

**TÜRKMEN POLITEHNIKI INSTITUTY**

**W.Meredow**

# **Guýularyň gurluşygyny soňlamak**

Ýokary okuw mekdepleri üçin okuw kitaby

Aşgabat – 2010

**W.Meredow**, Guýularyň gurluşygyny soňlamak.

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

## Giriş.

**Dag jynslaryň häsiýetleri. Dag jynslaryň bütewiligi. Dag jynsnyň gatlaklaşmasy. Dag jynsnyň dykzlygy. Dag jynsnyň göwrüm massasy. Bir oklaýyn gysmakdaky berklik. Dag jynsnyň gatylygy**

Dag jynslaryň mehaniki, abraziw we ýylylyk fiziki häsiýetlerine baha bermek.

Dag jynsnyň syzdyryjylygy

Önümli gatlagyň dag jynslarynyň granulometrik düzümi

Dag jynslaryň bütewiligi, gatlaklaşmasy, dykzlygy, göwrüm massasy, gatylygy

Bir oklaýyn gysmakdaky berklik.

Absolýut (umumy) öýjüklilik  $\bar{O}_a$  – boşluklaryň we öýjükleriň umumy göwrüminiň dag jynsnyň göwrümüne bolan gatnaşygy.  $\bar{O}_a$ , birden paçka hökmünde ýa-da göterimde (%) ölçenýär. Has ýokary öýjüklilige  $\bar{O}_a$  ownuk däneli dag jynslar (toýun, çäge), pes öýjüklilige bolsa, magmatiki we metamorfiki dag jynslar eýe. Nebit we gaz guýulary burawlamakda has köp duş gelýän jynslaryň öýjüklilik koeffisiýentiniň bahasy 1.1 tablisada getirilýär.

Öjüklilik dag jynsnyň tekstura häsiýetini hem aňladýar: öýjüklilik näçe ýokary boldygyça şonça-da dag jynsnyň berkligi pes bolýar.

Özara sepleşip üstünden suwuklyk ýa-da gaz geçirmäge mümkinçilik döretýän öýjüklere oňaly (effektiv) öýjüklilik diýilýär,  $\theta_0$ .  $\theta_0$  ululyk buraw erginiň ýuwdulmagyna garşy çäreler şlenip düzülende gyzyklanma döredip, has syzdyryjy dag jynslar (çägedaş we hekdaş) üçin 25-30% ýetýär.

Dag jynsnyň öýjükliligini kesgitlemekde aşakdaky aňlatmany ulanmak bolar.

$$\theta_a = \frac{V_1}{V_2} 100\%; \quad (1.1)$$

$$V_1 = \frac{m_1 - m}{\rho_s}. \quad (1.2)$$

Bu ýerde  $V_1$  – dag jynsdaky boşuklaryň we öýjükleriň göwrümi,  $\text{m}^3$ ;  $V_2$  – dag jynsyň umumy göwrümi (berlen göwrümdäki gaty mineral skeletiň göwrümi),  $\text{m}^3$ ;  $m$  – dag jynsyň gury we arassa görnüşindäki massasy, kg;  $m_1$  – dag jyns agyz suwy bilen doýgunlaşandaky massasy, kg;  $\rho_s$  – suwuň dykzlygy,  $\text{kg}/\text{m}^3$ .

**Dag jynsyň syzdyryjylygy**  $K_{\text{syz}}$  – bu dag jynslaryň basyşy gradiýentiniň täsiri netijesinde öz üstünden suwuklyk ýa-da gaz geçirmek ukyby. Köp çökündi dag jynslar (toýundan, kirşendaşdan, daş duzdan beýlekiler) suzdyryjylyk häsiýetli. Koeffisiýent  $K_{\text{syz}}$  – dag jynsyň syzdyryjylyk häsiýetlerini häsiýetlendirilýär. Bu bolsa, guýy bilen burawlanyp açylýan aralygyň ýuwdyryjylyk ukybyny bahalandyrmaga, ýardam berýär we aşakdaky baglanşykda aňladylýar ( $\text{m}^2$ )

$$K_{\text{syz}} = \frac{\mu l Q}{(P_1 - P_2) S}, \quad (1.3)$$

bu ýerde  $\mu$  – suwuklygyň dinamiki şepbeşikligi, Pa·s;  $l$  – öýjükli dag jynsyň nusgasynyň uzynlygy, m;  $Q$  – suwuklygyň göwrümleýin mukdary,  $\text{m}^3/\text{s}$ ;  $P_1, P_2$  – nusga girýän we çykyan ýerlerdäki basyş, Pa;  $S$  – syzdyryan meýdan,  $\text{m}^2$ .

Tejribede ölçeg birlik hökmünde adaty Darsi diýip atlandyrylýan ululykdan peýdalanylýar ( $1\text{m}^2=10^{12}\text{D}$ ). Nebit we gaz känleriň kollektorlarynyň syňdyryjylygy birnäçe mD 2-3 D çenli üýtgeýär.

Gidrogeologiýa edebiýatlara syzdyryjylygyň ölçeğ birligi hökmünde, syzdyryjylyk koeffisiýenti  $K_s$ (m/sut) hasaplaýar. Ol gatlagyň kese-keseginiň birlik meýdanyndan bat gradiýenti 1 bolanda syzylýan suwuň mukdaryny häsiýetlendirýär.

Suw üçin  $K_{syz}$  (D) we  $K_s$  (m/sut) bakasy boýunça bolsa, özara deň.

$k_{syz}$  we  $k_s$  arasyndaky baglanşyk aşakdaky ýaly aňladylýar.

$$K_{syz} = K_s \frac{\mu}{\gamma_s} \quad (1.4)$$

N.A. Plotnikow boýunça  $K_s$  ululygyň ortaça bahasy aşakda görkezilen.

Iri çägeli örän oňat syzdyrýan çagyl; güýçli kastlanan hekdaşlar we örän jaýrykly dag jynslar.....≥100-1000.

Oňat syzdyryjy çagyl; ownuk çägeli jyglym; iri çäge; ortaça däneli arassa çäge; karstlaşan jaýrykly dag jynslar.....100-10.

Syzdyryjy çagyl we jyglym, ownuk çägeli we az owlak toýunly; ownuk we ortaça däneli çäge; az karstlanan az jaýrykly dag jynslar.....10-1.

Pes syzdyryjylykly, iňe däneli çäge; supes; az jaýrykly dag jynslar....1-0,1.

Has pes syzdyryjylykly suglinka.....0,1-0,001.

Düýbünden syzdyрмаýan diýen ýaly toýunlar; dykyz mergel we beýleki has pes syzdyryjylykly jynslar.....0,001.

**Önümli gatlagyň dag jynslarynyň granulometrik düzümi** – jynsynda dürli ölçegdäki däneleriň mukdary (her fraksiýa üçin %). Ol dag jynsyň öýjükliligini, syzdyryjylygyny,

kapilyar häsiýetlerini, däneleriň üstüni plýonka görnüşde ortüp, gatlakda galýan nebitiň mukdaryny häsiýetlendirýär. Çägäniň guýa gelmeginiň önüni almak üçin filtrlr saýlanylanda-da bu bu häsiýete ýüzlenilýär.

Guýçak dag jynslaryň granulometrik düzümi 1.2 tablisada berlen.ümi 1.2 tablisada berlen.

Tablisa 1.1

<b>Dag jynslar</b>	<b><math>\theta_a</math>, %</b>	<b>Dag jynslar</b>	<b><math>\theta_a</math>, %</b>
Toýun	0-62	Dolomit	0-27
Argillit	0-25	Mergel	0-60
Alewrolit	0-47		
Çäge	2-55		
Çagedaş	0-53		
Hekdaş	0-45		

Tablisa 1.2

<b>Dag jynslar</b>	<b>Owrantgylar ynyň ölçeqleri, mm</b>	<b>Dag jynslar</b>	<b>Owrantgyl ary-nyň ölçeqleri, mm</b>
Harsañ daş:			
Uly	>500	Çäge	
Ortaça	500-250	Has iri	2-1
Kiçi	250-100	Iri	1-0,5
Çagyl:		Ortaça	0,5-0,25
Iri	100-50	Ownuk	0,25-0,10
Ortaça	50-25	Inçe	0,1-0,05
Ownuk	25-10	Alewrolit iri	0,1-0,25
Iglym:		Alewrolit ownuk	0,05-0,01
Iri	10-55-2	Toýun	0-0,005
Ownuk			

**Dag jynslaryň bütewiligi** – ol dag jynsyň struktura halyny häsiýetlendirýär we dag jynsyň içine, daşky suwuklyk ýa-da gaz gurşawdan basyş berip bilinmeginiň derejesini kesgitleýär. Sebäbi berilýan basyşy dag jynsyň içine geçirilmegi, onuň içindäki gurluş näsazlyklaryna (jaýryklar, öýjükler, däneleriň biri-birine galtaşma üsti we ş.m.) bagly bolýar.

Dag jynsyň bütewiligi dört basgançakly şkala bilen bahalandyrylýar:

4-nji – daşky gidrawliki basyşlar içine geçirilmeýär;

3-nji – diňe pes şepbeşiklikli suwuklygyň basyşy geçirilýär (suw);

2-nji – diňe suwuklyk gaty bölejikler (toýunsow) hem girýär;

1-nji – toýunsow buraw ergini hem girip bilýär.

**Dag jynsyň gatlaşmasy** – dag jynsyň gatlaqlaryň arasyndaky baglanşygyň bozulmagy. Dag jynslar birual öwrenilmeginiň esasynda dört topara bölünýär [25]:

I – teksturasy massiw, göni ýa-da ýaýgörnüşli dag jynsyň döwürleşmesi we gyýçaklary nadogry şekilli;

II – göräýmäge massiw, hakykatda bolsa, gizlin gatlaşýan teksturaly. Dag jynsyň urgynyň güjüne böleklere bölünişinde bildirýär;

III – takyk gatlaşýan tekstura, az mehaniki täsiriň esasynda dag jynsyň ýaprak görnüşli inçe böleklere bölünüşinde bildirýär;

IV – güýçli jaýryklylygy, jaýryklaryň emele gekiş sebäbi tektoniki ýa-da tektoniki däl. Ýygylgy, 1 metre 1 jaýrykdan az däl.

**Dag jynsyň dyklylygy**  $\rho_g(\text{kg/m}^3)$  – mineralyň ýa-da dag jynsyň gaty fazasynyň göwrüm birliginiň massasy:

$$\rho_g = \frac{m}{(1 - V_1/V_2)V_2} \quad (1.5)$$

Käbir dag jynslar üçin  $\rho_g$  bahasy 1.3 tablisada görkezilen.

Tablisa 1.3

Dag jynslar	$\rho_g, \text{kg/m}^3$	Dag jynslar	$\rho_g, \text{kg/m}^3$
Alewrolitler	2650-2730	Kremnen	2460-2750
Angidritler	2300-2400	Hek	2560-2800
Gipsler	2200-2300	Mergeller	2670-2730
Argitlitler	2600-2780	Opoka	2100-2500
Toýunsöw slansylar	2800-3000	Çägeler	2640-2680
Dolomitler	2750-2880	Çägedaşlar	2600-2880
Hekdaşlar	2700-2740	Daş duzy	2120-2220
Toýun	2700-2740		

**Dag jynsyň göwrüm massasy  $\rho_d(\text{kg/m}^3)$**  – berlen öýjüklikde we onuň tebigy ýagdaýynda gury dag jynsyň göwrüm birliginiň massasy (tablisa 1.4).  $\rho_g$  bilen  $\rho_d$  arasyndaky baglanşyk  $\rho_a$  öýjüklik bilen aňladylýar:

$$\rho_d = \rho_g(1 - \rho_a); \rho_g = \rho_d(1 + \rho_a).$$

$\rho_s$  hasaba alynsa, onda

$$\rho_d = \rho_g(1 - \rho_a) + \rho_s \rho_a.$$

Tablisa 1.4

Dag jynslar	$\rho_d, \text{kg/m}^3$	Dag jynslar	$\rho_d, \text{kg/m}^3$
Alewrolitler	2400-3200	Mergel	2370-2920
Angidrit	2400-2900	Gabbro	2750-3100
Andezit	2170-2680	Golit	2170
Argillit	2630-2900	Toýun	1200-2400
Basalt	2220-2850	Gips	2100-2500
Granodiorit	2620-2780	Granit	2550-2670
Diabaz	2620-2950	Hontmorillo nit	2040-2520
Dolomit	2550-3000	Mermer	2680-2720
Hekdaş	2400-2900	Opoka	1000-1600
Mermerleşen hekdaş	2650-2680	Peridotit	2000-2900
Kwars	2650	Porfiz kwarsy	2540-2660
Kworsit	2620-2650	Serpentinit	2480-3600
Konglemerat	2100-3000	Sienit	2570-2650
Kremen	2520-2600	Toýunsöw slansyý	2300-3000
Liparit	2140-2590	Slýudaly slansy	2600-2750
Magnitit	5170	Daş duzy	2100-2200

Ululyklar  $\rho_g$  we  $\rho_d$ , maddanyň mukdaryna baha berilmeli bolan ýagdaýlarda ulanylýar. Grawitasion meýdanyň täsiri astynda döredýän güýçlere (mysal üçin, dag basyşy) seredilende,  $\gamma_g$  (dag jynsyň gaty fazasynyň göwrüm birliginiň agramy) we  $\gamma_d$  (öýjükli tebigy ýagdaýyndaky gury dag jynsyň göwrüm birliginiň agramy) ululyklar ulanylýar.

Ululyklar  $\gamma_g$  we  $\gamma_d$  özära ýaly baglanşykda

$$\gamma_d = \rho_d g. \quad (1.8)$$

**Bir oklaýyn gysmakdaky berklik  $\sigma_{gys}$  (MPa)** – dag jynslaryň ýumurlyp boşlaýan dartgynlylygy köp derejede dag jynsyň mineralogiki we petrografiki düzümine bagly bolýar. Dag jynsy ýumurmak üçin sarp edilýan energiýa,  $\sigma_{gys}$  ululyga bagly bolýar.

Käbir dag jynslar üçin  $\sigma_{gys}$  (MPa) ululygynyň bahasy aşaka görkezilen:

Has berk we şepbeşik kwarsitler.....	294-490
Has berk we dykyz bazaltlar we ownuk däneli granitler.....	235
Has berk granitler, diabozlar, diobaritler.....	216
Bazaltlar, profiler, amfibolitler, granitler.....	196
Gneýsler, siýenitler, porfiritle.....	177
Çägedaşlar, hekdaşlar, berk magnrtitler, slansylar.....	118-137
Hekdaşlar, çägedaşlar.....	78,5
Gipsler.....	49
Çägedaşly slansylar.....	39
Daş duzlar.....	20-40
Daş kömür.....	20

**Dag jynsyň gatylygy  $P_s$  (MPa).** Dag jynsyň özüne başgabir gaty jisimiň (mökür) çümdürilmegine görkezýän garşylygyny häsiýetlendirýär. Ol dolotanyň kesiji elementleriň çümdürilmeginiň ululygyna täsir edýär. tejribe barlaglaryň görkezişi ýaly daş jynsyň gatylygynyň  $P_s$  artmagy bilen onuň akyjykly çägi  $\sigma_a$  hem artýar.

$\sigma_a$  bilen  $P_s$  baglanşygy aşakdaky ýaly ýazsa bolar [4]

$$\sigma_a = 0,194 P_s^{1,15} \quad (1.9)$$

Dag jynslaryň  $P_s$  we  $\sigma_a$  boýunça görnüşlere bölünişi (L.A. Şreýneriň usulyna laýyklykda) tabl. 1.5 berlen.

Görkzilyän şkala laýyklykda L.A. Şreýner çökündi dag jynslary  $P_s$  we  $\sigma_a$  boýunça görnüşlere bölüpdür (tabl. 1.6 we 1.7) [25].

Tablisa 1.5

**Dag jynslaryň synplaşdyrylyşy (L.A. Şeýner boýunça)**

<b>Topar (dag jynslar)</b>	<b>Drejesi</b>	<b>P, MPa</b>	<b><math>\sigma_t</math>, MPa</b>
<b>I</b> (ýumşak)	1	<100	<40
	2	100-250	40-110
	3	250-500	110-250
	4	500-1000	250-550
<b>II</b> (ortaça gatylykly)	5	1000-1500	550-850
	6	1500-2000	850-1200
	7	2000-3000	1200-1900
	8	3000-4000	1900-2500
<b>III</b> (gaty)	9	4000-5000	2500-3500
	10	5000-6000	3500-4200
	11	6000-7000	4200-5100
	12	>7000	>5100
Goşmaça. I – topar ýokary süşgeşikli we ýokary öýjüklilikli (toýunlar, argillitler, alewrolitler, çägedaş we hekdaş); II – şüýşgeşik port (alewroliý, hekdaş, angidrit, dolomit we çägedaş); III – port çogur çykan we metamorfik dag jynslar (kremni kwarsitler, hekdaşlaryň we dolomitleriň kremnileşen görnüşleri).			

**Tema: Geostatiki (dag) basyş. Gapdal basyş.  
Öýjük basyşy. Gatlak basyşy**

Geostatiki (dag) basyş.

Gapdal basyş.

Öýjük basyşy.

Gatlak basyşy

**Geostatiki (dag) basyş  $P_d(P_a)$**  – üstünde ýatýan dag jynslaryň agramyndan döreýän basyş.

Gury ýerde guýylar burawlananda

$$P_d = \rho_{d,j} g H, \quad (2.1)$$

bu ýerde  $\rho_{d,j}$  – üstünde ýatýan dag jynslaryň göwrümleýin dykzlygy,

$$\rho_{d,j} = \sum_{i=1}^n [(1 - \theta_i) \rho_{g,i} + \theta_i \rho_s] h_i / H, \quad (2.2)$$

bu ýerde  $\theta_i$  – dag jynsyň gatlagynyň öýjükliligi, birden parça hökmünde;  $\rho_g$  – berlen dag jynsyň gaty fzasynyň dykzlygy,  $\text{kg/m}^3$ ;  $h_i$  – şol dag jynsyň gatlagynyň galyňlygy;  $\rho_s$  – dag jynsyň öýjüklendäki suwuklygyň dykzlygy,  $\text{kg/m}^3$ ;

$H = \sum_{i=1}^n h_i$  – seredilýän nokatdaky dag jynsyň, ýeriň üstünden

daşlygy.

Çuňlugyň  $H$  artmagy bilen  $P_d$  we dag jynsdaky dartgynlyk artýar. Köp dag jynslar üçin şol sanda akyjlyk çägi, berkligi we süýgeşikligi hem artýar.

Deňizde guýular burawlananda dag basyşy aşakdaky formulada kesgitlenýär.

$$P_d = [(\rho_{d,j}(H - H_d) + \rho_{d,s}H_d)]g, \quad (2.3)$$

bu ýerde  $H_d$  – deňiziň çuňlugy;  $\rho_{d.s}$  – deňiz suwynyň ortaça dykzlygy;

$$H = \sum_{i=1}^n h_i + H_d. \quad (2.4)$$

**Gapdal basyş**  $P_g(\text{Pa})$  – dag jynsdaky radial maýşgak dartgynlyk.

$$P_g = \xi \cdot P_d; \quad (2.5)$$

$$\xi = \mu / (1 - \mu) \quad (2.6)$$

$\xi=1$  bolanda  $P_g$  özüniň maksimal bahasyna eýe bolýar.

Toýun we beýleki has süýgeşik dag jynslar toplumynda, çuň bolmadyk ýagdaýlarda  $\xi$  ululyk bire ýakynlaşýar.

Çägeler üçin  $P_g$  ululygyň bahasy aşakdaky baglansyk boýunça kesgitlenýär.

$$P_g = \frac{\sqrt{3} - tg\varphi}{\sqrt{3} + 2tg\varphi} P_d, \quad (2.7)$$

bu ýerde  $\varphi$  – suwlanan çägäniň içindäki sürtülme burçy, gradus (tabl.2.2).

Tablisa 2.2

Dag jynys	$\varphi$ , gradus	tg $\varphi$
Çäge:		
Iri	27	0,51
Ownuk	25	0,47
Kirşen	20	0,36
Toýunsöw		
Çägeli çagyl	25	0,47
Jyglym	30	0,58
Suwýarsuwlary	12	0,21
Weýranlaşyp ýumrulan	35	0,70
küpürsek teýgumlar		

**Öýjük basyşy**  $P_{öýj}$ (MPa) – dag jynsnyň öýjüklerindäki suwuklygyň basyşy. Toýunsöw we beýleki düýbünden syzdyрмаýan diýen ýaly, dag jynslaryň öýjüklerindäki basyşy häsiýetlendirmek üçin ulanylýar.

**Gatlak basyşy**  $P_{gat}$ (MPa) – syzdyryjy dag jynsdaky basyş. Öýjükler biri-biri bilen birleşýän ýagdaýda  $P_{öýj}$ . Adaty (normal) şertlede H çuňlukdaky flýuidiň basyşy, dyklyzlygy  $\rho_s=1000 \text{ kg/m}^3$  bolan gatlagyň üçeginden ýeriň üstüne çenli suw sütüniň gidrostatiki basyşyna deň  $P_{suw}$ (MPa).

$$P_{gat} \approx P_{suw} = \rho_{suw} g H \quad (2.8)$$

Az öwrenilen meýdançalarda, haçan-da  $P_{gat}$  ululygyň hakyky bahasyny kesgitlemäge mümkinçilik ýok bolan ýagdaýlarda barlag guýylary burawlamakda 2.8 formulany ulanmak bolar.

Suwly gatlaklar açylanda

$$P_{gat} = H_{süt} g \rho_s, \quad (2.9)$$

bu ýerde:  $H_{süt}$  – guýudaky suwuklygyň derejesi.

$P_{b.er}$ (MPa) – buraw erginiň sütüniniň,  $H$  çuňlukdaky düýbe dördýän gidrostatiki basyşy

$$P_{b.er} = \rho_{b.er} g H. \quad (2.10)$$

**Dag jynslaryň gidroüzülme basyşy. Ýuwdulma basyşy. Differensial basyş. Otnositel geostatiki, gapdal we gatlak (öýjük) basyşy.**

**Ýapyk guýuda suw boýunça otnositel basyş. Dag jynslaryň otnositel durnuklylyk basyşy**

Dag jynslaryň gidroüzülme, ýuwdulma we differensial basyşlary.

Otnositel geostatiki, gapdal we gatlak (öýjük) basyşy.

Ýapyk guýuda suw boýunça otnositel we dag jynslaryň otnositel durnuklylyk basyşlary.

Basyşlaryň gradiýentleri.

**Dag jynslaryň gidroüzülme basyşy**  $P_{g.ü}$ (MPa) – guýudaky suwuklygyň sütüniniň  $H$  çuňlukdaky basyşynyň esasynda, bitewi dag jynsda içki üzülme bolup jaýryklaryň emele gelmegi.

Dag jynslarda jaýryklaryň emele gelýän basyşy (gidroüzülme basyş) tejribe arkaly kesgitlenýär.

Eger gidroüzülme basyşy barada hiç hili maglumat ýok bolsa, aşadaky empiriki baglansygy ulanmak bolar

$$P_{g.ü} = 0,87 P_d;$$

$$P_{g.ü} = 0,83 H + 6,6 P_{gat}. \quad (2.11)$$

**Ýuwdulma basyşy**  $P_y$  – bitewi dag jynslarda gidroüzülmäniň netijesinde emele gelen emeli jaýryklar we tebigy jaýryklanan hem-de gowaklaşan kanallar boýunça

buraw erginiň ýuwdulmagyna getirýän, guýudaky basyş. Hakyky maglumatlaryň, esasynda ýa-da barlag geçirmek akaly kesgitlenýär.

