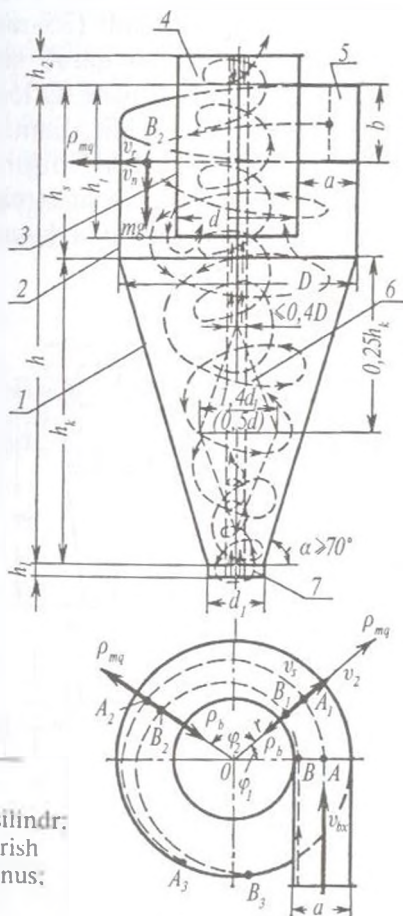
bu yerda: d_{ch} — chang diametri, m;
 ρ_{ch} — changning zichligi, kg/m³; v_m —
 oqim va zarrachalarni olib ketish
 tezligi, m/s; r — aylanish radiusi.

Tezlik v_m — kirish tezligiga
 bog'liq bo'ladi:

$$v_k = \frac{Q}{S_k},$$

bu yerda: Q — havo sarfi, m³/s; S_k —
 siklonning kirish qismi yuzi, m².

Markazdan qochma kuch
 ta'sirida chang zarrachalari radius
 bo'ylab v_r (m/s) tezlik bilan harakat-
 lanadi. Chang siklonda cho'kish
 uchun, chang zarrachalari A va B
 nuqtalardan siklonning tashqi silindri
 yoki konusida joylashgan A_3 va B_3



34-rasm. Siklon sxemasi:

- 1 — konus; 2 — tashqi silindr; 3 — ichki silindr;
 4 — havo chiqaruvchi patrubok; 5 — kirish
 patrubogi; 6 — qarama-qarshi nasosli konus;
 7 — changni chiqaruvchi patrubok.

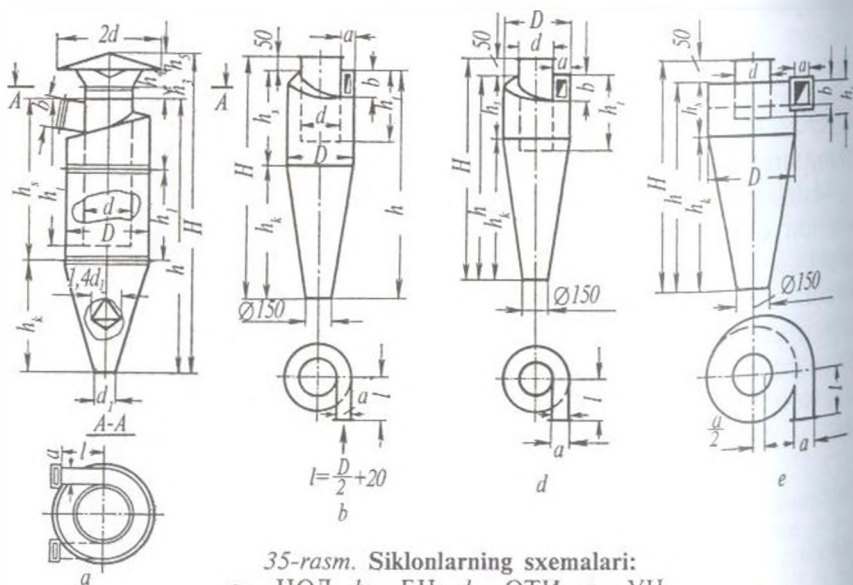
nuqtalarga o'tish kerak. Keyin ajratilgan chang og'irlik kuchi ta'sirida konus l devorlari bo'ylab chiqish teshigi 7 tomon harakatlanadi.

Siklonda havoni changdan tozalash samaradorligi chang zarrachalarining o'lchami va zichligi, kirish tezligi yoki havo sari va siklon diametriga bog'liq bo'ladi.

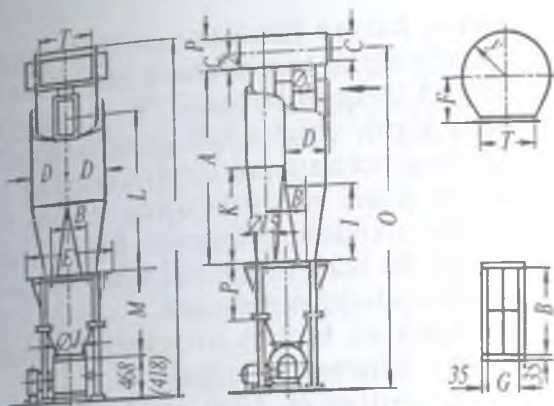
Tozalash samaradorligini oshirish uchun siklon diametrini qisqartirish ham mumkin. Buning uchun loyihalash vaqtida katta diametrli siklon o'rniga diametri kichik bo'lgan siklonlardan iborat batareyalardan foydalanish maqsadga muvofiqdir.

Havoni almashtirish qurilmalarida qo'llaniladigan siklonlar. Donni saqlash va qayta ishlash korxonalarida siklonlarning to'rt turidan foydalaniladi. Siklonlarning birinchi uch turi (ЦОЛ, БЦ, ОТИ) tangensial-vintli chig'anoq, УЦ siklonlari esa spiral-tekis chig'anoq ko'rinishiga ega bo'ladi (35-rasm, 1-ilova).

Siklonlar shakliga qarab silindrsimon ($h_v > h_k$) va konussimon ($h_v < h_k$) turlarga bo'linadi. O'lchamlariga qarab katta diametrli bitta katta (ЦОЛ) va kichik diametrli batareyali (БЦ, ОТИ va УЦ) siklonlar bo'ladi. Havo oqimining aylanish yo'nalishiga qarab siklonlar o'ng (oqim soat strelkasi yo'nalishida aylanadi) va chap (soat strelkasiga qarshi aylanadi) turlarga bo'linadi (36-rasm, 3-ilova).



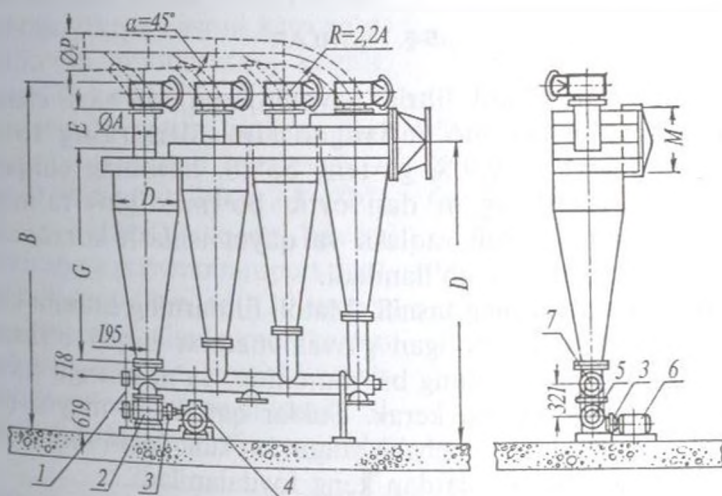
35-rasm. Siklonlarning sxemalari:
a — ЦОЛ, b — БЦ, d — ОТИ, e — УЦ.



36-rasm. 4БЦШ turidagi batareyali siklon.

YU siklonida spiralsimon-silliqliq kirish chig'anog'i bor. Bu siklondagi yuqori tozalash samaradorligi quyidagi konstruktiv o'zgartirishlar natijasida erishiladi (37-rasm):

1. YU siklonidagi kirish naychasi kvadrat shaklida bo'lib, siklonning gabarit o'lchamlaridan tashqariga chiqarilgan, bunda kirish chig'anog'i burchagi 180° bo'lgan, $R = \frac{D}{2} + \frac{a}{2}$ radius bilan chizilgan spiralsimon tashqi yuzaga ega.



37-rasm. Bir qator joylashgan YU turidagi batareyali siklon:

1 — vtulka-rolikli zanjir, 2 — ШУ-15 shluzli zatvor, 3 — mufta, 4 — PЧ-1 reduktori, 5 — yulduzcha ($z=20$, $r=19,05$), 6 — elektr dvigatel ($N=0,6$ kVt, $n=1410$ ayl/min), 7 — yulduzcha ($z=15$, $r=19,05$).

Bunday chig'anoq havoni tozalash samaradorligini oshiradi. Chunki siklonga kirish vaqtida barcha chang zarrachalari siklonning tashqi silindri yuzasiga chiqqan bo'ladi.

2. VII siklonida kirish chig'anoq'i gorizontal tekislik bilan almashtirilgan. Shuning uchun oqim bir aylanishdan keyin pastga tushmasdan zichlanib qoladi va kirish joyida havoni siqadi.

3. VII sikloni ichki silindrining diametri $0,38 D$ gacha ($0,6 D$ o'rniga) kamaytirilgan. Bu hol chang zarrachalari olib ketilish oldini oladi va tozalash samaradorligini oshiradi.

VII siklonlari samarali bo'lib, un changi uchun tozalash koeffitsiyenti $99-99,5\%$ ni tashkil qiladi.

Siklonlarning qarshiligi H_s (Pa) quyidagi formula bilan hisoblanadi.

$$H_s = \xi_s \frac{\rho v_k^2}{2}, \quad (41)$$

bu yerda: ξ_s — siklonning qarshilik koeffitsiyenti bo'lib, uning tuzilishiga bog'liq.

Chang tozalagichlargacha va chang tozalagichlardan keyin bir-lashtiriladigan havo quvurlarida qisuvchi uskunalar o'rnatiladi. Ular filtrlarda, batareyali siklonlarda havoning sarfi va qo'shimcha havo so'rilishini o'lchash uchun o'rnatiladi.

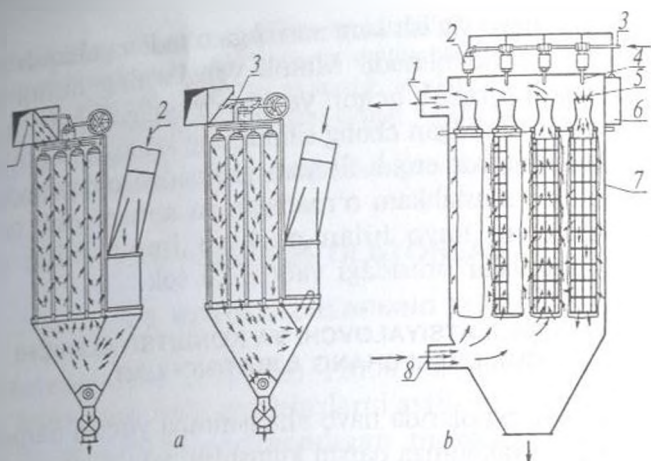
5-§. FILTRLAR

Matoli filtrlar. Matoli filtrlar havoni quruq usul bilan changdan samarali tozalashga mo'ljallangan. Bu filtrlarning tozalash koeffitsiyenti $99,8 \div 99,9\%$ ga teng bo'lib, havoning chiqishdagi chang miqdori 10 mg/m^3 dan ortiq bo'lmasligini ta'minlash imkonini beradi. Donni saqlash va qayta ishlash korxonalarida asosan so'ruvchi filtrlar qo'llaniladi.

Filtrlovchi matolarning tasnifi. Matoli filtrlarning ishlashi changli havoni iplarida tuklar bo'lgan g'ovak matolar orqali o'tkazishga asoslangan. Tuklar matoning bir tomonida, ya'ni changli havo ki-radigan tomonda bo'lishi kerak. Tuklar qanchalik mayin bo'lsa, tozalash samaradorligi shunchalik yuqori bo'ladi. Iplari sarjin usulida to'qilgan filtrlovchi matolardan keng foydalaniladi.

Filtrlovchi mato sifatida yarim dag'al jun va kapron shpate-lipdan tayyorlangan №2 mato keng ko'lamda ishlatiladi.

Sintetik iplardan tayyorlangan materiallardan filtr sifatida foydalanish bo'yicha ilmiy ishlar olib borilmoqda.



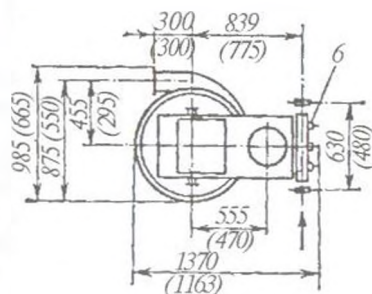
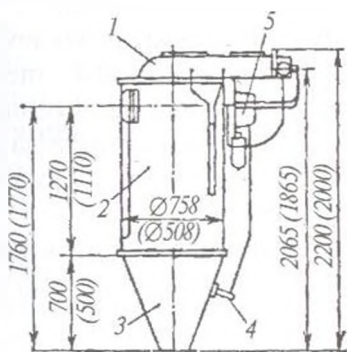
38-rasm. So'ruvchi filtrlarning havoni tozalash sxemasi:

a — silkituvchi mexanizmli va birlamchi atmosfera havosini puflovchi filtr: 1 — tozalangan havo, 2 — changli havo, 3 — puflovchi havo kirishi; *b* — qisilgan havoni impulsli puflovchi yengli filtr: 1 — tozalangan havo, 2 — solenoidni yetkazuvchi klapan, 3 — siqilgan havoni yetkazib beruvchi naycha, 4 — soplo, 5 — so'ruvchi havo oqimi, 6 — avtomatik boshqaruvchi, 7 — yengli filtr sinchi, 8 — changli havo kirish joyi.

So'ruvchi filtrlarning tuzilishi. Г4-1БФМ markali filtrlar yuqori darajada zichligi, filtrga havoni kam so'ri-shi, silkitish muddatining kamligi bilan ajralib turadi (38-rasm).

Filtrovchi yenglarni siqilgan havo bilan impulsli puflab tozalovchi — so'ruvchi filtrlar (А1-БФЭ, А1-БФП, РЦИ va РЦИР) asosan havoni almashtirish va pnevмотransport qurilmalari uchun qo'llaniladi (39-rasm).

Bu filtrlarning silindrsimon korpusi 2 ga changli havo tangensial joylashgan kirish patrubi orqali kiradi. Silindrning ichidagi matoli yenglardan



39-rasm. ПИИР-3,9-9 markali filtr-ajratgich: 1 — tozalangan havo kamerasi; 2 — korpus; 3 — konussimon yig'gich; 4 — pnevmatik silkitkich; 5 — boshqarish uskunasi; 6 — puf-lagich klapani.

o'tgan tozalangan havo yig'ish kamerasi 1 ga o'tadi va chiqish patrubi orqali tashqariga so'rib olinadi. Matoli yenglarning tashqi yuzasida to'plangan changni tozalash uchun yenglarga siqilgan havo qisqa vaqt uzatiladi. Havodan ajratilgan chang silindrning konussimon qismi 3 da yig'iladi va shluzli zatvor orqali filtdan tashqariga chiqariladi. Matoli yenglar simsinchda mustahkam o'matilgan va ramaga osib qo'yilgan. Matoli yenglarni havo bilan purkash impulsining muddati 0,2...0,3 sek. Impulslar orasidagi vaqt 3...5 sek.

6-§. RESIRKULATSIYALOVCHI VA KONDITSIYALOVCHI QURILMALI CHANG AJRATGICHLAR

Ishlab chiqarish binolarida havo almashinuvi yuqori darjada bo'lishini ta'minlash va vakuumga qarshi kurashish uchun konditsiyalovchi yoki resirkulatsiyalovchi havoni almashtirish qurilmalari loyihalanadi.

Resirkulatsiyali tarmoqlarda havoni uzil-kesil tozalash uchun qo'llaniladigan chang ajratgichlarning yong'in jihatidan xavfsiz va yuqori darajada samarador bo'lishi talab qilinadi.

Ishlab chiqarish binolariga qaytarilayotgan havoning changliligi ruxsat etilgan me'yorning 30 %dan oshmasligi, ya'ni 1,2 mg/m³ dan yuqori bo'lmasligi kerak.

Konditsionerlar. Havo-suvli konditsionerlar xonalarda vakuum hosil bo'lishining oldini olish, mehnat sharoitini yaxshilash va texnologik jarayon samaradorligini oshirish uchun qo'llaniladi.

Konditsionerlar vazifasiga qarab farqlanadigan bo'lmalardan iborat. Bo'lmalarning soni va joylashish ketma-ketligi loyihalash vaqtida aniqlanadi.

Konditsionerlar turli sxemalar bo'yicha ishlashi, masalan, tashqi havoni konditsiyalashi yoki tashqi va resirkulatsiyalanuvchi havoni konditsiyalashi mumkin.

Tekshirish uchun savollar

1. Havoni changdan tozalash uchun sanitariya me'yorlariga muvofiq qanday talablar qo'yiladi?
2. Asosiy chang tozalashning usullarini ayting.
3. Elevator va tegirmonlarda qo'llaniladigan chang tozalagichlarning xillarini ayting.
4. Chang tozalagichlarning samaradorligi qanday aniqlanadi va baholanadi?
5. Chang cho'ktirish kameralarining ishlash asosini ta'riflang. Ularning kamchiliklari va afzalliklarini ayting.
6. Siklonlarning ishlash asosini ta'riflang.
7. Siklonlarning havoni tozalash samaradorligi qaysi omillarga bog'liq?

8. Siklonlarning diametrlari qanday aniqlanadi?
9. Batareyali siklonlar qaysi hollarda qo'llaniladi?
10. Siklonda changni yig'ish va chiqarish usullarini ta'riflang.
11. Yengli filtrlarning ishlash asosini ayting. Ularning afzalliklari va kamchiliklarini ko'rsating.
12. So'ruvchi filtrlarning yenglari qanday qilib changdan tozalanadi?

V BOB. VENTILATORLAR

1-§. VENTILATORLARNING TASNIFI

Ventilatorlar deb, 1000 dan 12000 Pa gacha bosimni ta'minlaydigan havo haydovchi mashinalarni aytiladi. Ventilatorlar havoga to'siqlarni yengishga sarflanadigan mexanik energiya va uni ko'chirish uchun kinetik energiya beradi.

Ishlash asosiga ko'ra ventilatorlar ikki turga bo'linadi:

— havo oqimiga energiya markazdan qochma kuch ta'sirida beriladigan markazdan qochma ventilatorlar;

— bo'ylama ventilatorlar, ularda havoga energiya aylanuvchi paraklarning bo'ylama kuchi ta'sirida beriladi.

Oddiy turdagi bo'ylama ventilatorlar bosimining kichikligi (350 Pa) va havo sarfining yuqoriligi ($65000 \text{ m}^3/\text{soat}$) bilan ajralib turadi. Shuning uchun bunday ventilatorlar sanoatda keng qo'llaniladi.

Shaxtali bo'ylama ventilatorlarda shovqinni kamaytirish uchun uzunligi 1000 mm bo'lgan shovqin so'ndirgichlardan foydalaniladi. Qalinligi 1 mm bo'lgan buklangan tunukadan tayyorlangan g'alvirli silindrning ichki diametri havo o'tkazgich diametriga teng qilib olinadi. Tashqi silindrning diametri ichki silindr diametridan 130 mm katta qilib olinadi. Silindrlar orasidagi bo'shliq tovush yutuvchi material bilan to'ldiriladi. Shovqin so'ndirgichlarning bir guruhi so'rish tomondan, ikkinchi guruhi purkash tomondan o'rnatiladi.

Sanoatdagi havoni almashtirish qurilmalarida markazdan qochma ventilatorlar ko'p qo'llaniladi, ular katta bosim hosil qiladi, toza va changli havoda bir xilda ishlay oladi.

Ish parragingining aylanish yo'nalishiga qarab markazdan qochma ventilatorlar o'ng (soat strelokasi yo'nalishida) va chap (soat strelokasiga qarshi yo'nalishida) turlarda ishlab chiqariladi. Spiralsimon qobig'ining joylashuviga qarab ventilatorlar yuqoriga, o'ngga, chapga va pastga qaragan qilib ishlab chiqariladi.

Ish parragingining uzatmasiga ko'ra ventilatorlar ikki turda ishlab chiqariladi.

Birinchi turdagi ventilatorda ish parragi elektr dvigatel valiga podshipniklarsiz o'rnatilgan. Qolgan barcha ventilatorlarda ish parragi o'qga ikkita podshipnik yordamida biriktirilgan.

Birinchi turdagi ventilatorlarning afzalligi ixchamligi, o'lchamlarining kichikligi va metall sig'imining kamligi bo'lsa, kamchilik kerakli aylanish chastotasini hosil qilishning imkoni yo'qligidir.

Bundan tashqari, elektr dvigatelining o'zak podshipnigi tebranish tufayli og'ir sharoitda ishlaydi. Podshipnik va elektr dvigatelin almashtirish va ta'mirlash uchun ventilatorni qismlarga ajratishga to'g'ri keladi.

Shuning uchun elektr dvigatelidan harakatni ponasimon tasmas uzatma vositasida oluvchi ventilatorlar keng qo'llaniladi.

Ventilatorlar vazifasiga ko'ra toza havoda ishlashga mo'ljallangan umumiy va changli tajovuzkor sharoitda ishlashga mo'ljallangan maxsus turlarga bo'linadi.

Umumiy ventilatorlarga past va o'rtacha bosimli BPH, BP, U4-70, C9-57 ventilatorlari, maxsus ventilatorlarga o'rtacha bosimli БСП, o'rta va yuqori bosimli ventilatorlari СП-7-40 kiradi.

Ventilatorlar solishtirma aylanish tezligi bilan tavsiflanadi. U havo sarfi Q ning ventilator bosimi H_b ga nisbatini ifodalaydi. Ventilatorning solishtirma aylanish tezligi deb, $1 \text{ m}^3/\text{sek}$ havo harakatlanadigan va 10 Pa bosim hosil qilinadigan aylanish chastotasini aytiladi. Ventilatorning solishtirma aylanish tezligi quyidagi formula bilan hisoblanadi:

$$n_s = 5,3 \frac{Q^{0,5}}{H_b^{0,75}} \cdot n,$$

bu yerda: Q — havo sarfi, m^3/sek ; H_b — ventilatorning bosimi, Pa ; n — aylanish chastotasi, ayl/min .

Formuladan ko'rinib turibdiki, havo sarfi katta va bosimi kichik bo'lgan ventilatorlar katta tezlikda aylanadi va aksincha. Masalan, past bosimli o'qli ventilatorlarda $n_s > 200$, o'rtacha bosimlilarda 100 dan 200 gacha, yuqori bosimlilarida 50 dan 100 gacha bo'ladi. Past bosimli markazdan qochma ventilatorlarda $n_s \geq 50$ ni, o'rtacha bosimlilarda 50 dan 25 gachani, yuqori bosimlilarda $n_s < 25$.

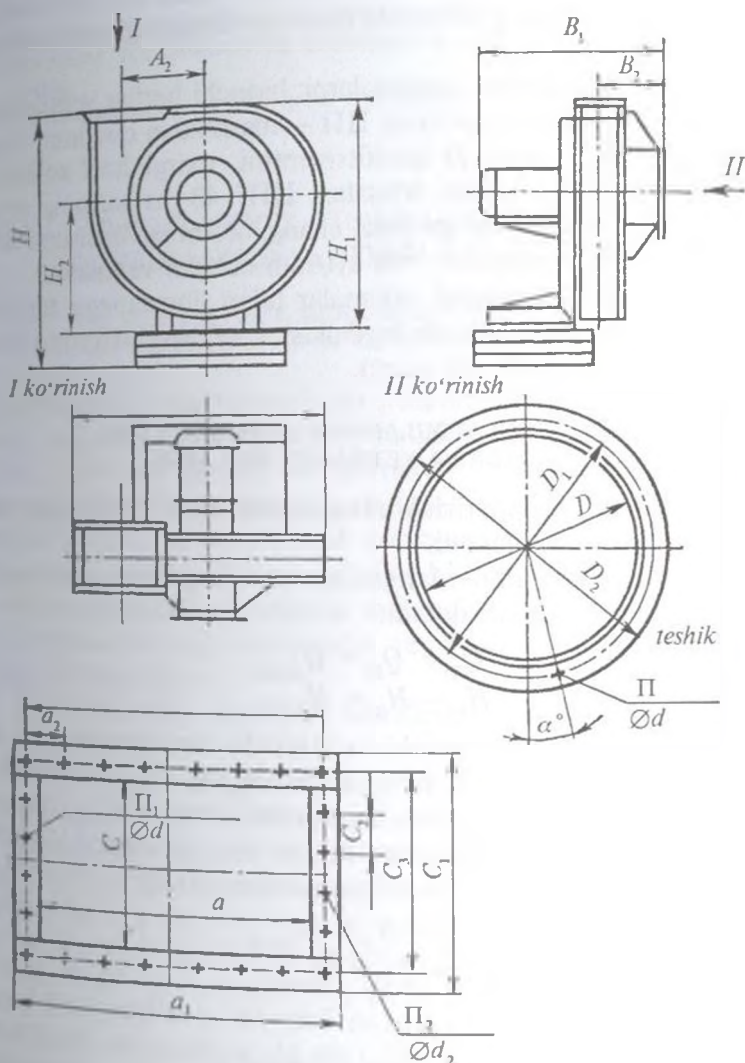
2-§. MARKAZDAN QOCHMA VENTILATORLARNING TUZILISHI

Markazdan qochma ventilator ish g'ildiragi, spiral simon qobi podshipnikli val, yuritma shkivi va staninadan iborat.

Ventilatorning ish g'ildiragi parrak, disk va vtulkadan iborat bo'lib, ish g'ildiragi kavsharlash yoki shtamplash usuli bilan tayyorlanadi.

Umumiy maqsadlarga mo'ljallangan ventilatorlarning ish g'ildiragida $z > 12$ dona parrak, chang ventilatorlarida $z < 12$ parrak bo'ladi.

Umumiy maqsadlarga mo'ljallangan ventilatorlarda parraklarning radius bo'ylab uzunligi ish g'ildiragining enidan kichik, chang ventilatorlarida esa katta bo'ladi.



40-rasm. P3-Б.Б-Ц5-37 va P3-Б.Б-Ц4-60 ventilatorlari.

Ish g'ildiragining eni hosil qilinadigan bosimga bog'liq: bosim qanchalik katta bo'lsa, ishchi g'ildiragining eni shunchalik kichik bo'ladi. Past bosimli ventilatorni ish g'ildiragi eng katta, yuqori bosimli ventilatorniki esa eng kichik bo'ladi.

Markazdan qochma ventilatorlarning kirish teshiklari yumaloq bo'lib, ish g'ildiragining o'qida joylashgan. Chiqish teshigi aylanish yo'nalishida bo'lib ish g'ildiragi va qobiqqa tutashtirilgan. Kirish teshigida naycha o'rnatilgan bo'lib, uning vazifasi ventilator ishlayotgan vaqtda ish g'ildiragida havo so'rilishining oldini olishdan iborat.

Ventilatorning markasi quyidagilarni: birinchi harflar ventilatorning sinfini (Π — markazdan qochma; $\Pi\Pi$ — markazdan qochma, chang), birinchi raqam — bosim H ko'effitsiyentini, oxirgi harf solishtirma aylanish tezligi n ni bildiradi. Masalan, $\Pi\Pi 7-40$ markasining ma'nosi quyidagichadir: markazdan qochma, chang, bosim ko'effitsiyenti $H=0,7$ va solishtirma tez aylanish $n=40$ ayl/min bo'lgan ventilator.

Yuqori unumli komplekt uskunalar bilan jihozlangan tegirmonlardagi aspiratsiya qurilmalarida foydali ish ko'effitsiyenti yuqori bo'lgan ventilatorlar qo'llaniladi (40-rasm).

3-§. VENTILATORLARNING TARMOQDA BIR VAQTD A KETMA-KET ISHLASHI

Havo sarfini ko'paytirish maqsadida bitta tarmoqqa ikkita ventilatorni parallel ulanadi.

Ventilatorlar parallel ulanganida ularning havo-sarfi ortadi, bosim esa o'zgarmasdan qoladi:

$$\begin{aligned} Q_{B1} + Q_{B2} &= Q_{\text{tarmoq}} \\ H_{B1} - H_{B2} &= H_{\text{tarmoq}} \end{aligned}$$

bu yerda: Q_{B1} va Q_{B2} — birinchi va ikkinchi ventilatorlarning havo sarfi; Q_{tarmoq} — tarmoqdagi havo sarfi; H_{B1} va H_{B2} — birinchi va ikkinchi ventilatorning bosimi, tarmoqdagi bosim H_{tarmoq} ga teng.

Bitta tarmoqqa ventilatorlar ketma-ket ulanganida ularning bosimi ortadi, havo sarfi esa o'zgarmasdan qoladi:

$$\begin{aligned} H_{B1} + H_{B2} &= H_{\text{tarmoq}} \\ Q_{B1} - Q_{B2} &= Q_{\text{tarmoq}} \end{aligned}$$

bu yerda: H_{B1} va H_{B2} — birinchi va ikkinchi ventilatorning bosimi, H_{tarmoq} — tarmoq qarshiligi; Q_{B1} va Q_{B2} — birinchi va ikkinchi ventilatorning havo sarfi, tarmoqning havo sarfi Q_{tarmoq} ga teng.

Tekshirish uchun savollar

1. Radial va bo'ylama ventilatorlar qanday tuzilgan?
2. Kichik, o'rtacha va yuqori bosimli ventilatorlarga qaysi radial ventilatorlar kiradi?
3. Ventilatorning bosimi oshishiga qaysi parametrlar ta'sir qiladi?
4. Ventilatorlarning aerodinamik tavsiflari nima uchun kerak?
5. Ventilatorlarni tanlash tamoyili qanday?
6. Bir vaqtda va ketma-ket ishlaydigan ventilatorlar qaysi hollarda qo'llaniladi?
7. Chang ventilatorlarining qo'llanilish sohalarini ayting.
8. Bo'ylama ventilatorlarning afzalligini va ularning qo'llanilish sohalarini ayting.
9. Ventilatorlarning quvvati qaysi formuladan aniqlanadi?

VI BOB. VENTILATSIYA (ASPIRATSIYA) QURILMALARINI LOYIHALASH ASOSLARI

1-§. VENTILATSIYA QURILMALARINI LOYIHALASH ASOSLARI VA VENTILATSIYA TARMOQLARINING JOYLASHUVI

Ventilatsiya (aspiratsiya) qurilmalari texnologik jarayonlar sxemasi asosida, texnologik va transport uskunolari, bunker va siloslar, qabul qiluvchi va uzatuvchi uskunalarning binoda joylashuviga bog'liq holda loyihalalanadi.

Donni saqlash va qayta ishlash korxonalaridagi havoni almashtirish qurilmalarini loyihalashda quyidagilar hisobga olinishi shart:

- korxonalarning texnologik me'yorlari;
- korxonalardagi texnologik jarayonlarni tashkil etish va boshqarish qoidalari;
- korxonalardagi xavfsizlik texnikasi va ishlab chiqarish sanitariyasi qoidalari;
- binolarni loyihalashning yong'inga qarshi me'yorlari;
- sanoat korxonalarini loyihalashning sanitariya me'yorlari;
- loyihalashning qurilish me'yorlari va qoidalari.

Loyihalalanadigan aspiratsiya qurilmalari yuqori darajada samarador bo'lishi va quyidagilarni ta'minlashi shart:

- atrof-muhit ifloslanishidan saqlanishini;
- ish binolarida mehnatning me'yoriy sanitariya-gigiyenik sharoiti yaratilishini;
- hamma texnologik uskunalar va to'liq texnologik jarayonlar samarali ishlashini;

— aspiratsiya qurilmalarining yong'in va portlash jihatidan xavfsizligini;

— aspiratsiya qurilmalari ishonchli va tejimli ishlashini.

Loyihaga elevator, tegirmon, yorma yoki omixta yem korxonasidagi aspiratsiya qurilmasining hisobi va tushuntirish xati ilova qilinmog'i kerak.

Loyihaning bosh qismida korxonadagi aspiratsiya qilinadigan uskunalar aniqlanishi, havo almashinuvi hisoblanishi va tarmoqning joylashuvi keltirilishi lozim. Loyihaning grafik qismi hajmi 24-bichimli (594×840) uchta chizmadan iborat:

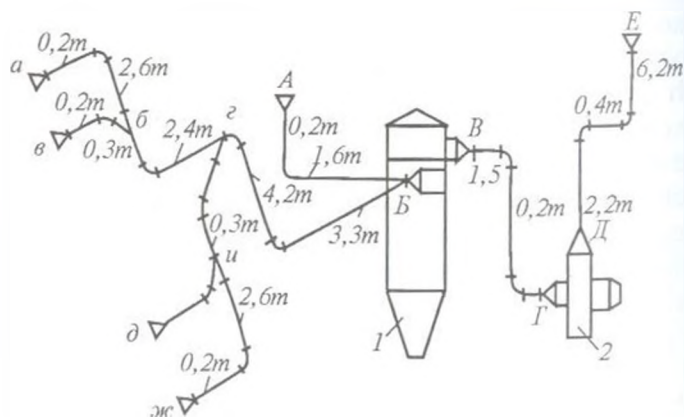
1-chizma. Havoni almashtirish qurilmasi 1:50 masshtabda chiziladi.

Bu chizmada korxona binosi qavatlarining ustidan ko'rinishi va aspiratsiya qilinadigan uskunalar va havoni almashtirish qurilmasining havo o'tkazgichlari bilan birgalikda chizilgan chizmasi (havo o'tkazgichlar bitta qalin chiziq bilan chiziladi) qirqimlarda ko'rsatiladi.

2-chizma. 1:20 yoki 1:10 masshtabda bitta havoni almashtirish tarmog'idagi havo o'tkazgichlarning umumiy chizmasi chiziladi.

3-chizma. 1:5 yoki 1:10 masshtabda havo o'tkazgich shakldor qismlarining (tirsak, konfuzor, diffuzor, troynik) yoyilma chizmasi yoki ventilyator, chang tozalagichning montaj chizmasi chiziladi.

Tushuntirish xatiga hisoblar, tarmoqning tekislikdagi sxemasi (41-rasm) va eskizlar ilova qilinmog'i darkor.



41-rasm. P3-БАБ va P3-БМО markali urib tozalovchi mashinalar aspiratsiyasining tekislikdagi sxemasi:

1 — ПЦИ-15,6 filtri; 2 — P3-ББ-Ц5-37-5,3 ventilyatori.

Aspiratsiya qurilmalari tarmoqlarini joylashtirishda quyidagilar inobatga olinishi kerak:

- alohida aspiratsiya tarmoqlariga texnologik jarayonlardagi ketma-ket joylashgan (texnologik tamoyil asosida) uskunalarining birlashtirilishi. Bunda uskunalar so'rib olayotgan changning bir xilligi ta'minlanadi;

- uskunalarining bir vaqtda ishlashini (bir vaqtda ishlash tamoyili) hisobga olib bir tarmoqqa birlashtirilishi;

- bir-biriga yaqin joylashgan uskunalarining bir tarmoqqa birlashtirilishi. Bunda aspiratsiya tarmog'i kalta va gorizontal havo o'tkazgichlarning uzunligi eng kichik bo'lishi ta'minlanadi;

- havosining harorati har xil bo'lgan uskunalarining (harorat tamoyili) bitta aspiratsiya tarmog'iga birlashtirmasligi. Sovuq va issiq havolar aralashishi natijasida havo o'tkazgichlar va havoni almash-tirish qurilmalarida suv bug'lari suvga aylanishi mumkin;

- mustaqil mahalliy aspiratsiya qurilmalari uchun havo oqimi rejimlarini sozlovchi qurilmasi bo'lgan mashinalarni hamda xususiy ventilatori bo'lgan mashinalarni loyihalash kerak (ishonchli tamoyili);

- aspiratsiya tarmog'iga kiritilgan uskunalarini joylashtirishda havo o'tkazgichlar simmetrik bo'lishi ta'minlanishi. Bunday joylashtirish havo o'tkazgichlarni hisoblashni, montaj qilishni va tarmoqni sozlashni osonlashtiradi.

Aspiratsiya qurilmalari joylashtirilib bo'lgandan keyin har bir aspiratsiya tarmog'i uchun chang ajratgich va ventilator tanlanadi.

2-§. ASPIRATSIYA QURILMASINI LOYIHALASH TARTIBI

1. Korxona binosi qavatlarining (elevatorning ish binosi, silos tagidagi yoki ustidagi qavati, tegirmonning donni tozalash yoki maydalash bo'limi qavatlari, omixta yem korxonalarining qavatlarining) ustidan ko'rinishi va qirqimlari 1:50 masshtabda ECKI ga rioya qilgan holda 1-chizmaga ko'chirib chiziladi.

2. Binoga o'rnatilgan hamma uskunalar o'rganib chiqiladi va aspiratsiyalash talab qilinadigan uskunalar aniqlanadi.

3. Binodagi hamma aspiratsiya qilinadigan uskunalariga oid malumotlar birinchi jadvalda yoziladi.

4. Umumiy havo sarfi aniqlanadi va markaziy ventilatsiya tarmoqlari uchun binodagi havo almashinuvi hisoblanadi.

5. Joylashtirish tamoyillariga asoslanib, aspiratsiya qilinadigan uskunalar havoni almashtirish tarmoqlariga birlashtiradi.

6. Loyihalanadigan havoni almashtirish tarmog'i uchun chang tozalagich hisoblanadi va tanlanadi. Binoning qavati va qirgimlarida (1-chizma) chang tozalagichni o'rnatish joyi belgilanadi. Chang tozalagichning qarshiligi hisoblanadi.

7. Loyihalanadigan havoni almashtirish tarmog'i uchun dastlabki ventilator tanlanadi, uni binoning qavati va qirgimlarida o'rnatish joyi belgilanadi (1-chizma).

8. 1-chizmadagi binoning qavati va qirgimlarida tarmoqning havo o'tkazgichlari yo'nalishi bo'yicha bir qalin chiziq bilan chiziladi.

9. Loyihalangan aspiratsiya tarmog'ining tekislikdagi hisoblash sxemasi chiziladi. Bu sxemada hisoblash uchun kerakli hamma qiymatlar yoziladi.

10. Tarmoqni hisoblash sxemasi birinchi usul (bir metr uzunlikdagi havo o'tkazgichda yo'qotilgan bosimni topish usuli) bilan hisoblanadi.

11. Tarmoqni hisoblash natijalari asosida ventilator uzil-kesil tanlanadi va uning quvvati, foydali ish koeffitsiyenti, aylanish chastotasi aniqlanadi.

12. Ventilator uchun elektr dvigatelining quvvati hisoblanadi va elektr dvigateli tanlanadi.

13. Aspiratsiya tarmog'ining tekislikdagi sxemasining yig'ma chizmasi (ikkita chizma) 1:10 yoki 1:20 masshtabda chiziladi.

14. Havo o'tkazgichning shakldor qismi yoki ventilator, chang tozalagichni montaj qilish chizmasi 1:5 yoki 1:10 masshtabda chiziladi.

3-§. CHANG AJRATGICHNI HISOBLASH VA TANLASH

Aspiratsiya tarmog'ining umumiy havo sarfi (1-jadval) va havo o'tkazgichlardagi qo'shimcha so'riladigan (5%) havo sarfini hisobga olib chang tozalagich tanlanadi va uning qarshiligi aniqlanadi.

Tanlangan aspiratsiya tarmoqlarning xiliga va changning tavsifiga qarab, chang tozalagich tanlanadi.

Misol. Elevatordagi aspiratsiya tarmoqlari havoni tashqariga chiqarib tashlaydi, shuning uchun ishlatishda oddiy va ishonchli БЦШ, ВЦ siklonlari qo'llaniladi. Havoni yuqori darajada samarali tozalash uchun siklonlar o'rniga so'ruvchi filtrlar ishlatiladi yoki siklonlardan keyin havo yana bir marta filtrlarda tozalanadi.

Tegirmonning donni tozalash, maydalash va qoplash bo'limlarida, yorma korxonalarining qobiqni ajratish bo'limlarida Г4-1БФМ, А1-БФМ, ПЦИ markali so'ruvchi filtrlar qo'llaniladi.

Tarmoqda siklonlar quyidagicha tanlanadi.

Aspiratsiya tarmog'ining havo sarfi asosida 2...6-illovalardan diametri kichik bo'lgan siklon tanlab olinadi va uning tashqi o'lchamlari yozib qo'yiladi. Siklonning kirish teshigi yuzi aniqlanadi va quyidagi formula yordamida havoning kirish tezligi hisoblanadi:

$$v_k = Q/3600 \cdot S \text{ m/s,}$$

bu yerda: Q — aspiratsiya tarmog'idagi havo sarfi, m^3/soat ; S — siklonga havo kiradigan teshikning yuzi, m^2 .

Topilgan tezlik eng maqbul tezlik bilan solishtiriladi (1-ilova). Agar hisoblangan tezlik eng maqbul tezlikka yaqin bo'lsa, siklon to'g'ri tanlangan bo'ladi.

Siklonning qarshilik bosimi (Pa) quyidagi formula bilan hisoblanadi:

$$H_s = \xi_s \frac{1,2 \cdot v_k^2}{2}, \text{ Pa}$$

bu yerda: v_k — siklonga kirayotgan havoning tezligi.

Misol. Havo sarfi $Q = 2720 \text{ m}^3/\text{soat}$ bo'lgan aspiratsiya qurilmasi uchun batareyali siklon tanlang.

Havo o'tkazgichdagi 5% so'rilishni hisobga olsak, tarmoqdagi havo sarfi quyidagiga teng bo'ladi.

$$Q = 1,05 \cdot 2720 = 2860 \text{ m}^3/\text{soat}.$$

Havo sarfi (Q) orqali 5-ilovadan 4БЦШ-325 markali batareyali siklon tanlanadi. Kirish teshigining o'lchamlari 5-ilovadan aniqlanadi.

