

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

**ISLOM KARIMOV NOMIDAGI
TOSHIKENT DAVLAT TEXNIKA UNIVERSITETI**

“TURG‘UN MASHINALAR”

fanidan laboratoriya ishlarini bajarish uchun

USLUBIY QO‘LLANMA

Toshkent 2018

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

**ISLOM KARIMOV NOMIDAGI
TOSHKENT DAVLAT TEXNIKA UNIVERSITETI**

“TURG‘UN MASHINALAR”

fanidan laboratoriya ishlarini bajarish uchun

USLUBIY QO‘LLANMA

Toshkent 2018

Tuzuvchilar: Baratov B.N., Norqulov M.B.

“5312200-Konchilik elektrmexanikasi” bakalavriat ta’lim yo’nalishi talabalari uchun “Turg’un mashinalar” fanidan laboratoriya ishlarini bajarish bo’yicha uslubiy qo’llanma. – Toshkent: ToshDTU, 2018. 80 b.

Uslubiy qo’llanma “Turg’un mashinalar” fanining dasturi asosida ishlab chiqilgan laboratoriya ishlarni bajarish tartibi keltirilgan.

Uslubiy qo’llanmada markazdan qochma nasoslarning asosiy qismlarini o’rganish, bir bosqichli markazdan qochma nasoslarning tuzilishini o’rganish, ko’p bosqichli markazdan qochma nasoslarning konstruktiv tuzilishini o’rganish, suv quvurlar, ularning jihozlari va nasoslar bilan ulanish usulini o’rganish, markazdan qochma ventilyatorlarning konstruktiv tuzilishini o’rganish, o’q chiziqli ventilyatorlarning konstruktiv tuzilishini o’rganish, ventilyatorlar qurilmalari va ularning uskunalarini o’rganish, porshenli kompressorlarning konstruktiv tuzilishini o’rganish, pnevmatik qurilma yordamchi uskunalarini o’rganishga oid 9 ta laboratoriya ishlari keltirilgan.

Uslubiy qo’llanma oliy ta’lim bakalavriat bosqichining “5312200-Konchilik elektrmexanikasi” yo’nalishi uchun mo’ljallab tuzilgan.

Toshkent davlat texnika universiteti ilmiy-uslubiy kengashi qarori bilan chop etildi.

Taqrizchilar:

Annaqulov T.J. – “Konchilik elektr mexanikasi”
kafedrasi katta o’qituvchisi ;

Ashurov B.N. – “O’zGEORANGMETLITI” DUK
yetakchi muhandis.

1- laboratoriya ishi

Markazdan qochma nasoslarning tuzilishi va asosiy qismlarini o'rganish

Ishni bajarishdan maqsad – talabalarga markazdan qochma nasoslarning asosiy qismlari ishchi g'ildirak va uning tuzilishi, nasos rotor, qobiq, suv kirish va chiqish kanallari to'g'risida amaliy bilim berish.

Laboratoriya ishini moddiy ta'minoti – quvur kollektoriga ulangan «K»-Tipidagi nasoslar va ikki tomonlama suv so'ruvchi «Д» hamda ko'pbosqichli «ЦНЧ» rusumli nasoslar

Laboratoriya ishining mazmuni

1. Markazdan qochma nasoslarning ishlash prinsipi va uning asosiy qismlarini o'rganish.
2. Nasosning eskizini chizish va unda nasosning asosiy qismlarini ko'rsatish.
3. Nasoslarni bo'laklarga ajratish.
4. Ishchi g'ildirak, nasos rotor, qobiq, suv so'rish va suv haydash kanallarini konstruktiv tuzilishini o'rganish.
5. Nasosni yig'ish.
6. Nasosni ishga tushirish va to'xtatish
7. Laboratoriya bo'yicha hisobot tayyorlash.

Markazdan qochma nasoslar va ularning asosiy bo'laklari

Markazdan qochma nasoslarning ishonchli ishlash darajasi va iqtisodiy samaradorligi boshqa turdagi nasoslardan yuqori bo'lganligi uchun kon korxonalarida suv chiqarish ishini tashkil qilishda asosan markazdan qochma nasoslar quyidagi ko'rsatkichlari bo'yicha tasniflanadi.

Konstruktiv tuzilishga ko'ra;

- yaxlit qobiqli;
- yig'ma (seksiyali);
- gorizontall tekislik bo'yicha ochiladigan qobiqli nasoslar.

Nasosdan chiqadigan suvning bosimiga ko'ra.

- kam bosimli (suv bosimi 100 m.s.u. atrofida);
- o'rta bosimli (suv bosimi 100 ÷ 300 m.s.u.);
- yuqori bosimli (suv bosimi 300 ÷ 1000 va undan yuqori) nasoslar.

Suvni ishchi g'ildirakka kirishi bo'yicha:

- suv bir tomonlama kiruvchi;
- suv ikki tomonlama kiruvchi nasoslar;

Nasos o'qini o'rnatilishiga ko'ra:

- gorizontal;
- vertikal o'rnatilgan nasoslar;

Kon suvining xossasiga ko'ra:

- neytral;
- ishqoriy;
- kislotali;
- loyqalangan kon suvini haydash uchun mo'ljallangan nasoslar;

Ishchi g'ildirakning o'zaro ulanish bo'yicha:

- ketma-ket ulangan;
- parallel ulangan nasoslar.

Ishchi g'ildiraklar o'zaro ketma-ket ulangan nasoslarni yig'ma nasos deyiladi. Uning unumdorligi bitta ishchi g'ildirakdan oqib o'tadigan suvning miqdoriga teng bo'ladi. Yig'ma nasos ishchi g'ildiraklarining geometrik o'lchamlari va shakli bir xil bo'ladi. Shuning uchun ishchi g'ildiraklarining zo'riqmasi $-h_i$ o'zaro teng bo'ladi. Nasosning zo'riqmasi esa ishchi g'ildiraklar zo'riqmalari yig'indisiga teng. Ya'ni,

$$H = \sum_{i=1}^n h_i \quad (1.1)$$

bu yerda: n --ketma-ket ulangan ishchi g'ildiraklar soni. U 2 tadan 10 tagacha bo'lishi mumkin.

Ishchi g'ildiraklar parallel ulangan nasosning zo'riqmasi ishchi g'ildirakning zo'riqmasiga va unumdorligi esa har bir ishchi g'ildirakdan oqib o'tadigan suv miqdoriga teng bo'ladi.

Markazdan qochma nasoslar markazlashtirilgan, asosiy, bo'lim, yordamchi va karyer suv chiqarish qurilmalarida qo'llaniladi. U spiral shakldagi qobiq 1, nasos o'qi 2 ga mustahkam o'rnatilgan ishchi g'ildirak 3, uning oldi va orqa disklari oralig'idagi parraklar 4, suv kirish 5, va suv chiqish 6, kanallari kabi qismlardan iborat (1.1-rasm).

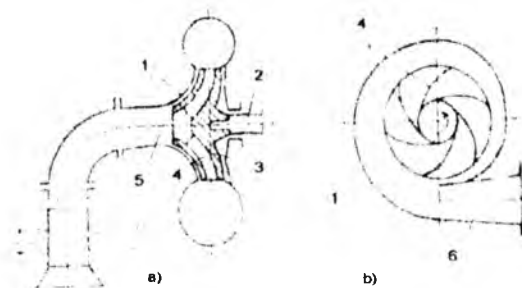
Ishchi g'ildirak nasosning asosiy qismlaridan biri bo'lib, u nasos o'qiga uzatilgan mexanik energiyani suyuqlikka o'tkazish vazifasini bajaradi.

Suv kirish tomoniga ko'ra ichki g'ildiraklar bir tomonlama (1.2a,b,-rasm) va ikki tomonlama (1.2 d,-rasm) suv kiradigan tuzilishda bo'ladi.

Bir tomonlama suv kiradigan ishchi g'ildirakka suv bir tomondan va

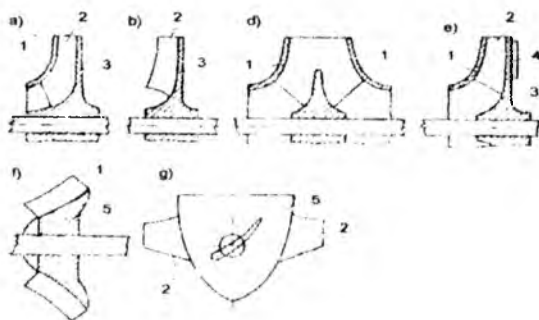
ikki tomonlama suv kiradigan ishchi g'ildirakka esa suv ikki tomondan kiradi. Shuning uchun ikki tomonlama suv kiradigan ishchi g'ildirakka kiradigan suv hajmi bir tomonliga qaraganda ko'p bo'ladi.

Konstruktiv tuzilishi bo'yicha ishchi g'ildiraklar yopiq (1.2a,d,e,-rasmlar), yarim ochiq (1.2b-rasm), diagonal (1.2f-rasm) va o'q yo'nalishda (1.2 g-rasm).



1.1-rasm Markazdan qochma nasos sxemasi

Yopiq ishchi g'ildiraklar uch turga bo'linadi. Bular bir tomonlama suv kiradigan (1.2a-rasm), ikki tomonidan suv kiradigan (1.2d-rasm) va impellerli yopiq ishchi g'ildiraklar.



1.2-rasm. Paralel nasoslarning ishchi g'ildiraklari

a – bir tomonlama suv kiradigan yopiq, b – yarim ochiq, e – impellerli, f – diagonal, g – o'q yo'nalishdagi.

Bir tomondan suv kiradigan (1.2a-rasm) yopiq ishchi g'ildirak oldi 1 va orqa 3 disklar hamda ularning oralig'ida o'rnatilgan parraklar 2 dan iborat. Orqa diskning o'q bilan mustahkamlanadigan joy gubchak (втулка) deyiladi. Ishchi g'ildirak nasos o'qiga orqa disk gubchagi orqali o'rnatiladi va u pona bilan mustahkamlanadi.

Ikki tomondan suv kiradigan yopiq ishchi g'ildirak nasos (1.2d-rasm) ikki tashqi disklar (1) va bitta ichki diskdan hamda parraklardan tashkil topgan. Ishchi g'ildirak nasos o'qiga ichki disk orqali o'rnatiladi.

Yopiq ishchi g'ildirakning uchinchi ko'rinishi g-rasmda ko'rsatilgan va u impellerli ishchi g'ildirak deb ataladi. Uning orqa diskining – 5 tashqi tomoniga maxsus halqasimon disk – impeller (4) o'rnatilgan. U o'q yo'nalishda paydo bo'ladigan kuchlarni muvozanatga keltirish va zichlamaga qattiq zarrachalar tushushidan saqlash uchun o'rnatiladi.

Yopiq ishchi g'ildiraklar toza suvni haydab chiqaradigan nasoslarda qo'llaniladi.

Yarim ochiq ishchi g'ildirak (1.2b-rasm) yopiq ishchi g'ildirakdan oldingi disk bo'lmasligi bilan farq qiladi. Parraklar, qobiqning oldingi disk vazifasini bajaruvchi diskka o'rnatiladi. Bu masofa parraklarni harakat vaqtida qobiqqa tegib ketmasligini ta'minlaydi.

Yarim ochiq ishchi g'ildirak nasos o'qiga orqa disk gubchagi orqali o'rnatiladi. U aralashma va loyqalangan suyuqliklarni haydash uchun ishlatiladigan nasoslarda qo'llaniladi.

Diagonal ishchi g'ildirakning orqa qismi gubchak shakliga ega. Uning oldi tomoniga, o'qqa nisbatan 45° atrofiga, parraklar o'rnatilgan. Ishchi g'ildirak yopiq yoki ochiq ko'rinishda bo'lishi mumkin.

O'z yo'nalishdagi ishchi g'ildirak (1.2g- rasm) gubchak (5) va parraklar (2) dan tashkil topgan. U o'q chiziqli turbomashinalarda qo'llaniladi.

Ishchi g'ildiraklarning parraklar soni toza suvlarni haydash uchun ishlatiladigan nasoslarda (6)–(8) va aralashmalarni haydash uchun ishlatiladigan nasoslarda esa (2)–(4) ga teng bo'ladi.

Ishchi g'ildirak quyma yoki yig'ma usullar bilan tayyorlanadi. Quyma usul bilan tayyorlangan ishchi g'ildirak kanallari qayta ishlov bilan silliqilanadi. Ishchi g'ildirak cho'yandan quyma usul bilan tayyorlanadi. Shu bilan bir qatorda yuqori kuch ta'sirida ishlaydigan ishchi g'ildiraklar tarkibida marganes bo'lgan chidamli po'latdan ham tayyorlanadi. Ishqoriy va kislota xossasiga ega bo'lgan kon suvi metall bilan reaksiyaga kirishib, kimyoviy yemirilish paydo qiladi. Bu yemirilishni oldini olish maqsadida ishchi g'ildirakning sirtlari maxsus material bilan qoplanadi.

Nasos rotori. Markazdan qochma nasoslarning aylanma harakatda bo'ladigan qismini nasos rotor*i* deb ataladi. Nasos rotor*i* (1.3-rasm) mufta yarmi (1), himoya halqasi (2), o'q (3), ishchi g'ildirak (yoki g'ildiraklar) yuksizlash (разгрузочный) detali (5), moy urib tushirgich (маслоотбойник) (6) kabi bo'laklardan yig'ilgan bo'lib, nasosning asosiy qismini tashkil qiladi.

O'q sifatli po'latdan toblab-bog'lash usuli bilan yasaladi. Keyin unga ishlov beriladi va silliqlanadi. Tayyor bo'lgan o'q qizdirilib, sovutish yo'li bilan qayta toblanadi.

O'qda ishchi g'ildirakning o'rnatish joyida pona uchun chuqurcha ochilgan bo'lishi kerak. Ishchi g'ildirak o'qqa o'rnatiladi va u pona bilan mustahkamlanadi. Yig'ilgan nasos rotor*i* podshipniklar bilan rotor tayanchiga o'rnatiladi.

Nasos rotor*i* mufta yarmi orqali elektr yuritgich rotoriga o'rnatiladigan ikkinchi yarmi bilan ulanadi. Nasos rotor*i* ishchi g'ildirakning tuzilishi va uning soniga qarab ikki ko'rinishda bo'ladi.

Birinchisi (1.3a-rasm) – suv bir tomondan kiradigan nasoslarning rotor*i* ishchi g'ildirakning orqa tomonida joylashgan podshipniklar bilan rotor tayanchiga o'rnatiladi.

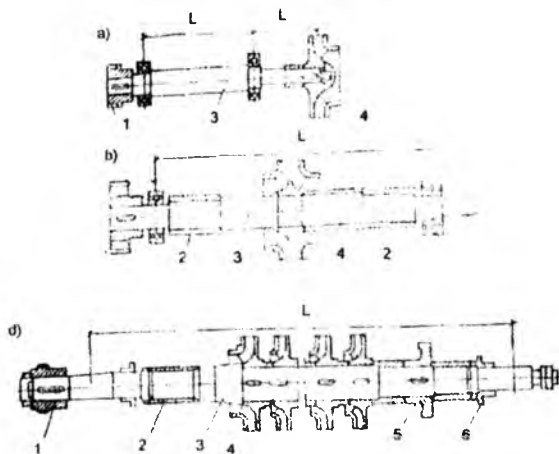
Ikkinchisi – suv ikki tomondan kiradigan (1.3b-rasm) va yig'ma nasoslarning (1.3v-rasm) rotorlari o'qning ikki tomonida joylashgan podshipniklar bilan rotor tayanchiga o'rnatiladi.

Nasos qobig'i. Nasosning barcha qismlarini o'zida jamlashtiruvchi va suvni ishchi g'ildirakka kirish hamda undan chiqqan suvni suv haydalish quvuriga chiqarish vazifasini bajaruvchi bo'lagi nasos qobig'idir. Nasos qobig'i kirish va chiqish suv kanallaridan tashkil topgan. Kirish va chiqish suv kanallarining tashqi tomoniga suv so'rilish va suv haydalish quvurlari ulanadi.

O'q yo'nalishidagi kirish kanalning (1.3a-rasm) gidravlik qarshiligi kam bo'ladi. Lekin bu ko'rinishdagi kirish kanali bilan yig'ilgan nasosning geometrik o'lchamlari katta bo'ladi. Yonlama halqasimon (1.3d-rasm) kanalning gidravlik qarshiligi katta va nasosning o'lchamlari esa kichik bo'ladi. Shu bilan bir qatorda yo'llanma halqasimon kanali nasosning suv kirish va chiqish tomonlarini qulay joylashtirish imkonini yaratadi.

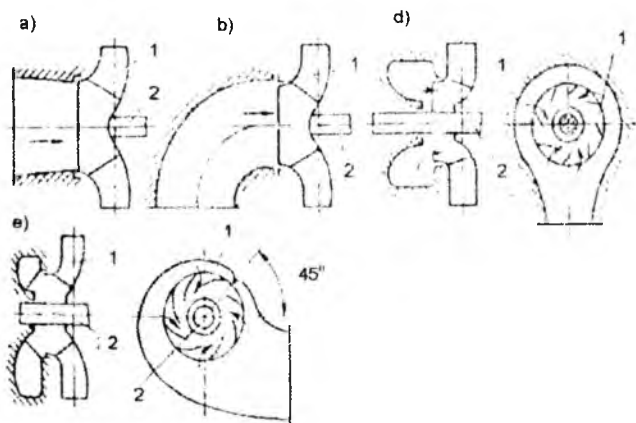
Suv, nasos suv so'rilish quvuri bilan ulangan joydan to ishchi g'ildirakkacha bo'lgan suv oqib o'tadigan oraliq kirish kanali deyiladi.

U suvni ishchi g'ildirakka uzatib berish vazifasini bajaradi.



1.3 – rasm. Nasos rotorining tuzilishi

Konstruktiv tuzilishi bo'yicha kirish kanali o'q yo'nalishda (1.4a-rasm), tirsakli (1.4b-rasm), yonlama halqasimon (1.4d-rasm) va yonlama yarimspirall (1.4e-rasm) ko'rinishda bo'lishi mumkin.



1.4-rasm. Kirish kanalining sxemalari

Ishchi g'ildirakka suv ikki tomondan kiradigan nasoslarda yonlama yarim spiral (1.3e-rasm) kanali qo'llaniladi. U ishchi g'ildirakka suvni bir me'yorda kirishini ta'minlaydi.

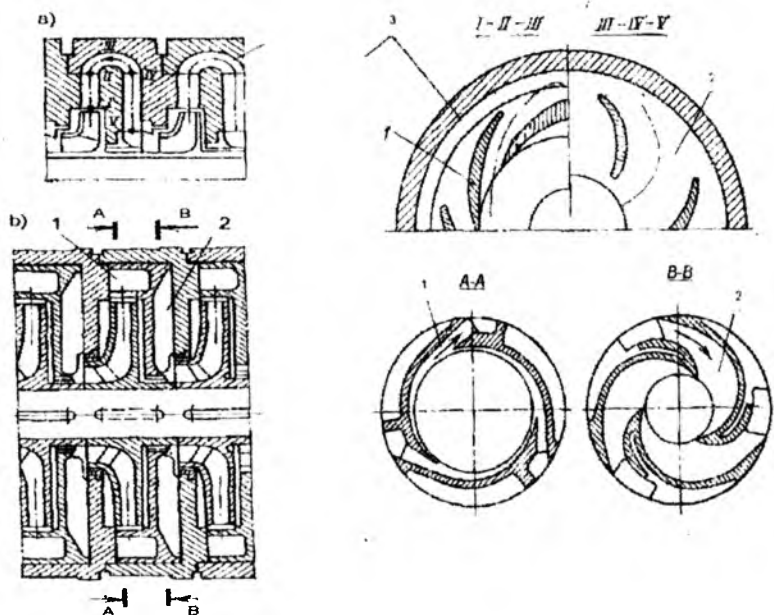
Ishchi g'ildirakdan chiqadigan suv oqimining qobig'i suv chiqish kanaliga oqib o'tadi. Markazdan qochma nasoslarining suv chiqish kanali ishchi g'ildirak parraklar oralig'idan chiqadigan suv oqimlarini to'plash, ularga umumiy yo'nalish berish va suv haydash quvuriga o'tkazish vazifalarini bajaradi.

Suv chiqish kanali konstruktiv tuzilishiga ko'ra spiralsimon halqasimon va yo'naltiruvchi apparatli kanallar ko'rinishida bo'ladi. U nasos qobig'idagi spiral ko'rinishdagi 1-kanal bo'lib ishchi g'ildirakni aylana bo'ylab to'liq qoplab olgan. Qobig'ining suv haydalish quvuri bilan ulanadigan tomoni diffuzor (6) ko'rinishida bo'ladi. Ishchi g'ildirak parraklari oralig'idan chiqadigan suvlar spiralsimon qobiq 1 da yig'ilib, umumiy yo'nalishda, diffuzor (6) orqali suv haydalish quvuriga qarab o'tadi.

Spiralsimon qobig'ining kesim yuzasi, parraklar oralig'idan chiqadigan suvlarning hisobiga kengayib boradi.

Halqasimon qobiq-kesim yuzasi o'zgarmaydigan qobiqdır. Uning suv chiqish kanali ham spiralsimon suv kanali kabi ishchi g'ildirakni aylana bo'ylab to'liq qoplagan va diffuzor bilan tugallanadigan kanaldır. Halqasimon chiqish kanali loyqalangan suvlarni haydash uchun ishlatiladigan nasoslarda qo'llaniladi. Yo'naltiruvchi moslamali suv chiqish kanali ko'p bosqichli nasoslarda qo'llaniladi. U 2 ko'rinishda bo'lishi mumkin.

Birinchi ko'rinishi (1.4a-rasm). Bu ko'rinishdagi suv chiqish kanalida oldingi ishchi g'ildirakning suv chiqish (1-2 kesish) va keyingi ishchi g'ildirakka suv kirish (4-5 kesish) tomonlarida parraklar bo'ladi. Bu parraklar yordamida dastlabki ishchi g'ildirakning suv tomoni chiqish kanali 1. (1-2-3 kesim) va keyingi ishchi g'ildirakning suv kirish tomonida esa suv kirish kanali (2) (3-4-5 kesim) hosil qilingan. Dastlabki ishchi g'ildirakdan chiqqan suv chiqarish kanali 1 orqali o'tib halqasimon (3) kiradi. U erda suv oqimi 180° buriladi. So'ng kirish kanaliga 2 oqib o'tadi. Kirish kanalida suv oqimi buralib o'q yo'nalishiga keltiriladi va shu yo'nalishda keyingi ishchi g'ildirakka kiradi.



1.5-rasm. Yo'naltiruvchi moslamali suv chiqish kanali sxemalari
a - parrakli, b - kanalli

Kanalli suv chiqish kanali (1.5-rasm) parrakli suv chiqish kanaliga nisbatan ixchamligi bilan farqlanadi. Bu ko'rishdagi suv chiqish kanalida parraklar bilan suv chiqish (1) (A-A kesim) va suv kirish (2) (B-B kesim) kanallar hosil qilingan. Suv chiqish kanali bir va kirish kanali ikki o'zaro bog'lanib umumiy kanalini tashkil qilgan. Dastlabki ishchi g'ildirakdan chiqadigan suv oqimi umumiy kanal orqali keyingi ishchi g'ildirakka kiradi. Bu ko'rinishdagi suv chiqish kanali ixcham va gidravlik yo'qotishlar kam bo'lganligi sababli ko'proq qo'llaniladi.

