

**TÜRKMEN POLITEHNIKI INSTITUTY**

**A .Paşsykow**

**NEBIT - GAZ GUÝYLARYNY  
BURAWLAMAK ÜÇIN  
MAŞYNLAR WE ENJAMLAR**

Ýokary okuw mekdepleri üçin okuw kitaby

Aşgabat – 2010

**A .Paşsykow,** Nebit -gaz guýylaryny burawlamak üçin maşynlar we enjamlar.

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

## GIRIŞ

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

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

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

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

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

Şu okuw dersiniň okadylmagynda talyplara ýeterlik bilim berip we buraw desgalaryny saýlamagyň amaly taýdan hasaplamalar arkaly desganyň takyk guýynyň iş şertine görä saýlap başarmaklaryny öwretmek. Buraw desganyň umumy maglumatlaryny, düzümi, ulanyş ynamdarlygy inženerçilik derejelerini özleşdirmek ýeňilleşdirýärler. Bu ders talyplaryň 3-4 ýyllyk döwürlere ulanylyp şu dersniň esasynda diplom taslamalaryň 30-40 % ýerine ýetirilen.

Nebit-gaz guýuylaryny burawlamak üçin maşynlar we enjamlar dersi öwredilende talyplaryň özbaşdak pikirlenmek ukuplaryny ösdürmekden maksady bilen, ders boýunça taslama işini ýetirmek hem göz önünde tutulan. Bu ders inžener

çyzgylaryny we hasaplamalaryny ýerine ýetirmeklige taýarlaýar.

Talyplaryň alan bilimlerini berkitmekleri we özbaşdak işlemek endiklerini ösdürmekleri üçin olara ähli bölümler boýunça özbaşdak işleri berilýär, olar bu işleri ýerine ýetirýärler, mugallym bolsa işleri ýorite bellenen watda kabul edýär.

Okuw terbiýeçilik işleriň netijeliligini ýokarlandyrmak, talyplaryň okuw materiallaryny üstünlikli özleşdirmeklerini gazanmak we olaryň pikirleniş ukypalaryny ösdürmek hem-de döredijilik işjeňligini ýyllyk taslamalarda okatmagyň dürli usullary ulanylýar.

Türkmenistanyň Prezidentiniň alyp barýan iri möçberli işleri bilen aýrylmaz baglanşykly täze Galkynyş zamanasy türkmen halkynyň taryhynda hil taýdan düýpgöter başga tapgyry ýaýbaňlandyrdy. Döwletimizde alnyp barylýan özgertmeleriň baş ugry esasy pudagy ýangyç-energetika toplumy bolup durýan milli ykdysadyýetiň kuwwatlygyny ýokarlandyrdy we türkmen topragynyň tebigy baýlyklaryny halkyň eşreti üçin gönükdirildi.

## **Türkmenistanda nebit öndürmegiň taryhy**

Nebitiň çykarylyşy hakynda aýtsak, onda bu hünär türkmen gaty gadymy döwürlerden bäri tanyşdyr.

Bir mysal: ozal biziň eýýamymyzdan öňki II asyrdan dünýäde iň gadymy dini „Zorastrizmi“ döretdiler, bu diniň mukaddes kitaby bolan Awestada „nebit“ sözi „naft“ görnüşinde gabat gelýär.

Biziň eýýamymyzdan öňki I asyrdan gadymy grek geografy Strabon Oh derýasy boýunça nebit çeşmeleri hakynda şeýle ýazýar:

„Aýdyslaryna görä, gazuw işleri netijesinde Oh derýasynyň golaýynda ýag çykýan çeşmeleriň üsti açylypdyr.”

Has takygy, gadymy taryhçy Pliniý Ulusy göni ýazyp gidipdir, ýagny onuň ýazmagyna görä, Parfiýa degişli Astauen (Günbatar Türkmenistan) welaýatynda nebit akyp durupdyr.

Orta asyrlarda harby işlerde nebit ulanylypdyr. Türkmen döwletiniň goşunlarynda “nafsatin”, ýagny “nebit atyjylar” diýlip atlandyrylýan ýörite goşun bölümleri döredilipdir.

Olar oklara derek nebitden ýa-da nebit önümleri bilen doldurylan gaplary atypdyrlar. Olar ýörite pelte bilen ýakylpdyr, el bilenem ýörite gurallaryň kömegi bilen atylpdyr.

Diňe şu ýagdaýyň özi hem VIII-XI asyrda nebiti gaýtadan işlemek işjeň alnyp barylýpdyr.

Barlagçy M.Felkner 1836-njy ýylda türkmenleriň nebit çykryşy hakynda anyk maglumat ýygnaýar.

Nebit hem gaz ýaly känleriň dürliligi boýunça öz düzümi we alynýşy boýunça tapawutlanýandyr.

Nebitiň düzüminde gaty uglewodorod, kükürt we asfalt-mazut garyndylaryndan arassalap gaýtadan işlemeli bolýar.

Gaz känleri düzümi boýunça metandan, etandan  $H_2S$  we beýleki komponentlerden ybaratdyr. Nebitiň we gazyň düzüminiň dürliligi olaryň döreýşiniň, şerti bilen bagly bolýar.

Nebitiň we gazyň döreýşiniň dürli gipotizalarynyň dürli çaklamalary bar.

Eýýäm 300 ýyla golaý alymlaryň öňünde nebitiň dag jynsda döreýşiniň meselesi dur.

<b>Ýeriň ady</b>	<b>Guýularyň sany</b>	<b>Bir ýylda gazylyp alynýan nebit</b>
Pyrdýum	200	15000
Ýangdepe	200	25000
Miud -Kaýasi	250	800
Kaareken	750	12000
Sürünje	500	16000
Täzeken	100	6000
Şagird	50	3500
Bokolje	500	3000
Bakislýa	700	28000
Çohrak	20	2000
Asahan	90	5000
Garaguş	500	12000
Jemi	3860	135500

Alymlaryň içinde bu uglewodorod suwuklygyň döreýşi barada ilkinji ylmy taýdan subut edilen teoriýany M.B Lomonosow (1711-1765) “daş ýagyndan ösümliklerden emele geler.”

Onuň pikiri boýunça nebit we gaz daş kömründen ybaratdyr. Alymyň aýdyşyna görä, jisimiň gelip çykyşy:organiki materiallardan ösümliklerden we jandarlardan ybarat bolýar.Başda kömüre, soňra nebite we gaza öwrülipdir. Şu günki gün iki teoriýany öňe sürýärler.

1)Organiki.

2)Organiki däl.

Nebitiň döreýşiniň organiki teoriýasy.XIX asyrdan onuň döreýşiniň uly jedeli başlandy haýwanlardanmy ýa-da ösümliklerdenmi?

Nemes alymlaryň G.Geffer we K.Engler (1842-1925) 1888ý.(Сельдавый)Ýagy  $400^{\circ}\text{C}$  temperaturada gaýtadan işlänlerinde 1Mpa basyşda ýag, ýanyjy gazlary, suwy ýagy alypdyrlar.Bu ýaglardan indiki uglewodorodlardan pentandan tä nanona,parafina,ýaglaýjy ýaglar alynydyr.

1919-njy ýylda H.D. Zelenskiý (1861-1953) organiki materillardan birnäçe önüm alypdyrlar.

I.M.Gubkin (1871-1939) hem deňziň düýbünde ýygnanýan (sapropeli) öwrenipdir.

Dag jynsynda organiki jisimiň ýygnanmasynda basyşyň we temperaturanyň ösmegine we organiki birleşmäniň nebite öwrülmegine getirýär.(katogonez)

Bu görnüşli uly basyş täsir edip öýjükli dag jynslaryndan syzylp çykyp bilýär. Başda organiki dag jynsyna baý dag jynslary emele getirip, soňra nebitiň we gazyň çeşmesine öwrülip,nebitmaterinskiý diýlip hasaplanýar. I.M.Gubkiniň pikiri boýunça bu görnüşli dag jynslary toýunly ýa-da hekdaşly gatlaklar bolup biler.

Şunlukda Gubkiniň hasaplamasy boýunça nebitiň emele gelme prossesi uzak, üznüksiz we döwürme-döwür amala aşyrylýar.

Nebitiň we gazyň emele gelşiniň indiki etaplaryny ýüze çykarsa bolar:

- 1) Çökündi dag jynslarynda organiki materiýalyň ýygnanmagy.
- 2) Seýrek ýygnan nebitiň gysylmanyň esasynda bir käne öwrülmegi.
- 3) Nebitiň kollektorlardan akyp geçmegi.

Nebitiň organiki däl emele gelşiniň teoriýasy XX-XIX asyrlaryň soňlarynda has uly üstünlige himiýa pudagy ýetdi.

Himiki analizleriň netijesinde, jisimiň ýagdaýy kömüri gaýtadan işlänlerinde nebitiň düzüminden tapawutlanýar.

Ilkinji bolup nebitiň organiki däl jisimidigini nemes fizigi we matematigi A.Gumboldm (1769-1859) ýüze çykardy.

## **I. GUÝULARY BURAWLAMAGYŇ UMUMY HÄSIÝETNAMASY**

Ilki bilen aýtmaly zadymyz guýulary dürli maksatlar üçin burawlaýarlar. Köp halatlarda ýeriň aşagyny barlamak, peýdaly dag jynslaryny tapmakda, tomuhlaryň düzümini anyklamakda, gatlaklaryň ýatyşynyň häsiýetnamasyny öwrenmekde beýleki bir halatda ýeriň aşagyndan nebiti, gazy, suwy çykarmak üçin guýular burawlanýar oňa bolsa ulanylýan guýy diýilýär.

Guýylaryň çuňlugy dürli-dürli bolup birnäçe metrden birnäçe müň kilometre barabar bolýar.

Guýylaryň diametrlerem dürli bolýar we onuň belenigi konstruksiýa, çuňlugy we ykdysady peýdasy boýunça kesgitlenýär.

Nebit we gaz guýulary üçin burawlanýan guýularyň diametri 140-490 mm, çuňlugy 5000 metrden geçýär.

Guýyny geçmegiň hemme sikli şu esasy etapdan durýar.

1. Nokady kesgitläp, burawyň meýdançasyny taýýarlamak.
2. Buraw gurluşygy.
3. Burawyň prosesi.
4. Sandan çykan Dolota guralyny göterme we düşürmek.
5. Oturtma sütüni düşürip ýa-da göyberip ony sementlemek.
6. Oprobrowaniýe, geofiziki işleri geçirmek.
7. Enjamy demontažlar ony täze buraw guýysyna transportirlemek.

Şu mahal bu agzalan hemme sikliň dowamlygy buraw normal şertlerinde alyp barlanda gaty uzaga çekanok. Eger-de guýularyň çuňlugy 20-50 m birnäçe günde burawlaýarlar, çuňlugy 1,5-2 müň metr bolsa birnäçe hep-de kä halatlarda 1-3 aýlap çuňlugy 3-5 müň metr bolsa birnäçe aýlap kä halatlarda ýylabam.

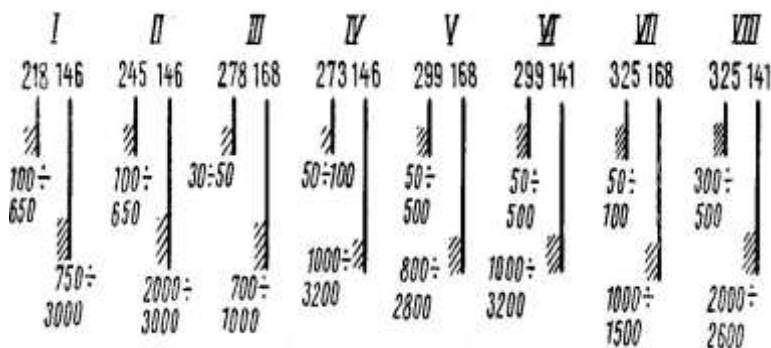
Bize belli köp guýular çuňlugy 3-4 mün metr 15-20 günde burawlanan bar.



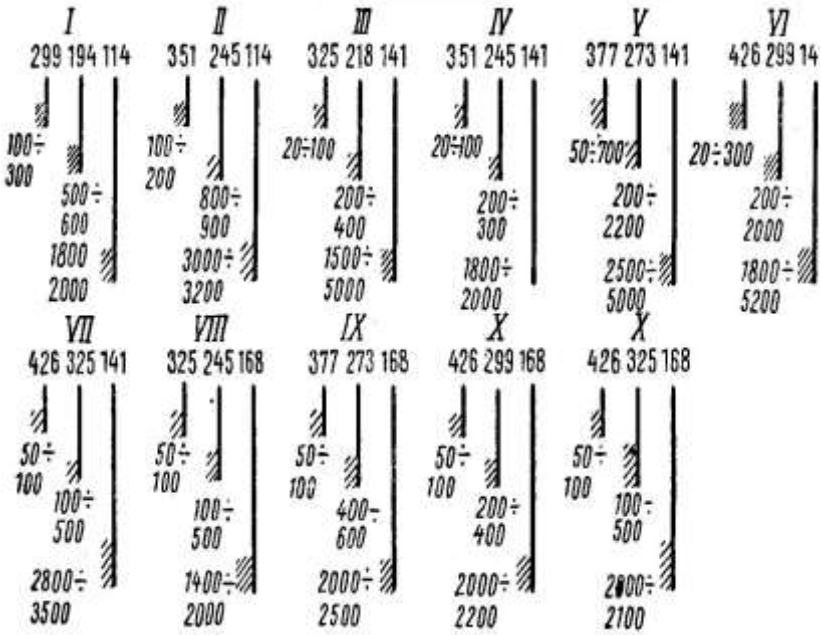
Dürli çuňlukdaky guýular dürli klimatiki şertlerde burawlanýar aýdaly köp ýerde elmydama doňaklyk, ýa-da yssy klimat, garagumyň içinde suwsyz ýerde, deňizlerde, bolotalarda, ozerolar. Olaryň arassam dürli bolýar birnäçe metrden (kustowoýe bureniýe, seýsmiki guýular) birnäçe ýüz kilometrde barabar bolýar.

Burawlamagyň maksadyna baglylykda, geologiki şertlere, burawyň tehnikasyna, käni özleşdirmegiň usulyňa we beýleki guýunyň konstruksiýalaryna bagly bolýar.

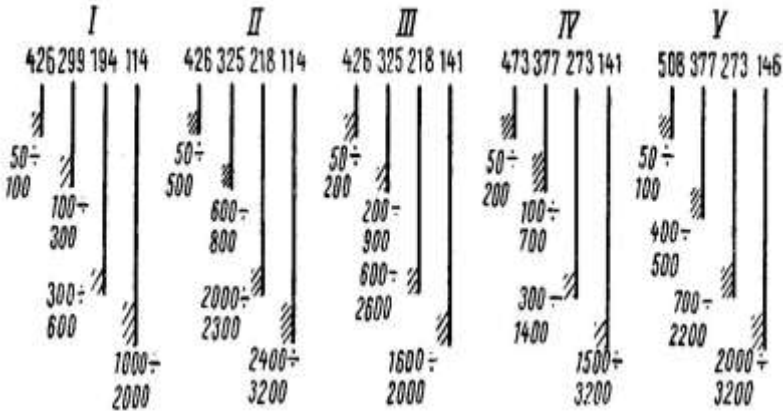
### *Guýularyň gurluşygy iki sütünli – A*



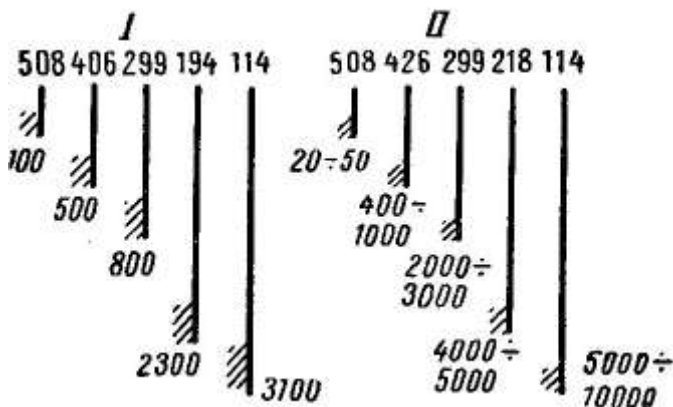
### *Üç sütünli – B*



### ***Dört sütünlü oturtma turbalar – B***



### ***Baş sütünlü oturtma sütünler – G***



**Surat 1.**

**Guýularyň tip konstruksiýasy. Oturtma  
sütünleriň diametri mm berilýär, çuňlugy metrde**

Guýynyň gurluş konstruksiýasynyň düşünjesine oturtma sütünleriň sany goýberilýän çuňlugy diwarlarynyň galyňlygy, turbanyň diametri, önümlü gatlagy haýsy usulda açmak dürli bölümler üçin dolotanyň görnüşini saýlamak sementlemäge hem göz önünde tutulmaly. Elmyda guýynyň konstruksiýasynyň ýönekeý usullyny saýlamaly.

Guýuda ilki bilen gönükdüriji goýberilýär, onuň uzynlygy 6-12 metr, konduktoryň uzynlygy 50-200 metr, soňra bolsa tehniki we ulanylýan sütünler goýberilýär. Eger-de konduktory tehniki sütün hökmünde ulansalar ýokarky ygtybarly däl gatlak tohumlary üçin onda onuň uzynlygy 100-400 metr köpleme 600-800 metr barabar bolýar. Ýönekeý konstruksiýaly guýularda çuňlugy 3000-3500 m bolanda kynçylyk bolmasa onda konduktordan soň ekspluatasion sütün goýberýär. Çylşyrymly geologiki şertlerde kynçylykdan gaçmak üçin tehniki sütünleri goýberýärler olaryň goýberilme çuňlugy geologiki şerte bagly bolýar.

Konduktory we sütünleri goýberip sementleýärler halka giňişliginiň arassyna turbaň boýuna görä sementleýärler.

Dolotanyň ölçegi boýunça konduktory, gönükdürijini tehniki sütünleri saýlaýarlar, şol dolotalar bilen olaryň içinden geçip sütünleriň aşagyny hem burawlaýarlar.

Dolotanyň we oturtma turbanyň içki diwarynyň diametral zazoryny  $3\div 8$  mm çäklerde saýlaýarlar.

Guýynyň diwaryndan, mufta çenli  $12\div 50$  mm edip zazor saýlaýarlar. Guýynyň diwary bilen turbanyň arassynyň zazory näçe az bolsa sonça-da sementlemegiň ýokary derejesini üpjün edip bolýar we ykdysady peýdasy uly bolýar. Diýmek zazor az bolsa, şonça-da guýy gowy taýýarlanmalydyr.

### **Aýlaw prosesiniň häsiýetnamasy**

Burawyň köp dürli emeleri bar, ýöne önümçilikde olaryň hemmesi ýer alanok. Dag jynslaryna täsir etmek häsiýeti boýunça, buraw emelinde olary pytratmakda mehaniki, termiki, elektroiskowoý bölümlere bölünýär. Şu döwründe dag jynslaryna esasan mehaniki görnüşde täsir edýärler.

Burawlanan jynslary dürli-emelerde ýokaryk çykarýarlar, guýyny suwuklyk bilen ýuwup, gaz bilen ýelirjedip, mehaniki guralaryň kömegi bilen (şnekler, kern kabul ediji turbalar, želonkalar bilen). Çuň guýular diň aýlaw emeli bilen burawlanýar. Aýlaw esasan gurala dwigatellerde ýokarda oturdylýar (rotor emeli diýilýar) ýa-da guýynyň özünde ýerleşip bilýär (turbina burawlama, elektrobur bilen). Aýlaw mahaly dag-jynslaryny burawnynda ol jynslary pytradýan gurala Dolota diýilýär. Dolotalar dürli konstruksiýaly görnüşde bolýarlar. Dolotalar buraw turba sütünleriniň aşaky böleginde berkidilýär, içinden ýuwujy suwuklyk batly iberilip ýa-da gaz burawlap jynsy ýokaryk çykarmak üçin.

Buraw sütünleri dürli kesik uzynlyklardan durýar 6, 12 we 18 m, soňlarynda konus hyrly gulplar bolýar olar bolsa olaryň çalt açylyp, ýapylmagyny üpjün edýär.

Sütünleriň aşaky bölekleri agraaldylan turbadan düzülip olam bolsa Dolota agram salmak üçin niýetlenýändir.

Guýylar burawlanýan döwri esasan turbalaryň diametri 60 tä 168 mm ( $1\frac{3}{8} - 6\frac{5}{8}$ ). Nebiti we gazy burawlap almakda esasan 89 mm ( $3\frac{1}{2}$ ), 114 ( $4\frac{1}{2}$ ) we 141 ( $5\frac{9}{16}$ ) görnüşli turbalar ulanýarlar. Her ölçeg üçin burawlamaň goýberilýän çuňlugy turbalar üçin onuň aýramyna we materialyna bagly bolýar.

### 1.1. Kursiň düzümi we ugry

Nebit guýularyny burawlamak işi orspatyşa döwürleri kanat ugty emeli bilen Graznyda, Kubanda we ştangaly emeli bilen Bakuda amala aşyrylypdyr.

Buraw gurnamasy, ugry burawlamasy üçin onuň gurnaljak ýeri agaçdan ýasalypdyr (wyşkalar, balansirler blansiriň diregi, kanatlar we tal geçiriji sistema). Bularyň arasynda diňe tal sistema, tartal barabany demirden ýasalypdyr, dwigatel bolsa – par maşyny ýa-da içinden ýandylyar herekerini ulanyypdyrlar. Hereketlendirijileriň gurnalan kuwwaty 55-110 kWt ýetipdir.

Burawyň tizligi pes bolupdyr. Guýynyň çuňlugy bolsa 1000-1100 metr çenli ýetipdir. Şu burawyň tehnologiýasyna we tehnikasynyň kämilleşdirmek ýagdaýy bolsada 1900 ýylda orspatyşalygynda 10,4 mln.t nebit alynypdyr, bu-da dünýä nebit öndüriji ýurtlaryň öndürýän nebitiň deň ýarysy eken.

1940 ýylda owakly Sowet soýuzy boýunça 31,1 mln.t nebit öndürilipdir 1900 ýyla görä 3 esse köp. Urş ýyllary nebitiň öndürilişi birneme peselýär 19,4 mln.t 1945 ýylda.

Nebitiň we gazyň täzeden ösüşi 1960 ýyllarda başlap nebit çykarmak boýunça dünýäde 1974 ýyl nebit çykarmakda 1-nji, gazy çykarmakda 2-nji orny eýelýär.

Bu uly şepgitler diňe maşyngurluşykçylara olaryň oýlap täze kämil tehnikany ýasap bilenliginde şu uly şepgitlere ýetildi: Gadymy buraw, maşyngurlyşygy häkimide geçmäge käd bardy, ýöne olar kiçijik ussahanalardy, hususy zawodlardy, olar buraw guralaryny, tal sistemany, tar tal barabany bur maşynlaryny ýasaýardylar. Içki ýandyryjy hereketlendirijileri bolsa daşary ýurtlardan satyn alýardylar.

1920-1924 ýyllarda Bakyda we Groznyýda köne zawodlary täze enjamlara öwürip onda aýlaw burawlamasy üçin buraw enjamlary çykarylyp başlanýar. Nebit önümçiligi üçin şol ýyllar enjamlary taslamak üçin Bakuda nebit

enjamlary instituty döredilýär. Soň Moskwada “Nebitmaştaslama” instituty döredilýär.

Ilkinji sowet buraw enjamlary Bakuda we Groznyýda LNEI – tarapyndan çykarlyp olara şular degişli: lebyodka JM2-2, J11-1, J11-4M, J14-760, buraw nasoslary: UHO, HГ8-16, açyk görnüşli rotorlar, P700-III1, P700-III2, reduktorlar HL-1, HL-2, gidrodinamiki tormoz ГТ1-195, tal sistemasy şu agramlyga 0,75 we 1,3 we 1,5MN agramlyga prewentorlar 7,5 MPa basyşa niýetlenen, laý goryjylar wibrositalar, ýskalar 41 m beýikligi bilen sement agregatlary IIA-80 we başgalar bularyň hemmesi guýynyň 3000 m çuňluga çenli burawda niýetlenen 1935-1940 ýyllarda buraw desganyň we guralaryň täze görnüşlerini çykarmagy göz önüne tutylýar. Döredilip we çykarylýar şaroşka dolotalary, turbaburlar, täze dizel priwodly gurnamalar 400, 800, 1200 m çenli. Soňra urş tehnikanyň ösüşine päsgelçilik döredýär.

Uryşdan soňky ýyllarda iň bir ökde zawodlaryň biri “Uralmaşzawod” enjamlary taýýarlam, buýrylýar, 1957 ýylda buraw desgalaryny çykarmak üçin “Barikada” zawodynda tabşyrylýar.

Ilkinji buraw enjamlarynyň toplumyny “Uralmaşzawody” 1944 ýylda çykardy 1946 ýyl seriýa çykaryp başlaýar, 1947 önümçilik kuwwatlygy artdyrylyp 1 ýylda 300 komplekt buraw enjamlary çykarylyp başlaýar.

1951-1954 ýyllarda Uralmaş 5D, 6D, 3D we 4D 3000-5000 m çuňluk üçin burawlamak dizeli we elektrik priwodly. Uralmaş zawodynyň soň çykaryp başlan önümlerine şular degişli lebyodka, tal sistema, rotor, wertlýug, nasoslar, priwodlar, pnevmodolandyryjy, dolandyryjy pultlar, dizel-generator stansiýalary, kompressorlar, umumy şaýlar.

1966 ýyl täze buraw guranamalaryny BU-4000, BU-5000 we BU-6500 döredýärler. Ýöne 1-2-nji agzalanlar synagdan geçip bilmediler we önümçilige goýberilmedi. BU-6500 synagdan gciп önümçilige goýberildi. 1974 ýyl bu zawod 15000 m çuňlugy bolan guýyny burawlamak üçin desga

taýýarlady (BU-15000). 1976 ýyl ikinji şular ýalak desgany taýýarlady. Olaryň biri bilen dünýäde 1976 ýylda iň bir çuň guýy burawlandy ol 10 muň m çenli ýetdi

Maksimal parametrleri	Ýyllar		
	1945	1978-2006 ýyllar	ulalşy
Krýuga düşýän agramlyk, mN	1,3	4,0	3
Burawyň çuňlugy, m	3000	15000	5
Priwodyň kuwwatlygy, kWt	450	4000	9
Nasosyň kuwwatlygy, kWt	220	1100	5
Nasosyň basyşy, MPa	10	40	4
Toplymlaýyn gurnamalaryň birwagtynda çykarylýan görnüşleriniň sany	2	14	7

Birinji guýy el aýlaw emeli bilen ştangalaryň kömegi bilen 64 m çuňluga çenli burawlanyp gazyň çäginini, suwyň çüwdürimi alyndy. Bu alamaty göreke adamlar ýerde jadyly güýçler bardyr öýdip ony çäge we daşlar bilen gömýärler (1869 ýyl).

Mirzoýew 1871 ýylda el aýlaw emeli bilen ikinji guýyny 45 m çuňlykda burawlap nebitiň akymyny alýar. Şu wagtdan başlap 1873-9 g; 1875-55 g; 1878-301 g; 1872 ýyldan 1900 ýylla çenli akuda 3013 burawlanan guýy bolup şolardan 1924-si önümçilik nebitini aldylar.

Nebitiň gadym wagtlerden bäri alynsada nebitçileriň günü 1864 ýyldan gaýtýar Nowosilçew A.N. guýulary burawlap Kubanda derýanyň gapdaly bolan Kudaka diýen ýerinde 1866 ýylda guýynyň çuňlugy 55 m nebitiň çüwdürimini alyp bir günde 200 tonna/sutkada alýar.



Şol döwür meşhur alym Mendeleyew D.I. şeýle ýazýar Nowosilçewiň ady taryh bilen ýazylar diýip belleýär.

1859 G.D. Romanowskiý suw guýularyny burawlamakda Podolskiýde ilkinji bug maşynlaryny ulanýar. S.G.Moýslaw – buraw tehnikasynyň beýik açyşdarydyr. 1885 ýylda ol el bilen burawlamak üçin uly diametrli guýular üçin buraw oýlap tapýar.

1888 ýylda burawlamak üçin almaz stanogyny we bura almaz dänejiklerini goýmak usulyny hödürleýär. Ilkinji suw guýusynda egri görnüşli guýy burawlanýar. 1901 ýylda ilkinji SŞA-da rotor emeli bilen burawlamak hödürlenýär, ýuwuýj ergin bilen bilelikde. Rossiýada 1902 ýylda rotor emeli bilen burawlanyp guýynyň çuňlugy 345 m barýar. Groznyýda 1980 ýylda rotor emeli bilen burawlamak usuly ýalňys usuly diýip ony ýatyrýarlar.

Azerbaýjan döwletinde rotor emeli burawlamak 1906 ýyl synanyşylýar we baş barmanson, ugry ştangaly emeli geçýärler.

1911 ýylda Azerbaýjanda ýene-de rotor emelini ulanýarlar. Ýöne bul usulda başlanan 8 guýydan 2 guýyny doly ulanma tabşyrýarlar. 1911-1917 ýylda rotor emeli bilen 35 guýy doly tabşyrylýar. Bu örän haýal usul bolup onuň esasy sebäp käri we orän kyn meseleleriň biri guýynyň diwaryny we oturtma turbalaryň hem-de turba giňişliginiň daşyny ykjamlaşdyrmak örän kyn ýagdaý bolup ýüze çykýar. Bu meseläni A.A.Boguşewskiý 1905 işläp taýýarlaýar we 1906 ýylda oturtma sütüni sement ergini bilen doldyrmaklyk barada patent beryär. Bu usul diňe öz ýurdymyzda giň gerim alman daşary ýurtda hem özüni tanadýar.

Şol ýyllardan soň ugry emeli ýuwaş-ýuwaşdan ýatyrylyp rotor emeline geçilýär.

Bug maşynlaryň ýerine, elektrik priwodly maşynlary ulanyp başlaýarlar.

1923 ýylda M.A.Kapelyuşnikow, S.M.Molohow we H.A.Korneýewyň işlerinde gidrawliki zaboý dwigatel oýlap

tapýarlar. Bu bolsa nebit we gaz guýularyň burawlama tehnikasynyň öňe gitmegine itergi berýär. 1924 ýyl Azerbaýjanda (ilkinji dünýäde bir basgançly turbobury ulanyp guýy gazýarlar.

Bir başgançakly turbobur guýynyň düýbinde kän saklanyp bilmänligi we çalt döwülýänligi bilen bagly, 1933 ýylda konstruktorlaryň ünsi köp basgançakly turbobury özleşdirmäge ökde inženerler girizilýär 1933-1940 ýylda P.P.Şumilow, R.A.Ioannesýan, E.I.Tagiýew, M.T.Gusman tarapyndan biri gabaritli oklaýyn köp basgançakly turbin emeliniň birnäçe görnüşini oýlap tapýarlar.

Guýynyň çinlugynyň artmagy sebäpli köp basgançakly turbinalary oýlap tapmaly bolýar. Şu döwür häzirki wagtda turboburyň basgançaklarynyň sany 300 we ondan hem köne ýetýär. Bu usuly egri guýylarda giňişleýin ulanýarlar. Ilkinji ulanylan ýeri 1941 ýyl Azerbaýjanda. Şondan soň bul usul giňden ulanylyp başlanýar.

1937-1940 ýylda A.P.Ostrowskiý, N.G.Grigorýan we beýlikler tarapyndan zaboý dwigateliň beýleki bir konstruksiýasy oýlanyp tapylýar oňa-elektrobur diýip at berýärler.

1966 ýylda M.T.Gusman, S.S.Nikomarowdaky we beýlelikler wint zaboý dwigateliňi hödürlep onuň oborody burawda 100-200 aýl./min çenli ýokary aýlaw momenti üpjün edýän. Soňky ýyllarda hem ol usul giňden ulanyp başlady.

## **1.2. Buraw desgalardaky enjamlaryň esasy hasaplamasy.**

### **Buraw desgalary. Buraw desgalaryň işleýiş şerti we niýetlenişi**

Buraw desgalary guýyny gurmakda giňden ulanylýar. Guýulary näme sebäpli burawlaýarlar 1-geologiki gurluşyny we dag jynslaryň düzümini öwrenmekde, 2-gaz şekili we suwuk görnüşli peýdaly magdanlary çykarmakda. Guýunyň konstruksiýasy diýip turbalaryň esasy diametri, sütüniň aýry interwallarynyň goýberilen çuňlugy, turbanyň diwarynyň galyňlygy halka giňişliginiň boşlugy, sementlenmeli bölegi, egrelme burçy, sütüniň azimut ugry. Guýunyň konstruksiýasy köplenç buraw desgalaryň ölçeginden kesgitlenilýär. Guýunyň sütüni ýuwaş-ýuwaşdan dolotanyň kömegi bilen opurylyp bir wagtyň özünde dag jynslary turbanyň halka giňişliginden çykaryp basarmagy. Ýlen dolotany häli sindi çykaryp çalşmaly bolýar we bir hatarda göterme-düşürme operasiýalaryny ýerine ýetirmeli bolýar. Belli bir aralyk burawlanandan soň aralyk sütünleri goýberilip belli bir çuňlyk burawlanandan soň ulanma turbalary taslama çuňluga çenli goýberilýär. Gatlak ara we sütün ara akymlardan goramak üçin guýunyň içine goýberilen sütünler sementlenýär. Guýuny burawlama prosesi önümlü gatlakdan peýdaly suwuklygy ýa-da gazy çagyrylandan soň tamamlanýar.

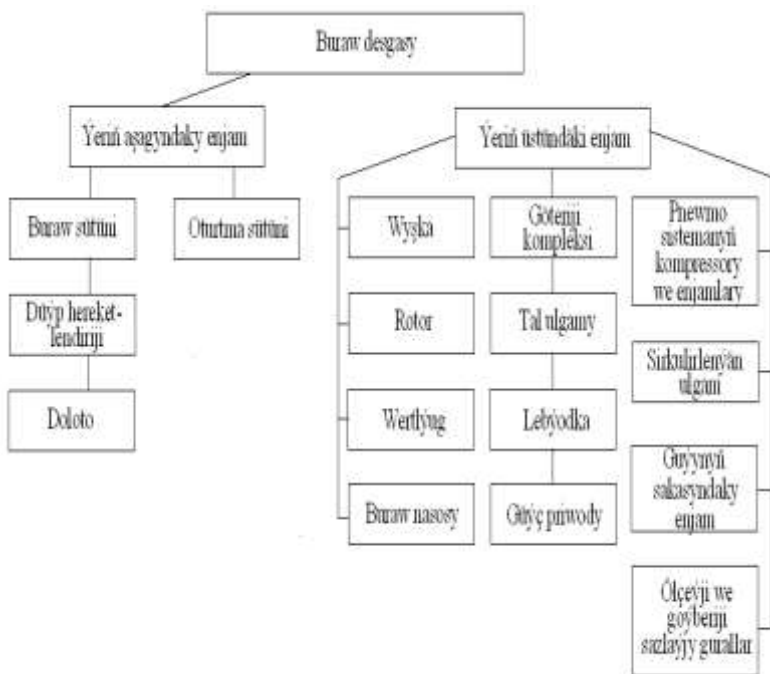
Guýuny burawlamagyň köp usullary bar, praktikada çuň guýulary burawlamakda nebiti we gazy almagy dag jynslaryny pytratmagyň mehaniki usulyny ulanýarlar.

Dolotanyň priwody görnüşinde rotor emeli we düýp hereketlendirijiler arkaly burawlamak usulyny ulanýarlar.

Buraw desgalary dürli agregatlardan we mehanizmlerden ybarat bolýar.

Mehanizmleriň kömegi bilen buraw brigadalary dürli (gaýtalanýan operasiýalary ýerine ýetirýär).

Guýuny burawlamagyň siklina indiki esasy işler girýär.



### **Buraw desganyň struktur shemasy.**

1. Burawyň gurluşygy üçin meýdany saýlamak (geologiki şertleri bilen bilelikde) we onuň taýýarlamak.
2. Meýdançalara enjamlary transportirmek we buraw desgasyň ýygnamak işleri.
3. Guýynyň sütünini emele getirmek ýagny dag jynslaryny opyrmak we buraw ergininiň ýa-da howanyň kömegi bilen owradylan garyndylary guýunyň ýokarsyna çykarmak.
4. Buraw erginini arassalamak we himiki gaýtadan işlemäge taýýarlamak işleri.
5. Buraw turbalary goýbermek guýunyň çuňalşyna laýyk we belli wagtdan soň dag ýumuryjy guralyny çykarmak.
6. Guýunyň diwaryny oturtma sütünlerini goýberip sementlemek işleri.

7. Geofiziki barlaglary (inklinometriýa, temperaturany ölçemek, basyşy we başgada elektro-radiometriýa ölçeglerini geçirmek işleri.

8. Guýuny özleşdirmek we önümlü gatlagy synagdan geçirmek.

9. Buraw desgasyny demontirlemek.

Funksional niýetlenişi boýunça ähli enjamlary iki topara bölýärler ýeriň aşagyndaky we ýeriň üstündäki. Eger-de ýeriň aşagyndaky enjam guýuny burawlamak üçin niýetlenen bolsa onda guýunyň, sakasyndaky enjamlar olary herekete getiriji we işine hyzmat ediji hem bolup durýandyr.

Buraw sütüni – guýuny çunaltmak we diametrini giňeltmek üçin niýetlenip, buraw turbalardan, düýp hereketlendirijiden, dag jynsyny ýumuryjy gurallardan ybaratdyr (Dolota, rassiritel, kalibtaror we başgalar). Buraw sütüni örän çylşyrymly şertlerde işleýär, şol bir wagtyň özünde Dolota priwod wal bolup hem-de ýokary basyşly buraw erginini guýunyň düýbine geçiriji turbageçirijidir. Aýlanyp duran buraw sütüni uly sünme ( $\sigma_{sün.}$ ) ýa-da gysylma ( $\sigma_{gyz.}$ ) agramlyklaryna towlanma ( $\tau$ ) we egrelmä ( $\sigma_{egr.}$ ) sezewar bolýarlar.

Buraw turbalara esasy talap-göterip biljilik ukyby we onuň elementleriniň ygtybarlygy. Buraw sütüni indiki uly buraw turbalaryndan ybarat bolup, turbanyň uzynlygy ( $l = 6, 12$  m) öz aralarynda hyryň we muftalaryň gulplaryň kömegi bilen berkidilip birleşdirilýär. Dürli görnüşli we ölçegli turbalar perewodnikleň kömegi bilen birleşdirilýär.

Buraw sütüniň aşaky 100-200 m uzynlygy ABT-lary, oturdylyp, olaryň hem niýetlenişi dolotada oklaýyn agramlygy döretmek.

Düýp hereketlendirijileri – bu turboburlar, elektroburlar, mukdarlaýyn hyr görnüşli düýp hereketlendirijiler. Agzalan hereketlendirijileriň esasy maksada laýyk ulanyljak ýeri gyşaran, ýapgyt we kese guýularda.

Bularyň esasy aýratynlygy buraw turbalarynyň aýlamazlyk şertini üpjün edýärler.

Netijede bolsa üýtgäp durýan agramlyklary azaldyp, buraw turbanyň işenirligini ýokarlandyrýar. Ýetmezçiligi – kämil ýokary aýlawly elektroburlar we turboburlar dolotanyň çydamlygyny peseldip, geçiş reýsi azaldyp umumy aýdylanda burawlamanyň tehniki-ykdysady görkezijilerini peseldýär.

Oturtma sütüni – dürli diwarly galyňlykda (6,14 mm) birmeňzeş daşky diametrli köplenç hem olaryň uzynlygy (9,5-13 m) bolup biler.

Oturtma turbalary dürli berklik polat toparlaryndan taýýarlanylýp olaryň akyjlyk çägi (320, 950 MPa) ýetýär.

Turbalaryň daşky diametri (114, 508 mm) çenli üýtgäp biler.

Oturtma sütünleri ulanan proseslerinde daşky we içki basyşa, öz agramyna görä oklaýyn sünmä sezewar bolýarlar.

Sütünleriň deň berkligi hemişe dürli polat toparynyň berkligidan dürli diwarynyň galyňlygyndan hasaplama arkaly saýlanylýp agzalan netijä ýetilýär. Turbalar öz aralarynda köp halatlarda konus hyrlaryň, birleşdiriji muftalaryň köegi bilen amala aşyrylýar.

Kä halatlarda CO<sub>2</sub>-nyň bolan ýerlerinde turbalary elektroswarkanyň ýa-da poluawtomatyň kömegi bilen birleşdirýärler.

Buraw desganyň agram göterijiligi buraw ýa-da oturtma sütüniň in uly agramy boýunça kesgitlenýär.

Ýeriň üstündäki buraw enjamlary – Polatdan ýasalan osnawaniýanyň üstünde oturdylyp ferma görnüşinde bolan onuň aşaky bölegi sany görnüşini emele getirýär. Sany siýmek – enjamlar ulanylan wagty, fundamentiň bir bölegidir, şeýle hm başga bir täze meýdança goçürmek üçin transport bazasy bolup hyzmat edýär.

Osnawaniýanyň esasy ölçegleri buraw desgasyň dikmek emeline we burawlama raýonyň klimatiki, geografiki şertlerine bagly bolýar.

Enjamlary gurnamagyň iki sany emeli bolýar:

1) bloçno-agregat; 2) uly-blokly.

Blok diýmek – metal osnawaniýadan düzülip onda bir ýa-da iki kinematiki baglanşydyrylan agregat bolýar.

Uly blok diýmek – massiw metal osnawaniýadan aýry agregatlaryň toparynda we umumy tehnologiýa zünjyrdan üsti ýapylan kommunikasiýalardan ybarat bolan bloga aýdylýar. Uly blokly montaj işlerinde buraw gurnamany 2-3 bolýarlar we bloklaryň umumy agramy 60-130 tn çenli ýetýär. Uly bloklary agram göteriji ulag teležkalarynda ýagny (3-4 sany gusenichna traktorlarynda) daşýarlar. Bular ýagdaýlarda buraw enjamlaryny täze meýdançalarda diňe fundamenta oturtma, berkitme we enjamlaryň kinematiki baglaşydyryş montaj işleri-ýerine ýetirilýär. Şu bilen bir hatarda gidro-pnewmo we elektro ulgamlary hem birleşdirýärler. Bloklar montaj etmek buraw desganyň mobiligini artdyrýar we başgada birnäçe peýdaly tarapy bar. Bu usul biziň köp welaýatlarymyzda giňden ulanylýar.

Ýeriň üstündäki enjamlar esasan göterme-düşürme operasiýalaryny, dolotany aýlamak, buraw erginlerini guýa ibermek, guýynyň aşagyndaky enjamlaryň işleýşine gözegçilik etmek üçin niýetlenendir.

Ýeriň üstündäki enjamlary iki topara bolup bolar: esasy we goşmaça enjamlar.

Esasylara – wyška, buraw nasosy, rotorlar wertlýuglar we ýeriň aşagyndaky enjamlar degişli bolup biler.

Goşmaçalara – kompressorlar, sirkulirlenýär ulgam, göterip-düşüriji enjamlar sakadaky enjamlar, ölçeýji, goýberiji-sazlaýjy guralar degişli bolup bilerler.

Maçtalar we wyşkalar – Buraw desganyň esasy göterijisidir. Wyşkanyň esasy niýetlenişi. Onuň ýokarky böleginde kronblogy we ähli tal ulgamy asmak üçin ýer goýulýar. Wyşkada esasy göterme-düşürme operasiýalaryny mehanizmleşdirmek üçin enjamlar bilen bir hatarda, merdiwanlar, meýdançalar, goraýjylar göz önünde tutulan.

Wyşkalaryň konstruksiýasy giňişleýin steržen fermasyny göz önüne getirdýär.

Sterženler öz arallarynda homutlar we boltlar bilen berkidilýär.

Maçta görnüşli wyşkalar da sterniň bir bölegi swarkanyň kömegi bilen berkidilýär. Ekspluatasiýa döwri wyşkalar ähli agramlyklary buraw we oturtma turbalardan Kabul edil goşmaça pulsirlenýän ýeliň güýjinem Kabul etmeli bolýar. Wyşkanyň konstruksiýasy stasionar bolup onda hereket bolmaýar. Köp halatlarda ulanma wagty onuň şaýlary sezewar bolýarlar. Dargamanyň esasy sebäbi wagtyň geçmegi bilen onuň göterip boljilik ukyby peselýär. Göterip biljiliginiň peselmeginiň esasy sebäbi bolsa howa arkaly kuwwatly korroziýanyň polada geçmegi. Esasanam korroziýanyň in howply dargadýan ýeri birleşme bar bolan ýerleri şol ýerlede köp halatlarda opyrylma göz önüne getirilýär (sel we fetting korroziýa) wyşkanyň kebşirlenen böleginde hem ýokarda agzalan dargamalar bolup geçýär. Şol sebäpli wyşkanyň köpegidijiligini we ynamdarlygyny köpeltmekde korroziýanyň salýan zyýanyny göz önüne tutmaly.

Göteriji toplum – Guýular burawlananda abatlananda in agyr işi (biletin soragy) yerine ýetirýär.

Göteriji toplum – dolotany sütüniň çuňalmasy üçin goýbermekde guýunyň çaknyşyk we çylşyrymly ýagdaýlarynda giňden hem ulanýarlar. Göteriji toplum üç bölekden ybarat bolýar:

- 1.Tal ulgamdan.
- 2.Buraw lebýodkadan.
- 3.Güýç beriji geçirijiden.

Şunlykda bir guýuny burawlamak üçin sarap edilýän calendar wagtyň köp bölegini GDO-ry tutýar. GDO – effektivligi sütüniň çuňalma we komersiýa tizligini hem kesgitleýär.

GDO-ryň dowamlygy maşyn wagta götermä ýa-da sweçin düşürmesine we el işlerine ýagny sweçleri açmak,



ýapmak olary ýerine podswęchniklere goýmek işlerine bagly bolýar. GDO-maşyn wagty, buraw krýugyň hereket edýän tizligine, onuň maksimal tizligi 2 m/s uly bolmaly däl, tal kanadyň lebýodkanyň barabanyna saralmasy we guýunyň gidrodinamiki ulgamyna bagly bolýar. Maşyn wagtyny tygşatlap bolýar eger-de krýugyň badalysyny we duryzylyşyny gysgaltsak, bu bolsa ähli göteriji toplumyň dinamikasy bilen bagly bolýar. Toplumyň dinamikasyny ýene-de lebýodkanyň göteriji walynyň, tal ulgamyň şkipleriniň şaýlarynyň aýlaw mahowoy momentini peseldsek. Bu aýdylanlary ýerine ýetirmek üçin barabanyň we şkiň diametrlerini kiçeldsek bolýar, ýöne tal kanadyň berkliginiň peselýänligi sebäpli şu gine çenli şu mesele çözülenok.

GDO-maşyn wagtyny azaltmak üçin priwodyň kuwwatlygyny artdyrmak we priwod hereketlendirijileriň dinamiki häsiýetnamasyny artdyrmak uly kuwwatly hemişelik tokda işleýän elektrohereketlendirijiler ulanylsa agzalan netije gelip bolýar.

Eger-de göteriji-toplumyň priwodyny artdyryp bolsa tal ulgamyň ornaşdyrylmasy hem kiçeldip bolar. Bu bolsa tal kanadyň diametrini ulaltmaga mümkinçilik berer, ýöne şkişdaky egrelme sikleriň ýüklenmesini hem azaldyp kanadyň işenirlik ukybyny ýokarlandyrar.

Göteriji-toplumyň agregatlaryna ýokary derejeli ynamdarlyk talap edilýär. Iş döwri esasy şaýlaryň köpüsi peremen ýüklenmelere duçar bolup metallyň ýadawlygyndan dargap başlaýarlar.

Esasy şaýlaryň döwülmesi netijesinde buraw sütüni ýolunmagyna getirip bilýär bu bolsa buraw döwri iň bir agyr awariýalaryň biri diýilip hasaplanylýar. Şol sebäpli tal ulgamyň enjamlaryna taslama we taýýarlanýan pursaty “Gosgortehnadzor” tarapyndan umumy agram göteriji enajmlara talap edilşi ýalak talap edilýär.

Buraw lebýodkasy – Göterme toplumyň iň bir esasy enjamlarynyň biridir. Lebýodkanyň esasy niýetlenişi – tal

kanadyň esasy şahalarynda çekdirmе we duruzma işini geçirmek. Bulardan daşary lebyodka sazlaýjynyň kömegi bilen dolotany topragy burawlamak üçin hem iterijidir.

Lebyodkanyň kömegi bilen rotora aýlaw geçirmek, maşyn açarlarynda buraw turbalaryny açmak we ýapmak üçin güýjenme döredýär.

Lebyodkanyň kömegi bilen dürli ýükleri çekmek, enjamlary we wyşkalary dikmek we üýtgäp durian sütünleriň agramyny özüne kabul edýär. Krýukdaky agramlyk noldan tä iň uly ulylyga çenli üýtgäp buraw gurnama niýetlenen. Krýukdaky agramlyk ýeňileşenden soň priwodyň doly kuwwatlygyny ulanmak üçin götermäniň tizligini ýokarlandyrýarlar. Bu kuwwatlygy ulanmagyň doly häsiýetnamasy kinematiki koeffisiýenti göz önüne tutup görterilmäniň ýuwaşlyk bilen tizligi sazlanyp 100% ýetirilip bilner. Ýöne mehaniki transmissiýaly lebyodkalar üçin tizliginiň üýtgeýşi diskret bolup, kinematiki koeffisiýentiň priwod kuwwatlygynyň iň uly syny ulanamyzda-da 80-85% geçmeýär.

Sütünler hususy öz agramyna görä goýberilip bilselerem lebyodkalar ynamdar tormoz ulgamy bilen enjamlaşdyrylmalydyr. Şu günki gine çenli mehaniki, gidrodinamiki, elektriki tormoz guralaryny ulanmaly.

Guýynyň içine agyr sütünler goýberilende tormoz nakladkalaryň we şkifleriň sandan çykmagyna getirýär. Şol ähmiýetli sütünler haýalatmakda gidrodinamiki tormozlary ulanýarlar. Olar örän ýönekeý konstruksiýadan işde ygtybarly bolup 80% çenli energiýany özüne kabul edýär. Elektrik tormoz ulgamyň häsiýetnamasy gowy, ýöne işde gaty ynamly bolman oňa hyzmat etmegiň ýokary seresaplygyny talap edýär.

Mehaniki transmissiýaly lebyodkalarda tizlik operativ muftalaryň kömegi bilen geçirilýär. Giň ýaýran şinnopnewmatiki friksion gysylan görnüşli muftalar. Oklaýyn friksion diskaly muftalar giň gerime eýe bolýarlar.

### 1.3. Tal ulgamy

Tal ulgamy – lebýodkanyň barabanynda gurulýan baryjy tarlaryna çekdirilmäni azaltmak üçin niýetlenýär. Lebýodka düşýän agramlygy peseltmek üçin tal ulgamyň ornaşdyrylyşyna ýa-da işjeň tarlaryň sanyna we tal blogyň güýçlendirilen we täsir edýän şkiplerine bagly bolýar. Kämileşdirilen buraw gurnamalarda  $2 \times 3$  tä  $6 \times 7$  ornaşdyrykly ulanyp san belgiler bolsa kronblogyň we tal blogyň şkipleriniň sanyny görkezýär.

Tal ulgamy özünden polispasty emele getirip hereket edýän we etmeýän bloklardan ybarat bolup tal kanadyň kömegi bilen birleşdirilýär. Kanadyň hereket edýän şahasy hemişe lebýodkanyň barabanyna berkidilýär hereket etmeýän bölegi bolsa wyşkanyň esasynda ýörite guralyň kömegi bilen berkidilýär.

Kronblok hemişe wyşkanyň ýokarsynda oturdylyp oňa kanady kömegi bilen tal blok ýa-da krýuka blok asylýar. Egerde tal blok we krýukoblok aýry uzel görnüşinde ýerine ýetirilen bolsa olaryň şarnir birikdirilişi krýugyň ştroplarynyň kömegi bilen tal blogyň aşaky sergäsinyň (trawersasy) kömegi bilen berkeşdirilýär. Krýugyň esasy ildirgijine (por) köplenç wertlýug asylýar, gapdal ildirgiçlere bolsa ştropyň ýa-da elewatoryň kömegi bilen buraw ýa-da oturtma sütün turbalary dakylýar.

Tal kanatlar – göteriji toplumyň iň jogapkär elementi. Çuň guýulary burawlamak üçin polatdan ýassalan togalak konstruksiýadan ybarat onuň diametri  $\varnothing 22-44,5$  mm ýetirilýär.

Ýüklenme şertine baglykda we kanadyň harçlansynda 0,5 birnäçe kilogramma çenli onuň 1 metri ýetirilýär. Kanadyň işjeň ukyby birnäçe sutkadan birnäçe aýa çenli ýetýär.

Kanatlary – üzülme güýjenmesine, işeňirlik ukybyna dargama we onuň simleriniň çydamlyga hasaplasalarda köp uzaga çekmeýär. Daşky simleri şkifa we lebýodkanyň

barabanyna sürtülip esasanam köp saralyp ykjamlaşdyrylmadyk halda täsir edýär. Içki simleri özara sürtülip dargaýarlar. Iň howplysy – simleriň ýadawlyk dargamasy.

Kanatlar çekdirilme we üýtgäp durýan egrelmä sezewar bolýarda bu bolsa asimetriki ýüklenme siklyna gabat gelýär.

Siklyky egrelme poladyň ýadawlygyny çekdirilme kuwwatlygynda peseldýär. Bir görnüşli tal ulgamlarda siklikly egrelmäniň kuwwatlygy ulanma şertine bagly bolmaýar kanatyň köpegidijiligi krýuga düşýan agramlygyň ululygy we polistpasyň gysgaldylmagyna bagly bolýar. Zunlykda çekdirilme kuwwatlygyny siklikly egrelmede simleriň ýadawlyk garşylygyny ýokarlandyryp ýetse bolar.

Tal kanatyň çydamlygyny artdyran usul olary wagtly-wagtyna ýaglap durmak. Kanatyň içindäki simleriň otnositel süýşmesi defformasiýany emele getirip netijede fretting-korroziýanyň ulalmagy ýadawlyk jaýryklarynyň görnüşini ýokarlandyryar. Frettingi azaltmakda ýagyň täsiri peýda berer eger-de metallada uly bolmadyk adgeziýa plýonkasyny döredse. Bu görnüşli ýaglar sintetiki slantssmolalardan düzüler. Ýagyň tehniki häsiýeti gidrofobdan ybarat bolmaly. Kanadyň siminiň köpegidililigini ýokarlandyrmak ýumşak örtügiň metalda bolmagy demire görä anad gatnaşygynyň esasynda alynar. kanatdaky egrelme kuwwatlygy şkiwiň we tal kronblogyň diametrlerinden bagly bolýar.

Eger-de tehnologiýa gabat gelse şkifleriň diametrini ýokarlandyrylsa netijeli bolandy. Şkifler konstrirlenýan wagty kanatyň şkiwiň kanawkasyndaky sürtülme köpelip şkifiň mahawoý momentiniňkiden kiçi bolmaly.

Eger-de agzalan şert berjaý edelmese lebýodkadaky badalyş we duryzyş kanadyň şkifden typdyrmagyna getirer. Bu bolsa kanadyň we şkifiň dargamasyny ýokarlandyryar.

Ulanma prosesinde tal ulgamy üýtgäp durýan agramlyklary kabul edip onuň esasy jogapkär şaýlarynda ýadawlyk jaýryklarynyň döremegi mümkin. Ýadawlyk

dargamanyň öňüni almak we duýdurmak üçin gapdal asgyçda, krýugyň sütüninde, ştropda we tal blogyň aşaky asgyjynda öz wagtynda deffektoskopiýa barlagyny geçirmeli. Bu ýagdaýda esasy üsti magnit defektoskopiýa bermek gerek sebäbi poladyň içindäki defektleri anyklamak gowy görkeziji berýär.

Priwod (geçiriji) - buraw desganyň ähli agregatlaryny we uzelleriniň işini üpjün edýär. Geçiriji diýip hereketlendirijiniň ýa-da goýberiji sazlaýjy guralyň ýangyjy ýa-da togy mehaniki herekete getirmegi we ony ýerine ýetiriji mehanizmleriň walaryna geçirmegine aýdylýar.

Geçirijileri iki görnüş boýunça tapawutlandyryrlar.

1. Güýç beriji esasy.

2. Kömekçi.

Lebýodkanyň, rotoryň, buraw nasosyň geçirijilerine güýç beriji diýip at berýärler. Kompresorlaryň, ergin garyjylaryň wibrositolaryň, nasoslaryň suwy we ergini formada transportýorlaryňky kömekçi geçiriji bilen üpjün edilen. Geçirijiniň ilkinji energiýa çeşmesiniň görnüşi dizel, gazoturbin ýa-da elektriki bolup biler. Hereketlendirijileriň eke özüniň kuwwatlygy ýetmäni sebäpli güýç beriji priwodlaryň konstruksiýasyny toparlaýyn gurnaýarlar. Önümçilikde 2-5-7-dizelleri toparlap birleşdirilen kuwwatlygy alýarlar.

Kuwwatlygy blokirlmek üçin jemlenen geçirijiler we emeli hereketlendirijilere gabat gelyän serişdeleri ulanýarlar.

Transmissiýany jemleýji geçirijileriň esasy köp görnüşleri klinohaýyş we zynjyr geçirijileridir. Transmissiýanyň jemlenen kinematikasy hereketlendirijiniň topar geçirijisinden islendik sanyny işe girizmäge taýyar bolmaly.

Zemlenen zynjyr reduktory, klinohaýyş geçirijä görä kiçi gabarity bolup, zynjyr geçirijileri gaty kinematiki berikdirijilere degişli bolup toplumlaýyn geçirijiler ulanylanda emeli hereketlendirijileri ulanmak maslahat berilmär. Klinohaýyş geçirijiler ulanylanda maýyşgak deformasiýada we gaýyşlaryň typdyrylmasy netijesinde hereketlendirijileriň

elemeleşdirilen görnüşini ulanmak mslahat berilýär. Olaryň ýerine gidrogeçirijilerde ulanýarlar. Buraw desgalaryň güýç geçirijilerinde gidrogeçirijileri ulanylanda toplumlaýyn geçirijileriň häsiýetnamasyny gowulandyrýar maýyşgaklygyny we kabul edişini. Gidrogeçirijiniň hiline turbomuftasy we turbotransformatory ulanylanda, hereketlendirijiniň ýüklenmesini we ýerine ýetiriji mehanizmiň aýlaw urgysyndan goraýar. Şol bir wagtyň özünde gidrogeçiriji güýç geçirijiniň PTK peseldýär.

Buraw gurnamalaryň geçirijisiniň kuwwatlygynyň artmagy şol bir wagtda ýitgileriň köpelyänligini hem görkezýär. Iň amatly hasaplanýany elektrodinamiki hasaplanýar. Her bir ýerine ýetiriji agregat bu ýagdaýda hereketlendirijiniň hemişelik togyndan individual geçiriji bolup ýumşak häsiýetnamaly we rahat dolandyryjyly görünüşinde rotoryň lebýodkanyň buraw nasoslaryň we beýleki enjamlaryň guýudaky agramlygyň artmagy bilen sazlap dolandyrmagy we geçirijiniň aýratynlygyny görkezýär.

Hemişelik togy üýtgäp durýan togy emele getirijiden ýa-da uly kuwwatly dizel-elektriki agregatdan emele getirýär. Buraw desgalarynda hemişelik tok beriji elektriki geçirijileri ulanmak uly mehaniki trasmissiýalardan uly sanly muftalardan gidrodinamiki tormozlardan we beýleki enjamlardan az edip gurnamany kompaktlaşdyrar.

Wertlýug - buraw sütüni we tal ulgamyň arassynda birleşdiriji zwenony ýerine ýetirýär. Esasy funksiýalarynyň biri buraw sütüni asylygy ýagdaýda saklap, daýanç podşipnikleriň funksiýasyny ýerine ýetirýär. Goşmaça wertlýuga salnik birleşmesi girizilip, hereket etmeýän manifold liniýasyny aýlanýan buraw sütüni bilen gidrawliki birleşdirýär. Enjam iş wagty hemişe wyşkanyňbeýikligi boýunça hereketde bolup buraw ergini bat beriji manifold stoýakdan wertlýugyň otwod çyzygy bilen birleşdirýär.

Şunlykda bu enjam iş döwri iki agramlygy kabul edýär.

1.Buraw sütüniň agramy.

## 2. Içki buraw erginiň basyşy.

Wertlýugyň ygtybarlygy esasy podşipnigiň we salnik uzeliň işenirligine bagly bolýar. Olaryň arasynda kesgitleýji esasy podşipnikleri we ýokary bat salnigi.

Esasy daýançlaryň köpegidijiligi agramlykdan we sütüniň arassa aýlawyndan bagly bolýar. Sebäbi ýüklenme düzgüni agyr, bolup, täze konstruksiýalar özleşdirilende esasy daýanja sütüni merkezleşdiriji funksiýany goşmaly däl. Olary direg-radial podşipnik görnüşinde ýerine ýetirmeli däl.