Siklonga kirish teshigining yuzi hisoblanadi:

$$S = B \cdot \Gamma = 0,39 \cdot 0,14 = 0,0546 \text{ m}^2.$$

Siklonga kiradigan havoning tezligi quyidagi formuladan aniqlanadi:

$$v_k = \frac{Q}{S} = \frac{2860}{3600 \cdot 0,0546} = 14,52 \text{ m/s}.$$

Aniqlangan tezlik eng maqbul tezlikka (15 m/s) yaqin.

Siklonning qarshilik bosimi hisoblanadi:

$$H_s = \xi_s \frac{1,2 \cdot v_k^2}{2} = 5 \cdot \frac{1,2 \cdot (14,52)^2}{2} = 632,5 \text{ Pa}.$$

Aspiratsiya qurilmalari uchun tozalovchi filtr quyidagicha tanlanadi va hisoblanadi. Chang tozalagichning filtrlovchi yuzi havo sarfi va filtrning matosiga tushayotgan ruxsat etilgan solishtirma yuklama orqali quyidagi formuladan aniqlanadi:

$$S_f = Q_l / Q_s,$$

bu yerda: Q_l — tarmoqdagi havo sarfi; Q_s — filtrlovchi matoga tushayotgan solishtirma yuklama.

Topilgan filtrlovchi yuzaga yaqin bo'lgan PЦИ filtri 7, 8, 9-ilovalardan tanlanadi va filtrning haqiqiy solishtirma yuklamasi aniqlanadi.

Misol. Ventilatsiya qurilmasining tarmoqdagi havo sarfi $Q_l = 2860 \text{ m}^3/\text{soat}$. Chang tozalagichning filtrlovchi yuzi aniqlanadi:

$$S_f = Q_l / Q_s = 2860 / 420 = 6,81 \text{ m}^2.$$

Hisoblab topilgan filtrlovchi yuza $S_f = 6,81 \text{ m}^2$ orqali 9-ilovadan PЦИ 6,9 markali filtr tanlanadi. Uning filtrlovchi yuzi $S_f = 6,9 \text{ m}^2$.

4-§. ASPIRATSIYA TARMOG'INI HISOBLASH

Aspiratsiya tarmog'i 1 m uzunlikdagi havo o'tkazgichda yo'qotilgan bosimni topish usuli bilan hisoblanadi.

Misol. Tegirmonning donni tayyorlash bo'limida joylashgan bug'doy donining yuzasiga quruqlayin ishlov beruvchi mashinalarning aspiratsiyasini hisoblang.

Aspiratsiya qilinadigan mashinalarni aniqlash. 41-rasmda berilgan uskuna va mashinalarning nomi, soni, havo sarfi va qarshilik bosimlari 10-ilovadan aniqlanadi va 1-jadvalga yozib qo'yiladi.

1-jadval

Tartib raqami	Uskuna va mashinalarning nomi va markasi	Soni	O'rnatish qavati	Havo sarfi, m^3/soat		Mashina-ning qarshilik bosimi, Pa
				bir mashina-nada	hamma mashinalarda	
1	P3-БАБ aspiratori	1		4800	4800	700
2	P3-БМО-6 qayroqlash mashinasi	4		300	1200	140

Jami havo sarfi $Q = 6000 \text{ m}^3/\text{soat}$.

Binodagi havo almashinuvini hisoblash. Tegirmon binosidagi havo almashinuvi $i = 1-1,5$ bo'lishi kerak. Buning uchun binodagi havo almashinuvi quyidagi formuladan aniqlanadi:

$$i = Q_j / V_b = 6000 / 3110 = 1,9,$$

bu yerda: i — binodagi bir soatda havo almashinuvi; Q_j — qavatdagi mashinalarning jami havo sarfi; $Q_j = 6000 \text{ m}^3/\text{soat}$; V_b — mashinalar o'rnatilgan binoning hajmi:

$$V_b = a \cdot b \cdot h = 18 \cdot 8 \cdot 9,6 = 3110,4 \text{ m}^3.$$

Bu aniqlangan havo almashinuvi me'yoriy havo almashinuviga yaqin bo'lganligi sababli qo'shimcha havo sarfi hisoblanmaydi.

5-§. ASPIRATSIYA QURILMASI UCHUN CHANG TOZALAGICH TANLASH. CHANG TOZALIGICHNING QARSHILIK BOSIMINI ANIQLASH

Aspiratsiya tarmoqlariga chang tozalagich tanlash uchun ularning havo sarfi va filtrning filtrlovchi yuzi topiladi.

Aspiratsiya qurilmalari tarmoqlaridagi havo sarfi quyidagi formula yordamida aniqlanadi:

$$Q = Q_j \cdot 1,05 = 6300 \text{ m}^3/\text{soat}.$$

Filtrlovchi yuza quyidagi formuladan aniqlanadi:

$$S_f = Q / g_s = 6300 / 450 = 14 \text{ m}^2,$$

bu yerda: $g_s = 420 \dots 480 \text{ m}^3/\text{soat}$ — filtrlovchi matoga tushuvchi solishtirma yuklama (1—18-jadvallar) (2).

Aniqlangan filtrlovchi yuza $S_f = 14 \text{ m}^2$ asosida 9-ilovadan ПИИ 15,6-24 markali filtr tanlanadi. Uning filtrlovchi yuzi $S_f = 15,6 \text{ m}^2$.

Filtrning qarshilik bosimi aniqlanadi (3). ПИИ filtrlarining qarshilik bosimi $H_f = 1100 \text{ Pa}$.

6-§. ASPIRATSIYA QURILMALARI UCHUN OLDINDAN VENTILATOR TANLASH

Ventilatorning havo sarfi (1-jadval) va taxminiy bosimini aniqlagandan keyin ventilatorning tavsifnomalaridan (15-ilova) foydali ish koeffitsiyenti eng katta bo'lgan ventilator tanlanadi.

Ventilatorning taxminiy bosimi. $H_v = 1500 \text{—} 1800 \text{ Pa}$ qilib olinadi.

Ventilatorning havo sarfi quyidagicha aniqlanadi.

$$Q_v = Q_j + Q_s = 6000 + 600 = 6600 \text{ m}^3/\text{soat},$$

bu yerda: $Q = Q_{s1} + Q_{s2}$ — qo'shimcha so'riladigan havo sarfi, ta-
moqdagi umumiy havo sarfining 10% ni tashkil etadi; Q_{s1} — filtda
qo'shimcha so'riladigan havo sarfi; Q_{s2} — ventilatsiya tarmog'ida
so'riladigan qo'shimcha havo sarfi:

$$Q_{s1} = Q \cdot 0,05 = 6000 \cdot 0,05 = 300 \text{ m}^3/\text{soat};$$

$$Q_{s2} = Q \cdot 0,05 = 6000 \cdot 0,05 = 300 \text{ m}^3/\text{soat}.$$

Aniqlangan havo sarfi $Q_v = 6600 \text{ m}^3/\text{soat}$ va taxminiy bosim
 $H_v = 1800 \text{ Pa}$ asosida 15-ilovadan P3-ББ-СБ-37-5,3 ventilatori
tanlanadi. Uning foydali ish koeffitsiyenti $\xi_v = 0,74$.

7-§. ASPIRATSIYA TARMOQLARIDA YO'QOTILGAN BOSIMNI HISOBLASH

Aspiratsiya tarmoqlaridagi havo o'tkazgichlarning qarshilik
bosimi 1 m uzunlikdagi havo o'tkazgichda yo'qotilgan bosimni
topish usuli bilan hisoblanadi.

Hisoblanadigan tarmoq asosiy magistraldagi АБ, ББ, ВГ, ГД,
ДЕ qismlar va yon qismlar аб, вб, бг, дг, жи, иг, гб dan iborat
(41-rasm). Tarmoqdagi yo'qotilgan bosimni hisoblashda yon qismda
yo'qotilgan bosim asosiy qismda yo'qotilgan bosim bilan tenglashti-
riladi.

АБ qismni hisoblash

АБ uchastkadagi mashinaning havo sarfi Q_m 10-ilovadan olinadi.
 $Q_m = 4800 \text{ m}^3/\text{soat}$. Tarmoqning havo o'tkazgichidagi havoning tezligi
eng maqbul $v = 12 \text{ m/s}$ tezlik sifatida qabul qilinadi. Tarmoqdagi havo
sarfi $Q_m = 4800 \text{ m}^3/\text{soat}$ va tezlik $v = 12 \text{ m/s}$ asosida 17-ilovadan havo
o'tkazgichning diametri (D) topiladi. $D = 355 \text{ mm}$.

Havoning tezligi quyidagi formuladan aniqlanadi:

$$v = Q_T / 3600 \cdot S = 4800 / 3600 \cdot 0,0989 = 13,48 \text{ m/sek},$$

bu yerda: S — havo o'tkazgich diametrining ko'ndalang kesimi yuzi.
 $S = 0,0989 \text{ m}^2$ (17-ilova).

Aniqlangan tezlik 6-jadvalning 3-ustuniga yoziladi.

Dinamik bosim 17-ilovadan aniqlanadi va 6-jadvalning 9-
ustuniga yoziladi. $H_d = 110 \text{ Pa}$.

1 m uzunlikdagi havo o'tkazgichda yo'qotilgan bosim 17-
ilovadan aniqlanadi va 6-jadvalning 5-ustuniga yoziladi: $R = 5,1 \text{ Pa}$.

АБ qismning uzunligini aniqlash: АБ qismning uzunligi ikkita
havo o'tkazgichning uzunligi ($l_1 + l_2$) yig'indisidan iborat (41-rasm):

$$L = l_1 + l_2 = 0,2 + 1,4 = 1,6 \text{ m.}$$

Topilgan uzunlik 6-jadvalning 6-ustuniga yoziladi.

Havo o'tkazgichning to'g'ri qismlarida yo'qotilgan bosim aniqlanadi va 6-jadvalning 7-ustuniga yoziladi:

$$H_{t,h} = R \cdot L = 5,1 \cdot 1,6 = 8,2 \text{ Pa.}$$

AB qismdagi konfuzor, tirsak va troyniklarning qarshilik ko'effitsiyentlari ko'rsatkichlari aniqlanadi.
Konfuzorning qarshilik ko'effitsiyenti 2-jadvaldan topiladi.

2-jadval

Aspiratsiya qilinadigan mashinalarda konfuzorning qarshilik ko'effitsiyenti

h_k/D	α , grad								
	0°	10°	30°	45°	60°	90°	120°	150°	180°
0,10	0,50	0,40	0,25	0,20	0,18	0,24	0,32	0,41	0,50
0,25	0,50	0,34	0,17	0,13	0,14	0,21	0,30	0,39	0,50
0,60	0,50	0,28	0,13	0,10	0,12	0,20	0,29	0,38	0,50
1,00	0,50	0,27	0,11	0,09	0,11	0,19	0,28	0,38	0,50

Qarshilik ko'effitsiyenti konfuzor balandligining diametriga nisbati va bukilish burchagi (α) asosida aniqlanadi:

$$h_k/D = 450/355 = 1,6; \operatorname{tg} \alpha/2 = \alpha - D/2 \cdot h_k = 950 - 355/2 \cdot 450 = 0,65;$$

$$\alpha = 60^\circ; \xi_k = 0,15,$$

bu yerda: h_k — konfuzorning balandligi, mm; D — konfuzorning diametri.

Tirsakning qarshilik ko'effitsiyenti 3-jadvaldan aniqlanadi.

3-jadval

Dumaloq va to'rtburchak silliq tirsak ($R_0 = nD$)

α , grad	$R_0 = D-1$	1,5D	2,0D	2,5D	3,0D	6,0D	10,0D
7,5	0,028	0,021	0,018	0,016	0,014	0,010	0,008
15	0,058	0,044	0,037	0,033	0,029	0,021	0,016
30	0,11	0,081	0,069	0,061	0,054	0,038	0,030
60	0,18	0,14	0,12	0,10	0,091	0,064	0,051
90	0,23	0,18	0,15	0,13	0,12	0,083	0,066
120	0,27	0,20	0,17	0,16	0,13	0,10	0,076
150	0,30	0,22	0,19	0,17	0,15	0,11	0,084
180	0,33	0,25	0,21	0,18	0,16	0,12	0,092

Qarshilik ko'rsatkichining bukilish burchagi (α) va radiusi (R) asosida aniqlanadi:

bu yerda: α — tik burchagi; $R = 2D$, $\xi_t = 0,15$,
Troynikning koeffitsiyenti 4-jadvaldan aniqlanadi.

So'ruvchi havada troynikning qarshilik koeffitsiyenti

4-jadva

α , grad	S_a/S	S_{yo}/S	Q_{yo}/Q						
			0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9
30	0,2	0,6	0,3	0,3	0,3	0,2	0,0	-0,5	-4
		0,7	-8	-2,6	-0,6	0,0	0,2	0,4	0,4
		0,8	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	-0,1	-2,8
		0,9	-12	-4,0	-1,2	-0,1	0,2	0,4	0,4
		1,0	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,3	-2,3
30	0,3	0,5	-17	-5,4	-1,7	-0,1	0,2	0,4	0,4
		0,6	0,3	0,3	0,3	0,2	-0,1	-2,1	-15
		0,7	0,3	0,3	0,3	0,2	-0,1	-1,4	-11
		0,8	-4,0	-1,2	-0,1	0,2	0,3	0,4	0,4
		0,9	0,3	0,3	0,3	0,2	0,0	-1,0	-8
30	0,4	0,5	-5,0	-1,4	-0,2	0,1	0,3	0,4	0,4
		0,6	0,4	0,4	0,4	0,3	0,1	-0,6	-7
		0,7	-8,0	-2,4	-0,4	0,1	0,3	0,4	0,4
		0,8	0,2	0,2	0,1	0,0	-0,9	-4,6	-28
		0,9	0,2	0,2	0,1	0,0	-0,6	3,2	20
30	0,5	0,5	-6	-3,2	-0,8	0,0	0,2	0,4	0,4
		0,6	0,2	0,2	0,1	0,0	-0,4	2,4	-14
		0,7	-7	-3,3	-0,8	0,0	0,2	0,3	0,4
		0,8	0,2	0,2	0,1	0,0	-0,4	-2,4	-14
		0,9	-10	-4,6	-0,8	0,0	0,2	0,3	0,4
30	0,6	0,5	0,2	0,1	-0,3	-1,3	-5,4	-19	-100
		0,6	-11	0,6	0,8	1,0	1,0	1,0	1,0
		0,7	0,2	0,2	0,1	-0,1	-0,9	-3,4	-75
		0,8	-22	0,5	0,8	0,9	0,9	0,9	0,9
		0,9	0,2	0,2	0	-0,5	-2,1	-8,1	-46
30	0,7	0,5	-38	-1,2	0,2	0,5	0,7	0,7	0,7
		0,6	0,2	0,2	0	-0,5	-2,1	-8,1	-46
		0,7	-52	-2,5	-0,6	0,0	0,2	0,3	0,4
		0,8	0,2	0,2	0,1	-0,1	-0,9	-4,1	-24
		0,9	-70	-3,0	-0,8	0,0	0,2	0,3	0,4
30	0,8	0,5	0,2	0,2	0,1	0	-0,8	-3,8	-23
		0,6	-77	-4,0	-0,8	0,0	0,2	0,3	0,4
		0,7	0,2	0,2	0,1	0	-0,8	-3,8	-23
		0,8	0,2	0,2	0,1	0	-0,8	-3,8	-23
		0,9	0,2	0,2	0,1	0	-0,8	-3,8	-23

α , grad	S_a/S	S_{y0}/S	Q_{y0}/Q								
			0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9
30	0,6	0,2	0,2	0,2	0,1	-0,1	-1,0	-3,0	-8,0	-26	-140
			-42	-0,2	0,6	0,9	1,0	1,0	-	-	-
		0,3	0,2	0,2	0,2	0,0	-0,6	-2,1	-6,8	-23	-125
			-10,4	0,8	-0,6	0,9	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
		0,4	0,2	0,2	0,2	0,1	-0,2	-1,5	-5,0	-17	-96
			-18	-1,8	0,4	0,8	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9
		0,5	0,2	0,2	0,2	0,1	-0,1	-8,8	-2,5	-10	-57
			-30	-6,0	-0,1	0,5	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7
		0,6	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1	-0,2	-1,2	-6,3	-40
			-45	-8,1	-2,3	-0,6	0,0	0,2	0,3	0,4	0,4
	0,7	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1	-0,1	-1,2	-5,4	-36
			-	-	-	-	-	-	-	-	-
		0,3	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1	0,0	-1,0	-4,5	-31
			-	-	-	-	-	-	-	-	-
		0,4	0,2	0,2	0,0	-0,4	-1,5	-4,0	-	-38	-200
			-3,8	-0,1	0,7	0,9	1,0	1,0	12,0	-	-
		0,5	0,2	0,2	0,2	0,0	-0,6	-2,5	-	-28	-150
			-9,0	-0,6	0,7	0,9	1,0	1,0	-8,0	1,0	1,0
		0,6	0,2	0,2	0,2	0,1	-0,3	-1,9	1,0	-25	-140
			-16	1,2	0,6	0,8	0,9	0,9	-7,0	0,9	0,9
30	0,8	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1	-0,2	-1,3	0,9	-16	-91
			-25	-4,7	0,0	0,6	0,7	0,7	-5,0	0,7	0,7
		0,3	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1	-0,3	0,7	-7,0	-49
			-40	-7,2	-2,0	-0,6	0,0	0,2	-1,6	0,4	0,4
		0,4	0,2	0,2	0,0	-0,5	-2,0	-5,9	-16	-52	-278
			-3,2	0,1	0,7	0,9	1,0	1,0	-	-	-
		0,5	0,2	0,2	0,1	-0,1	-1,1	-3,4	-	-3,5	-192
			-8	-0,4	0,7	0,9	1,0	1,0	10,0	1,0	1,0
		0,6	0,2	0,2	0,2	0,0	-0,7	-2,8	1,0	-30	-173
			-14	-0,5	0,6	0,8	0,9	0,9	-9,0	0,9	0,9
	0,9	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1	-0,3	-1,8	0,9	-20	-115
			-23	-3,5	0,1	0,6	0,7	0,7	6,0	0,7	0,7
		0,3	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1	-0,4	0,7	-10	-64
			-36	6,8	-1,8	-0,4	0,0	0,2	-2,3	0,4	0,4
		0,4	0,2	0,2	0,0	-0,6	-2,8	-8,3	-23	-74	-387
			-2,5	0,2	0,8	1,0	1,0	1,0	-	-	-
		0,5	0,2	0,2	0,1	-0,2	-1,6	-5,3	-15	-48	-266
			-6,3	-0,1	0,8	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
		0,6	0,2	0,2	0,2	0,0	-1,0	-3,5	-11	-36	-206
			-12	-0,1	0,7	0,8	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9
	0,9	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1	-0,3	-2,0	-7,0	-24	-137
			-19	-2,5	0,2	0,6	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7
		0,3	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1	-0,4	-2,3	-12	-80
			-33	-5,9	-1,4	-0,2	0,1	0,2	0,3	0,4	0,4
		0,4	0,2	0,2	0,0	-0,6	-2,8	-8,3	-23	-74	-387
			-2,5	0,2	0,8	1,0	1,0	1,0	-	-	-
		0,5	0,2	0,2	0,1	-0,2	-1,6	-5,3	-15	-48	-266
			-6,3	-0,1	0,8	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
		0,6	0,2	0,2	0,2	0,0	-1,0	-3,5	-11	-36	-206
			-12	-0,1	0,7	0,8	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9

α , grad	S_a/S	S_{yo}/S	Q_{yo}/Q									
			0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	
30	1,0	0,2	0,2	0,2	-0,4	-1,8	-5,2	-13,0	-34	-105	-540	
			-2,0	0,3	0,9	1,0	1,0	1,0	-	-	-	
		0,3	0,2	0,2	0,0	-0,8	-3,2	-8,4	-23	-71	375	
			-5,4	0,2	0,9	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	
		0,4	0,2	0,2	0,1	-0,2	-1,6	-5,0	-14	-47	-255	
			-10	-0,4	0,7	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	
		0,5	0,2	0,2	0,2	0,0	-0,5	-2,2	-8,0	-26	-155	
			-15	-1,4	0,3	0,6	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	
		0,6	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1	-0,5	-2,8	-15	-100	
			-30	-50	-1,1	-0,1	-0,1	0,3	0,4	0,4	0,4	

Eslatma. Yuqorigi qatorda oqimning kirishdagi qarshilik koeffitsiyenti ξ_a , pastki qatorda yon tomondagi oqimning qarshilik koeffitsiyenti ξ_{yo} keltirilgan.

Qarshilik koeffitsiyenti troynikning asosiy va yon tomonlari yuzalarning nisbati, asosiy va yon tomonlardagi havo sarfining nisbati va bukilish burchagi asosida 4-jadvaldan aniqlanadi:

$$S_a/S = 0,0989/0,0989 = 1,0;$$

$$S_{yo}/S = 0,0201/0,0989 = 0,2;$$

$$Q_{yo}/Q = 1200/6000 = 0,2;$$

$$\alpha = 30^\circ, \xi_a = 0,2.$$

Qarshilik koeffitsiyentlarining yig'indisi aniqlanadi va 6-jadvalning 8-ustuniga yoziladi.

$$\Sigma \xi = \xi_k + \xi_T + \xi_a = 0,11 + 0,15 + 0,2 = 0,46.$$

Havo o'tkazgichning shakldor qismlarida yo'qotilgan bosim hisoblanadi va 6-jadvalning 10-ustuniga yoziladi:

$$H_{sh} = \Sigma \xi \cdot H_d = 0,46 \cdot 110 = 50,6 \text{ Pa},$$

bu yerda: $\Sigma \xi$ — shakldor qismlarning qarshilik koeffitsiyentlari yig'indisi; H_d — havo o'tkazgichdagi dinamik bosim (17-ilova).

Yo'qotilgan bosimlar yig'indisi aniqlanadi va 6-jadvalning 11-ustuniga yoziladi:

$$H_y = H_T + H_{sh} = 8,2 + 50,6 = 58,8 \text{ Pa}.$$

Mashina va havo o'tkazgichning yo'qotilgan bosimlari yig'indisi aniqlanadi va 6-jadvalning 12-ustuniga yoziladi:

$$H_{yb} = H_m + H_y = 700 + 58,8 = 758,8 \text{ Pa.}$$

Qolgan hamma qismlarda yo'qotilgan bosim ham shu usulda (1 m havo o'tkazgichda yo'qotilgan bosimni topish usuli) hisoblanadi.

Yon qismlarni hisoblash

a6 qism:

Mashinaning havo sarfi	$Q = 300 \text{ m}^3/\text{soat}$
Havo o'tkazgichdagi havoning tezligi	$v = 10,6 \text{ m/s}$
Havo o'tkazgichning diametri	$D = 100 \text{ mm}$
Dinamik bosim	$H_d = 69 \text{ Pa}$
1 m uzunlikdagi havo o'tkazgichda yo'qotilgan bosim	$R = 16 \text{ Pa/m}$

a6 qismdagi havo o'tkazgichning uzunligi aniqlanadi (41-rasm):

$$\Sigma l = l_1 + l_2 = 0,2 + 2,6 = 2,8 \text{ m.}$$

Konfuzorning qarshilik koeffitsiyenti aniqlanadi (2-jadval):

$$\begin{aligned} h_k/D &= 180/100 = 1,8 \\ \text{tg} \alpha/2 &= \alpha - D/2 \cdot h_k = 120 - 100/2 \cdot 180 = 0,57 \\ \alpha &= 5^\circ; \xi_k = 0,43. \end{aligned}$$

Tirsakning qarshilik koeffitsiyenti aniqlanadi (3-jadval):

$$\alpha = 90^\circ; R = 1,5 D; \xi_T = 0,18.$$

Troynikning qarshilik koeffitsiyenti aniqlanadi (4-jadval):

$$\begin{aligned} S_y/S &= 0,0078/0,0153 = 0,5 \\ S_{yo}/S &= 0,0078/0,0153 = 0,5 \\ Q_{yo}/Q &= 300/600 = 0,5 \\ \alpha &= 30^\circ; \xi_a = 0,0. \end{aligned}$$

Qarshilik koeffitsiyentlarining yig'indisi aniqlanadi:

$$\Sigma \xi = \xi_k + \xi_T + \xi_a = 0,43 + 0,18 + 0,0 = 0,61.$$

Havo o'tkazgichning shakldor qismlarida yo'qotiladigan bosim hisoblanadi va 6-jadvalning 10-ustuniga yoziladi:

$$H_{sh} = \xi_k \cdot H_d = 0,61 \cdot 69 = 42,1 \text{ Pa,}$$

bu yerda: $\Sigma \xi$ — shakldor qismlarning qarshilik koeffitsiyentlari yig'indisi; H_d — havo o'tkazgichdagi dinamik bosim (17-ilova).

Yo'qotilgan bosimlar yig'indisi aniqlanadi va 6-jadvalning 11-ustuniga yozib qo'yiladi:

$$H_y = H_i + H_{sh} = 44,8 + 42,1 = 86,9 \text{ Pa.}$$

Mashina va havo o'tkazgichdagi yo'qotilgan bosimlar yig'indisi hisoblanadi va 6-jadvalning 12-ustuniga yoziladi.

α , grad	S_a/S	S_{yo}/S	Q_{yo}/Q								
			0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9
30	1,0	0,2	0,2	0,2	-0,4	-1,8	-5,2	-13,0	-34	-105	-540
			-2,0	0,3	0,9	1,0	1,0	1,0	-	-	-
		0,3	0,2	0,2	0,0	-0,8	-3,2	-8,4	-23	-71	375
			-5,4	0,2	0,9	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
		0,4	0,2	0,2	0,1	-0,2	-1,6	-5,0	-14	-47	-255
			-10	-0,4	0,7	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9
		0,5	0,2	0,2	0,2	0,0	-0,5	-2,2	-8,0	-26	-155
			-15	-1,4	0,3	0,6	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7
		0,6	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1	-0,5	-2,8	-15	-100
			-30	-50	-1,1	-0,1	-0,1	0,3	0,4	0,4	0,4

Eslatma. Yuqorigi qatorda oqimning kirishdagi qarshilik koeffitsiyenti ξ_a , pastki qatorda yon tomondagi oqimning qarshilik koeffitsiyenti ξ_{yo} keltirilgan.

Qarshilik koeffitsiyenti troynikning asosiy va yon tomonlari yuzalarning nisbati, asosiy va yon tomonlardagi havo sarfining nisbati va bukilish burchagi asosida 4-jadvaldan aniqlanadi:

$$S_a/S = 0,0989/0,0989 = 1,0;$$

$$S_{yo}/S = 0,0201/0,0989 = 0,2;$$

$$Q_{yo}/Q = 1200/6000 = 0,2;$$

$$\alpha = 30^\circ, \xi_a = 0,2.$$

Qarshilik koeffitsiyentlarining yig'indisi aniqlanadi va 6-jadvalning 8-ustuniga yoziladi.

$$\Sigma \xi = \xi_k + \xi_T + \xi_a = 0,11 + 0,15 + 0,2 = 0,46.$$

Havo o'tkazgichning shakldor qismlarida yo'qotilgan bosim hisoblanadi va 6-jadvalning 10-ustuniga yoziladi:

$$H_{sh} = \Sigma \xi \cdot H_d = 0,46 \cdot 110 = 50,6 \text{ Pa},$$

bu yerda: $\Sigma \xi$ — shakldor qismlarning qarshilik koeffitsiyentlari yig'indisi; H_d — havo o'tkazgichdagi dinamik bosim (17-ilova).

Yo'qotilgan bosimlar yig'indisi aniqlanadi va 6-jadvalning 11-ustuniga yoziladi:

$$H_y = H_T + H_{sh} = 8,2 + 50,6 = 58,8 \text{ Pa}.$$

Mashina va havo o'tkazgichning yo'qotilgan bosimlari yig'indisi aniqlanadi va 6-jadvalning 12-ustuniga yoziladi:

$$H_{y.b} = H_m + H_y = 700 + 58,8 = 758,8 \text{ Pa.}$$

Qolgan hamma qismlarda yo'qotilgan bosim ham shu usulda (1 m havo o'tkazgichda yo'qotilgan bosimni topish usuli) hisoblanadi.

Yon qismlarni hisoblash

a6 qism:

Mashinaning havo sarfi

$$Q = 300 \text{ m}^3/\text{soat}$$

Havo o'tkazgichdagi havoning tezligi

$$v = 10,6 \text{ m/s}$$

Havo o'tkazgichning diametri

$$D = 100 \text{ mm}$$

Dinamik bosim

$$H_d = 69 \text{ Pa}$$

1 m uzunlikdagi havo o'tkazgichda yo'qotilgan bosim

$$R = 16 \text{ Pa/m}$$

a6 qismdagi havo o'tkazgichning uzunligi aniqlanadi (41-rasm):

$$\Sigma l = l_1 + l_2 = 0,2 + 2,6 = 2,8 \text{ m.}$$

Konfuzorning qarshilik koeffitsiyenti aniqlanadi (2-jadval):

$$h_k/D = 180/100 = 1,8$$

$$\text{tg} \alpha/2 = \alpha - D/2 \cdot h_k = 120 - 100/2 \cdot 1,8 = 0,57$$

$$\alpha = 5^\circ; \xi_k = 0,43.$$

Tirsakning qarshilik koeffitsiyenti aniqlanadi (3-jadval):

$$\alpha = 90^\circ; R = 1,5 D; \xi_T = 0,18.$$

Troynikning qarshilik koeffitsiyenti aniqlanadi (4-jadval):

$$S/S = 0,0078/0,0153 = 0,5$$

$$S_{yo}/S = 0,0078/0,0153 = 0,5$$

$$Q_{yo}/Q = 300/600 = 0,5$$

$$\alpha = 30^\circ; \xi_a = 0,0.$$

Qarshilik koeffitsiyentlarining yig'indisi aniqlanadi:

$$\Sigma \xi = \xi_k + \xi_T + \xi_a = 0,43 + 0,18 + 0,0 = 0,61.$$

Havo o'tkazgichning shakldor qismlarida yo'qotiladigan bosim hisoblanadi va 6-jadvalning 10-ustuniga yoziladi:

$$H_{sh} = \xi_k \cdot H_d = 0,61 \cdot 69 = 42,1 \text{ Pa,}$$

bu yerda: $\Sigma \xi$ — shakldor qismlarning qarshilik koeffitsiyentlari yig'indisi; H_d — havo o'tkazgichdagi dinamik bosim (17-ilova).

Yo'qotilgan bosimlar yig'indisi aniqlanadi va 6-jadvalning 11-ustuniga yozib qo'yiladi:

$$H_y = H_i + H_{sh} = 44,8 + 42,1 = 86,9 \text{ Pa.}$$

Mashina va havo o'tkazgichdagi yo'qotilgan bosimlar yig'indisi hisoblanadi va 6-jadvalning 12-ustuniga yoziladi.

$$H_{y.b} = H_m + H_y = 140 + 86,9 = 226,9 \text{ Pa.}$$

аБ qism

Mashinaning havo sarfi	$Q=300 \text{ m}^3/\text{soat}$
Havo o'tkazgichdagi havoning tezligi	$v=10,6 \text{ m/s}$
Havo o'tkazgichning diametri	$D=100 \text{ mm}$
Dinamik bosimi	$H_d=69 \text{ Pa}$
1 metr uzunlikdagi havo o'tkazgichda yo'qotilgan bosim	$R=16 \text{ Pa/m}$
Havo o'tkazgichning uzunligi	$l=0 \text{ m (41-rasm)}$

Konfuzorning qarshilik koeffitsiyenti aniqlanadi (2-jadval):

$$\begin{aligned} h_k/D &= 180/100 = 1,8; \\ \operatorname{tg} \alpha/2 &= a - D/2 \cdot h_k = 120 - 100/2 \cdot 180 = 0,57, \\ \alpha &= 5^\circ, \quad \xi_{y_0} = 0,43. \end{aligned}$$

Tirsakning qarshilik koeffitsiyenti 3-jadvaldan aniqlanadi:

$$\alpha = 60^\circ, \quad R = 1,5 D, \quad \xi_T = 0,14.$$

Troynikning qarshilik koeffitsiyenti 4-jadvaldan aniqlanadi:

$$\begin{aligned} S_a/S &= 0,0078/0,0153 = 0,5; \\ S_{y_0}/S &= 0,0078/0,0153 = 0,5; \\ Q_{y_0}/Q &= 300/600 = 0,5; \\ \alpha &= 30^\circ, \quad \xi_{y_0} = 0,5. \end{aligned}$$

Qarshilik koeffitsiyentlarining yig'indisi aniqlanadi:

$$\Sigma \xi = \xi_k + \xi_T + \xi_{y_0} = 0,43 + 0,14 + 0,5 = 1,07.$$

Havo o'tkazgichning shaklli qismlarida yo'qotiladigan bosim hisoblanadi va 6-jadvalning 10-ustuniga yozib qo'yiladi:

$$H_{shk} = \Sigma \xi \cdot H_d = 1,07 \cdot 69 = 73,9 \text{ Pa.}$$

bu yerda: $\Sigma \xi$ — shaklli qismlarning qarshilik koeffitsiyentlarni yig'indisi; H_d — havo o'tkazgichdagi dinamik bosim (17-ilova).

Yo'qotilgan bosimlar yig'indisi aniqlanadi va 6-jadvalning 11-ustuniga yoziladi:

$$H_y = H_c + H_{sh} = 0 + 73,9 = 73,9 \text{ Pa.}$$

Mashina va havo o'tkazgichda yo'qotilgan bosimlar yig'indisi hisoblanadi va 6-jadvalning 12-ustuniga yoziladi:

$$H_{y.b} = H_m + H_y = 140 + 73,9 = 213,9 \text{ Pa.}$$

жи, ди, иг qismlarda yo'qotilgan bosim аБ, бВ, вГ qismlarning bosimiga teng, chunki ular simmetrik joylashgan.

rB qism

Mashinaning havo sarfi	$Q = 1200 \text{ m}^3/\text{soat}$
Havo o'tkazgichdagi havoning tezligi	$v = 16,6 \text{ m/s}$
Havo o'tkazgichning diametri	$D = 160 \text{ mm}$
Dinamik bosimi	$H_d = 168 \text{ Pa}$
1 m uzunlikdagi havo o'tkazgichda yo'qotilgan bosim	$R = 20,6 \text{ Pa/m}$

Havo o'tkazgichning uzunligi aniqlanadi (41-rasm):

$$\Sigma l = l_1 + l_2 = 4,2 + 3,3 = 7,5 \text{ m.}$$

Tirsakning qarshilik ko'effitsiyenti aniqlanadi (3-jadval):

$$\xi_t = 0,18, \quad \alpha = 90^\circ, \quad R = 1,5D$$

$$\xi_{t2} = 0,18, \quad \alpha = 90^\circ, \quad R = 1,5D$$

Troynikning qarshilik ko'effitsiyenti aniqlanadi (4-jadval):

$$S_a/S = 0,0989/0,0989 = 1;$$

$$S_{yo}/S = 0,0201/0,0989 = 0,2;$$

$$Q_{yo}/Q = 1200/6000 = 0,2;$$

$$\alpha = 300, \quad \xi_{yo} = 0,5.$$

Qarshilik ko'effitsiyentlarining yig'indisi aniqlanadi:

$$\Sigma \xi = \xi_k + \xi_T + \xi_{yo} = 0,18 + 0,18 + 0,3 = 0,66.$$

Havo o'tkazgichning shakldor qismlarida yo'qotiladigan bosim hisoblanadi va 6-jadvalning 10-ustuniga yoziladi:

$$H_{sh} = \Sigma \xi \cdot H_d = 0,66 \cdot 168 = 110,9 \text{ Pa,}$$

bu yerda $\Sigma \xi$ — shakldor qismlarning qarshilik ko'effitsiyentlari yig'indisi; H_d — havo o'tkazgichdagi dinamik bosim (17-ilova).

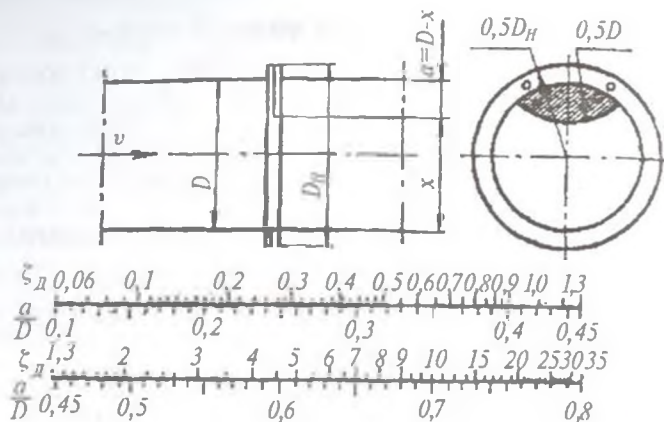
To'g'ri va shaklli havo quvurida yo'qotilgan bosimlar yig'indisi hisoblanadi va 6-jadvalning 11-ustuniga yoziladi:

$$H_y = H_i + H_{sh} = 154,5 + 110,9 = 265,4 \text{ Pa.}$$

Yon havo o'tkazgichlarda yo'qotilgan bosimlar yig'indisi hisoblanadi va 6-jadvalning 12-ustuniga yoziladi:

$$H_{y.b} = H_m + H_y = 277,3 + 265,4 = 542,7 \text{ Pa.}$$

Asosiy magistraldagi qarshilik bosimi $H = 758,8 \text{ Pa}$. Yon rB qismdagi qarshilik bosimi $H_{y.b} = 542,7 \text{ Pa}$. Asosiy va yon qismlarda yo'qotilgan bosimlar teng bo'lishi kerak. Shuning uchun bosimlar farqi aniqlanadi va 42-rasmdagi bir tomonlama diafragma tanlanadi.



42-rasm. Bir tomonlama diafragma.

$$\Delta H = H_1 - H_2 = 758,8 - 542,7 = 216 \text{ Pa.}$$

Diafragmaning qarshilik koeffitsiyenti aniqlanadi (42-rasm):

$$\xi_{yo} = \Delta H / H_d = 216 / 168 = 1,29;$$

$$a/D = 0,45; a = 0,45 \cdot 160 = 72 \text{ mm.}$$

Asosiy magistraldagi qismlar hisobining davomi.

ББ qism

Bu qismda ПЦИ — 15,6 filtri joylashgan.

Uning qarshilik koeffitsiyenti $N_f = 1100 \text{ Pa (2)}$.

ЕГ qism

Mashinaning havo sarfi

$$Q = 6300 \text{ m}^3/\text{soat.}$$

Havo o'tkazgichdagi havoning tezligi

$$v = 11 \text{ m/s.}$$

Havo o'tkazgichning diametri

$$D = 450 \text{ mm.}$$

Dinamik bosimi

$$H_d = 74 \text{ Pa.}$$

1 m uzunlikdagi havo o'tkazgichda yo'qotilgan bosim

$$R = 2,6 \text{ Pa/m}$$

Havo o'tkazgichning uzunligi aniqlanadi (41-rasm):

$$\Sigma l = l_1 + l_2 = 1,5 + 2,4 = 3,9 \text{ m.}$$

Tirsakning qarshilik koeffitsiyenti aniqlanadi (3-jadval):

$$\xi_1 = 0,15, \quad \alpha = 90^\circ, \quad R = 2D$$

$$\xi_2 = 0,15, \quad \alpha = 90^\circ, \quad R = 2D$$

Ventilatorning kirish teshigiga konfuzor o'rnatiladi va konfuzorning qarshilik koeffitsiyenti aniqlanadi. $\xi_k = 0,2$ (2-jadval):

$$h_k/D = 300/450 = 0,7;$$

$$\operatorname{tg} \alpha/2 = a - D/2 \cdot h_k = 350 - 450/2 \cdot 300 = 0,18$$

$$\alpha = 20^\circ$$

Qarshilik ko'effitsiyentlarining yig'indisi aniqlanadi:

$$\Sigma \xi = \xi_k + \xi_T + \xi_{T2} = 0,15 + 0,15 + 0,2 = 0,5.$$

Havo o'tkazgichning shakldor qismlarida yo'qotiladigan bosim hisoblanadi va 6-jadvalning 10-ustuniga yoziladi:

$$H_{sh} = \Sigma \xi \cdot H_d = 0,5 \cdot 74,1 = 37 \text{ Pa.}$$

bu yerda $\Sigma \xi$ — shakldor qismlarning qarshilik ko'effitsiyentlari yig'indisi; H_d — havo o'tkazgichdagi dinamik bosim (17-ilova).

Havo o'tkazgichning to'g'ri va shakldor qismlarida yo'qotilgan bosimlar aniqlanadi va 6-jadvalning 11-ustuniga yoziladi:

$$H_y = H_t + H_{sh} = 10,9 + 37 = 47,9 \text{ Pa.}$$

Asosiy havo o'tkazgichlarda yo'qotilgan bosimlar yig'indisi hisoblanadi va 6-jadvalning 12-ustuniga yoziladi:

$$H_{y.b} = H_m + H_y = 1858,7 + 47,9 = 1906,7 \text{ Pa.}$$

ДЕ qism

ДЕ qismda ПЗ-БВ-Ц5-37-5,3 ventilatori joylashgan. Ventilatorning qarshiligi uning foydali ish ko'effitsiyentida hisobga olingan.

ЕИ qism

Havo o'tkazgichdagi havo sarfi	$Q = 6600 \text{ m}^3/\text{soat.}$
Havo o'tkazgichdagi havoning tezligi	$v = 11 \text{ m/s.}$
Havo o'tkazgichning diametri	$D = 450 \text{ mm.}$
Dinamik bosimi	$H_d = 74 \text{ Pa.}$
1 m uzunlikdagi havo o'tkazgichda yo'qotilgan bosim	$R = 2,6 \text{ Pa/m.}$

Havo o'tkazgichning uzunligi aniqlanadi (41-rasm):

$$\Sigma l = l_1 + l_2 + l_3 = 2,2 + 1,6 + 6,6 = 10,6 \text{ m.}$$

Tirsakning qarshilik ko'effitsiyenti aniqlanadi (3-jadval):

$$\xi_{T1} = 0,15, \quad \alpha = 90^\circ, \quad R = 2 D$$

$$\xi_{T2} = 0,15, \quad \alpha = 90^\circ, \quad R = 2 D$$

Ventilatorning chiqish teshigidagi diffuzorning qarshilik ko'effitsiyenti 5-jadvaldan aniqlanadi $\xi_d = 0,06$.

$$n = S_2/S_1 = 0,0989/0,0618 = 1,6; \alpha = 10^\circ,$$

bu yerda S_1 va S_2 — diffuzorning kirish va chiqish teshiklari yuzi, m^2 .