Nazorat savollari

1. Nasoslar konstruktiv tuzilishiga ko'ra necha guruhga ajratiladi?
2. Nasoslarning suv chiqarish balandliklarini sanab bering va guruhlariga ajrating.
3. Suv chiqarish qurilmalarida qanday turdagi ishchi g'ildiraklar ishlatiladi.

2-laboratoriya ishi

Bir bosqichli markazdan qochma nasoslarning konstruktiv tuzilishi va ishlash prinsipini o'rganish

Ishni bajarishdan maqsad – talabalarga bir bosqichli markazdan qochma nasoslarning turlari va ularning konstruktiv tuzilishi bo'yicha amaliy bilim berish.

Laboratoriya ishining moddiy ta'minoti – «K» - rusumli bir tomonlama suv so'ruvchi va «D» rusumli ikki tomonlama suv so'ruvchi nasoslar

Laboratoriya ishining mazmuni

1. «K» va «D» - rusumli nasoslarning konstruktiv tuzilishini o'rganish.
2. Nasoslarning konstruktiv tuzilishidagi o'xshashlik va farqini o'rganish.
3. Nasoslarda o'q yo'nalishidagi kuchni paydo bo'lishini va uni muvozanatga keltirish usullarini o'rganish.
4. Nasos elektr yuritgichi bilan tanishish va uni nasos bilan ulanish usulini o'rganish.
5. Nasosni ishga tushirish, to'xtatish va unumdorligini o'zgartirish usulini o'rganish.
6. Nasosning texnikaviy ko'rsatkichlarini o'rganish va ularni tahlil qilish.
7. Ish bo'yicha hisobot yozish.

Bir bosqichli markazdan qochma nasoslar

Nasos o'qiga o'rnatilgan ishchi g'ildiraklar soniga ko'ra markazdan qochma nasoslar ikki guruhga bo'linadi. Birinchi guruhga ishchi g'ildiraklar soni bitta va ikkinchi guruhga esa 2+10 tagacha bo'lgan nasoslar kiradi

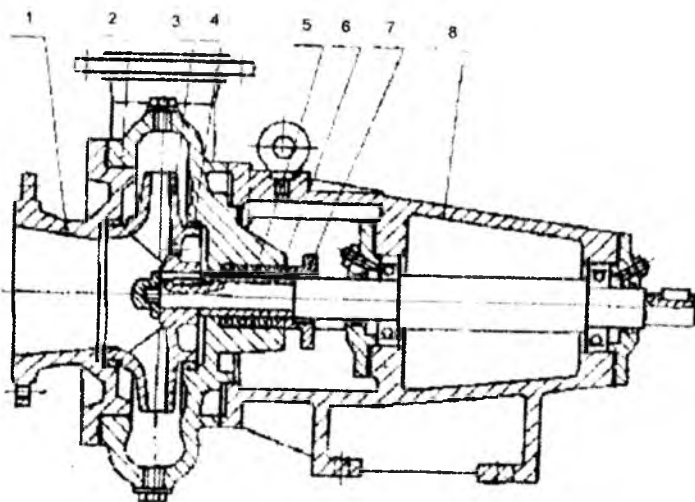
Birinchi guruhga kiradigan nasoslarni bir bosqichli va ikkinchi guruhga kiradiganlari esa ko'p bosqichli nasoslar deyiladi.

Bir bosqichli nasoslarning rotor bir yoki ikki (1.3 b,v-rasm) tayanchga o'rnatiladi. Rotor bir tayanchga o'rnatilgan va ishchi g'ildirak o'qning tayanchdan tashqari qismiga mustahkamlangan nasoslar konsolli bir bosqichli nasoslar deyiladi.

Konsolli bir bosqichli nasoslar xalq xo'jaligining turli sohalarida qo'llaniladi. Ular toza kimyoviy aktiv suvlarni, aralashmalarni va loyqalangan suvlarni haydash uchun ishlatiladi.

Konsolli bir bosqichli nasos va uning elektr yuritgichi umumiy ramada alohida yoki birgalikda o'rnatilishi mumkin. Alohida o'rnatiladigan konsolli nasoslar-K va birgalikda o'rnatilgan konsolli nasoslar esa KM harflari bilan belgilangan. KM-konsolli birgalikda (моноблочный) degan ma'noni beradi. Bu tipdagi nasoslarning elektr yuritgichi nasosning kronshteyniga ulanib, nasos va elektr yuritgichdan iborat bo'lgan bo'lak (блок) tashkil qilingan. Bu bo'lak nasosning tayanch kronshteyni bilan umumiy ramaga o'rnatilgan.

K-tipidagi konsolli markazdagi qochma nasosning umumiy ko'rinishi 2.1-rasmda ko'rsatilgan. Nasos kirish kanali (1), spiral qobiq (2), ishchi g'ildirak (3), himoya halqalari (4), zichlama (5), himoya vtulkasi (6), salnik qopqog'i (7) va tayanch kronshteyni (8) kabi qismlaridan iborat.



2.1-rasm. Konsolli nasos kesimi

O'q va unga pona hamda chap rezbali gayka bilan mustahkamlangan ishchi g'ildirak (3) birgalikda, nasos rotorini tashkil qiladi. U podshipniklar bilan nasosning tayanch kronshteyniga (8) joylashtirilgan. Tayanch kronshteynning oldi qismiga spiral qobiq (2) va spiral qobiqqa esa suv kirish kanali (1) mustahkam o'rnatilgan

Suv chiqish kanalini, qobiq bilan birgalikda 90^0 , 180^0 va 270^0 burash mumkin. Bu nasos suv haydalish quvuri bilan ulashda qulay sharoit yaratadi.

Ishchi g'ildirakning oldingi diski bilan suv kirish kanali va orqa disk bilan qobiq oraliqlariga himoya halqalari (4) o'rnatilgan. Bu halqalar suvni, yuqori bosim tomondan past bosimli tomonga oqib o'tishini kamaytirish vazifasini bajaradi.

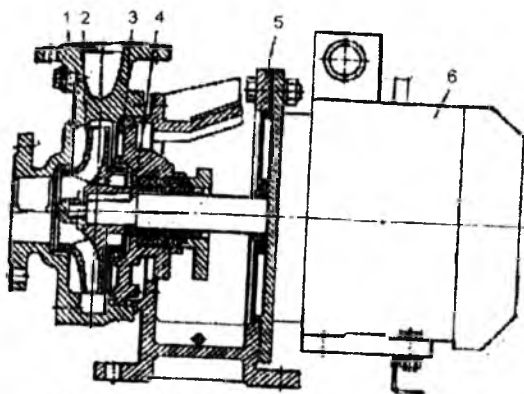
O'q yo'nalishda paydo bo'ladigan kuchni muvozanatga keltirish uchun ishchi g'ildirakning orqa qismida bir necha teshikchalar bo'ladi.

Salnik (zichlovchi moslama) o'q bilan qobiq oralig'ini zichlash uchun o'rnatiladi. Zichlama (6) moyga shimdirilgan yumshoq materiallardan tayyorlangan bir necha halqalardan iborat. Ular himoya vtulka (6) - ning tashqi sirtiga joylashtiriladi va salnik qopqog'i (7) bilan zichlanadi.

Nasos mufta (rasmda ko'rsatilmagan) orqali elektr yuritgich bilan ulanadi.

Podshipniklar konsistent moy 1-13 yoki litol 24 bilan moylanadi. Moyning hajmi podshipnik o'rnatilgan joy (korpus) hajmining $1/3$ qismiga teng bo'lish kerak.

KM-tipiga kiradigan konsolli nasosning konstruktiv tuzilishi (2.2-rasm) K-tipiga kiradigan nasoslarga o'xshash bo'lib, u quyidagi bo'laklardan tashkil topgan:



2.2-rasm. KM – tipidagi nasos kesimi

1 – qobiq; 2 – yopiq ishchi g'ildirak; 3 – qopqog; 4 – salnik;
5 – tayanch kronshteyni flanesi; 6 – elektr yuritgich.

Nasosning ishchi g'ildiragi (2) elektr yuritgich (6) o'qining uzaytirilgan qismiga mustahkam o'rnatilgan. Elektr yuritgich (6) bilan

massa tayanch kronshteynning flanesi (5) yordamida ulangan va u umumiy ramada o'rnatiladi.

Quvvati 10 kVt gacha bo'lgan nasoslarni o'rnatishda elektr yuritgichni mustahkamlash uchun qo'shimcha tayanch berilmaydi. Boshqa hollarda elektr yuritgichni mustahkamlash uchun qo'shimcha tayanch beriladi (2.2-rasm).

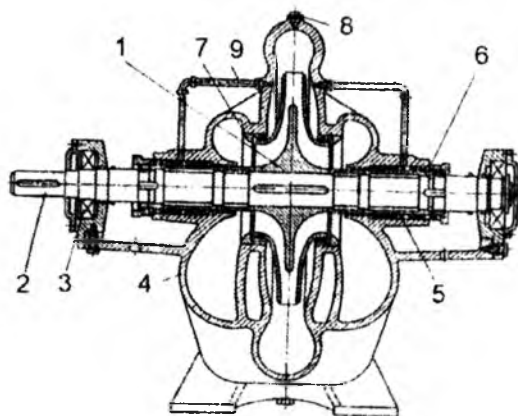
K va KM-tipidagi nasoslarning unumdorligi $20 \div 100 \text{ m}^3/\text{soat}$ va zo'riqmasi $20 \div 80 \text{ m}$ ni tashkil qiladi. Shuning uchun ular konchilik korxonalarida yordamchi suv chiqarish qurilmalarda qo'llaniladi.

Bir bosqichli nasoslarning keyingi turi bu ikki tomonlama suv kiradigan nasoslardir. (2.3-rasm)

Ular D-harfi bilan belgilangan va ikki tomonlama (двухстороннее) suv kiradigan ma'noni bildiradi.

Nasos ishchi g'ildirak (1), o'q (2), podshipniklar (3), qobiq (4), salnik (5), himoya halqasi (6), zichlovchi labirint halqa (7), nasosni suv bilan to'ldirish teshigi va uning bekitgichi (пробка) va suv bilan zichlash quvuridan iborat.

Ikki tomonlama suv kiradigan yopiq ishchi g'ildirak (1), o'qqa (2) pona bilan mustahkam o'rnatiladi. O'q podshipniklar (3) orqali nasos qobig'iga 4-ga joylashadi. O'qning chap tomonida mufta o'rnatiladigan oraliq qoldirilgan.



2.3-rasm. Bir bosqichli ikki tomondan suv kiradigan nasosning kesishi

Nasosning aylanadigan bo'lagi rotor bilan aylanmaydigan bo'lagi – qobiq (4) oraliq'i zichlovchi material va salnik (5) bilan zichlanadi.

Ishchi g'ildirakning tashqi disklari va qobiq oralig'ida zichlovchi labirint halqa (7) joylashtiriladi. Bu halqaning vazifasi ishchi g'ildirakdan yuqori bosim bilan chiqadigan suvni past bosim tomonga oqib o'tishini kamaytirishdan iborat

Nasosni o'q yo'nalishdagi kuchlardan himoyalash maqsadida himoya halqa (6) o'rnatilgan.

Nasosning suv kirish kanali halqasimon (1.4-rasm) ko'rinishga ega. Suv chiqish kanali esa spiral qobiq bilan tugallanadi.

Suv kirish va chiqish kanallari o'zaro qarama-qarshi tomonlarga qaragan bo'lib, ular o'qqa nisbatan 90° da joylashtiriladi. Nasos qobig'i gorizontaal ko'rinishda ochiladi.

Nasos qobig'ining gorizontaal ochilishi va suv kirish va chiqish kanallarini o'qqa nisbatan 90° da joylashishi ishchi g'ildirakning holatini va zarur bo'lgan hollarda uni almashtirish ishlarini nasosni qurilmadan ajratmagan holda bajarish imkoniyatini yaratadi.

Ikki tomonlama suv kiradigan bir bosqichli nasoslarning texnikaviy ko'rsatgichlari 2.1-jadvalda ko'rsatilgan.

Ikki tomonlama suv kiradigan bir bosqichli nasoslar chuqur bo'lmagan sersuv konlarda qo'llaniladi. Masalan, Angren ko'mir razrezida kon suvini yer sathiga chiqarib tashlash uchun to'rtta D 1250-125 tipdagi nasoslar o'rnatilgan.

2.1- jadval

Nasos turi	Unumdorligi m^3 /soat	Zo'riqmasi, m	Suv so'rish balandligi m	F.I.K. %	Aylanish tezligi ayl/min.	Massasi kg
D 200-36	200	36	5,5	72	1450	270
D 200-95	200	95	6,5	70	2950	210
D 320-50	320	50	4,5	76	1450	370
D 320-70	320	70	6,0	78	2950	255
D 500-65	500	65	4,5	76	2950	620
D 630-90	630	90	6,5	75	1450	730
D 800-57	800	57	5,0	82	1450	880
D 1250-65	1250	65	6,0	86	1450	-
D 1250-125	1250	125	5,5	76	1450	1710
D 1600-90	1600	90	7,0	85	1450	-

Izoh: D – ikki tomonlama suv kiradigan, keyinga son nasos unumderligi va so'nggi son zo'riqmani ko'rsatadi.

Nazorat savollari:

1. Bir bosqichli markazdan qochma nasoslarning konstruktiv tuzulishiga ko'ra necha guruhga ajratiladi?
2. K va KM nasoslarning konstruktiv tuzulishini tushuntiring.
3. Bir bosqichli ikki tomondan suv kiradigan nasosning konstruktiv tuzulishini tushuntiring.

3 - laboratoriya ishi

Ko'p bosqichli markazdan qochma nasoslarning konstruktiv tuzilishi va ishlash prinsipini o'rganish

Ishni bajarishdan maqsad—talabalarga ko'p bosqichli markazdan qochma nasoslarning tuzilishi haqida amaliy bilim berish.

Laboratoriya ishining moddiy ta'minoti—ko'p bosqichli MS-30 rusumli nasos va plakatlar.

Laboratoriya ishining mazmuni

1. Ko'p bosqichli markazdan qochma nasoslarning konstruktiv tuzilishini o'rganish.
2. Ko'p bosqichli nasoslarda suv oqimining yo'nalishini o'rganish va uning eskizini chizish.
3. Ko'p bosqichli nasos turlarini va ularni qo'llash sharoitlarini o'rganish.
4. Ko'p bosqichli nasoslarda o'q yo'nalishdagi kuchning muvozanatga keltirish usullarini o'rganish.
5. Nasoslarda suvni atrofga chiqib ketishini kamaytirish maqsadida foydalanilgan ichki va tashqi zichlamalarning tuzilishini o'rganish.
6. Nasosning texnikaviy ko'rsatkichlarini o'rganish va ularni tahlil qilish.
7. Ish bo'yicha hisobot yozish

Ko'p bosqichli markazdan qochma nasoslar

Bu turdagi nasoslarning rotori (3.1- rasm) o'qda ketma-ket o'rnatilgan bir necha ishchi g'ildirakdan iborat. Ketma-ket o'rnatiladigan ishchi g'ildiraklar soni 2-10 gacha bo'lishi mumkin. Nasosga kiradigan suv bu ishchi g'ildiraklarning har biridan ketma-ket oqib o'tadi. Oqib o'tish

jarayonida u har bir ishchi g'ildirakda ma'lum miqdorda energiya oladi. Shuning uchun ko'p bosqichli nasoslarning zo'riqmasi nasos rotoriga o'rnatilgan ishchi g'ildiraklar soniga bog'liq. Masalan, ЦНС 300-120 ... 600 tipidagi ko'p bosqichli nasos ishchi g'ildiraklar soni 2-10 gacha bo'lishi mumkin. Har bir ishchi g'ildirakning zo'riqmasi 60 m ga teng. Agar nasos ikki ishchi g'ildirak bilan tashkil qilinsa, uning zo'riqmasi 120 m uchta bo'lsa 180 m to'rtta bo'lganda 240 m va 10 ta bo'lganda 600 m ga teng bo'ladi.

Ko'p bosqichli nasoslar ikki guruhga bo'linadi. Bular yig'ma (секционный) va spiral nasoslardir.

Yig'ma nasos bir xil tuzilishdagi yig'malardan tashkil topgan. Har bir yig'ma ishchi g'ildirak, suv kirish va suv chiqish kanallaridan iborat bo'lib, nasosning bosqichini tashkil qiladi. Bosqichlar o'zaro ulanib, yig'ma nasos hosil qilinadi.

Spiral nasoslarning qobig'i gorizontaal ko'rinishda ochiladi. Suv bir bosqichdan ikkinchi bosqichga suv kanali orqali o'tadi.

Yig'ma nasoslar spiral nasoslardan geometrik o'lchamlari va massasi kamligi hamda yig'malar sonini oson o'zgartirish mumkinligi bilan farqlanadi.

Ularning asosiy kamchiligi esa nasosni ta'mirlashda suv so'rish va suv haydash quvurlaridan ajratish zarurligi hamda yig'ish jarayonida bo'laklar oralig'ini nazorat qilish qiyinligidan iborat.

Spiral nasoslarning suv oqib o'tadigan kanallari ancha takomillashganligi sababli, ularning foydali ish ko'effitsiyenti yig'ma nasoslarnikiga qaraganda ancha yuqori.

Hozirgi kunda konchilik korxonalarida yig'ma va spiral nasoslar qo'llanilmoqda. Suv oqimi 300-450 m³/soat bo'lgan shaxta va karyerlarda ko'proq yig'ma ko'p bosqichli nasoslar va suv oqimi 450-1500 m³/soat bo'lgan konlarda spiral ko'p-bosqichli nasoslar qo'llanilmoqda.

Ko'p bosqichli yig'ma nasoslar. Bu nasoslar konchilik korxonalarida keng ko'landa qo'llanib kelinmoqda. Ular kon suvining kimyoviy xossalriga ko'ra uch guruhga ajratilgan.

Birinchi guruhga kiritilgan nasoslar ЦНС (центробежный насос секционный), ikkinchisi ЦНСК (центробежный насос секционный кислотный) rusumlar bilan belgilangan. Birinchi guruhga kiritilgan nasoslar neytral, ikkinchisi kislotali va uchinchi loyqalangan kon suvlarini haydab chiqarishga mo'ljallab ishlab chiqarilgan.

Nasos rusumini belgilashda bosh harflardan keyin keladigan son nasos unumdorligini va undan keyingi sonlar uning minimal va maksimal

zo'riqlarini belgilaydi. Masalan, nasos QHCK 180-85 425 quyidagicha o'qiladi:

QHCK – markazdan qochma yig'ma nasos;

K -- kislotali kon suvini haydashga mo'ljallab ishlab chiqarilgan;

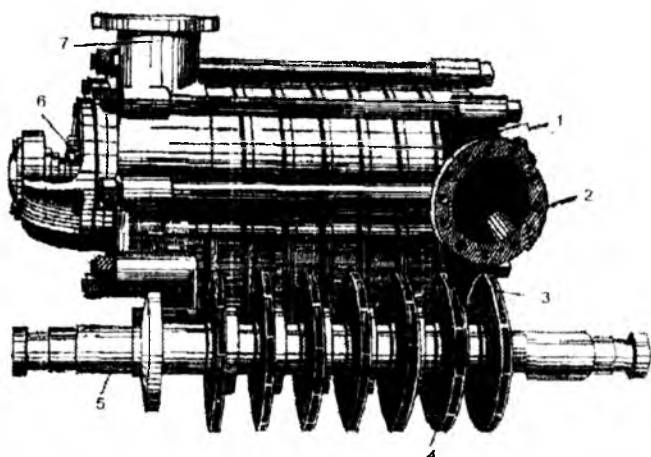
180 – nasosning unumdorligi, m³/soat;

85 – uning minimal zo'riqmasi, 85 m;

425 – maksimal zo'riqmasi, 425 m.

Markazdan qochma yig'ma nasos (3.1-rasm) yig'ma qobiq (1), suv so'rilish (2) va suv haydalish (7) patrulkalari, parraklar (3), ishchi g'ildiraklar (4) nasos o'qi (5), zichlamali salnik (6) kabi asosiy bo'laklardan iborat.

Suv so'rilish patrulkasiga suv haydalish quvurlari ulanadi. Suv so'rilish quvuri orqali so'rilgan suv ishchi g'ildiraklardan bosqichma-bosqich oqib o'tadi. So'ng u suv haydalish quvuri bilan yer sathiga chiqarib tashlanadi.



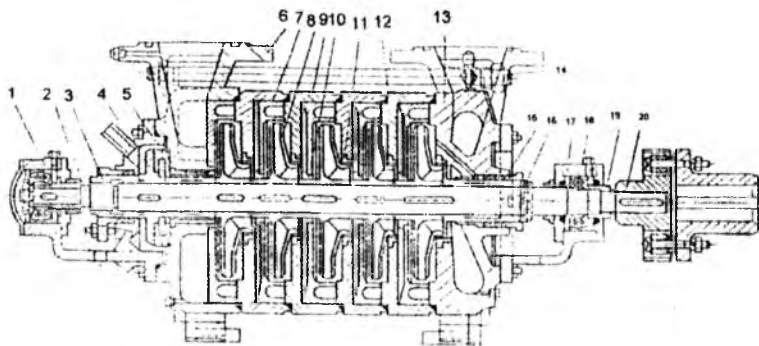
3.1-rasm. Yig'ma nasosning umumiy ko'rinishi

Nasos qobig'ining har bir yig'masi (секция) (3.2-rasm) suv yo'naltiruvchi apparat (7), uning qobig'i (9), suv so'rilish (13) va haydalish (6) qopqoqlari, oldingi (12) va orqa (1) kronshteynlardan iborat.

Suvni yo'naltiruvchi apparat ishchi g'ildirakdan radial yo'nalishda chiqadigan suv oqimini o'q yo'nalishiga keltirish va keyingi ishchi g'ildirakka yo'naltirish vazifasini bajaradi.

Yo'naltiruvchi apparat qobiq bilan birga yoki alohida tayyorlanadi. Agar u alohida tayyorlangan bo'lsa, nasosni yig'ishdan oldin uni yig'malariga o'rnatiladi. Yo'naltiruvchi apparat C421-40 markali cho'yandan quyma usul bilan tayyorlanadi.

Yig'malar o'zaro tortib turuvchi boltlar (14) bilan birlashtiriladi. Yig'malarning oralig'i diametri 10 va 6 mm. bo'lgan rezinali tolalar (12) bilan zichlanadi.



3.2-rasm. ЦНЧ 180-85 ... 425 va ЦНЧ 300-120 ... 600 nasoslarining kesimi

Nasos rotori, ya'ni aylanadigan qismi o'q (2), ishchi g'ildiraklar (8), yuksizlash (разгрузочный) gardish (4), masofalovchi (дистанционный) vtulka (5), tayanch halqasi (16), himoya halqasi (15) kabi bo'laklardan iborat.

