

**TÜRKMENISTANYŇ BILIM MINISTRIGI**

**TÜRKMEN POLITEHNIKI INSTITUTY**

A. Nuryýew

**Nasoslar we kompressorlar**

**Hünär:** “Nebit we gaz guýulary burawlamak”

**Aşgabat-2010 ý.**

## **Tema: UGLEWODOROD GAZLARYNYŇ HÄSIÝETLERI (DÜZÜMI)**

1. Gazlaryň niýetlenişi.
2. Agyr we ýeňil gazlar.
3. Gidrat we kristallogidrat.

Uglewodorod gazlary kompressor desgalaryna niýetlenen, uglewodorodyň garyndylary, esasy hem metan hataryndan we ýanmaýan gazlar (azot, kömürturşy gaz, suw bugy we ş.m.).

Bir-näçe nebitgaz kánleriniň tebigy gazlary arassa metan, olaryň göwrümi 98% göterimden hem kán, beýleki uglewodorod gazlarynda has agyr uglewodorodlar köplük edýär. Meselem, nebit bilen bile gelýän gazlarda metan azyrak, agyr uglewodorodlar köpüräk, kä wagt 60% göterime çenli göwrümde.

Nebiti gaýtadan işläp geçýän zawodlarda pirokiz prosesinde alynýan gazlarda gyzygynlyk bilen işlenilýän we katalitik krekningde, kontaktlykoks emele gelmeginde we beýleki nebiti işläp geçilýän proseslerde, metanyň göwrüm mukdarynda 25-45%, wodorod 3-15%, metan hataryndaky uglewodorodlar 12-45% we etan hatarynda 10-25% göterim. Uglewodorod gazlary ýanýarlar, portlama howply, awyly we gidrat emele getirýärler (suw bilen durnukly birleşmeýärler). Gidrat emele gelmegi kán zähmet garaşygyny döredýärler, aýratyn hem tebigi we nebitli gazlary magistral gözgeçiriji trubageçirijiler bilen gazy gysyp sürenimizde, has hem sowuk gyş döwründe, haçanda gidratlar doňan wagtynda buz dykylzalaryny emele getirýärler (kristallogidratlar). Kristallogidratlar emele gelmegi mümkin uglewodorod gazlarynda 0°C beýik bolanda hem, egerde basyşy: ýokarylanda, kompressorlarda düş gelmegi mümkin: gidratlaryň emele gelmekhowplylygy (aýratyn hem kristallogidratlar) kompressorlarda, trubageçirijilerde we dürli apparatlarda örän uly bolmagy mümkin, we bul ýagdaýlarda gaz kompressora girýän ýerinde has guratmaly, trubageçirijilerde suwuklygy ozone alýan ýörite reagentler goşulmaly. Kristallogidratlar uglewodorod gazlaryň suw bilen aýratyn komponentlerinde emele gelýär. Mysal, metanyň gidraty  $CH_4 \cdot H_2O$ , propanyň gidraty  $C_3H_8 \cdot 18H_2O$ .

## **Tema: ÜÇ SANY TEBIGI GAZLARYŇ DÜZÜMI**

1. Gazlaryň görnüşleri.
2. Klaýpeýronyň deňlemesi.
3. Gazlaryň häsiýetleri.

Uglewodorod gazlary ideal gazyň ýagdaýynyň deňlemesine boýun bolan ýok-Klaýpeýronyň deňlemesine

$$PV = RT$$

Hakyky gazlar üçin deňlemäniň ýagdaýyny ulanýarlar, Klaýpeýronyň deňlemesinden tapawudy gysylyş koeffisiýenti  $Z$  bilen, onyň sag tarapyna geçirmek bilen:

$$PV = ZRT$$

deňlemelerde

$P$  - gazyň absolýut basyşy: barda,  $\text{N/m}^2$ ,  $\text{kg/sm}^2$ ;

$V$  - gazyň udel göwrümi,  $\text{m}^3/\text{kg}$ , udel göwrüm-dykyzlygyň ters ululygy

$$V = \frac{1}{\rho} \text{ ýa-da } \rho = \frac{1}{V}$$

$\rho$  - dykyzlyk,  $\text{kg/m}^3$ ;

$Z$  - gysylyş koeffisiýenti, görkezilen derejesi howa we metan üçin (tablisa 1);

$R$  - gazhemişeligi (газовая постоянная),  $\text{Dž (kg}^\circ\text{K)}$  ýa-da  $\text{kGm/(kg}^\circ\text{C)}$

$$R = \frac{8314}{\mu}$$

bu ýerde

8314 – uniwersal gaz hemişeligi,  $\text{Dž/(kmol}^\circ\text{K)}$ ;

$\mu$  - molda molekulýar massasy;

$T$  - absolýut temperatura,  $^\circ\text{K}$

$$T = t + 273,15 \approx t + 273$$

$t$  - temperatura,  $^\circ\text{C}$ .

**Tablisa 1**

### Üç sany tebigi gazlaryň düzümi

Gazlaryň görnüşi (komponentler)	Gazlaryň göwrüm düzümi, %		
	1	2	3
Metan	86,41	93,20	88,36
Etan	6,47	4,25	6,82
Propan	3,57	1,61	2,54
Izobutan	0,99	-	0,38
Butan	1,14	-	0,89
Pentan	0,78	-	1,01
Azot	0,64	0,43	-
Kömürturşy	-	0,51	-

Mesele:

Howanyň udel göwrümini  $V$  we dykzlygyny  $\rho$  anyklamaly, haçanda absolýut basyş  $P = 1 \text{ bar}$  ( $1 \text{ kG/sm}^2$ ) we temperaturasy  $t = 50^\circ\text{C}$  bolanda.

Çözülişi:

Howanyň gysylyş koeffisiýenti  $Z = 1,184$  (tablisa 2).

Formula esasynda howanyň udel göwrümi

$$V = \frac{ZRT}{P}; R = 287,1 \text{ Dž/(kg}^\circ\text{K)}$$

$$T = t + 273 = 50 + 273 = 323^\circ\text{K}$$

$$P = 1 \cdot 10^5 \text{ N/m}^2$$

$$V = \frac{1 \cdot 287,1 \cdot 323}{1 \cdot 10^5} = 0,927 \text{ m}^3/\text{kg}.$$

Formula esasynda howanyň dykzlygy

$$\rho = \frac{1}{V} = \frac{1}{0,927} = 1,08 \text{ kg/m}^3.$$

**Tablisa 2**

Absolýut basyş bar (~kg/sm <sup>2</sup> )	Howa, temperaturada $t^\circ\text{C}$				Metan $\text{CH}_4$ , temperaturada $t^\circ\text{C}$				
	0	50	100	200	-25	0	25	50	100
0	1,001	1,184	1,367	1,733	-	1,002	-	1,186	1,369
1	-	-	-	-	0,908	1,002	1,092	1,185	-
10	1,000	1,183	1,367	1,737	0,880	1,000	1,073	1,184	1,368
20	0,990	1,182	1,371	1,744	0,849	0,956	1,055	1,157	1,352
30	-	-	-	-	0,818	0,930	1,037	1,141	-
40	0,982	1,182	1,376	1,756	0,787	0,910	1,020	1,130	1,336
50	-	-	-	-	0,755	0,883	1,003	-	-
60	0,976	1,183	1,382	1,768	0,724	0,865	0,987	1,105	1,323
80	0,972	1,186	1,390	1,782	0,665	0,825	0,957	1,083	1,312
100	0,971	1,191	1,399	1,796	0,617	0,789	0,932	1,064	1,303
150	0,980	-	1,424	1,831	0,585	0,742	0,918	1,038	1,295
200	1,006	-	1,461	1,878	0,632	0,758	0,905	1,040	1,303
250	-	-	-	-	0,707	0,818	0,947	1,078	-
300	-	-	-	-	0,788	0,889	1,006	1,129	-
400	-	-	-	-	0,956	1,047	1,150	1,261	-

Mesele:

Howanyň udel göwrümini we dykzlygyny  $t = 80^{\circ}\text{C}$  we absolýut basyşy  $P = 1 \text{ bar}$  ( $\sim 1 \text{ kG/sm}^2$ ) anyklamaly.

Çözülişi:

Eger  $P = 1 \text{ bar}$  we  $t = 50^{\circ}\text{C}$  howanyň gysylyş koeffisiýenti,  $Z = 1,184$ ,  $t = 100^{\circ}\text{C}$ ;  $Z = 1,367$ ,  $t = 80^{\circ}\text{C}$ ,  $Z \approx 1,254$  bolanda.

Formula esasynda howanyň udel göwrümi

$$V = \frac{ZRT}{P}; Z = 1,254; R = 287,1 \text{ Dž/(kg}^{\circ}\text{K)}$$

$$T = 80 + 273 = 353^{\circ}\text{K}$$

$$P = 1 \cdot 10^5 \text{ N/m}^2$$

onda

$$V = \frac{1,254 \cdot 287,1 \cdot 353}{1 \cdot 10^5} \approx 1,126 \text{ m}^3/\text{kg}.$$

Formula esasynda howanyň dykzlygyny

$$\rho = \frac{1}{V} = \frac{1}{1,126} \approx 0,795 \text{ kg/m}^3.$$

Mesele:

Tebigi gazyň udel göwrümini we dykzlygyny  $t = 20^{\circ}\text{C}$  we  $P = 1 \text{ bar}$  ( $\sim 1 \text{ kG/sm}^2$ ) anyklamaly, egerde onyň molekulýar massasy  $\mu = 16,2$  bolanda.

Çözülişi:

Gazyň gysylyş koeffisiýenti  $Z \approx 1$ .

Formula esasynda gaz hemişeligi

$$R = \frac{8314}{\mu} = \frac{8314}{16,2} = 513 \text{ Dž/(kg}^{\circ}\text{K)}$$

Formulalar esasynda gazyň udel göwrümi

$$V = \frac{ZRT}{P} = \frac{1 \cdot 513 \cdot 293}{1 \cdot 10^5} = 1,5 \text{ m}^3/\text{kg}$$

Formula esasynda gazyň dykzlygyny

$$\rho = \frac{1}{V} = \frac{1}{1,5} = 0,667 \text{ kg/m}^3.$$

Mesele:

Gazyň (tebigi) udel göwrümini  $V$  we dykzlygyny  $\rho$   $t = 25^\circ\text{C}$  we  $P = 80$  basyşda bar ( $\approx 80 \text{ kG/sm}^2$ ).  $\mu = 16,2$ ;  $R = 513$ ;  $T = 25 + 273 = 298^\circ\text{K}$  anyklamaly.

Çözlüşi:

Gazyň gysylyş koeffisiýenti  $Z = 0,96$ .

Formula esasynda udel göwrümi

$$V = \frac{ZRT}{P} = \frac{0,96 \cdot 513 \cdot 298}{80 \cdot 10^5} = 0,0183 \text{ m}^3/\text{kg}.$$

Formula esasynda gazyň dykzlygy

$$\rho = \frac{1}{0,0183} = 54,7 \text{ kg/m}^3.$$

Uglewodorod gazlarynyň şepbeşikligi (вязкость), kompressorlarda gysylyan (olaryň bölekleriniň süýşmeginiň otnositel garşylygy) basyşy köpelende has ulalýar, egerde näçe onyň we beýleki gazyň ideal gazyň kanunyndan gyşardygyça.

### **Tema: METANYŇ DINAMIKI ŞEPBEŞIKLIGINIŇ BASYŞDAN MÄTÄÇLIGI**

1. Dinamiki şepbeşiklik.
2. Partlamaga howplylygy.
3. Merkezden çetleşderlen wentilýatoryň N,B.

Tablisa görkezilen gazgörnüşli metanyň şepbeşikligi dürli temperaturada basyşa mätäçligi.

**Tablisa**

<b>Basyş, bap (kg/sm<sup>2</sup>)</b>	<b>Metanyň dinamiki şepbeşikligi (<math>\eta</math>, Mn'sek/m<sup>2</sup>) °C temperaturada</b>		
	<b>0</b>	<b>25</b>	<b>75</b>
1	1027	1108	1260
20	1068	1135	1290
60	1220	1260	1355
100	1420	1370	1455
150	1795	-	-
200	2165	1990	1810
300	2800	2510	2230
400	3360	3005	2620
600	-	3890	3330

Kompressor stansiýalarynda gysylýan ähli uglewodorod gazlary ýanýan gazlar, howa bilen bir-näçe garylanda partlmaga howply. Meselem, göwrümi boýunça howada metanyň minimal bolmaklygy partlamaga howply konsentrasiýasynyň döremegi 5,3% göterim (partlamanyň aşaky çägi), maksimal bolmagy – 15% (ýokarky çägi), Egerde  $P = 1 \text{ bar}$  ( $\sim 1 \text{ kG/sm}^2$ ),  $t = 20^\circ\text{C}$  we ýanmaga mümkiin impuls (ýalyn, üçgün, beýik temperatura) howada metanyň 15% göterimden gowyragynda ýalyň döreýär. Şonuň üçin tebigi we nebitli gazlar gysylanda (компримирование) örän ätiýaçlyk çäreleri göz önünde tutulmaly, gazlaryň bir ýerden çykmagyny ýok etmeli, aýratyn hem kompressor stansiýasynyň jaýynda, we gazyň ýpmak mümkinçiliginiň önüni almaly (elektrik öçirijilerdäki üçgün, kebşirmek, çilim çekmek we ş.m.).

Uglewodorod gazlarynyň howadaky dürli mukdary saglyk üçin zyýan, we howada olaryň bolmaly kadalaryndan beýik bolmaly däl.

Mesele:

Merkezden çetleşdirýän wentilýatoryň kuwwatyny  $N$  hasaplamaly, eger-de onyň berijiligi  $Q = 80 \text{ m}^3/\text{sek}$ , onuň döredýän howanyň basyşy  $0,2 \text{ bar}$  ( $\sim 0,2 \text{ kG/sm}^2$ ), PTK-sy  $\eta = 0,8$  bolanda.

Çözülişi:

$$N = \frac{QP}{\eta} = \frac{80 \cdot 0,2 \cdot 10^5}{0,8} = 2000000 \text{ Wt} = 200 \text{ kWt}$$

ýa-da  $2000 \cdot 1,36 \approx 2700 \text{ a.g.}$

Merkezden çetleşdirýän wentilýatoryň PTK-sy şeýle deňlemede.

$$\eta = \frac{QP}{N}.$$

Mesele:

Merkezden çetleşdirýän wentilýatoryň PTK-sy nähili  $\eta$ , eger-de onuň berijiligi  $Q = 40 \text{ m}^3/\text{sek}$ , gazda onuň döredýän basyşy  $P = 0,2 \text{ bar}$ , kuwwaty  $N = 1000 \text{ kWt}$  ( $\sim 1360 \text{ a.g.}$ ).

Çözülişi:

$$\eta = \frac{QP}{N} = \frac{40 \cdot 0,2 \cdot 10^5}{1 \cdot 10^6} = 0,8$$

### **Tema: NEBITGAZ SENAGATYND A KOMPRESSOR DESGALARYNY ULANMAK**

1. Bař we aralyk kompressorlary.
2. Gazlaryň ýygnamak.
3. Odorant goşulmagy.

Gaz senagatynda kompressorlar ulanylýarlar: bař we aralyk kompressor stansiýalary gaz geçirijilerde, gaz promysellerde guýylardan gaz ýygnamakda,

balonlary gazdan doldyrylanda, gazlary suwuklandyrmak üçin ýer asty ambarlarda gazy saklamak üçin, gaz geçiriji trubageçirijileri synap barlamak üçin we olaryň berkligini hem-de dyklygyny barlamak üçin. Kompressorlar nebit senagatynda giňden ulanylýar: nebit promysellerinde – gazy ýa-da howany nebitli gatlaklara gatlak basyşyny saklap we nebiti ýokary ýeriň ýüzüne çykarmak üçin basyş bilen basýarlar, ýagny nebiti erlift ýa-da gazlift usullary bilen çykarmak üçin, nebiti gaýtadan işleýän zawodlarda – nebiti işläp geçmek ýagdaýynda (prosesinde).

### **Gazy ýygnamakda nebit we gaz promysellerindäki kompressor desgalary**

Nebit we gaz promysellerinde gazy ýygnamak üçin bir-näçe düzüm önden bári bar, ýöne olaryň ählisi hem indiki shema girýärler.

Promysel kompressor stansiýalary gaz geçiriji trubageçirijiler (şleýf) arkaly gazlary aýratyn guýylardan umumy ýygnaýjy kollektorlara ýygnaýarlar we olaryň basyşyny 6-8 bap çenli galdyrýarlar. Uly öndüriljekli (debitli) gaz guýysynda we promysel gaz ýygnaýjy stansiýalarda gaz separirlenýär. Nebit bilen gelýän gaz nebitden boşadylýar, tebigi gaz – suwuklykdan, kondensatdan.

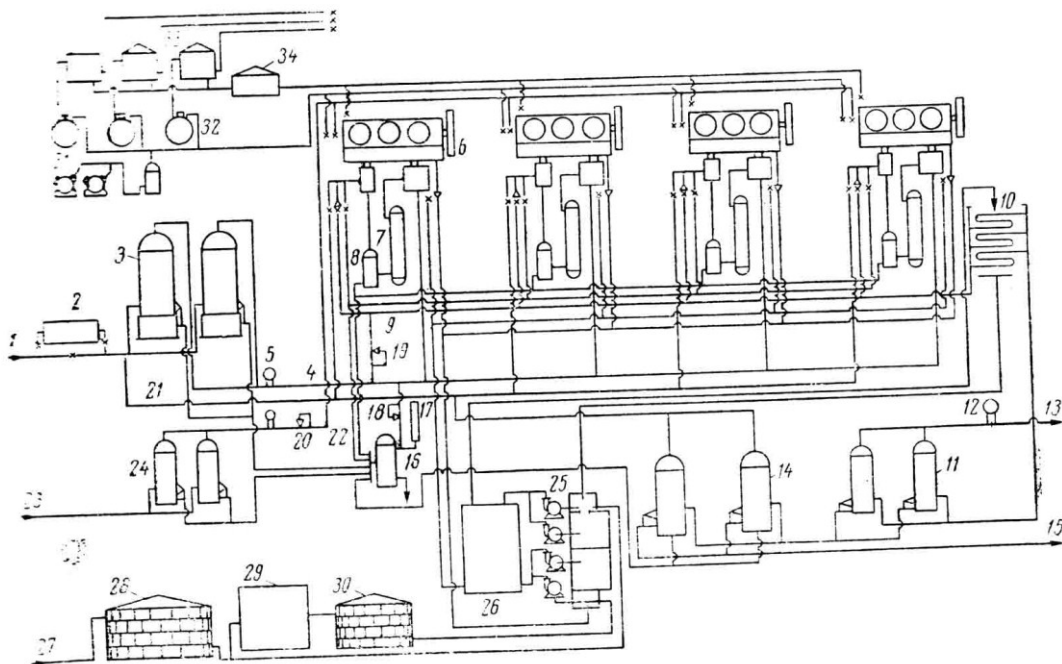
Ondan başgada, gazýygnaýjy kompressor stansiýasynda gaz has arassalanyp geýýär we guradylýar hem-de baş kompressor stansiýasyna magistral gaz geçiriji trubageçirijä ugradylýar – ýerli gaz geçirijiniň soňky nokady (punkty).

Baş kompressor stansiýasy bir-näçe ýygnaýjy kollektorlardan gazy ýygnaýar we ýene-de has guradylyp we arassalanypm aýratyn hem kükürtden, onuň basyşyny 50-60 bap çenli galdyryp magistral gaz trubageçirijä basýar ( $t = 0^{\circ}\text{C}$ ,  $P = 1,01 \text{ bar} \approx 1,03 \text{ kG/sm}^2$ ).

Gaz guýylaryndan gelýän gazyň ysy ýok, howpsyzlyk üçin oňa odorant ýörite gurulyşa – 2 goşulýar. Soňra kabul ediji separatorlarda – 3 guradylandan soňra gaz kabul ediji kompressorlaryň kollektorlara – 4 barýar. Shemada dört sany parallel goşulan kompressorlar – 6 görkezilen. Egerde gaz guýydan gelende, onda ony kompressora çenli promysel gazýygnaýjy stansiýada gerekli derejä çenli arassalap separatorlardan geçirilýär. Soňra gazy iki gezek separatorlardan geçirilýär – birinji gezek benzoseparatorlardan – 8, gysylandan soňra ikinji gezek ýene benzoseparatorlardan – 11 sowadylandan soňra geçirilýär, magistral gazgeçirijä geýýänçä.

Suwuk fraksiýalar, esasy hem benzin separatorlarda bölünip hem-de kompressorlarda gysylanda bölünýärler we benzin ýörite gaplarda – 14 ýygnaýjy trubageçirijiler – 15 bilen ýygnaýjy ýere ugradylýar.





**Shema**

**Tema: MERKEZDEN GAÇYRYŞ WE OKLAÝYN  
KOMPRESSOR MAŞYNLARY**

1. Wentilýatoryň gurluşy.
2. Gazlaryň basyşy, dykzlygy, zarbasy.
3. Oklaýyn wentilýatory.

Bu kompressorlaryň iş täsiri esaslanan, ýagny trubageçirijä gysmazdan önürti gaza tizlik geçirmegi, uly tizlik bilen hereket edýän gazyň kinetiki energiýasy basyşy ulaldýan potensial energiýa öwürülýär. Basyşy ulaldýan basgançaklaryň täsirinde we berijiligi boýunça merkezden gaçyryş we oklaýyn kompressorlar gurluşy we niýetlenişi boýunça biri-birinden tapawutlanýarlar.

**Wentilýatorlar, olaryň konstruktiw gurluşy, bady,  
kuwwaty we PTK-sy**

Wentilýatorlar jaýlaryň howa şertini gowylandyrmak üçin giňden ulanylýar, nebit we gaz senagatynda gradirnýadaky suwy sowatmak üçin ulanylýar.

Gurluşy boýunça wentilýatorlar iki topara bölünýärler – merkezden gaçyryş we oklaýyn wentilýatorlar. Soryjylyk usuly boýunça merkezden gaçyryş wentilýatorlar birtaraplaýyn we ikitaraplaýyn soryjy taýýarlanýarlar.

