

TÜRKMEN POLITEHNIKI INSTITUTY

G. Hojamyradow

NASOSLAR WE WENTILÝATORLAR

Ýokary okuw mekdepleri üçin okuw kitaby

Aşgabat – 2010

G. Hojamyradow. Nasoslar we wentilýatorlar.

Ýokary okuw mekdepleri üçin okuw kitaby, Aşgabat – 2010 ý.

SÖZBAŞY

Garassyz, baky Bitarap Türkmenistan döwletimizde geljegimiz bolan ýaşlaryň dünýäniň iň ösen talaplaryna laýyk gelýän derejede bilim almagy üçin ähli işler edilýär.

Hormatly Prezidentimiz döwlet başyna geçen ilkinji gününden bilime, ylma giň ýol açdy, Turkmenistanyň ýurdumyzda bilim ulgamyny kämilleşdirmek boýunça düýpli özgertmeler geçirmäge girişdi.

Türkmenistanyň Prezidenti Gurbanguly Berdimuhamedowyň “Türkmenistanda bilim ulgamyny kämilleşdirmek hakynda” 2007-nji ýylyň 15-nji fewralyndaky Permany bilim ulgamyndaky düýpli özgertmeleriň başyny başlady.

Häzirki wagtda milli bilim ulgamyndaky döwrebap özgertmeler ýaş nesliň ýokary derejede bilim almagyna we terbiýelenmegine, giň dünýägaraýyşly, edep-terbiýeli, tämiz ahlakly, kämil hünärmenler bolup ýetişmeklerine uly ýardam edýär.

Okuw maksatnamasy Täze Galkynyş we Beýik özgertmeler zamanasynda ýokary bilimli hünärmenleri taýýarlamaklyga bildirilýän talaplary göz önünde tutup taýýarlanyldy.

Nasoslar we nasos stansiýalary dersi öwrenmegiň maksady geljekki hünärmenlere ylmyň we tehnikaýyň häzirki zamanda gazanan üstünliklerine laýyklykda dürli işlere niýetlenen nasos stansiýalary taslamagy öwretmekden ybaratdyr.

Nasoslar we nasos stansiýalary gidrodinamiki we elektrotehniki enjamlaryň çylşyrymly toplumydyr. Olaryň tehniki görkezijileri we parametrleri suw üpjünçiligi, hapalanan suwlary akdyrmak we arassalamak toplumlaryň netijeleri we uzak möhletli islemeginde uly rol oýnaýarlar.

Ders “Nasoslar” we “Nasos wentilýatorlary” diýen iki bölümden ybarat. Dersiň maksatnamasynyň ylmy-metodiki

mazmuny nasoslaryň energetiki parametleri, konstruksiýalaryny we olaryň suwuklyk geçirijiler bilen bilelikde işlemeginiň özara baglanyşyklaryny öwretmegi göz önünde tutýar.

Giriş

Gadym zamanlardan bāri suwy ýokaryk galdyrmak we ýakyn aralyklara akdyrmak üçin her hili desgalar ulanylypdyr. Taryhy maglumatlara görä takmynan biziň eramyzdan 250 ýyl öň Arhimed suwy ýokaryk galdyrmak üçin wint oýlap tapypdyr. Onuň kömegi bilen suwy 4 metr ýokary galdyryp bolupdyr. Orta Aziýada ekerançylyk ýerleri we mallary suwarmak üçin jykyr, gowa, nowa we meşik ýaly dürli enjamlar we desgalar ulanyлдыrlar.

Suw göteriji desgalaryň kämilleşen görnüşine porşenli nasoslar degişlidir. Ilkinji porşenli nasoslar Gresiyada we Rimde biziň eramyzdan 1-2 ýüz ýyl öň ýüze çykypdyr. Görnükli alym Leonardo da Winçi (XV asyr) ylmy işlerinde merkezden daşlaşdyrýan güýjiň täsiri esasynda suwy birnäçe beýiklige galdyryp boljakdygyny belläp geçipdir.

Merkezden daşlaşdyryjy nasosyň ilkinji şekilini Italiýan alymy Jordan oýlap tapypdyr. 1689-njy ýylda Fransuz fizigi Papen zeý suwlary sorup aýyrmak üçin merkezden daşlaşdyryjy nasosyň oňaly konstruksiýasyny tekliپ edipdir.

Nýukmen (Angliýa) takmynan 1805-nji ýylda suwy ýokaryk galdyrmak üçin porşenli nasos döredipdir. Porşeni herekete getirmek üçin silindrde buguň kondensirlenme güýjini ulanypdyr.

1840-1850-nji ýyllarda Amerikaly Wortington porşenli bug nasosyň konstruksiýasyny oýlap tapypdyr. XVIII asyrdan rus ussasy Frolow şahtalardan suwy sorup aýyrmak üçin porşenli nasoslary senagata ornaşdyrypdyr. Porşenleri akýan suwda aýlanýan tigr bilen herekete getiripdir.

Görnükli alym Eýler 1750-nji ýylda suwuklygyň merkezden daşlaşdyryjy nasosdaky hereketine matematiki taýdan analiz etmek bilen dinamiki nasoslaryň esasy deňlemesini ýazypdyr.

Giňden ulanylýan bir işçi tigrli merkezden daşlaşdyrýan nasoslaryň ajaýyp nusgalaryny Amerikaly Anderson döredipdir (1818 ý).

Merkezden daşlaşdyryjy nasoslar XVIII döredilendigine seretmezden olar senagatda uly aýlaw sanly elektrodwigateller oýlanyp tapylandan soň, ýagny XIX asyrdan giňden ulanylyp başlapdyrlar.

Häzirki döwürde nasoslar senagatyň we oba hojalygynyň ähli pudaklarynda diýen ýaly giňden ulanylýarlar.

1.Nasoslar

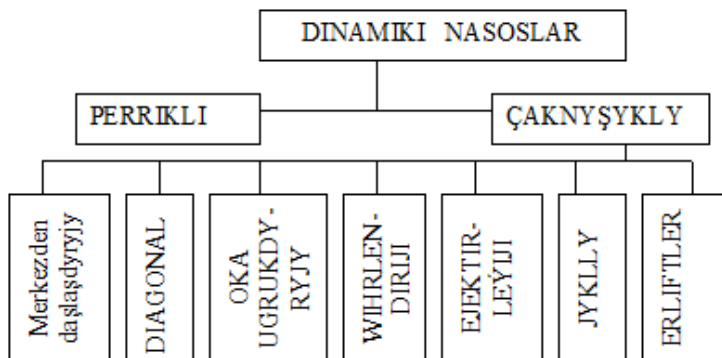
1.1.Nasoslaryň klassifikasiýasy

Mehaniki energiýany suwuklyga geçirýän gidrawliki maşynlara nasoslar diýilýär. Nasoslaryň kömegi bilen suwuklyk herekete getirilýär. Nasoslar suwuklygy ýokary galdyrmak, uzak aralyga bermek we gidrodwigatelleriň işçi organyny herekete getirmek üçin ulanylýarlar. İşleýiş prinsipi boýunça nasoslar dinamiki we göwrümleýin toparlara bölünýärler.

Dinamiki nasoslar sorujy we naporlaýyn patrubkalary bolan göwrümi üýtgemeýän korpusdan we işçi organdan ybarat. Dinamiki nasoslarda suwuklyk işçi organyň täsiri esasynda göwrümi üýtgemeýän korpusda herekete getirilýär we çykaryjy patrubka iberilýär. Korpusda dörän boşluga bolsa sorujy patrupkadan suwuklyk girýär.

Dinamiki nasoslar öz gezeginde perrikli we “çaknyşykly” toparlara bölünýärler. Perrikli nasoslarda suwukluk işçi tigirdäki perrikleriň täsiri esasynda herekete getirýär. Bu tipli nasoslara merkezden daşlaşdyryjy, diagonal we oka ugrukdyryjy nasoslar degişli. “Çaknyşykly” tipli nasoslarda suwuklygyň az mukdary esasy akymdan yza galýar we yzdan gelýän akymyň täsiri esasynda badalga alýar. Yza galýan bölegiň tizligi esasy akymyň tizliginden kiçi ya-da gapma- garşylykly. Şonuň üçin bu tipli nasoslarda suwuklygyň az mukdary çaknyşykly hereket edýär. Megerem “Çaknyşykly” tipli nasoslaryň ady şundan gelip çykandyr.

Çaknyşykly nasoslara wihrlendiriji, ežektirleýji, žykly nasoslar we erlifler degişlidir. Dinamiki nasoslaryň klassifikasiýasy 1-nji suratda görkezilendir.



1.1-nji surat. Dinamiki nasoslaryň klassifikasiýasy

Göwrümleýin nasoslar sorujy we çykaryjy klapyny bolan döwürüni üýtgeýän korpusdan we işçi organdan ybarat. Göwrümleýin nasoslarda işçi organ hereket edende korpusyň göwrümi periodiki üýtgeýär. Göwrüm ulalanda korpusda basyş kiçelýär, yagny wakum döreýär we sorujy prosesi başlanýar. Korpusyň göwrümi kiçelende bolsa basyş ulalýar we gysys prosesi başlanýar.

Göwrümleýin nasoslaryň işleýiş prinsip Boýl-Marriotyň kanunyna esaslanýar, ýagny $P_1 * V_1 = P_2 * V_2 = \text{const}$

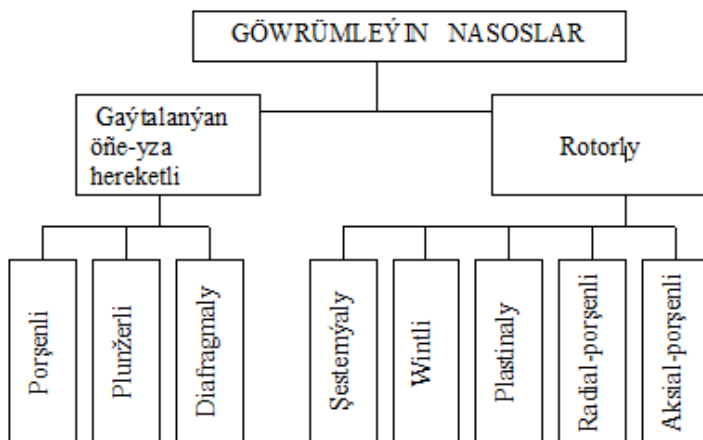
Bu formulad görnüşi ýaly göwrüm ulalanda basyş kiçelýär, göwrüm kiçelende bolsa basyş ulalýar.

Korpusyň göwrümi işçi organyň gaýtalanýan öňe-yza ýa-da aýlanma hereketi esasynda ulalyp-kiçelip durýar.

Göwrümleýin nasoslar işçi organyň hereketiniň görnüşi boýunça gaýtalanýan öňe-yza hereketli we rotorly nasoslara bölünýärler.

Gaýtalanýan öňe-yza hereketli nasoslara porşenli, plunžerli we giatragmaly nasoslar degişlidir. Rotorly nasoslara şesternýaly, plastinaly, radial-porşenli we aksial-porşenli nasoslar

degişlidir. Göwrümli nasoslaryň klassifikasiýasy 1.2-nji suratda görkezilnedir.



1.2-nji surat. Göwrümleýin nasoslaryň klasifikasiýasy

1.2. Nasoslaryň esasy işçi parametrleri

Nasoslaryň esasy işçi parametrlere öndürililik, napor, kuwwat, peýdaly täsir koeffisienti we kawitasiýa zapasy degişlidirler.

Nasosyň öndüriligi Q harpy bilen belleniýär we nasosyň wagt birligindäki sarp edijä berýän suwuklygynyň mukdaryny görkezýär. Nasosyň önderijiliginiň ölçeg birlikleri m^3/sek , m^3/sag .

Nasosyň naporly we sorujy patrupkalardaky doly udel energiýalarynyň suwuklyk sütünini hasabyndaky tapawudyna napor diýilýär.

Nasosyň napory aşakdaky formula bilen kesgitlenilýär

$$H = Z_m - Z_n + P_m - P^n / \rho g + V_m^2 - V_w^2 / 2g, \text{ m} \quad (1.1)$$

Bu ýerde: Z_m we Z_w – çeşmedäki suwuklygyň erkin üstünden manometriň we wakummetriň ortaky nokadyna çenli aralyk; P_m we P_{wak} – manometriň we wakummetriň görkezýän basyşy, Pa; v_m we v_{wak} manometr we wakummetr birleşdirilen nokatlardaky tizlik, m/sek

Nasosyň sarp edýän kuwwaty, şeýle kesgitlenilýär:

$$N = \rho g Q H / \eta, \text{ kWt} \quad (1.2)$$

Bu ýerde : P -suwuklygyň dykyzlygy, kg/m^3 ; g -ýokardan erkin gaçmagyň tizlenmesi, m/sek^2 ; Q -nasosyň önderijiligi, m^3/sek ; H -nasosyň doly napory, m;

η -nasosyň peýdaly täsir koeffisiýenti, (PTK)

Nasosyň PTK-i mehaniki η_m , göwrümleýin η_g we gidrawliki η_{gi} peýdaly täsir koeffisiýentleriň kopeltmek hasylyna deňdir, ýagny

$$\eta = \eta_m \eta_g \eta_{gi} \quad (1.3)$$

Mehaniki PTK korpus bilen walyň arasyndaky boşlugy doldurýan (dykyzlandyrýan) salnikdäki we podşipniklerdäki sürtelmäni hasaba alýar; göwrümleýin PTK salnikden dökülýän we nasosyň içindäki uly basyşly ýerinden kiçi basyşly ýere, ýagny yzyna işçi tigire gaýdyp gelýän suwuklygyň mukdaryny hasaba alýar; gidrawliki PTK işçi tigirdäki, sorujy we çykaryjy patrupkalardaky garşylyklardaky sürtelme napor ýitgileri hasaba alýar.

Kawitasiýa zapasy – Δh harpy bilen bellenilýär. Nasoslarda kawitasiýa hadysasy bolmazlygy üçin alynýan zapas napora kawitasiýa zapasy diýilýär. Onuň ululygy nasosyň häsiýetnamasyndan alynýar ýa-da S.S.Rudnewiň formulasy bilen kesgitlenilýär.

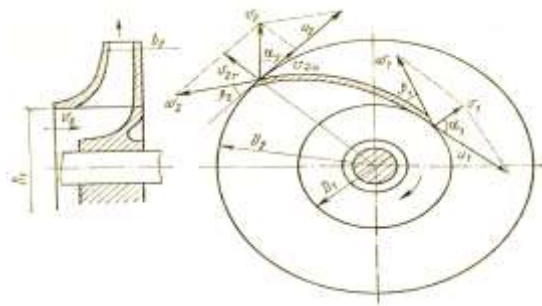
1.3. Perrikli nasoslaryň esasy deňlemesi

Işçi tigrde suwuklyk çylşyrymly hereket edýär. Birinjiden suwuklyk işçi tigr bilen aýlanýar. Ikinji tigiriň üstünde typýar, ýa-da perrige görä otnasitel hereket edýär. Aýlanma tizligi tigiriň aýlow sanyna hem-de tiigiriň diametirine bagly, ýagny

$$U = n \cdot \pi D \cdot / 60 \quad (1.4)_$$

Aýlanma tizligi töwerege galtaşýan çyzyk boýunça ugrykdyrylýar, otnositel tizlik bolsa perrige galtaşýan çyzyk boýunça ugrykdyrylýar. (1.3-nji surat). Suwuklygyň işçi tigirdäki absolýut tizligi aýlanma we otnositel tizlikleriň jemine deňdir, ýagny

$$v = u + \omega$$



1.3-nji surat. Perrikli nasoslaryň işçi tigirindäki suwuklygyň hereketi

Perrikli nasoslaryň esasy deňlemesini çykarmak üçin hereket mukdarynyň üýtgemek teoremasyny ulanylyň. Bu teorema görä suwuklygyň işçi tigirdäki hereket mukdarynyň walyň okuna görä momentiniň wagt birliginde üýtgemegi suwuklyga täsir edýän güýçleriň şol oka bolan momentleriň jemine deňdir.

Suwuklygyň işçi tigire girýän ýerindäki absolýut tizligi v_1 bilen, tigirden çykýan ýerindäki absolýut tizligi v_2 bilen belläliň. Onda suwuklygyň işçi tigire girýän nokadyndaky hereket mukdary $m \cdot v_1$ bolar, onuň walyň okuna görä momenti bolsa $m \cdot v_1 \cdot l_1$ bolar, ýagny suwuklygyň işçi tigirden çykýan ýerindäki hereket mukdarynyň walyň okuna görä momenti $m v_2 l_2$ bolar. İşçi tigrinde suwuklygyň hereket mukdarynyň walyň okuna görä momentiniň üýtgemegi

$$\Delta(mv \cdot l) = m v_2 l_2 - m v_1 l_1 \quad (1.5.)$$

Bu ýerde: m -iki perrigiň arasyndan akýan suwuklygyň wagt birligindäki massasy. Ony şeýle aňladyp bolar $m = \rho \cdot Q$; l_1 -1-nji nokatdaky hereket mukdarynyň walyň okuna görä egni; l_2 - 2-nji nokatdaky hereket mukdarynyň walyň okuna görä egni. Absolýut tizlik bilen töwerege galtaşýan çyzygyň arasyndaky burçy α harpy bilen belläp hereket mukdarynyň eginlerini diametriň üsti bilen aňladalyň.

$$l_1 = D_1 \cdot \cos \alpha_1/2; \quad l_2 = D_2 \cdot \cos \alpha_2/2$$

Onda hereket mukdarynyň walyň okuna görä momentiniň üýtgemegini şeýle aňladyp bolar:

$$\Delta m \cdot v \cdot l = \rho Q \left((v_2 \cdot D_2 \cdot \cos \alpha_2/2) - (v_1 \cdot D_1 \cdot \cos \alpha_1/2) \right) \quad (1.6)$$

Perrikleriň arasyndaky ýerleşen suwuklyga gidrodinamiki basyş güýçleri (tigire girýän we tigirden çykýan kesiklerde) perrikleriň we gapdal diwarlaryň üstlerinde döreýän sürtleme güýji täsir edýärler. Agyrlyk güýjiň balyň okuna bolan momenti nola deň, sebäbi ol oka perpendikulýar ugrukdyrylan. Sürtelme güýji ujypsyzlygy üçin hasaba alman bolýar. Basyş güýjiň walyň okuna bolan momentini waly aýlamak üçin sarp edilýän güýjiň momentine deň diýip alyp

bolar. Sebäbi basyş güýji işçi tigiriň suwuklyga edýän täsiri esasynda döredýär.

Onda suwuklyga täsir edýän güýçleriň walyň okuna bolan momentleriniň jemini şeýle aňladyp bolar:

$$\Sigma M = M_t, \quad (1.7)$$

Bu ýerde: M_t – walyň döredýän güýjiniň oka bolan momenti.

Hereket mukdaryň üýtgemek teoremanyň esasynda (1.3) we (1.4) aňlatmalary deň diýip ýazyp bolar, ýagny

$$\rho Q \left((v_2 \cdot D_2 \cdot \cos \alpha_2 / 2) - (v_1 \cdot D_1 \cdot \cos \alpha_1 / 2) \right) = M \quad (1.8)$$

Walyň döredýän güýjiniň momentiniň burç tizlige köpeltmek hasyly nasosyň teoretiki kuwwatyna deň, ýagny

$$M_t \cdot \omega = \rho g Q \cdot H_t \quad (1.9)$$

Momentiň ýerine (1.8) deňlemäni goýup, (1.9) deňlemäni şeýle görnüşde ýazyp bolar

$$\omega \cdot \rho Q \left((v_2 \cdot D_2 \cdot \cos \alpha_2 / 2) - (v_1 \cdot D_1 \cdot \cos \alpha_1 / 2) \right) = \rho g Q \cdot H_t \quad (1.10)$$

Diametri radiusyň üsti bilen aňladyp (1.10) deňlemeden nasosyň teoretiki naporyny tapýarys

$$H_t = (v_2 \cdot \omega \cdot r_2 \cdot \cos \alpha_2 - v_1 \cdot \omega \cdot r_1 \cdot \cos \alpha_1) / g \quad (1.11)$$

Burç tizligiň radiusa bolan köpeltmek hasyly töwerek tizligine deň diýip (1.11) deňlemäni indiki görnüşde ýazyp bolar

$$H_t = (u_2 \cdot v_2 \cdot \cos \alpha_2 - u_1 \cdot v_1 \cdot \cos \alpha_1) / g \quad (1.12)$$

(1.12) deňleme Leonard Eyler tarapyndan alynypdyr. Awtoryň hatyrasyna (1.12) deňlemä Eyleriň deňlemesi ýa-da perrikli nasoslaryň esasy deňlemesi diýýärler.

Merkezden daşlaşdyryjy nasoslar üçin $\alpha_1 \approx 90$ deň bolýanlygy sebäpli Eyleriň deňlemesini şeýle ýazyp bolýar

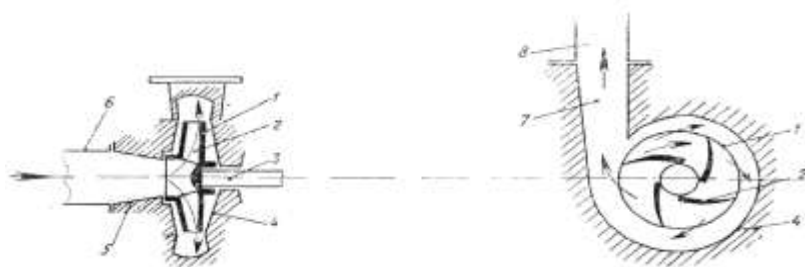
$$H_t = (u_2 \cdot v_2 \cdot \cos \alpha_2) / g \quad (1.13)$$

Merkezden daşlaşdyryjy nasoslar üçin α_2 burçuň bahasy 8...12 aralykda alynýar.