Nasos o'qi yuqori sifatli po'latdan toblab-bolg'alash usuli bilan tayyorlanadi. Keyin u silliqilanadi va qizdirish usuli bilan qayta toblanadi. Nasos o'qida pona va podshipniklar o'rnatiladigan joylar va tayanch halqasi bo'ladi.

Ishchi g'ildiraklar yoniq va bir tomonlama suv kiradigan ko'rinishda. Ular C421-40 markali cho'yandan quyma usulda tayyorlanadi va qayta ishlov beriladi. Ishchi g'ildiraklar o'qqa pona yordamida mustahkam o'rnatiladi. So'ng ular chayka (3) bilan zichlanadi.

Nasos o'qining mufta o'rnatiladigan tomonida va chayka (19) da rotorni o'rnatish uchun nazorat belgilari bor. Bu belgilar o'zaro mos kelganda rotor to'g'ri o'rnatilgan bo'ladi.

Nasos rotori podshipniklar (18) bilan oldingi (17) va orqa (1) kronshteynlarga o'rnatilgan va u mufta (20) orqali elektr yuritgich bilan ulanadi.

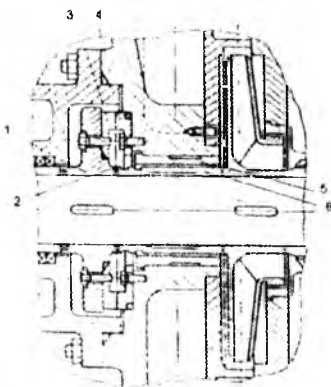
Yig'ma nasoslarda suvni atrofga chiqib ketishini kamaytirish maqsadida ichki va tashqi zichlamalardan foydalaniladi.

Ichki zichlamalar har bir ishchi g'ildirak bilan qobiq yoki o'q oraliqlarini zichlash uchun o'rnatilgan. Zichlama va ishchi g'ildirak bilan o'q va zichlama (11) esa ishchi g'ildirakka suv kirish tomoni bilan qobiq oraliqlarini zichlash vazifasini bajaradilar.

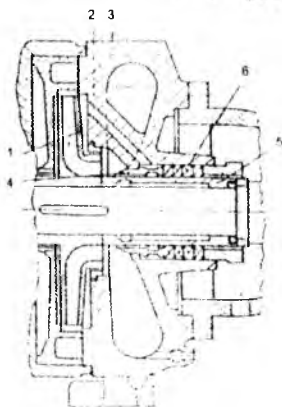
Tashqi zichlama yog'ga shimdirilgan paxta yoki asbest tolalardan iborat bo'lib, u rotor bilan qobiq oralig'ini zichlash uchun o'rnatilgan.

Bundan tashqari, yig'ma nasoslarning birinchi ishchi g'ildiragiga havo so'rilishini oldini olish uchun suvto'sqich (гидрозапор) bo'ladi.

Suv to'sqich (4) (3.3 -rasm) halqasimon vtulka ko'rinishida bo'lib, uning tashqi sirtida aylana bo'yicha yo'nalgan bo'shliq va radial yo'nalishdagi teshikchalari bor. Suv to'sqich suv so'rilish qopqog'i uchidagi kanal (2) orqali birinchi ishchi g'ildiragining oldi qismidagi bo'shliq (1) bilan birlashgan.



3.4-rasm. Yuksizlash moslamasi



3.3-rasm. Suv to'sqich

Nasos ishlab turgan vaqtda bir qism suv bo'shliqdan (1) kanal (2), suv to'sqichning aylana bo'yicha yo'nalgan bo'shlig'i va radial yo'nalishdagi teshikchalar orqali oqib o'tib, nasos o'qining tashqi sirti bilan suvto'sqich oralig'ini (5) to'ldiradi. Buning natijasida nasos o'qi bilan qobiq orasida suvli to'sqich paydo bo'ladi va u nasosga havo so'rilishini yo'q qiladi.

Markazdan qochma nasosning ish jarayonida ishchi g'ildirakning oldingi va orqa disklari va qobiq oralig'idagi bo'shliqlar yuqori bosimli suv bilan to'lgan holatda bo'ladi. Uning ishchi g'ildirak disklarining yuzasiga ta'siri natijasida qarama-qarshi yo'nalgan kuchlar paydo bo'ladi.

Ular quyidagi ifodalar bilan topiladi:

$$F_1 = P \cdot S_1 \quad \text{va} \quad F_2 = P \cdot S_2;$$

bu yerda: P – oraliqdagi suvning bosimi,

S_1 – oldingi diskning yuzasi,

S_2 – orqa diskning yuzasi.

Orqa diskning yuzasi oldingi disk yuzasidan katta ($S_2 > S_1$) bo'lganligi sababli, orqa diskka ta'sir etadigan kuch oldingi disknikidan katta ($F_1 > F_2$) bo'ladi. Natijada oldingi disk tarafiga, ya'ni suv so'rilish tomoniga yo'nalgan kuch paydo bo'ladi. Bu kuch ayrim nasoslarda 0,15 : 0,2 M. N. gacha bo'lishi mumkin va u nasos rotorini suv so'rilish tomoniga qarab siljitishga harakat qiladi. Markazdan qochma nasoslar o'q yo'nalishidagi kuchdan turli usullar bilan himoyalangan.

Yig'ma nasoslarda o'q yo'nalishidagi kuchni muvozanatga keltirish uchun yuksizlash (разгрузочные) moslamasi o'rnatilgan (3.4-rasm). U oxirgi ishchi g'ildirakdan keyin o'rnatiladi.

Yuksizlash moslama nasos o'qiga mustahkam o'rnatilgan disk (1), diskcha (3) va qobiqcha (4) o'rnatilgan halqalardan iborat. Disk (5) halqalar esa xromnikelli 4x13 markali po'latdan tayyorlanadi. Ularning yemirilishga qarshi qattiqlik darajasini oshirish uchun qayta toblab ishlov beriladi.

Disk (1) va halqalar (3,4) bilan qobiqda bo'shliq hosil qilingan. Bo'shliqdagi bosimni halqalar oralig'ini o'zgartirish bilan boshqarish mumkin. Buning uchun halqalar orasini ochish va yopish kifoya.

Yuksizlash moslamani ishlash prinsipi halqalar oralig'ini o'zgartirishga asoslanadi. Yuqori bosimli suv oxirgi ishchi g'ildirakning orqa tomonidagi bo'shliq masofalash (6) hamda yuksizlash (5) vtulkalari oralig'i bo'ylab disk (1) va halqalar (3,4) bilan hosil qilingan bo'shliqcha oqib o'tadi. Yuqori bosimli suvni diskcha ta'siri natijasida nasosning suv so'rilish tomoniga qarshi yo'nalgan kuch paydo bo'ladi. Disk nasos o'qiga mustahkam o'rnatilganligi uchun bu kuch rotorni suv haydalish (suv so'rilish tomoniga teskari) tomoniga siljitishga harakat qiladi. Kuchning miqdori o'q yo'nalishida paydo bo'ladigan kuchdan katta bo'lgan holda disk rotor bilan birgalikda suv haydalish tomonga suriladi. Buning natijasida halqalar (3) va (4) oralig'i ochiladi. Bo'shliqdagi suv tashqariga chiqib ketadi va bosim hamda diskka ta'sir etadigan kuch kamayadi. Rotor

esa o'q yo'nalishdagi kuch ta'sirida suv so'rilish tomonga suriladi va halqalar oralig'i bekiladi. Bo'shliqdagi bosim va diskcha ta'sir etadigan kuch ortadi. Shu usulda yig'ma nasoslar o'q yo'nalishdagi kuchdan himoyalangan.

Yuksizlash jarayonida rotorning maksimal surilishi – 3 mm dan oshmasligi shart. Bu masofa nasos o'qida yo'nib qo'yilgan belgi bilan nazorat qilinadi. Nasos rotori, o'qdagi belgini oldingi podshipnik qobig'ining qirrasiga moslab o'rnatiladi. Bu esa rotorni qanchaga surilganligini aniqlashga imkon beradi.

Halqalarni ishqalanib yemirilishi natijasida ular oralig'i kattalashadi. Bu oraliq moslashtirish halqalari 2 ni birin-ketin ilib tashlash bilan o'z holatiga keltiriladi.

Ko'p bosqichli spiral nasoslar

Ularning konstruktiv tuzilishi yig'ma nasoslarning tuzilishidan:

- ishchi g'ildiraklar oralig'ida suv yo'naltiruvchi apparatning yo'qligi,

- o'q yo'nalishdagi kuchli muvozanatlash uchun ishchi g'ildiraklarni moslab o'rnatish mumkinligi,

- yuksizlash moslamasining yo'qligi,

- ikki tomonlama suv kiradigan ishchi g'ildiraklarni o'rnatish mumkinligi,

- nasos qobig'i gorizontall ko'rinishda ajralishi bilan farqlanadi.

Spiral nasos rotori (3.5-rasm) ikki tomonlama suv kiradigan ishchi g'ildirak (3) va bir tomonlama suv kiradigan ishchi g'ildiraklar (4,5) nasos o'qi (6), zichlama (15) va salnik qopqog'i (16) kabi bo'laklardan iborat. Rotor podshipniklar orqali tayanch kronshteyniga o'rnatilgan va u mufta (8) orqali elektr yuritgich bilan ulanadi.

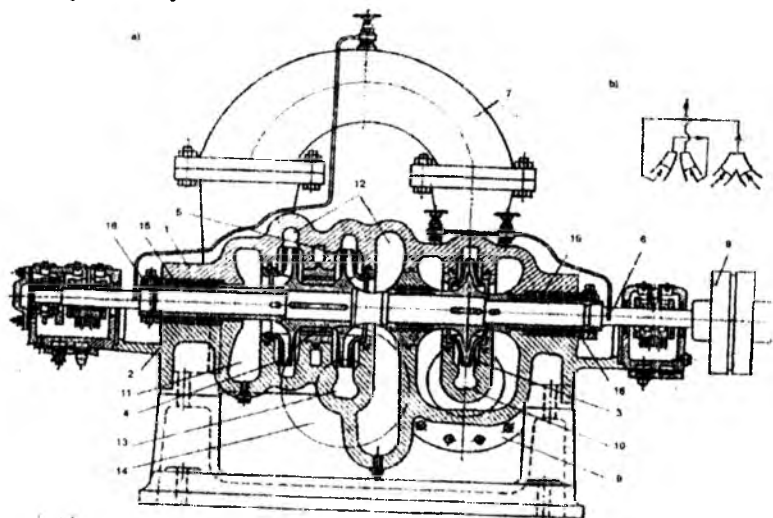
Bir tomonlama suv kiradigan ishchi g'ildiraklar (4) va (5) nasos o'qiga o'zaro teskari o'rnatilgan. Bu esa har bir ishchi g'ildirakda paydo bo'ladigan va suv so'rilish tomoniga yo'nalgan kuchlarni muvozanatga keltiradi. Shuning uchun spiral nasoslarda, ikki tomonlama suv kiradigan nasoslar kabi o'q yo'nalishdagi kuch paydo bo'lmaydi.

Ikki tomonlama suv kiradigan ishchi g'ildirak (3) nasosning birinchi va bir tomonlama suv kiradigan ishchi g'ildiraklar (4) va (5) uning ikkinchi va uchinchi bosqichini tashkil qiladi. Bunday nasoslarda mexanik energiya suvga uch marta uzatiladi.

Nasos qobig'i gorizontall ko'rinishda ajraladigan ikki (1) va (2) bo'laklardan iborat. Suvni bir ishchi g'ildirakdan ikkinchisiga

yo'naltirishda qo'llaniladigan yo'naltiruvchi apparat vazifasini qobiqdagi spiral kanal (12) bajaradi. Shuning uchun bu nasoslar spiral nasos deyiladi.

Nasosning suv so'rilish (9) va haydalish (14) patrubbkalariga suv so'rilish va haydalish quvurlari ulanadi.



3.5 –rasm. MD – turidagi ko'p bosqichli spiral nasosning kesimi

Nasos ishga tushirilganda suv so'rilish patrubbkasi (9) va spiral shakldagi suv kirish kanali orqali ishchi g'ildirakka (3) so'riladi. So'ng, u uzatish kanali (7) orqali bo'shliqqa (11) o'tib ishchi g'ildirakka (4) kiradi. Undan chiqib qobiqdagi spiral kanal (12) bo'ylab oqib o'tib oxirgi ishchi g'ildirakka (5) kiradi. Undan chiqadigan suv spiral qobiq (13), haydash patrubbkasi (14) va unga ulangan suv haydalish quvuri bilan yer sathiga chiqarib tashlanadi.

Hozirgi kunda korxonalar unumdorligi $80-1200 \text{ m}^3/\text{soat}$ va zo'riqmasi $65-350 \text{ m}$ gacha bo'lgan ko'p bosqichli spiral nasoslarni ishlab chiqarmoqda. Ular gidrogeologik sharoitlari murakkab bo'lgan ma'dan konlarida suv chiqarish ishini tashkil qilishda keng ko'lamda qo'llanilmoqda.

Nazorat savollari

1. Ko'p bosqichli markazdan qochma nasoslarning konstruktiv tuzilishini tushuntiring.
2. IJHC – markazdan qochma yig'ma nasos tuzilishini tushuntiring.
3. Ko'p bosqichli spiral nasoslar konstruktiv tuzilishi tushuntiring.

4 - laboratoriya ishi

Suv quvurlar, ularning jihozlari va nasoslar bilan ulanish usulini o'rganish

Ishni bajarishdan maqsad – Talabalarga konchilik korxonalarida nasos va suv quvurlarni o'rnatish va ularni o'zaro ulash usullari bo'yicha amaliy bilim berishga mo'ljallangan.

Laboratoriya ishining moddiy ta'minoti – suv chiqarish qurilmasining modeli (stend).

Laboratoriya ishining mazmuni

1. Nasoslarni nasosxonada suvquvurlarni kon lahimlarida o'rnatish usulini o'rganish.
2. Suv so'rish va suv haydash quvurlarida o'rnatiladigan quvur anjomlari va ularning suv chiqarish qurilma tizimidagi bajaradigan vazifalarini o'rganish .
3. Nasoslarni suv quvurlar bilan ulanish usuli bilan tanishish.
4. Suv quvurlarga ulanadigan o'lchov asboblari bilan tanishish.
5. Nasoslarni ishga tushirish, to'xtatish va qurilma unumdorligini o'zgartirish usuli bilan tanishish.
6. Nasoslarni parallel va ketma-ket ulab ishlatish.
7. Ish bo'yicha hisobot yozish.

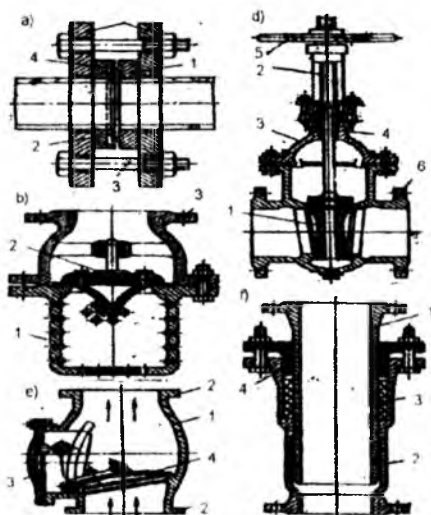
Suv chiqarish qurilma suv quvurlari va ularning tuzilishi

Qurilmaning suv quvuri suv so'rilish va suv haydalish qurilmalaridan iborat. U yetarli darajada mustahkam sifatli ulangan zanglab yemirilishga qarshi tura oladigan yengil va kam sarf-harajatlar talab qiladigan bo'lishi kerak.

Suv quvurlar diametri 100-600 mm.gacha bo'lgan va 1-10 MPa bosimga chidamli po'latdan tayyorlangan quvur bo'laklaridan (звено) tashkil qilinadi. Ayrim hollarda ya'ni suv bosim 1MPa gacha bo'lgan qurilmalarda cho'yandan tayyorlangan quvurlarni qo'llash mumkin. Quvur bo'laklari o'zaro flanes (4.1a-rasm) suriladigan (1) va surilmaydigan (2) halqalardan iborat. Halqalarning birida aylana shaklidagi bo'rtma ikkinchisida esa chuqurcha (4) mavjud.

Quvur bo'laklarini ulashda chuqurchaga rezina yoki rezinali materialdan tayyorlangan zichma joylashtiladi. So'ng flanes halqalari

boltlar (3) bilan tortib zichlanadi. Suv soʻrilish quvuriga suv soʻrilish qalpogʻi (4.1b-rasm) oʻrnatiladi. U teshikchalari aylana shakldagi tozalash toʻri (1) qopqogʻi (2) va flanesdan (3) iborat. Suv soʻrilish qopqogʻi flanes (3) bilan suv soʻrilish quvuriga ulanadi.



4.1-rasm. Quvur jihozlari

a-flanets, b-suv soʻrilish qopqogʻi, d-bekitgich, e-teskari qopqogʻ, f-kompensator

Suv soʻrilish quvurida bosim kamayganda, yaʼni nasos ishga tushirilganda qopqogʻi (2) tepaga koʻtariladi. Suv suv soʻrilish qopqogʻidan oʻtib, quvur orqali nasosga soʻriladi. Nasos toʻxtatilganda quvurdagi suvning bosimi bilan qopqogʻi (2) pastga tushadi va suv oʻtish yoʻlini bekitadi.

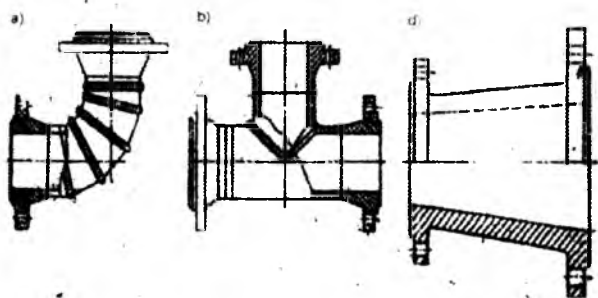
Suv soʻrilish qopqogʻi sharnirli tarelkasimon va sharsimon koʻrinishda boʻlishi mumkin. Suv haydalish quvuriga bekitgich (задвигка) teskari qopqogʻi (обратный клапан) va kompensatorlar oʻrnatiladi. Bekitgich (4.1d-rasm) yoki (задвигка) toʻsqich (1), rezbali shpindel (2), qopqogʻi (3), salnik (4) maxovik (5) va flanes 6 kabi boʻlaklardan iborat. Toʻsqich (1) rezbali shpindel (2) bilan bogʻlangan. Shpindelning ikkinchi tomoniga maxovik (5) oʻrnatilgan. Maxovik (5) maʼlum yoʻnalishda buralganda, toʻsqich (1) tepaga koʻtariladi va suv yoʻli ochiladi. Bekitgich quvur bilan

flaneslar (6) orqali ulanadi. Teskari qopqoq (4.1e-rasm) qobig'i (1) qopqoq (3) va sharnirli qopqoq (4) qismlaridan iborat. Qobig'ining ikki tomoni flaneslar (2) bilan teskari qopqoq quvuriga ulanadi.

Nasos normal ishlab turgan sharoitda sharnirli qopqoq (4) ko'tarilgan holatda bo'ladi. Biror sabab bilan nasos ishlamay qolganda quvurdagi suvning bosimi bilan sharnirli qopqoq pastga tushadi. Bu bilan quvurdagi suvni nasosga oqib kelish yo'lini to'sadi va ishchi g'ildirakni suv haydalish quvuridagi yuqori bosimli suvdan himoyalaydi. Ma'lumki, harorat o'zgarishi bilan quvurlarda ichki kuchlanishlar paydo bo'ladi. Bu kuchlanishlar ta'sirida quvur uzayishi (harorat yuqori bo'lganda) yoki qisqarishi (harorat past bo'lganda) mumkin.

Quvurni ichki kuchlanishlar ta'siridan muhofazalash maqsadida kompensatorlar o'rnatiladi. Birinchi kompensator quvurning shaxta stvoli og'zidan 50 m pastki qismida va qolganlari esa 200 m oraliqda o'rnatiladi. Kompensator (4.1f-rasm)dagi biri ikkinchisiga kiradigan quvurlar 1,2 moy bilan shindirilgan tolali zichlama (3) va vtulka (4) kabi bo'laklardan iborat. U quvur bilan flaneslar orqali ulanadi.

Ichki kuchlanishlar ta'sirida quvur uzaysa kompensator quvurlarining biri ikkinchisiga ko'proq kiradi, aks hollarda esa biri ikkinchisidan chiqadi. Bu bilan quvur ichki kuchlar ta'sirida uzayish-qisqarishdan himoyalanadi. Suv so'rilish va suv haydalish quvurlarini o'rnatish jarayonida turli shakldagi quvur jihozlari qo'llaniladi. Masalan, quvurni ma'lum burchakka burash kerak bo'lgan joyda tirsak (5.2a-rasm) uni ikki tomonga ajratishda uchtomonlik (5.2b-rasm) va diametrlari har xil bo'lgan quvurlarni ulashda konussimon o'tish moslamalar (5.2d-rasm) qo'llaniladi.



4.2 - rasm Quvur jihozlari

a-tirsak, b-uchtomonlik, d-konussimon o'tish moslama

Kon suvi kislota xususiyatiga ega bo'lgan (bir litr kon suvi tarkibida 50mg oltingugurt kislotasi bo'lgan), konlar tarkibida xrom nikel bo'lgan kislotaga chidamli, po'latdan tayyorlangan quvurlar qo'llaniladi. Yoki po'latdan tayyorlangan quvurlarning ichki va tashqi sirtlari maxsus materiallar bilan qoplanadi. Qoplama materiali sifatida qo'rg'oshin, yog'och va plastmassalar qo'llaniladi. Quvur zanglash xususiyatiga ega. Uning zanglash darajasi quvur o'rnatilgan joy sharoitiga bog'liq. Yil davomida zanglash darajasi 0,5 mm gacha bo'lsa, muhit kam tajovuzkor va undan ko'p bo'lgan hollarda esa muhit yuqori tajovuzkor hisoblanadi. Yuqori tajovuzkor muhitda o'rnatiladigan quvur va uning jihozlarini tashqi sirti polimer yoki kraska bilan qoplanadi. Hozirgi kunda viniplast va politiliendan tayyorlanadigan quvurlarni qo'llash mashinasi hal qilinmoqda. Ular metall quvurlariga nisbatan tajovuzkor muhitga chidamliligi, gidravlik qarshiliklari va massasi kamligi bilan farqlanadi. Plastmassali quvurlar suv bosimi 1,5-2 MPa atrofida bo'lgan suv chiqarish qurilmalarida qo'llanilmoqda. Quvurni hisoblash va tanlab olishda uning ichki diametri va quvurning devor qalinligi hisoblanadi. Quvurning ichki diametri sarf tenglamasi asosida topiladi.

$$d = \frac{1}{30} \sqrt{\frac{Q_r}{\pi \cdot v}} \quad ; \quad m \quad (4.1)$$

bu yerda : Q_r - Hisobiy unumdorlik, m^3/soat ;

v - Suv oqimining tejamli tezligi, m^3/soat ; uning qiymati suv so'rilish quvurida ($1,0 \div 1,5$) m/sek va suv haydalish quvurida ($1,8 \div 2,5$) m/sek oralig'ida olinadi.