Eger-de esasy daýançlara sütüni merkezleşdirijiniň funksiýasyny berksek onuň işi has çylşyrymly iş düzgüne geçýär. Sütüniň merkezleşdirilişi peselýär podşipnigiň işi agyrlaşýar.

Wertlýugda bat salnigi berkidiji manžet görnüşde dargamağyň esasynda çalt sandan çykýar.

Bat turbanyň dargamaçydamlygyny himiki-termiki gaýtadan işlemegiň esasynda ýokarlandyryp bolar. Ýöne bu hem uly kömek bermeyär sebäbi salnikde abraziw dargama bolup geçýär. Abraziw erginiň hereket edýän manžeta düşmegi onuň çalt sandan çykarmaga getirýär. Uzeliň köpegidijiligini gazanmak üçin salnigiň konstruksiýasyny üýtgedip ýaglaýşyny hem üojün edip abraziwiň düşmezligini göz önüne tutmaly.

Bunyň üçin bat beriji salnik kompensatory elektroburyň salnik uzeli bilen deň bolmaly.

## II. BURAW DESGALARYNYŇ ULANYŞY

Buraw desgalarynyň ähli önümçilik siklinde indiki dokumentler bilen goldaýar:

- 1.Buraw desgalaryny gurnamak we ulanmak görkezmesi.
- 2.Guýy gurluşygynyň döwründäki işleriniň tertibi.
- 3.Hyzmat edýän işgärleriň wezipesiniň görkezmeleri.
- 4.Guýu gurluşygyndaky ulanylýan esasy dokumentler onuň tehniki taslamasy.

Desgany ulanylýan ähli prosess dört bölüme bölünýär: gurnamak (ilkinji we gaýtalanýan), guýynyň gurluşynyň döwri sökmek we ulaglar bilen geçirmek.

Gurnamak we sökmek we ulaglar bilen geçirmek işlerini ýöriteleşdirilen wyşkomontaz brigadalary ýerine ýetirýär. Guýyny burawlap geçmek –buraw brigadasy tarapdayndan ýerine ýetirilýär we taýýarlyk işlerine hem gatnaşýar.

Buraw desgalaryny gurnamak.

Buraw desgalaryny gurnamak işlerini birnäçe bölekelere bölüp bolýar: taýýarlyk işlerini geçirmek, desga gelýän ýollary gurnamak, meýdançany taýýarlamak, fundamentlerini gurnamak, buraw desgasyň böleklerini düzmek.

Gurnamak işleriniň kompleksi anyklanylýar: guýynyň gurluşy (konstruksiya) we niýetlenişi bilen, burawlamak şerti bilen; burawlamak usuly bilen, ulanylýan enjamlarynyň tilsimaty bilen.

Guýyny burawlamazdan ön geçirilmeli işler:

- 1.Burawlamak üçin meýdança taýýarlamak, buraw desgasy üçin fundament gurnamak, ýollary taýýarlamak, energiýany we suwy geçirmek işleri ýerine ýetirilýär.
- 2.Desganyň esasy böleklerini barlamak we düzetmek: talewyý düzümi abzallaşdyrmak, rotory ýerinde oturtmak, ergin geçiriji buraw şlangasyny stoýak bilen wertlugy birikdirmek, kiçi mehanizasiýa elementleri abzallaşdyrmak, göterip-düşürme we beýleki gurallary enjamlaşdyrmak. ASP-kompleks mehanizimlerini barlamak we sazlamak, kömekçi buraw slesor



enjamlary ýerleşdirmek, ýangyna garşy howpsyzlyk serişdelerini gözden geçirmek, dizelleri obkatka edip buraw enjamlaryny barlamak, buraw erginini taýýarlamak, şyrfy burawlap şurf turbasyny ýerinde oturtmak. Buraw desgasyny ulanmaga bermezden öňürti enjamlary gurnamagyň dogrylygyny barlap ýüklenmän işleýşini görmeli. Onuň üçin güýç beriji hereketlendirijileri işe goýberip, kompressorlary işletmeli we holostoý hodda ähli transmissiýanyň, reduktorlary, lebýodkanyň, nasosyň we rotoryň işleýşini barlamaly. Aýratyn ünüs bermelisi, goraýyş gurallaryň işleýänligini gözden geçirmeli. Protiwozataskiwateli barlap talewyý sistemanyň tormaz ýolyny ölçäp akt düzmeli. Gurnalan buraw desgasyny ulanmaga buraw işlerini dolandyryň kârhananyň ýolbaşçysynyň komissiyasy barlamaly:

- Desga gelýän ýollaryň ýagdaýyny we desganyň töwerek-daşyny.

- Kabul ediji köprüni we slesarlary, burawy ýapylşyny, žolobyň eňňidini, fundamaentleri we beýleki enjamlary.

- Basganjalaryň gurowlygyny, meýdançalary, gorogлары barlag ölçeg gurallary.

- Desganyň yşyklandyryşyny we “zazemleniýany”.

- Buraw ergininiň we suwlaryň akmaly ýerlerini.

- Ilki kömek beriji medikamentleri we apteçkalry.

- Ýangyna garşy enjamlary.

Buraw desgasynyň işe kabul edilişi akt bilen bellenýär we rugsat alynýär.

## 2.1. Buraw desgalaryny gurnalmagynyň usullary

Häzirki wagtyň tejribelerinde buraw desgalary üç usulda gurnalýar: Agregatly, kiçiblokly we ulyblokly.

Soňky döwürde modul usuly bilen gurnamaklyk döredi.

Desgany gurnamak dürli faktorlar baglydyr: ýeriň relýefine, göçürmek aralygyna, nebitgazyly welaýatyň aýratynlygyna, buraw desgalaryň görnüşlerine we olaryň enjamlaryna hem daýanç esaslaryna.

Agregat usuly- buraw desgalaryny ilkinji gurnamak häsiýetlerine bagly. Enjamlar zawotdan montaz blokly görnüşinde gelýärler. Ol diňe aýratyn bloklar, agramy we göwrüm esasynda gelýärler.

Agregat usulynyň aýratynlyklary, ilki bilen desgalary gurnamagyň möhletiniň uzak wagta çekmekligi, enjamlary ulaglar bilen çekmek, birnäçe gezek gurnamak, abatlaýyş işleri, pes öndürijiligi, desgany gurnamakda özüne düşýän gymmatynyň artmaklygy.

Kiçi blokly usulda-bu usulda ähli buraw desgasy 12-20 bloga bölünýär we kinematiki biri-biri bilen daýanç esaslary taýarlanýar we meýdançalarda oturdylyär.

Bu usulyň esasy kemçiligi:

- Buraw desgasyň kân kiçi böleklere bölmekligi.
- Yşyklandyryş düzüminde howa we elektrik, dolandyryş, sowadyjy we gyzdyryjy düzüminde, ýaglamak we goşmaça elementleriniň zähmedi kân talap edijiligi.

Ulyblokly usul- kiçi blokly usuldan aýratynlyklary:

- Blok sanlary has azalýar.
- Fundamentleriň gurluşyny ýönekeýleşdirýär.
- Gurluşyk-montaj işleriniň göwrümi azalýar we desga gurnamaklyk wagty tygşytlanýar.
- Blokly transport ulaglary bilen geçirmekde tizligi artýar, ýagny pnevmotekerli we zynjyr agyr ýük göterijiler ulanylýar.

- Sökülyän döwürde gurluşyk materiallary tygşytlanýar. Uly blokly usulda enjamlar we gurallar 2-6 blok daýanç esaslarynda gurnalýar we ýörite agyr ýük göteriji transportlarda geçirilýär.

Ulyblokly usulyň täsiri buraw işleriniň göwrümine, ýeriniň relýefine, aralyga, emeli we tebigi garşylyklara bagly.

Modul usuly- buraw desgalarynyň gurluşyny ýörite konstruktiv gurnamaklygy göz önünde tutulýar, ýagny ähli metallokonstruksiýalar, daýanç esaslary, işçi meýdançasý zawotda taýarlanan moduldan durýar we olar zawotda sazlanyp, barlanyp oturdylan, ähli düzümler modullar biri-biri bilen goşulyşýarlar we daşky işleri ýerine ýetirmek çalt goşulýan birleşmeler bilen birleşýär.

Modul buraw desgany gurnamak we ulaglar bilen geçirmek işleri kranlar we awtomobil tehnikalry bilen hemişeki we promysel ýollaryndan geçirilýär.

## **2.2. Buraw desgalaryny düzmek we ulaglar bilen geçirmek serişdeleri**

Buraw desgalaryny düzmek we ulaglar bilen geçirmek serişdeleri indiki faktorlar bilen anyklanylýar:

- ulaglar bilen geçirmek şertleri: ýerli şertleri, ýollaryň ýagdaýy, aralyk, ýylyň (pasylyň) wagty;
- ulaglar bilen geçirmek usuly: modul bloklar standart transport serişdelerinde, tutuş blok ýörite transport serişdesi bilen ýa-da prisep bilen;
- buraw desgasyňyň konstruktiv aýratynlyklary; jemi we bloklaryň massasy.

Buraw desgalaryny geçirmek usullarynyň ýerine ýetirilişi:

- iri blokly agyr ýük göterijilerde TG-60, T-60, TGP-70;
- kiçi blokly-süýrelýän platformalarda;
- agregat bölekleyin uniwersal transport serişdelerinde

Düzmek we sökmek üçin ulanylýan ýük göteriji kranlar: KP-75, KS-6471, MKI-40 we başgalar, kömekçi lebyodkalar, konsol aýlanýan kranlar.

Guýylary topbaklaýyk burawlamak usulynda deswgalary guýdan beýleki guýa demir ýol relslerinde geçirilýär, onda süýşürmek üçin az güýç talap edilýär we wagt tygşytlanylýar.

### **Uly bloklary geçirmek üçin agyr ýük göterijiler**

Agyr ýük göterijiler TG-60, T-60 zynjyrly-gusenisaly we pnevmotekerli, niýetlenişi buraw desgasyňyň bloklaryny fundamentden aýyryp daşamak we ýene-de fundamente ýerleşdirmek üçin.

TG-60 tehniki häsiýetleri:

Görnüşi-dakylýan, zynjyrly

Ýük göterijiligi –60 tn



### 2.3. Göteriji mehaizim we onuň kinematikasy

Göterip-duşurmak işler we mehanizimler.

Buraw turbalarynyň kolonnasy guýydan yzygiderli bir meňzeş häsiýetli goterip düşürmek prosessiniň operisiýasy.

- Ähli kolonnany bir sweçiň boýundan ýokary galdyrmak.
- Kolonnanyň asylyp durulmagy
- Kolonnany rotoryň stolyna oturtmak we galdyrylan seplesikli trubalary asylyp durmak güýjinden boşatmak.
- Sweçi towlap aýyrmak we ýörite goýmaly ýerine goýmak, ýa-da burawdan çykarmak.
- Ýüksiz krýugi aşaklygyna goýbermek täzedan kolonnany götermek üçin.
- Kolonnany elewator bilen gapjamak üçin krýuki saklamak.
- Indiki sweçi örboýuna galdyрма.

Guýa goýberilende bu işler tersine edilýär.

Göteriji mehanizimleriniň häsiýetiniň aýratynlygy şulardan ybarat: krýugyň ýük göterijiligi  $T_k$ .

Kuwwaty -  $N_1$

Tizligi-  $V_k$

Wyşkanyň beýikligi -  $H$

Talewyý sistemada kanatlaryň tary- $i$  , udel kuwwatynyň görkezijisi  $K_n$  deňdir. Dwigatelleriň ähli kuwwatynyň -  $N$  - nominal ýük göterijiligine ýa-da

$$K_n = \frac{N}{T_n} [K_{wt} / kn]$$

massasynyň udel görkezijisi  $K_g$  - ähli göteriji mehanizmleriň massasynyň  $G$ -si  $T$  - görnüşinde nominal ýük göterijiligine  $K_n$

$$K_g = \frac{G}{T_n} [m / kn]$$

Talewyý ulgama täsir edýän güýçler

Täsir edýän güýçler häsiýeti boýunça statiki we dinamiki –urujy-gurpüldili bölünýärler. Kryukda asylgy kolonnanyň statiki guýjüniň döremegi.

$$T_s = G_{ts} + \left( 1 + \frac{\rho_z}{\rho} \right) [\sum ql + \sum G_k];$$

$G_{ts}$  - talewyý sistemanyň hereket edýän agramy;

$\rho_z$  we  $\rho$  - erginiň dykzlygy we truba materialynyň;

$q$  - 1m trubanyň agramy, gulpyň ýogyn ýeri;

$l$  - birmeňzeş massaly trubanyň uzynlygy;

$\sum G_{tk}$  - buraw kolonnanyň agramy-(turbobur, UBT, rassiritel, dolota).

Hereket edýän kolonnanyň krýuka düşýän agramy-sürtenme güýçleriň hasaby bilen.

$$T_k = T_c + T_n$$

$T_n$  - kolonnanyň guýydaky sürtenme güýçleri göterip düşürmek.

Talewyý bloga düşýän agram.

$$T_b = T_k + G_k$$

$G_k$  - krýugyň agramy.

Talewyý kanadyň tarlaryna düşýän agram.

$$T = T_b + G_b$$

$G_b$  - talewyý blokyň agramy.

Krýukbloga düşýän agram-talewyý blogyň we kanadyň agramy bilen  $G_{tk}$



$$T_{kb} = T + G_{tk} + P_b + P_n$$

$P_b$  we  $P_n$  - alyp baryjy we berkidilen talewyý kanadyň dartgynlygy.

Wyşka dýşýän statiki agram.

$$T_b = T_{kb} + G_{kb}$$

$G_{kb}$  - kronblogyň agramy.

Dinamiki maýyşgaklyk we gürpüldilik güýcler basyşlar göreriji mehanizmlere degişli hasap işler edilende dinamiki koeffisiýentler hasaba alynýar.

Dinamiki güýçleriň hasaby bilen  $P_o$  haýsy-da bolsa ýük göreriji.

$$P = P_c \cdot K_d$$

$P_c$  - umumylaşdyrylan statiki agram;

$K_d$  - mehanizmiň belli bir ýeriniň dinamiki koeffisiýenti.

Talewyý kanadyň tarlaryna düşýän agram

Talewyý kanadyň duran wagty statiki basyş torlaryna ählisine birmeňzeşdir.

$$P_s = \frac{T}{i}$$

$i$  - tarlaryň sany.

Alyp baryjy taryň dartgynlygy.

$$P_b = \frac{T}{i\eta_n}$$

$\eta_n$ -polispostyň k.p.d-sy,  $\eta = 0,98 - 0,99$  şeýlelik bilen torlar hereket edende dartýş güýji dürlidir.

$$P_b = P_1 > P_2 > \dots > P_i = P_i \cdot \eta^i$$

Şonda

$$\sum P = T_o = P_i(\eta + \eta^2 + \eta^3 + \dots + \eta^i) = P_i\eta(1 + \eta + \eta^2 + \dots + \eta^i)$$

Skobkanyň içindäkilere hatar diýilýär we olaryň jemi

$$\frac{1 - \eta^i}{1 - \eta} \text{ Şonda}$$

$$T_d = P_1\eta \frac{1 - \eta^i}{1 - \eta}$$

Alyp baryjynyň taryň güýji

$$P_b = P_1 = T_d \frac{1 - \eta}{\eta(1 - \eta^i)};$$

onda polisnasdyň K.P.D-sy

$$\eta_n = \frac{T_d}{iP_1} = \frac{\eta}{1} \frac{1 - \eta^i}{1 - \eta};$$

berkidilen taryň dartgynlygy;

$$P_z = T_d \frac{\eta^i(1 - \eta)}{1 - \eta^i};$$

alyp baryjy tara agram kän düşýär.

### **III. BURAW TURBALARY. ALYP BARYJY**

#### **TURBALAR**

Buraw trubalarynyň ýokarsynda alyp baryjy kwadrat-ýa-da 6-burç görnüşli truba ýerleşýär. Ol rotoryň üsti bilen kolonna hereket geçirilýär. Buraw kolonnanasy-alyp baryjy trubadan, sepleşdirilen buraw trubalaryndan, agyr buraw trubasyndan, rassiritelden, stabilizatordan we dolotadan ybarat.

Alyp baryjy trubadan ýokarda PŞW (perewodnik) geçiriji, aşagynda PŞN geçiriji bolýar. Ýokarky PŞW geçiriji wertlýug bilen birleşýärler, aşaky PŞN buraw trubalary bilen PP geçiriji arkaly birleşýär.

Görnüşleri boýunça 112x112, 140x140, 155x155, 65x65, 80x80 mm.

Şertli ölçeg mm	Kwad- ratyň gapdaly, mm	Kwad- ratyň diago- naly, mm	Kwad- ratyň radiu- sy	Kana-lyň diamet-ri, <i>d</i>	Ele-wator üçin halka	Silindr halka- synyň dia- metri, <i>D</i>	Hyryň uzyn- lygy, mm
112	112.5	-	20-3	74-4	114	100-0.5	95
140	140-2	-	20-3	85-5	141	135-0.5	105
155	155-2	-	20-3	100-5	168	150-0.5	120

Şertli ölçeg mm	Kwad- ratyň gapdaly, mm	Kwad- ratyň diago- naly, mm	Kwad- ratyň radiu- sy	Kana-lyň diamet-ri, <i>d</i>	Ele-wator üçin halka	Silindr halka- synyň dia- metri, <i>D</i>	Hyryň uzyn- lygy, mm
65	65	87	8	32	73	63	65
80	80	105	8	40	89	75	75

Rezbany barlanda natýag 9 mm bolmaly kolibr bilen. Markirobkasy: her türbanyň silindr görnüşinde ýokarsynda kleýmo bolmaly trubanyň silindr görnüşinde ýokarsynda kleýno bolmaly: trubanyň razmeri, erginiň nomeri, poladyň markasy, goýberilen wagty, OTK-ýň belligi.

### **3.1. Buraw turbalary. TBWK, TBNK**

Gyrasy içine ýada daşyna galyňlanan buraw turbalary.

Galyňlygyny köpletmek we rezbesiniň berkligi üçin trubalaryň iki üç gyrasy galyň goýberilýär. Buaw trubalary biri-biri bilen sepleşende (zamok) gulp arkaly birleşýärler. Zamoklar üçburçly rezbeli mufta görnüşli ýa-da pinkel (pinke) görnüşli bolýärlar.

Turbalaryň belligi:

B-114x9-D, BP-114X9D, H-114x9-D, NP-114x9-D çep rezbeli trubalarda L-harpy bilen bellenilýär.

Kebşirlenen gulplar bilen buraw turbalary

Bellikler: PK114x8.56; Pk127x9.19.

Kebşirlenenenden soňra gulp bilen turbanyň gönüligi deň bolmaly-gönülikden 1.2 mm özgermäge rugsat edilýär.

Balansirlenen agramlanandyrylan buraw turbalary  
(UBTS)

Diametrleri boýunça 178, 203, 229 mm 120, 133, 145 mm.

Şertli belgisi	Daşky diametri	Hyry	Içki diametri	Elewator üçin halka	1 m agramy
UBTS2-133	133	3-108	64	105	84,0
UBTS2-146	146	3-121	68	136	103,0
UBTS2-178	178	3-147	80	168	156,0
UBTS2-203	203	3-161	80	190	214,0
UBTS2-229	229	3-171	90	195	273,0

### 3.2. Buraw turbalaryň geçirijileri

Bu geçirijiler turbalardaky gurallary bir-biri bilen seplemek üçin gerek. Geçirijiler üç hilli bolýarlar. *M* - muftaly, *H* - nippelli, *PP* - geçiriji. Diametr we rezbeler boýunça dürli bolup bilýärler. Sag we çep geçirijiler (çepde *L* - harply we iki sany protoçka bolmaly).

- a) muftowyý
- b) nippelnyý
- c) geçiriji.

Geçirijileriň daşynda poýasok edilýär we onda bellikler görkezilýär.

Geçirijiler	Gulpyň rezbasy		Göwrümi, mm		Birleşýän ýeri	
	mufta	nippel	L	D	ýokarky	aşaky
P-76/88	3-76	3-88	395	113	3H-95	UBT-108
P-86/73	3-86	3-73	356	108	3Ş-108	Tutujy gural
P101/121	3-101	3-121	497	146	3Ş-118	UBT-146
P102/101	3-102	3-101	430	120	3U-120	Tutujy gural
P108/102	3-108	3-102	465	133	3Ş-133	-//-
P117/121	3-117	3-121	457	146	3N-140	Dolota 190, 215
P121/101	3-121	3-101	490	146	3Ş-146	UBT-3Ş 118
P121/108	3-121	3-108	502	146	--/--	3Ş –133
P121/133	3-121	3-133	494	155	Wertik a truba	3U-155
P121/147	3-121	3-147	524	178	UBT-146	UBT-178
P121/161	3-121	3-161	537	203	UBT-146	UBT-203

### Sütün turbalary

Standart boýunça sütün turbalarynyň taýýarlanyşy we takyklyk görnüşinde iki hilli bolýar.



Turbalaryň ölçegleri, agramlary, rezbeleriniň görnüşleri (gysga üçburçly, uzaldylanüçburçly, trapesiýa görnüşli) muftalar bilen gabat gelip rezbeleriň syklygyny üpjün etmeli.

Trapesiýa görnüşli rezbeli sütünler OTTM, berksykly rezbeli OTTG, muftasyz sütünler TBO.

A we B taýýarlanýan trubalaryň uzynlygy 9,5-13 m bolmaly, ene 20% göterime çenli 8-9,5 m we 10% -göterim 5-8 m rugsat edilýär.

Süýrügiti tegelek daşky diametri boýunça 0,8 mm bolamly däl.

Turbalaryň belliklerinde birleşmäniň görnüşi, diametri, topar berklik we galyňlyk görkezýär-mysal OTTM 219x10.2-D GOST 632-80 Gysga üçburçly rezbe  $K$  -harp bilen bellenilýär, uzaldylan üçburçly rezbe  $\varnothing$  - harp trandesiýa görnüşi rezbe OTTI sütünlerde G-harp bellenilýär.

Sütünlerde elementleri geçirijiler, başmaklar, tersine täsir edýän klapanlar, unwersal aýryjylar, berksykly gural „Gerus“, direlip durýan tegelek halka.

### **Geçirijler bir ölçegden beýleki ölçege geçmesi ýa-da buraw kolonnasyna geçmek üçin**

Başmaklar sütüniň aşak ýeriniň enjamy we sütün guýa göýberilende sütüne berklik we gorag höküminde ulanylýar, olar galyň diwarly bolup sütüne rezbeli ýa-da kebşirmek usuly bilen berkidilip beýleki tarapy çöýundan, ýumindan, demir betonden, agaçdan dykyşy bolýar, we dykylyr konus görnüşli, sfera görnüşli ýa-da gapyrgaly bolýarlar. Tersine täsir klapan sütünleriň agramyny suwuklykda ýeňledýärler, sementlenende sementi sütüniň içine goýbermeýär we gaz-nebiti ýokary dykyny döredýär.

Uniwersal aýryjylar sütünleri guýa bölek-bölek göýbermek we gizlendirilen sütünleri buraw kolonnasynda goýbermek üçin ulanylýar. Olaryň sütün bilen birleşýän ýeri

aňsat açylan çep rezbe bolmaly. Seksiýalar iki, üç, bölek bolup biler çuň guýularda.

Berksykyly „Gerus“ enjamy sütün guýa buraw trubalarynda goýberilende aýryjynyň ýokarsynda oturdylýar we sementaždan soň aşakda-galdyrylýar, onyň hyzmaty iki dürli, sütüniniň aralygyny berkidýär we gatlagyň basyşyndan sütüni goraýar.

Direlip dürýän halka (kolso) sementažda rezin dykyny belli bir ýerde saklamak üçin, özi-de çöýundan taýýarlanylýar.

### 3.3. Buraw sütün turbalaryň iş şerti

Buraw sütüni öz bolşyna wertikal içi boş wal görnüşinde bolup onuň diametri uzynlygyna görä birnäçe esse kiçidir.

Burawlama döwri göterme-düşürme wagty we beýleki operasiýalarda bu wal statiki we dinamiki ýüklenmelere sezewar bolýar sünme, gysylma, uzynlygy we gapdal egremesi, towlanma we içki basyşa sezewar bolýar.

Buraw sütünlerine täsir edýän ýüklenmäniň häsiýeti hemmeşelik däl we tutuş ulylygy boýunça üýtgeýär. Eger-de guýunyň düýbinde esasy şekilde üýtgeýän ýüklenmeler täsir edýär bolsa, guýunyň sakasyna golaýlanda bu ýüklenmeler hemmeşelik ýüklenmä öwürülýär.

Buraw turbasyny berklige hasaplamak üçin täsir edýän güýjenmäni we buraw sütüniň uzynlygy boýunça dürli kesimlerdeki kuwwatlygy kesgitlemeli hem-de haýsy kuwwatlygyň howplydygyny anyklamaly. Täze buraw turbalaryň konstruksiýasy özleşdirilende we olaryň elementlerini statiki berklige çydamlyga we ýadawlyga hasaplap saýlaýarlar. Önümçilik şertlerinde buraw sütüniniň elementleri dogry saýlamak üçin ony statiki berklige barlamak ýeterliklidir. Şu ýerde bir ýagdaýy belemek gerek buraw sütüniň agramy, aýlaw momenti, merkezleşdirilen güýçler, dolotanyň geçirijisindäki basyşyň üýtgemesi statiki ýüklenmelere dinamiki güýçleri gosyp hasda ýüklenmäni artdyrýarlar. Bu bolsa gapdal yrgyldylara getirýär. Bu yrgyldylary peseltmek üçin amartizirleýji guralary oturtmak dolotanyň ýokarsynda amatly diýip hasaplanýar.

Rotor emelinde buraw turbalaryň iş şerti.

Rotor emelinde buraw sütünlerine indiki esasy güýjenmeler täsir edýär:

1. Sütüniň öz agramyna görä oklaýyn süýnme güýjenmesi (bu güýjenmäniň iň uly bölegi, guýunyň sakasyna düşýär).

2. Gysylma oklaýyn güýjenmesi-esasan sütüniň bir böleginiň agramy bilen döreýär.

3. Egrelme momenti-sütünler aýlanýan pursadynda merkezleşdirilen güýçleriň täsir etmesinde döreýär.

4. Aýlaw momenti-sütüni zerur aýlamak üçin gerek bolýar.

Rotor burawlamasynda buraw sütünini statiki berklige hasaplamanyň shemasy indiki şertleri görkezýär.

1. Ilki bilen buraw sütün turbalaryň aşaky ýagny ABT-dan düzülen bölegini hasaplaýarlar.

Buraw turba sütüniň aşaky böleginiň zerur uzynlygyny kesgitlemeli esasan ABT-dan ybarat.

$$L_0 = \frac{P_d}{0,9q_0 \left( 1 - \frac{\gamma_{suw}}{\gamma} \right)},$$

bu ýerde  $P_d$  - dolota düşýän oklaýyn agramlyk;  $q_0$  - sütün turbalaryň aşaky öleginiň 1 m turbanyň agramy [kg] ýa-da [kN];  $\gamma_{suw}$ ,  $\gamma$  - buraw erginiň dykzlygy we materialyň dykzlygy sütüniň aşaky böleginde.

2. Buraw sütün turbalaryň ýokarky bölegini statiki berklige hasaplaýarlar. Bu bölekde iň uly sünme güýji göz önüne tutulýar  $Q$ ; aýlaw momenti  $M_{kr}$  içki basyş  $p$ . Turbanyň berkliginiň şertini sütüniň ýokarky böleginde ýerleşip aşaky çaklama boýunça kesgitlenýär.

$$\sqrt{\sigma_1^2 + 4\tau_k^2} \leq [\sigma],$$

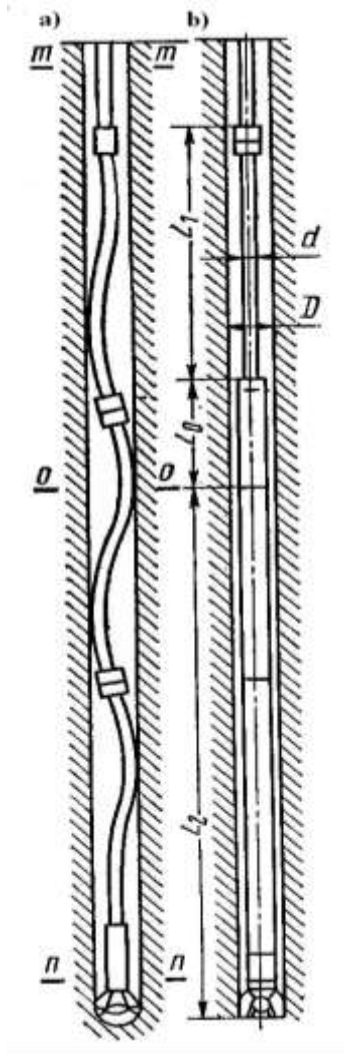
bu ýerde  $\sigma_1$  - sünmäniň normal doly kuwwatlygy;  $\tau_k$  - aýlanmanyň kuwwatlygy  $[\sigma]$  - turba materialyň sünme kuwwatlygynyň goýberilmesi.

Buraw sütünleriň elementleriniň kabul edilen sünme kuwwatlygynyň we gysylmasy aşakdaky formula bilen kesgitleýäris:

$$[\sigma] = \frac{\sigma_t}{K},$$

bu ýerde  $K$  - ätiýaçlyk berklik koeffisiýenti ätiýaçlyk berklik koeffisiýenti 1,4 egerde çylşyrymly şertlerde guýular burawlansa 1,5 suwuklykdaky agramy we birnäçe ululyklary hasaba alamyzak;  $\sigma_t$  - akyjylyk çägi.

3. Eger-de buraw sütünini agraaldylan buraw turbasyz kabul etseler ýa-da onuň uzynlygy ýeterlik derejede bolmasa onda aşaky bölegini statiki berklige barlaýarlar. Sütünleriň aşaky bölegiň ýerleşşi we turbalaryň berklik şerti (surat 1) boýunça kesgitlener formula boýunça.



**Surat 1.**  
**Buraw sütünleriniň aşaky böleginiň ýüklenen**  
**Ýagdaýy**

a – ABT – turbalary oturdylmadyk; b – ABT-turbalary oturdylan

$\sigma_1$  - doly normal gysylma kuwwatlygy, egrelme bilen bilelikde:

$$\sigma_1 = \sigma_{gys} + \sigma_{egr}$$

formula degişli, elementleriň tapylşyna seredeliň (sütüniň ýokarky bölegi üçin m-m kesim  $\sigma_1 = \sigma_2$ ) we aşadaky formula boýunça kesgitlenýär:

$$\sigma_p = \frac{Q}{F},$$

bu ýerde  $F$  - gulpyň we turbanyň kese-kesiginiň meýdany.

Iň uly güýjenme kuwwatlygy göterme we çekdirilme pursady

$$Q = \left[ (qL_1 + q_1L_2 + Q_1 + Q_2) \left( 1 - \frac{\gamma_{suw}}{\gamma} \right) \right] + \frac{P\pi d_w^2}{4},$$

bu ýerde  $q$  - galyňlandyrylan bölegi gulp bilen bilelikde turbanyň 1 metr agramy bilen bilelikde;  $L_1$  - buraw sütüniň uzynlygy;  $q_1$  - agraaldylan buraw turbanyň 1 metriniň agramy;  $L_2$  - agraaldylan buraw turbalaryň uzynlygy;  $Q_2$  - guraly göterme döwri çekdirmäniň güýjenmesi (köplenç tä 50-100 kN);  $d_w$  - buraw turbanyň içki diametri;  $P$  - buraw nasosyň özgerdýän basyşy bu ýagdaý sirkulýasiýa pursadynda dikeldilip döräp biler, buraw sütüniň tutulmasynda hem;  $\gamma_{suw}$ ,  $\gamma$  - suwuklygyň we buraw turba materialynyň udel agramy.

Amaly hasaplarda  $\sigma_p$  ulanyp aşadaky usul boýunça kesgitleýäris:

$$\sigma_p = \frac{L_1 \left( \frac{\gamma}{g} - \frac{\gamma_{suw}}{g} \right)}{10}$$

Eger-de ABT-syz  $L_1$ -iň aşagyny burawlasalar onda buraw sütüniň uzynlygynyň aşaky bölegi gysylgysyz ýagdaýa diýip düşüňärler.

$$L_1 = L - z,$$

bu ýerde  $L$  - buraw sütüniň umumy uzynlygy;  $z$  - aşaky gysylan bölegiň uzynlygy:

$$z = \frac{P_d}{q},$$

bu ýerde  $P_d$  - dolota düşýän oklaýyn ýüklenme;  $q$  - buraw turbanyň 1 metriň gramy.

Eger-de  $L_1$  - buraw sütünleriniň aşagynda ABT-lar ulansalar (ABT-nyň birikmedinden guýunyň sakasyna çenli).

$$\tau_k = \frac{M_{kr}}{W_{kr}},$$

bu ýerde  $M_{kr}$  - aýlaw momentiň iň uly;  $W_{kr}$  - turbanyň garşylyk polýar momenti;

$$M_{kr} = 71620 \frac{NK_d}{n},$$

bu ýerde  $N$  - buraw sütüni aýlamak üçin sarp edilýän, kuwwatlyk;  $K_d$  - dinamiki koeffisiýenti deňdir 1,5-2;  $n$  - buraw sütüniň aýlaw ýygyllygy.

$$W_{kr} = \frac{\pi(d^4 - d_w^4)}{16d_n},$$

bu ýerde  $d_n$ ,  $d_w$  - buraw turbanyň daşky we içki diametri.

$N$  kuwwatlyk buraw sütüni aýlamak üçin sarp edilýär, bu kuwwatlyk esasan dolotanyň kömegi bilen garşylygy ýeňip geçmek üçin gerek kuwwatlyk  $N_d$ .

$N_{h.w.}$  buraw sütüni boş aýlamak üçin.



$N_d$  we  $N_{h.w.}$  ululygy köp faktorlardan ybarat bolup emperiki formula boýunça tapylýar.

Buraw sütünini amaly hasaplar üçin  $N$  ululygynyň kuwwatlygyny rotoryň aýlamak üçin we soň buraw sütünini geçirmek üçin hasaplaýarlar.

Kadaly gysylma kuwwatlygy  $\sigma_{gys}$  aşaky çaklama boýunça tapýarlar:

$$\sigma_{gys} = \frac{P_d}{F}$$

Saroýanyň A.E. barlaglaryň netijesinde rotor bilen burawlananda, turbalarymyz esasan hyr birikmelerinde dargaýar, şonuň üçin hyr birikmeleri egrelme kuwwatlyga hasaplanýar:

$$\sigma_{erg.} = 2000 f I / l^2 W_{kr},$$

bu ýerde  $I$  - turbanyň durkynyň kese-keseğiniň gapdal energiýa ekwatial momenti:

$$I = \frac{\pi}{64} (d_n^4 - d_w^4);$$

$f$  - strelanyň çaklama egrelämegi mümkin:

$$f = \frac{1,1 D_{dol.} - D_{gul.}}{2},$$

bu ýerde  $D_{dol.}$  - dolotanyň diametri;  $D_{gul.}$  - gulpyň daşky diametri;  $l$  - ýarym tolunyň uzynlygy, buraw sütün turbalaryň aşaky böleginiň merkezi güýçler bilen bilelikde dolotanyň ýüklenmesi Sarkisowyň G.M. formulasy arkaly kesgitleýär:

$$l = \frac{10}{\omega} \sqrt{0,5 z_1 + \sqrt{0,25 z_1^2 + \frac{0,2 I \omega^2}{q_2}}},$$

bu ýerde  $\omega$  - sütüniň burçlaýyn tizligi:

$$\omega = \frac{2\pi n}{60} = \frac{\pi n}{30},$$

bu ýerde  $z_1$  - ýarymtolkunyň uzynlygynyň sütünäki koordinatasy. Sütüniň çekdirilen bölegi  $z_1$  položitel gysylan bölegi üçin otrisatel;  $q_2$  - turbanyň 1 sm agramy;  $W_{kr}$  - turbanyň sonuň ekwatorial garşylyk momenti:

$$W'_{kr} = \frac{\pi(d_n^4 wk - d_w^4 wk)}{32d_{n.w.k.}},$$

bu ýerde  $d_{n.w.k.}$ ,  $d_{w.w.k.}$  - turbanyň şonuň daşyna çykarylan böleginiň daşynyň we içiniň diametri.

Köp ölçegli sütünler üçin birnäçe seksiyadan ybarat bolsa her bir seksiya üçin aşakdaky formula boýunça tapylýar.

### **3.4. Buraw enjamlaryň häzirki zaman esasy hasaplamasy**

Guýylar çuňňaldylýan döwri, buraw enjamlar iki esasy düzgüninde ulanmak, olar buraw sütüniň işi bilen bagly:

Düzgünler:

1. Dolotanyň aýlanma düzgüni.
2. Buraw sütüniň düşirme we galdyrma düzgüni (SPO).

Bu düzgünleriniň ikisem nestaçar diýlip hasaplanýar. Gurnamanyň detalarynda we uzelerinde döräýjek agramlygyň ululygyny we häsiýetini anyk önünden aýtmak kyn, kä halatlarda aýdym bolmaýar.

Biziň geçiren işlerimizde agramlyklaryň esasy sebäp kärleri subut edildi.

Buraw düzgüni boýunça biz esasy üç sany agramlygy göz önüne tutýarys.

Agramlyklar şulardan ybarat:

1. Dolota hökmany aýlaw pursady geçirmek (agramlyk).
2. Buraw sütünini asylygy ýagdaýda saklamak (agramlyk).
3. Sirkulirlenýän ulgam boýunça buraw erginini guýa ibermek (agramlyk).

Bularyň üçisem esasy buraw enjamlarynda agram dörediji görnüşinde garalýar.

Dag jynslaryň deň däligi we olaryň fiziko-mehaniki häsiýetiniň dürlidigi sebäpli guýynyň düýbi dolota bilen deň pytradyлмаýar we guýynyň çuňňlanmasy tekiz ýagdaýda amala asyryлмаýar. Şu sebäpli tal ulgamyň krýugynda süýnme agramlygy mese-mälim üýtýär. Bu üýtgemä: deň däl agramlyklar täsir edýär, ol agramlyk biziň desgamyza azowlak täsir edýär diýip hasap edilýar.

Şu sebäpli krýukdaky agramlygyň azaldylmagy ýa-da dolotanyň üstüne agramyň ABT agramyň 25 % köp rugsat berilenok buda bolsa krýukdaky agramlygyň öz göterimini düzýär.

Ýokarda agzalanlara baglykda buraw pursady buraw desganyň göteriji toplumyndaky agramlylyklary statiki diýip hasab etsek bolar. Sebäpli agramlygyň üýgeýiş arassalygy uly däl, biziň syn etmegimize görä gurnamanyň ulanmak döwri 100 mün sikilden köp bolmaýar, bu bolsa materiallaryň ýadowlygynyň az sikli, pudagynda degişli bolýar. Şol sebäpden statiki diýip hasap edilýär.

Geçirijiden, rotora, rotordan buraw sütünlerine hem-de gazgyja geçirilýän aýlaw momentiň ululygy buraw sütüniň guýunyň diwaryna sürtülme momentinden hem-de gazdyjyň garşylyk görkezýän momentine bagly bolýar. Soňky agzap geçenimiz bolsa dag-jynslarynyň fiziki-mehaniki düzüminiň funksiýasyndan we burawlama düzüniň parametrlerinden bagly bolýar.

Birmeňzeş guýularyň diwarlarynyň sürtülme momenti hemişelik birmeňzeş ululyk diýip hasap edip bolar.

Şunlykda aýanmaga döreýän kuwwatlyk assimetrik sikli boýunça ütgäp dürli arassalygy emele getirip 1 Gu ýokary bolup biler.

Sirkulirlenýän ulgamyň bat beriji bölegi buraw pursadynda artykmaç içki basyş bilen ýüklenen 10-40 MPa.

Kämileşdirilen kompensatorly buraw nasoslary üçin buraw erginleriniň pulsasiýa ululygy bolman 3-6 % düzýär, ýöne buda turbageçirijileriň berkligine täsir eder. Buraw gurnamalaryň ulanmak tejribesi indiki görkezýär, buraw erginiň pulsirlenýän basyşy iberijiniň işjeň uzeleriniň manifoldan tä wertlýga çenli täsir edýär. Bu erginiň pursilenýän ýüklenmesini hemişelik däl diýip kabul etmeli ol esasy hyrlaryň birikmelerinde poslama-ýadowlygyny kebşirlenen bölekleriň putarmagyna getirip biler. Wertlýukdan aşak buraw erginiň pulsasiýasy täsir edişi buraw sütüniň şaýlarynyň berkligine uly täsir edip bilmeýär, sebäbi olara uly mehaniki üýtgeýän ýüklenmeler täsir edýär. Şunlykda erginiň täsir edişi, buraw sütünleriniň ýüklenme häsiýetini üýtgemeyär, täsir edýän ýüklenmeleriň ulylygyna bolsa az owlak üýtgedýär.

Buraw gurnamanyň iň uly ýüklenen pursady sütünleri galdyryň döwri eken. şunlykda bul işde hemme esasy mehanizm gurnamalary işe girizilýär, buraw nasoslardan başga.

Buraw sütünleri göterme proses indi gaýtalanýan siklik operasiýalardan durýar.

1. Bir sweçiň uzynlygyna görä sütüni galdyrmak (elewatoryň beýikligine çenli).
2. Sütünleri elewatoryň ýa-da rotoryň klinleriniň kömegi bilen rotoryň stolyňa goýmak.
3. AKB ýa-da UKM açarlaryň kömegi bilen gulplanan hyrlary açmak.
4. Açylan sweçleriň podsweçniga goýmak.
5. Ýüklenmedik elewatory tal ulgam bilen rotoryň stolyňa çenli düşürmek.
6. Rotoryň stolynda ýüklenen elewator bilen ýüklenmedik elewatoryň arassyny çalşmak.
7. Indiki uzynlyga çenli sütüni götermek.

Biziň pikirimiz boýunça, göteriji toplymdaky mehanizmleriň şaýlaryna täsir edýän ýüklenmeleri wagty we ulylygy boýunça hemmişelik häsiýetini görtermeyärler. Şol sebäpden gurnamany ulanmýan döwrümüzde ýygnanýan sikli ýüklenmeleriň sanyny ýadawlygyň az sikli pudagyndan gözläp tapyp bolar. Şonuň üçin uly alawsyz hasaplamalarda bu ýüklenmeleri materialyň akyjylyk çägi we ätiýäçlyk berklik koeffisiýentiniň belligi bilen statiki ýalak diýip alyp bilýäris. Ýöne walar, geçirijiler, tal kanadynyň ýüklenme arassalygy has hem köp bolar. Bu şaýlar köpegidijilik çägi we çydamlyga degişli barlag hasaplamalaryny talap edýär.

Täsir edýän ýüklenmeleri statiki we dinamiki diýip seretmeli. Hasaplanan ýüklenme ululygyny korektirlenen uly statiki ýüklenmeleriň hem-de dinamiki koeffisiýnetiň kömegi bilen tapýarlar.

$$P_p = QR_g,$$

bu ýerde

$P_p$  – şaýyň howply kesimindäki ýüklenme hasaplama;

$Q$  – sütüniň agramynyň iň uly statiki ýüklenmesi;

$R_g$  – ýüklenşiň dinamiki koeffisiýenti.

Barlaglaryň netijesi görkezýär dinamiki koeffisiýenti üýtgeýän ululyk bolup, tizlemä bagly we tal ulgamyň hereket edýän böleginiň gerek bolan tizligine ýetýänçä üýtgär.

Biziň suratymyzda dinamiki koeffisiýenti krýukdaky ýüklenmäniň we şoňa baglykda we göterme tizliginiň dürli görnüşleri görkezilen. Ýöne dinamiki koeffisiýentimiz 1,05-2 çäklerden ýerleşdirilen statiki berklige hasaplamalarda ondan hem az daýanmaly. Bir zady göz önüne tutmaly agyr sütünleri goýberimizdäki tizlik, şol sütünleri galdyranmyzdakydan birneme uly bolup biler bu ýagdaýda dinamiki koeffisiýentimizi hasaplamalarda  $R_g=1,15\div 1,25$  edip kabul ediler.

Sütünleriň agramynyň buraw ergininde üýtmeği bilen, we krýukdaky statiki ýüklenme bilen bilelikde aşakdaky netije çykar:

$$Q = \left( \sum_{i=1}^{i=n} q_i L_i + G \right) \left( 1 - \frac{\gamma_{suw}}{\gamma} \right),$$

bu ýerde

$q_i$  – bir ölçegli sütün turbalaryň birliginiň agramy, gulpyň agramy,

birleşdiriji muftalaryň we galyňlandyrylan böleginiň agramy

bilen bilelikde;

$L_i$  – bir ölçegli sütün turbanyň uzynlygy;

$G$  – buraw sütünleriniň agraşlyan bölegi-aşagy (zaboý dwigateli,

ABT, dolota, sentrator, kalibrator we başgalar);

$\gamma_{suw}$  we  $\gamma$  – buraw erginiň we turba materialyň udel agramy.

Tal blokdaky ýüklenme

$$Q_m = Q + G_k$$

$G_k$  – krýugyň we elewatoryň agramy.

Tal tanapdaky şahalaryň ýüklenmesi:

$$Q_{tk} = Q_t + Q_{tb}$$

Tal blogyň agramy:

$$Q_{kb} = Q_{tk} + Q_{tk};$$

$G_{tk}$  – tal tanapyň agramy.

Wyşkadaky wertikal statiki ýüklenme

$$Q_{wer} = Q_{kb} + G_{kb};$$

$Q_{kb}$  – kronblogyň agramy.

Şunlykda biziň barlaglarymyzyň netijesinde buraw gurnamalarynyň şaýlaryna we uzelerine üç görnüşli ýüklenme täsir edýär:

1. Statiki.
2. Dinamiki.
3. Üýtgeýän.

Statiki ýüklenme diýip hemmeşilik ýa-da ýüklenme wagtynda, haýal üýtgeýän ululyga aýdylýar. Bu ýagdaýda galtaşma kuwwatlygy  $\tau_t$  we  $\tau_b$  sünmesi, berklik çägi  $G_b$  akyjylyk çägi  $G_t$  materiallaryň täsir ediş düzümi bu ýüklenmelerde normal kuwwatlygy boýunça häsiýetlenýär. Buraw gurnamalaryň normal ulanmakda döreýän dinamiki ýüklenmäniň kuwwatlygy dinamiki agraldyş koeffisiýentiň kömegi bilen hasablanylýar. Bu ýagdaýda netije berýän kuwwatlyklar materiallaryň statiki häsiýetnamasyndan geçmeli däl. Ýüklenmäniň üýtgemesi köp halatda statikadan az bolýar, ýöne iş wagtyň geçmegi bilen has howply hem duýdansyz enjamlaryň jögapkär şaýlarynyň ýadawlyk putarmasyna getirer. Üýtgeýän ýüklenmäniň garşy çykyp garşylyk görkezýän materiallaryň düzümine materiallaryň çydamlygy diýilýär, bu görkeziji çydamlyk çägi bilen belli bir köpegidijilik bilen häsiýetlendirilýär

### 3.5. Buraw enjamlaryny saýlamagyň esaslary

Buraw desgasy (BD) saýlamak üçin guýynyň tilsim çuňlygy we gurluşy berilen ilkinji maglumatlar bolup biler. Häzirki döwürde buraw desgalarynyň (BD) esasy paramrtei çuň gözleg we ulanyş guýylaryny nebit we gaza burawlamak üçin 1500 metrden 5000 metre çenli desgany taýarlaýan zawodyň jedwelsinde – 1 berilen. Has çun gözleg we ulanyş guýylaryny burawlamak üçin 6500 metrden 15000 metre çenli “Uralmaş” zawodynyň jedwelsinde – 2 berilen.

“Maksimal ýük göterijilik” parametri – krýuga rugsat edilen agramy häsiýetlendirýär, ol hem haýsyda bolsa guýy gurluşygynyň dowamynda ýerine etrilýän tilsimlerde agramy ýokarlandyrmaly däl (guýynyň içindäki buraw sütüniniň wertikal agramyndan, guýa goýberilýän oturtma sütünlerinden, hem-de guýyda çylşyrymly we awariýa işleri geçirilendäki agramdan).

Guýyny “burawlamagyň maslahat berilýän çuňlugy” parametri jedwelde görkezilenden buraw sütüniniň enjamlandyrylyşyna görä we buraw sütünine görä çuňlugy azaltmaga ýa-da köpletmäge tapawutlanar.

Nähilide bolsa ähli ýagdaýlarda berjaý edilmesi şeýle şert:

$$G_{max.b.s} \leq (H_{mast} + 0,1H_{mast}) \cdot 300, \quad (1)$$

$G_{max.b.s}$  – buraw sütüniň maksimal agramy;

$H_{mast}$  – burawlamagyň maslahat berilýän çuňlugy;

300 – 1m buraw turbalarynyň agramy, N/m.

Hereketlendirijiniň görnüşi ýeri welaýatyň abadanlandyrylyşyna laýyklykda saýlanýar.

Mysal 1. “Döwletabat” gaz känlerinde BU-5000EU buraw desgasy bilen burawlamagyň çuňlugyny hasaplamaly ( $H_{mast}=5000$  m), buraw trubalarynyň 1m agramy 270 we 360 N/m bolanda.



Çözüdi. Deňleme esasynda (1)

$$G_{max.b.s}=(5000+500) \cdot 300=1,65 \text{ MN.}$$

Buraw trubalarynyň 1 m agramy  $q=270 \text{ N/m}$  bolanda berilen desga bilen burawlamagyň çuňlugy

$$H_{masl}=1,65 \cdot 10^6 / 270 \approx 6111 \text{ m.}$$

Buraw trubalarynyň 1m agramy  $q=360 \text{ N/m}$   
Bolanda

$$H_{masl}=1,65 \cdot 10^6 / 370 \approx 4459 \text{ m.}$$

Buraw desgasyňy maksimal ýük görerijiligi esasynda saýlaýarlar  $[G]$ , ýagny iň agyr buraw sütüniň ýa-da oturtma sütüniň howadaky şerti bilen.

$$G_{1.s} \text{ ýa-da } G_{o.s} \leq [G].$$

Mysal 2. Taslama çuňlugy  $H=4500 \text{ m}$  guýyny burawlamak üçin buraw desgasyňy saýlamaly, guýynyň indiki berilen gurluşy tablisa 1 esasynda

Guýyny taslama çuňlugyna çenli burawlamak üçin diametri 127 mm bolan buraw trubalary ulanylýar, uzynlygy 150 m we diametri 178 mm ABT ( $d_{i.n.}=80 \text{ mm}$ ,  $q_n=1,53 \text{ kN/m}$ ) ulanylýar. Buraw işleriniň etraby elektrik energiýasy bilen üpjün edilmedik.

Çözüşi. Konduktoryň agramy

$$G_k=l_k q_k=450 \cdot 825 \approx 0,4 \text{ MN.}$$

Aralyk sütüniň agramy

$$G_a=l_a q_a=3500 \cdot 569 \approx 2 \text{ MN.}$$

Ulanylýan sütüniň agramy

$$G_{u.s.}=4500 \cdot 313=1,41 \text{ MN.}$$

ABT bilen buraw sütüniň agramy

$$G_{b.t.}+G_u=l_b q_b+l_u q_u=4350 \cdot 287,4+150 \cdot 1530=1,5 \text{ MN.}$$

Ýerine ýetirilen hasaplar esasynda, 244,5 mm aralyk sütüni goýberilende buraw desgasyňa iň agyr agram synag bolýar.

**Tablisa 1**

Oturtma sütünleri ň atlary	Diametri <i>ds</i> , mm	Trubanyň diwarynyň galyňlygy, mm	Goyberm eli çuňlugy, m	1 m <i>q</i> agramy N/m
Konduktor	351	10	450	825
Aralyk	244,5	10	3500	569
Ulanylýan	146	8,9 we 10	4500	313

Maksimal agramlar, buraw sütüniň agramy hasaba alynanda sütün ýokary-aşak ýöredilende

$$G=1,5 \cdot 1,25=1,87 \text{ MN};$$

iň agyr oturtma sütüniň agramyndan

$$G=2 \cdot 1,15=2,3 \text{ MN}.$$

Berilen guýyny burawlamak üçin BU-5000DGU-1 dizel-gidrawlikaly ýöredijili buraw desgasyňy ulanmak has amatly, näme diýende agram (MN), in agyr oturtma sütüniň agramy maksimalniden az:  $2,3 < 2,5$ .

Nasoslaryň hilini we sanyny (ýa-da kompressorlary) saýlamak. Olar buraw ergininiň basyşy we harçlanyşynyň hasaby esasynda saýlanýar.



**Tablisa 2**

**Has çuň burawlamak üçin buraw desgalarynyň esasy parametirleri**

Parametrler	Buraw desgalary				
	BU6500DG	BU6500E	BU8000DE	BU8000EP	BU15000
Maksimal ýük göterijiligi, MN	3,2	3,2	4,0	4,0	4,0
Burawlamagyň maslahat berilýän çuňlугy (buraw sütüniň massasy 30kg/m bolanda), m	6500	6500	8000	8000	15000 (turbalar ýeňil erginden)
Talewyý kanadyň diametri, mm	35	35	38	38	38
Talewyý kanadyň işçi tary-nyň maksimal dartgynlygy, kH	340	340	420	420	420
Ýöredijiniň görnüşi	Dizel-gidrawlikaly	Üýtgeýän elektr. tokly	Dizel elektrik hemişelik tokly	Elektrik hemişelik tokly	Elektrik hemişelik tokly
Ýöredijiniň hili	toplumy	toplumy	aýratyn	aýratyn	aýratyn
Lebýodka	ZBU-1700	ZBU-1700D	U2-300	U2-300	ZBU-3000

Rotor	R-560	R-560	U7-760	U7-760	UP-760
Buraw nasosy	U8-7-MA-2	U8-7-MA2	U8-7-MA2	U8-7-MA2	UNB-1250
Wertlýug	UW-320	UW-320	UW-320	UW-320	UW-450
Wyška	BA-45-320	BA-45-320	BA-58-300	BA-58-300	WBA-58-400
Kronblok	UKBA-7-400	UKBA-7-400	UZ-300	UZ-300	UKBA-7-500
Talewyý blok	UTBA-6-320	UTBA-6-320	U4-300	U4-300	UTBA-6-400
Mehanizasiýa serişdeleri:					
Sweçleri goýmak	ASP-3M5	-	ASP-5	-	ASP-6
Sütüni saklaýan (pnewmo pahna)	PKR-560	PKR-560	PKR-300	-	PKR-300M
Sweçleri açyp-ýapmak	AKB3-M	AKB-3M2	-	AKB-3M300	AKB-3M300
Dolotany goýberýän sazlaýjy	EPDE-3	-	-	RPDE3-300	RPDE3-300
Bellik: Talewyý düzümiň maksimal enjamlandyrylyşy 6×7, sweçleriň boýy-36m, nasoslaryň sany – 3, dizel – generator stansiýasy – ASDA-200, kuwwaty – 200 kWt.					

**Tablisa 3**

**Buraw nasoslarynyň esasy parametrleri**

Parametrler	BRN-1	U8-6MA2	U8-7MA2	UNB-1250
Kuwwaty, kWt:Ýöredýän	367	585	825	1250
Gidrawliki	297	500	700	1060
1-minutda porşeniň iki taraplaýyn ýöreýşiniň maksimal sany	72	65	65	60
Porşeniň ýoly	300	400	400	450
Basyş, MPa/beriji l/s, wtulkalaryň diametrinde, mm:				
130	19,6/15,0	25,0/18,9	-	-
140	14,6/17,8	22,3/22,7	32,0/22,3	-
150	14,1/20,8	19,0/26,7	27,2/26,3	40,0/26,7
160	12,3/24,0	16,3/21,3	23,4/30,5	35,0/31,1
170	10,8/27,2	14,3/35,5	20,4/35,0	30,5/35,7
180	9,6/31,0	12,5/40,4	18,0/39,8	26,5/40,7
190	-	11,1/45,5	15,9/44,8	23,6/45,4
200	-	50,9	14,2/50,2	21,0/51,4
Ýörediji walyň aýlawýyglygy	310	325	332	265
Göwrümi, mm:Boýy	3960	3020	340	3890
Ini	2630	5100	5610	6740
Beýikligi	2702	3300	3380	3400

**Tablisa 4**

Taýarla ýan-ýurt	Şıfr	Berijil igi $Q$ , $\text{m}^3/\text{min}$	Maksim al basyşy $P$ , MPa	Waldaky kuwwaty $N$ , kWt
Rossiýa	KS-20/45	20	4,5	255
	KS-16/100	16	10,0	300
	KPU- 16/100	16	10,0	300
	KPU- 16/250	16	25,0	251
	UKP-80	8	8,0	173
	SD-15/25	15	25,0	220
Italiýa	4NO/2a- M	18	8,0	223
Awstriýa	WS- 3438W3	40	4,0	356
Rumyniýa	MS-10	10	0,7	77-88
	ES-10	10	0,7	75
	1V15/7	15	0,7	100
	2V30/7	30	0,7	200
	3V45/7	45	0,7	300
	HOW	17-21	10,0	160
	163	52	3,0	500

Nasosyň öndürjiligi (kompressoryň) ýa-da nasos toplumynyň (kompressorlaryň) hasaplanylandan käň ýa-da deň bolmaly.

Nasoslaryň peýdaly kuwwaty (gidrawliki), her interwaly burawlamak üçin gerek bolany anyklanýar:

$$N_n = Q_{n.i} P_{n.i}, \quad (2)$$

$Q_{n.i}$  – nasosyň ergin berijiligi, m<sup>3</sup>/sek.

$P_{n.i}$  – nasosyň basyşy, MPa.

Nasosyň ýörediji hereketlendirijisiniň kuwwaty (kWt)

$$N_0 = N_n / \eta_{n.a.}, \quad (3)$$

$\eta_{n.a.}$  – hereketlendirijiden basyş liniýasyna çenli nasos agregatynyň ähli

PTK-sy.

$$\eta_{n.a.} = \eta_0 \eta_g \eta_m; \quad (4)$$

$\eta = 0,98 \div 0,96$  – abat nasosyň ergini göwürüm berijiliginiň koefisiýenti.

$\eta_g = 0,97 \div 0,98$  – gidrawlika PTK-sy, klapanlarda we gidrokorobkada, sopyjy we çykaryjy kollektor trubalarynda kuwwatyň ýitgilerini bahalandyryp görkezýän.

$\eta_m = 0,80 \div 0,87$  – mehaniki PTK-sy, peýdaly kuwatda işlän wagtynda.

Mysal 3. Guňluga 3300m bolan guýynyň dürli çuňluklaryny burawlamak üçin buraw nasoslarynyň hilini we sanyny jedwelde – 6 berilen maglumatlar esasynda saýlamaly.

Buraw trubalary TBPW, diametri 127 mm galyňlygy 9 mm; ABT-nyň diametri  $d_{abt} = 75$  mm we uzynlygy  $l_{abt} = 180$  m.



Tablisa 5

Oturtma sütüniň ady	Oturtma sütüniň diametri , mm	Goýberil -meli çunluk, m	Dolotary ň diametri, mm	$Q$ , $m^3/s$	Basyş liniýa trubasy nda buraw nasosyn yň basyşy, MPa
Konduk tor	323,9	420	444,5	0,058	16,0
Aralyk süt:	244,5	2100	295,3	0,04	17,8
Açyk diwar	-	-	215,9	0,025	16,5

Çözüdi. Konduktor göýbermek üçin burawlanýan döwürde gerek bolan buraw erginini geçirmek üçin nasosyň peýdaly kuwwaty deňlemeden, kWt (2)

$$N_{n.kond}=0,058 \cdot 16 \cdot 10^6=928 \cdot 10^3 \text{wt}=928 \text{ kWt};$$

aralyk sütün üçin

$$N_{n.aral.süt}=0,04 \cdot 17,8 \cdot 10^6=712 \text{ kWt};$$

açyk diwar üçin

$$N_{n.aç.diwar}=0,025 \cdot 16,5 \cdot 10^6=412,5 \text{ kWt}.$$

Berilen ýagdaýlar üçin UNB-750 (U8-7MA2) nasosy saýlap almak bolar, peýdaly kuwwaty 750 kWt we ýörediji kuwwatly 900 kWt.

Konduktor goýbermek üçin burawlananda iki nasosyň peýdaly kuwwatynyň ösüp güýçlenmegi

$$N_n=2N_{n(kond)}=2\cdot 750=1500 \text{ kWt};$$

Nasoslaryň peýdaly kuwwatynyň gorrary

$$1500-928=572 \text{ kWt}$$

Ikinji aralygy burawlamak üçin gerek bolan peýdaly kuwwat 712kWt, onda ol aralygy bir nasos bilen burawlap bolýar, we kuwwatyň gory bolar

$$750-712=38 \text{ kWt.}$$

Nasosy ýöredýän hereketlendirijiniň kuwwaty anyklanýar (3)

$$N_0=750/0,8=937,5 \text{ kWt,}$$

$$\eta_{n.a.}=0,97\cdot 0,97\cdot 0,85\approx 0,8.$$

Mysal 4. Kompressory saýlamaly.