1.4. Merkezden daşlaşdyryjy nasoslar

Merkezden daşlaşdyryjy nasos çöýün korpusdan 4, işçi tigirden 1 we waldan 3 ybarat. Korpusda sorujy we çykaryjy patrupkalar bar (1.4-nji surat). İşçi tigr 2-sany diskdan ybarat. Olaryň arasynda perrikler bar. İşçi tigr ýöriteleşdirilen galyplarda çöýundan goýulýar. Merkezden daşlaşdyryjy nasoslaryň birnäçe görnüşleri. Maşynlaryň maşyngurluşyk zawodynda hem öndürilýär.

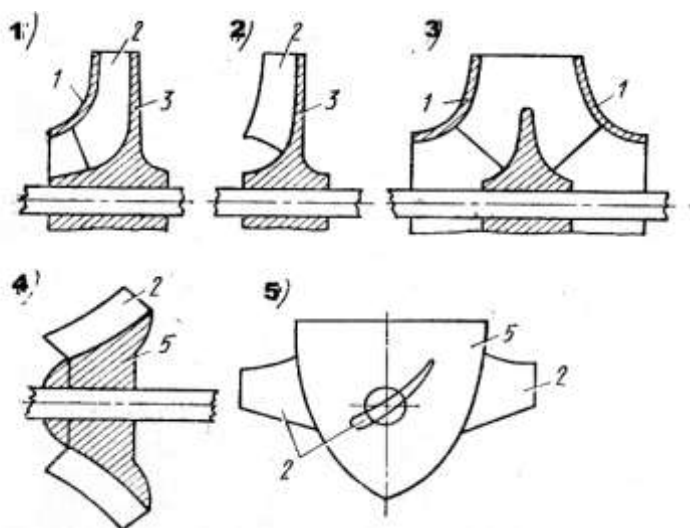
Merkezden daşlaşdyryjy nasosy işledip başlamasdan ön suwuklykdan doldurmaly. İşçi tigr aýlanyp başlanda döreýän sürtelme güýjiň we perrikleriň täsiri esasynda korpusdaky suwuklyk aýlanma hereket edýär. Aýlanýan suwuklyk merkezden daşlaşdyryjy guýjiň esasynda tigirden korpusyň diwaryna tarap zynylýar we naporly patrubkanyň üsti bilen naporly suwuklyk geçirijä girýär.



1.4-nji surat. Merkezden daşlaşdyry nasosyň şekilli: 1-işçi tigr; 2-perrikler; 3-wal; 4-korpus; 5-sorujy patrubka; 6-sorujy suwuklykgeçiriji; 7-çykaryjy patrubka; 8-naporly suwuklykgeçiriji.

Işçi tigiriň merkezinde wakuum döreýär. Suwuklyk atmosfera basyşyň täsiri esasynda sorujy turba bilen nasosa girýär, tigr bilen aýlanýar. Merkezden daşlaşdyryjy güýjiň täsirine sezewar bolýar we naporly patrubka iberilýär. Şeýlelikde nasosda üznüksiz soruş we çykaryş prosessi dowam edýär.

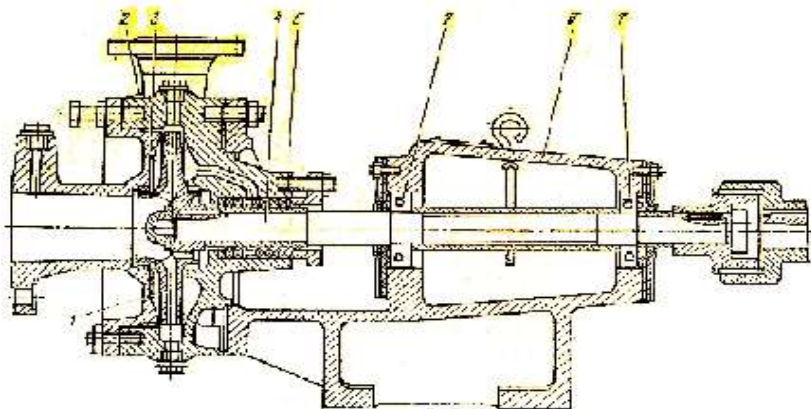
Işçi tigr perrikler bilen bütewi edip guýulan iki sany çoýun diskden ybarat. Olar gurluşy boýunça ýapyk, ýarym-ýapyk, bitaraplaýyn we iki taraplaýyn girelgeli, bolýarlar (1.5-nji surat).



1.5-nji surat. Perrikli nasoslaryň işçi tigrleriniň görnüşleri: 1-ýapyk tipli bir taraplaýyn girelgeli; 2-ýarym-ýapyk tipli; 3-ýapyk, iki taraplaýyn girelgeli; 4-diagonal nasosyň işçi tigiri; 5-oka ugrukdyryjy nasosyň işçi tigiri

Merkezden daşlaşdyryjy nasoslar konstruksiýasy boýunça konsol tipli (“K” tipli), iki gapdalaýyn sorujy (“D” tipli) we wertikal okly görnüşlere bölünýärler.

Konsol tipli nasoslaryň işçi tigr 1 iki sany podşipnikde 7 aýlanýan walyň 4 bir gyrasynda oturdylýar (1.6-njy surat). Suwuklyk işçi tigiriň bir tarapyndan girýär wal bilen korpusyň arasynda ýüplikden yasalan jebislendiriji salnik bar. Oňa gyzygynlyga çydamly bolan grafit ýagy siňdirilýär. Salnik süýşýän muftanyň kömegi bilen gysylýar.



1.6-njy surat. Konsol tipli merkezden daşlaşdyryjy nasosyň şekili: 1-işçi tigr;
2-spiral görnüşli korpus; 3-işçi tigiri berkidiji nurbat; 4-wal; 6-ýag wannaly
direg sütüni; 7-şarikli podşipnik

Salnik wal aýlananda döreýän sürtelmäniň netijesinde gyrýar. Gyzyň hatardan çykmazlygy üçin korpusda ýörite goýulan turba görnüşli kanaldan salnige suwuklyk berilýär. Salnik kadaly çekilende ondan minutda 40...50 damja suw dammaly. Salnik gaty çekilse ondan suw geçirmän gyzyň ýanýar. Eger gowşak çekilse nasosdan daşyna akýan suwuň mukdary köpeliýär. İşçi tigirden çykýan suw naporly turba gitmän, öwrülip basyşyň pes ýeri bolan girelge agyza girmez

ýaly korpus bilen işçi tigiriň oňa girýän ýerinde dykzylandyryjy wtulka goýulýar.

Konsol tipli nasoslaryň öndürijiligi $Q=5...360 \text{ m}^3/\text{sag}$, napory $H=10...90 \text{ m}$, peýdaly täsir koeffisiýenti $\eta=50...84 \%$. Hereketlendirilýän suwuň temperaturasy $t=0...85^\circ\text{S}$. Çalt aýlanmak koeffisiýenti $n_s=60...250$.

Konsol tipli nasoslaryň belgileri (markaly) 1973-nji ýyldan bäri üç gezek üýtgedi 1.1-nji tablisada konsol tipli nasoslaryň belgileri görkezilýär.

Konsol tipli nasoslaryň belgileri

1.1-nji tablisa

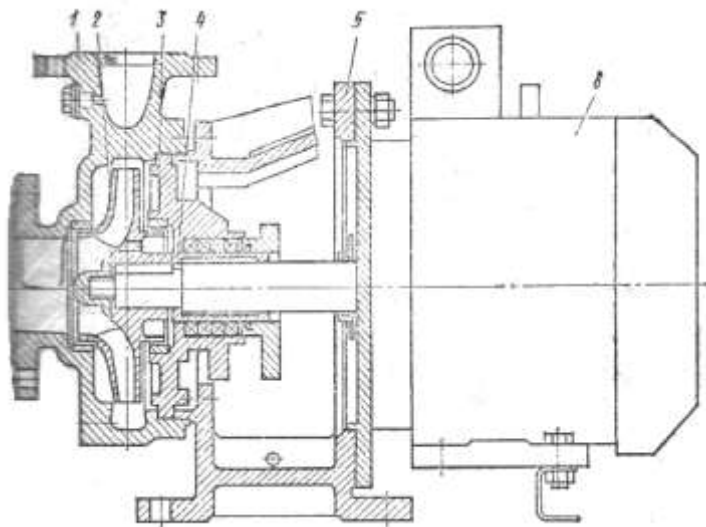
1973-nji ýyldan 1982-nji ýyla çenli	1982-nji ýyldan 1990-njy ýyla çenli	1990-njy ýyldan bäri
1,5K-6	K8/18	K50-32-125
1,5KM-6	KM8/18	KM50-32-125
2K-6	K20/30	K65-50-160
2KM-6	KM20/30	KM65-50-160
3K-9	K45/30	K80-65-160
3K-6	K45/55	K80-50-200
4K-18	K90/20	K90/20
4K-12	K90/35	K100-80-160
4KM-12	KM90/35	KM100-80-160
4K-8	K90/55	K100-65-200
4KM-8	KM90/55	KM100-65-200
4K-6	K90/85	K100-65-250
4KM-6	KM90/85	KM100-65-250
6K-12	K160/20	K150-125-250
6KM-12	KM160/20	KM150-125-250
6K-8	K160/30	K150-125-315

8K-18	K290/18	K200-150-250
8K-12	K290/30	K200-150-315

1990-njy ýyldan soňky çykýan nasoslaryň belgisi şeýle okalýar: belgidäki harp K-konsol tipli merkezden daşlandyryjy nasos; harpdan soňky birinji san-sorujy patrubbkanyň diametri, mm.; harpdan soňky 2-nji san –çykaryjy patrubbkanyň diametri, mm.; harpdan soňky 3-nji san-işçi tigiriň nominal diametri, mm.

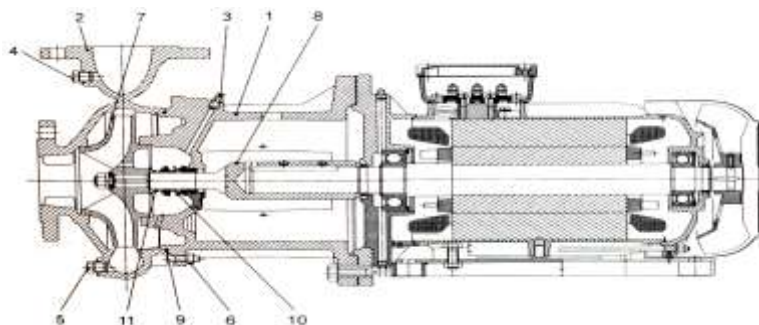
Konsol tipli nasoslaryň monoblok görnüşli hem bolýar. Monoblok görnüşli nasoslarda nasosyň korpussy elektrodwigatel bilen bütewi edip ýasalýar. Elektrodwigateliň waly uzyn edip ýasalýar.

Onuň ujyna nasosyň işçi tigiri berkidilýär. Monoblok tipli konsol nasoslaryň belgisinde “K” harpyň yzyna “M” harpy goşulýar, ýagny “KM” diýip belgilenýär. 1.7-nji suratda KM nasosyň umumy şekili görkezilýär.

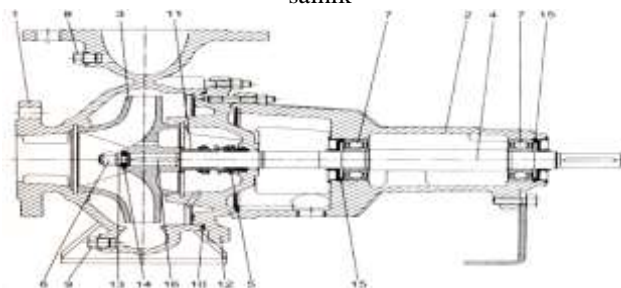


1.7-nji surat. Monoblok (KM) tipli nasosyň şekilli: 1-korpus; 2-işçi tigr; 3-gapak; 4-salnigiň wtulkasy; 5-flanesli dereg; 6-elektrodwigatel

Konsol tipli nasoslary daşary ýurt firmalary hem seýriýalaýyn çykarýarlar. Mysal üçin Germaniýanyň “GRUNDFOS” firmanyň çykarýan nasoslary köp ýurtlarynda giňden ulanylýarlar. 1.8-nji we 1.9-njy suratlarda “GRUNDFOS” firmanyň NB, NK tipli nasoslaryň şekilleri görkezilýär.

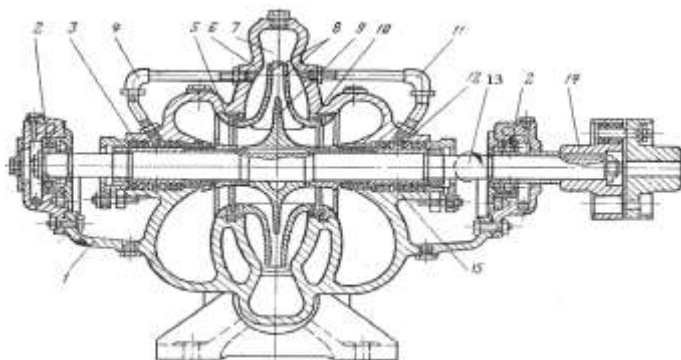


1.8-nji surat. Grundfos firmanyň NB tipli nasosyň şekili: 1- fonar; 2- korpus; 3-howany çykarmak üçin wint; 4-dyky; 5-suw dökülýän deşigiň dykysy; 6-nurbat; 7-işçi tigr; 8-wal; 9-jebislendiriji halka; 10-jebislendiriji salnik



1.9-njy surat. Grundfos firmanyň NK tipli nasosyň şekili: 1-korpus; 2-podşipnigiň korpusy; 3-işçi tigr; 4-wal; 5-jebislendiriji salnik; 6-berkidiji nurbat; 7-mariklipodşipnik; 8-dyky; 9-suw dökülýän deşigiň dykysy; 10-jebislendiriji halka; 11-salnikgiň berkidiji wtulkasy; 12-korpusyň gapagy; 13-pružin şayba; 14- işçi tigiriň nurbadyny berkidiji şayba; 15-pružin halka; 16-işçi tigiri berkidiji şponka

Konsol tipli nasoslarda işçi tigi­riň suw girýän agzynda basyş atmosfera basyşyndan kiçi, tigi­riň ýeňse tarapynda basyş uly (manometrik basyş). Basyşlaryň tapawutlylygy sebäpli işçi tigire ok boýunça ugrukdyrylan basyş güýji täsir edýär. Ol bolsa tigi­ri sorujy patrubka tarap süýşirmäge ymtylýar. Ok boýunça ugrukdyrylan basyş güýji ýok etmek üçin uly tigirli nasoslarda suwy işçi tigire iki tarapdan berilýärler. Bu tipli nasoslara iki taraplaýyn sorujy (“D” tipli) nasoslar diýilýär. “D” tipli nasoslarda sorujy patrubka korpusyň içinde iki şaha bölünýärler we işçi tigi­riň iki tarapynda gönükdirilýär (1.10-nji surat).



1.10-nji surat. “D” tipli nasosyň şekili: 1-kronşteýn (direg); 2-şariklipodşipnik; 3-salnikler; 4,11- salnige suw berýän turbalar; 5,10-goraýyjy we jebislendiriji halkalar; 6-nasosyň korpusy; 7-kanal; 8-perrik; 9-tigiriň gapdal disk; 12-deşik

“D” tipli nasoslar suw we ýylylyk üpjünçiliginde giňden ulanylýarlar. Olary Russiýanyň birnäçe zawodlary ГОСТ 10272-87 boýunça çykarýarlar. “D” tipli nasoslaryň korpussyň ýokarky bölegini açyp aýyryp bolýar. Bu bolsa sorujy we naporly turbalary aýyrmazdan işçi tigi­ri çalyşmaga ýa-da remont etmäge mümkinçilik berýär. “D” tipli nasoslaryň belgileri 1.2-nji tablisada görkezilýär. Belginiň önündäki harp –D (rusça “Двухстороннего входа”) iki taraplaýyn girelgeli,

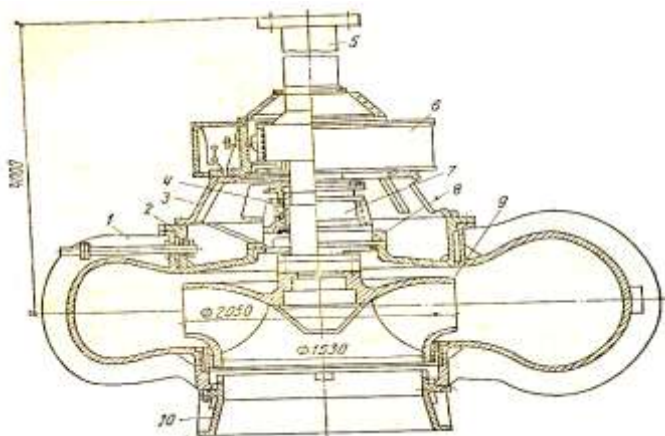
harpdan soňky birinji san- nasosyň öndürjiligi, m³/sag;
harpdan soňky ikinji san-nasosyň napory, m.

“D” tipli nasoslaryň belgileri

1.2-nji tablisa

1973-nji ýyldan 1982-nji ýyla çenli	1982-nji ýyldan 1990-njy ýyla çenli	1990-njy ýyldan bäri
5НДВ	Д200-36	Д200-36
4НДВ	Д200-95	1Д200-90
	Д250-130В	1Д250-125
6НДВ	Д320-50	1Д315-50
6НДс	Д320-70	1Д315-71
10Д-6	Д500-65	1Д500-63
8НДВ	Д630-90	1Д630-90
12Д-9	Д800-57	1Д800-56
12НДс	Д1250-65	1Д1250-63
14Д-6	Д1250-125	1Д1250-125
14 НДс	Д1600-90	1Д1600-90
16 НДн	Д2000-21	2Д2000-21
16 НДн	Д2000-21	Д2000-21-2
20Д-6	Д2000-100	Д2000-100-2
18НДс	Д2500-62	Д2500-62-2
20НДн	Д3200-33	Д3200-33-2
20НДс	Д3200-75	Д3200-75-2
22НДс	Д4000-95	Д4000-95-2
24 НДВ	Д5000-32	Д6300-27-3-1
32Д-19	Д6300-27	Д6300-27-3
24НДс	Д6300-80	Д6300-80-2

Wertikal okly merkezden daşlaşdyryjy nasos. Bu nasoslar konsol tipli. Suw işçi tigire okuň ugry boýunça girýär. Nasos esasy üç bölekden ýagny korpusdan 1, işçi tigirden 9 we waldan 5 ybarat (1.11-nji surat). Korpus spiral şekili, ol polatdan ýasalýar. Nasos suwa çümdirilip oturdylýar. Bu nasoslar 28 tiporazmerde öndürilýär. Nasoslaryň öndürilijiligi 5760...90000 m³/sag, napory bolsa 22...105 m. aralykda üýtgeýär. 600 B-16/100 we 800 B-2,5/40 belgili nasoslar seriýalaýyn, galanlary bolsa ýörite buýurma boýunça öndürilýärler. Nasosyň belgisiniň okalyşy: belginiň öňündäki birinji san-sorujy patrubkanyň diametriniň 25 esse kiçeldilen bahasy,mm; belgidäki harp-B (rusça- Вертикальный) dik okly diýen manyny aňladýar; harpdan soňky san-çalt aýlanmak koeffisiyentiň 10 esse kiçeldilip tegeleklenen bahasy.



1.11-nji surat. Wertikal okly merkezden daşlaşdyryjy nasosyň şekili: 1- korpus; 2- gapak; 3-podşipnigiň diregi; 4-çalyşylýan wtulka; 5-wal; 6-podşipnigiň düwüni; 7-salnigiň düwüni; 8-jebislendiriji; 9-işçi tigr; 10-sorujy konus.

Hapalanan suwlary akdyrmak üçin CD, CDB, CM tipli nasoslar ulanylýarlar. Bu nasoslar konsol tipli. Olar suw

üpjünçiliginde ulanylýan nasoslarda işçi tigiriň giňligi we perrikleriň sanynyň azlygy bilen tapawutlanylýarlar. Bu nasoslaryň öndürijiligi 7...10800 m³/sag, napory 6...110 m aralykda bolýar. İşçi tigiriň nominal aýlaw sany 3000, 1500, 1000, 750, 500 we 375 aý/min.

Ýokarda agzalan nasoslar düzüminde ulylygy 5 mm çenli gaty jisimler, dykzlygy 1050 kg/m³ çenli bolan hapalanan suwlary hereketlendirmek üçin niýetlenilýärler. CD we CDB tipli nasoslaryň belgisiniň okalyşy: CD (rusça-сточные, динамические) hapalanan suwlar üçin dinamiki nasos, hardpan soňky birinji san- nasosyň öndürijiligi, m³/sag, hardpan soňky ikinji san-nasosyň napory, m. CM nasoslaryň belgisindäki birinji san-sorujy patrübpanyň diametri, mm; ikinji san-çykaryjy patrübpanyň diametri, mm; üçünji san-işçi tigiriň nominal diametri, mm.