Quvurning devor qalinligi quyidagi ifoda bilan hisoblanadi.

$$\delta = 0.5 \cdot d \cdot \left(\sqrt{\frac{R - 0.4P}{R - 1.3P}} - 1 \right) + a \quad ; \quad \text{sm} \quad (4.2)$$

bu yerda: R - quvur chidamliligini kafolatlovchi kuchlanish, kg/sm^2 ;

P - hisoblanadigan kesimdagi suv bosimi, kg/sm^2 ;

a - zanglash (korroziya)ni hisobga oluvchi koeffitsiyent, sm. Po'lat quvurlar uchun $a = (0,1 \div 0,2)$ sm.

Quvur chidamliligini kafolatlovchi kuchlanish quvur tayyorlangan materialga qarab olinadi va uning qiymati quyidagi jadvalda ko'rsatilgan (5.1-jadval).

Hisoblangan ichki diametr va uning devor qalinligi bo'yicha quvur tanlanadi.

5.1.-jadval

Quvur tayyorlangan po'lat	Cт2	Cт4	Cт5	Cт6	Cho'yan
P, kg/sm ²	100-800	200-1000	350-1300	450-1500	200

Misol. Berilgan: hisobiy suv oqimi $Q_p = 360 \text{ m}^3/\text{soat}$.

Hisoblash kerak: huv so'rish quvur diametri d_B ;
suv haydash quvur diametri d_H .

Yuqoridagi (4.2) ifodaga binoan:

$$\text{- suv so'rish quvur diametri } d_s = \frac{1}{30} \sqrt{\frac{Q_p}{\pi \nu_s}} = \frac{1}{30} \sqrt{\frac{360}{3,14 \cdot 1,2}} = 0,326 \text{ m}$$

$$\text{- suv haydalish quvur diametri } d_n = \frac{1}{30} \sqrt{\frac{Q_p}{\pi \nu_n}} = \frac{1}{30} \sqrt{\frac{360}{3,14 \cdot 2}} = 0,252 \text{ m}$$

Hisoblangan ko'rsatkichlar asosida quvur tanlanadi.

Shaxta stvolida o'rnatiladigan suv quvur soni nasos agregatlarining soniga bog'liq. Nasos agregatlarining soni o'z navbatida ham suv oqimining hajmi va nasosning texnikaviy ko'rsatkichlari asosida topiladi. Masalan, suv oqimining hajmi $50 \text{ m}^3/\text{soat}$ dan yuqori va bu suvni bitta ishchi nasos bilan yer sathida chiqarib tashlash mumkin bo'lgan hollarda nasosxonada uchta bir xil nasos agregati o'rnatiladi. Ulardan biri ishchi, ikkinchisi zaxira va uchinchi ta'mirlashdagi nasos bo'ladi.

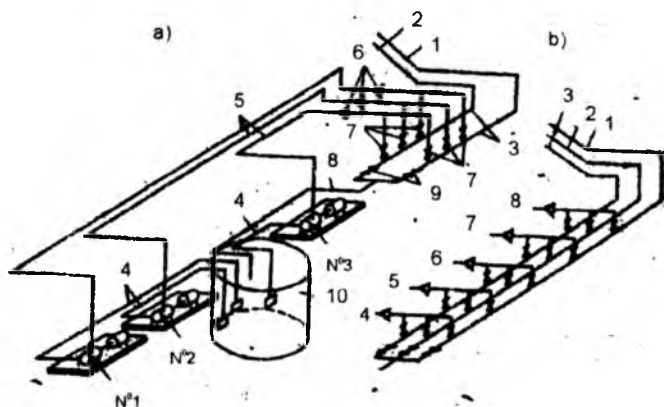
Xavfsizlik va texnik ekspluatatsiya qilish qoidalariga ko'ra, bitta suv quvurga ikkitagacha nasos ulash mumkin. Bu qoidaga binoan nasos agregatlarining soni uchta bo'lganda suv quvurining soni ikkitadan kam bo'lmasligi kerak. Ulardan biri ishchi va ikkinchisi esa zaxira quvurlari hisoblanadi.

Nasos agregatlari bilan suv quvurlarining ulanish sxemasi 4.3-rasinda ko'rsatilgan.

Suv so'rinish quvurlari (4) nasos agregatlariga (№1, №2, №3) ulangan. Ularning ikkinchi tomoni suv so'rish qudug'iga (10) tushirilgan.

Suv so'rinish quvurlarini nasosxonada joylashgan tayanch ko'tarib turadi. Suv haydalish quvurlari (5) nasosxona yon devoriga

mustahkamlangan kronshteynlarga o'rnatiladi. Ularning har biriga teskari qopqoq (6) ulangan bo'ladi. Suv haydalish quvurlari quvur kollektori (3) bilan berkitgichlar (7) orqali ulanadi. Quvur kollektori, o'z navbatida, ishchi (1) va zaxira (2) quvurlari bilan ulangan.



4.3-rasm. Nasos agregatlarini suv quvurlari bilan ulanish sxemasi

Suv haydalish quvurlari (5) nasosxona yon devoriga mustahkamlangan kronshteynlarga o'rnatiladi. Ularning har biriga teskari qopqoq (6) ulangan bo'ladi. Suv haydalish quvurlari quvur kollektori (3) bilan berkitgichlar (7) orqali ulanadi. Quvur kollektori, o'z navbatida, ishchi (1) va zaxira (2) quvurlar bilan ulangan.

Nasos agregatlarini (№1, №2, №3) quvur kollektori (3) orqali ishchi (1) va zaxira (2) quvurlari bilan sxemasi (4.3-rasm) bekitkichlar (7) yordamida har bir nasosni bir quvurdan ikkinchisiga qayta ulash va ularni bitta quvurga birgalikda ishlash imkonini beradi. Bu jarayonni amalga oshirish uchun berkitkichlarning ayrimlarini ochish, qolganlarini esa yopish kerak bo'ladi.

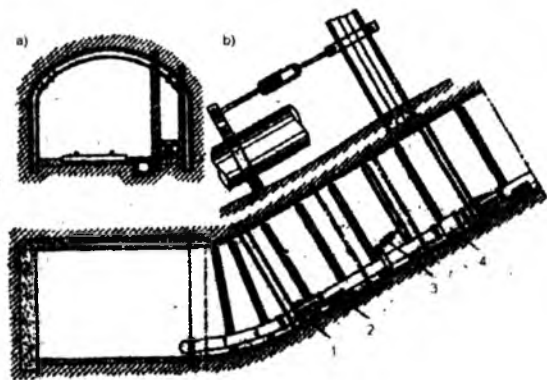
Suv quvurlarini ta'mirlash, uning ichidagi suvni suv to'plagichga tushurib yuborish zarur bo'ladi. Buning uchun ta'mirlanadigan suv quvur tomonidagi bekitkich (9) ochiladi. Quvurlardagi suv quvuri (8) orqali suv so'rish qudug'iga oqib o'tadi.

Nasosxonadan quvur yo'lagiga ikkita (ishchi va zaxira) quvurlar chiqadi. Ular quvur yo'lagining pastki qismida o'rnatiladi (4.3-rasm). Quvurlarni tayanch stuli (1) va 8÷10 metr oraliqdagi masofada qo'yiladigan yog'och taxlamalar (2) ko'tarib turadi. Qiya lahimlarda

o'rnatiladigan quvurlar siljishga qarshi vosita (3) bilan jihozlangan bo'lishi shart. Bu vosita (4.4b-rasm) halqa va xomutdan iborat. Halqa quvurga, uning aylana uzunligi bo'yicha, jipslashgan holatigacha boltlar bilan tortiladi. Halqaning yuqori qismiga xomut o'rnatilgan. U 6-10 metr oralikda lahim mustahkamlagichga mustahkamlanadi.

Siljishga qarshi vosita (3) quvurni lahim bo'ylab pastga qarab yo'nalgan og'irlik kuchlanishlaridan muhofaza qiladi.

Shaxta stvolida quvurlarni o'rnatish va ularni quvur yo'lagidan quvurlar bilan o'tish sxemasi 4.4-rasmda ko'rsatilgan. Shaxta stvolidagi quvurlar (1) quvur yo'lagidan chiqadigan quvurlar bilan o'zaro tayanch tirsaklari (2) orqali ulanadi.



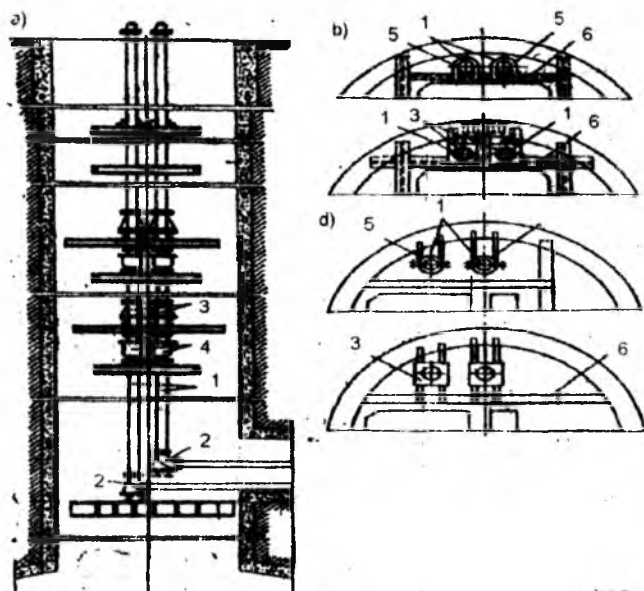
4.4-rasm. Qiya lahimlarda quvurlarni o'rnatish sxemasi

Uning stvolda o'rnatish sxemasi 4.5a-rasmda ko'rsatilgan. Tayanch tirsagi quvurlarni ulash bilan bir qatorda quvur va suvning massalarini ko'tarib turish vazifasini bajaradi. Tayanch tirsagiga ta'sir etadigan og'irlik kuchlanishlarini kamaytirish maqsadida stvolda o'rnatiladigan quvur 150-250 m uzunlikdagi bo'laklarga ajratiladi. Har bir bo'lakning pastki tomoniga uning og'irligini ko'tarib turish uchun tayanch stullari (3), yuqori tomoniga esa kompensator (4) o'rnatiladi.

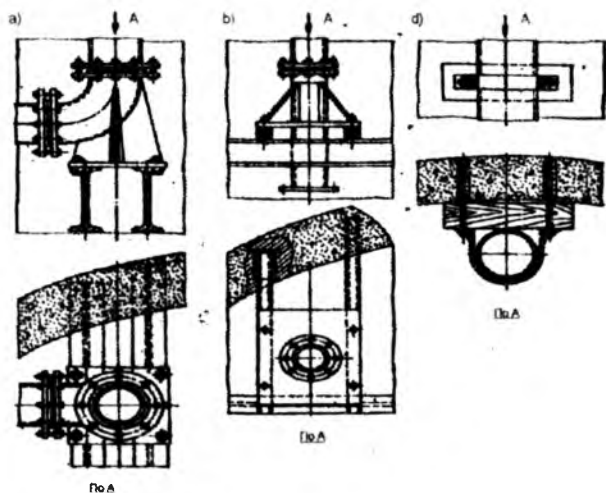
Tayanch stuli (3) (4.5 va 4.6b-rasmlar) quvurning alohida bo'lagini ko'tarib turadi. Suv quvurini egilish kuchlanishlaridan muhofazalash uchun ular xomutlar (4.5-rasm) yordamida stvol mustahkamlagichiga yoki stvol bo'ylab o'rnatiladigan yo'naltiruvchiga mustahkamlanadi.

Xomutlar oralig'idagi masofa suv quvur diametriga bog'liq. Uning qiymati quyidagi jadvalda keltirilgan. 5.2-jadval

Suv quvur diametri mm.	100	150	200	250	300 va yuqori
Xomutlar oralig'idagi masofa, m.	8	12	15	19,5	22,5



4.5-rasm. Suv quvurini shaxta stvolida oʻrnatish sxemasi



4.6-rasm. Tayanch tirsagi - a, tayanch stuli - b va xomutlarni - d stvolda o'rnatilishi

Suv quvurni o'rnatish ko'p mehnat talab qialdigan ish hisoblanadi. Uni o'rnatishda.

- o'rnatish joyini tayyorlash;
- quvurlarni tashib ketish;
- quvur va quvur jihozlarini o'rnatish;
- quvurni sinovdan o'tkazish;
- ishlatishga tayyorligi to'g'risida hujjatlarni to'ldirish;
- ishlatishga topshirish kabi ishlar bajariladi;

Suv quvurlarni ishlatish qoidalariga ko'ra, u har bir 200 m. oraliqda yertutashtirishga (заземление) ega bo'lishi shart. Suv quvurlarni yertutashtirgich hisobida ishlatish ma'n etiladi.

Nazorat savollari

1. Suv chiqarish qurilma suv quvurlari va ularning tuzilishini tushuntiring.
2. Quvurning ichki diametri sarf tenglamasida qanday topiladi.
3. Nasos agregatlarini suv quvurlari bilan ulanish sxemasini tushuntiring.

5-laboratoriya ishi

Markazdan qochma ventilyatorlarning konstruktiv tuzilishi va ishlash prinsipini o'rganish

Ishni bajarishdan maqsad—talabalarga markazdan qochma ventilyatorlarning tuzilishi, ularning ishlash prinsipi va konchilik korxonalarida qo'llaniladigan markazdan qochma ventilyatorlar bo'yicha amaliy bilim berishdan iborat.

Laboratoriya ishining moddiy ta'minoti — markazdan qochma ventilyatorlar va plakatlar

Laboratoriya ishining mazmuni

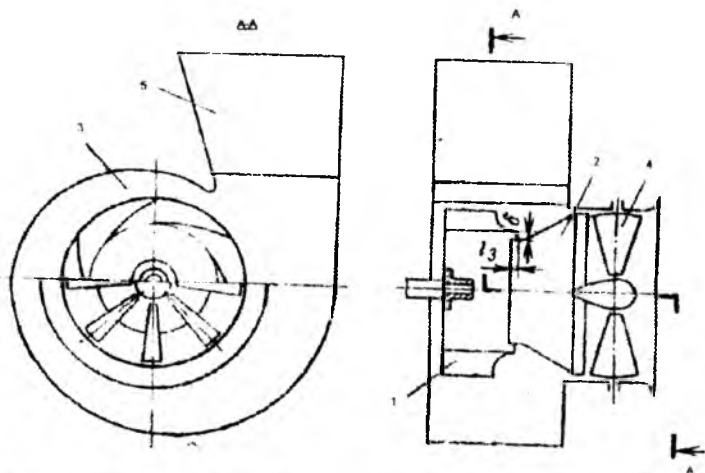
1. Markazdan qochma ventilyatorning asosiy bo'laklari va uning ishlash prinsipini o'rganish.
2. Ventilyatorning eskizini chizish va unda ventilyatorning asosiy bo'laklarini ko'rsatish.
3. Markazdan qochma ventilyatorlarning texnik ko'rsatkichlarini o'rganish va tahlil qilish.
4. Konchilik korxonalarida ishlatiladigan markazdan qochma ventilyatorlarning konstruktiv tuzilishini o'rganish.
5. Ventilyator rotorini va uning tuzilishini o'rganish
6. Ventilyatorni ishga tushirish, to'xtatish va unumdorligini o'zgartirish usuli bilan tanishish.
7. Ish bo'yicha hisobot yozish.

Markazdan qochma ventilyatorlar

Markazdan qochma ventilyatorlar havo oqimining ish g'ildirakka yo'naltirilishi bo'yicha ikki guruhga bo'linadi. Birinchi guruhga bir tomonlama havo so'ruvchi ikkinchi guruhga esa ikki tomonlama havo so'ruvchi ventilyatorlar kiradi. Ikki tomonlama havo so'ruvchi ventilyatorning unumdorligi (ventilyatordan har bir sekunda o'tadigan havo miqdori m^3/sek) bir tomonlama havo so'ruvchi ventilyatornikiga nisbatan ikki barobar katta.

Ventilyator laboratoriya sinovlari natijasida aniqlangan yuqori ko'rsatkichli aerodinamik sxemalar asosida ishlab chiqiladi.

Bir tomonlama havo so'ruvchi ventilyatorning aerodinamik sxemasi 5.1-rasmda ko'rsatilgan.



5.1-rasm. Bir tomonlama havo so'ruvchi markazdan qochma ventilyatorning sxemasi

1 - ishchi g'ildirak, 2 - havo kirish tomoni (patrubka), 3 - spiral qobiq', 4 - yo'naltiruvchi apparat, 5 - diffuzor.

Ishchi g'ildirak energiyani havoga o'tkazuvchi asosiy konstruktiv bo'lagi hisoblanadi va u orqa disklar va unda og'irliklardan iborat ishchi - g'ildirak aylanma harakatga keltirilganda, parraklar oralig'idagi havo markazidan qochma kuch ta'sirida spiral qobiq (3) qa chiqish sababli ventilyatorning oldi qismida bo'shliq hosil bo'ladi va bu bo'shliqdagi bosim atmosfera bosimiga nisbatan kichik. Shuning uchun atmosferadan ishchi g'ildirak tomonga ventilyator o'qi bo'yicha yo'nalgan havo oqimi paydo bo'ladi.

Havo oqimi kirish patrubkasi (2) va yo'naltiruvchi apparatdan (4) o'tib radius bo'yicha buriladi va ishchi g'ildirakka kiradi. Ishchi g'ildiraklarning parraklari bilan havo oqimi bir necha tizilmalarga (срyя) bo'linadi. Bu tizilmalar parraklar oralig'idan o'tib, spiral qobiqda (3) yig'iladi va diffuzorga (5) yo'naltiradi.

БЦПД-8УМ, БЦП-16, БЦ-11, БШЦ-16, БЦД-16, va БЦ-25 rusumli markazdan qochma ventilyatorning qochma g'ildiraklari ventilyator o'qiga konsol ko'rinishda mustahkam o'rnatilgan. Ishchi g'ildirakning tashqi diametri 2500 mm dan katta bo'lgan БЦ-31,5М, БЦД-31,5М, БЦД-40 va БЦД-47 ventilyatorlarning ishchi g'ildiragi ventilyator o'qining ikki tomonidagi podshipniklar tayanchi oralig'ida o'rnatiladi.

Kirish patrulkasi (2) kesik konus shakliga ega. U havo oqimini atmosferadan ishchi g'ildirakka yo'naltirib beradi. Spiral qobiq (3) ishchi g'ildirak parraklari oralig'idan chiqadigan havo oqimini yig'ib diffuzorga (5) uzatadi. Shu bilan bir qatorda spiral qobig'idan havo oqimining dinamik zo'riqmasining bir qismi statik zo'riqmaga o'zgartirish uchun ham foydalaniladi.

Yo'naltiruvchi apparat (4) ventilyatorning havo so'rish tomonida kirish patrulkasidan (2) oldi tomonida o'rnatiladi. U (10) yoki (12) ta sektor shaklidagi tekis parraklar va ularni bir vaqtda bir xil burchakka burash moslamasidan iborat. Bu moslama yordamida parraklarning ventilyator o'qiga nisbatan bo'lgan holatini BЦ va BЦД rusumli ventilyatorlarda 20^0 dan 110^0 gacha o'zgarishi mumkin.

Burilish burchagi 0^0 dan 90^0 gacha bo'lgan hollarda yo'naltiruvchi apparat parraklari orqali havo oqimi ishchi g'ildirakning aylanish yo'nalishi tomoniga qarab buriladi. Buning natijasida ventilyator unumdorligi va iste'mol quvvati kamayadi. Burilish burchagi 90^0 teng bo'lganda yo'naltiruvchi apparatning parraklari ventilyatorga havo so'rish tomoni bekitadi. Bunda ventilyator unumdorligi va iste'mol eng kam qiymatga ega bo'ladi. Shuning uchun ventilyatorni ishga tushirish jarayoni yo'naltiruvchi apparat parraklarining burilish burchagi 90^0 teng bo'lgan holatda amalga oshiriladi.

Diffuzor (5) ventilyator qobig'i (3) bilan ulanadi. U havo oqimining dinamik zo'riqmasini statik zo'riqmaga o'zgartirish vazifasini bajaradi.

Konchilik korxonalarini shamollatishda unumdorligi $10\text{m}^3/\text{soat}$ dan $650\text{m}^3/\text{sek}$ gacha, zo'riqnasi 100 da/Pa dan 750 da/Pa gacha va ishchi g'ildiragining tashqi diametri 1100 mm dan 4200 mm gacha bo'lgan markazdan qochma ventilyatorlar qo'llaniladi.

Markazdan qochma ventilyatorni nomlashda qabul qilingan harflar quyidagicha o'qiladi:

В - ventilyator, Ц - markazdan qochma (центробежный), Д - ikki tomonlama havo so'ruvchi (двухстороннего всасывания) Sh - shurf, Р - lahimlarni shamollatishda qo'llaniladigan, harflardan keyingi son ventilyator ish g'ildiragining tashqi diametrini ko'rsatadi va u detsimetr o'lchamida beriladi. М - harfi ventilyator modernizatsiya qilinganligini, U - harfi esa parrakning konstruktiv tuzulishini belgilaydi. Ya'ni engsiy (узкий) degani

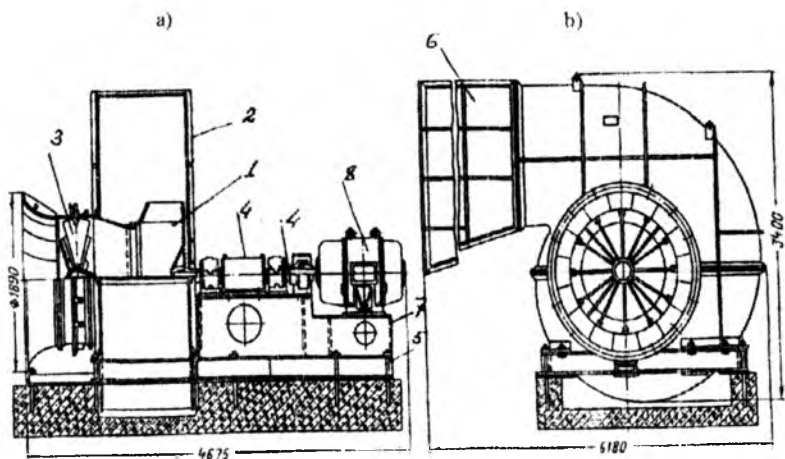
Ularning texnikaviy ko'satkichlari 5 1-jadvalda ko'rsatilgan.

