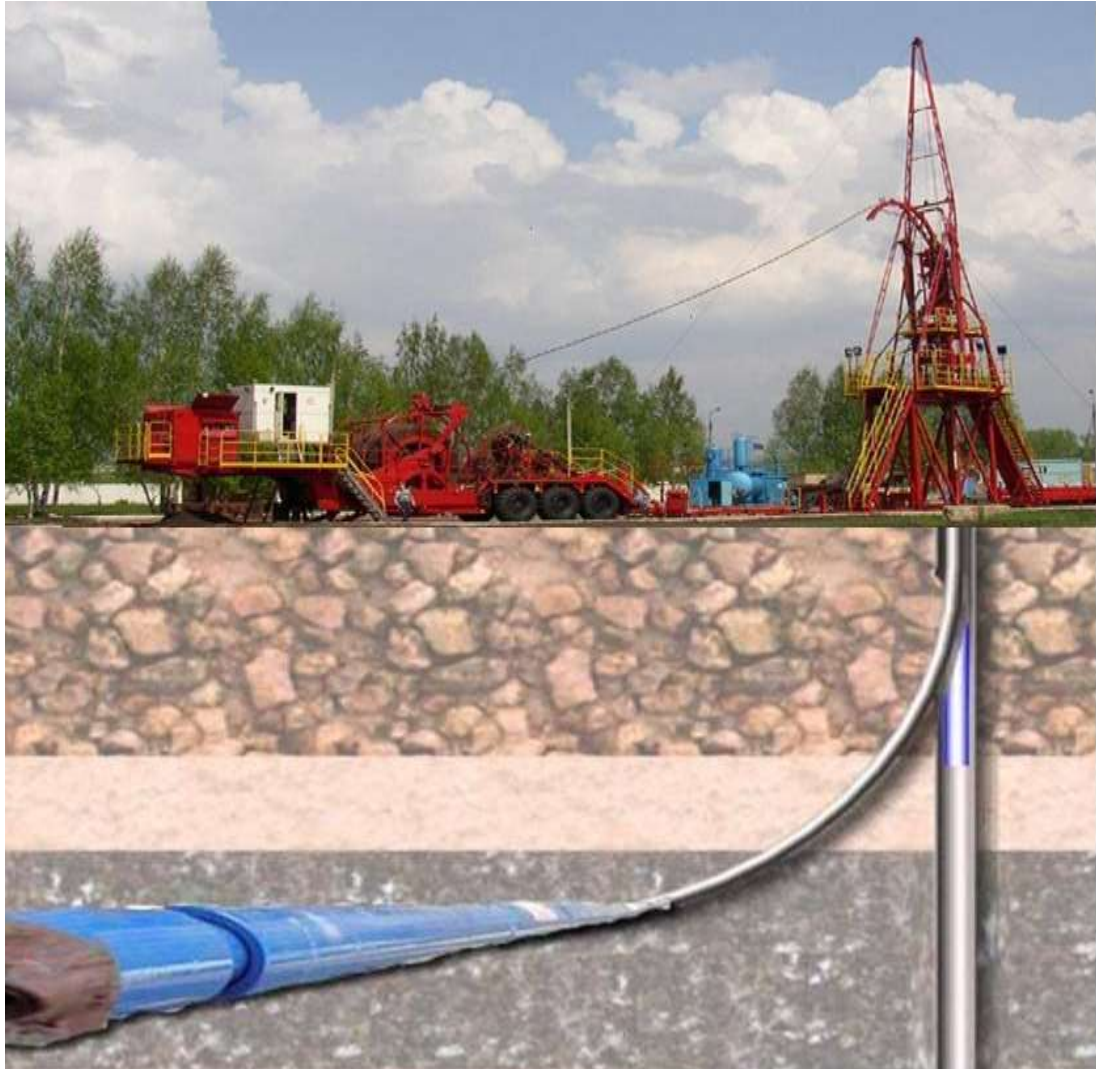


TÜRKMENISTANYŇ BILIM MINISTRRLIGI
HALKARA NEBIT WE GAZ UNIWERSITETI

B.Nurmämmedow
M.Gafurowa
O.Garaýewa

NEBIT WE GAZ KÄNLERINI ÖZLEŞDIRMEK



Aşgabat – 2013 ý.

UOK 532.5 (075.8)

Nebit we gaz ojaklaryny özleşdirmek. Ýokary okuw mekdepleri üçin okuw gollanmasy. Aşgabat, TBM, 2013.

Önümli gatlakda nebitiň we gazyň filtrasion hereketini dolandyrmak üçin çäreleriň teoretiki esaslary berilen.