Merkezden gaçyryş wentilýatorlarda howa digiriň pilçelerinde tizlenip, çaltlyk we tizlik alýarlar, we basyp gysylýan trubageçirijide berilen ugur boýunça ugraýarlar, oklaýyn wentilýatorda howanyň tizliginiň ugry wentilýatoryň walynyň okyna parallel ugurdaş bolýarlar. Oklaýyn wentilýatoryň döredýän zarbasy we berijiligi işçi digiriň ölçegine we onyň aýlaw ýygylgyna bagly. Olaryň döredýän

basyşy  $150 \text{ N/m}^3$  çenli. Ýöne olar işlände sessiz işleýärler we basyşy  $10 \text{ kN/m}^2$  ( $0,1 \text{ kG/sm}^2$ ) galdyrýarlar.

Merkezden gaçyryş wentilýator bilen gazda döredilýän basyş indiki deňleme bilen anyklanylýar.

$$P = \varphi \rho u^2$$

$$u = \sqrt{\frac{P}{\varphi \rho}},$$

bu ýerde

$P$  - basyş,  $\text{N/m}^2$  ( $\text{kG/sm}^2$ );

$\varphi$  - pilçeleriň görnüşine bagly koeffisiýent: öňe gyşardylan pilçeler üçin,  $\varphi = 1 \div 1,1$ , yza gyşardylan pilçeler üçin,  $\varphi = 0,5 \div 0,7$ , radial pilçeler üçin,  $\varphi = 0,7 \div 0,9$ ;

$\rho$  - gazyň dykyzlygy,  $\text{kg/m}^3$ ;

$u$  - pilçeden çykýan gazyň tizligi,  $\text{m/sek}$ .

Mesele:

Merkezden gaçyryş wentilýatoryň pilçelerinden çykýan promysel (nebit) gazynyň tizligini hasaplamaly, egerde wentilýatordan çykýan ýerde gazyň basyşy  $P = 0,1 \text{ bar}$  ( $0,1 \text{ kG/sm}^2$ ), gazyň dykyzlygy  $\rho = 1 \text{ kg/m}^3$  we koeffisiýent  $\varphi = 1$ .

Çözülişi:

$$u = \sqrt{\frac{P}{\varphi \rho}} = \sqrt{\frac{0,1 \cdot 10^5}{1 \cdot 1}} = 100 \text{ m/sek}.$$

Merkezden gaçyryş wentilýatoryň kuwwaty,  $W_t$  formula esasynda anyklanylýar:

$$N = \frac{QP}{\eta},$$

bu ýerde

$Q$  - wentilýatoryň berijiligi,  $\text{m}^3/\text{sek}$ ;

$P$  - basyş,  $\text{N/m}^2$  ( $\text{kG/sm}^2$ );

$\eta$  - wentilýatoryň PTK-sy.

Mesele:

Merkezden gaçyryş wentilýatoryň ( $N$ ) kuwwatyny hasaplamaly egerde onuň berijiligi  $Q = 80 \text{ m}^3/\text{sek}$ , onuň döredýän howadaky basyşy  $0,2 \text{ bar}$  ( $\approx 0,2 \text{ kG/sm}^2$ ), PTK-sy  $\eta = 0,8$ .

Çözülişi:

$$N = \frac{QP}{\eta} = \frac{80 \cdot 0,2 \cdot 10^5}{0,8} = 2000000 \text{ Wt} = 2000 \text{ kWt}$$

ýa-da  $2000 \cdot 1,36 \approx 2700 \text{ a.g.}$

Merkezden gaçyryş wentilýatoryň PTK-syny indiki deňlik görkezýär.

$$\eta = \frac{QP}{N}.$$

Mesele:

Merkezden gaçyryş wentilýatoryň  $\eta$  PTK-sy nähili, egerde onuň berijiligi  $Q = 40 \text{ m}^3/\text{sek}$ , onuň döredýän gazdaky basyşy  $P = 0,2 \text{ bar}$ , kuwwaty  $N = 1000 \text{ kWt}$  ( $\approx 1360 \text{ a.g.}$ ).

Çözülişi:

$$\eta = \frac{QP}{N} = \frac{40 \cdot 0,2 \cdot 10^5}{1 \cdot 10^6} = 0,8.$$

Merkezden gaçyryş wentilýatorlaryň PTK-synyň doly ähmiýeti bir-näçe kän faktorlara bagly, ýöne 0,6 pes bolmaly däl.

Oklaýyn wentilýatorlaryň PTK-sy we ( $N$ ) kuwwaty hasaplanylnda merkezden gaçyryşlara deň, ýöne basyş hasaplanylnda çylşyrymly.

### **Tema: PORŞENLI KOMPRESSORLARYŇ YZYGIDERLI WE PARALLEL IŞI**

1. Porşenli kompressorlar.
2. Yzygiderli we parallel işi.
3. Gazomotokompressorlar.

Umumy gysylýan gazyň mukdary kompressorlaryň kommunikasiýasynyň birleşmelerinde sähelçe ýitäýmese, ilkinji kompressora gelýän gazyň massa mukdary gysylýp başlanda we iň soňky kompressordan gysylýp çykýan gaz üýtgemeyär.

Kompressorlar yzygiderli işlände gysylýan gazyň göwrümi azalyp başlaýar, şonuň üçin hem öňdäki kompressorlara garanda soňky kompressorlaryň silindrleriniň ölçegleri hem azalmaly. Bir basgançakda basyş galdyrylýar  $\lambda \leq 5$ , ýöne kompressorlary yzygiderli işledip uly basyşlary döredip bolýar.

Kä wagt başga meseläni çözmeli bolýar, ýagny kän mukdarly gazy uly basyşly almaly bolýar. Uy göwrümlü gazy almak, praktikada anyklyan basyşa gysylan, meselesi çözülende kompressorlary parallel işledýärler, her kompressor uly bir kompressoryň bölegi ýaly işledilýär. Birijiligi we massasy hem göwrümi kompressorlar parallel işlände formula esasynda görkezilýär.

$$Q = Q_1 + Q_2 + \dots + Q_n$$

bu ýerde

$Q_1$  we  $Q_2$  - 1-nji we 2-nji kompressorlaryň berijiligi.

Bir maşynda bir ölçegli bir näçe kompressor silindrleri parallel goşulyň işlände hatar parallel kompressorlary goşulan ýaly işleýärler, şeýle kompressoryň berijiligi ähli kompressor silindrleriniň berijiliginiň jemine deň.

Gazomotokompressorlar 8 ГК we 10ГК hersi silindrlerde birmeňzeş işleýärler, parallel goşulyp. Magistral gazgeçirijidäki kompressor stansiýalarynda 3-den 5-e çenli birmeňzeş silindrlil gazly gysanda basyşy  $\lambda = 2 \div 2,5$  gatnaşygynda bolýarlar. Basgançak sany we basyş derejesi (başlangyç we soňky basyş) kompressoryň markasynda görkezilýär.

8ГК 1/1-4 bir basgançakly kompressor, başlangyç basyşy 1 bar (kG/sm<sup>2</sup>) we soňky basyşy 4 bar (kG/sm<sup>2</sup>).

8ГК 1/16-30 bir basgançakly gysyjy kompressor, başlangyç basyşy 16 bar (kG/sm<sup>2</sup>) we soňky basyşy 30 bar (kG/sm<sup>2</sup>). 8ГК 3/1-50 we ş.m.

### **Tema: MERKEZDEN GAÇYRYŞ KOMPRESSORLARYŇ YZYGIDERLI WE PARALLEL IŞI**

1. Merkezden gaçyryş kompressorlaryň yzygiderli we parallel işi.
2. Optimal režimi.
3. Umumy berijiligi.

Merkezden gaçyryş kompressorlaryň yzygiderli işinde gysylýan gazlyň soňky basyşy ulalýar.

Eger bir merkezde gaçyryş kompressor basyş derejesi ulalyp gazly gysýar

$$\lambda_1 = \frac{P_2}{P_1} \text{ beýleki } \lambda_2 = \frac{P_3}{P_2} \text{ we ş.m.}$$

onda umumy ulalýan basyş dereje

$$\lambda = \frac{P_k}{P_n} \text{ deňdir } \lambda = \lambda_1 \lambda_2 \lambda_3 \dots \lambda_n$$

bu ýerde

$P_k$  we  $P_n$  - soňky we başlangyç basyş;

$n$  - basyş derejesiniň basgançak sany.

Merkezden gaçyryş kompressorlaryň durnukly we yzygiderli işlemegi üçin, hersi optimal režimde işlände, PTK-I  $\eta = \eta_{max}$  bolanda, basgançaklaryň işçi digriniň ölçegini azaltmaly, örän hasaplap, öndäki basgançaklarda gazlyň basyşynyň derejesiniň galyşyna laýyklykda. Turbokompressorlaryň parallel işi porşenli kompressorlaryň işine meňzeş. Olaryň umumy berijiligi ähli parallel işleýän kompressorlaryň berijiliginiň goşulan jemine deň, basyşyň galyjy ähli parallel goşulan kompressorlaryň ortaça galýan basyşyna deň. Merkezden gaçyryş kompressoryň berijiligi köpeler, egerde onuň aýlaw ýygylgyny köpeldende.

9 müň kWt-ly turbokompressor GT-750-9 gaz turbinli, sutkada 34-36 mln.m<sup>3</sup> berijilikli üç sany parallel işleýän merkezden gaçyryş kompressorlary GT-700-4, 4 müň. kWt-ny çalyşýar.

### **Tema: KOMPRESSORLAR ESASY MAGLUMATLAR**

1. Kompressorlar.
2. Gazlaryň gysylyşy.

Kompressor diýip atlandyrylýan maşyn gazy gysmak üçin niýetlenen we gazlary geçirmek üçin. Gazyň ulanylyşy, aýratyn hem gysylan gaz, häzirki döwürde giňden ulanylýar. Tebigy gaz kânlerini ulanmak üçin olary gaz geçirijiler bilen ýaşaýyş bar erelere we senagat kärhanalaryna etrimek üçin häzirki döwürde durli gaz gysýan kompressor stansiýalary gazgeçirijileriň ugrynda her 100-150 km oturdylar we olar bir-näçe mln.m<sup>3</sup> gazy sutkada özinden geçirýärler. Gysylan gaz energiýanyň akkumulýatory hasaplanýar we dürli maşynlary herekede getirmek (pnewmo-molot, pnewmo-gurallar, pnewmo-tormozlar) üçin ulanylýar.

Öndürýän basyşy boýunça bölünýärler: wentiýatorlar – kompressor maşyny, gazy gazynda,  $P=0,015 \text{ MH/m}^3$ .

Gazoduwki –kompressor maşyny, gazy gysanda,  $P = 0,2 \text{ MH/m}^3$ .

Kompressorlar-kompressor maşyny, gazy gysanda,  $P > 0,2 \text{ MH/m}^3$ .

Öz içinde kompressorlar üç topara bölünýärler: pes basyşly ( $P = 0,2 - 1,0 \text{ MH/m}^2$ ), orta basyşly ( $1,0 - 10,0 \text{ MH/m}^2$ ), beýik basyşly ( $P = 10 - 300 \text{ MH/m}^2$ ).

Gysylýan gazyn häsiýeti boýunça kompressor maşynlary bölünýärler:

1. Howa kompressor maşynlary (howa wentilýatorlary, howa üfleýjiler, howa kompressorlary).

2. Gaz kompressor maşynlary (gaz wentilýatorlary, gazüfleýjiler, gaz kompressorlary), olar kisloroddan başga ähli gazlar üçin niýetlanan. Kislorod kompressorlary aýratyn bar (ýörite materiallar ulanylýar we ýörite çalgy ýagy bolmalary).

Täsiri boýunça bölünýärler:

Porşenli kompressorlar, merkezden çetleşdirýän, rotasion kompressorlar.

Oturdylyşy boýunça – bir ýerden beýleji ere geçirilýän kompressorlar.

Işçi organlarynyň düzülişi (ştoklar, porşenler, işçi digiriň waly we ş.m.) – gorizonta, wertika we gapdallaýyn kompressorlary.

Öndüriligi boýunça:

Kiçi kompressorlar –  $0,015 \text{ m}^3/\text{c}$ ;

Orta kompressorlar –  $0,015 \div 1,5 \text{ m}^3/\text{c}$ ;

Uly kompressorlar –  $1,5 \text{ m}^3/\text{c}$  ýokary.

### **Gazlaryň gysylmagy**

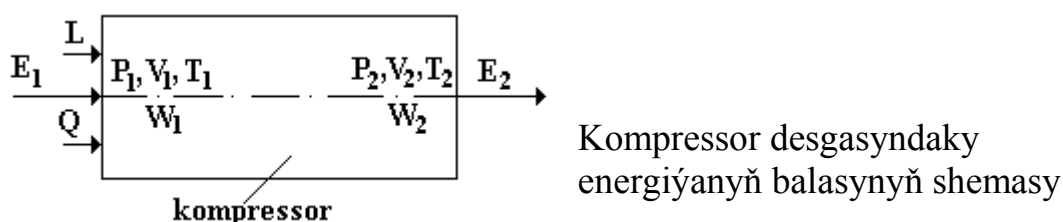
Kompressor desgasyndaky energiýanyň deňliligi (balansy).

Gazlary gysmak – olara mehaniki täsir edýän prosess, göwrüminiň (V) we temperaturanyň (T) üýtgemegi bilen. Bu ýagdaýda basyş P, göwrümiň V we temperaturanyň T funksiýasy bolan, ol hem ýagdaýyň deňligi atlandyrylýar:

$$P=f(VT).$$

Gysylyş prosesindäki temperaturanyň üýtgemegi energiýanyň harçlanyşyna bagly, ýagny molekulýar aralygyndaky güýçleri geçmek we birleşmäni hem-de sürtenme güýçleri geçmek, gidrawliki garşylyklar görnüşindäki. Termodinamikanyň birinji başlangajy aýdýar, birleşdirilen termodinamiki düzüminde energiýanyň dürli görnüşiniň jemi, oňa täsir edýäniň, üýtgemeýär. Bu ýagdaýa laýyklykda energiýanyň balansy prosesin gazlary gysmagyň başlangyjynda we soňynda şeýle görnüşde bölünýärler

$$E_1=E_2-Q-L$$



$E_1$  we  $E_2$  – görülyän düzümiň doly energiýasy;

$L$  – sürtenmä harçlanýan mehaniki işiň mukdary;

$Q$  – ýylylygyň mukdary, ýagny gaza soňyndaky we başlangyçdaky gysylandaky ýylylygyň soňky tapawudy.

Düzümiň doly energiýasy

$$E=E_{kin}+E_{pot}+V$$

$E_{kin}$  –  $m$  massaly we  $W$  tizlikdäki gazyň kinematiki energiýasy

$$E_{kin} = \frac{mW^2}{2}$$

$E_{pot}$  –deneşdirme tizlikden  $Z$  aralyga galdyrylan we  $P$  basyşa çenli gysylan gazyň potensial energiýasy.

$$E_{pot}=mgZ+PV$$

$V$  – içerki energiýasy, düzümdäki bölekleriň (çastis) energiýasynyň jemi (gazyň molekulalary).

Şeýlelik bilen

$$E_{1kin}+E_{1pot}+V_1=E_{2kin}+E_{2pot}+V_2-Q-L$$

Bu deňlik – energiýanyň balansynyň umumy deňligi hasaplanýar, dürli kompressor bilen gaz gysylanda.

## **Tema: PORŞENLI KOMPRESSORLARYŇ UMUMY MAGLUMATY**

1. Porşenli kompressorlar.
2. Gurluşy.
3. Ýaglaýjy düzümi.

Stasionar (bir ýerde oturdylyp işleýän) kompressorlary durli senagat kärhanalaryny, desgalary gysylan howa ýa-da pers we orta basyşly gaz bilen uljun etmäge niýetlenen.

Kompressorlar – wertikal porşenli, kreýskofly, iki taraplaýyn hereket edýän, ýöredijisi asinhron elektrohereketlendirijiden gaýyş çeki bilen hereket geçirýän – iň soňky basyş ululygyny döredýänleriň taýýarlanyşy bir-iki ýa-da üç basgançakly bolýarlar.

Kompressorlar howany gysmak üçin niýetlenen. Dürli gazlary gysmak üçin, metallary poslatmaýanlar, hem-de partlamaga howply we zyýanly gazlar üçin ol maşynlar degşli üýtgetmeler esasynda goýberilýär.

Ähli kompressorlar goýberilende iki dürli konstruktiv düýp esasy (baza) bilen goýberilýär. Düýp esasy (baza) düşünmelisi birleşmeleriň rama, karter we kriwoşip-şaeun mehanizmlarine.

Her aýratyn maşynyň özüniň häsiýetlerine laýyklykda hemişeni düýp esasynda işçi silindrleriň dürli diametrleri, maksimal ýüklenmäni we kuwwatyny nazara alýan düýp esasynda bejerilýär.

Partlamaga howply gazlary gysmak üçin ulanylýan kompressorlaryň uzaldylan waly bolýar ol elektrohereketlendirijini çetleşdirilen jaýda ýerleşdirmägy mümkinçilik berýär.

### **Gurluşynyň (konstruksiýanyň) ýazgysy**

**Rama** korobka görnüşli gaty goýundan goýulan. Onuň gapdal iç ýüz diwarynda kolenwalyň esasy podşipnikleri ýerleşýer ýaly ýerleri bar. Rama çalgý ýaly üçin gap hem bolup durýar.

**Karter** goýundan gözegçilik etmek üçin giň lýukleri bar, olar hem ganak bilen ýapylýarlar. Çaga ýagyny kartere guýmak üçin filtrli-setkaly lýugi bolmaly.

**Kolen wal** polatdan, iki sany koleni bolýar we olar 90° burçly dört sany taýan podşipniklerde oturdylýar.

Kolen walyň çekgesinde (şeki) agramdeňleýji ýerleşen we kriwoşip-şatun mehanizmleriň aýlaw massasyny deňleşdirmek üçin niýetlenen. Kompressoryň şkiwi şol birwagtda mahowik hem bolýar.

**Şatun** ýokarky golowkasynda bronzadan (burunçden) wkladyşy bolýar we olar sürtenip sünnelende pahna (klin) görnüşli boltlar bilen gysylmaklyga ukyply we aşaky kesilen golowkaly, iki sany şatun boltlary bilen. Şatunyň aşaky golowkasy bilen şatunyň göwresiniň aralygynda dürli galyňlykdaky prokladkalar bilen sünnimäni kompensirlän bolýar (sazlap bolýar).

**Kreýikpf** goýundan, aýrylýan polzunly, sapfada oturdylan.

**Silindrler** ähli kompressorlarda esasan bir görnüşli konstruksiyasy we diňe modifisirlenen çal çöýundan guýma usulynda ýasalýar.

Bir we iki basgançakly kompressorlaryň silindrleri iki toraplaýyn işlemek üçin, üçbasgançaklyda ikinji we üçünji gysyş basgançagy differensial porşenli bir silindrde ýerine etdilýär. Silindrlerde sorujy we basyjy klapanylar ýerleşdirilen.

**Salnikler** silindrlerde metol goşundyly we olar bir-näçe kameralardan durýar we olarda kesilen çöýün berkleyjiler we kesilmedik drossel halkalary bolýar. Kesilen halka berkidijileri pružinler bilen gysylýarla. Salniklere çalgy ýagy lubrikatordan getirilýär. Ýumşak berkidijiler ýaglanan kwadrat ýa-da tegelek görnüşli asbest şnuryndan bejerilýär.

**Klapanylar** silindrleriň özi – hereket edýänli, oturýan ýerine (sedlo) üç ýa-da alty silindr görnüşli pružinler bilen gysylýarlar. Her klapany şilindrde bolt bilen berkidilen.

**Ýaglaýjy düzümi** aýratyn. Kriwoşip-şatun mehanizmi we ýörediji şesternýa ýagdaýjy düzümi bilen basyşda ýaglanýar, silindrleriň ýüzi we salnikler lubrikator bilen mejburly ýaglanýar.

**Suw** bilen sowadyjy düzülen açyk. Suw ýagyň sowadyjy filtrinden geçýär, soňra parallel akymy bilen silindrlere, aralyk truba-kožuh görnüşli sowadyjy (holodilnik) bilen dökülýän aýnaly woronka geçýär we gyzyňlygy hem harçlanyşy barlanýar.

**Ölçeýji** gurallar-manometrler, olar her gysyş basgançakda gazyň basyşyny ölçeýärler, hem-de iki sany ýagyň basyşyny ölçeýän manometrler. Ýöredijiler gysga ýatgaşdyrylan elektrohereketlendirijiden fazaly rotorly.

## **Tema: KOMPRESSOR MAŞYNLARYNYŇ GÖRNÜŞLERI**

1. Kompessor maşynlarynyň görnüşi.
2. Wakuum nasoslary.
3. Wentilýatorlar.

Termin “kompessor maşyny”, kompressorlara, wentilýatorlara we wakuum nasoslaryna degişli. Bu maşynlaryň ählisi gazy pes ýerden beýik ýere basyp geçirmek üçin niýetlenen.

**Kompressorlar** optimal režimde  $\varepsilon > 1,15$  işlelili.

$\varepsilon$  - basyşyň galýan derejesi.

Sowadylmaýan kompressorlary ( $\varepsilon < 2,5 \div 3$ ) howa üfleýänler, basýanlar ýa-da üfleýän nasoslar diýip atlandyrylýar.

**Wentilýatorlar** beýleki kompressor maşynlaryndan tapawudy olaryň işleýşi galapyn basyşy beýgptmeýärler (optimal režimi ( $\varepsilon = 1 \div 1,5$ )).

**Wakuum nasoslary** çeleklerden basyşy atmosfera basyşyndan pes bolan ýagdaýynda gazlary we buglary aýyrmak üçin niýetlenen.

Basyşyň derejesi beýik bolup biler, belki ahyrky basyş atmosfera basyşyna deň bolýan ýagdaýynda hem.

Hereket edýän esasynda kompressor maşynlary iki klasa bölünýärler:

- **dinamiki**, olara degişlisi pikçeli kompressorlar we wentilýatorlar;



- **göwrümi**, olara degişlisi öňe-yza hereket edýän kompressorlar we dürli görnüşli rotor kompressorlary we wakuum nasoslary.