№	Ventilyator turi	Asosiy texnik ko'rsatkichlari					
		Ishchi g'ildirakning diametri, mm	Aylanish tezligi, ayl/sek	Unumdorligi m ³ /sek	Zo'riqmasi, da Pa	Quvvati kVt	F.I.K. %
1.	ВЦ-11М	1100	1460 970	14 9,5	271 120	51 15.5	85
2.	ВШЦ-16	1600	980 730	29 21,5	258 143	100 42	85
3.	ВЦП-16	1600	1470 975	29 19,2	706 311	245 71	87
4.	ВЦ-25	2500	750 600	62 50	387 245	355 180	86
5.	ВЦ-31,5М	3150	600 500	180 90	420 295		84
6.	ВЦ-31,5М	3150	600	200	500		84
7.	ВЦД-40	4000	590-300 495	320	700	3300 2x1600	85
8.	ВЦД-47U	4700	250-495 500	400	600	2x2000 4000+1600	86,5
9.	ВЦД-47М	4700	125-490	510	710	3200+1600	86,5

ВЦ-11 m va ВШЦ-16 rusumli ventilyatorlar shamollatish uchun zarur bo'lgan havo miqdori 4,0-20 m³/sek va 9-42 m³/sek hamda shamollatish tarmog'ining qarshiligi (депрессия) 60-340 da Pa bo'lgan ko'mir va ma'dan konlarini yoki shurf va lahimlarni shamollatishda qo'llaniladi. Shu bilan bir qatorda ular kalorifer qurilmalarida, binolarni isitish va shamollatish, elektr yuritkichlarni sovutish tizimlarida ham qo'llash mumkin. Bu ventilyatorlarning umumiy tuzilishi bir biriga o'xshash bo'lib, ular markazdan qochma ventilyatorning aerodinamik sxemasi asosida ishlab chiqilgan.

Ventilyatorlarning konstruktiv yig'ma sxemasi (5.2, 5.3-rasmlar)da ko'rsatilgan va quyidagi asosiy bo'laklardan tashkil topgan:

- 1- ishchi g'ildirak;
- 2- spiral qobigq;
- 3- yo'naltiruvchi apparat;
- 4- ventilyator o'qi, mufta va podshipniklar bilan birgalikda;
- 5- ventilyator va elektr yuritkich o'rnatiladigan asos;
- 6- diffuzor;
- 7- taxlama (подставка);
- 8- elektr yuritgich;



5.2-rasm. BLQ-11M rusumli ventilyatorning konstruktiv tuzilishi

Ventilyatorlarning ishchi g'ildiragi (1) (5.2-rasm) orqa va oldingi disklar va ular oralig'ida o'rnatilgan hajm (объемное) paraklaridan iborat.

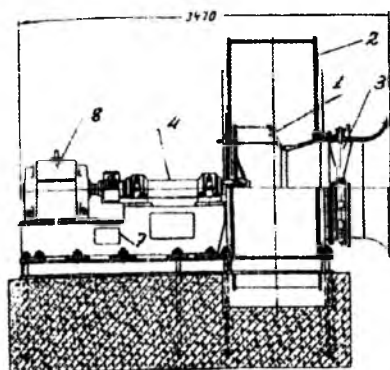
Ishchi g'ildirak orqa diskning burchagi orqali ventilyator o'qiga (4) konsol ko'rinishda o'rnatilgan. Ventilyator o'qi o'z navbatida, ikki qatorli radial podshipniklar orqali ventilyator asosiga (7) o'rnatiladi va u mufta orqali elektr yuritgich bilan ulanadi.

Ventilyatorning spiral qobig'i (2) yassi va tirsaksimon (уголок) po'latdan payvandlash usuli bilan tayyorlangan. Ventilyatorni yig'ish yoki bo'laklarga ajratish (демонтаж) va ta'mirlash jarayonlarida qobiqni, ventilyator o'qidan o'tadigan tekislik bo'yicha, ajratish mumkin. Qobig' ventilyatorning havo kirish patrubkasiga diffuzorga (6) ulangan.

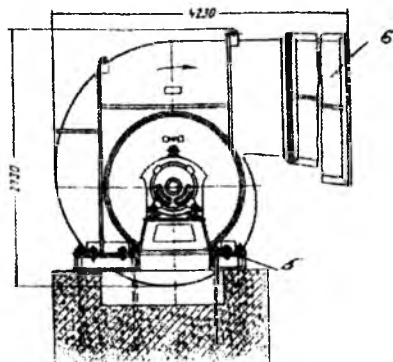
Havo kirish patrubkada sektor shaklidagi 12 ta yassi parraklar va ular bir vaqtda hamda bir xil burchakka buraladigan moslama – yo'naltiruvchi apparat (3) o'rnatilgan.

Yo'naltiruvchi apparat parraklari ventilyator o'qiga nisbatan $+90^{\circ}$ dan havo kirish patrubkasi to'liq yopiq -10° gacha burilishi mumkin. Bu bilan ventilyatorni unumdorlik, zo'riqma va iste'mol qiymatlarini o'zgartirish mumkin bo'ladi.

a)



b)



5.3- rasm BIIIQ-16 rusumli ventilyatorning konstruktiv tuzilishi

Bir tomonlama havo so'ruvchi markazdan qochma BIIQ-16, BIIQ-25 va BIIQ-31.5M rusumli ventilyatorlarni aerodinamik sxemalarui va konstraktiv tuzilishi BIIQ-11m va BIIIQ-16 rusumli ventilyatorlarnikiga o'xshash. Ular faqat geometrik o'lchovlari va texnikaviy ko'rsatkichlari bilan farqlanadi.

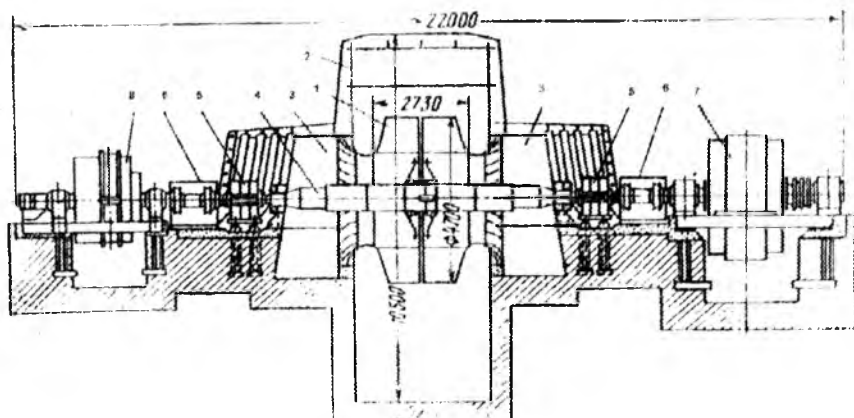
Ikki tomonlama havo so'ruvchi markazdan qochma ventilyatorlarni aerodinamik sxemalari, ishchi g'ildirakka havo ikki tomonlama kirishiga mo'ljallab ishlab chiqilgan.

Ikki tomonlama havo so'ruvchi BIIQ-31.5m rusumli ventilyatorlar shamollatish tarmog'ining ekvivalent tuynugi 1,1- 6.2m² bo'lgan ko'mir va ma'dan konlarini shamollatishda qo'llaniladi.

Hozirgi kunda BIIQ-47 rusumli ikki tomonlama havo so'ruvchi markazdan qochma ventilyator eng katta ventilyatorlardan hisoblanadi. Uning ishchi g'ildiragining tashqi diametri 4.7m. U konchilik korxonalarini shamollatish uchun zarur bo'lgan havo miqdori 600-700m³/sek va shamollatish tarmog'ining qarshiligi 850 da Pa bo'lgan ko'mir va ma'dan konlarini shamollatishda qo'llaniladi. Ventilyator 2 ko'rinishda ishlab chiqariladi. Birinchisi BIIQ -47Y chuqurligi 600-1600 m. yer osti lahimlar uzunligi yuqori va shamollatish qiyin bo'lgan konlarda qo'llaniladi. Ikkinchisi sovuq o'lkalar uchun maxsus ishlab chiqilgan BIIQ -47m «Sever». U atrof-muhit harorati +50⁰S dan -45⁰S bo'lgan o'lkalarda joylashgan ko'mir va ma'dan konlarini shamollatishda qo'llaniladi.

Ikki tomonlama havo so'ruvchi BLU-47M «Sever» rusumli ventilyator (5.4-rasm) ishchi g'ildirak (1), spiral qobig' (2), chap va o'ng havo kirish patrulkalari (3), ventilyator o'qi (4), podshipnik tayanchlari (5), tishli mufta (6), elektr yuritgichlar (7) va (8) kabi asosiy bo'laklardan tashkil topgan.

Ishchi g'ildirak, tashish va o'rnatish ishlari qulay bo'lishi uchun, bo'laklarga ya'ni chap (3) va o'ng (4) bo'laklarga ajratilgan holda tayyorlangan. Har bir bo'lak orqa (5) va (6) oldi disklar va ular oralig'ida o'rnatilgan (6) ta parraklardan (7) iborat (6.5-rasm). Ishchi g'ildirakning chap (3) va o'ng (4) bo'laklardan orqa diskleri (5) bilan gupchak (2) ga o'rnatilgan boltlar 11 bilan mustahkamlangan. Bundan tashqari ular Yana aylana bo'ylab masofalovchi vtulka (12), va boltlar (13) bilan o'zaro ulangan. Ishchi g'ildirak, o'q va radial (9) hamda radial-tayanchi (14), podshipniklar ventilyator rotorini (aylanadigan qismi) tashkil qiladi. U podshipnik qobiqlari bilan ventilyator asosiga o'rnatiladi va tashqi muftalar (6) orqali elektr yuritgichlar (7) va (8) (5.4-rasm) bilan ulanadi.

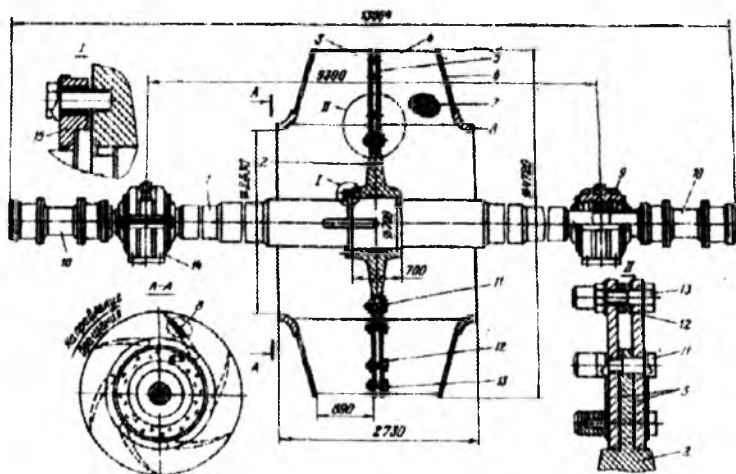


5.4-rasm. Ikki tomonlama havo so'ruvchi BLU-47M «Sever» rusumli ventilyator

Spiral qobiq yassi va tirsakli (угло́ник) po'latdan paydvandlash usuli bilan tayyorlanadi.

Ikki tomonlama havo so'ruvchi BLU-31,5M, BLU-47U rusumli ventilyatorlarning chap va o'ng tomoni havo so'rish patrulkalarida yo'naltiruvchi apparatlar o'rnatiladi. BLU-47M «Sever» tipidagi ventilyatorlarda esa havo yo'naltiruvchi apparat o'rnatilmaydi. Uning

aerodinamik ko'rsatkichlari ishchi g'ildirakning aylanish tezligini o'zgartirish bilan amalga oshiriladi.



5.5-rasm. BLU-47M «Sever» rusumli ventilyator rotori

Nazorat savollari

1. Ventilyatorlar konstruktiv tuzilishiga ko'ra necha guruhga ajratiladi?
2. Bir tomonlama havo so'ruvchi markazdan qochma ventilyatorning tuzilishini tushuntiring.
3. Ventilyatorni ishga tushirish, to'xtatish va unumdorligini o'zgartirish usulini tushuntiring.

6-laboratoriya ishi

O'q chiziqli ventilyatorlarning konstruktiv tuzilishini va ishlash prinsipini o'rganish

Ishni bajarishdan maqsad talabalarga o'q chiziqli ventilyatorlarning tuzilishi, ularning aerodinamik sxemalari, ishlash prinsipi va konchilik korxonalarida ishlatiladigan o'q chiziqli ventilyatorlar bo'yicha amaliy bilim berishga mo'ljallangan.

Laboratoriya ishining mazmuni

1. O'q chiziqli ventilyatorning asosiy bo'laklari va uni ishlash prinsipini o'rganish.
2. Ventilyatorni aerodinamik sxemasining eskizini chizish va ventilyatorning asosiy qismlarini ko'rsatish.
3. O'q chiziqli ventilyatorlarning texnik ko'rsatkichlarini o'rganish va ularni markazdan qochma ventilyatorlar bilan solishtirish.
4. Konchilik korxonalarida ishlatiladigan o'q chiziqli ventilyatorlarning konstruktiv tuzilishini o'rganish.
5. Ventilyator rotor va uning tuzilishini o'rganish
6. Ventilyatorni ishga tushirish, to'xtatish va unumdorligini o'zgartirish usuli bilan tanishish.
7. Ish bo'yicha hisobot yozish.

O'qchiziqli ventilyatorlar

O'q chiziqli ventilyatorlar ventilyator o'qiga ketma-ket o'rnatilgan ishchi g'ildiraklar soniga qarab ikki guruhga bo'linadi. Birinchi guruhga ventilyator o'qiga o'rnatilgan ishchi g'ildiraklar soni bitta bo'lgan bir bosqichli va ikkinchi guruhga esa ishchi g'ildiraklar soni ikki va undan ko'p bo'lgan ventilyatorlar kiradi.

O'q chiziqli ventilyatorning konstruktiv tuzilishini ishlab chiqish va ularni konchilik korxonalarida ishlatish jarayonida o'ttirilgan tajribalarga ko'ra, hozirgi vaqtda ishchi g'ildiraklar soni ikkita bo'lgan ikki bosqichli ventilyatorlar ishlab chiqarilmoqda.

Bir bosqichli o'qchiziqli ventilyatorlarning to'liq aerodinamik sxemasi 6.1-rasmda ko'rsatilgan. U ventilyator o'qiga mustahkam o'rnatilgan ishchi g'ildirak (1), havo oqimini ishchi g'ildirakka yo'naltiruvchi apparat (2), ventilyator ishchi g'ildiragidan chiqadigan havo oqimi yo'nalishini to'g'irlovchi apparat (3), havo oqimi yo'nalishini to'g'irlovchi apparat (3), havo oqimi yo'nalishidagi qarshiliklarni kamaytiruvchi moslamalar kollektor (4) va ravonlagich (5) hamda qobiq kabi asosiy qismlardan iborat. shu bilan bir qatorda bir bosqichli o'qchiziqli ventilyatorlar to'liq bo'lmagan aerodinamik sxema bilan ham ishlab chiqariladi. Ya'ni, havo yo'naltiruvchi apparat (2) va ishchi g'ildirak (1), (6.1b-rasm) va ishchi g'ildirak (1) va havo yo'nalishini to'g'irlovchi apparatlardan (3) tashkil topgan (6.1d-rasm) aerodinamik sxemalar.

Ventilyatorning asosiy qismi ishchi g'ildirak hisoblanadi. U aylanganda havo oqimi kollektor (4), ravonlagich (5), yo'naltiruvchi apparat (2) orqali ishchi g'ildirak (1) parraklariga yo'naltiriladi. Havo oqimini parraklarga kirish va chiqish jarayonida parraklar yordamida havoga energiya uzatilishi sababli uning bosimi ortadi.

Havo bosimini orttirish uchun sarflangan energiya ventilyatorning zo'riqmasi deb ataladi.

Ishchi g'ildirakdan chiqadigan havo ventilyator o'qiga nisbatan ma'lum burchakka burilgan holda chiqadi. Uni o'q yo'nalishiga keltirish uchun havo oqimini to'g'irlovchi apparat (3) o'rnatilgan.

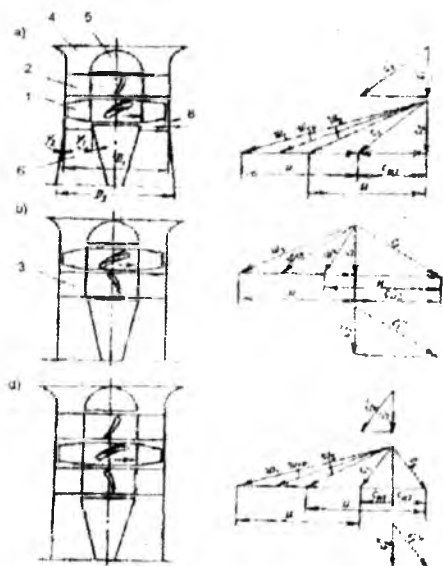
Bir bosqichli o'q chiziqli ventilyatorlar (6.1-jadval) ko'mir va ruda konlarida boshi berk lahimlarni shamollatishda qo'llaniladi. Ular diametri 300, 400, 500, 600, 800 va 1000 mm bo'lgan egiluvchan yoki qattiq havo quvurlari bilan ulab ishlatiladi.

BM-3M, BM-4M, BM-5M, BM-6M, BM-8M va BM-12M rusumli ventilyatorlar elektr yuritgich va BKM-200A, BMII-3M, BMII-4M, BMII-5M va BMII-6M rusumli ventilyatorlar esa pnevmatik yuritgichlar (siqilgan havo energiyasi bilan ishlaydigan) bilan jihozlangan.

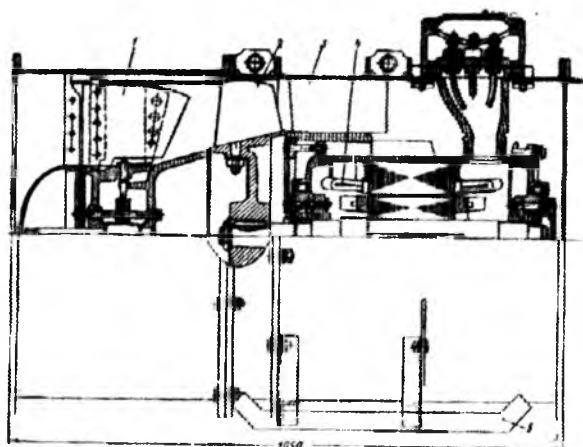
Bir bosqichli ventilya - torning konstruktiv tuzilishi 6.2-rasmda ko'rsatilgan. U havo yo'naltiruvchi apparat (1), ishchi g'ildirak (2), havo yo'nalishini to'g'irlovchi apparat (3), elektr yuritgich (4) va chana (5) kabi asosiy qismlardan iborat.

Havo yo'naltiruvchi apparat kirish va chiqish qirralari po'lat bilan jihozlangan 9 ta elastik (rezinali) parraklardan iborat. Parraklar o'z o'qi atrofida $+45^{\circ}$ dan -50° gacha burilishi mumkin. Ularni ma'lum burchakka burash bir vaqtda va bir xil burchakka burash moslamasi bilan amalga oshiriladi. Buning uchun yo'naltiruvchi apparat gupchagida joylashgan vint buriladi (rasmda ko'rsatilgan). U burash moslamani harakatga keltiradi. Buning oqibatida burish moslamasi bilan bog'langan parraklar o'z o'qi atrofida ma'lum burchakka bir vaqtda buriladi.

BM-3M va BM-4M rusumli ventilyatorlarda bunday burash moslamasi o'rnatilmagan. Ishchi g'ildirak konussimon gupchakka o'rnatilgan 7 ta parraklardan iborat. Parraklarning shakli samalyot qanotiga o'xshash. Ular po'lat armaturaga kapron smolasini qo'shish, ya'ni quyma usulda tayyorlanadi. Parraklarning bir uchiga bolt va gaykalar o'rnatiladi. Ular bilan parraklar ishchi g'ildirak gupchagiga mustahkam o'rnatiladi.



6.1-rasm. Bir bosqichli o'qchiziqli ventilyatorning aerodinamik sxemalari



6.2 – rasm BM - 5M va BM – 6M nusumli bir bosqichli o'q chiziqli ventilyatorlarning konstruktiv tuzilishi

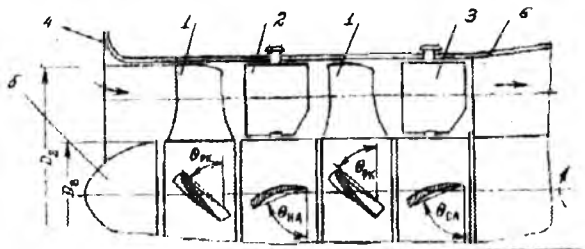
Portlashdan muhofazalangan maxsus asinxron elektr yuritgich (4) havo oqimini to'g'irlovchi apparatning (3) gupchagiga boltlar bilan ulangan. Uning o'qiga ishchi g'ildirak o'rnatilgan. Elektr yuritgichni elektr energiya bilan ta'minlash va uning podshipniklarini moylash uchun qobiqda maxsus tuynuqlar qoldirilgan. Ishchi g'ildirak, yo'naltiruvchi apparat, elektr yuritgich va qobiq birgalikda yaxlit ventilyator agregatini tashkil qilgan. U chanaqa (5) o'rnatilgan. Agregat olib qo'yilgan holatda ishlatilganda u ikkita rim skobalar bilan lahim devoriga yoki shipiga osib qo'yiladi.

BM - 5M va BM -6M rusumli ventilyatorlar diametri 500-600 mm bo'lgan M, MY va TH tipidagi havo quvurilar bilan birgalikda ishlatiladi.

Boshi berk lahimlarni shamollatishda toza havoni haydash usuli qo'llanilganda havo quvuri ventilyatorning orqa tomoniga (ishchi g'ildirakdan keyin) va kon havosini so'rib olish usuli qo'llanilganda esa havo quvuri ventilyatorni oldi tomoniga ulanadi. Ikki bosqichli ventilyatorlar o'qqa ketma ket o'rnatilgan ishchi g'ildiraklar (PK), havo oqimini yo'naltiruvchi apparat (HA) va havo oqimi yo'nalishini to'g'irlovchi apparat (CA) kabi qisimlardan iborat bo'lgan va ishchi g'ildiraklar bir tomonga hamda bir xil tezlikda aylanadigan $PK+HA+PK+CA$ yoki ishchi g'ildiraklar qarama-qarshi tomonga aylanadigan $RK + RK$ aerodinamik sxemalar bo'yicha yig'iladi.

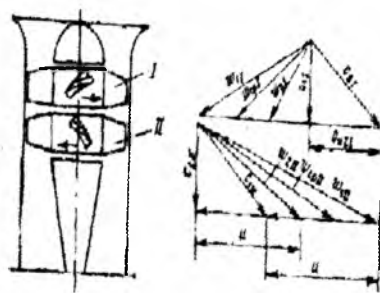
Hozirgi kunda konchilik korxonalarini shamollatishda qo'llanilayotgan BOJ - 11П, BOJ - 21, BOJ - 21М, BOJ - 30, BOJ - 30М, BOJ - 40 va BOJ - 50 rusumli ikki bosqichli ventilyatorlar birinchi ya'ni $PK+HA+PK+CA$ aerodinamik sxema bilan yig'ilgan (6.3-rasm).

Bu ko'rinishdagi aerodinamik sxema bilan yig'ilgan ikki bosqichli ventilyatorlardan faqat ishchi g'ildiraklar soniga qarab farqlanadi.