Ýokary okuw mekdepleriň “Nebit we gaz” we “Geologiýa” fakultetlerinde okaýan talyplar üçin.

Suratlar 55, edebiýat sanawy 13.

Awtorlary: dosentler Nurmämmedow B.N., Gafurowa M.O., uly mugallym O.Garaýewa.

GIRIŞ

Türkmenistanyň Prezidenti Gurbanguly Berdimuhamedowyň ýolbaşçylygy netijesinde biziň döwletimiz ägirt uly galkynyşa eýe boldy. Soňky ýyllarda biziň halkymyz uly ösüşleriň şaýaty boldy. Birnäçe täze nebit-gaz kânleri: Günorta Ýöleten, Osman we ş.m. açyldy. 2009-njy ýylda uzynlygy 7000 km bolan transcontinental Türkmenistan – Hytaý gazgeçirijisi, başga-da Döwletabat – Eýran gazgeçirijisi işe goýberildi.

2006-njy ýylyň 25-nji oktýabrynda bolup geçen Türkmenistanyň XVII Halk Maslahaty “Türkmenistanyň nebit-gaz senagatyny ösdürmegiň 2030-njy ýyla çenli döwür üçin” maksatnamasyny kabul etdi.

Maksatnamada nebitiň, gazyň çykarylyşyny we gaýtadan işlenilişini hem-de içerki we daşarky sarp ediljilere ugradylyşyny, ýangyç serişdeleriniň mundan beýläk-de ösdürmek üçin geçiriljek işleriniň esasy ugurlary we möçberleri kesgitledi. Nebit-gaz senagatynyň ähli ugurlaryny döwrebap hem-de ýokary derejeli dünýä talaplaryna laýyklykda ösdürmek çärelerini amala aşyrmak arkaly önümizdäki 20 ýylyň dowamynda edilmeli işler bellenildi.

2030-njy ýyla çenli gazyň çykarylyşy 250 milliard m³ çenli, nebitiň çykarylyşy bolsa 110 million tonna çenli artdyrmaly.

Kitap birnäçe bapdan ybarat bolup özünde nebit we gaz kollektorlarynyň umumy häsiýetnamalary ýagny kollektorlaryň fiziki-mehaniki häsiýetnamasyny, ýerasty gidrogazodinamikanyň esaslaryny, nebitiň, gazyň umumy düzüminiň fiziki-himiki häsiýetnamasyny, guýulary ýerleşdirmegiň düzgünnamasyny, nebit we gaz guýularynyň işleýiş düzgünleri, nebit we gaz kânlerini özleşdirmegiň, derňemegiň tehnologiýa hem-de tehniki usullary barada, nebit we gaz guýularynyň önümlerini ygynamagyň, taýýarlamagyň tehnologiýa usullaryny, nebit - gaz guýularyny ýerasty we ýerüsti abatlamagyň görnüşlerini hem-de olaryň yetmezçiligi barada jemlenýär.

“Nebit we gaz kânlerini özleşdirmek” okuw sapagy, “Nebit we gaz” we “Geologiýa” fakultetlerinde diňe “Nebit-gaz kânlerini özleşdirmek we ulanmak” hünäriň meýilnamasynda bolman, ol “Geologiýa”, “Geofizika”, “Nebit we gaz guýulary burawlamak” we “Nebit we gaz kânleriniň maşynlary we enjamlary” hünärleriň meýilnamalarynda hem göz önünde tutulan.

Şu kitap döwlet dilinde ilkinji okuw kitaby bolany sebäpli okyjylar tarapyndan beriljek tekliflere minnetdarlyk bilen garaşyrys.

Kitabyň I-II bölümini O.Garaýewa taýýarlady, kitabyň III-XV bölümleri t.y.k, dosent B. Nurmämmedow tarapyndan taýýarlanan, XIV bölümi t.y.k., dosent M.Gafurowa tarapyndan taýýarlanan.

I. NEBIT WE GAZ ÝATAKLARYNYŇ GEOLOGIKI WE FIZIKI HÄSIÝETLERI

Nebit, gaz we suwyň ýer asty gatlaklarda ýerleşşi

Nebit, gaz we suwlar dag jynslaryň içindäki öýjüklerinde ýerleşýär. Nebit öndürýän gatlaklar tebigatda iki görnüşde ýaýran:

1) Çöküp emele gelen dag jynslary toplumy (çäge, gum daşy), olarda hemişe geçirijilik gowy bolýar.