Hiç-hili maglumat ýok ýagdaýlarda

$$P_y = (0,75 \div 0,95) P_{g.u}$$

**Differensial basyş  $\Delta P$**  – gatlak basyşy bilen guýudaky buraw eriniň düýbe edýän basyşlarynyň arasyndaky tapawut.

$$\Delta P = P_{b.er} + P_{g.d} - P_{gat} \quad (2.13)$$

bu ýerde  $P_{g.d}$  – seredilýän tilsimat hadysalara (halka giňişlikde buraw ergini aýlananda, ýa-da nasoslar işe salynanda) baglylykda döredýän gidrodinamiki basyş.

Differensial basyşyň ululygy, dag jynsyň ýumrulmaga görkezýän garşylygynyň ýokarlanmagyna ýardam edýär. Çuňlugyň artmagy bilen dolotanyň iş görkezijiligine  $\Delta P$ -niň täsiri has-da artýar.

$P_{b.er} \approx P_{gat}$  ýagdaýda-da  $P_{gd}$ -niň artmagy buraw erginiň ýuwdulmagyna getirip bilýär.

**Otnositel geostatiki, gapdal we gatlak (öýjük) basyşy** (basyş indeksleri), burawlamagyň geologiýa sertlerini häsiýetlendirmekde giňden ulanylýar we aşakdaky formulalar boýunça hasaplanýar:

$$P'_d = \frac{P_d}{P_s}, \quad P'_g = \frac{P_g}{P_s}, \quad P'_{gat(\ddot{o}y\ddot{y})} = \frac{P_{gat(\ddot{o}y\ddot{y})}}{P_s}; \quad (2.14)$$

$$P'_{gat} = K_a \text{ we } P'_{\ddot{o}y\ddot{y}} = K_{a(\ddot{o}y\ddot{y})}, \quad (2.15)$$

başgaça gatlak we öýjük basyşyň **anomalyk (nädogrylyk) koeffisiýenti** hem diýilýär.

Adaty (normal) şertlerde  $K_a \approx 1$ . Eger  $K_a(K_{\ddot{o}y\ddot{y}}) > 1,2$  onda oňa nädogry ýokary gatlak basyşy NÝGB (ýa-da nädogry

ýokary öýjük basyşy NÝÖB) diýilýär. Çuňlugyň  $H$  artmagy bilen NÝGB duşmak ähtimallygy hem artýar. Eger  $K_a < 0,8$  bolsa, onda oňa nädogry pes gatlak basyşy NPGB diýilýär.

**Ýapyk guýuda suw boýunça otnositel basyş**  $k_{om}$  – içi böleklýin ýa-da tutuşlygyna gatlak suwuklykly agzy ýapyk guýynyň,  $H$  çuňlugyndaky basyşyň  $P_h$ , agyz suwyň gidrostatiki basyşyna bolan gatnaşygyna düşünilýär.

$$P_{om} = P_H / \rho_{suw} g H. \quad (2.16)$$

Ýuwdulma basyşyň  $P_y$  suwyň gidrostatiki basyşyna bolan gatnaşygyna ýuwdulma basyşyň indeksi diýilýär.

$$P'_y = P_y / P_{suw} \quad (2.17)$$

ýa-da

$$K_y = P_y / P_{suw}, \quad (2.18)$$

bu ýerde  $P_j$  – bitewi dag jynyslarda mikro jaýryklaryň açylyş ýa-da gidroüzülme basyşy. Takmyndan  $k_y$  kesgitlemek üçin aşakdaky formulany ulanmak bolar.

$$k_y \approx (1 - \xi) \cdot k_a + \xi (1,8 \div 2,5). \quad (2.19)$$

Ýeriň üstüne ýakyn aralyklarda 1,8 ululyk kabul edilýär; 2,3-2,5 ýokary çuňluklarda.  $\xi$  ululygyň bahasyny dag jynyslaryň jaýrylma basyşy barada maglumatlardan alynsa, oňat bolýar (berlen meýdançada ýa-da beýleki meňzeş dag geologiýa şertli meýdançalardan alynan maglumatlar boýunça).

**Dag jynslaryň otnositel durnuklylyk basyşy**  $P_{dur}$  – guýynyň durnuksyz dag jynslardan düzülen aralygyna döredilýän minimal basyş. Şol bir wagtyň özünde diwary düzýän dag jynslar buraw erginiň berlen görnüşinde uzak wagtlap durnukly bolmaly (tutuş durnuksyz aralyk burawlanyp, oturtma sütün bilen berkidilýänçä) we kynçylyklary tutulma, oprulma, sütüniň oturmagy we ş.m. döretmeli däl.

Basyşlaryň gradiýentleri (geostatiki, gatlak, öýjük, gidroüzmek we ýuwdulmak basyşlary) burawlamagyň tilsimaty bilen baglanşykly meseleler çözülende ulanylýar we basyşyň dag jynsyň ýatýan çuňlugyna gatnaşygyna deň:

$$\text{grad}P_g = \frac{P_g}{H}; \quad \text{grad}P_{gat} = \frac{P_{gat}}{H_{gat}}; \quad (2.20)$$

$$\text{grad}P_{\theta j} = \frac{P_{\theta j}}{H}; \quad \text{grad}P_{g.\ddot{u}} = \frac{P_{g.\ddot{u}}}{H};$$

$$\text{grad}P_{\ddot{y}} = \frac{P_{\ddot{y}}}{H}.$$

### **Guýynyň sütüniniň töweregindäki dag jynslaryň dartgynlylyk ýagdaýy. Dag jynslaryň geostatiki temperaturasy**

Guýynyň sütüniniň töweregindäki dag jynslaryň dartgynlylyk ýagdaýy.

Dag jynslaryň geostatiki temperaturasy

Guýynyň diwarynyň durnuklylygy

Dykyzlygy  $\rho_{b.er} < \rho_{d,j}$  bolan buraw ergin bilen, dag jynslar toplumy burawlanan guýynyň, töweregindäki dartgynlylyk ýagdaý uzakdakylardan tapawutlanýar.

Izotrop, maýşgak, öýjüksiz dag jynslarda (temperaturany hasaba almazdan), dartgynlylyklaryň paýlanylşy, S.G. Lehniskiý boýunça aşakdaky deňlemeler toplumy bilen aňladylýar (MPa):

$$\sigma_n = -g\rho_{d,j}H;$$

$$\sigma_\theta = -\xi \left( 1 + \frac{r_g^2}{r^2} \right) g\rho_{d,j}H + g\rho_{b.er}H \frac{r_g}{r^2}; \quad (2.21)$$

$$\sigma_r = -\xi \left( 1 - \frac{r_g^2}{r^2} \right) g\rho_{d,j}H + g\rho_{b.er}H \frac{r_g}{r^2},$$

bu ýerde:  $\sigma_n$  – dag jynslaryň agyrlyk güýjüniň (dag basyň) esasynda döreýän, wertikal normal dartgynlylyk;  $\sigma_\theta$  – wertikal guýynyň radiusyna perpendikulýar ugrukdyrylan tangensial (halkalaýyn) normal dartgynlylyk;  $\sigma_r$  – keseligine ugrukdyrylan radial normal dartgynlylyk;  $r$  – guýynyň töwereginde dag jynsyň seredilýän nokadyna çenli aralyk;  $r_g$  – guýynyň radiusy.

Guýynyň diwarynyň ýarsmagy (deformirlenmegi) we ýumrulmagy esasy galtaşma dartgynlylyklara bagly:

$$\begin{aligned} \tau_1 &= \frac{\tau_\theta - \tau_2}{2}; & \tau_2 &= \frac{\tau_n - \tau_2}{2}; \\ \tau_3 &= \frac{\tau_\theta - \tau_n}{2}. \end{aligned} \quad (2.22)$$

Süýgeşik ýarsma (deformasiýasy) täsir edýän zolagyň radiusy aşakdaky formulada hasaplaýar

$$r = r_g \sqrt{\sqrt{3}(\rho_{d,j} - \rho_{b.er})H / \sigma_a}. \quad (2.23)$$

$\sigma_a$  ululygyň bahalary tabl.1.5 berlen.

Ýokarda getirilen baglanşyklar burawlamak işleri üçin ýetirlik takyklykda, **guýynyň diwarynyň durnuklylygyna** baha bermäge mümkinçilik berýär.

Dag jynslaryň durnuklylyk derejesi boýunça synplaşdyrlyşy tablisada (2.3) berlen.

Kesigi, galyň toýun formasiýalardan (toýunlar, toýundaşlar, kirşendaşlar, hekgumdaşlar, we toýun slansylar) düzülen çuň guýulary burawlamakda diwaryň durnuklylygy örän wajyp mesele. Şeýle dag jynslary burawlamakda, diwarda köwekleriň emele gelmegi, sütüniň daralmagy, tutulma we ş.m. kynçylyklar has köp duşýar.

Daş duzlar burawlananda sütüniň daralmagy we süýgeşik ýarsma  $\tau > \sigma_a$  bolan şertde ýüze çykýar.

**Dag jynslaryň geostatiki temperaturasy**  $T_g(^{\circ}\text{C})$  – bu dag jynsyň, ýer gabygynda tebigy ýatýş şertlerindäki temperaturasy (burawlamadan öň ýa-da guýy uzak wagtlap buraw ergini bilen ýuwulman duran ýagdaýda).

Dag jynsyň ýatýan aralygynyň çuňlaşmagynyň esasynda, aralyk gatlakdan aşakda (ýeriň üstüne ýakyn we sutkanyň dowamynda temperaturasy üýtgemeyän gatlak) temperatura ýokarlanýar. Ýöne temperaturanyň artmagynyň ýygylýgy çuňluk boýunça kemelmäge tarap üýtgeýär.

Çuňluk boýunça gradiýentiň az üýtgeýän etraplarynda geostatiki temperaturanyň paýlanylyşyny takmyndan aşakdaky formulada hasaplamak mümkin

$$T_{geos} \approx T_{gat} - G(H_{gat} - H), \quad (2.24)$$

bu ýerde  $T_{gat}$  – belli bolan  $H_{gat}$  çuňlukdaky temperatura,  $^{\circ}\text{C}$ ;  $G$  – geometriki garadiýent – dag jynsyň ýatýan her metr çuňlugyna  $T_{geos}$  artmasy,  $^{\circ}\text{C}/\text{m}$ .

Buraw erginiň temperaturasyna, burawlamagyň düzgünini kesgitleýän we az-kem sazlamak mümkin bolan ululyk hökmünde seredilmeli.

Burawlama pursatynda buraw erginiň we diwaryň temperaturalarynyň paýlanylşyny kesgitlemek çylşyrymly bolýar. Bu mesele san hasaplamalary ulanyp, işleniýän köp sanly barlaglaryň sebäpkäri boldy. Emma olary tejribede ulanmak kyn düşýär.

Guýy buraw ergini bilen ýuwulýan purastynda guýyda temperaturanyň paýlanylşyny takmyndan kesgitlemekde ýörite işlenip düzülen ekspress-usuldan (ВНИИКТ Нефть) peýdalanmak bolar.

Guýy birnäçe aýlow ýuwylandan soň, düýpdäki temperatura

$$T_{düyп} \approx 0,33T_0 + 0,67T_{gat} \quad (2.25)$$

( $T_0$  – ýeriň aralyk gatlagynyň temperaturasy, °C);  
guýudan çykýan akymyň temperaturasy

$$T_{çык} \approx 0,67T_0 + 0,33T_{gat}. \quad (2.26)$$

Buraw sütüne guýylýan buraw erginiň temperaturasy

$$T_{gir} = T_{çык} - \Delta T_{çык} \quad (2.27)$$

( $\Delta T_{çык}$  – ýer üstki aýlaw tolumynda buraw erginiň temperaturasynyň peselmegi. Atmosferanyň temperaturasyna we toplumyň gurluşyna bagly bolýar hem-de ortaça 7 °C deň);

ýokary göterilýän we pese düşýän akymalaryň (guýy ýuwulanda) ortaça temperaturasy

$$T_{or.g} \approx \frac{4}{9}T_o + \frac{5}{9}T_{gat}; \quad (2.28)$$

$$T_{or.d} \approx 0,5(T_{gat} - T_0 + \Delta T_{çык}); \quad (2.29)$$

guýydaky ortaça temperatura

$$T_{or.g} \approx 0,53T_{gat} + 0,45T_0. \quad (2.30)$$

Hasaplanan maglumatlaryň esasynda buraw erginiň ýokary göterilýän we pese düşýän akymlarynda temperaturanyň paýlansynyň grafigi gurulýar.

Islendik çuňlukda  $h$ , aýlaw edýän buraw erginiň temperaturasyna aşakdaky formula boýunça hasaplanýar

$$T_h = T_0 + 0,14Gh + 0,43GH. \quad (2.31)$$

### **Guýynyň gurluşyny saýlamak. Ulanýş (ekspluatirleýji) sütüniň diametri**

Guýynyň gurluşyny saýlamak üçin başlangyç maglumatlar.

Saýlanan guýynyň gurluşyna näme üpjün etmeli.

Guýynyň gurluşyny saýlamagyň tertibi.

Ulanýş (ekspluatirleýji) sütüniň diametri.

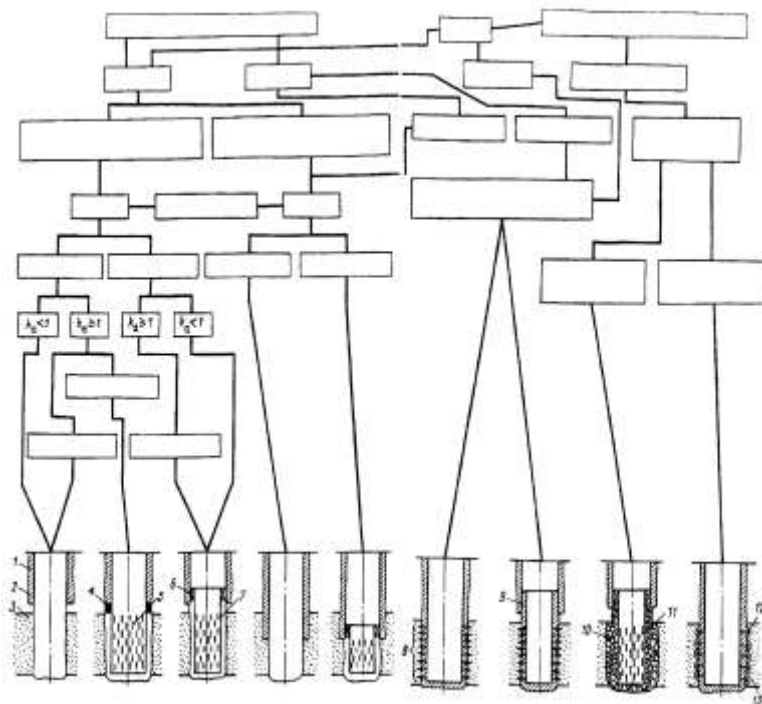
Näme esaslanyp ulanýş sütüniň diametrini saýlaýarys.

Haçan 178 mm diametrli ulanýş sütüni ulanylýarys.

Guýynyň gurluşyny saýlamak üçin başlangyç maglumatlar indikiler ybarat: guýynyň wezipesi we çünlügy; berlen etrapda burawlamagy aýratynlygy we geologiýa kesim; önümlü ýataklaryň we syzdyryjy gatlaklaryň ýatýş aralyklary hen-de olaryň syzdyryjylyk häsiýetleri.

Guýynyň saýlanan gurluşy aşakdakylary üpjün etmeli: guýynyň tehniki desga hökmünde uzak wagtlap hyzmat etmegini, ähli syzdyryjy gatlaklaryň ygtybarly petiklenmegiň (izolirlenmegi) we suwuk hem-de gaz kysym peýdaly gazma laýyklaryň gorlarynyň saklanmagyny; çykarylýan önümiň birlik göwrümine minimum çykdaýjy edilmegini; çylşyrymly kynçylyksyz, taslanýan çuňluga çenli burawlanylmagyny.

Guýynyň gurluşyny saýlamagyň tertibi şeýle. Ilkinji, guýynyň düýp zolagynyň gurluşy saýlanylýar. Düýp zologyň enjamlşdyrylyşynyň esasy çyzgyrlary we olaryň ulanmagyň şertleri sur.6.1 berlen (M.). Aşrafýan we başgalar, 1987).



**Surat 1.**

Gyzgytdan saýlananda (önümlü gatlagla girmaniň usuly saýlananda) önümlü gatlagyň galyňlygyny, galyňlygyň üçeginden taslanylýan çuňluga çenli geçiriji gatklaryň sanyny, her geçiriji gatklaryň doýgunlaşma häsiýetnemasyny (şol sanda bir suwuklyk saklaýarmy ýa-da hersi birisuwuklyk; biri-nebit; beýlekisi-suw; üçinjisi-gaz we ş.m.) hasaba almaly; önümlü galyňlykda we ondan ýokarky aralygyň geçiriji gatklarynda gatlak basyşyň anomallyk koeffisiýentleriniň  $K_a[(2.15) \text{ formula seret}]$  tapawudyny gözöňüne tutmaly we

burawlamakda önümlü gatlagyň buraw ergini bilen hapalanmagynyň mümkinçiliklerini hasaba almaly; önümlü zolagyň dag jynslarynyň durnuklygyny kesgitlemeli.

Eger gatlagy duzyň dag jynslaryň birokllaýyn gyslandaky berkligi aşakdaky şerti kanagatlandyryňan bolsa, ol onda olar durnukly hasaplanýar.

$$\sigma_{gys} > \left[ \frac{\mu}{1 - \mu} (\rho_{dj} g h_{gat} - P_{gat}) + (P_{gat} - P_{düyp}) \right], \quad (3.1)$$

bu ýerde  $\mu$  – Puassonyň koeffisiýenti, kollektoryň dag jynsy üçin;  $\rho_{dj}$  – (2.1) formula seret;  $P_{düyp}$  – ulanyşda guýydaky dörejek düyp basyş, Pa.

**Ulanýş (ekspluatirleýji) sütüniň diametri** guýynyň maksadyna we garaşylýan önümiň çykarylyşyna baglylykda saýlanýar (tabl. 1).

Ekspluatirleýji sütüniň diametri saýlananda aşakdaky esaslandyrmalara ýüzlenilýär.

Ekspluatirleýji sütüni göýberip, sementlenenden soň perforirlenip önümlü gatlak gaýtadan açylýan ýagdaýlarda önüm çykarýan nebit guýylar üçin ulanyş sütüniniň 160 ýa-da 140mm diametrleri ulanyşyň islendik usullaryny kanagatlandyryýar. Ulanýş sütüniň diametri diňe önümlü gatлага çenli burawlanyp, oturtma sütün göýberilýän we sementlenilýän bolsa we galan aralyk kiçi diametrli dolotalar bilen (139,7 ýa-da 146mm) burawlanylmalý bolan ýagdaýlarda ulaldylýar. Ulanýş sütüniň diametrini saýlamakda ahyrky netije, gatlagyň galyňlygyna onuň litologiki häsiýetnamasyna we ulanyş sütüniň diametrine bagly bolýar. Gatlagyň kiçi galyňlygynda (10-30m) we ol durnukly, dökülmeyän hem-de açylandan soň suwa çişmeýän dag jynslardan düzülen ýagdaýlarda 168mm diametrili ulanyş sütün ulanmak bolar. Haçan-da gatlak galyň bolanda (birnäçe ýüz metr) we ol durnukly dag jynslardan düzülen bolsa-da 178mm diametrli ulanyş sütün ulanylýar.

Tablisa 1

<b>Çykamyň jemi, m<sup>3</sup>/sut</b>	<b>Hödürleýän ulanma sütüniň diametri, mm</b>	<b>Çykamyň jemi, m<sup>3</sup>/sut</b>	<b>Hödürleýän ulanma sütüniň diametri, mm</b>
Nebit guýlary üçin		Gaz guýlary üçin	
<40	114	<75	114
40-100	127-140	<250	114-146
100-150	140-146	<500	146-168
150-300	158-178	<1000	168-219
>300	178-194	<5000	219-273

Berlen maslahatlar ulanyş sütüniň gurluşy bilen baglanşdyrylmaly (N.G. Sereda, 1994).

Tablisa 2

<b>Oturtma sütüniň daşky diametri da, mm</b>	<b>114-127</b>	<b>140-168</b>	<b>178-245</b>	<b>273-299</b>	<b>324-351</b>	<b>377-508</b>
Guýynyň diwary bilen oturtma sütüniň muftasynyň arasyndaky radial ýşyk $\Delta_d$ , mm	5-15	10-20	10-25	15-30	20-40	25-50

## Daýanç, parametrik, gurluş, gözleg, barlag guýylaryň diametrleri

Daýanç, parametrik, gurluş, gözleg, barlag guýylaryň diametrleri

Önüm çykaryjy gaz guýylar

Ulanýş sütüniň diametri kesgitlenenden soň

Burawlamk şerti boýunça özara oňuşmaýan gatlaklary burawlamak üçin

Daýanç, parametrik, gurluş, gözleg, barlag guýylar üçin 114 ýa-da 127mm diametrli ulanyş sütüni gözönüne tutmaly. Önüm çykarylýan guýylar muňa degişli däl. **Önüm çykaryjy gaz guýylar** üçin 178mm, çylşyrymly gurluşy guýylar üçin 168 ýa-da 146mm diametrli ulanyş sütün maslahat edilýär.

Ulanýş sütüniň diametri kesgitlenenden soň, oturtma sütünleriň sany kesgitlenýär. Şu maksat bilen gatlak basyşyň nädogrylyk koeffisiýentiniň  $K_a$  [formula (2.15)] we ýuwdulma basyşyň koeffisiýentiniň  $K_y$  [formula (2.18)] üýtgeýişiniň grafigi gurulýar.

Nädogrylyk koeffisiýentiniň  $K_a$  we ýuwdulma indeksiniň  $K_y$  üýtgesiniň grafiginiň esasynda burawlamak şerti boýunça özara oňuşmaýan aralyklar ýüze çykarylýar.

Burawlamak şerti boýunça özara oňuşmaýan gatalklar diýip, aşaky aralygy burawlamak üçin buraw erginiň dykzylygyny ýa-da görnüşini üýtgetmek zerur bolsa, onuň hem ýokarky aralykda dürli kynçylyklary döretmegine düşünilýär.

Burawlamk şerti boýunça özara oňuşmaýan gatlaklary burawlamak üçin buraw erginiň otnositel dykzylygyny saýlamaly,  $\rho$ :

$$\rho = \rho_{ber} / \rho_{suw} \quad (3.2)$$

Aşakdaky şetler kanagatlandyrylanda burawlamakda kynçylyklaryň ýüze çykmak (ýuwdylma, gazýüze çykmasy, dg jynslaryň durnuklylygynyň bozulmagy) peselýär.

$$K_a < \rho_0 < K_{yüwd}; \quad (3.3)$$

$$K_d < \rho_0 < K_{yüwd},$$

bu ýerde  $K_d$  – dag jynslaryň durnuklylyk basyşynyň indeksi -  $H_d$  çuňlukdaky dag jynslaryň otnositel durnuklylyk basyşynyň  $P_d$  şol beýiklikdäki suwuň sütüniniň basyşyna bolan gatnaşygy.

$$K_d = P_d / \rho_{suwg} H_d; \quad (3.4)$$

$$P_d = \rho_{berg} H_d. \quad (3.5)$$

Aşaky aralygy burawlamaga başlamak, diňe ýokarky aralyk oturtma sütün göýberilip, halka giňişlik sement ergin bilen sementlenenden soň, mümkin.