6.3-rasm. Ikki bosqichli o'qchiziqli ventilyatorning aerodinamik sxemasi

Ikkinchi ya'ni ishchi g'ildiraklar qarama-qarshi tomonga aylanadigan. PK + PK aerodinamik sxema bilan hozirgi kunda faqat BOД - 16II rusumli ventilyator yig'ilgan (6.4-rasm). Bu ventilyatorning ishchi g'ildiraklari ichki tomonga o'rnatiladigan elektr yuritgichlar transmission o'qlar orqali ulanadi. Bu aerodinamik sxema bilan yig'ilgan BOД-16II rusumli ventilyator boshqa o'qchizikli ventilyatorlardan havo yo'naltiruvchi (HA) va havo yo'nalishini to'g'irlovchi (CA) apparatlarining yo'qligi hamda geometrik o'lchamlari kichik bo'lishi bilan farqlanadi.



6.4-rasm. Ishchi g'ildiraklar qarama-qarshi tomonga aylanadigan ventilyatorning aerodinamik sxemasi

Ikki bosqichli ventilyatorlarda havo oqimiga har bir ishchi g'ildirak harakatlari yordamida mexanik energiya uzatiladi. Shuning uchun ularning zo'riqmasi bir bosqichli ventilyatorlarning zo'riqmasiga qaraganda ikki barobar yuqori bo'ladi. Ikki bosqichli o'q chizikli ventilyatorlarning asosiy texnikaviy ko'rsatkichlari 6.2-jadvalda ko'rsatilgan

6.2-jadval

№	Ventilyator turi	Aerodinamik sxemasi	Asosiy ko'rsatkichlar					
			Diametri, mm	Unumdorligi, m ³ /sek	Zo'riqma, daPa	Quvvat, kVt	FK, %	Avlanish chastotasi, ayl/min
1	BOД-11II	PK+HA+PK+CA	1100	21	380	118	81	1460
2	BOД-16II	PK+PK	1600	42	330	270	77	985
3	BOД-21	PK+HA+PK+CA	2100	62	260	370	80	750
4	BOД-21M	PK+HA+PK+CA	2100	63	250	370	80	750
5	BOД-30	PK+HA+PK+CA	3000	145	345	1150	80	600
6	BOД-30M	PK+HA+PK+CA	3000	135	270	720	80	500
7	BOД-40	PK+HA+PK+CA	4000	216	245	1600	80	375
8	BOД-50	PK+HA+PK+CA	5000	130	264	2100	81,5	300

№	Bir bosqichli ventilyator turlari	Elektr yuritgichli						Pnevmatik yuritgichli				
		BM-3 M	BM-4 M	BM-5 M	BM-6 M	BM-8 M	BM-12 M	YKM-200 M	BMII-3M	BMII-4M	BMII-5M	BMII-6M
1.	Shamollashi mumkin bo'lgan bosh: berk labirning: -kesim yuzasi, m ² gacha -uzunligi, m gacha	5	5	10	16	20	24	2	3	5	10	16
2.	Havo quvuri ulanadigan trubka diametri, mm	400	400	400	600	1000	1000	70	150	250	400	600
3.	Ish g'irak diametri, mm	300	400	500	600	800	1200	200	300	400	500	600
4.	Uzunligi, m/min	296	396	496	595	700	1185					
5.	To'liq z'riqmasi, da Pa	60	120	190	340	600	1200	25	60	110	190	360
6.	Foydali ish ko'rsatkichi, %	95	130	210	260	280	250	95	115	180	190	270
7.	Elektr yuritgich quvvati, kVT	70	72	75	76	80	76	19	24	28	30	35
8.	Elektr yuritgich quvvati, kVT	2,2	4,0	13	24	50	110					
9.	Avlanish tezligi, av/min	2800	2900	2940	2950	2960	1470					
10.	Silqigan havo sarfi, m ³ /min							1,2	2	4	6	15
	Asosiy o'lchamlari, mm	600	775	435	1050	1460	1945	210	305	300	270	200
	-uzunligi											
	-eni	395	550	650	750	880	1350	340	460	550	710	810
	-balandligi	455	560	670	750	1000	1500	310	485	556	720	855
11.	Massasi, kg	85	138	250	350	795	2300	10	50	50	175	270

Bu jadvalda ko'rsatilgan ventilyatorlar nomi quyidagi ma'notarni ifodalaydi. Masalan, BM-6M yoki BMII-5M rusumli bir bosqichli o'qchiziq ventilyatorlar quyidagicha o'qiladi:

-BM - elektr yuritgich bilan jihozlangan maxalliy shamollatish ventilyatori;

-BMII - pnevmatik yuritgichli maxalliy shamollatish ventilyatori;

-M - modernizatsiya qilingan.

Ventilyator turini belgilashda qabul qilingan harf va sonlar quyidagi ma'nolarni ifodalaydi. Masalan, o'q chiziqli ventilyator БОД-50 quyidagicha o'qiladi.

В – ventilyator;

О' – o'qchiziqli (осевой);

Д – ikki bosqichli (двухступенчатый)

50 – ish g'ildiragining diametri, detsimetrd.

Ular shamollatish uchun zarur bo'lgan toza havo miqdori 10 m³/sek. dan 580 m³/sek. gacha shamollatish tarmog'ining qarshiligi 100 daPa dan 250 daPa gacha bo'lgan yerosti konlarini, metropolitenlarni, boyitish fabrikalarini, metallurgiya zavodlarini va boshqa sanoat korxonalarini shamollatishda qo'llaniladi.

Ikki bosqichli o'qchiziqli ventilyator БОД-1111 (6.5-rasm) ishlab chiqarish quvvati yuqori bo'lmagan ko'mir va ma'dan konlarini, ochish jarayonida kovlab o'tiladigan tik yoki qiya stvollarni, stvol atrofi qo'rani shamollatishda qo'llaniladi.

Uning konstruktiv tuzilishi quyidagi bo'laklardan tashkil topgan:

1 – ventilyator asosi (rasm);

2 – elektr yoritgich;

3 – mufta;

4 – havo kirish patrulkasi;

5 – kollektor ravanlagich bilan birgalikda;

6 – qobiq;

7 – ventilyator rotori;

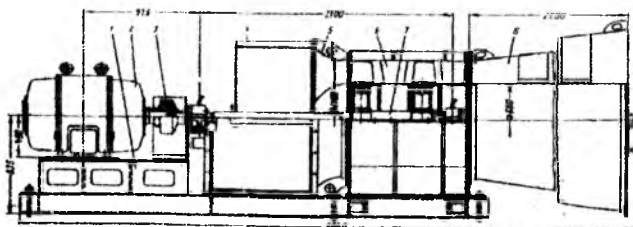
8 – diffuzor.

Ventilyator asosi poydevorga joylashtiriladi. Unga qobiq (6) va elektr yoritgich (2) o'rnatilgan. Elektr yoritgich o'qi ventilyator o'qi bilan (3) orqali ulanadi. Ventilyator rotori (7) 6.5-rasmida ko'rsatilgan va PK+HA+PK+CA aerodinamik sxema bo'yicha yig'ilgan. U ikki tomonidagi podshipniklar bilan tayanchga o'rnatiladi.

Ishchi g'ildirak parraklari polimer materiallardan tayyorlanadi. Ular ishchi g'ildirak gupchagidagi kovaklarga o'qqa nisbatan ma'lum burchakda o'rnatiladi. Parraklarning o'rnatish burchagi 15°–45° oralig'ida bo'ladi.

Havo oqimi kollektor (5), havo kirish patrulkasi (4) orqali ventilyatorga kiradi va diffuzor orqali atmosferaga kiradi.

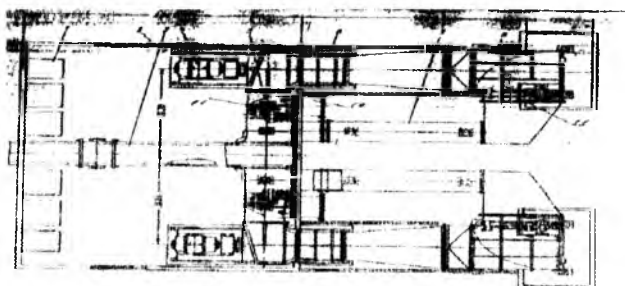
БОД-1111 rusumli ventilyator bilan jihozlangan yordamchi ventilyator qurilmaning ko'rinishi 6.6-rasmida ko'rsatilgan.



6.5 – rasm. BOJ – 11П ventilyatorining konstruktiv tuzilishi

Qurilma ishiga va zahiradagi ventilyatorlar (6), ularning elektr yuritgichlari (4), havo kirish (5) va chiqish (8) paturubkalari, havo oqimini shaxtaga haydaydigan yo‘laklar (7), shaxta stvolini ventilyatorlar bilan birlashtiruvchi umumiy yo‘lak (3), atmosfera bilan tutashgan yo‘laklar (9), (10), maxsus eshik (to‘siq) (11) va avtomatlashtirish vositalari (1) kabi uskunalardan tashkil topgan.

Bino (2) da ventilyatorlar, ularning elektr yuritgichlari, havo kirish patrubka va avtomatlashtirish vositalari joylashgan. Havo kirish (5) va chiqish (8) patrubkalarining bir tomoniga maxsus eshik (to‘siq)lar (11) o‘rnatilgan. Bu maxsus eshiklar bilan havo oqimining yo‘nalishi o‘zgartiriladi. Masalan, shaxtalar havoni so‘rish usulida shamollatilganda, atmosfera bilan tutashgan yo‘lak (10) va havo chiqish patrubkasining yo‘lak (7) bilan birlashgan tomonlari maxsus eshiklar (11) bilan bekilgan holatda bo‘ladi. Bunda ventilyator ham havosini umumiy yo‘lak (7) va havo kirish partupkasi (5) orqali shaxtadan so‘riladi va uni havo chiqish patrubkasi (8) va atmosfera bilan birlashgan yo‘lak (9) orqali atmosferaga haydab chiqaradi.



6.6-rasm. BOJ-11П rusumli ventilyator bilan jihozlangan yordamchi ventilyator qurilmaning ko‘rinishi

Shaxtalarni havo haydash usulida shamollatish va havo oqimi yo'nalishini o'zgartirish maxsus eshiklar bilan amalga oshiriladi. Buning uchun atmosfera bilan birlashgan yo'lak (9) yopiladi va (10) esa ochiladi. Eshiklarning bu holatida umumiy (3) va atmosfera bilan birlashgan (9) havo yo'laklari to'silgan va havo chiqish partubkaning havo haydash yo'li (7) bilan birlashgan tomoni ochilgan holatda bo'ladi. Bunday hollarda ventilyator toza havoni yo'lak (10), havo kirish partubkasi (5) orqali atmosferadan so'rib oladi va uni havo chiqish partubkasi (8) havo haydash (7) va umumiy (3) yo'laklari orqali shaxtaga haydaydi. Ventilyator qurulma YKAB -2 rusumli komplekt avtomatlashtirish vositasi bilan jihozlanadi. U bilan ventilyatorni ishga tushirish, to'xtatish, qayta ishga tushirish, havo oqimi yo'nalishini o'zgartirish jarayonlari avtomatlashtirilgan.

Ikki bosqichli o'q chiziqli ventilyator БОД – 16П toza havoga bo'lgan talab $65 \text{ m}^3/\text{sek}$, shamollatish tarmog'ining qarshiligi $350 - 400 \text{ daPa}$, atrof muhit harorati $+50^0 \text{ s}$ dan -20^0 s gacha va kon havosi tarkibidagi changlarning miqdori $30 \text{ m}^2/\text{m}^3$ gacha bo'lgan konchilik va umum sanoat korxonalarini shamollatishda qo'llaniladi.

U boshqa o'q chiziqli ventilyatorlardan ishchi g'ildiraklar o'zaro teskari tomonga aylanishi va havo yo'naltiruvchi (HA) va havo yo'nalishini to'g'irlovchi (CA) apparatlarining bo'lmasligi bilan farq qiladi. Ventilyator PK+PK (6.7-rasmi) aerodinamik sxema bo'yicha yig'iladi. Uning o'rnatilgan holatidagi umumiy ko'rinishi 6.7-rasmda ko'rsatilgan.

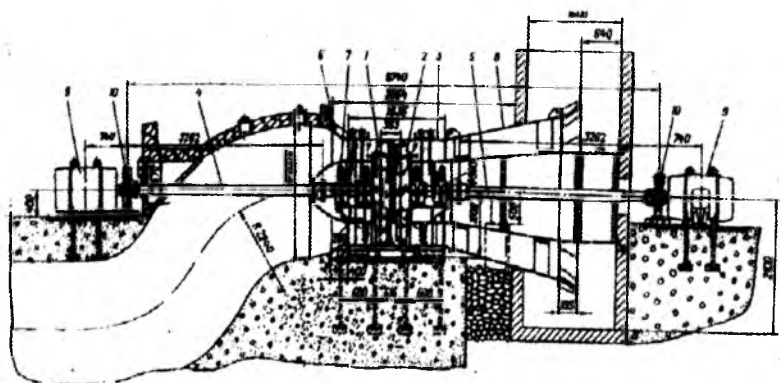
Ventilyator ishchi g'ildiraklari (1), (2) ikki tomonida o'rnatilgan A0103-6M rusumli asinxron elektr yuritgichlar (9) bilan transmission o'qlar (4), (5) orqali ulangan. Transmission o'qlar elektr yuritgich rotorini ishchi g'ildiraklarga uzatib berish uchun o'rnatilgan.

Normal ish sharoitida birinchi ishchi g'ildirak, ventilyatorga havo so'rilish tomonidan qaralganda soat millari yo'nalishiga teskari va ikkinchisi esa soat millari yo'nalishi bo'yicha aylanadilar.

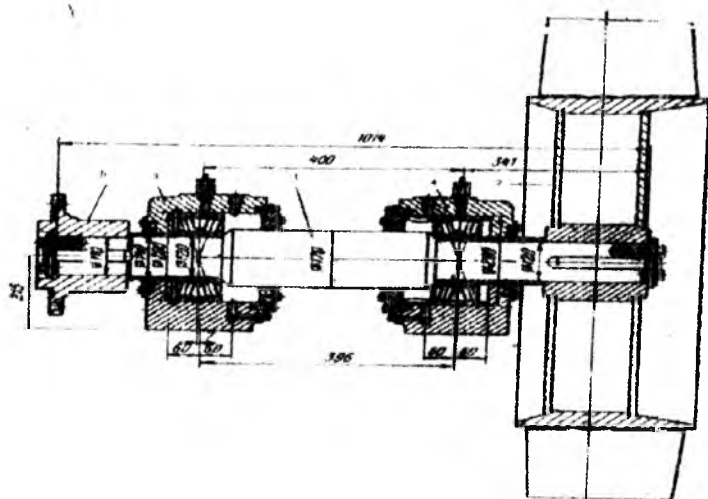
Havo yo'nalishini o'zgartirish ishchi g'ildiraklarini teskariga aylantirish yo'li bilan amalga oshiriladi. Buning uchun tormozlash moslamalari (10) yordamida ishchi g'ildiraklar to'xtatiladi. Asinxron elektr yuritgich cho'lg'amlari elektr tarmog'i fazalariga almashtirilib ulanadi. Bunda elektr yuritgich rotorini va unga mufta hamda transmission o'q orqali ulangan ishchi g'ildirak teskari tomonga aylanadi.

Ventilyator qobig'1 (3), gorizantal tekislikda ajraladigan holda yassi po'latdan payvandlash usuli bilan tayyorlangan. Qobiq ichida tayanchlar o'rnatilgan. Bu tayanchlarga ventilyator rotori o'rnatiladi.

Kollektor (6), rayonlagich (2) va diffuzor (8) qobiqqa payvanlangan.



6.7-rasm. БОД-16П rusumli ventilyatorning umumiy ko'rinishi



6.8-rasm. БОД-16П ventilyator rotori

Ventilyator rotori (7.8–rasm) o‘q (1), ishchi g‘ildirak (2), podshipniklar (3), (4) va mufta yarmi (5) kabi qisimlardan iborat. U qobiq ichidagi tayanchlarga joylashtiriladi.

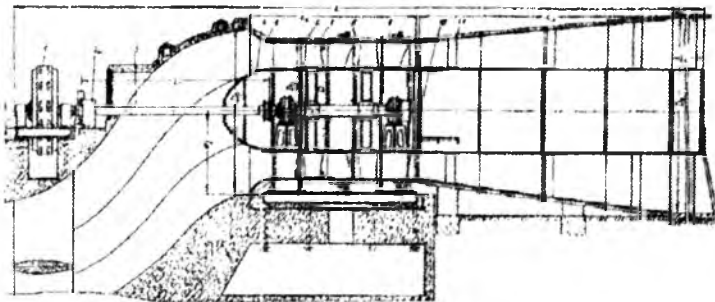
Ishchi g‘ildirak gupchak (гупка) va parraklardan tashkil topgan bo‘lib, u o‘qning kinsol tomoniga mustahkam o‘rnatilgan.

Birinchi ishchi g‘ildirak gubchagiga (uning aylana sirti bo‘ylab) 12 va ikkinchi ishchi g‘ildirak gubchagiga esa 10 ta parraklar o‘rnatilgan. Ventilyatorni ishlatish jarayonida parraklarning o‘rnatilgan burchagi (o‘qqa nisbatan) mos ravishda quyidagi tartibda bo‘lishi kerak

6.3–jadval

Birinchi ishchi g‘ildirak parraklarning o‘rnatilgan burchagi, gradus	16	20	25	30	35	40	44
Ikkinchi ishchi g‘ildirak parraklarning o‘rnatilgan burchagi, gradus	12	15	19	23	27	31	36

Parraklarning o‘rnatilgan burchagi qobiqdagi tuynuk orqali nazorat qilinadi. Ikki bosqichli o‘q chiziqli BOД-21, BOД-21M, BOД-30, BOД-30M, BOД-40 va BOД-50 rusumli ventilyatorlar PK+HA+PK+CA aerodinamik sxema (6.3–rasm) bilan yig‘iladi. Ular shamollatish uchun zarur bo‘lgan toza havo miqdori 100 m³/sek dan 600 m³/sek va shamollatish tarmog‘ining qarshiligi 300 daPa gacha bo‘lgan konchilik korxonalarini, boyitish fabrikalarini, metropolitenlarni, metallurgiya zavodlarini va boshqa sanoat korxonalarini shamollatishda qo‘llaniladi.



6.9–rasm. BOД tipidagi o‘q chiziqli ventilyatorlarning umumiy ko‘rinishi

1 – elektr yuritgich; 2 – elektro magnitli tormoz moslama; 3 – transmission o'q; 4 – ravonlagich, 5 – kollektor; 6 va 9 – oldi va orqa tayanch bloklari; 7 – rotor; 8 – qobiq, 10 – ventilyator asosi (rama); 11 – diffuzor

BOД-21, BOД-21M, BOД-30, BOД-30M, BOД-40 va BOД-50 rusumli ventilyatorlarning konstruktiv tuzilishi (6.9-rasm) bir-biriga o'xshash. Ular ventilyator rotor (7), qobiq (8), oldi (6) va orqa (9) tayanch bloklar, kollektor (5), ravonlagich (4).

Ventilyator transmission o'q (3) va mufta (2) orqali elektr yuritgich (1) rotor o'qi bilan ulanadi. BOД rusumli ventilyatorlarning geometrik o'lchamlari 6.4-jadvalda ko'rsatilgan.

6.4-jadval

Ventilyat or turi	Geometrik o'lchamlari, mm.										
	D	D ₁	D ₂	D ₃	N ₁	N ₂	L	L ₁	L ₂	L ₃	L ₄
BOД-21M	2100	2105	260 0	300 0	630	125 0	1442 0	420 0	326 0	3220	210 0
BOД-30M	3000	3005	368 0	430 0	600	168 0	2028 0	475 0	423 2	6100	300 0
BOД-40	4000	4010	480 0	570 0	600	240 0	2810 0	700 0	553 0	8000	400 0
BOД-50	5000	5020	600 0	720 0	600	300 0	3241 5	750 0	668 5	1000 0	501 5

Ventilyator asosi (10) (6.9-rasm) poydevorga mustahkamlanadi, unga esa gorizantal ko'rinishda ajraladigan va ventilyatorni ko'tarib turish vazifasini bajaradigan oldi (6) va orqa (9) tayanch bloklari payvandlangan. Podshipnik qobiqlari tayanch bloklariga o'rnatiladi.

BOД-21 va BOД-21M rusumli ventilyatorlarning oldi tayanch bloki qobiq (8) bilan birgalikda yig'iladi. BOД-30, BOД-40 va BOД-50 rusumli ventilyatorlarda esa u alohida bo'lak ko'rinishida bo'ladi.

Orqa tayanch blok (9) bir vaqtda tayanch va havo oqimi yo'nalishini to'g'irlovchi (CA) apparat vazifalarini bajaradi. Shuning uchun 3 ta ko'tarib turadigan va 11 ta o'z o'qi atrofida buraladigan jami 14 parraklardan tashkil topgan havo yo'nalishini to'g'irlovchi apparat ko'rinishida yig'iladi.

Oldi (6) va orqa (9) tayanch bloklar ventilyator rotorining tayanchi hisoblanadi.

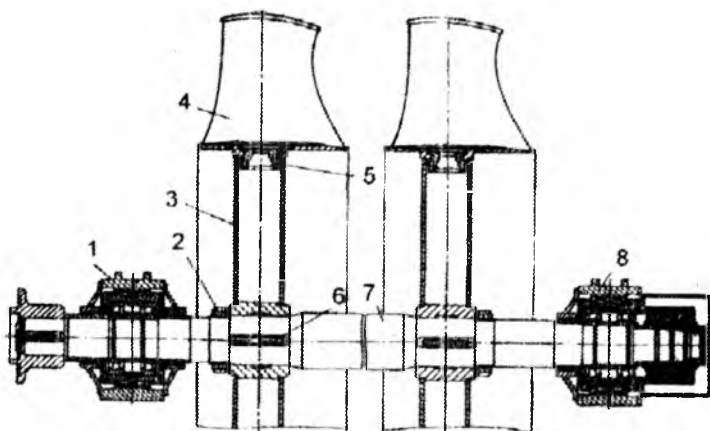
БOD rusumli ventilyatorlarning rotori (6.10–rasm). Radial (1) va radial tayanchli (8) podshipniklar, gayka (2), ishchi g'ildiraklar (3) parraklar (4), mustahkamlagich (5), shponka (6) va ventilyator o'qi (7) kabi qismlardan tashkil topgan. U oldi va orqa tayanch bloklaridagi podshipnik qobiqlariga o'rnatiladi va mufta orqali trasmission o'q bilan ulanadi.

Diametri ventilyator diametrini 0.6 qismini tashkil etuvchi ishchi g'ildirak vtulkasi (3) yassi metall dan payvanddash usuli bilan tayyorlanadi. Uning ichki tomoniga gupchak payvandlangan. Tashqi tomonida esa soni parraklar soniga teng bo'lgan kovaklar mavjud. Parraklar (4) bir tomoni bilan ushbu kovaklarga joylashtirilgan va mustahkamlagich (5) bilan mustahkamlangan. Ishchi g'ildirak (3) ventilyator o'qiga (7) o'rnatilgan va shponka (6) hamda gayka (2) bilan mustahkamlangan bo'ladi.