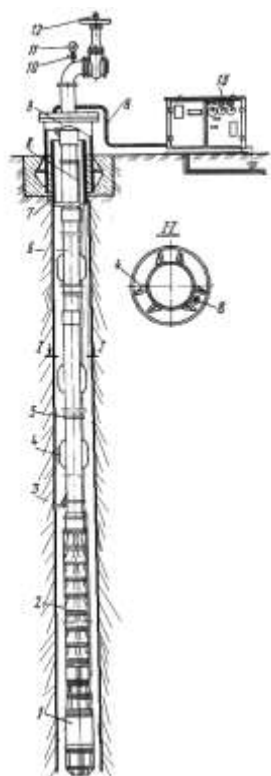
1.5 Skwažina nasoslary

Skwažinadan suw çykarmak üçin dik okly köp basgançakly (köp tigirli) merkezden daşlaşdyryjy nasoslar ulanylýarlar. Olar suwyň içine çümdürilip oturdylýar. Elektrodwigatel skwažinada, nasosyň aşagynda ýerleşdirilýär. Elektrodwigatel we nasos naporly turba berkidilýär. Naporly turbanyň, nasosyň we elektrodwigateliň agramyny ýeriň üstünde gurulan fundament göterýär.

Skwažinadan suw çykarmak üçin ЭЦБ tipli nasoslar ulanylýarlar. Nasos bilen monolit birleşdirilen elektrodwigatel skwažinanyň diwarberkidiji turbasynda, suwuň içinde ýerleşdirilýär. (1.12-nji surat).

Skwažinadan suw çykarmak üçin ЭЦБ tipli nasoslar ulanylýarlar. Nasosyň belgisi şeýle okalýar: Э-elektrik bilen işleýän; Ц-(rusça центробежный) merkezden daşlaşdyryjy; В-(rusça водяной) suw üçin; harplardan soňky birinji san-diwarberkidiji turbanyň 25 esse kiçeldilen diametri, mm; ikinji

san-nasosyň öndürijiligi, m³/sag; üçünji san-nasosyň naporý, m.



1.12-nji saurat. ЭЦВ-160-210-640 belgili nasos bilen enjamlaşdyrylan suw göteriji desganyň sekili:

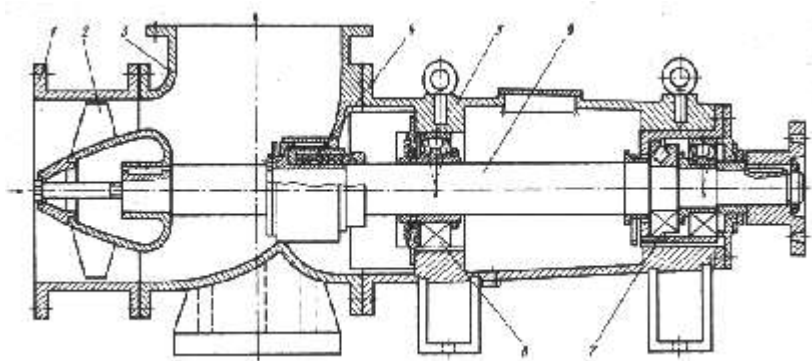
- 1-elektrodwigatel;
- 2-nasos;
- 3-çümdürilişi barlaýan datçik;
- 4-nasosy skwažinanyň merkezinde ýerleşdirmek üçin fonar;
- 5-kabelberkidiji;
- 6,7-suw galdyryjy we diwarberkidiji turba;
- 8-kabel;
- 9-skwažinanyň uýy (agzy);
- 10-üç deşikli kran;
- 11-manometr;
- 12-zadwižka.

Bu nasoslar diametri 100-den 486 mm aralykda skwažinalar niýetlenilýar. Nasoslaryň öndüriligi 0,63-1200 m³/sag, naporly 12-680 m, aralykda. Ol nasoslar Russiýanyň OAO Liwnýý nasos kärhanasynda ýasalýar. Nasoslaryň işleýişi (düypli remonta çenli) 25 müň sagada çenli.

1.6 Oka ugrukdyryjy nasoslar

Oka ugrukdyryjy nasoslar uly mukdardaky suwy kiçi napor bilen herekete getirmek üçin ulanylýarlar. Mysal üçin kanalyň ýa-da derýanyň derejesinden ýokarda ýerleşen ekerançylyk meýdanlary suwarmak, ýylylyk elektrik stansiýalarda sowadyjy suwlary sirkulirlmek, maşyna kanalaryň başlanýan ýerinde suwy ýokary galdyrmak üçin oka ugrukdyryjy nasoslar giňden ulanylýarlar. Biziň ýurdumyzda Garagum derýadan suwy ekerançylyk meýdanlara galdyrmak üçin 100-den köpüräk oka ugrukdyryjy nasoslar ulanylýarlar. Oka ugrukdyryjy nasoslar suw üpjünçiliginde 1-nji göteriji nasos stansiýasynda ulanylyp biliner.

Oka ugrukdyryjy nasos turba şekilli korpysda ýerleşdirilen işçi tigirden we waldan ybarat (1.13-nji surat). Bu nasoslar suwa çümdirilip oturdylýarlar. Nasoslaryň gorizontal we wertikal ýagdaýda işleýän perrikleriň öz okuna daşynda aýlanýan we aýlanmaýan (öwrulýän we öwrülmeýän perrikli) görnüşleri.



1.13-nji surat. Gorizontal waly oka ugrukdyryjy nasosyň şekili: 1-sorujy patrubka; 2-işçi tigiriň perrikleri; 3-çykaryjy patrubkaly tirsek; 4-salnik; 5-direg kronşteýni; 6-wal; 7-şarikli podşipnik; 8- gyýşyk rolikli podşipnik

Gorizontallı wally oka ugrukdyryjy nasoslar OΓ we OΠΓ belgili, wertikal wally nasoslar bolsa OB we OΠB belgili bolýarlar. Belgilerdäki “O” harp-oka ugrukdyryjy (rusça осевой), “Γ” harp-gorizontallı, “B” harp-wertikal, “Π” harp-öwrülýän perrikli diýen manyny berýär.

Oka ugrukdyryjy nasoslar sagatda 140000 m³ çenli suwy 4...15 m. napor bilen hereketlendirmek üçin niýetlenendir.

1.7. Perrikli nasoslaryň çalt aýlanmak koeffisiýenti

Peýdaly kuwwaty $N_p=735$ w bolup bir sekuntda 75 litr suwy bir metr napor bilen berip bilýän işçi tigire etalon (nusga) tigr diýilýär. Etalon tigriniň aýlow sanyna çalt aýlanmak koeffisiýenti diýilýär we n_s harpy bilen bellenilýär.

Nasoslaryň çalt aýlanmak koeffisiýenti şeýle kesgitlenýär.

$$n_s = (3,65 * n * Q^{0,5}) / H^{0,75} \quad (1.14)$$

Bu ýerde n -işçi tigriniň aýlow sany; Q -nasosyň öndürijiligi, m³/sek;

H -nasosyň napory, m.

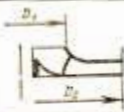
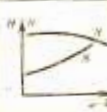

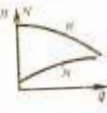
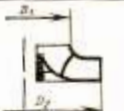
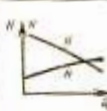

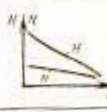
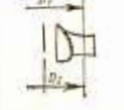
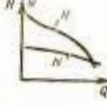
(1.14) formula (etalon tigrli nasosyň) öndürijiliginiň we naporynyň ýokarda görkezilen bahalaryny goýup görkezilen bahalaryny goýup hasap etsek etalon tigriniň çalt aýlanmak koeffisiýenti onuň aýlaw sanyna deňdigine göz ýetirip bolar, ýagny:

Çalt aýlanmak koeffisiýenti nasoslary konstruktivlemekde ulanylýar. Nasos ýasalanda işçi tigriniň geometrik ölçegleri etalon tigriniň geometrik ölçeglerine meňzeş bolmaly, başgaça aýdanymyzda geometrik meňzeşligiň talaplary berjaý edilmeli. Önümçilikde çalt aýlanmak koeffisiýenti nasoslaryň görnüşleri saýlamakda ulanylýar.

1.3-nji tablisada perrikli nasoslaryň çalt aýlanmak koeffisiýenti boýunça toparlara bölünişi görkezilýär.

Perrikli nasoslaryň çalt aýlanmak koeffisiýenti boýunça toparlara bölünişi

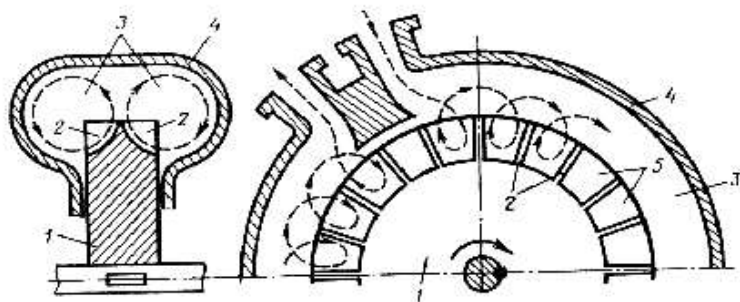
1.3-nji tablisa

Тип	Коллекторная скорость	Схема внешнего рабочего колеса	D_1/D_2	Формы кривых
Типовой	50—80		2,5—3	
Нормальный	80—150		2	
Быстро-вращаемый	150—180		1,4—1,8	
Длинно-колесный	350—500		1,1—1,2	
Осевой	600—1500		1	

1.8 Wihirlendiriji nasoslar

Wihrlendiriji nasos tegelek korpustan 4 we açyk tipli işçi tigirden işçi tigirden 1 ybarat (...-nji surat). Korpusta sorujy we çykaryjy patrubkalar bar. Korpusyň daşky we gapdal diwarlarynda konsentrik ýerleşen halka şekilli kanal (oýjagaz)

3 bar. Konsentrik kanalda sorujy we çykaryjy patrubkalaryň arasyny bölmek üçin böwet bar. Işçi tigr elektrodwigateliň walyna berkidilýär. Ol korpusyň gapdal diwaryna mümkin boldugyça ýakyn ýerleşdirilýär. Işçi tigrde 12-den 24-e çenli radial ýerdeşdirilen perrikler bar.



1.14-nji surat. Wihrlendiriji nasosyň şekilli: 1-işçi tigr; 2-perrikler; 3-konsentrik halka şekilli kanal; 4-korpus; 5-perrik ara boşluk

Nasosyň işleýiş prinsipi şundan ybarat. Işçi tigr aýlananda suwuklyk merkezden daşlaşdyrýan güýjiň täsiri esasynda perrikleriň arasynda daşky diwara tarap uly tizlik bilen hereket edýär. Netijede suwuklyk diwara urulýar we konsentrik kanala düşýär. Ol ýerde wihrl (tüweleý görnüşli hereket) döreýär, ýagny suwuklyk aýlanyp ýene-de perrikara boşluga girýär we işçi tigr bilen aýlanyp başlaýar. Suwuklyk aýlanma tizligiň ulalmagy bilen ýene-de merkezden daşlaşdyryjy güýjiň täsiri esasynda perrikara boşlukdan konsentrik kanala düşüp wihrl nasoslarda birnäçe gezek merkezden daşlaşdyryjy güýjiň täsirine sezewar bolýar. Bu bolsa nasosda uly basyşyň döremegine getirýär. Wihrl nasoslaryň napory merkezden daşlaşdyryjy nasoslaryň naporyndan 4-5 esse uly.

Wihrlendiriji nasoslaryň öndürijiligi 1...50 m³/sag., napory 25...250 m., peýdaly täsir koeffisiýenti 25...45% aralykda üýtgeýär.

Russiýanyň maşyngurluşyk zawodlary BK(konsol tipli wihrlendiriji), BKC (konsol tipli özi sorup başlaýan wihrlendiriji), BKO (konsol tipli wihrlendiriji) tipli wihrlendiriji nasoslary seriýalaýyn göýberilýär. Bu nasoslar az mukdardaky suwuklygy uly napor bilen hereketlendirmek üçin ulanylyar. Özi sorup başlaýan wihrlendiriji nasosy (BKC) işledip başlamazdan öň suwdan doldurmak zerur däl. Şonuň üçin bu nasoslaryň işini adam gatyşmazdan awtomatlaryň kömegi bilen dolandyryp bolýar.

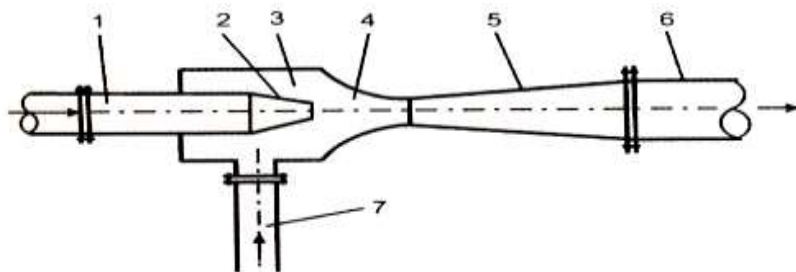
Gyzdyrylýan tipli wihrlendiriji nasoslar (BKO) şepbeşikligi uly bolan suwuklyklary hereketlendirmek üçin ulanylýar. Suwuklyklaryň şepbeşikligini azaltmak üçin bu nasosyň korpusy bug bilen ýa-da gyzgyn suw bilen gyzdyrylýar.

Wihrlendiriji nasoslar PTK-synyň kiçiligine seretmezden düzüminde gaz bolan we çalt bugarýan suwuklyklary (benzin, spirt, suwuklandyrylan propan-butan we ş.m.) hereketlendirmek üçin giňden ulanylýarlar.

1.9.Ežektirleýji nasoslar

Ežektirleýji nasoslar işçi suwuklykgeçirijiden 1, soplodan (kesik konus şekilli turba bölejik) 2, sorujy kameradan 3; garyşdyryjy kameradan 4; diffuzordan 5; naporly we sorujy suwuklykgeçirijilerden 6,7 ybarat (-nji surat).

Işçi suwuklyk, sopladan uly tizlik bilen çykýar, bu bolsa tizlik naporyň has ulalmagyna we pýezometrik naporyň otrisatel baha çenli kiçelmegine, ýagny wakuum: döremegine getirýär. Bu nasoslaryň beýleki nasoslardan tapawudy sorujy kameradaky wakuum işçi tigr ýa-da porşen bilen dälde işçi suwuklyklygyň tizlik naporynyň ulalmagy bilen döredilýär.



1.15-nji surat. Inžektirleýiji nasosyň şekilli: işçi suwuklykgeçiriji; 2-soplo; 3-sorujy kamera; 4-garyşdyryjy kamera; 5-diffuzor; 6-naporly suwuklykgeçiriji; 7-sorujy suwuklykgeçiriji

Ežektirleýiji nasoslaryň nasoslaryň işleýişini çuňňur özleşdirmek üçin nasosyň okundan geçirilen deňeşdirme tekizlige görä 1-1 we 2-2 kesikler üçin Bernulliniň deňlemesini ýazalyň (1.15-nji surat).

$$Z_1 + P_1 / \rho g + \alpha_1 v_1^2 / 2g = Z_2 + P_2 / \rho g + \alpha_2 v_2^2 / 2g + h_{1-2} \quad (1.15)$$

Bu ýerde: Z_1 we Z_2 -orun beýikleri deňeşdirme tekizligi kesikleriň agyrylyk merkezinden geçýänligi sebäpli $Z_1 = Z_2 = 0$; $P_1 / \rho g$ we $P_2 / \rho g$ kesiklerdäki pýezometrik beýiklikler, başgaça aýdanymyzda kesiklerdäki pýezometrik naporlar; $\alpha_1 v_1^2 / 2g$ we $\alpha_2 v_2^2 / 2g$ – kesiklerdäki tizlik naporlar; h_{1-2} kesikleriň arasyndaky napor ýitgisi.

Kesikleriň arasyndaky napor ýitgini ujypsyzlygy üçin hasaba alnan (1.1) deňlemäni şeýle görnüşde ýazyp bileris:

$$P_1 / \rho g + \alpha_1 v_1^2 / 2g = P_2 / \rho g + \alpha_2 v_2^2 / 2g \quad (1.16)$$

Akymyň üznüksizlik deňlemesine laýyklykda

$$V_1 \cdot \pi \cdot D^2 / 4 = V_2 \cdot \pi \cdot d^2 / 4 \quad (1.17)$$

Bu ýerde: D -naporly suwuklykgeçirijiniň diametri; d - soplanyň diametri.

Ežektirleýiji nasoslarda soplanyň diametri suwukgeçiriniň diametrinden bir näçe esse kiçi alynýar. Bu ýagdaýda, 1.3-nji deňmeden görnüşi ýaly, $V_2 \gg V_1$ bolýar.

-nji deňmeden görnüşi ýaly işçi suwuklygyň doly naporly 1-1 we 2-2 kesiklerde deň.

Onda $v_2^2/2g \gg v_1^2/2g$ bolsa hökmany suratda $P_2 / \rho g \ll P_1 / \rho g$ bolaýmaly. Soplanyň diametrini kiçeltmek bilen $P_2 / \rho g$ -iň bahasyny noldan aşak düşürüp, sorujy kamerada wakuum döredilýär.

Ežektirleýiji nasoslar üç görnüşe, ýagny gidroelewatorlara, ežektorlara we inžektorlara bölünýärler. Olar biri-biriden dine hereketlendiriji sisimiň görnüşi bilen tapawutlanýarlar. Gidroelewator suw bilen, ežektor howa bilen, inžektor bolsa bug bilen işleýär.

Inžektirleýiji nasoslaryň artykmaçlygy şu aşakdakylardan ybarat: gurluşy ony ýerli ussahanada ýasap bolýar: ýönekeý, bahasy arzan; hereket edýän bölegi (işçi tigiri, porşeni) ýok; islendik ýagdaýda (dik, ýatyk, ýapgyt), işläp bilýär; düzüminde ownujyk gaty jisimler, aşgar we kislota galyndylary bolan suwuklyklary sormak üçin ulanyp bolýar); nasosy elektrodwigatel bilen ýanaşdyryp goýmak zerur däl.

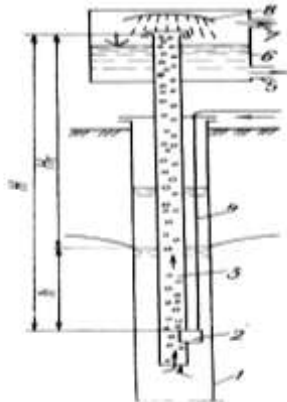
Ežektirleýiji nasoslaryň PTK- synyň kiçiliginden başga kemriligi ýok ($\eta \leq 27\%$). Oňa seretmezden ežektirleýiji nasoslar merkezden daşlaşdyryjy nasoslary suwdan doldurmak, nasos stansiýalarda дренаž suwlary aýyrmak, guýulardan we skwažinalardan suw çykarmak üçin giňden ulanylýar. Türkmen Politehniki institutyň işgärleri tarapyndan Aşgabat şäherindäki “Ahal” tikiňçilik fabriginde, Baýramaly etrapyndaky nahalçylyk edarasynda, Daşoguzyň we Ýölöteniň agyz suw edaralarynda skwažinadan suw çykarmak üçin bir näçe ežektirleýiji nasos desgalary ýasalyp ulanylmaga berildi.

1.10.Erliftrler

Erlift “airlift” (air-howa, lift-galdyrmak) diýen iňlis sözünden gelip çykypdyr. Erlift suwy suwçykaryjy turba berilýan gysylan howanyň energiýasynyň hasabyna ýokaryk galdyrýar. Erliftrler gatnaşykly gaplaryň prinsipinde işleýärler. Forsunkanyň 2 kömegi bilen 2 gysylan howa suwçykaryjy turba 3 üflenilýär (...-nji surat). Howa suw bilen garyşyp emulsiýa (howa garyşykly suw) emele getirýär. Emulsiýanyň dykzlygy ρ_e suwuň dykzlygyndan ρ_s kiçi. Emulsiýany diňe ýokaryk hereket etdirmek üçin suwçykaryjy turbanyň 3 suwa çümdürilen bölegindäni gidrostatiki basyş $\rho_s \cdot gh$ ýokarky ýagny emulsiýaly bölegindäki basyşdan $\rho_s \cdot p(H-h)$ uly bolmaly. Bu şerti aşakdaky deňsizlik bilen aňladyp bolar

$$\rho_s \cdot gh > \rho_e g (H-h), \quad (1.18)$$

Bu ýerde: h -suwçykaryjy turbanyň suwa çümdürilen beýikligi; H -suwçykaryjy turbanyň umumy beýikligi.



1.16-njy surat. Erliftli suw göteriji desganyň şekilli: 1-skwažina; 2-forsunka (pürküji gural); 3-suwçykaryjy turba; 4-gyzylan howa beriji turba; 5-sarp edijä gidýän suwgeçiriji; 6-kabul ediji bak; 7-howa çykaryjy turba; 8-serpik ediji

Erliftiň öndürjiligi skwažina gelyän suwuň mukdaryndan uly bolan ýagdaýynda skwažinada suwuň derejesi peselip başlaýar. Bu bolsa wagtyň geçmegi bilen erliftiň işiniň togtamagyna getirýär. Erliftler senagatda seriýalaýyn öndirilenok. Ony ýerli şerte görä ýörite ýasaýarlar. Erliftiň napory emulsiýanyň dykzlygyna we forsunkanyň çümdiriliş koeffisiýentine bagly (1.4-nji tablisa).