Otnositel dykzlylygynyň  $\rho_0$  ululygy saýlanylanda aşakdaky şetleri kanagatlandyr,aly:

a) gatlak flýuidiniň guýa gelmeginiň önüni almak

$$\rho_0 = K_{\bar{a}} K_a$$

( $K_{\bar{a}}$  – ätiýaçlyk koeffisiýenti:  $K_{\bar{a}}=1,10-1,15$  1200m çenli guýylar üçin,  $K_a=1,05 \div 1,10$  1200-2500m guýylar üçin,  $K_{\bar{a}}=1,04 \div 1,07$  2500m guýylar üçin);

b) guýynyň diwarynyň durnuklylygyny saklamak şerti.

$$\rho_0 \geq K_d \quad (3.7)$$

( $K_d$  – dag jynslaryň otnositel durnuklylygyny saklaýan basyşynyň indiksi);

$$K_d = P_d / \rho_{suwg} H_d \quad (3.8)$$

( $P_d - H_d$  çuňlukdaky dag jynslaryň otnositel durnuklylygynyň basyşy);

$$P_d = P_{b.er} \rho H_d. \quad (3.9)$$

Eger dag jynsdaky  $P_{\delta y}$  basyş bilen guýydaky basyşyň arasyndaky tapawut depressiýanyň bahasyndan uly bolsa, onda

$$K_d = K_a \delta y - P_{dep} / P_{suw}, \quad (3.10)$$

( $P_{dep}$  – tejribe üçti bilen kesgitlenýän, gatлага döredilýän depressiýa);

c) gatлага statiki repressiýanyň öňuni alamk şerti

$$\rho_0 \leq K_a - P_{rep.r} / P_{suw}, \quad (3.11)$$

ýa-da

$$\rho_{suw} - P_{gat} \leq P_{dif.r}, \quad (3.12)$$

bu ýerde  $P_{rep.r}$ ,  $P_{dif.r}$  – gatлага döredilmagi rugsat edilýän repressiýa we diferensial basyş.

Aşakda  $P_{rep.r}$  maslahat berilýän ululyklary görkezilen.

Çuňlygy $H$ , m	... ≤1200	1200-2500	>2500
Rugsat edilýän repressiýa			
MPa, uly bolmaly däl ...	1,5	2,5	3,5
$H$ çuňlukda statiki repressiýa hasaplanýar			

$$P_{rep} = (\rho_0 - K_a) P_{suw}; \quad (3.13)$$

d) hemogen dag jynslar burawlananda  $\rho_0$  ululygy saýlamak şerti

$$\rho_0 \geq \rho_{o.d}, \quad (3.14)$$

bu ýerde  $\rho_{o.d}$  – burawlanýan hemogen dag jynslar bilen doly doýgunlaşan suw esasly erginiň otnositel dykyzlygy;

e) buraw erginiň ýuwdulmagyň önümi almak şerti

$$\rho_{o.e} < K_{y_{uw}} \quad (3.15)$$

bu ýerde buraw erginiň otnositel ekwiwalent dykyzlygy

$$\rho_{o.e} = \rho_0 + (\text{grad } P_{gd} + P_{s.h}) / P_{suw} \quad (3.16)$$

bu ýerde  $\text{grad } P_{gd}$  – guýynyň sakasyndan  $H$  çuňlukda çenli aralykda halka giňişlikde döreýän gidrodinamiki basyşyň gradiýenti;  $P_{s.h}$  – halka giňişligi boýunça guýynyň saklandaky döreýän artykmaç basyş.

### **Duzlaryň buraw ergine eremeginiň önümi almak üçin guýynyň gurluşyk saýlamak**

Gatlaklaryň basyşyny hem-de diwaryň durnuklylygyny üpjün edýän basyşlary hasaba alyp

Duzlaryň buraw ergine eremeginiň önümi almak üçin guýynyň gurluşyk saýlamak

Seredilýän sütünä zyňylmaga garşy enjamlar oturdylmaly bolsa

Gatlaklaryň basyşyny hem-de diwaryň durnuklylygyny üpjün edýän basyşlary hasaba alyp, diňe guýyny üstünlikli burawlamak maksat edilip goýulan ilkinji gurluş ýen-de bir-näçe faktorlary hasaba alyp, gaýtadan işlenilmeli. Kemişde durnuksyz, jaýrykly ýa-da hemogen dag jynslaryň bolmagy, zyňylmaga garşy enjamlary oturtmak zerurlygy we ş.m.

Duzlaryň buraw ergine eremeginiň önümi almak üçin duzdan ýokarky aralyklary bir sütün bilen duzly aralyk bolsa, beýleki sütün bilen ýapmak usulyny ulanmak mümkin.

Eger seredilýän sütünä zyňylmaga garşy enjamlar oturdylmaly bolsa, onda ol sütüniň uzynlygy soňly aralyk

burawlananda gaz ýüze çykyp çüwdürim howpy dörände guýyny dykmaga doly mümkinçilik bermeli. Başgaça aýdylanda guýy dykylýan pursatynda guýynyň içinde döredýän artykmaç basyş, oturdylan aralyk sütüniň dabanyndan aşakda gidrojaýryk emele getirmeli däl.

Dag jynslaryň gidrojaýrylma howpyny döredýän çuňluk aşakdaky baglanşykdan tapylýar

$$K_{otn} = \frac{P_h}{\rho_{suw}gh} \leq K_{yuw} \quad (3.17)$$

Takmyndan konduktoryň göýberilýän çuňlugyny (eger gazyň basyşy onuň dabanynda gatlak basyşyna deň diýip kabul edilende) we aralyk sütüniň göýberilýän minimal çuňlugyny (m) (önümlü gatlagy howpsyz açmak üçin) aşakdaky aňlatmadan tapmak mümkin

$$H = \frac{P_{gat.h}}{P_{g.ü}}, \quad (3.18)$$

bu ýerde  $P_{gat.h}$  –  $h$  çuňlukdaky basyş, MPa;  $P_{g.ü}$  – gatlagyň gidrojaýrylma basyşynyň gradiýenti (gaz guýular üçin takmyndan 0,02MPa/m deň we mümkinçilik bolsa her kân üçin kesgitlemeli), MPa/m.

**Aralyk sütünleriň we konduktorlaryň şol sanda her sütün  
üçin dolotalaryň diametrleri. Sementlemegiň çäklerini  
saýlamak. Oturtma sütüniň we nasos-kompressor  
turbasynyň hasaplamasy**

Aralyk sütünleriň we konduktorlaryň şol sanda her sütün  
üçin dolotalaryň diametrleri.

Sementlemegiň çäklerini saýlamak.

Oturtma sütünlerine we muftalarna hyrlar

Oturtma turbalaryň sartamenty

Turbalaryň hem-de olary berkdirmek üçin gysga we  
uzaldylan üçburç hyrly muftalalyň, trapesialdal hyrlary

Aralyk sütünleriň we konduktorlaryň şol sanda her  
sütün üçin dolotalaryň diametrleri aşakdaky baglansyklardan  
tapylýar: daşky diametri  $d_d$  bolan oturtma sütün üçin dolotanyň  
diametri

$$D_d = d_m + 2\Delta_d; \quad (3.19)$$

öňünden gelyän oturtma sütüniň içki diametri.

$$d_{\delta n} = D_d + 2\Delta_{i\zeta}; \quad (3.20)$$

öňünden gelyän oturtma sütüniň daşky diametri.

$$d_{d.\delta n} = d_{\delta n} + 2\delta, \quad (3.21)$$

bu ýerde  $d_m$  – oturtma sütüniň muftasynyň diametri;  $\Delta_d$  –  
oturtma sütüniň muftasynyň bilen guýynyň diwarynyň  
arasyndaky radial yş (tabl.6.2);  $\Delta_{i\zeta}$  – dolota bilen, onuň içinden  
geçmeli sütüniň içki üsti aralykdaky radial yş ( $\Delta_{i\zeta} \geq 3 \div 5 \text{ mm}$ );  $\delta$  –  
berlen oturtma sütüniň diwarynyň mümkin bolan ýokary  
galyňlygy.

Munan soň sementlemegiň çäkleri saýlanylýar.

1. Oturtma sütüniň dabanynda guýynyň sakasynda çenli sementlenýär: ähli guýularda konduktor; barlag, gözleg, parametrik, daýanç we gaz guýularda aralyk we ulanyş sütünler; 3000m çuň çuňlukly nebit guýularda aralyk sütünler.

2. 3000m çenli çuňlukly nebit guýularda oturtma sütüniň dabanyndan 500m az bolmadyk aralyk (tamponaž ergin bilen ähli geçiriji we durnuksyz aralyklar ýapylýan şertde).

Nebit guýylarda ulanyş sütün sementlemende önünde gelýän aralyk sütüniň dabanyndan ýokary 100m sementlemek bilen çäklenmek bolar.

Akwatoriýalarda burawlanýan ähli guýylarda ähli oturtma sütünler guýynyň sakasynda çenli sementlenýär.

Oturtma sütünler we mufta üçin: üç burçly hyrly (gysga we uzaldylan Y). ГОСТ 632-80 boýunça.

Oturtma sütünlerine we muftalara hyrlar aşakdaky ГОСТ boýunça taýarlanýar; üç burç hyrly (gysgaldylan uzaldylan Y), trapesialdäl hyrly (OTTM we OTTF) trapesialdäl hyrly muftasyz turba (OTTM we OTTF) we hili we takyklygy bilen tapawutlanýan iki (ýasylyş) (A we B) trapesialdäl hyrly TBO muftasyz turba ГОСТ 632-80.

Oturtma turbalaryň sartamenty.

1-nji tablisada görkezilen.

Turbalaryň hem-de olary berkdirmek üçin gysga we uzaldylan üçburç hyrly muftalaryň, trapesialdal hyrly OTTM, OTTF kysymly we muftasyz TBO kysymly turbalaryň ölçegleri we agramlary tablisalarda 2, 3, 4 berlen.

Görkezilen tablisalarda:  $D$  – turbanyň daşky diametri, mm;  $\delta$  – diwarynyň galyňlygy, mm;  $d$  – turbanyň içki diametri, mm;  $D_H$  – muftanyň daşky diametri, mm;  $L_m$  – muftanyň uzynlygy, mm;  $D_c$  – ýorite (gysgaldylan) muftanyň daşky diametri;  $D_B$  – turbanyň giňeldilen ahyrynyň daşky diametri, mm;  $l_{B\min}$  – turbanyň giňeldilen ahyrynyň uzynlygy, mm.

Turbalar we muftalar taýarlanan poladyň mehaniki häsiýetleri tabl. 5 berlen.

Guýylary berketmek üçin şeýlelikde hem tekiz muftasyz oturtma turbalar ОГ1м ulanylýar, esasy ölçegleri tabl. 10.6 getirilen.

Süýündirme güýçleri täsir edende ОГ1м hyr birleşmeleriň berkligi turbanyň bedeni boýunça 50-53 %-e deňdir. Şonuň üçin ОГ1м turbalary oturtma sütünleriň “gizlin” turbasy (хвостовик) üçin niýetlendir we ulanyş sütüni üçin hem ulanyp bilýär.

Guýynyň ýokarky aralyklary birkitmek üçin 216, 245, 274 we 304 МПа akyjylyk çäkli, poladyň Ст4сп, Ст5сп, Ст6сп berklik toparyndan 9, 10, 11, 12 we 14 uly diametrli oturtma turbalary ýa-da 254, 294 we 332 МПа akyjylyk çäkli poladyň 20, 35 we 45 berklik toparyndan asalan oturtma turbalary ulanylýar. Turbalar goýberilende kebşirlenýär.

7-nji tablisada daşary ýurtlarda ulanylýan oturtma turbalaryň ölçegleri we massalary, turbanyň ýylmanak bölegi üçin hasaplanan ýemşerdýän we içki basyşlan, süýündirme güýçleri getirilýär. Polatlaryň mehaniki häsiýetleri 8-nji tablisada getirilýär.

### **Hasaplama üçin esasy güýçler. Maksimal dartylma güýjenmesi**

Hasaplama üçin esasy güýçler.

Sütüniň öz agramynyň täsiri

Maksimal dartylma güýjenmesi

Oklaýyn dartylma güýji

Guýa oturtma sütüni goýberilende we sementlende olara dürli güýçler täsir edýär. Hasaplama üçin esasy güýçler – oklaýyn süýündirýän (dartýan), içki we daşky artykmaç basyşlar.

Sütüniň öz agramynyň täsirine howply kese-keseğin (hyr sepleşmesinde ýa-da has ejiz bölekde) ýerde maksimal dartylma güýjenmesi döreýär. Sütüniň hereketsiň salanyp

(asylan) duran ýagdaýynda döreyän (ýa-da ýüze çykýan) dartyлма güýçleri (kN) formula boýunça kesgitläp bolýar.

$$G_{oc} = \sum_{i=1}^n q_i l_i g, \quad (4.1)$$

bu ýerde  $q_i$  – diwarynyň galyňlygynyň maglumaty bilen, görkezilen turbanyň agramy (sepeşme muftanyň agramy bilen hasaba alnýar) kg/m;  $l_i$  – şol bir düzülen turbalaryň, bölegiň uzynlygy, m;  $i$  – bölegiň san boýunça nomeri (blegi aşakdan ýokary hasap edip alnýan).

Ýapgyt ýa-da egri guýlarda sütüni gezmelemek ýagdaýda emele gelýän oklaýyn dartyлма güýçler

$$G'_{oc} = G_{oc} + G_c, \quad (4.2)$$

bu ýerde  $G_c$  – ýapgyt guýlarda sütüni gezmelemek ýagdaýynda aşakdaky ýerleşen sütüniň böleginiň geçmeginiň gurşylyk güýji, N.

Oturtma turbalaryň muftaly hyryň üçburçy hyr bilen birikmesiniň (berkligi) oklaýyn dartyлма güýji hyryň doly gapdal kese keseginiň täsir edende.

Oklaýyn dartyлма güýji, hyryň doly gapdal birinji kese-kesegine täsir edende. Oturtma turbalaryň muftaly hyryň üç burçly gyr bilen birikmesiniň berkligi Ýakowlew-Şumilowyň formulasy boýunça hasaplanýar (ýolynma güýji).

$$P_{cmp} = \frac{\pi d_{cp} \delta_c \sigma_m}{1 + k_0 \frac{d_{cp}}{2l_p} \operatorname{ctg}(\alpha + \varphi_m)}, \quad (4.3)$$

bu ýerde  $d_{cp}$  – 1-nji doly aýlow hyryň peselgi boýunça turbanyň ortaça diametri, m;  $\delta_c$  – şol aýlowyň peselgi boýunça turbanyň diwarynyň galyňlygy MPa, m;  $\sigma_m$  – turbalaryň materiallarynyň akyjylyk çägi, MPa;  $k_0$  – коэффициент разгрузки,  $k_0 = \delta_c / (\delta_c + \delta)$ ;  $l_p$  – hyryň doly gaptal aýlowlaryň uzynlygy (esasy tekizlige çenli), mm;  $\alpha$  – turbanyň oky bilen hyryň daýanç üstüniň arasyndaky burç,  $60^\circ$  deň;  $\varphi_m$  – sürtülme burçy  $\varphi_m = 7 \div 11^\circ$  deň diýip alýars.

$P_{cmp}$  san boýunça alamatlary tabl. 9 getirilen. (4.1) ýa-da (4.2) formula boýunça kesgitlenen oturtma sütüniň agramyny berilýan rugsatdan (çägindeň) artyrmaly däl

$$G_{oc} \leq [P]_p, \quad (4.4)$$

bu ýerde  $[P]_p$  – rugsat berilýan dartylýan güji.

Orsyýly üçburçly gapdal turbalar üçin (tabl. 10.10 we 10.11)

$$[P]_p = \frac{P_{cmp}}{k_{cmp}}. \quad (4.5)$$

ANI standart boýunça daşarýurdyň üç burç hyrly turbalar üçin

$$[P]_p = P_{paz} / k_{np}, \quad (4.6)$$

bu ýerde  $P_{paz}$  – ýumuryýan guç.

(4.5) we (4.6) formulalarda:  $k_{str}$  – gorgamanyň (stragiwaniň) koeffisiýentiniň bahalary 10.12 [22] tabl. berilen;  $P_{paz}$  – ýumuryýa agram;  $k_{pg}$  – çekmäniň hyrly birikmeler üçin berklik gorynyň koeffisiýenti,  $k_{pw} = 1,6 \div 1,8$ .

ОГ1 m turbalar üçin ýumuryýa agramlar, turbanyň göwresiniň nippel ýa-da mufta bölegi boýunça howply keseklikleriň meýdanlarynda esaslanyp kesgitlenýär. Ýumuryýa

agram ilişen ýagdaýdaky hyryň çetki aýlowlarynyň aşagynda kesgitlenýär.

$\delta \leq 10$  mm ОГ1 m turbalar üçin ýumurtyjy agram, diregbaşgançakdan 16 mm aralykda ýerleşýän turbanyň göwresiniň nippel bölegi boýunça howply kese-keseiň meýdanyna esaslanyp şu aşakdaky formuladan kesgitlenýär.

$$P_{p.n} = \frac{\pi}{4} \left[ (D - 0,9)^2 - (D - 2\delta)^2 \right] \sigma_w \text{ min}, \quad (4.7)$$

bu ýerde  $D$  – turbanyň nominal diametri, mm;  $\delta$  – diwaryň nominal galyňlygy, mm.

$\delta \leq 11$  mm ОГ1 m turbalar üçin ýumurtyjy agram, nippeliň guraňyndan 6 mm aralykda ýerleşýän turbanyň göwresiniň mufta bölegi boýunça howply kese-keseiniň meýdanyna esaslanyp şu aşakdaky formuladan kesgitlenýär

$$P_{p.n} = \frac{\pi}{4} \left[ D^2 (D - 1,19)^2 \right] \sigma_w \text{ min}. \quad (4.8)$$

ОГ1 m turbalar göýberilendäki maslahat berilýän mümkin agramlar berklik gorunyň koeffisiýenti ýumuryjy agramdan 1,8 diýilip hasaplanýar.

## Dartylýan oklaýyn agram

Muftanyň göwresindäki dartgynlyk akyjylyk çägi

Trapesiýadäl hyrly turbalardan düzülen sütünler üçin mümkin bolan çekýän

agramy

Birkmäniň howply kesiginiň mufta bölegi boýunça ýumuryjy agram

Muftanyň göwresindäki dartgynlyk akyjylyk çäGINE deň bolandaky çekýän oklaýyn agram (kN-da), aňlatmadan kesgitlenýär.

$$P_{str} = \frac{\pi D a \sigma_t \cdot 10^{-3}}{1 + 0,2 \frac{Da}{dt} \operatorname{ctg}(\alpha + \varphi) \sin \alpha}, \quad (4.9)$$

bu ýerde  $D$  – bir birine bagly bolan, hyryň soňky doly aýlowyndaky muftanyň ortaça diametri, mm;  $a$  – biri birine bagly bolan, hyryň soňky doly aň diwarynyň galyňlygy, mm;  $d$  – biri birine bagly bolan, hyryň soňky doly aýlowyndaky ortaça diametri;  $t$  – hyryň profiliniň işçi beýikligi, mm;  $\sigma_t$  – akyjylyk çägi, MPa.

Trapesiýadäl hyrly turbalardan düzülen sütünler üçin mümkin bolan çekýän agramy aşakdaky formuladan kesgitlenýär.

$$[P] = P_{raz} / k_z, \quad (4.10)$$

bu ýerde  $k_z = 1,8$ .

OTTM, OTTF we TBO turbalar üçin ýumuryjy hasaplananlaryň içinden iň kiçisi ýaly kesgitlenýär howply kesikde turbanyň göeresi boýunça ýumrulma şertlerine esaslanylýar. Dartylmanyň netijesinde bolup geçýän uzalma

zerarly turbanyň kese ölçeglerriniň kiçelmegi we birikmäniň howply kesiginiň mufta böleginde ýumrulma şertlerine esaslanyp kesgitlenýär.

Turbanyň göwresi boýunça howply kesindäki ýumuryjy agram şu aşakdaky formuladan kesgitlenýär.

$$Q_{razt} = \frac{\pi}{4} \left[ (8 - 0,22)^2 - (D - 2\delta) \right] \sigma_{wmin}, \quad (4.11)$$

bu ýerde  $D$  – turbanyň daşky diametri, sm;  $\delta$  – diwarynyň galyňlygy, sm;  $\sigma_{wmin}$  – çekilendäki iň kiçi bolan çykandaky ýumuryjy agram aşakdaky formuladan kesgitlenýär

$$Q_{wyr} = \pi \left( \delta - \frac{h_1}{2} \right) \left[ \sigma_{tmin} d_c + \frac{\Delta E_1}{\mu_1} + \frac{2hE_1}{\mu_1 - \frac{d_c}{2l} \operatorname{tg}(\varphi - \beta)} \right], \quad (4.12)$$

bu ýerede  $h_1$  – hyryň profiliniň beýikligi,  $h_1=0,16$  sm;  $\sigma_{tmin}$  – çekilendäki iň kiçi bolan akyjylyk çägi, MPa;  $d_c$  – turbanyň göwresiniň howply kesigindäki ortaça diametr,  $d_c=D-(\delta+h_1/2)$ , sm;  $\Delta$  – turbalar bilen berkidilen kesigiň diametral dartylmasy, sm;  $E_1$  – berkitme moduly, MPa;

Polodyň berklik topary.....	Д	K, E	Л, М
$E_1$ , MPa.....	4900	3430	2450

$h$  – hyryň profiliň içi beýikligi,  $h=0,12$  sm;  $\mu_1$  – süýgeşik bölek üçin nassosyň koeffisiýenti,  $\mu_1=0,5$ ;  $\varphi$  – sürtülme burçy,  $\varphi=11^\circ$ ;  $\beta$  – profil tarapyň egilme burçy,  $\beta=3^\circ$ ;  $l$  – işledäki hyryň uzynlygy,  $l=L-1,4$  sm;  $L$  – hyryň umumy uzynlygy, sm.

Birkmäniň howply kesiginiň mufta bölegi boýunça ýumuryjy agram aşakdaky formula boýunça kesgitlenýär.

$$Q_{raz.m} = \frac{\pi}{4} (D_m^2 - d_p^2) \sigma_{wmin}, \quad (4.13)$$

bu ýerde  $D_m$  – muftanyň daşky diametri, sm;  $d_p$  – muftany howply kesikdäki hyrynyň daşky diametri,  $d_p = D - 0,0125 \cdot l_p / 16$ , sm;  $l_p$  – doly profilli daşky hyryň uzynlygy, sm.

Rugsat edilýän çekýän agram ýumuryjy agramyň in kiçi bahasyndan we berklik gorunyň koeffisiýentini  $k_z = 1,8$  göz önüne tutup kesgitlenýär. Şeýle hem rugsat berilýän agram, turbany göwresiniň ýylmanak bölegindäki dartgynlyk, akyjylak çäginin bahasyndan 77% artmazlygyny göz önüne tutýan şerti ýerine ýetirmeli.

### **Däsky artykmaç basyş. Içki artykmaç basyş**

Däsky artykmaç basyş täsirinde oturtma sütünleriniň ýemçerilmä garşylygy

Içki artykmaç basyş täsirindäki garşylyk

Sütüniň ýemşerilmä garşy berkliginiň şerti

Kritiki basyş G.M. Sarkisowyň formulasy

Däsky artykmaç basyş täsirinde oturtma sütünleriniň ýemçerilmä garşylygy

$$p_{i.n} = p_n - p_w, \quad (4.14)$$

içki artykmaç basyş täsirindäki garşylyk bolsa

$$p_{i.w} = p_w - p_n. \quad (4.15)$$

(4.14) we (4.15) formulalarda  $p_n$  – seredilýän kesikdäki sütüne täsir daşky basyş Pa;  $p_w$  – şol kesikdäki sütüne täsir edýän içki basyş, Pa.