Har bir ishchi g'ildirakning parraklarining soni 12 ga teng. Ularni qo'l bilan 15° dan 45° oralig'ida burash mumkin.

Ventilyator qobig'ining ichiga o'z o'qi atrofida burilishi mumkin bo'lgan va 14 ta parraklardan tashkil topgan havo yo'naltiruvchi apparat (HA) o'rnatilgan. Parraklar maxsus moslama bilan buriladi.

Qobiq oldi va orqa tayanch bloklari oralig'ida joylashadi va ularga ulanadi.



6.10–rasm. BOD-tipidagi ventilyatorlar rotori

BOʻL-tipidagi ventilyatorlar bilan jihozlangan qurilmalarda havo oqimi yoʻnalishini oʻzgartirish ishchi gʻildirakni teskariga aylantirish usuli bilan amalga oshiriladi.

Nazorat savollari

1. Oʻq chiziqli ventilyatorlarning konstruktiv tuzulishiga koʻra necha guruhga ajratiladi ?
2. BOʻL – 11II ventilyatorining konstruktiv tuzilishi tushuntiring.
3. Ventilyator rotor va uning tuzilishi.

7- laboratoriya ishi

Ventilyatorlar qurilmalari va ularning uskunalarini oʻrganish

Ishni bajarishdan maqsad – talabalarga markazdan qochma ventilyatorlarning tuzilishi, ularning aerodinamik sxemalari, ishlash prinsipi va konchilik korxonalarida ishlatiladigan oʻq chiziqli ventilyatorlar boʻyicha amaliy bilim berishga moʻljallangan.

Laboratoriya ishining moddiy taʼminoti – markazdan qochma ventilyator va plakatlar

Laboratoriya ishining mazmuni

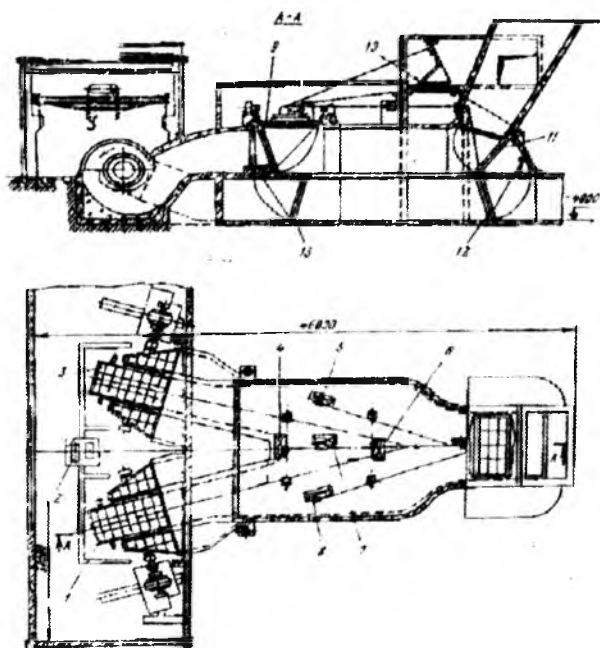
1. Oʻq chiziqli ventilyatorning asosiy boʻlaklari va uni ishlash prinsipini oʻrganish.
2. Ventilyatorni aerodinamik sxemasining eskizini chizish va ventilyatorning asosiy qismlarini koʻrsatish.
3. Markazdan qochma ventilyatorlarning texnik koʻrsatkichlarini oʻrganish va ularni markazdan qochma ventilyatorlar bilan solishtirish.
4. Konchilik korxonalarida ishlatiladigan markazdan qochma ventilyatorlarning konstruktiv tuzilishini oʻrganish.
5. Ish boʻyicha hisobot yozish.

Markazdan qochma ventilyatorlar

Ventilyator qurilma – ventilyator va uning elektr yuritgichi, qurilma ishini boshqarish uchun zarur bo'lgan turli o'lchov asboblari va avtomatlashtirish vositalari, qurilmani shaxta stvoli va atmosfera bilan birlashtiradigan havo yo'laklari, yo'laklarni ochish yoki berkitishda ishlatiladigan to'siqalar (ляды) va ularning lebedkalaridan tashkil topgan mukammal muhandislik inshootidir.

Ventilyator va uning elektr yuritgichi qurilmaning asosiy qismi bo'lib, u ventilyator o'qiga uzatilgan mexanik energiyani havoga uzatib beradi. Buning natijasida havo bosimi o'zgaradi va havo oqimi paydo bo'ladi.

Ventilyator shaxta stvoli va atmosfera bilan havo yo'laklari orqali birlashadi.



7.1- rasmi. BLU-31,5M rusumli ventilyator bilan jihozlangan bosh ventilyator qurilma

Havo yo'laklari shaxtadan so'rib olinadigan yoki shaxtaga haydaladigan havo oqimini ventilyatorlarga yo'naltirish vazifasini bajaradi.

Havo yo'laklari havo so'rilish va haydalish hamda shaxta stvoli bilan birlashgan umumiy yo'laklardan iborat. Ularning devorlari beton bilan mustahkamlanadi. Havo yo'laklarini ochish yoki yopish uchun to'sqichlar o'rnatilgan. To'sqichlar o'z massasi bilan tushadigan (падающие) va suriladigan (liftlarni eshigiga o'xshash) ko'rinishda bo'ladi. O'zi tushadigan to'sqichlarni ko'tarish lebyodkalar yordamida bajariladi.

Ventilyator, havo yo'laklari, havo so'rish hujra va diffuzor o'zaro birlashgan yagona tizim ventilyator qurilmasi deb ataladi.

Ventilyator qurilma markazdan qochma yoki o'q chiziqli ventilyatorlar bilan jihozlanadi.

Ikki tomonlama havo so'radigan БЦД-31,5М rusumli markazdan qochma ventilyator o'rnatilgan bosh ventilyator qurilma sxemasi 7.1-rasmda ko'rsatilgan.

Qurilma: (1), (3) ishchi va zaxiradagi ventilyatorlar, (2) moylash tizimining stansiyasi, 4+8 – mos ravishda havo so'rilish, diffuzor havo haydalish shaxta stvoli bilan birlashgan havo yo'laklari, havo so'rilish hujra va to'sqichlarining lebedkalari, 9+13 - mos ravishda havo so'rilish, diffuzor havo haydalish, shaxta stvoli bilan birlashgan yo'lak va havo so'rish hujrasi to'sqichlaridan iborat.

Ishchi va zaxiradagi ventilyatorlar ularning elektr yuritgichlari, boshqarish, avtomatlashtirish va nazorat qilish asboblari, moylash tizimi stansiyasi binoda o'rnatiladi. Ventilyatorlar havo haydalish yo'lagi (7), havo so'rish hujra (8) va diffuzor (5) orqali atmosfera bilan birlashgan.

Ventilyator qurilma kon havosini shaxtadan so'rib olish yoki toza havoni shaxtaga haydash usullarida ishlashi mumkin.

Markazdan qochma ventilyator bilan jihozlangan bosh ventilyator qurilmalarda havo oqimini yo'nalishini o'zgartirish (реверсирование воздушной струи) diffuzor to'sqichini (11) ko'tarish yo'li bilan amalga oshiriladi. To'sqich ko'tarilganda shaxta stvoli bilan birlashgan yo'lak ochiladi va diffuzor tomoni yopiladi. Unda ventilyator (3) toza havoni atmosferadan diffuzor, havo so'rish hujra va havo so'rilish yo'lagi orqali so'rib olib, uni havo haydalish va shaxta bilan birlashgan yo'laklar bo'ylab shaxtaga haydaydi. Buning natijasida shaxta lahimlaridagi havo oqimining yo'nalishi o'zgaradi.

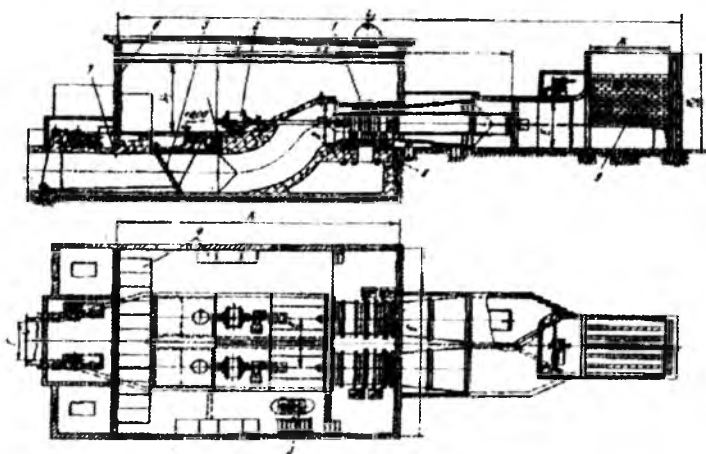
Havo oqimining yo'nalishini o'zgartirish 10 min davomida amalga oshirilishi kerak. Bunda shaxtaga haydaladigan havo oqimining miqdori

ventilyator normal sharoitda ishlab turgan vaqtdagi havo oqimi miqdorining 60% dan kam bo'lmashligi shart.

Konchilik korxonalarini shamollatishda markazdan qochma ventilyatorlar o'rnatilgan qurilma bilan bir qatorda o'q chiziqli ventilyatorlar o'rnatilgan qurilmalar ham qo'llaniladi.

Bu qurilmaning texnologik sxemasi markazdan qochma ventilyator o'rnatilgan qurilmaning texnologik sxemasida aks etgan oqim kanali (обводной канал) yo'qligi bilan farqlanadi.

O'q chiziqli ventilyatorlar bilan jihozlangan bosh ventilyator qurilmasining umumiy ko'rinishi 7.2-rasmda ko'rsatilgan.



7.2-rasm. O'q chiziqli ventilyator bilan jihozlangan bosh ventilyator qurilmasi

O'q chiziqli ventilyatorlar bilan jihozlangan bosh ventilyator qurilmasi (7.2-rasm) ishchi va zaxiradagi ventilyatorlar (1), ularning elektr yuritgichlari (2) ikki moylash tizimi stansiyasi (har bir ventilyator agregati uchun alohida) (3), YKAB-2 rusumli avtomatlashtirish vositasi (4), zahiradagi ventilyatorni ishga tushirish uchun havo yo'laklarini ochib-yopadigan to'sqich (5), bino (6), shaxta stvoli bilan birlashgan yo'lak (7), ventilyator poydevori (8) va shovqin pasaytirish uskunasi (9) kabi jihozlardan tashkil topgan.

Ishchi va zahiradagi ventilyatorlar, ularning elektr yuritgichlari, moylash tizimi va avtomatlashtirish vositalari bino (6) da joylashadi.

Qurilmaning har bir ventilyatori o'ziga tegishli so'rilish kanallari va umumiy kanal (7) orqali shaxta stvoli bilan tutashgan so'rilish kanallarni ochish yoki yopish to'sqichi (5) yordamida amalga oshiriladi.

Ventilyatorlarning havo chiqish tomoni, ularning o'ziga tegishli haydash kanallari va umumiy haydash kanali hamda diffuzor orqali atmosfera bilan tutashgan.

O'q chiziqli ventilyatorlar bilan jihozlangan ventilyator qurilmalarida havo oqimining yo'nalishi 7.3-rasmda ko'rsatilgan.

Ventilyatorning shaxta stvoli bilan birlashtiruvchi umumiy havo yo'lagiga kirish uchun zichlangan tuynuk qoldiriladi. Tuynuk orqali ichiga kirib, zarur bo'lgan ta'mirlash ishlari bajariladi.

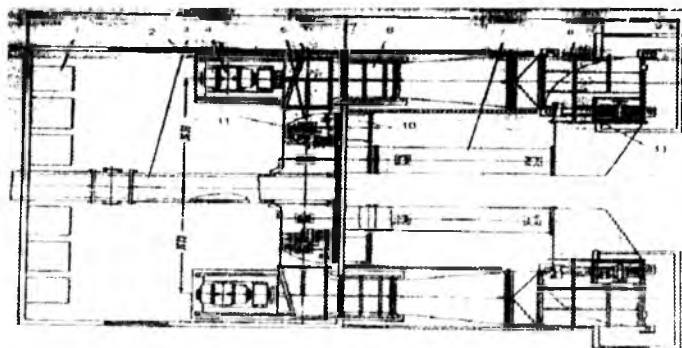
Yo'lak to'g'ri qismining yon devori va shipida o'lchov asboblari o'rnatilgan. O'lchov asbobi markazida o'lchami 10-15 mm. bo'lgan teshikcha va o'lchami 250x250 mm. metall plastinkadan iborat. Plastinkaning orqasiga quvur payvandlangan. Bu quvur orqali havoning pnevmatik impulsi difinometrlarga uzatiladi. Ular yordamida qurilmaning zo'riqmasi va unundorligi o'lchanadi. Har bir ventilyatorning havo so'rilish yo'laklari (7.2-rasmda qaralsin) kesimi aylana ko'rinishda bo'lib, ular elektr yuritgich poydevorining ostida joylashadi. Ularning, ventilyatorlarning shaxta stvoli bilan birlashtiruvchi yo'lak oldida to'sqich o'rnatilgan.

Qurilmaning havo chiqish tomonida, ventilyatorlar diffuzorlari tik ko'rinishdagi umumiy yo'lak bilan birlashadi. Diffuzorlarning bu tartibda ulanishi zaxiradagi ventilyator va to'sqichni muz bilan qoplanish xavfidan asraydi.

Umumiy yo'lakda qurilmadan chiqadigan shovqinni pasaytirish maqsadida shovqin pasaytirgich (глушитель шума) o'rnatiladi. U shovqin yutish qobiliyatiga ega bo'lgan materiallardan tayyorlangan bloklardan iborat. Bloklar umumiy yo'lakning ichki sirtiga bir-biridan 400 mm. masofada parallel ravishda o'rnatilgan bo'ladi.

БВД-11П rusumli ventilyator o'rnatilgan yordamchi ventilyator qurilma 7.3-rasmda ko'rsatilgan.

Qurilma ishchi va zaxiradagi ventilyatorlar (6), ularning elektr yuritgichlari (4), havo kirish (5) va chiqish (8) patrubkalari, havo oqimini shaxtaga haydaydigan yo'laklar (7), shaxta stvolini ventilyatorlar bilan birlashtiruvchi umumiy yo'lak (3), atmosfera bilan tutashgan yo'laklar (9), (10), maxsus eshik (to'siq) (11) va avtomatlashtirish vositalari (1) kabi uskunalardan tashkil topgan.



7.3-rasm. БОД-11П rusumli ventilyator bilan jihozlangan yordamchi ventilyator qurilmaning ko'rinishi

Binoda (2) ventilyatorlar, ularning elektr yuritgichlari, havo kirish patrulkasi va avtomatlashtirish vositalari joylashgan. Havo kirish (5) va chiqish (8) patrulkalarining bir tomoniga maxsus eshik (to'siq)lar (11) o'rnatilgan. Bu maxsus eshiklar bilan havo oqimining yo'nalishi o'zgartiriladi. Masalan, shaxta havoni so'rish usulida shamollatilganda, atmosfera bilan tutashgan yo'lak (10) va havo chiqish patrulkasining yo'lak (7) bilan birlashgan tomonlari maxsus eshiklar (11) bilan bekilgan holatda bo'ladi. Bunda kon havosi umumiy yo'lak (7), havo kirish patrulkasi (5) orqali shaxtadan so'riladi va u havo chiqish patrulkasi (8), atmosfera bilan birlashgan yo'lak (9) orqali atmosferaga chiqib ketadi.

Shaxtalarni havo haydash usulida shamollatish va havo oqimining yo'nalishini o'zgartirish maxsus eshiklar bilan amalga oshiriladi. Buning uchun atmosfera bilan birlashgan yo'lak (9) yopiladi va (10) esa ochiladi. Eshiklarning bu holatida umumiy (3) va atmosfera bilan birlashgan (9) havo yo'laklari to'silgan va havo chiqish patrulkasining havo haydash yo'lagi (7) bilan birlashgan tomoni ochilgan holatda bo'ladi. Bunday hollarda ventilyator toza havoni yo'lak (10), havo kirish patrulkasi (5) orqali atmosferadan so'rib oladi va uni havo chiqish patrulkasi (8) havo haydash (7) hamda umumiy (3) yo'laklar orqali shaxtaga haydaydi. Ventilyator qurilma YKAB-2 rusumli komplekt avtomatlashtirish vositasi bilan jihozlanadi. U bilan ventilyatorni ishga tushirish, to'xtatish, qayta ishga tushirish, havo oqimi yo'nalishini o'zgartirish jarayonlarini avtomatlashtiriladi.

Nazorat savollari

1. O'q chiziqli ventilyatorni asosiy bo'laklari nimalardan tashkil topgan?
2. B1U1-31,5M rusumli ventilyator bilan jihozlangan bosh ventilyator qurilma qismlarini tushuntiring.
3. B0J-1111 rusumli ventilyator bilan jihozlangan yordamchi ventilyator qurilmaning qismlarini tushuntiring.

8-laboratoriya ishi

Porshenli kompressorlarning konstruktiv tuzilishini o'rganish

Ishni bajarishdan maqsad – talabalarga konchilik korxonalarida ishlatiladigan porshenli kompressorlarning tuzilishi, havoni siqish jarayoni va ularning turlari haqida amaliy bilim berishga mo'ljallangan.

Laboratoriya ishinin moddiy ta'minoti – ikki bosqichli silindrlari V va to'g'ri to'rtburchak ko'rinishida joylashgan kompressorlar va kompressor kesimi.

Laboratoriya ishinin mazmuni

1. Porshenli kompressorlarning tuzilishi va ishlash uslubi bilan tanishish.
2. Porshenli kompressorlarning silindrlarining joylashish usullarini o'rganish.
3. Kompressorlarda havo oqimi yo'nalishining eskizini chizish va uni o'rganish.
4. Kompressorning silindri, porsheni, ilgariylanma-qaytarma harakatlantirish mexanizmi, havo so'rish va haydash klapanlari hamda oraliq sovutgichlarining tuzilishini o'rganish.
5. 305 B11-30/8 rusumli kompressorlarning konstruktiv tuzilishini o'rganish.
6. Laboratoriya ishi bo'yicha hisobot yozish.

Porshenli kompressorlar

Porshenli kompressorlarning sxemasi 8.1-rasmda keltirilgan. Bu kompressorlarda havoni siqish jarayoni chegaralangan hajmda (silindrni ish hajmiga teng bo'lgan hajmda) amalga oshiriladi. Porshenli

kompressorlarda hajmini o'zgartiruvchi va havoga mexanik energiyani uzatuvchi organ, silindrdagi ilgarilanma-qaytarma tarzda harakatlanuvchi porshen hisoblanadi.

Havoni atmosferadan so'rib olish va siqilgan havoni silindrdan haydab chiqarish uchun unda boshqariladigan klapanlar o'rnatiladi.

Porshen (8.1-rasm) shtok (1), kreyskopf (2), shatun (3), va krivoship – (4) lardan tashkil topgan krivoship-shatun mexanizmi bilan ilgarilanma-qaytarma harakatga keltiriladi. Porshen o'ng tomonga qarab harakatlanganda so'rilish klapani orqali silindrga so'riladi.

Havoning silindrga so'rilish jarayoni porshen o'zining oxirgi holatini egallaganda tugaydi.

Porshen chap tomonga qarab harakatlanganda havo so'rilish klapani yopiladi. Havo chiqish klapani esa dastlab yopilgan holatda bo'ladi. Porshenning harakati natijasida hajmi kamayadi silindrdagi havo siqiladi. Siqilgan havo bosimi ta'sirida chiqish klapani ochiladi va silindrdagi siqilgan havo havo yig'gichga haydab chiqariladi.

Porshenli kompressorlarning ishlash jarayonining o'ziga xos tomoni-porshen bir marta borib kelganda (цикл) silindrga uning ish hajmiga teng miqdorda bo'lgan havo so'riladi va u siqiladi. Siqilgan havo esa silindrdan haydab chiqariladi.

Porshenli kompressorlar quyidagi ko'rsatkichlar bo'yicha bir necha turlarga bo'linadi:

Silindr hajmidan foydalanilishiga ko'ra:

- bir tomonlama (sodda),
- ikki tomonlama.

Bir tomonlama kompressorlarda (8.1-rasm) silindr hajmining porshendan oldi va ikki tomonlama kompressorlarda esa (8.1-rasm) silindr hajmining porshendan oldi va orqa tomonlaridan ham foydalaniladi.

Silindr hajmining porshendan oldi va orqa tomonini ishlatish faqat ko'p bosqichli porshenli kompressorlarda qo'llaniladi.

Havoni siqish bosqichlariga ko'ra:

- bir bosqichli;
- ikki bosqichli;
- ko'p bosqichli.

Hozirgi zamon ko'p bosqichli porshenli kompressorlarda bosqichlar soni yettidan oshmaydi.

Bir bosqichli porshenli kompressorlarda (8.1-rasm) havo, havo yig'gichga haydab chiqariladi. Ikki bosqichli porshenli kompressorlarda (8.1-rasm) esa havo ikki marta siqiladi.

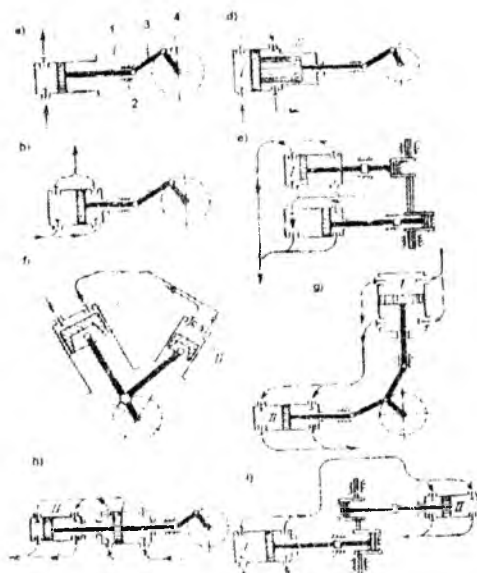
Birinchi bosqichda siqilgan havo oraliq sovutgichga haydab chiqariladi. Unda havo sovutiladi va sovugan havo ikkinchi bosqichga so'riladi. Ikkinchi bosqichda havo ikkinchi marta siqilib havo yig'gichga haydab chiqariladi. Havoni ikki va undan ko'p marta siqish havo bosimini oshirish uchun qo'llaniladi.

Silindrlar soniga ko'ra:

- bir silindrli-(8.1 a, b-rasmlar);
- ikki silindrli-(8.1 f, e-rasmlar).

Silindrlarni joyilashishga qarab:

- gorizonta-(8.1 a, b, d, e-rasmlar);
- vertikal (tik)-(8.1 d-rasmi);
- V – ko'riqishda-(8.1 f-rasm);
- to'g'ri burchakli-(8.1 g-rasm).



8.1-rasm. Porshenli kompressorlarning sxemalari

1- shtok, 2-kreyskopf, 3-shatun, 4-krivoship

Konchilik korxonalarida modernizatsiyalangan "TI" (302BII-10/8, 202BII -20/8, 305BII-30/8) va "M" (4M-100/8, 2M10-50/8) turdagi porshenli kompressorlar keng qo'laniladi. Ikki bosqichli 305BII-30/8 kompressorlarning umumiy ko'rinishi 8.2-rasmda ko'rsatilgan.