Çözüdi. Tablisa esasynda iki kompressory saýlap bolýar KS-16/100 (ýa-da KPU-16/100) hersi  $Q=16 \text{ m}^3/\text{min}$  we  $P=10 \text{ MPa}$  ( $N=300 \text{ kWt}$  hersi) ýa-da bir sany Awstriýa kompressory VWS-3439W3 öndürijiligi  $Q=40 \text{ m}^3/\text{min}$  we  $P=4 \text{ MPa}$  hem-de  $N=356 \text{ kWt}$ .

Buraw desgalarynyň wyşkalarynyň kronblogy, talewyý blogy, krýugy we krýukoblogy tablizada berilen.

**Tablisa 6**

**Buraw desgalarynyň wyşkalarynyň esasy parametrleri**

Parametrler	A - görnüşli							Başnýa görnüşli	
	BU-50BrD	BU-80 BrD BU-80 BrE	BU-125 BrD BU-125 BrE	BA-41×170	BA-45×200	BA-45×250	BA-45×320	BA58-300	BA58×400
Wyşka maksimall agram, kH	900	1850	2500	2150	2500	3100	3900	4800	5000
Wyşkanyň peýdaly beýikligi, m	31,68	39,5	41,2	41	45	45	45	58	58
Daýançlaryň araçägi, m	5,5	7,2	8,5	9,2	10,3	10,3	10,3	16,5	14,5
Podswেçnigiň peýdaly meýdany, m <sup>2</sup>	2	2,5	8	5	8	8	8	12	20
Agramy, tn	12,62	19,3	25,6	33,19	33,14	30,70	44,10	-	-

**Tablisa 7**

**Kronbloklaryň, talewyý bloklaryň krýuklaryň we  
krýukobloklaryň esasy parametrleri**

Enjamlar	Ýük göterijiligi, MN	Kanatlaryň şkiw sany	Agamy, tn
Kronbloklar			
BU-50BrD	0,9	5	1,27
BU-80BrD	1,85	5	2,06
BU-80BrE	-//-	-//-	-//-
BU-125BrD			
BU-125BrE	2,5	6	3,49
UKBA-6-200	2	6	2,7
UKBA-6-250	2,5	6	5,8
UKBA-6-270	2,7	6	3,4
UKBA-6-320	3,2	7	6,0
UKBA-7-400-1	4,0	7	7,0
U-300	3,0	7	8,3
UKBA-7-500	5,0	7	11,7
Talewyý bloklar			
BU-50BrD	0,7	4	2,515
BU-80BrD			
BU-80BrE	1,4	4	4,480
BU-125BrD			
BU-125BrE	2	5	5,280

UTBA-5-170	1,7	5	4,400
UTBA-5-200	2	5	7,300
UTBA-5-225	2,25	5	3,200
UTBA-5-250	2,50	6	6,700
U4-300	3	6	10,300
UTBA-6-320	3,2	6	9,600
UTBA-6-400	4,0	6	12,500
Krýuklar			
BU-50BrD	1,1	-	0,93
BU-80BrD	1,4	-	1,427
BU-80BrD			
BU-125BrD	2	-	2,140
BU-125BrE	2,25	-	2,900
UK-225	3,0	-	4,800
UK-300			
Krýukobloklar			
KB-125	1,25	-	3,680
KB-200	2,0	-	6,155

Rotoryň esasy parametrleri (geçiriji deşigi, rugsat edilýän statiki ýükleniş, onuň aýlaw ýygylgy we kuwwaty) burawlamagyň tilsimleriniň talaplaryna laýyklykda saýlanýar.

**Tablisa 8**

**Rotorlaryň tehniki häsiýetleri**

Parametrler	WZBT		Uralmaş zawody			
	R-460	R-560	R-560	R-700	R-950	R-1260
Rotoryň stolyna rugsat edilen agram (güýç), MN statiki, 100aýl/min ýygylkda	2,7-1,2	3,0-1,78	4,0-1,78	5,0-2,3	6,3-3,2	8,0-3,2
Rotoryň stolyň iň uly aýlaw ýygylgy, aýl/min	300	350	250	250	250	200
Stolyň geçiriji deşiginiň diametri, mm	460	560	560	700	950	1260
Burawlamak çuňlugynyň şertli araçägi, m	600-1250	1600-2500	2500-4000	3200-5000	4000-8000	6500-12500
Esasy daýanç podşipniginiň statiki ýük göterijiligi, MN	2,58	4,10	8,42	9,00	9,67	12,5
Konusly birleşmäniň geçirijilik gatnaşygy	3,15	2,7	3,61	3,13	3,81	3,96

Maksimal kuwwaty, kw	200	280	370	370	500	600
Ölçegi, m:Boýy	1,97	2,31	2,31	2,27	2,42	2,87
Ini	1,18	1,35	1,62	1,54	1,85	2,18
Beýikligi	-	0,75	0,75	0,68	0,75	0,78
Agramy, tn	3,1	5,7	5,8	4,8	7,0	10,27
Ýag wannasynyň						
Ýag göwrümi, l	-	-	22	55	55	92

Rotoryň geçelge deşigi guýa dolotany we oturtma sütünleri buraw işlerinde we guýyny sütün bilen berkidilende geçmäge mümkinçiligi bolmaly



$$D_{g.deş}=D_{d.gön}+\delta, \quad (5)$$

bu ýerde  $D_{d.gön}$  – gönükdüriji trubany goýbermek üçin burawlananda dolotanyň diametri, mm;  $\delta$  – dolota geçmek üçin diametrial yş, mm,  $\delta=30\div 50$  mm.

Rotoryň stolyna rugsat edilen statiki agram in agyr oturtma sütüni hereketsiz saklamak üçin eterlik mümkinçiligi bolmaly, ýöne onuň bilen bilelikde rotoryň esasy baş podşipniginiň statiki ýük göteijiliginden geçmeli däl:

$$M_{mah}\leq G_{rugsat}\leq G_0, \quad (6)$$

$M_{mah}$  – in agyr oturtma sütüniň agramy, kN;  $G_{rugsat}$  – rotoryň stolyna rugsat edilen statiki agram;  $G_0$  – rotoryň stolunyň esasy baş podşipniginiň statiki ýük göterijiligi.

Rotoryň stolynyň in uly aýlaw ýygylgy çäklendirilýär: şaroşkaly dolotalar üçin  $N_{max}\leq 250$  aýl/min, in pesi  $N_{min}=15\div 50$  aýl/min olar ulanylýar, çuňlukda ýerleşýän abraziw dag jynslary burawlananda we has gaty dag jynslarynda, guýyny burawlap baslanda we guýynyň diwaryny dolota bilen işläp geçende, dag jynslary dolota we sütüni gapjamazlyk üçin her wagt buraw sütüni abatlaýyş işleri geçirilende aýlap durmak, hem-de düýp hereketlendiriji bilen burawlananda we guýyda “awariýnyý” işleri geçirilende. Rotoryň kuwwaty dolota bilen dag jynslaryny ýumuryp buraw sütünini aýlamaga eterlik bolmaly:

$$N_{rot}=(N_{boş.aýl}+N_d)/\eta_{rot}, \quad (7)$$

$\eta_{rot}$  – rotoryň PTK-sy,  $\eta_{rot}=0,90\div 0,95$ ;  $N_{bos.aýl}$  we  $N_d$  – dag jynslaryny ýumurmak we buraw sütüni boş aýlamak üçin kuwwat, kWt.

Mysal 5. Orta gatylykdaky dag jynslaryny 393,7 mm dolota bilen burawlamak üçin rotoryň kuwwatyny anyklamaly: buraw sütüniň uzynlygy 1800 m, buraw trubalarynyň diametri  $d=140$  mm, aýlaw ýygylgy  $n=120$  aýl/min, buraw ergininiň dyklyzlygy  $\gamma=1,4\cdot 10^4$  N/m<sup>3</sup>.

Çözüşi. Deňleme esasynda buraw sütünini boş aýlamak üçin kuwwat

$$N_{bos.aýl}=13,5\cdot 10^{-8}\cdot 1800\cdot 0,14^2\cdot 120^{1,5}\cdot 0,3937^{0,5}=55,2 \text{ kWt.}$$

Deňleme esasynda dag jynslaryny ýumurmak üçin kuwwat

$$N_d=2,3\cdot 10^{-5}\cdot 20\cdot 393,7^{0,4}\cdot 200^{1,3}=14,6 \text{ kWt.}$$

Rotoryň kuwwat, deňleme boýunça (7)

$$N_{rot}=(55,2+14,6)/0,90=77,5 \text{ kWt.}$$

Wertlýugyň esasy parametrlerini saýlanda. Hökman göz önünde tutulmalyşy: wertlýuga rugsat edilen statiki ýükgöterijilik borow desgasyňyň krýugyna rugsat edilen ýükgöterijilikden pes bolmaly däl, basylyp geçýän buraw ergininiň maksimal basyşy buraw nasosyňyň iň uly basyşyndan pes bolmaly däl, buraw desgalarynda ulanylýan görnüşlerine görä.

**Tablisa 9**

**Wertlýugyň esasy parametrleri**

Parametrler	BU-75	ŞW-14-160M	UW-250	UW-320	UW-450
Statiki ýük göterijiligi, MN	1,0	1,6	2,5	3,2	4,5
Stwolyň geçelge deşiginiň diametri, mm	100	100	75	75	75
Stwolda buraw erginiň basyşyna rugsat edilen, MPa	15	20	25	32	40
Maksimal aýlaw ýygylgy, aýl/min					
Ölçegi, mm					
Geçiriji bilen beýikligi	-	3040	285 0	300 0	327 0
Ştropyň okynyň birleşiginden ini	-	1016	109 0	120 0	132 0
Agramy, tn	-	2,100	2,3 00	2,9 80	3,8 15

Guýynyň ýokarsyna (ustýa) nebitgazy zýňmazlyk enjamlary.

Olar saýlananda göz önünde tutulýany:

$$p_{pr.iş.b.} > (p_u)_{max},$$

$$d_{pr.geç.d.} > D$$

bu ýerde  $p_{pr.iş.b.}$  – prewentorlaryň işçi basyşy;  $(P_u)_{max}$  – nebitgaz zyňylanda guýynyň ýokarsynda (ustýede) garaşylýan maksimal basyş;  $d_{pr.geç.d.}$  – prewentoryň geçelge deşiginiň diametri;  $D$  – dolotanyň diametri, bu enjamlar oturdylandan soňra berilen araçägi burawlap oturtma sütün bilen guýyny berkitmek üçin.

**Tablisa 10**

**Buraw desgalarynyň ergininiň aýlaw herekediniň esasy tehniki  
üpjünçiligi**

Enjamlar	BU-50BrD BU-80BrD BU-80BrD	Uralmaş 3000BD, 3000BE BU-125BrD BU-125BrE Uralmaş 4000DGU 4000EU	Uralmaş 3D-76 UE-76 Uralmaş 5000DGU 5000EU
Buraw erginlerini taýýarlamak üçin bölek: BPR-40 BRP-70	- -	2 1	4 2
Peýdaly göwrümli çelek, m <sup>3</sup> 30 40 50	3 - -	5 4 -	6 6 5

Garyjylar: ÝUPG PL-1, PL-2	6 5	10 7	12 9
Sarsygyňly elek-WS-1	1	2	2
Çägeäýryjylar	1	1	1
Laý aýryjylar	1	1	1
Degazator	1	1	1
Himreagentleri taýýarlamak üçin garyjylygy çelek	-	1	1
Himreagentler saklanýan bölek BHR, mukdar ölçeýjisi bilen	1	1	1

**Tablisa 11**

**Prewentorlaryň esasy tehniki häsiýetleri**

Prewentoryň hili	Prewentoryň şifri	Geçelge deşiginiň diametri, mm	Basyş, MPa		Trubalaryň diametrine laýyklykda çalşyrylýan plaşkalar, mm
			işçi	barlag	
Plaškaly	PPG-156×320	156	32	64	60;63;5;73;89;102;114
	PPG-156×320HL		32	64	-//-
	PPG-203×320Br	203			
	PPG-203×500Br		50	75	102;114
	PPG-203×700Br		70	105	124;127
	PPG-307×200	307	20	40	140;146
	PPG-37×200HL		32	64	168;178 194;197 203;219
	PPG-307×320				

	PPG-350×350	350	35	70	114;127;146 168;178;194 197;203;219
	PPG-406×125	406	12,5	25	127;140;146 168;178;194 197;203;219 245;273
	PPG-520×140	520	14	21	114;146;168 178;194;203 219;245;273 299;324;340 351;377;407 426
Uniwersal	PUG-230×320Br	230	32	64	60;63,5;73;89 114;127;141; 146;168;178; 194
Aýlanýan	PW-230×320Br-1	230	32	64	114;89;73



Gury ýerde buraw işleri geçirilende GOST 13862-80 esasynda hili boýunça dört shema bilen guýynyň ýokarsy (ustýesi) enjamlaşdyrylýar, plaskaly prewentorlaryň dört sanysyna çenli oturdylýar. Guýyda nebitgazyň ýüze çykmagynyň garaşylýan yzygiderliligi zerarly guýynyň ýokarsyny (ustýasyny) berk jebislemek üçin maslahat berilýän enjamlary gurmagyň shemalary 1-nji suratda berilen.

Guýynyň ýokarsy (ustýesi) deňiziň düýbinde bolan deňiz guýylarynda üç plaşkaly prewentorlar oturdylýar, kä wagt dört hem bolup biler, olaryň üstinde uniwersal prewentory oturdylýar. Deňiz desgalarynda kä wagt iki uniwersal prewentorlary gurulýar, basyş bilen burawlananda olaryň üstinde aýlanýan prewentor goýulýar.

Mysal 6. Indiki berilen ýagdaýda guýyda 3500-3600m aralykda gaz känleri açylmaly: iň uly gatlak basyşy  $p_{\text{gat}}=40\text{MPa}$ ; ortaça gatlagyň geostatik temperaturasy  $147^{\circ}\text{C}$ ; tebigy gazyň düzümi, %:  $\text{CH}_4$ -92;  $\text{C}_2\text{H}_6$ -2,5;  $\text{C}_3\text{H}_8$ -1,5;  $\text{N}_2$ -2,5;  $\text{CO}_2$ -1;  $\text{H}_2\text{S}$ -0,5; gatlagy 190,5mm dolota bilen açmak göz önünde tutulýar.

Guýynyň ýokarsyny (ustýesini) jebis berkitmek üçin enjamlaryň gurluş shemasyny saýlamaly.

Çözülüşi. Gazyň dykzlyk gatnaşygy deňleme we tablisa esasynda

$$\rho_{g,d.g.}=0,555\cdot0,92+1,049\cdot0,025+1,562\cdot0,015+0,967\cdot0,025+1,529\cdot0,01+1,19\cdot0,005=0,6$$

Gazyň howply basyşy (35) deňleme esasynda

$$\rho_{\text{howp}}=4,79\cdot0,92+5,08\cdot0,025+4,42\cdot0,015+3,54\cdot0,025+7,68\cdot0,01+9,37\cdot0,005=4,8\text{ MPa}$$

Howply temperatura deňleme esasynda

$$T_{\text{howp}}=191\cdot0,93+305\cdot0,025+370\cdot0,015+126\cdot0,025+$$

$$+304 \cdot 0,01 + 374 \cdot 0,005 = 199 \text{ K}$$

Awariýa zerarly çüwdürimde guýydaky gazyň ortaça temperaturasy

$$T_{ort} \approx (0,7 \div 0,8) T_{gatl} \approx 0,7 \cdot 147 + 273 = 376 \text{ K}$$

Ýokarsy (ustýesi) berkidilen guýyda getirilen temperatura deňleme esasynda

$$T_{get} = 376 / 199 = 1,89$$

Egerde çak etsek, ýokarsy (ustýesi) berkidilen guýyda ortaça basyş 37MPa, onda getirilen basyş deňleme esasynda

$$p_{get} \approx 37 / 4,8 = 7,7$$

Surat esasynda gazyň gysylyş koeffisiýentini tapýarys  $\beta_{gys} = 1,06$ .

Buraw ergini doly zyňylp guýynyň ýokarsy (ustýesi) berkidilende ustýede iň uly basyşy deňleme esasynda tapýarys

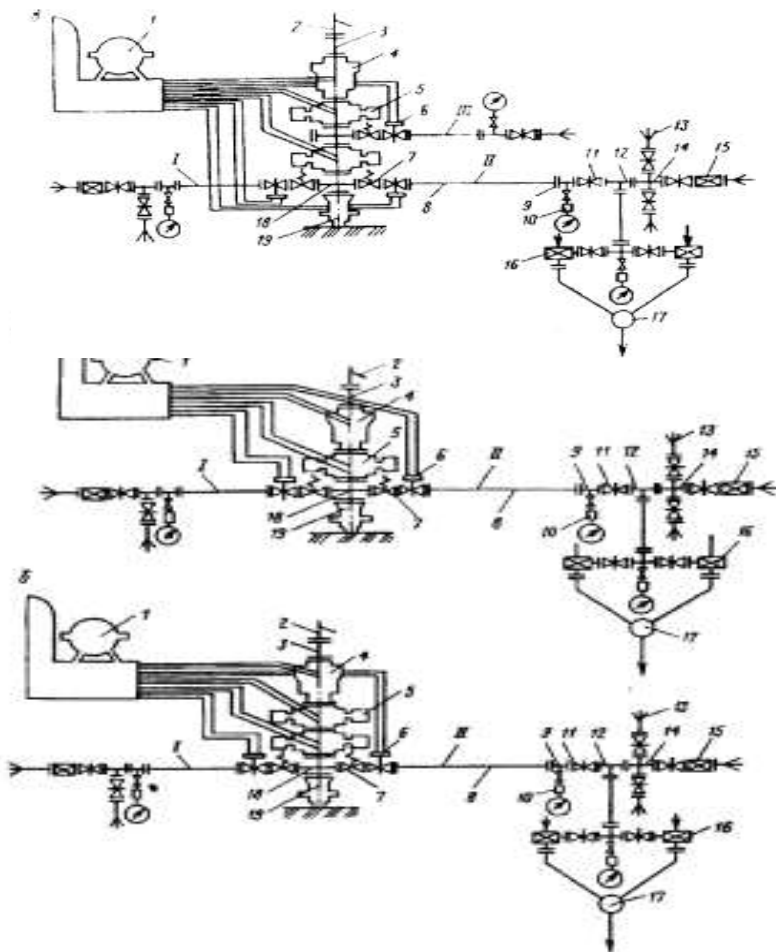
$$p_{ust} = 40 \exp \left[ \frac{(9,81 / 287,4) \cdot 0,6(-3600)}{1,06 \cdot 376} \right] = 34 \text{ MPa.}$$

Ustýesi berkidilen guýyda ilkinji bahalanan ortaça basyşy dogry edilen, ýagny

$$p_{ort} = 40 + 34 / 2 = 37 \text{ MPa}$$

Plaškaly PPG-203-500Br ikiprewentorly shema saýlanýar.

Nebitgazy ýokary zyňmazlyk enjamynyň berkjebislik basyşy



$$p_{b,j} \geq 1,1(P_{pu}) = 1,1 \cdot 34 = 37,4 \text{ MPa.}$$

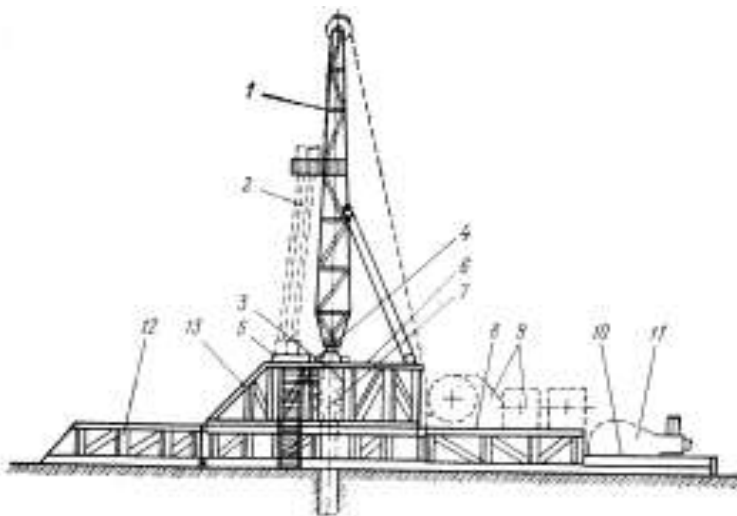
### Surat 1.

Guýylaryň ýokarsyny (ustesini) berk jebislemek üçin enjamlaryň shemasý:

- a – iki prewentyrly we iki manifold ýolly;  
 b, w, g – üç prewentyrly, iki, üç we dört manifold ýolly;  
 1 – gidrawliki dolandyryş ornaşmasy; 2 – sökülýän nowa; 3 – berk berkidiji halkaly tegek; 4, 5 – uniwersal we plaşkaly prewentyrlar;  
 6 – gidrohereketlendirijili gönigeçiriji zadwižka; 7 – çalt hereketlenýän (açmak üçin) klapany; 8 – basyş trubasy; 9 – manometr üçin berk berkidiji halka; 10 – ýapýan we manometre tarap bölýän gural;  
 11 – gönigeçiriji zadwižka; 12 – ücebölüji; 13 – çaltbölünýän ýarymmufta; 14 – krestowina; 15, 16 çaltçalsyrylýan we dolandyrylýan drosseller;  
 17 – orajy kamera – degozator, 18 – guýynyň ýokarsyndaky (ustedäki) krestowina; 19 – kolonnaýa golowka; I, II, III – öçürip ýatymak, drossellemek we ätiýaçlyk ýollary.

#### IV. BURAW GURNAMALARYŇ METAL DESGALY KONSTRUKSIÝASY

Gaz we nebit guýylar burawlanýan döwri onyň sakasynda dürli işleri ýerine ýetirmek üçin birnäçe desgalar we metal konstruksiýadan ybarat bolan wyška bolmalydyr.



Surat. 1.

## Buraw gurnamalaryň metal desgaly konstruksiýasynyň shemasy.

1 – wyška; 2 – sweç toplymy; 3 – wuýşkanyň daýanç aşaky bölegi; 4 – rotor; 5 – sweçiň aşaky bölegi; 6 – buraw poly; 7 – çüwdirime garşy enjam; 8 – güýçgeçirijiniň aşaky bölegi; 9 – hereketler we transmissiýa lebyodkany; 10 – nasosyň aşaky bölegi; 11 – buraw nasosy bilen sirkulirlenen ulgam; 12 – gorizontaý kabul ediji köpri; 13 – ergi köpri.

Buraw wyşkaly wertikal metal konstruksiýadan ybarat bolup kesilen piramida meňzeş we ýokarlygyna gidigiçe gysgalýar. Wyşkalary konstruksiýasy boýunça tapawutlandyryýarlar – maçtowyý we başennyý, max agram göterijiligi, ölçegi boýunça beýikligi aşagynyň meýdançasý, daýanç ulgamy we ýüklenmäni aşakuy bölegine berijiligi bilen, sökülme we ýygalmasy bilen.

Olaryň esasy parametrleri – max agramgöterijiligi we ölçegleri.

Maksimal agramgöterijilik diýip – krýuga düşýän maksimal statiki wertikal agramlyk, bul agramlykguýy burawlanýan döwri ýa-da hemme geçlýän siklde görnüşine garamazdan we onuň dowamlylygyna çydamlygyna aýdylýar. Guýy burawlanýan döwri täsit edýän ýüklenmeler çäkten aşakda bolýan ýagdaýyndfa wyşkanyň opyrylmagyna getirmeli dälär. Eger-de bu ýüklenmeler ulalsa onda onyň opyrylmagy mümkin. Wyşkanyň ölçegi – beýikligi, iňňi, aşagynyň uzynlygy we kronblok meýdança. Wyşkanyň beýikligi esasan buraw polynyň arassyndfan kronblogyň ramasyňa çenli GDO tal blogyň hereketini göz önünde tutmaly (surat 2)

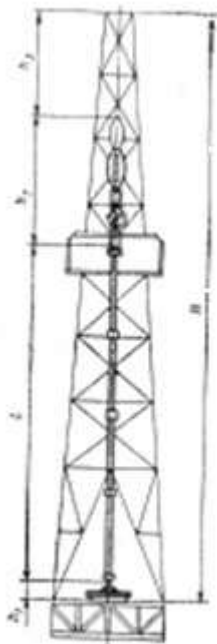
$$H=h_1+h_2+h_3+L,$$

$h_1$  – wyşkanyň wertikal daýanç aýaklaryndan tä asyk sweçleriň gulplarynyň sonyna çenli;

$h_2$  – ştopyň, krýugyň we tal blogyň uzynlygy;

$h_3$  – galdyrmanyň ätiýäçlygy kronblogyň aşaky meýdançasý bilen tal blogyň ýokarysy;

$L$  – sweçleriň uzynlygy.



**Surat 2.**  
**Wyşkanyň beýikligini kesgitleýän shema**

Göterme düşürme işeriniň wagty azaltmak üçin guýynyň içindäki buraw turbalary iki ýa-da üç turbadan birleşdirýärler şoňada sweç diýilýär. Sweçleriň uzynlygyny 18, 24, 27 turbaň uzynlygyna baglykda şu döwürde sweçleriň uzynlygy 36 metre çenli ýetýär. Eger-de turbanyň  $\varnothing$  diametri näçe kiçi bolsa onda şol sweçiň wertikal ýagdaýda egrelme ukyby artýar. Köplenç sweçiň uzynlygyny 18 m bolanda wyşkanyň uzynlygy 27-29 m, uzynlygy 24-27 bolsa wyşkanyň uzynlygy 38-45 m, 36 m sweç bolsa wyşkanyň beýikligi 53 m

ýetýär. Wyşkanyň beýikligi näçe ulalsa şonçada onyň agramy, dikmek, transportirowkasy kynlaşýar.

Başnýa görnüşli wyşkalary – wertikal ýagdaýda ýygnaýarlar aýry-aýry seksiyalar boýunça we wagty köp sarp edilýar. Wyşkanyň ýokarsyndaky kronblok meýdançasynyň ramasy 0,01-0,02 MN ýüklenmä çydamly.

Başennyý wyşkalaryň ýokarky meýdançasynyň ölçegi 2×2m; aşaky böleginiň ölçegi 8×8 ýa-da 10×10 m. Wyşkanyň beýikligine bagly bolýar. Wyşkanyň birinji aşaky guşary (seksiyasy) 8-12 m beýiklige gurnalýar. Wyşkanyň bir gapdalynda turbalary geçirmek üçin derwezde göz önüne tutylan.

Sweçleriň belli bir beýikliginde 23, 25 ýa-da 34 m burawlaýjynyň 2-nji kömekçisi üçin dört burç balkonly wyşkanyň içki taraptndan çykyp duran maýdança gurnalan, (meýdançasynyň ölçegi 0,7-0,8 m). Balkon ýörite gorawlar bilen berkidilen, balkonyň aşaky polynyň 0,5 m agramlygynda sweçleriň ýokarky bölegi ýerleşýär. Wyşkanyň daşynda marşewyý merdywanlar oturdylyp buraw polyndan tä kronblok meýdançasyna çenli uzynlykly göz önüne tutylan.

Başnýa görnüşli wyşkalaryň aýratyn tapawudy berkligi, konstruksiyasynyň çydamlygy taýarlamak üçin köp çylşyrymly wagt sarp edilmeýär we zaýаланan bölekleri çalşmak oňsat.

Ýetmezçiligi: örän köp metal gidýär, ýygnamak kyn maçtowyý wyşkalara seredeňde.

#### 4.1. Wyşkany saýlap almak

Çuňlygy H-40000 m bolan guýyny burawlamak üçin wyşkanyň görnüşini saýlamaly, iň agyr sütün buraw sütüni bolsa (ТБПВ трубы бурильной приварной высадкой) buraw turbanyň diametri  $\varnothing 114$  mm, diwarynyň galyňlygy  $\delta=8$  mm; buraw turbanyň emetiriniň agramy  $q_0^8 = 27,5$  kg; ABT uzynlygy  $l_{ABT}=100$ m; ABT emetiriň agramy  $q_{ABT}=98$  kg; alyp baryjy turbanyň uzynlygy  $l_{b.t}=14,5$  m; alyp baryjy turbanyň emetiriň agramy  $q_{b.t}=105$  kg; buraw erginiň udel agramy  $\gamma_{erg}^{bur} = 1,25$  gram sekund/sm<sup>3</sup>.

Çözülüşi:

Krýugyň maksimal ýük göterijiligi we burawlanan guýyny şu konstruksiýasy ýa-da başga konstruksiýasy boýunça wyşkanyň görnüşi saýlanýar. Tutulma koeffisiýenti bilen bileikde buraw sütüni guýynyň içine suwuklyga göýberilende krýugyň ýüklenmesini şu formula boýunça kesgitleýärler.

$$Q_{krýuk} = Q_{süt} \left( -1 \frac{\gamma_{erg}^{bur}}{\gamma_{mat}} \right) K,$$

bu ýerde

$Q_{süt}$  – howadaky sütüniň agramy;

$\gamma_{erg}^{bur}$  – toýun suw erginiň udel agramy;

$\gamma_{mat}$  – poladyň udel agramy,  $\gamma_{pol}=7,85$  gsa/sm<sup>3</sup>;

$K$  – tutylymanyň koeffisiýenti,  $K=1,3$ .

Howwadaky buraw sütün turbalarynyň agramy formula arkaly kesgitleýäris.

$$Q_{süt} = l_{alypbaryjyturbada}^{ABT} q_{ABT} + l_0 q_0^8 + l_{ABT} q_{ABT};$$



$l_0$  - buraw turbanyň uzynlygy.

Buraw turbanyň uzynlygyny aşakdaky formula boýunça kesgitleýäris.

$$l_0 = H - (l_{A.t} + l_{ABT});$$

$$l_0 = 4000 - (14,5 + 100)3655 \text{ m.}$$

$$Q_{süt} = 14,5 \cdot 105 + 3655 \cdot 27,5 + 100 \cdot 98 = 1523 + 100512 + 9800 \\ = 111,834 \text{ kg}$$

$Q_{krýugyň}$  kesgitleýäris,

$$Q_{kr} = 111834 \left( 1 - \frac{1,25}{7,85} \right) \cdot 1,3 = 122234 \text{ kgg}$$

Krýukdaky maksimal ýüklenmeden ugur alyp 122234 kgg wyşkany saýlaýarys.

**Tablisa 1**

**Buraw wyškalaryň tehniki häsietnamasy**

Parametrleri	Başnýa görnüşli wyška				Wyška seksiyasy A - görnüşli		
	WB-53- 300	WB1-300-93 2WB-53- 300	W-200-41 BMWB- 41-200	BM-41m BM-41	BAG-42	BAG- 42P	BAG- 53A
Krýukdaky nominal agramgöterijilik, t	300	300	200	150	200	200	250
Wyşkanyň beýikligi, m	53	53	41	41	42,83	42,0	53,4
Wyşkanyň aşaky böleginiň ölçegi, m	10×10		8×8		-	--	--
Aýaklarynyň daýanç şarnirleriniň arassynyň arallygy, m	-	-	-	-	9,2	9,2	10,78
Balkonlaryň sany	2	2	1	1	1	1	1
Balkonyň beýikligi, m							
birinji	24	22	22	22	24,2	24	35,0
ikinji	36	35					
Ýokarky osnowaniýan ölçegi, m	2×2	2×2	2×2	2×2	2×2	1,8×2,0	1,8×1,8
Toplymlaýyn wyşkanyň agramy, m	30,3		25	24	24	21	32,5

## 4.2. Wyška täsir edýän ýüklenmeler

Wyška hemmişe öz agramy we ondaky ornaşdyrylýan enjamlarynyň agramy täsir edýär.

Ekspluatasion ýüklenmeler buraw döwriniň ulylygy boýunça üýtgedýär we üýtgeýän ýeliň ýüklenmeleri hem täsir edýär. Bu ýüklenmeler wertikal we gorizonta gýýjenmeleri döredýär.

Wertikal gysylma gýýjenmesi – krýugyň, wyşkanyň agramynyň onyň enjamlarynyň we tal tanapyň hereket etmeýän we alyp baryjy şahalarynyň ýüklenmesinde amala aşyrylýar.

Gorizonta ýüklenme esasy wyşkany gapdala ýykýar. Ol hereket edýän we hereket etmeýän tal tanapyň şahalaryndan, egri goýlan buraw turbalaryň düzilenmesinden emele getirilýän sweçleriň ýüklenmesinden we gapdal ýerler hem täsir edýär. Wyşkanyň agramgöterijiligi we berkligi ýüklenmeleriň birleşmelerinden bagly bolýar.

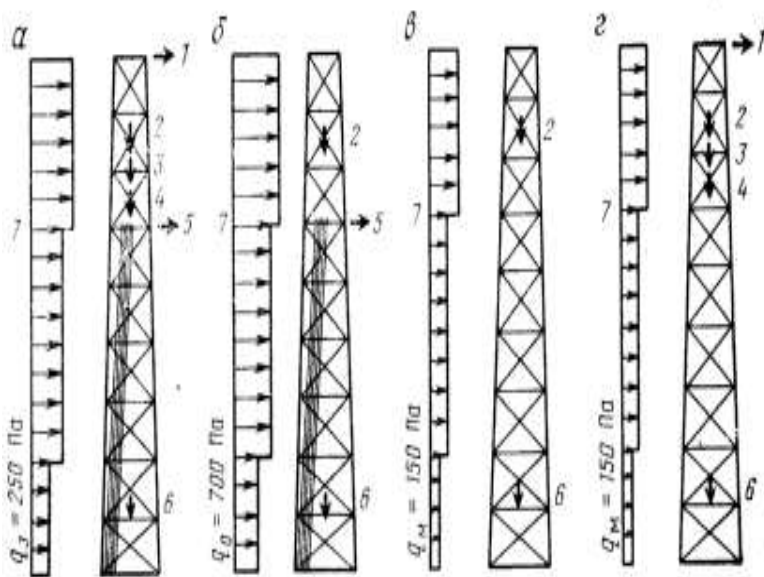
Ekspluatasiýa döwri wyška täsir edýän dürli täsir edýän ýüklenmeleriň shemasy görkezilen (surat 1).

1) Wertikal 2, 3, 4, 6 we gorizonta ýüklenmeler 1,5 GDP we oturtma sütünler göýberilen, şu ýagdaýda ýeliň ýüklenmesi 7 aşaky böleginde 250 Pa (surat 1, a).

2) Ýeliň ýüklenmesi 7 wyşkanyň aşagyna 700 Pa paleçdaky doly sweçlerde, krýugyň hem ýüklenilmedik (surat 1, b).

3) Wyşkanyň ýüklenmesinde göterme we düşürmesinde ýeliň güýji tä 150 Pa (surat 1, w).

4) Maksimal krýugyň ýüklenmesi (çaknyşykda, tutulmanyň aradan aýyrylmasynda we beýleki operasiýalarda) ýeliň ýüklenmesi 7 wyşkanyň aşagynyň gapdal ýokarsyna 150 Pa uly täsir etmeýär.



**Surat 1.**

**Wyška täsir edýän ýüklenmeleriň shemasy:**

1 – başdaky ýokarky täsir edýän gorizontál güýçler; 2 – tal ulgamdaky agramlyk; 3 – krýukdaky ýüklenmeler; 4 – hereket edýän we hereket etmeýän tanapyň wertikal ýüklenmesi; 5 – sweçleriň gorizontál düzülişiniň agramy;

6 – wyşkanyň agramy; 7 – ýeliň basyşynyň güýji.

**Wyška täsir edýän, wertikal ýüklenmelrtiň kesgitleňşi**

BM-41 başniýa görnüşli wyška täsir edýän iň uly wertikal ýüklenmäni kesgitlemeli eger-de krýukdaky maksimal ýüklenme 120 tg bolsa.

Işlenişi. Wyška täsir edýän wertikal ýüklenmäni aşakdaky formula boýunça işlemeli.

$$Q_w = Q_{kr} + P_{enj} + P_{t.c} + P_{etme}^{t.h} + q_{kronblok} + q_w,$$

$Q_{kr}$  – krýukdaky maksimal ýüklenme,  $Q_{kr}=120$  tg;

$P_{enj}$  – hemişe iş döwri galdyrylýan enjamlaryň agramy (oňa elewatorlar, stroplar, tal bloklar krýuk we tal tanapy). Belli agramgöterijiligi buraw gurnamsy üçin  $P_{enj}=5$  t;

$P_{t.ç}$  – sütüni göterilýän döwri tanapyň soňuňyň hereket edýäniň çekdirilmesi.  $P_{t.ç}$  – gysgaldylan formula boýunça kesgitlenýän.

$$P_{t.c} = \frac{Q_{kr} + P_{enj}}{n \eta_{t.s}}$$

bu ýerde  $n$  – tal ulgamdaky işjeň tarlaryň ornaşmadaky sany. Ornaşmadaky sany  $5 \times 6$  kabul edýäris, eger-de  $n=10$ ;  $\eta_{t.u}$  – yal ulgamyň peýdaly täsir koeffisiýenti esasan ornaşmadan bagly bolýar  $\eta_{t.u}=0,85$ . Şonda

$$P_{t.c} = \frac{120 + 5}{10 \cdot 0,85} = 14,7 \text{ tg}$$

$P_{etme}^{t.h}$  – tanapyň hereket etmaýän soňunyň çekdirilmesi, aşakdaky formula boýunça kesgitlenýär.

$$P_{t.h}^{etm} = \left( \frac{Q_{kr} + P_{enj}}{n} \right) \cdot \eta_{t.u};$$

$$P_{t.h}^{etm} = \left( \frac{120 + 5}{10} \right) \cdot 0,85 = 10,6 \text{ tg};$$

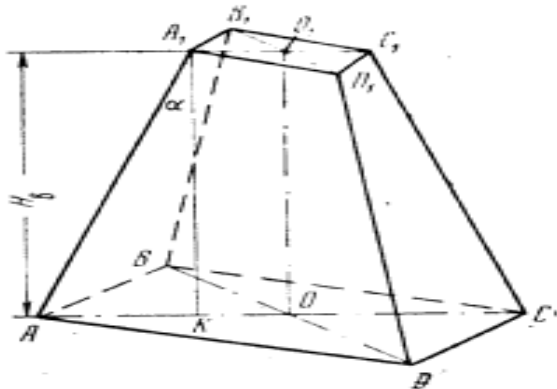
$q_{kronblok}$ –kronblogyň agramy,  $q_k$  –2460 kg;  $q_w$ – wyşkanyň agramy,  $q_w=24000$  kg.

Ýokarda goýlan formula berlenleri goýup kesgitleýäris.

$$Q_w = 120 + 5 + 14,7 + 10,6 + 2,46 + 24 = 177 \text{ tg}.$$

Баşnýа гórnüшли wyşkanyň ätiýaçlyk berklik koeffisiýentini kesgitlemek

Mesele. BM-41 wyška täsir edýän maksimal wertikal



ýüklenme  $Q_w=177 \text{ tg}$ .

Çözülişi. Wyşkanyň aşaky kesimdäki bir aýagyna täsir edýän güýjenmäni kesgitleliň.

$$P_a = \frac{Q_w}{4 \cos \alpha};$$

bu ýerde  $Q_w$  – wyşkadaky wertikal ýüklenme,  $177 \text{ tg}$  deň;  $\alpha$  – wertikal tarap wyşkanyň aýagynyň egrelme burçy.

Wyşkanyň wertikalý boýunça aýagynyň egrelme burçynyň shemasy görkezilen.

Degme ABCD – wyşkanyň aşaky daýanjy;  $A_1B_1C_1D_1$  – ýokarky. Ýokarky we aşaky daýançda diagonal geçireliň.  $A_1$  nokatdan ýokarky daýançda perpendikulýar goýberiliň  $A_1K$  AC aşaky diagonal daýanja. Şuňlykda emelen gelen gönibur üçbuçlykda burçy  $\alpha$  kesgitleliň.

$$\operatorname{cgt} \alpha = \frac{A_1K}{AK}.$$

$A_1K=H_w$  (wyşkanyň beýikligi).

$$AK = \frac{AC - A_1C_1}{2},$$

bu ýerde  $AC$  – wyşkanyň aşaky daýanjyňyň diogonalý;  $A_1C_1$  – ýokarky diogonalýň daýanjy.

Surat 2. Wertikal boýunça wyşkanyň aýagynyň egrelmesini kesgitlemek üçin.

$$AC = \sqrt{2a^2},$$

bu ýerde  $\alpha = AD = 8$  m.

$$AC = 8\sqrt{2} = 11,3$$

$A_1C_1 = b$  – ýokarky daýanjyň diagonalý

$$A_1C_1 = 2\sqrt{2} = 2,82 \text{ m.}$$

$$AK = \frac{11,3 - 2,82}{2} = 4,24 \text{ m}$$

$$\operatorname{ctg} \alpha = \frac{41}{4,24} = 9,66$$

$$\alpha = 6^\circ$$

$$P_a = \frac{177}{4 \cos 6^\circ} = \frac{177}{4 \cdot 0,107} = 41,7 \text{ tg}$$

Wyşkanyň ätiýaçlyk berklik koeffisiýentini tapmak üçin aşakdaky formulany ulanyp bileris.

$$K = \frac{P_{kr}}{P_a},$$

$P_{kr}$  – wyşkanyň aýagynyň sterjinine täsir edýän kritiki ýüklenme;  $P_a$  – Eýleriň formulasyny ulanyp kesgitleýäris.

Eýleriň formulasyny ulanyp bolar, eger-de wyška aygynyň maýyşgaklygy  $\lambda > 100$ .  $\lambda$  – şu formula boýunça kesgitläýäris.

$$\lambda = \frac{l}{\rho},$$

$l$  – aýagyň sterjiniň uzynlygyny;  $l=403$  sm;

$\rho$  – inersiýa radiusy, şu formula boýunça kesgitlenýär.

$$\rho = \sqrt{\frac{I}{F}},$$

bu ýerde  $I$  – inersiýa momenti

$$I = \frac{\pi}{64} (D^4 - d^4)$$

$D$  – wyškanyň sterjen aýagynyň daşky diametri (sm),  
 $D=16,8$  sm;

$d$  – wyškanyň sterjen aýagynyň içki diametri, (sm),  
 $d=16,8-1,8=15$  sm;

$F$  – wyškanyň aýagynyň gapdal kesiminiň meýdany.

$$F = \frac{\pi}{4} (D^4 - d^4)$$

Inersiýa radiusyny formulanyň ýerine goýup aşakdakyny taparys.

$$\rho = \frac{1}{4} \sqrt{D^4 - d^4} = \frac{1}{4} \sqrt{16,8^4 - 15^4} = 6,3 \text{ sm}$$

$\rho$  we  $L$  bilip  $\lambda$  kesgitleýäris.

$$\lambda = \frac{403}{6,4} = 63,25.$$



Şunlukda Eýleriň formulasy işlänok diýilip hasap edilýär. Ätiýäçlyk berklik koeffisiýentini kesgitlemek üçin başga formulany ulanýarys.

$$K = \frac{\sigma_{kr} F}{P_a},$$

$\sigma_{kr}$  – kritiki kuwwatlyk.

$$\begin{aligned}\sigma_{kr} &= -4326 + 312,26 \frac{L}{\rho} - 3,803 \left( \frac{t}{\rho} \right)^2 + 0,01335 \left( \frac{t}{\rho} \right)^3 = -4326 + 312,26 \cdot 63,25 - \\ &\quad - 3,803 \cdot (63,25)^2 + 0,01335 \cdot (63,25)^3 = 3604 \\ F &= 0,785 (16,8^2 - 15^2) = 60,07 \text{ sm}^2.\end{aligned}$$

$$K = \frac{3604 \cdot 60,07}{41700} = 5,2$$

bu bolsa göýberilýänden hem uly.

## **V. BURAW DESGALARYŇ ESASY PARAMETRLERI**

Buraw desgasy özüçe toplum desgalaryndan ybarat bolup dürli mehanizmlerden, gurallardan bularyň hersi guýy gurylýan döwri dürli işleri amala aşyrýarlar.

Desganyň özi-göteriji funksiýasyny amala aşyrýar.

Mehanizmler – ýerine ýetiriji we herekede getiriji hökmünde hyzmat edip, guralar – ýerine ýetiriji mehanizmlere goşmaça hem olary ulanma amatly howpsyz hem el işleri mehanizmlaşdirmek üçin ulanylýar.

Buraw gurnamanyň – gabariti we massasy guýylar taslama çuňlугy burawlamakdan esasy bagly bolup, burawlamaň etrabyňyň geografiki şertine bagly bolýar.

Kämilleşdirilen buraw guramalaryny üç topara bolup bolýar.

1. Gurluşyk-gözleg burawlamasy.
2. Çuň gözleg we ulanma buraw üçin nebit gaz.
3. Deňizde burawlamak üçin.

Buraw gurnamasynyň hersi uly sanly ölçeg görnüşlerinden ybarat bolýar we burawyň şertinden we ulanjak pudagdan ybarat bolýar.

Giologik gözleg işlerinde köplenç guýularyň çuňlугy 50-60 m, bolar ýaly burawlamak reňkli metallary gözlemek üçin gerekdir.

## 5.1. Statiki berkligiň esasy hasaplamalary

Gysylma we süýnme – steržen görnüşli detallarda (nasoslaryň ştoklary, elewatorlaryň ştropy, buraw turbalar we başgalar) esasy ýüklenmeler geometriki akyma görä täsir edýär, netijede süýnme we gysyma kuwwatlylygy döreýär. Egerde seredilýän kese-kesigimiz goýlan güýçden sterženiň diametrinden uly aralykda bolsa onda tekiz kese-kesigiň gipotezine laýyklykda sterženiň gapdal kese-kesiginiň kuwwatlylygy:

$$\delta = \frac{P}{F},$$

bu ýerde

$P$  - içki täsir edýän güýçler ýa-da goýlan ýüklenme;

$F$  - sterženiň gapdal kese-kesiginiň doly meýdany.

Egrelme – wallar, oklar, balkalar, tegirlariň dişleri, gidro tormozyň lapatkasy we beýlekiler ulanma döwri egrelme deformasiýasyna sezewar bolýar. Umuman bu wakada içki güýçler kese-kesiginiň gapdal tekizliginde täsir edip, gapdal güýçleri emele getirýär  $Q$  we egrelme momentini döredýär.

Kä halatlarda balkada diňe egrelme momenti döräp arassa egrelme diýilen pursada getirýär. Egrelmedäki ýüklenmeler jemlenen güçler görnüşinde ýa-da jemlenen momentler ýüklenme momentleri boýunça ýaýradylýar.

Egrelmä konstruksiýanyň hasaplamasynda ýerine ýetirilende egrelme momentiniň we gapdal güýçleriň epýurasyny gurmaly.

Epýura bize ýüklenen bölekleriň kese-kesiginiň berkliginiň hasaplama kömek berýär.

Balkanyň kese-kesigindäki gapdal egrelmä täsir edýän normal we galtaşma kuwwatlylygy, ýöne uzyn balkalar üçin esasy baha normal kuwwatlyk bolup dinä çyzgyt kanun boýunça üýtgeýär.

Kesimiň agyrlýk merkezi nokatlarynda şertleýin neýtral oky geçip, normal kuwwatlyk nola deň.

Iň uly ululyga olar metalyň örüminiň neýtral okyndan daşlaşan böleginde ýetýär.

$$\sigma_{max} = \frac{M}{W_0},$$

bu ýerde

$$W_0 = \frac{I}{h_{max}} - \text{kese-kesigiň oklaýyn garşylyk}$$

momenti;

$I$  - kese-kesigiň inersiýa momenti,  $m^4$ ;

$h_{max}$  - neýtral okdan metalyň örüminiň iň

daşlaşýan ýeri we egrelmä

tabyn.

Togalak kesik diametrleri üçin

$$W_0 = \frac{Pd^3}{32} \sim 0,1d^3.$$

Göni burçly kesim üçin aşaky tekizligi 6 we beýikligi  $h$ .

$$W_0 = 6h^2 / 6.$$

Galtaşma kuwwatlylygy, gapdal güýçleriniň täsirinden umumy egrelme pursadynda kadalaşan ýagdaýda seredeninde az we hasaplamalarda ony göz önüne almaýar.

Ýüklenmäniň täsirinde konstruksiýanyň şaýlary egrelýär. Jemlenen güýçleriň täsirinde  $P$  balkanyň maksimal egrelmesi.

$$Y_{max} = \frac{Pq^3}{RET},$$

bu ýerde

$q$  - daýançlaryň arasyndaky balkanyň uzynlygy;

$R$  - koeffisiýent, daýançlaryň ýerleşişme bagly bolup, balkanyň

berkidilme emeline we ýüklenmäniň häsiýetine bagly bolýar.

Arkaýyn direlen iki daýançly balkanyň ortarasyndaky jemlenen güýçler  $K = 48$ . Konsol balkasynyň şonunyň boş ýeriniň güýji  $R = 3$ ,  $E$  - materialyň maýyşgaklyk moduly.

Ýemşerme we kesilme. Şponkalarda ştiwlerde, paleslerde anyklanyp olar berklige hasap edilip ýemşermäniň we kesilmäniň önüni aýlar.

Şuňlykda göz önüne getirilýän ýemşermäniň we kesilmäniň meýdany deň kuwwatlylyk boýunça ýaýradylan.

Galtaşma kuwwatlylygy kesilme güýjinden port.

$$T_{ort} = \frac{P_{ort}}{F_{ort}},$$

bu ýerde

$P$  - ýemşerme güýjinde ýemşerme kuwwatlylygy birmeňzeş kadalydyr.

Towlanma – wallar we beýleki şaýlar, walyň funksiýasyny ýerine ýetirip, iş döwri tovlanma deformasiýasyny başdan geçirýärler.

Wal bilen geçirilýän aýlaw momentiniň ululygy ( $N$ ) aşakdaky formula boýunça kesgitlenýär:

$$M_{kp} = 9740 \frac{N}{n},$$

bu ýerde

$N$  - kuwwatlylyk, wal bilen geçirilýän, kWt;

$n$  - walyň arassa aýlawy, aýlaw/min.

Galtaşma kuwwatlylygy tovlanma döwri çyzgy kanuny walyň radiusy boýunça ýaýraýar. Şuňlykda olar neýtral ok boýunça nola deň bolup walyň daşky ýüzünde maksimal derejä ýetýärler.

Togalak walyň diametri üçin  $d$  :

$$W_p = \frac{Pd^3}{16} \sim 0,2d.$$

## 5.2. Kuwwatlygyň konsentrasiýasy

Ýerli kuwwatlylygyň ulalmasynda detalyň formasynyň birden üýtgemesine kuwwatlylygyň konsentrasiýasy diýilýär. Ol esasan kesimlerde, otwerstiýe ýa-da hyrlarda towlanmalarda walyň şponçny kanawkalarynda, detalyň birleşmäsinde ýüze çykýar. Kuwwatlygyň konsentrasiýasynyň dörän ýerinde ýadawlyk jaýryklary emele gelip detallaryň döwürmegini ýüze çykarýar.

Kuwwatlygyň konsentrasiýasy koeffisiýenti diýip – ýerli kuwwatlygyň iň uly aragatnaşygynyň kesiminiň nominal kuwwatlygynyň meýdany:

$$R_{\partial} = \frac{\partial_{max}}{\partial_H} \quad \text{ýa-da} \quad R_t = \frac{t_{max}}{t_H},$$

bu ýerde

$\partial_H$  we  $t_H$  - normal we galtaşma

kuwwatlygynyň deňşililikde

kuwwatlylygyň konsentrasiýasyz  
anyklanýar.

Ätiýaçlyk berkligi

Statiki ýüklenmäniň hasaplamalarynda konstruksiýanyň berkligini ätiýaçlyk koeffisiýentiniň ululygyna görä baha berýärler. Bu öz gezeginde kuwwatlylygyň çägi maksimal

kuwwatlylyga bolan gatnaşygy özünden emele getirýär we detalyň ulanmada döreýär.

Ätiýaçlyk berklik koeffisiýenti materiallaryň häsiýetnamasyndaky mehanika zyňlymalaryň hakykysyny göz önüne tutýar. Şaýlaryň ulanmada dagamaň netijesinde ölçegleriň boýun egrelmesini göz önüne tutýar we kuwwatlygyň, ýüklenmäniň nädogry täsir etmesinde, ýüklenmäniň köpeliänmegi ähtimal.

Berklik ätiýaçlygyna baha berenlerinde detalyň funksional bellenilişini we jogapkärçiligini, gurnamanyň ýa-da uzeliň çykdysyz işlenmegini hem göz önüne tutýarlar. Indä tal ulgamyň esasy uzelleri üçin Döwlet standarty boýunça ätiýaçlyk berklik koeffisiýentini – 3-deň edip kabul edýärler. Bu ýerde bir zady bellemek gerek egerde koeffisiýenti ulaltsak gereginden artyk edip, uzeliň gabaritiniň detallarynyň agramynyň artmagyna getirýär. Bu bolsa ykdysady tarapdan peýda bermeýär.

Bu bolsa – ätiýaçlyk berklik koeffisiýentiniň optimal saýlanmagyny talap edýär hem – hasaplamanyň iň wajyp pursadyr. Nebit we gaz gurluşygynda tejribede kuwwatlyk çäginin hili boýunça poladyň akyjylyk çäginin kabul edýärler. Çylşyrymly ýüklenmelerde işleýän şaýlar üçin umumy ätiýaçlyk berklik koeffisiýenti berkligiň üçinji gipotezasy bilen kesgitlenýär.

### **Goýberilýän kuwwatlyk**

Statiki berkligiň taslamasynyň hasaplamasyny ýerine ýetirenlerinde şaýlaryň ölçegleriniň optimal meselesini kesgitleýärler, olar kesimiň howply meýdanyndan ýa-da kesimiň garşylyk momentinden tapylýar. Goýberilýän kuwwatlylyk ululygy, kadalaşdyrylmadyk bolsa onda konstruktor çäk kuwwatlylykdan we ätiýaçlyk berklik koeffisiýentinden ugur alýar. Alnan hasaplama ölçegleri tehelekläp standarta çenli ýa-da kabul edip norma we detalyň

umumy konstruktiv kompanowkasyny ýerine ýetirip soňra çydamlyga ýa-da berkligiň mälüm edilen barlag hasabyny ýerine ýetirýärler.

### **Kuwwatlylygyň jemi**

Normal kuwwatlyklar sünmeden (gysylmadan) we egrelme ýüklenmesine algebriki jemlenýär. Detalyň çylşyrymly kuwwatlygynyň ýagdaýy statiki berkligi baha bermek üçin normal we galtaşma kuwwatlygy jemlemeli. Netije berýän kuwwatlykda berkligiň üçinji gipotezisine laýyk gelýär diýip aýdyp bolar.

### **Nasoslaryň gurluşy**

Buraw desgalarynda, soňky döwürlerde iň kän ulanylýan UNBT-950A nasosy. Nasos esasy 2 funksional birleşdirilen böleklerden durýar: gidrawliki we mehaniki bilelikdäki ramada ýerleşdirilen.

Gidrawliki bölegi öz içine alýar: giriji we çykaryjy jüpleýin klapanlar ýerleşdirilen gidrawliki blogy, silindr porşenli toplum.

Silindr – porşenli toplumy sowadyjy blok, pnewmo kondensator we goraýjy klapan. Gidrawliki blogy 2 görnüşli konstruktiv ýerine ýetirilen: göni akymly – *L*-görnüşli. Göni akymly ýerine-ýetirilişde klapanlar biri-biriniň üstünde ýerleşdirilen. *L*-görnüşinde giriji klapanlar öňe süýşirilen.



### **5.3. Buraw desgalarynda ulanylýan şaýlaryň, bir meňzeş ýüklenmede dargamagyň garşylyk görnüşiniň berkliginiň hasaplamasy**

Däp bolup gelşi ýaly inžener hasaplamalarynda maşynlaryň şaýlarynyň we konstruksiýa elementleriň berkligi birmeňzeş ýüklenmede esasy nominal kuwwatlyga materialyň garşylyk formulasyndan, plastiki we maýyşgak teoriýadan we tejribe arkaly kesgitlenýär.

Konstruktiv sanlaryň uly baglan maşyna görä (ýüklenmäniň görnüşi, ölçegi we formasynyň kesigi konsentrasıýanyň kuwwatlygynyň haklygy ) bilen subut edilýär.

1. Tehnologiki (ulanylýan materialyň mehaniki düzümi kebşirlemäniň düzgüni we görnüşi, termogaýtadan işlemesi, berkedilmegi bilen kesgitlenip biliner).
2. Ekspluatasion (ýüklenmäniň tizligi, ýüklenmäniň ölçegi, temperaturaly, daşky gurşaw-şu faktory birmeňzeş ýüklenmede üç görnüşli dargama pursady emele gelip olar şulardyr): hrupkiý, kwazihrupkiý, şepbeşik.

Bu pytramalar hakykata laýyklykda nominal we ýerli dargama kuwwatlykdan, deformasiýadan, jaýrygyň ösüşiniň tizligi we şaýyň jaýrykly ýagdaýda onuň ýaşaýyş wagty dargamanyň daşky görnüşi, bilen häsiýetlener.

Şu görnüşlere laýyklykda dargamanyň üç toparynda indikler ýerleşen: 1) güýçli; 2) deformirlenen; 3) energetiki görnüşleri saýlaýarlar.

Konstruksiýanyň elementlerine we maşynyň şaýlary üçin uly bolmadyk güýçlerde mehaniki guýuň gelip çykmasynyň tarapy ätiýaçlyk koeffisiýentiniň akjylylyk çäginin berkligini şu görkezijiler bilen görkezme bolar (1,5-2,2) berkligi (1,7-3) şu halda in howuply böleginde maýyşgak deformasiýa döreýär.

Berkligi kesgitlänlerinde esasy güýç kriteriýasyny ulanmak ýetikdir, bu anyklamanyň sanynda ilki bilen nominal we ýerli kuwwatlygy deňişli çägi görnüşine görä alyp bolar goýberilýän plastiki deformasiýa ýa-da dargama kesimiň ýaýradylmasynda makroplastiki deformasiýanyň ösmeginde emele gelýär.

Bu ýagdaýda deformasion ýa-da energetiki kriteriýalary ulanmak zerurlygy ýok sebäbi olary ýönekeý çyzykly we kwadrat funksiýalaryň kömegi kesgitleýärler.

Ýokarda agzalanlar esasy ýokary berk azplastiki metal konstruksiýada we kompozision materiallarda, deformirlenme diagramasy çyzykla golaý tä pytrama momentine çenli.

Kämilleşdirilen maşyn gurluşygynda ätiýaçlyk berkliginiň peseldilip alynysy görülýär (täze tehnika üçin 1,5-2 esse az ýokarky agzalana görä), bu sebäp in howuply ýerlerde kebşirlenen kesimde, temperaturanyň täsir edýän ýerinde kuwwatlygy konstruktiv konsentراسiýanyň öreýän ýerlerinde ekspluatasion kuwwatlygynyň täsir etmesinde lokal ýa-da umumy plastiki deformasiýalar döreýär. Bu halda nominal we ýerli kuwwatlygynyň üýtgemesi täsir edýän ýüklenmäniň ulalmasynda bu ýüklenmelere neproporsional bolup bilýär. Materiallaryň garşylygynyň peselmesinde deformasiýa garşy olar maýyşgak pudakdan maýyşgak plastiki bölegi geçip ekspluatasion nominal we ýerli kuwwatlyklar 5-15% ýokarlanýar bu ýagdaýda deformasiýa 1,5-3 esse ulanýar. Sebäbi kuwwatlygynyň üýtgemesi uly san bolup (güýjenmä, temperatura) ilkinji taslamanyň takyk maglumatlary nominal we ýerli kuwwatlyga edilen inžener hasaplamalary ýeterlikli bolmaýar. Şonuň üçin çäk hasaplamalary ýerine ýetirmek zerur bolup plastiki deformasiýanyň döremeziniň esasynda kuwwatlygy ýaýradylmasy göz önüne tutulýar.

Amaly ýerde ulanylýan inžener hasaplamalary çäk ýüklenmeleriň ätiýaçlygyna uly bolýar, ýerli maýyşgak kuwwatlyga görä we ätiýaçlyk nominal maýyşgak pytramagyň deformasion kriteriýasyny ulanmak amatly. Yokarda ätiýaçlyk

ýerli maýyşgak plastiki deformasiýasy uly bolar ýerli we nominal kuwwatlygyndan we çäk ýüklenmeden.

Bu ýagdaýda deformasion kriteriýalaryň berkliginiň hasaplamasyna geçmek wajyp, sebäbi amalyýete ýokary ýüklenip bilýän maşynlary we konstruksiýalary ulanmak giň gerim alýar; maşynlarda ýerli deformirlenen – kuwwatlygy şu serişdeler bilen kesgitleýärler: 1) tenzometriýa; 2) golografiýa; 3) interforometriýa.