Bulardan başgada ähli kompressorlar tapawutlanýär:

1. iň soňky basyşa laýyklykda – pes basyjylar (1 Mpa) orta basyjylar (10 Mpa) beýik basyjylar (100 Mpa) we has beýik basyjylar (100 Mpa-dan ýokary);
2. gazy basyp geçirýän görnüşine laýyklykda – howaly, kislorodly, ammiakly, tebigi gaz üçin we başgalar;
3. ulanmak şertine laýyklykda: stasionar – bir ýerde durun işleýänler (uly fundamentli we elmydama hyzmat etmelililer; süýrän geçirilýänler (ulanmak üçin bir ýerden beýleki ýere geçirilýänler) awtonom (öz kömekçi düzümleri bilen, agregatyň düzümine goşulan);
4. sowadyjy düzümine laýyklykda: emeli sowatmazdan, howa bilen sowadylýan, içki suw bilen sowadylýan, daşyndan sowadylan aralyk bir, iki, bir-näçe sowadyjylar bilen.

### **Tema: KOMPRESSOR KSE-3M (5M)**

1. Kompressorlar KSE-5M, 4BU1-5/9, KT-6.
2. Tehniki häsiýetleri.
3. Öndürijiligi.

Kompressor gysylan howany öndürmek üçin niýetlenen we onyň bilen dürli pneumatiki gurallary hem-de burow desgasynyň howa bilen işleýän enjamlarynyň üpjün etmäge niýetlenen. Ol 8 atm (10 atm) çenli gysylan howa basyşyny döredýär.

KSE-3M kompressor stansiýasy kompressordan, wentilýatorly sowadyjydan, elektrohereketlendirijiden, kontrýöredijiden, ŞPM-den, wertlýužok we klapandan durýar.

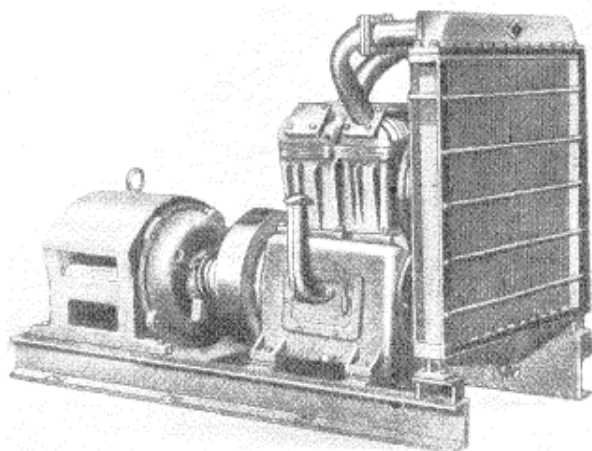
Daşky howa setkaly filtriň üstýenden birinji basgançagyň silindrine sorulýar we 3 atm çenli gysylýar, ondan soňra aralyk sowadyja surulýär. Sowadylan howa ikinji basgançagyň silindrinde 8 atm çenli gysylýar we resiwere (uly howaly gap) ugradylýar. Sowadyjyda we resiwerde goraýjy klapalar oturdylan. Basyş ulalanda sowadyjyda ýa-da resiwerde gysylan howa klapany galdyryp atmosfera çykýar.

Kompressoryň ýaglaýjy düzümi barbotazly: şatunlar aýlanan wagtynda öz çerkaksary (çemçeleri) bulen ýagy karterdan alyp syçradýarlar. Şatunyň gapagyndaky deşikden walyň şeýkasyna (boýnyna) düşýär, çerpaklar ýagy syçradyp podşipnikleri we silindri hem porşeniň palesini ýaglaýarlar. Ýagyň deňligi ýagölçeýji bilen barlanýar.

#### **Tehniki häsiýetleri:**

Öndürijiligi, m <sup>3</sup> /min .....	3
Basyşy, atm .....	8
Basgançak sany .....	2
Walynyň 1 min aýlaw sany .....	730
Silindrleriň sany	
I – basgançak .....	1

II – basgançak .....	1
Silindrleriň diametri: mm	
I – basgançak.....	230
II – basgançak .....	135
Porşeniň ýoly, mm .....	120
Waldaky kuwwat, a.g.....	25
Elektrohereketlendiriji	
Hili.....	A81/8
Napryáženiýe, b .....	220/380
Kuwwat, kWt .....	20
Agramy, kg.....	360



**Surat 1. KSE-3M kompressor stansiýasy**

### **4BU1-5/9 kompressory**

Tehniki ýazgysy we ulanmak düşündürilişi kompressory öwrenip onyň iş düzümini we gurluşyny hem-de herekedini öwrenmek üçin niýetlenen. Dogry işletmek üçin we elmydama iş ýagdaýynda saklamak üçin gerekli maglumatlar berilen.

Niýetlenişi:

Stasionar (bi erde dürli işleýän) 4BU1-5/9 kompressory 0,78 MPa (8 kg/sm<sup>2</sup>) basyşy howa bilen dürli senagat kärhanalaryny üpjün etmek üçin niýetlenen. Kompressor ýapyk jaýlarda +1°C÷+35 °C temperaturaly oturdylýar. Kompressoryň indeksindäki sanlar we harplar aňladýar:

4 – hatar sany, B – gysylýan howa, U – kompressoryň sörnüşi – burçly.

### **Tehniki häsiýetleri:**

- kompressoryň hili – porşenli, V – görnüşli, dört hatarly, dört silindrli, iki basgançakly ýöne hereketli.

- öndürijiligi, l/s ( $\text{m}^3/\text{min}$ ) – 83,5 (5).
  - kompressoryň walynyň nominal aýlow ýygylgy, seek (min) – 12,33 (740)
  - harçlaýan kuwwaty, kWt - 33
  - howanyň başlangyç basyşy - atmosfera
  - nominal ahyrky basyşy, MPa ( $\text{kg}/\text{sm}^2$ ) – 0,78 (8)
  - birinji basgançakdansoňky basyş, MPa ( $\text{kg}/\text{sm}^2$ ) – 0,17-0,22 (1,7-2,2)
- silindrlər sany:
- I basgançak – 2
  - II basgançak – 2
  - porşeniň ýoly, mm - 120
  - silindrleriň diametri, mm
  - I - basgançak – 210
  - II - basgançak – 125
  - sowadylyşy – howa bilen
  - ýaglanýşy – syçrama
  - çagly ýagy – industrial U-50A, U-40A
  - karteriň ýag göwrümi, l - 17
  - ýagyň harçlanýşy, mg/seek (gr) sag – 8 (30)
  - ýörediji - elektrodwigatel 4AM250S8U3(U2) üç fazaly, asinhron, gysga utgaşdyrylan rotorly
  - elektrodwigatel kuwwaty, kWt - 37
  - togyň güýji, B – 220/380
  - togyň ýygylgy, Gs - 50

Gurluşy we iş tertibi. Kompessor indiki esasy böleklerden durýar: karter, silindrlər blogy, kolenwal, şatunlar porşenler, klapanlar golowkasy we wentilýator.

Kompressoryň iş tertibi şeýle:

Kompessor mufta arkaly hereketlendirilip howa filtrleri bilen howany sorýar we ony silindrlerde I-II basgançakly aralyk holodilnikde sowadylyp gysylan howany resiwerde dykýar, ol ýerden howa ulanylýan ýerlere gidýän.

### **Buraw desgasyndaky KSE-5M we KTD-6 kompressorlaryň öndürijiligi**

Kompressorlar buraw desgalarynda iki sanysy oturdylýa, biri işlände beýlekisi ätiýäçlyk üçin. Kompressorlar gerek bolan howa basyşyndan 15 - 25% göterim artyk basyş döredýärler. Howa öndürijiligi boýunça gerek bolan maksimal mukdardan  $1,5 \div 2$  esse artyk bolmaly. In uly howa harçlanýşy göterip-düşürme (SPO) işlerinde bolýar. Howanyň gerek bolan mukdary (göwrümi) şeýle anyklamak bolar.

$$Q_s = (q_1 + q_2 + \dots + q_3) Z K_1 K_2$$

$Q_s$  – gysylan howa (şatyý wozduh);

$q_1+q_2+\dots+q_3$  – işiň görnüşinde ulanylýan guratlaryň pneumatika göwrümi;

$Z$  – göterilýän we goýberilýän sepleşen (sweçi) turbalaryň sany;

$K_1$  – her gezek galdyrylanda pnevmatika enjamlaryň birwagytlalyndaky koeffisiýenti (ähli agregatlar bilelikde işlende  $K_1=1$ );

$K_2$  – öndürjiligiň ätiýaçlyk koeffisiýenti ( $K_2 = 1,5 \div 2$ ).

Gysylan howanyň gerekli bolan öndürjiligi

$$Q = (1,5 \div 1,25) Q_s$$

Buraw desgalarynda ulanylýan kompressorlar bilen ýa-da iki basgançakly porşenli dürli. Konstruksiýaly bolýarlar, we mehaniki hem elektrik hereketlendirijiler bilen işleýär.

**Basyşy sazlaýjy** mehanizm niýetlenişi awtomatik usulda gerekli basyşy pnevmatik düzüminde saklamak üçin. Köplenç ýagdaýda elektrik sazlaýjy ulanylýar. Bellenin uly basyşa etende sazlaýjy elektrik zynjyra üzýär we rugsat edilen minimuma çenli howa basyşy peselende elektrik sazlaýjy tok zynjyry goşýar hem-de kompressor iäp başlaýar.

### KT-6 kompressoryň tehniki häsiýetleri:

Soruş öndürjiligi, m <sup>3</sup> /min	5,3
Artdyrylan basyş, kg/sm <sup>2</sup>	9,0
Ulanýan kuwwaty, kWt	44,1
Silindrleriň sany	3
Kolenwalyň aýlaw ýygylyga, aýl/min	850
Sowadylyjy	howa bilen
Agramy, kg	600
Gabarit ölçegi:	
Boýy	760 mm
Ini	1320 mm
Beýikligi	1050 mm

Mesele:

Buraw desgasyň kompressorynyň öndürjiligini mehanizasiýa esbap – gurallary bilen (AKB-3M, PKR-U7, PRS-1) anyklamaly.

Çözlüşi:

Uralmaş 3D-76 buraw desgasy esasy edipýaris. Gysylan howanyň in käm harçlanýan wagty göterip-düşürme (SPO) işlerinde-götermekde bolýar.

Bir wagta işde ulanylýan pnevmogurallaryň göwrümini gözden geçirýäris:  $V_1$  – lebýodkanyň 2 – sany muftasynyň göwrümi – ŞPM-1070;

$$V_2=2\cdot0,03=0,06 \text{ m}^3$$

$V_2$  – KIII-ny transmissiýa goşýan 2 – sany IIIIM-500 muftalaryň göwrümi.

$$V_2=2\cdot0,055=0,11 \text{ m}^3$$

PRS-in gövrümi

$$V_3 = \frac{\pi d^2}{4} S;$$

d – silindriň diametri, d=340 mm=0,34 m;

S – porşeniň ýolynyň uzynlygy, S=740 mm=0,74 m.

$$V_3=0,785 \cdot 0,34 \cdot 0,74=0,2 \text{ m}^3$$

V<sub>4</sub> – lentaly tormozyň pneumosilindriniň gövrümi.

$$V_4 = \frac{\pi d_1^2}{4} S_1;$$

d<sub>1</sub> – silindriň diametri, d<sub>1</sub>=175 mm=0,175 m;

S<sub>1</sub> – porşeniň ýolynyň uzynlygy, S<sub>1</sub>=0,175 m.

$$V_4=0,785 \cdot 0,175^2 \cdot 0,175=0,0042 \text{ m}^3$$

V<sub>5</sub> – PKR-in silindriniň gövrümi,

d<sub>2</sub>=200 mm,; S<sub>2</sub>=255 mm, onda

$$V_5 = 0,785 \cdot 0,2^2 \cdot 0,255 = 0,008 \text{ m}^3$$

V<sub>6</sub> – turbalary bir gezek açmakdaky ýa-da seplemekdäki harçlanýan howa, V<sub>6</sub>=1,2 m<sup>3</sup>.

Formula esasynda burow desgasy üçin gerek bolan gysylan howa anyklanýar.

$$Q_{g,h} = (V_1+V_2+V_3+V_4+V_5+V_6) \cdot Z \cdot K_1 \cdot K_2$$

V<sub>1</sub>+V<sub>2</sub>+V<sub>3</sub>+V<sub>4</sub>+V<sub>5</sub>+V<sub>6</sub> – pneumo esban gurallaryň gövrümi;

Z – 1 minutda galdyrylýan ýa-da goýberilýän sepleşen turbalaryň sany;

K<sub>1</sub> – her sweç galdyrylanda muftalaryň we tormozyň işe goşulýan koeffisiýenti egerde ähli agregatlar işläň wagtynda K<sub>1</sub>=1;

K<sub>2</sub> – öndürijiligiň gor koeffisiýenti, K<sub>2</sub>=1,5÷2, biz K<sub>2</sub>=1,5 alýarys, onda

$$Q_{g,h} = (0,06+0,11+0,2+0,004+0,008) \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1,5=2,4 \text{ m}^3/\text{min}.$$

Kompressordan talap edilýän öndürijilik bolar

$$Q_{kom} = (1,25-1,5) \cdot Q_{g,h}$$

$$Q_{kom} = (1,25 \div 1,5) \cdot 2,4=3 \div 3,6 \text{ m}^3/\text{min}.$$

Şeýle öndürijiligi KCЭ-5 hilli kompressor üpjün edip biler. Biz 2 – sany kompressory alätiýaçlyk üçin.

## **Tema: PKS-5 KOMPRESSOR STANSIÝASY**

1. PKS-5 we SD9/101 M kompressor stansiýasy.
2. UKP-80 kompressor stansiýasy.
3. Tehniki häsiýetleri.

Tirkewe dakylýan PKS-5 kompressor stansiýasy teležkada oturdylan we dürli pnevmatik gurallary howa bilen üpjün etmäge niýetlenen. Ol kompressordan durýar we onyň üstinde wentilýator, holodilnik, resiwer, awtomobil dwigateli tizlik geçiriji korobkasy bilen, iki sany birleşdirilen radiotorlar we beýleki kömekçi enjamlar oturdylan.

Kompressor, dwigatelden hereketlendirilip, filtrleriň üsti bilen daşky howany solýar we silindrlerde yzygiderli gysyp I we II basgançaklarda soňky basyşa çenli gysýar we aralyk holodilniklerde sowadyp ressiwere basýar, ol ýerden gysylan howa resiwere berkidilen şlanglar arkaly pnevmatik gurallara barýar.

Holodilnikde we resiwde goraýjy klapanlar oturdylan we howanyň basyşy artanda holodilnikde 2,8 atm, resiwde 7,4 atm çenli gysylan howwany atmosfera goýberip basyşy gerekli ýagdaýa deňleýär. Öz gurluşy boýunça kompressor örän ýönekeý. Esasy ýerlik ramada karter bolýar we onyň üstinde kompressoryň beýleki bölekleri oturdylýar. Kartar goýundan guýulan we iki tarapynda gapakly lügy bolýar hem-de ol lüklar bilen şatunyň aşaky golowkalaryny barlamak üçin mümkinçilik bolýar. Gapaklaryň birinde sapyn oturdylan, ol hem karteriň içini atmosfera bilen birleşdirmek üçin ulanylýar.

Kolen walda iki sany kolena bar, olar hem biri-birine 180° ýerleşen, her kolenanyň şýkasyna iki sany şatun ýerleşdirilen we olaryň biri kolenwaly I-nji basgançagyň porşeni bilen birleşdirilýär, ikinjisi II-nji basgançagyň porşeni bilen birleşdirilýär.

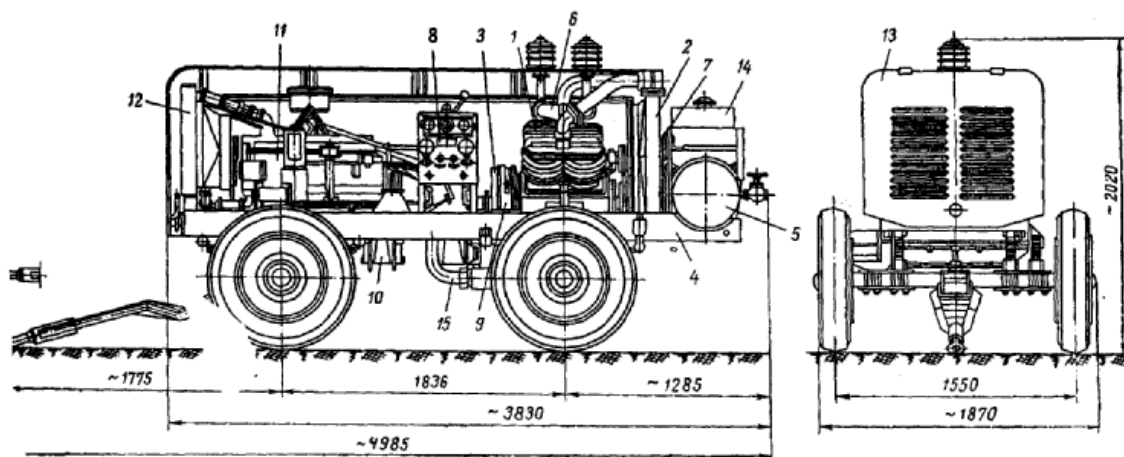
I-II-nji basgançagyň porşeni goýundan we ýukadiwarly. I – basgançagyň porşeni iki sany dykyzlandyryjy we iki sany ýag aýryjy halkasy bar. II-nji basgançagyň porşeni üç sany dykyzlandyryjy we iki sany ýag aýryjy halkasy bar. Porň palesleri birmenşeş, ýüzýän görnüşli.

I we II-nji basgançaklaryň silindrleri goýundan we her tarapynda flýanesli, temperaturany geçirmek üçin olaryň daş ýüzi gapyrgaly.

### **Tehniki häsiýetleri:**

Gysylan howanyň basyşy, kg/sm <sup>2</sup>	7
Öndüriligi, m <sup>3</sup> /min	5
Iş üçin berkidilýän şlanglaryň sany	6
Ýollardan geçmek üçin tizligi, km/sag	
Tebigi ýollardan	15-25
Emeli ýollardan	20-45
Agramy, kg	2800
Kompressor K-5 V – görnüşli, iki basgançakly	
Kuwwaty, a.g	46

1 min aýlaw sany	735
Silindrleriň diametri, mm	
I – basgançak	210
II – basgançak	125
Porşeniň ýoly, mm	120
Sowatmak usuly	howa bilen
Ýag çeleginiň göwrümi, l	15
Kompressoryň öz agramy, kg	560



**Surat 1. PKS-5 kompressor stansiýasy**

1 – silindr, 2 – radiator, 3 – mufta, 4 – rama, 5 – resiwer, 6 – patrubok,  
7 – ýagnyçgeçiriji, 8 – ölçýji esbaplaryň paneli, 9 – mahowik, 10 – karter,  
11 – hereketlendiriji, 12 – hereketlendirijiniň radiatory, 13 – radiatoryň gaby,  
14 – benzin çelegi, 15 – tüsse çykaryjy turba

### **SD9/101M kompressoryň tehniki häsiýetleri:**

Esasy parametrleri we ölçegleri:

- kompressoryň gysýany	howa
- daşky gurşawyň çigililigi $t^{\circ}=25^{\circ}\text{C}$	98 %
- maksimal tozanlanma, $\text{mg}/\text{m}^3$	50
- öndürijilik, $\text{m}^3/\text{s}$ ( $\text{m}^3/\text{min}$ )	0,15 (9)
- nominal başlangyç basyş, MPa ( $\text{kg}/\text{sm}^2$ )	0,1013 (1,033)
- nominal ahyrky basyş, MPa ( $\text{kg}/\text{sm}^2$ )	9,81 (100)
- hasaplanan kuwwaty, kWt	150
- promysel ýollarynda tizlik, km/sag	40
- kompressory sowadyjy suwukluk	(suw, antifriz)
- kompressor stansiýasy massasy, kg	9000
- transport bazasy	awtomobil massa KpA3-250

- gabarit ölçegi, mm:
    - boýy 10000
    - ini 3070
    - beýikligi 3700
  - stansiýanyň massadaky doly massasy, kg 20000
  - Howany gysýan maşyn üçin SD-9/101M stansiýasynda ulanylýan kompressor 2BM2, 5-9/101M iki hatarly, dört basgançakly.
  - Kompressoryň basgançaklary boýunça bölünýän basyş, MPa, (kg/sm<sup>2</sup>)
    - I basgançak 0,23-0,3 (2,3-3,0)
    - II basgançak 0,97-1,29 (9,7-12,9)
    - III basgançak 3,0-4,0 (30-40)
    - IV basgançak 9,81 (100)
  - Silindrleriň sany her basgançakda birden.
  - silindriň diametri, mm
    - I basgançak 330
    - II basgançak 200
    - III basgançak 115
    - IV basgançak 65
  - porşeniň ýoly, mm 110
  - kompressoryň walynyň aýlaw ýygylgy, seek (aýl/min) 22,(1350)
  - kompressory ýöretmek üçin ulanylýan dizel 2Д12БС1 (2Д12БС2)
  - hemişelik togyň güýji, b 24
  - mehanizmleri ýaglamak üçin ulanylýan çagly ýagy industrial U-50A, U-40A
  - kompressoryň karterin guýulýan ýagyň göwrümi, l 15
- Bildiriş:
- Kompressoryň ilkinji 200 sag işinde çagly ýagynyň harçlanyşy 30-40 % göterime artýar
- çagly ýagynyň basyşy, MPa (kg/sm<sup>2</sup>) – 0,1-0,4 (1-4).

### **UKP-80 kompressor stansiýasy**

Tirkew bilen süýrelip geçirilýän UKP-80 kompressor stansiýasy nebitgaz guýylaryny synag we ulanma döwründe gysylan howwa basmaga niýetlenen.

Ol wertikal, dart basgançakly KP-80 kompressordan we B2-30A hereketlendirijiden, ýag we howa üçin holodilnikden, radiator agregatyndan, kömekçi gurylyşlardan, içerki birleşdirilýän turbageçirijilerden durýar.

Desganyň ähli bölekleri tekerli-zynjyrly “Wostok” teležkasynda ýerleşdirilen. KP-80 kompressory indiki esasy böleklerden durýar: ramadan, I-nji basgançagyň silindrleri blogyndan (karterden) II-III-IV – basgançaklaryň silindrlerinden, kriwoşip-şatun mehanizminden, reduktordan, yzky gapakda ýerleşen kömekçi agregatlardan. Ramasy goýundan bejerilen we kompressoryň aşaky ýerini emele getirýär. Rama karter berkidilen, kolenwalyň podşipnikleri, reduktor, yzky gapakdaky kömekçi agregatorlaryň ýredijileri bilen.