Havo o'tkazgichdan chiqish joyidagi diffuzorning qarshilik koeffitsiyenti 5-jadvaldan aniqlanadi: $\xi_{d2} = 0,14$.

$$n = S_2/S_1 = 0,0989/0,0618 = 1,5; \alpha = 90^\circ.$$

5-jadval

Tenglashtirilgan oqimlarda diffuzorning qarshilik koeffitsiyenti

n	Kesimi	α , grad							
		5	10	15	20	25	30	40	50
1,5	Dumaloq	0,05	0,04	0,05	0,06	0,08	0,10	0,14	0,17
	To'rtburchak	0,06	0,06	0,08	0,11	0,15	0,19	0,27	0,32
2,0	Dumaloq	0,08	0,08	0,11	0,15	0,20	0,24	0,35	0,42
	To'rtburchak	0,10	0,13	0,20	0,27	0,37	0,57	0,67	0,81
2,5	Dumaloq	0,09	0,11	0,15	0,21	0,28	0,35	0,50	0,60
	To'rtburchak	0,13	0,18	0,28	0,39	0,53	0,67	0,97	1,15
3,0	Dumaloq	0,10	0,13	0,18	0,25	0,34	0,43	0,61	0,73
	To'rtburchak	0,15	0,22	0,34	0,47	0,65	0,81	1,18	1,41
4,0	Dumaloq	0,12	0,16	0,23	0,31	0,43	0,53	0,77	0,91
	To'rtburchak	0,17	0,27	0,42	0,59	0,81	1,02	1,48	1,76

Qarshilik koeffitsiyentlarining yig'indisi aniqlanadi:

$$\Sigma \xi = \xi_D + \xi_T + \xi_{T2} + \xi_{D2} = 0,06 + 0,15 + 0,15 + 0,14 = 0,5.$$

Havo o'tkazgichning shakldor qismlarida yo'qotilgan bosim hisoblanadi va 6-jadvalning 10-ustuniga yoziladi:

$$H_{sh} = \Sigma \xi \cdot H_d = 0,5 \cdot 74,1 = 37 \text{ Pa},$$

bu yerda: $\Sigma \xi$ — shakldor qismlarning qarshilik koeffitsiyentlari yig'indisi; H_d — havo o'tkazgichdagi dinamik bosim (17-ilova).

Havo o'tkazgichning to'g'ri va shakldor qismlarida yo'qotilgan bosimlar aniqlanadi va 6-jadvalning 11-ustuniga yoziladi:

$$H_y = H_T + H_{sh} = 24,6 + 37 = 61,6 \text{ Pa}.$$

Asosiy havo o'tkazgichlarda yo'qotilgan bosimlar yig'indisi hisoblanadi va 6-jadvalning 12-ustuniga yoziladi.

$$H_{y,b} = H_y + H_y = 1906,7 + 61,6 = 1968,3 \text{ Pa}.$$

Aspiratsiya tarmoqlarini hisoblash natijalari

Belgilanish	Q, m/soat	U, m/s	D, mm	R, Pa/m	L, m	R _l , Pa	Σξ	H _d , Pa	H _{sh} , Pa	H _y , Pa	Σ H _y , Pa	Joylardagi qarshilik koefitsiyenti														
												Konfuzor					Tirsak					Troynik				
												h/d	α	ξ _k	α	R	ξ _t	α	Tirsak	ξ _o /5	ξ _o /5	ξ _o /5				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23				
Asosiy magistral uchastkalardagi																										
OA	Aspirator P3-БАОБ											700	700													
AB	4800	13,5	355	5,1	1,6	8,2	0,46	110	50,6	58,8	758,8	1,3	45	0,09	90	2,0	0,15	30	1,0	0,2	0,2	0,2				
BB	Filtrning qarshiligi											1100	1858,8													
BI	6300	11,0	450	1,5	3,9	10,1	0,5	75,6	37,8	47,9	1906,7	0,7	20	0,2	90	2,0	0,30	-	-	-	-	-				
DE	6300	11,4	450	2,8	8,8	24,6	0,5	75,6	37,8	62,4	1968,3	1,5	10	0,06	90	2,0	0,30	-	-	-	-	-				
												1,5	40	0,14												
Asosiy magistralda jami yo'qotilgan bosim, 1968,3 Pa																										
Yon qismlar																										
oa	P3-БМО-6 №1											140	140													
ab	300	10,6	100	19	2,8	44,8	0,61	69	42,1	86,9	226,9	1,5	5	0,43	90	1,5	0,18	30	0,5	0,5	0,5	0				
6r	600	11,0	140	11	2,7	29,7	0,28	74	20,7	50,4	277,3	-	-	-	90	1,5	0,18	30	0,5	0,5	0,5	0,1				
rv	1200	16,6	160	20	7,5	154	0,66	168	119	265	542,3	-	-	-	90	1,5	0,36	30	1,0	0,2	0,2	0,3				
rg	Diafragma qarshiligi											1,29	108	216	216	758,3	x-88m									
ob	P3-БМО-6 №2																									
66	300	10,6	100	16	0	0	1,07	69	73,9	73,9	213,9	1,5	5	0,43	90	1,5	0,14	30	0,5	0,5	0,5	0,5				

8-§. ASPIRATSIYA TARMOQLARI UCHUN VENTILATORNI UZIL-KESIL TANLASH

Ventilatorning havo sarfi $Q = 6600 \text{ m}^3/\text{soat}$. Ventilatorning qarshilik bosimi quyidagi formuladan aniqlanadi:

$$H_v = H_t \cdot 1,1 = 1968 \cdot 1,1 = 2165,1 \text{ Pa.}$$

Ventilatorning aniqlangan havo safi (Q) va qarshilik bosimi (H_v) asosida 15-ilovadagi ventilatorning tavsifidan P3-БВ-Ц5-37-5,3 ventilatori tanlanadi. Uning foydali ish koeffitsiyenti $\eta = 0,71$. Ventilatorning quvvati quyidagi formuladan aniqlanadi:

$$N_v = Q_v \cdot H_v / 3600 \cdot 1000 \cdot \eta_v = \\ = 6600 \cdot 2165,1 / 3600 \cdot 1000 \cdot 0,71 = 5,6 \text{ kW.}$$

Ventilator elektr dvigatelining quvvati aniqlanadi.

$$N_e = N_v / \eta_e = 1,15 \cdot 5,6 / 0,97 = 6,63 \text{ kW,}$$

bu yerda: η_v — ventilatordagi podshipnikning foydali ish koeffitsiyenti.

Ventilatorning ishlashi uchun 15-ilovadan 4A132N12УΠY3 markali elektr dvigateli tanlanadi (2).

Elektr dvigatelning quvvati $N = 11,0 \text{ kW}$.

Tekshirish uchun savollar

1. Havo o'tkazgichlarni hisoblash uchun qanday tayyorgarlik ishlari talab qilinadi?
2. Havo o'tkazgichning diametri qanday aniqlanadi?
3. To'g'ri va shakldor havo o'tkazgichlarda yo'qotilgan bosimni aniqlash formulasini yozing.
4. Shakldor qismlarini qarshilik koeffitsiyentlarining miqdoriy ko'rsatkichlari qaysi omillarga bog'liq?
5. Magistral yo'nalishidagi va yon tarmoqlarni ta'riflab bering.
6. Havo o'tkazgichlardagi havo sarfi qanday aniqlanadi?
7. Havo almashtirish qurilmalari tarmoqlarining biror-bir qismida yo'qotilgan bosim qanday aniqlanadi?
8. Yon qism tarmoqlaridagi bosimlar miqdorini tenglashtirishning qanaqa usullari bor?
9. Havo almashtirish qurilmalariga ventilator tanlash uchun qanday qoidalardan foydalaniladi?
10. Ventilatorlarning quvvati qaysi formula bilan aniqlanadi?

VII BOB. PNEVMOTRANSPORT QURILMALARI HAQIDA UMUMIY TUSHUNCHA

1-§. PNEVMOTRANSPORT QURILMALARINING O'ZIGA XOS XUSUSIYATLARI VA AHAMIYATI

Sochiluvchan va donador materiallarni (don, qum, sement, un, kepak, chiqindi va b.) havo oqimi bilan ko'chirish pnevmatik tashish deyiladi.

Pnevмотransport materiallarni turli yo'nalishlarda qo'zg'almas zich (germetik) quvurlar orqali uzatadi.

Pnevмотransport qurilmalarining asosiy vazifasi havoni harakatlantirish hisoblanadi. Bunda qurilmaning boshi va oxiridagi havo bosimlar o'rtasida farq havoni harakatga keltiradi.

Pnevмотransport qurilmalarining quvvati 100 tonnadan ortiq bo'lishi, mahsulotni bir necha kilometr masofaga ko'chirishi va 100 metrdan yuqori balandlikka ko'tarishi mumkin.

Don va donni qayta ishlash mahsulotlarini ko'chirishda pnevmotransport mexanik transport qurilmasiga nisbatan ancha qulay va foydalidir. Pnevмотransport qurilmalaridan donni saqlash va qayta ishlash korxonalarida foydalanish ishlab chiqarish unumdorligini oshirish omillarining biridir.

Donni qabul qilish korxonalari va tegirmonlarda donni tashishda, kemalardan, vagonlardan donni tushirishda, omborlardan tashishda, qo'shimcha mahsulotlar va chiqindilarni olingan joyidan qayta ishlash va saqlash joyigacha ko'chirishda pnevmotransportdan foydalaniladi. Pnevмотransport qurilmalari tegirmon, yorma va omixta yem korxonalarida sex ichidagi va sexlararo transport vositasi sifatida ham ishlatiladi.

Pnevмотransport qurilmalari quyidagi vazifalarni bajaradi:

- donni tushirishni to'liq mexanizatsiyalashtiradi;
- ortish va tushirish ishlarida sanitariya-gigiyenik mehnat sharoitini yaxshilaydi;
- kemalardan donni tushirishni tezlashtiradi, tushirish narxini arzonlashtiradi va mehnat unumdorligini oshiradi;
- istalgan ob-havoda donni kema va vagonlardan tushiradi;
- donning sifatini yaxshilaydi, chunki pnevmatik ko'chirish jarayonida don qisman quriydi va changsizlanadi;

— pnevmotransport qurilmalarining hamma elektr dvigatellarini avtomatik blokirovka qilish va mexanizmlarni markazdan boshqarishni tashkil qiladi;

— mehnat sharoiti xavfsizligini oshiradi.

Pnevмотransport qurilmalarining asosiy kamchiligi — mexanik transportga nisbatan ko'proq elektr energiyasi sarf qilishdir.

Tegirmon, yorma va omixta yem korxonalari to'liq pnevmotransport qurilmalari bilan jihozlanishi natijasida ishlab chiqarishning sanitariya holati va ish o'rinlarining yoritilishi yaxshilanadi, texnologik jarayonlarni mukamallashtirish sharoiti ta'minlanadi, mehnat unumdorligi oshadi va ishlab chiqarish maydonlaridan to'laroq foydalanish imkoniyati yaratiladi.

Tegirmonning yanchish bo'limida pnevmotransport jo'vali dastgohlar va boshqa texnologik uskunalarning ishlashini yaxshilaydi (jo'valarni va maydalangan don mahsulotlarini sovitadi, dastgohlarni changsizlantiradi, valli dastgohlarda havodagi namlikni suvga aylanishidan va jo'valar yuzasida un sirachi hosil bo'lishidan saqlaydi).

Tegirmon va yorma korxonalarining donni tayyorlash bo'limi ichki pnevmatik transport havodan nafaqat donni ko'chirishda, balki dondan yengil aralashmalarni pnevmoseparatorlarda tozalashda va ayni vaqtda texnologik uskunalarini aspiratsiya qilishda foydalanishga imkoniyat yaratadi. Bundan tashqari, donlarning po'stini qo'shimcha ajratadi va kuldorligini kamaytiradi.

Yorma va omixta yem korxonalarida pnevmotransport qurilmalaridan foydalanish ijobiy natijalar bermoqda. Masalan, tariq donini tayyorlash va qayta ishlash texnologik jarayonlarida pnevmotransport qurilmalari tariq donini ko'chirish bilan bir vaqtda uskunalarini aspiratsiya qiladi va asosiy texnologik operatsiyalardan biri hisoblangan tariq donini ajratishni ham bajaradi. Omixta yem ishlab chiqarishda ba'zi operatsiyalarda (donlar va chiqindilarni tozalash, donlarning po'stini ajratish va h.) pnevmotransport qurilmalarini ishlatish muhim ahamiyatga ega.

Donni qabul qilish korxonalari va tegirmonlarda pnevmotransport qurilmalari qo'llanilganda energiya sarfi mexanik transportga nisbatan ancha ko'p bo'ladi. Tegirmonda un ishlab chiqarish uchun iste'mol qilinadigan elektr energiyasining 30—40 foizi pnevmotransport qurilmalariga to'g'ri keladi.

Pnevмотransport qurilmalari uchun talab qilinadigan elektr energiyasi sarfini kamaytirish mumkin. Buning uchun mahsulot o'tkazgichdagi havo oqimi tezligini donni va maydalangan don

mahsulotlari turg'un tashilishini ta'minlaydigan darajada kamaytirish, pnevmotarmoqni oqilona joylashtirish, tarmoqda qo'shimcha havo so'rilishining oldini olish, havoni tozalash uchun foydali ish koeffitsiyenti katta bo'lgan filtrlar va havo haydovchi mashinalardan foydalanish kerak.

2-§. PNEVMOTRANSPORT QURILMALARINING TASNIFI

Pnevmotransport qurilmalarining quyidagi xillari bor:

— mahsulot o'tkazgichning boshi va oxiridagi bosimlar farqining tashkil qilish usuliga qarab so'ruvchi, haydovchi va aralash pnevmotransport qurilmalari. So'ruvchi qurilmalarning mahsulot o'tkazgichida havo bosimi atmosfera bosimidan kam, haydovchi qurilmalarda esa havo bosimi atmosfera bosimidan yuqori bo'ladi. So'ruvchi va haydovchi qurilmalar birgalikda joylashtirilib aralash pnevmotransport qurilmasi hosil qilinadi;

— pnevmotransport qurilmasining boshi va oxiridagi bosimlar farqiga ko'ra — past, o'rtacha va yuqori bosimli qurilmalar. Past bosimli (5000 Pa gacha) qurilmalar uchun yuqori bosimli ventilatorlar qo'llaniladi. O'rtacha bosimli (10000 Pa dan gacha) qurilmalar uchun yuqori bosimli ventilatorlar yoki turbohavo haydovchi mashinalar ishlatiladi. Yuqori bosimli (10000 Pa dan yuqori) qurilmalar uchun kompressor yoki vakuumnasoslar qo'llaniladi;

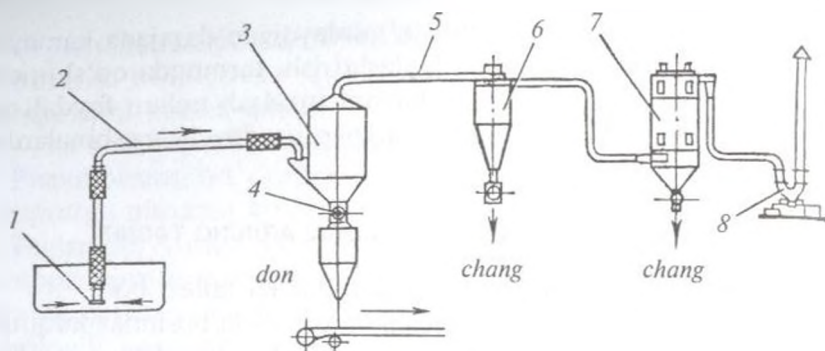
— pnevmotransport qurilmasidagi mahsulot o'tkazgichlar miqdoriga qarab — oddiy qurilmalar (bitta mahsulot o'tkazgichli) va tarmoqlangan qurilmalar (ikkita va bundan ortiq mahsulot o'tkazgichli);

— pnevmatik uskunalarni o'rnatish usuli bo'yicha — (qo'z-g'almas statsionar), ko'chma va suzuvchi qurilmalar.

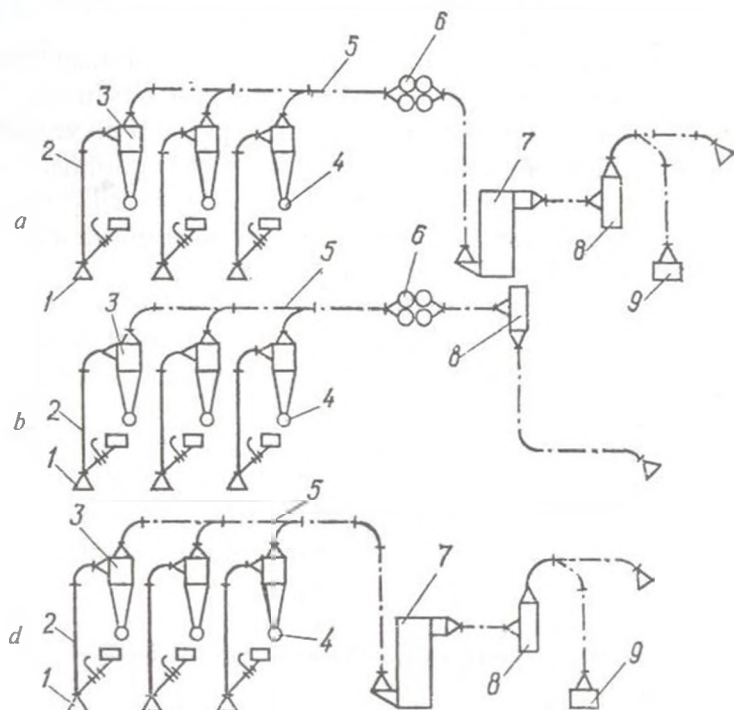
Pnevmotransport qurilmasi uskunalarining joylashuviga ko'ra — sex ichidagi va sexlararo (mahsulot bir sexda qabul qilinib boshqa sexda tushiriladi) qurilmalarga bo'linadi.

3-§. PNEVMOTRANSPORT QURILMALARINING SXEMALARI

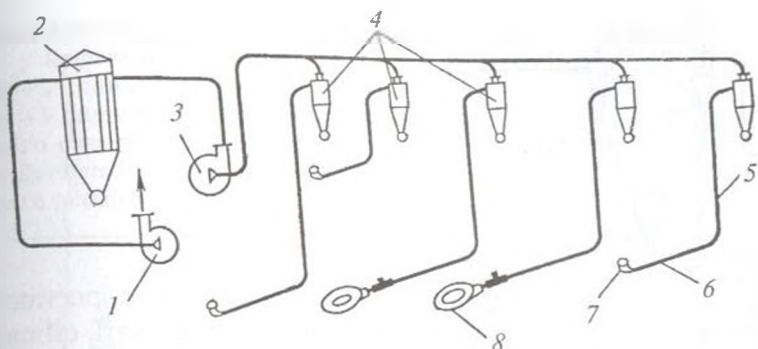
So'ruvchi pnevmotransport qurilmalari ko'p hollarda donni dengiz va daryo kemalaridan hamda vagon va omborlardan tushirib olish uchun ishlatiladi. Tegirmon, yorma va omixta yem korxonalarida ham don va boshqa mahsulotlarni bir joydan ikkinchi joyga ko'chirish uchun so'ruvchi pnevmotransport qurilmalari ishlatiladi (43, 44, 45-rasmlar).



43-rasm. Kemalardan donni tushiradigan so'ruvchi pnevmotransport qurilmasining sxemasi:
 1 — soplo; 2 — mahsulot quvuri; 3 — bo'shatgich; 4 — shlzli zatvor;
 5 — havo quvuri; 6 — siklon; 7 — filtr; 8 — havo haydovchi mashina.



44-rasm. So'ruvchi pnevmotransport qurilmasining sxemalari:
 a — changli havo ikki marta ketma-ket tozalanadigan pnevmotransport qurilmasi;
 b — changli havo bir marta faqat siklonda tozalanadigan qurilma;
 d — changli havo faqat filtrda tozalanadigan qurilma; 1 — don va boshqa mahsulotlarni
 qabul qiluvchi uskuna; 2 — mahsulot quvuri; 3 — bo'shatgich; 4 — shlzli zatvor;
 6 — siklon; 7 — filtr; 8 — yuqori bosimli ventilator; 9 — chang ajratgich.



45-rasm. Yuqori unumli uskunalar bilan jihozlangan tegirmonlardagi so'ruvchi pnevmotransport qurilmasining sxemasi:

1 — o'rtacha bosimli ventilator; 2 — filtr-siklon; 3 — yuqori bosimli ventilator;
4 — mahsulot bo'shatgichlar; 5 — vertikal mahsulot quvurlari;
6 — gorizontal mahsulot quvurlari; 7 — qabul qiluvchi uskuna; 8 — entoleytor.

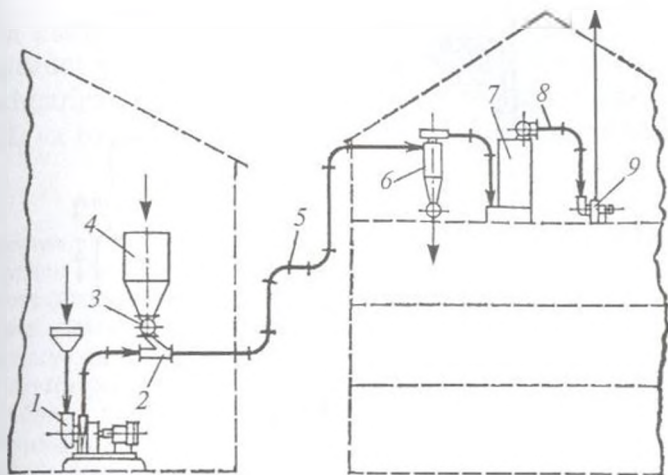
Don uchun so'ruvchi pnevmotransport qurilmasining sxemasi 45-rasmda keltirilgan. Kemalardagi don soplo 1 yordamida so'rib olinadi va qo'zg'aluvchi mahsulot quvuri 2 orqali bo'shatgich 3 ga uzatiladi va u yerda don havodan ajratiladi. Shluzli o'tkazgich 4 orqali don qabul bunkeriga uzatiladi va keyin transportyor orqali talab qilingan joyga yuboriladi. Changli havo havo o'tkazgich 5 orqali siklon 6 ga uzatiladi va havodan ajratilgan chang shluzli zatvor orqali tashqi bunkeriga yuboriladi. Havo ikkinchi marta tozalash uchun filtr 7 ga uzatiladi.

44-rasmda tegirmonning donni maydalash bo'limida maydalangan don mahsulotlarini ko'chirish uchun qo'llaniladigan so'ruvchi pnevmotransport qurilmasining sxemalari keltirilgan.

44-a rasmdagi sxemada maydalangan don mahsulotlari har xil tizimlardan qabul qiluvchi uskuna 1 ga yo'naladi. Keyin mahsulotlar mahsulot quvuri 2 orqali mahsulot bo'shatgich 3 ga keladi va havodan ajraladi. Shluzli zatvor 4 orqali mahsulot maydalash sxemasi asosida boshqa uskunalariga yo'l oladi. Changli havo siklonlar 6 da changdan tozalanadi va ikkinchi marta filtr 7 da tozalangan havo ventilator 8 yordamida atmosferaga chiqarib tashlanadi yoki bino ichidagi havoni resirkulatsiya qilish uchun yana bir marta chang ajratgich 9 (yuvuvchi kamera yoki konditsioner)ga uzatiladi.

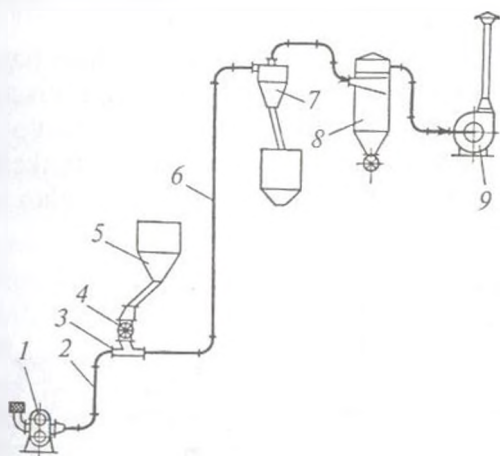
44-d rasmdagi pnevmotransport qurilmasida changli havo foydali ish ko'effitsiyenti juda yuqori bo'lgan ventilator va yuqori vakuumli filtrlarda tozalanadi. Bunda havoning samarali tozalanishi



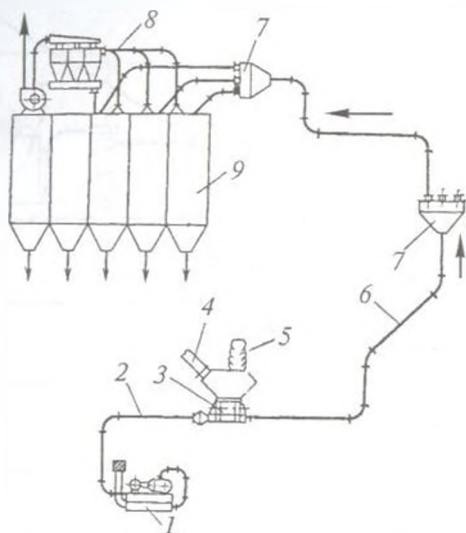


48-rasm. Chiqindi, omixta yem, kepak, maydalangan va butun donni ko'chirish uchun sexlararo haydovchi pnevмотransport qurilmasining sxemasi:
 1 — havo haydovchi mashina; 2 — qabul qiluvchi uskuna; 3 — shluзли zatvor;
 4 — bunker; 5 — mahsulot quvuri; 6 — bo'shatgich; 7 — filtr;
 8 — havo quvuri; 9 — ventilator.

ortiqcha bosimda ishlaydi. Shuning uchun ular yuqori unumdorlikni ta'minlaydi va mahsulotni uzoq masofaga ko'chira oladi (47, 48, 49, 50 va 51-rasmlar).



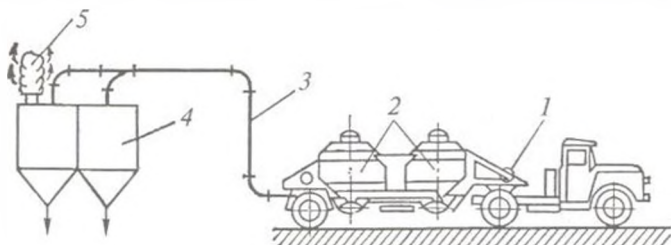
49-rasm. Yuqori unumli uskunalar bilan jihozlangan tegirmonlarda donni ko'chirish uchun qo'llaniladigan haydovchi pnevмотransport qurilmasining sxemasi:
 1 — havo haydovchi kompressor; 2 — havo o'tkazgich; 3 — qabul qiluvchi uskuna;
 4 — shluзли zatvor; 5 — bunker; 6 — mahsulot o'tkazgich; 7 — bo'shatgich;
 8 — filtr; 9 — o'rtaча bosimli ventilator.



50-rasm. Yuqori unumli uskunalar bilan jihozlangan tegirmonlarda unni ko'chirish uchun haydovchi pnevмотransport qurilmasining sxemasi:
 1 — havo haydovchi mashina; 2 — havo o'tkazgich; 3 — qabul qiluvchi uskuna;
 4 — o'zioqar quvur; 5 — matoli chang tozalagich; 6 — mahsulot quvuri;
 7 — bo'lgich; 8 — aspiratsiya qurilmasi; 9 — bunkerlar.

Haydovchi pnevмотransport qurilmasining mahsulotni qabul qiluvchi joylarida ortiqcha bosim eng katta, mahsulotni bo'shatish joylarida esa eng kichik bo'ladi (47-rasm).

47-rasmda chiqindilarni tashishga mo'ljallangan haydovchi pnevмотransport qurilmasining prinsipial sxemasi ko'rsatilgan. Bunda kompressor yoki yuqori bosimli ventilator mahsulot quvuri 4 ga havoni uzatadi. Mahsulot o'tkazgich quvuriga bunkerdan 2 shlzli zatvor orqali mahsulot tushadi. Havo va mahsulotdan tashkil topgan



51-rasm. Un tashuvchi mashinadan unni bunkerlarga ko'chirish uchun haydovchi pnevмотransport qurilmasining sxemasi:
 1 — havo haydovchi kompressor; 2 — un bunkerlari; 3 — mahsulot quvuri;
 4 — bunkerlar; 5 — matoli chang tozalagich.

aralashma mahsulot quvuri orqali bo'shatgich 5 ga kelib tushadi va unda mahsulot havodan ajraladi. Ajralgan mahsulot shluqli (zatvor) orqali tashqariga chiqariladi. Changli havo esa siklon yoki filtr 6 da tozalanadi va tozalangan havo atmosferaga chiqarib tashlanadi.

Tekshirish uchun savollar

1. Pnevмотransport qurilmalarining ahamiyati, afzalliklari va kamchiliklari nimadan iborat?
2. Pnevмотransport qurilmalari qanday tasniflanadi?
3. Donni saqlash va qayta ishlash sanoatining qaysi korxonalarida pnevмотransport qurilmalaridan foydalanish mumkin?
4. So'ruvchi pnevмотransport qurilmalari qayerlarda qo'llaniladi?
5. Haydovchi pnevмотransport qurilmalarini qayerlarda ishlatish mumkin? Ularning afzallik va kamchiliklarini ayting.
6. Aralash pnevмотransport qurilmalari qayerlarda qo'llaniladi? Ularning afzallik va kamchiliklarini ayting.

VIII BOB. PNEVMOTRANSPORT QURILMALARINING USKUNALARI

1-§. PNEVMOTRANSPORT QURILMALARINING QISMLARI

Hamma pnevмотransport qurilmalari asosan quyidagi qismlardan tashkil topadi.

— har xil konstruksiyadagi qabul qiluvchi yoki yuklovchi uskunalar;

— mahsulot o'tkazuvchi quvurlar;

— mahsulotni (don, un, kepak, chiqindi va b.) havodan ajratish uchun bo'shatish qurilmasi;

— havo haydovchi mashinalar yoki ventilatorlar;

— havoni tozalash uchun chang ajratgichlar;

— havo quvurlari;

— aerodinamik shovqin so'ndirgichlar;

— kollektorli va birlashtiruvchi havo o'tkazgichlar;

— mahsulot va havo miqdorini o'lchovchi va rostlovchi moslamalar;

— pnevмотransport qurilmalari uzellarini avtomatlashtirish, signallashtirish, blokirovkalash va nazorat qilish vositalari (drosselli va berkituvchi zadviykalar, klapanlar, ishga tushiruvchi qurilmalar va b.).

Pnevмотransport qurilmalaridagi bu qismlarning aerodinamik qarshiligi kichik bo'lishi, ular zich, ishlatilishi oddiy va ishonchli bo'lishi shart.

2-§. PNEVMOTRANSPORT QURILMALARINING QABUL QILUVCHI USKUNALARI

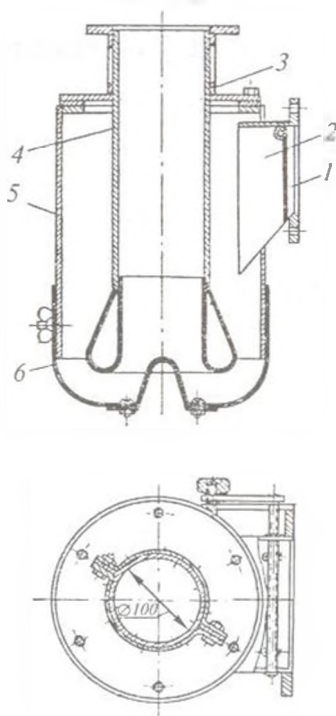
Pnevмотransпорт qurilmalarining qabul qiluvchi uskunalari har xil konstruksiyada bo'lishi mumkin, lekin ular mahsulotni havo bilan bir me'yorda kerakli miqdorda aralashtirishi va bu aeroaralashmani mahsulot quvuriga uzluksiz uzatishi kerak. Mahsulotni tashish uchun kerakli miqdoridagi havo qabul qiluvchi uskunaga qo'shimcha qarshiliksiz kirib turishi shart.

Mahsulot o'tkazgichning so'ruvchi va haydovchi quvurlariga mahsulotni uzatish uchun har xil qabul qiluvchi uskunalar mavjud (52, 53, 54, 55, 56, 57, 58-rasmlar). So'ruvchi pnevmotransport qurilmalari uchun vertikal yoki gorizontal qabul qiluvchi uskunalar qo'llaniladi. Bundan tashqari, jo'vali dastgohlardan, chiqit va boshqa mashinalar ichiga o'rnatilgan qabul qiluvchi uskunalar bor.

Haydovchi pnevmotransport qurilmalari uchun shluzli zatvor va ejektor turidagi qabul qiluvchi uskunalar qo'llaniladi. Tegirmon-

ning yanchish bo'limida, maydalangan don mahsulotlarini va yorma korxonasidagi mahsulotlarni tashish uchun «Soplo» turidagi qabul qiluvchi uskunalar ishlatiladi.

52-rasmda «Soplo» turidagi qabul qiluvchi uskuna keltirilgan. Mahsulot patrubok 2 orqali qabul qilgichning silindrsimon qismi 5 ga tushadi. Mahsulot silindrsimon korpus 5 va quvur 4 oralig'iga tushadi. Quvur 4 ning pastki qismi suyri bo'lgani uchun mahsulot va havo aralashmasining harakatiga qarshilik kam bo'ladi. Korpus 5 ning pastki qismiga olinadigan tub 6 o'rnatilgan. Idish tubi bilan quvur 4

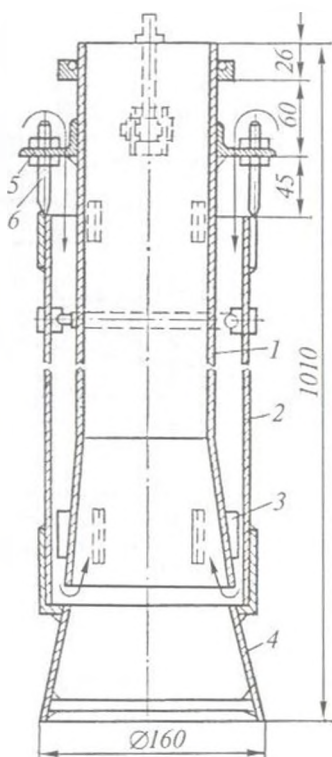


52-rasm. «Soplo» turidagi qabul qiluvchi uskuna:

- 1 — klapan; 2 — qabul qiluvchi patrubok;
3 — manjet; 4 — quvur; 5 — silindrsimon korpus; 6 — olinadigan tub.

53-rasm. Uyumdan donni qabul qiluvchi uskuna:

1 — ichki quvur; 2 — tashqi quvur;
3 — yo'naltiruvchi qovurg'alar; 4 — teshiklari
katta g'alvirli konus; 5 — ichki quvurga
payvandlangan panjacha; 6 — rostlovchi bolt.

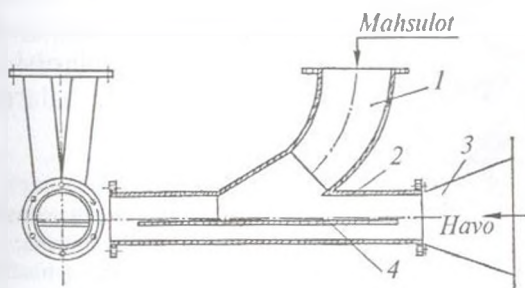


ning uchi o'rtasidagi oraliqni o'zgartirish mumkin. Quvur 4 orqali mahsulot belgilangan joyga havo yordamida uzatiladi.

53-rasmda uyumdan donni qabul qiluvchi uskuna keltirilgan. Don uyumi ichiga 300—400 mm chuqurlikda botirilgan soplo mahsulot quvuridagi siyraklanish tufayli donni donlar orasidagi bo'shliqdagi havo bilan birga so'rib oladi. Bir vaqtning o'zida soploga ichki va tashqi quvurlar orasidagi tirqish orqali atmosfera havosi donni topish uchun so'rib olinadi. So'riladigan havoning miqdori ichki quvur 1 va tashqi quvur 2 ni o'zaro haraklantirish orqali rostlanadi.

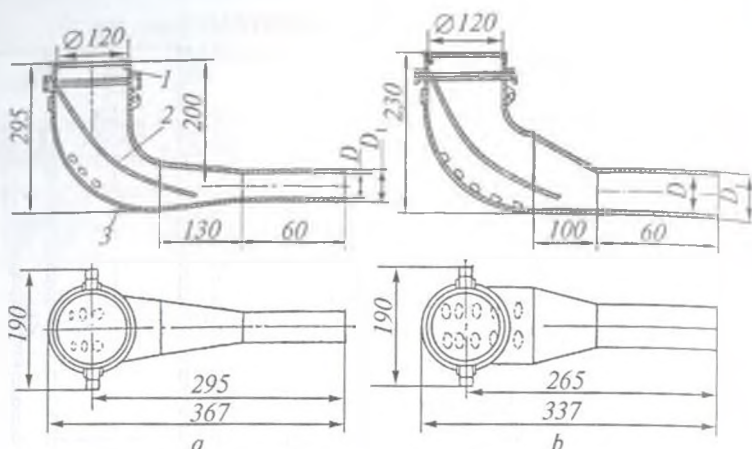
So'ruvchi pnevmotransport qurilmalarining gorizontaal mahsulot o'tkazuvchi quvuriga donador va changsimon mahsulotlarni qabul qilish uchun «Troynik» turidagi mahsulot qabul qiluvchi uskuna qo'llaniladi.

54-rasmda «Troynik» turidagi qabul qiluvchi uskuna keltirilgan. «Troynik» uskunasi soddaligi va aerodinamik qarshiligi kichikligi bilan



54-rasm. «Troynik» turidagi gorizontaal qabul qiluvchi uskuna:

1 — qabul qiluvchi patrubok; 2 — qabul qilgich; 3 — kollektor; 4 — to'siq.



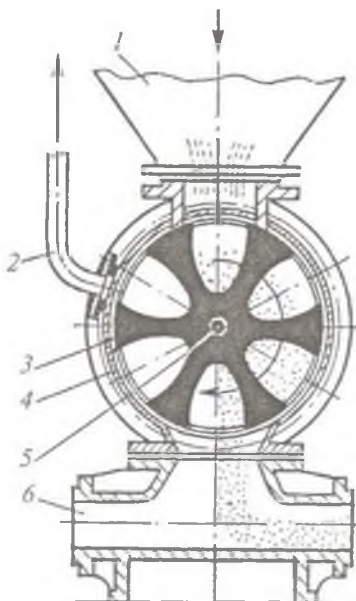
55-rasm. Yuqori umumli uskunalar bilan jihozlangan tegirmonlardagi pnevmotransport qurilmalari uchun Y2-БПО markali mahsulot qabul qiluvchi uskunalar:

a — Y2-БПО-7; *b* — Y2-БПО-12; 1 — qabul qiluvchi patrubok; 2 — yoʻnaltiruvchi patrubok; 3 — tirsak.

ajralib turadi. Mahsulot oʻtkazuvchi quvur toʻlib tiqilib qolmasligi uchun uskunaning gorizontal qismi toʻsiq 4 bilan ikki qismga ajratib qoʻyilgan. Toʻsiqning yuqori qismida mahsulot havo bilan harakatlanadi, pastki qismida esa mahsulotni qabul qiluvchi uskunadan mahsulot oʻtkazuvchi quvurga oʻtkazish uchun havo harakatlanadi.

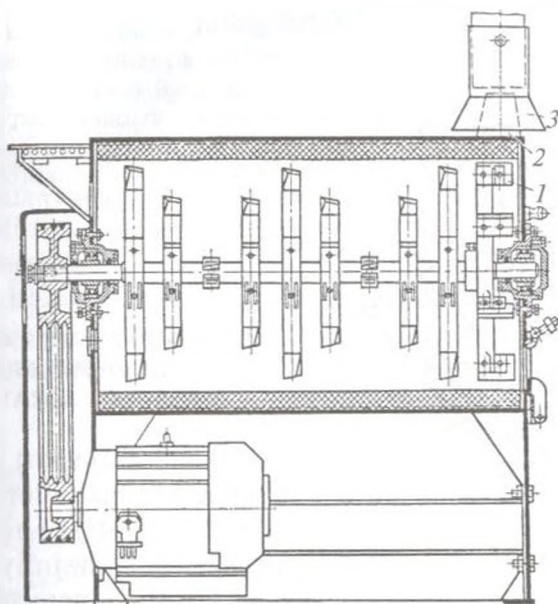
Haydovchi pnevmotransport qurilmalarida barabanli shluzli qabul qiluvchi uskuna eng koʻp qoʻllaniladi (56-rasm).

Bunkerdan tushayotgan mahsulot baraban 3 ning aylanishi natijasida barabandagi chuqurchalarni toʻldiradi.



56-rasm. Barabanli shluzli qabul qiluvchi uskuna:

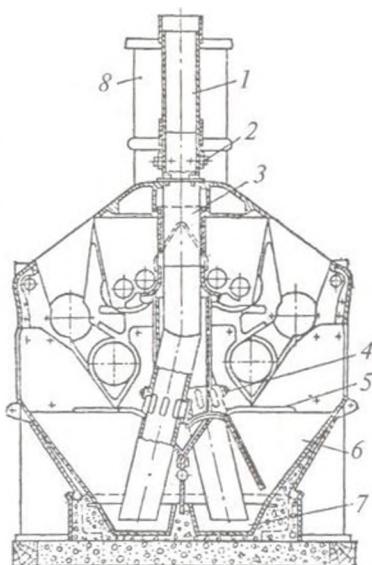
1 — bunker; 2 — ortiqcha bosimni chiqarish uchun patrubok; 3 — chuqurchalari boʻlgan baraban; 4 — korpus; 5 — barabanning oʻqi; 6 — mahsulot quvuri.