Bu ýagdaýda deformasiýanyň üýtgeýşini ölçeyärler bu kuwwatlygy ölçegi maýyşgak plastiki deformasiýada örän çylşyrymly hem bolup biler.

Çäk deformasiýanyň we ekspluatasion eksperimentiň ýa-da belli hasaplamalarda we belli deňlemelerde birleşdiriji kuwwatlyk we deformasiýasynda energetiki hasaplamalarda geçip bolar integrirlemäni ýerine ýetirip.

Energetiki hasaplamalaryň kriteriýalary belli bir maňa eýedir, haçanda hasaplanýan maşynlar we konstruksiýalaryň häsiýetnamasy deformasiýanyň energiýasynyň ätiýaçlygy ýokarlanan halda detallaryň alyp baryjy uzelerinde we işjeň durkda (suwuklygyň, gazyň). Bu konstruksiýalara gazgolderleri, turbageçirijileri, basyşyň sosudyny, gidroenjamlary, partlama niýetlenen enjamlary görkesse bolar.

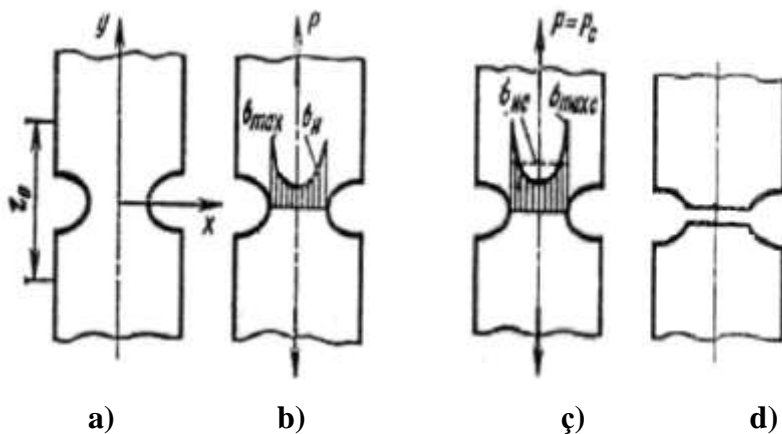
Bu ýerde esasy belleme zatlaryň biri enjamlaryň we konstruksiýanyň berkligini peseldýän pursat markodefekty, jaýryk görnüşde bolup deformasiýanyň we ýerli kuwwatlygynyň konstruksiýanyň ýokary çäginä dördedýär. Bu jaýryklaryň ölçegleri defektoskopiýa barlaglaryň talabyna görä öwürýar konstruksiýada, himiki aparaturada, basyş sosudlary, atom we ýyllyk gurnamalarynda, ulag serişdelerinde, tehnologiýa enjamlarda örän giň çäklerde ölçenýär  $1-100 \text{ mm}^2$  (ekwiwalent meýdany boýunça). Bu maşynlaryň we konstruksiýalaryň dürli ekspluatasion barlaglary bir zady görkezýär, hakyky defektleriň jaýryklary görnüşiniň ölçegi, şol jaýryklaryň  $10^1-10^3$  esse ýokarkydan uly bolýan

ýagdaýynda hiç hili enjamlarymyzyň görerijiligini saklap bilýär.

Däp bolup gelşi ýalak inžener hasaplamalary statiki ýüklenmede berkligi hasaplamak iki esasy ýagdaýy çaklama getirýärler.

1. Bitewi (deffektsiz ýagdaýy).
2. Detalyň in howply nokadynyň kuwwatlygy soňky derejä ýetmesi (kritiki).

Biziň suratymyзда plastinadaky kuwwatlygyň konsentrasiýasynyň dört görnüşi görkezilen (surat 1).



**Surat 1.**

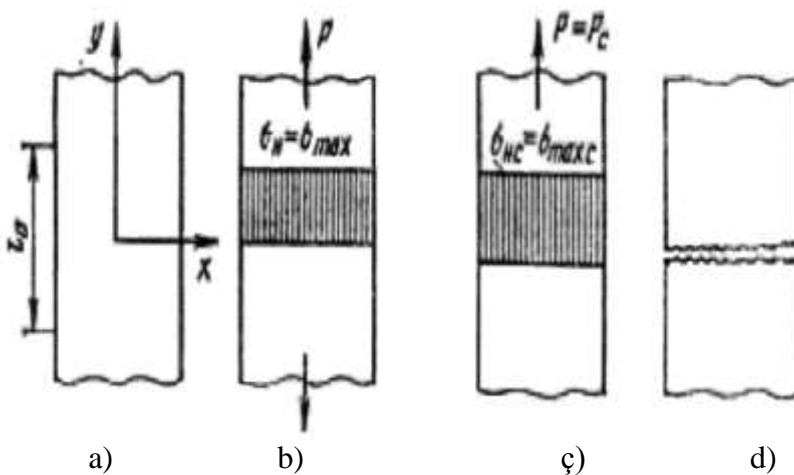
- a) Suratda başdaky ýüklenilenmedik ýagdaýy daşky ýüklenmeler we nominal, ýerli kuwwatlyklaryň hiç hili täsiri ýok. Bu ýagdaýda ( $P = 0$ ,  $\sigma_H = 0$ ,  $\sigma_{max} = 0$ ) we plastina bütewi ýagdaýda galýar.
- b) Ýüklenen ýagdaýy (surat 1b) täsir edýän ýüklenmeler we kritiki ýagdaýdan aşaky pursady ( $P < P_c$ ,  $\sigma_H < \sigma_{HC}$ ,  $\sigma_{max} < \sigma_{maxc}$ ) we plastina döwrülman galýar.
- c) Ýüklenen (surat 1c) moment ýagdaýy, haçanda täsir edýän güýjenme we kuwwatlyk kritiki ýagdaýa gelýär. ( $P = P_c$ ,  $\sigma_H = \sigma_{HC}$ ,

$\sigma_{max} = \sigma_{max}$ ) we plastina şol pursat dagaýar maksimal ýerli kuwwatlygyň nokadyndan  $\sigma_{maxc}$ .

d)Plastinanyň dargan ýagdaýy, bu ýagdaýda jaýryk emele gelip we bu ýagdaýda ýüklenmeler we kuwwatlyklar ýetip ( $P=0$ ,  $\sigma_H=0$ ,  $\sigma_{max}=0$ ).

Edil şolar ýalak ýagdaýda (surat 2) deffektsiz tekiz plastina konsentrasiýa kuwwatlygy hiç hili gatnaşygy bolmanda, haçanda islendik ýerli kesimde nominal kuwwatlyklar ( $\sigma_H = \sigma_{max}$ ) birmeňzeş dagama plastinanyň islendik nokadynda döräp, haçanda plastina kritiki kuwwatlyga ýetende:  $\sigma_{HC} = \sigma_{maxc}$ .

Şu ýagdaýdan soň plastinanyň göterijilik ukyby nola deň bolar.

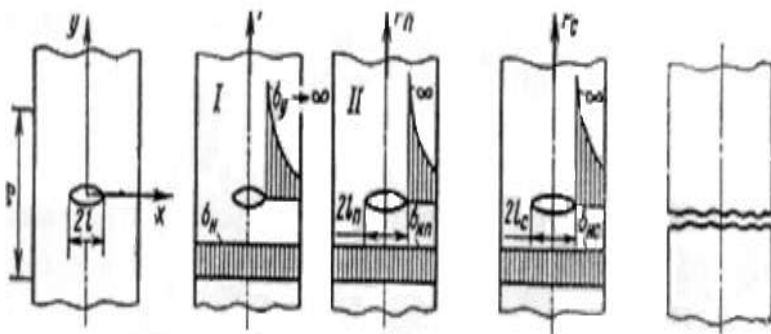


**Surat 2.**  
**Plastinanyň ýüklenme şertiniň ýagdaýynyň kuwwatlyk konsentrasiýasyz görnüşi**

Eger-de plastinada merkez skwoznoý jaýryk bolup onuň uzynlygy  $2L$  bu ýerde hakyky tapawut kuwwatlygynyň

deformirlenen we plastinanyň çäk ýagdaýynyň tapawudyny görüp bolýar.

Ýüklenme ýok (surat 3a) döwri plastinanyň hemme nokatlarynda kuwwatlygy bolmaýar (edil plastinanyň konsentrasiýaly we konsentrasiýasyz kuwwatlyk döwri ýalak (surat 1a we 2a). Eger-de ýüklenme  $P$  nokadynda çenli artsa (surat 3b, I) we nominal kuwwatlygyň döremegi  $\sigma_H$  howuply kesimde jaýrygyň ýokarky böleginde lokal kuwwatlygyň birden ýokarlanmagy göz önüne tutulýar. Ikinji esasy kuwwatlyklar  $\sigma_Y$  bu  $y$  okyna gönükdirilen güýjiniň tükeniksiz uly konsentrasiýasy ( $\alpha_\sigma \rightarrow \infty$ ) jaýrygyň ýokary maýyşgaklyk teoriýa kraýewoý meselesiniň çözülişinden tükeniksiz uly bolup durýar ( $\alpha_y \rightarrow \infty$ ).



**Surat 3.**

**Merkezi jaýryk bilen plastinanyň ýüklenme şertiniň ýagdaýy**

Lokal ýüklenmede bular ýalak manyny  $\sigma_Y$  plastinanyň maýyşgak materialynda islendik  $P$  we  $\sigma_H$  soňky derejelerinde alyp  $\sigma_Y$  klassiki teoriýa berkliginde islendik ýerli kritiki kuwwatlygy hem ýeňip geçär.

$\sigma_{max c} (\sigma_Y \gg \sigma_{max c})$ , konsentrasiýaly we konsentrasiýasyz plastinanyň dargamagynda amala aşyrylýar (surat 1b we 2b). Ýöne, ussatlygyň netijesinde (opytlaryň görkezişi ýalak) jaýrykly plastinanyň dargaýşy  $P_n$  ölçeg çenli ýüklenmäniň köpelmeginde göz görünmez, nominal kuwwatlyk  $\sigma_{nn}$  çenli laýykdyr (surat 3b, II).

Bu ýagdaýda biziň şertimiz  $\alpha_y \rightarrow \infty$  jaýrygyň uzynlygynyň ulanmagy ahmal tä  $2Ln$  çenli we plastinanyň görerijilik ukybyny saklar  $P_n > P$ . Çuňlykda lokal berkligiň klassiki şerti sandan çykanda-da  $\sigma_y \gg \sigma_{max}$  plastinanyň doly dargamagy bolup geçmeýär we plastinanyň aralyk ýagdaýyn diýip hasap edilýär (surat 3b). Materialyň garşylyk kanunda ulanylyp döp bolup gelşi ýalak ulanylmaýar.

Geljeki kuwwatlygyň artmagy (surat 3b) çäk kritiki ýagdaýa çenli  $P_c$  jaýrygyň mäkäm däl kritiki ýagdaýyna getirýär ( $2L_c > 2L_n$ ). Bu ýagdaýyň ösmegi ýokary tizlikde we çalt ýüklenmäniň peselmegine girýär.

Dargama ýagdaýy (surat 3b) jaýrykly plastinanyň häsiýetiniň parametri  $P = 0$ ;  $\sigma_H = 0$ ;  $\sigma_{max} = 0$ , bu-da plastinanyň jaýryksyz ýagdaýy ýalak (surat 1d we 2d).

Eger-de plastinanyň ýüklenme pursady hakyky konsentrasyon materialardan bolanda ýerli we umumy plastiki deformasiýalardan ybarat bolup biler, bu ýagdaýda kuwwatlygynyň kesiminiň çelşyrymly ýagdaýy amala aşyrylýar, hakykata laýyklykda güýç berilen döwür dagamanyň we deformirlenen şertiň ýagdaýynyň çylşyrymlaşmagy.

## 5.4. Buraw lebýodkasy

Lebýodka buraw gurnamanyň esasy mehanizmi bolup ol indiki işleri ýerine ýetirýär.

Oturtma we buraw turbany düşürmek we galdyrmak.

Turbalary asylygy ýagdaýda saklamak ýa-da guýyny ýuwyýan döwürleri.

Rotora aýlaw hereket geçirmek.

Turbalary açmak we ýapmakda.

Kömekçi işler üçin buraw guralaryny, enjamlary turbalary galdyrmakda.

Wertikal ýagdaýda ýygňalan wyşkany galdyrmakda. Buraw lebýodkasy kebşirlenen Ramadan, oňa göteriji we transmission wal, KPP, tormoz ulgamy, esasy (lente) we kömekçi (sazlanýan) tormozlardan, dolandyryjy pultdan. Hemme mehanizmler goraw şitlary bilen ýapylandyr. Krýgyň göterme we düşirme tizligine baglykda we şahalaryň sany talda kanadyň ornaşmasy lebýodkanyň barabanyna saralmasy we sökülmesi dürli tizlikde amala aşyrylýar. Sütünler galdyrylanda krýkdaky tizligimiz iň uly agramdan düzülip 0,3-0,5 m/s ýüklenilmedik elewatoryň göteriliş tizligi – 1,5 – 2,0 m/s.

Götermäniň ýokary tizligi kanatyň barabana saralma şertini peseldýär we hiç hili utyş bermeýär.

Sütünleriň düşürme tizligini olaryň agramy, uzynlygy, we guýynyň tehnologiýa şertine bagly bolýar.

Düşürmäniň iň uly tizligi 3 m/s geçmeýär, oturtma sütünleri düşürenlerde bolsa – 0,2 m/s.

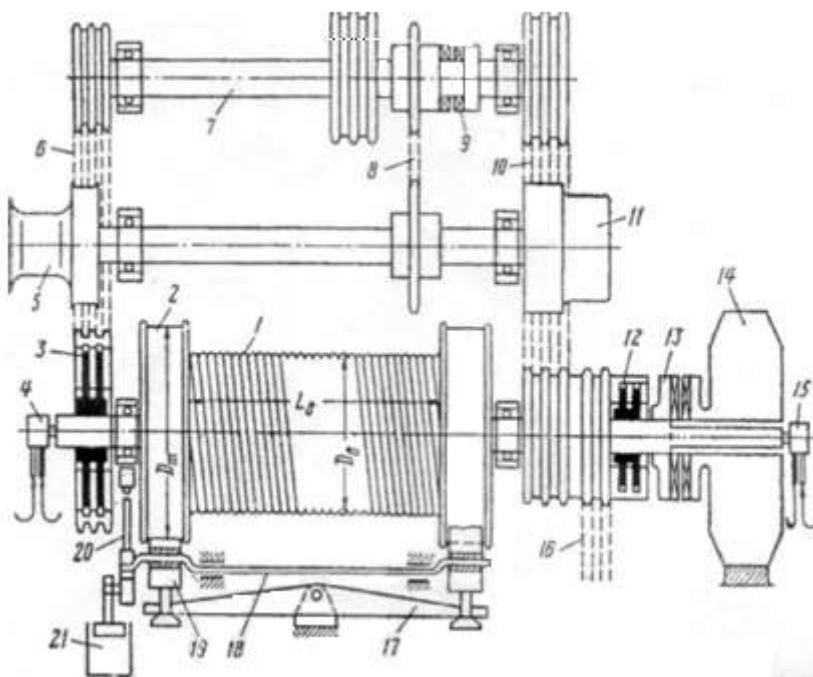
Buraw döwri lebýodkanyň kömegi bilen buraw sütünleriniň guýa berilişiniň tizligi tä 1,5 m/min.

Sütünler göterilýän döwri tanap lebýodkanyň barabanyna sütüniniň hemme agramynyň güýjiniň täsir etmesinde saralýar. Sökülende bolsa ýüklenilmedik elewatoryň azawlyk çekdirilmesinde amala aşyrylýar. Sütünler düşürilen döwri, tersine tanap az owlak çekdirilse we elewatoryň ýüklenilmedik döwri onyň ýoklary tizlikli ýokaryk



galdyrmasynda hemme sütünleriň agramynyň täsir etme güýjinde açylýar. Bu ýagdaý tanapyň agyr iş şertini döredýär, esasanam barabana köp gatlak saralanda.

Lebýodka berilýän kuwwatlyk, onuň esasy ekspluatasion-tehniki düzümi bolup we klassifikasiýa parametrleri bolup hyzmat edýär. Buraw lebýodkanyň birleşdiriji ölçegleri tanapyň diametri; barabanyň ortaky aralygyndan tä ýyldyzjyga çenli, rotoryň walynda gurnalýar.



**Surat 1.**  
**Üç waly lebýodkanyň prinsipial shemasy.**

1 – esassy baraban; 2 – mehaniki tormoz (esasy); 3 – haýal aýlanýan friksion mufta;  
 4 – wertlýujok suwyň we howanyň berilmegi; 5 – şpil katuşkasy; 6 – haýal aýlanmanyň geçirijisi; 7 – transmission wal; 8 – katuşkaly walyň geçiriji priwody;  
 9 – katuşkaly waly geçiriji mufta; 10 – çalt aýlawy geçiriji priwod; 11 – gulplary aýyrjy katuška; 12 – çalt aýlawy geçiriji friksion mufta; 13 – kömekçi tormozy  
 geçiriji mufta; 14 – kömekçi tormoz; 15 – howany beriji we suwy aýyrjy wertlýujok;  
 16 – rotoryňň geçiriji priwody; 17 – mehaniki tormozyň ballansir; 18 – tormozyň kolençatyý waly; 19 – tormoz lenta; 20 – tormozyň ryçagy; 21 – pnevmatiki tormoz silindry

### Buraw lebýodkanyň tehniki häsiýetnamasy

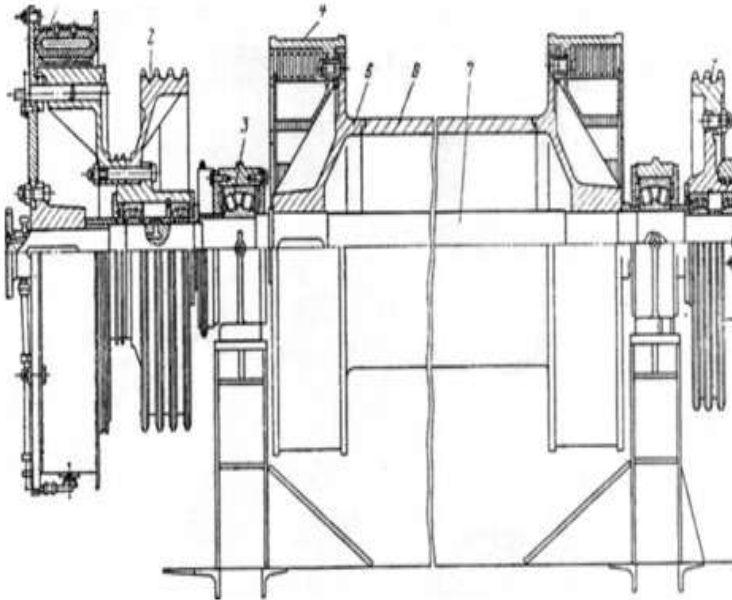
Atlandyrylyşy	Lebýodkanyň görnüşi						
	БУ-75	Л1-4М2	У2-2-5	У2-4-8	У2-2-11	У2-5-4	У2-5-5
Krýukdaky nominal agram göterijilik, T	75	130	130	125	125	200	200
Göýberilýän çekdirilme (max), ts	10,7	15	14,5	15,3	15,3	24,5	24,5
Tal kanatyň diametri, mm	26	28	28	28	28	33	33
Göteriji waldaky kuwwatlyk at. güýç	630	-	500	500	910	900	900
Götermäň geçirijileriniň sany	4	4	4	4	6	5	5
Rotora geçirilýän tizligiň sany	2	1	3	3	3	4	4
Barabanyň boçkasynyň diametri, mm	600	650	650	650	650	800	800
Tormoz şaýbaň diametri, mm	1180	1170	1180	1180	1180	1450	1450
Tormoz şaýbaň giňligi,	250	250	250	250	250	250	250

mm							
Ornaşdyrylma 5×6 bolanda krýugyň göterme tizligi m/s; iň uly iň kiçi	- -	0,978 0,17	1,55 0,13	1,97 0,354	1,86 0,32	1,97 0,19	1,97 0,235
Rotoryň stolynyň aýlaw tizligi aýl/min minimal maksimal		63 122	15 218	68 187	62 199	44 260	44 260
Lebýodkanyň agramy, t	13,7	11	20	20,7	21,3	26,2	26,2

## Buraw lebýodkanyň uzelleri

Stanina – kebşirlenen metall ramadan oňada lebýodkanyň uzeleri oturdylýar. Staninanyň iş maksady lebýodkanyň aýry detalaryny goraýar we transportirowkada olaryň ýitmezliginiň öňüni alýar we lebýodkanyň durkyny berkedýär we gatadýar. Eger-de lebýodka uly osnawaniýada oturdylan bolsa, ony indi buraw meýdançasynda gurnamak üçin köp wagt sarp edilmeýär.

Göteriji wal – buraw lebýodkanyň esassy waly bolup, täze konstruksiýada (meselem ЛБ-750) ýeke täk bolýar.



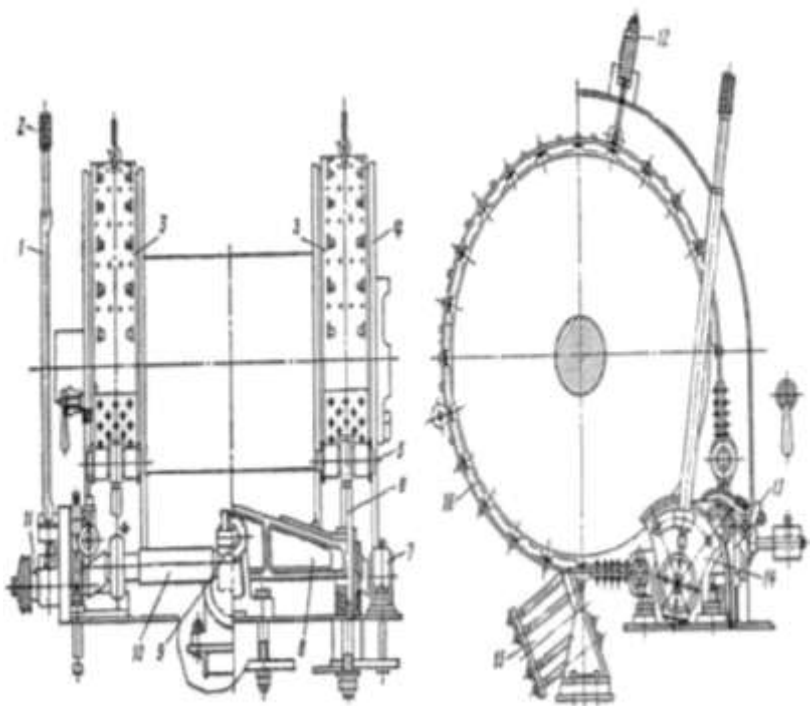
Surat 2

Lebýodkanyň göteriji waly

Walyň soňunda 7 şinno-pnewmatiki mufta 1; lebyodkany ýyldyzjykdan aýyrmakda hyzmat edýär 2; walyň beýleki bir tarapynda 8 ýyldyzjyk gurnalan, dolotany beriji sazlaýjy transmissi we baraban 9 kömekçitormozy açyjy mufta. Göteriji walyň ortaky böleginde korenoý podşipnikleriň arasynda 3 presslenip şponkada baraban oturdylýar. Ol boçkadan 6 we diskadan 5, ybat. Barabanyň daşky durky tekiz ýa-da belli bir tanapyň diametrine görä ýasalan.

Barabanyň iki tarapyndan diskalara boltda tormoz şkiwlary berkidilýär. 4 olaryň ýokarysy kömekçi tormoz bolanda-da tormoz berilýän döwri 900 °C çenli ýetýär. Şol sebäpli lebyodkanyň bu şaýlaryna uly talab edilýär.

Lebyodkanyň tormoz ulgamy görkezilen. Tormoz şkifleri indiki polat markalardan 35XHJI we 30XMJI termiki gaýtadan işlenilen – berkitme we ýokary goýberme bilen. Şkiwleri indiki markalardan taýarlap bolýar (5XFCJI, 20XMJI we başgalar) gerek bolan termogaýtadan işleniş bilen. Howwuply çaknyşyklaryň önüni almak üçin jaýryklara seredip durmaly we wagtynda olary çalşmaly. Kä buraw lebyodkalarynda suw bilen tormoz şkiwlerini sowadýaýar.



**Surat 3.**  
**Tormoz ulgam lebyodkaňky**

a) önünden görnüşi; b) gabdal görnüşi.

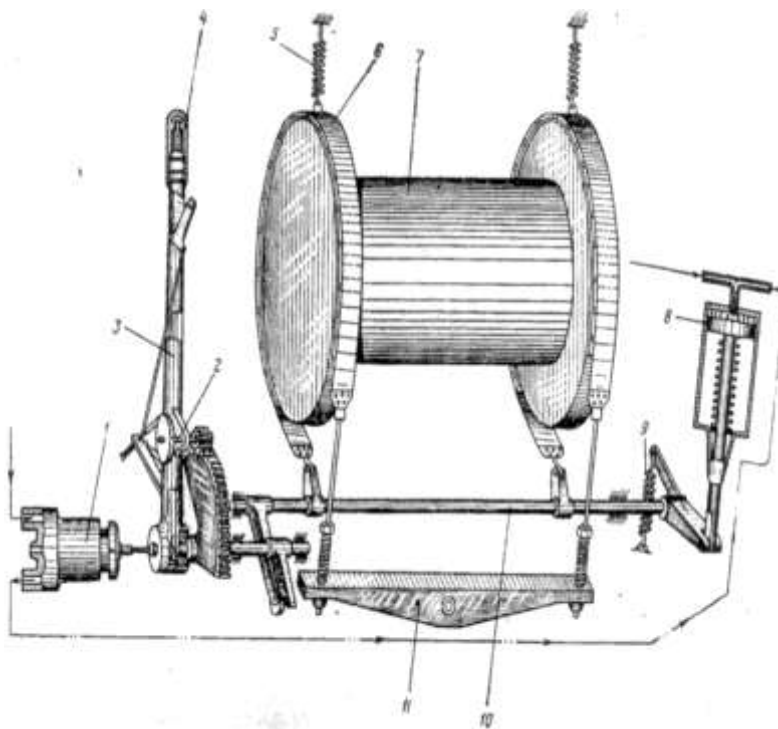
- 1 – ryçag; 2 – rukoyatka; 3 – lenta; 4 – tormoz şkiw; 5 – şartnir;  
6 – sazlaýjy bolt; 7 – daýanç; 8 – balansir; 9 – balansiryň oky;  
10 – tormozyň kol;en waly; 11 – howadolandyryjy kran;  
12 – pruzin; 13 – fiksator-ryçagyňky; 14 – sektor;  
15 – howasilindri; 16 – tormoz kolodkasy

### **Tormoz ulgamy**

Guýa turba goýberilende lebyodkanyň göteriji walyny duruzmaK üçin niýetlenýär we lebyodkalar iki lenteli tormoz bilen üpjün edilýüär.

Buraw lebýodkanyň tormoz ulgamynyň prinsipial tipowoy shemasygörkezilen.

Iki tormoz lentesi 6 barabanyň tormoz şkiwlerini gurşap alýar 7. Lentaniň bir gapdaly ballansira 11, barabanyň öň ýanynda lebýodkanyň ramasynyň stoýkasyna oturdylan beýleki gapdaly – tormoz walyna 10.

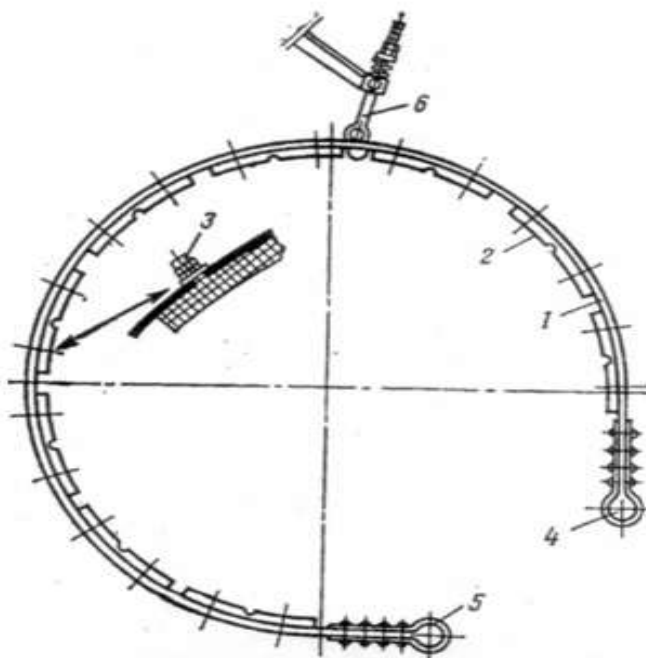


**Surat 4.**  
**Lenta tormozyň shemasy**

- 1 – howa tormozyň krany; 2 – ryçagyň stopory; 3 – tormoz ryçagy;  
4 – tutawaj; 5 we 9 – pružin; 6 – tormoz lentesi;  
7 – lebýodkanyň barabany; 8 – howasilindri;  
10 – tormoz wal; 11 – balansir



Tormoz lenta – bu polat lenta 1, oňada boltlarda 3 ýa-da skobalarda tormoz kolodkalary 2 berkidilýär. Şarnirleriň kömegi bilen 4 we 5 lente balansir we kolen wal tormozy bilen birleşdirilýär. Kolodkalaryň deň we doly aýyrylmagy üçin şkiwden lenteleriň daşyna şekiji gural berkidýärler 6. Kolodka – retinaksdan ýasalan bolsa ýokary hili bolýar we durmyşda köp ulanylýar. Olary lentlere berkitmek üçin soňlary metall plastinalary oturdylýar lentýanyň ýokarky böleginde egredilýär. Kolodkalar kāmah mis ýa-da boltlaryň kömegi bilen birleşdirilýär. Boltlaryň kelleleri kolodkanyň içinde çyňlaşdyrylýar şeýlelikde tormoz şkiwiň ýokarsyna degmeýär. Ortaça 1000 metr guýy gazylandan soň 70-80 kolodka harçlanýär.



**Surat 5.**  
**Tormoz lentasy**

Kolodkalaryň häsiýetnamasy

Kolodkanyň ölçegi, m	J11-4	retinakdan
Uzynlygy	0,248	0,23
Giňligi	0,23	0,12
Galyňlygy	0,032	0,032
Gyşyk radiusy, m	0,583	0,590

Kolodkalaryň sany tormoz

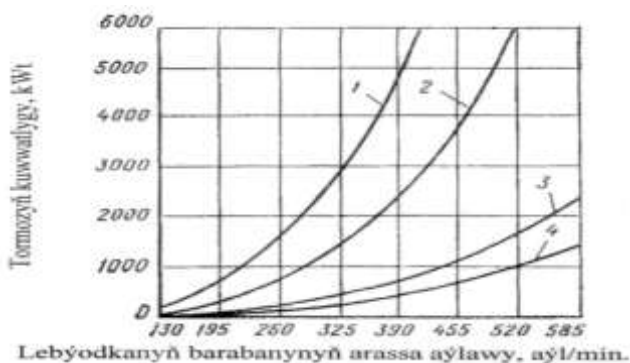
şkiwiň diametri 1,18 m

9

15

Ýenede tormozyň birnäçe görnüşi bar.

1. Gidrodinamiki tormoz.
2. Elektrodinamiki tormoz.
3. Elektromagnit tormozy.
4. Pnewmotormoz.



**Surat 6. Duryzlyşyň kuwwatlygynyň lebýodkanyň barabanyň arassa aýlawynyň we rotoryň tormozynyň diametrinden baglygy**

**Tormozyň kuwwatlygy barabanyň arassa aýlawyndan bagly bolýar.**

**Rotoryň tormozynyň diametri: 1 – 1,52 m; 2 – 1,17 m; 3 – 1,02 m; 4 – 0,92 m.**

## 5.5. Lebýodkanyň esasy hasaplamasy

Berlenler:

Üç waly buraw lebýodkanyň şertleýin kinematiki hasaplamasyny ýerine ýetireliň.

Krýukdaky ýüklenme  $Q_k=1,7$  MH; lebýodkanyň barabanyndaky kuwwatlyk  $N_1=625$  kWt; tal ulgamyň ornaşdyrylmasy  $5\times 6$ ; ornaşmadaky tarlaryň sany  $U=10$ ; göteriji walyň barabanyň boçkasynyň diametri  $D_b=0,65$  m; barabanyň inni  $L_b=0,84$  m; priwodyň çykaryjy walynyň arassa aýlawy priwod= $335$  aýl/min. Lebýodkanyň transmission walynyň arassa aýlanmasyny kesgitleýän.

Bu wal ýyldyzjykdan we geçirijiden hreket alyp  $Z_{tw}=40$ , we geçirijiniň aýlaw çägininiň arassalygyny sazlamaga ýagdaý döredýär.

$$n_{tw} = \eta_{pr} \frac{Z_{pr}}{Z_{tw}},$$

$n_{tw}$  – lebýodkanyň transmission walynyň arassa aýlawy aýl/min;  $Z_{pr}=36$  – walyň geçirijisiniň çykýanýerindäki ýyldyzjygyň dişleriniň sany;  $Z_{tw}=40$  – lebýodkanyň transmission walyndaky ýyldyzjygyň dişiniň sany.

Şonda

$$n_{tw} = 335 \frac{36^I}{40} \approx 300 \text{ aýl/min.}$$

Aralyk walyň arassa aýlawyny kesgitlemeli. Arallyk wal üç sany arassa aýlawy emele getirip biler, burawlaýjynyň dolandyryjy pultyndan açylyp kulaçok muftalaryň kömegi bilen.

Birinji arassalyk zynjyr geçirijini açalarynda  $22\times 47$ , ikinji – geçirijini işleden ýerinde  $35\times 47$ , üçünji – geçirijini işledenlerinde  $35\times 27$ .

$$n_{aw}^I = \eta_{tw} \frac{Z_{tw}^I}{Z_{aw}^I},$$

bu ýerde  $n_{aw}^I$  – birinji tizlikde aralyk walyň arassa aýlawy, aýl/min;  $Z_{aw}^I=47$  – aralyk walyň birinji tizlikde ýyldyzjyklaryň dişleri sany;  $Z_{tw}^I=22$  – transmissiýa waly hem.

Şonda

$$n_{aw}^I = 300 \frac{22}{47} \approx 140 \text{ aýl/min.}$$

Ikinji we üçünji tizlikde aralyk walyň arassa aýlawy kesgitleýäris.

$$n_{aw}^{II} = n_{tw} \frac{Z_{tw}^{II}}{Z_{aw}^{II}} = 300 \frac{35}{47} \approx 224 \text{ aýl/min,}$$

$$n_{aw}^{III} = n_{tw} \frac{Z_{tw}^{III}}{Z_{aw}^{III}} = 300 \frac{35}{27} \approx 390 \text{ aýl/min,}$$

bu  $n_{aw}^{II}$  we  $n_{aw}^{III}$  - aralyk walyň arassa aýlawynyň ikinji we üçünji tizliklerde, aýl/min;  $Z_{aw}^{II}$  we  $Z_{aw}^{III}$  - aralyk walyň ikinji we üçünji tizlikde ýyldyzjygyň dişiniň sany;  $Z_{tw}^{II}$  we  $Z_{tw}^{III}$  - transmissiýa walynyň ikinji we üçünji tizlikdäki ýyldyzjygyň dişininiň sany.

Göteriji walyň arassa aýlawynyň kesgitlenişi

Bu wal özünde dört arassa aýlawy özünde saklaýar: birini, ikinji we üçünji  $36 \times 72$  hereket geçýär, dördünji - garaşsyz diýip atlandyrylýar we transmissiýa walyndan  $43 \times 33$  geçirijiden hereketi alýar.

$$n_{\delta}^I = n_{aw}^I \frac{Z_{aw}}{Z_{\delta}}; \quad n_{\delta}^{II} = n_{aw}^{II} \frac{Z_{aw}}{Z_{\delta}};$$

$$n_{\delta}^{III} = n_{aw}^{III} \frac{Z_{aw}}{Z_{\delta}}; \quad n_{\delta}^{IV} = n_{tw}^{IV} \frac{Z_{tw}}{Z_{\delta}};$$

bu  $n_{\delta}^I$ ;  $n_{\delta}^{II}$ ;  $n_{\delta}^{III}$  we  $n_{\delta}^{IV}$  - göteriji walyň arassa aýlawy. I, II, III we IV geçirijiler;  $Z_{aw}=36$  – arallyk walyň ýyldyzjygyň dişiniň sany, göteriji walyň aýlaw geçirijisi;  $Z_{\delta}=72$  – arallyk walyň ýyldyzjygyň birleşdiriji göteriji walyň ýyldyzjygyň dişiniň sany,  $Z_{tw}=43$  – göteriji walyň aýlaw geçirijisi transmission walyň ýyldyzjygyň dişiniň sany;  $Z_{y\delta}=33$  – göteriji walyň tizliginiň ýokary ýyldyzjygyň dişiniň sany.

$$Z_{gw}/Z_{\delta}=36/72=0,5$$

Şonda

$$n_{\delta}^I = 140 \cdot 0,5 = 70 \text{ aýl/min}$$

$$n_{\delta}^{III} = 390 \cdot 0,5 = 195 \text{ aýl/min}$$

$$n_{\delta}^{II} = 224 \cdot 0,5 = 112 \text{ aýl/min}$$

$$n_{\delta}^{IV} = 300 \frac{43}{33} = 390 \text{ aýl/min}$$

Saralýan kanatyň uzynlygyna görä barabanyň ortaça dioametrini kesgitlemeli. Barabanyň hasaplanan diametirini aşakdaky formula boýunça (m) kesgitleýäris.

$$D_h = D_{\delta} + d + (2Z - 2)d\alpha,$$

$D_{\delta}=0,65$  m – barabanyň diametiri;  $d=28$  mm – kanatyň diametiri;  $Z$  – barabanyň kanatlarynyň hatarlarynyň sany;  $\alpha=0,93$  – kanatyň gysylma koeffisiýenti.

Kanatyň birinji hataryndaky saralmanyň diametri.

$$D_{\delta 1}=0,65+d=0,65+0,028=0,678 \text{ m.}$$

Üçünji we ikinji hatarlar boýunça saralmalaryň diametri.

$$D_{\delta 2}=D_{\delta 1}+2d\alpha=0,678+2\cdot 0,028\cdot 0,93=0,730 \text{ m.}$$

$$D_{\delta 3}=D_{\delta 1}+4d\alpha=0,678+4\cdot 0,028\cdot 0,93=0,782 \text{ m.}$$

Bir hatardaky kanatyň tarlaryň sanyny tapýarys.

$$m = \frac{L_{\delta} \beta}{t},$$

$L_{\delta}=0,84$  barabaryň giňligi;  $\beta=0,92\div 0,95$  – kanatyň saralmasynyň deň däl koeffisiýenti;  $t=0,030$  m – kanatyň saralmasynyň ädimi.

Şonda

$$m = \frac{0,84 \cdot 0,95}{0,03} = 26,6.$$

Birinji hatardaky işlemeýän kanatyň tarlarynyň sanyny ( $m_H=15$ ).

$$L_H=\pi D_{\delta 1} m_H=3,14\cdot 0,678\cdot 15=32 \text{ m.}$$

Kanatyň zerur gerek bolan uzynlygy  $L(m)$  buraw turbalaryny götermek üçin (sweçey) 25 m uzynlykda bolanda:

$$L=\varepsilon LU+L_H$$

Bu ýerde  $\varepsilon=1,05\div 1,15$  – koeffisiýent, götermede krýugyň işlýän döwrini göz önüne tutýar;  $L=25$  m – sweçini uzynlygyny;  $U=6$  – oraşmadaky işjeň tarlaryň sany.

$$L=1,08\cdot 25\cdot 6+32=194 \text{ m.}$$

Barabana saralýän birinji hatardaky tanapyň uzynlygy ( $m$ )  $L_i$

$$L_i = \pi D_{\delta i} m,$$

( $D_{\delta i}$  – berlen kanatyň hatarly boýunça saralmanyň diametri, m).

Onda birinji hatar üçin

$$L_1 = \pi D_{\delta 1} m = 3,14 \cdot 0,678 \cdot 26,6 \approx 57 \text{ m};$$

Ikinji hatar üçin

$$L_2 = \pi D_{\delta 2} m = 3,14 \cdot 0,730 \cdot 26,6 = 60,5 \text{ m};$$

Üçünji hatardaky kanadyň saralmasy

$$L_3 = L - (L_1 + L_2) = 194 - (57 + 60,5) = 194 - 117,5 = 76,5 \text{ m}.$$

Üçünji hatardaky tarlaryň sany.

$$m_3 = \frac{L_3}{\pi D_{\delta 3}} = \frac{76,5}{3,14 \cdot 0,782} \approx 31.$$

Hasaplamalardan görnüşi ýalak, barabanyň inni 0,84 m bir galyňlykda (sloý) kanatyň 28 taryndan witokdan köp bolup bilmeýär. Bu ýagdaýda üç tary, dördünji hatarly emele getirýär

Barabanyň diametriniň hasaplamasy

$$D_{has} = \frac{D_{b1} + D_{b2}}{2} = \frac{0,678 + 0,782}{2} = 0,73 \text{ m}.$$

Kabul edýäris  $D_{has} = 0,73 \text{ m}$ ; iki hatarly saralmada barabanyň diametri.

Barabanyň tormoz şkiwiniň diametriniň kesgitlenşi. Tormoz şkiwleriň diametri, kanatyň barabana saralmasynyň soňky hatarynyň diametirinden kesgitlenýär.

$$D_{skif} = (1,8 \div 2,5) D_b.$$

Krýugyň göterme tizliginiň kesgitleňşi.

Göteriji walyň aýlaw arassalaygyny bilip we barabanyň diametirini hasaplap, krýugyň göterme tizligini kesgitleýäris (m/s)

$$V_{ki} = \frac{\pi D_{has} n_{bi}}{60U},$$

bu ýerde  $U=6$  – ornaşmadaky, sahalaryň işleýji sanlary  $3 \times 4$ ; 60 – waly aýlamak we geçirmek üçin san, minutda walyň aýlawly sekunda

$$V_{k1} = \frac{\pi D_{has} n_b^I}{60U} = \frac{3,14 \cdot 0,73 \cdot 70}{60 \cdot 6} = 0,45;$$

$$V_{k2} = \frac{\pi D_{has} n_b^{II}}{60U} = 0,0064 \cdot 112 = 0,71;$$

$$V_{k3} = \frac{\pi D_{has} n_b^{III}}{60U} = 0,0064 \cdot 195 = 0,24;$$

$$V_{k4} = \frac{\pi D_{has} n_b^{IV}}{60U} = 0,0064 \cdot 4312 = 1,99;$$

bu ýerde

$$\frac{\pi \cdot 0,73}{60 \cdot 6} = 0,0064.$$

Barabana saralýan kanatyň tizligi biziň hasap-da 6 gezek uly bolar 2,7; 4,26; 7,44; 11,94 m/s.



## 5.6. Lebýodkanyň priwodynyň kuwwatlygyny kesgitleýäris

Barabanyň soňunyň tal kanatyň saralmasynyň  $P_b$  çekdirilmesini tapýarys

$$P_b = \frac{Qk + Q_{t.sis}}{U};$$

$$\eta_{t.s} = \frac{\beta^U - 1}{U\beta^U(\beta - 1)},$$

bu ýerde  $Q_{t.s}=0,08$  MN – tal ulgamyň hereket edýän böleginiň agyrylyk güýji;  $\eta_{t.s}$  – k.p.d. tal ulgamy;  $\beta$  – aýlanýan blogyň garşylyk koeffisiýenti.

$$\beta=1/\eta_s=1/0,97=1,031;$$

$\eta_{s\text{kiw}}=0,97$  – bir şkiwiň k.p.d.  
Şonda

$$\eta_{t.s} = \frac{1,031^6 - 1}{6 \cdot 1,031^6(1,031 - 1)} \approx 0,9.$$

$$P_b = \frac{1,7 + 0,08}{6 \cdot 0,9} \approx 0,33 \text{ MN}.$$

Bu ýüklenme üçin tal kanatyň diametirini 28 mm.

Krýukdaky ýüklenme  $Q_{ki}$  lebýodkanyň her tizligi üçin aşakdaky formula boýunça kesgitleýäris.

$$N_l = \frac{Q_{ki} V_{ki}}{\eta_{t.s}},$$

$N_l=625$  kWt – göteriji walyň kuwwatlygy  
bu ýerde

$$Q_{ki} = \frac{Ne \eta_{t.s} \cdot 10^{-3}}{V_{ki}}.$$

Krýugyň kuwwatlygy

$$N_k = N l \eta_{t.s} = N_k = 625 \cdot 0,9 = 562 \text{ kWt.}$$

$V_{ki}$  ýerine  $V_{k1}$ ,  $V_{k2}$ ,  $V_{k3}$  we  $V_{k4}$  ýerine goýup krýukdaky ýüklenmäni kesgitleýäris, leýodkanyň her tizliginde ýeňip geçişi.

$$Q_{k1} = \frac{562 \cdot 10^{-3}}{0,45} = 1248 \cdot 10^{-3} \approx 1,25 MN;$$

$$Q_{k2} = \frac{562 \cdot 10^{-3}}{0,71} = 790 \cdot 10^{-3} \approx 0,79 MN;$$

$$Q_{k3} = \frac{562 \cdot 10^{-3}}{1,24} = 450 \cdot 10^{-3} \approx 0,45 MN;$$

$$Q_{k4} = \frac{562 \cdot 10^{-3}}{1,99} = 280 \cdot 10^{-3} \approx 0,28 MN.$$

Sütüni götermek üçin leýodkanyň priwodynyň zerur bolan kuwwatlygyny kesgitleýäris.

$$N_d = N / \eta_y = 625 : 0,75 = 830 \text{ kWt.}$$

$\eta_y = 0,75 \div 0,78$  – k.p.d. transmissiýa.

Şuňa zygyderlikde sütüni götermäniň maksimal dartyлма güýji almak üçin leýodkanyň geçiriji walynyň kuwwatlygynyň tizligi 830 kWt az bolmaly däl.

## 5.7. Sweçlaryň uzynlygyny sanyny kesgitlemek

Sweçleriň uzynlygyny we sanyny tapmak üçin şol bir ýa-da üýtgeýän ulylykda aşagynyň agraşdylmasyny we emetr turbanyň şol bir diametride 1 metr agramyny bilmeli.

Eger-de agraşdylmanyň aşagynyň agramy  $Q_{ABT}$ , buraw turbanyň agramy bolsa  $q$  onda sweçleriň sany şol bir tizlikde ýa-da üýtgeýän tizlikde formula boýunça kesgitleýär.

$$S_i = \frac{(Q_k - Q_{ABT})10^3}{qL},$$

( $L=25$  m – sweçiň uzynlygy, m).

Eger-de agraşdylmanyň aşagynyň agramyny 0,20 MN, 1m buraw turbanyň agramy 300 N, 114 mm diametrli sweçleriň sany, birinji tizlikde göterip bolýany.

$$S_1 = \frac{(1,7 - 0,2)10^6}{300 \cdot 25} = 200.$$

Birinji tizlikde 200 golaý sweç galdyryp bolar.

Ýokarda görkezilen formulalar boýunça birnäçe meseleleri çözeň, ol meseleler buraw kontorasynda mehanikleriň we tehnikleriň önünde goýylýar. Mesele 1.

Guýynyň çuňňlygy 4000 m BU-4000 gurnamasynda bir elektrodwigatel hatardan çykýar. Şu ýagdaýda bizden talab edilýär haýsy tizlikde sütüni göterip bolar we lebýodkanyň her bir tizliginde näçe sweçi ýokaryk galdyryp bolar?

Hasablamak üçin maglumat: bir hereketlendirijiniň kuwwalygy 320 kWt; tal ulgamyň ornaşdyrylmasy 5×6; buraw turbalaryň diametri Ø114 mm; agraşdylan turbanyň uzynlygy 50 m; agramy 0,12 MN.

Krýugyň göteriji tizligi, m/s: I-0,176; II-0,40; III-0,68; IV-1,05; V-149.

1. Göteriljek sütüniň agramyny kesgitleýäris:

$$Q_k = \frac{Lq}{10^3} + Q_{t.s} + Q_{ABT}, MN,$$

bu ýerde

$L=3950$  m – buraw turbanyň uzynlygy;

$q=300$  H – 1m buraw turbaň agramy;

$Q_{t.s}=0,08$  MN – tal sistemaň hereket edýän böleginiň agramy;

$Q_{ABT}=0,12$  MN – 50 m ABT agramy;

$$Q_k = \frac{3950 \cdot 300}{10^6} + 0,08 + 0,12 \approx 1,385 MN.$$

Bir hereketlendirji bilen turbalary başdaky göterme tizligini kesgitleýäris.

$$V_k = \frac{N_g \eta_y}{Q_k 10^3};$$

$V_k$  – krýugyň göterme tizligi, m/s;

$\eta_y$  – k.p.d. transmissiýa (kabul edýäris  $\eta_y=0,78$ );

$N_g=320$  kWt – hereketlendirijiniň kuwwatlygy.

Şonda

$$V_k = \frac{320 \cdot 0,78}{1,385 \cdot 10^3} = 0,180 m/s.$$

5×6 ornaşmada bolan gurnamaň birinji yizligine gabat gelýär alnan hasablamamyz.

Uzygiderlikde, sütüni galdyrmak üçin birinji tizligi ulanýarys.

Soňra hasablamamyzda sütüniň max agramnynda II, III, IV we V tizlikde näçe sütüniň agramlygyny göterip bolar:

$$Q_{k2} = \frac{N_g \eta_y}{V_{k2} 10^3} = \frac{250}{0,4 \cdot 10^3} = 0,62 MN;$$

$$Q_{k3} = \frac{N_g \eta_y}{V_{k3} 10^3} = \frac{250}{0,68 \cdot 10^3} = 0,37 MN;$$

$$Q_{k4} = \frac{N_g \eta_y}{V_{k4} 10^3} = \frac{250}{1,05 \cdot 10^3} = 0,24 MN;$$

$$Q_{k5} = \frac{N_g \eta_y}{V_{k5} 10^3} = \frac{250}{1,49 \cdot 10^3} = 0,17 MN.$$

Guýynyň içinden göterilýän max sweçleriň sany her bir tizlikde, aşakdaky görnüşde bolar.

1. Bäşinji tizlikde 0,17 MN goýberilýän agramlykda ýüklenilmedik elewatory we 30-40 m ABT olam tal ulgamyň hereket edýän bölegi bilen 0,16 MN barabar bolar.

2. Dördünji tizlikde goterip bolýan sweçleriň sanyny formula boýunça kesgitleýäris.

$$S_4 = \frac{(Q_{k4} - Q_{k5} - 0,2Q_{ABT})10^3}{q_c} = \frac{(0,24 - 0,17 - 0,024)10^3}{7,5} = \frac{46}{7,5} \approx 6.$$

( $Q'_{ABT}=0,024$  MN – ABT agramy, dördünji tizlikde göterýänmiz)  $S_4=6$  sweç we 10 m AB'T.

Bu ýerde  $q_c=7,5$  kN sweçiň uzynlygy 25 m onuň agramy.

Üçünji tizlikde göterilýän sweçleriň sanyny kesgitleýäris.

$$S_3 = \frac{(Q_{k3} - Q_{k4})10^3}{q_c} = \frac{(0,37 - 0,024)10^3}{7,5} = 17 \text{ sweç.}$$

3. Ikinji tizlikde edil şoňa meňzeş näçe sweçi göterip bolar

$$S_2 = \frac{(Q_{k2} - Q_{k3})10^3}{q_c} = \frac{(0,62 - 0,37)10^3}{7,5} = 33 \text{ sweç.}$$

Ýokardaky hasaba laýyklykda II, III, IV, V tizlikde 56 sweç we 50 m ABT, göterip bolar. Beýleki galan 102 – sweç turbasy (158-56) – birinji tizlikde göterip bolar.

Iki hereketlendirijiniň işinde birinji tizliginde 2 gezek az bolar.

Mesele 2.

BU-4000 buraw gurnamanyň kinematiki shemasy boýunça krýugyň göterme tizligini kesgitleýäris eger-de tal ulgamyň ornaşmasy 5×6 sweçleriň sany bu tizlikde göterlip bilner.

Berlenler: lebýodkanyň göteriji walyndaky kuwwatlyk 600 kWt; hereketlendirijiniň walynyň arassa aýlawy 715 aýl/min; lebýodkanyň barabanynyň diametri 0,835 m; tal kanatyň diametri 35 mm; tal ulgamyň hereket edýän we agraldylan buraw turbalaryň agramy 0,24 MN.

III – tizlikde göteriji walyň elektrodwigatelden aragatnaşykdfan kesgitlrnýär.

$$U_{uz}=U_pU_{pu}=1,53\cdot0,099=0,151.$$

Bu ýerde  $U_p=1,53$  – güýç beriji agregatyň  $U_{pu}=0,099$  – rewersi w guralyň reduktoryň berijilik aragatnaşygy.

Üçünji tizlikde göteriji walyň arassa aýlawy.

$$\eta_{\delta}=715\cdot0,015=109 \text{ aýl/min.}$$

Üçünji tizlikde krýugyň göterme tizligi

$$V_{kz} = \frac{\pi D_p \eta_{\delta z}}{60U};$$

bu ýerde

$D_p$  – barabanyň ortaky diametrini kabul edýäris.

$D_p=0,95$  m kanatyň iki saralma hatarynda  $U=10$  – tal ulgamyň aragatnaşyk berijiligi.

Şonda

$$V_{k3} = \frac{3,14 \cdot 0,95 \cdot 109}{60 \cdot 10} = 0,54 \text{ m/s.}$$

Üçünji tizlikde guýyndan göterilýän max turbalaryň agramyny kesgitleýäris.

$$Q_{k3} = \frac{N_g \eta_y}{V_{k3} 10^3} = \frac{600 \cdot 0,75}{0,54 \cdot 1000} = 0,833 \text{ MN};$$

( $\eta_y=0,75$  – k.p.d gurnamasy).

Ø 114 mm turba sweçleriň sany, üçünji tizlikde göterip bolar.

$$S_3 = \frac{(0,833 - 0,24) 10^6}{300 \cdot 25} = 79,$$

bu ýerde

0,24 – ABT agramy, MN;

300 – 1 m turbanyň agramy, H;

25 – sweçleriň uzynlygy, m.

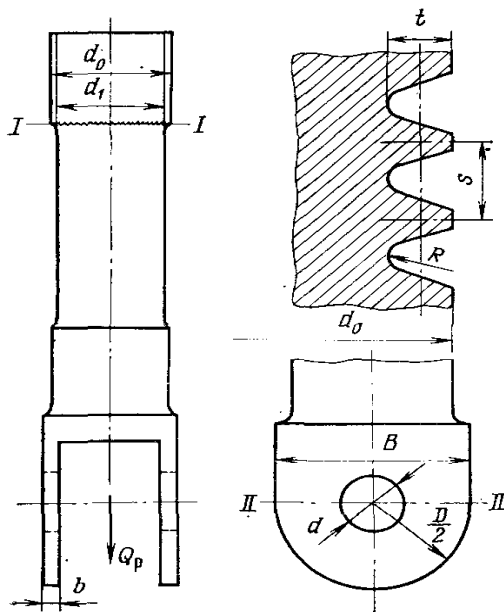
Yzygiderlikde, üçünji tizlikde 79 sweç we ABT göterip bolar.

## 5.8. Buraw krýuklar we krýukobloklar

Krýuklar saýlanan mahaly ilki bilen konstruktiv shemasyna seredip berlen agramgöterijiligi we zawodyň öndürililik ýagdaýda seredýärler. Konstruksiýasyny saýlan-da onyň polojitel we otrisatel ýagdaýlaryna seredýärler.

Krýuklaram konstruril-de onyň ilki bilen materialynyň akyjylyk çägin, materialyň ýadawlyk çägin, göz önüne tutýarlar.

Şu döwürde üç-ýa-da şahaly krýuklary ulanmak amatly. Birbahaly krýuklary çuň burawlara ulanmaýarlar.



Surat 1.



O-T – kesimdäki kuwwatlyk, krýugyň egrelen bölegini indiki formula boýunça kesgitleýäris.

$$\sigma = \frac{T_k}{F} + \frac{M}{FR} + \frac{M}{FR} \frac{l}{\varphi} \frac{y}{y+R} \left[ kg / sm^2 \right]$$

$T_k$  – krýukdaky iň uly agram kg;

$F$  – howply kesiminiň meýdany  $sm^2$ ;

$M$  – egrelme momenti, kg/sm;

$R$  – howply kesiminiň okynyň neýtral gyşykylygynyň radiusy, sm;

$\varphi$  – koefisiýenti kesim formulasyna bolýar.

$$\varphi = -\frac{1}{F} \int_{e_1}^{e_2} \frac{y}{y+R} dF = -\frac{2(f_1 - f_2)}{F},$$

$f_1$  we  $f_2$  –meýdan; Tolliň gyşarmasynyň peselmegi, planimetir bilen kesgitlenýar;

$y$  – neýtral okyň wolokno bilen arassy, sm.

Elmydama kruýaga agram düşende ol gysarjak bolýar, onda momentiň m tapawudy  $f_1$ - $f_2$  otrisatel ulylyklar bolup durar.

$$M = -T_k R = -T_k \left( \frac{a}{2} + e_1 \right) \left[ kg / sm \right].$$

Krýugyň howuply kesiminiň içki nokadynyň ýokarsyna sünme kuwwatlygyň doly täsir edisi aşadaky formulany görkezýär.

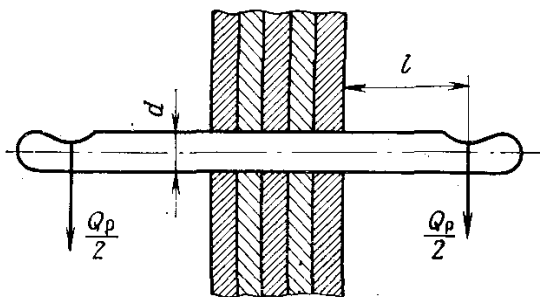
Krýugyň howuply kesimiň, gyraky daşky nokadynyň ýokarsyna, gysylma kuwwatlygyň doly täsir ediş.

$$\sigma_{gys} = -\frac{T_k}{F} \frac{1}{\varphi} \frac{L_2}{\left( \frac{a}{2} + h \right)} \left[ kg / sm^2 \right].$$

Krýugyň ätiýäçlyk koefisiýenti az bolmaly däl.

## Krýugyň sütüni we onuň beýleki elementleri

Krýugyň we krýukblogyň buraw sütünleri dürli-dürli formada bolup bilýär ýöne olaryň hasaplamalary üýtgäp bilýär (sur. 2). I-I – rezbaly ýeri sütüniň II-II – tekiz kesimi esasan, ýadawlyga, akyjylyk çägene we berklige hasab edilip bilner. Hasablama hyryň içki diametrine hasablaýarlar da sütündäki hyr trapesiýa görnüşli hydyr GOST9484-60.



**Surat. 2**

Maksimal statiki agramlyk täsir edende sütünmäniň kuwwatlylygynyň iň ulyşy.

$$\sigma = \frac{T_K}{F} \leq [\sigma] = \frac{\sigma_T}{K_T},$$

$K_T$  – okajylyk çägininiň, ätiýaçlyk berklik koewisiýenti;

$T_K$  – krýugyň iň agram göterijiligi, kg.

Ýadawlyk berkliginiň barlagyny, guralyň goýberilen we galarynan wagtyndaky agramlykda geçirmeli.

Amlida ekwiwalentiniň kuwwatlyk sikily.

$$\sigma_a = \sigma_3 \frac{T_K}{2F} K_0,$$

$K_0$  – göterilme-düşürilme operasiýalarynda, ekwiwalent agramlygyň koeffisiýenti.

$$K_0 = \sqrt[m]{\frac{N_{ni}}{N_y} \frac{1 - a^{m+1}}{(1-a)(m+1)}} (1 + \beta^m) = \sqrt[9]{\frac{(3,5 \div 4)10^5}{10^7} \frac{1 - 0,2^{10}}{(1-0,2)(9+1)}}$$

$$\sqrt[9]{(1 + 0,7^9)} \approx 0,5 \div 0,56 \quad K=0,6 \text{ kabul edilýär}$$

$N_i$  – buraw krýuklaryň sütünleriniň bütün gullyk wagtyňyň sanyny;  $\sim (3,6 \div 4)10^5$ ;

$a$  – minimal agramlygyň maksimala gatnaşygy, 0,2 den edip alýan;

$\beta$  – düşirme operasiýasyndaky agramlygyň, galdyrma agram ka bolan gatnaşygy ( $\sim 0,7$ );

$m$  – koeffisiýent.

Buraw krýuklary aýry görnüşlerde taýarlanýar we tal blogy bilen birleşdirilýär.