Kompressorning birinchi (past bosimli) bosqich silindri (7) tik ikkinchi (yuqori bosimli) silindri (10) esa gorizontal holatda o'rnatilgan. Har bir silindrdagi porshenlar (8),(11), kreyskopflar (2),(3), shatunlar (4),(5), tirsaksimon o'qlardan (6) tashkil topgan krivoship-shatunli mexanizmlar yordamida harakatga keltiriladi.

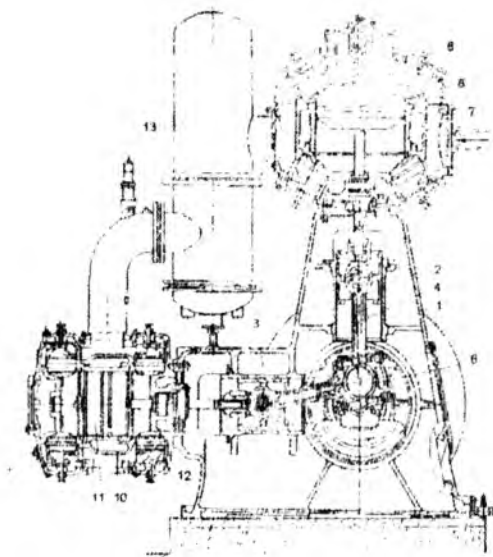
Porshenlar harakatga keltirilganda havo so'rish klapani (9) orqali atmosferadan havo kompressorining birinchi bosqichiga so'riladi. Unda havo siqiladi. Ma'lumki havoni siqish jarayonida uning harorati ortadi.

Agar havoni haroratini, pasaytirmay turib, u ikkinchi bosqichda yana siqilsa, havoning harorati yanada ortadi. Bu esa silindrni moylaydigan moyni yonishiga va kompressorni portlashiga olib kelishi mumkin. Bu holatning oldini olish uchun birinchi bosqichdan chiqqan havo, albatta, sovitilishi shart.

Havoni sovitish sovutgichda (13) amalga oshiriladi. So'ngra u ikkinchi bosqichga (10) so'riladi va unda havo ikkinchi marta siqiladi.

Ikkinchi bosqichdan chiqqan havo klapan (12) orqali kompressordan chiqib havo yig'gichda to'planadi. Havo yig'gichga havo quvurlari ulanadi va ular bilan siqilgan havo iste'molchilarga yetkaziladi.

Porshenli kompressorlar iste'molchilarning siqilgan havoga bo'lgan talabi $200\text{m}^3/\text{min}$ gacha bo'lgan konlarda qo'llaniladi.



8.2-rasm 305 BII -30/8 kompressorning umumiy ko'rinishi

1 – asos, 2,3 – kreyskoplar. 4,5 – shatunlar, 6 – tirsaksimon o'q, 7 – tik silindr, 8-11 – porshenlar, 9,12 – klapanlar, 10 – gorizontaal silindr, 13 – oraliq sovutgichi.

Nazorat savollari:

1. Porshenli kompressorlarning tuzilishi va ishlash uslubini tushuntiring.
2. Porshenli kompressorlar silindr hajmidan foydalanishiga ko'ra, havoni siqish bosqichlariga ko'ra va silindrlar soni ko'rsatkichlari bo'yicha necha turlarga bo'linadi.
3. 305 BII -30/8 kompressorning umumiy ko'rinishidagi qismlarini izohlab bering.

9-laboratoriya ishi

Pnevmatik qurilma yordamchi uskunalarini konstruktiv tuzilishing o'rganish

Ishni bajarishdan maqsad – talabalarga konchilik korxonalarida ishlatiladigan kompressorlarning yordamchi uskunolari haqida bilim berishga mo'ljallangan.

Laboratoriya ishining moddiy ta'minoti – ikki bosqichli silindrlari V va to'g'ri to'rtburchak ko'rinishida joylashgan kompressorlar qurilmasi.

Laboratoriya ishining mazmuni

1. Kompressorlarning yordamchi uskunalarining tuzilishi va ishlash uslubi bilan tanishish.
2. Kompressorlarning yordamchi uskunalarining joylashish usullarini o'rganish.
3. Kompressorlardagi uskunalarining vazifasini o'rganish.
4. Laboratoriya ishi bo'yicha hisobot yozish.

Pnevmatik qurilmaning yordamchi uskunolari uning ishonchli va samarali ishlash sharoitini yaratish maqsadida o'rnatiladi.

Qurilmaning yordamchi uskunolari tarkibiga havo tozalagich (фильтр), sovitkich (охладитель), havo to'plagich (воздухосборник) va sovitish tizimi kiritilgan.

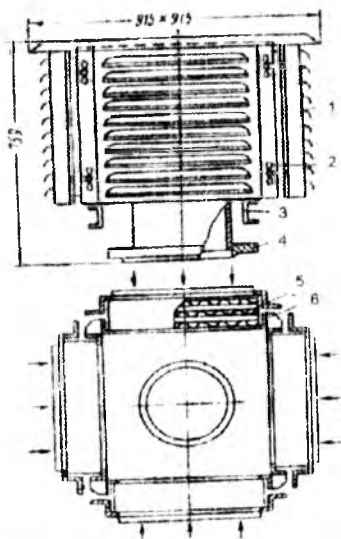
A. Havo tozalagich. Vazifasi kompressor silindriga so'riladigan havoni chang va mayda zarrachalardan tozalashdan iborat.

Havo tarkibidagi qattiq mayda zarrachalar silindrning ichki sirtiga ishqalanishi hisobiga uning yemirilishini tezlashtiradi. Bundan tashqari, havo tarkibidagi changlar kompressor moyi bilan qo'shib quyum (chirk) paydo qiladi. Bu quyum (chirk) kompressorning so'rish va haydash klapanlariga hamda porshen sirtiga yopishadi. Buning oqibatida klapanlarning normal ishlashi buziladi va kompressor unumdorligi kamayadi. Shu bilan bir qatorda yuqori haroratlarda quyumning (chirkning) yonishi hisobiga portlash jarayoni ham paydo bo'lishi mumkin.

Demak, kompressorning normal ishlashi uchun havo chang va mayda qattiq zarrachalardan tozalanishi shart.

Havo kompressorga, mashina zalining changlar kamroq bo'ladigan, quyoshga qaragan va balandligi 3 metrdan kam bo'lmagan joydan so'riladi. Atmosferadan kompressorga so'riladigan havo chang va mayda qattiq zarrachalardan havo tozalagichda tozalanadi. Kompressor silindriga so'rilgan havo tarkibida ularning miqdori $0,5 \text{ mg/m}^3$ dan oshmasligi kerak.

Hozirgi kunda pnevmatik qurilmalarda ikki konstruktiv tuzilishdagi, ya'ni uyali (ячейковый) hamda o'zini-o'zi tozalaydigan (самоочищающийся) havo tozalagichlar qo'llanilmoqda. Uyali havo tozalagich 9.1-rasmda ko'rsatilgan.



9.1-rasim. Uyali havo tozalagich

Rekk turidagi uyali havo tozalagichlar porshenli kompressorlarda qo'llaniladi. Uyali havo tozalagich silindrsimon qobiq (6) va uning ichida joylashgan uyalardan (5) iborat. Har bir uya vitsinol moy bilan moylangan metall tolalari egri chiziqli bo'yicha egilgan to'rlar to'plamidan tashkil topgan. Uning oldi qismiga havoni kattaroq o'lchamdagi qattiq zarrachalardan tozalash uchun to'siq (jalyuza) (1) o'rnatilgan. Havo tozalagich shvellerga (3) o'rnatilgan bo'lib, flanes (4) orqali kompressorning havo so'rish quvuriga ulanadi.

Atmosferadan soʻrilgan havo tozalagichdan oqib oʻtishi jarayonida uning tarkibidagi changlar moylangan toʻrlar toʻplamining sirtiga yopishib qoladi va kompressorga tozalangan havo soʻriladi.

9.1-jadval

Rekk tipidagi havo tozalagichlar xarakteristikasi

№	Asosiy koʻrsatkichlari	Oʻlcham birligi	Kompressor turi	
			4M10-100/8	2M10-100/8
1	Unumdorligi	m ³ /min	100	50
2	Tozalash yuzasi	m ²	0,88	0,44
3	Boʻlimlar soni		4	2
4	Chang sigʻimi	gr.	2000	1000
5	Tozalash koeffitsiyenti	%	96	96
6	Qarshiligi	mm.s.u.	5	5

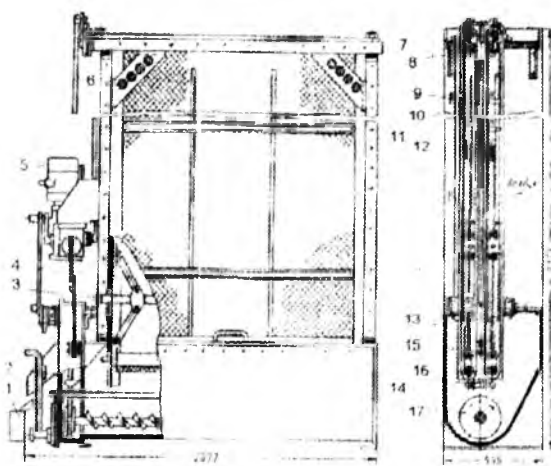
Havo tozalagichning havo tozalash yuzasi quyidagi ifoda orqali topiladi:

$$F_{\phi} = \frac{V}{60 \cdot v_{\phi}} \quad (9.1)$$

Bu yerda: V – kompressor unumdorligi, m³/min;

v_{ϕ} – havo tozalagichdagi havo oqimining tezligi.

$v_{\phi} = (0,8 - 0,9)$ m/sek.



9.2-rasm. Oʻzini-oʻzi tozalaydigan havo tozalagich

O'zini-o'zi tozalaydigan havo tozalagich (9.2-rasm). Kt30 va Kt40 tipidagi havo tozalagich moy idishi (14), chap (6) va o'ng (11) devorlar, ularning bosh qismi (7), ikki tozalash to'ri (4), taranglash moslamasi (3), elektr yuritgich va reduktordan tashkil topgan yuritma (5) va quyqa idish – (1) kabi asosiy elementlardan iborat.

Havo ikki tozalash to'ridan oqib o'tishi jarayonida uning tarkibidagi changlar to'rlarga yopishadi. To'rlarning moy idishi ichidagi harakati davomida unga yopishgan changlar yuvib tashlanadi.

Moy idish tubida yig'ilgan changlar shnek (17), elevator (2) bilan to'plagich idishiga (5) haydaladi.

Tozalash turida yuqoriga ko'tariladigan moylar moy ajratish (маслосъемник) moslamasi (8), (13) bilan moy idishga qaytariladi.

Birinchi tozalash turining tezligi 0,16, ikkinchisi esa 0,07 m/sek.

O'zini-o'zi tozalaydigan havo tozalagichlarning tozalash to'ri va moy idish bir yilda ikki marta 10% li kaustik soda suyuqligi bilan yuvib turiladi.

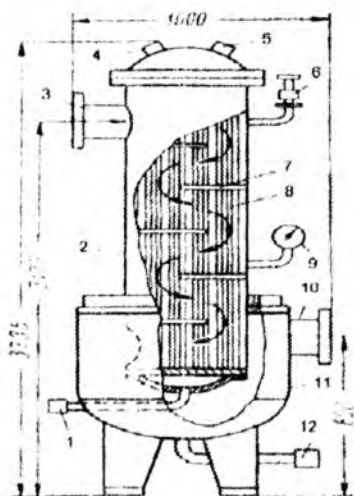
9.2-jadval

Kt rusumli havo tozalagichlarning texnik ko'rsatkichlari

Havo tozalagich turi	Havo o'tkazish qobiliyati m^3/min	Havo o'tadigan yuza m^2	Qo'yiladigan moy miqdori kg	Asosiy o'lchamlari mm	Massasi kg
Kt-30	252	3,155	290	440x2077x2775	600
Kt-40	655	3,940	290	440x2077x2775	650
Kt-60	1050	6,310	585	440x3827x2775	1000
Kt-80	1310	7,880	585	440x3827x3275	1085
Kt-120	2100	12,620	585	440x3827x4775	1360
Kt-160	2630	15,760	585	440x3827x5775	1640

Havo sovitkich (9.3-rasm). Xavfsizlik qoidalarining ko'rsatmalariga binoan unumdorligi $10 \text{ m}^3/\text{min}$ dan yuqori bo'lgan kompressor qurilma tizimida oxirgi sovitkich o'rnatilishi tavsiya qilingan. U bilan havo sovutiladi. Shu bilan bir vaqtda siqilgan havo moy va suv pari kondensatlaridan tozalanadi. Bu bilan havo quvurlarida chirknlarning paydo bo'lishining oldi olinadi.

Unumdorligi 100 va $50 \text{ m}^3/\text{min}$ bo'lgan porshenli kompressorlar XK-100 va XK-50 tipidagi hamda unumdorligi 500 va $250 \text{ m}^3/\text{min}$ bo'lgan turbokompressorlar BOK-500 va BOK-250 rusumli oxirgi sovitkichlar bilan jihozlanadi.



9.3-rasm. XK-rusumli oxirgi sovitgich

Sovitkich XK-100 (9.3-rasm) silindrsimon qobiq (2), suv quvur tizimi (8), moy va suv kondensatlari to'planadigan joy (11), sovuq va issiq suv quvurlari ulanadigan patrubkalar (4) va (5), havo harakati yo'nalishini o'zgartirish maqsadida o'rnatilgan to'siqlar (7), texnik qarov va ta'mirlash vaqtida suvni chiqarib tashlash uchun o'rnatilgan ventil (1), saqlash klapani (6) va manometr (9) kabi elementlardan iborat.

9.3-jadval

Oxirgi sovitkichlarning texnik ko'rsatkichlari

№	Havo sovitkich ko'rsatkichlari	Sovitkich turlari			
		XK-100	XK-50	BOK-500	BOK-250
1.	Sovitish yuzasi, m ²	34	14	180	100
2.	Bosim, kg/sm ²				
	- havoniki	8	8	8	8
	- suvnik	3	3	2	2
3.	Havoning harorati, °S				
	- kiradigan	144	144	140	140
	- chiqadigan	60	60	30	36
4.	Suvning harorati, °S	25	25	20	20
5.	Massasi, kg	1460	1040	2739	1685

Kompressordan chiqadigan isigan havo oqimi patrubka (3) orqali sovitkichga kiradi. Bu yerda u to'siq (7) orqali paydo bo'ladigan egri-bugri yo'nalishda suv quvur tizimi (8) atrofidan oqib o'tadi. Bu jarayonda havo oqimining harorati pasayadi va u sovigan holatda sovitkichdan chiqadi.

Sovitish jarayonida havodan ajralib chiqqan moy va havo kondensatlari sovitkichning moy ajratish bo'limida (11) to'planadi va u vaqti bilan ventill (12) orqali to'kib tashlanadi.

Pnevmatik qurilmaning sovitish sistemasi

Sovitish sistemasini hisoblash jarayonida sovituvchi suvning miqdori, uni sovitish sistemasiga yetkazib berish, hamda undan chiqadigan suvni qayta sovitish masalalari hal qilinadi. Sovitish bo'laklari, oraliq va oxirgi sovitgichlarda hamda silindr bilan qobiq oralig'idagi bo'shliqda suv harakatda bo'ladi. Harakatdagi suv oqimi kompressorni va siqilgan havoni xavfsiz darajagacha sovitadi.

Sovitish uchun sarflanadigan oqimining sarfi quyidagi ifoda bilan hisoblanadi:

$$Q_s = 60 \cdot q \cdot V \cdot n / 1000 \quad \text{m}^3/\text{soat}; \quad (9.2)$$

bu yerda: n - kompressor agregatlarining soni;

q - sovitkich suvining nisbiy sarfi. Uning qiymati 9.4-jadvaldan olinadi.

9.4-jadval

№	Kompressor turi	Unumdorligi m^3/min	Nisbiy suv sarfi, l/m^3
1	Turbokompressor	250-500	11-13
2	Porshenli kompressor	20-50 50-100	3,3-5 3,1-3,3
3	Havo sovitkich	-	2-2,5

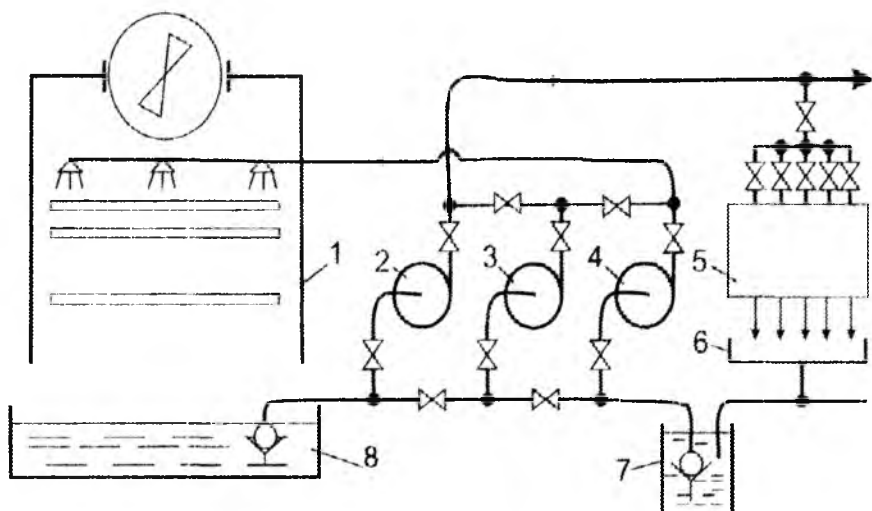
Sovitish sistemasi uchun unumdorligi, sovituvchi suvining zaruriy miqdoridan kam bo'lmagan va zo'riqmasi 20-30 m suv ustuni oralig'ida bo'lgan nasos turi tanlanadi va ular yordamida sovuq suv sovitish sistemasiga yetkazib turiladi. Sovitish sistemasida suvning harorati ortadi. Bu isigan suv hovuzlarda yoki suv sovitish minoralarida sovitiladi va qaytadan sovitish sistemasiga yetkazib beriladi.

Kompressor qurilmasining sovitish tizimi

Sovitish tizimi sovuq va isigan suvlarning tizimdagi oqimiga qarab ajratilgan (разомкнутая) va ajratilmagan (замкнутая) ko'rinishda bo'lishi mumkin.

Ajratilgan sovitish tizimi ko'proq porshenli va ajratilmagan tizimi esa turbokompressorlar bilan jihozlangan qurilmalarda qo'llaniladi.

Ajratilmagan sovitish tizimida nasos soni 3 tadan (sovuq va isigan suvlar hamda zaxiradagi) kam bo'lmazligi kerak (9.3-rasm). Bu sxemada nasos (2) bilan sovuq suv kompressor qurilmaning sovitilishi zarur bo'lgan bo'laklariga (5) haydaladi. Sovitish jarayonida suvning harorati ortadi.



9.4-rasm. Ajratilgan sovitish tizimning sxemasi

Isigan suv o'z oqimi bilan voronka (6) orqali issiq suv to'plagichga (7) quyiladi. Nasos (4) bilan issiq suv sovitish qurilmaning (градирная) (1) tepa qismiga haydaladi. U yerdan issiq suv kapilyar tomchilar holatida pastga oqib tushadi.

Bu vaqtda issiq suv soviydi va sovitish qurilmasining pastki qismida to'planadi.

Zaxiradagi nasosdan (3) sovuq yoki isigan suvlarni haydash uchun foydalanish mumkin.

Ajratilmagan sovitish tizimida faqat bitta nasos o'rnatiladi. Bu nasos bilan sovuq suv qurilmaning sovitish zarur bo'lgan bo'laklariga haydaladi. Sovitish jarayonida isigan suv, oqim uzilmaganligi uchun sovitish qurilmasining tepa qismigacha ko'tariladi.

Havo to'plagich. U porshenli kompressorlar bilan jihozlangan qurilmalardan vaqt oralig'ida uzilishi bilan chiqadigan siqilgan havoni uzluksiz holatga (to'plash) keltirish maqsadida o'rnatiladi.

Havo to'plagich silindrsimon ko'rinishda bo'lib, u metall dan payvandlash usuli bilan tayyorlanadi. Uning tashqi sirtida ikki flanets mavjud bo'lib, bu flaneslar orqali kompressor qurilmaga va havo quvurlariga ulanadi.

Havo to'plagich ichini turli xil kondensatlardan tozalash uchun eshikcha (шюк) va uning xavfsiz ishlashini ta'minlash uchun saqlagich klapan hamda manometr o'rnatiladi.

Havo to'plagich hajmi quyidagi ifoda bilan topiladi:

$$V_k = 1,6 \cdot \sqrt{V_k} \quad (9.3)$$

Bu yerda: V_k – kompressor unumdorligi, m^3/min .

Havo to'plagich har bir kompressor uchun alohida binodan tashqarida o'rnatiladi.

Nazorat savollari

1. Kompressorlarning yordamchi uskunalarining tuzilishi va ishlash prinsipini tushuntiring.
2. Pnevmatik qurilmaning sovitish qismining ishlash prinsipini tushuntiring.
3. O'zini-o'zi tozalaydigan havo tozalagich ishlash prinsipini tushuntiring.

Foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati

1. Sodiqov A., Baratov B.N «Turg'un mashinalar» O'quv qo'llanma – T.; «Navro'z», 2015, -248 b.
2. Sodiqov A.S. «Turg'un mashinalar» fanidan ma'ruzalar matni, 2000 ToshDTU.

Mundarija

1-laboratoriya ishi. Markazdan qochma nasoslarning tuzilishi va asosiy qismlarini o'rganish.....	3
2-laboratoriya ishi. Bir bosqichli markazdan qochma nasoslarning konstruktiv tuzilishi va ishlash prinsipini o'rganish.....	11
3-laboratoriya ishi. Ko'p bosqichli markazdan qochma nasoslarning konstruktiv tuzilishi va ishlash prinsipini o'rganish.....	16
4-laboratoriya ishi. Suvquvurlar, ularning jihozlari va nasoslar bilan ulanish usulini o'rganish.....	24
5-laboratoriya ishi. Markazdan qochma ventilyatorlarning konstruktiv tuzilishini o'rganish.....	33
6-laboratoriya ishi. O'q chiziqli ventilyatorlarning konstruktiv tuzilishini o'rganish.....	40
7-laboratoriya ishi. Ventilyatorlar qurilmalari va ularning uskunalarini o'rganish.....	54
8-laboratoriya ishi. Porshenli kompressorlarning konstruktiv tuzilishini o'rganish.....	59
9-laboratoriya ishi. Pnevmatik qurilma yordamchi uskunalarini konstruktiv tuzilishini o'rganish.....	64
Foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati.....	72

Muharrir: Sidikova K.

Musahhih: Miryusupova Z.

2018 y. Bichim 60x84 1/16.

Shartli bosma tabog'i 5. Nusxasi 50 dona. Buyurtma № 181

.TDU bosmaxonasida chop etildi. Toshkent sh, Talabalar ko'chasi 54.