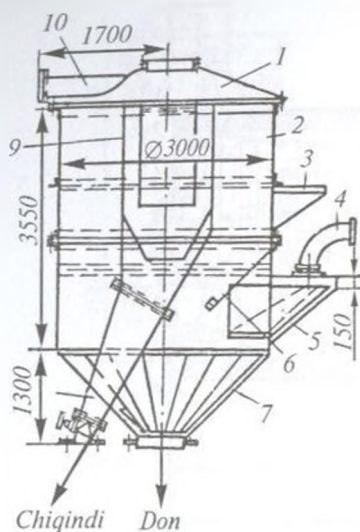
57-rasm. Mahsulot qabul qiluvchi uskunali po'st ajratuvchi mashina:
1 — parrak; 2 — patrubok; 3 — uchlik.

Barabandagi yuqori bosimni chiqarish uchun patrubok 2 o'rnatilgan. Mahsulot quvur tarmog'iga uzatilishi uchun barabanli shluqli qabul qiluvchi uskunaning quvvati mahsulot o'tkazuvchi quvurning quvvatiga teng bo'lishi shart.

Mashinalarning ichiga o'rnatilgan mahsulot qabul qiluvchi uskunalarining har xil konstruksiyalari mavjud (57 va 58-rasmlar).



58-rasm. Pnevmatik qabul qiluvchi uskuna o'rnatilgan jo'vali dastgoh:
1 — organik shishadan tayyorlangan silindr;
2 — yuqorigi halqa; 3 — pnevmatik qabul qilgichning vertikal quvuri; 4 — pastki halqa dastasi; 6 — bunker; 7 — qabul qilgich idishi; 8 — qabul qiluvchi quvur.



59-rasm. Ichiga siklon o'rnatilgan don ajratgich:

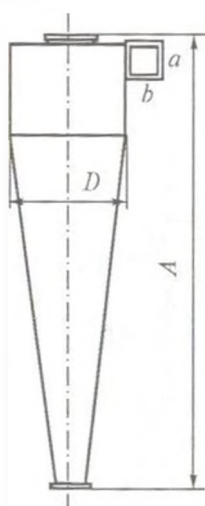
1 — yuqorigi konus; 2 — silindr; 3 — kron-shteyn; 4 — shamirli tirsak; 5 — qabul qiluvchi moslama; 6 — qaytaruvchi to'siq; 7 — pastki konus; 8 — changni chiqarish uchun patrübok; 9 — chang ajratgich; 10 — havoni chiqarish uchun patrübok.

3-§. PNEVMOTRANSPORT QURILMALARINING MAHSULOT AJRATGICHLARI

Pnevмотransport qurilmalarida tashiladigan mahsulot va havoni bir-biridan ajratish uchun har xil ajratgichlar: hajmiy ajratgichlar (cho'ktirish kameralari), markazdan

qochma ajratgichlar (siklonlar) va pnevmoseparatorlar (59, 60, 61, 62, 63 va 64-rasmlar).

Kema (barja) lardan donni tushirish uchun ishlatiladigan pnevmotransport qurilmalarida hajmiy ajratgichlar qo'llaniladi. Tegirmon va yorma korxonalaridagi pnevmotransport qurilmalarida markazdan



60-rasm. YU turidagi mahsulot ajratgich.

qochma ajratgichlar hamda pnevmoseparatorlar qo'llaniladi. Tegirmonning sex ichidagi pnevmotransport qurilmasini loyihalashda mahsulot ajratgichlar sifatida quyidagilarni o'rnatish tavsiya qilinadi:

— donni tashishda asosan pnevmoseparatorlar, buning iloj bo'lmaganda esa faqat UPk turidagi markazdan qochma ajratgichlar;

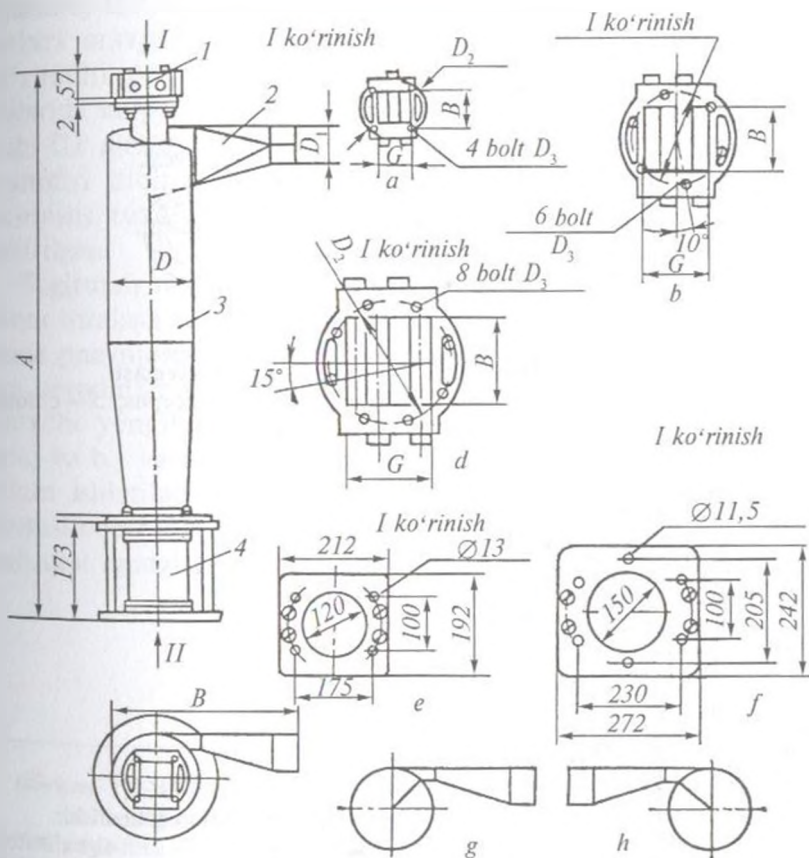
— maydalangan don mahsulotlari tashishida asosan UП va YU-38 turidagi markazdan qochma ajratgichlar;

— chiqindilarni tashishida UП va UPk turidagi markazdan qochma ajratgichlar.

Ishlab turgan un tegirmonlarini rekonstruksiya qilishda bino qavatlarining balandligi yetarli bo'lmasa, maydalangan mahsulotlar uchun UPk xilidagi ajratgichlarni o'rnatishga ruxsat etiladi.

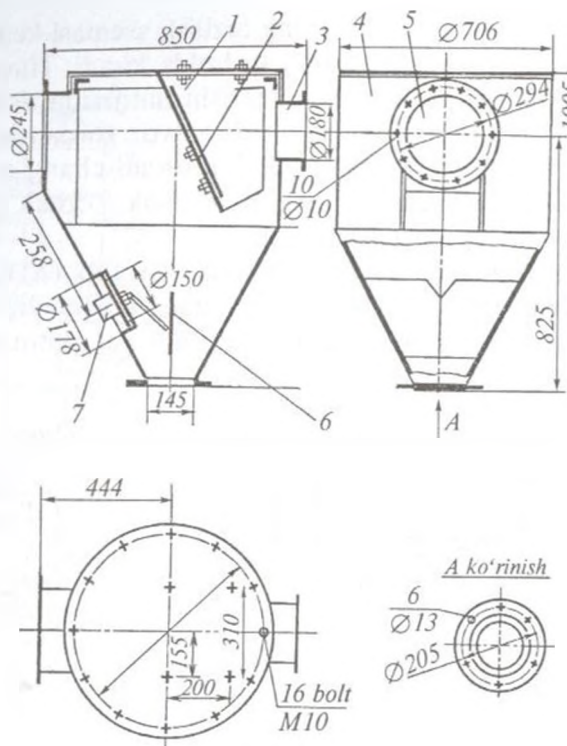
59-rasmda hajmiy ajratgichning tuzilish sxemasi keltirilgan. Don silindr 2 ning ichki yuzasiga tekkan holda kiradi. Havoning tezligi keskin pasayishi va yoʻnalishi oʻzgarishi natijasida don silindrnning pastki konusi 7 ga tushadi va shlzli zatvor yordamida tashqariga chiqariladi. Changli havo ikkita teshik orqali chang ajratgich 9 ga kiradi. Ajratilgan chang chiqaruvchi patrubok 8 orqali havo esa patrubok 10 orqali tashqariga chiqadi.

Hajmiy ajratgichlar foydali ish koeffitsiyenti (FIK) yuqoriligi, kichikligi ishlatishda oddiyligi va aerodinamik qarshiligi bilan ajralib turadi. Massasi, oʻlchamlarining kattaligi va qimmatligi bunday ajratkichlardan kam foydalaniladi.



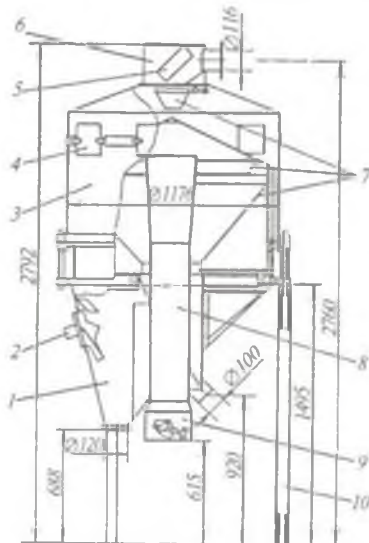
61-rasm. Y2-BIP markali mahsulot ajratgich sikloni:

1 — drosselli tutkich; 2 — kirish patrubogi; 3 — korpus; 4 — kuzatish uchun organik shishadan qilingan silindrsimon quvur.



62-rasm. Y2-BPO markali mahsulot ajratgich sxemasi:

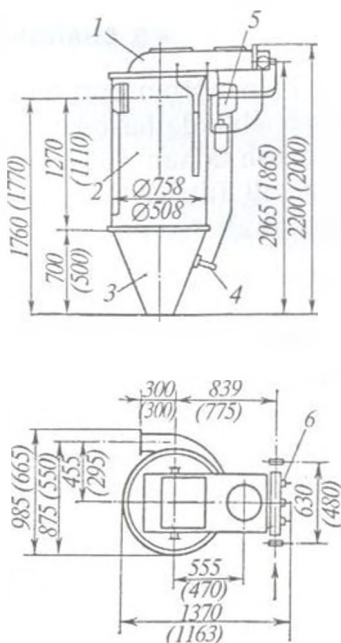
1 — nova; 2 — o'zgaruvchi yuza; 3 — kirish patrubogi; 4 — korpus; 5 — chiqish teshigi; 6 — to'siq; 7 — sath signalizatori.



63-rasm. P3-BCD
pnevmostparatorining tuzilishi:

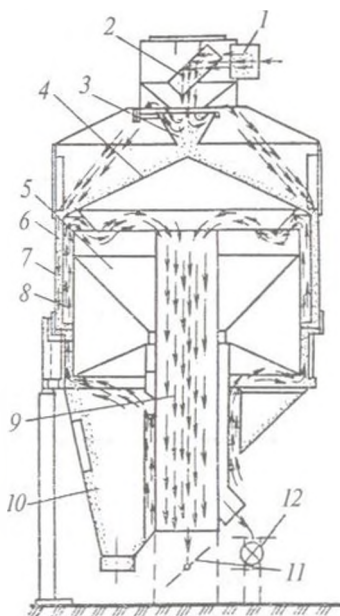
1 — konussimon bunker; 2 — sath signalizatori; 3 — korpus; 4 — darcha; 5 — qabul qiluvchi moslama; 6 — qabul qiluvchi moslamaning bosh qismi; 7 — voronkalar; 8 — changli havo chiqaruvchi quvur; 9 — drosselli to'siq; 10 — ustun.

64-rasm. РЦИР-3,9-9 markali mahsulot ajratgich — filtr (РЦИР-1,7-4 markali mahsulot ajratgichning o'lchamlari berilgan): 1 — tozalangan havo kamerasi; 2 — korpus; 3 — konussimon to'plagich; 4 — pnevmatik to'qmoq; 5 — boshqarish asbobi; 6 — shamolatish klapani.



Markazdan qochma ajratgichlar so'ruvchi va haydovchi pnevmotransport qurilmalarida yaxshi ishlaydi. Ularning ЦР, ЦРк va УЦ-38 markali turlari mavjud bo'lib, ular asosan so'ruvchi pnevmotransport qurilmalarida ko'p qo'llaniladi. ЦРк ajratgichi ЦР ajratgichiga nisbatan kalta va diametri kichik bo'ladi. УЦ ajratgichining tuzilish sxemasi 60-rasmda keltirilgan.

Tegirmon va yorma korxonalarining donni tozalash va po'st ajratish bo'limlarida pnevmoseparatorlar asosan dondan aerodinamik xususiyati bilan farq qiluvchi yengil chiqindilarni (qobiq, qipiq va b.) va donni havodan ajratish uchun ishlatiladi (65-rasm). РЗ-БСД markali pnevmoseparatorlar aspirator va mahsulot ajratgich vazifasini bajaradi.



65-rasm. РЗ-БСД pnevmoseparatorining ishlash sxemasi:

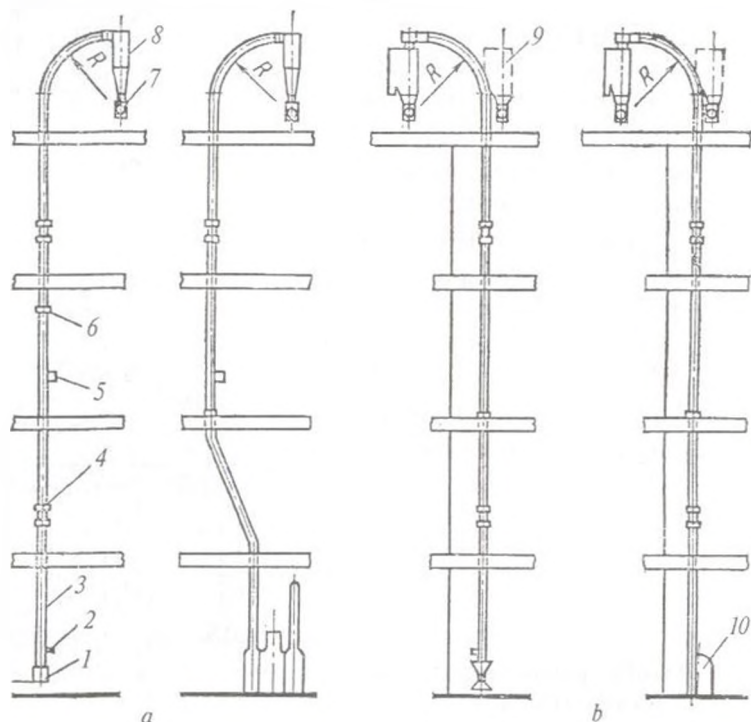
1 — yon patrubok; 2 — yo'naltiruvchi nova; 3 — voronka; 4 — bo'luvchi konus; 5 — cho'ktirish kamerasi; 6 — tashqi aylanma kanal; 7 — silindr; 8 — pnevmoseparatorning aylanma kanali; 9 — markaziy patrubok; 10 — chiqarish konusi; 11 — to'siq; 12 — shluqli o'tkazgich.

4-§. CHANGNI TUTIB QOLUVCHI USKUNALAR

Pnevмотransпорт қurilmalaridagi pnevmoseparator va mahsulot ajratgichlarda havodan don ajratib olingandan keyin changli havoni tozalash uchun 4БЦШ, УП markadagi batareyali siklonlar va РЦИ markali filtrlar qo'llaniladi. Pnevмотransпорт qurilmalari uchun batareyali siklonlar havo sarfiga ko'ra tanlanadi.

5-§. MAHSULOT VA HAVO O'TKAZISH QUUVURLARI

Mahsulot quvurlari mahsulot bilan havo aralashmasini qabul qilingan joydan bo'shatish joyiga. Havo quvurlari esa mahsulot ajratgichdan chiqqan changli havoni atmosferaga chiqarib tashlanadigan joyga. Mahsulot quvuri mustahkam, chidamli, zich va ichki yuzasi silliq bo'lishi kerak.



66-rasm. Pnevмотransпорт sxemasi:

a — un tortish bo'limi; *b* — don tozalovchi bo'lim; 1 — qabul qilgich, 2, 5 — o'lchash teshiklari, 3 — mahsulot o'tkazgich, 4 — organik shisha patrubok, 6 — mufta, 7 — shlyuzli zatvor, 8 — siklon, 9 — pnevmoseparator, 10 — ichiga qabul qilgichlar o'rnatilgan mashinalar (chiqindi mashinasi, jo'vali dastgoh).

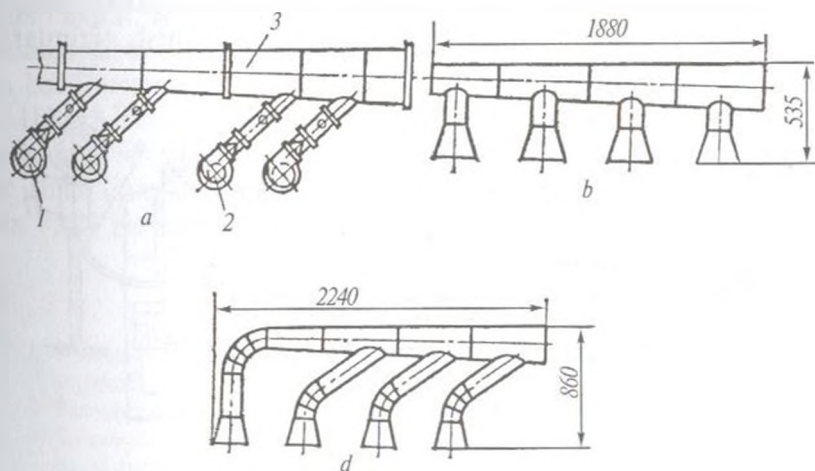
Mahsulot quvurlarining tarmoqlari to'g'ri qismlardan va tirsaklardan tashkil topadi.

Tegirmon va yorma korxonalarining sex ichidagi pnevmotransport qurilmalarining mahsulot quvurlari bino qavatlarining balandligi bo'yicha alohida-alohida yaxlit bo'ladi (66-rasm).

Mahsulot quvuri sifatida asosan don uchun devorining qalinligi 4 mm, donni qayta ishlash mahsulotlari uchun esa 2 mm dan yupqa bo'lmagan po'lat quvurlar qo'llaniladi. Mahsulot o'tkazgichning yuqori qismi tirsaklar yordamida bo'shatgichga yoki pnevmoseparatorga tutashiriladi. Tirsaklarning dumaloqlanish radiuslari 1500 va 2000 mm qilib olinadi. Ba'zi hollarda tirsak radiusini 1000 mm qilib olish mumkin.

Pnevmotransport qurilmalarining ishlashini kuzatish uchun mahsulot o'tkazgichlarga organik shishadan tayyorlangan silindrsimon qarash darchalari o'rnatiladi. Mahsulot quvurlarini ulashga qo'yiladigan asosiy talab ular zich (germetik) va markazlashgan bo'lishi shart.

Havo pnevmotransport qurilmasining bo'shatkichlaridan aspiratsiya qismining oxirigacha harakatlanishi uchun kollektorli va oddiy (havoni almashtiruvchi) havo quvurlari qo'llaniladi. Kollektor tarmoqlantirilgan havo quvuri bo'lib, bo'shatgichlardan chiqqon changli havoni changish tutib qoluvchi qurilmaga uzatish uchun xizmat qiladi (67-rasm).



67-rasm. Bo'shatgich-siklonlardan keyingi havo kollektori:

a — alohida qismlardan yig'ilg'an kollektor; b, d — yaxlit kollektorlar;

1 — bo'shatgich-siklon; 2 — spiralsimon qism; 3 — kollektor qismi.

6-§. PNEVMOTRANSPORT QURILMALARIDAGI HAVO HAYDOVCHI VA SO'RVCHI MASHINALARNING TURLARI

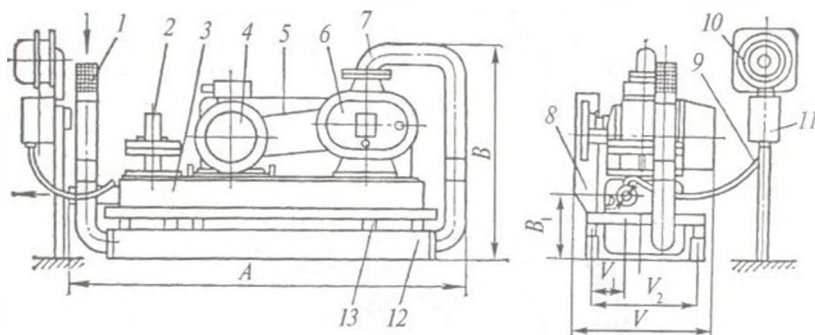
Havo haydovchi pnevmotransport qurilmasida havo harakatlanishi uchun mashinalar bosimlar farqini hosil qilish va havo bilan birga mahsulotni qabul qilish joyidan bo'shatish joyiga keltirish uchun xizmat qiladi.

Don va maydalangan don mahsulotlarini tashish uchun pnevmotransport qurilmasida havo haydovchi mashinalarning ikki turi: hajmiy va markazdan qochma mashinalardan foydalaniladi.

Pnevmotransport qurilmasida loyihalash va ishlatishda shuni hisobga olish kerakki, pnevmotransport tarmoqlarining qarshiligi kamayishi bu mashinalarning quvvatini oshishiga, katta miqdorda havo harakatlanishi esa mahsulot quvuri va havo quvurida havoning tezligi ortishiga sabab bo'ladi, natijada mashinaning elektr energiyasi sarfi ancha ko'payadi.

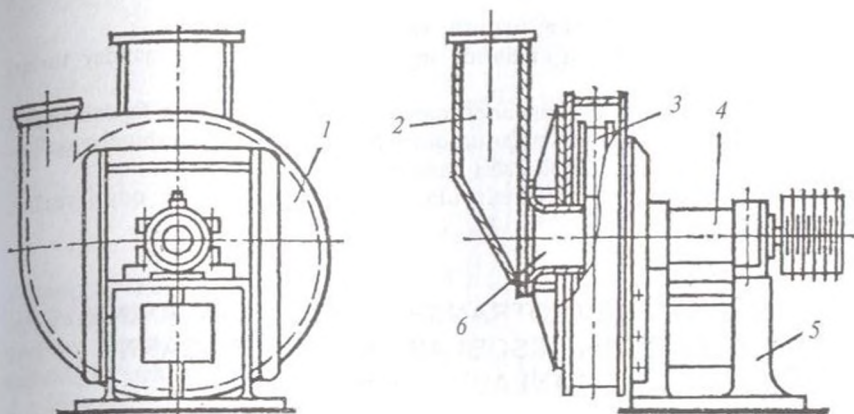
Haydovchi pnevmotransport qurilmalarida havo haydovchi mashinasining belgilanishiga bog'liq holda markazdan qochma ventilatorlar (B-18 markali № 8 va № 9), markazdan qochma turbobavo haydovchi mashinalar (TB), vintli havo haydagichlar (P3-BHB), shesternali ikki rotorli kompressorlar (3AΦ) va boshqa konstruksiyadagi mashinalar qo'llanilishi mumkin.

3AΦ turidagi shesternali ikki rotorli kompressorlar yuqori unumli uskunalar bilan jihozlangan tegirmonlarda don va maydalangan don mahsulotlarini pnevmatik tashish tizimlarida



68-rasm. 3AΦ turidagi shesternali ikki rotorli kompressor:

1 — filtr; 2 — saqllovchi klapan; 3 — shovqin so'ndirgich; 4 — elektr dvigateli;
5 — tasmali uzatma; 6 — kompressor; 7 — patrubok; 8 — xafvsizlik to'sig'i; 9 —
havo quvuri; 10 — manometr; 11 — dempfer; 12 — rama; 13 — vibroizolator.



69-rasm. UB-18 turidagi yuqori bosimli markazdan qochma ventilator:
 1 — qobiq; 2 — so'ruvchi quti; 3 — ish g'ildiragi; 4 — podshipnikli qism;
 5 — stanina; 6 — so'ruvchi patrubok.

ishlatiladi. Ular qo'zg'almas bo'lib atrof havosining harorati minus 10 dan plus 35° C gacha bo'lganida ishonchli ishlaydi. 3AΦ kompressorlari quyidagi afzalliklarga ega: havo uzatish diapazoni katta; massasi kichik; kam tebranadi; ishonchliligi yuqori (68-rasm).

Sex ichidagi pnevmotransport qurilmasida qo'llaniladigan UB-18 markali markazdan qochma ventilatorning kamchiligi quyidagilardan iborat: ishlaganda tebranadi; ish g'ildiragining aylanmish tezligi kattaligi sababli kuchli shovqin hosil bo'ladi; ventilatorning foydali ish ko'effitsiyenti juda kichik — $\eta = 0,64$ (69-rasm).

UB-18 ventilatorlariga nisbatan foydali ish ko'effitsiyenti katta bo'lgan ($\eta = 0,75$) U10-28 markali takomillashtirilgan ventilatorlar ishlab chiqarilmoqda. Ular hosil qiladigan havo bosimi 1000 Pa dan 7500 Pa gacha.

Tekshirish uchun savollar

1. Pnevмотransport qurilmalarining asosiy qismlari nimalardan tashkil topgan?
2. Pnevmatik qabul qiluvchi uskunalarga asosan qanday talablar qo'yiladi?
3. So'ruvchi pnevmotransport qurilmalarida pnevmatik qabul qilgichlarning qaysi turlari ishlatiladi?
4. Haydovchi pnevmotransport qurilmalarida to'ldiruvchi va qabul qiluvchi uskunalarning qaysi turlari qo'llaniladi?
5. Pnevмотransport qurilmalaridagi mahsulot ajratgichlar qanday belgilanadi va tasniflanadi?

6. Pnevmostparatorlarning tuzilishi va ishlash asosi qanday?
7. Pnevmosttransport qurilmalarida mahsulot quvurlarining qanday turlari qo'llaniladi?
8. Pnevmosttransport qurilmalarida qanday havo quvurlaridan foydalaniladi?
9. Pnevmosttransport qurilmalarida qaysi havo haydovchi mashinalar qo'llaniladi? Ularning ishlash asosi qanday?
10. Pnevmosttransport qurilmalarida chang tutgichlarning qaysi turlari ishlatiladi?

IX BOB. PNEVMOTRANSPORT QURILMALARINI LOYIHALASH, HISOBLASH VA USKUNALARNI TANLASH ASOSLARI

1-§. PNEVMOTRANSPORT QURILMALARINI LOYIHALASH ASOSLARI

Donni saqlash va qayta ishlash korxonalaridagi pnevmotransport qurilmalarini loyihalashda shuni hisobga olish kerakki, bu qurilmalarda tashilgan havo texnologik maqsadlarda ham qo'llaniladi. Natijada texnologik uskunalar (chiqindilardan tozalash, donning yuzasiga ishlov berish uskunlari) sonini qisqartirish imkoniyati yaratiladi.

Texnologik sxemalardagi bu o'zgarishlar qo'shimcha uskunalar o'rnatish uchun joy bo'shatish imkoniyatini beradi. Bu esa korxonaning unumdorligini oshirishni ta'minlaydi.

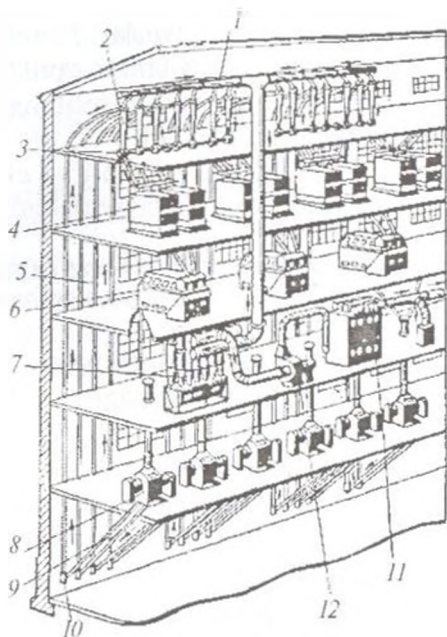
Tegirmonning donni tozalash va maydalash bo'limlaridagi texnologik jarayonlarning hamma bosqichlarida pnevmotransport qurilmalari qo'llaniladi. Asosan maydalash bo'limida tarmoqlangan so'ruvchi pnevmotransport qurilmalari qo'llaniladi (70-rasm). Pnevmosttransport qurilmalaridan yorma (arpa, suli, tariq) korxonalarida va omixta yem korxonasining ba'zi texnologik jarayonlarida foydalanish mumkin.

Don mahsulotlari ishlab chiqaradigan korxonalarda pnevmotransport qurilmalarini loyihalash va hisoblash uchun quyidagilar bo'lishi shart:

- donni un tortishga tayyorlash va un tortish (yorma olish) texnologik sxemalari;
- tashiladigan mahsulotlarning xususiyatlari to'g'risida ma'lumot;
- texnologik uskunalar o'rnatiladigan bino qavatlarining bosh plani va qirqimlari;
- mahsulot harakatining kommunikatsiyasi va un tortishning miqdoriy muvozanati.

70-rasm. Tegirmonning donni maydalash bo'limida texnologik va pnevмотransport uskunalarining qavatlar bo'yicha joylashish sxemasi:

1 — pnevмоqabul qilgich; 2 — o'zioqar nov; 3 — jo'vali dastgoh; 4 — chang ajratgich-siklon; 5 — havo bilan ishlaydigan g'alvirli mashina; 6 — mahsulot quvuri; 7 — rassev; 8 — shluzli o'tkazgich; 9 — bo'shatgich; 10 — havo o'tkazgich quvuri; 11 — filtr; 12 — ventilator.



Un tortishning miqdoriy muvozanati bo'yicha har bir pnevмотransport quvuriga tushadigan yuklama aniqlanadi.

Pnevмотransport qurilmalarini quyidagi tartibda loyhalash tavsiya qilinadi:

1. Pnevмотransport qurilmasining sxemasi tanlanadi va asosiy uskunalar (qabul qilgichlar, mahsulot ajratgichlar, chang ajratgichlar, havo haydovchi mashinalar)ning turi va tarkibi aniqlanadi.

2. Chizmalarda mahsulotni uzatish va chiqarish nuqtalari belgilanadi. Mahsulot quvurlarining joylashuvi va trassalarning uzunligi aniqlanadi.

3. Tarmoqlangan mahsulot quvurlarining har biri uchun un tortishning miqdoriy muvozanati bo'yicha hisoblangan yuklama aniqlanadi.

4. Mahsulot quvurlarining hisoblangan quvvati, joylashuvi va uzunligi, tashiladigan mahsulotning turi bo'yicha havoning ish tezligi va aralashmaning miqdori aniqlanadi. Bundan tashqari, havo sarfi va mahsulot quvurining diametri aniqlanadi.

5. Mahsulot quvurlari alohida tarmoqlarga joylashtiriladi va shu pnevмотransport qurilmasining chizmalariga chizib kiritiladi.

6. Pnevмотarmoqlar joylashtirilgandan keyin tarmoqning tekislikdagi sxemasi chiziladi. Sxemada mahsulot quvurlari qalin qora

chiziq bilan, havo quvurlari hamda ularning hamma burilish joylari va shakldor detallari shtrix-punktir chiziq bilan tasvirlanadi.

7. Pnevmotarmoq hisoblanadi va tanlangan uskunalarining parametrlari aniqlanadi.

8. Hisoblash materiallari va chizmalar asosida pnevmotarmoqning montaj sxemasi tayyorlanadi.

2-§. PNEVMOTRANSPORT QURILMALARINI HISOBLASHNING O'ZIGA XOS XUSUSIYATLARI

Pnevmotransport qurilmalarini hisoblashda havoni almashtirish qurilmalarini hisoblashdagi aerodinamikaning asosiy qonunlaridan foydalaniladi.

Pnevmotransport qurilmalarini hisoblashda mahsulot quvurida aeroaralashmalar harakatlanganda yo'qotilgan bosim toza havo va mahsulot havo oqimida harakatlanganda jami yo'qotilgan bosim, deb qaraladi. Bunda mahsulot quvurining hisoblangan yuklamasi va havoning tezligi, mahsulot va havo quvurlarining diametri, qurilmaning qismlarida yo'qotilgan bosim, shluzli zatvorlar va bo'shatgich siklonlarning o'lchamlari, havo haydovchi mashinaning bosimi va elektr dvigatelinining quvvati aniqlanadi.

Pnevmotransport qurilmalarini hisoblash uchun quyidagi boshlang'ich ma'lumotlar bo'lishi kerak:

- oddiy pnevmotransport uchun ish unumdorligi yoki tarmoqlangan pnevmotransport qurilmasi uchun mahsulot quvurlarining yuklamasi;

- mahsulot quvurlari vertikal va gorizontal qismlarining uzunligi va ularda shakldor detallarining mavjudligi;

- tirsaklarning radiusi va burchagi;

- tashiladigan mahsulotlarning nomlari va miqdoriy muvozanat sarfi;

- mahsulot qabul qilgichning turlari;

- mahsulot quvurlarida havo oqimining tashish tezligi;

- aralashmaning massa bo'yicha miqdoriy koeffitsiyenti.

3-§. SO'RUVCHI PNEVMOTRANSPORT QURILMALARINI HISOBLASH

Pnevmotransport qurilmasining unumdorligi, aeroaralashmaning miqdori va tashish tezligi pnevmotransport qurilmasining o'lchamlari, energiya sarfi va ishonchli ishlash belgilaydi.

Bitta mahsulot quvuri bo'lgan oddiy pnevmotransport qurilmasi-
sining unumdorligi (kg/soat) quyidagi formula bilan aniqlanadi:

$$G = a \frac{1000 - G_{\text{vaf}}}{24},$$

bu yerda: a — texnologik jarayonning xususiyatlarini hisobga
oladigan notekislik (zaxira) koeffitsiyenti; 24 — ish soatlari soni,
sutka; G_{vaf} — korxonaning unumdorligi, t/sutka.

Tegirmonning yanchish bo'limidagi tarmoqlangan pnevmotrans-
port qurilmasi mahsulot quvurlarining hisoblangan yuklamasi
(unumdorligi) un tortishning miqdoriy muvozanatidan (kg/soat)
aniqlanadi:

$$G = a \cdot G_m, \quad (2)$$

bu yerda: G_m — mahsulot quvurining miqdoriy muvozanat bo'yi-
cha yuklamasi.

Hisoblangan unumdorlikni (yuklamani) aniqlashda notekislik
(zaxira) koeffitsiyenti tegirmonning donni tozalash bo'limi uchun
 $a = 1,2$, yanchish bo'limi uchun $a = 1,15$ qilib olinadi.

Pnevmotransport qurilmalari katta ortiqcha yuklanishga dosh
bermaydi. Shuning uchun zaxira koeffitsiyenti ish vaqtida mahsulot
quvurlarining ortiqcha yuklanishi mumkinligini ma'lum darajada
hisobga oladi (7-jadval).

Mahsulot quvurlarining uzunligi tirsak va boshqa shakldor
qismlarning uzunligini hisobga olgan holda loyiha chizmalaridan
aniqlanadi. Mahsulotning ko'tarilish balandligini ta'minlagichdan
mahsulot ajratgichgacha vertikal bo'yicha o'lchab aniqlanadi.

Mahsulot o'tkazgichdagi havo oqimining harakatlanish tezligi
pnevmotransport qurilmalari ishining asosiy ko'rsatkichidir. Havo
oqimining tezligi oshishi natijasida qurilmaning talab qiladigan
quvvati ortadi, tashiladigan mahsulot maydalanadi, mahsulot quvuri,
ajratgich, pnevmoseparatorning yeyilishi tezlashadi va uskunalarning
ishlash samaradorligi kamayadi. Shu bois mahsulotni tashishda havo
oqimining tezligi mumkin qadar past bo'lishi kerak. Ammo pnev-
motransport qurilmasining havo oqimining chekli joiz tezligi
mahsulot o'tkazgichda mahsulot tiqilib qolishiga olib kelishi
mumkin. Ilmiy izlanishlar natijasida har xil mahsulotlarni tashish
uchun havo oqimining eng maqbul tezliklari aniqlangan (7-jadval).
Mahsulot o'tkazgichda havo oqimining hisobiy tezligi quyidagi
formuladan yoki 7-jadvaldan aniqlanadi:

$$v_h = K_z(10,5 + 0,57 \cdot v_k), \quad (3)$$

bu yerda: K_z — pnevmotransport qurilmasidagi yuklamaning odatdagi o'zgarishlarida mahsulot barqaror tashilishini ta'minlovchi zaxira koeffitsiyenti; v_k — mahsulotlarning ko'tarilish tezligi, m/s.

Havo bilan mahsulotning muallaq holatdagi aralashmasi aeroaralashma hosil qiladi.

Aeroaralashmaning massa bo'yicha miqdoriy koeffitsiyenti quyidagi formuladan aniqlanadi:

$$\mu = \frac{G}{\rho_h Q_h}, \quad (4)$$

bu yerda: G — mahsulot o'tkazgichga vaqt birligi ichida tushgan mahsulot miqdori; Q_h — mahsulot o'tkazgichga vaqt birligi ichida kirgan havo miqdori; ρ_h — mahsulot o'tkazgichga kirgan havoning zichligi.

Mahsulotlarni vaqt birligi ichida tashish uchun kerakli havo miqdori quyidagi formuladan aniqlanadi:

$$Q_h = 3600 \cdot F \cdot v_h, \quad (5)$$

bu yerda: F — mahsulot o'tkazgichning yuzi, m^2 yoki havoning standart zichligi $\rho_a = 1,2 \text{ kg/m}^3$ qilib olinib, quyidagi formuladan havo sarfi aniqlanadi:

$$Q_h = \frac{G}{1,2 \cdot \mu}. \quad (6)$$

7-jadval

Mahsulotlarning ko'tarilish tezligi va boshqa tavsiflari

Tartib raqami	Mahsulot	O'rta ko'tarilish tezligi, v_k , m/s	Zaxira (notekislik) koeffitsiyenti	Mahsulot o'tkazgichdagi havoning hisoblangan tezligi, m/s
1	Bug'doy doni	9,8	1,5	24,0
2	Don chiqindilari	6,0	1,5	21,0
3	Bug'doy uni:			
	oliy nav birinchi nav ikikinci nav	1,0	1,8	20,0
4	Bug'doy kepagi	1,2	1,8	20,0
5	Manna yormasi	1,3	1,8	20,0

6	Yormalash tizimlari:			
	I	5,5	1,5	21,0
	II	3,8	1,7	21,0
	III	3,0	1,7	21,0
	IV	2,0	1,7	20,0
	V—VI	2,0	1,5	18,0
7	Saralash mashinalari va 1...3 yanchish			
8	tizimlari	1,8	1,7	20,0
	1...3 qayroqlash tizimlari	3,0	1,7	21,0
9	Qolgani un tortish; qayroqlash			
	tizimlari; yanchish mashinalarining	1,6	1,5	17,0
	o'tishi, filtr chiqitlari			
10	Yirik oqshoqlar	4,0	1,5	19,0
11	Havo bilan ishlovchi birinchi sifatli			
	yormachalarni boyitadigan g'alvirli			
	mashinachiqqan qoldiq, mayda va			
	o'racha oqshoqlar			
	(I...III yor.s. va 1...2 q.s.)	3,0	1,5	19,0
12	Tariq	8,3	1,5	23,0
	Tariqni oqlash mahsulotlari,			
13	silliqlangan tariq	7,0	1,5	22,0
14	Yembop maydalangan tariq	4,5	1,5	20,5
15	Tariq uni	1,5	1,5	17,0
16	Tariq po'chog'i	2,0	1,5	17,0
17	Oddiy suli	7,0	1,5	22,0
18	Sulini oqlash mahsulotlari	6,0	1,5	21,0
19	Bug'lanmagan suli yormasi	6,5	1,5	21,0
20	Yembop maydalangan suli	5,5	1,5	21,0
21	Suli uni va po'chog'i	2,0	1,5	17,0
22	Oddiy arpa	9,0	1,5	23,0
23	Po'chog'i olingan arpa	8,0	1,5	23,0
24	3-silliqlash tizimidan keyingi mahsulot	7,5	1,5	22,0
25	Arpa yormasi:			
	№ 1...2	7,5	1,5	22,0
	№ 3...4	7,2	1,5	22,0
	№ 5	6,0	1,5	21,0
26	Arpa po'chog'i	1,8	1,5	17,0
27	Makkajo'xori doni	11,5	1,5	26,0
28	1-maydalash tizimidan keyingi			
	mahsulot	6,2	1,5	21,0
29	Makkajo'xori yormasi:			
	№ 1...2	6,0	1,5	21,0
	№ 3...5	5,5	1,5	21,0
30	Makkajo'xori kepagi	4,0	1,5	19,0
31	Makkajo'xori uni	2,5	1,5	18,0
32	2-oqlash tizimidan keyingi bug'doy	8,0	1,5	23,0
33	Qattiq bug'doy yormasi:			
	№ 1...2	7,5	1,5	22,0
	№ 3...4	6,0	1,5	21,0
	№ 5	5,5	1,5	21,0

Pnevmatik qurilmalarni hisoblashda mahsulotlarni tashish uchun massa bo'yicha miqdor koeffitsiyenti quyidagicha qabul qilinadi:

- chiqindilar uchun — $\mu \leq 1$ (0,6...1,0);
- donni kemadan tushirishda — $\mu = 25...30$;
- tegirmon va yorma korxonalari uchun — $\mu = 3,0...6,0$.

Mahsulot quvurining diametri havo sarfi va havoning hisoblangan tezligiga qarab 16-ilovadan aniqlanadi. Aniqlangan ko'rsatkich eng yaqin standart diametrigacha yaxlitlanadi, keyin havo sarfining uzil-kesil hisoblangan ko'rsatkichi aniqlanadi va massa bo'yicha miqdor koeffitsiyenti qayta hisoblanadi.