I-nji basgançagyň silindrler blogy goýundan bejerilen we kompressoryň ýokarky bölegini emele getirýär, silindrleriň gilzeleri üçin rastočka ýerleri bilen, suw köýnegini, saryjy we basyjy kollektorlar. Gilzalar rezin halkalar bilen berkidilen.

II-III we IV-nji basgançaklaryň silindrleri blogyň ýokarky ýerinde ýerleşdirilen. Olar blogyň gilzelerini ýokarsyndan ýapýarlar we I-nji basgançagyň üç göwrümini emele getirýärler.

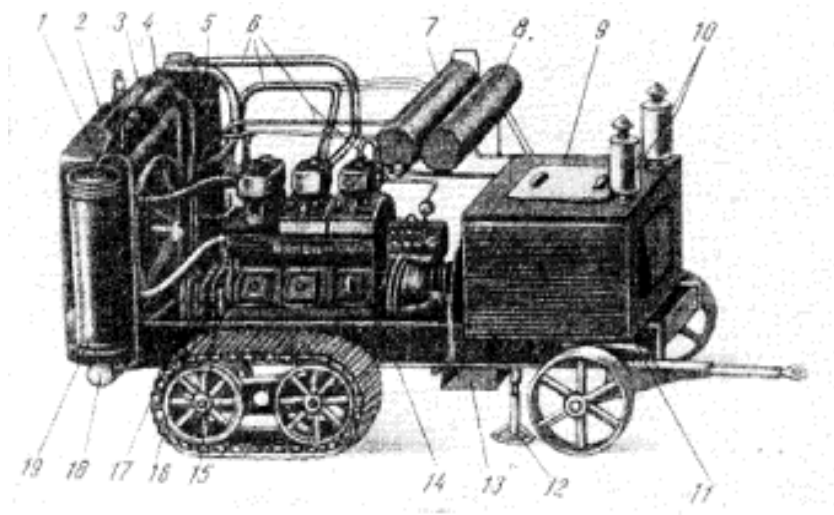
IV-nji basgançagyň silindrinde polat golowka berkidilen we onda soryjy hem basyjy klapnalar ýerleşdirilen.

Beýleki lapanlar II-III we IV-nji basgançaklaryň silindrlerinde ýerleşdirilen, olardan 10 sanysy I-nji basgançagy üpjün edýärler.

Kriwoşip-şatun mehanizmi kolenwaldan 6 sany deňleýji agyrlygy we mohowikden, 3 sany aýrylýan golowkaly şatundan, üç sany differensial porşenlerden durýar. Kriwoşi-şatun mehanizminiň ähli podşipnikleri B-83 babbitden guýylyp bejerilen. Reduktor goýun korpusdan, iki sany waldan we iki sany şewron şesternenden durýar. Reduktoryň walynda mufta ýerleşirilen.

#### **Tehniki häsiýetleri:**

Öndürijiligi, m <sup>3</sup> /min	8
Işçi basyşy, atm	80
Iň uly basyşy, atm	90
Silindrleriň filtri, mm	
I-II-nji basgançak	300/215
I-III-nji basgançak	300/125
I-IV-nji basgançak	300/78
Porşeniň ýoly, mm	160
Kompressor walynyň aýlaw sany, min	600
Kuwwaty, a.g	180
Hereketlendiriji, hili	B2-300A
Kuwwaty, a.g	235
Tikewdäki tizligi, km	5
Gabarit ölçegi, mm	
boýy	6570
ini	2590
beýikligi	2870
Kompressoryň agramy, kg	3335
Desganyň agramy, kg	16100



**Surat 2. UKP-80 kompressor stansiýasy**

1 – suw geçiriji, 2 – radiator agregaty, 3- giňeldiji çelek, 4 – II-nji basgançagyň sowadyjysy, 5 – III-nji basgançagyň sowadyjysy, 6 – howa geçiriji, 7 – ýag çelegi, 8 – ýangyç çelegi, 9 – güýç beriji agregat, 10 – tüsse çykaryjy, 11 – howa bilen otlap işletmek üçin ballon, 12 – diametr, 13 – gurallar üçin gap, 14 – kompressor, 15 – suw soryjysy, 16 – ýag geçiriji, 17 – ýag fltri, 18 – ýag sowadyjysy, 19 – I-nji basgançagyň sowadyjysy

**Tema: “TÜRKMENNEBIT” DÖWLET KOMSERNI.  
GOTURDEPE NEBITKÄNLERINIŇ “SERDAR”  
GAZ KOMPRESSORY**

1. “Türkmennebit” Döwlet konserni. “Serdar” gaz kompressory.
2. Tehniki häsiýeti.
3. Gaz generatorlar.

Italman NUOVO PIGNONE firmasynyň 2SNM/1 hili porşenli kompressorlary APJ 618 spesifikasiýanyň taleplaryna laýyk geýär. Ähli kompressorlar 12 MPa basyşda ulanmaga ukyply. Kompressorlar (partlamakdan goralmagy ýerine ýetirilen) asinhron elektrohereketlendirijiniň nominal kuwwaty 1100 kWt bolup 980 aýlaw/minutda işleýän we 2SNM/1 ikisilindrli bir basgançakly iki esse täsirli.

Türkmenistanda ulanylýan basyş beketleri: Şatlyk, Garagum, Çölluk, Ilýaly, Derýalyk 7,6-7,8 MPa we gazoturbin hem elektrohereketlendiriji 12,5-16 mwt çenli. NUOVO Pignone firmasynyň 2SNM/1 kompressorlary Goturdepe we Barsagelmez Nebitkänlerini ştangaly sorujy ulanyşdan gazlift usully ulanylyşa geçmäge we elektroenergiýa, MTR, GSM tygşytlamaga ähmiýetli we dünýäniň täze tilsimatlaryna degişli.

### Tehniki talaplary:

Minimum temperatura	-22 °C
Maksimum temperatura	+47 °C
Maksimal çigililigi	100 %
Gazyň harçlanyşy (bir kompressorda)	0,5 mln.Hm <sup>3</sup> /günda
Ýörediji	elektrohereketlendiriji
Girelge gazyň basyşy	3,0-4,0 MPa
Girelge gazyň temperaturasy	0- +50 °C
Çykalgada gazyň basyşy	12 MPa
Çykalgada gazyň temperaturasy	≤+70 °C
Gazyň düzümi (% mol):	
metan	95,39
etan	2,49
propan	0,81
U-butan	0,14
H-butan	0,23
U-pentan	0,09
H <sub>2</sub> O	<50 gr/Hm <sup>3</sup>

Kompressorlar taýýar modullar esasynda ýerine ýetirilen. Modullar platformalarda ýerleşip we ähli kömekçi enjamlar bilen üpjün edilen.

Massagabarit ölçegi gowylaşdyrylan. Meýdançada montaj işleri azaldylan, hyzmat etmegi ýöneleşdirilen.

**Tablisa 1**

### NK12ST gazogeneratorýň tehniki häsiýetleri

№	Häsiýeti	Ölçegi	Ähmiýeti
1	2	3	4
1	$P = 1013 \text{ kPa}$ (760 mm siman sütüni) $T_n = 288 \text{ K}$ (15 °S) bolanda howanyň doly basyşynyň beýgelmeginiň derejesi	kPa	$8,97 \pm 0,2$
2	Basgançak sany	sany	14
3	Basgançakdaky klapanlaryň sany	sany	5
4	Kameradaky golowkalaryň sany	sany	12
5	6300 aýl./min bolanda ST-nyň walyndaky kuwwat, nominal iş režiminde	kWt	125
6	Aýlaw ýygylgy	aýl./min	8280
7	ST-nyň aýlaw ýygylgy	aýl./min	8500
8	GPA düzüminde işlände hereketlendirijiniň PTK-sy	%	25,6
9	ST-de gazlaryň maksimal rugsat edilen temperaturasy	gradus S	570
10	Maksimal aýlawy	aýl./min	8500

1	2	3	4
11	Ýangyçlar pes basyşly gaz, ýangyjyň ýanýan gyzgynlygy	MDž/kg (kkal/kg)	50,06 (11950)
12	Ýangyjyň basyşy, gazyň	kgs/sm <sup>2</sup>	24
13	Ýangyjyň, gazyň harçlanyşy	kg/sag	2250
14	Gazyň, ýangyjyň temperaturasy	gradus S	15
15	Ýaglaýjy düzümi		TP22 transformator ýagy
16	Ýagyň harçlanyşy	l/sag	1,2
17	Ýaglaýjy ýagyň basyşy	kPa	390

**Tablisa 2**

**LM2500 DLE (Dry Low Emission) gazogeneratoryň tehniki häsiýetleri**

№	Häsiýeti	Ölçeği	Ähmiýeti
1	$P = 1013$ kPa (760 mm siman sütüni) $T_n = 288$ K (15 °S) bolanda howanyň doly basyşynyň beýgelmeginiň derejesi	KPa	1800
2	Basgançak sany	sany	16
3	Basgançakdaky klapanlaryň sany	sany	2 (8 we 16)
4	Kameradaky golowkalaryň sany	sany	15
5	ST-niň kuwwaty, nominal iş režiminde	kWt	Max 23317 Min 17544
6	ST-niň aýlaw ýygylýjy	aýl./min	5500
7	Reduktoryň geçiriji sany	-	1,81
8	ST-de gazlaryň maksimal rugsat edilen temperaturasy	gradus S	838
9	Ýangyjyň, gazyň basyşy	kgs/sm <sup>2</sup>	32
10	Ýangyjyň, gazyň harçlanyşy	m <sup>3</sup> /sag	Max 6000
11	Ýangyjyň, gazyň temperaturasy	gradus S	45
12	Ýaglaýjy düzümi		
13	Ýagyň harçlanyşy	l/sag	0,100

**Dresser-Rand D12R5-3S kompensatoryň basyş belgileri**

№	Parametrler	Derňew nokatlary			
		1	2	3	4
1	Işçi sreda tebigi gaz	-	-	-	-
Giriş					
2	Basyş, kPa	6620	6020	5820	5591
3	Temperatura, °S	50	50	50	50

4	Harçlanyş müň Nm <sup>3</sup> /sagat	1190,55	1190,55	1190,55	1120,08
Çykyş					
5	Basyş, kPa	8529	8529	8530	8530
6	Temperatura, °S	76,2	84,7	87,8	60,4
7	Tizlik aýl./min	7213	8158	8484	8623
8	Adiobatiki koeffisiýenti, %	70,6	74,8	75,8	79,1
9	Gysyş derejesi	1,29	1,42	1,47	1,53

№	Parametrler	Derňew nokatlary			
		5	6	7	8
1	Işçi sreda tebigi gaz	-	-	-	-
Giriş					
2	Basyş, kPa	5591	4920	4643	4619
3	Temperatura, °S	50	50	50	50
4	Harçlanyş müň Nm <sup>3</sup> /sagat	793,70	793,70	789,0	892,0
Çykyş					
5	Basyş, kPa	8530	8530	8609	8561
6	Temperatura, °S	88,3	100,3	106,7	106,7
7	Tizlik aýl./min	7773	8906	9439	9664
8	Adiobatiki koeffisiýenti, %	84,9	84,6	84,4	84,4
9	Gysyş derejesi	1,53	1,73	1,85	1,85

### DKS-1 GPA S-6,3/762,2

- |                     |                                  |
|---------------------|----------------------------------|
| 1. Basyş, giriş     | min 34,5 kgs/sm <sup>2</sup>     |
| 2. Basyş, çykyş     | 76,0 kgs/sm <sup>2</sup>         |
| 3. Gazyň harçlanyşy | 186,25 müň N m <sup>3</sup> /sag |
| 4. Kuwwaty          | 63000 kWt                        |

### Tema: NASOSLAR (SORYJYLAR)

1. Nasoslar.
2. Nasosyň zarbasy.
3. Kuwwaty.

Nasoslar gidromaşyn ýaly köp wagtlaý diňe suw üçin ulanyldy.

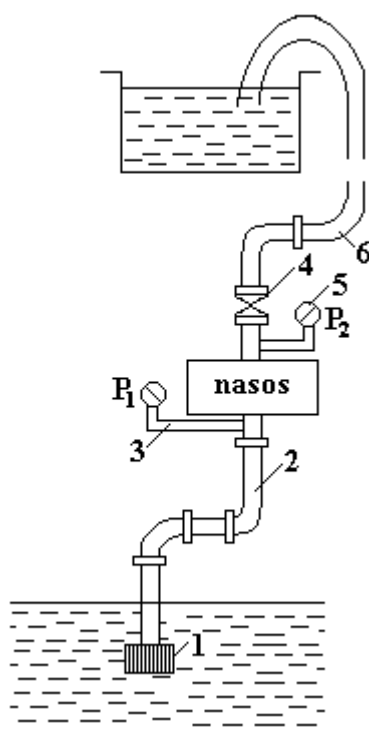
Häzirki döwürde nasoslar giňden halk hojalygynda (kommunal üpjünçiliginde, senagat suw üpjünçiliginde, ulaglarda we ş.m.) ulanylýar. Ýörite görnüşli nasoslar nebitgaz senagatynda, himiýa, nebitimiýa, kagyz, metallurgiýada ulanylýar. Kömekçi gurallar höküminde maşynlaryň köpüsinde,

içki ýangyçly hereketlendirijilerde, raketalarda giňden ulanylýar. Nasoslar gurluşy boýunça örän kän we olar gidrawliki hereketlendirijiler bilen meňzeşligi bar.

Nasoslar iş täsiri boýunça bölünýärler: lopast-pilçeli, wihr-tüweleýli, obýom-göwrümli.

Nasoslaryň esasy parametrleri: berijilik, zarbasy (basyşy), kuwwaty, çalt işlemeli koeffisiýenti.

Nasosyň umumy shemasy suratda, nasos fundamentde oturdylyp soryjy 6 we basyşy 2 turbageçiriji bilen hem-de çelekler bilen birleşen we manowakuummeter 3 we manometr bilen basyşy  $P_1$  we  $P_2$  ölçemek üçin (nasosa çenli we nasosdan soň) we zadwižka 4 hem-de ters klapan bilen kabul ediji setka bilen enjamlaşdyrylan.



**Surat 1.**

**Berijilk.** Wagtyň bir böleginde basyşy turbageçirijiden suwuklygyň mukdarynyň geçmegine nasosyň hakyky berijiligi atlandyrylýar.

Berijilik göwrüm we massa birliginde görkezilýär. Göwrüm harçlanyşy  $Q$  m<sup>3</sup>/s, l/s ölçenýär, massa harçlanyşy  $G$  kg/s.

Massa harçlanyşy  $G$  göwrüm  $Q$  bilen birleşen

$$G = \rho \cdot Q$$

$\rho$  - nasosdan geçýän suwuklygyň dykzlygy, kg/m<sup>3</sup>.

Nasosyň hakyky berijiliginiň  $Q$ , teoriýa berijiliginiň  $Q_t$  gatnaşygy göwrüm PTK-ny anyklaýar, ýagny

$$\eta = \frac{Q}{Q_t}$$

$$\text{Nasosyň zarbasy } H = \frac{E}{g}.$$

Nasosyň zarbasy  $H$  görkeziji, mehaniki energiýasynyň köpelmegini häsiýetlendirýär

$$H = H_n - H_w = \frac{P_n - P_w}{\rho \cdot g} + (Z_n - Z_w) + \frac{g_n^2 - g_w^2}{2 \cdot g}$$

$P_n, Z_n, g_n$  - basyş, basylýan tarapda çykýan suwuklyk akymynyň tizligi we belligi;

$P_w, Z_w, g_w$  - şeýle hem nasosa girýän ýeriniň SI sistemasynda basyş Paskalda ölçenýär ( $1 \text{ Pa} = 1 \text{ N/m}^2$ ).

Tehnikada basyş ýene bir-näçe abzallar bilen ölçenende  $\text{kg/sm}^2$ , mm.rt.st, bar-da olaryň görkezijileri:

$$1 \text{ kg/sm}^2 = 98066,5 \text{ Pa}$$

$$1 \text{ mm.suw.st.} = 9,80665 \text{ Pa}$$

$$1 \text{ mm rt.st.} = 133,322 \text{ Pa}$$

$$1 \text{ bar} = 10^5 \text{ Pa}$$

Nasosyň döredýän zarbasy, berilen beýiklige  $H_g$  suwuklygy galdyrmak üçin harçlanýar we turbageçirijidäki gidrawliki garşylyklary geçmek üçin,  $\sum h$ , ýagny

$$H = H_g + \sum h$$

Geometriki zarba  $H_g$  sorylýan we basylýan çelekleriň belliginiň dürlüligi bilen anyklanylýar (beýikli-pesli).

Turbageçirijidäki zarbanyň iýtgitleri Darsi-Weýsbahyň formulasy esasynda hasaplanylýar

$$h = \lambda \cdot \frac{l}{d} \cdot \frac{g^2}{2 \cdot g}$$

$\lambda$  - gidrawliki garşylygyň koeffisiýenti, gidrawlikanyň formulalary esasynda anyklanylýar;

$l$  - turbageçirijiniň uzynlygy;

$d$  - turbageçirijiniň diametri;

$g$  - suwuklygyň tizligi;

$g$  - uskoreniýe sily týžesri.

Ýerli garşylyklardaky zarbanyň ýitgileri

$$h_{m.s.} = \xi \cdot \frac{g^2}{2 \cdot g}$$

$\xi$  - ýerli garşylygyň koeffisiýenti.

**Kuwwat.** Nasosyň harçlaýan kuwwaty  $N$  watda we kilowatda ölçenýär.

Ony anyklamak üçin peýdaly kuwwatyny bilmeli  $N_p$

$$N_p = \frac{Q \cdot \rho \cdot g \cdot H}{102}$$

Peýdaly kuwwatynyň  $N_p$   $N_p$  gatnaşygy, harçlanýana nasosyň umumy PTK-syny görkezýär,

$$\eta = \frac{N_p}{N}$$

Harçlanýan kuwwat  $N$  formula esasynda anyklanylýar

$$N = \frac{Q \cdot \rho \cdot g \cdot H}{102 \cdot \eta}$$

### **Tema: IKI PORŞENLI UNB-600/A BURAW NASOSY**

1. UNB-600/A buraw nasosy.
2. UNBT/A-L nasosy.
3. Tehniki häsiýetleri.

Niýetlenişi – guýy burawlananda (5000 m çenli) buraw erginini guýynyň dýubine çenli bermek üçin we turboburlar, wintoburlar suwuklygyň basyşy bilen guýynyň düýbinde işledip ýumrulan dag jynslaryny ýokary çykarmak üçin.

UNB-600/A beýik ulanmak ygtybarlylygy bilen tapawutlanýar:

- ştoklary mežburlar ýaglaýjy düzümi bilen;
- iki kameraly ýüzýän dykylar ştokda ulanylýany bilen;
- täze görnüşli goraýjy klapany bilen.

#### **Tehniki häsiýetleri:**

Nasosyň kuwwaty, kWt	600
Öndürjiligi, m <sup>3</sup> /sag (l/s)	71,0–185 (20–2)



Berijilik basyşy, MPa	25-10
Girelgedäki basyş, MPa	0,02
Girelgedäki kompensatoryň hili	PK-70-25,0
Gabarit ölçegi (boýy-ini-beýik), m	5,3 x 3 x 3,3
Agramy, tn	23,95

### Öndürijilik häsiýeti

Porşe- niň diamet- ri, mm	Basy- şy, MPa	Minutda iki taraplaýyn hereketde öndürijiligi, m <sup>3</sup> /sag (l/sek)				
		65	60	50	40	20
200	10,0	186,84 (51,9)	172,44 (47,9)	143,64 (39,9)	114,84 (31,9)	57,6 (16)
190	11,5	164,52 (45,7)	151,92 (42,2)	126,72 (35,2)	99,72 (27,7)	50,76 (14,1)
180	12,5	151,2 (42)	139,68 (38,8)	116,28 (32,3)	92,88 (25,8)	46,44 (12,9)
170	14,5	129,6 (46)	119,52 (33,2)	99,72 (27,7)	79,92 (22,2)	39,6 (11)
160	16,5	113,4 (31,5)	104,76 (29,1)	87,12 (24,2)	69,84 (19,4)	34,92 (9,7)
150	19,0	99,0 (27,5)	91,44 (25,4)	76,32 (21,2)	60,84 (16,9)	30,96 (8,5)
140	22,5	83,88 (23,3)	77,4 (21,5)	64,44 (17,9)	51,48 (14,3)	25,92 (7,2)
130	25,0	70,92 (19,7)	68,04 (18,9)	54,72 (15,2)	43,56 (12,1)	21,96 (6,1)
Kuwwaty, kWt		600	554	462	369	185

### UNBT-950/A/L üç porşenli buraw nasosy

Niyetlenişi – nebitgaz senagatynda ulanma we gözleg guýylarynyň gurluşygynda ýeriň ýüzünde hem-de deňizde guýylaryň düýbine buraw erginini basyp bermek üçin.

Suwuklygy uly basyş bilen akdyrmak üçin dagmagdan, kömür, metallurgiýa senagatlarynda we maşyn gurluşygynda ulanylýar. Agyr gidrawliki presleriň nasos-akkumulýator stansiýalaryna suwy basyp bermek üçin.

Aýratynlygy: 950 A kysymly nasosyň modifikasiýasyny toplum bir ramada ýerleşen desgalarda hem ulanmak bolýar:

- Tygşytlylygy – ulanmak üçin harçlanyşy peseldýär.
- Ygtybarly we awariýasyz – şaýlarynyň beýik sürlmä garşy has ýüklenip işleýän ýerleri ion-azotlanan usulynda işlenen.

- Ulanmakda we abatlamakda ýönekeýligi-gidrawlika we reduktor bölekleri rasional ýerine ýetirilen.
- Nasos UNBT-950A-nyň ýaglaýjy düzümi gowylyk bilen tapawutlanýar.