Erliftiň esasy görkezijileri

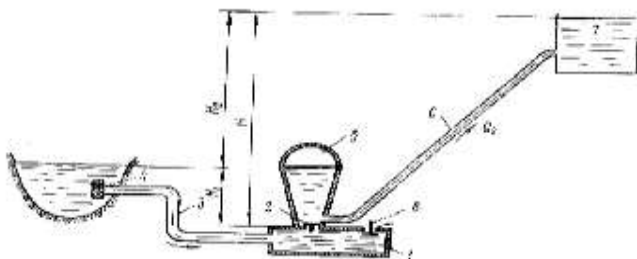
1.4-nji tablisa

Görkezijiler	Erliftiň galdyryjylyk beýikligi, m				
	<15	15...30	30...60	60...90	90...120
Gümdiriliş koeffisiýenti	3,0...2,5	2,5...2,2	2,2...2,0	2,0...1,75	1,75...1,65
$\rho_s/\rho_s - \rho_e$					
PTK	0,59...0,57	0,57...0,54	0,54...0,50	0,50...0,41	0,41...0,40

1.11. Gidrawliki taran

Gidrawliki taran başga energiýa sarp etmän, diňe çeşmedäki suwuň gidrostatiki basyşynyň hasabyna işleýär. Onuň işleýiş prinsipi suwuklykgeçirijide döreýän gidrawliki urgyny ulanmaga esaslanýar.

Gidrawliki taran çeşmedäki suwuň derejesinden H_1 aşakda ýerleşdirilýär (1.17-nji surat).



1.17-nji surat. Gidrawliki taranyň şekilli: 1-işçi kamera; 2-çykaryjy klapany; 3-eltiji turba; 4-suw çeşmesi; 5-howa kolpagy; 6-naporyly suwuklykgeçiriji; 7-kabul ediji rezerwuar; 8-urgy klapany

Suw eltiji turbanyň 3 kömegi bilen çeşmeden 4 taranyň işçi kamerasyňa 1 gelip başlaýar. Kamera dolandan soň suw urgy klapanyň 8 oturýan ýerinden daşyna dökülip başlaýar. Sebäbi işçi kamera 1 boş wagty urgy kalapn 8 öz agramynyň hasabyna açyk ýagdaýda bolýar. Wagtyň geçmegi bilen daşyna dökülýän suwuklygyň tizligi ulalýar. Hidrostatiki we gidrodinamiki basyş güýçleriň täsiri esasynda urgy klapn 8 gysga wagtda ýapylýar. Bu bolsa suwuklygyň eltiji turbadaky 3 tizligine nola getirýär. Şonuň netijesinde gidrawliki urgy emele gelýär. Gidrawliki urgyda döreýän basyşyň täsiri esasynda çykarýjy klapn açylýar we işçi kameradaky suw ilki howa kolpagyna 5, soňra bilen naporly suwuklykgeçiriji 6 bilen naporly rezerwuara 7 berilýär. İşçi kamerada 1 basyş kiçelenden soň, oňa ýene-de çeşmeden suw gelip başlaýar. İşçi kamera dolýar, suw daşyna dökülip başlaýar, tizlik ulalýar, urgy klapany ýapylýar we gidrawliki urgy emele gelýär. Şeýle hadysa üznüksiz gaýtalanyň durýar. Taranyň işini togtatmak üçin urgy klapany 8 bir az wagtlaý ýokary çekip, ýapyk ýagdaýda saklamaly.

Gidrawliki taranyň peýdaly täsir koeffisiýenti

$$\eta = Q_2 \cdot H / Q_1 \cdot H_1$$

Bu ýerde: Q_1 - taranyň sarp edýan suwy; Q_2 - taranyň öndürililigi; H_1 - taranyň önündäki napor; H -taranyň napory. H/H_1 gatnaşygyna görä taranyň peýdaly täsir koeffisiýenti (85...18)% aralykda üýtgeýär.

GDA girýan ýurtlarda ТГ-1, ТГ-2, УИЖ-К 100, Ер ПИ-100; ЕрПИ-150 we ЕрПИ-250 belgili taranlaryň konstruksiýalary öýlap tapyldy. Olaryň öndürililigi we napory 1.5 -nji tablisada görkezilýär.

Taranlanlaryň işçi parametrleri

1.5-nji tablisa

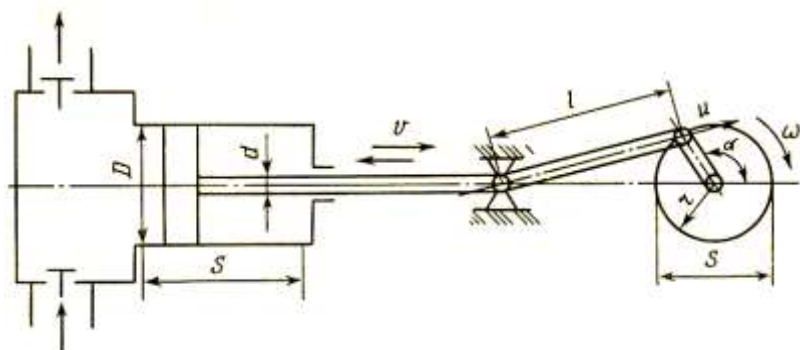
Taranyň belgisi	Öndürijiligi Q, l/sek.	Napory H,m
ТГ-1, ТГ-2	5-e çenli	100-e çenli
УИЖ-К 100	3-e çenli	100-e çenli
Ер ПИ-100 Ер ПИ-150 Ер ПИ-200	18-e çenli	150-e çenli

Taryhy maglumatlara görä biziň ýurdumyzyň Gindiguş gidroelektrostansiýasynyň töwereginde ýerleşen hojalyklary suw bilen üpjün etmek üçin gurulan taran (takmynan 1900 ý.). 70 ýyl töweregi birkemsiz işläpdir.

Taran daglyk ýerlerde ýerleşen uly bolmadyk ilatly ýerleri we maldarçylyk fermalary suw bilen üpjün etmek üçin ulanylýar.

1.12 Porşenli nasoslar

Porşenli nasos silindrden 1, porşenden 2, sorujy 3 we çykaryjy 4 klapanlardan, ştokdan 5 we kriwoşipli-şatunly mehanizmden 6 ybarat (...-njy surat). Porşen yza (suratda sag tarapa) hereket edende nasosyň işçi göwrümi ulalýar. Boýl-Mariotyň kanunyna görä izotermiki ýagdaýda göwrümiň ulalmagy basyşyň kiçelmegine getirýär. Porşeniň öňe-yza hereketiniň gaýtalanyp durmagy netijesinde silindrde basyş kiçelip wakuum döreýär. Suwuklyk atmosfera basyşyň täsiri esasynda çeşmeden sorujy turba bilen silindre girýär. Nasos suwuklyk sorup başlandan soň üznüksiz prosess dowam edýär. Porşen yza gidende silindrde göwrüm ulalýar; çykaryjy klapan ýapylyar; sorujy klapan bolsa açylýar; suw silindre girýär.



1.18-nji surat. Bir taraplaýyn porşenli nasosyň şekilli: 1-silindr; 2-porşen; 3-sorujy klapen; 4-çykaryjy klapen; 5-ştok; 6-kriwoşipli-şatunly mehanizm

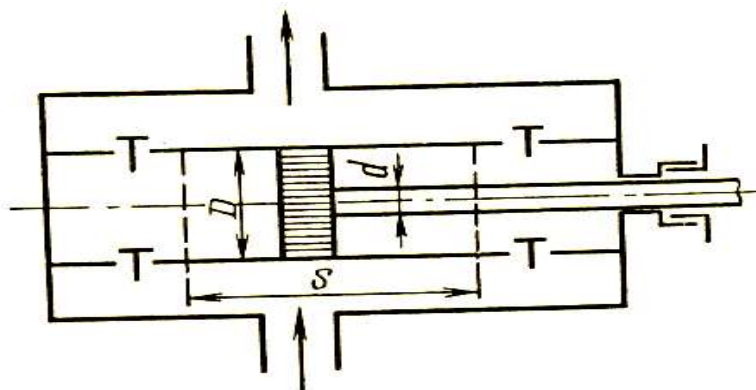
Porşen öňe tarap hereket edende silindrdäki göwrüm kiçelýär. Bu bolsa silindre basyşyň ulalmagyna we suwuklygyň silindrden gysylyp çykarylmagyna getirýär. Kriwaşipli – şatunly mehanizm bir doly aýlaw edende bir soruş we bir çykaryş prosessi bolup girýär. Soruş prosessi wagtynda naporly suwuklykgeçirijide akymyň tizligi nola deň bolýar. Haçanda gysyş prosessi başlananda naporly suwuklykgeçirijidäki dynçlyk ýagdaýynda duran suwuklyk herekete getirilýär. Naporly suwuklykgeçirijidäki hereket bisydyrgyn bolýar.

Porşenli nasoslaryň öndürililiginiň bisydyrgynlygyny kiçeltmek üçin ikitaraplaýyn we köp silindrli porşenli nasoslar ulanylýarlar.

Ikitaraplaýyn porşenli nasoslarda (1.19-njy surat) porşen 2 yza tarap hereket edende, onuň çep tarapynda soruş, sag tarapynda bolsa gysyş prosessi bolup geçýär. Bu tipli nasoslarda kriwoşipli-şatunly mehanizm doly bir aýlaw edende iki soruş we iki gysyş prosessi bolup geçýär. Bu bolsa nasosyň bisydyrgynlygyny iki esse kiçeltýär.

Porşenli nasoslaryň öndürililiginiň bisydyrgynlygyny kiçeltmek üçin howa kolpagy hem ulanylýar (1.20-nji surat).

Suwuklygyň sorujy turbadaky hereketi aşaky howa kolpagyň 1 kömegi bilen durnukly görnüşe ýakynlaşdyrylýar. Silindrden gysylýp çykarylýan suwuklyk ýokarky howa kolpagyna we naporly turba girýär. Howa kolpagyndaky howa gysylýar we onda basyş ulalýar. Porşen yza tarap gidenden çykaryjy klapany açýar. Howa kolpagyndaky suwuklyk bolsa kolpakdaky gysylan howanyň täsiri esasynda naporly suwuklykgeçirijä akdyrylýar. Ýagny nasosda soruş prosessi gidip durkada naporly suwuklykgeçirijidäki suwuklygyň hereketi ýatanok. Şeýlelikde howa kolpagynyň kömegi bilen porşenli nasosyň bisydyrgynlygyny ep-esli kiçeldip bolýar.



1.19-njy surat. Iki taraplaýyn porşenli nasosyň şekilli: 1-silindr; 2-porşen; 3-sorujy klapany; 4-çykaryjy klapany; 5-ştok

Porşenli nasoslaryň öndüriligi şeýle kesgitlenilýär

$$Q_t = ((F \cdot S \cdot n)/60) \cdot \eta \quad (1.19)$$

Bu ýerde: F-porşeniň kese kesilginiň meýdany; S-porşeniň süýşýän aralygy; n-kriwaşipli-şatunly mehanizmyň bir minutdaky aýlaw sany; η - nasosyň göwrümleýin peýdaly täsiri koeffisiýenti.

Porşenli nasoslaryň PTK-i olaryň öndürjiligine bagly
Kiçi nasoslar üçin ($Q=1\ldots30\text{ m}^3/\text{sag}$)

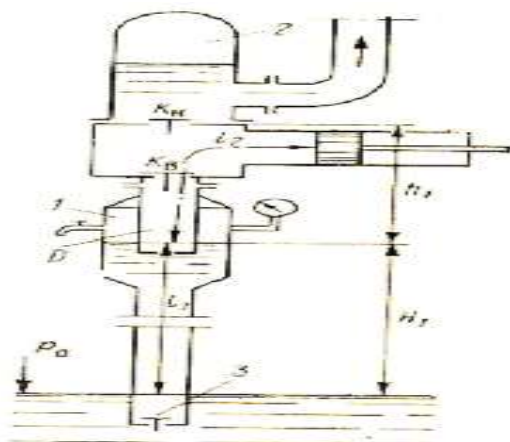
$\eta=0,85\ldots0,90$

Orta nasoslar üçin ($Q=30\ldots300\text{ m}^3/\text{sag}$)

$\eta=0,90\ldots0,95$

Uly nasoslar üçin ($Q>300\text{ m}^3/\text{sag}$)

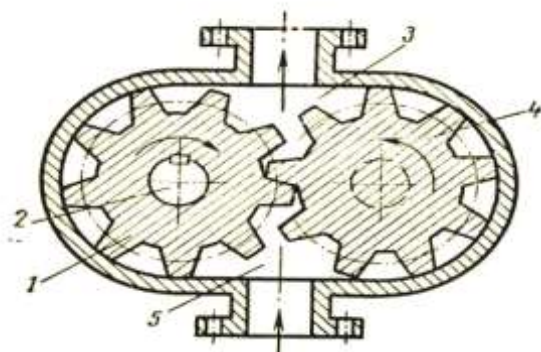
$\eta=0,96\ldots0,99$.



1.20-nji surat. Kolpakly porşenli nasosyň sekili: 1-sorujy turbadaky howa kolpagy; 2-naporly turbadaky howa kolpagy; 3-kabul ediji klapa

1.13 Şesternaly nasoslar

Şesternýaly nasos korpusdan hereketlendiriji we hereketleniji (eýeriji) şesternýalardan we gapakdan ybarat. (1.21-nji çyzgy). Şesternýalaryň ölçegleri deň, olar biri-biri bilen ýakyn aralykda ilişdirilip ýerleşdirilýär. Hereketlendiriji şesternýanyň guýma walyny güýç alynýan dwigateliň herekete getirýär. Şesternýalar bilen korpusyň we gapagyň arasyndaky YŞ örän kiçi bolmaly. Birnäçe wagtyň geçmegi bilen ýa-da işçi suwuklygyň hapalanmagy bilen YŞ ulanýar. Bu bolsa nasosyň öndürjiliginiň peselmegine getirýär.



1.21-nji çyzgy. Şesternýaly nasosyň şekilli: 1,4-herketdiriji we hereketleniji şesternýalar; 2-herketlendiriji şesternýanyň waly; 3-korpusda gysylan sowuklyklaryň toplanýan ýeri; 5- sorujy giňişlik

Nasosyň işleýiş prinsipi şundan ybarat. Şesternjalar aýlananda sorujy giňişlikdäki suwuklyk dişleriň arasyndaky boşluklara girýär we çykaryjy deşiğe tarap hereket edýär. Şesternýalar bilen korpusyň arasyndaky YŞ örän kiçiligi sebäpli dişleriň arasyndaky boşlukdan çykyp bilmän dine öňe, ýagny çykaryjy deşiğiň önünde suwuklyk toplanýar, basyş ulalyar we suwuklyk nasosyň korpusyndangysylyp çykarylýar. Şesternýaly nasosda basyşyň ulalmagy suwuklykdan doly dişara boşlyga beýleki şesternýanyň dişiniň girip göwrümiň kiçelmegi bilen düşündirilýär.

Şesternýaly nasoslar döredýän basyşy boýunça 3 topara bölünýärler:

1. Pes basyşly nasoslar ($P < 1,0$ MPa);
2. Orta basyşly nasoslar ($P = 1,0 \dots 3,0$ MPa);
3. Ýokary basyşly nasoslar ($P > 3,0$ MPa).

Pes basyşly şesternýaly nasoslar stanoklary we mehanizmleri ýaglamak we sowatmak üçin ulanylýarlar.

Orta basyşly nasoslar stanoklary we maşynlaryň işçi organlaryny uly tizlik bilen hereketlendir üçin ulanylýarlar. Ýokary basyşly nasoslar bolsa gidrohereketlendirilerde gidrodwigatelleri uly güýç döretmekde ulanylýarlar.

Ýol gurluşyk maşynlarynda HIII-tipli şesternýaly nasoslar giňden ulanylýarlar. Olaryň tehniki häsiýetnamalary 1.6 -njy tablisada görkezilýär.

Şesternýaly nasoslar tehniki häsiýetnamalary
1.6-njy tablisada

Görkezijiler	HIII-10	HIII-32	HIII-46	HIII-67	HIII-98
Öndüriligi, l/sek.	0,17	0,53	0,78	1,12	1,65
Basyşy, MPa	10	10	10	10	10
Aýlaw sany, aý/min	1109-1650	1109-1650	1109-1650	1109-1650	1109-1650
Gowrümleýin p.t.k.	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92
Sorujylyk beýikligi, m	-	-	-	-	-

Şesternýaly nasoslaryň artykmaçlyklaryna şu aşakdakylar degişli: gurluşynyň ýönekeýligi, ynamly işlemegi, çaklaňlygy, agramynyň eňilligi, takyk ýasamaly bölekleriň azlygy rewersizlenmek (hereketiň ugrunyny üýtgedip bolman) mümkinçiligi.

Şesterňaly nasoslar 20 mPa çenli basyş döredip bilýarlar. Olar gidromotor hökmünde-de ulanylýarlar.

1.14 Wintli nasoslar

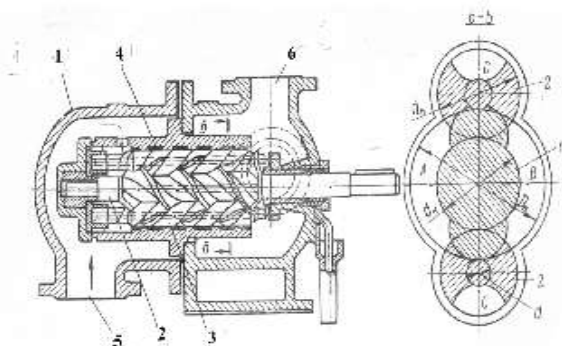
Wintiň gapdal görnüşi sikloidal egri çyzyklar bilen çyzylan wintli nasosy 1932-nji ýylda şwed inženeri Montelius döredipdir.

Wintliň sany boýunça nasoslar bir-,iki-,üç- we köpwintli nasoslara bölünýärler.

Bir wintli nasos ýorite rezinden ýasalan iki girişli korpusdan we poslamayan, ýa-da hromlana polatdan yasalan bir girişli wintden ybarat. Wint dwigatle kardan walyň kömegi bilen birleşdirilýär.

Bir wintli nasoslar suw üpjünçiliginde we hapalan suwlary akdyrmakda şepbeşikligi 0,045 m³/sek-dan, düzümindäki hapalaryň massasy 5%-den,gaty bölejikleriniň ululygy 1 mm-den, temperaturasy 80⁰S-dan uly bolmadyk suwlary nasoslamak üçin ulanylýarlar. Köpwintli nasoslar şepbeşikligi uly bolan suwuklary hereketlendirmek üçin niýetlenilýär.

Gurluşyk maşynlaryň gidrohereketlendirijilerinde köplenç üçwintli nasos ulanylýar. Nasos korpusdan 1, hereketlendiriji waldan 2, 2 sany hereketlendiriji waldan 3, oboýmadan (içki diwarynyň hemme ýerine aýlanan wintleriň öňe çykyp duran ýerleri deger ýaly edip ýasalan guty) 4, sorujy 5 we naporly 6 patrubkalardanybarat (1.22-nji surat).



1.22-nji surat. Üçwintli nasos: 1-korpus; 2-hereketlendiriji wint; 3-hereketleniji wint; 4-oboýma; 5-sorujy patrubka; 6-naporly patrubka

Wintli iki girişli. Olar biri-birine we oboýmanyň içki diwaryna mümkin boldygyça ýakyn ýerleşdirilýär. Olaryň

arasyndaky VŞ has kiçi bolmaly. VŞ kiçi boldygyça nasosyň göwrümleýin uly bolýar.

Bir wintli iki sany çykyp duran aýlawly dersli, oboýmanyň içki we ýanaşyk duran wintli çykyp duran aýlawynyň daşky üstleriň arasynda ýapyk göwrüm emele gelýär. Wintler aýlananda ýapyk göwrümde ýerleşen suwuklyk sorujy patrubkadan naporly patrubka tarap deň ölçegli hereket edýär.

Nasosyň uzynlygy wintli çykyp duran gersiniň bir doly aýlawynyň uzynlygyndan (ädiminden) uly bolmaly. Üç wintli nasoslar 20 MPa çenli basyş döretmäge ukyply. Wintli nasoslar gidrodwigatel hökmünde hem ulanylýarlar.

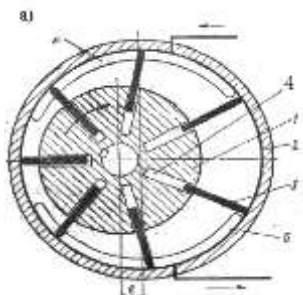
Wintli nasoslaryň artykmaçlyklary hereketlendirilýän ýagyn arassalygyna edilýän talabyň ýokary daldiginden, sessiz we ygtybarly işlýänliginden, we öndürililiğini birsydyrgynlygyndan ybaratdyr.

Wintli nasoslar 20MPa çenli basyş döredip bilýärler. Olar gidromotor hökmünde hem ulanylýarlar.