4-§. PNEVMOTRANSPORT QURILMALARINING QISMLARIDA YO'QOTILGAN BOSIMNI ANIQLASH

Pnevмотransport qurilmasidagi yo'qotilgan umumiy bosim quyidagi formuladan aniqlanadi:

$$H_u = H_{p,q} + H_{v,q}, \quad (7)$$

bu yerda: $H_{p,q}$ — havo va mahsulot aralashmasining pnevmotransportdagi harakati davomida yo'qotilgan bosim; $H_{v,q}$ — pnevmotransport qurilmasining ventilatsiya qismida yo'qotilgan bosim.

Loyihalash ma'lumotlaridan farq qilishi mumkinligini hisobga olgan holda, hisoblangan yo'qotilgan bosim 10 % ko'proq qilib olinadi: $H_{his} = 1,1 \cdot H_{y,q}$.

Pnevмотransport qurilmasida yo'qotilgan bosim quyidagi formuladan aniqlanadi:

$$H_{p,q} = H_m + H_{q,u} + \Sigma H_m + H_{i,i} + H_{i,g} + H_{gir} + H_k + H_{b,s} + H_{q,u}, \quad (8)$$

bu yerda: H_m — qabul qiluvchi uskuna bilan tutashgan mashinada yo'qotilgan bosim, Pa; $H_{q,u}$ — qabul qiluvchi uskunada yo'qotilgan bosim, Pa; ΣH_m — mahsulotga shig'ov (tezlashtirish) berish va tirsakdan keyin havoning tezligini tiklash uchun yo'qotilgan bosimlar yig'indisi, Pa; $H_{i,v}$, $H_{i,g}$ — mahsulot o'tkazgich quvurining vertikal va gorizontaal to'g'ri qismlarida aeroaralashmaning harakati natijasida ishqalanish uchun yo'qotilgan bosimlar yig'indisi, Pa; H_{tir} — tirsaklarda yo'qotilgan bosimlar yig'indisi, Pa; H_k — mahsulotni vertikal ko'tarish uchun yo'qotilgan bosim, Pa; $H_{s,a}$ — bo'shatgich-siklonlarda yo'qotilgan bosim, Pa; $H_{q,u}$ — qisuvchi uskunada yo'qotilgan bosim, Pa.

Mashinalarda yo'qotilgan bosim, H_m 16-ilovadan aniqlanadi. Pnevмотransportning qabul qiluvchi uskunasi yo'qotilgan bosim $H_{q,u}$ ning turiga bog'liq holda quyidagi formuladan aniqlanadi:

$$H_{q.u.} = \xi_{q.u.} \cdot \rho_h \frac{v_{q.u.}^2}{2} = \xi_{q.u.} \cdot H_d, \quad (9)$$

bu yerda $\xi_{q.u.}$ — pnevmoqabul qiluvchi uskunaning turiga bog'liq bo'lgan qarshilik koeffitsiyenti (8-jadval); ρ_h — havoning zichligi, kg/m^3 ; $v_{q.u.}$ — pnevmoqabul qiluvchi uskunadagi havoning tezligi, m/s ; H_d — dinamik bosim, Pa; qarshilik koeffitsiyentining qiymati quyidagicha qabul qilinadi.

8-jadval

Pnevmatik qabul qiluvchi uskunalarining qarshilik koeffitsiyenti

Artib №	Pnevmoqabul qiluvchi uskuna turi	$\xi_{q.u.}$
1.	«Soplo»	0,7
2.	«Troynik»	1,5
3.	Jo'vali dastgohga o'rnatilgan uskuna	0,7
4.	Vertikal mahsulot quvuridagi don uskunasi	1,5

Pnevmoqabul qiluvchi uskunadagi havoning tezligi quyidagi formuladan aniqlanadi:

$$v_{q.u.} = \frac{v_h \cdot F}{F_{q.u.}}, \quad (10)$$

bu yerda: v_h — havoning tezligi, m/s ; F — mahsulot quvurining diametri, m^2 ; $F_{q.u.}$ — qabul qiluvchi uskunaning diametri, m^2 .

Mahsulotni tezlashtirish uchun yo'qotilgan bosim quyidagi formuladan aniqlanadi:

$$\Sigma H_m + H_{k.t.} + \Sigma H_{tir.m.}; \quad (11)$$

a) pnevmo qabul qiluvchi uskunadan keyin

$$H_{q.t.} = iG; \quad (12)$$

b) tirsakdan keyin

$$\begin{aligned} H_{tir.t.} &= \Delta u \cdot iG; \\ \Sigma H_{tir} &= iG + \Delta y \cdot iG = (1 + \Delta y) iG, \end{aligned} \quad (13)$$

bu yerda: i — 1 tonna mahsulotni 1 soatda tezlashtirish uchun yo'qotilgan bosim, Pa (16-ildovadan aniqlanadi); G — pnevmotransport qurilmasining hisoblangan unumdorligi, t/soat ; Δy — tirsakning markaziy burchagiga tirsak radiusining mahsulot quvuri diametriga nisbatiga va tirsakdan keyingi to'g'ri quvur qismining uzunligiga bog'liq bo'lgan koeffitsiyent, 9-jadvaldan aniqlanadi.

i ning qiymatini aniqlashda ko'chiriladigan mahsulotlarni «dag'al» yoki «yumshoq» mahsulotga taalluqliligi aniqlanadi (16-ilova).

«Dag'al» mahsulotlarga quyidagilar kiradi: I, II, III va IV — yormalash tizmalaridan, 1, 2 va 3-un tortish tizmalaridan, 1 va 2-silliqlash tizimlardan I va II chiqindi hamda yirik yormalar tizimlaridan chiqqan un tortish mahsulotlar. «Yumshoq» mahsulotlarga tortishning qolgan mahsulotlari, tayyor mahsulotlar, yembop un, kepek va makkajo'xori murtagi kiradi.

9-jadval

Yo'qotilgan bosimning koeffitsiyenti Δy

Mahsulot quvuri diametrining tirsak radiusiga nisbati, r/d_{ichki}	Tirsakning markaziy burchagi, grad	Tirsakdan keyingi qismning uzunligiga bog'liq bo'lgan Δy koeffitsiyentning qiymati			
		1,0 m	2,0 m	3,0 m	4,0 va bundan ortiq
2...4	15...30	0,075	0,136	0,14	0,18
	31...60	0,14	0,25	0,29	0,36
	61...75	0,19	0,33	0,38	0,48
	76...90	0,24	0,42	0,48	0,60
5...9	15...30	0,06	0,11	0,12	0,15
	31...60	0,12	0,21	0,24	0,30
	61...75	0,16	0,28	0,32	0,40
	76...90	0,20	0,35	0,40	0,50
10 ...12	15...30	0,05	0,08	0,10	0,12
	31...60	0,10	0,17	0,19	0,24
	61...75	0,13	0,22	0,25	0,32
	76...90	0,16	0,28	0,32	0,40

Mahsulot quvurining vertikal va gorizonttal to'g'ri qismlarida aeroaralashma harakatlanishi natijasida ishqalanish uchun yo'qotilgan bosimlar quyidagi formuladan aniqlanadi:

a) vertikal qism uchun

$$H_{i.v.} = H_{t.h.} (1 + K_v \cdot \mu); \quad (14)$$

b) gorizonttal qism uchun

$$H_{i.g.} = H_{t.h.} \cdot (1 + K_g \cdot \mu); \quad (15)$$

bu yerda: $H_{t.h.}$ — mahsulot quvurida toza havo harakatlanganda ishqalanish uchun yo'qotilgan bosim, Pa; K_v , K_g — mahsulot quvurida mahsulot harakatlanishiga qarshilik koeffitsiyentlari (16-ilovada mahsulotning «dag'al» yoki «yumshoq» turga bog'liq holda aniqlanadi).

Mahsulot quvurida toza havo harakatlanganda ishqalanishga yo'qotilgan bosim quyidagi formula bilan aniqlanadi:

$$H_{t.h.} = R \cdot l, \quad (16)$$

bu yerda: R — 1 m uzunlikdagi mahsulot quvurida toza havo ishqalanishidan yo'qotilgan bosim, Pa (16-ilovadan olinadi); l — mahsulot quvurining uzunligi, m.

Mahsulot quvurining tirsaklarida yo'qotilgan bosim quyidagi formuladan aniqlanadi:

$$H_{tir} = H_{tir.a} \cdot (1 + K_{tir} \cdot \mu), \quad (17)$$

bu yerda: $H_{tir.t.}$ — tirsakda toza havo harakatlanganda yo'qotilgan bosim, Pa (10-jadval);

K_{tir} — tirsakda yo'qotilgan bosim koeffitsiyenti (16-ilovadan aniqlanadi).

10-jadval

Toza havo harakatlanganda tirsakda yo'qotilgan bosim
(α — tirsakning burchagi, $\alpha = 75...90^\circ$)

Mahsulot quvurida havoning tezligi v_h , m/s	Tirsakning radiusi, r , mm	Mahsulot quvurining ichki diametri D , mm						
		56...66	72...81	85...98	103...115	119...125	133...163	173...192
18	1000	160	120	100	80	70	-	-
	1500	240	180	150	120	100	90	70
	2000	320	230	190	150	130	110	90
19	1000	180	140	110	90	80	-	-
	1500	270	200	160	130	110	100	80
	2000	350	260	210	170	140	130	100
20	1000	200	150	130	100	90	-	-
	1500	300	220	180	140	120	110	90
	2000	390	290	240	190	160	14	110
21	1000	220	170	140	110	100	-	-
	1500	330	240	200	160	140	120	90
	2000	430	320	260	210	160	150	120
22	1000	250	180	150	120	110	-	-
	1500	360	260	220	170	130	130	100
	2000	470	350	280	230	190	170	130

Mahsulot quvurida havoning tezligi v_h , m/s	Tirsakning radiusi, r , mm	Mahsulot quvurining ichki diametri D , mm						
		56...66	72...81	85...98	103...115	119...125	133...163	173...192
23	1000	270	200	170	130	120	-	-
	1500	390	290	240	190	160	140	110
	2000	520	380	310	250	210	190	140
24	1000	290	220	180	150	130	-	-
	1500	430	310	260	210	180	160	120
	2000	560	410	340	270	230	200	150

Mahsulot tik ko'tarilishi uchun yo'qotilgan bosim quyidagi formuladan aniqlanadi:

$$H_k = \rho \cdot \mu \cdot h \cdot g = 1,2 \mu \cdot h \cdot g, \quad (18)$$

bu yerda: h — mahsulotni pnevmoqabul qilgichdan mahsulot ajratgichgacha bo'lgan vertikal quvurning uzunligi, m.

Mahsulot ajratgichda yo'qotilgan bosim quyidagi formula orqali aniqlanadi:

$$H_{sA} = \xi \cdot \rho v_k^2 / 2, \quad (19)$$

bu yerda: ξ — bo'shatgich-siklonning qarshilik koeffitsiyenti, u quyidagiga teng:

$$\text{ЦПК} - 3,7$$

$$\text{ЦПК} - 4,5$$

УЦ38-20 ДЦ (ДЦ — bo'shatgich-siklonning diametri). v_k — bo'shatgich siklonning patrubogidagi havoning tezligi, m/s quyidagichadir:

ЦПК — bo'shatgich-sikloni uchun:

don 8...10 m/s

yormalash va un tortish tizimlarining mahsuloti 14..20 m/s

ЦП — bo'shatgich-sikloni uchun:

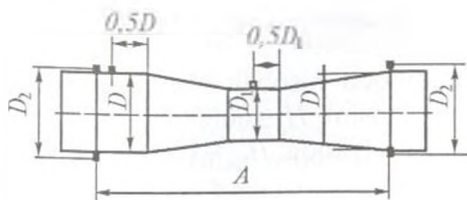
un tortish tizimlarining mahsuloti 14...18 m/s

УЦ-38 bo'shatgich-sikloni uchun:

un tortish mahsuloti va un 10...12 m/s

Qisuvchi uskunada yo'qotilgan bosim quyidagi formula bilan aniqlanadi:

$$H_{q.y.} = \xi_{q.y.} \cdot \rho_{q.y.} \cdot (Q_{q.y.} / K_{q.y.})^2, \quad (20)$$



71-rasm. Qisuvchi uskuna sxemasi.

bu yerda: ξ_{qy} — Venturi soplosining qarshilik koeffitsiyenti, 2,5 ga, Venturi quvuri uchun 1 ga teng; ρ_{qy} — qisuvchi uskunaning kirishdagi havoning zichligi, kg/m^3 ; Q_{qy} — qisuvchi uskunadagi o'tadigan havo sarfi, m^3/soat ; K_{qy} — qisuvchi uskuna havo sarfining koeffitsiyenti, 11-jadvaldan (71-rasm) aniqlanadi.

11-jadval

Qisuvchi uskuna tavsifi

Tartib raqani	Qisuvchi uskunaning o'lchamlari (71-rasm)				Sarf koeffitsiyenti
	D	D_1	D_2	A	
1.	315	200	345	1145	530
2.	355	225	385	1290	670
3.	400	255	430	1455	870
4.	450	290	480	1615	1040
5.	500	320	530	1790	1360
6.	560	355	590	2035	1720
7.	630	400	660	2290	2120
8.	710	450	740	2580	2750
9.	800	510	830	2890	3450

Pnevмотransпорт qurilmasining havoni almashtirish (ventilatsiya) qismi uchun yo'qotilgan bosim quyidagi formula bilan aniqlanadi:

$$H_{v.q.} = H_{kol} + H_{ch.t.} + H_{h.o.} + H_{h.o.} \quad (21)$$

bu yerda: H_{kol} — havo o'tkazgichning kollektorida yo'qotilgan bosim ($H_{kol} = 300 \dots 500 \text{ Pa}$, tarmoqlangan kollektorning uzunligiga bog'liq); $H_{ch.t.}$ — chang tutgichda yo'qotilgan bosim, Pa ; $H_{h.o.}$ — bog'lovchi havo o'tkazgichda yo'qotilgan bosim, ($H_{h.o.} = 500 \dots 1000 \text{ Pa}$, havo o'tkazgichning uzunligiga bog'liq).

Pnevмотransпорт qurilmasiga havo haydovchi mashina tanlashda yo'qotiladigan bosim quyidagicha hisoblab aniqlanadi:

Mahsulot quvurida havoning tezligi v_h , m/s	Tirsakning radiusi, r , mm	Mahsulot quvurining ichki diametri D , mm						
		56...66	72...81	85...98	103...115	119...125	133...163	173...192
23	1000	270	200	170	130	120	-	-
	1500	390	290	240	190	160	140	110
	2000	520	380	310	250	210	190	140
24	1000	290	220	180	150	130	-	-
	1500	430	310	260	210	180	160	120
	2000	560	410	340	270	230	200	150

Mahsulot tik ko'tarilishi uchun yo'qotilgan bosim quyidagi formuladan aniqlanadi:

$$H_k = \rho \cdot \mu \cdot h \cdot g = 1,2 \mu \cdot h \cdot g, \quad (18)$$

bu yerda: h — mahsulotni pnevmoqabul qilgichdan mahsulot ajratgichgacha bo'lgan vertikal quvurning uzunligi, m.

Mahsulot ajratgichda yo'qotilgan bosim quyidagi formula orqali aniqlanadi:

$$H_{sA} = \xi \cdot \rho v_k^2 / 2, \quad (19)$$

bu yerda: ξ — bo'shatgich-siklonning qarshilik koeffitsiyenti, u quyidagiga teng:

$$\Pi P_K - 3,7$$

$$\Pi P_K - 4,5$$

УЦ38-20 Ду (Ду — bo'shatgich-siklonning diametri). v_k — bo'shatgich siklonning patrubogidagi havoning tezligi, m/s quyidagichadir:

ЦПк — bo'shatgich-sikloni uchun:

don 8...10 m/s

yormalash va un tortish tizimlarining mahsuloti 14...20 m/s

ЦП — bo'shatgich-sikloni uchun:

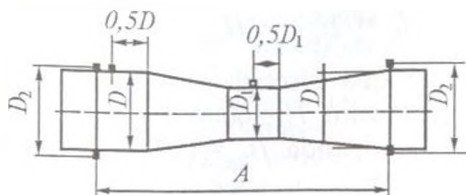
un tortish tizimlarining mahsuloti 14...18 m/s

УЦ-38 bo'shatgich-sikloni uchun:

un tortish mahsuloti va un 10...12 m/s

Qisuvchi uskunada yo'qotilgan bosim quyidagi formula bilan aniqlanadi:

$$H_{qy} = \xi_{qy} \cdot \rho_{qy} \cdot (Q_{qy} / K_{qy})^2, \quad (20)$$



71-rasm. Qisuvchi uskuna sxemasi.

bu yerda: ξ_{qy} — Venturi soplosining qarshilik koeffitsiyenti, 2,5 ga, Venturi quvuri uchun 1 ga teng; ρ_{qy} — qisuvchi uskunaning kirishdagi havoning zichligi, kg/m^3 ; Q_{qy} — qisuvchi uskunadagi o'tadigan havo sarfi, m^3/soat ; K_{qy} — qisuvchi uskuna havo sarfining koeffitsiyenti, 11-jadvaldan (71-rasm) aniqlanadi.

11-jadval

Qisuvchi uskuna tavsifi

Tartib raqani	Qisuvchi uskunaning o'lchamlari (71-rasm)				Sarf koeffitsiyenti
	D	D_1	D_2	A	
1.	315	200	345	1145	530
2.	355	225	385	1290	670
3.	400	255	430	1455	870
4.	450	290	480	1615	1040
5.	500	320	530	1790	1360
6.	560	355	590	2035	1720
7.	630	400	660	2290	2120
8.	710	450	740	2580	2750
9.	800	510	830	2890	3450

Pnevмотransпорт qurilmasining havoni almashtirish (ventilatsiya) qismi uchun yo'qotilgan bosim quyidagi formula bilan aniqlanadi:

$$H_{v.q.} = H_{kol} + H_{ch.t.} + H_{h.o.} + H_{h.o.}, \quad (21)$$

bu yerda: H_{kol} — havo o'tkazgichning kollektorida yo'qotilgan bosim ($H_{kol} = 300 \dots 500$ Pa, tarmoqlangan kollektorning uzunligiga bog'liq); $H_{ch.t.}$ — chang tutgichda yo'qotilgan bosim, Pa; $H_{h.o.}$ — bog'lovchi havo o'tkazgichda yo'qotilgan bosim, ($H_{h.o.} = 500 \dots 1000$ Pa, havo o'tkazgichning uzunligiga bog'liq).

Pnevмотransпорт qurilmasiga havo haydovchi mashina tanlashda yo'qotiladigan bosim quyidagicha hisoblab aniqlanadi:

$$H_h = H_{n.q} + H_{v.q} + H_{h.o} \quad (22)$$

bu yerda: $H_{h.o}$ — tarmoqda hisobga olinmagan yo'qotilgan bosim (umumiy yo'qotilgan bosim $H_u \leq 6000$ Pa bo'lganda $H_{h.o} = 800$ Pa bo'ladi, $H_u > 6000$ Pa bo'lganda $H_{h.o} = 1500$ Pa bo'ladi).

5-§. HAVO HAYDOVCHI MASHINALARNI TANLASH

Havo haydovchi mashinalarni tanlashda pnevmotarmoqning ko'rsatkichlari hisoblangan havo sarfi (Q_h) va hisoblangan bosim (H_h) ga qarab, havo haydovchi mashinaning tavsifnomasidan tanlanadi.

Havo haydovchi mashinaning hisoblangan bosimi quyidagi formuladan aniqlanadi:

$$H_{h.u} = \frac{H_h}{1 - \frac{H_h}{101300}}, \quad (23)$$

bu yerda: H_h — pnevmotransport qurilmasining hisoblangan bosimi, Pa.

Havo haydovchi mashinaning hisoblangan havo sarfi Q_h quyidagi formula bilan aniqlanadi:

$$Q_h = 1,05 (\Sigma Q_f + \Sigma \Delta Q_f), \quad (24)$$

bu yerda: Q_f — filtrga kiradigan havo miqdori, $m^3/soat$; ΔQ_f — filtrga qo'shimcha so'riladigan havo miqdori, $m^3/soat$.

Havo haydovchi mashina elektr dvigatelining talab etiladigan quvvati quyidagi formuladan aniqlanadi:

$$N_h = \frac{Q_h \cdot H_{h.u}}{3600 \cdot 1000 \cdot \eta_{h.h} \cdot \eta_y \cdot \eta_{pod}}, \quad (25)$$

bu yerda: $\eta_{h.h}$ — havo haydovchi mashinaning foydali ish koeffitsiyenti. Mashinaning aerodinamik tavsifnomasidan aniqlanadi; η_u — uzatmaning foydali ish koeffitsiyenti, u havo haydovchi mashina elektr dvigateli bilan bir o'qda ishlasa 1,0 ga teng, mashina o'qiga mufta orqali bog'langan bo'lsa, 0,98 ga, tasma orqali bog'langan bo'lsa, 0,95 ga teng; η_{pod} — podshipniklarda yo'qotilgan energiyani hisobga oluvchi koeffitsiyent, 0,98...0,99 ga teng.

Tekshirish uchun savollar

1. Pnevmotransport qurilmalarini loyihalashda va hisoblashda qaysi asosiy ma'lumotlar kerak bo'ladi?

2. Pnevмотransport qurilmalari qanday ketma-ketlikda loyihalanadi?
3. Pnevмотransport qurilmalarini hisoblashda qanday maqsad va boshlang'ich ma'lumotlar kerak bo'ladi?
4. Pnevмотransport qurilmalarida yo'qotilgan bosim qaysi qismlarda yo'qotilgan bosimlar yig'indisidan iborat?
5. Pnevмотransport qurilmasining ventilatsiya qismida yo'qotilgan bosim qaysi qismlarda yo'qotilgan bosimlar yig'indisidan tashkil topadi?
6. Havo haydovchi mashinalarni tanlash uchun qaysi hisoblash ko'rsatkichlaridan foydalaniladi?
7. Pnevмотransport qurilmalari uchun bo'shatkich qanday tanlanadi?
8. Pnevмотransport qurilmalarini hisoblash tartibi qanday?

X BOB. KO'P MIQDORDAGI AEROARALASHMALARNI KO'CHIRUVCHI PNEVMOTRANSPORT QURILMALARI VA AEROQUVURLAR

1-§. KO'P MIQDORDAGI AEROARALASHMALARNI KO'CHIRUVCHI PNEVMOTRANSPORT QURILMALARINING BELGILANISHI VA AHAMIYATI

Mayda zarrali kukunsimon mahsulotlarni havo yordamida ko'chirishda aerzoltransportdan foydalaniladi. Aerzoltransportda mahsulotni ko'chirishda 1 kg havoda kukunsimon mahsulot miqdori $\mu = 50 \dots 200$ kg ni tashkil qiladi. Bu esa havoda mahsulot miqdori ko'p bo'lishini ta'minlaydi.

Aerzoltransport qurilmalarida kukunsimon mahsulotlarning havo bilan to'yinish xususiyatidan foydalanilgan. Bu usulda mahsulotlarni vertikal va gorizonttal yo'nalishlarda xohlagan masofaga ko'chirish mumkin.

Kukunsimon mahsulotlar havo bilan to'yintirilganda ularning fizik xususiyatlari o'zgaradi, ya'ni ichki ishqalanish koeffitsiyenti va hajmiy massasi kamayishi natijasida ular oquvchan bo'ladi va ko'chirish osonlashadi.

Omixta yem korxonalarida aerzoltransportning quyidagi liniyalari nazarda tutiladi:

- don va kunjarani maydalash;
- kepak tayyorlash;
- tarkibiy qismlarni oldindan aralashtirish;
- tayyor mahsulotni ko'chirish.

Aerzoltransport qurilmalarining afzalliklari:

- qurilmalarning ish unumi yuqori;

— mahsulotni ko'chirishda juda kam havo sarflanadi. Bu esa qurilmadagi ajratgichlar va chang tutgichlarning o'lchamlarini ancha kamaytirish imkoniyatini beradi;

— 1 tonna mahsulotni ko'chirish uchun pnevmotransport qurilmasiga nisbatan kam energiya sarflanadi;

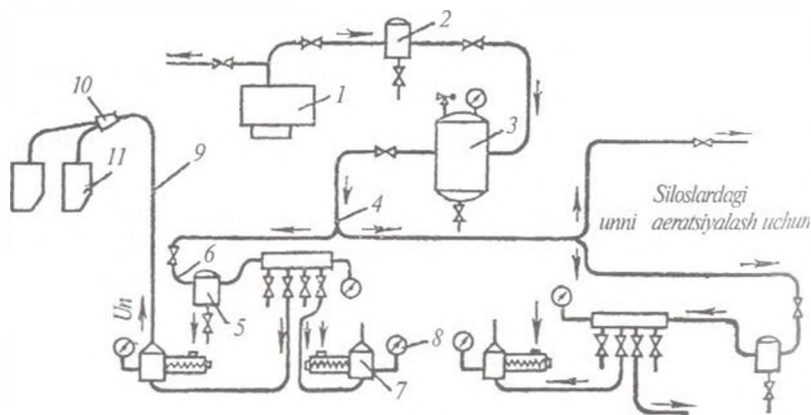
— chidamli va tejamli ishlaydi, ularga xizmat ko'rsatish oson.

2-§. QURILMALARDAGI SHLUZLI VA SHNEKLI QABUL QILGICHLARNING ISHLASH ASOSLARI VA TUZILISHI

Ko'p miqdordagi kukunsimon mahsulotlarni kam havo bilan ko'chirish uchun katta bosim talab qilinadi. Aerozoltransport qurilmalarida kerakli bosimlar farqini ta'minlash uchun faqat haydovchi aerozoltransport qurilmalari qo'llaniladi.

Haydovchi aerozoltransport qurilmalarining ishlash ko'rsatkichlari quyidagicha: quvvati 18...20 t/soat; mahsulot o'tkazgich quvurining balandligi 40 m; mahsulot o'tkazgichning umumiy uzunligi 150 metrgacha; havo oqimining boshlang'ich tezligi 6...17 m/s.

Aerozoltransport qurilmalari (72-rasm) asosan quyidagilardan tashkil topgan: kompressor; havo o'tkazgichlar; shnekli ta'minlagich; mahsulot o'tkazgichlar; bo'shatgich.



72-rasm. Unni ko'chirish uchun mo'ljallangan aerozoltransport qurilmasining sxemasi:

1 — kompressor; 2, 5 — havo-moy ajratgichlar; 3 — resiver; 4 — havo o'tkazgich; 6 — taqsimlovchi havo o'tkazgich; 7 — shnekli ta'minlagich; 8 — manometr; 9 — mahsulot o'tkazgich; 10 — ikki holatli almashlab ulagich; 11 — un bunkeri.

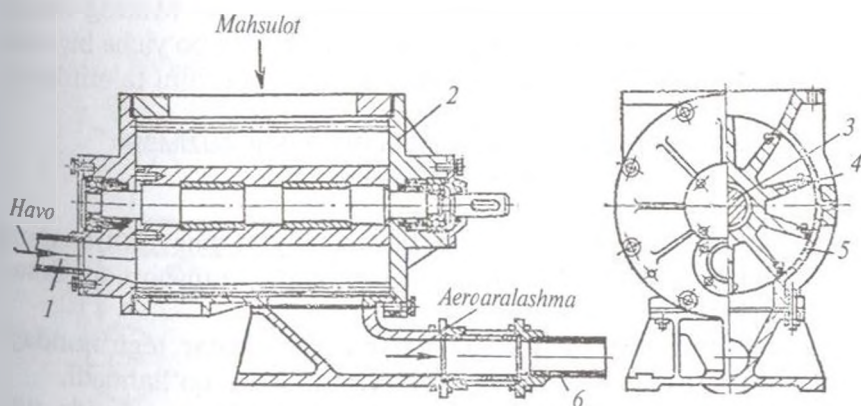
Aerozoltransport qurilmalarining eng muhim qismi ta'minlagichlardir. Ularga alohida talablar qo'yiladi.

Ular mahsulot o'tkazgichga mahsulot bir me'yorda tushishini ta'minlashi, mahsulot yuqori darajada oquvchan bo'lishi uchun uni havo bilan yaxshi to'yintirishi mahsulot birligini ko'chirishga sarflaydigan elektr energiyasi kam bo'lishi kerak.

Aerozoltransport qurilmalari uchun shluzli, vintli (shnekli) va kamerali ta'minlagichlar qo'llaniladi.

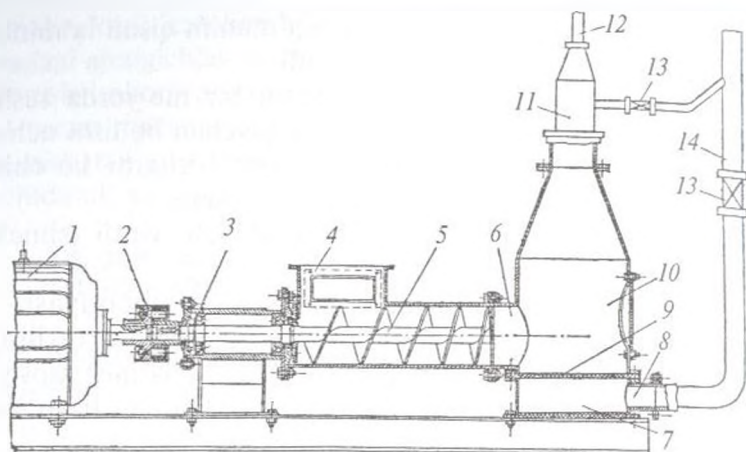
Shluzli mahsulot ta'minlagichlar elektr energiyasi — sarfi nisbatan kamligi, o'lchamlarining katta emasligi va tuzilishi oddiyligi bilan nisbatan boshqalardan farq qiladi. Ularning asosiy kamchiligi — korpusi bilan rotori orasidagi tirqishlardan havo sirqiydi, bu esa uskunaning energiya sarfini oshiradi.

Shluzli ta'minlagich quyidagi asosiy elementlardan tashkil topgan (73-rasm): gorizontall joylashgan cho'yan silindrsimon korpus 5; po'lat val 3 presslab o'rnatilgan aylanuvchi cho'yan parrakli rotor 4; qisilgan havo uzatish uchun patrubok 1; aeroaralashma chiqib ketadigan patrubok 6. Ta'minlagich korpusining yuqoridagi to'ldirish teshigiga mahsulot tushadi. Mahsulot aylanuvchi rotorning uyalarini ketma-ket to'ldiradi va korpusning pastki qismiga o'tadi. Ta'minlagichga patrubok 1 orqali kirayotgan havo mahsulotni to'yintiradi (aerotsiyalaydi) va uni mahsulot quvuriga patrubok 6 orqali itarib chiqaradi.



73-rasm. Shluzli ta'minlagich:

- 1 — patrubok; 2 — qopqoq; 3 — val; 4 — rotor; 5 — korpus;
6 — chiqaruvchi patrubok.



74-rasm. Shnekli ta'minlagich:

1 — elektr dvigateli; 2 — birlashtiruvchi mufta; 3 — podshipnik; 4 — kirish patrubogi; 5 — shnek; 6 — patrubok; 7 — aeratsiyalash kamerasing pastki qismi; 8 — havo uzatuvchi patrubok; 9 — mikrog'ovakli to'siq; 10 — aeratsiyalash kamerasing yuqorigi qismi; 11 — forsunka; 12 — mahsulot o'tkazgich; 13 — ventillar; 14 — havo o'tkazgich.

Vintli ta'minlagich (74-rasm) ikkita asosiy qism: shnek va aeratsiya kamerasidan tashkil topgan.

Mahsulot vintli (shnekli) ta'minlagichning kirish patrubogi 4 ga tushadi va shnek 5 vositasida aeratsiyalash kamerasi 10 ga uzatiladi.

Qisilgan havo kompressordan aeratsiyalash kamerasing pastki qismidagi mikrog'ovakli to'siq 9 tagiga keladi. Mikrog'ovakli to'siqdan o'tgan havo aerokameraning butun kesimi bo'yicha bir tekis taqsimlanadi. Bu esa mahsulot yaxshi aeratsiyalanishini ta'minlaydi.

3-§. AEROQUVURLARNING BELGILANISHI, TUZILISHI VA ISHLASH SXEMALARI

Ko'p miqdorda ko'chirishga mo'ljallangan pnevмотransport qurilmalariga aerogravitatsion va aerodinamik transport qurilmalari ham kiradi.

Aerozoltransport va aerogravitatsion qurilmalar tegirmondagi unni idishsiz saqlash sexlariga ko'chirishda keng qo'llaniladi.

Don va don mahsulotlarini qayta ishlash korxonalarida un, manna yormasi, omixta yem, kepak va donni ko'chirish uchun aerogravitatsion va aerodinamik transport (aeroquvurlar) qurilmalari ishlatiladi.

Zamonaviy aeroquvurlarni ikki turga bo'lish mumkin:

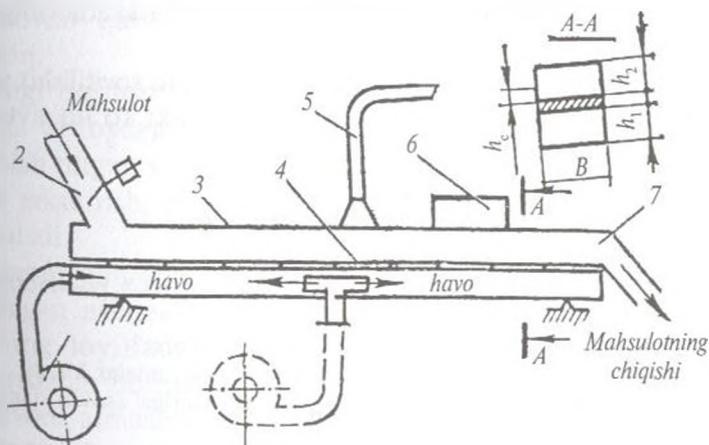
1. Aerogravitatsion quvurlar — quvurda havoni taqsimlovchi qurilma (to'siq) sifatida keramikadan yoki matodan tayyorlangan havo o'tkazuvchi to'siqlar qo'llaniladi.

2. Aerodinamik quvurlar — quvurda havoni taqsimlovchi to'siq sifatida havo oqimi chiqadigan teshigi mahsulot qatlamini harakatlanadigan tomonga yo'naltirilgan qabariq teshikli panjaradan foydalaniladi.

Aerogravitatsion transportda (aeroquvurlarda) havo material (to'siq) ning g'ovaklari orqali mayda oqimchalar tarzida to'siqning tekisligiga perpendikular yo'nalishda o'tib, to'siq ustidagi sochiluvchan mahsulot orasiga kiradi va uni suyultiradi. Natijada mahsulot zarrachalari orasidagi ichki ishqalanish kuchlari ancha kamayadi va mahsulot qatlami psevdosuyuqlik xususiyatiga ega bo'ladi.

Sochiluvchan mahsulotning psevdosuyultirilgan, yoki qaynovchi qatlami to'siq ustida harakatlanishi gravitatsion kuchlar ta'sirida amalga oshadi.

Aerogravitatsion transport qurilmasi (aeroquvur) ning tuzilishi 75-rasmda keltirilgan. Aeroquvur 3 (to'rtburchak kesimli kanal) balandligi bo'yicha havo taqsimlovchi qurilma (mikrog'ovakli to'siq) 4 vositasida ikkiga. Yuqorigi ko'chiruvchi va pastki havo keltiruvchi qismlarga bo'lingan. Mahsulot patrubok 2 orqali aeroquvurning



75-rasm. Aeroquvurning tuzilish sxemasi:

- 1 — ventilator; 2 — klapanli ta'minlovchi patrubok; 3 — aeroquvur; 4 — mikrog'ovakli to'siq; 5 — changli havoni so'ruvchi moslama; 6 — ramali mato filtr; 7 — bo'shatuvchi patrubok.

yuqorigi qismiga tushadi. Aeroquvurning pastki qismiga ventilator 1 yordamida havo yuboriladi. Mikrog'ovakli to'siq 4 dan o'tgan kapillar — changli havo kukunsimon yoki mayda donli mahsulot zarrachalari orasida havo qatlamini hosil qiladi. Bu qatlam zarrachalar orasidagi ishqalanish va ishlash kuchini kamaytiradi. Bunday sharoitda mahsulot 3...4° burchak ostida joylashgan to'siq yuzasidan suyuqlikdek oqa boshlaydi.

Aeroquvurning unumdorligini oshirish talab qilinganda va montaj sharoiti bunga imkon berganda aeroquvur 5...8° qiyalik bilan montaj qilinadi.

Aeroquvurlardagi ortiqcha havo aeroquvurning yuqori qismida joylashgan teshik (ramali mato filtr) orqali chiqarib yuboriladi. Aeroquvurdagi chang havo o'tkazgich orqali tozalovchi filtrga uzatiladi.

Aeroquvur samarali ishlashi uchun uning hamma qismlari (germetik) bo'lishi kerak. Aeroquvurning zichligi buzilganda aeroaralashmaning (mahsulot va havo aralashmasining) ko'chish tezligi pasayadi. Natijada aeroquvurning unumdorligi kamayadi.

Tegirmonlarda unni ko'chirish uchun unumdorligi 10, 15, 20, 25 va 40 t/soat bo'lgan aeroquvurlar chiqariladi. Unumdorligi 40 t/soat bo'lgan aeroquvurning qiyalik burchagi 10° ga teng.

Aeroquvurlarning afzalliklari quyidagilardan iborat:

- yuklash va ko'chirish ishlari to'liq mexanizatsiyalashtirilgan;
- qurilmaning tuzilishi oddiy va unga xizmat ko'rsatish oson;
- mahsulotni maydalovchi va ifloslantiruvchi harakatlanadigan ish qismlari yo'q;
- ko'chiriladigan mahsulotning sifati (havo bilan sovitilishi) yaxshi;
- yuklash va bo'shatish ishlari qisman yoki to'liq avtomatlashtirilgan.

Tekshirish uchun savollar

1. Ko'p miqdordagi aeroaralashmani ko'chirishda qanday pnevmotransport qurilmalari qo'llaniladi?
2. Aerozoltransportning ishlash asosi nimalardan iborat?
3. Aerozoltransport qurilmasining asosiy qismlariga nimalar kiradi?
4. Pnevмотransport qurilmalarining ta'minlangichlariga asosan qanaqa talablar qo'yiladi?
5. Aeroquvurlarning ahamiyati va ishlash asosi nimalardan iborat?
6. Un va donni ko'chirishda qo'llaniladigan aeroquvurlarning afzalliklari nimalardan iborat?

XI BOB. VENTILATSIYA VA PNEVMOTRANSPORT QURILMALARINI SINASH, SOZLASH VA ULARGA XIZMAT KO'RSATISH

1-§. ASPIRATSIYA VA PNEVMOTRANSPORT QURILMALARINI SINASHNI TASHKIL QILISH

Havoni almashtirish va pnevmotransport tarmoqlarini samarasiz ishlashiga quyidagilar sabab bo'lishi mumkin:

- tarmoqlarni noto'g'ri loyihalash;
- tarmoqlarni montaj qilish ishlarini qoniqarsiz bajarish yoki loyihada belgilangan ishlarni ozgina chekinishlar bilan amalga oshirish;

- ishlab turgan qurilmalarni noto'g'ri ishlatish.

Agar havoni almashtirish va pnevmotransport qurilmalari to'g'ri loyihalangan, to'g'ri montaj qilingan va ishga tushirishdan oldin sozlangan bo'lsa ham qoniqarsiz foydalanish natijasida ular past samaradorlik bilan ishlaydi.

Havoni almashtirish va pnevmotransport qurilmalarining holati va samarali ishlashi, sozlanishi haqidagi tasavvurni ularni sinash asosida olish mumkin. Qurilmalarni sozlashda havo o'tkazgichlar, mahsulot o'tkazgichlar, bo'shatgichlar va chang ajratgichlar zich bo'lishi va hisoblangan natijalar haqiqiy natijalarga mos kelishi kerak.

Sinovlar qabul qilishdagi va nazorat sinovlariga bo'linishi mumkin.

Yangi qurilgan va rekonstruksiya qilingan qurilmalarni qabul qilishda va foydalanishga topshirishda qabul sinovlari o'tkaziladi.

Ishlab turgan va pnevmotransport qurilmalarini ishlatish vaqtida davriy tekshirish, sozlash va pasportlash paytida nazorat sinovlari o'tkaziladi.

Havoni almashtirish va pnevmotransport qurilmalarini sinash o'rnatilgan uskunalarni ko'rib chiqishdan va loyihaga, hisoblarga va uning loyihadan kelishilgan chekinishlarga mos kelishini tekshirishdan boshlanadi.

Havoni almashtirish qurilmalarini ko'rib chiqish uchun quyidagilar aniqlanadi:

- zichlovchi uskunalarning konstruksiyalarini va so'ruvchi patrüboklarning, havo o'tkazgichlar trassasi va ko'ndalang kesimi yuzining konstruksiyasi loyihaga mosligi;

- chang ajratgichlar va ventilatorlarning tur-o'lchamlari;
- uskunalarni o'rnatish sifati va ishlatishga tayyorligi;
- aerodinamik o'lchashlar uchun havo o'tkazgichlarda tiqinli teshiklar mavjudligi.

Pnevмотransport qurilmalarini ko'rib chiqishda ularning loyihaga mosligi, ya'ni quyidagilar aniqlanadi: havo haydovchi mashinaning turi; chang ajratgichlar (filtr va batareyali siklonlar), pnevmo-separatorlar va bo'shatgichlar, shluzli zatvorlar, ta'minlovchi va boshqa uskunalarining tur-o'lchamlari. Mahsulot quvurining ichki diametri, havo o'tkazgichlar va kollektor qismlarining diametri hisoblangan diametrlarga mosligi ham aniqlanadi. Pnevмотransport tarmoqlarining trassalarida quyidagilar: mahsulot o'tkazgichning uzunligi, pnevmoqurilma qismlarining o'zaro va asosiy qismlar bilan birikmasi; bo'shatgichda, mahsulot o'tkazgichlarda, kollektorlarda va havo o'tkazgichlarda aerodinamik o'lchashlarni amalga oshirish uchun shtutserlar va tiqinli teshiklar mavjudligi tekshiriladi.