Sütüniň ýemşerilmä garşy berkliginiň şerti

$$p_{i.n}=p_{sm}/k_{sm} \quad (4.16)$$

ýyrtylma

$$p_{i.w}=p_w/k_{wn}. \quad (4.17)$$

bu ýerde  $p_{sm}$  – turbanyň ýemşerilmä görkezýän garşylygyny häsiýetlendirýän daşky artykmaç basyş, Pa;  $k_{sm}$  – ýemşerilmä garşy berklik gorynyň koeffisiýenti, ulanylýan desganyň seksiyalary üçin  $k_{sm}=1÷1,3$ , başgalar üçin bolsa –  $k_{sm}=1,0$ ;  $p_w$  – turbanyň içki sütündäki getirilen dartgynlyk serişdäniň okyjylyk çägene deň bolandaky içki artykmaç basyş, Pa;  $k_{wn}$  – ýyrtylma bolan berklik gorynyň koeffisiýenti, 114-212 mm turbalar üçin  $k_{wn}=1,15$ , 219mm ýokary turbalar üçin  $k_{wn}=1,52$  deň. Ýurdumyzda ulanylýan turbalar üçin garşylyk diýip kritiki basyş  $p_{kr}$  kabul edilýär (dürli diwarly owal turbasynyň içki üstündäki getirilen dartgynlyk onuň serişdesiniň akyjylyk çägene deň bolandaky daşky artykmaç basyş). Kritiki basyş G.M. Sarkisowy formulasynda hasaplanylýar.

$$p_{kr} = 1,1k_{min} \left\{ \sigma_p + Ek_0^2 \rho_\delta \left( 1 + \frac{3e}{2\rho_\delta^3 k_{min}} \right) - \sqrt{\left[ \sigma_p + Ek_0^2 \rho_\delta \left( 1 + \frac{3e}{2\rho_\delta^3 k_{min}} \right) \right]^2 - 4Ek_0^2 \rho_\delta \sigma_p} \right\}, \quad (4.18)$$

bu ýerde  $k_{min}=\delta_{min}/d_n$ ;  $k_0=\delta_0/d_n$ ;  $d_d$  – ýüklenilen diametr, mm;  $\sigma_p$  – akyjylyk çägi, MPa;  $E$  – maýşgaklyk moduly, MPa;  $\delta$  – diwaryň galyňlygy, mm;  $e$  – owallylyk, in ýokary hasaplama bahasy 0,01, 219 mm diametrli turbalara çenli 0,015, 245 den 324 mm çenli we ondan ýokary diametrli turbalar üçin – 0,02;  $\delta_{min}=0,875 \delta$ ;  $\delta_0=0,905 \delta$ ;  $\rho_\delta=\delta/\delta_{min}=1,034$ .

10.13 tablisada  $p_{kr}$  bahalary getirilen.

Daşky artykmaç basyş Barloun formulasy boýunça hasaplanylýar.

$$p_B = 0,875 \cdot 2\delta\sigma_i/d_n, \quad (4.19)$$

bu ýerde 0,875 – diwaryň galyňlygyna minus ygtyýarly hasaba alýan san koeffisiýent.

$p_B$  bahasyny maglumat kitapçasy (sprawoçnik) boýunça tapsa bolar.

### **Ulanma sütüniň hasaplamasy**

Nebit guýylary üçin daşky we içki artykmaç basyşyň hasaplamasy.

Nebit guýylaryň (başmagynda) düýbünde artykmaç basyşlaryň hasaplamasy.

Gazly we nebit gaz guýylary üçin basyşlaryň hasaplamasy.

Oturtma sütünleri ВНИИТнефть tarapyndan işlenilip düzülen instruksiya laýyklykda berklige hasaplanýar. Ulanma sütüniň hasabyny daşky we içki artykmaç hasaplap başlanýarlar.

Nebit guýylary üçin:

$0 < z < h$  aralynda

$$p_{i.n} = [\rho_{b.r} z - \rho_z(z-H)]g; \quad (4.20)$$

$h < z < z_s$  aralynda

$$p_{i.n} = p_{i.n.h} + \frac{p_{i.n.b} - p_{i.n.h}}{z_s - h}(z - h); \quad (4.21)$$

sütüniň başmagynda:

$$p_{b.d.a}=[(\rho_{s.e}-\rho_s)z_g-(\rho_{s.e}-\rho_{b.e})h+\rho_s H]g(1-k). \quad (4.22)$$

Gazly we nebitgazly guýylar üçin:

$$0 < z < h \text{ aralykda} \quad (4.23)$$

$$p_{d.a} = \rho_{b.e} - g z - \rho_{i.min};$$

$h < z < z_g$  aralykda (4.21) formuladan tapylýar, sütüniň başmagynyň  $z = z_g$  çuňlukda:

$$p_{b.d.a} = \{[\rho_{s.e} - z_g - (\rho_{s.e} - \rho_{b.e})h]g - \rho_{i.min}(1-k)\}. \quad (4.24)$$

Getirilen formulalarda:

$h$  – oturtma sütünde ýokarky sementlenmeýän bölegiň beýikligi, m;

$z_g$  – oturtma sütüniň goýberiliş çuňlugy, m;

$z_g - h$  – sementlenýän aralygyň beýikligi, m;

$\rho_{b.e}$  – sütüniň daşyndaky giňişlikde buraw erginiň dykzlygy, kg/m<sup>3</sup>;

$\rho_s$  – sütünde suwuklygygyň dykzlygy, kg/m<sup>3</sup>;

$H$  – bu suwuklygyň çuňluk derejesi, m;

$P_{d.a} \text{ } h$  – (4.20) we (4.23) formulalar boýunça hasaplanylýan,  $z = h$  çuňlukda sement gabygyň depesindeki daşky artykmaç basyş, Pa;

$\rho_{s.e}$  – sütüniň daşyndaky sement erginiň dykzlygy, kg/m<sup>3</sup>;

$\rho_{s \text{ min}}$  – synagdan geçende ýa-da ep-esli wagt ulansoň guýyda bolup biljek iň pes içki basyş, t;

$k$  – proporsionallyk koeffisiýenti ýa-da düşürji koeffisiýent.

Düşüriji	koeffisiýentiň	114-	194-	273-	340-
ululygyny	aşakdaky ýaly	178	245	324	508
kabul	edýärler [23]				
sütüniň	daşky diametri,				
mm.....					
k.....		0,25	0,3	0,35	0,4
.....					

(4.20) aňlatmada sementlenmeýän bölekde  $z < H$  çuňlugyň kese-keseğinde  $\rho_s = 0$  diýip kabul etmeli.

$z = H$  bolup artkmaç daşky basyş oturtma sütüniň başmagyndakydan uly bolanda,  $z > h$  ýagdaýda ähli sementlenýän aralykda (4.21), (4.22) ýa-da (4.24) formulalar boýunça hasaplanan daşky artykmaç basyş buraw ergin sütüniň basyşyndan uly bolanda sütüniň ýemşerilmek garylygynyň hasaplamalary ýerine ýetirelende  $z > h$  bölekde darky artykmaç basyşy (4.20) ýa-da (4.23) deňleme arkaly hasaplaýarlar.

### **Nebit we gaz guýylaryň sementlenýän aralykdaky daşky artykmaç basyşy**

Dag basyşyň täsirinde çişmelikde ukyply bolan dag jynslary nebitli guýylaryň sütüne daşky artykmaç basyşy.

Oturtma sütünde iň uly içki basyş diýip näme aýdylýar.

Gazbebit ýüze çykmanda ulanylyşyň başynda ýapyk guýynyň sakasynda garaşylýan iň uly basyş.

Dag basyşyň täsirinde çişmeklige ukyply bolan dag jynslary aralykda nebit guýylaryň sementlenýän aralykdaky daşky artykmaç basyşy aşakdaky aňlatmadan tapylýar:

$$p_{d.a} = [\rho_{d,j}z - \rho_s(2-H)]g \quad (4.25)$$

gaz we gaznebit guýylarynda

$$p_{d.a} = \rho_{d,j}gz - p_{b.m}, \quad (4.26)$$

nirede,  $\rho_{d,j}$  – ýokarda ýatýan dag jynslar gatyň göwrüm dykzyzlygy,  $\text{kg/m}^3$  (bölüm 1 seret).

Gatlak basyşyň ýokary anomallyk koeffisiýentli gorizontlaryň ýatýan aralyklatda daşky artykmaç basyşyň ululygyny (10.20)-(10.21) formulalardan alnan in uly ululygyny we

$$p_{d,a}=p_{gat}-\rho_s g(2-H), \quad (4.27)$$

ýa-da

$$p_{d,a}=p_{gat}-p_{b,m}, \quad (4.28)$$

formulalardan alnan in uly ululygy kabul edýärler.

Nirede,  $p_{gat}$  – degişli gorizontda anomal gatlak basyşy, Pa.

(4.25) we (4.26) formulalar boýunça hasaplamalar çişmeklige ukyply jynslaryň kuwwatyndan beýikligi 50 metr uly bolan bölüm üçin, (4.27) we (4.28) formulalar boýunça АВПД zolagyň kuwwatyndan beýikligi 100 m uly bolan bölüm üçin amala aşyrylýar.

Oturtma sütünde in uly içki basyş diýip turbanyň daşyndaky giňişlikde onuň berk jebişliligi barlamaklygyňöwründe we sement gabagy düzülen soň sütündäki dörän basyş kabul edilýär.

Sütüni basylyp sykly bir dönemleýin barlanylanda içki basyş:

$$p_i=p_{bas}+\rho_{bas}gz, \quad (4.29)$$

nirede,  $p_{bas}$  – basyp syklyk barlarynda sakadaky in uly basyş, Pa.

$$p_{bas}\geq 1,1(p_s)_{max} \quad (4.30)$$

$\rho_{bas}$  – basýan suwuklygyň dykzyzlygy,  $\text{kg/m}^3$ ;

$(p_s)_{max}$  – gaznebit ýüze çykanda ulanylyşyň başynda ýapyk guýynyň sakasynda garşylýan in uly basyş

$$p_s \approx p_{gat} \exp \left( \frac{0,034 \rho_{og} (z - z_{gat})}{\beta_g T_o} \right); \quad (4.31)$$

$\rho_{og}$  – howa boýunça otnositel dykyzlygy;

$$\rho_{og} = \sum_{i=1}^n \rho_{oi} x_i; \quad (4.32)$$

$\beta_g$  – gazyň gysyjylyk koeffisiýenti;

$T_o$  – kelwin şkalasy boýunça seredilýan ( $z$ - $z_{gat}$ ) aralykda gazyň ortaça absolýut temperatura;

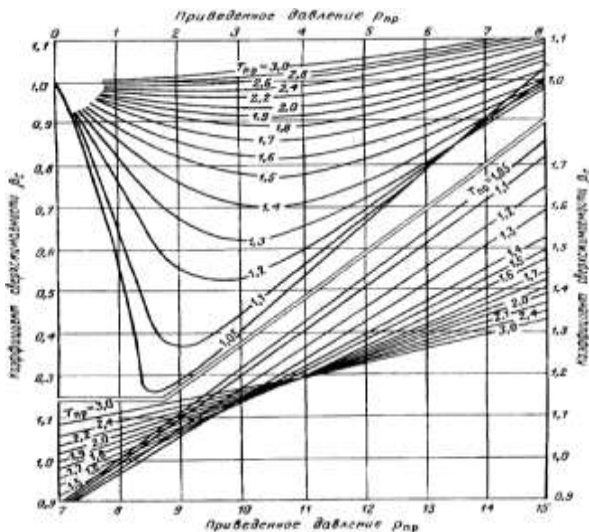
$\rho_{oi}$  – gazyň  $i$  komponentiniň howa boýunça otnositel dykyzlygy (tabl. 10.14);

$x_i$  – gzda bu komponentiniň düzümi, göwrümde paýy,  $0,034 = g/R = 9,81/287,4$ .

$\beta_g$  gysyjylyk koeffisiýentini getirilen basyşlara baglylykda 10.1 suratyň egrileri boýunça kesgitlenýär.

$$p_{get} = \frac{p_{or}}{p_{kr}} \quad (4.33)$$

we getirilen temperaturalar boýunça kesgitlenýär.



Surat 1. Tebigy gazlaryň gysyjylyk koeffisiýenti kesgitlemek üçin nomogramma

$$T_{get} = \frac{T_g}{T_{kr}} \quad (4.34)$$

nirede,  $p_{or}$  – ýapyk guýyda ortaça basyş;  $p_{kr}$  – gazyň psewdokritika basyşy,

$$p_{kr} = \sum_{i=1}^n (p_{kri} x_i); \quad (4.35)$$

$T_{kr}$  – gazyň psewdokritiki temperaturasy,

$$T_{kr} = \sum_{i=1}^n (T_{kri} x_i); \quad (4.36)$$

$p_{kr}$  we  $T_{kr}$  – i-nji komponentiň kritiki basyşy we temperaturasy (tabl. 4 seret), ýagny suwuk we bug ýagdaýlardaky komponentiň dykzylyklary deň bolan basyşy we temperaturasy. Eger-de gazyň howa görä oňnositel dykzylygy

bilen bolanda,  $p_{kr}$  we  $T_{kr}$  ululyklary degişlilikde 2 we 3 suratlarda getirilen grafiklerden kesgitlemek mümkin.

### **Nebit guýylarda sakydaky basyşyň hasaplanýşy**

Aşaky bölegi suwuklyk bilen, ýokarkysy bolsa gaz bilen doldurylan nebit ýa-da gaznebit guýylarda sakadaky basyşyň  $P_s$  kesgitlemesi.

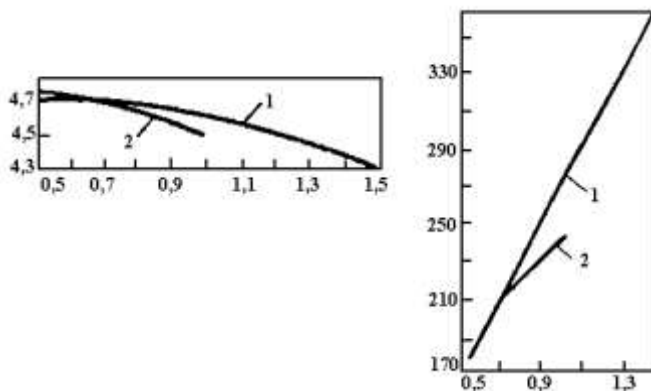
Sütüniň berk jebisigini bir gezekda barlanylanda sementlenmeýän bölümde içki artykmaç basyşyň hasaplanşy.

Sementlenýän bölümde içki artykmaç basyşy.

$p_{bas}$  – tabl. 1 görkezilen ululykdan kiçi bolmaly dälär. Nebit guýydaky  $p_s$  basyşy aşakdaky formuladan hasapladan mümkin

$$p_s \approx p_{gat} + \rho_{or} g z_{gat}, \quad (4.37)$$

nirede  $\rho_{or}$  – gatlak nebitiň ortaça dykzylygy,  $\text{kg/m}^3$ .



Sur. 2. Kärleriň gazlarynyň otnositel

Sur. 3. Känleriň gazlarynyň otnositel dykzylykdan kritiki basyşlaryň baglylygy:

dykzylykdan kritiki temperaturalaryň

1 – gaz känleriň; 2 – gazkondensat känleriň.

baglylygy: 1 – gaz

känleriň;

2 – gazkondensat känleriň.

Tablisa 1

Sütüniň daşky diametri, mm	Basmagyň iň pes basyşy, MPa	Sütüniň daşky diametri, mm	Basmagyň iň pes basyşy, MPa
426-377	5	168	9
351-273	6	146-140	10
245-219	7	127-114	12
194-178	7,5		

Aşaky bölegi suwuklyk bilen, ýokarkysy bolsa gaz bilen doldurylan nebit ýa-da gazbebit guýylarda  $p_s$  aşaky aňlatmadan kesgitlenýär:

$$p_s = \frac{p_{pl} - \rho_z g(z_{pl} - h)}{\exp[10^{-4} \rho_{o.g}(H - z)]}. \quad (4.38)$$

Sütüniň syklygy bir nonemleýin basmak bilen barlanylanda ( $z \leq h$ ) sementlenmeýän bölümde bolsa:

$$p_{i.a} = p_{op} - (\rho_p - \rho_{op})gz, \quad (4.39)$$

( $h < z < z_g$ ) sementleyan bölümde bolsa:

$$p_{i.a} = p_{i.a h} + \frac{p_{i.a b} - p_{i.a h}}{z_s - h}(z - h). \quad (4.40)$$

АВПД-ли gtlaklaryň garşylykda

$$p_{i.a} = p_{op} + \rho_{op}gz - p_{pl}, \quad (4.41)$$

( $z = z_g$ ) oturtma sütüniň başmagynyň deňinde:

$$p_{b i.a} = \{p_{op} - [(\rho_{s.r} - \rho_{op})z_s - (\rho_{s.r} - \rho_p)h]g\}(1 - k), \quad (4.42)$$

nirede,  $p_{i.a h} - (10.39)$  formuladan hasaplanylýan  $z = h$  çuňlukda içki artykmaç basyş. Getirilen formulalar boýunça hasaplamaklardan soň degişli epýurlar gurulýar. Soňra ulanyş obýektiň çäginde sütüniň bölümi üçin ýemşirilmekelege garşy berklik ätiýaçlygynyň koeffisiýenti  $k_{yem} = 1 \div 1,3$  saýlanylýar (kollektoryň durnuklylygyna baglylykda), eger-de  $\sigma_z > 0,5 \sigma_t$  bolsa, oklaýyn süýünme güjenmeleri  $0,5 \sigma_t$ -den uly bolmasa we  $k_{yem} = 1,1$  sütüniň beýliki bölegi üçin  $k_{yem} = 1$ .

Daşky artykmaç basyşy guýynyň düýbinden saka tarap üýgeýani üçin (4.16) formula sütüniň başmagyndaky  $p'_{d.a}$  basyşy goýular, ondan sütüniň aşakdan birinji seksiyä üçin turbalaryň ýemşirelme  $p'_{kr}$  gerek bolan berklik häsiýetnamany tapýarlar we bu bölümde getirilen tablisalara baglylykda turbalaryň berklik toparyny we berlen diametrli turbalaryň diwarlarynyň galyňlygy saýlanylýar. Olar üçin kritiki basyş hasaplanyp çykarylan  $p'_{kr}$  basyşdan kiçi bolmaly däldir.

Şol tablisalar boýunça  $p''_{kr} < p'_{kr}$  kritiki basyşdan pes bolan ululykly turbalary saýlap, şol turbalar üçin (4.16) berklik şerti ýerine ýetýän daşky artykmaç basyşlaryň epýurly boýunça çuňluk tapylýar.

Görkezilen çuňlugy aşakdaky formuladan tapylýar:

$$z_2 = \frac{(p''_{kr}/k_{\ddot{y}em} - p_{i.a.h})(z_s - h) + (p_{b.i.a} - p_{i.a.h})h}{p_{b.i.a} - p_{i.a.h}} \quad (4.43)$$

ýa-da  $z_2 < h$  bolsa

$$z_2 = \frac{(p''_{kr}/k_{\ddot{y}em} - \rho_{\ddot{z}}gH)}{(p_{b.r} - \rho_{\ddot{z}})g}. \quad (4.44)$$

## **Turbalaryň aşakgy seksiya üçin jaýrylmaklygyň berklik häsiýetnamasy**

Berklik şertiniň ýerine ýetirýänliginiň barlanmasy.

Egerde  $\tau_z/\tau_t \leq 0,5$  bolsa onda.

Egerde  $i$ -nji seksiyanyň ýokarky kesigine jaýrymyklygy berklik şerti ýerine ýetirmeýän bolsa.

Turbalaryň aşakgy seksiya üçin jaýrylmaklygyň  $p'_b$  berklik häsiýetnamasy sprawoçnikden tapylýar. Içki artykmaç basyş  $z_2$  çuňlukda epýun boýunça tapylýar. Onda soň (4.17) berklik şertiniň ýerine ýetirilýändigini barlanylýar. 219 mm we kiçi diametrli turbalar üçin berklik ätýajyň koeffisiýenti  $k_{iç}=1,15$ , uly diametri turbalar üçin bolsa  $k_{iç}=1,52$  kabul edilýär. Bu şert ýerine sütüniniň birinji seksiyasynyň beýikligi hasaplanylýar:

$$h_1 = z_g - z_2^*. \quad (4.45)$$

Soňra, sütüniniň  $G_i$  agramy we ikinji seksiyanyň aşakgy kesikde  $\sigma_z/\sigma_t$  gatnaşygy hasaplanylýar

$$\sigma_z = \frac{G_i}{s_{i+1}}. \quad (4.46)$$

Egerde  $\sigma_z/\sigma_t \leq 0,5$  bolsa, tablisalardan turbalary birinji seksiyä üçin ýolma (hyr üçburçy profilli bolsa), ýa-da rugsat edilýän süýündirme güýji  $[P]_s$  (hyr temperatura şekilli bilsa) tapýarys; (10.4) şertiň ýerine ýetirilişi barlanylýar.

Egerde (4.4) berklik şerti ýerine ýetýän bolsa, indiki, ýokarda ýerleşýän seksiyalaryň turbalary şuna meňzeşlikde saýlanylýar,  $h_i = z_i - z_{i+1}$  beýikligi we her seksiyanyň agramyny hasaplap çykarylýarlar.

Eger-de indiki  $(i+1)$ -nji seksiyanyň aşakdaky keseginde  $\sigma_z/\sigma_i > 0,5$  bolsa,  $k_{yem} = 1,1$ ,  $i$ -nji seksiyanyň agramyny we beýikligini kabul edip, onuň daşky artykmaç basyşlaryň epýury boýunça ýa-da (4.43)-(4.44) formulalardan degişli bolanlary boýunça goýberilişini rugsat edilen çuňlygy anyklaýarlar.

Eger-de  $i$ -nji seksiyanyň ýokarky kesiginde (4.17) jaýrylmaklyga berklik şerti ýerine ýetirmeýän bolsa, bu seksiyanyň uzynlygyny kiçeldýärler. Şu maksat bilen içki artykmaç basyşlaryň epýunyň boýunça (4.17) şerti ýerine ýetýän  $z_i$  çuňlugy tapýarlar. Sütüniň syklygy basmak arkaly barlanylan ýagdaýyda çuňlugy aşakdaky formuladan hasaplap çykarmak mümkin:

$$z_i = \frac{p_{i.a.h} - p_{b.i.a}h - p_{Bi}(z_s - h)/k_{wn}}{p_{i.a.h} - p_{b.i.a}}, \quad (4.47)$$

\*Gyýşardylan guýylarda seksiyalaryň uzynlyklary guýynyň profilini hasaba alyp hasaplaýarlar.

$z_i < h$  bolanda bolsa

$$z_i = \frac{p_{op} - p_{Bi} / k_{wn}}{(\rho_{b.r} - \rho_{op})g}. \quad (4.48)$$

$z_i$  çuňlugyň ýokarsyny seksiyalary has berk turbalardan düzülýär.  $i$ -nji seksiyanyň beýikligi

$$h_i = z_{i-1} - z_i. \quad (4.49)$$

Seksiýanyň agramy anyklanylandan soňra (4.4) berklik şertiniň ýerine ýetirilýänligi barlanýar.

## Seksiýanyň uzynlygynyň hasaplanyşy. Aralyk sütünlerde we konduktorlarda daşky artykmaç basyşy saýlanylmagy

Nebitdaky seksiyanyň ýokarky kese keseginde şert ýerine ýetirmese onda onuň mümkin bolan uzynlygynyň hasaplanyşy.