### **Tehniki häsiýetleri:**

Nasosyň kuwwaty, kWt	900
Öndüriligi, m <sup>3</sup> /sag (l/s)	0,720–165 (0,2–46)
Berijilik basyşy, MPa	32-19
Nasosa girýän ýerdäki basyş, MPa	0,02
Kompensatoryň hili	PK-70-320
Gabarit ölçegi (boýy-ini-beýik), m	5,39 x 2,186 x 2,86
Agramy, tn	21,3

### **Öndürililik häsiýeti**

Porşeniň diametri, mm	Basyşy, MPa	Minutda iki taraplaýyn hereketde öndüriligi, m <sup>3</sup> /sag (l/sek)				
		125	100	75	50	25
180	19	165 (46,00)	132,5 (36,80)	97,2 (27,60)	62,6 (17,40)	33,1 (9,20)
170	21	150 (41,00)	118 (32,80)	88,6 (24,60)	59 (16,40)	29,5 (8,20)
160	24	131 (36,40)	104,8 (29,12)	78,6 (21,84)	52,4 (14,56)	26,2 (7,28)
150	27,5	114,8 (31,90)	91,8 (25,52)	68,9 (19,14)	45,9 (12,76)	23 (6,38)
140	32	100 (27,80)	80 (22,24)	60 (16,68)	40 (11,12)	16,7 (5,56)
Kuwwaty, kWt		950	760	570	380	190

UNB-950 PG “Generasiýa” esasynda dizel we elektrik hereketlendirijili nasoslar öndürilýär. Dizel hereketlendirijili nasoslar daş, ýaşayyş ýok ýerlerde, merkezleşdirilen elektrik üpjünçiligi ýok ýerlerde buraw işlerini ýerine ýetirip bilýär. Nasoslarda häzirki döwürde gowylaşdyrylan dizel hereketlendirijileri 64N21/21 (225D-1) we olaryň esasynda has ygtybarly güýç beriji agregatlar SA-25 ulanylýar.

W2-500TK-SÇ dizelleri SA-25 güýç beriji agregatlar 64N21/21 dizelleri bilen çalyşylanda buraw kärhanalarynda kän çalgý ýagy harçlaýan we çalt dizelleri çalyşmaktan aradan aýyrýar.

PG “Generasiýa” ulanylýan dizel ýöredijileriň effektiwligi şulardan ybarat:

- ulanmak we abatlamak harajatlary peselýär we W2 dizelleriň şaý gorlaryny almakda, RSS-1,53 reduktorlary, birleşdiriji muftalary hereket beriji ýöredijiden aýyryýar;
- üç dizelli blokdan we nasosyň ýörediji agregatyndan bir dizel aýrylýar;
- buraw nasoslarynyň ýöredijisiniň kuwwaty artdyrylanda guýy gurluşygynyň tizligi artdyrylýar;
- 64N21/21 dizelleriň beýik ykdydasyýeti dizel ýangyjyny we çalgı ýaglaryň harçlanyşyny peseldýär.

Güýç beriji agregatlardan transmission wallara aýlaw pursadyny bermäge (ŞPM) muftalarynyň üstünden geçýär we olardan buraw nasoslaryna gaýyş çekileriň üsti bilen ýöredilýär. Buraw nasoslarynyň iş režimi dolandyrylanda dizelleriň aýlaw tizligini sazlamak bilen bolýar.

Dizel ýörediji (DGU) buraw desgasynda awtonom elektrik üpjünçiligini döredýär, ýagny iş üçin gerek bolan mehaniki energiýany suwuk ýangyçda işleýän dizeller elektroienergiýany öndürýär.

Burawlamakda çalşyrymly ýagdaýlar döwründe nasosyň berijiligini sazlamaly bolýar – burawlamagyň gerekli tizligini üpjün etmek üçin we buraw erginiň aýlaw herekedini döretmek üçin – PG “Generasiya” nasos stansiýalarynda elektrik hereketlendirijiniň aýlaw tizligini üýtgedip işlemek üçin sazlaýjy ulanylýar. Elektrik ýöredijide 100 kWt-ly kuwwatly hemişelik tokly elektrik hereketlendiriji ulanylýar we ony iýmitlendirýän naprýaženiýe 800 W.

Nasos we ýörediji bir rama daýanç esasynda ýerleşdirilen. Elektrohereketlendirijiden transmission wala aýlaw pursady palçık muftanyň üsti bilen geçirilýär, ýörediji bölekden nasosa gaýyş çekiniň üsti bilen geçirilýär.

### **Tema: BURAW NASOSLARY. NIÝETLENIŞI WE TEHNIKI TALAPLARY**

1. Nasoslaryň öndürijilik häsiýeti.
2. Niýetleniş, tehniki talaplary.
3. İş tertibi.

Buraw nasoslary dag jynslaryny burawlamak üçin guýa ýuwujy ergini basmak üçin ulanylýar.

Ýuwujy erginiň akymy buraw nasosyndan guýynyň düýbine (zaboýa) buraw turbalarynyň iri bilen basylýar, guýynyň düýbini we dolotany burawlanan dag jynslaryndan arassalaýar, soňra halka meýdany bilen ol dag jynslaryny ýeriň üstüne çykarýar. Ýuwujy erginiň akymynyň energiýasy kä wagt düýp hereketlendiriji mehanizmleri – turbobury, wintobury – ýöretmek üçin ulanylýar.

Buraw nasosy buraw işlerinde energiýany harçlaýan esasy mehanizm.

Häzirki döwürde çuň burawlamak işlerinde nasoslaryň gidrawliki kuwwaty 100-2000 a.g. çenli ulanylýar.

Niýetleniş boýunça, buraw desgasyň hili we burawlamagyň usuly boýunça gerekli kuwwatly, öndürijilikli we basyşly nasoslar saýlanylýar.

Buraw desgasynda doly ygtybarlylyk üçin çuň guýylary burawlamak işlerinde azyndan iki sany buraw nasosy bolmaly, biri ätiýaçlyk üçin. Çuň bolmadyk guýylary burawlananda bir nasos ulanylýar. Buraw nasoslarynyň gurluşy we birleşdirijileri nasoslaryň işini bilelikde we aýratyn işlemäge mümkinçiligi bolmaly.

Buraw nasoslary guýydan 100 m aralyga çenli oturdylyar we dürli klimat şertlerinde, howanyň temperaturasy  $\pm 40^{\circ}\text{S}$  we erginiň temperaturasy  $+1 \div +70^{\circ}\text{S}$  çenli işledilýär.

Ýuwujy ergin suw ýa-da buraw ergini. Buraw ergininiň dykzlygy  $1,2 \div 1,3 \text{ g/sm}^3$  we  $0,8 \div 3 \text{ g/sm}^3$  bolup biler.

Işçi ergin burawlanan maýdarak dag jynslary bilen hapalanmagy mümkin we  $5 \div 10\%$  göterim abraziw bölekleri hem özünde saklamagy mümkin, düzüminde toýun, barit gematit we özünde gazlary hem saklamagy mümkin. Işçi erginiň düzüminde himiki reagentler: hek, kaustik sodasy, kislotalar, nebit we ş.m. bolup biler.

Nasosyň sorujy tarapynda uly garşylyklar bolmaly däl.

Nasos öndüriliginini üýtgetmäge ukyply bolmaly we uly basyş döredip halka meýdanynda çölen dag jynslaryny hem-de buraw turbalarynyň gulplarynda we dolotada emele gelen “salnikleri” ýuwmaga ukyply bolmay. Durman yzygiderli işlemäge 15 min 20 sagada we tilsim saklanyşy 15 min 10 sagada çenli bolup biler.

Nasos ulanmaga amatly bolup, çalt porşeni, ştoгы, silindr wtulkalaryny, salnikleri, klapanlary we tiz sandan çykýan şaýlary çalyşmaga mümkinçiligi bolup jemleýji 50000 metr dag jynslaryny düýpli abatlamaga çenli burawlap 5000-10000 sagat işlemeli.

Gurluşy boýunça elektrohereketlendirijiden we dizel hereketlendirijiden ýöredilýän bolmaly.

Agramy, ölçegleri we gurluşy transport serişdeleri bilen geçirmäge er promysel ýollaryndan süýremäge we kä wagt 100 km aralyga geçirmäge berk rama-salaskasy bolmaly.

Nasos regsat edilen basyşdan uly basyş döredilende ýatiýaçlyk klapany bolmaly. Suwuklygy geçirmek üçin örän kän dürli nasoslar bar: porşenli, rotasionly, merkezden gaçyryş nasosy, ežektorly we başgalar. Häzirki döwürde burawlamak üçin diňe porşenli, iki taraplaýyn hereket edýän, gorizontaly iki we üç silindrli, ýuwaş ýöredilýän nasoslar ulanylýar.

Çuň guýylary burawlamak işlerinde porşenli, gidrawlika kuwwaty  $250 \div 2000 \text{ a.g.}$  iki taraplaýyn herekedi minutda  $35 \div 90$ , ýolynyň uzynlygy 500 mm, silindrleriň diametri 250 mm çenli ulanylýar.

Buraw işlerinde giňden ulanylýany iki we üç silindrli nasoslar.

### **Buraw nasoslarynyň iş tertibi**

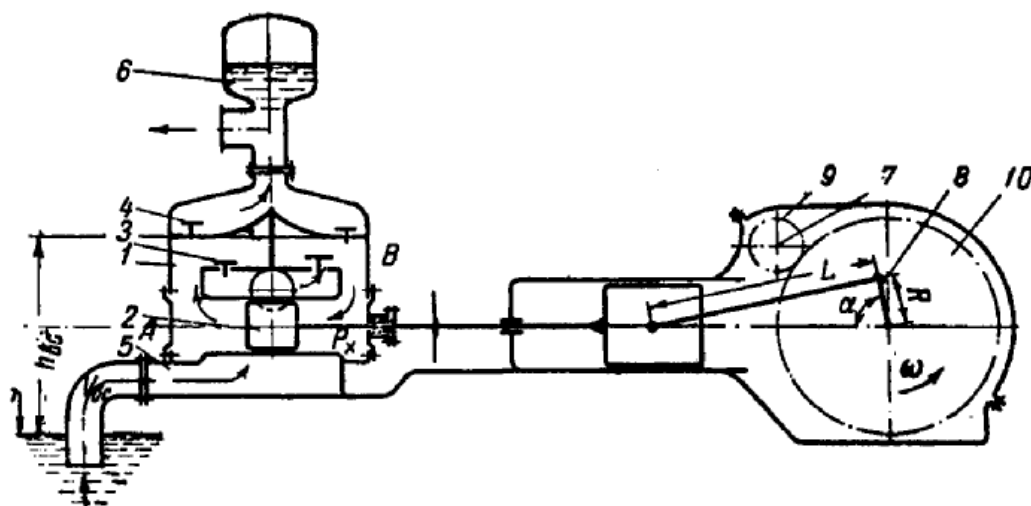
Gorizontaly iki taraplaýyn hereket edýän buraw nasosy, nasos kamerasyndan we porşen bilen ştokdan durýar. Nasos kamerasynda soryjy we basyjy klapanlar ýerleşen. Soryjy klapanlaryň önünde soryjy turba ýerleşen we onuň üstünden

suwuklyk kamera gelýär. Basyjy klapanlaryň yzynda basyjy kamera kompensator bilen ýerleşen we ondan suwuklyk basyjy liniýa geçýär.

Transmission wal aýlawy güýç geçiriji hereketlendirijiden gaýyş çekileriň üstünden alýar ýa-da zynjyr geçirijiden. Esasy düýpli wal, transmission wal bilen dişli geçiriji bilen birleşen we ol şesternýadan we digirden durýar.

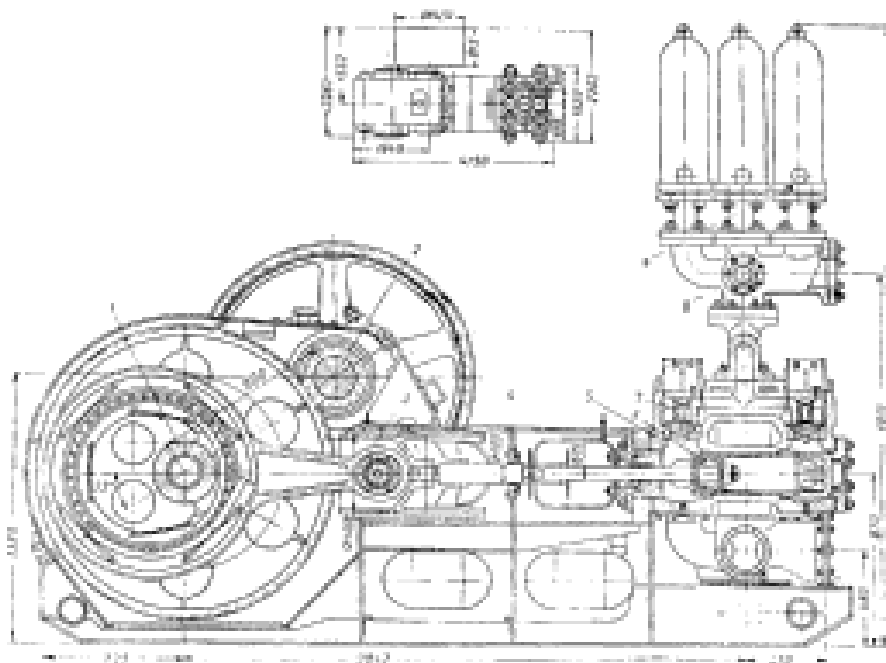
Esasy düýpli wal hereket edende porşn işçi silindriň içinde oklaýyn iki gyradaky durmaly nokadyna çenli hereket edýär. Porşeniň herekedi işçi kameranyň göwrüminiň üýtgemegine getirýär. Haýsy-da bolsa bir kameranyň göwrüminiň ulanmagy dykzlygy peseldýär we suwuklyk kabul ediji çelekten basyşyň artykmaçlygy zerarly soryjy turba bilen işçi kamera we işçi silindre, soryjy klapany açyp gelýär. Porşeniň soňky, yzky ugryna hereket edende işçi kameradaky suwuklygy basyjy klapanyň üstünde itýär, şol wagt soryjy klapanyň pružiniň we öz agramynyň täsirinde ýapylýar.

Iki taraplaýyn hereket edýän nasoslarda porşeniň silindriň içinde hereket edişi hem soryjy işi hem basyş işi ýerine ýerirýär.



**Surat 1. Iki taraplaýyn işleýän ýöredilýän nasosyň shemasy**

- 1 – nasos kamerasy; 2 – porşen; 3 – soryjy klapany;
- 4 – basyjy klapany; 5 – soryjy turba; 6 – kompensator;
- 7 – transmissiýa waly; 8 – esas waly; 9 – şesternýa;
- 10 – digir



**Surat 2. Kuwwaty 600 a.g. iki silindrli, gorizontal U8-6 buraw nasosy**

### **Tema: NASOSYŇ ÝÖREDIJI BÖLEGI**

1. Nasosyň ýörediji bölegi.
2. Kriwoşip-şatun toplumy.
3. Gidrawlika bölegi.

Nasosyň ýörediji bölegi diýip aýdylýar, ol mehanizm, alyp baryjy şkiwiň aýlaw herekedi porşenleri öňe0yza hereketlendirip, olara energiýany geçirýän.

Nasoslaryň ýörediji bölegi poladyň guýylan ýa-da kebşirlenen staninadan durýar, we onda esasy düýpli wal dişli digir bilen ýygñalan, transmissiýa waly şesternýasi bilen hem-de şkiw, şatun, polzun (kreýşkopf) we aralyk şatun ýerleşdirilen.

Esasy düýpli wal iki podşipnikde oturdylan, transmissiýa waly dört podşipnikde oturdylan.

Nasoslaryň kuwwatyny, öndürjiligin we basyşyny artdyrylanda onyň agramy hem köpeliýär (18-27 tn).

Sürtenýän elementler we podşipnikler üç usulda ýaglanýar: dişli ýöredijiler ýagly wanna çümdürilen, podşipnikler goýy ýag bilen pres-maslýonka bilen ýaglanýar, polzunyň sürteliýän ýeri, şatun, salnikler suwuk ýag bilen nasoslar arkjaly ýaglanýar.

**Stanina** – buraw nasoslarynyň iň çylşyrymly we gymmat bölegi hasaplanýar. Stanina korobka görnüşli korpus we ol ýörediji hem gidrawlika bölekleri birleşdirýär.

**Dişli geçiriji** – esasy düýpli walyň tizligini 35-80 aýl./min çenli peseltmek üçin niýetlenen.

Buraw nasoslaryny hereketlendirijileri 700-1500 aýl./min tizlik döredýärler. Esasy düýpli wal bilen dizeliň aýlaw tizligini peseltmek üçin reduktorlar ulanylýar we olar tizligi 10-20 esse peseldýärler we bir-näçe basgançaklara bölünýärler.

Transmission wal bilen dwigateliň aralygynda gaýyş çekiler ýa-da zynjyr geçirijiler ulanylýar.

**Kriwoşip-şatun toplumy** – esasy düýpli wal dişi digirli, şatun, polzun we aralyk ştoklardan durýar.

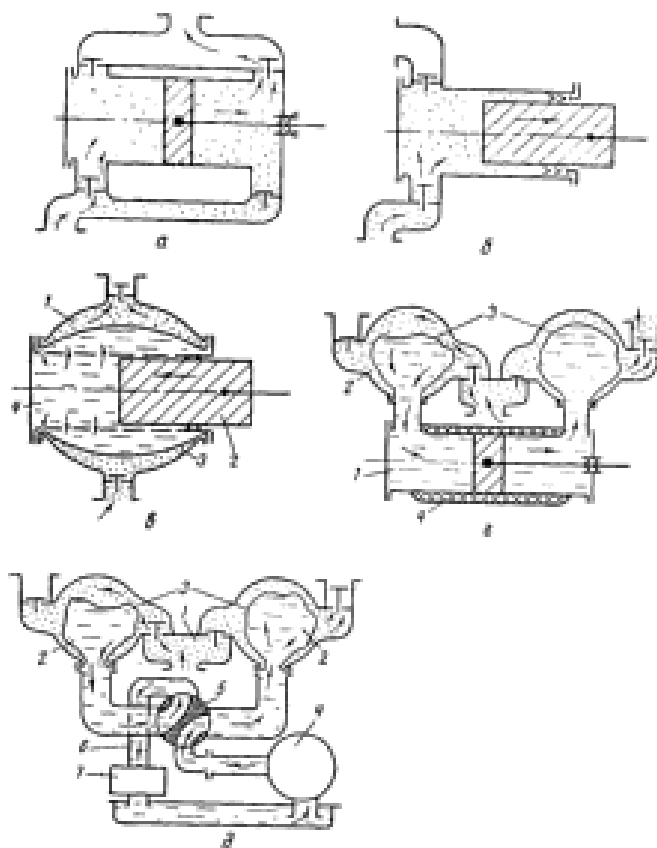
Yranýan podşipnikler ikihatarly rolikli konusly, sfera görnüşli, iňne görnüşli we birhatarly konusly hem-de silindr görnüşli. Podşipnikleriň işlemeli döwri 1000-15000 sagat.

Buraw nasoslarynyň şatunlary polatdan guýylýar hem-de golowkalary aýrylýan bolýarlar.

Nasoslaryň polzuny aralyk ştoгы birleşdirmek üçin ulanylýar.

### Nasosyň gidrawlika bölegi

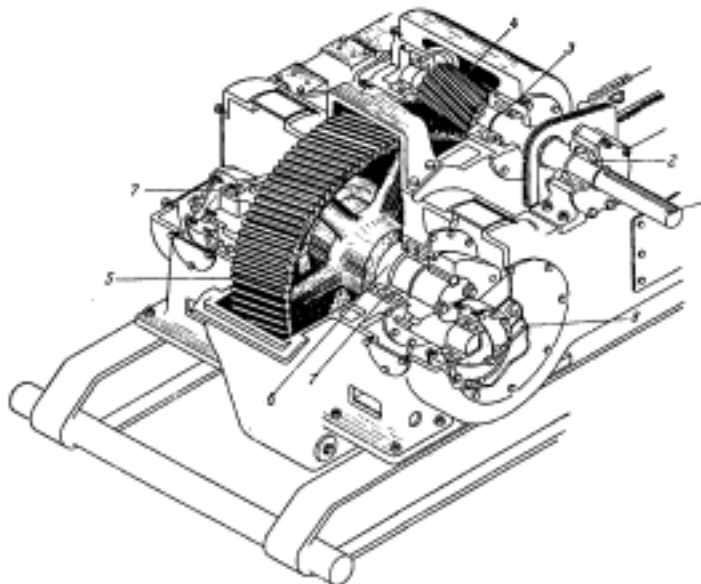
Buraw nasoslarynyň gidrawliki böleginde energiýa porşenlerden suwuklyga geçýär. Gidrawliki böleginiň esasy elementleri gidrokorobka, silindr wtulkalary, porşenler, ştoklar, klapanlar we salnikler.



**Surat 1. Buraw nasoslarynyň gidrawlika böleginiň shemasy**  
a – iki taraplaýyn hereket edýän porşenli nasos; b – bir taraplaýyn hereket edýän plunžerli nasos; w – plunžerli diofragmaly nasos; g – porşenli diofragmaly nasos; d – porşensiz diofragmaly nasos

Gidrokorobkanyň niýetlenişi:

1. işçi kameralary döretmek üçin;
2. suwuklyk işçi kameralara getirilip we olardan çykarylyp ugratmaga kanallar üçin;
3. klapanlary berkidip ýerleşdirmek we gidrawliki bölegiň beýleki elementlerini ýerleşdirmek üçin;
4. rama-salazkada gidrawlika bölegi we ýörediji bölek birleşdirilýär.



**Surat 2. Nasosy ýöredýän bölek**

- 1 – trabsmissiýa waly; 2, 3 – podşipnikler; 4 – alyp baryjy dişli geçiriji;  
5 – dişli digir; 6 – kriwoşip waly; 7 – rolikli daýanç diregi

### **Tema: GIDROKOROBKA**

1. Gidrokorobka.
2. Klapanlar.
3. Ştoklar.

Gidrokorobkanyň gurluşynyň sökülýänligi bir-näçe bölekleri buraw desgasynda çalyşmaga mümkinçilik berýär. Buraw nasoslarynyň klapan korobkalary silindrlar bilen guýylyp ýasalýar. Basyjy klapanlar gidrosilindriň ýokarsynda oturdylýar.

Sorujy klapanlar gidrosilindriň daşky tarapynda we aşakda oturdylýar.

Klapanlar, porşenler, silindr wtulkalary, salnikler we ştoklar uly basyşda we abraziw suwuklykda işläp sürenlip sandan çykýarlar. Ol detallary beýik hilli materiallardan taýýarlar we üstki iş ýerlerini berkidip taplaýarlar.

**Silindr wtulkalary** – buraw nasoslarynda çalşyrylýan detal. Her nasos üçin komplekt wtulkalar göz önünde tutulýar we olar biri-birinden içki diametrleri bilen tapawutlanýarlar, ol hem öndürijiligi basgançakly sazlamaga mümkinçilik



döredýär. Öndürijiligi üýtgetmek üçin nasoslarda 4-5 we ondan hem gowyrak aralyk diametrli wtulkalar ulanylýar.