1.15. Plastinaly nasoslar

Plastinaly nasos rotordan 1, statordan (korpusdan) 2, plastinkalardan girip-çykar ýaly sümelgelerden 4 we plastinalary itýän pružunalardan 5 ybarat **(1.23-nji surat)**. Statoryň gapdalky gapaklarynda sorujy (A) we naporly (B) deşikler bar. Olar statoryň içki töweregi boýunça ýerleşdirilýär. Rotor stator bilen eksentrik ýerleşdirilýär.

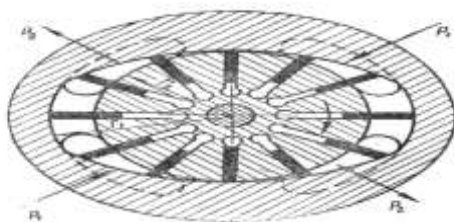
Rotor aýlananda plastinalar merkezden daşlaşdyryjy güýjiň täsiri esasynda statoryň içki diwaryna jebis degip, onuň üstünde typýarlar. Rotoryň statora göre eksentrik ýerleşýänligi sebäpli iki plastinanyň, rotoryň we statoryň aralygynda ýerleşen göwrüm periodiki üýtgäp durýar.



1.23-nji surat. Plastinaly nasosyň şekili: 1-rotor, 2-stator (korpus), 3-plastina; 4-plastina üçin sümelge

Haçanda plastinalaryň arasyndaky göwrüm ulalanda basyş kiçelýär, suwuklyk sorujy deşikden nasosa girýär; plastinalaryň arasyndaky göwrüm kiçelende bolsa basyş ulalýar, suwuklyk naporly deşikden suwuklykgeçirijä iberilýar.

Plastinalay nasoslar bir we iki ýola sorujy görnüşlere bölünýärler. Bir ýola sorujy nasosyň silindr şekili korpusy bar (3-nji surat). Iki ýola sorujy nasosyň korpusynyň ýöriteleşdirilen profilli bar. (4-nji surat). Iki ýola sorujy nasosda rotor bir gezek aýlananda soruş we gysyş prosessi iki sapa bolup geçýär.



1.24-nji surat. Iki ýola sorujy nasosyň şekili

Bir ýola sorujy nasoslaryň öndüjiligi sazlap bolýar. Iki ýola sorujy nasoslar sazlanylmaýan nasoslara degişli. Bu tipli nasoslar gidromotor hökmünde-de ulanylýarlar. Bir

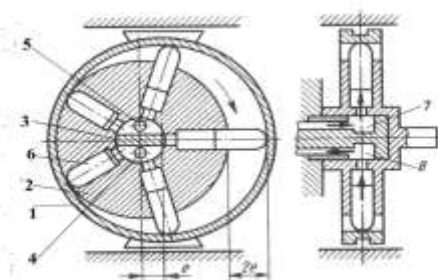
ýola sorujy plastinaly nasoslar 7 MPa çenli, iki ýola sorujy nasoslar bolsa 16 MPa basyş döretmek üçin niýetlenilýar.

Plastinaly nasoslaryň artykmaçlyklaryna öndürilijligiň birsydyrgynlygy, göwrüminiň kiçiligi we akymyň ugruny üýtgedip bolýanlygy degişldiri.

Nasosyň esasy kemçiliklerine hereketlendirilýän suwuklygyň düzümindäki gaty bölejikleriň mukdaryna duýgyrlygy we plastinanyň çalt könelyňanligi degişlidir.

1.16 Radial -porşenli nasoslar

Korpusa görä eksentrik ýerleşdirilen potorda 1 diametriň ugry boýunça (radial) ugrukdyrylan, täk sanly, porşenler bar. Bir hatarda 5,7 we 9 sany porşen ýerleşdirilýar. (1.25-nji surat). Porşenler 6 rotordaky radial deşiklerde ýerleşdirilen silindrlerde öňe-yza (gaýtalanýan) hereket edýärler. Rotor bir doly aýlaw edende her-bir silindre. Soruş we gysyş hadysasy bolup geçýar. Porşenli öňe-yza hereket etmäge silindriň düýbindäki pružina, merkezden daşlaşdyryan güýç we rotoryň üsti bilen korpusyň arasyndaky aralygyň üýtgemegi mejbur edýar.



1.25-nji surat. Radial-porşenli nasosyň şekili: 1-korpus; 2-rotor; 3-paýlaýyjy ok; 4-sorujy kanal; 5-naporly kanal; 6-porşen; 7 we 8-kabul ediji kameralar

Rotor paýlaýyjy deşikler, ýagny sorujy 4 we naporly 5 kannalary bolan okuň 3 daşynda aýlanýar. Rotoryň bir aýlawynda silindriň düýbindäki deşikler gezekli-gezegine sorujy we naporly kanallar bilen birleşýärler.

Radial-porşenli nasosy bir korpusda ýerleşdirilen birnäçe porşenli nasoslaryň toplumy diýip göz önüne getirip bolar. Porşenlerde soruş hadysasy belli bir wagtda başlanman, yzy-yzyna başlanýar. Bu bolsa nasosyň öndürilijiligiň bisydyrgynlygyny düýpli azaltmaga ýardam edýär.

Radial-porşenli nasoslar gidromotor hökmünde-de ulanylýarlar. Şu ýerde radial-porşenli gidromotorlaryň, beýleki gidromotorlar bilen deňeşdirilende ölçegleriniň we agramynyň ulydygy sebäpli diňe kuwwatly gurluşyk maşynlarynda ýa-da stasionar (duran ýerinde durýan) gidrohereketlendirilerde ulanylýandygyny belläp geçmek zerurdyr.

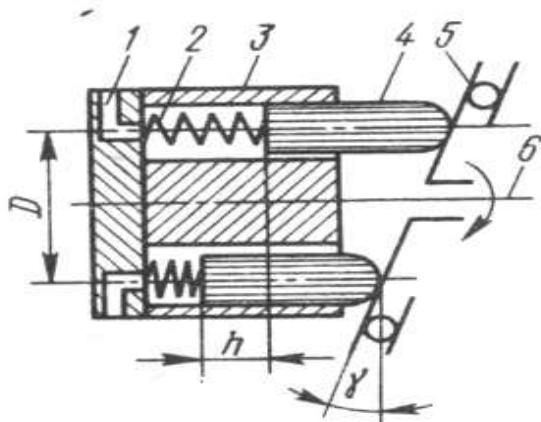
Radial-porşenli gidromotor sazlanýan we sazlan maýan görnüşli bar. Walyň aýlaw tizligini we tizligiň ugryny eksentrigiň ulylygyny we alamatyny üýtgetmek bilen üýtgedip bolýar.

Radial-porşenli nasoslar köplenç elektrodwigatel bilen komplektlenilýär (ýygnanylýar). Maşyn-gurluşyk senatynda HII tipli radial-porşenli nasoslar giňden ulanylýar. Olaryň bir minutdaky öňündürilijiligi 400 litre çenli, döredýän basyşy 20 MPa çenli. Bu tipli nasoslaryň doly peýdaly koeffisiýenti 0,7...0,90 aralykda üýtgeýär.

1.17 Aksial-porşenli nasoslar

Aksial-porşenli nasoslar togalak blokda, aýlanma oka parallel edip ýerleşdirilen birnäçe porşenli nasoslaryň toplumyndan ybarat. Porşenlerde kriwoşipli –şatunly mehanizm ýok. Silindrin düýbünde ýerleşen pružin porşeni öňe tarap itip, ýapgyt duran diske dirýär (1.26-nji surat). Silindrli blok aýlananda blok bilen ýapgyt diskiň arasyndaky aralyk üýtgeýär. Bu bolsa porşenleri gezekli-gezegine yzyna silindre

tarap gitmäge mejbur edýar. 1.26-njy suratda ýokarky porşeniň öňe tarap doly çykyp duran, aşaky porşeniň bolsa silindre doly girip duran ýagdaýy görkezilýär.

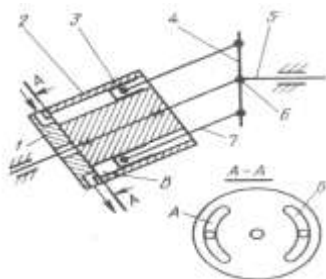


1.26-njy surat. Ýatyk diskli aksial-porşenli nasosyň şekili: 1-paýlaýyjy enjam; 2-pružina; 3-silindrli blok; 4-porşen; 5-ýapgyt disk; 6-herketlendiriji wal

Porşenleriň ädimi (süýşýän aralygy) diskiň ýapgytlygyna bagly. Haçanda disk aýlanýan silindrli, bloga perpendikulýar dursa, nasos işlemesini goýar. Şu tipli nasoslaryň öndürilijligi, gidromotorlaryň walynyň aýlaw sany diskiň ýapgytlygy bilen sazlanýlar.

Aksial-porşenli nasoslar ýapgyt diskli (6-njy surat) we ýapgyt blokly (1.27-nji surat) görnüşlere bölünýärler.

Ýol gurluşyk maşynlarynda aksial-porşenli nasoslaryň we gidromotorlaryň ýapgyt blokly görnüşleri giňden ulanylýarlar. Bu tipli nasoslarda 7...9 silindr bolýar, porşenleriň diametri 10...50 mm aralykda. Nasosyň işçi göwrümi-5...1000 sm³.

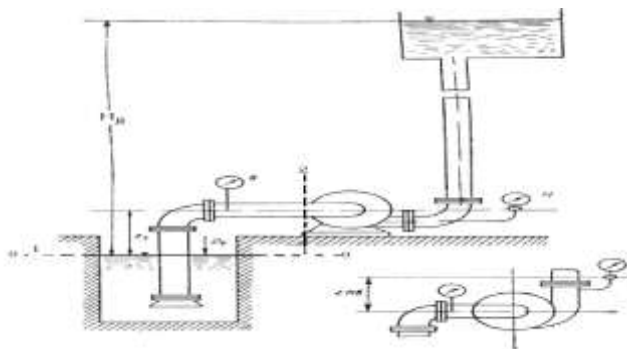


1.27-nji surat. Aksial-porşenli nasosyň ýapgyt blokly görnüşi:
 1-paýlaýyş enjam;
 2-silindri blok; 3-porşen;
 4-herketlendiriji ýapgyt disk; 5-herketlendiriji wal; 6-kardanly şarnir;
 7-şatun

Aksial-porşenli nasoslaryň peýdaly täsir koeffisiýenti uly ($\eta=0,97...0,98$); inersionlygy kiçi; hereketiniň ugruny üýtgedip bolýar; agramyna görä energiýa sygymly bar.

1.18. Merkezden daşlaşdyryjy nasosyň sorujylyk beýikligi. Kawitasiýa hadysasy

Merkezden daşlaşdyryjy nasosyň sorujylyk beýikligini kesgitlemek üçin çeşmedäki suwuň erkin üstüne görä 1-1 we 2-2 kesikler üçin Bernulliniň deňlemesini ýazalyň (1.29-njy surat) 1-1-nji kesik suwuň erkin üstünde, 2-2-nji kesik bolsa nasosyň sorujy patrubkasynda alynan.



1.29-njy surat. Nasos desganyň şekili

$$Z_1 + P_1 / \rho g + \alpha_1 v_1^2 / 2g = Z_2 + P_2 / \rho g + \alpha_2 v_2^2 / 2g + h_{1-2} \quad (1.20)$$

Seredilýän ýagdaý üçin

$$z_1 = 0;$$

$$z_2 = H_s;$$

$$P_1 / \rho g = P_{at} / \rho g;$$

$$P_2 / \rho g = P_w / \rho g;$$

$$\alpha_1 v_1^2 / 2g \approx 0;$$

$$\alpha_2 v_2^2 / 2g = \alpha v_s^2 / 2g;$$

$$h_{1-2} = h_s$$

Bu ýerde: H_s -nasosyň sorujylyk beýikligi; P_w -sorujy agyzdaky wakuummetrik basyş; v_s -sorujy turbadaky tizlik; h_s -sorujy turbadaky napor ýitgisi. Bernulliniň deňlemesine girýan çlenleriň bahalaryny ýerine goýup (1.14) deňlemäni aşakdaky görnüşde ýazyp bolar

$$H_s = P_{at} / \rho g - P_w / \rho g - v_2^2 / 2g - h_s \quad (1.21)$$

Adaty şertde, haçanda $P_{at} = 760 \text{ mm} \cdot \text{sim} \cdot \text{st}$ deň bolanda, suw $t = 100^\circ \text{ S}$ -da gaýnaýar. Basyşyň peselmegi bilen suwuň gaýnamak temperaturasy kiçelýar. 1.8-nji tablisada suwuň gaýnamak temperaturasynyň atmosfera basyşyň ulylygyna baglylygy görkezilýär.

Suwuň gaýnamak temperaturasynyň atmosfera basyşyň
ulylygyna baglylygy

1.8-nji tablisa

$P_{at}/\rho g$ mm·sim·sütüni	Suwuň gaýnamak temperaturasy, ° S
10,33	100
7,14	90
4,82	80
3,17	70
2,02	60
1,25	50
0,75	40
0,43	30
0,24	20
0,12	10
0,09	5

Atmosfera basyşyň ulylygy nasos stansiýanyň deňiz derejesine görä ýerleşen ýerine bagly (1.9-njy tablisa seret).

Atmosfera basyşyň ýeriň derejesine görä üýtgeýisi

1.9-njy tablisa

Ýeriň deňiz derejesinden beýikligi, m	Atmosfera basyşyň bahasy, m.suw süt.
0	10,3
100	10,2
200	10,1
300	10,0
400	9,8
500	9,7
600	9,6
700	9,5
800	9,4
1000	9,2
1500	8,6

Nasos deňiz derejesinden has beýik yerde yerleşende, gyzgyn suwlary soranda, suwuň derejesinden 8...9 m. ýokarda ýerleşdirilende ýa-da sorujy turbadaky napor ýitgisi uly bolanda sorujy turbada basyş kiçelip suw buglaryň emele gelmegi mümkin.

Sorujy turbada basyşyň suwuň gaýnamak basyşyndan peselende emele gelýän maýdajyk bug düwmeleri (köpürjikleri) suw akymy bilen işçi tigire tarap hereket edýärler.

Basyşyň uly yerinde (suwuň işçi tigirden çykýan yerinde we korpusda) suw buglary toplanyşyp özara we kondensirlenýärler, ýagny suwa öwrülýärler. Bug toplumlarynyň kondensirlenen ýerinde pes basyşly mikroboşluklar emele gelýär. Emele gelen boşlugyň töwereginde basyşyň ulydygy sebäpli boşluga çar tarapyndan suwuň molekulary uly tizlik bilen okdyrylýarlar. Netijede ol ýerde gidrawliki urgy emele gelýär. Gidrawliki urgy wagtynda basyş 1000 atmosfera çenli ýetýär. Bu bolsa işçi tigrinde mikrojaýryklaryň emele gelmegine, uzagyndan bolsa döwürmegine getirýär.

Sorujy turbada basyşyň peselmegi bilen bug köpürjekleriniň emele gelmegine, soňra olaryň kondensirlenip boşlyk emele getirmegine kawitasiya hadysasy diýilýär. Kawitasiýa sözi “cavitas” diýen latyn sözünden emele gelmek bilen “boşlyk” diýen manyny berýär.

Kawitasiýa hadysasynyň önüni almak üçin sorujy turbadaky doly basyşy suwuň berlen temperaturadaky bug emele gelme basyşyndan uly saklamaly.

Kawitasiýa bolmaslygy üçin sorujy turbadaky basyş suwuň bug emele-gelme basyşyndan artyk bolmaly. Ol artyk basyşa kawitasiýa zapasy diýilýär we Δh harpy bilen belleniýär.

Kawitasiýa zapasy şeýle bolmaly

$$\Delta h = P_w/\rho g + v_s^2/2g + P_{d.b.}/\rho g \quad (1.22)$$

Bu ýerde: $P_w/\rho g$ – nasosdaky wakuum, m.suw.süt;
 $P_{d.b.}/\rho g$ –doýan buglaryň basyşy, m.suw.süt; v_s -sorujy
 turbadaky tizlik, m/sek.

(1.22) deňlemede tapýarys:

$$P_w/\rho g = \Delta h - v_s^2/2g + P_{d.b.}/\rho g \quad (1.23)$$

(1.21) deňlemede $P_w/\rho g$ bahasyny goýup, tapýarys:

$$H_s = P_{at}/\rho g - P_{d.b.}/\rho g - \Delta h \quad (1.24)$$

(1.24) formula bilen nasosyň sorujylyk beýikligini kesgitläp bolýar. Kawitasiýa zapasyň bahasyny nasosyň öndürjiligine görä katalogdan almaly.

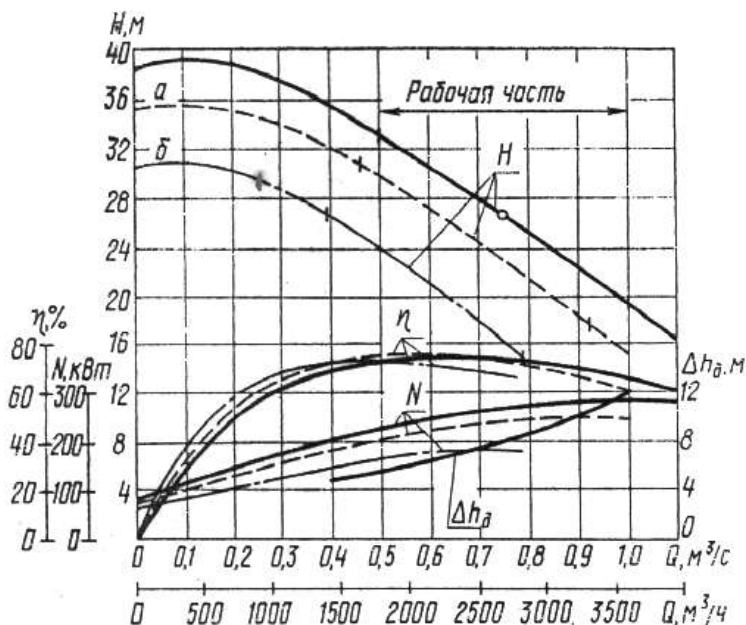
Nasos kawitasiýa hadysa sezewar bolanda, onda her-hili tarkydaly-gümpüldi eşdilmegi mümkin; nasos titräp işläp başlaýar, öndürjiligi peselýär.

1.19. Merkezden daşlaşdyryjy nasosyň häsiýetnamasy

Naporyň, kuwwatyň, peýdaly täsir koeffisiýentiň we kawitasiýa zapasyň öndürjiligi bolan grafigi baglanyşyga nasosyň häsiýetnamasy diýilýär. Ol zawotda ölçeg enjamlary bilen abzallaşdyrylan ýörite desgada, synaglaryň netijesinde, gurulýar we nasosyň pasportyna dikilýär. Her bir görnüşli nasoslaryň häsiýetnamalary toplanyp katalog (häsiýetnamalar ýygyndysy) çykarylýar.

Häsiýetnamada bir sany umumy absissa oky we dürli ululyklary görkezýän dört sany ordinata oky bar. (1.30-nji surat). Absissa okunda nasosyň öndürjiligi Q , ordinate oklarynda bolsa naporyň H , kuwwatyň N , peýdaly täsir koeffisiýentiň η we kawitasiýa zapasynyň Δh bahalary görkezilýär. Nasosyň häsiýetnamasynda nasosyň işçi parametrlерinden başgada işçi tigiriň aýlow sany, diametriň

nominal bahasy we haýsy çäge çenli kiçeldip boljakdygy görkezilýär.



1.30-njy surat. Merkezden daşlaşdyryjy nasosyň häsiýetnamasy

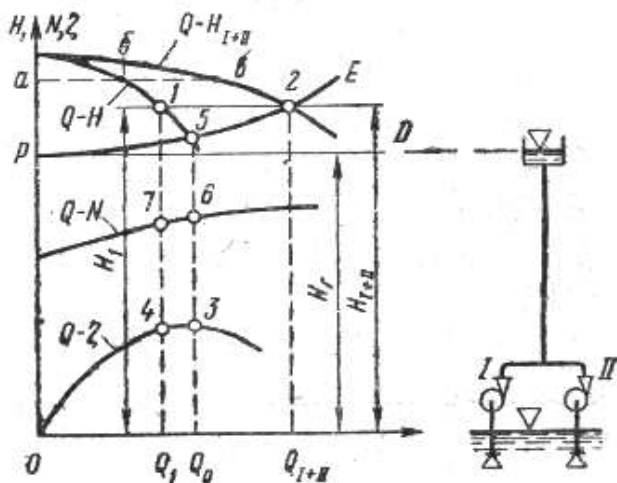
1.20. Merkezden daşlaşdyryjy nasoslaryň parallel we yzygider işlemegi

Köplenç ýagdaýda bir näçe nasosy parallel işletmek ykdysady tarapdan amatly bolýar. Nasoslar parallel işlände olaryň hemmesi bir umumy naporly suwgeçirijä suw berýär.

Bir belgili nasoslar parallel işlände nasoslaryň öndürilijiligi olaryň sanyna proporsional köpeliýär. Napor bolsa üýtgemän galýar. Nasoslaryň umumy napory bir nasosyň naporyna deň bolýar (1.31-nji surat).