Havoni almashtirish va pnevмотransport qurilmalarini ko'rib chiqishda aniqlangan kamchiliklar maxsus qaydnomada belgilanadi. Shu qaydnomada asosida ish hajmi, ijrochi va ishni bajarish muddati belgilanadi.

Ishlayotgan aspiratsiya qurilmalarida quyidagilar tekshiriladi:

- ventilatorning ishlashi (ish g'ildiragining aylanish chastotasi va yo'nalishi, taqillash va tebranish mavjudligi, podshipniklarning qizishi);

- filtrlarning ishlashi (valning aylanishi chastotasi, yengliklarni davriy silkitish mexanizmining ishlashi);

- havo o'tkazgichlar va chang ajratgichlarning hamma tutashish hamda birikish joylarining zichligi va ularda qo'shimcha havo so'rilishi mavjudligi.

Aspiratsiya qurilmalaridagi aniqlangan kamchiliklar bartaraf etilgandan keyingina sinov o'tkaziladi.

Havoni almashtirish qurilmalarini sinashda quyidagilar aniqlanadi:

- aspiratsiya qilinadigan uskunada, aspiratsiya tarmog'ida va uning alohida qismlarida yo'qotiladigan bosim;

- aspiratsiya tarmog'ining alohida qismlaridagi havoning tezligini;

- butun tarmoqda va uning alohida qismlarida havo oqimining taqsimlanishi;

- zichligi buzilgan joylardan qo'shimcha so'riladigan yoki yo'qotiladigan havo miqdori;

— chang ajratgichlar va mahsulot ajratgichlarning ishlash rejimi (yuklamasi, tozalash samaradorligi, qarshiligi);

— ventilatorning ishlash rejimi (bosimi, ko'chiriladigan havo hajmi), ventilator elektr dvigatelining quvvati;

— ho'l filtrlar yoki konditsionerlarning ishlash tavsifi havo resirkulatsiyalanganda;

— havo o'tkazgichlardagi, ish xonalaridagi havoning va atmosferaga chiqarib tashlanadigan havoning holati (harorati, namligi, chang miqdori);

— havoni almashtirish qurilmasining ishlashi bilan bog'liq bo'lgan texnologik ko'rsatkichlar.

Pnevмотransport qurilmalarida quyidagilar bajariladi:

— uskunaning salt ishlashi tekshiriladi;

— pnevmotransport qurilmasining toza havo bilan ishlagandagi zichligi sinaladi;

— korxona to'liq ishga tushirilib, qurilmalar rostlanadi (pnevмотransport qurilmalarini hisob yuklama ko'rsatkichlariga yaqin bo'lgan yuklama bilan ishlashi tekshiriladi).

Pnevмотransport qurilmalarining salt ishlashini tekshirishda quyidagilar aniqlanadi: shluзли zatvorlar yuritmasining aylanish chas-totasi va shovqinsiz ravon ishlashi; zatvorlar hamda yuritmaning to'g'ri o'rnatilganligi; mahsulot ajratgichlardagi havo sarfini rostlov-chi indikator-drosselli klapanlarning yaxshi ishlashi; pnevmosepa-ratorlarning rostlash va ta'minlash to'siqlari uzatmalari; batareyali siklonlar vertikal holatda o'rnatilganligi; so'ruvchi filtrlarning ma-toli yenglarini notekis tortilgani; havo haydovchi mashinalarning amortizatorlarda to'g'ri o'rnatilganligi; havo haydovchi mashina hamda elektr dvigatelning o'qdoshligi.

2-§. NAZORAT-O'LCHASH ASBOBLARI VA APPARATLARI

Havoni almashtirish va pnevmotransport qurilmalarini sinash o'tkazish hamda rostlashda havoning quyidagi asosiy ko'rsatkichlari: bosimi, tezligi, harorati, namligi va changlilikini aniqlash uchun nazorat-o'lchash asboblari va apparatlardan foydalaniladi.

Havoni almashtirish va pnevmotransport tarmog'ining havo o'tkazgichlaridagi ortiqcha bosimni o'lchash uchun mikromanometr-lar qo'llaniladi.

Oddiy U-simon suyuqlikli mikromanometr. Mikromanometr diametri 6...8 mm bo'lgan, U shaklidagi shisha naychadan tuzil-

gan. Naychalarning uchlari ochiq bo'lib, rezinka naycha kiygizish uchun uchlik qilingan. Ushbu mikromanometrilar suyuqlik (asosan suv yoki spirt) bilan to'ldiriladi.

Havo o'tkazgichlardagi havo bosimini U-simon mikromanometr bilan o'lchashda ortiqcha bosim quyidagi formula bilan hisoblanadi:

$$H_s = h \cdot \rho_s \cdot g,$$

bu yerda: h — mikromanometr ustunidagi suyuqlikning balandligi, mm; ρ_s — suyuqlikning zichligi, g/sm³; g — erkin tushish tezlanishi, m/s²; U-simon mikromanometrning tuzilishi juda oddiy bo'lib, quyidagi kamchiliklarga ega:

1. Havo o'tkazgichdagi havo oqimi bosimi 200 Pa dan past bo'lganda, bosimni o'lchash aniqligi kichik bo'ladi.

2. Mikromanometr naychasidagi h balandlikdagi suyuqlik miqdorini hisoblash noqulay, chunki buning uchun naycha shkalasidagi noldan pastda va yuqorida bo'lgan ko'rsatkichlar yig'indisini olish kerak.

Idishli mikromanometrilar. Idishli mikromanometrlarda ikki naychali mikromanometrning bir naychasi idish bilan almashirilgan, uning gorizontaal kesimi yuzi naychaning kesimi yuzidan 200—700 barobar katta.

Idishli mikromanometrlarning kamchiligi ikki naychali mikromanometrning kamchiligiga o'xshashdir, ya'ni 200 Pa dan bosimlarni kichik aniqlik bilan o'lchaydi.

Kichik bosimlarni aniqroq o'lchash uchun qiya naychali idishli mikromanometrilar va naychasi o'zgaruvchan burchakka ega bo'lgan MMH markali mikromanometrilar ishlatiladi (15-rasm).

MMH mikromanometrlari uchun quyidagi tenglama ishlatiladi:

$$\pm H = h \cdot g \cdot K \text{ (Pa)},$$

bu yerda: K — mikromanometr koeffitsiyenti:

$$K = \sin \alpha \cdot \rho_s,$$

ρ_s — suyuqlikning zichligi, g/sm³.

Pnevmetrik naycha. Havo o'tkazgichdagi havo oqimi bosimini qabul qilib olish uchun pnevmetrik naycha ishlatiladi.

Pnevmetrik naycha havo o'tkazgichning berilgan joyidagi teshik ichiga tiqiladi va o'sha joydagi bosimni qabul qilib oladi. Pnevmetrik naycha orqali qabul qilingan bosim rezinka ichak

yordamida mikromanometrغا uzatiladi. Mikromanometrdaǵi bosim ko'rsatkichi o'lchab olinadi.

Pnevmetrik naychani havo o'tkazgichning ichiga o'rnatish sxemasi 18-rasmda ko'rsatilgan.

Pnevmetrik naychaniǵuz tuzilishi 17-rasmda ko'rsatilgan.

Havoni almashtirish qurilmalarining havo o'tkazgichlaridagi havo bosimini o'lchashda pnevmetrik naycha havo o'tkazgichga perpendikular holda o'rnatiladi (18-rasm). Bunda pnevmetrik naychaniǵuz egilgan yarimsferik bosh qismi havoniǵuz yo'nalishiga qarama-qarshi o'rnatilishi kerak.

Havo oqiminiǵuz tezligini anemometrлар bilan o'lchash. Anemometrлар ochiq havo oqimları tezligini o'lchashga asoslangan. Ishlash asosiga ko'ra anemometrлар mexanik, elektr va induksion turlarǵuz bo'linadi.

Mexanik anemometrlarǵuz parrakli va likobchali anemometrlar kiradi. Parrakli anemometrлар 0,1 dan 5 m/s gacha bo'lgan kichik tezliklarni o'lchashga mo'ljallangan. Likobchali anemometrлар 0,5 dan 50 m/s gacha bo'lgan tezliklarni o'lchash uchun ishlatiladi. (20-rasm).

Havoniǵuz tezligini mexanik anemometrлар bilan o'lchaganda quyidagi formuladan foydalaniladi:

$$v = K \frac{l_b - l_o}{t},$$

bu yerda: K — asbob pasportiga ko'ra aniqlanadigan tuzatuvchi koeffitsiyenti; l_b va l_o — shkalaniǵuz boshlang'ich va oxirgi ko'rsatkichları; t — o'lchash vaqti (sek); $t = 60$ sek.

Induksion anemometrlarining ishlashi elektromagnit induksiya-si qoidasiga asoslangan. Induksion anemometrlarining o'lchamlarining kattaligi va havo o'tkazgichlarda havoniǵuz tezligini o'lchash qiyinligi ularning kamchiligi hisoblanadi (21-rasm).

Havoniǵuz tezligini dinamik bosim orqali o'lchash. Havo quvuri ko'ndalang kesiminiǵuz istalgan nuqtasidagi havoniǵuz tezligi v (m/s) dinamik bosimga ko'ra quyidagi formula bilan aniqlanadi:

$$v = \sqrt{\frac{2H_D}{\rho}}.$$

Standart havo uchun $\rho = 1,2$ kg/m³. U holda $v = 1,29\sqrt{H_D}$ bo'ladi, bu yerda: N_D — dinamik bosim, Pa.

Mikromanometr va pnevmometrik naycha yordamida havo o'tkazgichdagi umumiy va statik bosimlar o'lchanadi va quyidagi formula bilan dinamik bosim hisoblanadi:

$$N_D = H_u - H_s,$$

bu yerda: H_u — ortiqcha umumiy bosim; H_s — ortiqcha statik bosim.

Havodagi chang miqdorini aniqlash. Changli havoni har tomonloma tadqiq qilishda undagi changning miqdori va tavsifi (fraksiyon tarkibi, nimadan hosil bo'lgani va kimyoviy tarkibi, zichligi va b.). Bu ishini korxonaning sanitariya-gigiyenik sharoitini tekshiruvchi maxsus tashkilotlar amalga oshiradi.

Donni qayta ishlash korxonalarining ish xonalari va havo o'tkazgichlardagi changning massa bo'yicha miqdorini texnik xodimlar aniqlaydi.

Havodagi chang miqdorini aniqlashning quyidagi usullari mavjud: og'irligini aniqlash, miqdoriy, fotometrik, elektrostatik, akustik (ultratovush yordamida aniqlash).

Havodagi chang miqdorini aniqlash usullaridan eng ko'p tarqalgani changning og'irligini aniqlash usulidir. Bu usul yuqori darajada ishonchliligi va oddiyligi bilan boshqa usullardan farq qiladi.

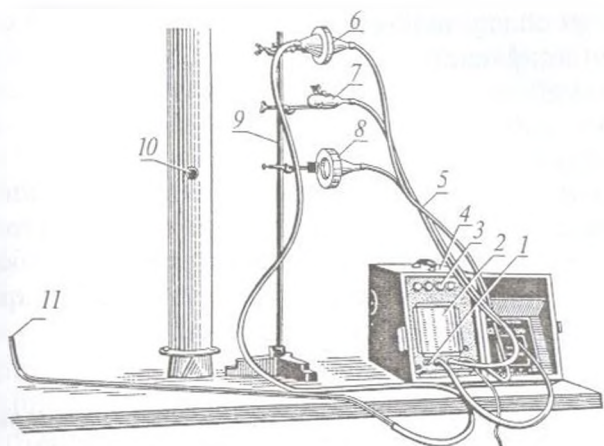
Changning og'irligini aniqlash usuli changli havoni filtrdan o'tkazishga asoslangan bo'lib, bunda changni ushlab qolish koeffitsiyenti juda katta (100 % ga yaqin) bo'ladi. Filtr analitik taroziga changni havoni o'tkazishdan oldin va keyin o'lchanadi. Filtrning massalardagi farqqa qarab changning miqdori aniqlanadi. Bu usul uchun maxsus qurilma (76-rasm) qo'llaniladi.

Qurilmaning chang yig'uvchi patroni 8 ga maxsus sintetik materialdan tayyorlangan filtr o'rnatilgan. Ba'zan patron o'rniga changni yig'uvchi paxta filtrli shisha naycha 7 (allonj deb ataladi) ham qo'llaniladi. Allonj uzunligi 100 mm, diametri 20...25 mm bo'lgan shisha patrondir. Xonadagi changli havoni so'rib olish uchun mo'ljallangan allonjning diametri 8...10 mm bo'ladi.

Havo o'tkazgichdan changli havo namunalarini olish uchun chang yig'uvchi naycha 11 ishlatiladi. U havo o'tkazgich 10 ning teshigiga pnevmometrik naycha kabi o'rnatiladi.

Chang yig'uvchi naycha 11 rezina naycha bilan patron 6 ga yoki allonj 7 ga birlashtiriladi.

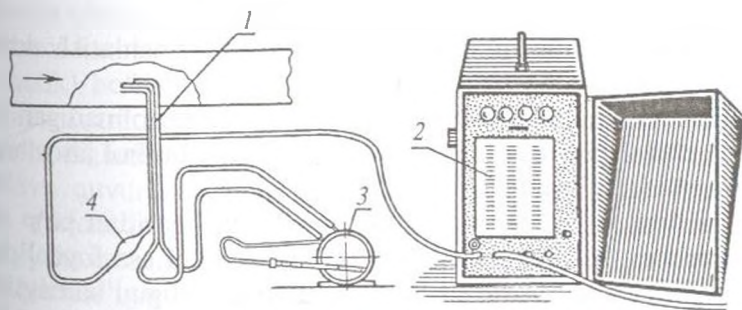
Havo o'tkazgichlardagi havo tarkibidagi chang miqdorini aniqlash usuli 77-rasmda keltirilgan.



76-rasm. Havodagi chang miqdorini aniqlaydigan laboratoriya qurilmasining umumiy ko'rinishi:

1 — shtutser, 2 — rotametr, 3 — havo sarfini rostlagich, 4 — rotatsion havo haydagich, 5 — rezina trubka, 6 — havo o'tkazgichdagi changlangan havoni aniqlash uchun kombinatsiyalangan patron, 7 — paxta filtrl shisha naycha (allonj), 8 — xona havosidagi chang miqdorini aniqlash uchun АФА-ВП filtrl patron, 9 — shtativ, 10 — o'lchashga mo'ljallangan teshikli havo o'tkazgich, 11 — chang yig'uvchi naycha.

Havo o'tkazgichdagi havoning changlilikini aniqlash qurilmasida (77-rasm) mukamallashtirilgan chang yig'uvchi pnevmometrik naycha 1 qo'llanilgan. Bu naycha bir vaqtning o'zida mukamallashtirilgan patron 4 orqali chang namunasini oladi va mikromanometr 3 bilan dinamik bosimni o'lchaydi.



77-rasm. Havo o'tkazgichdagi changli havoni aniqlash uchun qurilma:
1 — chang yig'uvchi kombinatsiyalangan naycha; 2 — rotametrli rotatsion havo haydagich; 3 — ЦАГИ mikromanometri; 4 — АФА-ВП filtrl kombinatsiyalangan patron.

Havodagi chang miqdori changlanganligi (mg/m^3) quyidagi formula bilan aniqlanadi:

$$a = \frac{1000(A_2 - A_1)}{Q \cdot t},$$

bu yerda: A_1 — filtr yoki allonjning namuna olguncha bo'lgan massasi, mg; A_2 — filtr yoki allonjning namuna olgandan keyingi massasi, mg; Q — filtr yoki allonjdan o'tgan havo miqdori, l/min (areometr shkalasining ko'rsatkichi bo'yicha qabul qilinadi); t — filtr yoki allonjdan havoning o'tish vaqti, min.

3-§. ASPIRATSIYA VA PNEVMOTRANSPORT QURILMALARINI SOZLASH VA ULARGA XIZMAT KO'RSATISH

Aspiratsiya va pnevmotransport qurilmalarining ishlash samaradorligi tarmoqlarning to'g'ri joylashtirilishi va to'g'ri hisoblanishiga, uskunalarning to'g'ri o'rnatilishiga, havo o'tkazgichlar, chang ajratgichlar va hamma aspiratsiya qilinadigan uskunalarning zichligiga, hamda ularga malakali xizmat ko'rsatilishiga (to'g'ri ishlatilishiga) bog'liq. To'g'ri loyihalangan va o'rnatilgan qurilmalar to'g'ri ishlatish ma'lum vaqtdan keyin to'g'ri ishlatilmasa, ular qoniqarsiz holatga keladi.

Aspiratsiya va pnevmotransport qurilmalarini to'g'ri ishlatish uchun quyidagilarni bajarish kerak:

- har kuni uskunalarning ishlashini kuzatish;
- o'z vaqtida ularni ta'mirlash;
- xavfsizlik texnikasi va yong'inga qarshi chora-tadbirlarni ta'minlovchi hamma qoidalarga amal qilish.

Aspiratsiya va pnevmotransport qurilmalarini ishlatish davrida ko'pincha quyidagi nosozliklar uchraydi:

— jihozlar va qabul qiluvchi uskunalardan so'rib olinadigan havo miqdori belgilangan havo sarfiga mos kelmasligi, bu hol jihozlarning samarali ishlashini yomonlashtiradi;

— tarmoqning zich germetik bo'lmashligi tashqaridan ko'p miqdorda qo'shimcha havo so'rilishiga olib keladi. Bu esa foydali havo sarfini va tarmoq qismlaridagi havo oqimining tezligini kamaytiradi, havo o'tkazgichlarning ichki yuzalariga chang o'tirishini ko'paytiradi;

— texnologik va transport jihozlari havoni almashtirish uskunalarining buzilishi.

Aspiratsiya va pnevmotransport qurilmalari yaxshi ishlashi uchun, nosozlik yuz berganda havoni almashtirish tizimlari avtomatik to'xtashini ta'minlash kerak. Bunda bu qurilmalarning samarali va ishonchli ishlashi ta'minlanadi. Masalan, noriyalarda mahsulot to'lib ketsa, aspiratsiya qurilmalarini avtomatik to'xtatish uskunolari buzilgan yoki havo o'tkazgich va chang ajratgichlarga xomashyo yoki tayyor mahsulot havo bilan so'rilayotgan bo'ladi.

Aspiratsiya va pnevmotransport jihozlariga xizmat ko'rsatish. Aspiratsiya qurilmalari ishonchli ishlashi uchun mashina korpuslari yoki maxsus moslamalar (ko'rish tuynuklari, darcha va eshikchalar) ning zichligini ta'minlash kerak. Mashina yoki uskuna kanallarida havo uzatilishini va taqsimlanishini rostlovchi klapanlar va to'siqlar tizimi to'g'ri ishlashini doimo kuzatib turish lozim. Aspiratsiya kanallari va cho'ktirish kameralari chang bilan ifloslanishiga yo'l qo'ymaslik zarur.

Pnevмотransport qurilmalariga xizmat ko'rsatishda quyidagilarni bajarish kerak:

- pnevmotransport qurilmalariga bir me'yorda mahsulot tushayotganini muntazam ravishda kuzatish;

- pnevmotransport qurilmasiga havo kerakli miqdorda (hisoblangan miqdorda) kirishini ta'minlash;

- bo'shatkichdan mahsulot uzluksiz chiqishini muntazam ravishda kuzatish (shluzli zatvordan oldin o'rnatilgan ko'rish darchasi orqali).

Havo o'tkazgichlar va mahsulot o'tkazgichlarga xizmat ko'rsatish. Havo o'tkazgichlar yaxshi ishlashini ta'minlash uchun havoning qo'shimcha so'rilishini yoki chiqishini bartaraf etish, o'tkazgichlarda chang o'tirib qolishining oldini olish va ortiqcha shakldor detallarni kamaytirish kerak. O'tkazgichlarning birikish joylari zich (germetik) bo'lishini ta'minlash lozim.

Pnevмотransport tarmoqlari uchun ichki yuzasi silliqlangan quvurlar ishlatish kerak.

Havo quvurlarida suv tomchilari (kondensat) hosil bo'lganda katta miqdorda issiqlik va namlik chiqaradigan mashinalarning haqiqiy havo sarfi me'yoriy sarfga mos kelishi tekshiriladi. Havo o'tkazgich o'tgan xona haroratining pasayishi ham namlikni suvga aylanishiga olib keladi. Agar xonaning haroratini kerakli me'yorda saqlashning iloji bo'lmasa, shu qismdagi havo o'tkazgich issiqlik o'tkazmaydigan material (mineral paxta) bilan o'rab qo'yiladi. Havo o'tkazgichlarni muntazam ravishda changdan tozalash kerak, bu

esa don zaxira zararkunandalariga qarshi kurashishda katta ahamiyatga ega

Tekshirish uchun savollar

1. Aspiratsiya pnevmotransport qurilmalari nima maqsadda sinovdan o'tkaziladi?
2. Aspiratsiya pnevmotransport qurilmalarini sinash ishlari qanday ketma-ketlikda amal oshiriladi?
3. Aspiratsiya pnevmotransport qurilmalarini sinashda ularning qaysi ish ko'rsatkichi aniqlanadi?
4. Aspiratsiya pnevmotransport qurilmalarini sinashda qanday nazorat-o'lchash asboblari qo'llaniladi?
5. Pnevmonenaycha qanday tuzilgan?
6. Havo tarkibi chang miqdori qanday usullar bilan aniqlanadi?
7. Aspiratsiya pnevmotransport qurilmalarining samaradorli ishlashi qaysi omillarga bog'liq?
8. Chang ajratgich, bo'shatgichlar va shuluzli to'siqlar yaxshi ishlashi uchun nimalarni tanlash kerak?
9. Pnevmotransport qurilmalariga xizmat ko'rsatish xususiyatlari nimalardan iborat?

XII BO'LIQ. TAJRIBA VA AMALIY ISHLAR UCHUN USLUBIY KO'RSATMALAR

UMUMIY USLUBIY KO'RSATMALAR

Aspiratsiya pnevmotransport qurilmalarini sinashda bajariladigan ta'lim va amaliy ishlar uchun har bir kolleжда «Laboratoriya aspiratsiya qurilmasi va vertikal joylashgan ishlovchi pnevmotransport qurilmasi» stendi hamda o'lchash asboblari va apparatlari bo'lsa shart. Qurilmalar tarmoqlarining uzunligi, alohida qismlarining o'lchamlari va umumiy joylashuvi bu qurilmalar joylashtiriladigan har bir xonaning o'lchamlariga bog'liq bo'ladi.

Aspiratsiya qurilmalarini sinashda bajariladigan amaliy-tajriba ishlari uchun quyidagilar kerak bo'ladi:

- 50 va 100 l icha shkalali termometrlar;
- psixrometr;
- barometr;
- mikromanometrlar;
- rezinka shlangi pnevmometrik naychalar;
- metall chizich;

- taxometr;
- sekundomer.

Har bir amaliy-tajriba ishlarining turiga qarab kerakli nazorat-o'lchash asboblari va apparatlari qo'llaniladi.

2-§. AMALIY VA TAJRIBA ISHLARINI BAJARISH UCHUN ALOHIDA USLUBIY KO'RSATMALAR

1-amaliy ish. Havo o'tkazgichning havo sarfini va havo oqimining harakatlanish tezligini nomogramma va hisoblash jadvallaridan aniqlash

Ishdan maqsad: Aspiratsiya qurilmalarini sinashda va yuzlashda havo o'tkazgichlardagi havoning tezligi va havo sarfini o'lchashni o'rganish.

Ishni bajarish tartibi. Aspiratsiya qurilmasining havo o'tkazgichi yoniga mikromanometr o'rnatiladi va uning zichligi tekshiriladi. Bosimni o'lchash uchun havo o'tkazgichning kesimlari tanlanadi va shu kesimlarda havo o'tkazgichning haqiqiy diametri o'lchab aniqlanadi. Agar havo o'tkazgichning o'lchab aniqlangan diametrlari standart diametrlarga mos kelmasa, nomogrammadan (19-ilova) yoki 17-ilovadan havo o'tkazgichning ko'ndalang kesim yuzi S aniqlanadi. Havo o'tkazgichning ichki devoridan o'lchash nuqtalarigacha bo'lgan oraliq 18-ilovadan topiladi va 12-jadvalga yoziladi. Bu o'lchash nuqtalari bo'yicha havo o'tkazgichdagi bosimni o'lchash uchun MMH mikromanometri yordamida umumiy va statik bosimlar o'lchanadi. Umumiy (H_u) va statik (H_s) bosimlar farqiga ko'ra quyidagi formuladan dinamik bosim aniqlanadi:

$$H_d = \pm H_u - (\pm H_s).$$

O'rtacha dinamik bosim ($H_{d.o'r}$) yordamida nomogrammadan (19-ilova) yoki 17-ilovadan havoning o'rtacha tezligi aniqlanadi.

Havoning tezligini quyidagi formuladan ham aniqlash mumkin:

$$v = 1,29 \sqrt{H_{d.o'r}}.$$

Havo o'tkazgichning aniqlangan diametri va havoning tezligi qiymatlariga qarab nomogrammadan (19-ilova) yoki 17-ilovadan havo sarfi aniqlanadi. Havo sarfini (m^3/s) quyidagi formuladan aniqlash mumkin:

$$Q = 3600 \cdot F \cdot v_{o'r},$$

bu yerda: F — havo o'tkazgich kesimining yuzi, m^2 ; $v_{o'r}$ — havoning o'rtacha tezligi, m/s .

O'lchash va hisoblash natijalari 12-jadvalga yoziladi.

12-jadval

O'lchash va hisoblash natijalari

O'lchash nuqtalari	Havo o'tkazgich devoridan o'lchash nuqtalarigacha bo'lgan oraliq, mm	Havo o'tkazgichning diametri, mm	O'rtiqcha bosim, Pa				Havoning tezligi v , m/s	Havo sarfi Q , m^3/s
			Mikromanometr ko'rsatkichi l_u , mm	Umumiy bosim $\pm H_u$	Mikromanometr ko'rsatkichi l_s , mm	Statik bosim, $\pm H_s$		
1								
2								
3								
4								
5								
6								

Tekshirish uchun savollar

1. Havoning tezligini qaysi usullar va asboblardan aniqlash mumkin?
2. Qaysi hollarda havoning tezligini o'lchash uchun anemometrlar qo'llaniladi?
3. Havo o'tkazgich ichidagi havoning tezligi qaysi usullar bilan aniqlanadi?
4. Havo o'tkazgich ichidagi havoning o'rtacha tezligi va havo sarfi qaysi formulalar bilan hisoblanadi?
5. Havo o'tkazgich ichidagi havoning o'rtacha dinamik bosimi qaysi formula bilan hisoblanadi?

2-amaliy ish. Havo o'tkazgichning standart diametrlarini havo sarfi orqali nomogrammadan aniqlash

Ishdan maqsad. Aspiratsiya qurilmalarining havo o'tkazgichlari diametrlarini havo sarfiga bog'liq holda to'g'ri tanlanganligini aniqlash.

Ishni bajarish tartibi. Aspiratsiya qurilmasining zichligi tekshiriladi. Aspiratsiya qurilmasidagi har bir havo o'tkazgichning haqiqiy diametrlari o'lchab aniqlanadi. Aspiratsiya tarmog'ining har bir qismidagi aspiratsiya qilingan mashinaning havo sarfi 10-ildan

aniqlanadi. Agar mashina yoki uskunaning markasi aniq bo'lmasa, havo o'tkazgichdagi havo sarfi havoning o'rtacha tezligini topish usuli bilan aniqlanadi. Havo o'tkazgichning ichidagi havoning dinamik bosimi mikromanometr yordamida o'lchab topiladi. Aspiratsiya tarmog'ining belgilangan qismlaridagi havo o'tkazgichlarda aniqlangan havo sarfi, dinamik bosim yoki havoning tezligi orqali nomogrammadan (19-ilova) havo o'tkazgichning standart diametri aniqlanadi. Havo o'tkazgichning aniqlangan haqiqiy diametri standart diametriga mos kelishi yoki mos kelmasligi tekshiriladi. Aniqlangan hamma o'lchash va hisoblash natijalari 13-jadvalga yoziladi.

13-jadval

O'lchash va hisoblash natijalar

Tarmoq qismlarining tartib raqami	Havoning tezligi v , m/s	Havo sarfi Q , m^3/s	Dinamik bosim H_d , Pa	Havo o'tkazgichning diametri, mm	
				haqiqiy	standart
1					
2					
3					
4					

Tekshirish uchun savollar

1. Havo o'tkazgichning diametri qanday tanlanadi?
2. Aspiratsiya tarmog'idagi havo o'tkazgichlarning haqiqiy diametri hisoblangan diametridan kichik yoki katta bo'lsa, havo o'tkazgichdagi havoning tezligi qanday o'zgaradi?
3. Havo o'tkazgichdagi havo sarfining oshishiga nimalar sabab bo'ladi?
4. Aspiratsiya tarmog'idagi havo o'tkazgichning ichki diametri qanday sharoitda kichiklasha boshlaydi?

3-amaliy ish. Aspiratsiya qurilmalari uchun siklonlar tanlash. Ularning qarshilik bosimi va samaradorligini aniqlash

Ishdan maqsad. Aspiratsiya qurilmalari tarmog'idagi havo sarfi orqali samaradorli chang ajratgichni (siklonni) tanlashni o'rganish.

Ishni bajarish tartibi. Aspiratsiya tarmog'ining umumiy havo sarfi va havo o'tkazgichlardagi qo'shimcha so'riladigan 5% havo sarfini hisobga olib chang tozalagich tanlanadi va uning qarshiligi aniqlanadi.

Tanlangan aspiratsiya tarmoqlarning xiliga va changning tavsifiga qarab, chang tozalagich tanlanadi.

Misol. Elevatordagi aspiratsiya tarmoqlari havoni tashqariga tashlaydi, shuning uchun ishlatishda oddiy va mustahkam БУШ, УИ markali siklonlar qo'llaniladi. Havoni yuqori samara bilan tozalash uchun siklonlar o'rniga so'ruvchi filtrlar qo'llaniladi yoki siklonlardan keyin havo yana bir marta filtrlarda tozalanadi.

Tarmoq uchun siklonlar quyidagicha tanlanadi.

Aspiratsiya tarmog'ining havo sarfi miqdori (o'qituvchi tomonidan beriladi) asosida 2...6-ilovalardan diametri kichik bo'lgan siklon tanlab olinadi va uning tashqi o'lchamlari yozib qo'yiladi. Siklonning kirish teshigi yuzi aniqlanadi va quyidagi formuladan havoning kirish tezligi hisoblanadi:

$$v_k = Q/3600 \cdot S, \text{ m/s},$$

bu yerda: Q — aspiratsiya tarmog'idagi havo sarfi, m^3/soat ; S — siklonga havo kiradigan teshikning yuzi, m^2 .

Siklonga havo kiradigan teshikning o'lchamlari 2...6-ilovalardan aniqlanadi.

Siklonga havo kiradigan teshikning yuzi quyidagi formula bilan hisoblanadi:

$$S = A \cdot B.$$

Topilgan tezlik eng maqbul tezlik bilan solishtiriladi (1-ilova). Agar hisoblangan tezlik eng maqbul tezlikka yaqin bo'lsa, siklon to'g'ri tanlangan.

Siklonning qarshilik bosimi quyidagi formuladan hisoblanadi:

$$H_s = \zeta_s \frac{1,2 \cdot v_k^2}{2}, \text{ Pa},$$

bu yerda: v_k — siklonga kirayotgan havoning tezligi, m/s ; ζ_s — siklonning qarshilik koeffitsiyenti (1-ilovadan olinadi).

Tekshirish uchun savollar

1. Aspiratsiya tarmog'iga siklonlar qanday tanlanadi?
2. Siklonlarning qarshilik bosimi kamayishi yoki ortishiga qaysi ko'rsatkichlar ta'sir qiladi?
3. Havoni un changidan tozalashda qaysi siklonning tozalash koeffitsiyenti yuqori bo'ladi?
4. Siklonlarning qaysi turlarida havoning eng maqbul kirish tezligi yuqori, qaysilarida past bo'ladi?
5. Siklonlarning filtrlarga nisbatan afzalliklari nimada?
6. Siklonlarning filtrlarga nisbatan kamchiligi nimada?

4-amaliy ish. Aspiratsiya qurilmalari uchun filtrlar tanlash. **Ularning qarshilik bosimini va samaradorligini aniqlash**

Ishdan maqsad. Aspiratsiya tarmoqlari uchun filtrlarni tanlashni o'rganish.

Ishni bajarish tartibi. Matoli filtrlar quruq usul bilan havoni changdan samarali tozalashga mo'ljallangan. Bu filtrlarning tozalash koeffitsiyenti $99,8 \div 99,9 \%$ ga teng bo'lib, havoning chiqishdagi chang miqdori 10 mg/m^3 dan ortiq bo'lmashligini ta'minlaydi. Donni saqlash va qayta ishlash korxonalarida asosan so'ruvchi filtrlar qo'llaniladi.

Tegirmonning donni tozalash, maydalash va qoplash bo'limlarida, yorma korxonalarining po'stni ajratish bo'limlarida Г4-1БФМ, А1-БФМ, ПЦИ markali so'ruvchi filtrlar ishlatiladi.

Aspiratsiya qurilmalariga changdan tozalovchi filtr quyidagicha tanlanadi va hisoblanadi. Chang tozalagichning filtrlovchi yuzi havo sarfi (o'qituvchi tomonidan beriladi) va filtrning matosiga tushadigan joiz solishtirma yuklama orqali quyidagi formuladan aniqlanadi.

$$S_f = Q_i / q_s,$$

bu yerda: Q_i — tarmoqdagi havo sarfi, m^3 / soat ; q_s — filtrlovchi matoga tushayotgan solishtirma yuklama, $\text{m}^3 / (\text{soat} \cdot \text{m}^2)$.

Topilgan filtrlovchi yuzaga yaqin bo'lgan ПЦИ filtri 7, 8, 9-ilovalardan tanlanadi va filtrning haqiqiy solishtirma yuklamasi aniqlanadi.

Filtrlovchi yuzaga tushadigan solishtirma yuklama (q_s) quyidagiga teng:

Г4-1БФМ markali filtrda — $90 \dots 120 \text{ m}^3 / (\text{m}^2 \cdot \text{soat})$;

А1-БФЕ markali filtrda — $400 \text{ m}^3 / (\text{m}^2 \cdot \text{soat})$;

ПЦИ markali filtrda — $420 \dots 480 \text{ m}^3 / (\text{m}^2 \cdot \text{soat})$.

Filtrning qarshilik bosimi quyidagi formuladan hisoblanadi:

$$H_f = 10 \cdot q_s.$$

Tekshirish uchun savollar

1. Aspiratsiya tarmog'i uchun filtrlar qanday tanlanadi?
2. Filtrlarning ishlash samaradorligiga qanday omillar ta'sir qiladi?
3. Filtrlarning siklonlarga nisbatan afzalliklari nimalardan iborat?
4. Filtrlarning qanday kamchiliklari mavjud?

5, 6-amaliy ishlar. Aspiratsiya qurilmalari uchun ventilatorlarni tanlash

Ishdan maqsad. Ventilatorning bosimi va havo sarfini aniqlash hamda aspiratsiya qurilmalari uchun ventilator tanlashni o'rganish.

Ishni bajarish tartibi. Aspiratsiya qurilmalarida havoni harakatga keltirish uchun ventilator o'rnatiladi. Aspiratsiya qilinadigan uskuna va mashinalardan changli havoni so'rib olish, havo o'tkazgichlar yordamida changli havoni chang tozalagich (siklon, filtr)ga uzatish va tozalangan havoni tashqariga chiqarish yoki resirkulatsiyalashga yuborish uchun aspiratsiya tarmoqlariga ventilator o'rnatiladi.

Ventilatorning havo sarfi va qarshilik bosimini aniqlagandan keyin ventilatorning tavsifnomalaridan (15-ilova) foydali ish koeffitsiyenti eng katta bo'lgan ventilator tanlanadi.

Ventilatorning havo sarfi quyidagicha aniqlanadi:

$$Q_v = Q_t + Q_s,$$

bu yerda: $Q_s = Q_{s1} + Q_{s2}$ — qo'shimcha so'riladigan havo sarfi, tarmoqdagi umumiy havo sarfining 10% ni tashkil etadi; Q_{s1} — filtrda so'riladigan qo'shimcha havo sarfi; Q_{s2} — aspiratsiya tarmog'ida so'riladigan qo'shimcha havo sarfi.

$$Q_{s1} = Q_t \cdot 0,05;$$

$$Q_{s2} = Q_t \cdot 0,05.$$

Q_t — aspiratsiya tarmog'idagi havo sarfi, m^3/soat .

Ventilatorning qarshilik bosimi quyidagi formuladan aniqlanadi:

$$H_v = H_t \cdot 1,1,$$

bu yerda: H_t — aspiratsiya tarmog'ida yo'qotilgan bosim, Pa.

Ventilatorning aniqlangan havo safi (Q_v) va qarshilik bosimi (H_v) asosida 15-ilovadagi ventilatorning tavsifidan ventilator tanlanadi. Uning foydali ish koeffitsiyenti yuqori bo'lishi kerak. Ventilatorning quvvati quyidagi formuladan aniqlanadi:

$$N_v = Q_v \cdot H_v / 3600 \cdot 1000 \cdot \eta_v, \text{ kW},$$

bu yerda: η_v — ventilatordagi podshipnikning foydali ish koeffitsiyenti.

Ventilator elektr dvigatelining quvvati aniqlanadi:

$$N_e = N_v \cdot K_1 = N_v \cdot 1,2.$$

Ventilator ishlashi uchun 15-ilovadan elektr dvigatel tanlanadi. Aspiratsiya tarmoqlariga ventilator tanlash uchun o'qituvchi tomonidan bir guruhga tarmoqning taxminiy havo sarfi va yo'qotilgan bosimi ko'rsatkichlarini aniqlash vazifasi beriladi.

Tekshirish uchun savollar

1. Ventilatorlar belgisi nimalardan iborat?
2. Aspiratsiya tarmoqlari uchun qanaqa ventilatorlar tanlanadi?
3. Aspiratsiya qurilmalarining qaysi joyiga ventilatorlar o'rnatiladi?
4. Aspiratsiya tarmoqlari uchun ventilatorlar qanday tanlanadi?
5. Ventilatorlar uchun elektr dvigatellari qanday tanlanadi?

7-amaliy ish. Pnevмотransport qurilmalarida qo'llaniladigan qabul qiluvchi va bo'shatuvchi uskunalarning turlarini o'rganish

Ishdan maqsad. Pnevмотransport qurilmalaridagi mahsulotni qabul qiluvchi va bo'shatuvchi uskunalarning qarshilik bosimlarini aniqlashni va ularning turlariga bog'liq holda qo'llanilishini o'rganish.

Ishni bajarish tartibi. Pnevмотransport qurilmalarida qo'llaniladigan mahsulotni qabul qiluvchi va bo'shatuvchi uskunalarning turlari va tuzilishi o'rganiladi. Keyin qabul qiluvchi va bo'shatuvchi uskunalarda yo'qotilgan bosimlar aniqlanadi. Buning uchun uskunalaridagi havoning dinamik bosimi o'lchanadi va formula yordamida yo'qotilgan bosim hisoblanadi.

Pnevмотransport qurilmalarining qabul qiluvchi uskunolari har xil tuzilgan bo'lishi mumkin, lekin ular mahsulotni havo bilan bir me'yorda kerakli miqdorda aralashtirishi va bu aeroaralashmani mahsulot quvuriga uzluksiz uzatishi kerak. Mahsulotni ko'chirish uchun qabul qiluvchi uskunaga kerakli havo miqdori erkin, qo'shimcha qarshiliksiz kirib turishi shart.

So'ruvchi va uzatuvchi mahsulot quvurlariga mahsulotni uzatish uchun har xil konstruksiyali qabul qiluvchi uskunalar mavjud (52, 53, 54, 55, 56, 57, 58-rasmlar). So'ruvchi pnevмотransport qurilmalari uchun vertikal yoki gorizontaal qabul qiluvchi uskunalar qo'llaniladi. Bundan tashqari, dastgohlar, qayroqllovchi va silliqlovchi mashinalar ichiga o'rnatilgan qabul qiluvchi uskunalar bor.

Pnevмотransportning qabul qiluvchi uskunasi yo'qotilgan bosim H_{qu} uning turiga bog'liq holda quyidagi formuladan aniqlanadi:

$$H_{q.u.} = \xi_{q.u.} \cdot \rho_h \frac{v_{q.u.}^2}{2} = \xi_{q.u.} \cdot H_D,$$

bu yerda $\xi_{q.u.}$ — pnevmoqabul qiluvchi uskunaning turiga bog'liq bo'lgan qarshilik koeffitsiyenti (8-jadval); ρ_h — havoning zichligi, kg/m³; $v_{q.u.}$ — pnevmoqabul qiluvchi uskunadagi havoning tezligi, m/s; H_D — dinamik bosim, Pa.

$\xi_{q.u.}$ — koeffitsiyentning qiymati quyidagicha qabul qilinadi (8-jadval).

Pnevмотransport qurilmalarida ko'chiriladigan mahsulot va havoni bir-biridan ajratish uchun har xil ajratgichlar: hajmiy (cho'ktirish kameralari), markazdan qochma (siklonlar) ajratgichlar va pnevmoseparatorlar (59, 60, 61, 62, 63 va 64-rasmlar) ishlatiladi.

Mahsulot ajratgichda yo'qotilgan bosim quyidagi formuladan aniqlanadi:

$$H_{s.a} = \xi \cdot \rho v_k^2/2,$$

bu yerda: ξ — mahsulot ajratgich-siklonning qarshilik koeffitsiyenti, u quyidagiga teng:

ЦПК — 3,7

ЛП — 4,5

УЦ38-20 Ду (Ду-mahsulot ajratgich siklonning diametri).

v_k — mahsulot ajratgich siklonning patrubogidagi havoning tezligi, m/s quyidagicha:

ЦПК mahsulot ajratgich-sikloni uchun:

don uchun 8...10 m/s;
yormalash va yanchish tizimlarining mahsulotlari uchun 14...20 m/s;

ЛП mahsulot ajratgich-sikloni uchun:

yanchish tizimlarining mahsulotlari uchun 14...18 m/s;
УЦ-38 mahsulot ajratgich sikloni uchun:
yanchish mahsulotlari va un uchun 10...12 m/s.