Izyndan gelýän seksiyanyň uzynlygynyň hasaplanyşy.

AÝGB zolaklaryň aralyklaryň saýlanyşy.

Eger aralyk sütüniň başmagndan uzak guýy çuňlaşdyrylan ýagdaýynda ýudulma ýüze çykýan bolsa daşky artykmaç basyşyň kesgitlenşi.

Sahasy açyk guýy çuňlyşdyrma dowam enede gaznebit ýüze çykan ýagdaýda daşky artykmaç basyşyň kesgitlenşi.

Eger (4.4) şert ýerine ýetýän bolsa, onda ýyrtylma bolan ulurak erkinlikli turbalar saýlanýar  $p_{B(i+1)} > p_{Bi}$ . Içki artykmaç basyşlaryň epýury boýunça ýa-da (4.17)-(4.48) formulalarda degişli bolan çuňlugy turbalary üçin (4.17) şert ýerine ýetirilýär. Seksiýanyň uzynlygy hasaplanylýar we onuň ýokark kese–keseginde (4.4) şertiň ýerine ýetişi barlanýar. Nobatdaky k-nji seksiyanyň ýokarky kese keseginde (4.4) sert ýerine ýetmese onda onuň mümkin bolan uzynlugyny aşakdaky formula boýunça takykklanýar.

$$l_k = \frac{[P]_{p,k} - \sum_{i=1}^{k-1} q_i l_i g}{q_k g}, \quad (4.50)$$

bu ýerde  $q_k$  – seredilýän seksiyanyň getirilen massasy, kg/m;  $[P]_{p,k}$  – şol seksiyanyň turbalary üçin mümkin bolan çekýän oklaýyn agram, N.

Şu bapynyň (waba) tablisalary boýunça indiki (k+1)-nji seksiya üçin çekmä bolan has uly berklikli turbalar saýlanylýar. (k+1)-nji we indiki ýokardaky seksiyalaryň uzynlygy aşakdaky formuladan hasaplanylýar

$$l_{k+1} = \frac{[P]_{p(k+1)} - [P]_{p,k}}{(q_{k+1})g}. \quad (4.51)$$

AÝGB zolaklaryň aralyklaryny ýan seksiyalar üçin turbalar çişmä ýykgyň edýärler (aralygyň boýy howply zolagyň ýagynlygyndan 50-100 m artykmaç). Bu ýerde (4.25)-(4.26) formulalardan hasaplanylýan daşky artykmaç basyş (4.21) formula boýunça hasaplanylýan artykmaç basyş dör köp bolýar we daşky artykmaç basyşyň ýokary bahasy boýunça saýlanylýar.

Aralyk sütünler we konduktorlar çuňa meňzeş gollanma boýunça hasaplanylýar. Görkezilen sütünleriň hasaplamasynyň aýratynlygy – içki basyşlara baha berilmegi we K3Π saýlanylmagy.

Eger aralyk sütüniň başmagyndan uşak guýy çuňlaşdyrylan ýagdaýynda daşky artykmaç basyş ýuwdylma ýüze çykarmagy mümkin. Bu ýagdaý (4.20)-(4.22) formulalar boýunça hasaplanylýar  $\rho_z$  dykzlygyň ýerine ulanmak nyýallanylýan buraw erginiň dykzlygy ulanylýar guýy çuňlaşdyrylanda çuňlugyň deregine  $z_s$  – aralyk sütüniň goýberilýän çuňlugy  $z_{pr}$ ,  $H$  ýerine bolsa guýy çuňlaşdyrylandaky garaşylýan buraw erginiň peselme derejesi ulanylýar. Ilkinji üç barlag guýylar üçin  $H=(0,3\div 0,4)z_{pr}$  diýip kabul etse bolar.

Mümkin bolan gaznebit ýüzeçykma bolan ýagdaýynda guýynyň çuňlaşdyrma saka açyk ýagdaýda dowam etdirilende (4.20)-(4.24) formulalara  $H=0$ ,  $\rho_z$  – ýerine bolsa, ýüze çykarmakda mümkin suwuklygyň bolan iň kiçi ortaça dykzlygynyň goýýarlar. Ilkinji üç barlag guýylarda  $\rho_z \approx 0,6 \rho_{b,r}$  diýip kabul etmäge rugsat berilýär (bu ýerde  $\rho_{b,r}$  – ýüze çykma başlamada öň guýyny doldyrylýan buraw erginiň dykzlygy). Gaz guýylarynda açyk çüwdürim hadysasynda (4.21), (4.23)

we (4.24) formulalar boýunça  $\rho_{b.m}$  ýerine  $\rho_{p.m}$  ululygyny goýup barlag hasaplama alynyp barylýar:

$$p_{b.m} = \rho_{p.m} g z, \quad (4.52)$$

bu ýerde  $\rho_{p.m}$  – ýüze çykmadaky sütünde bar bolan suwuklygyň mümkin bolan iň kiçi dykzlygy  $\text{kg/m}^3$ .

Eger ýuwdylma howply ýok bolanda aralyk sütüniň syklygyny opressowka bilen barlamak üçin ýa-da guýynyň çuňlaşdyrmasyň dowam etdirmeklik üçin semenlemäniň şoňunda aralyk sütüni doldurýan suwuklygyň dykzlygyndan pes dykzlykly ergin ulanmak maksat edilýän bolsa, (4.20)-(4.22) formulalara  $\rho_z$  ýerine has ýeňil suwklygyň dykzlygy goýulýar we  $H=0$  diýip kabul edilýär.

Eger (4.20)-(4.24) formulalardan hasaplanylýp çykarylan daşky artykmaç basyş. aralyk sütüniň aňyrsyndaky buraw ergininiň sütüniniň basyşy hasaba alynyp kesgitlenen ululykdan ýokary bolsa, onda daşky artykmaç basyş indiki formulalardan tapylýar:

$$p_{i.n} = \rho_{b.r} g z - p_{b.m}. \quad (4.53)$$

### Sütüniniň içinde iň uly basyş

1. Haýsy ýagdaýlarda aralyk sütünde iň uly içki basyş döreýär.
2. Sütüniň berkliligini bir gezegin hasaplamasynyň formulasy.
3. Aralyk sütüniň n ýokary mümkin bolan könelerde aalyklarynda (buraw sütüniň köp wagtlap işlände) hasaplama boýunça näçe göterime galyň edip almaly.

Alyk sütünde iň uly içki basyş iniki ýagdaýlarda döreýär: guýynyň sakasy ýapyk ýagdaýynda nebit gaz ýüze çykmagy, çöwdürilmelerde ýagdaýynda guýynyň çuňluma döwründe ýa-da sementlemeginiň (berkidilmeginiň)soňunda seredilýan sütünde buraw ergini öňkä garanda uly dykzlykly suwuklyga çalşanda.

Sütüniň berkjebisligini barlanda bir gezegini hasaplamasyny (4.39)-(4.42) – formuladan ulanylýar. Egerde guýynyň çuňlanma dowamynda gaz nebit ýüze çykmasy garaşylmaýan bolsa, onda,  $P_{op}$  tabl. 1 alnýar, ýa-da (4.48) formuladan hasaplanýlar.

Egerde iniki sütün üçin burawlanda, buraw erginiň uly dykzlykly ulanylan bolsa (gaznebit ýüze çykmasy bu ýagdaýda bolmaýar), aralyk sütünde döreýän içki artykmaç basyşy iniki formulardan hasaplanýlar.

$$p_{i.w}=(\rho_{u.b.r}-\rho_{b.r})gz; \quad (4.54)$$

sütüniň başmagynyň ýanyndaky sementlenýän bölekde

$$p_{i.w.b}=[(\rho_{s.r}-\rho_{b.r})h-(\rho_{s.r}-\rho_{u.b.r})z_{pr}]g(1-k), \quad (4.55)$$

$h < z < z_{pr}$  aralykda

$$p_{i.w} = p_{i.w.h} + \frac{p_{i.w.b} - p_{i.w.h}}{z_{pr} - h} (z - h), \quad (4.56)$$

bu ýerde  $\rho_{y..b.r}$  – aralykdan buraw erginiň dykzlygy,  $\text{kg/m}^3$ .

Aralyk sütüniň iň ýokary mümkin bolan könelde aralyklarynda (buraw sütüniň köp wagtlap işlände) hasaplamalardan alynan galyňlykdan 10-20% diwarlary galyňlatmak maslahat berilýär.

Aralyk sütünleriň ýokarky we aşaky böleklerinde hersi 100-150 m uzynlykda  $\delta \geq 10$  mm diwarynyň galyňlykly

turbalarda düzülýär. 20 m saka bölegi bolsa turbalaryň diwarlarynyň maksimal galyňlyklygy ulanylýar.

### **Özleşdirme we unama hadysasynda oturtma sütünlere döredýän güýçler**

Sütüniň içinde basyş we temperaturanyň ýütgemegliği nämä getirýär.

Sakada berk berkidilen we ulanyş hadysasynda we basyş üýtgemelerine sezewar bolan sementlenen oturtma sütüniň üçin çekdirilme güjüň hasaplamasy.

Ulanma döwürinde içki we daşky basyşyň sütüne sakada täsir etmegi döredýän oklaýyň çekýan agram guýjiň hasaplamasy.

Özleşdirme we unama hadysasynda oturtma sütüniň oşleşşine belli bir derejede guýynyň sakasy enjamlar dyrylanda sütüniň dartylmagyna sarp edilen güje bagly. Şeýle hem sütüniň içinde basyş we temperatura üýtgemeligi zerarly döredýän goşmaça güýçleri durnuklylygyň ýitirilmegi zerarly sütüniň gyşarmasyna getirmeli däl.

Bu ýagdaýda oturtma sütüniň hasaplamasy 2 tapgyrda ýerine ýetirilýär. Birinji tapgyrda hasaplama ýokarda görülen usulda alynyp barylýar ikinji tapgyrda – sütüniň kanagatlanarly işlemekligi üçin gerek bolan seksiyän güýji kesgitlenýäris. Ýosam has berk turbalary ulanmaly bolýar ýa-da sütüniň sementlemelik böleginiň hususy agramyny peseldip, sement erginiň süniiniň beýikligini artdyrmaly bolýar.

Sakada gaty berkidilip we ulanyş hadysasynda temperatura we basyş üýtgemelerine sezewar bolan sementlenen oturtma sütüniň üçin çekdirilme şertleri aşakdaky baglanşyklardan tapylýar.

$$P_H \geq G,$$

$$P_H \geq G + P_t +$$

$$\frac{\pi}{4}(1-2\mu)(p_\theta d^2 - p_H D^2)10^{-3} - 1,2 \frac{\pi}{4}(1-\mu)(D^2 \gamma_H - d^2 \gamma_\theta)10^{-3}. \quad (4.58)$$

$P_H$  uly bolan bahasyny dartylma güji hökmünde kabul edilýär. (4.58) aňlatmada  $G$  – sütüni azat böleginiň agramy, kN;  $p_t$  – temperatura ütgüşikleriniň netijesinde ýüze çykýan oklaýyn agram, kN;  $p_\theta$ ,  $p_H$  – ulanyşdaky sütüniň içinde we daşynda döreýän içki we daşky baka basyşlar, Pa;  $C$  – sütüniň azat böleginiň uzynlygy, m;  $D$ ,  $d$  – sütüniň daşky we içki diametrleri, m;  $\gamma_H$ ,  $\gamma_\theta$  – ulanyş döwürindäki sütüniň daşyndaky we içindäki suwuklyklaryň udel agramlary, N/m<sup>3</sup>;

$$P_t = \alpha ES \Delta t 10^{-3}, \quad (4.59)$$

bu ýerde  $\alpha$  – turbalaryň materiallynyň çyzyklaryň giňelme koeffisiýenti;  $S$  – turbanyň kese keseginiň meýdany, m<sup>2</sup>;  $\Delta t$  – sütüniň artaça gyzdyrylma temperaturasy, °C.

Gyrdyrylmanyň artaça temperaturasyny (ýa-da sowadylmanyň) (sur. 7) baglanşykdan takmynan kesgitlese bolar

$$\Delta t = [(t_3 - t_1) + (t_4 - t_2)]/2, \quad (4.59a)$$

bu ýerde  $t_1$ ,  $t_2$  – sütüniň geotermik gradiýunça temperaturalary;  $t_3$ ,  $t_4$  – sütüniň aňyrsyndaky suwuklyklaryň temperaturalary (maglumatlar ýok bolan wagtynda turbanyň içindäki suwuklaryň temperaturasy boýunça kabul edilýär).

Normal şertlerde  $p_H=0$ ,  $\mu=0,3$ . Onda çekdirilme güýç aşakdaky şertlerden kesgitlener

$$P_H \geq G;$$

$$P_H \geq G + \alpha ES \Delta t 10^{-3} + 0,31 p_\theta d^2 10^{-3} - 0,655 l (D^2 \gamma_H - d^2 \gamma_\theta) 10^{-3}. \quad (4.60)$$

Özleşdirme ulanma döwürde işleýän oturtma sütün indiki şertler ýerine ýetirilende berklik talaplaryny kanagatlan okyrary:

$$\begin{aligned} P_H G_0 - P_t + P_p - P_\gamma &\leq [P]; \\ P_H G_0 &\leq [P], \end{aligned} \quad (4.61)$$

bu ýerde  $G_0$  – sütüniň sakadan seredilýän kese kesige çenli agramy, kN,  $[P]$  – mümkin bolan oklaýyn agram, kN;  $P_p$  – ulanma döwürinde içki we daşky basyşyň sütüne sakada täsir etmegi zerarly döreýän oklaýyn çekýän agram, kN;

$$P_p = \frac{\pi}{4} \mu (p_\delta d^2 - p_H D^2) 10^{-3} = 0,47 (p_\delta d^2 - p_H D^2) 10^{-3}; \quad (4.62)$$

$P_\gamma$  – ulanma döwründe sütüniň içinde we daşyndan täsir edýän artykmaç gidrostatiki basyşlaryň täsiri astynda sütünde döreýän oklaýyn agram:

$$P_\gamma = \frac{\pi}{4} \mu l (D^2 \Delta \gamma_H - d^2 \Delta \gamma_\delta) 10^{-3} = 0,235 l (D^2 \Delta \gamma_H - d^2 \Delta \gamma_\delta) 10^{-3}; \quad (10.63)$$

$$\Delta \gamma_H = \gamma_H - \gamma_H^0; \quad \Delta \gamma_\delta = \gamma_\delta - \gamma_\delta^0,$$

bu ýerde  $\gamma_H^0$ ,  $\gamma_\delta^0$  – sütün goýberilip sementlenende soňky guýynyň daşyndaky we içindäki suwuklygyň udel agramy.

Oturtma sütün diwarlarynyň galyňlyklary bilen biri birinden tapawutlanýan aýry aýry seksiyalardan durýanlygy sebäpli, turbalaryň kese keseginiň meýdanlarynyň ortaça asylan bahalary

$$S = \frac{S_1 l_1 + S_2 l_2 + \dots}{l_1 + l_2}, \quad (4.64)$$

bu ýerde  $S_1$ ,  $S_2$  – her seksiň turbalarynyň kese-keseginiň meýdanlary;  $l_1$ ,  $l_2$  – seksiyanyň uzynlyklary.

Şütüniň iş şertleri belli bolmadyk ýagdaýynda şeýle hem sütüniň gyzdyrylmasy we içki artykmaç basyşyň ýok bolan wagtynda, sütüniň çekdirilmesi  $P_H = G$  aňlatmadan tapylýar. Berklik serti  $P_H \leq [P]$ .

Oturtna sütüniň özleşdirmede berkligini üpjün etmek üçin (pes temperaturalary suwuklyk sütüniň içine iterilende sütüniň sowamagynda getirip biler, bu bolsa goşmaça çekdirýän agramlara degişli bolup biler) indiki şerti çydamaklyk gerek

$$P_H - P_t + P_p - P_\gamma \leq [P], \quad (4.65)$$

bu ýerde  $P_t$ ,  $P_p$ ,  $P_\gamma$  (4.59), (4.62), (4.63) aňlatmalardan özleşdirilme hadysasyna degişlilikde kesgitlenýär.

$$k = \frac{1600}{1600 - 283 + 206 - 74P} = 1,58.$$

### **Sakadaky rugsat berlen basyş.**

#### **Kebşirlenen oturtma sütünleriň berkliginiň hasaplamasy**

1. Erkin (sementlenmedik) bölegiň agramynyň dartgynlygyndan saka berk berkidilen üçin, özleşdirmekde bejerişlerinde we gidrojaýryklamada döreýän güýjiň kesgitlenşi.

2. Kebşirlenen ýeriň berkligini süýünmeklik güýjiniň hasaplamasy.

3. Kebşirlenen ýeriň berkliginiň äriýäçlyk koeffisiýenti.

Erkin (sementlenmedik) bölegiň agramynyň dartgynlygyndan saka gaty berkidilen sütün üçin ( $P_H > G$ ), özleşdirmekde bejerişlerinde e gidrojaýryklamadaş

$$p_y \leq \frac{[P] - P_h + P_o + P_t + P_\gamma}{0,47 \cdot 10^{-3} d^2}; \quad (4.66)$$

$$p_y \leq \frac{P_t}{k_2} + (\gamma_h - \gamma_s) l_o, \quad (4.67)$$

nirede  $\gamma_h$  – sütüniň daşyndaky buraw erginiň udel agramy, N/m<sup>3</sup>;  $\gamma_s$  – ýokarda agzalan işlerin öwründe sütündäki suwuklygyň udel agramy, N/m<sup>3</sup>;  $P_t$  we  $P_\gamma$  ýokarda getirilen aňlatmadan kesgitlenýärler;  $l$  – sakadan seredilýän kesige çenli aralyk.

Kebşirlenen oturtma sütünleriň berkligini süýündirýän güýçleri daşky we içki basyşlary hasaba almak blen hasaplanylýar.

Kebşirlenen ýeriň berkligini süýünmeklik mümkinçiligini aşakdaky formulanyň kömegi bilen barlanylýar

$$P_1 = 0,9 \cdot 10^3 S_1 \frac{\sigma_s}{K}, \quad (4.68)$$

nirede  $P_1$  – rugsat edilen süýndirme güýji, kN;  $S_1$  – kebşirlenen ýeri boýunça iň kiçi kese-kesiginiň meýdany, m<sup>2</sup>;  $\sigma_w$  – turbalar materialynyň wagtlaýyn garşylygy, MPa.

Kebşirilen ýeriň berkliginiň ätýäçlyk koeffisiýenti:

$$K = k \frac{\sigma_w}{\sigma_t}, \quad (4.69)$$

nirede  $k$  – turba bedeni üçin BÄK.

Uglewodorodly poladyň  $D$  berklik toparyndan ýasalan turbalaryň berklik ätýäçlyk koeffisiýentleriniň ululyklary tabl. 1 getirilýär.

Tablisa 1

## Berklik ätýajynyň koeffisiýenti

Sütüniň diametri, mm	Goý-beriliş çuňlugy, m	k	K	Sütüniň diametri, mm	Goý-beriliş çuňlugy, m	k	K
	<1500	1,3	2,2		<1500	1,45	2,5
<219				>219			2,75
	>1500	1,45	2,5		>1500	1,6	

Turbanyň kesiginde şarnir homutay üçin guýyln ýeriň süýünmeklige berkligi (kN)

$$P_2 = 0,95 \cdot 10^3 S_2 \frac{\sigma_m}{k}, \quad (4.70)$$

nirede  $S_2$  – guýma boýunça kese-keseginiň meýdany,  $m^2$ .

Oturtma sütüni içki basyşa aşakdaky formula boýunça hasaplanylýar:

$$p_6 = 0,875 \frac{2\delta\sigma_m}{k_2 D}, \quad (4.71)$$

nirede  $k_2$  – 1,15-1,52 deň BÄK.

## **Tamponaž serişdäniň saýlanylyşy we guýyny sementlemegiň hasaplary**

Tamponaž serişleriň ähmiýeti.

Tamponaž serişleriň alamatlary boýunça bölünşi.

Tamponaž semendiniň tutuş möhleti.

Tamponaž serişdeleri guýylary berkitmekde, buraw ergini ýuwudýan zolaklary ýapmaka (izolýasiýada) we sement köprüleriň desgalar ökdürililige synagdan geçirilende oturdylma ulanylýar.

**Tamponaž serişdeleri aşaky alamatlar boýunça bölünýärler:** klinkeriň görnüşi we esasy düzüjileriň (komponentleriň) düzlemi boýunça; ulanmagyň temperaturasy (gyzgyzlygy) boýunça; tamponaž sement hamyryň ortaça dykzlygy boýunça; iýiji (agressiýa) gatlak suwlara durnuklylygy boýunça; gatanda göwrüm deformasiýasy boýunça.

Klinkleriň görnüşi we esasy bölekleriň бүзүми boýunça tamponaž sementler bölünýärler:

Portlandsement klinkeriň esasyndaky tamponaž semende;

Glinozým klinkleriň esasyndaky tamponaž semende;

Klinkersiz tamponaž semende;

Portlandsement klinkeriň esasyndaky tamponaž sementleri saklaýjylyga we Goşundylaryň görnüşine baglylykda madda düzümi boýunça bölýärler;

Goşundsyz tamponaž portlandsement;

Mineral goşundylary tazmponaž portlandsement;

Sementiň häsiýetlerini kadalaşdyrýan ýörite goşundylary tamponaž portlandsement. Şeýle semendiň adymyň önünde goşundynyň atlandyrylyşy goşulýar.

Ulanmagyň gyzgynlygy (temperaturasy) (°C) boýunça tamponaž sementler aşakdaky görnüşde bölünýär:

Pes gyzgynlyk üçin – 15 pes;

Kadaly gygzynlyk üçin – 15-den 50-ä çenli;  
Orta gygzynlyk üçin – 50-den 100-e çenli;  
Ýokarlandyrylan gygzynlyk üçin – 100-den 150-ä çenli;  
Ýokary gygzynlyk üçin – 150-den 250-ä çenli;  
Örän ýokary gygzynlyk üçin – 250-den ýokary.

Döwürleýinlikli ýa-da gaýtalanyp (sikličeskiý) çalşýan gyzlyk üçin.

Tamponaž sement hamyryň ortaça dykzylygy ( $\text{kg/m}^3$ ) boýunça sementler aşadaky görnüşde bölünýärler:

Ýeňil – 1400 pes;  
Ýeňilleşdirilen – 1400-den 1650-ä çenli;  
Kadaly – 1650-den 1950-ä çenli;  
Agyrlaşdyrylan – 1950-den 2300-e çenli;  
Agyr – 2300 ýokary.

Tamponaž daşynyň iýiji gatlak suwlaryň täsirine durnuklylygy boýunça tamponaž semendiň aşaky görnüşlerini görkezýärler:

Tamponaž daşynyň gatlak suwlaryň iýijiligine bolan durnuklylygy talap edilmeyän sementler;

Sulfat gatlak suwlara durnukly;

Turşy (kömürturşy, kükürtwodorod) gatlak suwlara durnukly;

Magnezial gatlak suwlara durnukly;

Polimineral gatlak suwlara durnukly.

3 günlük möhletde suw sredada gatan tamponaž daşynyň göwrümleýin deformasiýasy boýunça sementler aşadaky görnüşde bölünýärler:

hiç hili talap edilmeyänsementler;

Tamponaž semendiň tutuş möhleti: (GOST 2581-85).

Tutuş başlangyjy:

> pes we kadaly gygzynlyklar üçin ähli tamponaž portlandsementler üçin 2 sagatdan;

> orta we ýokarlandyrylan gygzynlyklar üçin ähli tamponaž portlandsementler üçin 1s 45 minutdan;

ir başlamaly.