Kän sanly aralyk öndürijilik buraw nasosynyň kuwwatyny burawlamakda ulanmak üçin niýetlenen.

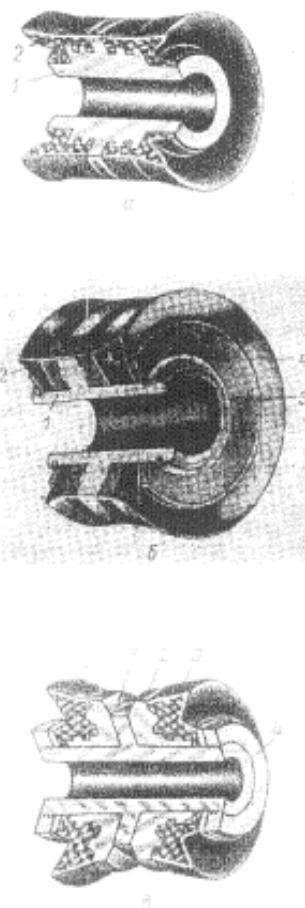
Sürnelme täsirini azaltmak üçin wtulkanyň içerki ýüzi gowy şkiflenýär. Wtulkalar sementlenen poladyň makralaryndan taýýarlanýar, St15, 12H12N2, 12HN3. Wtulkalar gidrokorobkada rezin-metal halkalary bilen berkidilýär.

Silindrleriň gapagy guýma we gapyrgaly taýýarlanýar we şpilkalar bilen gidrokorobka berkidilýär.

**Porşenler.** Buraw nasoslarynda aglaba özigysylýan manžet görnüşli porşenler ulanylýar. Porşenler gowy jebisligi we uzak wagtlap işlemegi üpjün edip sürnelende we başga diametre geçilende çalt çalyşmaga mümkinçilik döretmelidir.

Jebisligi döretmek üçin, çalyşmaga oňaýly bolmak üçin ştok bilen birleşýän ýerinde konusy 1 : 12; 1 : 15; 1 : 24 bolmaly.

Porşeniň içki tarapy polatdan we onyň daş ýüzi wulkanizirlenen rezin manžetden durýar. Olaryň gurluşy dürli bolup biler.



**Surat 1. Buraw nasoslarynyň porşenleri**

- a – monolit porşeni: 1 – metaldan ortalıgy; 2 – dykyzlaýan manžeti;  
b – dykyzlygy manžetleri çalşyrylýan porşeni: 1 – wtulka; 2 – manžeti;  
3 – şaýba; 4 – gulp halkasy; w – düzümlü çalşyrylýan manžetli porşeni: 1 – wtulka;  
2 – çalşyrylýan manžeti; 3 – gysyjy şaýba; 4 – gaýkasy

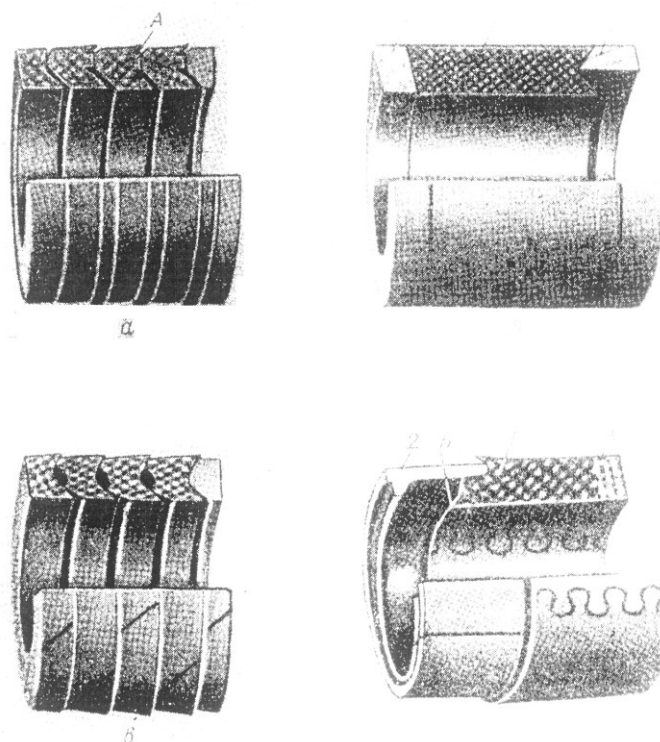
**Ştok** – nasosyň ştogynyň bir gyrasy kontrştok bilen polzuna berkidilip beýleki gyrasy porşen bilen birigip ýöredijiden kuwwaty gidrawlika bölegine geçirýär. Hidrokorobkadan çykan ýerinde ştok salnikler bilen jebislenýär we ol ýerde basyşlaryň we abraziw suwuklygyň täsirinde tizden sandan çykýar.

Ştogyň uzynlygy porşeniň ýolyna bagly we 1400-1700 mm bolup, diametri 50-90 mm bolýar.

Buraw nasoslarynyň ştoklarynyň daş ýüzi gaty berk bolmaly we olar legirlenen, sementlenen polatdan ýasalýarlar, 12HN2, 20HN3A, konstruksiya poladan 40H, 40HN, hem-de 2-5 mm çenli onyň daşy beýik ýygýlykly tok bilen gyzdyrylyp taplanýar.

**Ştogy jebisleşýän salnikler** – porşeniň ştogyny jebislemek üçin we olar gysylýanlara hem-de özi jebisleşýänlere bölünýärler.

Salnikleriň gurluşy çalt gysmak üçinç çalyşmak üçin berk jebis bolup uzak wagtlap işlemegi üpjün etmelidir. Olar uly basyşda  $250-300 \text{ kg/sm}^2$  we abraziw suwuklykda işlemeli bolýarlar. Ştogyň sürnemesi azalmak üçin ol suw bilen sowadylýar, ýa-da ýag çalynýar.



**Surat 2. Buraw nasoslarynyň ştoklarynyň özi dykyzlanýan salnik manžetleri**

a – gysylýan çykytly; b – V-harpy görnüşli; w – W-harpy görnüşli;  
g – aýrylýan gysyjy wtulka

**Klapanalr.** Buraw nasoslarynyň klapanalary diňe tarelka görnüşli bolýarlar, ýagny bir sany çykalga deşikli. Klapanyň oturdylýan ýeri, tarelkaly we pružinli bolýarlar. Klapanyň jebis oturdylýan ýeriniň konusy 30-45 °S.

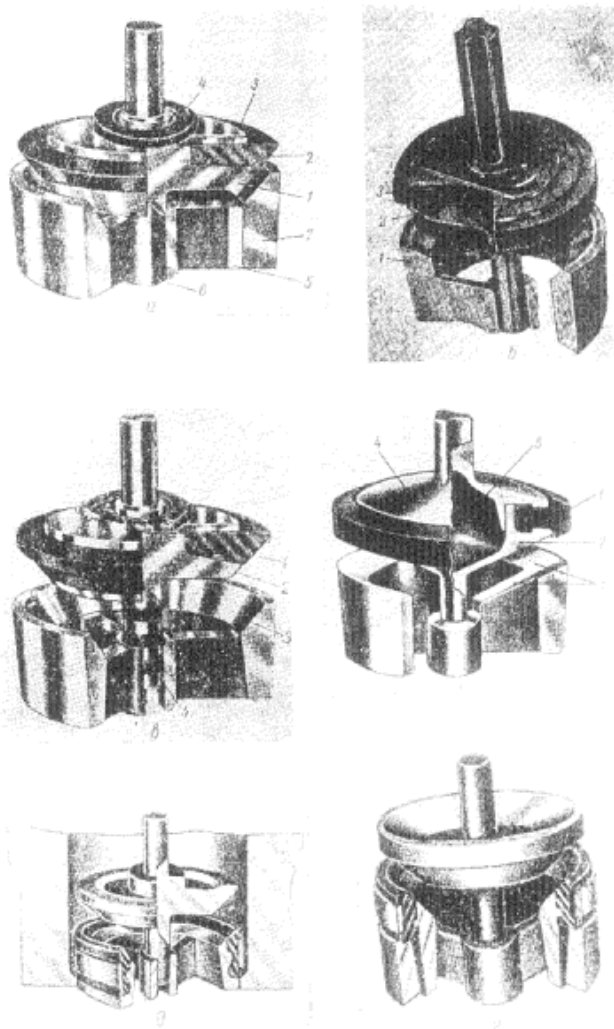
Abraziw bölejikli, aýratyn hem agraldylan erginleri basyp geçirilende işlemeli wagty örän azalýar, kä wagtlap plar diňe 20-30 sagat işleýärler. Klapanlaryň gurluşy abatlamagy, gözegçiligi we çalyşmagy üpjün etmelidir.

Ulanmaga amatly bolar ýaly soryjy we basyjy klapanlaryň gurluşy bir meňzeş bolmaly we bir ölçegli.

Sürnelmegi azaltmak üçin olar beýik ýygylkly tokda gyzdyrylyp 2-4 mm çenli taplanýarlar. Taýýarlanylşy konstruktion polat St50, sementlenende konstruktion az uglerodly polat St15, 12HN2, 20HN3 ulanylýar.

**Klapan gapaklary** – uglerodly polatdan guýup ýasalýar we olar gidrokorobka 6-10 şpilkalar bilen rezin halkaly berkidilýär. Klapanlary abatlamak we çalt çalyşmak üçin klapan gapaklary uly edimli hyrly taýýarlanylýar.

**Klapanlaryň pružiny** silindr görnüşli, işlände gysylýp işleýän ýönekeý konstruksiýaly. Olary taýýarlamak üçin 60S2 polat ulanylýar. Pružinler gysyş güýji üpjün edip uzak wagtlap işlemelidir.



**Surat 3. Buraw nasoslarynyň klapanlary**

a – konus görnüşli; b – ýasy dykyzlaýjy bölegi bilen; w – birleşdirilen dykyly klapanlar; g – howa kameraly; d – we e – eýerde dykyzlaýjy halkaly

## **Tema: ERGINIŇ AÝLAW DÜZÜMINIŇ ENJAMLARY**

1. Erginiň aýlaw düzüminiň enjamlary.
2. Kompensatorlar.
3. Goraýjy klapany

Aýlaw düzüminiň basyş liniýasy kompensatorlar, goraýjy klapanylar, zadwižkalar bilen üpjün edilen.

**Basyjy kompensatorlar** niýetlenişini erginiň birdeňlikde berilmeyänligi sebäpli basyşyň yrgyldysyny basmak üçin niýetlenen we nasosyň çykaryjy liniýasynda oturdylýar.

Buraw nasoslarynda gorizontaly we wertikal rezin membranalar, gazy we suwuklygy biri-birinden bölýän kompensatorlar ulanylýar.

Gorizontaly kompensatorlar şeýle ýerleşdirilýär, ýagny perforirlenen turbanyň üç ýüzi çykaryjy turbageçiriji bilen birleşdirilen. Haýsy haçanda nasosyň birden bir-bada ergin berijiligi orta berijilikden artan wagtynda artdyrylan suwuklyk perforirlenen turba geçýär we onyň deşiklerinden perforirlenen turba bilen rezin rukowasynyň meýdançasyna geçýär ýa-da diofragma we onyň beýleki ýerindäki gazy gysýar. Basyş sikli geçýän döwründe, haçanda nasosyň birden bir bada berijiligi orta berijilikden az bolan wagtynda suwuklygyň ýetmeýän berijiliginde perforirlenen we rezin rukowanyň meýdançasyndaky suwuklyk gysylan gazyň täsirinde basyjy turbageçirijä geçýär. Şar görnüşli basyjy kompensatorda, ýagny membran hillide membrananyň ornuny rezin kamera we oňa wulkanizirlenen metal klapany ýerine ýetirýär. Membrana gaz bilen doldyrylan kamerany suwuklykly kameradan aýyrýar. Eger-de basyş liniýada basyş gysylan gazly kameradakydan az bolan wagty onda çykalga deşik membrananyň klapany bilen ýapylýar. Kolpakyň kamerasyna basyp gysylan gazyň basyşy nasosyň minimal basyşynyň 20-80% göterimi bolmaly.

Promysel şertlerinde diofragmany ýeňil we çalt çalyşyp bolýar, onyň materialy-rezinden. Nasos duruzylan wagty buraw erginini gazyň basyşy kameradan çykarýar we ergindäki şlamy kamerada toplanmaga päsgel berýär. Ýokarsynda manometr we wentil oturdylan. Kolpagyň göwrümi 75-80 litr, maksimal işçi basyşy  $260-300 \text{ kg/sm}^2$ .

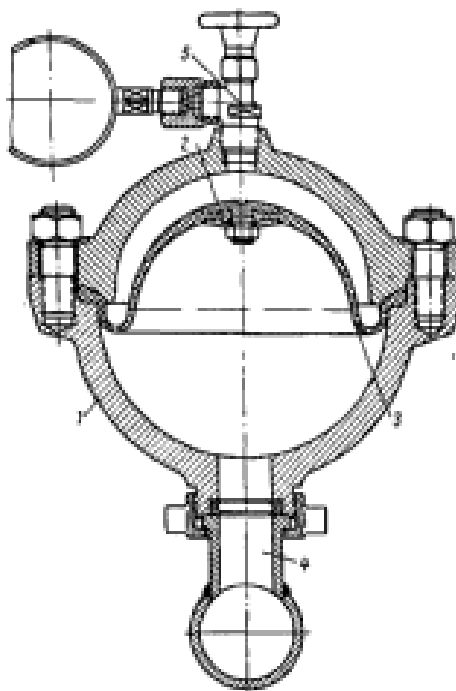
**Basyjy turbageçiriji (manifold)** işçi buraw erginini nasosdan buraw wyşkasynyň dik turbasyna (stoýaga) geçirmek üçin ulanylýar. Ol polat turbalaryndan ýasylýar.

Basyjy turbageçiriji göni bolmaly, berk jebis we gözegçilik mümkinçiligi bolmaly.

**Diofragmany goraýjy klapany** rugsat edilen basyşdan artyk bolanda diofragma ýarylýar we liniýadaky ergin buraw ergini saklanýan çelekler barýar. Onda buraw nasosyny saklap täze diofragmany ýerine oturtmaly.

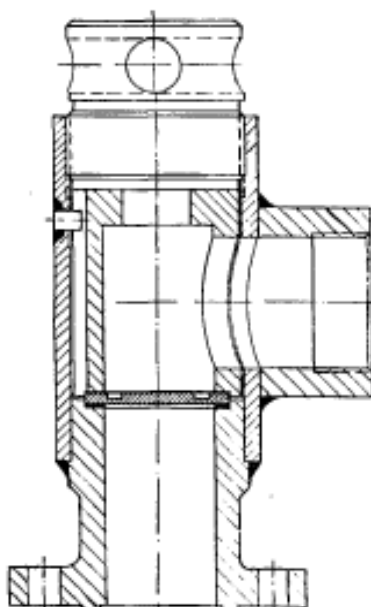
**Çalt aýrylýan we goşulýan birleşmeler.** Gulpyň berk jebisligi özi gysylýan rezin halkalar arkaly ýerine ýetirilýär, ýumşak materialdan prokladka ýa-da arassa we beýik hilli taýýarlanan sfera görnüşli hem-de şonyň ýaly konusly taýýarlanan birikmeler birikdirilip gaýka bilen berkidilýär.

**Işe goýberiji zadwižka (DZU)** basyş liniýada ulanylýar. Nasos işe goýberilende zadwižka açyk bolup ergin çelege goýberilýär, nasos gowy bad alanda zadwižka birden ýakylyp ergin basyş liniýa goýberilýär.



**Surat 1. Şar görnüşli diofragmaly kompensator**

1 – göwresi; 2 – klapan; 3 – diofragma; 4 – basyjy turbageçiriji;  
5 – wentil

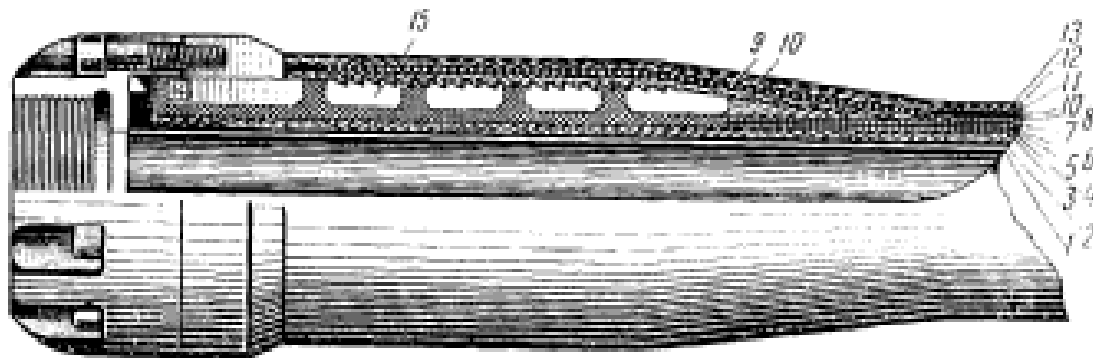


**Surat 2. Diofragmaly goraýjy klapan**

**Basyjy we birleşdiriji buraw şlangasy (rukawa)** niýetlenişi hereket etmeýän stoýakdan hereket edýän wertlýuga buraw erginini basyp geçirmek üçin.

Olar işlände uly basyş 250-300 kg/sm<sup>2</sup> berilende işlemeli.

Gerekli berkligi döretmek üçin olar bir-näçe gat metal sargylardan, rezin-matakord we rezinden durýar. Içki diametrleri 40, 50, 63, 80 we 100 mm, hem-de uzynlygy boýunça 9, 15 we 18 m bolýarlar. Olaryň üç ýüzi sintetiki rezinden we buraw erginine, dürli nebit emulsiýalaryna we uly temperatura 60-70 °S durnukly bolmaly. Şlanganyň iki gyrasy ştuserli ýa-da flýanesli bolýarlar.



**Surat 3. Ştuserli birleşdirilýän basyş şlangasy**

- 1 – neoprenden ýasalan üç ýüzi; 2 – aralyk rezin gaty; 3 – ýedigatly beýikberk sintetiki ilkinji karkas; 4 – polat simlerden spiral görnüşli dolama; 5 – kord gatly rezin bilen ýapylan ikinji karkas; 6 – ýedi örümli kanatdan dolama; 7 – ikinji karkas bilen berkligi emele getirýän dolama; 8 – maýyşgak berkidiji dolama; 9- spiral görnüşli kanatdan dolama; 10 – daşky maýyşgak dolama; 11 – maýyşgak korddan dolama; 12 – aralyk gaty; 13 – daşky abraziwlere garşy ýapynja; 14 – birikdiriji gup; 15 – polat halkalar

### **Tema: BURAW NASOSYNYŇ KUWWATY WE PTK-SY**

1. Kuwwat we PTK.
2. Hereketlendirijini saýlamak.
3. Nasosyň indikator PTK-sy.

Nasosyň gidrawliki ýa-da peýdaly kuwwaty

$$N_e = \frac{Q \cdot \gamma \cdot H_m}{75} \text{ [a.g.]}$$

$Q$  - nasosyň hakyky öndürilijiligi, m<sup>3</sup>/sek;

$\gamma$  - işçi erginiň udel agramy, kg/m<sup>3</sup>;

$H_m$  - manometrik basyşy, m.

Nasosyň gidrawlika PTK-i

$$\eta_g = \frac{H_m}{H_i}$$

$H_i$  - indikator basyşy, m.

Eksperiment (synag) maglumatlary esasynda buraw nasoslary üçin  $\eta_g$  ähmiýeti  $\sim 0,98$  alynýar.

Nasosyň mehaniki PTK-i

$$\eta_m = \frac{N_i}{N}$$

$N_i$  - buraw nasosynyň işçi kamerasynda suwuklygy geçirilen kuwwat, ýa-da indikator kuwwaty;

$N$  - nasosyň hereketlendirijiden kabul eden kuwwaty;

$N - N_i$  - dürliligi nasosyň mehanizmlerinde ýitýän kuwwaty aňladýar.

Mehaniki PTK-i görkezijilerde mümkin koeffisiýentleriň köpeldişine:

$$\eta_m = \eta_{1m} \cdot \eta_{2m} \cdot \eta_{3m} \cdot \eta_{4m}$$

$\eta_{1m}$  - walyň podşipnikleriniň PTK-i ( $\sim 0,99$ );

$\eta_{2m}$  - dişli geçirijileriň PTK-sy ( $\sim 0,98 \div 0,99$ );

$\eta_{3m}$  - kriwoşip-şatun geçiriji PTK-sy ( $\sim 0,95$ );

$\eta_{4m}$  - porşenleriň we salnikleriň PTK-sy ( $\sim 0,92$ ).

Nasosyň indikator PTK-sy

$$\eta_i = \frac{N_e}{N_i}$$

ýa-da

$$\eta_i = \frac{Q}{Q_g} \cdot \frac{H_m}{H_i} = \eta_o \cdot \eta_g$$

ýagny indikator PTK göwrüm we gidrawliki koeffisiýentleriň gatnaşygyny görkezýär.

Göwrüm koeffisiýenti basylýan suwuklygyň ýitgisini görkezýär, berk bolmadyk ýerleriň we basyşy klapanlardan, olar hem bolýarlar haçanda porşen soryjy ýoly başlanda, başyjy klapan ýapylyp ýetişmänkä.

Nasosyň doly PTK-sy, nasosyň peýdaly kuwwatynyň hereketlendirijiden alan kuwwatynyň gatnaşygyna

$$\eta = \frac{N_e}{N} = \frac{N_e}{N_i} \cdot \frac{N_i}{N} = \eta_i \cdot \eta_m = \eta_o \cdot \eta_g \cdot \eta_m$$

we ol göwrüm, gidrawliki we mehaniki koeffisiýentleriniň PTK-iň jemini görkezýär.

Nasos üçin hereketlendiriji saýlananda gysga wagtlaýyn beýik ýüklenme göz önünde tutulýar. Onyň kuwwaty ätiýaçlyk üçin  $a = 1,05 \div 1,1$  alynýar

$$N_{dw} = a \cdot \frac{N}{\eta_p} = a \cdot \frac{N_e}{\eta_o \cdot \eta_g \cdot \eta_m \cdot \eta_p}$$

$\eta_p$  - hereketlendiriji bilen nasosyň PTK-sy, gaýyş çekili geçiriji üçin

$\eta_p = 0,96$ , zynjyrlar üçin  $\eta_p = 0,98$ , turbattransformator üçin

$\eta_p = 0,75 \div 0,85$ .