Tekshirish uchun savollar

1. Pnevмотransport qurilmalari uchun mahsulot qabul qiluvchi uskunalarini tanlashga qanday talablar qo'yiladi?
2. So'ruvchi pnevmotransport qurilmalarida mahsulot qabul qiluvchi uskunalarining qaysi turlari qo'llaniladi?
3. Haydovchi pnevmotransport qurilmalarida mahsulot qabul qiluvchi uskunalarining qaysi turlari ishlatiladi?

4. Mahsulotni havodan ajratish uchun qo'llaniladigan bo'shatuvchi uskunalarning tuzilishi va ishlash asosi qanday?
5. Mahsulotni qabul qiluvchi va bo'shatuvchi uskunalaridagi havoning dinamik bosimi qanday o'lchanadi?

8-amaliy ish. Pnevmotransport qurilmalarida qo'llaniladigan chang ajratgich va havo so'ruvchi mashinalarning turlarini o'rganish

Ishdan maqsad. Pnevmotransport qurilmalarida qo'llaniladigan chang ajratgichlar va havo so'ruvchi mashinalarning qarshilik bosimlarini hisoblashni va turlarini o'rganish.

Ishni bajarish tartibi. Pnevmotransport qurilmasining havoni almashtirish qismidagi chang ajratgichning turlari va tuzilishi o'rganiladi. Keyin havo so'ruvchi va haydovchi mashinalarning turlari va tuzilishi o'rganiladi hamda mashinalarni tanlash uchun kerakli bosimlar hisoblab aniqlanadi.

Pnevmotransport qurilmalarida pnevmoseparator va mahsulot ajratgichlarda havodan don ajratib olingandan keyin chang havoni tozalash uchun 4БЦШ, УЦ markali batareyali chang ajratgichlar va РЦИ markali filtrlar qo'llaniladi (35, 36, 37, 38, 39-rasmlar). Pnevmotransport qurilmalari uchun batareyali chang ajratgich siklonlar havo sarfiga ko'ra tanlab olinadi.

Pnevmotransport qurilmasida havoni ko'chirish uchun havo haydovchi mashinalar bosimlar farqini hosil qiladi, havo bilan birga mahsulotni ham qabul qilish joyidan bo'shatish joyigacha ko'chiradi (68, 69-rasmlar).

Don va maydalangan don mahsulotlarini ko'chirish uchun pnevmotransport qurilmasida ikki turdagi havo haydovchi mashinalar: hajmiy va markazdan qochma (parrakli) mashinalar ishlatiladi.

Havo haydovchi mashinalarni tanlashda pnevmotarmoqning ko'rsatkichlari hisoblangan havo sarfi (Q_h) va hisoblangan bosim ($H_{h.u}$) asosida havo haydovchi mashinaning tavsifnomasidan tanlanadi.

Havo haydovchi mashinaning hisoblangan bosimi quyidagi formuladan aniqlanadi:

$$H_{h.u} = \frac{H_h}{1 - \frac{H_h}{101300}},$$

bu yerda: H_h — pnevmotransport qurilmasining hisoblab aniqlangan bosimi, Pa.

Havo haydovchi mashinaning hisoblangan havo sarfi Q_h quyidagi formula bilan aniqlanadi:

$$Q_h = 1,05 (\Sigma Q_f + \Sigma \Delta Q_f),$$

bu yerda: Q_f — filtrga kiradigan havo miqdori, m^3/soat ; ΔQ_f — filtrga qo'shimcha so'riladigan havo miqdori, m^3/soat .

Tekshirish uchun savollar

1. Pnevмотransport tarmoqlarida qo'llaniladigan chang ajratgichlarga qanaqa talablar qo'yiladi?
2. Chang ajratgichlar qanday tanlanadi?
3. Pnevмотransport qurilmalarida qaysi havo so'ruvchi va haydovchi mashinalar qo'llaniladi?
4. Havo haydovchi mashinalarning ishlash asosi qanday?
5. Havo haydovchi mashinalarning hisoblangan bosimi qanday aniqlanadi?

9-amaliy ish. Pnevмотransport qurilmalarini hisoblash uchun kerakli parametrlarni (havo sarfi, material o'tkazgichning diametri, aralashma miqdorini) aniqlash

Ishdan maqsad. Pnevмотransport tarmoqlarini loyihalash va sinashda kerak bo'ladigan parametrlarni aniqlashni o'rganish.

Ishni bajarish tartibi. Pnevмотransport qurilmalarini sinashda quyidagi parametrlar hisoblash orqali (havo sarfi, material o'tkazgichning diametri, aralashmaning miqdoriy koeffitsiyenti) aniqlanib, qurilmaning haqiqiy parametrlari bilan solishtiriladi. Olingan natijalar asosida xulosalar chiqariladi.

Pnevмотransport qurilmasining unumdorligi (kg/soat) quyidagi formula bilan aniqlanadi:

$$G = a \frac{1000 \cdot G_{\text{sut}}}{24},$$

bu yerda: a — notekislik zaxira koeffitsiyenti bo'lib, texnologik jarayonning xususiyatlarini hisobga oladi; $a = 1,2$; 24 — sutkadagi ish soatlari soni; G_{sut} — korxonaning sutkadagi unumdorligi, t/sutka .

Havoning standart zichligini $\rho_a = 1,2 \text{ kg}/m^3$ deb olib, quyidagi formuladan havo sarfi aniqlanadi:

$$Q_h = \frac{G}{1,2 \cdot \mu}.$$

Pnevmatik qurilmalarni hisoblashda mahsulotlarni ko'chirish uchun massa bo'yicha miqdoriy koeffitsiyent quyidagicha qabul qilinadi:

- | | |
|-------------------------------------|----------------------------|
| — chiqindilar uchun | $-\mu \leq 1 (0,6...1,0);$ |
| — donni kemadan tushirishda | $-\mu = 25...30;$ |
| — tegirmon va yorma zavodlari uchun | $-\mu = 3,0...6,0.$ |

Mahsulot o'tkazgichdagi havo oqimining hisoblangan tezligi quyidagi formuladan yoki 7-jadvaldan aniqlanadi:

$$v_h = K_z(10,5 + 0,57 \cdot v_k),$$

bu yerda: K_z — pnevmotransport qurilmasida yuklamaning o'zgarishiga bog'liq bo'lgan ko'chirishning o'zgarishligini ta'minlovchi zaxira koeffitsiyenti; v_k — mahsulotlarning ko'tarilish tezligi, m/s (7-jadval).

Mahsulot quvurining diametri havo sarfi va havoning hisoblangan tezligi asosida 16-ilovadan aniqlanadi.

Tekshirish uchun savollar

1. Pnevmotransport qurilmalari nima uchun sinovdan o'tkaziladi?
2. Pnevmotransport tarmoqlaridagi havo sarfi qanday aniqlanadi?
3. Pnevmotransport qurilmalaridagi mahsulot quvurining diametri qanday aniqlanadi?
4. Mahsulot quvurining diametri hisoblangan diametridan katta yoki kichik bo'lsa tarmoqda qanday o'zgarishlar yuz beradi?

10-amaliy ish. Pnevmotransport qurilmalari qismlarida yo'qotiladigan bosimni aniqlash

Ishdan maqsad. Pnevmotransport qurilmasini sinashda uning qismlarida yo'qotilgan bosimni aniqlashni o'rganish.

Ishni bajarish tartibi. Pnevmotransport qurilmasini sinashda uning har bir qismini sinovdan o'tkazish uchun undagi har bir uskuna, mashina va quvurlarda yo'qotilgan bosimlar aniqlanadi va qurilmadagi haqiqiy umumiy yo'qotilgan bosim bilan solishtiriladi. Olingan natijalar asosida pnevmotransport qurilmasining ishlashi haqida xulosalar qilinadi.

Pnevmotransport qurilmasining qismlarida umumiy yo'qotilgan bosim quyidagi formuladan aniqlanadi:

$$H_u = H_{p.k.} + H_{v.k.},$$

bu yerda: $H_{p.k.}$ — havo va mahsulot aralashmasining pnevmotransportdagi harakati davomida yo'qotilgan bosim; $H_{v.k.}$ — pnevmotransport qurilmasining ventilatsiya qismida yo'qotilgan bosim.

Loyihalashdagi qisman xatoliklarini hisobga olgan holda, hisoblangan yo'qotilgan bosim 10 % ko'proq qabul qilib olinadi:

$$H_{his} = 1,1 \cdot H_{y.u.}$$

Pnevмотransport qurilmasida yo'qotilgan bosim quyidagi formula bilan aniqlanadi:

$$H_{p.k.} = H_m + H_{q.u.} + \Sigma H_i + H_{i.v.} + H_{i.g.} + H_{tir} + H_k + H_{s.a.} + H_{q.u.}$$

bu yerda: H_m — qabul qiluvchi uskuna bilan tutashgan mashinada yo'qotilgan bosim, Pa; $H_{q.u.}$ — qabul qiluvchi uskunada yo'qotilgan bosim, Pa; ΣH_i — mahsulotga tezlashtirish (shig'ov) berish va tirsakdan keyin havoning tezligini tiklash uchun yo'qotilgan bosimlar yig'indisi, Pa; $H_{i.v.}$, $H_{i.g.}$ — mahsulot quvurining vertikal va gorizontal to'g'ri qismlarida aeroaralashmaning harakati natijasida ishqalanish uchun yo'qotilgan bosimlar yig'indisi, Pa; H_{tir} — tirsaklarda yo'qotilgan bosimlar yig'indisi, Pa; H_k — mahsulotni vertikal holda ko'tarish uchun yo'qotilgan bosim, Pa; $H_{s.a.}$ — mahsulot ajratgich-siklonda yo'qotilgan bosim, Pa; $H_{q.u.}$ — qisuvchi uskunada yo'qotilgan bosim, Pa.

Pnevмотransport qurilmasining ventilatsiya qismidan yo'qotilgan bosim quyidagi formuladan aniqlanadi:

$$H_{v.k.} = H_{kol} + H_{ch.a.} + H_{h.o.}$$

bu yerda: H_{kol} — havo o'tkazgichning kollektorida yo'qotilgan bosim; ($H_{kol} = 300 \dots 500$ Pa; tarmoqlangan kollektorning uzunligiga bog'liq); $H_{ch.a.}$ — chang ajratgich-siklon yoki filtrda yo'qotilgan bosim, Pa; $H_{h.o.}$ — bog'lovchi havo o'tkazgichda yo'qotilgan bosim, ($H_{h.o.} = 500 \dots 1000$ Pa; havo o'tkazgichning uzunligiga bog'liq).

Tekshirish uchun savollar

1. Pnevмотransport qurilmalari qaysi qismlardan tashkil topgan?
2. Pnevмотransport tarmoqlaridagi bosim qaysi usullar bilan o'lchanadi?
3. Pnevмотransport qurilmasida umumiy yo'qotilgan bosim qanday aniqlanadi?
4. Pnevмотransport qurilmalari samarali ishlashi uchun nimalarga e'tibor berish kerak?

ILOVALAR

1-ilova

Siklon parametrlarining uning diametriga bog'liqligi (35-rasm)

Siklon turi	Diametri		Balandligi			Ichki silindri balandligi
	D	d	h_s	h_k	h	
ЦОЛ	1,0	0,6	1,76	1,44	2,9	1,7
БЦ	1,0	0,6	2,18	2,0	4,2	1,36
ОТИ	1,0	0,55	0,6	2,5	3,1	0,7
УЦ-38	1,0	0,38	0,8	2,3	3,1	0,5

1-ilovaning davomi

Siklon turi	Kirish teshigi o'lchamlari		Kirish tezligi $v_k, m/sek$	Qarshilik koeffitsiyenti ξ_s	Tozalash koeffitsiyenti $\eta_s, \%$
	a	b			
ЦОЛ	0,21	0,36	18	4	95
БЦ	0,2	0,58	15-18	5	98
ОТИ	0,23	0,45	10-14	12D	98
УЦ-38	0,25	0,25	10-12	20D	99

2-ilova

ЦОЛ markali siklonning asosiy o'lchamlari

Siklon markalari	Havo sarfi, $Q, m^3/soat$	O'lchamlari, mm		
		D	A	B
ЦОЛ-1	1000	453	93	163
ЦОЛ-1,5	1500	582	115	200
ЦОЛ 3-3	3000	789	162	283
ЦОЛ-4,5	4500	972	199	348
ЦОЛ-5	6000	1107	229	400
ЦОЛ-7,5	7500	1245	262	448
ЦОЛ-9	9000	1370	281	492
ЦОЛ-10	10000	1440	300	528
ЦОЛ-12	12000	1580	325	568
ЦОЛ-15	15000	1778	369	635
ЦОЛ-18	18000	1986	398	697
ЦОЛ-20	20000	2036	427	733

БЦ турдаги markaziy sikloning asosiy o'lchamlari

3-ilov

Siklon markalari	Havo sarfi, Q , $m^3/soat$	O'lchamlari, mm		
		D	A	B
БЦ-200	240—300	200	40	115
БЦ-225	300—50	225	45	130
БЦ-50	350—400	250	50	145
БЦ-275	400—535	275	55	160
БЦ-300	535—600	300	60	175
БЦ-325	600—700	325	65	190
БЦ-350	700—800	350	70	205
БЦ-375	800—900	375	75	220
БЦ-400	950—1050	400	80	230
БЦ-425	1100—1250	425	85	245
БЦ-450	1250—1400	450	90	260
БЦ-475	1400—1550	475	95	275
БЦ-500	1550—1700	500	100	290
БЦ-525	1700—1850	525	105	305
БЦ-550	1850—2100	550	110	320
БЦ-600	2100—2350	600	120	345

УЦ-38 markali siklonning asosiy o'lchamlari

4-ilova

Siklon markalari	Havo sarfi, Q , $m^3/soat$	O'lchamlari, mm	
		D	$A-b$
УЦ-250	170	250	63
УЦ-300	240	300	75
УЦ-350	330	350	88
УЦ-400	430	400	100
УЦ-450	545	450	110
УЦ-500	670	500	125
УЦ-550	815	550	137
УЦ-600	965	600	150
УЦ-650	1135	650	162
УЦ-700	1320	700	175
УЦ-750	1525	750	187
УЦ-800	1725	800	200
УЦ-850	1950	850	212

4БЦШ markali batareyali siklonning asosiy o'lchamlari

Siklon	Havo sarfi, Q , $m^3/soat$	O'lchamlari, mm		
		D	B	F
4БЦШ-200	960—1200	200	240	90
4БЦШ-225	1200—1440	225	270	100
4БЦШ-250	1440—1600	250	300	110
4БЦШ-275	1600—2140	275	330	120
4БЦШ-300	2140—2400	300	360	130
4БЦШ-325	2400—2800	325	390	140
4БЦШ-350	2800—3200	350	420	150
4БЦШ-375	3200—3800	375	450	160
4БЦШ-400	3800—4250	400	470	170
4БЦШ-425	4400—5000	425	500	180
4БЦШ-450	5000—5600	450	534	194
4БЦШ-475	5600—8200	475	560	200
4БЦШ-500	8200—6800	500	594	214
4БЦШ-525	6800—7400	525	620	220
4БЦШ-550	7400—8400	550	654	234
4БЦШ-800	8400—9400	600	700	250

УЦ markali batareyali siklonning o'lchamlari

Siklon	Havo sarfi, Q , $m^3/soat$	O'lchamlari, mm	
		D	H
2УЦ-450	900—1270	450	180
3УЦ-450	1330—1950	450	225
4УЦ-450	1800—2540	450	250
2УЦ-500	1120—1670	500	180
3УЦ-500	1680—2355	500	250
4УЦ-500	2240—3140	500	280
2УЦ-550	1360—1900	550	225
3УЦ-550	2040—2850	550	280
4УЦ-550	2720—3800	550	315
2УЦ-600	1630—2260	600	225
3УЦ-600	2430—3350	600	315
4УЦ-600	3240—4520	600	355
2УЦ-650	1900—2660	650	250
3 УЦ-650	2850—3990	650	315
4 УЦ-650	3300—6320	650	355
2УЦ-700	2200—3100	700	280
3 УЦ-700	3300—4650	700	355
4 УЦ-700	4400—6200	700	400

So'ruvchi Г4-1БФМ filtrlarining texnik tavsifi

7-ilova

Filtr	Bo'lmalari soni	Filtrlovchi yuzi, m ²	Yenglari soni	O'lchamlari, mm	
				A	B
Г4-1БФМ-30	2	30	36	1670	1205
Г4-1БФМ-45	3	45	54	2200	1720
Г4-1БФМ-60	4	60	72	2700	2240
Г4-1БФМ-90	6	90	108	3750	3275

So'ruvchi A-БФ3 filtrining texnik tavsifi

8-ilova

O'lchamlari	Yenglari soni	Filtrlovchi yuzi, m ²	Havo sarfi Q, m ³ /soat	O'lchamlari, mm			
				D	A	B	C
1	8	5,2	2000	750	155	335	330
2	16	10,4	4000	1000	245	425	400
3	24	15,6	6000	1115	245	605	500
4	36	23,4	9000	1340	335	665	550
5	48	31,2	12000	1550	425	695	680

ПЦИ turidagi filtr-siklonning texnik tavsifi

9-ilova

Filtr-siklon	Bajarilishi	Filtrlovchi yuzi, m ²	Yenglari soni	O'lchamlari, mm		
				Dia-metri, D	Chiqish teshigi, D ₁	Kirish teshigi, mm ²
ПЦИ -1,7-4	Chap	1,7	4	508	150	74×150
-5,2-8	O'ng	6,2	8	758	255	144×250
-6,9-16	Chap	6,9	16	1008	400	217×402
-10,4-16	Chap	10,4	16	1008	400	217×402
-15,6-24	Chap	15,6	24	1148	450	272×497
-23,4-36	O'ng,	23,4	36	1348	505	330×670
-31,2-48	chap	31,2	48	1508	625	360×750
-40,8-48	O'ng,	40,8	48	1508	625	360×750
-40,6-72	chap	46,8	72			
	O'ng,					
	chap					
	Chap					

Tegirmon, yorma, omixta yem korxonalari va elevatorlardagi mashinalarni aspiratsiya qilish uchun havo sarfi va qarshilik bosimi me'yori

Mashinalar	Havo sarfi, Q , $m^3/soat$	Mashinalarda yo'qotilgan bosim, H_m , Pa
Ikki dekali qobiq ajratkich		
2ДШЦ-2.....	600	150
2ДШЦ -2.....	600	150
3ШН markali uzluksiz qayroqlovchi mashina	600	500
Don po'stini ajratuvchi У1-БШР mashinasi	2100	200
Urrib tozalovchi mashinalar:	300	140
РЗ-БМО-6.....	300	140
РЗ-БМО-12.....	480	150
РЗ-БГО-6.....	600	180
РЗ-БГО-8.....	3000	200
3НМ-5.....	600	100
Don tozalovchi separatorlar:		
3ЦП-2.5.....	720	100
3ЦП-5.....	900	100
3ЦП-10.....	1920	240
3ЦМ-2.5.....	3000	240
3ЦМ-5.....	9000	240
3ЦМ-10.....	9000	240
3ЦМ-20.....	10800	300
3ЦМ-50.....	6800	330
A1-БИЦ-12:	600	150
0,5 seperator korpusi uchun	2700	180
Aspiratsiya kanali uchun.	8500	330
A1- БИЦ -100:	750	150
0,5 seperator korpusi uchun	3500	180
Aspiratsiya kanali uchun.		
Deka-jo'valli dastgohlar:	600	150
ЦВУ-2.....	900	200
3МШ.....		
Rezinka jo'vali qobiq ajratgich:	900	200
Sholi doni uchun A1-ЗРД-3		
«Окрим» turidagi pnevmatik ajratgich stol.....	2700	
Cho'tkali mashinalar:		
БШМ-5.....	1500	250
БШМ-10.....	3000	250
Magnitli separatorlar:		
БКМЗ-7.....	480	80
У1-БМП.....	180	100
У1-БМЗ-01.....	180	100
У1-БМП-01.....	180	100

Mashinalar	Havo sarfi, Q , $m^3/soat$	Mashinalarda yo'qotilgan bosim, H_m , Pa
Avtomatik tarozilar:		
Д-20.....	480	50
Д-50.....	720	50
Д-100-3.....	900	50
ДН-2000.....	4000	20
ДН-4000.....	4000	20
Tarozi ostidagi bunker.....	1400	100
ДН-500 tarozi korpusi.....	600	100
Tarozi ostidagi bunker.....	1000	100
Tarozi korpusi.....	500	100
ДМ-20.....	300	300
АДК-50-ЭВМ.....	300	100
АД-50-МЭ.....	180	170
А1-БШМ-2.5 markali qayroqlovchi mashina	720...600	90
Paddi mashinalar:		
ТА(ТТА) (ГДР)...	320	50
Aspiratsiya kolonkalari:		
АК-500.....	720	150
А1-БКА.....	3000	250
РЗ-БАЕ.....	4800	180
РЗ-БНА.....	3600	180
Yorma ajratgichlar:		
КГМ-2bitta kuzovi uchun	180	50
Yorma ajratuvchi mashinalar:		
А1-БКГ-1.....	720	60
БКО.....	600	80
Don elaklari:		
А1-ЗРШ-4М.....	960	80
А1-ЗРШ-6М.....	1440	80
А1-БРУ.....	900	150
ЗРМ.....	480	60
А1-БКА aspiratsiya kolonkalari.....	3000	250
АК-500.....		
РЗ-БАП.....	720	150
Havo bilan ishlaydigan-g'alvirli	4800	700
А1-БЦО mashinasi:		
А1-БКГ markali sidiruvchi mashina.	2×1500 420	250 60
Triyerlar:		
ЗТК-5Р.....	600	80
УТК-200.....	600	50
ЗТО-5Р.....	360	80
БТЦ-120.....	360	50
ЗТО-10М.....	600	80

10-ilovanning davomi

A9-УТК.....	720	180
A9-УТО.....	720	180
Tosh tozalagichlar:		
A1-БКМ.....	700	60
P3-БКТ.....	4800	600
Vibro pnevmatik tosh tozalagichlar:		
A1-БКР.....	3000	100
A1-БКМ.....	700	60
A1-БОК.....	600	60
Buratlar:		
ЦМБ-3.....	360	50
БР-1А.....	360	50
Markazdan qochma cho'tkali elovchi A1-БЦП mashinasi...	160	30
Elovchi A1-ДЦМ mashinasi..	400	40

Troynikning qarshilik koeffitsiyentini aniqlash jadvali

11-ilova

α	S_a/S	S_{yo}/S	Q_{yo}/Q								
			0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9
45	0,2	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,5	0,5	0,4	-0,1	-3,0
			-170	-30	-9	-1,9	-0,8	0,1	0,4	0,5	0,5
		0,7	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,5	0,3	-1,4
			-238	-39	-11	-1,5	-0,9	-0,1	0,4	0,5	0,5
		0,8	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,5	0,4	-0,4
45	0,3	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,5	0,5	-0,3	-6,3
			-126	-23	-6,6	-2,0	-0,4	0,3	0,5	0,5	0,5
		0,7	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,5	0,0	-4,1
			-171	-30	-8,4	-1,5	-0,6	0,1	0,4	0,5	0,5
		0,8	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,5	0,2	-2,3
45	0,4	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,5	-0,8	-10,4
			-94	-16	-4,4	-1,0	0,0	0,4	0,5	0,5	0,5
		0,7	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,5	-0,5	7,2
			-128	-22	-6	-5	-0,1	0,3	0,5	0,5	0,5
		0,8	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,5	-0,2	-5,6
45	0,5	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,5	-0,2	-10,4
			-94	-16	-4,4	-1,0	0,0	0,4	0,5	0,5	0,5
		0,7	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,5	-0,5	7,2
			-128	-22	-6	-5	-0,1	0,3	0,5	0,5	0,5
		0,8	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,5	-0,2	-5,6
45	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,5	-0,2	-10,4
			-94	-16	-4,4	-1,0	0,0	0,4	0,5	0,5	0,5
		0,7	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,5	-0,5	7,2
			-128	-22	-6	-5	-0,1	0,3	0,5	0,5	0,5
		0,8	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,5	-0,2	-5,6
45	0,7	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,5	-0,2	-10,4
			-94	-16	-4,4	-1,0	0,0	0,4	0,5	0,5	0,5
		0,7	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,5	-0,5	7,2
			-128	-22	-6	-5	-0,1	0,3	0,5	0,5	0,5
		0,8	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,5	-0,2	-5,6
45	0,8	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,5	-0,2	-10,4
			-94	-16	-4,4	-1,0	0,0	0,4	0,5	0,5	0,5
		0,7	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,5	-0,5	7,2
			-128	-22	-6	-5	-0,1	0,3	0,5	0,5	0,5
		0,8	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,5	-0,2	-5,6
45	0,9	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,5	-0,2	-10,4
			-94	-16	-4,4	-1,0	0,0	0,4	0,5	0,5	0,5
		0,7	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,5	-0,5	7,2
			-128	-22	-6	-5	-0,1	0,3	0,5	0,5	0,5
		0,8	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,5	-0,2	-5,6

11-ilovaniing davomi

45	0,8	0,2	0,2	0,2	0,1	-0,4	-1,6	-5,3	-16,0	-52	-278
			-2,2	0,4	0,8	1,0	1,0	1,0	-	-	-
		0,3	0,2	0,2	0,2	0,1	-0,3	-1,8	-6,4	-23	-128
			-6,3	-0,8	0,1	0,4	0,5	0,5	0,5	0,6	0,6
		0,4	0,2	0,3	0,3	0,3	0,1	-0,8	-3,6	-13	-77
			-12	-1,6	0,0	0,4	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
		0,5	0,2	0,3	0,4	0,4	0,2	-0,5	-2,9	-11	-58
45	0,9		-19	-2,5	-0,1	0,4	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
		0,6	0,2	0,3	0,4	0,4	0,2	-0,4	-2,6	-9	-52
			-	-	-	-	-	-	-	-	-
		0,2	0,2	0,2	0,0	-0,6	-2,4	-7,6	-21	-68	-350
			-1,6	0,5	0,8	1,0	1,0	1,0	-	-	-
		0,3	0,2	0,2	0,2	0,0	-0,7	-2,8	-9	-30	-166
			-5,0	-0,5	0,3	0,5	0,6	0,7	0,7	0,8	0,8
45	1,0	0,4	0,2	0,3	0,3	0,2	0,0	-1,0	-4,5	-16	-97
			-10	-1,2	0,1	0,4	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
		0,5	0,2	0,3	0,4	0,4	0,2	-0,5	-3,2	-13	-77
			-15	-1,9	0,0	0,4	0,5	-0,5	-3,2	-12	-69
		0,6	0,2	0,3	0,4	0,4	0,2	0,5	0,5	0,5	0,5
			-	-	-	-	-	-	-	-	-
		0,2	0,2	0,1	-0,1	-0,8	-3,6	-10	-27	-85	-445
45	1,0		-1,2	0,5	0,8	1,0	1,0	1,0	-	-	-
			0,2	0,2	0,1	-0,1	-1,2	-4,4	-13	-41	-225
		0,3	-3,5	-0,1	0,5	0,7	0,8	0,9	0,9	0,9	1,0
			0,2	0,3	0,3	0,2	0,0	-1,2	-5,6	-20	-115
		0,4	-8	-0,6	0,4	0,6	0,7	0,7	0,7	0,7	0,6
			0,2	0,3	0,4	0,4	0,2	-0,5	-3,3	-14	-80
		0,5	-13	-1,9	0,0	0,4	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
45	1,0		0,2	0,3	0,4	0,4	0,2	-0,5	-3,2	-13	-70
		0,6	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Konfuzor va diffuzorning uzunligi, mm

$D-d$ yoki $b-d$, mm	Qiyalik burchagi α , grad			
	10	15	20	25
20	115	-	-	-
25	145	95	-	-
30	170	115	-	-
35	200	135	100	-
40	230	150	115	90
45	260	170	130	100
50	290	190	140	110
55	315	210	155	125
60	345	230	170	135
65	375	245	185	145
70	400	265	200	160
75	430	285	210	170
80	460	300	225	180
85	485	320	240	190
90	515	340	235	200
95	545	360	270	215
100	580	380	280	225
105	600	400	300	240
110	630	420	310	250
115	660	440	325	260
120	690	460	340	270
125	715	470	355	280
130	745	495	370	290
135	775	515	385	305
140	800	530	400	315
145	830	550	410	330
150	860	570	425	340
155	890	590	440	350
160	920	610	455	360
165	945	630	470	370
170	975	645	480	380
175	1000	670	495	395
180	-	690	510	405
185	-	700	525	420
190	-	720	540	430
195	-	740	555	440
200	-	760	570	450
205	-	780	585	460

12-ilova

12-ilovaning davomi

215	-	820	610	485	400
220	-	840	625	500	410
225	-	860	640	510	420
230	-	875	655	520	430
235	-	895	670	530	440
240	-	915	685	545	450
245	-	935	700	555	469
250	-	950	710	565	470
255	-	970	725	575	475
260	-	990	740	590	485
265	-	-	755	600	495
270	-	-	765	610	505
275	-	-	780	625	515
280	-	-	795	635	520
285	-	-	810	645	535
290	-	-	825	655	545
295	-	-	840	670	555

30

95

105

110

120

130

140

150

160

170

180

185

195

205

215

220

230

240

250

260

270

280

290

300

310

315

325

335

345

355

365

375

385

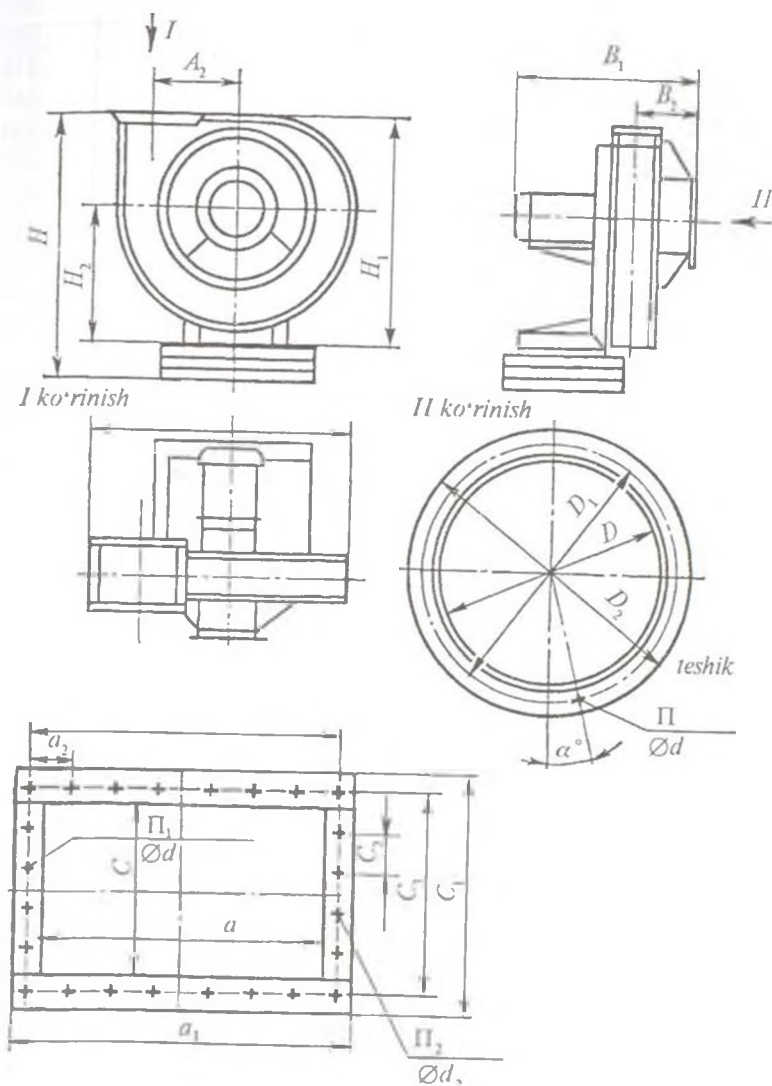
Nosimmetrik troynikning o'lchamlari, D_p , D ; D_b , D

D_p	α , grad	l_m	a	B
100	30	300	153	265
110	30	326	163	283
125	30	354	177	307
140	30	380	190	329
160	30	418	209	363
180	30	456	228	395
200	30	514	257	446
225	30	560	280	486
250	30	606	303	526
280	30	662	331	574
315	30	728	364	632
355	30	802	401	696
400	30	886	443	769
450	30	980	490	850
500	30	1072	536	930
580	30	1184	592	1027
630	30	1316	658	1142
710	45	956	676	675
800	45	1065	753	753
900	45	1185	838	838
1000	45	1307	924	924
1120	45	1465	1036	2036
1250	45	1622	1147	1147
1400	45	1803	1275	1275
1500	45	2045	1446	1446

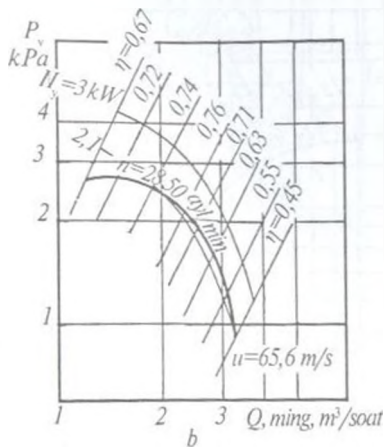
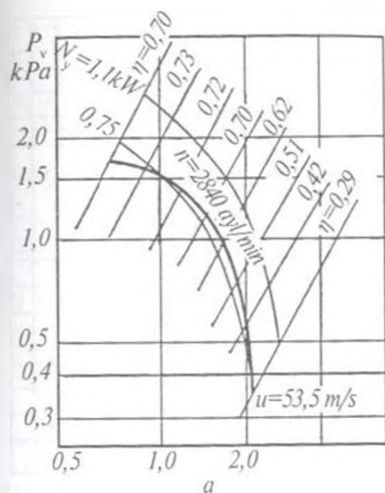
Simmetrik troynikning o'lchamlari, mm

D_p	α , grad	l_m	a	B
100	30	303	157	293
110	30	321	166	310
125	30	348	180	336
140	30	377	195	364
160	30	415	215	401
180	30	452	234	437
200	30	508	263	491
225	30	554	287	536
250	30	601	311	580
280	30	657	340	635
315	30	723	374	698
355	30	798	413	771
400	30	881	456	851
450	30	976	505	943
500	30	1063	553	1032
580	30	1180	611	1140
630	30	1312	679	1257
710	45	948	726	876
800	45	1157	809	976
900	45	1178	902	1089
1000	45	1299	994	1200
1120	45	1457	1115	1346
1250	45	1614	1235	1491
1400	45	1794	1373	1657
1600	45	2036	1558	1881

Ventilatorlar va ventilatorlarning aerodinamik tavsifi

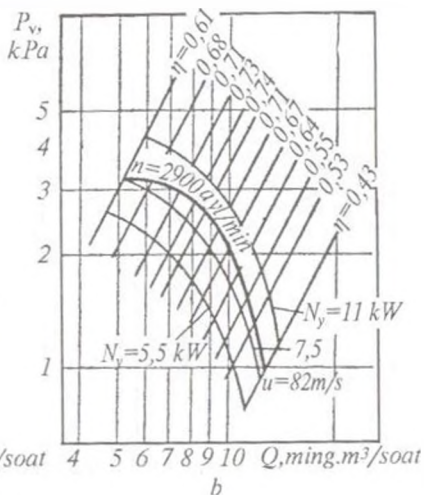
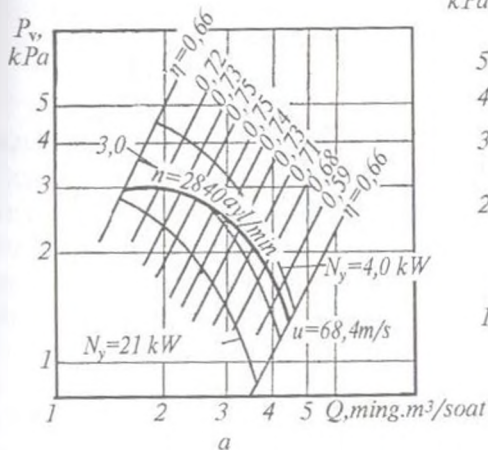


78-rasm. P3-Б.В.-И5-37 va P3-Б.В.-И4-60 ventilatorlari.



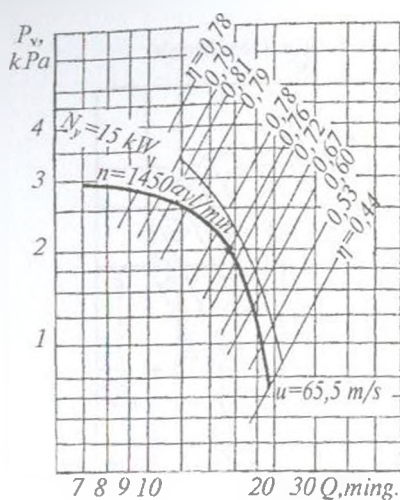
79-rasm. Ventilatorlarning aerodinamik tavsifi:

- a — P3-Б.Б-И5-37-3,55-01 О'z;
b — P3-Б.Б-И5-37-4,5-01 О'z.

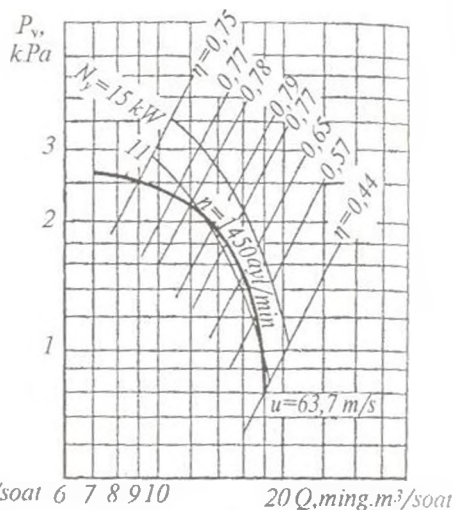


80-rasm. Ventilatorlarning aerodinamik tavsifi:

- a — P3-Б.Б-И5-37-4,75-01 О'z;
b — P3-Б.Б-И5-37-5,3-01 О'z.



a

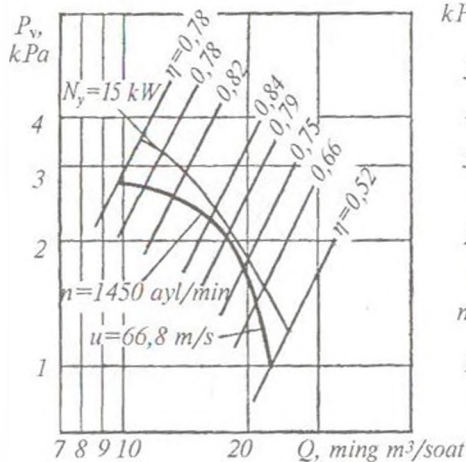


b

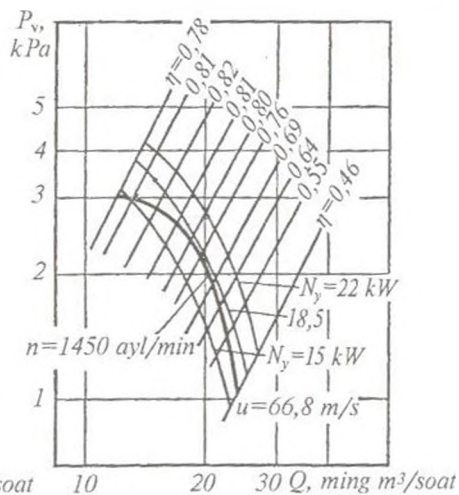
81-rasm. Ventilatorlarning aerodinamik tavsifi:

a — P3-Б.Б-Ц5-37-8,5-03 O'z;

b — P3-Б.Б-Ц5-37-8,5-01 O'z (-02O'z;-02 O'z).



a

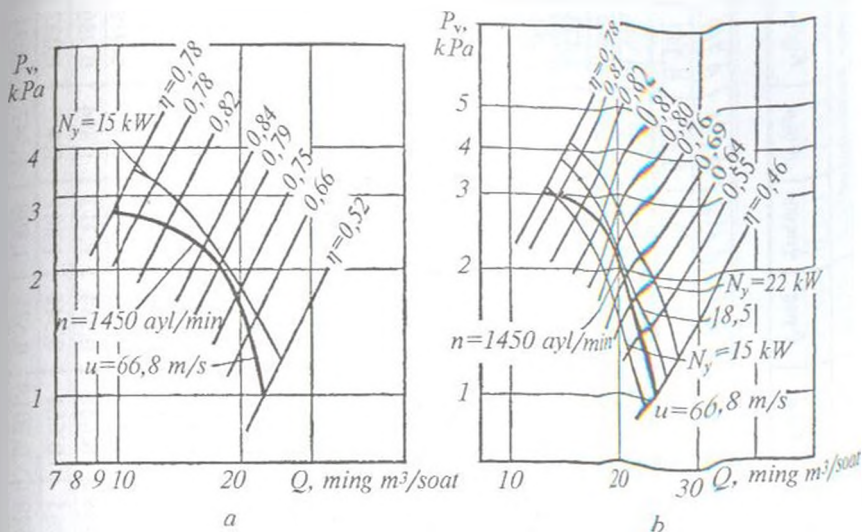


b

82-rasm. Ventilatorlarning aerodinamik tavsifi.

a — P3-Б.Б-Ц5-37-9-01O'z (-01 O'z);

b — P3-Б.Б-Ц5-37-9-02O'z.