Buraw krýuklary ştroplaryň kömegi bilen elewatorlary asyrlar we byraw, oturtma turbasy wertlýuklary, göterme, düşürme, buraw mahaly montaž we demontaž işlerinde giňden ulanýarlar.

Buraw krýuklaryna esassan iň agyr ýüki göterenlerinde berkligine we ynamdarlygyna talaby güýçli bolmalydyr. Ätiýäçlyk berkligi krýuklarda artykmaç bolmalydyr, tutulmada iň agyr agramda buraw guralyň çäkdirilmesine krýuklar çydamly bolmalydyr. Krýuklara we krýukbloklara ekspluatasiýada rahat bolmalydyr. Iş mahaly işçiler krýuklary köp wagt gyra sowýarlar, sonuň üçin olaryň agramy näçe ýeňilräk bolsa, ýiti çykyp duran zatlary bolmaly däl. Krýuklarda hökmany purjinleýji guraly hem göz önüne tutulan bolmalydyr, ştropy, bir sweçi, elewatory, krýugyň sütüni götermä ukyby bolmalydyr.

Biziň döwletimizde esasan krýuklaryň agramgöterijiligi we ony taýarlanýarda 50, 75, 200 we 300 tonna barabardyr.

SSA-da 25, 50, 75, 100, 125, 150, 200 we 400 tonnalyk krýuklar bar konstruksiýasy boýunça krýuklar bir şahaly, iki şahaly, üç şahaly.

Krýuklar esassan konstruktion marten uglerodyň; C ýa-da legirlenen polatlardan onyň düzüminde uglerod C 0,2-0,4 % bolýar we krýuklar termogaýtadan işlemeden geçirilmelidir. Krýuklar taýýarlanan mahaly zawodlarda ýörite barlaglardan geçirilmelidir we pasportdaky agramyndan 25 % uly edilip synagdan geçirilmelidir. Krýuklar tal blogy bilen esassan podweskalaň, homutlaň kömegi bilen birleşdirilmelidir. Krýukablok bolanda olar tal blogy bilen bir bitewi enjamdyr. Krýukabloklar esassan 500 tonna agramgöterijilige çenli ýasalýandyr.

Maksimal statiki agramlyk täsir edende sünmäniň kuwwatlygynyň in ulyşy

$$\sigma = \frac{T_k}{F} \leq [\sigma] = \frac{\sigma_T}{K_T},$$

bu ýerde  $K_T$  - akyjylyk çägäniň, ätiýaçlyk berklik koeffisiýenti;  $T_k$  - krýugyň uly agram götereijiligi, kg.

Ýadawlyk berkliginiň barlagyny guralyň goýberilen we galdyrylan wagtyndaky agramlykda geçirmeli.

$$\sigma_a = \sigma_e = \frac{T_k}{2F} K_0,$$

bu ýerde  $K_0$  - göterilme-düşürilme operasiýalarynda, ekwiwalent agramlygynyň koeffisiýenti.

$$K_0 = \sqrt[m]{\frac{N_{ni}}{N_y} \frac{1-a^{m+1}}{(1-a)(m+1)}} (1+\beta^m) = \sqrt[3]{\frac{(3,5 \div 4)10^5}{10^7} \frac{1-0,2^{10}}{(1-0,2)(9+1)}} (1+0,7^9) \approx 0,5 \div 0,56$$

$K = 0,6$  kabul edilýär.

$N_i$  - buraw krýuklaryň sütünleriniň bütün gulyk wagtynyň sanyny,

$$\sim (3,6 \div 4) 10^5;$$

$a$  - minimal agramlygyň maksimala gatnaşygy;  
0,2-den edip alýar;

$\beta$  - düşürme operasiýasyndaky agramlygyň,  
galdyrma agram bolan

gatnaşygy ( $\sim 0,7$ );

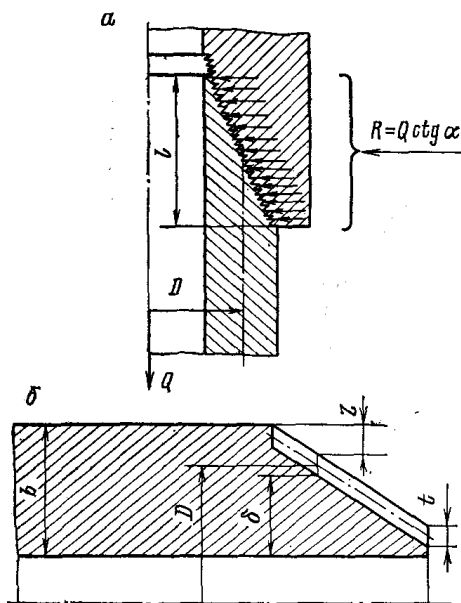
$m$  - koeffisiýent.

## 5.9. Mufta birikmeleriniň hyrlarynyň berkligi

Oturtma sütünlerine ulanylanda olaryň hyr birleşmelerine berklik talabyny, ykjamlygyny, çalt açylmasyny göz önüne tutýarlar.

Bu talablary konus görnüşli hyrlar doly üpjün edýär. Sütünleriň öz agramlaryna görä turbanyň hyr birikmelerinde we mftalarda oklaýyn sünme kuwwatlygy we radial gysylma kuwwatlygy, turba üçin gysylma mufta üçin sünme göreýär. Bu ulyklar belli bir derejä ýetende hyr birikmelerini zaýalap başlaýarlar bu ýagdaý muftalaryň içinden turbanyň çekdirilmegine getirýär. Hyr birikmeleriniň zaýalanmagyna getirýän oklaýn ýüklenmä stragiwaýuşıý diýip at berýärler  $Q_{str}$ . Üç burç hyrlar üçin turbalarda 60-75 % ýüklenmelerden ybarat bolýar we turbanyň durkyny zaýalaýar.

Stragiwaýuşıý ýüklenmäniň formulasyny ýüze çykarmak üçin indiki oklaýyn ýüklenmäniň mufta birikmesiniň ýüklenme shemasyna seredeliň (sur. 1). oklaýyn ýüklenme  $Q$  hyryň witoklarynda jemlenip witoklaryň ýokarsyna normal guýj döredýär we radial güýçler  $R$ , hyr birikmäniň okyna perpendikulýar:  $R=Qctg\alpha$ ;  $\alpha$  - hyryň oky we gapdal ýokrysynyň arasynyň burçy, üç burç hyr üçin  $\alpha=60^\circ$  arassynyň burçy.



**Surat 1.**

Jemlenen radial paýlanan ýüklenmeler (basyş) hydra radial güýje deň  $R$

$$p\pi DL = Qctg\alpha,$$

bu ýerde

$p$  – hyryň ýokarsyndaky basyş;

$D$  – birinji doly nitiň hyryň ortaça diametric;

$L$  – hyryň uzynlygy.

Basyşy görkezsek  $p$  we onuň ulylygyny. Barlowyň formulasynda görkezeliň, kuwwatlygy kesgitlemek üçin.

$$\sigma_{\tau} = \frac{pD}{2\delta} = \frac{Qctg\alpha D}{2\delta\pi DL} = \frac{Qctg\alpha}{2\pi L\delta}.$$

Tangensial kuwwatlyklardan radial basyşdan başgada  $\sigma_{\tau}$  turbada oklaýyn sünme kuwwatlygy döreyär.

$$\sigma_p = Q/\pi D\delta.$$

Bu iki kuwwatlygyň täsir etmesi arassa süýşmä gabat gelýär bu ýerde netije berýän kuwwatlyklar.

$$\sigma_{rez} = \sigma_{\tau} + \sigma_p = \frac{Q \operatorname{ctg} \alpha}{2\pi L \delta} + \frac{Q}{\pi D \delta} = \frac{Q(D \operatorname{ctg} \alpha + 2L)}{2\pi D L \delta}.$$

Eger-de oturtma sütülerinden täsir edýän ýüklenme  $Q$ ,  $Q_{str}$  netije berýän we kuwwatlygy akma cage ýeter. Çalşalyň  $\sigma_{kes}$  we  $\sigma_T$  we  $Q$ ,  $Q_{str}$  alarys.

$$Q_{str} = \pi D \delta \sigma_T \left/ \left( 1 + \frac{D}{2L} \operatorname{ctg} \alpha \right) \right.$$

Formulany ulananlarynda, sürtülme güýji, hyr birikmelerinde göz önüne tutulmaýa mufta bilen turba birikmeleriniň ýagdaýlaryny peseldär. Sürtülme güýçleri şu sürtülmäniň burçy bilen göz önüne tutylar.  $\varphi = \arctg f$ , bu ýerde  $f$  – hyrdaky sürtülme koeffisiýenti, şu aşakdaky many eýe bolup biler 0,15-0,32 sürtülme burçyna gabat gelýär 8,5-18°.

Ekspluatasiýa ussatlygy hasablamadaky  $Q_{str}$  formulasy kanagatlandyryjy netijäni berýär eger-de sürtülme burçy  $\varphi = 18^\circ$ .

Bu çykarylan formulalar F.J. Ýakowlewiň formulasy diýip at alan.

Işjeň ýagdaý-da bu aşakdaky ýalak ýazylýar.

$$Q_{str} = \pi D \delta \sigma_T \left/ \left[ 1 + \frac{D}{2L} \operatorname{ctg}(\alpha + \varphi) \right] \right.$$

Ölçeşler  $D$  we  $\delta$  hyryň birinji doly sapagy (hut) onyň esassy tekizliginde. Diwaryň galyňlygy hyryň wpadinasynda we esassy tikizlikde  $\delta$  surat 1 seredip bolar b:  $\delta = b - t - z$ .



Bize belli bolşy ýalak sünme kuwwatlygy hyryň uzynlygy noýunça deň ýaýramaýar.

Turbanyň hemmişe birinji sapagy uly ýüklenmeleri özünde jemleýär, mufta bilen birleşýän ýeri.

Şunlykda stragiwaýuşyý ýüklenmäni subut edip özi boýunça güýjenme emele getirip hyryň birinji sapagynda güýjenme döredýär olam bolsa turba materialynyň akyjylyk çägene deňdir.

Bu ýagdaýda ýüklenme turbany muftadan ýolyp çykarýar, ýöne hyryň birinji iş witoklarynda galyndy deformasiýasy galýar.

Stragiwaniýa ýüklenmäni Şumilowyň formulasy giňden ulanylýar sürtülme burçy  $\varphi = 8,5^\circ$ .

$$Q_{str} = \pi D \delta \sigma_T / \left[ 1 + \eta \frac{D}{2L} \operatorname{ctg}(\alpha + \varphi) \right],$$

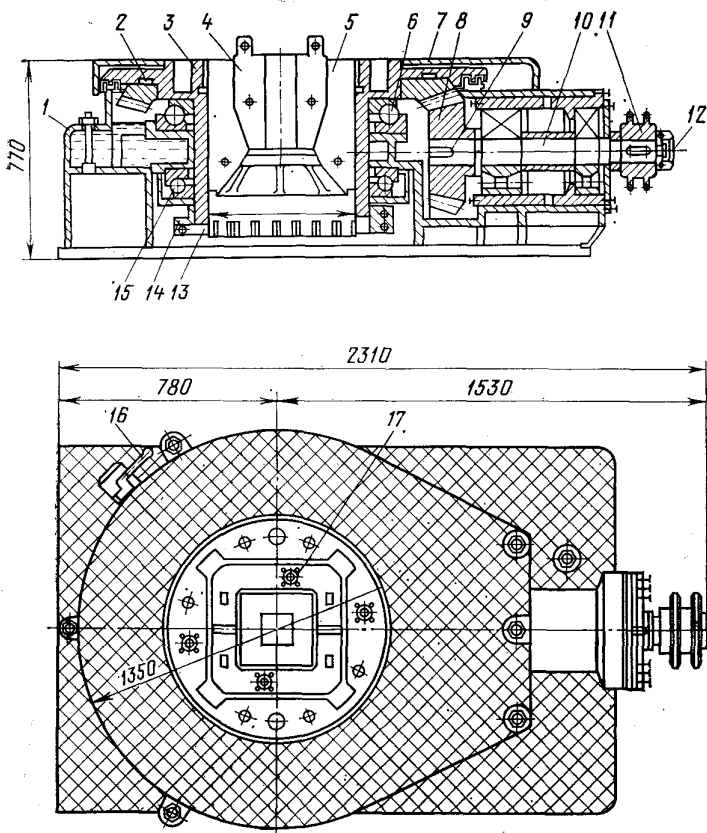
bu ýerde

$\eta = \delta / (b + \delta)$  – ýüklmenme koeffisiýenti;

$b$  – diwaryň galyňlygynyň hyr kesgitlemedik bölegi.

## 5.10. Rotorlar

Rotorlar buraw desganyň iň wajyp enjamlarynyň biridir. Türkmenistanda iň ýörgünli buram emeleriniň biri rotor usuly burawlamak diýlip, hasap edilýär. Rotorlaryň esasy işi buraw sütün turbalaryny wertikal ýagdaýda ýlap we onuň aýlanma momentini reaktiwleşdirýär. Rotorlar buraw sütünleri oturtma turbalaryny asylygy ýagdaýda saklamak üçin hem hyzmat edýärler elewatorlaryň we klinleriň ulanyp sütünler galdyrylan mahaly swiçlary biri-birinden açmakda we ýene0de birnäçe kömekçi işlerde hyzmat edýär. SŞA-da ilkinji-rotor emeli ulanylýar. Rotorlarda esasan koniçeskiý dişli geçirijiler ulanylýar. Esasy geçiriji teker wertýugda oturdylýar, rotoryň stoly bilen birleşdirilýär. Rotoryň stolynyň ortasynda boşluk bolup ol, ýerden sütün turbalary geçirilýär. Rotoryň stolynyň boşluk diametri dolotanyň ýa-da oturtma turbalaryň diametriden bagly bolup ol esasan 250-560 mm çenli bolýar.



**Surat 1. P-560 rotoryň shemasy**

### **Taryhy maglumat**

1902-nji ýylda Orsetde  $H=345$  çuňňlygy bolan guýyny rotor emelinde buraw-dylar Azerbaýjanda 1906-njy ýylda rotor emelinde ulanylýar.

Rotoryň aşasky staninasy berk ýerine ýetirilen burawda, gurnamak üçin we awtotransporda äkelmekde hiç-hili päsgelçilik döretmez ýalak onuň konstruksiýada iki deşik ýasalan kranyň krýuklary üçin we ştroplr dakylar ýalak. Rotor

hapa, haşal zatlar düşmez ýalak olaryň konstruksiýasy ykjam wtulkalar bilen ýa-da salnikler bilen ýapylýandyr. Eger-de rotora ýokardan seretsek ol sagat dili boýunça aýlanýar, ters aýlaw diňe çaknyşyk mahaly özem hyrlary çepekeý kesilen bolsa rugsat berilýar. Guýylar rotor emelinde burawlananda guýynyň çuňlygyna, baglykda, buraw şertli üýtgäp bilýär onuň predeleri 30-300 ob/min bolýar.

Aýlaw momenti rotoryň stoly bilen berlende dolotaň diametrine görnüşine buraw sütüniniň diametrine guýynyň içindäki guralara bagly bolýar.

Iň uly statiki agramlyk, stolyna täsir edýän wagty haçanda ol, aýlanmaýan wagtydyr. Rotorlaryň gabaritlerini, massasyny, stolyň geçirijilik diametri işjeň aýlaw momentiniň iň usuly stolyň aýlanmasynyň iň uly göýberilýän tizligi onuň ulanyljak ulgamy anyklanylýar.

Bu ululyklar taslama mahaly guýynyň tipooý boýunça maksimal statiki we sistematiki agramlyklara görä we buraw şertiniň saýlanan tipowaýa görä saýlanýar.

### **Goýberilýän statiki agramlyk**

Rotoryň stoly agyr sütünleri gymyldamazlyk şertini üpjün etmezligini burawlamaň çuňňlugyny diapozonyna çenli kabul edýäris.

Rotoryň stolyna goýberilýän statiki gramlyk, düzgin boýunça rotoryň stolynyň esasy daýanç podşipnikleriň agramgöterijiliginden geçmeýar.

Seredilen şertlere görä şuny ýazýarlar.

$$G_{max} \leq P \leq C_0;$$

$G_{max}$  – oturtma turbanyň iň agyr sütüniniň agramy;  $P$  – rotoryň stolyna goýberilýän iň agyr statikasy;  $C_0$  – rotoryň stolyň podşipnikleriniň statiki agramgöterijiligi.

Rotoryň stolynyň aýlanma arassalygy

Guýynyň burawlama tehnologiýasy, talabyna görä saýlanýar. Rotoryň stolynyň aýlanma arassalygy buraw Dolotalaryň aýlanma arassalygyndan bagly bolup:  $n_{max} < 25$  ob/min.

Buraw opyty guýylary rotor emelinde burawlananda aýlaw arassalygy köpeldigiçe merkezi güýçler köpeliýär.

Gaty we çuňýatan tohumlary burawlamakda, guýynyň sütünini burawlamakda aýlaw arassalygyny täň – 50 ob/min edip alýarlar.

### **Rotoryň parametrleriniň saýlanşy**

Rotoryň parametrlerini, guýynyň konstruksiýasyndan, buraw sütünleriniň ýygnalmasyndan hem-de talabyna, buraw tehnologiýanyň, guýynyň berkemesinden bagly bolýar.

Rotoryň geçiriji stolynyň diametri, oturtma turbalaryny hem-de dolotany geçirmekde, buraw mahaly guýyny berkitmekde ulanylýan rotoryň stolynyň giňligi (geçirijiligi) dolotanyň diametrinden uly bolmaly.

$$D = D_{dn} + \delta,$$

bu ýerde  $D$  – rotoryň stolynyň geçirijilik diametiri;  $D_{dn}$  – buraw mahaly dolotanyň guýa gönükdirilen diametri;  $\delta$  – diametral zazory, hökmany dolotanyň geçirijiligi arkaýyn bolar ýalak ( $\delta = 30-50$  mm) goýylýar.

Dolotanyň diametri guýynyň konstruksiýasyndan bagly bolýar. Çuň guýylarda gönükdirilme diametri köp halatlarda ulalýar, aradaky sütün sanynyň köpelmegi esasynda.

Aşakda gönükdirilme boýunça guýylýar burawlananda dolotalaryň gönükdirilen diametiriniň in ýaýran görnüşli.

Guýynyň çuňňlygy, m	<3000	3000-5000	5000-8000
Gönükdirilmän diametri, mm	325-426	426-525	525-580
Dolotanyň diametri, mm	394-540	490-640	590-705

### **Rotoryň konstruksiýasy we onuň şaýlary**

Rotoryň stolyny polat-uglerod guýylmalaryndan taýýarlaýarlar. Onuň wtulkasy stolunyň bitewligi bilen guýylar. Diş tekerligi konstruksion orta uglerod legirlenen polatlardan taýarlanyp dişleriniň ýokarlary  $HRE=28\div32$  gatylyga çenli gatadyr. Tekerli bolsa stolyň wtulkasyna presslenýär stuft we şponka bilen fiksirlenýär wtulksnyň aşaky böleginde hyr kesilýär gaýkany sazlamak üçin, kömekçi podşipnikleri berkitmek üçin.

Rotoryň stansiýasy-onuň esasy bolup orta uglerod poladyndan guýylýar. Onuň ýokarky bölegi silindr burt görnüşinde guýylyp, aşaky bölegi, göniburç formada bolýar. Onuň diwarynyň galyňlygy 12 mm-de az bolmaýar.

## Rotoryň hasaplamasy

Rotoryň köp işlemegi esasan şulara bagly bolýar agramlygynyň täsir edýän ulylygyna, konstruksiýasynyň yaarlanylş hiline, podşipnikleriň we diş geçirijileriň gurnalşyna. Koniçeskiý diş geçirijisi. Spiral we gyşyk dişli bolup burç edilmesi  $\beta$  tä  $10^\circ$  işjeň profiliniň ýokarsynyň berkligi. HRG=45 kiçi bolmaly däl koniçeski, geçirijileriň aýlaw tizligi 15-20 m/sek barýar we olaryň taýarlanşy üçinji klass dogrylyk boýunça taýarlanýar. Rotorlaryň geçiriji sany  $i=2,5\div 5$  çenli ýerine ýetirilýar. Rotorlarda jübüt koniçeskiý maddalary 12-16 mm deň bolýar.

Diş tekerleriň giňligi koniçeskiý geçirijiler üçin  $b=0,2 E$  geçirilenok  $E$  – konus distansiýasy. Silindr görnüşli geçirijilerde  $b=(0,15-0,2) A$  geçenok bu ýerde  $A$  – geçirijiniň merkezleşdirilişiniň arassy. Rotorlar üçin dinamiki koeffisýent  $K_g=2\div 2,5$ .

### **5.11. Rotorlaryň ulanylyşy we gurnalyşy**

Täze rotory gurnamazyndan ozal konsentrasion ýaglary ondan aýyryýarlar, guýynyň oky boýunça rotor aşagyndaky balkslarynda gurnalýar buraw poluna deň edip ýa-da 300-500 mm ýokarda oturdylýar. Guýynyň oky bilen rotoryň oky deňgelmezligini 15 mm çenli rugsat berýarlar. Rotoryň stolyny gorizontall ýagdaýda gurnap, zynjyr geçirijisiniň ýyldyzjtklarynyň deň gelşini hem sazlaýarlar.

Eger-de kardan waly priwod bolsa, onda walaryň oklarynyň deň gelşine, gözegçilik edýärler. Kä ýagdaýlarda rotorlaryň aşaklaryna agaç brusoklaryny pturdýarlar sütünler göýberilende ýa-da oturdylanda urgy az bolýar ýalak. Rotor gapdala süýşmez ýalak balkaň we staniaň arassynda agaç brusoklaryny oturdýarlar.

Rotory işlemezindan ozal stoparyň ýagdaýyny we ýagyny barýarlar, şondan soňra ony boş aýlap görýärler. Eger-de koniçeskiý geçirijilerde ses bolsa stolam oýnap dursa ýa-da bökülipdursa onda bir ýerde näsazlygyň bardygyny aňladýar. Çalt urgy dişli koniçeskiý geçirijilerde hem-de ugry bilen işlese ulakan dagamaň netijesinde ýa-da dişiň döwulmeginde bolup biler.

Rotoryň bir taraplaýyn gyzmasy wyşkanyň ýa-da guýynyň oklary rotoryň oklary bilen gabat gelmeýänligi aňladylýar, eger-de ol gaty gyza onda onyň ýagynyň ýoklygy ýa-da hapalanandygyny subut edýar.

### **Neýşenell-Sapplaý, oýlwill, rotorlary**

1) Aýratyň tapawudt – konstruksiýasy doly ýapylan görnüşinde bolup olam belli bir derejede kotaryn körterene ýuwyjy erginiň, suwyň we beýleki materiallaryň düşmezligini üpjün edýar.

2) Daýanç podşipnikleriň, termogaýtadan işlenilip we ýasalşynyň ýokary hililigi, rotoryň agyr ýkli ýagdaýynda hem



tizliginiň V ýokarlanmasynda bu şertleri arkaýyn üpjün edip bilýar.

3) Rotoryň waly iki rolik podşipniklarda gurnalyp ol korpusdan aňsat aýrylýar.

4) Ýörite elektropolady göz önüne tutulan, jübüt koniçeskiý spirallary üçin olar esasan urgy agramlyklaryna gowy garşy gidýärler we rotoryň arkaýyn işlemegi üpjün edýär.

5) Ýörite baglaýjy we labirint berkitmeleri ulanyp olam bolsa rotoryň içinde hapa düşmezligi we ýagyň dökülmezligini öňünden duýdurýar.

6) Rotoryň stolynda kämilleşdirilen goraw gatlagy gözöňine tutulan, ol rotoryň ýuwmana we ýaglamana ýeňileşdirilip hem-de buraw brigadasynyň işçileriniň howupsuzlygyny üpjün edýär.

Häli-şindi buraw sütünini tutulmaz ýalak düýp dwigateli bilen burawlananda hem-de tutujy guraly aýlamak üçin rotoryň stolynyň aýlaw tizligi 15 ob/min. Bu talablary göz önünde tutup ol  $n_{\min}=15-5$  ob/min. Rotoryň tizliginiň häsiýetnamasyny ulanylýan priwodyň bagly bolýar. Üýtgeşsiz basgançakly üpjün görnüşi edýän priwodlara goltgy berilýar. Dizel priwoda we elektropriwoda peremen tokda mehaniki geçirijileri ulanýarlar, rotoryň stolynyň aýlanma arassalygyny basgançakly sazlaýarlar toplumlaýyn priwodlarda buraw lebýodkaly ulanylanda üç-dört tizligi bolýar. Bu halatda ýyldyz zynjyrly ulanyp rotoryň tizliginiň sany köpeliýär.

$$Z = Z_K^m;$$

bu ýerde  $Z$  – rotoryň tizliginiň sany;  $Z_K$  – buraw lebýodkadan, geçirilýän tizligiň sany;  $m$  – rotoryň priwod walynda ýyldyz zynjyryklaryň çalşyrylma sany.

Rotorlary yzyna aýlamak üçin bir ýa-da iki geçiriji ýetik 15-50 ob/min aýlaw arassalygyny üpjün edýar.

## **Rotoryň geçirijisiniň kuwwatlygy**

Bu esasan buraw sütüniň boş aýlawynda, dolotanyň aýlawynda, düýpdäki tohumlary pytratmakda kuwwatlygynyň saryp edilşi anyklanýar. Rotoryň geçirijisiniň kuwwatlygyna baha bermekde onuň ulaldylan bahasyny ulanyp bolýar: 50 kWt guýynyň 1000 m çuňlygyna çenli. Gorizonta guýylar burawlananda rotoryň kuwwatlygyny ulaltmaly, sebäbi turba sütünleriniň aýlawynyň garşylygy köpleşýär.

## 5.12. Rotoryň taslamasy

Rotorlary tasslamak üçin ishod berlenler – guýyny burawlamagyň iň çuňňy ýa-da rotoryň stolyna düşýän statiki agramlyk oturtma ýa-da buraw sütünleriň agramlygyndan, rotory tasslama hasablamasyny guýynyň tipowoý konst-ny bilip buraw guralyň ölçeg birligini bilip rotoryň stolyna düşýän statiki agramlygy kesgitlemeli. Guýynyň konstruksiýasyna görä dolotanyň  $D_{\max}$  maksimal diametrini kesgitlemeli, şoňa görä rotoryň stolynyň geçirijiligini belleýärler.

Rotoryň priwody buraw lebýodkadan ýa-da individual priwodan amala aşyrylýar. Iki ýagdaýda stolyň arassa aýlawyny kesgitlenen interwal üçin ýygnal opyt maglumatlarynyň essasynda guralyň ölçegine görä geçýän dag jynslaryndan kuwwatlygyndan we burawyň sarp edilişine görä bolýar.

Tizligiň sanyny we arassa aýlawy priwodyň kinematiki ýagdaýyna görä saýlaýarlar. Rotoryň arassa aýlawynyň iň pesi (birinji skar-t) awariýa likwidasiýasynda hem sütün burawlama talabyna gabat gel,eli. Köplenç iň kiçi arassa aýlawy 40-60 aýl/min edip kabul edýärler. Stolyň uly arassa aýlawy 250-300 aýl/min çäklerde bolýar.

Hemme gerek bolan maglu-ry subut edilen soň rotoryň hasablamasyny indiki tejrbede amala aşyrylýarlar.

1. Rotoryň priwodynyň kuwwatlygyny kesgit-r.
2. Konstruktiw we kinematiki shemalary göz öňine tutýarlar (konst-nyň prototiwini saýlaýarlar).
3. Dişli konus geçirijiniň hasabyny ýerine ýetirýärler.
4. Kömekçi hem-de esassy daýanç podşip-ni hasab-r, stolyň daýançlaryna düşýän agramlygy kesgitlemeler.
5. Priwod walyny hasaplamalar, podşipnikleri saýlaýarlar we olaryň köpegidijiligini hasaplamalar.

Waly priwodynyň çydamlyk barlag hasab-dan soň onyň esassy ölçeglerini kesgitlenýär.

Zynjyr ýa-da kördan geçirijini saýlaýarlar. Şponçnyý, muftowyý, bolt birikmeleriniň hasaplamany amala aşyrýarlar.

Rotoryň priwody üçin kuwwatlyk üç sanygoşylyjydan ybarat bolýar:

$$N=N_1+N_2+N_3,$$

bu ýerde  $N_1$  – ýerdäki enjamy aýlamak üçin sarp edilýän kuwwatlyk;  $N_2$  – guýydaky buraw sütüni aýlamak üçin sarp edilýän kuwwatlyk;  $N_3$  – dolotanyň dag jynsynyň sürtüýjindeb we pytratmak üçin gerek bolan kuwwatlyk.

Köplenç rotoryň hasab-da lebyodkadan gelýän priwoda iň agyr diýip at berýärler. Bu waka üçin Şumilowyň P.P. formulasy, eksperimental barlaglarda esasslan, kuwwatlyk jemi (kWt)

$$N_1 + N_2 n \sqrt{n} 10^{-2} (2,2 + 16 d^2 L \gamma),$$

bu ýerde  $n$  – rotoryň stolynyň arassa alawy, ayl/min;  $d$  – bur-w turbanyň daşky diametri, m;  $L$  – buraw sütüniň uzynlygy, m;  $\gamma$  – buraw erginiň dykzyzlygy, g/sm<sup>3</sup>.

Dag jynsyny burawlamak üçin gerek bolan  $N_3$  kuwwatlyk dolotaň ölçegine, görnüşine dag-jynsynyň fiziko-mehaniki dümine we burawlamagyň düzgünine bagly bolýar. Bu düzyňan we harçlanýan kuwwatlygy udelharçlanýş boýunça oriýentir hasaplamalar bolýar, zaboýyň meýdanyň birligine getirilýän hem-de dolotany herekete get-n kuwwatlyk boýunça. Opyt berlen maglumatlar boýunça rotor burawlananda kuwwatlygyň udel harçlanşy 0,07-0,09 kWt/sm<sup>2</sup> kabul edilen – bu kämileşen buraw düzgüni üçin ýeterlik.

## Rotoryň häsiýetnamasy – P-560

Parametrleri	Rotoryň görnüşi	УР-760	У7-560-3 (Р-560)	У7-560
	Р-560-IIIВ “Бакинец”			
Rotoryň stolyna düşýän maksimal agramlyk, kH	1600	4000	3200	4000
Maksimal geçirilýänb kuwwatlyk, kWt	260	380	380	380
Rotoryň stolynyň maksimal aýlaw arassalygy, ob/min	250	250	250	230
Rotoryň stolynyň geçirijilik Ø	0,56	0,76	0,56	0,76
Kesedişli koniçeskiý geçirijiniň dişleriniň sany alyp baryjyşesternýa weneçy	21	19	18	23
Stolyň merkezinden zynjyr tekeriniň tikizliginiň ortasynda çenli, mm	58	74	65	72
Gabaritleri, mm:	1370	1650	1370	1650
Uzynlygy	2310	2600	2270	2620
Inni	1350	1840	1610	1880
Beýikligi	775	820	750	800
Agramy, tonnada	4,0	8,5	5,8	10,7

Çözülişi. Ulalmaş 3D-61 buraw dess-ň kinematiki shemanyň bir bölegi görkezilen. Korobka skorosteý 1 güýçlendirilen şinno-pnewmatiki muftalar bilen birleşdirilýär ŞPM-500 üç dizeli priwod bilen. Geçirijileriň alyp baryjy walynda PM-30 mufta gurnalan bu mufta haçanda tizlige geçiriilende walary duruzmak üçin hyzmat edýär. Geçiriji korobkalar öňe we yza hereket geçirip bilýär.

Eger-de geçirilýän şesternýa  $z=28$ ;  $z=38$  bilen ilişe öňe hereket eger-de  $z=70$  onda yza hereket. Bu geçiriji korobka lebýodkada 5 tizlik, rotorda 4 tizlik emele getirýär. 2 kardan walyndan korobka walynyň alyp baryjydan reduktoryň alyp baryjy walaryna geçirýär. 4. I; II; III; IV. Rotoryň stolynyň aýlaw sanyny kesgitlelenende, reduktoryň peseldijisi  $i=1,53$  bu peseldiji elastiki muftaň kömegi bilen dizeliň kolen walyny, transmissiýa priwody bilen birleşdirilýär.

I-tizlikde rotoryň stolynyň aýlaw sanyny kesgitleýäris.

$$N_I = \frac{N_{dw}}{i} \cdot \frac{z_{28}}{z_{38}} \cdot \frac{z_{38}}{z_{82}} \cdot \frac{z_{32}}{z_{88}} \cdot \frac{z_{27}}{z_{44}} \cdot \frac{z_{45}}{z_{19}} \cdot \frac{z_{18}}{z_{58}} = \frac{1200 \cdot 28 \cdot 38 \cdot 32 \cdot 27 \cdot 45 \cdot 18}{1,53 \cdot 38 \cdot 82 \cdot 88 \cdot 44 \cdot 19 \cdot 58} = 44 \text{ aýl./min}$$

II-tizlikde rotoryň stolynyň aýlaw sanyny kesgitleýäris.

$$N_{II} = \frac{N_{dw}}{i} \cdot \frac{z_{28}}{z_{38}} \cdot \frac{z_{38}}{z_{82}} \cdot \frac{z_{54}}{z_{68}} \cdot \frac{z_{27}}{z_{44}} \cdot \frac{z_{45}}{z_{19}} \cdot \frac{z_{18}}{z_{58}} = \frac{1200 \cdot 28 \cdot 38 \cdot 54 \cdot 27 \cdot 43 \cdot 18}{1,53 \cdot 38 \cdot 82 \cdot 63 \cdot 44 \cdot 19 \cdot 58} = 96 \text{ aýl./min}$$

III-tizlikde rotoryň stolynyň aýlaw sanyny kesgitleýäris.

$$N_{III} = \frac{N_{dw}}{i} \cdot \frac{z_{28}}{z_{38}} \cdot \frac{z_{38}}{z_{82}} \cdot \frac{z_{70}}{z_{50}} \cdot \frac{z_{27}}{z_{44}} \cdot \frac{z_{45}}{z_{19}} \cdot \frac{z_{18}}{z_{58}} = \frac{1200 \cdot 28 \cdot 38 \cdot 70 \cdot 27 \cdot 45 \cdot 18}{1,53 \cdot 38 \cdot 82 \cdot 50 \cdot 44 \cdot 19 \cdot 58} = 169 \text{ aýl./min}$$

IV-tizlikde rotoryň stolynyň aýlaw sanyny kesgitleýäris.

$$N_{IV} = \frac{N_{dw}}{i} \cdot \frac{z_{28}}{z_{38}} \cdot \frac{z_{38}}{z_{82}} \cdot \frac{z_{82}}{z_{38}} \cdot \frac{z_{27}}{z_{44}} \cdot \frac{z_{45}}{z_{19}} \cdot \frac{z_{18}}{z_{58}} = \frac{1200 \cdot 28 \cdot 38 \cdot 82 \cdot 27 \cdot 45 \cdot 18}{1,53 \cdot 38 \cdot 82 \cdot 38 \cdot 44 \cdot 19 \cdot 58} = 260 \text{ aýl./min}$$

Egerde rotoryň çalt aýlanýan walynda çaknyşyk ýyldyzjygy oturdylsa  $z_{36}$  onda rotoryň stolynyň aýlaw sany aşakdaky ýalak bolar.

$$N_I = \frac{N_{dw}}{i} \cdot \frac{z_{28}}{z_{38}} \cdot \frac{z_{38}}{z_{82}} \cdot \frac{z_{32}}{z_{88}} \cdot \frac{z_{27}}{z_{44}} \cdot \frac{z_{45}}{z_{36}} \cdot \frac{z_{18}}{z_{58}} = \frac{1200 \cdot 28 \cdot 38 \cdot 32 \cdot 27 \cdot 45 \cdot 18}{1,53 \cdot 38 \cdot 82 \cdot 88 \cdot 44 \cdot 36 \cdot 58} = 23 \text{ aýl./min}$$

$$N_{II} = \frac{N_{dw}}{i} \cdot \frac{z_{28}}{z_{38}} \cdot \frac{z_{38}}{z_{82}} \cdot \frac{z_{54}}{z_{68}} \cdot \frac{z_{27}}{z_{44}} \cdot \frac{z_{45}}{z_{36}} \cdot \frac{z_{18}}{z_{58}} = \frac{1200 \cdot 28 \cdot 38 \cdot 54 \cdot 27 \cdot 43 \cdot 18}{1,53 \cdot 38 \cdot 82 \cdot 63 \cdot 44 \cdot 36 \cdot 58} = 50 \text{ aýl./min}$$

$$N_{III} = \frac{N_{dw}}{i} \cdot \frac{z_{28}}{z_{38}} \cdot \frac{z_{38}}{z_{82}} \cdot \frac{z_{70}}{z_{50}} \cdot \frac{z_{27}}{z_{44}} \cdot \frac{z_{45}}{z_{36}} \cdot \frac{z_{18}}{z_{58}} = \frac{1200 \cdot 28 \cdot 38 \cdot 70 \cdot 27 \cdot 45 \cdot 18}{1,53 \cdot 38 \cdot 82 \cdot 50 \cdot 44 \cdot 36 \cdot 58} = 89 \text{ aýl./min}$$

$$N_{IV} = \frac{N_{dw}}{i} \cdot \frac{z_{28}}{z_{38}} \cdot \frac{z_{38}}{z_{82}} \cdot \frac{z_{82}}{z_{38}} \cdot \frac{z_{27}}{z_{44}} \cdot \frac{z_{45}}{z_{36}} \cdot \frac{z_{18}}{z_{58}} = \frac{1200 \cdot 28 \cdot 38 \cdot 82 \cdot 27 \cdot 45 \cdot 18}{1,53 \cdot 38 \cdot 82 \cdot 38 \cdot 44 \cdot 36 \cdot 58} = 137 \text{ aýl./min}$$

Rotoryň daýanç stolyna düşýän ýüklenmäniň hasaplamasy

Buraw sütüniň aýlanmasynda alyp baryjy turba nokat boýunça gysylýar. Gysgyçlaryndan rotoryň stoly buraw sütünlerine aýlaw momentini geçirýär  $M_{kr}$ . Gysgaça alyp baryjy turbanyň çyzgyt boýunça ýüklenmesi.

$$P_1 = \frac{M_{kr}}{2l_1}.$$

Sürtülme güýji

$$F = 4P_1\mu = 2M_{kr}\mu l_1,$$

bu ýerde  $\mu$  - sürtülme koeffisiýenti gury sürtülmede  $M = 0,25 \div 03$ , ýaglanan daşky pursady  $\mu = 0,09 \div 0,15$ .

Aýlanýan rotoryň stolyna  $F$  güýji täsir edýär, bu bolsa sürtülme koeffisiýentinde göni professionaldyr. Eger-de dört burç turbany wagtly-wagtyna ýaglap dursaň gysylmadan döreýän sürtülme ýüklenmäni 2-esse azaldyp bolýar, bu bolsa esasy daýanç podçipnikleriň köpegidijiligini ýokarlandyrýar. Bu ýagdaý hasam netije berer eger-de rolik gysyjylaryny ulansalar sebäbi onda typma sürtülmesi, yrgyldy sürtülmesi bilen çalşyrylýar.

Konus diş geçirijilerindäki töwerek güýjenmesi:

$$P_2 = \frac{2M_{kr}}{D_{sr}},$$

bu ýerde  $D_{sr}$  - diş tekeriň bölüji tekeriniň diametri.

$P_3$  güýjenme bolup, rotoryň geçiriji walynyň okyna parallel täsir edýär (konus geçirjiden oklaýyn güýjenmesi).

$P_4$  güýjenmesi rotoryň stolynyň okyna parallel täsir edýär (konus geçirijiniň radial güýjinden). Bu güýç rotoryň stoly agdarýan  $M_1$  momenti döredýär:

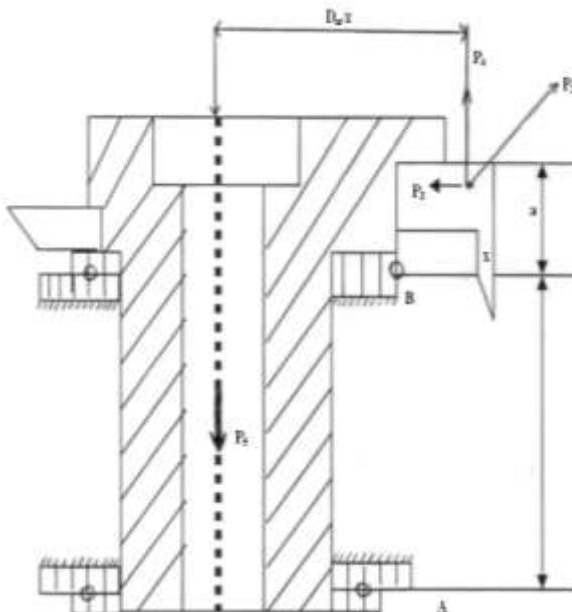
$$M_1 = P_4 D_{sr} / 2$$

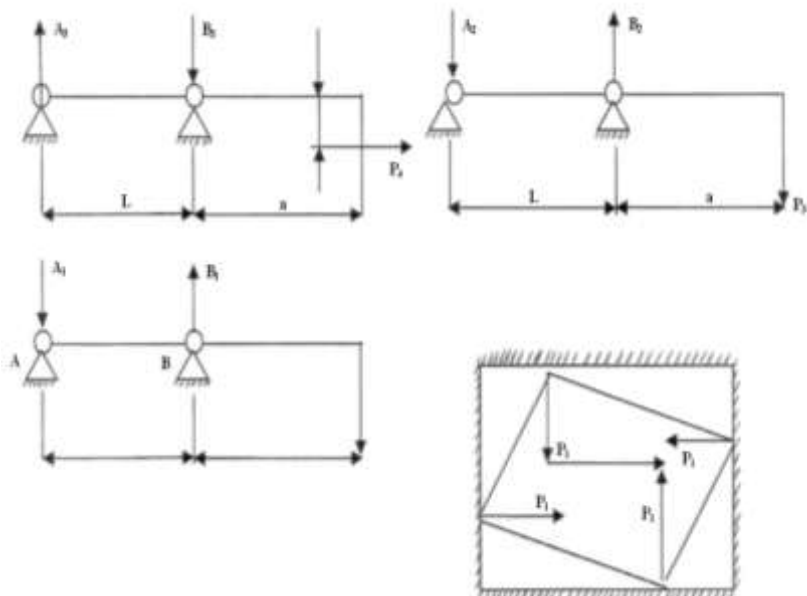
Rotoryň daýanç stolyna düşýän agramlyklary hasaplamasy

Ekspluatasiýa prosesinde rotoryň syolyna birnäçe agramlyklary täsir edýär.



1. Guýy çuňňaldygyça kwadrat alyp baryjy turbalaryň sürtülme agramlygy diwaryň gysylmasyna oklaýyn aşak süýşende.





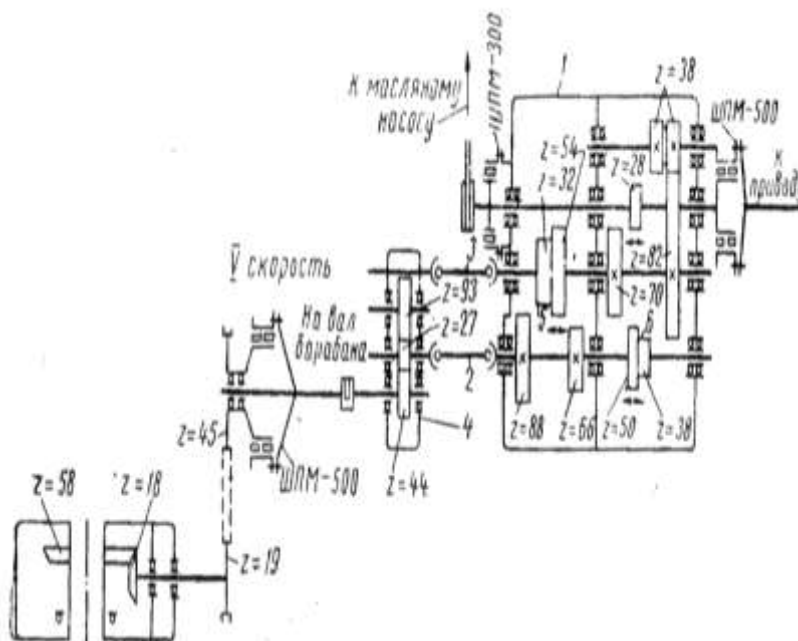
**Surat 2.**

### Rotoryň stolyň aýlaw sanyny tapmak

Mesele. Kinematiki shema görä, rotoryň stolynyň aýlaw sanyny, her tizlik üçin hasaplamaly.

Eger-de  $\eta_{dw}=1200$  aýl/min ( $N_{gw}=1200$  ob/min).

Hasaplamak üçin aşkda goşmaça maglumat berlen.



Surat 3.

## **VI. BURAW GURNAMALARYŇ ZYNJYR GEÇIRIJILERI**

Burawda aýlow gurnama ýeketäk enjam bolup şol birikmede hem wtulka-rolik zynjyr geçirijisiniň köp hatarly zynjyr geçirijilerini giňden ulanýarlar.

Geçirijilerde zynjyryň ädimi 19,05 tä 63,5 mm (3/4 tä 2 ½) görnüşleri nebit we gaz önümçiliginiň kadalaryna laýyklykda 6-hatar; daşary yurt kompaniýalarynda 10 hatara çenli görnüşlerini ulanýarlar.

Wtulka-rolik zynjyrlary IYH-blokirmek olaryň kuwwatlygyny nasosyň ýa-da lebyodkanyň walyna lebyodkanyň geçirijilerine güýç geçirmek, zynjyr korobka tizliginde, buraw lebyodkanyň walyny rotoryň walyny birleşdirip herekete getirýär.

Wtulka-rolik zynjyň geçirileriň aýratyn tapawudy.

1. Bir waldan beýleki wala uly kuwwatlygy geçirip bilmegi.
2. Walyň parallel dälligine garamazdan uly tizlikde işlemegi.
3. Bir jübüt diş geçirijisiniň kömegi bilen uly merkezleşdirilen aralykda uly kuwwatlykda geçirip bilmegi.
4. Agramynyň azlygy we kompaktlygy.

Diş geçirijiler bilen ýolok zynjyr geçirijiler wallaryň egrelmegine gaty täsir etmeýärler.

Zynjyr geçirijiler klinremen geçirijilere görä has aýratyn tapawutlary bar. Zynjyrlaryň üzülmesinde we dargamasynda olary çalyşmak aňsat, walary aýyrmazdan, bu ýagdaý bolsa meýdan şertlerinde örän wajyp kömek beriji bolýandyр.

Wtulka-rolik zynjyr geçirijileriň ýetmezçiligi.

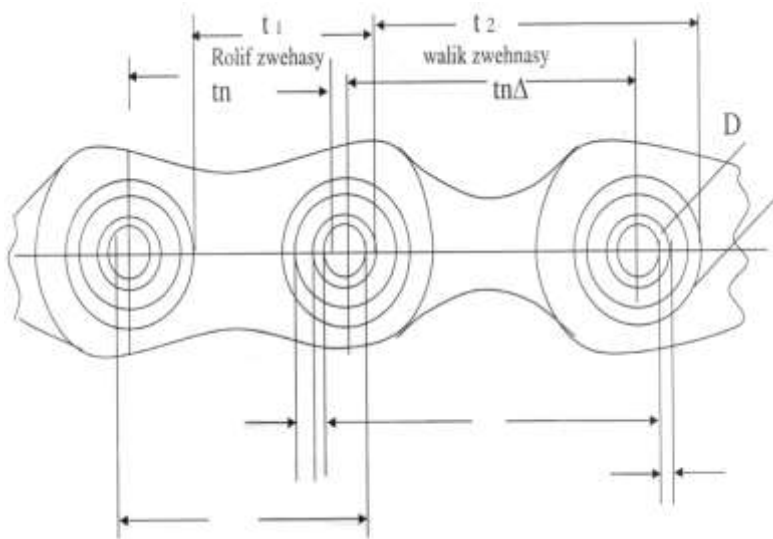
1. Klinoremen geçirijilere seredeňde montaj işlerinde örän takyklygy talap edýär.
2. Geçirijä seretmek işi örän talap ediljiligi işleýär (çekdirip sazlamak, ýaglamak, çägäni aýyrmak, wallaryň parallel dälligi we başgalar).

3. Zynjyrdaky tizligiň hemişe bolmaýanlygy we bu ýagdaý ýyldyzjyklaryň nä tekizligini döredýär esasan ýyldyzjyklaryň dişleri öl bolanda.

Hemişе buraw gurnamalary taslama döwri tizligi tä 1000 aýl./min ýetip onuň kuwwatlygy (tä 1000 at güýje) ýetende zynjyr geçirijiler kanagatnalar ýagdaýda işläp klinoremen we diş geçirijiler bilen ýetişikli ýagdaýda bäsleşýärler.

## 6.1. Wtulka-rolik zynjyry

Köp hatarly zynjyrlar, bir hatarla görä çylşyrymlydyrlar. Bu zynjyrlara esasy talap zynjyryň şaýlaryna we aýry-aýry hatarlaryň arasyna agramlyk deň düşer ýaly bolmalydyr. Bu talap diňe indiki ýagdaýlar berjaý edilende başa barar (surat 1).



**Surat 1.**

Köphatarly zynjyrlaryň element ölçegleriniň ýüklenen ýagdaýy

Rolik plastinasy we ölçegi 6 iki plastinanyň daşy pales zwenoloňky deň edil 6 ölçegiňki ýalak hemme aralyk plastinalaňkam. Bu ýagdaýda bir zady göz önüne tutmaly poleçler üçin girelgeler daşgy plastinalarda diametric kiçi bolup gidýändir, aralykdakylara görä.

Şu aýdylanlardan soň zynjyry dinamiki ýüklenmelerden hemişe gorap saklap bolmaýar, kä halatlarda olar peýdaly täsir koeffisiýentiniň geçip gidýärler we işiň dowamlygynda geçirijini dargama getirýär.

Alyp baryjy şahadaky doly iň uly dinamiki ýüklenmäniň ululygy.

$$P_d = P_{d_1} + P_{d_2} + P_{d_3},$$

bu ýerde  $P_{d_1}$  - ýyldyzjyklaryň deňagramly aýlanmazlygy emele getirýän we onuň massasy, kg dinamiki ýüklenme.

$$P_{d_1} = \frac{\theta I_1}{R_1},$$

bu ýerde  $\theta_1$  - ilkinji hereketlendirijiniň deňagramsyz hereketine getirýän alyp baryjy ýyldyzjynyň burçlaýyn tizlenmesi,  $l/sec^2$ ;  $I_1, I_2$  - wedomyý we alyp baryjy ýyldyzjygyň agramynyň inersiýa momenti,  $km/sec$ ;  $R_1, R_2$  - wedomyý we alyp baryjy ýyldyzjygyň başdaky töweregiň radiusy;  $P_{d_2}$  - dinamiki ýüklenme, wedomyý ýyldyzjygyň deňagramsyz aýlanmasy we onuň ýanyndaky massasy, kg:

$$P_{d_2} = \frac{\theta_2}{R_2},$$

bu ýerde  $\theta_2$  - ýyldyzjyklaryň dişi we zynjyryň ädimindäki otkloneniýa we peredatoçnyý sanyň hakykatda hemişelik bolmanlygy geçirijiniň aýlowynyň deňagramsyzygry we domyý ýyldyzjygyň burçlaýyn tizlenmesi;  $P_{d_3}$  - dinamiki ýüklenme, zynjyryň deň agramsyz hereketinde emele gelyän, kg:

$$P_{d_3} = m\theta_3,$$

bu ýerde  $m$  - zynjyryň alyp baryjy şahasyndaky massa, kg;  $\theta_3$  - zynjyryň alyp baryjy şahasyndaky tizlenme, l/sek<sup>2</sup>;

Eger-de täsir edýän dinamiki güýjenmäni kesgitlemek çylşyrymly bolsa onda geçirijidäki in uly dinamiki güýjenmäni kesgitleýäris:

$$P_d < z\delta a / E_t,$$

bu ýerde  $a$  - zynjyryň hatarynyň sany;  $E_t$  - alyp baryjy zynjyrdaky ädimiň sany;  $\delta$  - ýyldyňjyklaryň takyk ýasalmasynda goýberilýän kemçilikler;  $z$  - berkligi, kG/sm:

$$z = 1/e,$$

bu ýerde  $e$  - bir hatarly zynjyryň ýüklenmesinde bir zwenonyň süýnmesi, sm/kg/.

Eger-de zynjyrdaky dinamiki güýjiň ululygyny kesgitlep bolmasa ony dinamiki koeffisiýentiň täsir edişinde görkezmesi.

$$P_d = K_d \cdot P_p,$$

bu ýerde  $K_d$  - dinamiki koeffisiýenti, geçirijiniň aýratyn konstruktiw häsiýetlerini göz önüne tutýar:

$$K_d = K_1 K_2 K_4,$$

bu ýerde  $K_1 K_2 K_4$  - tablisadan alýarys.

Dinamiki koeffisiýentsiz saýlananda 2-den geçmeli däl. Zynjyryň alyp baryjy şahasyndaky umumy güýjenme.

$$P = P_{peý.} + P_{ýek.} + P_f + P_{ol.},$$

bu ýerde  $P_p$  - zynjyr geçirijiniň peýdaly ýüklenmesi, kg;  $P_y$  - zynjyryň merkezleşdirilen güýjenmesi, kg:

$$P_y = P v^2 / g ,$$

bu ýerde  $P$  - zynjyryň inert agramy, kg;  $v$  - zynjyryň hereketdäki tizligi, kg;  $g$  - erkin gaşma tizligi, kg;  $P_f$  - zynjyryň alyp baryjy şahasyndaky sallanmanyň döremisde cökdirilme, kg.



Parametrleri	Bellenilşi	Formula
Zynjyryň adimi	$t$	Tablisa
Zynjyryň roliginiň diametri	$D$	
Ýyldyzjygyň dişiniň sany	2	
Bölüji töweregiň diametri	$D_o$	$D_o = \frac{t}{\sin \frac{180}{z}}$
Töweregiň wystyplaryň diametri	$D_e$	$D_e = t \left( 0,6 + ctg \frac{180}{z} \right)$
Wpadinanyň töwereginiň diametri	$D_{bp}$	$D_{bp} = D_o - 2r$
Dişin wpadinasynyň diametri	$r$	$r = 0,5025D + 0,05$
Dişin eplenlen görnüşiniň diametri	$R$	$R = 0,8D + r$
Wpadinanyň ýaý	$O_c$	$O_c = 1,24D$
merkezinden dişin ýokarky	$h$	$h = r(1 - \cos \beta)$
merkeziniň aralygyna çenli	$e$	$e = 0,07(t - D) + 0,05$
Dişin aşaky ýaýyň birleşýän radiusyna $r$ we $R$	$uf$	$uf = 2R \sin - \frac{v}{2}$
Üýtgemegiň ululygy	$fg$	$fg = D(1,24 \sin \varphi - 0,8 \sin j)$

Horda	$R_1$	$R_1 = D(0,08\cos + 1,24\cos - 1,3025) - 0,05$
Profiliň göni bölegi	$a$	$a = 34^\circ + \frac{232}{z}$
Dişiň golowkasynyň radiusy	$j$	$j = 18^\circ - \frac{56}{z}$
Wagnutslugy burçy	$\varphi$	$\varphi = 90^\circ - \beta = 35^\circ + \frac{60}{z}$
Wpadinanyň radiusy	$\psi$	
Profiliň burçy	$H$	$H = \sqrt{R12 - 1,24D - \frac{e}{2} + \frac{e}{2}x\cos\frac{180}{2} + \frac{e}{2}\sin\frac{180}{z}}$
Wagnutustuň egrelme radiusynyň burçy	$A$	$A = 0,8D\cos\psi$
Dişiň golowkasynyň beýikligi	$B$	$B = 0,8D\sin\psi$
Nokatlaryň koordinatlary	$F$	$F = 1,24D\cos\frac{180}{z}$
Nokatlaryň koordinatasy	$v$	$v = 1,24D\sin\frac{180}{z}$

$$P_f = K_f gE,$$

bu ýerde  $K_f$  - solanma koeffisiýenti (tablisa);

Saýlanma koeffisiýenti	Geçiriji			
	Gorizantal	Egrelme burçy 40°C	Egrelme burçy 60°C	Wertikal
$K_f$	2,5	2,0	1,5	1,0

$E$  - ýyldyzjyklaryň merkezleriniň arasy, mm

Zynjyry statiki berklige hasaplamyzda aşakdaky şertimiz kabul edildi.

$$P \leq \frac{Qa}{n_e},$$

bu ýerde  $Q$  - zynjyry pydraýan agramlyk palesiň keselmä garşy berkligi, kg;  $a$  - zynjyryň hatarynyň sany;  $n_e$  - howpupsyzlyk koeffisiýenti ( $n_e = 3 \div 10$ ; 2-den az bolmaly däl).

Zynjyryň plastinasynyň köpegidijiliginiň hasaplamasy kabul edilen hasaplama düzgünde agramlygyň uzak wagtlap täsir edilişine görä kabul edilmeli.

$$P_3 = PK_0$$

$P_3$  we  $P$  ekwiwalent hasaplama agramlyklary  $K_0$  - işiň üýtgeýän düzgüninde ekwiwalent agramlyklaryň koeffisiýenti.

Zynjyryň plastinasynda süýnme kuwwatlygyň amplitudasy:

$$\delta a_3 = \delta a_{max} - \delta a_{min} / 2.$$

Çydamlyga görä ätiýaçlyk berklik koeffisiýenti:

$$N_b = \delta a / \delta a_3 \leq 1,1 \div 1,3.$$

**Zynjyryň ýüklenme sikliniň sany:**

$$N = 60tr \ln 1h$$

Eger-de zynjyrlar gowy ýaglansa, uly aýlowlarda özünden ýokary agramlyklary geçirip zynjyryň süýnmesi 0,2% 1000-1500 sagada ýeter. Eger-de zynjyr erbet ýaglansa tozan we çäge, hapa wurow ergini yzygiderlikde şarnirlerimiziň sürtelip zynjyryň ýokarda agzalan sürtelmesinde ony hatardan çykarar. Şol ýerden ýenede bir ýagdaý ýüze çykýar. Hünärmenleriň aýtmagyna görä zynjyry üzýän esasay wallaryň lifty, ýöne beýleki bir tarapdan wallaryň we daýançlaryň berkligi zyjyrymyza bagly bolýar.

## 6.2. Hasaplamalar arkaly iki hatarly zynjyrlaryň üzülmesiniň önüni almak

Zynjyryň geçiriji hasaplamasy in uly güýjenmä we berklige, uzak täsir edýän ýüklenmä garşy duryp bilýän köpegidijilige we udel basyşyň daralmagyna hasaplanýar.

Zynjyryň hereketdäki tizligini we töwerek boýunça täsir edýän güýjenmäni çaklama arkaly  $D_0$  ýyldyzjygyň alyp baryjy daşky aýlowyny bilmeli.

Zynjyryň tizliginiň hasaplamasy aşakdaky görnüşde alynyp biler.

$$V = n_{don} / 1000 \cdot 60 \text{ [m/sek]},$$

bu ýerde  $n$  - aýlowyň tizligi, aýl./min.

Biziň önümçilik buraw desgalarymyzda bolanymyzda zynjyryň tizligi 50-60 m/sek ýetýär.

Edebiyat çeşmelerinde zynjyryň tizligi 30 m/sek barabar bolmaly. Buraw işi uzak wagtlap üýtgeýän düzgünde zynjyryň geçiriji hasaplama tizligi. 20 m/sek uly bolmaly däl.

Zynjyryň alyp barýan şahasyna geçirilýän peýdaly güýjenmäni aşakdaky görnüşde ýazalýarys.

$$P_n = 75 \frac{N}{v} \text{ [kg]},$$

bu ýerde  $N$  - iş düzgünindäki kuwwatlyk, hasaplamada at güýjinde kabul edilen.

Zynjyr geçiriji işlände hemişe goşmaça dinamiki ýüklenmeler döreýär bu bolsa zynjyryň deň agramlyk herekedini berjaý etmeýär (mysal alyp baryjy we esasy ýyldyzjygyň we zynjyryň ädiminiň nädogrylygy).

Arylyk plastinalary berk preslenýär bu bolsa palesleriň towlanmagynyň önüni alýar.

Arylyk plastinalaryň girelgeleriniň diametri, palesiň diametrinden birneme uly ýasalýar.

Ädim girelge merkeziniň arasyndaky aralyk daşky plastinalarda aralyk plastinalaryň ädiminden uly bolmaly şol bir zazoryň ululygyna.

Wtulka-rolik zynjyryny taýýaramak üçin ulanylýar material esasan legirlenen konstruktion poladyndan ybarat bolup termiki gaýtadan işlemäge ýarowly bolmaly.