2) Karbonatlar (kömür duzlary, hekdaşlary, duzlar). Nebit we gaz olaryň içindäki jaýyryklarda hereket edýär.

Gatlaklarda suwuklyklar we gazlar hemmişe basyş döredýär. Dag basyşy P_d düşünje bar, ol hemme ýokarda ýerleşýän gatlaklaryň agramyndan ybarat. Dag basyşy dag jynslaryň dykzlygyna bagly we olar çuňlyk bilen köpeliýär. Her bir metr çuňlukda orta hasabyndan $\omega = 1 \text{ kH/m}^2$ artýar, onda $P_d = L \cdot \omega$, bu ýerde P_d – dag basyşy; L - guýynyň çuňlygy.

Gatlak basyşy düşünjesi

Dag jynslaryň öýjüklerindäki ýerleşýän nebit ýa-da gaz basyşyna gatlak basyşy diýilýär. Ol gatlagyň basyşy (P_g) gatlagyň kuwwatyna bagly we giň çäklerde üýtgeýär. Guýy duruzylan ýagdaýynda gatlak basyşy gidrostatik basyşy P_{gs} bilen deňeşdirýärler. Gidrostatik basyşy $P_{gs} = \frac{\gamma L}{10}$, (γ - suwuň dykzlygy, L - guýynyň çuňlugy) we ol belli çuňlukda suwuň sütüniniň agramyny görkezýär. Mysal üçin 2000 m çuňlukda $P_{gs} = \frac{1 \cdot 2000}{10} = 200 \text{ atm}$ deň.

Käbir ýerlerde gatlagyň basyşy (P_g) gatlagyň çuňlugyna bagly bolman, ýagny onuň kollektorlyk sygymyna esaslanýar. Käbir gatlaklarda anomal uly gatlak basyşy (AUGB) emele gelýär. AUGB bolan ýagdaýda gatlak basyşy ($P_a > 1,8 P_{gs}$) bolup bilýär. Mysal üçin: gaz, gazkondensat ojaklarynda $P_g \approx 2,0 P_{gs}$ bolup biler, ýagny 3000 m çuňlukda gatlagyň basyşy 600 at çenli bolup biler.

Gaz ýa-da gazkondensat ojaklaryny özleşdirmäniň taslamalary düzülende gatlakdaky ortaça basyş (P_{ort}) girizilýär. Bellenilýän fiziki manysy: gatlagy özleşdirilýän döwründe basyş bir meňzeş diýip hasap edilýär. Şol pursat guýularyň köp wagtlap duruzylanda, gazly gatlagyň kuwwaty diňe gysylan gazyň kuwwatyny emele getirýär.

Çuňlukda diňe basyş üýtgemän gatlagyň temperaturasy hem üýtgeýär. Temperatura T_g (gatlagyň temperaturasy, ölçeg birligi gradus ($^{\circ}\text{C}$) we kelwin (K) ulanylýar).



Gatlaklarda nebit, gaz we suw öz udel agramlaryna laýyklykda ýerleşýärler. Nebit, suw ýa-da gaz, nebit bilen suw, gaz bilen suw bölünýän ýerine aragatnaşyk üsti diýilýär. Aragatnaşyk üstiň galyňlygy 25 m çenli bolup bilýär.

Dag jynsy barada esasy düşünje

Dag jynslary – bu tebigy mineral jisimlerdir hem-de ýer gabygy diýip atlandyrylýan şol materially sredany görkezýär.

Ýer gabygynyň wagta görä ýerleşişiniň toparlaryny, ulgamlaryny, bölümlerini we ýer gatlagyny düzýän eralara, hatarlara, döwürlere we asyrlara bölünýärler.

Dag jynslary gelip çykyşy boýunça üç topara bölünýär: *magmatiki, metamorfiki we çökündi*. Geljekde bizi esasan çökündi dag jynslary gyzyklandyrar, şonuň ýalyda nebitli, gazly ojaklary bu toparda gabat gelýär.

Çökündi dag jynsynyň düzümi

Çökündi jynslary özünde öň bar bolan magmatiki we metamorfiki jynsyndan bölünip aýrylan *mehaniki ýa-da himiki* önümlerini jemleýär, bu topara janly organizmiň önümlerinden dörän jynslar birikýär.

Dag jynslary, şol sanda çökündi jynsy özünde *mineral bölejigiň* agregatlaryny – jyns emele getiriji minerallary jemleýär.

Minerallar diýip himiki düzümi, fiziki häsiýeti birmeňzeş bolmadyk kижik bölekleri özünde jemleýän tebigy himiki birleşmesine aýdylýar.