### **Tema: NASOSLARLARYŇ ÖNDÜRIJILIGI**

1. Öndürijilik.
2. Nasosyň klapany.
3. Gurluşy.

Nasos kân hereketli we hakyky öndürijiligi bolýar.

$$Q = \eta_o \frac{Z \cdot (2 \cdot F - f_m) \cdot S \cdot n}{60} = \eta_o \cdot Q_t$$

$F$  we  $f_m$  - porşeniň we ştogyň kese kesiginiň meýdany,  $ds^2$ ;

$Z$  - silindrleriň sany;

$S$  - porşeniň ýoly,  $ds$ ;

$n$  - iki taraplaýyn hereket, ýa-da nasosyň esasy walynyň aýlaw tizligi, aýl.min;

$Q$  we  $Q_t$  - nasosyň hakyky we teoretiki öndürijiligi, l/sek;

$\eta_o$  - göwrüm koeffisiýenti, ol hem deň  $\frac{Q}{Q_t}$ .

Buraw nasosynyň göwrüm koeffisiýenti

$$\eta_o = \eta_1 \cdot \eta_2$$

$\eta_1$  - porşeniň, klapanyň, salnikleriň ergini boş akdyrýan koeffisiýenti;

$\eta_2$  - dolgynlyk koeffisiýenti, basyp geçirilýän suwuklygyň içindäki gazyň mukdaryna bagly (hasaplarda 0,9 alynýar);

$\eta_1$  - ähmiýeti, abat nasos üçin gowy iki taraplaýyn ýol herekedinde 0,95 ÷ 0,99.



$n_1, d$  we  $S$  saýlap  $D$ -nyň ululygyny taplaýarlar, her öndürijilik üçin, olar nasosyň gidrawlika böleginiň esasy ölçegini anyklaýarlar.

Her berilen öndürijilik üçin silindriň diametri formula esasynda tapylýar

$$D = \sqrt{\frac{K \cdot Q}{n \cdot S \cdot \eta_1} + \frac{d^2}{2}}$$

$K$  - iki silindrli nasos üçin 19,1 deň, üç silindrli üçin 12,73;

$d$  - ştogyň diametri, m.

Alynan san netijelerini kabul edilen diametrlere laýyklykda deňleşdirilýär.

### **Buraw nasoslarynyň klapanlary**

Klapanlar niýetlenen her wagt silindrleriň açylýan we ýapylýan ýagny soryjy we basyşy deşiklerinde işlemek üçin.

Buraw nasoslarynda özi işleýän ýa-da awtomatlaşdyrylan klapanlar ulanylýar.

Buraw nasoslarynyň özi işleýän klapanlaryň hasaby üçin esasy deňlik, eksperimental anyklanylan tabynlyk, nasosyň ýol sany bilen we klapanyň beýikligi, gürküldiniň serhediniň emele gelyänliginiň döremegine

$$n \cdot h_{kl.} (800 \div 1100)$$

$n$  - porşeniň minutda iki taraplaýyn herekedi;

$h_{kl.}$  - soryjy klapanyň iň beýikligi, mm.

Klapanyň dizmetri

$$d_{kl.} = \frac{F \cdot R \cdot \omega}{\mu \cdot \pi \cdot h_{kl.} \cdot \cos \alpha \sqrt{2 \cdot g \cdot H_{kl.}}}$$

$F$  - porşeniň hasaoly meýdany,  $m^2$  (klapanlaryň hasaby maksimal porşeniň meýdany bilen hasap edilmän. meýdanyň  $D = 0,8 D_{\max}$  edilýär);

$H_{kl.}$  - açylan klapana gidrostatiki ýüklenmäniň jemi, ol hem  $\sim 3-5$  m suwuklygyň beýikligi;

$\alpha$  - klapanyň oturýan ýeriniň konusynyň gyşarýan burçy ( $30 \div 45^\circ$ );

$\mu$  - harçlanyşyň koeffisiýenti.

Açyk klapan, geçýän suwuklyk akymynyň deňliginde bolýar

$$H_{kl.} = \frac{P_2 - P_1}{\gamma} = \frac{G_{kl.} + P_{pr}}{f_s \cdot \gamma}$$

$G$  - klapanyň agramy, kg;

$P_{pr}$  - klapana açylandaky pružininiň basyşy, kG.

$$P_{pr} = Z \cdot Y$$

$f_s$  - geçelgäniň meýdany,  $m^2$ ;

$Z$  - pružiniň gatylygy, kG/sm;

$Y$  - pružiniň deformasiýasy, sm.

Klapana düşýän gidrostatik basyşyň jemi  $H_{kl}$  klapanyň garşylygyny görkezýär.

Pružina gerek bolan güýç (basyş)

$$P_{pr} = H_{kl} \cdot \frac{\gamma \cdot \pi \cdot d_s^2}{4} - G_{kl}$$

$d_s$  - klapanyň oturýan ýeriniň diametri, mm.

### **Tema: HOWA KOMPENSATORLARYNYŇ HASABY**

1. Kompensatoryň hasaby.
2. Şatun-porşen toplumy.
3. Kriwoşip.

Kompensatorlar suwuklygyň tizlik herekedini we basyşyny deňleýärler, bu deňlemek soryjy we basyjy turbageçirijilerde bolup geçýär. Buraw nasoslarynyň basyş turbageçirijilerinde howa kompensatorlary ähli ýagdaýda ulanylýar.

Soňky döwürlerde kompensatorlar gysylan gaz (howa ýa-da azot) bilen doldyrylyp bölüji diofragmaly giňden ýaýran.

Howa kompensatorynda, buraw nasosy işlände suwuklygyň deňligi hereket edende giňelmek prosesinde gaz gysylýar we basyş üýtgeýär, ol hem birdeňdalligiň derejesini häsiýetlendirýär.

Birdeňdalligiň derejesi

$$\delta_r = \frac{P_{\max} - P_{\min}}{P_{sr}}$$

$P_{\max}$  we  $P_{\min}$  - kriwoşip walynyň bir aýlawynda kompensatoryň maksimal we minimal basyşy;

$P_{sr}$  - şol döwürdäki ortaça basyş.

Şonda hem

$$P_{sr} = \frac{P_{\max} + P_{\min}}{2}$$

Şkiwli buraw nasoslarynda birdeňdälliğiň koeffisiýenti 0,03-den 0,2 çenli üýtgeýär.

Şoňa meňzeş kolpakdaky howanyň göwrümi üçin

$$g_{sr} = \frac{g_{\max} + g_{\min}}{2}$$

Kolpakdaky howanyň gysylyş we giňeliş prosesi izotermiki alynýar, ýagny

$$P_{\min} \cdot g_{\max} = P_{\max} \cdot g_{\min} = P_{sr} \cdot g_{sr}$$

bu ýerde

$$\frac{P_{\max}}{P_{\min}} = \frac{g_{\max}}{g_{\min}}$$

onda

$$\delta_r = \frac{P_{\max} - P_{\min}}{P_{sr}} = \frac{g_{\max} - g_{\min}}{g_{sr}}$$

$$\delta_{sr} = \frac{\Delta g}{\delta_r} = \frac{\psi \cdot F \cdot S}{\delta_r} = K \cdot F \cdot S$$

Çak bilen hasaplar üçin ulanylýan görkezijiler

$$\psi = \frac{\Delta g}{F \cdot S}$$

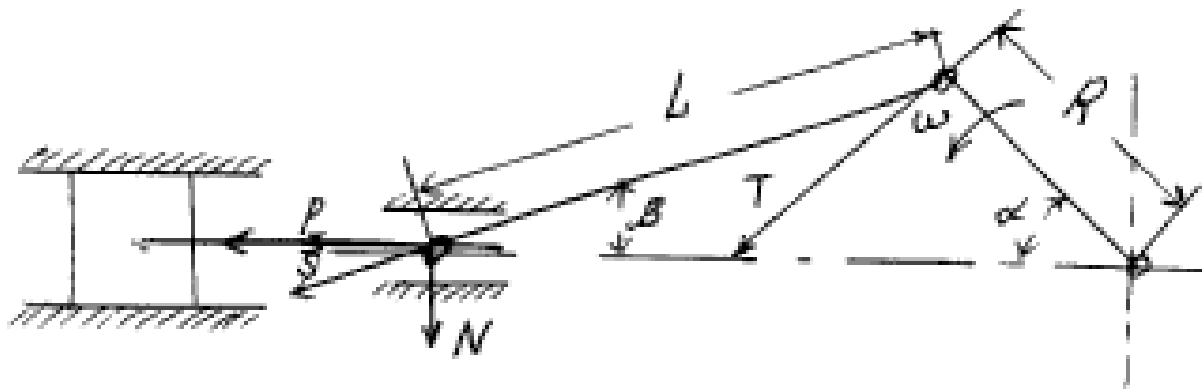
nasosyň häsiýetini görkezýär.

### **Şatun-porşen toplumyna täsir edýän güýçler**

Şatun-porşen toplumynda porşene suwuklygyň basyş güýji täsir edýär we iki tarapa hereket edýän porşniň, ştogyň, polzunyň we şatunyň massasynyň inergiýa güýçleri.

Gysan wagty

$$P = P_s + P_d \quad \text{ýa-da} \quad P = P_{ras} + P_d$$



**Surat 1. Nasosyň kriwoşip-şatun mehanizminde täsir edýän ýagdaýy shemasy**

Inersiýa güýçleriniň beýikligi

$$P_d = a \cdot \frac{G}{g} = m \cdot R \cdot \omega^2 \cdot (\cos \alpha \pm \lambda \cdot \cos 2\alpha)$$

$a$  - porşeniň çaltlygy

$$a = R \cdot \omega^2 \cdot (\cos \alpha \pm \lambda \cdot \cos 2\alpha) \text{ m/sek}^2$$

$G$  - porşeniň iň beýik agramy we onyň bilen birleşýän şaýlar, kg;

$m$  - porşeniň getirilen massasy we onyň bilen birleşen şaýlar, kg.сек<sup>2</sup>/m;

$\alpha$  - kriwoşiniň aýlanýan burçy;

$\lambda = \frac{R}{l}$  - kriwoşipiň radiusynyň şatuna bolan garnaşygy;

$R$  - kriwoşipiň radiusy, m;

$l$  - şatunyň uzynlygy;

$\omega$  - esasy düýpli walyň burç tizligi, sek<sup>-1</sup>.

Bellik: iki taraplaýyn herekediň sany minutda 100 bolanda inersiýa güýçlerini

hasaba almasa hem bolýar.

Kriwoşipa täsir edýän güýji suratdaky görkezme bilen anyklap bolýar.

Şatunyň ugrunda täsir edýän güýç

$$S = \frac{P_s + (N + G) \cdot f_2}{\cos \beta}$$

$G$  - polzunyň agramy we şatunyň 1/3 agramy, kg;

$N$  - polzundaky güýç, kG;

$f_2$  - gowy ýaglananda polzunyň nakladkalarynyň gönükdiriji

staninadaky surtenmesiniň koeffisiýenti, 0,08.  
Polzuna täsir edýän güýç

$$N = S \cdot \sin \beta$$

Kriwoşipdäki aýlanýan güýç

$$T = \pm S \cdot \sin(\alpha + \beta)$$

$\beta$  - polzunyň oky bilen şatunyň aralygyndaky burç

$$\sin \beta = \frac{R}{L} \cdot \sin \alpha$$

Nasosyň işleýşiniň birdeňsizligi formula esasynda anyklanylýar

$$\delta = \frac{3600 \cdot A}{G \cdot D^2 \cdot n^2}$$

$A$  - aralyk bölegindäki absolýut minimumdan maksimum tizliginiň  
artyk işi, kGm;

$GD^2$  - kriwoşip walyna getirilen ähli aýlanýan massalaryň aýlaw  
pursady, kGm;

$n$  - kriwoşip walynyň aýlaw tizligi, aýl./min.

### **Tema: 9 MGR WE 12 GR NASOSLARY**

1. 9 MGr we 12 Gr nasoslary.
2. Tehniki häsiýeti.
3. Shemasy.

Porşenli gorizonta ikisilindrli buraw nasosy geologo-gözleg guýylary burawlananda guýynyň düýbine ýuwujy ergini bermäge we guýylary düýpli abatlamakda guýynyň içindäki cäge dykylary ýuwmaga niýetlenen.

Nasosyň uly öndürjiligi we beýik basyşy buraw işlerinde dürli buraw desgalary bilen ergini guýynyň düýbine bermäge ukyply.

Burawlamagyň ýagdaýyna laýyklykda porşenleriň we silindr wtulkalarynyň komplekti, olar hem düýpli diametrli, nasosyň öndürjiligini üýtgetmäge mümkinçilik berýär.

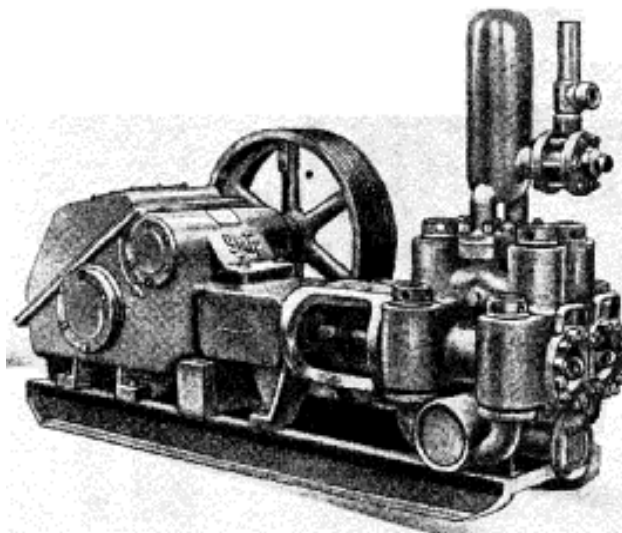
Nasos gurup-sökmekde amatly, ýörite fundament hökman däl.

Buraw nasosy umumy ramada ýerleşip gidrawliki we ýörediji böleklerden durýar.

### Tehniki häsiýetleri:

Maksimal öndürijiligi, l/sek – 16,7  
 Maksimal işçi basyşy, kg/sm<sup>2</sup> - 160  
 Kuwwaty, a.g. – 130  
 Porşeniň ýoly, mm – 250  
 Gabarit ölçegi, mm  
 uzynlygy – 2640  
 ini – 1000  
 beýikligi – 1740  
 agramy, kg - 2670

<b>Işleýän düzgüni</b>	<b>Silindr wtulkalarynyň diametri, mm</b>	<b>Öndürijiligi, l/sek</b>	<b>Döredýän basyşy, kg/sm<sup>2</sup></b>
Maksimal öndürijilik (90 gezek iki taraplaýyn işlände) 1 minutda	90	7,85	100
	100	9,95	80
	115	13,30	60
Maksimal basyş (minutda 55 gezek iki taraplaýyn işlände)	127	16,70	45
	90	4,80	160
	100	6,10	130
	115	8,25	95
	127	10,20	75



**Surat 1. Nasos 9 MGr**

## Nasos 12 Gr

12 Gr buraw nasosy ýöredilýän, gorizontal, ikisilindrli, porşeni ikitaraplaýyn işleýän buraw guýysynyň düýbine buraw erginini bermäge niýetlenen. Kiçi diametrli buraw guýylaryny, ýagny nebit we gaz üçin gözleg we ulanma guýylaryny burawlamaga mümkinçilik berýär we 350 m çenli ulanyp bolýar.

Nasos ortaça işçi basyşda 110-160 atm. degişli silindr wtulkalarynda buraw ergininiň basyşyny 200 atm. çenli berip çuň guýylary burawlamaga ukyply.

Öndürijiligi 24 l/sek bolup nasos rotor we turboburly uly režimde işläp, gurup-sökmäge amatly.

Nasosa hyzmat etmek ýönekeý we ýeňil şaýly, çalt çalyşmaga mümkinçilik berýär.

Häzirki döwürde beýik öndürijilikli buraw desgalarynda ulanylýar.

Nasos esasy iki bölekden gidrawliki, mehaniki bir ramada ýerleşdirilen. Nasosyň ýöredijisi 9 sany klingörnüşli tekstrop gaýyş çekiler bolup olaryň uzynlygy 9000 mm, olar hem transmissiýa bilen nasosyň ýörediji şkiwini birleşdirýär.

Nasosyň gidrawlika bölegi iki sany gidrawliki korobkadan durýar, olar hem stanina berkidilen. Iki korobka hem biri-biri bilen kabul ediji kollektor bilen birleşdirilen. Gidrokorbkalaryň içinde çalşyrylýan silindr wtulkalary, porşenler, klapalar we ştoklar ýerleşdirilen.

Silindr wtulkalary gidrokorbka bilen özigysylýan manžetler bilen berkidilen. Porşen ştok bilen iki sany özigysylýan manžetler bilen berk jebisleşdirilen. Ştoklar dört sany özi gysylýan rezin manžetler bilen dykylýp olar hem çöýün halkalaryň arasynda ýerleşip hyrly koronkalar bilen berkidilýär.

Her gidrawlika korobkasy iki sany sorujy we iki sany basyjy tarelka görnüşli klapalar bilen üpjün edilen. Klapa gapaklary hyrly koronkaly gidrokorbka tovlanyp berkidilýär. Şeýle gurluş gözegçiligi we klapalary ýeňil çalyşmaga mümkinçilik döredip klapa gapaklary ähtibarly berkidýär.

Klapa korobkalarynyň ýokarsynda çykaryjy kollektor berkidilen we onda iki sany şar görnüşli diofragmaly kompensatorlar we awtomatlaşdyrylan goraýjy sangaly klapa ýerleşen. Gidrawlika korobkalar nasosyň staninasy bilen berk birleşen we onda ähli ýörediji mehanizmler ýerleşdirilen.

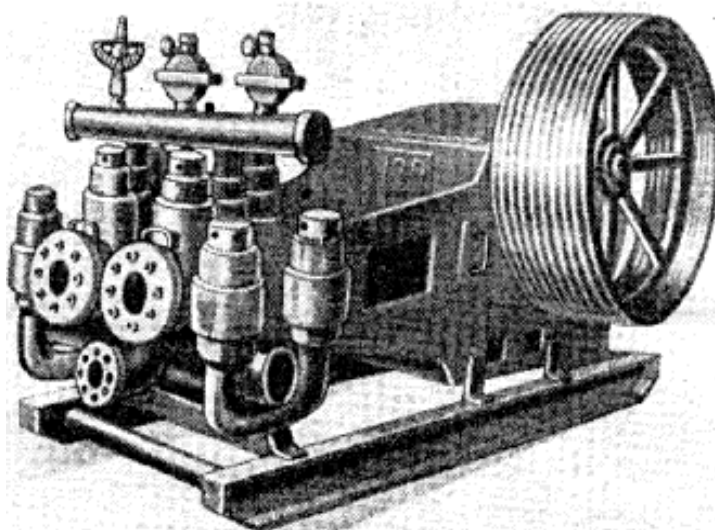
Nasosyň mehanika bölegi kriwoşip-şatun mehanizminden durýar we ol özbaşdak guýma korpusda oturdylan.

Iş şerti boýunça nasosyň şkiwini walyň islendik tarapynda ýerleşdirilip bolýar we walyň boş tarapy gapak bilen berkidilýär. Transmissiýa waly rolikli podşipniklerde aýlanyp ol hem alyp baryjy dişli şesternýa geçiriji bilen bilelikde ýasalan. Polat ekssentrikli wal iki hatarly konusly rolikopodşipniklerde ýerleşip olar hem stakanda oturdylan. Polatdan guýma kreýskopfa hyrda porşeniň ştogynyň poluştogy berkidilen we ol hem özi gysylýan manžetli salnikleriň iri bilen geçýär.

Ýörediji bölegi buraw ergini düşmez ýaly ştok bilen poluştogyň arasynda gaýtaryjy diskler oturdylan. Ähli mehanizmler dişli digirler bilen ýagy serpýärler, çalgý ýagy kartere guýylýar.

### Tehnika häsiýetleri:

Porşeniň çalşyrylýan silindr wtulkalarynyň diametri, mm	130	140	150	160
Öndürijiligi, l/sek	10-15,1	11,75-17,8	13,8-20,8	15,9-24,0
Basyşy, atm.	184-200	156-200	133-200	115-175
Porşeniň ýoly, mm	300	300	300	300
Kolenwalyň 1 min. aýlaw sany	43-65	43-65	43-65	43-65
Maksimal kuwwaty, kWt	316	316	316	316
Tekstrop gaýyş çekileriniň sany	9	9	9	9
Gabarit ölçegi, mm				
- uzynlygy	3940	3940	3940	3940
- ini	2275	2275	2275	2275
- beýikligi	2290	2290	2290	2290
- agramy	9416	9410	9400	9350



**Surat 2. Nasos 12 Gr**

### **Tema: 5NDW MERKEZDEN GAÇYRYŞ NASOSY**

1. 5 NDW nasosy.
2. Tehniki häsiýeti.
3. Shemasy.

Nasos 5NDW merkezden gaçyryş birbasgançakly işçi digiri ikitaraplaýyn girýän we korpusynyň açylyşy gorizontaý görnüşli, niýetlenişi, suwy basyp bermek

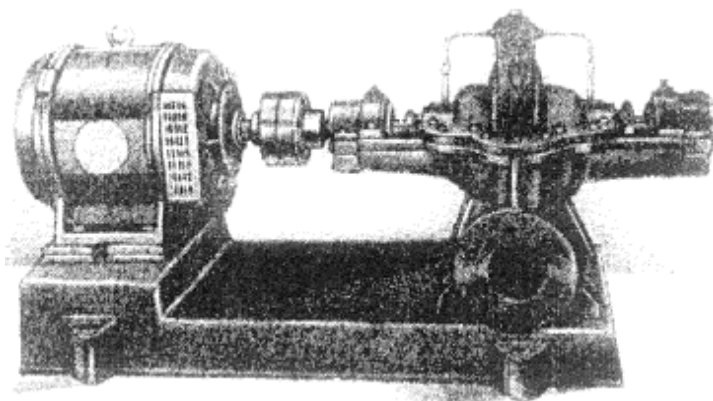


we beýleki arassa suwuklygy 100 °S çenli nasos stansiýalarynda şäher we aba hojalygynda, hem-de senagat suw üpjünçiliginde ulanmak üçin. Girişi we basyşy patrübkalaryň korpusyň aşaky ýerinde ýerleşen we gorizontaly garşy tarapyna nasosyň onundan 90° burçly gönükdirilen. Patrübkalaryň şeýle ýerleşdirilişi we korpusyň gorizontaly açylyşy gözegçilige, abatlamaga we şaýlaryny çalyşmaga mümkinçilik döredýär. Bu işleri nasosy fundamentden aýyrmak we elektrodwigateli sökmek, turbageçirijilerinden aýyrmak geçirip bolýar.