Zynjyrlaryň ýokary tizlikde çyglygy ýokary agramlygy geçirip örän agyr şertde işleýärler. Zynjyryň plastinasynyň materialy uly üzülme garşylygyna durup bilýän süýnme ýadowlygynyň ýokary çägene we uly şepbeşik urgusyna duryp bilýän bolmalydyr.

Plastinalar esasan 30XH3 polat kalibrirlenen polaňsyndan ýasalyp, onuň terma gaýtadan işlenenden soň gatylygy  $HRC = 40\div 44$ . Palesler-egrelmä, kesilmä, ýokarsy çalt soýlýan ýokary çäk ýadowlyk egrelmesine ýokary garşylyk görkezýän materialdan taýýarlamalydyr. Maslahat berilýän polat 12XH2, 20X2H4A we 20XH3A ýokarsy sementasiýaly we berkidilen  $HRC = 60\div 62$  merkezi  $HRC = 43\div 48$ . Wtulka üçin polatlar 12XH2, 12XH3 gatylygy  $HRC = 52\div 58$ . Rolik üçin polatlar 30XH2 we 12XH3 gatylygy  $HRC = 48\div 53$ .

### 6.3. Wertlýug

“Wertlýug tal sistemanyň aşagynda aýlanýan buraw guralynyň ýokarsynda ýerleşýändir” we hyrly gulpyň kömegi bilen sütünä birleşdirilýär.

Wertlýuga iki tarapdan seredip bolýar 1-nji onyň korpusy aýlanman içi iş guralyny aýlaýar, 2-nji buraw turbalaryň içinde uly basyşly buraw erginini geçirij gural hem bolup durýar. Wertlýuga buraw ergini maýyşgak buraw rukawyndan iberilip ol wertlýukdan 3-5 m beýiklikde bolýar. Rukawyň beýleki bir tarapy stoýaga birleşdirilýar wertlýugyň konstruksiýasy gaty berk bolmaly, iň uly agramlyklara çydamly bolmaly, esasy iş elementleri, podşipnikleriň düwünleri, esasanam daýanç dodşipnikleri ol diňe iň uly statiki agramlyga çydaman hemme geçirilýän işlerde köpegidijilik häsiýeti bolmalydyr.

Salnik berkitmeleri iberilýän suwuklygyň iň uly basyşyna çydamly bolmalydyr. Salnikler hemme guralyň aýlanma tizligine çydamly bolup, iň esasanam ýuwujy erginiň wertlýugyň korpusyna gitmezligini üpjün etmelidir. Wertlýug hemme taraplaýyn berk ýapylan bolmalydyr.

Wertlýugyň formasy hem-de akym goýberýän bölegi gidrawliki ýitgileri abrziw bölekleriň iýilmeleri minimal derejede üpjün edilmelidir, ýuwujy suwuklygyň içinde.

Suwuklygyň akymynyň tizligi 5-6 m/sek ully bolmaly däl.

Wertlýugyň konstruksiýasy we korpusynyň ölçegleri hemme daýanç ýerleriniň ýaglanmasyny ygtybarly üpjün etmelidir.

Wertlýugyň ýasalýş tehnologiýasyny ýönekeý bolup detalaryň hemmesi talabalaýyk bolmalydyr, aýlanan detalary gowy merkezleşdirilip we ýygnamada, sökmekde ýönekeý bolmalydyr.

Wertlýuglar berikdiji salnikleri çalt çalşmany we olary sazlamasynyň ýagdaýlary üpjün edilmelidir. Hemme ýönekeý

konstruksiýaly wertlýglarynyň stolary wedomyý element bolup durýandyр.

Wertlýuglaryň stwolaryň (sütün) özi açylmazlygyndan goramak üçin buraw turbasynyň hyry çep we standart konusly bolup geçirijiniň arkasyndan alyp baryjy ştangany ýa-da kwadraty birleşdirýär.

Wertlýglarda hökmany homut-ştrop bolmaly we olar dürli görnüşli buraw krýuklaryna asylmalydyр, buraw şlangasyny birleşdirmek üçin hyr kesilen bolmalydyр wertlýuklarda buraw prosesinde elewatoryň ştroplary krýukda asylyp, onuň korpusyna urgy döreýän pursarynda gorajýy elementleri gaz öňine tutulmalydyр.

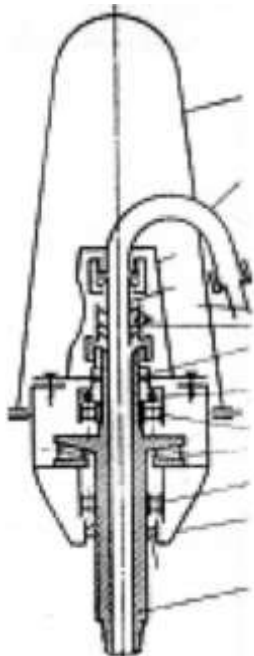
Wertlýuklarda ýagy ölçeýji we guýyjy guralar gaz öňine tutulmalydyр hem-de sapuny bolup ondan ýagyň buglary we deňagramy basyşy saklar ýalak we iş pursatynda içindäki gyzyn atmosferany daşyna çykaryjy hökmünde desikler oturdylmalydyр. Wertlýuklarda-da edil talsistemanyň hereket edýän elementlary ýalak ýiti burçly çykyp duran zady bolmaly däl. wertlýklar beýleki buraw enjamlary ýalak transportirowkada daşy gorawsyz dürli ulag serişdelerinde getirilip bilmeldi. SŞA-da buraw tejribede wertlýuklaryň agramgöterijiligi 25, 50, 75, 100, 125, 150, 200 we 300 yonna hasaplandыр. Öwlakly SSSR-de ölçeg hatary boýunça 50, 75, 125, 200 we 300 tonna we 60 tä 168 mm buraw guraly üçin hasaplandыр. Hemme wertlýuklar buraw turbanyň 2-3 – görnüşine hasaplandыр.

### **Wertlýuklaryň shemasy**

Wertlýuklar dürli görnüşli konstruksiýada bolýarlar. Sütün, daýanç we salnikler (stwol, opora, salnik) olaryň esassy elementleridir. Wertlýuklar konstruk-na garamazdan iki (2) esassy topara bölünýärler: krýuga asylgy ýagdaýda aýlanmaýan we aýlanýan kwadratyň kömegi bilen buraw turbalaryny birleşdirýän.

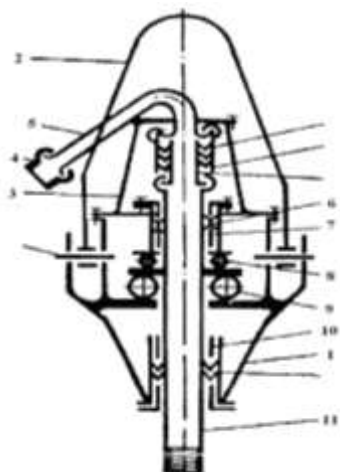


Biziň suratymyzda wertlýuklaryň birnäçe shemasy görkezilen.



**Surat 1.**  
**Wertlýugyň konstruktiw shemasy**

- 1 – wertlýugyň aýlanmaýan bölegi çap bilen; 2 – homut; 3 – kryška bilen ýapylan;
- 4 – oňada otwod birleşdirilýar; 5 – gysga çüwdirim turbasy; 6 – aýlanýan detalaryň sanyna; 7 – aşaky ýag salnigi aşaky kryška bilen stwołyň arasynda goýulýar;
- 8 – sütün degişli, esasy daýanç podşipnikler; 9, 10 – korpusynyň içindäki sütüni merkezle üçin radial podşipnikler oturdylyan; 11 – kiçi direk podşipnikler;
- 12 – esasy daýanç podşipnikleriň aşakda ýerleşen zarba salnigi; 13 – aýlanmaýan zarba turbanyň arasynda oturdylýar daşky ýag salnigi; wertlýgyň korpusynyň we aýlanan sütüniň arasynda goýulýar; 14 – aşaky (kryşkasy) gapagy.



**Surat 2.**  
**300 tonna göterip bilýän wertlýuk**

1 – wertlýugyň aşaky korpusy; 2 – homut; 3 – kryška;  
4 – buraw erginini geçiriji filýonist; 5 – maýyşgak turbo;  
6 – kiçi radial podşipnik; 7 – salnik; 8 – kiçi radial direg  
podşipnigi; 9 – uly radial direg podşipnigi; 10 – aşaky salnik;

### **11 – wertlýugyň aşaky stwoly**

Wertlýugyň salnigi şoryň gatylygy boýunça 80-90 silindriziň ulanylýar. Burawda arassa suwdan, hapa burawlanan hohumlar, buraw erginlerinde we olaryň düzümindäki çäreler, kä halatlarda tä 6-8 % ýetýär, ýa-da agraľdyjylar gematit görnüşde. Burawyň şertine görä basyş dürli bolup bilýär 200-300 kG/sm<sup>2</sup> ýetýär. Manjetleri ýylla çydamly matewrialldan taýýarlaýarlar, asbestden, grafitden, gyrgyzna çydamly rezinlerden.

Wertlýuklaryň homutlarynyň konstruksiýasy dürli bolýar. Köp halatlarda dugoobraznyý formada bolýarlar toralak polat kesişmeden ybarat boýarlar. Wertlýuklaryň homutlary St 3 ýa-da 30XГCA kowanyý polat markalardan ýaşayarlar, kowka koeffisiýenti 3-az bolmadyk.

Wertlýuklaryň stwolary (sütünleri) iň bir arýr işi ýerine ýetirip we wertlýugynyň jögapkär detallarynyň biri bolýar. Bitew tarelka daýançly görnüşinde ýasalyk. Olaryň ýasama koeffisiýenti 1,2-1,7 az bolmaly däl. olary ýasamak üçin ulanylýan materiallar konstruksion legirlenen polatlardan bolup 10XH, 40X ýa-da uly däl kuwwatlykda St 40 uglerod St 40A polatlardan ýasalar. Wertlýugyň sütünlerini ýasanlarynda deffektoskopiýa barlagyndan geçirilmelidir.

Wertlýuklaryň korpuslary we gapaklary (kryški) özlerinde boş guýlan görnüşinde bolup olaryň polat guýylma markalary 35JI ýa-da 36JI ýa-da 25-4522.

Wertlýugyň görkezme konstruksiýasy boýunça  
hasaplama

Wertlýugyň hasaplamasy we onuň konstruktirlenmesi onuň esasy daýan ölçeglerinden başlanýar. Agramgöterijiligi boýunça daýanç podşipnikleri, goýberilýän aýlawyň tiozligi we köpegidijiligi tehniki berlen talaba gabat gelmelidir.

Esasy daýanç podşipnikleri. Wertlýugyň agramgöterijiligi 75 m çenli bolsa, aýlaw obarotam 250-400 minutda bolsa esasy daýanç podşipnigi hökmünde şarikli, radial-diregli ýa-da deregli podşipbikler ulanylýar. Eger-de 75 m agyr bolsa agramgöterijiligi silindriki rolik podşipniklerini, konusly ýa-da boçka görnüşli rolikly podşipnik ulanylýar

Podşipnigiň bu hasaplamasy burawyň iň agyr şeretlerinde alnyp barylýar. Statiki agramgöterijiliginiň daýanjy, sütüniň iň agyr agramyna görä, T alnyp onda tutulmalar, gysymlary, ekwiwalent agramynyň köpegidijiligi boýunça hasaplanan. Köpedijilik ekwiwalent agramlygy şu formula boýunça anyklyp bolýar.

$$Q_{ekw}=K_0T_p[m],$$

bu ýerde  $T_p$  – guralyň hasaplanan agrymy, m;  $K_0$  – ekwiwalent koeffisiýenti.

Ekwiwalent koeffisiýenti yrgyldy podşipnikler üçin şu aşakdaky tablisadan alnar.

$K_0$  – ähmiýeti

Burawlama şerti	Ekwiwalent koeffisiýent i, $K_0$
Burawlama $n=const$ , $v_{bur}=const$ we $L_1=2000$ m	0,63
Buda $L_1=1000$ m	0,64
Sütüni aýlamagyň üç görnüşli tizlik burawlamasy: $n_2=1,6$ ; $n_1$ ; $n_3=2,5$ $n_1$ ; $L_1=2500$ m; $L_2=1800$ m; $L_3=800$ m	0,7

Ýokary daýanç podşipnigi şu formula boýunça hasaplanýar.

$$Q=K(q_1+q_2),$$

bu ýerde  $q_1$  – wertlýugyň aýlanan detalynyň agramy, kg;  
 $q_2$  – buraw zorbasynyň rukawynyň agramy, l/3  
/kg;

$K$  – dinamiki koeffisiýent, dýüpde urgylar we seltnmeler göz öňine tutulyp, 1,2-1,5-deň edip alynýar.

#### **6.4. Wertlýugyň şaýynyň (detalynyň) berklige hasaplanşy**

Wertlýugyň sütünini berklige hasaplamaly, eger-de krýuga düşýän agramlyk 150 t/güýç bolsa, sütüniň materialy – polat 40XXH. Gelen bolan maglumatlar hasablaman yzygiderliginde we şa-da gözker 19 çözülişi: guýylary burawlanda, buraw sütün turbanyň agramyny özine kabul edip, esasy aýlanýan saýlaryň biri bolup, onyň sütünini ýokary legirlenen we termogaýtdan işlenilen ýokary hili polat pakowkalardan taýýarlaýar. Suwuklygy öz içinden geçirmek üçin onyň içi gyrylan bolýar. Sütüniň daşy gribowid flanesli bolup direg – podşipniklere daýanýar we buraw sütünleriň agramyny kabul edýär. Wertlýugyň sütüniniň aşagynda bolsa içki konus çep taraplaýyn hyr kesilen. Bu hyr wertlýug bilen buraw sütün turbalaryny perewodnigiň kömegi bilen birleşdirilýär.



$$\sigma_{sün} = \frac{Q_{kr}}{\frac{\pi}{4}(D_2^2 - d_0^2)},$$

$Q_{kr}$  – krýukdaky max agramlyk,  $Q_{kr}=150$  t/güýç;  
 $d_0=100$  mm;  $D_2=195$  mm.

$$\sigma_{sün} = \frac{150000}{0,785(19,5^2 - 10^2)} = 683 \text{ kgg/sm}^2$$

Pulsirlenýän agramlyk sikilinde sünme çäginin çydamlylygy kesgitleýäris.

$$\sigma_{o.sün}=0,5\sigma_{berk},$$

40XH poladyň berklik çägi  $\sigma_{berk}=75$  kgg/mm<sup>2</sup>,

$$\sigma_{o.sün}=0,5\cdot 75=37,5 \text{ kgg/mm}^2.$$

Ätiýäçlyk berklik koeffisiýenti.

$$K = \frac{\sigma_{o.sün}}{\sigma_{sün}} = \frac{37,5}{6,83} = 5,5.$$

II-II kesime seredinliň. Bu kesimde wertlýugyň sütüni egrelmä we kesilme kuwwatlygyna tabyn bolup bilýär. Egrelme kuwwatyny formula boýunça kesgitleýäris.

$$\sigma_{egr} = \frac{M_{egr}}{W},$$

$M_{egr}$  – egrelmäň max momenti,

$$M_{egr} = \frac{Q_{kr}(D - D_1)}{4}$$

$$M_{egr} = 150000 \left( \frac{39,5 - 21}{4} \right) = 696000 \text{ kgg} \cdot \text{sm},$$

$W$  – oklaýyn garşylyk momenti.

$$W = \frac{\pi D_1 h^2}{6};$$

$$W = \frac{3,14 \cdot 21 \cdot 8,75^2}{6} = 844 \text{ sm}^2,$$

$$\sigma_{egr} = \frac{696000}{844} = 825 \text{ kgg/sm}^2.$$

Pulsirleýän agramlyk siklinde egrelme agramlygynyň çägi.

$$\sigma_{o.egr}=0,6 \sigma_{berk}=0,6 \cdot 75=45 \text{ kgg/mm}^2.$$

Egrelmä ätiýäçlyk berklik koeffisiýenti

$$K = \frac{\sigma_{o.egr}}{\sigma_{egr}} = \frac{45}{8,25} = 5,45.$$

Bu goýberilmeden hem uly.

Üzülme kuwwatlygyny kesgitleýäris.

$$\tau_{o.kes} = \frac{Q_{kr}}{F},$$

$F$  – üziljek meýdany.

$$F = \pi D_1 h = 3,14 \cdot 21 \cdot 8,75 = 578 \text{ sm}^2.$$

$$\tau_{kes} = \frac{150000}{578} = 260 \text{ kgg / sm}^2.$$

Üzilmä çydamlyk çägi.

$$\tau_{o.kes}=0,7 \sigma_{o.sün}=0,7 \cdot 37,5=26,2 \text{ kgg/mm}^2.$$

Kesilmä ätiýäçlyk berklik koeffisiýenti.

$$K = \frac{\tau_{o.kes}}{\tau_{kes}} = \frac{26,2}{2,6} = 10.$$



III-III kesime seredeliň. Bu kesimde wertlýugyň sütüni sünme kuwwatlygyna tabun bolýar.

$$\sigma_{sin} = \frac{Q_{kr}}{\frac{\pi}{4}(D_2^2 - d_3^2)},$$

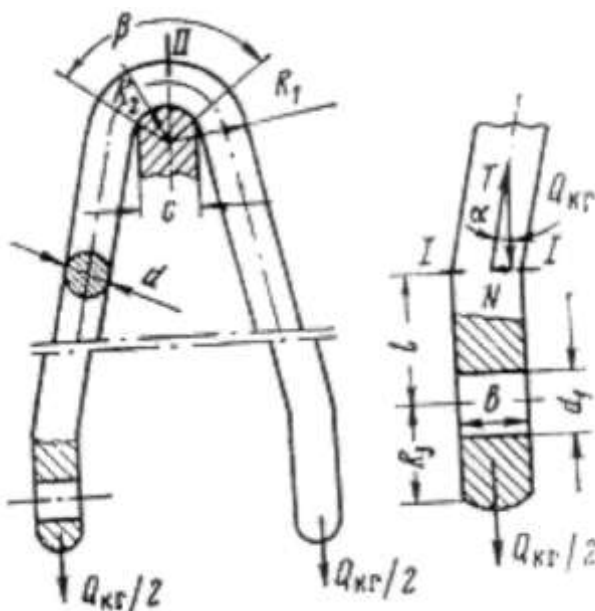
$D_2=195$  mm;  $d_3$  – içki tikizlikdäki hyryň diametri. Wert-ň sütüniň aşaky böleginde çep gulp hyryň görnüşi 3-171, we onyň toreçindäki tekizligiň içki diametri  $d_3=164,95$  mm. Bu ýerde hemme hasablanan maglumatlary bilip sünme kuwwatlygyny kesgitleýäris.

$$\sigma_{sin} = \frac{150000}{0,785(19,5^2 - 16,495^2)} = 1770 \text{ kgg} / \text{sm}^2.$$

Pulsirlenýän agramlyk siklinde çydamlygyň çägene garaňda ätiýaçlyk berklik koeffisiýenti haky aşakdakyny düzer.

$$K = \frac{\sigma_{o.sin}}{\sigma_{sin}} = \frac{37,5}{17,7} = 2,21.$$

Bu ýeterlik.



**Surat 2.**  
**Wertlýugyň ştropy**

Wertlýugyň ştropynyň berkligini hasaplamaly, eger-de krýukdaky maksimal ýüklenme  $Q_{kr} = 150ts$ , ştropyň materially – polat 35L, onuň berklik çägi  $\delta_b = 50 - 60 \text{ kgg/mm}^2$ .

$R_1 = 255 \text{ mm}; \quad R_2 = 125 \text{ mm}; \quad C = 120 \text{ mm};$   
 $R_3 = 150 \text{ mm}; \quad d = 130 \text{ mm}; \quad d_1 = 115 \text{ mm}; \quad b = 100 \text{ mm};$   
 $L = 204 \text{ mm}.$

Bir I-I kese-keseginiň meýdanyna seredeliň.

Iň howuply kese-keseginiň meýdany I-I we II-II, şu kesimleri berkligi hasap ediliň.

Bu kesimde wertlýugyň ştropy  $N$  – güýçden we  $T$  – süňme güýjinden kuwwatlyk egrelmesine sezewar bolýar.

Egrelmedäki kuwwatlyk şu formula boýunça tapylýar:

$$\delta_{egr} = \frac{M_{egr}}{W},$$

bu ýerde  $M_{egr}$  - egrelme momenti

$$M_{egr} = NL$$

$$N = \frac{Q_{kr}}{2} \operatorname{tg} \alpha,$$

bu ýerde  $\alpha = 8^\circ 30'$

$$N = \frac{150000}{2} \operatorname{tg} 8^\circ 30' = 7500 \cdot 0,1495 = 11250 \text{ kgg}$$

$L$  - egrelmäň egni,  $L = 24 \text{ sm}$ ;

$$W = 0,1d^3,$$

$d$  - kese-keseginiň diametri,  $d = 13 \text{ sm}$ .

Hemme maglumatlary talap kesgitleýäris:

$$\sigma_{egr} = \frac{11205 \cdot 24}{0,1 \cdot 13^3} = 1230 \text{ kgg/sm}^2.$$

Sünme kuwwatlygy

$$\sigma_p = \frac{T}{F},$$

bu ýerde

$$T = \frac{Q_r}{2 \cos 8^\circ 30'} = \frac{150000}{2 \cdot 0,989} = 76000 \text{ kgg}$$

$$F = \frac{\pi d^2}{4} = \frac{3,14 \cdot 13^3}{4} = 133 \text{ sm}^2.$$

Şuňlukda

$$\sigma_p = \frac{76000}{133} = 571 \text{ kgg/sm}^2.$$

Bu kese-kesikdäki täsir edýän kuwwatlyk

$$\sigma_{rez}^{täs} = \sigma_{egr} + \sigma_p = 1230 + 571 = 1801 \text{ kgg/sm}^2.$$

Egrelmede we sünmede ýadawlygyň çäginí kesgitleýäris:

$$\sigma_{o.egr} = 0,6\sigma_b = 0,6 \cdot 60 = 36 \text{ kgg/mm}^2;$$

$$\sigma_{o.sün} = 0,5\sigma_b = 0,5 \cdot 60 = 30 \text{ kgg/mm}^2.$$

Sünmedäki ýadawlygyň çägi  $\sigma_{o.sün}$ , egrelmedäki ýadawlygyň çäginen kiçi  $\sigma_{o.egr}$  ätiýaçlyk berklik koeffisiýentini kesgitlemek üçin  $K$  kabul edemizde  $\sigma_{o.sün}$  göz önüne alýarys.

$$K = \frac{\sigma_{o.sün}}{\sigma_{rez}} = \frac{30}{18} = 1,67$$

Buda ýeterlik.

II-iki – II kese-kesige seredeliň. Bu kesim „L ýamaň“ formulasy boýunça serediler. Ştropyň içiniň daş gatlagy sünme kuwwatlygyň maksimalyna deň.

$$\sigma_{1_{max}} = q \frac{R_1^2 + R_2^2}{R_1^2 - R_2^2},$$

bu ýerde  $q$  - basyşyň intensiwligi.

$$q = \frac{Q_{kr}}{cd}$$

$$q = \frac{150000}{12 \cdot 13} = 960 \text{ kgg/sm}^2.$$

$$\sigma_{1_{max}} = 960 \frac{25,5^2 + 12,5^2}{25,5^2 - 12,5^2} = 1565 \text{ kgg/sm}^2.$$

Ätiýaçlyk berklik koeffisiýenti şu aşakdaka deň

$$K = \frac{30}{15,65} = 1,92.$$

Bu ýeterlik.

Daşynyň ýokarky gatynyň maksimal süňme kuwwatlygyny aşakdaky formula boýunça kesgitleýäris:

$$\sigma_{2_{max}} = \frac{2qR_2^2}{R_1^2 - R_2^2} = \frac{2 \cdot 960 \cdot 156}{690 - 156} = 610 \text{ kgg/sm}^2.$$

Ştroпыň gulajyklaryna seredýäris. Ştroпыň gulajyklaryny Laýmanyň formulasy boýunça seredýäris:

$$\sigma_{1_{max}} = q \frac{R_3^2 + \left(\frac{d_1}{2}\right)^2}{R_3^2 - \left(\frac{d_1}{2}\right)^2}$$

Bu

$$q = \frac{Q_{kr}}{2d_1b}.$$

bu ýerde  $d_1$  - gulajygyň diametri,  $d_1 = 115 \text{ mm}$ ;  $b$  - gylajygyň giňligi,  $b = 100 \text{ mm}$ .

$$q = \frac{150000}{2 \cdot 11,5 \cdot 10} = 650 \text{ kgg/sm}^2.$$

$$\sigma_{1_{max}} = 650 \frac{15^2 + \left(\frac{11,5}{2}\right)^2}{15^2 - \left(\frac{11,5}{2}\right)^2} = 870 \text{ kgg/sm}^2$$

$$K = \frac{30}{8,7} = 3,44$$

$$\sigma_{2_{max}} = \frac{2q\left(\frac{d_1}{2}\right)^2}{R_3^2 - \left(\frac{d_1}{2}\right)^2} = 2 \cdot 650 \frac{\left(\frac{11,5}{2}\right)^2}{15^2 - \left(\frac{11,5}{2}\right)^2} = 244 \text{ kgg/sm}^2$$

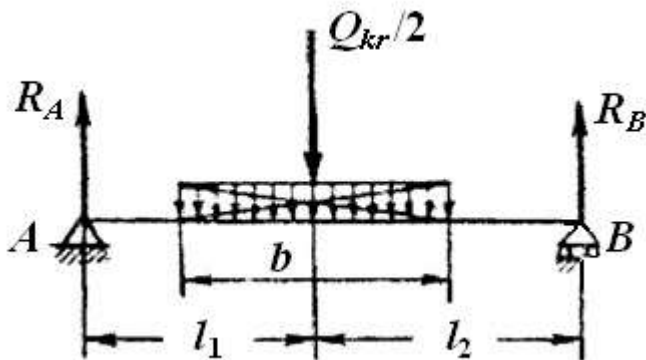
$$K = \frac{30}{2,4} = 12,3$$

Wertlýugyň ştropynyň palesiniň berklige hasaplamak

Eger-de krýukdaky maksimal ýüklenme  $Q_{kr} = 150 \text{ tg}$  palesiň ýasalýan materialy – polat 40XH.

Ştropyň palesi esasan kesilmä, üzülme deformasiýasyna işleýär. Bularyň iň howuplysy egrelme deformasiýasy. Ştropyň palesini egrelme deformasiýasyna hasaplaýarys. Hasaba üçin berlen:  $b = 100 \text{ mm}$ ;  $L_2 = 88 \text{ mm}$ ;  $L_1 = 72 \text{ mm}$ ;  
 $\sigma_b = 75 \text{ kgg/mm}^2$ ;  $\sigma_{o.egr} = 45 \text{ kgg/mm}^2$ .

$R_A$  we  $R_B$  reaksiýalary tapýarys.



**Surat 1.**  
**Güýjenmäň shemasy, wertlýugyň ştopynyň**  
**palesine täsir edýär**

$A$  – daýanjyna garrüýçleriň momentleriň jemini alýarys.  
 $R_B$  reaksiýany tapýarys.

$$R_B(L_1 + L_2) - \frac{Q_{kr}}{2} L_1 = 0$$

$$R_B = \frac{Q_{kr} L_1}{2(L_1 + L_2)} = \frac{150000 \cdot 72}{2(88 + 72)} = 34000 \text{ kgg}$$

$$R_A + R_B = \frac{Q_{kr}}{2}.$$

Bu ýerde

$$R_A = \frac{Q_{kr}}{2} - R_B = 75000 - 34000 = 41000 \text{ kgg}.$$

Maksimal egrelme momentini tapýarys.

$$M_{egr} = R_B L_2 - \frac{Q_{kr} b}{16} = 34000 \cdot 8,8 - \frac{150000 \cdot 10}{16} = 204000 \text{ kgg} \cdot \text{sm}.$$

Egrelme kuwvatlygy tapýarys.

$$\sigma_{egr} = \frac{M_{egr}}{W} = \frac{204000}{0,1d^3} = \frac{204000}{0,1 \cdot 11,53} = 1370 \text{ kgg/sm}^2.$$

Berklik ätiýaçlyk koeffisiýentini tapýarys.

$$K = \frac{\sigma_{o.egr.}}{\sigma_{egr}} = \frac{45}{13,7} = 3,28$$

bu ýeterlik.

$$P = \frac{Q_{kr}}{z \cos \beta},$$

bu ýerde  $Q_{kr}$  - podşipnikdäki oklaýyn ýüklenme,  $Q_{kr} = 150 \text{ tg}$ ;  $z$  - rolikleriň sany,  $z = 12$ ;  $\beta$  - konuslygyň burçy  $\beta = 15^\circ$ .

$$P = \frac{150000}{12 \cdot \cos 15^\circ} = 13000 \text{ kgg}.$$

Halka bilen rolikyň galtaşýan ýerlerindäki maksimal aragatnaşyk kuwvatlygy aşakdaky formula boýunça tapyp bolar.

$$\sigma_{max} = 860 \sqrt{\frac{P}{L_p d_p}},$$



bu ýerde  $L_p$  - roligyň işjeň uzynlygy,  $L_p = 75$  mm;  $d_p$  - roligyň ortaky diametri

$$d_p = \frac{d_1 + d_2}{2},$$

bu ýerde  $d_1$  - roligyň iň uly diametri,  $d_1 = 57,5$  mm;  $d_2$  - roligyň iňkiçi diametri,  $d_2 = 37,5$  mm.

$$d_p = \frac{57,5 + 37,5}{2} = 47,5 \text{ mm}$$

$$\sigma_{max} = 860 \sqrt{\frac{13000}{4,75 \cdot 7,5}} = 16500 \text{ kgg/sm}^2.$$

Goýberilýan aragatnaşyk kuwwatlygy  $[\sigma]_k$  35000 kgg/sm<sup>2</sup> deň şunlukda 16500 < 35000 kgg/sm<sup>2</sup> maksimal aragatnaşyk kuwwatlygy goýberilýanden az.

Maksimal basyşda wertlýugyň içki turbasynyň berkliginiň hasaplamasyny geçirmeli, buraw nasosy bilen berlende

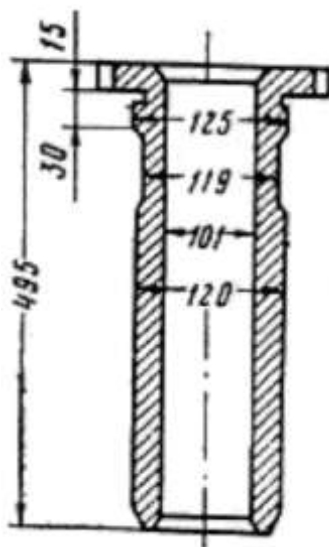
$p = 200$  kgg/sm<sup>2</sup>. Turbany ýasamak üçin polat 40CX materialy ulanylýar onuň berklik çägi  $\sigma_{ber} = 75$  kgg/mm<sup>2</sup>. Hasaplamak üçin indiki şekile seredeliň.

Wertlýugyň içki turbasynyň içinden buraw ergini basyş bilen geçende onuň içinde sünme bolup biler we şonda ol turba berklige hasap ediler.

$$\sigma_{sin} = \frac{2p \left( \frac{D_1}{D_2} \right)^2}{\left( \frac{D_1}{D_2} \right)^2 - 1},$$

bu ýerde  $p$  - buraw nasosy bilen berilýän maksimal basyş;  
 $D_2$  - turbanyň içki diametri,  $D_2 = 101 \text{ mm}$ ;  $D_1$  - turbanyň iň  
howuply kesiminiň daşky diametri,  $D_1 = 119 \text{ mm}$ .

Ýokarda berlen formula berlenleri goýup indiki  
maglumaty alýarys.



**Surat 2.**  
**Wertlýugyň içki turbasy**

$$\sigma_{sün} = \frac{2 \cdot 200 \left( \frac{11,9}{10,1} \right)^2}{\left( \frac{11,9}{10,1} \right)^2 - 1} = 1290 \text{ kgg/sm}^2.$$

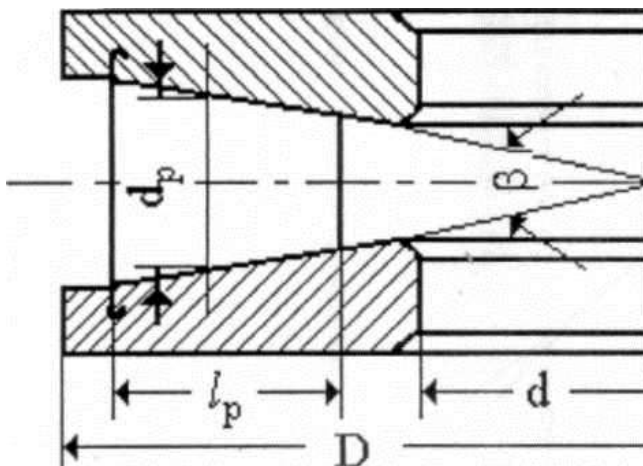
Pulsirlenýan ýüklenme siklinde sünmäniň ýadawlyk çäginini tapýarys.

$$\sigma_{o.s.} = 0,5\sigma_b = 0,5 \cdot 75 = 37,5 \text{ kgg/mm}^2.$$

Hakyky ätiýaçlyk berklik koeffisiýenti aşakdaka deň

$$K = \frac{\sigma_{o.sün}}{\sigma_{sün}} = \frac{37,5}{12,9} = 2,92.$$

Wertlýugyň rolik konus direg podşipniginiň berkligini hasaplamaly: eger-de onuň Kabul edýän maksimal oklaýyň agramlygy,  $Q_{kr} = 150 \text{ tg}$  düzýän bolsa. Hasaplamak üçin aşakdaky suratda seredeliň.



**Surat 3.**

$$D = 460 \text{ mm}; \quad d = 210 \text{ mm}; \quad L_p = 75 \text{ mm}; \\ d_p = 47,5 \text{ mm}; \quad \beta = 15^\circ.$$

Bir roliga täsir edýän güýjenmäni formula boýunça tapýaryn.

### **Wertlýugy abatlamak**

Her bir wahta başlamazdan ozla wertlýuga seretmegiň indiki işlerini ýerine ýetirýärler.

1. Hemme uzeleriň berkligini, ynamdarlygyny barlaýarlar.
2. Ýagyň ýagdaýyny hem-de wannadaky ýagyň ölçegini barlaýarlar.
3. Podşipnikleriň ýagdaýyn gözegçilik, temperatura ýokarlandygyça  $70^\circ\text{C}$  bolsa işi bes edip işi togtadýarlar.
4. Berkitmeleriň ýagdaýyna gözegçilik edýärler, eger-de bir yerinden ýag syzdyrylsa, näsazlygy aýyrýarlar.
5. Perewodnikleriň ýagdaýynda gözegçilik edýärler gyr birikmelerden ýag syzdylsa gyr birikmeleri berkid

Aşakdaky berkitmeleriň ýagdaýyna gözegçilik edýärler.

Wertlýuklary ýaglaýyş kartasy boýunça ýaglaýarlar.

Wertlýugy çalşýarlar eger-de perewodnigiň hyry bilen bolsa wertlýugyň sütüni hem-de perewodnigiň hyrlaryň berikmelerinden ergin syzylyp daşyna çyksa, sütün tovlanmasa ýa-da jaýryk emele gelse ony çalşýarlar.

Sütüniň iýilmegi wertlýugyň bir daýanjynyň zaäbli bolup biler. Wertlýugyň sütüni abat bolsa bir işjiniň güýjenme bermeginde arkaýyn aýlanmalydyr. Eger-de aýlaw gaty garşylyk görkezse oklaýyn zazoryň dogry näsazlanandygyny subut edýär.

Buraw gidýän döwri buraw ergininiň wertlýugyň haýsam bolsa bir ýerinden ýitmezliginiň önüni almaly.

Enjamyň bir ýeri syzdyrsa manjetleri çalşamaly we turbanyň ýagdaýyna seredýärler. Eger-de uly zaýabansa (iznos) ol derew çalşyrylmaly. Otwodlaryň berkliginiň häli şindi barlamaly.

Wertlýugyň umumy ýagdaýyna we ýaglanyşyna swenada bir gezekden seretmeli däl.

Wertlýuklaryň abatlanyş sikili 1800 sag aralyk abatlanşy bolsa 600 sag wagt işländen şon ýokarda agzalanlar amala aşyrylýar.

Wertlýukgy şökenlerinde indi usul bilen amala aşyrmaly.

1. Perewodniki açmaly; arassalamaly wertlýugyň daşky korpusyny ýuwmaly we ony şurfa goýbermeli.
2. Ýagy dökmeli we gaýkalary açyp gorlowinany aýyrmaly.
3. Salnigiň gysýan gaýkasyny açyp ony aýyrmaly.
4. Turbany çykarmaly, manjety, gysýan prujinany, halkany we grundbuksy hem

Kontragaýkalary çykaryp korpusdan gapagy çykarmaly. Çaklama bilen plitaň wintlerini açyp, wertlýgy şurfdan galdyryp, ony gapdala goýmaly, açyp aşaky salnigi çykarmaly, korpusyň aşaky wtulkasyny pesseläp çykarmaly. Indiki demontaj – podşipnikleri wertlýgyň sütüninden çykarmaly.

Aşaky radial we direg podşipnikleri, direg halkany we esasy daýanjy çykarmak üçin kontur ýeri aýyryp oturdyň açmaly.

Wertlýugy abatlamakda esasy edilýan işler.

1. Esasy we kömekçidiregleri çalşýarlar.
2. Sütüni abatlaýarlar.
3. Içki turbany çalşýarlar.
4. Korpusyň we berkidiji saýlaýaryň hyrlaryny dikeldýärler.

### Wertlýuglaryň esasy tehniki häsiýetnamasy

Görkezijiler	“Barikada” zawody			“Uralmaş” zawody
	BU-40	BU-50Br	BU-75Br	UG-ŞW-14-160M
Maksimal goýberilýän statiki agram, m	60	75	100	160
Iş agramlygy, m	40	50	75	125
Wertlýugyň sütüniň max, aýlanma tizligi, ob/min	300	300	300	300
Iberilýän suwuklygyň max basyş, kG/sm <sup>2</sup>	150	150	150	170
Sütündäki geçiriji diametriniň giňligi, mm	70	103	100	100
Daýançlary	esasy	şarikli		
	daýanç ýokar	radialdire	rad.direg şarikli (18şt ø 60mm)	şarikowyyý
	gönükdiriji	şarikowyyý		rolikli
Agramy, kg	850	520	1020	2080

Görkezijiler	“Oýl-Wel”			“Nasional”		
	-225	-425	№24	№47	№815	№1324
Maksimal goýberilýän statiki agram, m	225	425	70	100	215	270
Iş agramlygy, m	75	150	35	50	110	170
Wertlýugyň sütüniň max, aýlanma tizligi, ob/min	400	400	350	350	350	350
Iberilýän suwuklygyň max basyş, kG/sm <sup>2</sup>	250	300	280	280	280	280
Sütündäki geçiriji diametriniň giňligi, mm	76	76	76	76	76	76
Daýançlary	rolikli				konusly	
Agramy, kg	1170	2250	430	1000	1700	2450



## **VII. GUÝYNY AÝLAW GÖRNÜŞLI BURAWLAMAK ÜÇIN GURALLAR WE ÝER AŞAGYNYŇ ENJAMY**

Bellenilişi görnüşli we umumy talaplar

Buraw dolotalar - bu buraw guralynyň esasy bölegini düzüji we onuň kömegi bilen dag jynslaryny owardyp guýuny emele getirip bolýar. Dolotalara edilýän esasy talaplar olaryň tehniki görkejisini ýokarlandyrýar. Dolota bilen geçilende burawyň mehaniki tizligi, burawyň düzginine burawlanýan tohumyň düzümine dolotanyň konstruksiýasyna we hiline berlen şertlere görä olaryň görnüşiniň dogrulygynyň saýlanşy, burawlaýjynyň klasifikasiýasyna we başga faktorlara bagly bolýar.

Burawlamanyň usulyna we şertine baglylykda burawlama pursady Dolotalar dürli tizlikde aýlanyp bilýärler 35 tä 700-800 aýl/min dolota basmanyň dürli güýçlerinde, onuň 1 sm diametrine 2-3 tonna.

Dolotalaryň içi akýan suwuklykda ýa-da gazda, düzüminde dürli burawlanan bölekleri saklap we dürli reagentleri hem bolup biler.

Dolotalaryň iş wagty agzalyp geçilen tassyklamalara görä dürli çäklerde: 15-20 min köhalatlarda onlarça we ýüzlerçe sagatlara ýetip bilýär. Dolotalara bilen çuňalma dürli bolup biler birnäçe santimetrden örän gaty dag jynslarynda we ýumşaklarda 1-2 metre ýetip biler.

Köp halatlarda burawlanýan tohumlar bir görnüşli bolmaýarlar olaryň aralarynda dürli görnüşli gatlaklar bolýar. Meselem şol sebäpli uly effekt almak üçin, her tohum üçim gabat gelýän dolotany saýlap almaly.

Ýöne praktikada bu işi ýerine ýetirmek kyn. Şonuň üçin her bir Dolota mälüm bolan çäk uniwersalygy bilen tapawutlanmalydyr.

Dolotalaryň diametrleri 36 tä 640 mm.

Burawlamanyň şertiniň dürli talaplaryny kanagatlandyrmak üçin şu döwür dolotalaryň diametri

a) Şaroşkaly  $\phi$  97-490 mm;

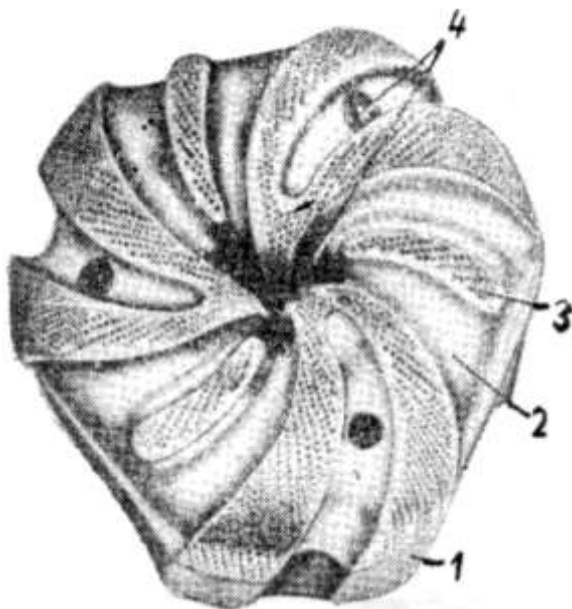
b) Lopastly  $\phi$  36-640 mm;

c) Almazly  $\phi$  36-243 mm;

Şaroşkaly buraw dolotalaryň – konus şaroşkalysy iň uly ýaýran. Olar iki-üç-dört şaroşkaly lara bölünýärler. Şu mahal iň ýörgünlisi üç we dört şaroşkaly Dolotalar olaryň ýedi görnüşi bar.

Lopast dolotary – 2, 3, 4 we köp köp lopast görnüşlerinde taýýarlaýarlar.

Almaz dolotalary – örän az möçberde ulanýarlar.



**Surat 1.**  
**Almaz doloto**

Täsir ediş emeki boýun düýbiň ýokarsyna olar dürli bolýar-pytradýan, pytradyp-owradýan,owradýan ýa-da ksesýan

Dolotalara berilýän gidrawliki akymyň ulanyş kuwwatlygy boýunça olary indikilere bölüp bolar (styýnyý) akymlaýyn we (protoçnyý) akdyrylýar.Bu ýerde düýbi pytratmak üçin gidromanitor effektini hem ulanyp bilýärler. Dolotalar söküp-düzülmeýän konstruksiýalardan ybarat bolup" birgezek" ulanmak şerti bolmaly.Ony gaýtadan zaýalan bolsa, guýa goýbermek bolmaýar.

Sebäbi olar hiç hili peýda bermeýär.

Dolotalary bejertmek ýa-da gaýtadan dikeltmek ýaly işler kämil tehnika döwri gowy tygşytly netije bermeýär, täze Dolota bilen geçilen ýer köp bolar,onuň abatlaýşyna çykarylýan puldan.

## 7.1. Dolotany çalyşmagyň hökmany zerurlygy

Mesele 1. 1000 metr çuňlykda burawlananda Dolotany çalyşmagyň zrurlygyny kesgitlemeli.

Instrumenti götermek we galdyrmak üçin gerek bolan wagt  $T_{g.d}=2\text{sag}$

Dolotanyň geçijiligi her 15 min ölçenip şol bir şertlerde we jynslarynda indiki şertlerde (m);  $h_1=5$ ;  $h_2=4$ ;  $h_3=3$ ;  $h_4=2,5$ ;  $h_5=2,0$ ;  $h_6=1,5$ ;  $h_7=1$ ;  $h_8=0,5$ ;  $h_9=0,3$ .

Çözülilişi: Dolotanyň işiniň maksimal effektini almak üçin in gowusy tizligiň reýsine daýanmaly. Dolotany çalyşmak üçin burawy saklamak diňe max ýetende gowy netije berer.

Reýs tizligi  $V_{reýs}$  metr bilen ölçenýär, bir reýsde bu bolsa burawlamanyň mehaniki wagtyna degişli  $T_{bur}$  wagty hem goşmaly, guraly götermek üçin sarp edilýär.  $T_{göter}$  Dolotany çalyşmaly  $T_{çalş}$  guraly goýbermek  $T_{goýb}$ . Belläliň  $T_{g.d}=t_{göter}+t_{dot}+t_{düş}$ .

Aýry wagtyň arasynda reýsiň tizliginiň formulasyny kesgitleýäris.

$$g_{pi} = \frac{\sum h_i}{\sum t_{b.i.} + T_{dis\ göt}};$$

$\sum h_i$  - buraw wagty dolotanyň geçmesiniň jemi.

Burawlamanyň ilkinji 15 mindiniň reýs tizligi kegitläň

$$g_{p1} = \frac{h_1}{t_{b1} + T_{g.d}} = \frac{5}{0,25 + 2} = 2,22 \text{ m/sag}$$

Şuňa birmeňzeşlikde 30, 45, 60 min reýs tizligini kesgitleliň

$$g_{p_2} = \frac{5 + 4}{0,5 + 2} = 3,60 \text{ m/sag}$$

$$g_{p_3} = \frac{5 + 4 + 3}{0,75 + 2} = 4,37 \text{ m/sag}$$

$$g_{p_4} = \frac{5 + 4 + 3 + 2,5}{1 + 2} = 4,83 \text{ m/sag}$$

$$g_{p_5} = \frac{5 + 4 + 3 + 2,5 + 2}{1,25 + 2} = 5,08 \text{ m/sag}$$

$$g_{p_6} = \frac{5 + 4 + 3 + 2,5 + 2 + 1,5}{1,5 + 2} = 5,14 \text{ m/sag}$$

$$g_{p_7} = \frac{5 + 4 + 3 + 2,5 + 2 + 1,5 + 1}{1,75 + 2} = 5,07 \text{ m/sag}$$

$$g_{p_8} = \frac{5 + 4 + 3 + 2,5 + 2 + 1,5 + 1 + 0,5}{2 + 2} = 4,87 \text{ m/sa}$$

g

$$g_{p_9} = \frac{5 + 4 + 3 + 2,5 + 2 + 1,5 + 1 + 0,5 + 0,3}{2,25 + 2} = 4,66$$

m/sag

Hasaplamada görnüşi ýaly ýalak dolotany hökmany  
çalyşmaly

$$g_{p_{max}} = g_{p_6} = 5,14 \text{ m/sag}$$

Şu ýagdaýda jemleýjimiz

$$\sum h = 5 + 4 + 3 + 2,5 + 2 + 1,5 = 18 \text{ m}$$

Zaboýdaky dolotanyň umumy iş wagty

$$\sum t_b = 6 \cdot 0,25 = 1,5 \text{ sag.}$$

Göterme-düşürme wagtyň belligi

$$\sum t_b + T_{g.d} = 1,5 + 2 = 3,5 \text{ sag.}$$

Eger-de dolotany götersek  $g_{p_9} = 4,66 \text{ m/sag}$  onda jemleýjimiziň geçirilmesi şu aşakdakyny düzer

$$\sum h = 5 + 4 + 3 + 2,5 + 2 + 1,5 + 1 + 0,5 + 0,3 = 19,8$$

m

Umumy wagty

$$\sum t_b = 9 \cdot 0,25 = 2,25 \text{ sag.}$$

Göterme-düşürmäniň wagtyň belligi

$$\sum t_b + T_{g.d} = 2,25 + 2 = 4,25 \text{ sag.}$$

Şunlykda wagtyň tapawudy şuny düzer  $4,25 - 3,5 = 0,75 \text{ sag.}$   
Bu wagtyň içinde täze dolota bilen  $5 + 4 + 3 = 12 \text{ m}$  alyp bolar.

Iki dolotanyň jemleýji geçirmesi birinji wagty  $4,25 \text{ sag.}$ ,  
düzer  $18 + 12 = 30 \text{ m}$ , ikinji ýagdaýda  $-19,8 \text{ m}$ .

Yzygiderlikde, dolotany iň gowusy  $\mathcal{G}_{p\max}$  täzäni goýbermeli, dolotany  $\mathcal{G}_p$  zaboýda saklanymyzdan.

Effekt  $30-19,8=10,2\text{m}$  şol bir wagtyň özünde.

## **7.2. Zaboýda dolotanyň iş wagtynyň kadaly ulanmak we dolotanyň işjeň ýokarsynyň dargamagynyň koeffisientini kesgitleliň**

Mesele 2. Şaroşkaly dolotanyň işjeň ýokarsyny dagramagynyň koeffisientini kesgitleliň.

Eger-de ilkinji-15min işiň içinde Dolota bilen guýymyz 7 metr çuňňaldylan bolsa indiki 15 minda ol 6 metr çuňňalar.

Çözülişi.

Dolotanyň işjeň ýokarsynyň dargama koeffisienti  $\theta_z$  mehaniki tizligiň çalt gaçmagy Dolotanyň zaboýda iş prosesi özünden ters ululygy logarifm aýyrylma dekrementini görkezilen tizlikde berilýär  $\theta_z$  manysy dag jynsynyň abroziwliginden Dolotanyň işjeň ýokarsynyň burawlama düzgüniň parametrlerinden bagly bolýar

Many  $\theta_z$  -usul emeli bilen kesgitlenýär

Aşakdaky formulany ulanýarys

$$\theta_z = \frac{\lg \frac{h_1}{h_2 - h_1}}{t_{\delta_1}},$$

bu ýerde  $h_1$ -berlen wagtymyzda reýde, dolota bilen amala aşyrylýan geçim  $t_{\delta_1}$ ;

$$h_2 - \text{şol bir wagtda } t_{\delta_2} = 2_{t_{\delta_1}}.$$

Berlenleri ýerine goýmak,

$$\theta_z = 2,3 \frac{\lg \frac{7}{13-7}}{0,25} = 0,67$$

Mesele 3. Indiki şertlerde zaboýda dolotanyň iş şertiniň raional wagtyňy kegitlemek sütüni goýbermek we düşürmek wagty  $T_{d.g}=2\text{sag}$ . Dolotanyň işjeň ýokarsynyň dargama koeffisienti  $\theta_z = 0,67$

Çözülüşi.

Dolotanyň zaboýda iş wagtyňyň tygşyly ulanylyşy.

$$t_{\sigma_p} = At_{\sigma_p} \sqrt{T_{g.d}} \quad (1)$$

$$At_{\sigma_p} = \frac{1,05}{\sqrt{\theta_z}} = \frac{1,05}{\sqrt{0,617}} = 1,35 \quad (2)$$

$$t_{\sigma_p} = 1,35\sqrt{2} = 1,91 \text{ sag.}$$

Şunlykda, dolotanyň zaboýda iş wagty 2 sag barabardyr.

Dolotany iş ukyplylygynyň deňeşdirme bahasy

Mesele 4. Iki dolotanyň iş ukyplylygyna baha bermek. Birinji dolota geçdi  $h_1 = 60 \text{ m}$ ,  $t_{\delta_1} = 10 \text{ sag}$ . Ikinji dolota geçdi  $h_1 = 40 \text{ m}$ ,  $t_{\delta_2} = 8 \text{ sag}$ .

Çözülüşi:

Birinji we ikinji dolotanyň ortaça mehaniki tizligini kesgitläliň:



$$g_{m_1} = \frac{h_1}{t_{\delta_1}} = \frac{60}{10} = 6 \text{ m/s}$$

$$g_{m_2} = \frac{h_2}{t_{\delta_2}} = \frac{40}{8} = 5 \text{ m/s}$$

Şu haplamada görnüşi ýaly birinji dolota deň şertlerde işjeňligi köp.

$$h_1 > h_2 \text{ we } g_{m_1} > g_{m_2}.$$

### 7.3. Gidroaçar

Gidroaçaryň niýetlenşi buraw turbalaryny, ABT-lary, oturtma sütünleri we NKT-leri towlap açyp we biri-biri bilen towlap berkitmek üçin. Ol awtomatlaşdyrylan aýlaw pursadyny çäklendirip bilýär.

Gidroaçar aýlandyryjydan – 1, saklaýan açardan – 2 deňlendiriji mehanizmdan – 3 dolandyryjy pultdan – 4 durýar.

Konstruksiýanyň aýratynlygy ýokarky we aşaky halka görnüşli truba gysyjy guraldan, ondan, başgada ony guýynyň merkezinde we ýokary hem aşak süýşürp bolýar.

Aýlandyryjyda – halka görnüşki turbagysyjy guralyň ryçaglarynda relýust oturdylýar. Ryçaglar öz okynda aýlanyp çelýustlary bilen turbany gysyp, açyp we berkidip bilýär.

Aýlaw pursady reduktoryň üstünden gidromotordan şesternýa geçýär we onda ol reçaglar ýerleşen.

Saklaýan açar şeýle mehanizm elewatorada, ýa-da PKR-de oturdylan turbany aýlanmakdan turba towlananda saklap

durýar. Deňleşdiriji mehanizm gorizonta tekizinde merkezleşdirmek üçin niýetlenen.

Dolandyryş pultundan ähli mehanizmler dolandyrylýar we turba berleşmeleriniň hyrlarynyň hiline gözegçilik edip bolýar.

Güýç berijiniň gidrobakyna çalgý ýagy guýulýar we porşenli sorujy (nasos) kuwwatsazlaýjy bilen işleýär.

Çalgý ýagynyň deňleýji relesi awtomatlaşdyrylan barlanyp temperature we ýagyň basyşyna gözegçilik edýär.

Gidroaçaryň abatlaýyş aralyk ýygylgynyň kesgitlenişi

Gidroaçaryň abatlama çenli iş dowamlylygyny iş möhleti  $t$  az bolan podşipnik boýunça alyp barýarys.

Podşipnigiň iş ukyplylygyny:

$$C = Q(nk)^{0,3}$$

formula boýunça alyp barýarys.

Radial podşipnikler üçin:

$$Q = (R + mA)K_G K_k$$

Biziň ýagdaýymyza düşýän agramyň deregine-güýç momentini ölçemek zerurlygy ýüze çykýar.

Egerde ulanylýan podşipnigiň iş dowamlylygy  $C = 444000$  bolanlygynda ortaça aýlaw ýygylgyny  $n = 70$  aýl./min hasap edip iş wagty  $h = 1200$  sag diýip hasap etmek bolar.

Diýmek orta abatlaýyşlaryň arasyndaky wagt 1200 sag.

## 7.4. Awtomat gidroaçara tehniki hyzmat

Gidrawliki açar işledilýän goýberme galdyrma işleri geçirilýän wagtlarynda aşakdakylary barlap durmalydyr:

1. Açaryň sütüniň blokly esasa gaýymlaşyny, şeýle hem onuň ähli esasy birleşýän ýerleriniň jebisligini.
2. Dolandyryş pultundan yzly- yzyna işlemek bilen gidrawliki, gurluşlary, birleşdirýän geçirijileriň dogry işini (gidrogeçirijileriň gurnalyşy dolandyryş pultundaky shema baglylykda ýerine ýetirilýär).
3. Rotoryň stolyna görälikde açaryň iş gurallarynyň paralleligi.
4. Turba gysyjy gurluşlarda ulanylýan daýançlaryň we “agyzlaryň” ulanylýan turbalarynyň ölçeglerine baglylygy.
5. Mehanizmleriň we gurallaryň ýaglanysy.
6. Barlag niýeti bilen işledilende gidroaçaryň hemme mehanizmleriniň dürs işi. Mundan başga-da açary bir turbany alyp, onda baş-alty gezek, açma-ýapma işlerini geçirmek bilen synaýarlar.

Awtomatiki gidroaçaryň ulanylýan wagtynda onuň işine wagtly-wagtynda gözegçilik edip durmalydyr.

Gidroaçar işleýän wagtynda onuň esasa (pola) birleşdirilişiniň gaýymlylygy, onuň aýry-aýary mehanizmleriniň guratlylygy, gidrawliki geçirijileriň germetikligi barlanylyp durulýar. haýsy-da bolsa bir nasazlyk tapylan, kesgitlenin wagtynda gidroaçaryň işini togtadyp, şol näsazlyklary düzetmeli.

Wagt geçmeli biloen haladygyça açary arassalap durmaly.

Esasan hem açaryň turbalar girýän ýerlerini wagtly wagtynda hapalardan arassalap durmaly.

Hyzmat edýänler açaryň işlän wagtynda podşipnikleriň temperaturasynyň aşýan gyzmagynyň önüni almaly. Munuň üçin bolsa wagtal podşipniklerde, ýagyň barlygyna we

gidrosilindrlerde hem, reduktorlarda ýaryň derejesine üns berip durmaly.

Kalkulýasiýa RMM № 1 XY-450 göterijiniň  
gidrosaryny düýpli abatlamak üçin buýurýan

Harytlaryň we işleriň ady	Bahasy	Goşmaça bahasyna goýulýar salgytsyz, 1 müň.manat
Daýanç podşipnigi $N_2^o$ - 32155 sany $N_i$ - 117813 – 1 sany	ş.b.	444,6
$H_p$ – 1828 – 2 sany	ş.b.	12,1
Elektrod ANO-4-0,003 ta	ş.b.	4,1
Gaz propan 4 kg × 2151	ş.b.	1,6
Tehniki kislorod 6 bal × 10500	ş.b.	138,6
Çalgy ýagy CAE 3026 kg × 6390	ş.b.	31,3
Taýýarlyk işleri jemi	ş.b.	632,3
Esasy zähmet haky	ş.b.	64,6
Goşmaça ýok	ş.b.	234,8
Ätiýaçlandyryan goýma	ş.b.	155,0
Elektrik energiýa	ş.b.	40,6
Beýleki harçlanyş	ş.b.	3,3
Öz ulaglary sökmek üçin sehdäki harçlar	ş.b.	1,15
Üstünden goýulýan	ş.b.	49,5
harçlanyş 18,8% jemi	ş.b.	44,9
tygşytlanan toklary 28%	ş.b.	991,35
RMI-niň iş jemi goşmaça bahasyna gönükleýän salgytsyz	ş.b.	186,37
Kalkulýasiýa № 1	ş.b.	284,43
Düýpli abatlaýyş	ş.b.	1472,16
JEMI:		705,85

## **Tehniki hyzmaty**

Abatlamak işleriniň gurumaçylyk çärelerine girýänleri: abatlamak mükerini meýilnamalamak, önümçiligi tehniki taýýarlamak, abatlamagyň öňde baryjy, usullaryny ulanmak we özleşdirmek, slesarçylyk-ýygnak düzmek işlerini mehanizmleşdirmek, bir görnüşki abatlamak, işlerine guramak, agregat usulyny önümçilikde giňeltmek, abatlamak üçin dokumentler bilen üpjün etmek. Buraw enjamlaryny meýilnama abatlaýşy we tehniki gözegçilik (TO)(Nebitgaz ulgamynda), häzirki ýeňil abatlamagy (TR) we düýpli abatlamak (KR) düzülen.

Tehniki gözegçilik (TO) iki görnüşe bölünýärler – her wagt (gündelik) we passylar boýunça.

Her wagt tehniki gözegçiligi (TO) enjamyň ulanma dokumentlerine görkezilen laýyklykda işleýän wagtyň sagadynda ýa-da calendar wagtynda ýerine ýetirilýär. Mysal: (TO<sub>1</sub>, TO<sub>2</sub>, TO<sub>3</sub>). Pasyllar boýunça çalgy ýaglary çalyşmak, gyzdyryjy abzallary ýerine goýmak ýa-da aýyrmak, enjamy işe goýbermekden öň gyzdirmek we ş.m.

Tehniki gözegçilik (TO) enjamlary ulanýan, işçiler tarapyndan ýa-da BTO-niň abatlaýşy brigadalary tarapyndan getirilýär. (TO) netijeleri žurnala ýazylyp burawda saklanylýar.

Häzirki ýeňil abatlaýşy (TP) enjamyň iş ukybyny üpjün edýän kepillendiriji ulanyş prosesinde ýerine ýetirilýär. Häzirki ýeňil abatlamakda (TP) enjam bölekleyin sökülýär we aýratyn şaýlar sazlanýar we ulanmak düzgünnama esasynda barlanýar. Aýrylan bölekler we şaýlar BTI sehde abatlanýar.