83-rasm. Ventilatorlarning aerodinamik tavsifi.

a — P3-B.B-115-37-9-04 Oʻz;

b — P3-B.B-114-60-10-01 Oʻz;

16-ilma

Don va yanchilgan don mahsulotlarini pnevmotransport qurilmalarida koʻchirish uchun mahsulot quvurlarini hisoblash jadvali

Belgilanishi: Q_h — havo sarfi, $m^3/soat$; R_1 — toza havo 1 m uzunlikdagi mahsulot quvurida harakatlenganda yoʻqotilgan bosim (tegirmonning donni tozalash boʻlimidagi mahsulot quvurlarini hisoblash uchun tavsiya etiladi); R_2 — 1 m uzunlikdagi mahsulot quvurida yoʻqotilgan bosim (tegirmonning un tortish boʻlimidagi mahsulot quvurlarini hisoblash uchun tavsiya etiladi); i_p — don va «dagʻal» mahsulotlarni (1 t/soat hisobida) tezlashtirish uchun yoʻqotilgan bosim, Pa; i_{yu} — «yumshoq» mahsulotlarni tezlashtirish uchun yoʻqotilgan bosim, Pa; K_{don} , K_d , K_{yu} — don, «dagʻal» va «yumshoq» mahsulotlar vertikal mahsulot quvurida koʻchirilgandagi qarshilik koeffitsiyentlari; $K_{g,don}$, $K_{g,d}$, $K_{g,yu}$ — don, «dagʻal» va «yumshoq» mahsulotlar gorizontal mahsulot quvurida koʻchirilgandagi qarshilik koeffitsiyentlari; $K_{tir,don}$, $K_{tir,d}$, $K_{tir,yu}$ — «dagʻal» va «yumshoq» mahsulotlar tirsakda koʻchirilganda qarshilik koeffitsiyentlari.

D , mm	Q_h , m ³ /min	R_1 , Pa/m	R_2 , Pa/m	i_D , Pa·soat/t	i_{yu} , Pa·soat/t	K_{don}	K_d	K_{yu}	$K_{d.g}$	$K_{yu.g}$	$K_{tir.don}$	$K_{tir.d}$	$K_{tir.yu}$
Havo oqimining tezligi 18 m/s, dinamik bosimi 198 Pa													
56	160	86,5	97,0	1890	2050	0,410	0,082	0,054	0,204	0,167	0,554	0,451	0,319
60	183	73,4	88,1	1650	1790	0,469	0,102	0,068	0,219	0,178	0,594	0,483	0,342
66	222	65,2	79,0	1350	1470	0,500	0,132	0,089	0,241	0,196	0,654	0,532	0,376
72	264	58,5	70,0	1150	1240	0,534	0,163	0,109	0,263	0,214	0,713	0,580	0,410
76	294	54,5	65,5	1020	1120	0,558	0,183	0,123	0,277	0,226	0,752	0,612	0,433
81	334	50,4	60,4	910	980	0,583	0,210	0,140	0,295	0,241	0,802	0,652	0,461
85	368	47,6	56,9	820	890	0,604	0,232	0,153	0,310	0,253	0,841	0,685	0,484
91	421	44,2	52,3	720	780	0,629	0,260	0,173	0,332	0,271	0,901	0,733	0,518
98	489	39,7	47,4	620	670	0,675	0,296	0,187	0,358	0,291	0,970	0,789	0,558
103	540	37,3	44,5	560	610	0,701	0,321	0,215	0,376	0,306	1,020	0,830	0,587
108	593	35,2	41,7	510	550	0,715	0,348	0,232	0,394	0,321	1,069	0,870	0,615
115	672	32,7	38,8	450	490	0,756	0,383	0,256	0,420	0,342	1,138	0,926	0,655
119	720	31,1	37,0	420	450	0,781	0,405	0,269	0,434	0,354	1,178	0,958	0,678
125	795	29,5	34,9	380	410	0,805	0,435	0,289	0,456	0,372	1,237	1,007	0,713
133	900	27,2	32,1	340	360	0,842	0,477	0,318	0,486	0,396	1,316	1,071	0,758
144	1055	24,7	29,2	290	310	0,891	0,553	0,356	0,525	0,428	1,425	1,160	0,821
150	1145	23,5	27,8	260	290	0,918	0,564	0,376	0,547	0,446	1,484	1,208	0,855
163	1351	21,2	25,0	220	240	0,968	0,630	0,421	0,595	0,485	1,615	1,313	0,929
173	1522	19,7	23,2	200	210	1,013	0,682	0,455	0,631	0,514	1,712	1,394	0,986
182	1684	18,5	21,8	180	190	1,051	0,728	0,485	0,664	0,541	1,801	1,466	1,037
192	1875	17,3	20,4	160	170	1,093	0,779	0,520	0,701	0,571	1,899	1,547	1,094

Havo oqimining tezligi 19 m/s, dinamik bosimi 220,8 Pa													
56	168	96,5	107,9	2000	2160	0,390	0,076	0,051	0,191	0,156	0,515	0,421	0,297
60	193	81,8	98,8	1740	1880	0,448	0,095	0,064	0,204	0,167	0,552	0,451	0,313
66	234	72,6	87,4	1440	1560	0,476	0,125	0,083	0,225	0,183	0,607	0,496	0,349
72	278	65,1	78,2	1210	1310	0,509	0,154	0,102	0,245	0,200	0,662	0,541	0,381
76	310	60,8	73,0	1080	1170	0,532	0,173	0,115	0,259	0,211	0,699	0,571	0,402
81	352	56,1	67,3	960	1030	0,562	0,197	0,131	0,276	0,225	0,743	0,609	0,429
85	388	52,3	63,3	870	940	0,577	0,216	0,144	0,290	0,236	0,782	0,639	0,450
91	445	48,6	58,1	760	820	0,600	0,244	0,163	0,310	0,252	0,837	0,684	0,482
98	516	44,3	52,9	650	710	0,637	0,278	0,106	0,334	0,272	0,901	0,737	0,519
103	570	41,6	49,6	590	640	0,660	0,302	0,202	0,351	0,285	0,948	0,774	0,546
108	625	39,3	46,8	540	580	0,681	0,326	0,218	0,368	0,300	0,993	0,812	0,572
115	710	36,3	43,2	470	510	0,722	0,360	0,240	0,392	0,319	1,057	0,864	0,610
119	760	34,8	41,3	440	480	0,743	0,379	0,253	0,405	0,331	1,094	0,894	0,631
125	839	32,8	38,9	400	430	0,767	0,408	0,272	0,426	0,347	1,149	0,940	0,662
133	950	30,3	35,8	350	380	0,805	0,446	0,298	0,453	0,369	1,223	1,000	0,704
144	1113	27,5	32,5	300	330	0,852	0,499	0,333	0,490	0,399	1,324	1,082	0,763
150	1208	26,2	30,9	280	300	0,876	0,528	0,352	0,511	0,416	1,379	1,127	0,795
163	1426	23,6	27,9	240	260	0,924	0,590	0,394	0,565	0,452	1,499	1,225	0,864
173	1506	21,9	25,9	210	230	0,967	0,638	0,426	0,590	0,481	1,589	1,300	0,917
182	1778	20,6	24,3	190	200	1,002	0,681	0,454	0,620	0,506	1,673	1,368	0,966
192	1979	19,3	22,7	170	180	1,042	0,730	0,486	0,655	0,533	1,765	1,443	1,018
Havo oqimining tezligi 20 m/s, dinamik bosimi 244 Pa													
56	177	107,0	119,8	2100	2270	0,372	0,071	0,047	0,177	0,145	0,483	0,395	0,
60	203	90,1	109,9	1840	1980	0,425	0,089	0,059	0,190	0,155	0,517	0,423	0,
66	345	80,5	97,4	1510	1630	0,454	0,115	0,077	0,209	0,170	0,570	0,485	0,

D , mm	Q_h , m ³ /min	R_1 , Pa/m	R_2 , Pa/m	i_D , Pa·soat/t	i_{yu} , Pa·soat/t	K_{don}	K_d	K_{yu}	$K_{d.g}$	$K_{yu.g}$	$K_{tir.don}$	$K_{tir.d}$	$K_{tir.yu}$
72	293	72,2	86,4	1270	1370	0,485	0,141	0,094	0,228	0,186	0,621	0,507	0,
76	326	67,4	80,6	1130	1240	0,506	0,159	0,107	0,241	0,196	0,656	0,535	0,
81	371	61,8	74,7	1010	1100	0,534	0,181	0,121	0,259	0,210	0,698	0,571	0,
85	408	58,7	69,7	910	990	0,549	0,200	0,133	0,269	0,219	0,733	0,599	0,
91	468	54,6	64,6	800	860	0,570	0,226	0,151	0,288	0,235	0,784	0,641	0,
98	543	49,1	58,5	690	740	0,606	0,256	0,172	0,311	0,253	0,845	0,691	0,
103	600	46,6	55,1	620	670	0,628	0,279	0,186	0,327	0,266	0,886	0,726	0,
108	658	44,2	51,7	570	622	0,648	0,300	0,202	0,342	0,280	0,929	0,761	0,
115	747	40,4	47,9	500	540	0,685	0,332	0,222	0,365	0,197	0,989	0,810	0,
119	800	38,4	45,7	470	510	0,709	0,350	0,233	0,377	0,307	1,025	0,838	0,
125	884	36,5	43,1	420	450	0,728	0,377	0,251	0,396	0,323	1,077	0,881	0,
133	1000	33,6	39,6	370	400	0,764	0,414	0,276	0,422	0,343	1,146	0,936	0,
144	1172	30,5	36,0	320	350	0,812	0,463	0,308	0,456	0,372	1,240	1,015	0,
150	1279	29,1	34,3	290	320	0,834	0,488	0,325	0,475	0,387	1,295	1,057	0,
163	1500	26,2	30,9	250	270	0,877	0,548	0,369	0,516	0,421	1,405	1,148	0,
173	1691	24,3	28,7	220	240	0,917	0,592	0,394	0,548	0,447	1,491	1,219	0,
182	1872	22,9	26,9	200	220	0,953	0,632	0,422	0,577	0,470	1,569	1,282	0,
192	2083	21,4	25,2	180	190	0,993	0,677	0,451	0,609	0,486	1,655	1,353	0,
Havo oqimining tezligi 21 m/s, dinamik bosimi 269,7 Pa													
56	160	86,5	97,0	1890	2050	0,410	0,082	0,054	0,204	0,167	0,554	0,451	0,319
60	183	73,4	88,1	1650	1790	0,469	0,102	0,068	0,219	0,178	0,594	0,483	0,342
66	222	65,2	79,0	1350	1470	0,500	0,132	0,089	0,241	0,196	0,654	0,532	0,376
72	264	58,5	70,0	1150	1240	0,534	0,163	0,109	0,263	0,214	0,713	0,580	0,410

76	294	54,5	65,5	1020	1120	0,558	0,183	0,123	0,277	0,226	0,752	0,612	0,433
81	334	50,4	60,4	910	980	0,583	0,210	0,140	0,295	0,241	0,802	0,652	0,461
85	368	47,6	56,9	820	890	0,604	0,232	0,153	0,310	0,253	0,841	0,685	0,484
91	421	44,2	52,3	720	780	0,629	0,260	0,173	0,332	0,271	0,901	0,733	0,518
98	489	39,7	47,4	620	670	0,675	0,296	0,187	0,358	0,291	0,970	0,789	0,558
103	540	37,3	44,5	560	610	0,701	0,321	0,215	0,376	0,306	1,020	0,830	0,587
108	593	35,2	41,7	510	550	0,715	0,348	0,232	0,394	0,321	1,069	0,870	0,615
115	672	32,7	38,8	450	490	0,756	0,383	0,256	0,420	0,342	1,138	0,926	0,655
119	720	31,1	37,0	420	450	0,781	0,405	0,269	0,434	0,354	1,178	0,958	0,678
125	795	29,5	34,9	380	410	0,805	0,435	0,289	0,456	0,372	1,237	1,007	0,713
133	900	27,2	32,1	340	360	0,842	0,477	0,318	0,486	0,396	1,316	1,071	0,758
144	1055	24,7	29,2	290	310	0,891	0,553	0,356	0,525	0,428	1,425	1,160	0,821
150	1145	23,5	27,8	260	290	0,918	0,564	0,376	0,547	0,446	1,484	1,208	0,855
163	1351	21,2	25,0	220	240	0,968	0,630	0,421	0,595	0,485	1,615	1,313	0,929
173	1522	19,7	23,2	200	210	1,013	0,682	0,455	0,631	0,514	1,712	1,394	0,986
182	1684	18,5	21,8	180	190	1,051	0,728	0,485	0,664	0,541	1,801	1,466	1,037
192	1875	17,3	20,4	160	170	1,093	0,779	0,520	0,701	0,571	1,899	1,547	1,094
Havo oqimining tezligi 22 m/s, dinamik bosimi 295 Pa													
56	168	96,5	107,9	2000	2160	0,390	0,076	0,051	0,191	0,156	0,515	0,421	0,297
60	193	81,8	98,8	1740	1880	0,448	0,095	0,064	0,204	0,167	0,552	0,451	0,313
66	234	72,6	87,4	1440	1560	0,476	0,125	0,083	0,225	0,183	0,607	0,496	0,349
72	278	65,1	78,2	1210	1310	0,509	0,154	0,102	0,245	0,200	0,662	0,541	0,381
76	310	60,8	73,0	1080	1170	0,532	0,173	0,115	0,259	0,211	0,699	0,571	0,402
81	352	56,1	67,3	960	1030	0,562	0,197	0,131	0,276	0,225	0,743	0,609	0,429
85	388	52,3	63,3	870	940	0,577	0,216	0,144	0,290	0,236	0,782	0,639	0,450
91	445	48,6	58,1	760	820	0,600	0,244	0,163	0,310	0,252	0,837	0,684	0,482

D , mm	Q_h , m ³ /min	R_1 , Pa/m	R_2 , Pa/m	i_D , Pa·soat/t	i_{yu} , Pa·soat/t	K_{don}	K_d	K_{yu}	$K_{d.g}$	$K_{yu.g}$	$K_{tir.don}$	$K_{tir.d}$	$K_{tir.yu}$
98	516	44,3	52,9	650	710	0,637	0,278	0,106	0,334	0,272	0,901	0,737	0,519
103	570	41,6	49,6	590	640	0,660	0,302	0,202	0,351	0,285	0,948	0,774	0,546
108	625	39,3	46,8	540	580	0,681	0,326	0,218	0,368	0,300	0,993	0,812	0,572
115	710	36,3	43,2	470	510	0,722	0,360	0,240	0,392	0,319	1,057	0,864	0,610
119	760	34,8	41,3	440	480	0,743	0,379	0,253	0,405	0,331	1,094	0,894	0,631
125	839	32,8	38,9	400	430	0,767	0,408	0,272	0,426	0,347	1,149	0,940	0,662
133	950	30,3	35,8	350	380	0,805	0,446	0,298	0,453	0,369	1,223	1,000	0,704
144	1113	27,5	32,5	300	330	0,852	0,499	0,333	0,490	0,399	1,324	1,082	0,763
150	1208	26,2	30,9	280	300	0,876	0,528	0,352	0,511	0,416	1,379	1,127	0,795
163	1426	23,6	27,9	240	260	0,924	0,590	0,394	0,565	0,452	1,499	1,225	0,864
173	1506	21,9	25,9	210	230	0,967	0,638	0,426	0,590	0,481	1,589	1,300	0,917
182	1778	20,6	24,3	190	200	1,002	0,681	0,454	0,620	0,506	1,673	1,368	0,966
192	1979	19,3	22,7	170	180	1,042	0,730	0,486	0,655	0,533	1,765	1,443	1,018
Havo oqimining tezligi 24 m/s, dinamik bosimi 353 Pa													
56	177	107,0	119,8	2100	2270	0,372	0,071	0,047	0,177	0,145	0,483	0,395	0,280
60	203	90,1	109,9	1840	1980	0,425	0,089	0,059	0,190	0,155	0,517	0,423	0,300
66	345	80,5	97,4	1510	1630	0,454	0,115	0,077	0,209	0,170	0,570	0,485	0,330
72	293	72,2	86,4	1270	1370	0,485	0,141	0,094	0,228	0,186	0,621	0,507	0,360
76	326	67,4	80,6	1130	1240	0,506	0,159	0,107	0,241	0,196	0,656	0,535	0,380

81	371	61,8	74,7	1010	1100	0,534	0,181	0,121	0,259	0,210	0,698	0,571	0,405
85	408	58,7	69,7	910	990	0,549	0,200	0,133	0,269	0,219	0,733	0,599	0,425
91	468	54,6	64,6	800	860	0,570	0,226	0,151	0,288	0,235	0,784	0,641	0,455
98	543	49,1	58,5	690	740	0,606	0,256	0,172	0,311	0,253	0,845	0,691	0,490
103	600	46,6	55,1	620	670	0,628	0,279	0,186	0,327	0,266	0,886	0,726	0,515
108	658	44,2	51,7	570	622	0,648	0,300	0,202	0,342	0,280	0,929	0,761	0,540
115	747	40,4	47,9	500	540	0,685	0,332	0,222	0,365	0,197	0,989	0,810	0,575
119	800	38,4	45,7	470	510	0,709	0,350	0,233	0,377	0,307	1,025	0,838	0,595
125	884	36,5	43,1	420	450	0,728	0,377	0,251	0,396	0,323	1,077	0,881	0,625
133	1000	33,6	39,6	370	400	0,764	0,414	0,276	0,422	0,343	1,146	0,936	0,665
144	1172	30,5	36,0	320	350	0,812	0,463	0,308	0,456	0,372	1,240	1,015	0,721
150	1279	29,1	34,3	290	320	0,834	0,488	0,325	0,475	0,387	1,295	1,057	0,750
163	1500	26,2	30,9	250	270	0,877	0,548	0,369	0,516	0,421	1,405	1,148	0,815
173	1691	24,3	28,7	220	240	0,917	0,592	0,394	0,548	0,447	1,491	1,219	0,865
182	1872	22,9	26,9	200	220	0,953	0,632	0,422	0,577	0,470	1,569	1,282	0,910

Dumaloq havo o'tkazgichlarni hisoblash jadvali (yuqorigi qatorda —havo sarfi, m³/soat, pastki qatorda — 1 m uzunlikdagi havo o'tkazgichlarda yo'qotilgan bosim, Pa)

v, m/s	H _d , Pa	D, mm							
		80	100	110	125	140	160	180	200
		S, m ²							
		0,0050	0,0078	0,0095	0,0123	0,0153	0,0201	0,0254	0,0314
6,0	22,0	109	170	205	265	332	434	549	678
		7,27	5,52	4,9	4,18	3,62	3,06	2,65	2,31
7,0	30,0	127	198	239	309	388	506	641	791
		9,78	7,34	6,51	5,55	4,82	4,07	3,52	3,08
8,0	39,2	145	226	274	353	443	579	733	904
		12,6	9,4	8,34	7,11	6,17	5,22	4,51	3,94
8,6	44,2	156	243	294	380	476	622	787	972
		14,3	10,8	9,55	8,14	7,06	5,97	5,1	4,51
9,0	49,6	163	254	308	397	499	651	824	1017
		15,35	11,7	10,4	8,86	7,69	6,5	5,62	4,91
9,6	56,3	174	271	328	424	532	695	879	1085
		17,4	13,2	11,7	10,0	8,68	7,34	6,34	5,54
10,0	61,2	181	283	342	442	554	724	916	1130
		18,85	14,3	12,7	10,8	9,36	7,97	6,84	5,98
10,2	63,6	185	288	349	450	565	738	934	1153
		19,5	14,8	13,1	11,2	9,72	8,22	7,1	6,21
10,4	66,2	189	294	365	459	576	752	952	1176
		20,25	15,4	13,6	11,6	10,1	8,53	7,37	6,44
10,6	68,6	192	300	363	468	587	767	971	1198
		21	15,9	14,1	12	10,4	8,84	7,64	6,67

10,8	71,2	196	305	369	477	598	781	989	1221
		21,65	16,5	14,6	12,5	10,8	9,15	7,91	6,91
11,0	74,1	199	311	376	486	609	796	1000	1243
		22,4	17,1	15,1	12,9	11,2	9,47	8,18	7,15
11,2	76,7	203	317	383	495	620	810	1026	1266
		23	17,6	15,7	13,4	11,6	9,8	8,47	7,4
11,4	79,5	207	322	390	503	631	825	1045	1289
		23,7	18,2	16,2	13,8	12	10,1	8,75	7,64
11,6	82,3	210	328	397	512	643	839	1062	1311
		24,45	18,8	16,7	14,3	12,4	10,4	9,04	7,9
11,8	85,2	214	334	404	521	654	854	1080	1334
		25,5	19,5	17,3	14,7	12,8	10,8	9,34	8,16
12,0	88,2	218	339	410	530	665	868	1099	1356
		26,5	20,1	17,8	15,2	13,2	11,2	9,64	8,42
12,2	91,0	222	345	417	539	676	883	1117	1379
		26,8	20,8	18,4	16,7	13,6	11,5	9,95	8,69
12,4	94,0	225	350	424	548	687	897	1135	1402
		27,3	21,4	19,0	16,2	14,0	11,9	10,3	9,96
12,6	97,1	228	356	431	556	698	911	1154	1424
		28,1	22,0	19,5	16,7	14,5	12,2	10,6	9,23
12,8	100,2	232	362	438	565	709	926	1172	1447
		29,4	22,7	20,1	17,2	14,9	12,6	10,9	9,51
13,0	103,5	235	367	445	574	720	940	1190	1470
		30,5	23,4	20,7	17,7	15,3	13	11,2	9,8
13,2	106,6	238	373	451	585	731	955	1209	1492
		31,4	24,1	21,4	18,2	15,8	13,4	11,5	10,1
13,4	109,8	243	379	458	592	742	969	1227	1515
		32,3	24,7	22	18,7	16,2	13,7	11,9	10,4

v, m/s	H_d , Pa	D, mm							
		80	100	110	125	140	160	180	200
		S , m ²							
		0,0050	0,0078	0,0095	0,0123	0,0153	0,0201	0,0254	0,0314
13,6	113,1	246	384	465	600	753	984	1245	1537
		33,6	25,4	22,6	19,3	16,7	14,1	12,2	17
13,8	116,5	250	390	472	609	764	998	1264	1560
		34,5	26,2	23,2	19,8	17,2	14,5	12,5	11
14,0	120	254	396	479	618	775	1013	1282	1584
		35,6	26,9	23,9	20,4	17,7	14,9	12,9	11,3
14,2	123,3	257	410	486	627	786	1027	1300	1605
		37	27,6	24,5	20,9	18,1	15,3	13,3	11,6
14,4	126,8	261	407	492	636	798	1042	1319	1628
		37,5	28,3	25,2	21,4	18,6	15,7	13,6	11,9
14,6	130,4	265	413	499	645	809	1056	1331	1650
		38,1	9,1	25,8	22	19,1	16,2	14	12,2
14,8	134	268	418	506	653	820	1071	1355	1673
		39	29,9	26,5	22,6	19,6	16,6	14,3	12,5
15,0	137,8	272	424	513	662	831	1085	1373	1696
		40,2	30,7	27,2	23,2	20,1	17	14,7	12,8
15,2	141	275	429	520	671	842	1100	1392	1718
		41,1	31,4	27,9	23,8	20,6	17,5	15,1	13,2
15,4	145	278	435	527	680	853	1114	1410	1741
		42,1	32,2	28,6	24,4	21,1	17,9	15,4	13,5
15,6	148,8	283	441	533	689	864	1129	1428	1773
		43,6	33	29,3	25	21,7	18,3	15,8	13,8

15,8	152,7	286	446	540	698	875	1143	1447	1786
		44,8	33,8	30	25,6	22,2	18,8	16,2	14,2
16,0	156,8	290	452	547	706	886	1157	1465	1809
		45,9	34,6	30,7	26,2	22,7	19,2	16,6	14,5
16,6	168,5	301	469	568	733	919	1202	1520	1876
		49,3	37,1	33	28,1	24,4	20,6	17,8	15,6
17,0	177	308	480	581	551	942	1230	1557	1922
		51,5	38,9	34,5	29,4	25,5	21,6	18,7	16,3
17,6	189,4	318	497	602	777	975	1273	1612	1990
		55,6	41,6	36,9	31,4	27,3	21,3	19,9	17,4
18,0	198,5	327	509	616	795	997	1302	1648	2035
		56,9	43,4	38,5	32,8	28,5	24,1	20,8	18,2
18,6	211,5	338	527	636	821	1030	1346	1706	2103
		60,4	46,7	41	34,9	30,5	25,6	22,2	19,4
19,0	221	344	537	650	839	1052	1375	1740	2148
		62,9	48,1	42,7	36,4	31,6	26,7	23,1	20,2
20,0	245	363	565	684	883	1008	1447	1831	2261
		69,1	53,1	47,1	40,2	34,8	29,5	25,5	22,2
10,0	61,2	1431	1766	2216	2804	3561	4522	5123	7065
		5,17	4,54	3,94	3,4	2,9	2,52	2,18	1,91
10,2	63,6	1459	1802	2260	2860	3633	4612	5831	7206
		5,87	4,71	4,09	3,53	3,04	2,62	2,26	1,98
10,4	66,2	1488	1837	2304	2916	3704	4702	5952	7348
		5,57	4,88	4,24	3,36	3,15	2,72	2,34	2,05
10,6	68,6	1516	1872	2349	2972	3775	4793	6066	7489
		5,77	5,06	4,39	3,79	3,27	2,81	2,43	2,13

v, m/s	H_d , Pa	D, mm							
		80	100	110	125	140	160	180	200
		S, m ²							
		0,0050	0,0078	0,0095	0,0123	0,0153	0,0201	0,0254	0,0314
10,8	71,2	1545	1908	2393	3028	3845	4883	6180	7630
		5,98	5,24	4,55	3,93	3,38	2,91	2,51	2,2
11,0	74,1	1574	1943	2437	3084	3918	4974	6295	7772
		6,19	5,42	4,71	4,06	3,5	3,01	2,6	2,28
11,2	76,7	16,02	1972	2481	3141	3989	5064	6409	7913
		6,4	5,61	4,87	4,2	3,62	3,12	2,69	2,36
11,4	79,5	1631	2014	2526	3197	4060	5155	6524	8054
		6,62	5,8	5,03	4,35	3,74	3,22	2,78	2,44
11,6	82,3	1660	2049	2570	3253	4131	5245	6638	8195
		6,84	6	5,2	4,49	3,87	3,33	2,88	2,52
11,8	85,2	1688	2084	2614	3309	4203	5335	6753	8337
		7,06	6,19	5,37	4,64	3,99	3,44	2,97	2,6
12,0	88,2	1717	2120	2659	3365	4274	5426	6867	8478
		7,29	6,39	5,55	4,79	4,12	3,55	3,06	2,69
12,2	91,0	1745	2155	2703	3421	4345	5516	6982	8619
		7,52	6,59	5,72	4,94	4,26	3,67	3,16	2,77
12,4	94,0	1774	2190	2747	3477	4416	5601	7096	8761
		7,76	6,8	5,9	5,09	4,39	3,78	3,26	2,86
12,6	97,1	1803	2225	2792	3533	4487	5694	7211	8902
		7,99	7	6,08	5,25	4,52	3,89	3,36	2,95
12,8	100,2	1831	2261	2836	3589	4559	5788	7327	9043
		8,23	7,22	6,26	5,41	4,66	4,01	3,46	3,03

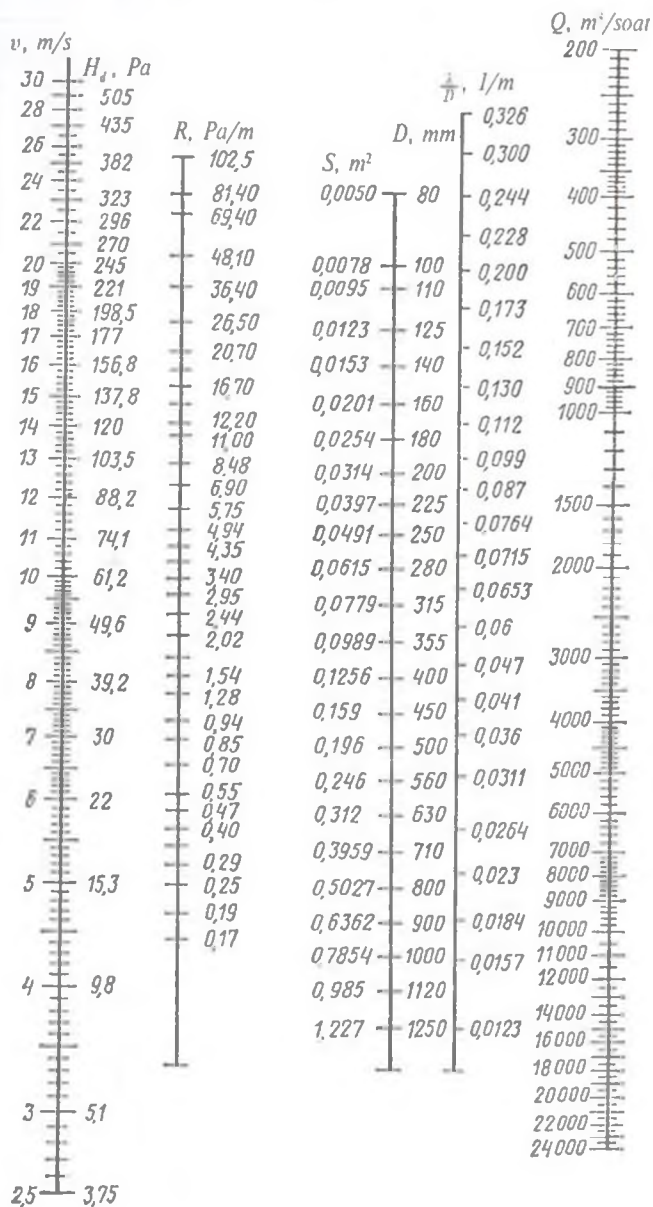
13,0	103,5	1860	2296	2880	3645	4630	5878	7439	9125
		8,48	7,44	6,45	5,57	4,8	4,13	3,57	3,13
13,2	106,6	1888	2331	2925	3701	4701	5969	7554	9326
		8,73	7,65	6,64	5,73	4,94	4,25	3,67	3,22
13,4	109,8	1917	2367	2969	3757	4772	6059	7668	9467
		8,98	7,87	6,83	5,9	5,08	4,37	3,77	3,31
13,6	113,1	1946	2402	3013	3814	4844	6149	7783	9608
		9,23	8,09	7,03	6,06	5,22	4,5	3,88	3,4
13,8	116,5	1974	2437	3058	3870	4915	6240	7897	9750
		9,49	8,32	7,22	6,23	5,37	4,62	3,99	3,5
14,0	119,9	2003	2473	3102	3926	4986	6330	8012	9891
		9,76	8,55	7,43	6,41	5,52	4,75	4,1	3,6
14,2	123,3	2032	2508	3146	3982	5057	6421	8126	10032
		10	8,78	7,63	6,58	5,67	4,88	4,21	3,69
14,4	126,8	2060	2543	3190	4038	5129	6511	8241	10174
		10,3	9,01	7,83	6,76	5,82	5,01	4,32	3,79
14,6	130,4	2089	2579	3235	4094	5200	6602	8355	10315
		10,6	9,26	8,04	6,94	5,98	5,15	4,44	3,9
14,8	134	2117	2614	3279	4150	5271	6692	8470	10456
		10,8	9,51	8,25	7,12	6,14	5,28	4,56	4
15,0	137,6	2146	2649	3323	4206	5342	6782	8584	10598
		11,1	9,75	8,46	7,3	6,29	5,42	4,68	4,1
15,6	148,8	2232	2755	3456	4374	5556	7054	8927	11021
		12	10,5	9,11	7,87	6,77	5,83	5,03	4,41
16,0	156,6	2289	2826	3545	4487	5698	7235	9156	11304
		12,6	11	9,56	8,26	7,11	6,12	5,28	4,63

ν , m/s	H_d , Pa	D, mm									
		80	100	110	125	140	160	180	200	S , m^2	
		0,0050	0,0078	0,0095	0,0123	0,0153	0,0201	0,0254	0,0314		
16,6	168,5	2375 13,5	2932 11,8	3678 10,83	4655 8,85	5912 7,63	7506 6,57	9500 5,67	11728 4,97		
17,0	176,8	2432 14,1	3003 12,4	3766 10,7	4767 9,27	6054 7,99	7687 6,88	9729 5,94	12011 5,2		
17,6	189,4	2518 15,1	3109 13,2	3899 11,5	4935 9,9	6268 8,53	7958 7,34	11072 6,34	12434 5,55		
18,0	198,2	2575 15,7	3179 13,8	3988 12	5047 10,3	6411 8,91	8139 7,67	10301 6,62	12717 5,8		
18,6	211,5	2661 16,8	3285 14,7	4121 12,7	5217 11	6624 9,48	8410 8,16	10644 7,05	13141 6,18		
19,0	220,8	2718 17,5	3356 15,3	4210 13,3	5328 11,5	6767 9,88	8591 8,51	10873 7,34	13424 6,44		
19,6	235	2804 18,5	3462 16,2	4343 14,1	5496 12,2	6980 10,5	8862 9,02	11216 7,79	13847 6,83		
20,0	244,6	2861 19,3	3533 16,9	4431 14,7	5608 12,6	7123 10,9	9043 9,38	11445 8,1	14130 7,1		

Dumaloq havo o'tkazgich devoridan bosimni
o'lchash nuqtasigacha bo'lgan masofa

Havo o'tkazgich diametri, mm	Nuqtalar					
	1	2	3	4	5	6
80	4	12	24	56	68	76
100	4	15	30	70	85	96
110	5	16	33	77	94	105
130	5	19	39	91	111	125
140	6	20	41	99	120	134
160	7	23	47	113	137	153
180	7	26	53	127	156	173
200	8	29	59	141	171	192
230	9	34	68	162	196	221
250	10	37	74	176	213	240
280	12	41	83	197	239	268
320	13	47	95	225	277	307
360	15	53	108	252	307	345
400	18	58	118	282	342	382
450	20	66	133	317	384	430
500	22	73	148	352	427	478
560	25	82	166	394	478	535
630	28	92	186	444	538	602
710	31	108	210	500	606	679
800	36	117	236	564	683	764
900	40	132	266	634	768	860
1000	44	146	296	704	854	956

Aspiratsiya tarmoqlarini hisoblash uchun nomogramma



FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO'YXATI

1. Башкина Л.В. и др. Бестарное хранение муки, отрубей и комбикормов. — М.: Колос, 1974.
2. Блохин П.В. Аэрожелоба для транспортирования зерна. — М.: Колос, 1981.
3. Вайсман М.Р., Грубиян И.Я. Вентиляционные и пневмотранспортные установки. — М.: Колос, 1984.
4. Веселов С.А. Проектирование вентиляционных установок предприятий по хранению и переработки зерна. — М.: Колос, 1974.
5. Веселов С.А. Практикум по вентиляционным установкам. — М.: Колос, 1984.
6. Володин Н.П. Справочник по аспирационным и пневмотранспортным установкам. — М.: Колос, 1986.
7. Демский А.Б. и др. Справочник по оборудованию зерноперерабатывающих предприятий. — М.: Колос, 1980.
8. Дзядзио А.М., Кеммер А.С. Пневматический транспорт на зерноперерабатывающих предприятиях. — М.: Колос, 1967.
9. Душин В.Н. Борьба с шумом и вибрациями на предприятиях по хранению и переработки зерна. — М.: Колос, 1979.
10. Панченко А.В. и др. Вентиляционные установки зерноперерабатывающих предприятий. — М.: Колос, 1974.

MUNDARIJA

KIRISH	3
--------------	---

I BO'LIM. ASPIRATSIYA QURILMALARI

I bob. Ventilatsiya qurilmalarining tasnifi va vazifalari	6
1-§. Ventilatsiya qurilmalarining tasnifi	6
2-§. Ventilatsiya qurilmalarining vazifalari	14
3-§. Donni havo oqimi yordamida chiqindilardan tozalash	16
4-§. Issiqlikni olib ketish	17
5-§. Ishlab chiqarish binolarida texnologik iqlim yaratish va saqlab turish	19
II bob. Ventilatsiya texnikasining nazariy asoslari	21
1-§. Havoning tarkibi va parametrlari	21
2-§. Havoning tezligi	29
3-§. Havoning harakatlanish qonunlari	34
4-§. Havo o'tkazgichlarda bosimning yo'qotilishi	34
III bob. Chang va chang-havo aralashmalari	42
1-§. Changning turlari	42
2-§. Changning tasnifi va tavsifi	42
3-§. Donni qabul qilish korxonalari va tegirmonlarda chang hosil bo'lishi	44
4-§. Changning portlash jihatidan xavfliligi	45
IV bob. Chang ajratgichlar	46
1-§. Chang ajratgichlarning tasnifi	46
2-§. Chang ajratgich ishining samaradorligini baholash	47
3-§. Gravitatsion chang ajratgichlar	48
4-§. Markazdan qochma chang ajratgichlar (siklonlar)	49
5-§. Filtrlar	52
6-§. Resirkulatsiyalovchi va konditsiyalovchi qurilmali chang ajratgichlar	54
V bob. Ventilatorlar	55
1-§. Ventilatorlarning tasnifi	55
2-§. Markazdan qochma ventilatorlarning tuzilishi	56
3-§. Ventilatorlarning tarmoqda bir vaqtda va ketma-ket ishlashi	58
VI bob. Ventilatsiya (aspiratsiya) qurilmalarini loyihalash asoslari	59
1-§. Ventilatsiya qurilmalarini loyihalash asoslari va ventilatsiya tarmoqlarining joylashuvi	59
2-§. Aspiratsiya qurilmasini loyihalash tartibi	61
3-§. Chang ajratgichni hisoblash va tanlash	62
4-§. Aspiratsiya tarmog'ini hisoblash	64
5-§. Aspiratsiya qurilmasi uchun chang tozalagich tanlash. Chang tozalagichning qarshilik bosimini aniqlash	65
6-§. Aspiratsiya qurilmalari uchun oldindan ventilator tanlash	65

7-§. Aspiratsiya tarmoqlarida yo'qotilgan bosimni hisoblash	66
8-§. Aspiratsiya tarmoqlari uchun ventilatorni uzil-kesil tanlash	78

II BO'LIM. PNEVMOTRANSPORT QURILMALARI

VII bob. Pnevмотransport qurilmalari haqida umumiy tushuncha	79
1-§. Pnevмотransport qurilmalarining o'ziga xos xususiyatlari va ahamiyati ..	79
2-§. Pnevмотransport qurilmalarining tasnifi	81
3-§. Pnevмотransport qurilmalarining sxemalari	81
VIII bob. Pnevмотransport qurilmalarining uskunalari	87
1-§. Pnevмотransport qurilmalarining qismlari	87
2-§. Pnevмотransport qurilmalarining qabul qiluvchi uskunalari	88
3-§. Pnevмотransport qurilmalarining mahsulot ajratgichlari	92
4-§. Changni tutib qoluvchi uskunalar	96
5-§. Mahsulot va havo o'tkazish quvurlari	96
6-§. Pnevмотransport qurilmalaridagi havo haydovchi va so'ruvchi mashinalarning turlari	98
IX bob. Pnevмотransport qurilmalarini loyihalash, hisoblash va uskunalarni tanlash asoslari	100
1-§. Pnevмотransport qurilmalarini loyihalash asoslari	100
2-§. Pnevмотransport qurilmalarini hisoblashning o'ziga xos xususiyatlari ..	102
3-§. So'ruvchi pnevmotransport qurilmalarini hisoblash	102
4-§. Pnevмотransport qurilmalarining qismlarida yo'qotilgan bosimni aniqlash	106
5-§. Havo haydovchi mashinalarni tanlash	112
X bob. Ko'p miqdordagi aeroaralashmalarni ko'chiruvchi pnevmotransport qurilmalari va aeroquvurlar	113
1-§. Ko'p miqdordagi aeroaralashmalarni ko'chiruvchi pnevmotransport qurilmalarining belgilanishi va ahamiyati	113
2-§. Qurilmalardagi shluzli va shnekli qabul qilgichlarning ishlash asoslari va tuzilishi	114
3-§. Aeroquvurlarning belgilanishi, tuzilishi va ishlash sxemalari	116
XI bob. Ventilatsiya va pnevmotransport qurilmalarini sinash, sozlash va ularga xizmat ko'rsatish	119
1-§. Aspiratsiya va pnevmotransport qurilmalarini sinashni tashkil qilish	119
2-§. Nazorat-o'lchash asboblari va apparatlari	121
3-§. Aspiratsiya va pnevmotransport qurilmalarini sozlash va ularga xizmat ko'rsatish	126
XII bob. Tajriba va amaliy ishlar uchun uslubiy ko'rsatmalar	128
1-§. Umumiy uslubiy ko'rsatmalar	128
2-§. Amaliy va tajriba ishlarini bajarish uchun alohida uslubiy ko'rsatmalar ..	129
Ilovalar	141
Foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati	173

*Nusratilla Asadovich Ismatov, Sami Davronovich Boboyev,
Shabon Jumayevna Yuldasheva*

ASPIRATSIYA VA PNEVMOTRANSPORT QURILMALARI

Kasb-hunar kollejlari uchun o'quv qo'llanma

Toshkent — «Talqin» — 2007

Muharrir *S. Sharipov*

Badiiy muharrir *J. Gurova*

Texnik muharrir *A. Salihov*

Musahhih *R. A'zamova*

Kompyuterda tayyorlovchi *A. Yuldasheva*

Bosishga 14.08.2007 da ruxsat etildi. Bichimi 60×90^{1/16}.
«Tayms» garniturasida ofset bosma usulida bosildi. Shartli b.t. 11,0.
Nashr.t. 11,0. Adadi 1403. Shartnoma № 6/07. 209-raqamli buyurtma.

«Talqin» nashriyoti, 100129, Toshkent, Navoiy, 30.

«Arnaprint» MChJ da sahifalanib, chop etildi.

Toshkent, H. Boyqaro ko'chasi, 41.

2500 c.

N.A. ISMATOV, S.D. BOBOYEV,
SH.J. YULDASHEVA

**ASPIRATSIYA
VA PNEVMOTRANSPORT
QURILMALARI**

ISBN 978-9943-325-24-1



9 789943 325241