Bir belgili parallel işleýän nasoslaryň umumy häsiýetnamasyny grafiki usul bilen gurulýar. Onuň üçin bir

nasosyň $H=f(Q)$ baglanyşygyny görkezýän çyzygynyň absissasy nasoslaryň sanyça ulaldylýar. Beýleki işçi parametrleriň öndürijilige bolan baglanyşygyny görkezýän $\eta = f(Q)$ we $\Delta h = f(Q)$ üýtgedilenok. Şu ýerde bir zady belläp geçmek gerek. Iki sany bir belgili nasos parallel işlände, olaryň umumy öndürijiligi 10% , üç we ondan köp nasos parallel işlände bolsa 15% azalýar. Onuň sebäbini suwgeçiriji turbadaky napor ýitgisiniň ondan geçýän suwuň mukdaryna baglylygy bilen düşündirip bolar.

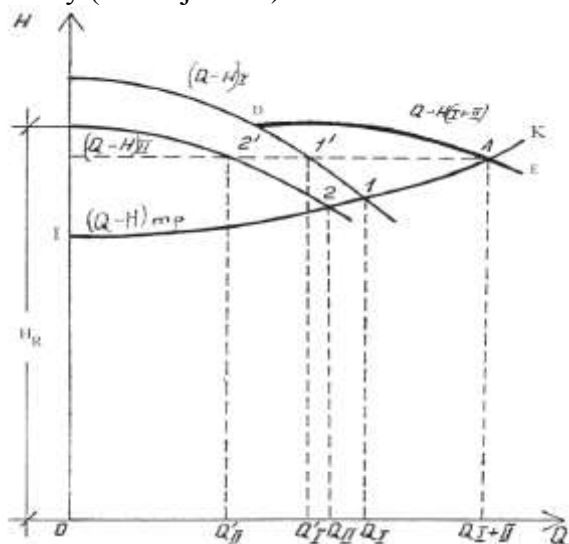


1.31-nji surat. Parallel işleýän bir belgili iki nasosyň häsiýentanamasy

Dürli belgili nasoslar parallel işlände olaryň umumy öndürijiligini diňe grafiki usul bilen kesgitlemek mümkin. Haçanda birinji nasosyň napory ikinji nasosyň natoryndan has uly bolsa, suwgeçirijä suw berip bilenok. Sebäbi suwgeçirijidäki napor onuň döredýän natoryndan uly.

Bu ýagdaýda, eger nasosyň yzynda yza akdyрмаýan klapaň ýok bolsa, birikji nasosyň üstünden tersine akyp suw çeşmä gider. Bu bolsa parallel birleşdirilen kiçi naporly ikinji nasosyň umumy öndürijiligi ulalaltmagyň ýerine azaltmagy mümkin.

Iki sany dürli belgili nasoslaryň umumy häsiýetnamasyny gurmak üçin kiçi naporly nasosyň $H = f(Q)$ çyzygyny ordinatasyny üýtgetmän sag tarapa süýşürmeli. Onuň başlangyç nokady uly naporly nasosyň $H = f(Q)$ çyzygynyň üstünde ýatmaly (1.32-nji surat).

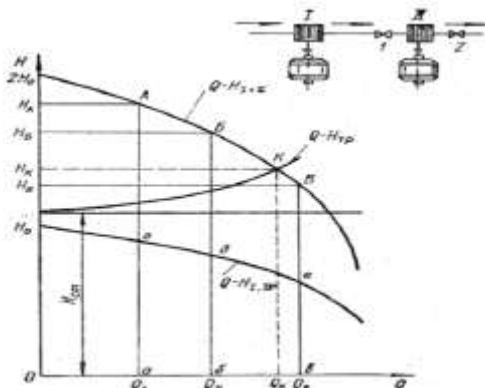


1.32-nji surat. Parallel işleýän iki sany dürli belgili nasoslaryň umumy häsiýentanamasy

Suwy uzak aralyga ýa-da uly belentlige bermek üçin suwgeçirijde uly napor döretmeli bolýar. Şeýle ýagdaýda nasoslary yzygider birleşdirilýärler.

Nasoslar yzygider birleşdirilende nasoslaryň öndürijiligi bir nasosyň öndürijiligine deň bolýar, napor bolsa nasoslaryň naporlarynyň jemine deň bolýar (1.33-nji surat). Yzygider birleşdirilende nasoslary biri-birine degirip birleşdirmän, bir nasosyň naporynyň sarp edilip gutaryljak ýerinde goýmaly. Iki, üç nasos biri-birine ýakyn ýerleşdirilende suwgeçirijiniň başdaky böleklerindäki naporyň has ýokary bolmagyna

getirýär. Bu bolsa nasosyň salniginiň çalt zaýalanmagyna we naporly turbanyň ýarylmagyna getirmegi mümkin.



1.33-nji surat. Yzygider işleýän nasoslaryň umumy häsiýetnamasy

1.21. Nasos saýlamak

Nasoslary öndürjilige we doly napor görä katalogdan saýlaýarlar. Nasosyň öndürjiligi sarp edijiniň maksimal sagatdaky talap edýän suwunyň mukdaryna deň.

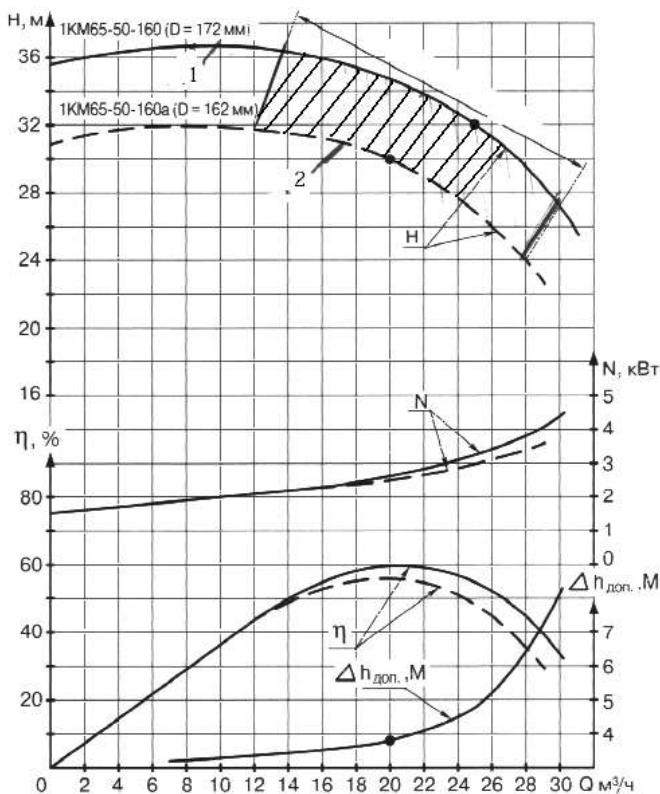
Doly napor, umumy ýagdaýda, aşadaky formula bilen kesgitlenilýär.

$$H = H_g + h_s + h_n, \text{ m} \quad (1.25)$$

Bu ýerde: H_g -suwy ýokary galdyrmaly beýiklik; h_s – sorujy turbadaky napor ýitgisi; h_n -naporly suwuklyk geçirijidäki napor ýitgisi.

Nasos saýlanda mümkin boldugyça nasoslaryň sanyny az aljak bolmaly. Nasoslaryň sany köpeldigiçe nasos stansiýanyň bahasy we nasoslary ulanmak bilen baglanyşykly bolan gündelik çykdaýyjlary ulalýar. Suw üpjünçiligi we hapalanan suwlary akdyrmak üçin niýetlenip gurulan nasos stansiýalardaky işçi nasoslaryň minimal sany Türkmenistanyň gurluşyk normalarynda görkezilýär.

Nasos saýlananda doly napory we öndürijiligiň bahalaryndan koordinatlar oklaryna perpendikulýar geçirilen göni çyzyklar nasosyň optimal (amatly) zolagynda kesismeli. Ol zolak işçi tigriniň diametriniň nominal we rugsat edilýän minimal bahasyndaky $H = f(Q)$ baglanyşygy görkezýän çyzyklaryň we olarda görkezilen iki kesikleriniň arasynda ýerleşýär.



1.34-nji surat. Nasosyň häsiýetnamasyndaky optimal zolak: 1-işçi tigriniň diametriniň nominal bahasyndaky $H = f(Q)$; 2-işçi tigriniň edilýän minimal bahasyndaky $H = f(Q)$.

1.22 Nasos bilen suwuklyk geçirijiniň bilelikde işlemegi

Nasos desganyň öndüriljiligi nasosyň markasyna we suwuklyk geçirijiniň gidrawliki häsiýetnamasyna bagly. Nasosyň hakyky öndüriljiligi grafigi usul bilen kesgitlenilýär. Ýagny bir koordinata okunda nasosyň we suwuklyk geçirijiniň häsiýetnamasy aşakdaky formula boýunça kesgitlenilýär.

$$H = H_g + S_g (Q_i/m \cdot 3600)^2 \quad (1.26)$$

Bu ýerde: H_g – suwuklygyň galdyrylýan beýikligi; S_g – suwgeçirijileriň udel garşylygy; Q_i – öndüriljiligiň berilýan bahalary; m – naporly suwuklykgeçirijiniň sany.

Suwuklykgeçirijileriň udel garşylygy şeýle kesgitlenilýär

$$S_g = (h_s + h_n)/(Q_{\max} \cdot 3600 \cdot m)^2 \quad (1.27)$$

Bu ýerde: h_s we h_n – sorujy we naporly suwuklykgeçirijilerdäki napor ýitgileri; Q_{\max} – nasos stansiýanyň maksimal sagatly suwgeçirijiniň sany.

Suwuklykgeçirijiniň häsiýetnamasy (1.26) formula bilen öndüriljiligiň 5...6 san bahasynda gurulýar. Hasaplaryň netijeleri 1.10-njy tablisa geçirilýär.

1.10-njy tablisa

Q_i	S_g	$S_g \cdot (Q_i/3600 \cdot m)^2$	H_g	$H = H_g + S_g (Q_i/m \cdot 3600)^2$
0				
0,2 · Q_{\max}				
0,4 · Q_{\max}				
0,6 · Q_{\max}				
0,8 · Q_{\max}				
Q_{\max}				
1,2 · Q_{\max}				

1.23 Nasosyň öndürijiligni we naporyny sazlamagyň usullary

Nasosyň işçi parametrini sazlamagyň 3-sany usuly bar.

1. İşçi tigiiriň aýlow sanyny üýtgetmek;
2. İşçi tigiiriň diametrini üýtgetmek;
3. Drosirlemek (Naporly suw geçirijide zadwişkanyň ýa-da ýörite gurnalan şaýbanyň kömegi bilen suw geöirijiniň meýdany kiçeltmek.)

Tigriň aýlaw sany bilen nasosyň parametrlerniň arasynda şeýle gatnaşyklar bar.

$$Q_1/Q_2=n_1/n_2$$

$$H_1/H_2=(n_1/n_2)^2$$

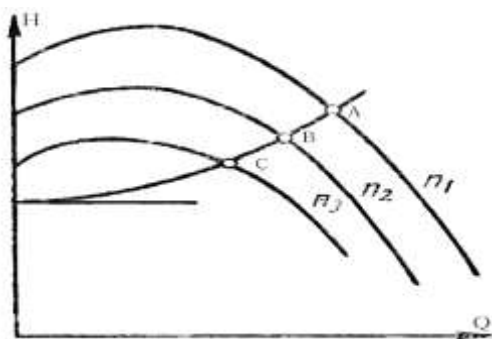
$$N_1/N_2=(n_1/n_2)^3$$

Senagatda ulanylýan elektrodwigatelleriň nominal aýlow sany aşakdakylar deňdir

$$n=3000; 1500; 1000; 750; 600 \text{ aý /min.}$$

Önümçilikde nasosyň işçi parametrlerni tigiriň aýlow sany bilen sazlamak seýregräk ulanylýar. Sebäbi elektrodwigatelleriň aýlow sany biri-birinden has uly tapawutlanýar. Talap edilýän öndürijiligi ýa-da napory almak üçin zerur bolan aýlow sanyny diňe goşmaça enjamlary ýagny gidromuftany ýa-da reduktory ulanmak bilen almak bolar. Ol enjamlaryň bahalary nasosyň bahasyna bara-barrak bolany üçin nasosyň parametrlerni tigriň aýlow sany bilen sazlamak amatsyz hasap edilýar.

Merkezden daşlaşdyryjy nasosyň tigriniň aýlow sany üýtgände nasosyň häsiýetnamasynyň üýtgeýşi 1.35-nji suratda görkezilendir.



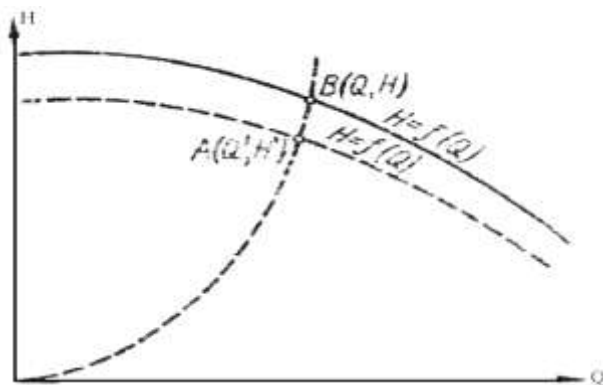
1.35-nji surat. Aýlow sany üýtgände nasosyň häsiýetnamsynyň üýtgeýşi

Işçi tigriniň diametri bilen nasosyň parametrleriniň arasynda şeýle baglylyşyk bar.

$$Q_1/Q_2 = D_1/D_2; \quad H_1/H_2 = (D_1/D_2)^2; \quad N_1/N_2 = (D_1/D_2)^3$$

Nasosyň işçi parametrlerniň tigriniň diametrine bolan baglylygy aşakdaky bolan baglanşyklar bilen aýdylýar.

1.36-njy suratda merkezden daşlaşdyryjy nasosyň tigriniň diametriniň nasosyň häsiýetnamasyna täsiri görkezilýär.



1.36-njy surat. Işçi tigriniň diametriniň nasosyň häsiýetnamasyna edýän täsiri

Işçi tigrin diametrini kiçeltmegiň derejesi nasosyň çalt aýlanmak koeffisientine bagly ($n_s=60.....120$)

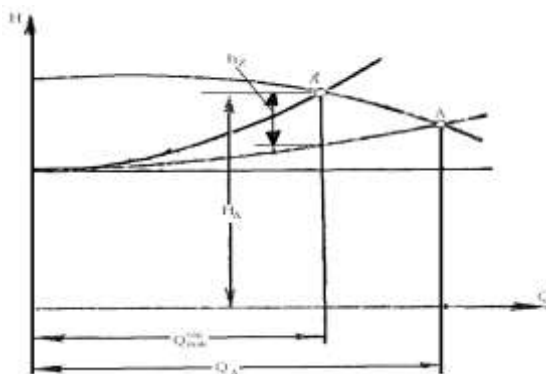
$n_s=60.....120$ 20-15 %

$n_s=120....200$ 15-11%

$n_s=200.....300$ 11-7%

Işçi tigrin diametriniň minimal çägi nasosyň häsiýetnamasynda görkezilýär.

Nasosyň öndürjiligni we naporyny naporly suw geçirijidäki zadwişkanyň açyklyk derejesini kiçeltmek bilen sazlap bolýar. 1.37-nji suratda zadwişkanyň açyklyk derejesiniň üýtgemeginiň nasosyň häsiýetnamasyna edýän täsiri görkezilýär.



1.37-nji surat. Zadwişkanyň açyklyk derejesiniň üýtgemeginiň nasosyň häsiýetnamasyna edýän täsiri

1.24. Nasosy işledip başlamagyň we togtatmagyň zygiderliligi (işini saklamak)

Nasosy işe başlatmagyň zygiderliligi:

1. Nasosyň durkuny gözden geçirmeli;
2. Naporly suw geçirijidäki zadwişkany, wakummetriň kranyny ýapmaly. (Eger-de nasosyň salnigne suw turba bilen barýan bolsa onda kran bilen ýapmaly.);
3. Sorujy suw geçirijini we nasosyň korpusyny suwdan doldurmaly we elektrodwigateli toga birleşdirmeli;
4. Haçanda manometri işçi basyşy görkezende zadwişkany we ýokarda agzalan kranlary açmaly.

Nasosy suwsyz ýagdaýda köp işletmek bolanok, sebäbi salnikler gyzyp hatardan çykýar.

Nasosyň işini saklamagyň yzy giderliligi:

2. Naporly turbadaky zadwişkany ýapmaly;
1. Manometriň kranyny ýapmaly;
3. Elektrodwigateli tokdan aýyrmaly.

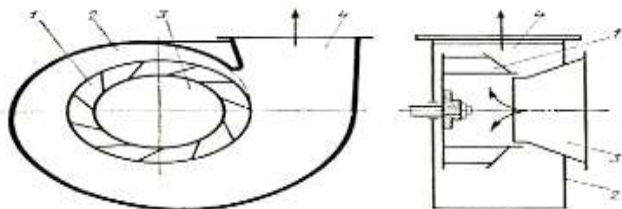
II. WENTILÝATORLAR

Gazlary uly bolmadyk basyş bilen hereketlendirmek üçin niýetlenen gidrawliki maşynlara wentilýatorlar diýilýär. Wentilýatorlar döredýän basyşy boýunça pes ($P < 1000 \text{ Pa}$), orta ($P = 1000 \dots 3000 \text{ Pa}$) we uly ($P > 3000 \text{ Pa}$) basyşly wentilýatorlara bölünýär. Häzirki wagtda uly basyşly wentilýatorlaryň döredýän basyşy 12000 Pa çenli ýetýär.

Wentilýatorlar gurluşy boýunça radial (merkezden daşlaşdyryjy), oka ugurkdyryjy (osewoý), göni akdyryjy (prýamotoçnyý), tüweleýleýin (smerçli), diskaly, diametral görnüşlere bölünýärler.

2.1. Radýal wentilýatorlar

Radial wentilýator spiral şekilli kožuhdan (gutadan), işçi tigirden, waldan, ugrukdyryjy patrubkadan we staninadan (gymyldamaz ýaly berkidiji esasan) ybarat (2.1-nji surat).



2.1-nji surat. Radial wentilýatoryň şekilli: 1-işçi tigr; 2-korpus (kožuh); 3-sorujy patrubka; 4-çykaryjy patrubka

Kožuhnyň, şekilli Arhimediň spiralyna meňzeş. Ol galyňlygy 1 mm töweregi bolan demir listden ýasalýar. Kožuhda sorujy we çykaryjy patrubkalar bar. Sorujy patrubka silindr şekilli, çykaryjy bolsa inedördül şekilli. Sorujy patrubkanyň içinde sorulýan howany işçi tigire bermek we ondan çykýan howany öwürlip tigire girizmän dine basyşly howageçirijä ibermek üçin ýörite ýasalan ugrukdyryjy patrubka bar.

Arhimediň spiraly konstruktoryň kwadraty esasynda ýasalýar. Kwadratyň tarapy kožuhyň ýaýbaňlylygynyň $\frac{1}{4}$ bölegine deň diýip alynýar, ýagny $a=A/4$,

Bu ýerde: A-kožuhyň ýaýbaňlygy. Onuň ulylygy II4-70 tipli wentilýator üçin işçi tigiriň diametriniň ýarysyna deň diýip alynýar, ýagny $A=0,5 \text{ Д}$. İşçi tigiriň diametri (desimetr hasabynda) wentilýatoryň nomerine deň diýip alynýar.

Kwadratyň her-bir burçyny töweregiň merkezi hasap edip dört sany ýarym-töwerek geçirmeli.

Ýarymtöwerekleriň radiuslary:

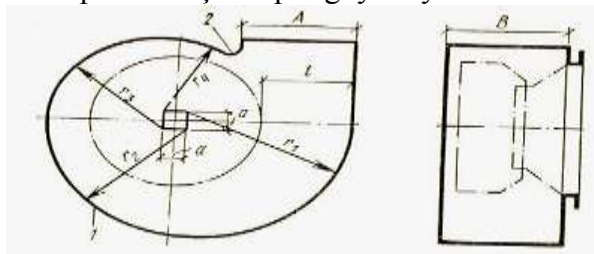
$$r_1=0,5 \cdot \text{Д}+0,5a$$

$$r_2=0,5 \cdot \text{Д}+1,5a$$

$$r_3=0,5 \cdot \text{Д}+2,5a$$

$$r_4=0,5 \cdot \text{Д}+3,5a$$

Ýarymtöwerekliň (dugalaryň) toplumy kožuhyň profilini (gapdal görnüşini) berýär. **(2.2-nji surat)**. Kožuhy biçende bölekleri özara seplemek üçin zapas goýmaly.