Pes we kadaly gazgynlyklar üçin tamponaž portlandsemendiň tutuşyny soňy:

DO we D20 tamponaž portlandsement üçin 10 sagatdan;

Çägelikli we ýeňilleşdirineni üçin 18 sagatdan;

Ir başlamaly.

Orta we ýokarlandyrylan gyzgynlyklar üçin tamponaž portlandsemendiň tutuşyň soňy:

DO we D20 tamponaž portlandsement üçin 5 sagatdan;

Ýeňilleşdirilen üçin 8 sagatdan;

Agrylaşdyrylan we çägelikli üçin 6 sagatdan;

Ir başlamaly.

Guýulary sementlemek degişli ülüňleri talaparyny kanagatlandyrylýan tamponaž sirişdeleri ulanmaly.

### **Tamponaž erginler**

1. Burawlamagyň dürli şertleri üçin tamponaž erginleri nämeden düzülýär.

2. Semendiň markasyny we tamponaž ergine goşulmaly himiki serişdeleriň düşündürşi.

3. Oturtma sütüni bellenen çuňluga göýberip we oňat hilli sementlemegini üpjün etmegi üçin haýsy ähmiýetlerden durýar.

Burawlamagyň dürli şertleri üçin tamponaž erginleri tamponaž-sementden, bekleýiş, tutuşyň möhletlerini tizlendirýän we haýalladýan reagentlerden, peseldiji reagentlerden, süzgüjüň görkezijiden we dag jynslaryň ýarymagyndan we ýuwulmagyndan sowulmak (gaça durmak) üçin, şeýle hem halkalaýyn giňişlikden buraw erginiň gowy gysyp çykarma maksady bilen goşulýan ýörite goşundylardan durýar.

Tablisadaky gitirilen temperatura aralyga görä bir ýa-da birnäçe sementleriň kysymlaryny saýlaýarlar (flýuidiň görnüşi

we sementlemegiň aralyklardaky çökündileri boýunça sementleriň kysymlaryny anyklaýarlar).

Sementlemegiň aralygy öz ijjine birnäçe temperatura zolaklaryny alýan halatlarda tutuşyň möhletleri we gatamagy boýunça tamponaž erginiň ýokary topbaky (poçkasy) erginiň aşaky topbakdan (poçkadan) ep-esli tapawutlanmazlyny üçin ergine himiki reagentleri goşýarlar, ýagny sementlemegiň бүтін aralygynda OZS-niň wagty deň bolmaly.

Bu ýagdaýda görkezilen möhletlerde guýynyň turbadaşyndaky giňişligine tamponaž ergini üstünlikli eltip bermek boýunça talaplary berjaý etmek üçin we dag jynslaryň tamponaž erginleri bilen sementasion, konstruksiýa we beýleki täsirleriň effektleri (netijeleri) bilen bagly çylşyrymlaryň önüni almak üçin himiki goşundysyz temperatura şertleriniň üýtgemegine güýçli täsir edýän erginleriň tutulýş möhletlerini kadalaşdyrmak zerurdyr.

Bekleýiş sredasyny 1-nji tablisadan guýynyň kesiminde duzly çökündileriň barlygyna ýa-da gatlak suwlaryň minerallaşmagyň derejesine baglylykda saýlaýarlar.

Tamponaž erginiň wagtyndan öň goň we öndürijilikli gorizontlaryň (keselikleriň) suwa tutulmagynyň önüni almak üçin tamponaž erginiň filtrasiýasynyň görkezijisini peseltmek zerur.

Belli bir tamponaž erginiň saýlanylyşy guýyny burawlamagyň belli bir şertleri bilen bellenilýär.

Oňat hilli sementlemegi üpjün etme üçin bellenen çuňluga çenli oturtma sütüni goýbermek üçin guýynyň hilini (stwolyny) dogry taýýarlanylmagy uly ähmiýeti eýedir.

Şeýlelikde, mysal üçin hil gaty düzleme (komponowka) bilen nusgalaşdyrylanda (hususan-da 3 şaroşkaly giňeldijiler ulanylanda) dag jynslaryň gidroýarylmanyň döremeginden we buraw erginiň ýuwudylmakdan (bu bolsa sementlemegiň indiki prosesini çylşyrymlaşdyr) sowulmak üçin buraw sütünleriň goýbermek tizligini çäklendirmek gerek.

Oturtma sütüni goýberilende soňra buraw ergini täzeden arassalamaly. Skwažina (guýy) bolsa sorujylaryň mümkin bolan maksimalygy bilen berilmeginde (ýöne çäklendirilende ýokary bolmadyk) ýuwulmaly.

Tablisa 1

### Gatamagyň töwereginiň saýlamagy

Gatlaklaryň ýatyşy	Gatamagyň töwereginiň	Duzyň konsentrasiýasy, %
Galit	$\rho=1,19\text{g/sm}^3$	35
Bişofit	$\rho=1,27\text{g/sm}^3$	36
Sulfatlar	tehniki suw	-
Mineralaşdyran töwerek	bu hem	-

Egerde guýynyň geçirilimegi üçin diametrini we buraw sütüniň aşagynyň düzlemegini hiliň giňişlikdäki gysyrmanyň berlen goýberilýän güýjülilige, goýberilýän sütüniň diametri we gatylygyna hem-de berkidilmedik aralygyň ortaça ölçenen ýapgytlyk burçuna baglylykda saýlap alynsa, onda nili berkidilmäge taýýarlaýarys prosesi doly aradan aýyryp bolar (sur.1) [3].

Oturtma sütüni üçin buraw işlerinde dolotanyň diametri şol sütüniň WNIIKr nebitiň usuly boýunça guýynyň düýbüne çenli üstünlikli düşürilmeginiň şertinden saýlanylýar [3]:

$$D = 3,36 \cdot 10^4 \frac{m}{EI} (\sin \alpha - \cos \alpha / f) + 0,1745 i_b + d \quad (5.1)$$

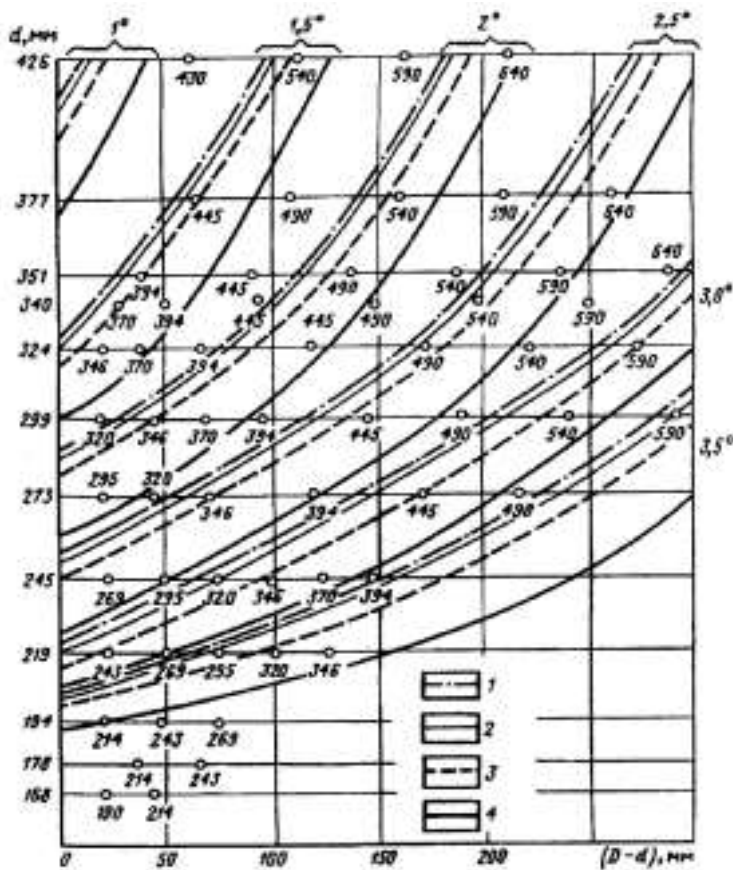
bu ýerde:

$m$  – 1 metriň oturtma turbanyň suwuklykdaky massasy, kg;  $EI$  – oturtma sütüniň turbalary gatylygy,  $\text{N/m}^2$ ;  $\alpha$  – guýynyň berkidilmedik araçäginin egilşiniň (ýapgytlylygyň) orta ölçenen (ortalyk bilen alnan) burçy, gradus;  $i_b$  – şol araçäkdäki guýynyň giňişlikleýin gysyrmasynyň (egrlimeginiň)

çaltlygy, gradus/10 m;  
diametri, m.

$d$  – oturtma sütüniň

Oturtma turbalaryň gatylygyny tablisdan tapyp bolýar.



**Surat 1.** Oturtma sütüni üçin üçin gazylýa guýynyň diametrini ksgitleýän grafığı (çyzgydy) (niliň (stwołyň) egriligini (gyşarmasyny) hasaba almak bilen):

$$1-\sin\alpha_{orta}=0,05; 2-\sin\alpha_{orta}=0,1; 3-\sin\alpha_{orta}=0,2; \\ +\sin\alpha_{orta}=0,4.$$

## Sementlemegiň hilini ýokarlandyrmak

Sementlemegiň hilini ýokarlandyrmak üçin.

Bufer suwuklygyň zerurlygy, ähmiýeti we saýlanşy.

Tamponaž erginiň dykzlygyny saýlamak üçin serti.

Sementlemegiň hilini ýokarlandyrmak üçin (goýy agyr basylyp geçirilýän garyndylaryň döremegi önüni almak; tamponaž erginiň buraw erginiň ýerini tutmagynyň dolulygyny artdyrmak; guýynyň diwarlaryndaky süzüji toýun gabaklaryň dargamagy; guýynyň diwarlaryny döredýän dag jynslary bilen tamponaž erginiň örän gowy birikdirilmegi) bufer suwuklygyň ulanyşyna seretmeklik zerurdyr.

Ähli görnüşdäki bufer suwuklygyň göwrüminiň  $V_{buf.suwuk}$  hasaplarynda aşakdaky tilsimat çäklendirmeleri nazara almaklyk zerurdyr:

eger-de  $\rho_{buf.suwuk} < \rho_{b.e}$  bolsa, onda ýol berip bolýan iň uly (maksimal) göwrümini  $V_{buf.suwuk}$  gatlak basyşynyň iň uly gradiýentli gatlagyň ýüze çykmagyň (peýda bolmagyň) önüni almagynyň şertinden kesgitleýärler;

$V_{buf.suwuk}$  göwrümi 150 kiçi bolmadyk uzynlykly ülüşde turbanyň daşyndaky giňişliginiň (önümlü gatlagyň zolagynda) dolmagyny üpjün etmeli;

oňat nilli sementlemegiň gazanylmagyny üpjün edýän bufer suwuklygyň göwrümi boýunça anyk kânler üçin tilsimat (tehnologiki) maslahatlaryň (hödürnamalaryň) barlygynda tilsimat taýdan esaslandyrylan şu göwrüminiň saýlanylyşy seridilen.

Bufer suwuklygyň ulanyşynyň zerurlygynyň umumy ykrar edilşine garamazdan, bar bolan edebiýatda häzirki wagtda çenli olaryň saýlanşynyň esaslanan şertleri ýok.

Tamponaž erginiň dykzlygyny aşakdaky gatnaşykdan saýlamak gerek

$$\rho_{a.a} < \rho_{s.e} < \rho_{y.o.a} \quad (5.2)$$

Çäklendirmeleri hasaba almak bilen

$$\rho_{a.a.} = \rho_{b.e.} + \Delta\rho; \quad (5.3)$$

$$\rho_{\dot{y}o.a.} = \begin{cases} p_j - \rho_{b.e.} g (Z_j - N_{s.p}), \\ \frac{p_j - \rho_{b.e.} g (Z_g - N_s) - 10^3 Z_j}{g (Z_j + N_s - Z_g)}. \end{cases} \quad (5.4)$$

Getirilen aňlatmalarynda:  $\rho_{a.a.}$ ,  $\rho_{\dot{y}o.a.}$  – basyşyň mümkin bolan ýokarky we aşaky araçäkleri,  $\text{kg/m}^3$ ;  $\rho_{s.e.}$  – kadaly dykzlykly tamponaž ergini,  $\text{kg/m}^3$ ;  $\Delta\rho$  – gysyp çykarylýan buraw erginiň basyşyň üstünden tamponaž erginiň baş böleginiň (porsiýanyň) basyşyň zerur artdyrmasy,  $\text{kg/m}^3$ ;  $p_j$  – şol çuňlukda jynsyň bozulşynyň basyşy, Pa;  $Z_j$  – iň gowşak jynsyň eteginiň çuňlugy, m;  $N_{s.e.}$  – sütünde tamponaž erginiň iň ýokarky beýikligi, m;  $Z_g$  – guýynyň çuňlugy;  $N_s$  – sementlenmäge degişli bolan araçägiň beýikligi, m.

Egerde bufer suuklygy ulanylmasa ýa-da halkalaýyn giňişlikde beýikligi pes bolanda  $\rho \approx 200 \div 250 \text{ kg/m}^3$  kabul etmek maslahat berilýär. (5.2) şert ýerine ýetirilmese wagt arakesmesi (razryw wo wremeni) bilen ikibasgançaklaýyn sementlenişi ulanmaklyk zerurdyr.

$$Z_m > \frac{(\rho_{u.p} + 1000)Z_n - P_n}{(\rho_{u.p} - \rho_{\phi.p})g}. \quad (5.5)$$

## Tutuşlaýyň bir ädimleýin semenylemegiň hasaplamasy

Tutuşlaýyk bir ädemleýin sementlemegiň hasaplamasy nämelerden ybarat.

Guýynyň berlen aralygy sementlemek üçin gerek bolan sement erginiň döwrüminiň formulasy.

Tamponaž erginiň dykyzlygy we şoňa gerek bolan gury semendiň agramynyň hasaplamasy.

Tutuşlaýyň bir ädimleýin semenylemegiň hasaplamasy şu aşakdakylardan ybarat: tamponaž erginiň, iteriji we bufer suwuklyklaryň göwrümini kesgitlemek; olary taýýarlamak üçin gerek bolan serişdeleriň mukdaryny kesgitlemek (gury tamponaž sementi ýa-da dolduryjylar bilen sementiň garyndysy, suw we tamponaž sementi taýýarlamak üçin reagentler); sementiň görnüşini saýlamak we erginiň düzümini saýlamak; guýyny sementlemekligiň rugsat edilen wagt aralygyny, gerek bolan agregat sanyny we sementgaryjy maşynlaryň sanyny, hat-da sementlemek soňunda bolup biljek basyşy kesgitlemek;

Guýynyň bilen aralygy sementlemek üçin gerek bolan sementerginiň göwrümini ( $m^3$ )

$$V_{s.e} = \frac{\pi}{4} K_{\bar{a}} \left[ (d_g^2 - d_d^2) l_s + d_0^2 h_{s.s} \right]; \quad (5.6)$$

nirede,  $K_{\bar{a}} \geq 1,0$  – sement erginiň galan beýiklikde ätýaçlyk (kawernalylyk) koeffisiýenti;

$d_g$  we  $d_d$  – degişlikde guýynyň ortaça diametri we aşakgy bölümiň äginde sütüniň daşky diametri, m;

$d_0$  – sütüniň başmaga ýakyn bölümüniň içki diametri, m;

$l_s$  – sementlemeli aralygyň uzynlygy, m;

$h_{s.s}$  – sütünde galdyrylýan sement sütüniň beýikligi, m.

ýokary aralyk üçin  $V_{s.e}$  hasaplanylanda (1) formulada  $h_{s.s}=0$  diýip kabul edilýär.

Tamponaž ergininiň göwrümini ( $m^3$ ) aşakdaky deňlemeden hem kesgitlemek mümkin:

$$V_{s.e}=(V-V_s)+V_{s.s} \quad (5.7)$$

nirede,  $V$  – profilimetriýanyň maglumatlary boýunça kesgitlenilýän sementlenilýän aralykdaky guýynyň sütüniň göwrümi,  $m^3$ ;  $V_s$  – sement gurulýan aralykdaky içki diametri boýunça oturtma sütüniň göwrümi,  $m^3$ ;  $V_{s.s}$  – sement sütüniň göwrümi,  $m^3$ .

Egerde guýy gönükdirilen (gyşardylan) bolsa, onda aralyklaryň arasyndaky uzynlyklaryň we beýlekleriň gatnaşygyny guýynyň profili boýunça hasaplanmaly ýa-da  $L_s$  oky boýunça guýynyň uzynlygynyň onuň  $Z_s$  çuňlugyna bolan gatnaşykdan peýdalanmaly:

$$k_1=L_s/Z_s \quad (5.8)$$

Onda (1) aňlatma aşakdaky ornüşe geler:

$$V_{s.e} = \frac{\pi}{4} K_a \left[ (d_s^2 - d_d^2) l_s K_1 + d_0^2 h_s \right] \quad (5.9)$$

Tamponaž ergini taýýarlamak üçin tamponaž sementiň massasy (kg):

$$M_{t.s}=K_s m_s V_{s.e} \quad (5.10)$$

nirede,  $K_s$  – ýükläp – düşürilende, we ergin taýýarlanylanda ýitgileri hasaba alýan koeffisiýent,  $K_s=1,03 \div 1,05$ ;

$m_s$  – dykzlykly sementiň massasy  $1m^3$  erginde  $\rho_{s.e}$ .

$$m_s = \frac{\rho_{s.e}}{1 + m_{suw} / m_s}; \quad (5.11)$$

$m_{suw}/m_s$  – erginiň otnositel suwsaklaýjylygy, ýagny 1 m<sup>3</sup> erginde suw massasyň gury sement massasyna gatnaşygy.

Tamponaž erginiň dykzlygyny takmynan aşakday formuladan hasaplasa bolar:

$$\rho_{s.e} = \frac{(1 + m_{suw} / m_s) \rho_{s.e}}{\rho_s + m_{suw} / m_s \rho_s}; \quad (5.12)$$

nirede,  $\rho_s$  we  $\rho_w$  – degişlilikde gury sement tozuň we suwuň dykzlyklary, kg/m<sup>3</sup>.

Tamponaž sementleriň dykzlyklary (GOST 1581-85) 2800-3700 kg/m<sup>3</sup> aralykda üýtgeýär.

Egerde tamponaž erginini gaty toz – dolduryjyly sement garyndysyndan taýýarlanýan ýagdaýynda (hek, bentonit, toýun agraldyjylar), gury garyndynyň dykzlygyny aşakdaky formuladan kesgitläp bolar:

$$\rho_{g.g} = \frac{\rho_s + m_0 \rho_d}{1 + m_0}; \quad (5.13)$$

nirede,  $m_0$  – 1 m<sup>3</sup> erginde dolduryjynyň massasynyň sement tozynyň massasyna bolan gatnaşygy, (resepturada bellenen);  $\rho_d$  – dolduryjynyň dykzlygy, kg/m<sup>3</sup>.

Ergini taýýrlamak üçin sementiň massay:

$$M_s = \frac{M_{gf}}{1 + m_d / m_s}; \quad (5.14)$$

dolduryjynyňky bolsa:

$$M_d = M_{gf} - M_s \quad (5.15)$$

nirede,  $M_{gf}$  – gaty fazanyň jemi mukdary (1 m<sup>3</sup> sement erginde gaty fazanyň mukdary).

Tamponaž ergini taýýarlamak üçin suwuň göwrümi (m<sup>3</sup>):

$$V_{suw} = \frac{m_{suw} / m_s \cdot M_{gf}}{k_s \rho_s} \quad (5.16)$$

### **Sement erginiň häsiýetlerini sazlamak üçin himiki reagentler**

Tamponažergini taýýarlamak üçin 1 – sany garyjy maşynyň öndürilijligi, (m<sup>3</sup>/sek).

Itiriji suwuklygyň göwrümi.

Bufer suwuklygyň göwrümini.

Semet erginiň häsiýetlerini sazlamak üçin himiki reagentleriň massasy öňürti senagat laboratoriyada hasaplanylýp çykarylan reseptura we onuň umumy göwrüme laýyklykla hasaplanylýar.

Sementlemezden oň gury tamponaž serişdelerini garyjy maşynlaryň bunkerlerine ýerleşdirýärlər. Olaryň gerek bolan sany:

$$n_{g.m} = M_{t.s} / \rho_g V_{g.m}; \quad (5.17)$$

nirede,  $\rho_g$  – guýulan sementiň dykzlygy, kg/m<sup>3</sup>;  $V_{g.m}$  – garyjy maşynyň bunkeriniň göwrümi, m<sup>3</sup>.

Sement garyjy enjamlaryň iş kadalary 16.7 tablisada getirilýär.

Tamponaž erginiň resepturasy berlen bolsa, ergini taýýarlamak üçin 1 sany garyjy maşynyň öndürilijligi (m<sup>3</sup>/sek)

$$Q_{g.m} = \frac{(1 + m_{suw} / m_s) m_g q_{gm}}{\rho_{s.e}} \quad (5.18)$$

nirede,  $q_{gm}$  – gidrogaryja tamponaž sementiň berijijigiň massa tizligi,  $m^3/\text{sek}$ .

Gidrogaryja himiki reagntli suwuň gerek bolan berijiligi ( $m^3/\text{sek}$ ).

$$q_{suw} = (m_{suw}/m_s \cdot m_g q_{gm}) / \rho_{suw}. \quad (5.19)$$

Gidrosegmentleriň ştuserinden çukýan çüwdüriniň jemi berijiligi

$$\sum Q_{suw} = \frac{\pi}{4} \omega_{ga} (d_g^2 - d_d^2); \quad (5.20)$$

nirede,  $\omega_{ga}=0,1\div0,4$  m/s – halka giňişlikde galýan akymyň tizligi,

$$W_{ga} < \omega_{\check{a}k} \quad (5.21)$$

$\omega_{\check{a}k}$  – çäk tizligi. Onda gowşak gatлага statiki we gidrodinamiki basyşlaryň jemi şonkyň ýuwudyлма basyşyna deňdir.

Dürli gury derişdelerden tamponaž erginleri taýýarlarynda sement garyjy enjamlaryň iş kadasy.

Sütün reagentini turbanyň daşyndaky giňişlige daşamak üçin iteriji suwuklygyň göwrümi ( $m^3$ )

$$V_i = \frac{\pi}{4} K_{gys} \bar{d}^2 (L_g - L_{s.g}) \quad (5.22)$$

nirede,  $K_{gys}$  – iteriji suwuklygyň gysylmasyny hasaba alýan ätýäçlyk koeffisiýentini,  $K_{gys}=1,02\div1,05$ ;  $\bar{d}$  – sütüniň ortaça içki diametri, m;  $L_g$  – guýynyň oky boýunça onuň uzynlygy, m.

$V_i$  – çalt kesgitlemek üçin aşakdaky empiriki baglylykdan peýdalanýarlar

$$V_i = \frac{d_d^2}{2} H_1 \quad (5.23)$$

nirede,  $d_d$  – guýa goýberilen sütünleriň naminal diametri, düýmde. 219 mm-lik oturtma sütünleri üçin  $d_d=8$ , 168 mm-lik üçin  $d_d=6$  we ş.m. diýip kabul edilyär.

$d_d^2/2$  – 1m goýberilen turbalary doldurmak üçin iteriji suwuklygyň mukdary,  $l$ ;

$H$  – “stop” halkanyň oturdylan çuňlugy, ýangy sement erginiň iterilen çuňlugy.

$$H_1 = L_s - h_{s,g} \quad (5.24)$$

Bufer suwuklygyň göwrümi:

$$V_{\text{buf}} = \frac{\pi}{4} (\bar{d}_g^2 - d_d^2) l_{\text{buf}}; \quad (5.25)$$

nirede,  $l_{\text{buf}}$  – halka giňişlikdäki bufer suwuklyk sütüniň uzynlygy.