Düýpli abatlaýşy enjamyň (KR) işleýiş wagtyny ýagny özüniň resursyny doly galdyrmak we şu ukubyny, ýerine ýetirer ýaly ýagdaýda getirmek üçin ýerine ýetirilýär.

Düýpli abatlamakda (KR) enjam doly sökülýär ýuwulýar we prosentowka edilen, abatlamak, sazlamak, ýygnamak, işledip görliş, reňklenýär.

Düýpli abatlamak meýilnama – grafigi esasynda ýöriteleşdirilen zawodlarda (RIZ) ýa-da merkeze WPO bazalaryň sehde ýerine ýetirilýär.

Abatlamaga tabşyrmak, barlap – derňemek we abatlamakdan gaýtaryp almak tehniki düzümi bilen anyklanylýar.

Tehniki gözegçilik we abatlamak işleri buraw kärhanasynyň boş mehanizmiň böküminiň gözegçilinde getirilýär.

## VIII. BURAW ENJAMLARYNY ABATLAMAGYŇ HASAPLAMASY

### 8.1. Göterip düşürmek işleri

3200 m guýydan 89 mm. NKT-ne 2 turba (4-eber) jemi 332 sany (166 sweç) götermeli. Diametri 89 mm NKT-ne 1-sweçiniň göterilýän wagty (min).

II tizl.

$$t_n^{II} = 1,8 + 1,15 \frac{19}{17,4} = 3,2 \text{ min}$$

III tizl.

$$t_n^{III} = 1,8 + 1,15 \cdot \frac{19}{34,2} = 1,6 \text{ min}$$

IV tizl.

$$t_n^{IV} = 1,8 + 1,15 \frac{19}{58,8} = 0,94 \text{ min}$$

Bu ýerde 1,18 el işleri üçin 1-sweç göterilende berilýän wagt.

Her dürli tizlikde guýydan göterilýän maksimal agramy formula esasynda anyklanylýar.

$$Q = \frac{KN \cdot 102n}{g_{sr.}}$$

Dürli tizlikdäki lebýodkanyň göterýän ýüküni anyklaýarys.

NKT-niň agramy

$$Q_{II} = \frac{KN \cdot 102n}{g_{sr}^{II}} = \frac{1,3 \cdot 2 \cdot 95,5 \cdot 102 \cdot 0,7}{0,290} = 61,1 \text{ tn}$$

$$Q_{II} = \frac{1,3 \cdot 2 \cdot 95,5 \cdot 102 \cdot 0,7}{0,575} = 30,8 \text{ tn}$$

$$Q_{II} = \frac{1,3 \cdot 2 \cdot 95,5 \cdot 102 \cdot 0,7}{0,98} = 18 \text{ tn}$$

Lebýodka üçin krýuk bilen göterilýän II tizlikdäki  $g_{sr}^{II} = 0,290 \text{ m/sek}$ , III tizlikdäki  $g_{sr}^{III} = 0,575 \text{ m/sek}$ , IV tizlikdäki  $g_{sr}^{IV} = 0,98 \text{ m/sek}$ .

89 m NKT  $\sigma = 8 \text{ mm}$  1 m agramy 20,1 kg uzynlygy 9,5 m.

1. Trubanyň agramy  $20,1 \cdot 9,5 = 191 \text{ kg}$   
 $332 \cdot 191 = 63,4 \text{ tn}$

NKT-niň jemi göterilýän wagty

$$T_2 = t_n^{II} = 65 \cdot 3,2 = 208 \text{ min}$$

$$T_3 = t_n^{III} = 75 \cdot 1,6 = 120 \text{ min}$$

$$T_4 = t_n^{IV} = 26 \cdot 0,94 = 24 \text{ min}$$

Taýýarlyk işlerine 16 min wagt berilýär görtermek üçin jemi wagt

$$\sum T_r = \frac{1}{60} [(T_2 + T_3 + T_4) + 16] = 0,00166 [(208 + 120 + 24) + 16] = 6$$

sag. 11 min

NKT-niň guýa goýbermek üçin jemi wagt



$$\sum T_{sn} = \frac{1}{60} [24 + Z(t_m + t_r)],$$

bu ýerde  $Z$  - goýbermegiň reýs sany; 24 - goýbermekden öň taýýarlyk işleri üçin berilýän wag;  $t_m$  - IV tizlikde boş elewatory ýokary götermek üçin wag, 0,45 m;  $t_r$  - goýbermekde el işleri üçin berilýän wag, 1,4 min.

$$\sum T_{sn} = \frac{1}{60} [24 + 166(0,45 + 1,4)] = 5 \text{ sag. } 50 \text{ min.}$$

Körpeje 139 çuňluga 3200, guýyny gurmagyň wagtyň jemi, buraw guýysyny gurmagyň aýratyn elementleriniň, mükleriniň wagtyny getirmek jemini görkezýär we 388 guýy gurluşygynyň wagty ortaça 5556 sagat bolýar. Berelen wagta, buraw desgasyň enjamlaryny tehniki hyzmatyň we abatlamagyň normatiw wagty 7% göterim goşmaly. Şeýlelikde guýy gurluşygynyň doly wagty bolar.

$$T_{gur} = 5556 + \frac{5556 - 144}{100} \cdot 7 = 5935 \text{ sag} = 247 \text{ gün} = 8 \text{ aý}$$

Oturtma sütünleriniň konduktor (24 sag) aralyk sütüni (48 sag) ulanma sütüniniň (72 sag) sementleýjiniň çatmaly wagty (144).

Burawlamagyň ortaça mehaniki tizligi

$$g_{uke} = \frac{H}{T_m} = \frac{3200}{325} = 9,84 \text{ m/sag},$$

bu ýerde  $T_m$  - araçäkleri burawlamagyň wagty, sag.

Burawlamagyň umumy jiminiň tizligi

$$S_{jem.} = \frac{H}{T_{gur}} \cdot 720 = \frac{3200}{5935} \cdot 720 = 388 \text{ m.st.aý.}$$

Desgany gurmak (288 sag) we sökmek (72 sag) jemi (360 sag).

Doly guýy gurluşygynyň sikli

$$T_i = 5935 + 525 = 6460 \text{ sag.}$$

$$S_i = \frac{H}{T_i} \cdot 720 = \frac{3200}{6295} \cdot 720 = 367 \text{ m.st. aý.}$$

Lebýodkanyň, rotoryň, wertlýugyň, buraw sorujysynyň kalendar wagtynda abatlaýyş döwrüniň dowamlylygynyň hasabaty.

Enjamyň şu hasabyny işläp herek wagtda, sagatda ýerine ýetirilýär. Enjamyň şu hasabaty, işläp gerek sagadynyň wagtyny anyklap bolmaýan ýerinde ulanmagyň kalendar wagtyna hökmany maşyn we kalendar wagtyny ulanma koeffisiýentini hasaba almaly.

Buraw desgalarynyň aýratyn mehanizmleriniň maşyn-sagatda üznüksiz işlemeginiň hasaba almak mümkinçiliginiň guýyny burawlap geçmegiň bar böleginde maşyn wagtynda enjamy ulanmak koeffisiýenti girizilen.

Koeffisiýenti ( $K_m$ ) anyklanýar, maşyn wagtynyň gatnaşygy( $T_m$ ) enjamyň işdäki wagtyna( $T_r$ ).

$$K_m = \frac{T_m}{T_r}$$

Maşyn wagtynda buraw enjamlaryny ulanmak koeffisiýenti ( $K_{mb}$ ) formula esasynda anyklanýar.

$$K_{mb} = \frac{T_{mb}}{T_{rb}},$$

$T_{mb}$  - buraw enjamy üçin maşyn wagty, sagat;

$T_{rb}$  - buraw enjamynyň işdäki wagty, sagat.

Buraw enjamynyň işdäki wagty ( $T_{rb}$ ) burawlamagyň kalendar wagtyň ululygy bilen gabat gelýär ( $T_b$ ) onda

$$K_{mb} = \frac{T_{rb}}{T_b}$$

Guýy gurluşygynyň wagtyna (59,35 sag) gurluşyk-montaž işleriniň wagty (288 sag) we desgany sökmegiň wagty (72 sag) goşulýar.

Kalendar wagtynda buraw enjamy lebýodkanyň ulanylyan koeffisiýentini formula esasynda anyklanylýar.

$$K_{kb} = \frac{T_b}{T_b + T_{tr} + T_{ug} + T_{kr}} = \frac{325}{375 + 550 + 360 + 390} = 0,20.$$

Koeffisiýent ( $K_m$ ) anyklanylýar, maşyn wagtyňyň gatnaşygy ( $T_m$ ) enjamyň işdäki wagtyna

$$K_m = \frac{T_m}{T_r} = \frac{6000}{5935} = 1,011.$$

Enjamy hakyky ulanmagyň maşyn wagtyny nazara alyp kalendar wagtynda abatlaýyş döwrüniň dowamlylygy ( $T_k$  - her aýda) formula esasynda anyklanylýar:

$$T_k = \frac{T_m}{720 \cdot K_m \cdot K_k} = \frac{6000}{720 \cdot 0,20 \cdot 1,011} = \frac{6000}{146} = 41 \text{ sag}$$

$T_m$  - lebýodkanyň maşyn wagty, sag.

Kalendar wagtynda buraw enjamy rotoryň ulanylyan koeffisiýentini formula esasynda anyklanylýar:

$$K_{kb} = \frac{T_b}{T_b + T_{tr} + T_{mg} + T_{kr}} = \frac{325}{325 + 550 + 360 + 390} = 0,20.$$

Koeffisiýent ( $K_m$ ) anyklanylýar maşyn wagtynyň gatnaşygy ( $T_l$ ) enjamyň işdäki wagtyna ( $T_r$ ):

$$K_m = \frac{T_m}{T_r} = \frac{3840}{5935} = 0,65,$$

$T_m$  - rotoryň maşyn wagty.

Enjamy hakyky ulanmagyň maşyn wagtyny nazara alyp kalendar wagtynda abatlaýyş döwrüniň dowamlylygy ( $T_k$  - her aýda) formula esasynda anyklanylýar:

$$T_k = \frac{T_m}{720 \cdot K_m \cdot K_k} = \frac{3840}{720 \cdot 0,20 \cdot 0,65} = \frac{3840}{94} = 41 \text{ sag.}$$

Kalendar wagtynda buraw enjamy wertlýugyň ulanylyan koeffisiýentini formula esasynda anyklanylýar.

$$T_{kb} = \frac{T_b}{T_b + T_r + T_{ug} + T_{kr}} = \frac{325}{325 + 550 + 360 + 330} = 0,20.$$

Koeffisiýent ( $K_m$ ) anyklanylýar, maşyn wagtynyň gatnaşygy ( $T_m$ ) enjamyň işdäki wagtyna ( $T_r$ )

$$K_m = \frac{T_m}{T_r} = \frac{1800}{5935} = 0,30.$$

$T_m$  - wertlýugyň maşyn wagty.

Enjamy hakyky ulanmagyň maşyn wagtyny nazara alyp kalendar wagtynda abatlaýyş döwrüniň dowamlylygy ( $T_k$  - her aýda) formula esasynda anyklanylýar:

$$T_k = \frac{T_m}{720 \cdot K_m \cdot K_k} = \frac{1800}{43} = 42 \text{ sag}$$

Kalendar wagtynda buraw sorujyň ulanylyan koeffisiýentini formula esasynda anyklanylýar:

$$K_{kb} = \frac{T_b}{T_b + T_{tr} + T_{ug} + T_{kr}} = \frac{325}{325 + 550 + 360 + 390} = 0,20.$$

Koeffisiýent ( $K_m$ ) anyklanylýar, maşyn wagtynyň gatnaşygy ( $T_m$ ) enjamyň işdäki wagtyna ( $T_r$ )

$$K_m = \frac{T_m}{T_r} = \frac{6000}{5935} = 1,011.$$

Enjamy hakyky ulanmagyň maşyn wagtyny nazara alyp kalendar wagtynda abatlaýyş döwrüniň dowamlylygy ( $T_k$  - her aýda) formula esasynda anyklanylýar:

$$T_k = \frac{T_m}{720 \cdot K_m \cdot K_k} = \frac{6000}{720 \cdot 0,20 \cdot 1,011} = \frac{6000}{146} = 41 \text{ sag}$$

$T_m$  - buraw sorujynyň maşyn wagty, sag.

Lebýodkanyň, rotoryň, wertlýugyň, buraw sorujynyň abatlaýyş aralygy hem düzülen.

Buraw lebýodkasy üçin kalendar wagtynda abatlaýyş döwrüniň dowamlylygynyň hasabaty.

Hasaplamak üçin maglumatlar:

$T_{meh.} = 325$	1,0	buraw enjamynyň burawlamak tilsimine işe goýulýan koeffisiýenti hasaplarda kabul edilen
$T_{sp} = 110$	1,0	
$T_k = 204$	0,2	
$T_{wsp} = 646$	0,5	
$T_{osh} = 119$	1,0	
$T_{ow} = 170$	1,0	
$T_{rem.} = 119$		
$T_{pr} = 255$		
$T_i = 238$	0,2	
$T_{tr} = 323$		
$T_{ug} = 85$		
$T_{prem.} = 400$		
$T_m = 6000$		

Lebyódkanyň maşyn wagty formula esasynda  
anyklanylýar:

$$T_{mb} = T_{meh} + T_{sp} + T_k + T_{wsp} + T_{osh} + T_{aw.}$$

$$T_{mb} = 325 \cdot 10 + 110 \cdot 10 + 204 \cdot 0,2 + 664 \cdot 0,5 + 115 \cdot 1,0 + 150 \cdot 1,0 = 1088 \text{ sag}$$

Buraw lebyódkasynyň işde bolan wagtyny formula  
esasynda anyklanylýar:

$$T_b = T_{mb} + T_{meh} + T_{pr} + T_{aw}$$

$$T_b = 1088 + 119 + 255 = 1462 \text{ sag.}$$

Maşyn wagtynyň koeffisiýenti anyklanylýar.

$$K_{i\zeta} = \frac{T_{mb} + T_i}{T_b + T_i} = \frac{1088 + 48}{1462 + 48} = \frac{1136}{1510} = 0,75.$$

Kalendar wagtynyň koeffisiýenti anyklanylýar:

$$K_{kb} = \frac{T_b + T_i}{T_b + T_i + T_{tr} + T_{ug} + T_{krem.}}$$

$$K_{kb} = \frac{1462 + 48}{1462 + 48 + 323 + 85 + 400} = \frac{1510}{2318} = 0,65.$$

Kalendar wagtynda buraw lebýodkasynyň abatlaýyş döwrüniň dowamlylygyny anyklaýarys.

$$T_k = \frac{T_m}{720 \cdot K_m \cdot K_k} = \frac{1088}{720 \cdot 0,78 \cdot 0,65} = \frac{1088}{351} = 4 \text{ aý.}$$

Rotoryň maşyn wagty formula esasynda anyklanylýar:

$$T_{mb} = T_{meh.} + T_{sp} + T_k + T_{wsp} + T_{osa} + T_{aw}$$

$$T_{mb} = 325 \cdot 1,0 + 110 \cdot 1,0 + 0,02 + 646 \cdot 0,5 + 0,10 + 150 \cdot 1,0 = 928 \text{ sag.}$$

Buraw rotorynyň işde bolan wagtyny formula esasynda anyklanylýar:

$$T_b = T_{mb} + T_{rem} + T_{pr} = 1088 + 119 + 0 = 1207 \text{ sag.}$$

Maşyn wagtynyň koeffisiýenti anyklanylýar:

$$K_{mb} = \frac{T_{mb} + T_i}{T_b + T_i} = \frac{928 + 48}{1207 + 48} = \frac{976}{1255} = 0,78.$$

Kalendar wagtynyň koeffisiýenti anyklanylýar:

$$K_{kb} = \frac{T_b + T_i}{T_b + T_i + T_{tr} + T_{ug} + T_{kr}}$$

$$K_{kb} = \frac{1462 + 48}{1462 + 48 + 323 + 85 + 400} = \frac{1510}{2318} = 0,65.$$

kalendar wagtyndaky rotoryň abatlaýyş döwrüniň dowamlylygyny anyklaýarys:

$$T_k = \frac{T_m}{720 \cdot K_m \cdot K_k} = \frac{1088}{720 \cdot 0,78 \cdot 0,65} = \frac{1088}{365} = 3 \text{ aý}.$$

Wertlýugyň maşyn wagty formulasynda anyklanylýar:

$$T_{mb} = T_{meh.} + T_{sp} + T_k + T_{wsp} + T_{osa} + T_{aw}$$

$$T_{mb} = 325 \cdot 1,0 + 0,10 + 0 \cdot 0,02 + 646 \cdot 0,5 + 0 \cdot 0,1 + 170 \cdot 1,0 = 818 \text{ sag.}$$

Wertlýugyň işde bolan wagty formula esasynda anyklanylýar:

$$T_b = T_i + T_{rem.} + T_{pr} = 1088 + 119 + 0 = 1207 \text{ sag.}$$

Maşyn wagtynyň koeffisiýentini anyklanýar:



$$K_{mb} = \frac{T_{mb} + T_i}{T_b + T_i} = \frac{818 + 48}{1207 + 48} = \frac{866}{1255} = 0,69.$$

Kalendar fondynyň koeffisiýenti anyklanylýar:

$$K_{kb} = \frac{T_b + T_i}{T_b + T_i + T_{tr} + T_{md} + T_{krem}}$$

$$T_{kb} = \frac{1207 + 48}{1207 + 48 + 323 + 85 + 400} = \frac{1255}{2063} = 0,61.$$

Kalendar wagtyň wertlýugyň abatlaýyş döwrüniň dowamlylygyny anyklaýarys:

$$T_k = \frac{T_m}{720 \cdot K_m \cdot K_k} = \frac{818}{720 \cdot 0,69 \cdot 0,61} = \frac{818}{303} = 2,7 \text{ aý}.$$

Buraw sorujynyň maşyn wagty formula esasynda anyklanylýar:

$$T_{mb} = T_{meh.} + T_{sp} + T_k + T_{wsp} + T_{osp} + T_{aw}$$

$$T_{mb} = 325 \cdot 1,0 + 0 \cdot 1,0 + 204 \cdot 0,2 + 646 \cdot 0,5 + 119 \cdot 1,0 + 170 \cdot 1,0 = 978 \text{ s}$$

ag.

Buraw sorujynyň işde bolan wagty formula esasynda anyklanylýar:

$$T_b = T_{md} + T_{rem.} + T_{pr} = 978 + 119 + 255 = 1352 \text{ sag}.$$

Maşyn wagtyň koeffisiýenti anyklanýar:

$$K_{mb} = \frac{T_{mb} + T_i}{T_b + T_i} = \frac{978 + 48}{1352 + 48} = \frac{1026}{1400} = 0,73.$$

Kalendar wagtyň koeffisiýenti anyklanylýar:

$$K_{kb} = \frac{T_b + T_i}{T_b + T_i + T_{tr} + T_{ug} + T_{krem}}$$

$$K_{kb} = \frac{978 + 48}{978 + 48 + 323 + 85 + 400} = \frac{1026}{1834} = 0,56.$$

Kalendar wagtyndaky buraw sorujynyň abatlaýyş döwrüniň dowamlylygyny anyklaýarys:

$$T_k = \frac{T_m}{720 \cdot K_m \cdot K_k} = \frac{978}{720 \cdot 0,73 \cdot 0,56} = \frac{978}{294} = 3,3 \text{ aý}.$$

Buraw enjamlarynyň: lebýodkanyň, rotoryň, wertlýugyň, buraw sorujyň abatlaýyş döwrüniň dowamlylygy we düzümi

Enjamyň hili	Esasy fondyň şifri	Abatlaýyş döwrüniň düzülişi	Dowamlylyk maşyn-sagat		Enjamyň işleýän wagty (ýyl)
			abatlaýyş döwür	abatlaýyş aralyk	
Çuň burawlaýyş ýeriniň enjamlary : lebyodka	43400	K9TK	2880	41	7,2
rotor	43400	K9TK	2880	41	7,2
wertlýug	43400	K9TK	1944	42	7,2
buraw sorujysy	43400	K9TK	2376	41	7,2

## 8.2. Nasosyň gidrawliki kuwwatlygy

$$N_g = p \cdot Q$$

$Q$  - öndürijilik;

$p$  - nominal basyş

Teoretiki öndürijilik

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

$\alpha$  - podaça koeffisiýenti,  $\alpha = 0,9$ .

Iň kiçi porşeniň meýdany -  $F_{min}$

$$Q_t = z \cdot (2 \cdot F - f) \cdot \frac{g_{sr}}{2}$$

$z$  - silindrleriň sany;

$g_{sr}$  - porşeniň orta tizligi,  $g_{sr} = 0,9 \div 0,95$  m/sek.;

$f$  - ştogyň ortadan geçýän ýeriniň meýdany.

Nominal iki taraplaýyn hereket

$$g_{sr} = 2 \cdot S \cdot n$$

$S$  - porşeniň ýolynyň uzynlygy;

$n$  - iki taraplaýyn herekediň sany.

### Aýlaw düzgüni-tertibi

Buraw işlerinde buraw ergini ýapyk üýtgaşdyrylan halka görnüşinde hereket edýär, nasoslardan guýa we guýydan burawlanan jisimler bilen ýene nasosa gelýär.

Ýuwuji suwuklyk ulanylýany suwlar esasynda emeli erginler. Buraw erginlerini köp halatda burawyň özünde

taýýarlanýar we himiki düzümler goşulýar. Buraw işleri kän geçirilýän meýdanda ergin taýýarlanylýan zawod gurulýar we turbo geçirilen arkaly ýa-da sisternalaryň üsti bilen burawa ýetirilýär.

Aýlaw düzgüni basyş liniýasyndan we kömekçi liniýasyndan düzülen. Basyş liniýasy manifold trubadan buraw wyşkasyna çenli, soňra dik truba bilen maýyşgak şlang bilen wertlýug we buraw trubalaryna uly basyş bilen nasos arkaly geçýär. Akdyrma sistemasynda buraw ergini burawlanan dag jisimlerinden we çägeden arassalanýar we ýene täze ergin taýýarlanylýar.

Burawlanan dag jisimleri akymda özi aşak çökýär we mehaniki hem gidrawliki enjamlar bilen arassalanýar, olardan: sitokanweýer, wibrosito, gidrosiklon, sitogidrosiklon, peskootdelitel ýaly enjamlar bilen.

Ätiýaçlyk buraw erginleri ýomkostlerde, priýom çanlarda we ambarlarda saklanylýar. Täze buraw ergini TM-4, GM-2 kysymly glinomeşalkada taýýarlanyp oňa himiki goşundylar goşulýar we buraw erginiň düzümini tekliplenen projekt görkezmesine laýyklykda üpjün edilýär, ýagny reologiýa parametrlerini.

### **Guýynyň ýokarsyny syk saklamak üçin enjamlar**

Buraw işleri geçirilende gaz-nebit kánlerinde garaşylýan uly basyşly gatlaklardan nebit-gazyň ýokary zyňmazlygy üçin guýynyň ýokarsyny syk saklamak üçin prewenter atlandyrylan enjamlar bilen üpjün edilýär. Bu enjamlar aralyk sütünleriň flýansinde oturdylýar. Nebit-gazyň ýokary zyňmaklygy oran çalt we zygiderli bolup biler, we guýynyň hem-de buraw enjamlarynyň ýogalmagyna, zaýalanmagyna elter.

Prewentorlar bilen bu hadysanyň önüni çalt alyp bolar we guýynyň basyşyny köşedirmek işlerini geçirmäge mümkinçilik döreder (burawlamakda, SPO, sementažda we

geofiziki işlerinde). Ulanylýan prewentorlar: uniwersal, plaşeçnyý, aýlanýan we aýlanmaýan 20-den 100 Mn/m<sup>2</sup> – 200-1000 atm. niýetlenen. Plaşkaly prewentorlar ýapyk wagtynda buraw sütünlerini aýlamaga ýa-da çekmäge niýetlenmedik, uniwersal prewentorlar buraw sütüni aýlamaga we çekip goýbermäge mümkinçilik döredýär. Plaşkaly prewentorlarda buraw sütüniň ulanylýan dürli diametrlerine gabat gelýän plaşkalar oturdylýar we plaşkalary çalyşyp bolýar. Prewentorlar üstýeden buraw desgasyň polunyň aşagyna çenli 3-4 m ýa-da 7-8 m çenli oturdylýar.

Prewentorlar dolandyrylanda – gidrawlika, pnevmatika we mehanika usullary ulanylýar. Dolandyryş sistema ýene-de girýänler – zadwižkalar, kranlar, ştuserler we agregatlar bilen birleşdirmek üçin aýratyn liniýalar. Prewentorlaryň esasy häsiýetlendirilişi basyş saklamak ukyby, geçiriji diametri we sepleýiş diametri.

Prewentorlar guýynyň ýokarsynda montaj edilenden soňra zawodyň görkezmesine laýyklykda opressowka edilýär we akt bilen bellenýär.

### 8.3. Mehaniki transmissiýalar

Lebýodkanyň barabanyň ýa-da rotoryň aýlaw tizliginiň momendini islendik aralyk ölçeg çäginde mehaniki transmissiýalar üýtgedip bilýär.

Içki ýangyç bilen işleýän dwigateller mehaniki transmissiýalar bilen lebýodkanyň barabany işe goýberilende mufta ssepleniýe bilen goýberilýär we tizligiň baryny sazlap bolýar.

Elektrodwigatel mufta ilki goşulýar, soňra tizlik bady agram üýtlenende işlemeli bolýar.

Buraw desgalarynyň mehaniki transmissiýalarynda zubčatyýe, mnogorýadnyýe, klinoremennyýe, sepnyýe peredaçi we kardan walllar ulanylýar. Mufta ssepleniýeleriň görnüşleri: žestkiýe kulaçkowyýe, zubčatyýe muftalar, friksion-diskowyýe, bandažnyýe muftalar we elektrik muftalary. Bu gurallar kuwwat, aýlaw tizligi, işe goşulmagyň sany, režimi we konstruktiw häsiýetleri bilen tapawutlanýar.

## Geçirijiliği esasy häsiýetleri

Geçirijiniň görnüşü	Kuwwa-ty, kWt	Aýlaw tizligi, ob/min		Herekediň tizligi, m/sek		Wallar yň aralygy, m
		$n_{max}$	$n_{min}$	$\mathcal{G}_{max}$	$\theta_{min}$	
Zubçataýa	3000	2000	0	80	0	1
Klinoremennaýa	600	1800	100	30	15	1-3
Sepnaýa	2000	1400	0	40	0	4
Kardannyý wal	1000	1500	0	-	-	2

Aýlaw buraw işleri desgalarynda giňden ulanylýany köp hatarly wtulka-rolikli zynjyrlar, klinogaýyşlar we dişli hereket geçirijiler.

Wtulka-rolikli zynjyrlar lebýodkada, KPP-da, rotorda ulanylýar. Olaryň şagy 19,05 den 50,8 mm çenli we hatardaky sany 10 çenli.

Dişli hereket geçirijiler buraw enjamlarynda dürli görnüşleri ulanylýar, aýlaw tizligi üýtgemekde, aýlaw herekediň ugryny üýtgetmekde. Bu görnüşü reduktorda, KPP-da, rotorda, nasosda, lebýodkada, rewers gurallarynda (ters hereketde) ulanylýar. Buraw desgalarynda ulanylýan silindr görnüşli-göni, gytak we şewron dişli, hem-de konus görnüşli



şesterneler-göni, gytak dişli, iki walyň arasy  $90^\circ$  çenli ulanylýar.

Klingaýyşly geçirijiler – buraw nasoslarynda, DWS-de, generatorlarda, kompressorlarda we ş.m. ulanylýar.

Bir şkiwde 24-e çenli klingaýyş ýerleşdirilýär. Bu geçirijiler agram düşen wagtynda zarply urulmany ýumşadýar, aýlaw tizliginiň deňsizligini dogrylaýar, özleri az dogrylykda hem işleýärler.

Ýöne her wagat dartyp-çekip durmagy talap edýärler we şol sebäpli podşipniklere agram düşýär. Gaýyş çekiler kän wagtynda uzynlygy boýunça deňligi talap edýärler. Nebit we beýleki ýaglara duýgur bolýarlar.

Wallaryň birleşmeleri – buraw desgalarynda wallaryň birleşmeleri-maýyşgak, zynjyrly, dişli, kulaçokly, friksionly, elektromagnit muftaly we kardan wally bolýarlar.

Kardan wallary – dürli deňlikde ýerleşen wallary birleşdirmäge ýa-da  $20^\circ$  çenli merkezi üýtgän birleşmeleri deňleýär.

Friksion muftalaryň aýratynlyklary:

- 1 – wallaryň dürli aýlaw tizliginde işe goýberip bolýanlygy;
- 2 – yzygiderli tizlikde urma-zarpsyzlygy;
- 3 – birsydyrly-endigan goşulmagy;
- 4 – çalt dolandyrylmagy;
- 5 – batlanma wagty sazlamaklygy;
- 6 – aýlaw tizligi sazlamaklygy (awariýa işlerde, buraw turbalary sepläp-aýyrmakda, rotoryň wkładyşyny ýerine oturtmakda);
- 7 – gyzman uzak wagytlap işlemeklikde.

Kemçiliklere deňişlisi-friksion kolodkalaryň gyrylmagy we olara ýag düşende birleşmäniň peselmegi. Buraw desgalarynda ulanylýanlary – okly, bir we iki diskaly, radial bandažly friksion-muftalary. Dolandyrylanda pnematika (howa) görnüşinde uly momentde we kiçi momentde mehaniki dolandyrylýar.

ŞPM – şinnopnewmatiki muftalary birleşmäniň maýyşgaklyk berkligini üpjün edýär we sarsgynlygy ýatyrýar (basýar). Bu muftalar iki dürli taýýarlanylýar-gysýan we giňelýän. Gysýanlary barabanyň daşyndan gysyp hereket geçirýär. Giňelýäni barabanyň içinde ýerleşip giňelip hereket geçirýär.

Rezin ballonly muftalar daşky temperaturalar ( $-20^{\circ} + 50^{\circ}\text{C}$ ) çenli işläp bilýärler. Kolodkalary polat plastina bilen ballon berkidilýär.

Bandažly friksion muftalar  $1\text{ m}^2$  udel aýlaw güýji birleşme meýdany  $0,7-2,5\text{ Mn}$ , udel kuwwaty  $0,06-0,12\text{ kWt } 1\text{ sm}^2\text{-e}$ .

Elektromagnit muftalary – elektrik maşyny aýlaw momenti alyp baryjy bölekden hereket almaly bölege geçirmek üçin. Korpusyň içinde obmotkaly (sargy) ýakorda köwlenme toklar aýlanma momenti emele getirýär.

Oýandyryş toklary magnit düzgüniň polýusyna birikdiriji (kontakt) halkalar arkaly getirilýär. Oýandyryş togy üýtgedip hereket alýan walyň tizligini sazlap bolýar. Burawçysynyň duran ýerinden muftany dolandyryp bolýar.

KPP buraw ustanowkasy. Buraw desgalarynda KPP lebýodka ýa-da rotora geçýän herekediň tizligini üýtgetmek üçin ulanylýar. Konstruktiw gurluşy boýunça olar dişli şesterneli we zynjyrly bolýarlar. Görnüşleri boýunça dürli bolup bilýär, bir-näçe wally we 6-tizlige çenli, ýöne ahlisinde hem hökman rewers tizligi (ters) bolmaly. Gurluşy uly korpusdan, gözegçilik üçin bir-näçe lýukly we montaj-demontaj işlerinde sökmän çalt geçirip gurup bolýar.

Turbageçiriji transmissiýalar

Buraw desgalarynyň güýç berýän transmissiýalarynda turbageçirijiler giňden ulanylýar. Hereket geçirijilerini häsiýetlerini giňişleýin üýtgetýär. Olara girýänler: turbageçiriji, turbamufta, turbatransformator, olar sentrobež nasosy bilen işleýärler we ýagyň güýjini turbinalar arkaly güýç berýän herekediň häsiýetlerini giňeldiýärler. Olar mehaniki

geçirijileriň häsiýetlerini doldurýarlar we peýdaly ýerlerde ulanylýar.

#### 8.4. Hereketlendirijileri saýlamak

Buraw desgalarynda hereketlendirijileriň görnüşleri anyklanylýar onuň niýetlenilişigine görä. Özbaşdak däl geçirijilerde elmydama üýtgäp durýan tokda işleýän elektrodwigatellerr ulanylýar.

A özbaşdak geçirijilerde ulanylýany içki ýangyç bilen işleýän hereketlendirijiler ulanylýar.

Elektrodwigatel saýlap almak.

Buraw nasoslary üçin elektrodwigatell saýlananda nasosyň gidrawlika kuwwaty we KPD-sy göz önünde tutulýar:

$$N_D = \frac{N_g}{K_p \cdot \eta_1 \cdot \eta_2}$$

$N_g$  - nasosyň gidrawlika kuwwaty, kWt;

$\eta_1$  - hereketlendirijiden nasosa geçýän KPD, ol hem deňdir  $0,9 \div 0,95$ ;

$\eta_2$  - nasosyň KPD-sy, ol hem  $0,7 \div 0,9$ ;

$K_p$  - elektrohereketlendirijiniň öte üýkleme koeffisiýenti,  $1,05 \div 1,1$ .

Nasosyň elektrodwigatel uzak wagtlaýyn režimde işleýänligine garamazdan, nasos doly ýükleme işlände-de öte ýüklemäni nazara alyp 5-10% artyk saýlanylýar. Nasos üçin bir elektrodwigatel ulanylýar. Buraw lebyodkasy üçin ähtibarlykly elmydama iki elektrodwigatel ulanylýar. Lebyodkanyň hereket geçirijisiniň elektrodwigatel kuwwaty:

$$N_D = \frac{Q_g}{\eta_n \cdot \eta_t \cdot K_p}$$

$Q$  -  $\mathcal{Q}$  tizlikde galdyrylýan maksimal ýükuň agramy;

$\eta_n$  we  $\eta_t$  - elektrodwigatel walyndan barabanyň walyna geçýän KPD we talewyý sistemanyň KPD-sy.

- elektrodwigatel öte ýükleme koeffisiýenti  $1,3 \div 1,4$ .

Içki ýangyç hereketlendirijini saýlamak

Içki ýangyç hereketlendirijiler konstruktiv esasynda dürli-dürlidir. Olar häsiýetleri, aýlaw tizligi, agramy, ulanylýan ýangyç we ş.m. bilen tapawutlanýarlar.

Hereketlendirijiler saýlananda göz önünde tutulýany: ähli kuwwaty, wallaryň aýlaw tizligi, transmissiýalar, agramlary, uzak möhletleýin işläp bilýänligi, konstruksiýasy we buraw işleriniň tehnologiýasy.

Güýç geçiriji kuwwatlary nasosyň we lebýodkanyň elektrodwigatel saýlamakdaky formulalar esasynda alynýar, ýöne öte ýüklenme koeffisiýenti nasos üçin 0,6, lebýodka üçin – 0,8.

Häzirki zaman buraw desgalary, görnüşleri boýunça ähli kuwwaty 1000-2000 kWt we ondan hem gowyrak..

Buraw desgalarynda güýç geçiriji hereketlendirijiler 6-8-12 silindrlil  $\mathcal{Q}$  harpy görnüşli dizeller ulanylýar. Praktikada gowy görkezili dizeller kolenwalyň aýlanyşy 500-1600 ob/min we elektrodwigateller 1200-1600 ob/min.

## 8.5. Güýç geçirijileriň konstruksiýasy (gurluşy)

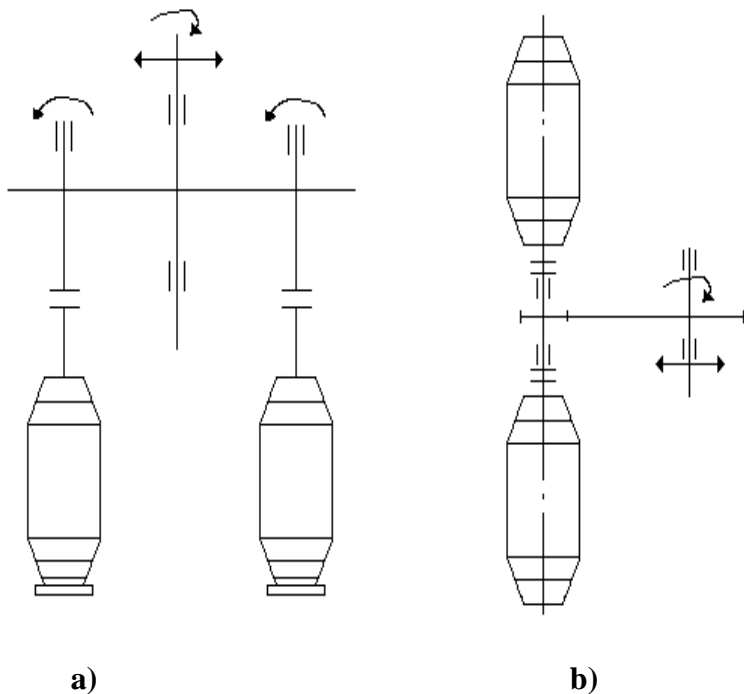
Elektrodwigatelli güýç geçiriji. Buraw desgasynyň lebýodkasyna kän halatlarda güýç geçiriji iki sany birleşdirilen elektrodwigatel ulanylýar. Bu elektrodwigatel ara merkezi daş däl, aýlaw herekediň ugry dürli bolup biler, şonuň üçin birleşme dişli geçiriji. Lebýodkanyň elektrodwigatel bir ramada ýerleşdirilýär we birleşmeler reduktoryň ýa-da KPP-nyň üsti arkaly geçirilýär.

Içki ýangyçly güýç geçirijiler. Içki ýangyçly dwigatelleriň ýerleşdirilişi toparlaýyn dürli-dürlidir. Iki, üç, dört dwigateller toparlaýyn birleşdirilen zynjyr ýa-da klinogaýyşly çekiler bilen güýç geçirijilere hereket berýär.

Güýç geçirijileriň ähli mehanizmleri umumy kebşirlenen ramada ýerleşdirilýär.

Hemişelik tokly elektromaşin güýç geçirijisi. Buraw desgalarynyň geçirijileri hemişelik tokda işleýän elektrodwigatelleri dizel-generatorly stansiýalaryň güýji bilen işleýärler, we olar uly kuwwatly çuň guýylary gazmak üçin niýetlenendir.

Transmissiýanyň birleşmeleri ýönekeý konstruktivli, emma tutuş geçiriji kompleksi çylşyrymly.



**Surat 1.**

**Iki elektrodwigateliň birleşigi**  
**a – parallel walda; b – birleşdirilen walda**

Elektromagnit muftaly geçirijiler üýtgeýän tokly dizel-elektrik geçirijilerde ulanylýar. Olaryň düzülişi turbageçirijilerden durýar we pnewmomuftaly hem bolýar. Olar bilen elmydama ulanylýan mehanizmleriň tizligini sazlamak bolýar.

## **Buraw desgalarynyň hereketlendirijileri**

Hereketlendiriji diýip atlandyrylýar – dolandyryş düzgüni we geçirijiler arkaly energiýany-ýagny güýji buraw desgasyň ýerine ýetiriji enjamlaryna we gurallaryna berýänlere.

Hereketlendirijiler – gyzgynlyk, elektrik, gidrawlika energiýalaryny mehaniki energiýa öwürýänler.

Geçirijileriň niýetlenişi, hereketlendiriji bilen ýerine ýetiriji enjamlary birleşdirmek we energiýany geçirmek maksady üçin, hem-de her ýerine ýetiriji enjamlaryň parametrleri bilen sazlaşykly bolmak üçin. Dolandyryş düzgüni parametrleri el bilen ýa-da awtomat režiminde sazlamak üçin. Ýerine ýetirijiler esasy we kömekçi bölünýärler. Esasy ýerine ýetirijiler (lebýodka, rotor, buraw nasosy). Kömekçi ýerine ýetirijiler- kömekçi we goşmaça mehanizmler – olara girýänler (buraw ergininiň aýlaw düzgünindäki mehanizmler, göterip-düşürmek işlerindäki mehanizmler, ýükleri düşürmek we ýüklemek üçin mehanizmler) we ş.m. Şeýle mehanizmleriň sanlary häzirki wagtyndaky buraw desgalarynda 30-a çenli bolup biler.

Dwigateliň tipi	Transmissiýanyň tipi	Buraw ustanowkasy
Dizel	mehaiki	3D-76; 3D-86; BU-3000BD
	gidromehaniki	BU-3200 DGU/200; BU-6500/450 DG; TD-125SA-A6
Elektriki peremen togy	mehaniki	4E-76; BU-5000 EU
	elektromehaniki	BU-3000 EUK
Elektriki postoýan togy	elektromehaniki	BU-15000; BU-6500PEM; BU-2500/175 ER-P; BU-6500/400 ER
Dizel-elektriki postoýan togy	elektromehaniki	BU-5000 DEA; BU-5000/320 DER; BU-8000/500 DER
Dizel	mehaniki	URB-3A-3; 1BA-15W
Dizel	gidrawliki	UBB-4T; URB-2A-2D



## 8.6. Dizelli hereketlendiriji

Dizelli hereketlendiriji, buraw desgasyny özbaşdak energiýa bilen üpjün edýär, ýagny gerek bolan mehaniki energiýany suwuk ýangyçly dizel hereketlendirijisi öndürýär. Dizellerden başgada, içki ýangyçly gaz-dizel we gaz bilen işleýän hereketlendirijiler bar, ýöne olar önümçilik praktikasynda giňden ulanylmaýar.

Dizel hereketlendirijileri buraw işlerini has daş, ýaşaýyş ýok ýerlerde we merkezleşdirilen elektrik üpjünçiligi ýok ýerlerde iş geçirmek mümkinçiligini döredýär.

Buraw desgalarynda dizel hereketlendirijiler toparlaýyn ulanylýar we 3-4 agregatlardan düzülýär. Dizel hereketlendirijide kuwwat lebýodka, rotera we nasoslara mehaniki ýöredijiler (transmissiýa) arkaly klinli gaýyş çekiler (klinoremenlar) we köphatarly zynjyrlaryň üsti bilen geçirilýär.

Häzirki döwürde dizelli buraw desgalarynda görnüş boýunça 3200/200 DGU, 5000/320 DGU we 6500/400 DG desgalarda zynjyrlý hereket geçirijiler (transmissiýa), gidrodinamiki hereket geçirijiler-gidrotransformatorlar ulanylýar.

Köp motorly dizeller ygtybarly, biri sandan çykanda beýlekileriň kuwwaty ýeterlik, ýagny transmissiýanyň üsti bilen energiýany gerek ýerde ulanyp bolýar.

Buraw desgalarynda ulanylýan dizeller: B2-350; 72A-„Henşel“; B2-500TK-S4; 71H-12A-WOLA; 3412-Katerpillar; SA-30; SA-10 we ş.m.

## **Transmissiýa**

Transmissiýanyň esasy niýetlenişi aýlaw pursadyny hereketlendirijiden işçi mehanizmlere we agregatlara geçirmek üçin.

Meselem: lebyódkanyň göteriji barabanyna, rotora ýa-da buraw nasosyna.

Toplum transmissiýasy seksiyalara ýa-da agregatlara bolunip biler.

Seksiýaly transmissiýada ol bölek seksiyalara bölünip bir ramada dizel bilen birlikde bolup biler. Seksiyalar biri-biri bilen klin gaýyş çekiler (tehistroplar) arkaly şkiwleriň üsti bilen herekedi birleşdirýär. Mysal üçin 3D buraw desgasynda.

Agregat transmissiýalarynda ähli oklar (waly) we geçirijiler bir korpusda düzülýär. Olar zawodlarda bir rama oturdylyp takyklygy üpjün edýär we buraw düzülende ýeňil bolýar. Hereketlendirijiler (dizeller) şeýle transmissiýa kardan oklary arkaly hereket geçirýär.

Agregat transmissiýasy aýratyn hem zynjyrlý geçirijilerde peýdaly.

Meselem: 3200/200 DGU buraw desgasynda. Şeýlelik bilen buraw desgalarynyň bütin transmissiýalary dürli mehaniki geçirijilerden düzülýär: gaýyş çekli, zynjyrlý, dişli, kardan okly we gidrodinamiki geçirijilerden: gidromuftaly, gidrotransformatorly.

### **Gidrodinamiki geçirijiler**

Gidromufta we gidrotransformatorlar hereketlendirijilerden (dizel) yzy süýre oturdylýar we onuň bilen birlikde güýç geçiriji agregat emele gelýär.

Gidromufta, gidrodinamiki geçirijiniň in ýönekeý görnüşi hasaplanýar. Ol düzülende iki sany tegelek digirden durýar: nasosdan we turbinadan.

Nasos digiri mehaniki dizel bilen birleşdirilen, turbinaly digiri-transmissiýa bilen birleşdirilen. Bularyň ikisiniň aralygyndaky işçi meýdanynda ýag suwuklygy aýlaw edýär we nasos digriňiň pilçelerinden (lopatok) ýag zyňylyp turbinaly digiriň pilçelerine düşýär hem-de aýlaw pursadyny oňa geçirýär. Şeýlelik bilen gidromufta dizeliň aýlaw tizligini transmissiýa „ýümşak“ geçirilýär.

Gidrotransformator çylşyrymlyrak we netijeli gidrodinamiki geçiriji. Nasos we turbinli tegelek digirlerden başgada ugrukdyryjy guraly bar. Onuň esasy aýratynlygy turbinada aýlaw pursadyny birnäçe esse nasos digrine garanynda köpeldip bilýär. Ol hem güýç geçiriji agregadyň çekijilik güýjini artdyrýar we gurallary işe göýberende usullyk bilen goýberýär hem-de rotorda aýlaw pursadyny artdyrýar.

Mehaniki geçirijiler dizelli buraw desgalarynda giňden ulanylýar. Geçirijileriň esaslaryna girýänleri: gaýyş çekili, zynjyrly, dişli-şesterneli, kardan okly geçirijiler.

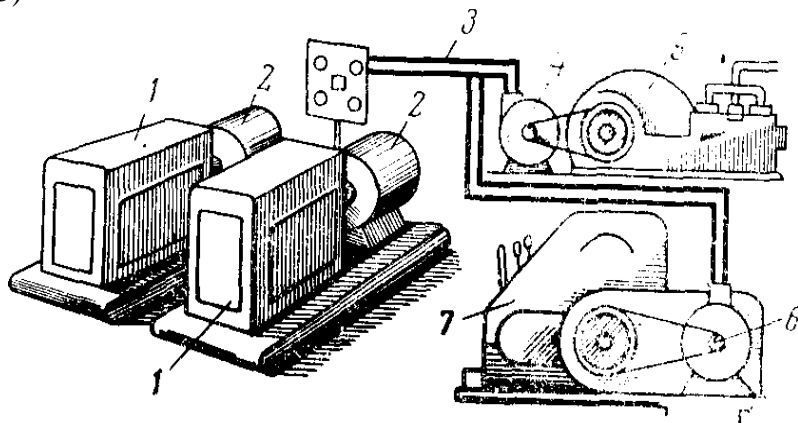
### **Dizel-elektrik güýç geçirijiler**

Dizel-elektrik güýç geçiriji hereket berýän elektrodwigatelden durýar, ol hem ýerine ýetiriji mehanizm bilen birleşen we aýratyn elektrodwigatel üpjün edýän generatordan.

Generatory dizel hereketlendirýär. Dizel hereketlendirijilerden, dizel-generator hereketlendirijiniň aýratynlygy:

- 1) Ygtybarly ykjamlygy artyk, çykdaýylar azalýar (ulanmak we abatlamakda), çylşyrymly muftalar, gaýyş çekiler, zynjyrly ýa-da dişli-şesternýa ýaly aralyk geçirijileriň ýoklugy.
- 2) dizel işlände birsykly aýlaw tizliginde işläp ýangyç harç edişi azalýar we iş möhledi artýar.

- 3) Mehaniki we gidrawliki geçirijilere garanynda energiýanyň (kuwwatyň) ýitgileri 5-20% göterim azalýar we 3-15% göterim ýangyçyň harçlanyşy azalýar.
- 4) Guýynyň ustýesinden daşyrak ýerde dizeller toplumyny ýerleşdirip bolýar.
- 5)



**Surat 1.**

Dizellerden – 1 aýlaw herekedi generatora – 2 barýar we mehaniki energiýa elektrik energiýasyna öwrülýär we kabelleriň üsti – 3 bilen elektrik togy elektrodwigatellere – 4,6 barýar we elektrik energiýasy ýene-de mehaniki energiýa öwrülüp nasosyň – 5 hem lebýodkanyň – 7 hereketlendirijilerini işe goýberýär

Buraw desgalaryň dizel-elektrik hereketlendirijileri hemişelik we üýtgeýän tokda ulanylýar.

Hemişelik tokda işleýän hereketlendirijileriň artykmaçlygy:

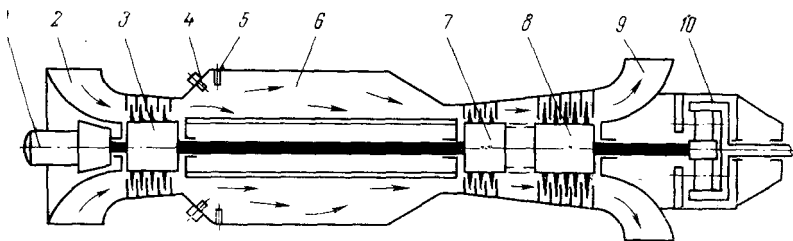
- 1) tizligi we aýlaw pursadyny giňişleýin sazlap bolýar;
- 2) endidan we güýçlendirilip işe goýberip bolýar;
- 3) agram düşende hem ulanyp bolýar;
- 4) dizelleriň doly kuwwatyny ulanyp bolýar, haçanda elektrodwigatellere agram düşende hem.

Hemişelik elektrik geçirijiniň kemçiligi onuň uly göwrümliligi we gymmatlygy.

Üýtgeýän tokda işleýän dizel-elektrik hereketlendirijileriň aýratynlygy we tapawudy olaryň uniwersalllygy.

Deňizde buraw işleri geçirilende dizel-elektrik hereketlendirijileriň ähmiýeti örän uly.

### **Gazoturbin hereketlendirijisi**



### **Surat 2.**

### **Gaz-turbinanyň shemasy**

1 – starter bilen reduktor, 2 – sorujy patrübok, 3 – kompressor, 4 – forsunka, 5 – sweça, 6 – ýanýan kamera, 7 – uly basyşly turbina, 8 – erkin, pes basyşly güýç beriji turbina, 9 – çykaryjy patrübok, 10 – reduktor

Gazoturbin hereketlendirijileri ygtybarly ykjamlyk bilen tapawutlanýarlar. Gurluşy boýunça ýönekeý, ýangyç ýakyjy düzümi we sowadyjy düzümi ýok, porşenli dwigatellere garanyňda agramy we tutýan ýeri az, gyş wagtynda ýeňil işe goýberilýär (otlanýar).

Sorujy patrübokdan – 2 kompressora 3 daşky atmosferadan howa gelýär we kompressorda howa gysylyp basyş bilen ýanýan kamera – 6 barýar. Soňra ýanýan kamera

suwuk ýa-da gaz görnüşli ýangyç forsunkadan – 4 purkdurilýär.

Ýangyň önümleri basyş bilen we uly gyrgyznlykda uly basyşly gaz turbinasyna – 7 we erkin pes basyşly güýç beriji turbinalaryň – 8 wallaryny (okyny) aýlaýar. Turbina – 7 kompressoryň hereketlendirijisi, turbina – 8 buraw desgasynyň hereketlendirijisi bolup durýar.

### **Buraw desgalaryny dolandyrmagyň düzgüni**

Ähli mehanizmleriň biri-biri bilen goşulyşyp işlemegini üpjün edýär we ýerine ýetirijilik görnüşleri:

1. Hereketlendirijileri işe goýbermek we saklamak.
2. Transmissiýalary hereketde goýbermek we saklamak (hereket kuwwatyny nasosa, lebyódka, rotera geçirmek).
3. Buraw nasoslary, lebyódkany, rotory, hereket beriji mehanizmleri, tormozy sazlamaklygy işe goýbermek we saklamak.
4. Aýlaw tizligi üýtgetmek.
5. Lebyódkanyň barabanyny saklamak.
6. Buraw turbalaryny sepläp-aýyrmak mehanizmleri işe goşmak we aýyrmak.
7. SPO işlerinde PKR, spaýder, AKB mehanizmleri dolandyrmak.
8. Kompressorlary, kömekçi lebyódkany, yşyklandyryjy gurallary, buraw erginini taýýarlaýan we arassalaýan we ýene-de beýleki kömekçi mehanizmleri işe goýbermek we saklamak.

Ähli dolandyryş işleri burawçynyň iş pultyndan ýerine ýetirilýär, ýa-da gurallaryň duran yerinden.

Dolandyryş sistemasynyň klassifikasiýasy: mehaniki, pnevmatiki, elektrikli, gidrawlikaly we birleşdirilen görnüşlere bölünýär.

**Dolandyryş sistemasynyň talaby: ähti barlylyk, bökden çizlik, howpsyzlyk-işleriň ähli şertinde.**

### **Pnewmatika dolandyryş düzgüni**

Buraw desgalarynda pnewmatika dolandyryş düzgünlerinde işçi agregatlar howa iki sany kompressor bilen iýmitlendirilýär.

Kompressor stansiýalary howa rezerwuary (ressiwer) we howa geçirijiler bilen birleşdirilen her kompressoryň aralygynda we ressiwerde tersine täsir edýän klapany oturdylan, ýagny howany diňe rezerwuara geçirmek üçin.

Howa ressiwerinde goraýjy klapany, manometr we goýberiş wenteli oturdylan. Agregatlary dolandyryş işleri kranlar arkaly ýerine ýetirilýär, howa ýerine ýetiriji mehanizmlere, muftalara ýa-da silindrlere barýar. Pnewmatika dolandyryş düzgüninde ulanylýan gurallar klapany, zolotnikli, membranly sazlaýjy kranlar. Olar iki klapany we köp klapany bolýarlar.

### **Dolandyryş pnewmatika gurallary**

Buraw desgalarynda dolandyryş gurallarynyň görnüşinde klapany, zolotnikli, aýryjy we membranly sazlaýjy kranlar ulanylýar. Bir enjamy dolandyrmak üçin iki klapany kranlar ulanylýar. Bir wagtda iki ýa-da bir-näçe enjamlary dolandyrmak we gorawlaýjy birikmelerde dört we ondan hem köpüräk klapany kranlar ulanylýar. Aradaşlykdaky kranlary dolandyrmakda troslar ulanylýar.

Sazlaýjy kranlarda enjamlaryň işleýşini sazlamakda ýa-da howanyň basyşyny sazlamakda (mysal üçin tormozyň silindrinde, dizelerde ýangyç bermeklikde). Beýleki kranlarda iki sany membrana bolýar: biri işçi, beýlekisi dolandyryjy (kran Kazansewa).

## IX. HOWA GEÇİRİJILERI

Pnewmatika düzüminde işleýän enjamlaryň dolandyrylyşy öz aralarynda howageçirijiler bilen birleşen.

Howa geçiriji düzüminde ýene-de girýän gurallar howany hereket siz bölekden aýlanýan bölege geçirýän – wertlýüžok, ters, gaýta ulaşdyryjy, klapanlar, klapan-boşadyjy, howa arassalaýjy gurallar we başgalar.

Wertlýüžoklar – aýlanyp işleýän wallaryň gyrasyndan işbitirýän pnewno-enjamlara howany geçirmek üçin goýulýar.

Ters klapany – kompressordan howa geçirijiniň üsti bilen howa saklanylýan gapda (ressiwer) oturdylýar. Bu klapan howa basyşyny berilen deň basyşda saklamak we howa yzyna gaýtmazlyk üçin ulanylýar.

Klapan-boşadyjy – muftalardan howany çalt boşatmak üçin oturdylýar.

Ýag aýryjy – howa saklanylýan gapda (ressiwer) oturdylýar we ol kompressordan howa bilen gelyän ýaglary aýyryp jemleýär we soňra ýygnanandan soň ýaglar aýrylýar.

Howa gyzdyryjy – gyş waytlarynda çig howany gyzdyryp howa geçirijiler gowy işläř ýaly ýagdaý döredýärler, ýagny howanyň içindäki suw damjalary doňmazlyk üçin.

Filtr – howa geçirijide oturdylýar we ol howany hapadan we tozandan arassalaýar, ýagny howa korpusda ýerleşdirilen sintetiki ýaglanan süýmleriň üstüpden geçýär.

Howa geçiriji ýollar – pneumatika düzüminde polat turbalardan oňarylýar, maýyşgak ýerleri – rezin-matasüýmlerden (şlanglar) ýa-da rezin-metal şlanglardan ybarat.

Kompressorlar – buraw desgalarynda iki sany kompressor oturdylan, biri işlände beýlekisi ätiýaçlyk üçin. Kompressorlar gerek bolan howa basyşyndan 15-25% artyk basyş döredýänler. Howa öndüriljiligi boýunça gerek bolan maksimal mukdardan  $1,5 \div 2$  esse artyk bolmaly.



İň uly howa harçlanyşy göterip-düşürme (SPO) işlerinde bolýar.

Howanyň gerek bolan mukdaryny şeýle anyklamak bolar:

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

$Q_s$  - gysylan howa;

$q_1, q_2, \dots, q_3$  - işiň görnüşinde ulanylýan gurallaryň pneumatika göwrümi;

$Z$  - göterilýän we goýberilýän sepleşen turbalaryň sany;

$K_1$  - her gezek galdyrylanda pneumatika enjamlaryň bir wagytlaýyndaky koeffisiýenti (ähli agregatlar bilelikde işlände  $K_1 = 1$ );

$K_2$  - öndürijiligiň ätiýaçlyk koeffisiýenti ( $K_2 = 1, \div 2$ ).

Gysylan howanyň gerekli bolan öndürijiligi

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

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

### **Basyşy sazlaýjy mehanizm**

Niýetlenişi awtomatik usulda gerekli basyşy pneumatik sistemasynda saklamak üçin. Köplenç ýagdaýda elektrik sazlaýjy ulanylýar.

Bellenilen uly basyşa ýene-de sazlaýjy elektrik zynjyry üzýär we rugsat edilen minimuma çenli howa basyşy peselende elektrik sazlaýjy zynjyry goşýar hem-de kompressor işläp başlaýar.

## **Howa saklanylýan uly gap**

Pnewmatika düzüminde howany deňläp saklar ýaly, hem-de gysylan howa bilen üpjün etmäge ulanylýar.

Gabyň göwrümi näçe uly bolany şonçada kän wagtlap kompressor işlemän ähli düzümi gysylan howa bilen üpjün edýär. Howa harçlanyşy işiň iň gyzgyn wagty göterip-düşürme (SPO) işlerinde kompressor az saklanylyp kän işlemeli bolýar. Gabyň göwrümi gysylan howa bilen ähli düzümi 10-15 gezek işe goýbermek üçin bolmalydyr.

Buraw desgalarynda köplenç ulanylýany howa saklaýan gabyň göwrümi 1000 litr barabar we basyşy boýunça 10 kg/sm<sup>2</sup> (10 atm) deňdir. Howa gaplary düzgüne „Нормы расчета на прочность элементов сосудов работающих под давлением“ laýyk bolmaly.

### **9.1. Buraw desgalarynyň tehniki-ulanylyşynyň aýratynlyklary**

Buraw desgalarynyň tehniki-tygşylylyk täsirliliginiň öz içine alýany: öndürijiligi, bir nokatdan beýleki bir nokada ulaglar bilen geçirilýän ukyby, buraw desgasyň düzmeklik ulanylanda tehniki howpsyzlygy saklamak, buraw desgasyň ulanylýan işgärleriň borjyny ýerine ýetirmek iş döwründe wagtal-wagtal abatlamak we hyzmat etmek.

Buraw desgasyň tehniki-tygşylylyk täsirliги anyklanylýar: guýyny burawlamak üçin sarp edilen wagta we göterip-düşürme işlerine hem-de öndürijilik bahasyna. Tehniki öndürijiligiň görnüşleri:

Hasap gurluşygy – ýokary hünärli işgärler bilen, berilen nominal diametrde we çuňlukda, göterip-düşürme işlerde we guýynyň 1 m burawlamak üçin sarp edilen wagta.

Tehniki – ýa-da iň beýik öndürijilik, buraw desgasyň görnüşine laýyklykda nominal çuňlukda guýyny burawlamakda ýetip boljak şerti.

Ulanma – hakyky ýagdaýda göterip-düşürme işlerini geçirip, buraw işlerini geçirmek üçin hakyky wagtyň sarp bolmagyna.

Maksatnama – ýagny berilen şertdäki göterip-düşürme işlerini we guýyny burawlap geçmekdäki maksatlaşdyrylan wagtyň sarp edilişi.