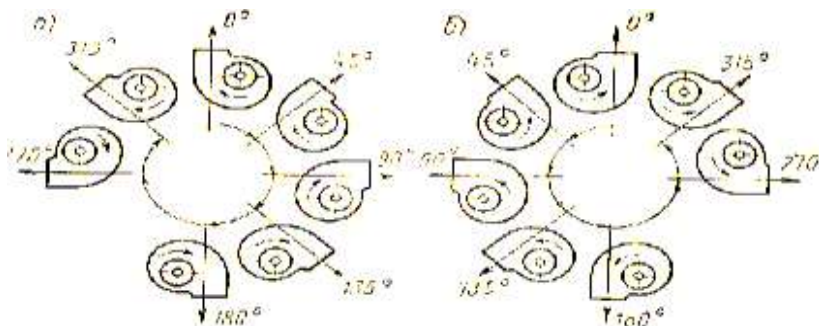
2.2-nji surat. Radial wentilýatoryň kožuhynyň profili

Işçi tigr iki sany diskiň arasynda ýerleşdirilen perrikleriň toplumyndan ybarat. Yzky disk tegelek; bütewi, ortasynda wala berkitmek üçin stupisa (küpjek) bar. Öňdäki

disk içi oýulan tegelek demir (konsentrik halka). İşçi tigr demirden kewşirlenip ýasalýar we ýörite stentde bolansirlenýärler. İşçi tigr hereketlendirijiler elektrik dwigateliň walyna ýa-da wentilýatoryň öz walyna berkidilýär. Ikinji ýagdaý işçi tigriniň aýlaw sanyny üýtgetmek niyeti bilen edilýär. Stanina wentiatory fundamente berkitmek üçin niýetlenilýär. Wibrasiýany badyny ýatyrnak we wentilýator işlände emele gelýän şowhuny azaltmak üçin stamina bilen fundamentiň arasynda pružunler (wibrasiýa söndirijiler) goýulýar.

Önümçilikde howageçirijiniň ýerleşen ýagdaýyna görä wentilýatoryň kožuhyny 7 ýagdaýda goýup bolýar (2.3-nji surat). Başgaça aýdanymyzda kožuhly wala görä 45 gradus interwal bilen aýlan bolýar.

Sorujy patrubkadan serediňde işçi tigr sagadyň ugryna aýlanýan bolsa wentilýator saga aýlanýan diýilýär; eger sagadyň garşysyna aýlanýan bolsa-çepe aýlanýan diýilýär.



2.3-nji surat. Wentilýatorlaryň howageçiriji bilen birleşdirilişiniň şekili

Radial wentiatorylaryň belgileriňi: markanyň önündäki harp wentilýatoryň tipini görkezýär, mysal üçin II- (sentrobežnyý) merkezden daşlandyryjy (radial). Harpyň yzyndaky san-wentilýatoryň doly basyş koeffisiýentiniň 5 esse

ulaldylan bahasy; 2-nji san-wentilyatoryň çalt aýlanmak koeffisiýentiniň tegeklelen bahasy; 3-nji san-wentilyatoryň nomeri. Ol san işçi tigiriň desimetr hasabyndaky diametri.

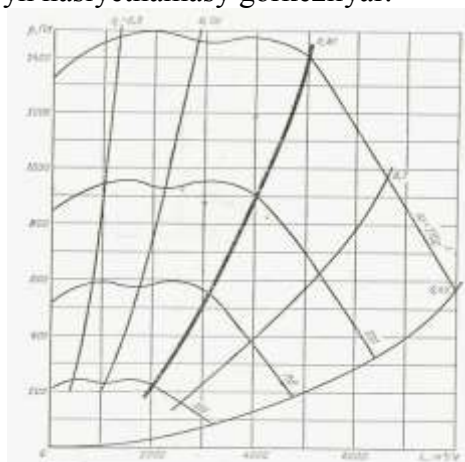
Мысал үшін Ц-4-70-2,5.

II-radial ventilyator; harpyň zyzndaky birinji san doly basyş koeffisiýentiň-5 esse ulaldylan bahasy ($0,86 \times 5 \approx 4,0$); harpyň zyzndaky ikinji san - çalt aýlanmak koeffisiýenti- $n_s=70,3...$ harpyň zyzndaky üçünji san ventilyatoryň nomeri 2,5, ýagny işçi tigiriň diametri-2,5 dm.

Radial wentilýatorlaryň nomerleri belli yzygiderlikde üýtgeýär. Iň kiçi wentilýatoryň nomeri-2,5. Indikiniň nomeri $2,5 \times 1,25 = 3,15$; ondan soňkysynyňky $3,15 \times 1,25 = 4$ we şuna meňzeş. Iň uly wentilýatoryň nomeri-20.

2.2 Wentilyatoryň saýlanşy

Wentilýator doly basyşa we öndürijilige görä katalogdan saýlanylýar. Katalogda her bir wentilýatoryň häsiýetnamasy görkezilýär. 2.4-nji suratda II-4-70-4 wentilýatoryň häsiýetnamasy görkezilýär.



2.4-nji surat. U-4-70-4 wentilyatoryň häsiýetnamasy

Wentilýatorlaryň katalogdaky häsiýetnamasy standart şertdäki arassa howa üçin göz önünde tutulýär.

Standart şert diýip temperatura $T=293^0$ K, otnositel çyglylyk $\varphi=50\%$, barometrik basyş $P_{at}=101,33$ Pa bolan ýagdaý göz önünde tutulýär.

Wentilýatoryň öndüriligi wagt birliginde talap edilýän howanyň mukdaryna deň diýip alynýär. Wentilýatoryň standart şerte getirilen doly basyşy şeýle kesgitlenilýär:

$$P_s = P \cdot \rho_s / \rho,$$

Bu ýerde: **P**-howany howa geçirijide hereketlendirmek üçin gerek bolan doly basyş ; $\rho_s=1,2$ kg/m³ howanyň standart şertdäki dykzlygy; **ρ**-howanyň işçi temperaturadaky dykzlygy, kg/m³.

Howany howageçirijide hereketlendirmek üçin gerek bolan basyş aşakdaky formula bilen kesgitlenilýär:

$$P = \Delta P_h + P_d + (P_\varphi - P_s), [N/m^2]$$

Bu ýerde: **ΔP_h**-howageçirijidäki doly basyş ýitgisi, Pa; **P_d**-howanyň howageçirijiden çykýan ýerindäki dinamiki basyş, Pa; **P_φ**-howageçirijiniň soňky kesgindäki basyş, Pa; **P_s**- howa sorulýan kameradaky basyş, Pa.

Köplenç ýagdaýda

$$P_\varphi = P_s = P_{at}$$

Onda doly basyş

$$P = \Delta P_h + P_d$$

Howanyň işçi temperaturadaky dykzlygy şeýle kesgitlenilýär:

$$\rho = \rho_s(P_s \cdot 293/101,33 \cdot T)$$

Öndürijilik – **L** we doly basyş **P** belli bolandan soň katalogdan wentilýator saýlanylýar. Onuň üçin häsiýetnamada, absissa okunda öndürijiligiň bahasy bellenilýar, ordinata okuň üstünde bolsa doly basyş bellenilýär. Iki nokatdan geçirilen perpendikulýar çyzyklaryň kesişme nokady wentilýatoryň peýdaly täsir koeffisiýentini we işçi tigiriň aýlaw sanyny görkezýär.

Haçanda işçi tigr göniden-göni elektrodwigateliň okuna birleşdirilýän bolsa, wentilýator saýlananda elektrik dwigateliň standart aýlaw sanyny göz önünde tutmaly, Asinhron elektrik dwigatelleriň nominal aýlaw sanlary $\omega=750;1000;1500$ we 3000 aý/min deň bolýar.

Wentilýator saýlananda talap edilýän parametrlere (**P** we **L**) gabat gelýän bir näçe wentilýatorlaryň peýdaly täsir koeffisiýentlerini deňeşdirip, iň uly PTK –ly wentilýatory almaly.

Wentilýatoryň elektrik dwigateliň walyndaky kuwwaty aşakdaky formula bilen hasaplamaly

$$N = L \cdot P_d \cdot K / 1000 \cdot \eta_w \cdot \eta_h,$$

Bu ýerde: **L**-wentilýatoryň berilen aýlaw sanyndaky öndürijiligi, [m³/sek]; **P_d**- wentilýatoryň doly basyşy, Pa; **K**- kuwwatyň zapas koeffisiýenti, onuň san bahasy 2.1-nji tablisadan alynýar; **η_w**- wentilýatoryň peýdaly täsir koeffisiýenti, onuň bahasy häsiýetnamadan alynýar; **η_h**- hereketlendirijiniň peýdaly täsir koeffisiýenti, muftaly birleşdirijiler üçin **η_h=0,98**; çekili hereketlendirijiler üçin **η_h=0,95**. Haçanda wentilýatoryň işçi tigiri elektrik dwigateliň walyna oturdylanda **η_h=1,0**.

Kuwwatyň zapas koeffisiýenti

2.1-nji tablisa

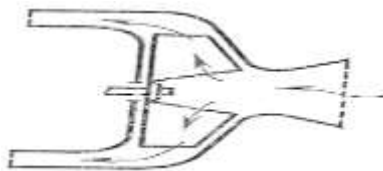
Elektrodwigateliň walyndaky kuwwat	Wentilýator üçin zapas koeffisiýenti	
	Radial wentilýator	Oka ugrukdyryjy
0,5 çenli	1,50	1,20
0,51-1,0	1,30	1,15
1,01-2,0	1,20	1,10
2,01-5,0	1,05	1,05
5-den köp	1,10	1,05

2.3. Radial wentilýatorlaryň üýtgeşdirilen görnüşleri

Radial tipli wentilýatorlar konstruktiv gurluşy boýunça göniakdyryjy, töweleýlendiriji, plastinaly we diametral görnüşlere bölünýärler.

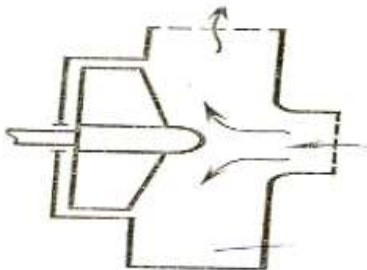
Göniakdyryjy wentilyatory (2.7-nji surat) işçi tigiri açyk tipli (öňi açyk), perrikler wala görä radial ýagdaýda ýerleşdirilen.

Bu wentilýatorlaryň adaty tipli radial tipli wentilýatordan tapawudy şundan ybarat. Sorulýan howa işçi tigirden çykyp spiral şekilli korpusa däl-de silindrik korpusa girýär we walyň ugury boýunça howageçirijä düşýär. Bu wentilyatorlar daşky ölçegleriniň kiçiligi bilen tapawutlaýarlar.



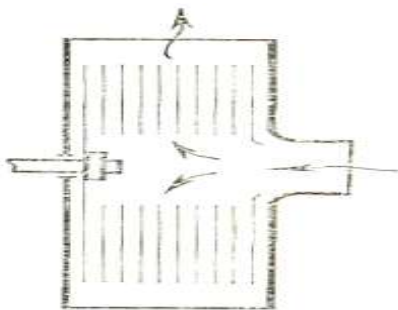
2.7-nji surat. Göniakdyryjy wentilýatoryň şekilli

Tüweleýlendiriji wentilýatoryň (2.8-nji surat) işçi tigiri açyk tipli. Ol howanyň hereket edýan ugrukdan içiräkde, çuňlaşdyryp ýerleşdirilýär. Wentilýatoryň hereketlendirýän howasy işçi tigriniň üstünden gerenuk, bu bolsa wentilýar tozanly, hapаланan howalary hereketlendirmäge mümkinçilik döredýär. Bu tipli wentilyatorlar köplenç pagta arssalaýyjy we egirme-dokma fabriklerde ulanylýarlar.



2.8-nji surat. Tüweleýlendiriji wentilýatoryň şekilli

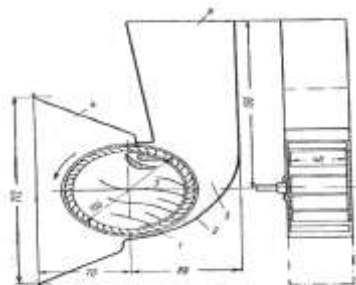
Plastinaly wentilýatorlaryň işti tigiri özara birleşdirilen birnäçe diskalardan ybarat. (2.9-njy surat). Bu wentilýatorlar howany diskalaryň bilen howanyň arasynda döredýän sürtelme güýjiň täsiri esasynda hereketlendirýär. Plastinaly wentilýatorlar düzüminde gaty bölejikleri az bolan howany kiçi basyşda hereketlendirmek üçin ulanylýarlar.



2.9-njy surat. Diskaly wentilýatoryň şekilli

Diametral wentilýator öňe egreldirilen perrikli işçi tigirden we özboluşly korpusdan ybarat (2.10-njy surat). Perrikler iki sany bütewi diskleriň arasynda ýerleşdirilýärlar.

Perrikleriň sany 12 den 64 aralykda bolýar. Sorulýan howa iki sapar işçi tigiriň täsirine sezewar bolýar. Şol sebäpli, bu wentilýatorlar uly basyş döredip bilýärlar.



2.10-njy surat. Diametral wentilýatoryň şekilli

Diametral wentilýatorlar peýdaly täsir koeffisiýenti uly däl, şowhunlylyk derejesi uly, durnuksyz işleýän wagtlary bolýar. Bu kemçiliklere seretmezden diametral wentilýatorlar howa sowadyjy enjamlarda giňden ulanylýarlar.

Partlama döretmeýän wentilýatorlar düzüminde partlama döertmäge howply bolan (benziniň, aýt-spirtiň, asetonyň, tolualyň, bugy, ýa-da partlaýyjy maddalaryň, kömüriň, gand pudrasynyň tozanlary) garyndyly howany hereketlendirmek üçin ulanylýarlar. Sebäbi adaty wentilýatorlarda işçi tigri tötänden kožuha degip aýlananda, demir gyzyp, uçgun emele gelmegi we partlama döremegi mümkin.

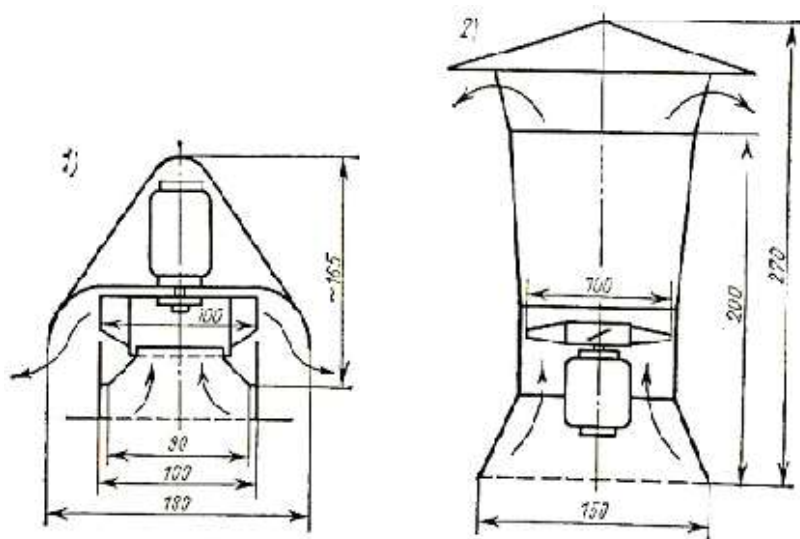
Partlama döremek howpy bolan ýerde işçi tigiri ýumşak metaldan (alýuminden, misden) ýasalan wentilýatorlar ulanylýarlar. Önümçilikde işçi tigiri plastmassadan ýasalan wentilýatorlar hem duş gelýärlar.

Partlama döretmeýän wentilýatorlar TY-22-5698-84 talabyna laýyklykda ýasalýarlar.

Poslama çydamly wentilýatorlar düzüminde agressiw maddalar bolan howany hereketlendirmek üçin ulanylýarlar. Wentilýatory poslamakdan gorap saklamak üçin işçi tigiri, kožuhý, sorujy we çykaryjy patrubkalary kislotalaryň we aşgarlaryň täsirine çydamly laklar (perhlorwinil, kuzbal, asfaltly laklar) bilen örtýärler. Käbir ýagdaýda wentilýatoryň poslaýjak ýerleri bakelit smolasy bilen örtülip 130...140° S temperaturada guradylýar. Demire agressiwligi uly bolan howany hereketlendirmek üçin gymmatlygyna seretmezden poslamaýan polatdan ýasalan wentilýatorlar ulanylýarlar.

Gyzgyna çydamly wentilýatorlar. (dymosorlar) bug gazanlaryň ýangyç ýakylýan ýerinde howanyň basyşyny peseltmek, tüssäni sormak we ony tússeakdyryjy kanalda hereketlendirmek üçin ulanylýarlar. Olar temperaturasy 250°S-a çenli bolan gazlary hereketlendirmäge ukyplydyr. Dymasoslaryň işçi tigiri galyň demirden, saldamly edip, gyzgyn howanyň täsiri esasynda egrelmez ýaly edip ýasalýar. Walyň podşipnikleri suw bilen sowadylýar. Kožuhýň iç tarapy gysgyna çydamly demir list bilen örtülýar.

Üçek üsti wentilýatorlar. Bu wentilýatorlar önümçilik we ýaşayyş jaýlaryndan hapa ýa-da gyzgyn howany sorup aýyrmak üçin ulanylýarlar. Olar jaýynyň üstünde (üçekde), ýörite ýasalan deşikde oturdylýarlar (2.6-njy surat). Jaý üsti wentilýatorlar az ýer tutulýarlar we tygşytly işleýärler. Olaryň peýdaly täsir koeffisiýenti takmynan -0,3-e deň. Bu wentilýatorlar uglerody polatdan ýasalmak bilen -40°S-dan +50°S-ly howalary sorup aýyrmak üçin niýetlenýärler.

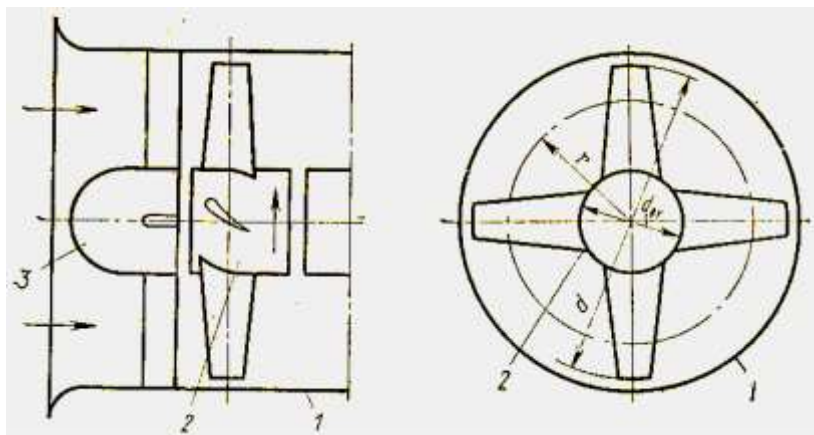


2.6-njy surat. Üçek üsti wentilýatorlar

Üçek üsti wentilýatorlar işleýiş prinsipi boýunca radial we oka ugrukdyryjy tipli wentilyatorlara degişlidir.

2.4. Oka ugrukdyryjy wentilýatorlar

Oka ugrukdyryjy wentilýatorlarda howa işçi tigiriň okuna parallal hereket edýär. Wentilýatoryň işçi tigiri köplenç ýagdaýda korpussyň ýa-da gutyjygyň (obeçayka) içinde ýerleşdirilen elektrik dwigateliň walyna berkidilýär (2.5-nji surat). İşçi tigiriň diametri uly bolan ýagdaýynda, işçi tigr wentilýatoryň iki podşipnikli walynda oturdylýar. Walyň beýleki tarapyna şkiw berkidilýär. Wentilýatoryň waly elektrik dwigateliň waly bilen çekiniň kömegi bilen birleşdirilýar.



2.5-nji surat. Oka ugrukdyryjy wentilýatoryň şekili: 1-gutyjyk (obeçýaýka);
2-iş tigr; 3-optekatel

Işçi tigr wtulkadan, öwrülýän ýa-da gymyldamaz ýaly edip berkidilen perreklerden weobtekatelden (howanyň garşylygyny azaltmak üçin niýetlenen ýylmanak üstli gupba) ybarat. Perrikler demirden ýa-da plastmassadan ýasalýar. Olaryň sany 2...30 aralykda bolýar. Perrikler simmetrik hem-de bisimmetrik profilli edilip ýasalýylyar.

Oka ugrukdyryjy wentilýatoryň markasy iki hardan we üç sany sandan ybarat, mysal üçin BO-14-320-10 1-nji harpy-B-wentilýator; 2-nji harpy-osewoý (rusça ady), yagny oka ugrukdyryjy 1-nji san doly basyş koeffisiýentiniň 10 esse ulaldylan bahasy; 2-nji san-çalt aýlanmak koeffisiýentiň tegeleklenen bahasy; 3-nji san –işçi tigiriň diametriniň desimetr hasabyndaky bahasy.

III. KOMPRESSORLAR

Gazlary gysmaga we gazgeçirijilerde akdyrmaga niýetlenen gidrawliki maşynlara kompressorlar diýilýär. İşleýiş prinsipi boýunça kompressorlar göwrümleýin we dinamiki toparlara bölünýär. Göwrümleýin kompressorlarda gaz kompressoryň işçi göwrümünün kiçelmegi netijesinde gysylýar. Göwrümleýin kompressorlar porşenli, plastinaly wintlý suwhalkaly we menbranaly görnüşlere bölünýärler.

Dinamiki kompressorlarda gaz aýlanýan işçi tıgırıň perrikleriň täsiri esasynda gysylýar. Bu tıplı kompressorlar merkezden daşlaşdyryjy we oka ugrukdyryjy görnüşlere bölünýär.

Kompressorlar döredýän basyşy boýunça üç topara bölünýärler.

Pes basyşly – $P=0,2...1,0$ mPa

Orta basyşly – $P=1,0...10,0$ mPa

Ýokary basyşly – $P=10,0...100,0$ mPa

Öndürijiligi boýunça kompressorlar kiçi ($L>0,015\text{ m}^3/\text{sek}$), orta ($L=0,015...1,5\text{ m}^3/\text{sek}$) we uly ($L>1,5\text{ m}^3/\text{sek}$) toparlara bölünýärler.