Sütüniň daşyndaky giňişlikdäki  $h_{\text{buf}}$  sütüniň beýikligi 150-200m deň diýip kabul edýärler, bu bolsa sementlemegiň gowy hilli bolmagyny üpjýn etmek üçin ýetirlidir.

### **Daýanç halka ýokary dykyny oturtmazdan öňki döreýän uly basyş**

Turbadaky we turbanyň daşyndaky giňişlikde suwuklyklaryň dykyzlyklary tapawutlylygy zerurly döreýän garşylygy ýeňip geçmek üçin basyşyň formulasy.

Gidrawliki garşylyklary ýeňip geçmek üçin basyşyň formulasy.

Sementlemegiň işiň dowamlylygy nämelerden ybarat.

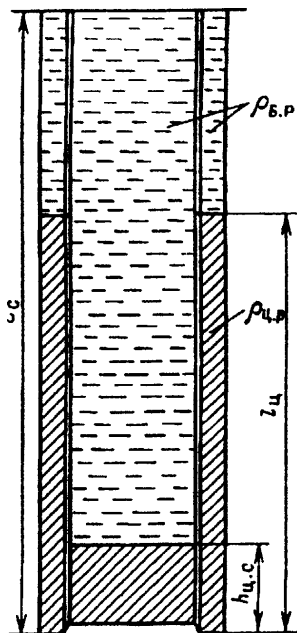
Daýanç halka ýokary dykyny oturtmazdan öňki maksimal basyşy aşakdaky deňlemeden kesgitlenýär:

$$P_{max}=P_1+P_2 \quad (5.26)$$

nirede,  $P_1$  – turbadaky we turbanyň daşyndaky giňişlikde suwuklyklaryň dykyzlyklary tapawutlylygy zerarly döreýän garşylygy ýeňip geçmek üçin basyş;  $P_2$  – gidrawliki garşylyklary ýeňip geçmek üçin gerek bolan basyş:

Surat 1 laýyklykda:

$$P_1 = \frac{1}{10} = [(l_s - h_{s.g})(\rho_{s.e} - \rho_{b.e})] \quad (5.27)$$



### Surat.1 Oturtma sütüni sementlemegiň syzgydy

Inžener hasaplamalarda  $P_2$  kesgitlemek üçin Şişenko-Baklanowyň empiriki formulalaryndan peýdalanmak mümkin:  
1500m çuňluga çenli guýylar üçin:

$$P_2 = 0,001H + 0,8 \text{ MPa} \quad (5.28)$$

1500m çuňlukdan uly bolan guýylar üçin:

$$P_2 = 0,001H + 1,6 \text{ MPa} \quad (5.29)$$

Itermekligiň ilkinji pursatynda sütüniň başmagyndaky halka giňişliginde tamponaž erginini galdyrmak tizligini üpjün etmek sütünden (1,5 m/sek-dan pes däl – konduktor we aralyk sütünleri üçin we 1,8-2 m/sek pes däl – ulanyş sütünleri üçin)

gerek bolan sementleýji agregatlaryň sanyny aşakdaky formuladan kesgitlenýär:

$$n_{s.a} = \frac{\frac{\pi}{4} K_1 (d_g^2 - d_d^2)}{Q^{IV}} + 1. \quad (5.30)$$

nirede,  $Q^{IV}$  – sementleýji agregatyň IV tizlikdäki öndürijiligi, m<sup>3</sup>/sek.

Sementleýji agregatlaryň öndürýän berijiligi we basyşy aşakdaky 1-nji tablisada getirilýär.

Tablisa 1

Agregatyň kysymy	Tizlik										
		110		110		115 (120)		125		140	
		Q	P	Q	P	Q	P	Q	P	Q	P
SA-320 M	I	1,4	40	-	-	1,7	32	2,3	24		
	II	2,5	32	-	-	3,2	26	4,3	19		
	III	4,8	16	-	-	6,0	14	8,1	10		
	IV	8,6	9	-	-	10,7	8	14,5	6		
ZSA-400A	I	-	-	6,6	40	-	-	8,8	30	11,2	23
	II	-	-	9,5	27	-	-	12,6	21	16,1	16
	III	-	-	14,1	18	-	-	8,6	14	23,8	11
	IV	-	-	19,5	13	-	-	23,4	10	33,0	8

4AN-700	I	6,0	70	-	-	9,0	47	-	-	-	-
	II	8,3	51	-	-	12,3	34	-	-	-	-
	III	11,6	36	-	-	17,3	24	-	-	-	-
	IV	14,6	29	-	-	22,0	19	-	-	-	-

$\rho_{s.e}$ -ni  $\rho_{b.e}$ -nden 200-250 kg/m<sup>3</sup>-ndan köprakden hem uly bolmaly, onda sementlemegiň ilkinji donemlerinde sütündäki suwuklyk sütüniň daşyndaky suwuk basyşyny ep-esli uly bolup biler. Itermekligiň berlen kadasyny saklamak üçin sementlemezen öň guýynyň halka giňişligini prewentyor berk jebislemeli, itermekligiň dowamunda bolsa guýyndan suwuklygyň mukdary itermeklikde çykyş edýän sementleýji nasoslaryň öndürilijiligi deň bolmaklygyna gözegçilik etmeli. Bu maksat bilen prewentyoryň çyzgynda RGR-7 harç ölçejini oturtmak gerek.

$t_{bar}=3\div 55min$  dowamynda itermek işi dowameder ýaly ýokarky aýryjy dykyzy aşakda oturan pursatynda güýçli urgynyň öňüni almak maksady bilen itriji suwuklygyň soňky göwrümini bir sementleýji nasos bilen pes berijilik kadasynda işleýärler.

$$V_{bar}=Q_{s.n} \cdot t_{bar} \quad (5.31)$$

$t_s$  sementleme işiň dowamlylygy  $t'_s$  – tamponaž erginiň birnji bölegiň taýýarlamasyndan we ony itermekden,  $t_{gar}$  – onuň sygymda garmaklykdan,  $t_i$  – tamponaž erginini oturtma sütünine itermekden,  $t_{a.d}$  – ýokarky dykyny boşatmakdan we  $t_{i.s}$  – sütüne iteriji suwuklygy itermekden ybaratdyr:

$$t_s=t'_s+t_{gar}+t_i+t_{a.d}+t_{i.s} \quad (5.32)$$

$t_s$  wagty  $t_{düyýp}$  tamponaž erginiň gatamak (goýulaşmak) pursatyndan 75%-den uly bolmaly däldir

$$t_s \leq 0,75 + t_{düyýp}. \quad (5.33)$$

### Sement köpriniň goýulmasynyň ýeriniň hasaplamasy

Açyk nilde sement köpriniň goýulmasynyň hasaplamasy haýsy kesgitlemelerden ybarat.

Tamponaž erginiň we önünden ýuwup geçýan bufer suwuklygynyň paýynyň göwrüleriniň formulasy.

Tamponaž erginiň izydan buferiň we itekleýji suwuklygyň göwrümleriň.

ВНИИ  $K_r$  – nebit usul boýunça açyk nilde sement köpriniň goýulmasynyň hasaplamasy. Şu aşakdaky görkezilen kesgitlemelerden ybarat. Köprüni berkitmek üçin tamponaž erginiň göwrümi, tamponaž erginden öň ýuwyp geçän bufer suwuklygynyň paýynyň göwrümi, şeýlelikde hem basyp itekleýji suwuklygyň göwrümi.

Tamonaž erginiň göwrümi

$$V_{u,p} = S_c h_m + k_l V_m. \quad (5.34)$$

tamponaž erginden öň ýuwyp geçýan bufer guwuklygynyň paýynyň göwrümi

$$V'_{öyýp} = k_2 V_m + k_3 S_k h_m, \quad (5.35)$$

Sement köprüniň goýulmasynyň shemasy.

a, b – degişlikde buraw turbasynda basyp itekleýji.

Suwuklygyň dykmagynyň başlanjy we ahyry.

c – buraw turbasyny köprüsinden ýokary galdyrylandan soňra guýuny ýuwmak.

- 1 – guýynyň hili;
- 2 – buraw sütüni;
- 3 – buraw ergini;
- 4 – basyp itekleýji suwuklygy;
- 5 – bufer suwuklygy;
- 6 – sement ergini;
- A, B – önümlü gatlaklar.

Tamponaž erginiň izyndan

$$V''_{\text{öyş}} = k_2 V_m. \quad (5.36)$$

basyp itekleýji suwuklygyň göwrümi

$$V_{np} = k_4 V_m - S_m h_m. \quad (5.37)$$

Bu ýerde

$S_c$  – guýyda sement köprüniň guýulmaly analygyň keseligiň meýdany, halk giňişligiň meýdany, buraw sümüniň iki meýdany  $m^2$ ,

$k_1, k_2, k_3, k_4$  – empiriki koeffisiýenti

$V_T$  – turba sütüniň içki göwrümi,  $m^3$ .

Halka giňişlikde.

Basyp-itekleýji suwuklygy, tamponaž erginiň sütün derejeleri halka giňişlikde we turbanyň içinde deňleşýänça basýarlar. Şondan soň sütüni 20-30 m köprüniň ýokarky derejesinden galdyryanlar. YMIQ-140 enjamy ulanmagy, tamponaž erginiň göwrümi, NKT içinde iki çäklendirilýän dykyň arasynda, guýynyň berlen aralyga ýetirilýär.

$$V_{u,p} = k_p S_c h_m, \quad (5.38)$$

bu ýerde  $K_p$  – ätiýäçlyk koeffisiýenti  $K_p = 1,05 - 1 \div 1$ .

Sementlemegiň ters usulynyň hasaplamasy we germetiki berkligi işde görkezilen. Hasaplany ýenilleşdirmek üçin, we käbir gerekli maglumatlar.

### **Burawlamakda göz önünde tutulýan gatlaklar. Sunalanda we guýy özleşdirilendäki hasaplar**

Mehaniki pakeriň aýratyn böleginiň režiminiň diametri.  
Pakerlemek koeffisiýenti.  
Pakerlemek üçin gerek bolan agram formulasy.

Burawlamak işlerinde açylan gatlak buraw ergini bilen hapalanmanka göz önünde tutulýan gatlaklar sunalanda synag gurallarynyň toplumy ulanylýar we olar guýy sunalanda bir döwürli we köp döwürli guýyny sunamaklyk mümkinçiligini döredýärler.

Bir döwürli we köp döwürli guýyny sunamak üçin mümkinçilik döredýän synag gurallarynyň toplumynyň (KII) trhniki häsiýetleri 1-nji tablisada görkezilen. Guýynyň halka meýdanyny berkjebis berkitmek üçin we sunaýlan gatlagy guýynyň beýleki erlerinden aýyrmak üçin metal diregli, zerin diregli (tabl.1) we seksiyaly uniwersal paker ulanylýar.

Pakerlemegiň ykjamlygy iki bilen pakerleýän aýratyn bölegiň diametrini saýlap almak bilen anyklanylýar.

Mehaniki pakeriň aýratyn böleginiň rezininiň diametri

$$D_{r.p}=(0,85\div0,9)d_g \quad (6.1)$$

$d_g$  –guýyndaky paker oturdylýan eriň diametri, m.

Guýy sunalanda guýa girýän pakeriň ykjamlygy pakerlemek koeffisiýenti bilen häsiýetlendirilýär.

$$K_p=d_g/d_{r.p} \quad (6.2)$$

Aşakda görkezileni, pakera goýulýan basyşyň ykjam pakerlenmegini üpjün edýän pakerlemegiň koeffisiýentiniň minimal görkezijisi:

Pakera düşýä basyş, MPa	<16	16-25	>25
Pakerlemegiň koeffisiýenti	1,08-1,10	1,10-1,12	1,24-1,14
Pakeriň işiniň häsiýeti	Ýokary durnuklylyk	Orta durnuklylyk geçmek ukyby	Ýokary geçmek ukyby

Tablisanyň görkezijileri esasynda pakeriň diametrini saýlamak maslahat berilýär, onda görkezilýäni, guýynyň oturtma sütüni ýok erinde pakeriň oturtmaly çäginde rezin elementleriň diametri we pakerlemegiň koeffisiýentiniň san belgileri görkezilen.

Synag edilmeli araçäk saýlananda çalyşmalysy, ähli patlagyň netijeli geçiriji araçägi, geologo-geofiziki barlaglar esasynda tapylany, paker bilen guýynyň düýbindäki araçäkde erleşmegini gazanmaly. Pakeriň oturtmaly minimal araçäginin ähmiýedi tablisada görkezilen.

Pakermek üçin gerek bolan agram formula esasynda anylkanylýar

$$G_p = 3E_m S_{k.k} (K_p - 1) \left( 1 + \frac{2}{3} \frac{r_1^2}{r_2^2} \right) \quad (6.3)$$

$E_m$  – reziniň maýşgaklyk moduly,  $E_m=9,4$  MPa;

$S_{k.k}$  – deformasiýa bolmanka rezin elemendiň kese keseginiň meýdany;

$K_p$  – pakerlemegiň koeffisiýendi.

## Gatlak suwuklygyň akymyny almak üçin döredilýän depressiýa

Depressiýa – kesgitlemesi we maksady.

Depressiýanyň formulasy we synalýan obýektyň bozulmazlyk üçin kanagatlanmaly şerti.

Egerde bir paker beýle uly basyşy kabul edip bilmedik ýagdaýynda.

Depressiýa – durnuklyk ýagdaýy, göz önünde tutulýan araçäk ikinji açylanda gatlagyň suwuklygyny almak üçin döredilýär

$$P_{depr} \geq 3(\rho_{b.e} g Z_{gatl} - P_{gatl}) \quad (6.4)$$

Sunalýan obýekt bozulmazlyk üçin kanagatlanmaly şert

$$P_{depr} < 0,5[\sigma_{gys} - 2(\rho_{d.j} g Z_{gatl} - P_{gatl})] \quad (6.5)$$

$\sigma_{gys}$  – biroklaýyn gysylandaky dag jynsynyň berkligi, Pask.

$\rho_{d.j}$  – ýokarda erleşen gatlaklaryň göwrüm dyklyzlygy,  $\text{kg/m}^3$ .

Tablisa 1

### Pakeri oturtmak minimal araçägiň uzynlygy

Pakeriň otur-dylýan çuňluk, m	Pakeri oturtmak üçin minimal araçägiň uzynlygy (m) ölçegiň ýalňyşlygynda				
	0,001	0,002	0,003	0,004	0,005
<500	2,5	3,0	3,5	4,0	4,5
1000	3,0	4,0	5,0	6,0	7,0
1500	3,5	5,0	6,0	8,0	9,5

2000	4,0	6,0	8,0	10,0	12,0
2500	4,5	7,0	9,5	12,0	14,0
3000	5,0	8,0	11,0	14,0	17,0
3500	5,5	9,0	12,5	16,0	19,5
4000	6,0	10,0	14,0	18,0	22,0
4500	6,5	11,0	15,5	20,0	24,5
5000	7,0	12,0	17,0	22,0	27,0
5500	7,5	13,0	18,5	24,0	29,5
6000	8,0	14,5	20,0	26,0	32,0

Gerek bolan durgunlyk (depressiýa) ýagdaýy döretmek üçin buraw sütüni ergin bilen doldurylýar, dykyzlygy  $\rho_{er.} \leq \rho_{b.er.}$ . Doldurylmagyň çuňlugy

$$Z_{er.} = Z_{gatl} - (P_{gatl} - P_{dur}) / \rho_{er.g} \quad (6.6)$$

Sunag gurallara we pakere täsir edýän daşky artykmaç basyş, barlagyň ilki başlanýan döwründe maksimuma etýär.

$$P_{d.art} = \rho_{b.er.g} Z_{s.g} - \rho_{er.g} (Z_{s.g} Z_{er.}) \quad (6.7)$$

$Z_{s.g}$  – synag gurallarynyň oturdylýan çuňlugy.

Eger-de bir paker beýle uly basyşy kabul edip bilmedik ýagdaýynda, onda yzygiderli iki paker oturdylýar.

Gerek bolan oklaýyn gyşýan agramy  $G_{g.a}(\text{kN})$  ABT-nyň seksiyanyň agramy esasynda döretmek maksatlydyr, onuň uzynlygy formula bilen  $k=1,1$ -de anyklanýar.

## Gatlagy barlanda pakeriň aşagynda ýerleşýän sütüne döreýän güýçler

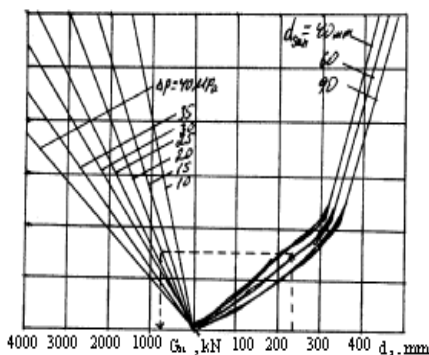
Obýekt barlanda we pakerlemek wagtynda pakeriň aşagyndaky hwostowige oklaýyn gysýan üç güýç täsir edýär, haýysylar.

Hwostowige maksimal rugast edilýän gysylyş agramyň formulasy.

Gidrawlika esasynda döreýän güýji agramyň formulasy.

P.S. Lapşinyň sürtülme güýji.

Obýekt borlananda we pakerlemek wagtynda pakeriň aşagyndaky hwostowige oklaýyn gysýan üç güýç täsir edýär: oklaýyn gysýan agram  $G_{g.a}$ , gidrawlika agramy  $G_{g.g.}$ , haçanda gatlaksynaýjy guralyň esasy klapany açylanda gidrawlika täsiri degýär, we surtenme güýçleri  $F_s$ , pakeriň hwostowige ilkinji pursatda täsir edýän gysyjy (statiki) agram  $G_{st}$  1-nji suratda görkezilen nomogramma esasynda anyklamak mümkin (onda nomogrammany ulanmagyň ugry görkezilen:  $d_s=240$  mm;  $d_{san}=90$  mm;  $\Delta p=20$  MPa;  $G_{st}=780$  kN).



**Surat 1. Hwostowige statiki agramy anyklaýan  
nomogramma**

Hwostowige maksimalno rugsat edilýän gysylyş agramy formula esasynda hasaplanýar

$$G_{how} = S[ \sigma_{ak} - 5,04(d_g - d_{hw}) \sqrt[3]{EIg^2 / W} ] \quad (6.8)$$

$\sigma_{ak}$  – turbanyň materialynyň akymçägi, Pa;

$S$  – hwostowigiň kese keseginiň meýdany, m<sup>2</sup>;

$d_g, d_{hw}$  – guýynyň we hwostowigiň diametri, mm;

$g$  – hwostowigiň 1m agramy, N;

$W$  – hwostowigiň kese keseginiň garşylygynyň pursady, m<sup>3</sup>.

17.8 tablisada dürli hilli buraw turbalaryndan düzülen hwostowikleriň howply agramynyň ähmiýeti görkezilen.

Formula esasynda çak bilen gidrawlika agramy hasaplanýar.

$$P_{gid} \approx (S_g - S_{hw}) [\rho_{b.erg} Z_{pak} - \rho_{erg} (Z_{pak} - Z_{er})] \quad (6.9)$$

$S_g, S_{hw}$  – pakerlenen erde guýynyň we hwostowigiň kese keseginiň meýdany, m<sup>2</sup>;

$Z_{pak}$  – pakeriň oturdylýan çuňlugy, m.

Sürtenmegiň güýjüni şu formula esasynda bahalap bolýar (P.S. Zapşin, 1974ý.)

$$P_{sürt} \approx K_{sürt} \mu_{sürt} P_{daş.art} \pi d_{g,h.p} (d_{r.p}^2 - d_{st}^2) / (d_g^2 - d_{st}^2) \quad (6.10)$$

$K_{sürt}$  – tejribe koefisiýenti,  $K_{sürt} \approx 0,2$ ;

$\mu_{sürt}$  – rezin elemendiň guýynyň diwaryna sürtenmeginiň koefisiýendi,  $\mu_{sürt} = 0,1$ ;

$h_{r.p}$  – pakeriň rezin elemendiniň beýikligi, m;

$d_{s.t}$  – pakeriň ştogynyň diametri, m.

Hwostowikdäki gysarma dartgynlygy formula esasynda bahalap bolýar .

$$\sigma_{gart} = 5,04(d_g - d_{hw}) \sqrt[3]{EI_h g_h^2 q^2 (1 - \rho_{b.er} / \rho_m)^2 / W_h} \quad (6.11)$$

$d_{hw}$  – hwestowigiň daşky diametri, m;

$I_h$  – hwestowigiň kese keseginiň inersiýasynyň pursady, m<sup>3</sup>;

$W_h$  – şol kese keseginiň garşylygynyň pursady, m<sup>3</sup>;

$q_h$  – hwestowigiň 1m agramy, kg.

Barlag döwründe hwestowikdäki goşmaça gysylyş temperatura dartgynlygy

$$\sigma_t = a_t E \Delta t \quad (6.12)$$

$a_t$  – hwestowigiň uzalyp giňelýän temperatura koefisiýendi, K<sup>-1</sup>.

Maýşgaklyk moduline temperaturanyň täsiri esasynda hasaplanýar dogrylama

$$E = E_{20} K_E (t_z - 20) \quad (6.13)$$

we hwestowigiň materialynyň akym çägi

$$\sigma_t = (\sigma_t)_{20} - K_\sigma (t_z - 20) \quad (6.14)$$

$E_{20}$  we  $(\sigma_t)_{20}$  - 20°C temperaturada berk maýşgaklygyň we akymyň çägi (kömekçi edebiýatda görkezilýäni);

$K_E$  we  $K_\sigma$  - temperatura dogrulmasy, MPa/K, polat üçin  $K_E \approx 70$  MPa/K we  $K_\sigma \approx 0,47$  MPa/K.

## Hwostowik gysylandaky berklik ýagdaýy. Rugsat edilýän ugry agram

Hwostowik gysylandaky berklik şerti.

Gatlakderňeýjiniň esasy klapany wagtynda döreýän goşmaç urulýan güýç.

Gatlaksynaýjy bilen geçirilýän dürli işleri döwürinde buraw turbalaeyna dürli agram düşýar, sanap geçiň.

Hwostowik gysylandaky berklik ýagdaýy

$$\sigma_i \geq K_z(\sigma_z + \sigma_i + \sigma_t) \quad (6.15)$$

$\sigma_z$  – oklaýyn gysylyşyň dartgynlygy, Pa.

$$\sigma_z = (P_{s,p} + P_g + P_{tr}) / S_h$$

$K_z = 1,3$  – berkligiň goz koefisiýendi.

Goşmaça urulýan güýç, gatlakderňeýjiniň esasy klapany açylan wgtyndaky täsir edýän pakeriň aşagyndaky meýdançada basyş çalt pese düşende

$$P_{yr} = (P_{s,p} + P_g) \sqrt{1 + 2ES_h (Z_{pak} - h_{b.er}) (d_0 / d_s)^4 / \mu_s l_h P_g} \quad (6.16)$$

$h_{b.er}$  – buraw turbalarynda buraw erginiň beýikligini, m.

$$h_{b.er} = (Z_{pak} - Z_{erg}) \rho_{erg} / \rho_{b.er} \quad (6.17)$$

$d_0$  – gatlakderňeýjiniň ştuseriniň deşigini diametri, m;

$\mu_s$  – ştuseriň harçlaýyş koefisiýenti,  $\mu_s = 0,6 \div 0,65$ ;

$l_h$  – hwostowigiň uzynlygy, m.