Hasap-gurluşyk öndürijiliginiň bagly bolýan ýeri: nasosyň gurluşyk üýtgemegine, rotora, wertlýüga, göteriji mehanizma, güýç geçirijiniň, kuwwatyna, olary ulanmagyň şertine, KPD, mehanizmleriň dinamiki we kinematiki häsiýetlerine, hem-de kömekçi enjamlara.

Ýene-de 1 m burawlap geçmegiň we bir SPO-nyň bahasyna bagly.

Guýyny burawlamagyň bahasyna täsir edýänleri: meýdançany taýýarlamağa harç edilen wagt, desgany gurmak we sökmek, gurallaryň uzak möhletläp işläp bilýän ukyby we peýdalanma harçlary.

### **Buraw desgalarynyň mehanizmlerine hyzmat etmekdäki tehniki howpsyzlygy**

Göteriji mehanizmi we buraw nasosyny nädogry işledilende hyzmat edýän işgärlere we golaýynda duran adamlara örän howplydyr.

Göteriji mehanizmler we nasoslaryň basyş liniýalary işe goýbermek üçin hökmany Döwlettehnadzoryň inspektorynyň – barlagçynyň belligi we şahadatnamasy esasynda buraw desgasy gurulandan soňra, awariýadan, buraw sütüniniň gapjalmakdan boşadylandan soňra işe goýberilmeli.

Ähli mehanizmleri gözden geçirilip, abatlygy barlanyp hökmany synag hem geçirilmelidir.

Mehanizmleri dolandyrmak we hyzmat etmek üçin rugsat edilýän işgärleriň ýaşy 18-den pes bolmaly däl, hem-de olar degişli maksatnama esasynda okuwý geçmeli we klassifikasiýa şahadatnamasy bolmaly. Her ýylda bir gezek

hünär bilimi barlanmaly. Enjamlaryň gurowlygyna we mehanizmleriň howpsyzlygyna buraw ussasy jogaplydyr.

Sandan çykan, bozulan enjamlar we gurallar bilen işlemek gadagan. Göteriji mehanizmlere pasport belliginden artyk ýük bermek gadagan. Tormoz düzüminde näsazlyk bolanda işlemek gadagan.

Uzak wagtlaýyn durulanda buraw sütüni hökman rotoryň üstünde oturdylmaly. Göteriji mehanizmlerde awariýa bolanda, talewyý kanat üzülende, ýokary basyşly turbageçirijiler ýarylanda we işgärler bilen garaşylmadyk ýagdaý dörende Döwlettehnadzoryň işgäri bilen barlanylmaly we akt düzülmeli.

## **9.2. Guýynyň diwaryny berkitmek üçin ulanylýan enjamlar**

Buraw guýylarynyň gurluşygynda iň soňky işler, guýynyň diwaryny berkitmekdir. Ol hem burawlanan guýa oturtma sütünli turbalary goýberip, soňra içine sement ergini hasap boýunça turbanyň içinden suw ýa-da buraw ergini bilen semendi goýberilen turbalaryň daşyna, ýagny halka görnüşli meýdana surup bellenilen beýliklige galdyrmaly. Bu işleri ýerine ýetirmek üçin sementgaryjy we sementleýji maşynlar ulanylýar.

Guýyny sementlemek örän jogapkärli, gysga wagytlaýyn, gaýtalanyp durýan, diňe bir näçe sagat wagt sarp edýän we buraw işlerinde näçe sütün goýberilende şonçada gaýtalanýan işler. Agregat bilen sementgaryjy maşynyň öndürijiligi 10-dan 60 l/sek çenli.

Sementgaryjy maşynyň bunkeriniň göwrümi  $10-25\text{ m}^3$  we awtomobil şassisinde ýerleşdirilen, 25-50% göterim gury semendi özüne ýükläp buraw nokadynda golan ýüklenmeli semendi özüne kabul edýär.

Sement ergini taýýarlananda sementgaryjy maşyna beýleki sementleýji agregaty nasosy bilen suw goýberilende taýýarlanýar.

### **Sementleýji agregatlar**

Sementleýji agregat awtomobil şassisinde gurulýar we göterijiligi 10-20 tn. Awtomobil şassisinde ýerleşdirilen: rotasion ýa-da porşenli nasos, guýa goýberilen sütünleriň içine sement erginini basyş bilen goýbermek üçin, ýene ýerleşdirilen ölçeg gaplary sement ergininiň göwrümini ölçemek üçin. Nasosy hereketlendirmek üçin awtomobiliň dwigateli ulanylýar we nasosyň özbaşdak dwigateli hem bolýar. Ölçeg gaplary 2-6  $\text{m}^3$  hem-de ikä bölünen. Sementleýji nasoslaryň iki taraplaýyn herekedi 90-120 ob/min, porşeniň ýoly 200-250 mm,

wtulkalarynyň diametri 90-150 mm, ýokary basyşy 50-70 Mn/m<sup>2</sup>.

### **Sementlemekde guýynyň ýokarsyny enjamlaşdyrmak**

Sementlemek işleri geçirilende goýberilen sütüniň ýokarsyna sementleýji golowkasy oturdylýar. Ol golowka maýyşgak şlangalar we turbalar bilen birleşdirilýär hem-de semendi sürmek üçin agregatlara berkidilýär.

Sementleýji golowkasy polat turbadan bejerilen, ýokarsynda açylýan gapak ýerleşdirilen we ony açyp sement bilen ýuwujy erginiň arasynda rezin probka goýulýar. Guýa goýberilen sütünleriň diametrlerine laýyklykda sementleýji golowkalar hem sütünleriň diametrine gabat gelýär, ýagny 146-219 mm, 168-377 mm we ş.m.

### **Burawlamak üçin dolotanyň işleýşini sazlaýjy gurallar**

Awtomatizasiýa diýip düşünmelisi, haýsy-da bolsa bir iş prosesine ýörite adamyň goşulman ýerine ýetirilişine diýilýär, ýagny sazlaýjy enjamyň işine adamyň goşulmazlygyna.

Awtomatizasiýa tilsim işlerini tizleşdirýär we adamyň zähmetini ýeňilledýär.

Dag jynslaryny dolotanyň ýumurmagynda buraw işleriniň esasy hasaplanýar. Buraw işleriniň mehaniki tizligi, bu prosesi täsir etme häsiýetidir, we bir-näçe faktor baglydyr: dolotanyň görnüşine we çäğine, guýynyň düýbine düşýän basyşa, dolotanyň aýlaw tizligine, buraw suwuklygynyň göwrümüne we hiline we ş.m. Bu faktorlaryň ählisi biri-birine birleşen we dag jynslarynyň ýatyşyna, häsiýetine, gatylygyna, berkligine bagly. Dag jynslaryny ýumurmak üçin awtomatlaşdyrylan enjam bir-näçe işiň görnüşlerini ýerine ýetirmeli.

Meselem turbobur usulynda:

1. Gidrawlika akymynyň kuwwatyny maksimal ulanmak.
2. Guýyny burawlamakda wertikaldan minimal gyşarmak.
3. Guýyny ýuwmak düzgüni bozulanda dolotanyň işini saklamak.

Buraw dolotasyny guýynyň düýbinde işledýän gural esasy iki bölekden ybarat: dolotany işe goýberýän mehanizm we dolandyryş tertipden. Dolotany işe goýberýän mehanizm ýerine ýetiriji hasaplanýar, ýagny ýörite tabşyrylan işiň görnüşini alyp barýan. Awtomatiki sazlaýjynyň ýerine ýetirýänleri: işe goýbermek (başlamak), ters hereket etmek we saklanmak, ýene-de dürli işçi tertip-düzgünde işlemek.

Buraw işlerinde buraw sütüni Dolota bilen talewyý sistemasy arkaly göteriji mehanizm bolan lebýodkanyň barabany bilen birleşdirilen.

Dolotany işe goýberýän mehanizmiň okynyň herekedi lebýodkanyň okyna geçýär. Tizlik dolandyrylyşyny el bilen, ýa-da dolandyryş puldan awtomatiki ýerine ýetirilýär.

Dolotany işe goýberýän mehanizm, dolandyryş düzgüni bolup biler: gidrawliki, pneumatiki, elektrik tokly we mehaniki usullar bilen.

Biziň ýagdaýymyzda sazlama ýeri burawma üçin enjamlar bolup durýar, ýagny dag jynslary bilen birleşýän Dolota.

Tizlik  $\mathcal{G}_p$  üýtgände ( $\mathcal{G}_p$  - podaça skorosti) dolota düşýän basyş (agram)  $P$ , hem üýtgeýär. Baglylyk  $\mathcal{G}_p = f(P)$  dolotany işe goýberýän mehanizmiň häsiýeti bilen anyklanylýar.

$$n = f(M)$$

$n$  - aýlaw tizligi;  $M$  - walyň (okýň) aýlawjy momenti.  
Dolota düşýän agram

$$P = G_p - G$$

$G_p$  - buraw enjamynyň doly agramy, tn;  $G$  - burawlanýan wagtda buraw enjamynyň agramy, tn.

Baglylyk

$$\mathcal{G}_p = f(P)$$

dolotany işe goýberýän mehanizmiň işçi häsiýeti hasaplanýar.



### 9.3. Buraw sütüni

Buraw sütüni dag jynslaryny dargadýan guýynyň düýbindäki enjam bilen ýokardaky mehanizmleri birleşdiriji esas. Buraw sütüniniň niýetlenişi: herekedi (mehaniki, gidrawliki, elektriki) dolota geçirmek üçin, guýynyň düýbine sütüni ýuwaş goýbermek we buraw ergininiň aýlanmagy (sirkulýasiýa) üçin, dolota gerekli bolan basyş agramy bermek üçin, dolotanyň we zaboýda işleýän hereketlendirijiniň reaktiw momendini kabul etmek üçin.

Buraw sütüni biri-biri bilen şepleşdirilen bir maksatda işleýän buraw turbalardan düzülen.

Buraw sütüniniň enjamlandyrylyşy: alyp baryjy turba, buraw turbalary gulplary bilen, geçirijiler, agraaldylan buraw turbalary, Dolota.

Alyp baryjy turba kwadrat görnüşinde ýa-da 6-burçly turba buraw sütüniniň ýokarsynda ýerleşýär.

Rotor usulynda guýy burawlananda aýlaw herekedi mehanizmlerden buraw turbalaryna geçirýär, turbinli, elektrodwigatel, wintowoý dwigatel usullarda reaktiw momenti rotora geçirmek üçin.

Buraw sütünleriniň gulplary kebşirlenen ýa-da turba towlanan.

Geçirijiler dürli hyrly elementleri ýa-da tutujy awariýa enjamlary buraw sütünine birleşdirmek üçin. Agraaldylan buraw turbalary dolotanyň ýokarsynda ýerleşip dolota gerek bolan agramy berip, hem-de sütüniň aşaky ýerine berklik döredýär.

Buraw sütüniniň ähli elementleri biri-biri bilen üç burç profili hyrlar bilen sepleşdirilýär (iri ädimli – şag 5,08 we 6,35 mm, hem-de konuslar 1:4 we 1:6 bolýar).

Guýynyň ustýesinde buraw turbalaryny saklaýan gurallar

Bu gurallar buraw turbalaryny, ABT-lary, NKT-leri we oturdylýan turbalary guýynyň ýokarsynda asylgy ýagdaýda saklamaga niýetlenen we olaryň ýerine ýetirýän işleri:

- buraw kolonnasyna rotordan hereket geçirmek üçin;
- buraw turbalaryny towlama-aýyрма işlerinde, turbalar özleri aýlanmaz ýaly saklap bilmek üçin;
- turbalaryň daşyny arassalamak we ýaglamak üçin.

Esasy işler ýerine ýetirilende iki dürli işi ýerine ýetirýärler: berkitmek we aýyrmak, ol işler hem ýa-da el güýji bilen ýerine ýetirilýär, ýa-da mehanizmler bilen.

Ýerine ýetirmek usuly boýunça saklaýanlar: elewatorlar, goýulýan wilkalar, gysyp saklaýanlar: spaýderler, pahnaly tutujylar, el bilen oturdylýan pahnalar.

UMK-1 açary. 4 sany şarnirde biri-biri bilen birleşdiriln çelýustlerden düzülen we ryçag bilen birleşdirilen. Komplekt-de 2 sany çalşyrylýan çelýustlar bar, olaryň biri 108-178 mm we beýlekisi 140-212 mm turbalary dolamak üçin, ählisi hem palesler arkaly birleşýärler. Açary ýapylanda „zaşelka“ arkaly ýapylýar.

Çelýustyň içinde „suharlar“ oturdylýan ýeri bar, we suharlar dişleri bilen turbanyň gulpyndan berk süýşmez ýaly gysýarlar.

Iki sany maşyn açarlary gorizontal ýagdaýda rotoryň golaýynda asylgy durýarlar we olar ýörite kanallar bilen wyşkanyň poýasyna berkidilen. Açarlar bir deňlikde asylgy durar ýaly deňleýji „gruzlary“ ýükleri polyň aşagynda asylgy bolýar. Açarlaryň biri kanat bilen lebyódkadaky pnemmoraskrepitel bilen birleşen we pnemmoraskrepiteliň bir gezek ýöriýşinde 60-70 ° turba aýlanýar. Kanatlaryň iki uýy 3-sany „žimok“ bilen gysylan we işçi kanatdan goraýjy kanat 20-25sm uzyn bolmaly.

Stasionar buraw açarlary. Açarlar AKB-3M2, AKB-4 we KBG-2 (PBK) buraw turbalaryny UMK-1 açary goşadandan soň açmak we sepleşdirmek üçin ulanylýar. Turbagysyjy mehanizm çalt aýlanyp mahowikde güýç

jemlenenden soňra batly gysylýarlar we turbany sepleýär ýa-da açýar. Olar howanyň ýa-da ýag suwuklygynyň güýji bilen işleýärler.

Göterip-düşürmek işlerini mehanizmleşdirýän kompleks ASP.

Bu kompleks sweçleri galdyryp dukana oturdýar we dukandan alyp towlamak üçin eltip berýär. Ýokarky „werhowoý“ işçiniň işini ýeňileýär we ol operator bolup mehanizm işledýär.

Awtoelewator – EA. SPO işlerinde buraw sütünleriniň gulplaryndan saklamaga awtomatlaşdyrylan gural.

MPS – towlap aýrylan sweçlar ortadan aýyryp podsweçnikde goýup bilýär we yzyna eltip bilýär. Ramada saga-çepe tehnika süýşip işleýär.

#### **9.4. Guýylary burawlamak dowamynda gatlaklary barlamak we derňemek**

Senagat nebitgazlylygyny bahalamak üçin guýyda açylan geologiýa kesiminde derňew işleri geçirilýär. İşleriň göwrümi we usuly guýynyň niýetlenişine bagly. Ol derňewler gönükdirilen indiki meseleleri çözmek üçin: aýratyn aralyklaryň nebitgazlylygyny anyklamak üçin we olaryň senagat ähmiýetini bahalamak üçin, gorlary hasaplamak üçin hakyky maglumatlary almak üçin we soňky taslamalary düzüp kánleri özleşdirmek üçin gatlagy ulanmak häsiýetlerini bilmek üçin.

Barlamagyň maksady – gatlakdan flýuid akymynyň gelmegi, derňemek üçin nusgasyny almak, guýynyň erkin öndürijiligini anyklamak. Derňemegiň iki usuly ulanylýar: „aşakdan ýokary“ we „ýokardan aşak“. „Aşakdan ýokary“ derňemek usulynda guýy taslama çuňlugyna çenli burawlanýar, oturtma sütüni bilen berkidilip sementlenýär. Barlagy iň aşaky obýektden başlaýarlar, onuň üçin öwrenilýän gatlagyň deňinden oturtma sütüni perforasiýa edilýär, akym geler ýaly ýagdaý döredilýär, gatlak suwuklygy alynyp ölçeg işleri geçirilýär. Barlag işleri gutarandan soňra sement köprisi ýa-da rezin tamponlar perforasiýa edilen ýeriň ýokarsynda goýulýar. Şeýdip ýokarky gatlaklar hem öwrenilýär.

Bu usulyň bir-näçe kemçilikleri bar:

- gatlaklar buraw ergini bilen hapalanýar;
- barlaglaryň netijesi ýöýülýär;
- pes gatlak basyşly gatlaklar goýberilýär;
- oturtma sütünleri goýberip sementlemegiň zerurlygy bar;
- sement stakanyny ýa-da pakeri goýmaly bolýar.

Ýörite ölçeg gurallar döredilenden soňra guýynyň „açyk“ diwarynda derňew işlerini geçirmek mümkinçiligi döredi we oňa „ýokardan aşak“ usuly atlandyryldy. Bulary durmuşa geçirip ulanmak üçin çuňlukda ýerleşýän enjamlar ulanylýar, we üç görnüşe bölünýärler:

- a) buraw turbalarynda guýa goýberilýän gatlakderňeýjiler;
- b) göz önünde tutulan obýekt açylandan soňra buraw turbalarynyň içine zyňylýan apparatlar;
- c) karotaž kabelinde guýa goýberilýän apparatlar.

İň doly maglumat berýäni gatlakderňeýjiler, beýlekileri gatlagy synamak üçin ulanylýar.

### **Gatlakderňeýjiler**

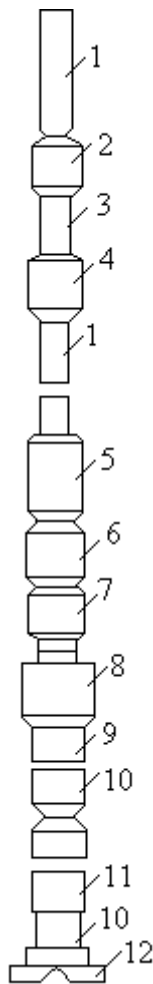
Guýylary derňemekde ulanylýan çalt usullaryň biri gatlakderňeýjiler giňden ulanylýar. Obýekt açylandan soňra gatlak buraw ergini bilen hasaplanmanka ynamly maglumatlary alyp bolýar.

Olary oturtma sütünleri bar bolan guýylarda hem ulanmak bolýar, ýagny pes basyşly gatlaklary we oturtma sütüniň syklygyny derňemekde.

Häzirki zaman derňeýjileri gerekli aparatlar, ölçeg gurallary, esbaplar bilen üpjün edilip bir guralda birleşdirilen. Ol derňeýjiler (KII) atlandyrylýar we guýylaryň ähli diametrinde 76 mm-den 295,3 mm-ýe çenli öz içine alýar.

## KII-niň häsiýetleri

	Görnüşi		
	KII-65	KII-95	KII-145
Göwresiniň daşky diametri, mm	65	95	146
Guýynyň diametri, mm	76-109	109-150	190-295
Komplektiň uzynlygy, m	20	21,6	17,8
Rugsat edilen agram, kN: gysyş	150	300	600
dartylyş	100	250	400
Rugsat edilen daşgy basyş, MPa	80	80	70
Komplekt üçin daşky sredanyň gyzgynlygy, °S: rezin üçin	130	130	130
gyzgyna çydamly rezin üçin, °S	200	200	200



**Surat 1.**  
**Gatlak derňeýjiniň shemasy**

- 1- buraw turbalary, 2 – sirkulýasiýa klapany, 3 – çuňlukda  
ýerleşýän manometr, 4 – aýlanyp ýapylýan klapany;  
5 – gidrawliki gatlakderňeýji, 6 – ýass, 7 – howpsyz  
geçiriji, 8 – paker, 9 – filtr, 10 – çuňlukda ýerleşýän  
manometrleriň ýeri, 11 – hwostowik, 12 – direlýän başmak

Gatlakderňeýjiniň düzümine esasy girýänleri:  
sirkulýasiýa klapany, çuňlukda ýerleşýän manometr bilen

geçiriji, aýlanyp ýapylýan klapa, gidrawliki gatlakderňeýji, ýass, howpsyz geçiriji, paker, filtr-hwostowik, direlýän başmak.

Gidrawliki derňeýji-gatlakderňeýjiniň esasy, ol kabul ediji we deňleşdiriji klapalar bilen enjamlaşdyrylan. Deňleşdiriji klapa açyk ýagdaýynda gidrawliki aragatnaşygy üpjün edýär, ýagny pakeriň üstki we astky meýdanlarynyň gidrostatiki basyşyny deňleýär we göterilip-düşürilende ergini geçirýär – porşnewaniýe effekti bolmazlyk üçin.

Deňleşdiriji klapa ýapylandan soň bir-näçe wagtyň geçmegi bilen ýörite gidrawlika wagt relesi işleýär we kabul ediji klapany dolandyryýar. Ol hem buraw turbalarynyň içine gatlak suwuklygynyň (flýuid) girmegini üpjün edýär. Azyrak agram berilende wagt relesi işleýär (60-120 kN). Derňew gutarandan soňra dartyş gýuji sebäpli kabul ediji klapa ýapylýar.

Aýlanyp ýapylýan klapa ýokarda buraw turbalary aýlananda ýapylýar we buraw turbalaryň kanalyny ýapmak üçin hyzmat edýär. Ol ýapylandan soňra pakeriň aşagynda basyşyň galyş prosesi registrasiýa edilýär.

Sirkulýasiýa klapany oturdylyşy aýlanyp ýapylýan klapanyň ýokarsynda we buraw ergini sirkulýasiýa (geçmek) bolmak üçin hyzmat edýär. KII-niň komplektine ýene-de bir-näçe çuňlukda ýerleşýän manometrler girýär. Belleýän (regisrirleýän) porşenli we geliks görnüşli manometrler ulanylýar.

Filtriň kompanowkasy paker gapjalandaky boşatmak üçin ýass ulanylýar. Göterilenden soňra ýokarda gatlakderňewjini sökmeli we diagrammaly bellenen priborlar alynýar.

]



## 9.5. Barlagyň we derňewiň tilsimaty

Nebitgazbarlylygynyň dogry anyklanylyşy alynan maglumatlaryň hakykatlygyna, derňewleriň netijesine bagly we soňky geljekdäki buraw işlerini alyp barmak üçin niýetlenendir. Maglumatlaryň göwrümi we hakykatlygy dürli faktorlara bagly we özaly bilen siklyň möhlediniň howpsyzlygyna, gatlakderňewjiniň guýynyň düýbinde (zaboýda) saklanylyşyna, onyň işleýşiniň ähtibarlylygyna we derňelýän aralygyň çetleşdirilmeginiň hiline bagly.

Derňewiň esaslary iki döwürde bölünýär: akymyň gelýän döwri we basyşyň durnukly galyş döwri. Bu esasy döwürlere derňewiň sikli diýilip atlandyrylýar. Birinji döwrüň (akymyň gelýän döwri) dowamlylygy dag jynslarynyň geçirijiligine bagly, gatlagyň guýynyň dýbindäki ýagdaýyna bagly, gatlak suwuklygynyň häsiýetine bagly, gatlakdaky depressiýa bagly. Birinji döwrüň wagtynyň geçmegi bilen turba sütünlerine girýän akymyň ýoly ýapylýar we ikinji döwür başlanýar-çuňlukda oturdylýan manometrleriň registrasiýa (belleyän) edýän pakeriň aşagyndaky meýdanda basyşyň durnukly galyş döwri.

Sikleriň sany bir ýa-da iki bolup biler, ikisikli derňew maglumatlaryň hilini we hakykatlygyna üpjün edýär.

Guýynyň açyk diwarynda geçirilýän derňew işleri şulardan ybarat:

- Guýynyň dik deşigini (stwol) derňewe taýýarlamak, KII-ni barlap işe taýýarlamak, guýa gatlakderňewjini goýbermek, sütün turbalaryň syklygyny üpjün etmek, guýynyň ýokarsyny enjamlaşdyrmak.
- Derňemek (pakeri oturtmak, akymyň gelmegini üpjün etmek, aýlanyp ýapylýan klapany ýapmak, basyşyň durnukly galyş döwrüniň egri görkezijisiniň ýazgysyny almak, pakeri ýerinden gozgap gatlakderňewjini ýerinden

aýyrmak) gatlakderňewjini ýokary (ustýe) götermek, gatlak suwuklygyny (flýuid) barlag üçin nusgalyk almak.

Guýa gatlakderňewji goýberilende hiç hili sarsgyn, tolkun bolmaly däl. Buraw sütüni guýa goýberilende turbalaryň içini suwuklykdan elmydama dolduryp durmaly we goýbermek işleri gutarandan soňra turbalar rotoryň üstünde 2-3 m ýokary oturdylmaly we soňky turbada ugryny üýtgedip sowma goýmaly we kabul edilen shema esasynda enjamlaşdyrmaly.

Paker ýerine oturdylandan soňra klapa açylyp gatlak suwuklygy turbalaryň içine girip ugranda turbadaky guýylan suwuklyk akyp başlaýar, hem-de howa hem çykmagy mümkin.

Bir-näçe wagtdan soňra klapa ýapylýar, onün üçin rotory aýlamaly bolýar we ähli instrumentler erkin ýagdaýynda goýulýar, şol wagt hem basyşyň durnukly çalyş döwrüniň egri görkezijisiniň ýazgysy ýazylýar.

Derňew sikli gutarandan soňra buraw turbalaryna 10-15% göterim artyk dartýş güýji krýukdaky öňki agramyndan kän berilýär we paker öz ýerine gelmeli hem-de gidrostatik basyş deňleşmeli. Paker boşadylandan soňra turbalary galdyryp başlamaly we her 3-5 sweçden soňra analiz üçin suwuklyk alynmaly.

Ýokary göterilen gatlakderňewjiden çuňlukda goýulýan manometrleri aýyrmaly we ýazylan basyş diogrammalarda dokumental ýazgy bellikleri ýazmaly, ýagny derňew geçirilen möhledi we aralygy görkezmeli. Nusgasaklanýandan gatlak suwuklygynyň nusgasy alynyp laboratoriya barlag analiz üçin urgatmaly. Laboratoriýada nusganyň düzümi, fiziki häsiýetleri, komponentler we gazyň mukdary anyklanylýar.

### **Polat tal kanaty**

Bu kanatlar bellennä baglylykda, polat kanatlaryň konstruksiýalary dürli ekspluatasion şertlere görä taýýarlanýar. Bu görnüşleri bolsa üç topara birleşdirip bolýar.

1. Bir ýa-da metaldäl merkezi ýürekli polat sinli kanatlar.

2. Ýüreksiz polat kanatlary.
3. Polat simli kanatlar organiki we sintetiki merkezi ýürekli we gapdalary örtülen.

Buraw desgalary üçin köplenç birinji topara degişli polat kanatlaryny ulanýarlar.

Kanady taýýarlamak üçin ýokaryuglewodorodly polatlary ulanýarlar. Polat 50, 55, 60, 65, 70 düzüminde marganes Mg 0,5-0,8% kremniý 0,17-0,37% hrom Cr 0,12% nikell Ni 0,12% mis Cu 0,15% kükürt we fosfor Sp – 0,03%. Bu polatlary gaýtadan işlenenden soň olaryň mikrostrukturasy, sorbity emele getirýär kä halat-da teosistit hem goýberilýär. Bu simleriň berklilik çägi  $\sigma_b$  ýolynmada 1700-2000 MPa.

Kanatyň berkligine we çydamlygyna onuň ýürejigi täsir edýär. Ony esasan organiki materiallardan taýýarlaýarlar: penki is lona konoplýadan, djutadan, berk lubýan woloknodan, we örän seýrek pagtany ulanýarlar. GOST boýunça olaryň ýürekleri bir ýa-da üç towlanmany kabul edýärler.

Antikorrozion we antifriksion gorawlar üçin kanatlary hökmany ýag bilen doldurmalydyrlar, olaryň hemme kisimlerini we zazorlaryny. Hemme siňleriň ýokarsy ýaglansa onda ol erleme şertini hem gowylandyrylýar. Kanatlary ýaglamak işlerini ony taýýarlaýan zawodlar amala aşyrýarlar.

Kanat ýaglaryna ýokary ulanyş talybyny getirýärler. Olar ýokary adgeziýaly bolmaly polatlarda, şebelik ýagdaýynda saklanyp kanady ýüzinden akmaly däl şkiwlerde, bloklarda ýygnanmaly däl. 55-80°C temperaturada dama görnüşine geçip biler we ýokary sowyk howa çydamly bolmaly. Tal kanatlarynda, özüni gowy görkezýär eger-de kynereýän we ýokary şepbeşikli bolsa HM-3y, HM3-4 we 247.

Kanatlar bellense görä şulara bölünýärler adam götermek üçin niýetlenen (AG) we agyr ýükleri götermek üçin niýetlenen (Ý). Mehaniki şertlere görä kanatlaryň simleri ýokary hilä we normal hilä bölünýärler. Tal kanatlary bir galyňlykly iki özilen görnüşde bolýarlar. Tal kanatynyň in erbet sürtülmesi lebýodkanyň barabanynda amala aşýar. Ýöne

sürtülme bu bize beýle bir howp salanok, fretting-korroziýa bu bize 5 köp howp salýar, buda bolsa atmosfera şertinden geçýär, buňa mikrotreşina diýärler.

### Tal kanatynyň kuwwatlygynyň kesgitlenşi

Tal kanatyny ulanýan döwrümiz ol köplenç sünmä, egrelmä, şkifiň bloklarynda, lebýodkanyň baraba-da. Kanatda hemmişe sünme egrelmesiniň kuwwatlygy we aýlaw döreýär. Aýlanmada kän bir kuwwatlyk uly bolmaýar. Sünme kuwwatlygynyň iň ulyşy sütünler görterilende kanatynyň alyp baryjy şahalarynda döreýär.

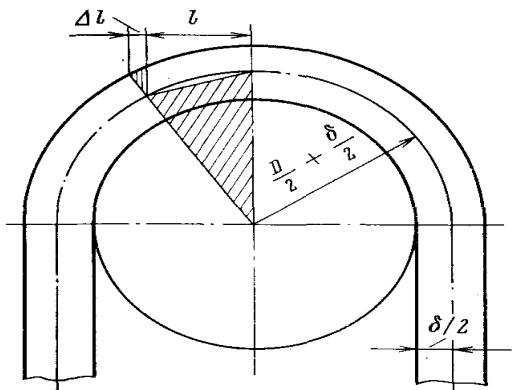
$$\sigma_{çek.dir} = P_{iç.bos} / F_c = 4P_{iç} / (Z_1 \pi \delta_1^2 + Z_2 \pi \delta_2^2),$$

bu ýerde  $F_c$  - kanat siminiň kesişme meýdanynyň jemi;  $Z_1$  we  $Z_2$  kanatdaky simleriň sany diametrini bilen  $\delta_1$  we  $\delta_2$ .

Kanat hemmişe maýyşgak deformasiýa meýdanında işleýär, şol sebäpli egrelme kuwwatlygyny Gukynyň kanuny esasynda kesgitläp bolýar.

$$\sigma_{egr} = iE,$$

bu ýerde  $i$  - otnositel deformasiýa;  $E$  - poladyň maýyşgaklyk moduly.



Surat 1.

## Şkifde simiň deformirlenýän ýeriniň shemasy

Bu suratda ştrihlenen üçburçlyga seredip şuny ýazyp bilýäris

$$i = \frac{\Delta L}{L} = \frac{\delta / 2}{D / 2 + \gamma / 2} \approx \frac{\delta}{D},$$

bu ýerde  $D$  - şkifiň aşagyna çenli diametr.

Guýular bejerlende trossyň diametrleri 13,5-22,5 mm, želonkalar bilen probkalar arassalanda kanatyň diametry 12,5-17 mm. aşakdaky kanatlaryň konstruksiýasy, özüni gowy tarapdan görkezdi, bular ýörite iznyh simlerde kanatsaraýjy maşynlarda ýasalýarlar.

Kanatlaryň sünme berklik predeli 140-180 kG/mm<sup>2</sup> kanatlaryň  $\emptyset$  dürli bolýar  $\emptyset$  9, 3, 28 mm geçýärem simiň  $\emptyset$  1,0; 3,0 mm çenli.

## Tal kanadyň hasaplanyşy

Polat kanaty – göteriji sistemada jogapkär we çalt sandan çykýan element bolup durýar.

Eger-de ony nädogry saýlasak.

1. Guralary agraýdar.
2. Göterijiligini peselder.

Agramy göterende esasy agram onuň hereket edýän bölegine düşýär.

Bu çekdirilmän ulylygyny bilip  $P_x$  hem-de kanatyň berklik zapasyna ýüzlenip  $h$ , üziljek kanatyň ulylygyny anyklap bolýar.

$$P_p = P_x \cdot h$$

kanatyň ýörite 44,45 gör, saýlap bolýar. Berklik zapasy  $n$  göteriji guralaryň gönükdirilişine bagly bolýar işleýşiniň häsiýetine bagly, tal sistemaň şkifleriň, lebýodkaň barabanyna

görä normalar boýunça alynýar.  $n = 4 - 5$  aralyk edip alýarys (berklik zapasy).

Kanatlary çekdirilmä we egrelmä barlaýarlar çekdirilmän kuwwatlygy şu formula boýunça anyklaýarlar.

$$\sigma_p = \frac{P_x}{F} = \frac{4P_x}{\pi\delta^2 i},$$

bu ýerde  $P_x$  - kanatyň hereket edýän şonunyň çekdirilmesi, kG;

$\delta$  - kanatdaky simiň diametri, sm;  $i$  - kanatdaky simleriň sany.

Radiusy bilmek üçin  $D/2$  daş töweregiň radiusyna kabul edýäris, bu egrelme simiň okyna deň gabat gelýär.

Töweregiň bölegini burç bilen (seredeliň (burç  $\varphi$ ).

Simiň daşynyň egrelen mahaly ol deformasiýadan soň ol sünýär we şu formulada anyklanýar.

$$\varepsilon = \frac{L_1 - L_0}{L_0} = \frac{\left(\frac{D}{2} + \frac{\delta}{2}\right)\varphi - \frac{D}{2}\varphi}{\frac{D}{2}\varphi} = \frac{\delta}{D},$$

bu ýerde  $L_1$  - simiň daşynyň çekdirilen böleginiň uzynlygy;  $L_0$  - simiň okynyň meýdanynyň, şkiwden egrelýän ýeriň uzynlygy.

Gukyň kanunyna görä-materialyň maýyşgaklyk predeliň kuwwatlygy, otnositel ulalma göni proporsionaldyr.

$$\sigma = E\varepsilon,$$

bu ýerde  $E$  - sim materialyň maýyşgaklyk moduly  $2,1 \times 10^6$  kG/sm<sup>2</sup> simdäki egrelme kuwwatlygy.

$$\delta_{iz.egr} = E \frac{\delta}{D}$$

Yzygiderlikde şu formula, koeffisiýenti girizilýär bulam bolsa Bahyň barlag (opytyna) tejribesine görä  $\frac{3}{8}$ . Netijede kanatyň egrelmesiniň kuwwatlygyny taparys.

$$\delta_{egr} = \frac{3}{8} E \frac{\delta}{D}$$

Egrelmeden we çekdirilmeden kuwwatyň jemi

$$\sigma_{jemi} = \sigma_{süü} + \sigma_{egr} = \frac{4P_x}{\pi \delta^2 i} + \frac{3}{8} E \frac{\delta}{D}.$$

Berklik zapasy şu gatnaşykdan anyklaýarys.

$$n = \frac{\sigma_b}{\sigma_{jem}},$$

bu ýerde  $\sigma_b$  - simiň materialynyň berklik predeli, çekdirilen mahaly tablisadan anyklaýarys 44,45 sah. 368 berklik zapasyny ýokarda agzaşymyz ýalak 4-5 deň edip alýarys.

Şkiw kanatyň udel basyşy şu formuladan kesgitleýäris.

$$P = \frac{2P}{Dd},$$

bu ýerde  $P$  - udel basyş  $\text{kG/sm}^2$ ,  $P$  - kanatyň çekdirilesi,  $\text{kG}$ ;  $D$  - şkiwiň prosesiniň aşagynyň alnan diametri,  $\text{sm}$ ;  $d$  - kanatyň diametri,  $\text{sm}$ .

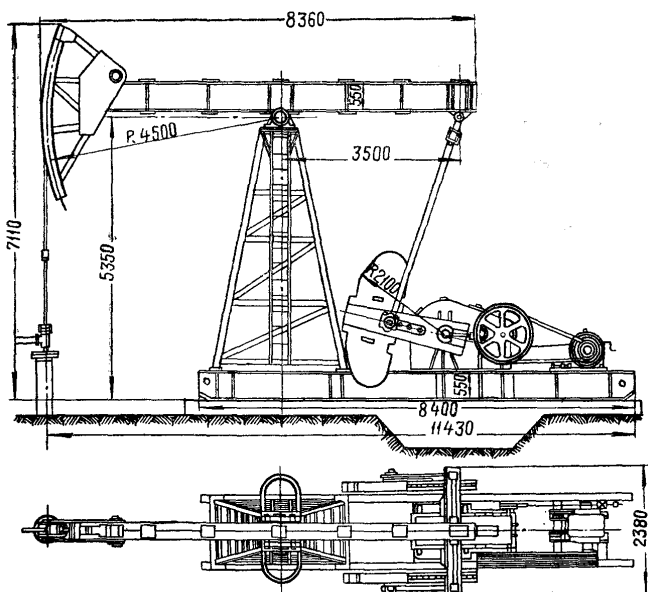
Kanatlar udel basyşa görä uglerod polatlardan ýasalýar 63-76 arallyk; marganes polat bolsa 175-210  $\text{kG/sm}^2$ .

Kanatlar çalt dagamaz ýalak olary barabana dogry saramak gerek täze kanady hökmany ýaglamak gerek. Eger-de iş pursady bolsa onda ony her 3-5 günden ýaglamak maslahat berilýär. Kanady saranlarynda we açanlarynda çekdirilen ýagdaýda amala aşyrylmalydyr. Iş mahaly silkme operasiýalara ýol bermeli däl kanata agyr zatlar bilen urmak we kesmek gadagandyр.

## Çuň nasosly stanok-kaçalkalaryň gurnalşy

Türkmenistanda Gönbatar sepbitleerde: Çeleken, Goturdepe, Gögerendag, Barsagelmezde we başga nebit kânlerinde stanok-kaçalkalaryň kömegi netijesinde birnäçe tonna/met<sup>3</sup> nebit önümleri alynýar.

Bu enjamyň işi öwerlikdenem ulydyr. Dünýä ýurtlarda Rossíyada, SSA-da, Angliýada, Küwweýtda we baş şu enjamlar giňden ulanylýar.



Surat 1.

### Stanok-kaçalka konstruksiýasy

Çuň-nasos diýip — esasan guýydaky önüm ýa-da suwuklyk ştangaly nasosyň kömegi bilen ýokaryk çykarylýar.



Çuň nasoslar gurnalmasy ikä bölünýär – porşen nasosly stanok-kaçalka sütün ştangaly priwodyndan ýokarda oturdylýar we ýüklenme nasosly elektro ýa-da gidropriwodly.

Iş prinsipi – stanok-kaçalka işlände hüwdilenip işleýär, ştanga sütünleriň arkasy bilen plunžera barýar, plunžer aşak gidende açylýar soryjy klapanlar sebäbi oňa gidrostatiki basyş täsir edýär.

$$P_{pl.n.} = H\rho g \approx 10^4 H ,$$

bu ýerde  $P_{pl.n.}$  - başdaky gatlak basyşy, Pa;  $H$  - gatlagyň çuňda ýerleşşi, m;  $\rho$  - suwuň dykzlygy  $1000 \text{ kg/m}^3$  edip kabul edýäris;  $g$  - erkin gaçma tizligi,  $g = 9,81 \text{ m/s}^2$ .

Bu formula bilen takmynan başdaky basyşy anyklap bolýar.

Ýokaryk galanda magnetatel klapanlar açylýar we seýdip önüm trubalaryň içinden ýokaryk kompressor turbalaryna barýar.

### **Stanok-kaçalka bilen nebit önümlerini almak**

Bu ykdysady tarapdan-kompressor stansiýalaryndan yza galýar, nasos bilen önümi çykarmak onuň bahasyny galdyrýar gazlift emelindenm kompressor emeli gymada düşsede ol özüni çalt ödeýär.

Şol sebäpli ýurdumyzda gatlak basyşy peselen guýularda. Stanok-kaçalkalar oturdylyp olardan nebit önümleri alynýar, ýöne kompressor usulyna geçilse geljekde hasam ykdysady tarapdan hem-de önümiň köp mukdaryny gatlaklardan alyp turbageçirijilere ýetirip bolar.

## **X. GUÝYNYŇ KONSTRUKSIÝASY BARADA MAGLUMAT. TURBAGEÇIRIJINIŇ MEHANIKI BERKIGINIŇ HASAPLAMASY**

Guýynyň konstruksiýasyň düşüňjesine – esasan guýa goýberilen oturtma sütünler we olaryň görkezilen ölçegleri (goýbermän çuňlугy, turbanyň diwarynyň galyňlygy diametri) sütün aralygynyň interwalynyň diametrini sement bilen ýapmak dolotanyň diametrini sebäpli her bir sütüni goýbermek üçin onuň belli bir diametrini bolmaly.

Nebit we gaz guýularynyň desgalary özünden şu yzygiderligi jemleýär: guýyny burawlamak we onuň berkitmesi.

Guýynyň diwarlarynyň opurylmagynyň önüni almakda gaz ýa-da suw emele gelmegi we önümlü gatlagy gorap saklamakda guýynyň diwarlaryny oturtma turbalary bilen berkidýärler. Oturtma sütünleriň çuňlугy, guýynyň çuňlygyna we kánleriň geologiki şertlerine bagly bolýar. Oturtma turbalary guýularda sement ergini bilen berkidilýär.

Saýlanan guýularyň konstruksiýasy şulary berjaý etmeli.

1. Guýynyň taslama çuňlygyna çenli geologiki şertleriň hem-de ulanylýan tehnikany we guýynyň desgasynyň tehnologiýasy üpjün etmeli.
2. Guýylary ulanýan döwrimiz we buraw mahaly döreýip çaklanşygy we kynçylygy çalt aýrylmak usullaryny üpjün etmeli.
3. Guýylardan uzak betijeli we amatly ulanmagy üpjün etmelidir.
4. Gazy, nebiti, suwy biri-birinden izolirläp saklamalydyr.

Ondan başgada guýynyň konstruksiýasy ykdysadyýet tarapdan, berkligini üpjün etmekde we onuň köpegidijiligini gatlaklaryň goragyny üpjün etmelidir.

## 10.1. Turbageçirijiniň mehaniki berkliginiň hasaplamasy

Turbageçirijiniň nebiti we gazy ýýgnamakda onuň mehaniki berkliginiň hasaplamasy diwarynyň galyňlygyny anyklamakda eltýär, olar minimal bolsa amatlydyr ýöne bir bada onuň ekspluatasiýasynda döwürmezliligini üpjün etmelidir.

Hasaplama döwüri onuň esasy faktorlaryny göz önüne tutmaly olar şulardyr turbadaky içki basyşy, turbageçirijiniň egrelmesi, temperaturanyň gaçmagy we şuna meňzeş faktorlar täsir edýär.

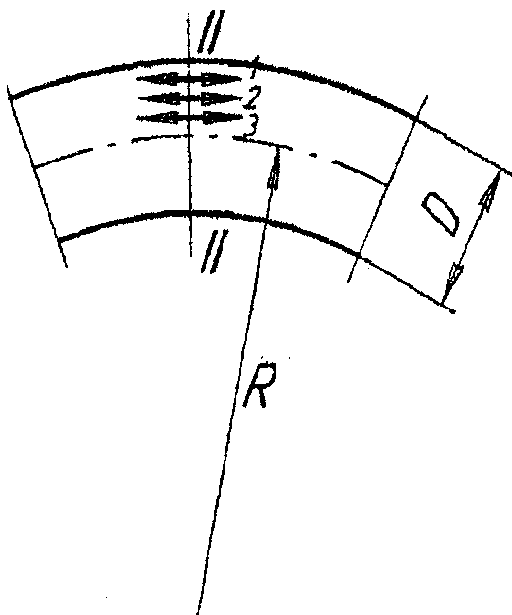
Turbageçirijiniň içki basyşy esasy netijä gelinýän we turbageçirijiniň işini anyklaýar. Şonuň üçin turbageçirijiniň hasaplamasynda turbanyň diwarynyň içki galyňlygyny berlen içki basyşa görä alýarlar.

Eger-de güýç faktorlary kemeldilen bolsa diňe içki basyş bilen onda turbanyň diwarynyň galyňlygy tangensial kuwwatlygy boýunça minimal hasaplanylýar  $\sigma_1$  şonda goýberilýän kuwwatlyga ony çalşyp indi formulany emele getirýär:

$$\delta = \frac{P \cdot D_{i\zeta}}{2 \cdot \sigma_{goş} - P} + C ,$$

bu ýerde  $P$  - turbageçirijiniň işleýän döwüri, maksimal onuň işleýän basyşy;  $D_{i\zeta}$  - turbanyň içki diametriniň iň kiçisi;  $\sigma_{goş}$  - goýberilýän kuwwatlygy 0,9 (6\*) kabul edýäris (6\* - turba materiallynyň çekilme kuwwatlygynyň normasy, bu ýerde şuny kabul edýäris 40% akyjylyk çäkten minimal bahasyny alýarys  $6^* = 0,4 \text{ Wt}$ ).

Hemme güýç faktorlarynda täsir edýän kesse sünme kuwwatlygynyň netijesini tapýarys. Kesse çekdirilme kuwwatlygy içki basyşyň täsirinde turbageçirijilerde förände egrelme deformasiýasynda, temperaturanyň gaçmagynda turbageçirijiniň temperaturasynyň arasyndaky tapawutlygy we olary gurnamada gömmede, ekspluatasiýa prosesiniň temperaturada ýüze çykýar.



**Surat 1.**  
**Turbageçirijilerin mehaniki berkliginiň hasaplama**  
**shemasy**

Surata laýyklykda 1 kesimde II-II kuwwatlyk döräp 1, 2, 3/  
1-içki basyşdan şu formula döreyär:

$$\sigma_2 = \frac{P \cdot D}{2\delta}.$$

2-egrelme deformasiýadan

$$\sigma_{egr} = \frac{E \cdot D}{2R}.$$

3 – temperaturaň gaçmagynda ýa-da ýokarlanmagynda

$$\sigma_t = aE\Delta t,$$

bu ýerde  $D$  - turbanyň ortaky saýlanan diametri;  $E$  - metallyň maýyşgaklyk moduly, şuna deňdir  $2,1 \cdot 10^5$  MPa;  $R$  - turbageçirijiniň egrelme radiusy;  $a$  - 1 çişme koeffisiýentiniň çyzgy (polat üçin  $a = 1,2 \cdot 10^{-6}$  1/°C);  $\Delta t$  -

temperaturanyň gaçmagy gyzdyrylma sanyň dowamlygyny kabul edýäris.

Temperaturanyň üýtgemegini göz önüne tutumyzda turbageçirijiler toprakda gysylan bolsa hem-de sowan mahaly olar deformirlenip, turba metallarynda kesse çekdirilme kuwwatlygyny emele getirýär.

Kese gysylma darjaşlygy turbageçirijileriň sypma ýagdaýlarynda az birleşikli tohumlarda, turbageçirijileriň toprak bilen gysylmasyny üpjün edenok, az egrelmeli radius we gyşyk goýulan ýerlerden ägä bolmaly ýa-da wintowoy anker berkidijileri kabul edýäris.

Kese kuwwatlygynyň ýagdaýynyň çägi indiki şertlerde anyklanýar.

$$K \cdot \sigma^* \geq \sum \sigma_p,$$

bu ýerde  $K$  - iş şertiniň koeffisiýenti;  $\sigma^*$  - normatiw goýberilýän kuwwatlyk;  $\sum \sigma_p$  - kese çekdirilme kuwwatlygynyň hem-de turba geçirijiniň kesiminiň hasaplamasynda içki basyşyň aragatnaşygy, turbageçirijiniň egrelmesi temperatura tolkuny hem-de topragyň deformirlenendäki täsiri.

Göni we maýyşgak egrelen bölelerde ýeriň aşagynda we ýokarsyndaky turbageçirijiler gapdal we kese süýşmelerinde, topragda oturylmasy we çişmesi onuň içki basyşyndan täsir edýär.

Egrelme we temperatura indi formula boýunça hasaplanýar:

$$\sum \sigma_p = (\sigma_2 + \sigma_{i.erg.} + \sigma_t) = \left( \frac{P \cdot D}{4\delta} + \frac{E \cdot D}{2R} + a \cdot E \cdot \Delta t \right)$$

Kä awtorlaryň bargalaryna görä turbageçirijileriň berkligi üçin amatly däl diýlip olaryň halka çekdirilmelerinde we kese oklaýyn gysylma kuwwatlygy hasaplanýar. Bu halatda turbageçirijiniň diwarlarynda döreyän kuwwatlyk, şu formula boýunça anyklanylýar.

$$\sigma = \frac{P \cdot D}{2\psi\delta},$$

bu ýerde  $\psi$  - koeffisiýent, turbanyň ýagdaýynyň kuwwatynyň iki okynyň hasabyny alýar we şu formula bilen hasaplanylýar:

$$\psi = \sqrt{1 - 0,75 \left( \frac{\sum \sigma}{\sigma_{goş}} \right)^2 - 0,5 \frac{\sum \sigma}{\sigma_{goş}}},$$

bu ýerde  $\sum \sigma$  - absolýut kese oklaýyn gysylma kuwwatlyk, turba metallaryň maýyşgaklygynyň täsir edýän gasaby we hasaplanan agramlyklar boýunça anyklanylýar.

Turbalaryň diwarlaryň galyňlygyny 1/140 az etmän kabul edýäris, turbanyň daşky diametriniň ulylygyny 4 mm kiçi etmän kabul edýäris.

Diwaryň hasaplama diwarynyň aýlawy onuň uly tarapyna we turba sortamentiniň iň golaý galyňlygyna tarap gönükdirilýändir.

Turbageçirijileriň berkliginiň hasaplamaşynda topragyň basyşy hem-de hereket edýän agram güýçleri hasaba alnanok (traktorlaryň oba hojalyk maşynlary, awtomobileň) ýokardan aşak basyşy hem-de turbageçirijilere öz täsirini ýetirmegi ahmal ýene-de hasapda bilgeşleýin däl häsiýetli guýçleriň täsir edişi göz önüne tutulmadyk (düýbi suw alanda turbageçirijileriň agramy esasynda olary typma häsiýetli göz önüne tutulmadyk).

Mesele: Turbageçirijide dörän kuwwatlygynyň jemini hasaplanaly, iki usul boýunça hem-de hasaplama usulyny anyklamaly.

Hasaplama üçin indiki maglumatlar berlen:  $P = 2,5$  MPa;  $D = 0,25$  m;  $\delta = 4,5$  mm;  $E = 2,1 \cdot 10^5$  MPa;  $R = 100$  m;  $\alpha = 1,2 \cdot 10^{-6}$  (grad) $^{-1}$ ;  $\Delta t = 20$  °C.

Formula san bahalaryny goýyp onuň parametrlerini alarys:

$$\sum \sigma_p = \left( \frac{2,5 \cdot 0,25}{4 \cdot 4,5 \cdot 10^{-3}} \right) + \left( \frac{2,1 \cdot 10^3 \cdot 0,25}{2 \cdot 1000} \right) + \left( 1,2 \cdot 10^{-6} \cdot 2,1 \cdot 10^3 \cdot 20 \right) = 34,7 + 263 + 5,0 = 302,7$$

MPa

10-gönüşli material poladyndan ýasalan turbageçirijiler üçin, rugsat berilýän kuwwatlyk

$$[\sigma] = \frac{\sigma_m}{n} = \frac{210}{2,5} = 84 \text{ MPa}$$

görşimiz ýalak bu-da turbageçirijiniň kuwwatlygyndan pes. Uzygiderlikde kuwwatlyk jemini peseltmeli. Buny bolsa turbageçirijiniň egrelme radiusyny köpeldip alamyzda bolýar.

Kabul edýäris  $R = 1000$  m edip  $R = 100$  m derejine:

$$\sum \sigma_p = 34,7 + 26,3 + 5,0 = 66,0 \text{ MPa}$$

Bu hasaplamany başga usul bilen hem geçirip göreliň şu aşakdaky formulany ulanyp.

Halkalaýyn çekdirilme we kese oklaýyn gysylma kuwwatlygy

$$\sigma_t = \frac{2,5 \cdot 0,25}{2 \cdot 4,5 \cdot 10^{-3}} = 69,4 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{egr} = -26,3 \text{ MPa}$$

onda jemi netije berýär  $\sum \sigma = 69,4 - 26,3 = 43,1 \text{ MPa}$ .

Bu ýagdaýda  $\psi$  we  $\sigma$  indiki hasaplamalary çykarýar:

$$\psi = \sqrt{1 - 0,75 \left( \frac{43,1}{84} \right)^2 - 0,5 \left( \frac{43,1}{84} \right)} = \sqrt{1 - 0,20 - 0,25} = \sqrt{0,55} = 0,74$$

$$\sigma = \frac{2,5 \cdot 0,25}{2 \cdot 0,74 \cdot 4,5 \cdot 10^{-3}} = 93,8 \text{ MPa}$$

Ikinji kuwwatlyk usuly boýunça birinji usulyňkydan köp çykýar egrelme kuwwatlygy tangensial boýunça kabul edilýär.



## EDEBIÝAT

1. Türkmenistanyň Konstitusíasy. Aşgabat, 2008.
2. Gurbanguly Berdimuhamedow. Ösüşin täze belentliklerine tarap. Saýlanan eserler. I tom. Aşgabat, 2008.
3. Gurbanguly Berdimuhamedow. Ösüşin täze belentliklerine tarap. Saýlanan eserler. II tom. Aşgabat, 2009.
4. Gurbanguly Berdimuhamedow. Garaşsyzlyga guwanmak, Watany, Halky söýmek bagtdyr. Aşgabat, 2007.
5. Gurbanguly Berdimuhamedow. Türkmenistan – sagdynlygyň we ruhubelentligiň ýurdy. Aşgabat, 2007.
6. Türkmenistanyň Prezidenti Gurbanguly Berdimuhamedowyň Ministrler Kabinetiniň göçme mejlisinde sözlän sözi. (2009-njy ýylyň 12-nji iýuny). Aşgabat, 2009.
7. Türkmenistanyň Prezidentiniň «Obalaryň, şäherleriň, etrapdaky şäherçeleriň we etrap merkezleriniň ilatynyň durmuş-ýaşayyş şertlerini özgertmek boýunça 2020-nji ýyla çenli döwür üçin» Milli maksatnamasy. Aşgabat, 2007.
8. «Türkmenistany ykdysady, syýasy we medeni taýdan ösdürmegiň 2020-nji ýyla çenli döwür üçin Baş ugry» Milli maksatnamasy. «Türkmenistan» gazetiniň, 2003-nji ýylyň, 27-nji awgusty.
9. «Türkmenistanyň nebitgaz senagatyny ösdürmegiň 2030-njy ýyla çenli döwür üçin Maksatnamasy». Aşgabat, 2006.
10. Иночкин П.Т. Справочник бурового мастера Л.: “Гостоптехиздат”, 1958.
11. Аваков В.А. Расчет бурового оборудования. М.: Недра, 1973.

12. Алексеевский Г.В. Буровые установки Уралмашзавода. М.: Недра, 1971.
13. Палашкин Е.Ф. Справочник механика по глубокому бурению. М.: Недра, 1973.
14. Элияшевский И.В. Типовые задачи и расчеты в бурении. М.: Недра, 1974.
15. Порожский К.П. Буровые комплексы. Е.: УГГГА, 2002.
16. Сароян А.Е. Справочник. Трубы нефтяного сортамента. М.: Недра, 1978.
17. K. Annaýew Türkmenistanda nebit çykarmagyň tilsimaty Neşiriýat gullugy. Aşgabat, 2004.
18. A. Nuryýew “Nebit-gaz guýularyny burawlamagyň üçin maşynlar we enjamlar” dersi boýunça umumy sapaklaryň ýazgylary. Aşgabat: TPI, 2006.
19. A. Nuryýew “Nebit-gaz guýularyny burawlamagyň üçin maşynlar we enjamlar” dersi boýunça ýyllyk işlerini ýerine ýetirmek üçin usuly görkezme. Aşgabat: TPI, 2007.

# MAZMUNY

	<b>GIRIŞ.....</b>	<b>7</b>
<b>I.</b>	<b>Guýulary burawlamagyň umumy häsiýetnamasy.....</b>	<b>12</b>
1.1.	Kursiň düzümi we ugry.....	18
1.2.	Buraw desgaldaky enjamlaryň esasy hasaplamaşy. Buraw desgalary. Buraw desgalaryň işleýiş şerti we niýetlenişi.....	23
1.3.	Tal ulgamy.....	31
<b>II.</b>	<b>Buraw desgalarynyň ulanyşy.....</b>	<b>36</b>
2.1.	Buraw desgalaryny gurnalmagyň usullary.....	38
2.2.	Buraw desgalaryny düzmek we ulaglar bilen geçirmek serişdeleri.....	40
2.3.	Göteriji mehaizim we onuň kinematikasy.....	42
<b>III.</b>	<b>Buraw turbalary. alyp baryjy turbalar.....</b>	<b>47</b>
3.1.	Buraw turbalary. TBWK, TBNK.....	50
3.2.	Buraw turbalaryň geçirijileri.....	51
3.3.	Buraw sütün turbalaryň iş şerti.....	55
3.4.	Buraw enjamlaryň häzirki zaman esasy hasaplamaşy.....	63
3.5.	Buraw enjamlaryny saýlamagyň esaslary.....	68
<b>IV.</b>	<b>Buraw gurnamalaryň metal desgaly konstruksiýasy.....</b>	<b>96</b>
4.1.	Wyşkany saýlap almak.....	100
4.2.	Wyşka täsir edýän ýüklenmeler.....	103
<b>V.</b>	<b>Buraw desgalaryň esasy parametrleri.....</b>	<b>110</b>
5.1.	Statiki berkligiň esasy hasaplamalary.....	111
5.2.	Kuwwatlygyň konsentrasiýasy.....	114
5.3.	Buraw desgalarynda ulanylýan şaýlaryň, bir meňzeş ýüklenmede dargamagyň garşylyk görnüşiniň berkliginiň hasaplamaşy.....	117
5.4.	Buraw lebýodkasy.....	124

5.5.	Lebýodkanyň esasy hasaplamasy.....	135
5.6.	Lebýodkanyň priwodynyň kuwwatlygyny kesgitleýäris.....	141
5.7.	Sweçlaryň uzynlygyny sanyny kesgitlemek...	143
5.8.	Buraw krýuklar we krýukobloklar.....	148
5.9.	Mufta birikmeleriniň hyrlarynyň berkligi.....	154
5.10.	Rotorlar.....	158
5.11.	Rotorlaryň ulanylşy we gurnalyşy.....	164
5.12.	Rotoryň taslamasy.....	167
<b>VI.</b>	<b>Buraw gurnamalaryň zynjyr geçirijileri....</b>	<b>176</b>
6.1.	Wtulka-rolik zynjyry.....	177
6.2.	Hasaplamalar arkaly iki hatarly zynjyrlaryň üzülmeginiň önüni almak.....	185
6.3.	Wertlýug .....	187
6.4.	Wertlýugyň şaýynyň (detalynyň) berklige hasaplanşy.....	193
<b>VII.</b>	<b>Guýyny aýlaw görnüşli burawlamak üçin gurallar we ýer aşagynyň enjamy.....</b>	<b>213</b>
7.1.	Dolotany çalyşmagyň hökmany zerurlygy.....	216
7.2.	Zaboýda dolotanyň iş wagtynyň kadaly ulanmak we dolotanyň işjeň ýokarsynyň dargamagyň koeffisientini kesgitleýäris.....	219
7.3.	Gidroaçar.....	223
7.4.	Awtomat gidroaçara tehniki hyzmat.....	223
<b>VIII.</b>	<b>Buraw enjamlaryny abatlamagyň hasaplamasy.....</b>	<b>227</b>
8.1.	Göterip düşürmek işleri.....	227
8.2.	Nasosyň gidrawliki kuwwatlygy.....	235
8.3.	Mehaniki transmissiýalar.....	243
8.4.	Hereketlendirijileri saýlamak.....	240
8.5.	Güýç geçirijileriň konstruksiýasy (gurluşy)...	249
8.6.	Dizelli hereketlendiriji.....	253
<b>IX.</b>	<b>Howa geçirijileri.....</b>	<b>260</b>
9.1.	Buraw desgalarynyň tehniki-ulanylyşynyň aýratynlyklary.....	262

9.2.	Guýynyň diwaryny berkitmek üçin ulanylýan enjamlar.....	265
9.3.	Buraw sütüni.....	269
9.4.	Guýylary burawlamak dowamynda gatlaklary barlamak we derňemek.....	272
9.5.	Barlagyň we derňewiň tilsimaty.....	277
<b>X.</b>	<b>Guýynyň konstruksiýasy barada maglumat. Turbageçirijiniň mehaniki berkliginiň hasaplamasy.....</b>	<b>286</b>
10.1.	Turbageçirijiniň mehaniki berkliginiň hasaplamasy.....	287
	<b>EDEBIÝAT.....</b>	<b>293</b>