3.1 Porşen kompressorlar

Porşenli kompressor silindrde 1 ýerleşen porşenden 2, şatundan 4, soryjy 7, we çylaryjy 9 klapanlardan, waldan 5, karterden 6, silindiri sowadyjy gatdan 3 soryjy 8 we gysyp çykaryjy patrupkalardan ybarat (3.1-njı surat.)

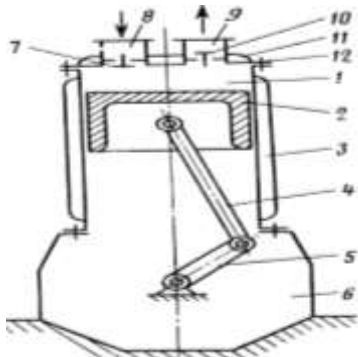
Porşen aşak tarapa hereket edende silindrdäki göwrüm ulalýar, bu bolsa basyşyň kiçelip wakum döremegine getirýär.

Basyş kışelende soryjy klapan 7 açylýar we gaz silindre gırýär.

Haçanda porşen iň aşaky nokada (aşaky “öli” nokada) baranda soryjy gazgeçiriji bilen silindrdäki basyş takmynan deňleşýär. Soryjy klapanyň iki tarapyndaky basyş deňleşenden soň pružin oky ýokary çekýär we gaz gelýän deşigi jebis ýapýar.

Porşen ýokary hereket edende silindrde basyş ulalýar. Haçanda silindrdäki basyş gazgeçirijidäki basyşyň derejesinden geçende çykaryjy klapan açylýar we gaz silindrden gysylp çykarylýar.

Bu ýagdaý porşen iň ýokarky nokada (ýokary “öli” nokada) berýänçe dowam edýär.



3.1-nji surat. Wertikal birbasgançakly porşenli kompressoryň şekili. 1- silindr, 2-porşen, 3-silindri sowadyjy gat, 4-şatun, 5-kriwoşıplı wal, 6-karter, 7-soryjy klapan, 8-soryjy patrupka, 9-çykaryjy patrupka, 10-çykaryjy klapan, 11-sowadyjy gatyň gapagy, 12-silindriň gapagy.

Porşen ýokary hereket edende silindriň gapagyna degmez ýaly porşen bilen gapagyň arasynda uly bolmadyk boşluk goýulýar. Ol boşlukdaky gysylan gaz gazgeçirijä gıtmän silindre galýar. Sebäbi porşen silindriň ýokarky gyrasyna çenli ýetmän yzyna gaýtýar. Porşen bilen silindriň arasyndaky boşluga “öli” (hereketsiz) gıňişlik diýilýär.

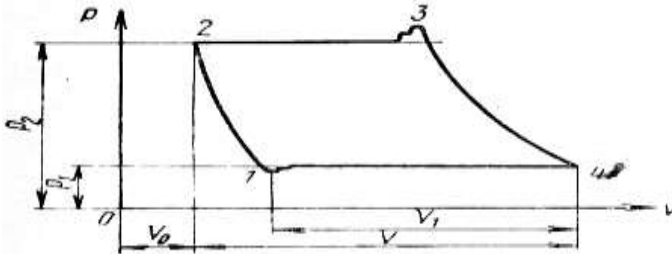
“Öli” gıňişligiň atnasitel görümi şeýle häsiýetlendirilýär.

$$\alpha = W_{\text{ö}} / W_s$$

Bu ýerde: $W_{\text{ö}}$ -ölü giňişligiň göwrümi, W_s -sýlindriň göwrümi,

Klapany gapakda ýerleşen birbasgançakly porşenli kompressorlar üçin $\alpha = 0,025 \dots 0,060$.

Porşen yza tarap hereket edip başlanda “ölü” giňişlikde gysylan halda galan howa giňelip başlaýar. Şol sebäpli soruş prosesi porşen yza gaýdyp başlan dessine dälde, birazyýaryndan soň başlaýar.(3.2 surat.)



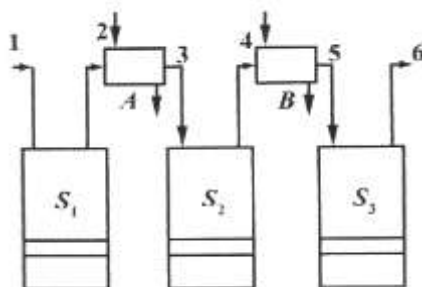
3.2-nji surat. Birbasgançakly kompressoryň indikador diagrammasy, V_0 -“ölü” giňişligiň göwrümi, V_1 -kompressoryň sorýan göwrümi, V -sýlindriň işçi göwrümi, P_1 -sýlindrdäki pes basyş (wakuum), P_2 -kompressoryň döredýän basyşy.

Indikador diagrammadaky 2-1 çyzyk “ölü” giňişlikde gysylan halda galan gazyň giňelişini görkezýär. Gaz giňelip basyş atmosferasýnyndan kiçelende (1-nji nokat) soruş prasesi başlanýar (1-4 çyzyk) we porşen silindriň iň aşaky nokadyna (çyzgyda 4-nji nokat) barýança dowam edýär. Porşen öňe gidip başlanda gaz gyzylyp başlaýar (4-3 çyzyk). Haçanda sýlindrdäki basyş gazgeçirijidäki basyşdan birazrak ýokarylanda çykaryjy klapany açylýar we gaz silidrdäki gazgeçirijä akyp başlaýar (3-2 çyzyk).

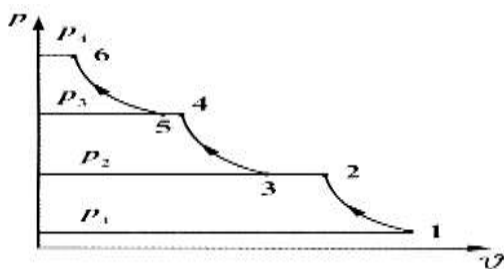
Gazgeçirijidäki inersiýa güýji ýeňip geçmek we çykaryjy klapany açmak üçin 3-nji nokatdaky basyş gysylan gazyň basyşyndan birazrak uly bolmaly.

Gazlar uly basyşda gysylanda çendenaşa gysýarlar. Ýokary temperaturadaky gazlary gysmak birnäçe oňaýsyz ýagdaý döredýär. Şol sebäpli uly basyş almak üçin gazlar yzygider birnäçe basganakda (silindrde) gysylýar. Her silindrden soň gyzgyn howa sowadylýar. 3.3-nji suratda üç basgançakda gysylyşy, 3.4-nji suratda bolsa onuň işleýşi PV diagrammada görkezilýär.

Birinji silindrde S_1 howa 1-2 politrop boýunça gysylyp basyşy P_1 -den P_2 -ä çenli ulalýar. Birinji silindrde



3.3-nji surat. Üç basgançakly kompressoryň tehnalogiki şekili.



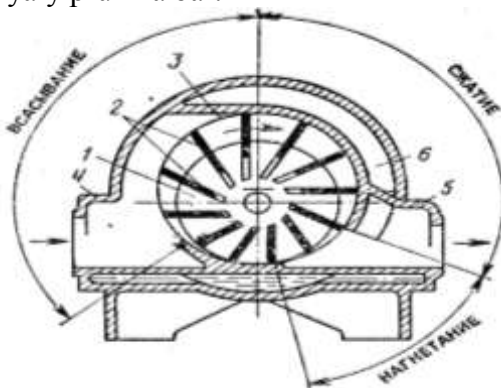
3.4-nji surat. Gazlaryň üç basgançakly gysylyşynyň PV-diagrammasy gysylan gaz sowadyjyda izabarik ýagdaýda sowadylýar (2-3 çyzyk). Birinji silindrde gysylan we sowadyjyda sowadylan gaz ikinji silindre S_2 berilýär.

Ol ýerde gaz politropik ýagdaýda gysylýar (3-4 çyzyk), onuň basyşy P_2 -den P_3 -e çenli ulalýar. Ikinji gezek gysylan gaz indiki sowadyjyda B sowadylýar we 3-nji silindre S_3 berilýar. Onda gazyň basyşy P_3 -den P_4 -e çenli ulalýar.

3.2 Plastinaly kompressorlar

Plastinaly kompressorlar silindrik korpusdan 3, ratordan-1, soryjy 4 we çykaryjy 5 patrubkalardan we sowadyjy gatdan 6 ybarat (3.5-nji surat). Potor korpusa görä eksentrik ýerleşdirilýär, onda plastinalar üçin ýörite ýasalan sümelgeler (dilikler) bar.

Sümelgeleriň düýbinde plastinaly korpusyň diwaryna çenli itip saklar ýaly pružina bar.



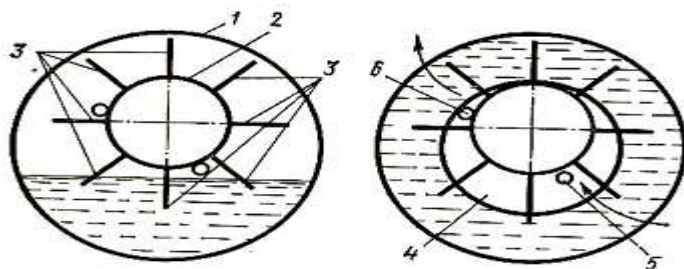
3.5-nji surat. Plastinaly (rotasion) kompressoryň şekili: 1-rotor; 2- plastina; 3-korpus; 4-sorujy patrubka; 5- çykaryjy patrubka; 6- sowadyjy gat.

Rotor aýlananda merkezden daşlaşdyrýan güýjiň esasynda korpusyň içki diwaryna jebis gysylýar. Rotor korpusa görä eksentrik ýerleşýänligi sebäpli, rotor bilen diwaryň diwaryň arasynda aralyk hemme ýerde deň däl. Rotor sagadyň ugruna aýlananda iki ýanaşyk ýerleşen plastinalaryň esasynda göwrüm ulalyp ugraýar we soruş prosessi başlanýar. Rotor bilen korpusyň arasy ýakynlaşdygyça plastinalaryň arasyndaky göwrüm kiçelýär we gaz gysylýp başlaýar. Kompressoryň işçi göwrümi rotor bilen korpusyň arasyndaky aralygyň üýtgemegi

netijesinde üýtgeýär. Rotoryň doly bir aýlawynda bir soruş we bir gysyş prosessi bolup geçýär. Kompressor sowadyjy gata berilýän suw bilen sowadylýar. Bir basgançakly plastinaly kompressorlar 0,3...0,5 mPa çenli basyş döredip bilýärler.

3.3 Suw halkaly kompressorlar

Suw halkaly kompressor gurluşy we işleýiş prinsipi boýunça plastinaly kompressora ýakyn. Ol hem korpusa 1 görä eksentrik ýerlesen rotordan 2 ybarat. Rotorda radial ýerleşdirilen perrikler 3 bar (3.6-njy surat). İşletmezden öň korpusyň takmynan 1/3 beýikligine çenli suw guýmaly (çepdäki surat)



3.6-njy surat. Suw halkaly kompressoryň şekili: 1-korpus; 2-rotor; 3-perrik; 4-howaly giňişlik; 5-sorujy deşik; 6-çykaryjy deşik.

Rotoryň aýlanmagy bilen perrikler korpusedaky suwy aýlanma hereket etmäge mejbur edýär.

Merkezden daşlaşdyryjy güýjiň täsiri esasynda korpusyň içki diwarynda suw halkasy emele gelýär (sagdaky surat).

Iki perriğiň, rotoryň we suw halkanyň arasyndaky giňişlik emele gelýär. Onuň göwrümi rotor bilen suwly halkanyň arasyndaky aralyga görä üýtgäp durýär. 3.6-njy suratdan görnüşli ýaly rotoryň ýokarky tarapynda giňligiň göwrümi nola deň, aşaky tarapynda bolsa maksimal derejä ýetýär. Giňişligiň göwrümi ulalanda basyş kiçelip wakuum

döreyär, howa sorujy deşikden 5 kompressora (perrikara giňişlige) girýär. Rotoryň aýlanmagy bilen perrikara giňişligiň göwrümi kiçelýär, howa gysylýar we çykaryjy deşikden 6 howageçirijä akdyrylýar.

Kompressordaky suw öte gyzmaz ýaly öňdaky suw az mukdarda üznüksiz çalyşyp durulýar. Kompressoryň öndürijiligine görä sowadylýar suwuň mukdary 0,2...0,5 m³/sag aralykda.

Suw halkaly kompressorlar merkezden daşlaşdyryjy nasoslarda we başga desgalarda wakuum döretmek üçin hem giňden ulanylýarlar. 3.1-nji tablisada suw halkaly nasoslaryň suw üpjünçiliginde wakuum döretmek üçin giňden ulanylýan görnüşleri baradaky maglumatlar berilýär.

Suw halkaly wakuum nasoslar baradaky maglumatlar

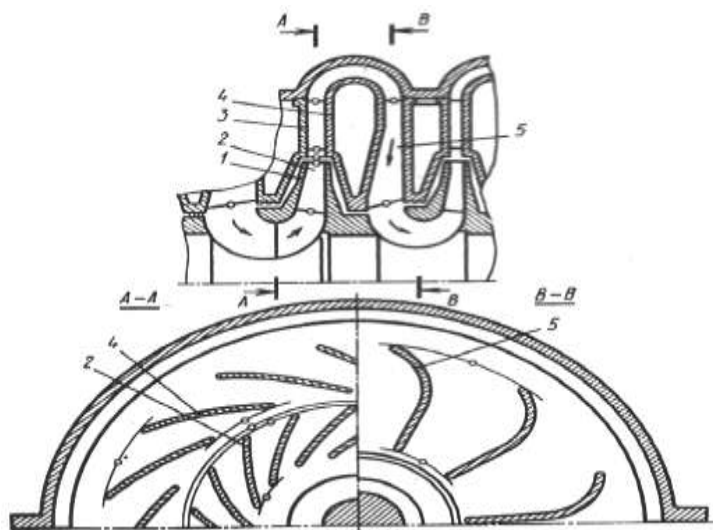
3.1-nji tablisa

Görkezijiler	KBH-4	KBH-8	BBH-0,75	BBH-1,5	BBH-3
öndürijiligi, l/sek	6,7	13,5	12,5	25	50
Otnositel wakuum H_{\max}/H_{ot}	0,8	0,8	0,6	0,8	0,8
Kuwwaty kWt	1,7	2,8	1,2	4	7,5
Massasy, kg	38	42	50	163	380

3.4 Merkezden daşlaşdyryjy kompressorlar

Merkezden daşlaşdyryjy kompressory bir walda yzygider ýerleşdirilen birnäçe radial wentilýatorlar diýip göz önünde getirip bolar. Ol işçi tigirden korpusdan 2, halkalaýyn ugrukdyryjy apparatdan 3 we diffuzordan ybarat (3.7-nji surat). Gaz işçi tigirdäki perrikler wentilýatoryňka seredeniňde uzyn, olar ýyg ýerleşdirilen. İşçi tigr aýlananda göz merkezden daşlaşdyryjy güýjiň täsiri esasynda tigiriň merkezinden daşyna

tarap hereket edýär we halkalaýyn ugrukdyryjy apparatyň kömegi bilen diffuzordan geçip indiki işçi tigire berilýär.



3.7-nji surat. Merkezden daşlaşdyryjy kompressoryň şekilli: 1-işçi tigr; 2-işçi tigiriň perrikleri; 3-halkalaýyn ugrukdyryjy aparat; 4-ugrukdyryjy apparatyň perrikleri; 5-diffuzoryň perrikleri.

Halkalaýyn ugrukdyryjy apparatda we diffuzorda gazyň kinetiki energiýasyny potensial energiýa öwürmek birnäçe perrikler bar. İşçi tigiriň merkezinde basyş peselýär, gaz sorujy gaz geçiriden atmosfera basyşyň täsiri esasynda kompressora girýär. Bir basgançakda (bir işçi tigrde we diffuzorda) gazyň gysylyş derejesi $e=1,6...2,0$ aralykda bolýar. Gysyş koeffisiýentiň ulylygy işçi tigiriň we diffuzoryň ölçegine we formasyna, hem-de tigiriň aýlaw sanyna bagly. Gazlary uly basyşda gysmak üçin basgançaklaryň sanyny köpeltmeli. Köpbasgançakly kompressorlaryň gysyş koeffisiýenti basgançaklaryň gysyş koeffisiýentleriniň jemine deň. Merkezden daşlaşyryjy kompressorlar gazy 0,8 mPa çenli gysmak üçin ulanylýar.

Edebiýatlar

1. Türkmenistanyň Konstitusiyasy. Aşgabat, 2008.
2. Gurbanguly Berdimuhamedow. Ösüşin täze belentliklerine tarap. Saýlanan eserler. I tom. Aşgabat, 2008.
3. Gurbanguly Berdimuhamedow. Ösüşin täze belentliklerine tarap. Saýlanan eserler. II tom. Aşgabat, 2009.
4. Gurbanguly Berdimuhamedow. Garaşsyzlyga guwanmak, Watany, Halky söýmek bagtdyr. Aşgabat, 2007.
5. Gurbanguly Berdimuhamedow. Türkmenistan – sagdynlygyň we ruhubelentligiň ýurdy. Aşgabat, 2007.
6. Türkmenistanyň Prezidenti Gurbanguly Berdimuhamedowyň Ministrler Kabinetiniň göçme mejlisinde sözlän sözi. (2009-njy ýylyň 12-nji iýuny). Aşgabat, 2009.
7. Türkmenistanyň Prezidentiniň «Obalaryň, şäherleriň, etrapdaky şäherçeleriň we etrap merkezleriniň ilatynyň durmuş-ýaşayyş şertlerini özgertmek boýunça 2020-nji ýyla çenli döwür üçin» Milli maksatnamasy. Aşgabat, 2007.
8. «Türkmenistany ykdysady, syýasy we medeni taýdan ösdürmegiň 2020-nji ýyla çenli döwür üçin Baş ugry» Milli maksatnamasy. «Türkmenistan» gazeti, 2003-nji ýylyň, 27-nji awgusty.
9. «Türkmenistanyň nebitgaz senagatyny ösdürmegiň 2030-njy ýyla çenli döwür üçin Maksatnamasy». Aşgabat, 2006.
10. Карелин В.Я., Минаев А.В. Насосы и насосные станции. М.; Стройиздат, 1986.
11. Гримитлин А.М. Иванов О.М., Пухкал В.А. Насосы, вентиляторы, компрессоры в инженерном

оборудовании зданий. Учебное пособие.-Санкт-Петербург, Издательство. АВОК Северо-Запад., 2007.

12. Калинушкин М.П. Насосы и вентиляторы., М.; Высшая школа, 1987.

13. Поляков В.В., Скворцов Л.С. Насосы и вентиляторы. М.; Стройиздат, 1990.

14. Черкасский В.М. Насосы, вентиляторы, компрессоры. М.; Энергия, 1977.

M A Z M U N Y

Sözbaşy.....	7
Giriş.....	9
1.Nasoslar.....	11
1.1. Nasoslaryň klassifikasiýasy.....	11
1.2.Nasoslaryň esasy işçi parametrleri.....	13
1.3. Perikli nasoslaryň esasy deňlemesi.....	15
1.4. Merkezden daşlaşdyryjy nasoslar.....	18
1.5 Skwažina nasoslary.....	27
1.6. Oka ugrukdyryjy nasoslar.....	29
1.7. Perikli nasoslaryň çalt aýlanmak koeffisiýenti.....	30
1.8 Wihirlendiriji nasoslar.....	31
1.9.Ežektirleýji nasoslar.....	33
1.10.Erliftler.....	36
1.11.Gıdrawliki taran.....	37
1.12 Porşenli nasoslar.....	39
1.13 Şesternaly nasoslar.....	42
1.14 Wintli nasoslar.....	44
1.15. Plastinaly nasoslar.....	46
1.16 Radial-porşenli nasoslar.....	48
1.17 Aksial-porşenli nasoslar.....	49
1.18. Merkezden daşlaşdyryjy nasosyň sorujylyk beýikligi. Kawitasiýa hadysasy.....	51
1.19. Merkezden daşlaşdyryjy nasosyň häsiýetnamasy.....	55
1.20. Merkezden daşlaşdyryjy nasoslaryň parallel we yzygider işlemegi.....	56
1.21. Nasos saýlamak.....	59
1.22 Nasos bilen suwuklyk geçirijiniň bilelikde işlemegi.....	61
1.23 Nasosyň öndürjiligni we naporyny sazlamagyň usullary.....	62
1.24. Nasosy işledip başlamagyň we togtatmagyň yzygiderliligi (işini saklamak).....	64
II. Wentilýatorlar.....	66
2.1. Radýal wentilýatorlar.....	66

2.2 Wentilýatoryň saýlanşy.....	69
2.3. Radial wentilýatorlaryň üýtgeşdirilen görnüşleri.....	72
2.4. Oka ugrukdyryjy wentilýatorlar.....	76
III. Kompessorlar.....	78
3.1 Porşenli kampressorlar.....	78
3.2 Plastinaly kompessorlar.....	82
3.3 Suw halkaly kompessorlar.....	83
3.4 Merkezden daşlaşdyryjy kompessorlar.....	84
Edebiýatlar.....	86