Ugry agramynyň berkliginiň ýagdaýy

$$P_{ur} < [P]_{ur} \quad (6.18)$$

$[P]_{ur}$  – rugsat edilýän ugry agram, N;

$$[P]_{ur}=K_b K_{ur} \cdot S_h(\sigma_i - \sigma_i' - \sigma_z') \quad (6.19)$$

$K_{ur}$  – statiki üklenmä garanynda hostowigiň metalynyň akymynyň çäginin köpelmegini dinamiki ýüklenmedäki koefisiýenti

$$K_{ur}=2 \div 2,34 \quad (6.20)$$

$$\sigma_z' = P_{s,p} / S_h$$

Gatlaksynajy bilen geçirilýän dürli işleriň göwrümünde buraw turbalaryna dürli agram düşýär: göterip – düşürme işlerinde dartýş güýçleri; paker oturdylanda gysylýan güýçler we gatlaksynajy açylanda; buraw turbalary aýlananda goşmaça aýlaw güýçleri (ýapylýan klapanyň dürýän ýagdaýy üýtgelende), çuňluk köpeldigiçe; paker erinden aýrylanda oklaýyn dartýş we gysylýan radial agramlar, olaryň täsiri howply derejä etmegi mümkin.

Sanalyp görkezilen agramlary bahalamak üçin tablisalaryň görkezmelerini ulanyp bolar.

### **Guýyny özleşdirmek**

Guýyny özleşdirmek diýip näme aýdylýar we haýsy işler geçirilýär.

Akymy guýa tarap ugrutyrmak üçin şerti.

Gatlakdan flýuid akymyny guýa ugrutdyrmagyň saýlanşy.

Guýyny özleşdirmek – gatlakdan flýuidi çykmak üçin işleriň toplumy. Gatlakdan akymy çykmak üçin guýyndaky gidrostatik basyşy peseldilýär (guýynyň düýbindäki basyşy

$P_{düy\dot{p}}$ , Pa) gatlakýndan pes, we gatlakdaky suwuklyk guýynyň içine gelip başlaýar, hem-de NKT sütünler bilen guýynyň ýokarsyna çykarylýar (eriň ýüzüne):

$$P_{düy\dot{p}} = \rho_{suwukl} \cdot Hg < P_{gatl}. \quad (6.21)$$

$\rho_{suwukl}$  – guýyny doldyrýan suwuklygyň dykyzlygy, kg/m<sup>3</sup>;

$H$  – önümlü gatlagyň ýerleşýän çuňlugy, m.

Çalt drenirlemek we şol bir wagtyň özünde guýynyň düýbini hapalaýan harytlardan arassalamak gatlakda durnukly ýagdaý döretmeli.

$$\Delta P = P_{gatl} - P_{guýy.düy\dot{p}}. \quad (6.22)$$

Gatlaga bolan durnukly ýagdaýa maglumatlaryň köpelmegi sebäpli düzediş girizilýär belli bir nebitgaz kánlerinde.

Geçirijilik, mkm <sup>2</sup>	.....	0,05
0,005-0,2	>2	
Gatlakdaky durnukly:		
azhapalanan	.....	10-20
5		5-10
hapalanan	.....	15-20
40-15	10	

Guýylarda burawlanan gatlaklarda erleşip görkezilen gowşak sementlenen dag jynslarynda, golaýbatly suw we gazy gatlaklarda guýynyň dübindäki basyşy ýuwaş-ýuwaşdan peseldýärler (döwürleýin, basgançakly): guýylarda çuňlugy 3000m.  $\rho_{b.er}$  guýy ýuwylandaky her erginiň aýlawynda 300-400 kg/m<sup>3</sup> peseldýär, guýylarda 3000, çuň bolanda – 200-400 kg/m<sup>3</sup>.

Gatlak flýuidi çykarylada ulanmaly usul saýlananda getirilen maglumatlaryny ulanyp bolýar. Getirilen maglumatlaryň esasynda bir ýa-da bir-näçe gatlakdan akymy çykarmak usuly anyklanylýar. Eger-de bir-näçe usul saýlananda ikinjiligi birlemelisi indiki talaplary kanagatlandyrylýan usul bolmaly: guýyny ýuwmagyň mümkinçiligini üpjün edýän, gatlakda durnuklyk ýagdaýy ýuwaş ýa-da çalt döretmek mümkinçiligi üpjün edýän, işleri howpsyz geçirmegi üpjün edýän bolmaly.

### **Buraw ergini ýeňil suwuklyga çalşanda guýynyň sakasynda sütünleriň arasynda döreýän basyş**

Ters sirkulýasiýa usuly bilen buraw ergini ýeňil ergine çalşylanda, sakada halka arasynda maksimuma ýetýän basyşyň formulasy.

Suw bilen buraw erginiň dykzyzlygynyň tapawudyny deňeşdirýän basyşyň formulasy.

Aýrirlenen erginlere garaňynda köpürjiklenen suwuklygy gatlakdan akymy çykarmak üçin ulanmagyň bir näçe düýpli esaslar bar, haýsylar.

Basyş  $P_{us,s.a}$  (Pa) guýynyň ýokarsynda (ustede) sütün aralygynda ters sirkulýasiýa usuly bilen buraw erginini eňilleşdirilene çalşylanda maksimuma etýän pursady, haçanda eňilleşdirilen suwuklyk NKT sütüniň başmagyna etende.

$$P_{mah}=P_1+P_2+P_3 \quad (6.23)$$

$P_1$  – suw bilen buraw ergininiň dykzyzlygynyň tapawudyny deňeşdirýän basyş, Pa.

$$P_1=L_{NKT}(\rho_{b.er}-\rho_{ñ.er})g \quad (6.24)$$

$P_2, P_3$  – buraw ergini NKT sütüniň içinde we suw halka maýdanynde hereket edendäki basyşyň ýitgileri, Pa.

$L_{NKT}$  – NKT-niň goýberilýän çuňlугy, m.

$\rho_{eñ.er}$  – eňňilleşdirilen erginiň dykzlygy,  $\text{kg/m}^3$ .

Gidrawliki ýitgileri  $P_2$  we  $P_3$  hasaplamak üçin 11-nji başda (bap) görkezilen formulalary ulanmak bolýar.

Şeýdip, guýynyň ýokarsynda (ustede)  $P_{mah}$  nasys dykzlygy  $\rho_{b.er}=1200 \text{ kg/m}^3$  buraw ergini (struktura şepbeşikligi  $\eta=20 \text{ MPa}\cdot\text{s}$ ; dinamiki süýşmek drtgynlygy  $\tau_0=25 \text{ Pa}$ ) suwa çalşyrylanda 73 mm. NKT 3000 m çümdürilende, ony halka meýdanyna basanda 11MPa deň.

Bu mysal şaýatlyk edýär, ýagny buraw erginini suw bilen çalşyrylanda gatлага epesli suwuklygyň mukdary we ergindäki gaty faza aralaşmagy mümkin. Şonuň üçin köplenç ýagdaýda guýynyň düýbündäki  $P_{zab}$  basyşy (zaboýdaky) peseltmeli bolýar, suwy uglewodorod suwuklygyna çalyşyp ýa-da gözly suwuklygy ulanyp, ýa-da köpürjiňlenen suwuklygy ulanmaly bolýar.

Aýrirlenen erginlere garanynda köpürjiňlenen suwuklygy gatlakdan akymy çykarmak üçin ulanmagyň birnäçe düýpli esaslary bar: guýy işe emay bulen goýberilýär, köpürjigiň dykzlygy giňişleýin üýtgeýär ( $200 \text{ kg/m}^3$  çenli peselýär), şol sebäpli hem buraw ergininiň (suwyň) gatлага siňmeginiň öňi alynýar, ýagny köpürjigiň aýyrma-äzňe häsýetleri zererly, guýyny hasaplaýan materiallardan täsirli arassalamagy gazanyp bolýar (köpürjiginiň ýokary çykaryjy häsiýeti beýik); guýynyň düýbindäki basyş 25-30% göterime çenli peselýär.

## Berlen statiki depressiýa ýeňilleşdirilen buraw suwuklygy gatlagy

Ýeňilleşdirilen suwuklygyň dyklyzlygyny gatlagy berlen statiki gurgunlygynyň formulasy.

Buraw ergini çalşamak üçin ýeňilleşdirilen erginiň göwrümini.

Ergini gaz bilen doýgunlyk derejesine ýetirmek üçin tehniki sereşdeleriniň sany.

Gazyň (howanyň) harçlanşy 6 we 8 m<sup>3</sup>/min deň diýip kabul edilen (kompessor UKP-80), suwuklygyň harçlanşy 1, 2, 3 we 4 l/s, aýrasyýa derejesine gabat gelýär 130-dan rã 25 çenli atmosfera basyşynda. Eňilleşdirilen suwuklygyň dyklyzlygyny gatlagy berlen statika durgunlygy indiki deňlemeden hasaplar bolýar

$$\rho_{eñ.er} = (P_{gat} - \Delta P + P_{mah}) / Hg \quad (6.25)$$

Buraw ergini çalyşmak üçin eňilleşdirilen erginiň göwrümi.

$$V_{eñ.er} = \frac{\pi}{4} (d^2 - d_d^2 + d_i^2) L_{NKT} Ke \quad (6.26)$$

$d$  – ulanma sütüniň ortaça içki diametri;

$d_d, d_i$  – NKT sütüniň daşky we içki diametri;

$Ke$  – uzynlygyň koefisiýenti.

Ergini guýa basmagyň wagtyňy formula esasynda anyklanýar

$$t_{eñ.er.bas} = V_{eñ.er} / g_{nas.ber}. \quad (6.27)$$

$g_{nas.ber}$ . – eňilleşdirilen ergini basyşyň ergin berijiligi.

Nasos agregatlarynyň sany berilen ýagdaýdan anyklanýarlar, ýagny guýyny ýuwmak prosesi (eňilleşdirilen ergine çalyşmak) 2 sagatdan artyk dowamly bolmaly däl

$$N_a = V_g / 2g_{nas.ber.} \quad (6.28)$$

$V_g$  – guýynyň göwrümi,  $m^3$ .

Aýrezasiýa derejesi anyklanandan soňra köpürjiklenen ergine çalşyrylanda tablisada getirilen maglumatlary ulanyp bolar.

Ergini gaz bilen doýgunlyk derejesine etirmek üçin tehniki serişdeleriň sany (AGU-8K ýa-da uly basyş kompressor)

$$n_g = q_{er} \alpha / q_g \quad (6.29)$$

$q_{er}$  – erginiň harçlanyşy,  $m^3/s$ ;

$\alpha$  – aerazasiýanyň gerek bolan derejesi;

$q_g$  – howanyň harçlanyşy, bir kompressor ulanylanda,  $m^3/min$ .

### **Kompressor kömegi bilen ergininiň derejesini peseldilende**

1. Howa bilen gysyp çykarýan suwuklygyň statiki derejesiniň çuňlugy.

2. Egerde  $z_{st} < (z_{st})$  çar onda?

Kompressor bilen erginini peseldilende (eger gatlak flýuidiň akymy agroldylan buraw ergini eňilleşdirilene çalşyrylanda gelme), erginiň çuňlukdaky statiki derejesiniň çäklendirilen ähmiýeti  $(Z_{st})_{\text{çäk}}$  (m), şol ýagdaýda howa bilen gysylýan suwuň josup akmaklygy mümkin däl

$$(Z_{st})_{\text{çäk}} = \frac{P_{komp} H_{h.m}}{a(S_{h.m} + S_{NKTh.m}) (\rho_{er} - \rho_h P_{komp} / P_{at})} \quad (6.30)$$

$P_{komp}$  – howa berilende kompressor bilen döredilýän inuly basyş;

$S_{h.m}$  – iki sütüniň aralygyndaky halka meýdany;

$S_{NKTh.m}$  – NKT sütüniň kese keseginiň kanalyň meýdany;

$\rho_{er}$  – ulanma sütüniň içindäki suwyň dykzlygy,  $\text{kg/m}^3$ ;

$\rho_h$  – atmosfera basyşyndaky howanyň dykzlygy,  $\text{kg/m}^3$ .

$\rho_h=1,29 \text{ kg/m}^3$ ;

$P_{at}$  – atmosfera basyşy, Pa.

Şeýle ýagdaýda, eger  $Z_{st} < (Z_{st})_{çäk}$ , onda maksimal çuňluk, sütün aralygyndaky suwuklygyň derejesiniň süýşürilmegi.

$$(Z_{s.ar.suw})_{mah} = P_{komp} / [g(\rho_{er} - \rho_h P_{komp} / P_{at})]. \quad (6.31)$$

### **Buraw enjamlaryny saýlamagyň esaslary**

Häzirki döwürde buraw sdesgalarynyň (BD) esasy parametrleri.

Buraw desgasyny maksimal ýük göterijiligini näme arasynda saýlanýar.

Guýynyň sakasyna zyňaltmak garşy enjamlaryň saýlamagyň şerti.

$(P_u)_{mah}$  – nebit gaz zynalanda guýynyň sakasynda guraşylýan maksimal basyşyň kesgitmesi.

Buraw desgasyny (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 gazmak üçin 1500 metrden 5000 metre çenli desgany taýarlaýan zawodyň tablisasynda – 1 berilen. Has çun gözleg we ulanyş guýylaryny

gazmak üçin 6500 metrden 15000 metre çenli “Uralmaş” zawodynyň tablisasynda – 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 çuňlугy” parametri tablisada görkezilenden buraw sütüniniň enjamlandyrylyşyna görä we buraw sütünine görä çuňlугy azaltmaga ýa-da köpletmäge tapawutlanar.

Nähilide bolsa ähli ýagdaýlarda berjaý edilmesi şeýle şert:

$$G_{max.b.s} \leq (H_{mast} + 0,1H_{mast}) \cdot 300 \quad (7.1)$$

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

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

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

Hereketlendirijiniň görnüşü ýeri welaýatyň abadanlandyrylyşyna laýyklykda saýlanýar.

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

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

Guýynyň ýokarsyna (ustýa) nebitgazy zyňmazlyk enjamlary

Olar saýlananda göz önünde tutulýany:

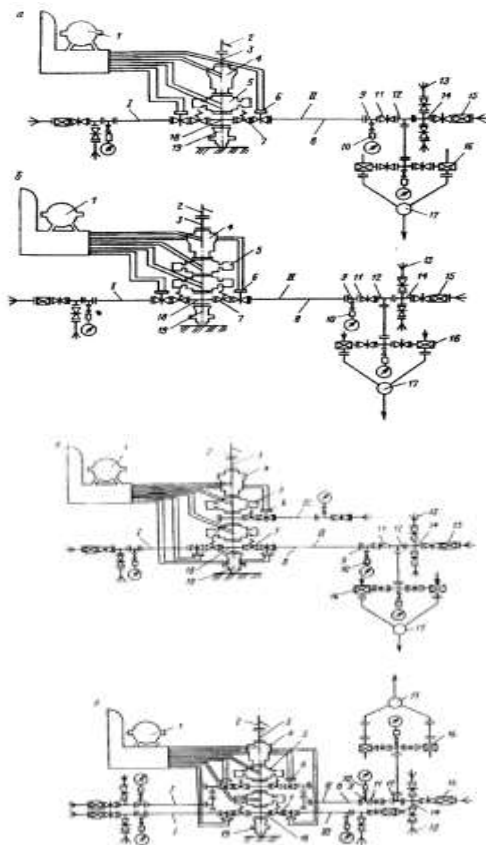
$$P_{pr.iş.b.} > (P_u)_{mah};$$

$$d_{pr.geç.d.} > D$$

$P_{pr.iş.b.}$  – prewentorlaryň işçi basyşy;  
 $(P_u)_{mah}$  – 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.

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.



Surat 1.

Guýylaryň ýokarsyny (ustesini) berk jebisl  
emek üçin enjamlaryň shemasy:

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

## EDEBIÝAT

1. Türkmenistanyň Konstitusíýasy. 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 ruhabelentligiň ýurdy. Aşgabat, 2007.
6. Türkmenistanyň Prezidenti Gurbanguly Berdimuhamedowyň Ministrler Kabinetiniň göçme mejlisinde sözlän sözi. (2009-njy ýylyň 12-nji iýuny). Aşgabat, 2009.
7. Türkmenistanyň Prezidentiniň “Obalaryň, şäherleriň, etrapdaky şäherçeleriň we etrap merkezleriniň ilatynyň durmuş-ýaşayyş şertlerini özgertmek boýunça 2020-nji ýyla çenli döwür üçin” Milli maksatnamasy. Aşgabat, 2007.
8. “Türkmenistany ykdysady, syýasy we medeni taýdan ösdürmegiň 2020-nji ýyla çenli döwür üçin Baş ugry” Milli maksatnamasy. “Türkmenistan” gazeti, 2003-nji ýylyň, 27-nji awgusty.
9. “Türkmenistanyň nebitgaz senagatyny ösdürmegiň 2030-njy ýyla çenli döwür üçin Maksatnamasy”. Aşgabat, 2006.
10. Çaryýew M. Guýularyň gurluşygyny soňlamak dersi boýunça umumy sapaklaryň ýazgylary. Aşgabat, TPI, 2006.
11. Çaryýew M. Guýularyň gurluşygyny soňlamak dersi boýunça tejribe işleriniň toplумы. Aşgabat, TPI, 2003.

12. Nuryýew A. Guýylary soňlamak we nebit-gazly gatlaklary açmagyň görnüşleri barada usuly gollanmasy. Aşgabat, TPI, 2003.
13. Мантрова С.В. Лабораторные работы по Буровым промысловым жидкостям для студентов 3 курса спец. 0211 и методические указания к ним. Ашхабад, 1988.
14. Середа Н.Г., Соловьев Е.М. Бурение нефтяных и газовых скважин. М., Недра, 1987.
15. Соловьев Е.М. Заканчивание скважин. Учебник. М., Недра, 1979.
16. Подгорнов В.М., Вадищев И.А. Практикум по заканчиванию скважин. М., Недра, 1984.
17. Бережной А.И. Промысловые жидкости и цементные растворы в бурении скважин. М., Гостехиздат, 1960.
18. Липовецкий А.Я., Данюшевский В.С. Цементные растворы в бурении скважин. Л., Гостехиздат, 1963.
19. Малеванский В.Д. Основные требования по обеспечению высококачественного цементирования скважин газовых и газоконденсатных месторождений. В кн. Разработка газовых месторождений и бурение газовых скважин. Тр. ВНИИГаз, вып. 19. М., Недра, 1964.
20. Цементные растворы для крепления глубоких скважин. М., Недра, 1965.
21. Шадрин Л.Н. Регулирование свойств тампонажных растворов при цементировании скважин. М., Недра, 1969.
22. Технология и свойства специальных цементов. М., Стройиздат, 1967.
23. Чеховский Ю.В. Понижение проницаемости бетона. М., Энергия, 1968.
24. Шпынова Л.Г. Микроструктура и прочность портландцементного камня. Львов, изд-во Львовского университета, 1966.

25. Справочник инженера по бурению. М., Недра, 1985.
26. Вадецкий Ю.В. Бурение нефтяных и газовых скважин. М., Недра, 1985.
27. Пещалов Ю.А. Бурение нефтяных и газовых скважин. М., Недра, 1980.
28. Пустовойтенко Г.П. Предупреждение и ликвидация аварии при бурении. М., Недра, 1980.
29. Булатов А.И., Сидоров Н.А. Осложнения при креплении глубоких скважин. М., Недра, 1980.
30. Элияшевский И.В., Орсуляк А.М., Сторонский М.Н. Типовые задачи и расчеты в бурении. М., Недра, 1976.
31. Сароян А.Я. Основы расчета бурильных колонн. М., Недра, 1980.
32. Ясашин А.М., Яковлев А.И. Испытание скважин. М., Недра, 1967.
33. Булатов А.И., Проселков Ю.М., Рябченко В.И. Технология промывки скважин. М., Недра, 1981, 303с.
34. Борисенко Л.В. Выбор оптимального сочетания концентраций реагентов при химической обработке буровых растворов. М., Недра, 1985, 45с.

## MAZMUNY

Giriş. Dag jynslaryň häsiýetleri. Dag jynslaryň bütewiligi. Dag jynsyň gatlaklaşmasy. Dag jynsyň dykyzlygy. Dag jynsyň göwrüm massasy. Bir oklaýyn gysmakdaky berklik. Dag jynsyň gatylygy	7
Geostatiki (dag) basyş. Gapdal basyş. Öýjük basyşy. Gatlak basyşy	16
Dag jynslaryň gidroüzülme basyşy. Ýuwdulma basyşy. Differensial basyş. Otnositel geostatiki, gapdal we gatlak (öýjük) basyşy. Ýapyk guýuda suw boýunça otnositel basyş. Dag jynslaryň otnositel durnuklylyk basyşy	19
Guýynyň sütüniň töweregindäki dag jynslaryň dartgynlylyk ýagdaýy. Dag jynslaryň geostatiki temperaturasy	22
Guýynyň gurluşyny saýlamak. Ulanýş (ekspluatirleýji) sütüniň diametri	26
Daýanç, parametrik, gurluş, gözleg, barlag guýylaryň diametrleri	30
Duzlaryň buraw ergine eremeginiň önümi almak üçin guýynyň gurluşyk saýlamak. Aralyk sütünleriň we konduktorlaryň şol sanda her sütün üçin dolotalaryň diametrleri. Sementlemegiň çäklerini saýlamak. Oturtma sütüniň we nasos- kompressor turbasynyň hasaplamasy	33
Hasaplama üçin esasy güýçler. Maksimal dartylma güýjenmesi	37
Dartylýan oklaýyn agram	41
Dasky artykmaç basyş. Içki artykmaç basyş	43
Ulanma sütüniň hasaplamasy	45
Nebit we gaz guýylaryň sementlenýän aralykdaky daşky artykmaç basyşy	47
Nebit guýylarda sakýdaky basyşyň hasaplanyşy	51

Turbalaryň aşakgy seksiya üçin jaýrylmaklygyň berklik	55
häsiýetnamasy	
Seksiýanyň uzynlygyň hasaplanyşy. Aralyk sütünlerde we konduktorlarda daşky artykmaç basyş saýlanylmagy. Sütüniniň içinde iň uly basyş	57
Özleşdirme we unama hadysasynda oturtma sütünlerde döreýän güýçler	61
Sakadaky rugsat berlen basyş. Kebşirlenen oturtma sütünleriň berkliginiň hasaplamaşy	64
Tamponaž serişdäniň saýlanylyşy we guýyny sementlemegiň hasaplary	67
Tamponaž erginler	69
Sementlemegiň hilini ýokarlandyrmak. Tutuşlaýyň bir ädimleýin semenylemegiň hasaplamaşy	73
Semet erginiň häsiýetlerini sazlamak üçin himiki reagentler	78
Daýanç halka ýokary dykyny oturtmazdan öňki döreýän uly basyş	81
Sement köpriniň goýulmasynyň ýeriniň hasaplamaşy. Burawlamakda göz önünde tutulýan gatlaklar. Sunalanda we guýy özleşdirilendäki hasaplar	85
Gatlak suwuklygyň akymyny almak üçin döredilýän depressiya	89
Gatlagy barlanda pakeriň aşagynda ýerleşýän sütüne döreýän güýçler	91
Hwostowik gysyladaky berklik ýagdaýy. Rugsat edilýän ugry agram	94
Guýyny özleşdirmek	95
Buraw ergini ýeňil suwuklyga çalşanda guýynyň sakasynda sütünleriň arasynda döreýän basyş. Berlen statiki depressiya ýenilleşdirilen buraw suwuklygy gatlag	97

Kompressor kömegi bilen ergininiň derejesini peseldilende	100
Edebiýat	105