Elektrodwigatel bilen nasosy birleşdirmek üçin ol maýyşgak çäýe muftaly ýerine ýetirilýär.

### Tehniki häsiýetleri:

Öndürijilik		Doly basyş, m	Aýlaw sany, aýl./min	Elektro- dwigate- liň kuwwaty, kWt	Regsat edilen waku- umetr sormak beýikligi, m	Işçi digiriň diametri, mm
m³/sagat	l/sek					
250	70	31	1450	40	4,6	350
216	60	34		40	5,8	350
216	60	28		28	5,8	325
180	50	38		28	6,8	350
180	50	31		28	6,8	325
150	42	40		28	7	350
150	42	33		20	7	325
126	35	30		20	7,3	300
Girýan patrubkanyň , mm - 150						
Basyjy Ø– 125						
Agramy, kg - 270						



Surat 1. Nasos 5NDW

## **Tema: 8AP-9X6 MERKEZDEN GAÇYRYŞ NASOSY**

1. 8 AP-9x6 nasosy.
2. Tehniki häsiýeti.
3. Shemasy.

8 AP-9x6 seksiyaly, altybasgançakly merkezden gýçyryş Artezian çuň nasosy arassa 25 °S çenli temperaturalary suwy basyp çykarmak üçin niýetlenen. Olar wertikal çuňlugy 108 m çenli we diametri 8” (203 mm) çenli guýylar özleşdirilende we şäher, oba hojalyk, senagat suw üpjünçiliginde ulanmaga niýetlenen.

Nasosyň her seksiyasy işçi digirden durýar we stakan bilen gönükdiriji apparatdan. Ähli işçi digirler şponkalaryň we gysyjy wtulkalaryň kömegi bilen umumy walda berkidilen.

Digirleriň duruşy gönükdiriji apparatlara garanda distansion wtulkalar bilen birleşdirilen.

Elektrodwigatelden aýlaw herekedi nasosyň walyna birleşdiriji muftanyň üstünden geçýär. Nasosyň işini PEH5103-13W3 stansiýasy PWWP1 uzynlygy 270 m bolan kabeliň üsti bilen dolandyryýar.

### **Tehniki häsiýetleri:**

Beriji öndürijilik, m<sup>3</sup>/sag – 14-29  
Basyş, m – 108-55  
Basgançak sany – 6  
Elektrodwigatel, hili – MAPZ-18-50  
Kuwwaty, kWt – 12  
Walyň minutda aýlaw sany – 2880  
Gabarit ölçegi, mm:  
boýy – 1545  
diametri – 185  
Agramy, kg - 284



**Surat 1. Nasos 8AP-9x6**

### **Tema: ESASY MAGLUMATLAR**

1. Esasy maglumatlar.
2. Nasosyň sarp edýän kuwwaty.
3. PTK-sy.

Merkezden gaçyryş nasoslaryň umumy tehniki paramerleri iş maglumatlaryny görkezýär:

- berijilik öndürjiligi;
- nasosyň basymy (zarbasy);
- aýlaw sany;
- nasosyň sarp edýän kuwwaty;
- PTK;
- suwuklygy sormagyň minimal diregi.

Nasosyň berijilik öndürjiligi  $Q$  basym patrübokdan bir wagtda nasosyň suwuklygy berýän göwrümi, l/sek, m<sup>3</sup>/sek, m<sup>3</sup>/sagat.

Nasosyň basymy (zarbasy)  $H$  - suwuklygyň berijilik udel energiýasynyň ösüşi, ol hem suwuklygyň berijilik  $M$  beýikligi. Nasosyň berijiligi formula esasynda anyklanylýar:

$$H = \frac{P_n - P_w}{\gamma} \cdot 10^4 + (Z_n - Z_w) + \frac{g_n^2 - g_w^2}{2 \cdot g}$$

$P_n$  we  $P_w$  - nasosdan çykýan basyşyň absolýut dürliligi we nasosa girýänligi, kg/sm<sup>2</sup>;  
 $Z_n$  we  $Z_w$  - basyşyň we ölçeg ýeriniň beýikliginiň dürliligi, m;  
 $\mathcal{G}_w$  we  $\mathcal{G}_n$  - nasosa girýän we çykýan ýerinde kese kesimde basyşyň  $P_w$  we  $P_n$  ölçenýän orta tizligi, m/sek;  
 $\gamma$  - berilýän suwuklygyň göwrüm birliginiň agramy, kg/m<sup>3</sup>;

$g$  - agram güýjiniň tizlenmesi, m/sek<sup>2</sup>.

Egerde  $P_w$  atmosfera basyşyndandaky bolanda (nasosa girýän ýerdäki direk) onda

$$H = H_2 - H_1 + \frac{\mathcal{G}_n^2 - \mathcal{G}_w^2}{2 \cdot g}$$

$H_2$  we  $H_1$  - nasosa girýän we çykýan ýerdäki artyk basyş, ol hem  $M$  görkezilip suwuklygyň berijilik beýikligi;  $H_2$  we  $H_1$  formula esasynda hasaplanylýar

$$H_{2(1)} = M \pm h_m$$

$M$  - manometriň görkezýän basyşy,  $M$  suwuklygyň berijilik beýikligi;

$h_m$  - nasosyň okundan manometriň görkezýän artykmaç noly (“+” alynýar egerde manometriň noly nasosyň okyndan beýik bolanda, “-” tersine).

Egerde  $P_w$  atmosfera basyşdan az bolanda, onda

$$H = H_2 + H_{wak} + \frac{\mathcal{G}_n^2 - \mathcal{G}_w^2}{2 \cdot g}$$

$H_{wak}$  - nasosa girýän ýerdäki pes dykzlyk, ol hem  $M$  görkezýär

$$H_{wak} = \mathcal{G} \pm h_g$$

$\mathcal{G}$  - wakuometriň görkezýän pes dykzlygy, m;

$h_g$  - nasosyň okundan beýikdäki wakuometriň görkezýän noly (bellik “+” alynýar egerde wakuometriň noly nasosyň okyndan pes bolanda, “-” tersine).

Nasosyň bir minutda aýlaw sany  $n$  hemişelik bolmaly, berijilik we suwuklygyň diregi üýtgemeli däl.

Nasosyň sarp edýän kuwwaty  $N$  nasosyň walyndaky kuwwaty aňladýar, a.g. ýa-da kWt we formula boýunça anyklanylýar

$$N = \frac{Q \cdot H \cdot \gamma}{75 \cdot \eta}$$

$Q$  - berijilik (öndürjilik), m<sup>3</sup>/sek;

$H$  - berilýän suwuklygyň  $M$  direg differensial basyşy;

$\gamma$  - berilýän suwuklygyň göwrüm berliginiň agramy, kg/m<sup>3</sup>;

$\eta$  - nasosyň berijilik  $Q$  laýyklykdaky PTK-i;

PTK-ň – nasosyň peýdaly kuwwatynyň harçlaýanynyň gatnaşygyna, ol hem formula esasynda anyklanylýar.

$$\eta = \frac{N_p}{N}$$

$$N_p = \frac{Q \cdot H \cdot \gamma}{75 \cdot \eta}$$

nasosyň peýdaly kuwwaty, a.g.

Soryjylygyň rugsat edilen beýikligi ýa-da minimal direg

$$h_s = \frac{P_a}{\gamma} \cdot 10^4 - \frac{P_p}{\gamma} \cdot 10^4 - \Delta h_{dop} - h_w$$

$P_a$  - kabul edilýän çelekdaiki suwuklygyň üstüne erkin absolýut basyş, kG/sm<sup>2</sup>;

$P_p$  - berilýän suwuklygyň bugynyň maýyşgaklygy, kG/sm<sup>2</sup>;

$\gamma$  - berilýän suwuklygyň göwrüm birleginiň agramy, kg/m<sup>3</sup>;

$h_w$  - nasosyň sorýan turbageçirijisinde ýityň basyş, m;

$\Delta h_{dop}$  - rugsat edilen kawitasiýa gory, m.

### **Tema: MAŞYNLARYŇ ABATLAMAGY ÝERINE ÝETIRILIŞI WE IŞ NORMALARY**

1. Maşynlaryň iş normalary.
2. Abatlaýyş aralyk döwri.
3. Manžetler.

Bir ýylda işlemeli sagadynyň wagty.

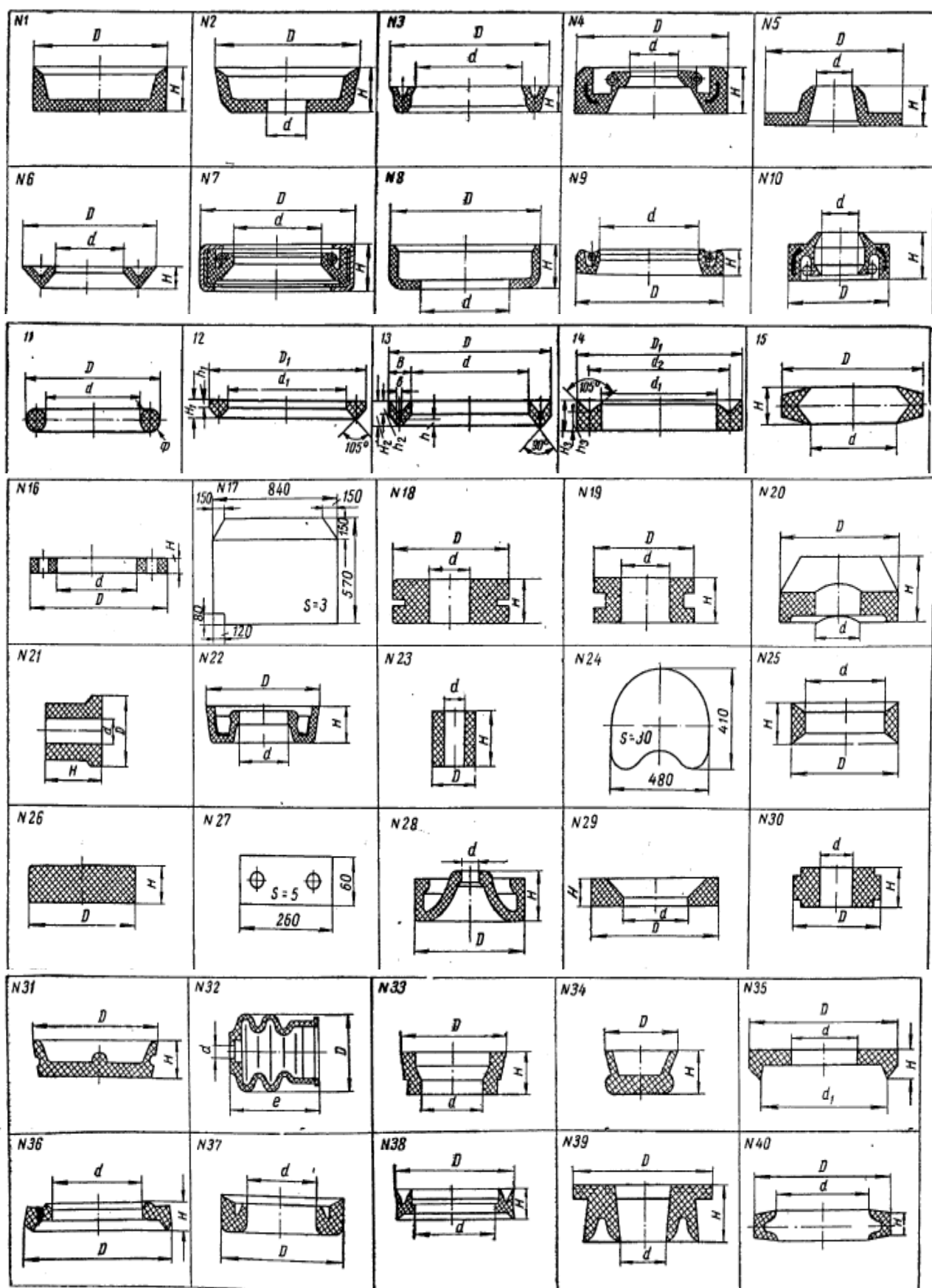
Kompensatorlar:

KSE-3M                      3000 sagat

PKS-5	2000 sagat
UKP-80	3500 sagat
Nasoslar:	
U8-6M	6000 sagat
9MGr	3000 sagat
12Gr	2500 sagat
5NDW	2000 sagat
8AP	4500 sagat

### Abatlaýyş aralyk döwrüniň dowamlylygy

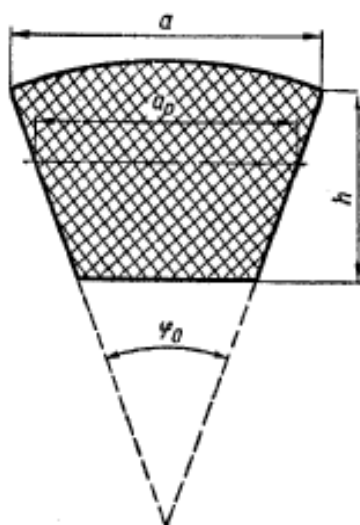
Maşynlaryň ady	Tehniki hyzmatyň we abatlamagyň görnüşleri	Tehniki hyzmatyň we abatlamagyň ýygylgy (maşyn-sagat)	Bir abatlamak aralygyndaky döwrüň tehniki hyzmaty we abatlamagy
<b>Kompressorlar</b>			
KSE-3M	TO	100	20
	T	600	5
	K	3000	1
PKS-5	TO-1, TO-2	75, 300	50, 15
	T, S, K	1250, 2500, 5000	2, 1, 1
UKP-80	TO-1, TO-2	100, 400	48, 13
	T, S, K	1750, 3500, 7000	2, 1, 1
<b>Nasoslar</b>			
U8-6M	TO, T	250, 500	20, 64
	S, K	2000, 6000	2, 1
9MGr	TO, T	300, 800	15, 3
	S, K	3200, 6400	1, 1
12Gr	TO, T	2500, 750	20, 4
	S, K	3000, 6000	1, 1
5NDW	TO, T, K	200, 1000, 4000	12, 3, 1
8AP	TO, T	200, 1000	20, 6
	S, K	4500, 2000	1, 1



Surat 1. Gatlar we manžetler

### Klin görünüşli (DOST 1284-57)

Kese kesigiň belligi gaýyşyň	0	A	B	W	G	D	E
$A_p$ - hasaplanan ini, mm	8,5	11	14	19	27	32	42
$H$ - beýikligi galyňlygy, mm	6	8	10,5	13,5	19	23,5	30
$\varphi_o$ - gaýyşyň pahna burçy, gradus	40	40	40	40	40	40	40



Surat 2. Çekiniň kese kesigi

Gaýyşlaryň uzynlygy, mm

Gaýyşyň içiniň uzynly	0	A	B	W	G	D	E
1	2	3	4	5	6	7	8
hasaply uzynlygy							
500	525	533	-	-	-	-	-
530	555	563	-	-	-	-	-
560	585	593	-	-	-	-	-
600	625	633	-	-	-	-	-
630	655	663	-	-	-	-	-
670	695	703	-	-	-	-	-
710	735	743	750	-	-	-	-
750	775	783	790	-	-	-	-
800	825	833	850	-	-	-	-
850	875	883	890	-	-	-	-
900	925	933	940	-	-	-	-
950	975	983	990	-	-	-	-



1	2	3	4	5	6	7	8
1000	1025	1033	1040	-	-	-	-
1060	1085	1093	1100	-	-	-	-
1120	1145	1153	1160	-	-	-	-
1180	1205	1213	1220	-	-	-	-
1250	1275	1283	1210	-	-	-	-
1320	1345	1358	1360	-	-	-	-
1400	1425	1433	1440	-	-	-	-
1500	1525	1533	1540	-	-	-	-
1600	1625	1633	1640	-	-	-	-
-	1700	1700	1700	-	-	-	-
-	1800	1800	1800	1800	-	-	-
-	1900	1900	1900	1900	-	-	-
-	2000	2000	2000	2000	-	-	-
-	2120	2120	2120	2120	-	-	-
-	2240	2240	2240	2240	-	-	-
-	2360	2360	2360	2360	-	-	-
-	2500	2500	2500	2500	-	-	-
-	-	2650	2650	2650	-	-	-
-	-	2800	2800	2800	-	-	-
-	-	3000	3000	3000	-	-	-
-	-	3150	3150	3150	3150	-	-
-	-	3350	3350	3350	3350	-	-
-	-	3550	3550	3550	3550	-	-
-	-	-	4250	4250	4250	-	-
-	-	-	4500	4500	4500	4500	-
-	-	-	5000	5000	5000	5000	-
-	-	-	5300	5300	5300	5300	-
-	-	-	5600	5600	5600	5600	-
-	-	-	6000	6000	6000	6000	-
-	-	-	6300	6300	6300	6300	6300
-	-	-	-	6700	6700	6700	6700
-	-	-	-	7100	7100	7100	7100
-	-	-	-	7500	7500	7500	7500
-	-	-	-	8000	8000	8000	8000
-	-	-	-	8500	8500	8500	8500
-	-	-	-	9000	900	9000	9000
-	-	-	-	-	9500	9500	9500
-	-	3750	3750	3750	3750	-	-
-	-	4000	4000	4000	4000	-	-
-	-	-	-	-	10000	10000	10000
-	-	-	-	-	10600	10600	10600
-	-	-	-	-	11200	11200	11200

<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>
-	-	-	-	-	11800	11800	11800
-	-	-	-	-	12500	12500	12500
-	-	-	-	-	13200	13200	13200
-	-	-	-	-	1400	14000	1400

1700 mm çenli gaýyşlaryň içki uzynlygy, dartgysyz erkin ýagdaýynda ölçegi. 1700-den 14000 mm çenli hasaplanan uzynlygy, DOST 1284-54 esasynda dartgyn ýagdaýyndaky ölçegi.

## EDEBIÝAT

1. Saparmyrat Türkmenbaşy. Ruhnama- Aşgabat: TDNG, 2001.
2. Saparmyrat Türkmenbaşy. Ruhnama (2-nji kitap)- Aşgabat: TDNG, 2004.
3. Gurbanguly Berdimuhamedow. Garaşsyzlyga guwanmak, Watany, halky söýmek bagtdyr. Aşgabat, 2007.
4. Türkmenistanyň Prezidenti Gurbanguly Berdimuhamedowyň Umumymilli "Galkynyş" Hereketiniň we Türkmenistanyň Demokratik partiýasynyň nobatdan daşary V gurultaýlarynyň bilelikdäki mejlisinde sözlän sözi. Aşgabat, 2007.
5. Gurbanguly Berdimuhamedow. Eserler ýygındysy. 1-nji tom. Aşgabat, 2007.
6. Türkmenistanyň Prezidentiniň "Obalaryň, şäherçeleriň, etrapdaky şäherleriň we etrap merkezleriniň ilatynyň durmuş-ýaşayş şertlerini özgertmek boýunça 2020-nji ýyla çenli döwür üçin" Milli maksatnamasy, Aşgabat, 2007.
7. "Türkmenistany ykdysady, syýasy we medeni taýdan ösdürmegiň 2020-nji ýyla çenli döwür üçin Baş ugry" Milli maksatnamasy, "Türkmenistan" gazetini, 2003-nji ýyl, Alp Arslan aýynyň 27-si.
8. Ильский А.Л. Расчет и конструирование бурового оборудования. М.: Гостоптехиздат, 1962.
9. Лесецкий В.А., Ильский А.Л. Буровые машины и механизмы. М.: Недра, 1980.
10. Гетье В.А., Елин В.И. Нефтяное оборудование. Компрессоры. М.: Недра, 1975.
11. Каталог – справочник. Компрессоры и насосы. М.: Недра, 1975.
12. Дубинин М.М. Компрессорные установки в нефтяной и газовой промышленности. М.: Недра, 1986.
13. A.Nuryýew "Nasoslar we kompressorlar" dersi boýunça umumy sapaklaryň ýazgylary. Aşgabat: TPI, 2006.
14. A.Nuryýew "Nasoslar we kompressorlar" dersi boýunça amaly sapaklaryň ýazgylary. Aşgabat: TPI, 2007.
15. Görkezji esbaplary.
16. Slaýdlar.
17. Diafilmlar.

## MAZMUNY

Uglewodorod gazlarynyň häsiýetleri (düzümi)	1 sah.
Üç sany tebigi gazlaryň düzümi	1 sah.
Metanyň dinamiki şepbeşikliginiň basyşdan mätäçligi	5 sah.
Nebitgaz senagatynda kompressor desgalaryny ulanmak	6 sah.
Merkezden gaçyryş we oklaýyn kompressor maşynlary	8 sah.
Porşenli kompressorlaryň yzygiderli we parallel işi	10 sah.
Merkezden gaçyryş kompressorlaryň yzygiderli we parallel işi	11 sah.
Kompressorlar esasy maglumatlar	12 sah.
Porşenli kompressorlaryň umumy maglumaty	14 sah.
Kompressor maşynlarynyň görnüşleri	15 sah.
Kompressor KSE-3M (5M)	16 sah.
PKS-5 kompressor stansiýasy	21 sah.
“Türkmennebit” Döwlet komserni. Goturdepe	25 sah.
Nebitkänleriniň “Serdar” gaz kompressory	
Nasoslar (soryjylar)	28 sah.
Iki porşenli UNB-600/A buraw nasosy	31 sah.
Buraw nasoslary. Niýetlenişi we tehniki talaplary	34 sah.
Nasosyň ýörediji bölegi	37 sah.
Gidrokorobka	39 sah.
Erginiň aýlaw düzüminiň enjamlary	43 sah.
Buraw nasosynyň kuwwaty we PTK-sy	45 sah.
Nasoslaryň öndüriligi	47 sah.
Howa kompensatorlarynyň hasaby	49 sah.
9 MGr we 12 Gr nasoslary	52 sah.
5NDW merkezden gaçyryş nasosy	55 sah.
8AP-9x6 merkezden gaçyryş nasosy	57 sah.
Esasy maglumatlar	58 sah.
Maşynlaryň abatlamagy ýerine ýetirilişi we iş normalary	60 sah.
Edebiýat	66 sah.