Çökündi dag jynslary esasan toýunly (kaolinit, monotmorillonit), sulfatly (gips, angidrit, barit), karbonatly (kalsit, dolomit), okisli – kwars ýaly minerallardan durýar.

Toýunly minerallar beýlekilerden kristallaryň juda kiçi ölçegleri hem-de gowly (teňňeli) ýerleşişleri bilen tapawutlanýar.

Jynsyň düzümine girýän minerally komponentleriň hili boýunça aşakdaky ýaly bolup biler :

- 1) monominerallar – gips, angidrit, dolomit, daş duzy we beýlekiler ;
- 2) ýarymmminerallar –magmatiki jynslaryň ählisi bolup biler, çökündilerden bolsa toýunlar, gumdaşlary, konglomeratlar (aýry-aýry böleklerden ybarat dag magdanlary).

1.1. Dag jynsynyň gurluşy we strukturasy

Dag jynslary gurluşy boýunça aşakdakylara bölünýärler *kristally, amorfly (kristallaşmadyk) we ownuk böleklerden emele gelen dag jynslary* görnüşleri bar.

Kristallar magmatiki ýa-da çökündi jynslar bolup biler. Çökündi kristally jynslary suwly erginlerinde duzuň düşmegi netijesinde ýa-da ýer gabygynda bolup geçýän himiki reaksiýanyň netijesinde döreýändir. Bu topara duz, gips, angidrit, hekdaşlary, mel we dolomitler degişli.

Dag jynslarynyň amorfly (kristallaşmadyk) gurluşy kristallar bilen deňeşdireniňde az.

Ownuk böleklerden emele gelen dag jynslary suwuň ýa-da ýeliň täsirinde zyňylmagynyň, owranmagyň hem-de soňky dargamagynyň netijesinde döreýär.

Islendik dag jynsynyň gurluşy iki esasy alamatlary boýunça anyklanylýärlar - *struktura* (gurluş), *tekstura* (dag jynsynyň gurluş aýratynlygy).

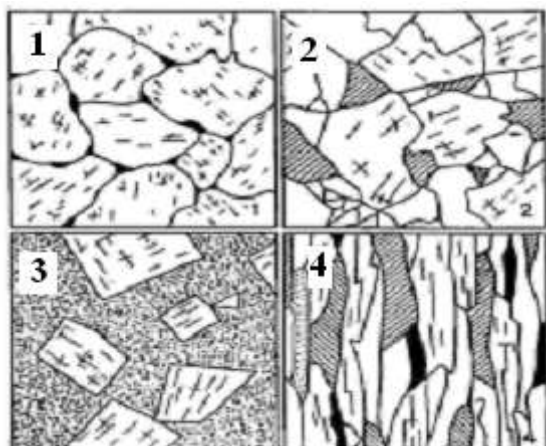
Jynslaryň strukturasyny diýip dag jynsyny emele getirýän minerallarynyň üstleriniň ölçegine, formasyna we häsiýetine şertlenýän gurluşynyň aýratynlygyna düşündirilýär.

Jynslaryň teksturasyny diýip mineral dänäniň arasy boş aralykly ýerleşmegine şertlenýän gurluşynyň aýratynlygyna düşündirilýär, şeýle hem tekstura jynslaryň düzümini görkezýär. Tekstura alamatyna gat-gatlylygyna, slanslylygyna we öýjükliligine degişli bolýar.

Strukturalar ähli zatdan öň kristallaryň ululygy boýunça tapawutlanýar

Tablisa

| Strukturasyny | Kristallaryň ululygy, mm | Gysgaça häsiýetnamasy |
|---------------------|--------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|
| Iri kristallaşan | $> 1,0$ | Kristallary ýöne göz bilen ýeňil tapawutlandyryp bolýar. |
| Ortaça kristallaşan | $0,1 - 1,0$ | Kristallary ýöne göz bilen ýeňil tapawutlandyryp bolýar, emma olary öwrenmek üçin lupa gerek. |
| Ýarym kristallaşan | $0,001 - 0,1$ | Kristallar mikroskopda tapawutlandyrylýar. |
| Ýarym amorfly | $< 0,01$ | Kristallar we olaryň formalary mikroskop arkaly tapawutlandyrylýar. |



Surat 1. Kristally strukturanıň dürli görnüşleri.

Kristally strukturalary şeýle hem şol jynsda kristallaryň ölçegleriniň gatnaşygy boýunça öz aralarynda tapawutlanýar.

Dag jynsynyň ownuk bölekleri boýunça esasy dört toparlara bölünýär.

1 – deňölçegli däneli; 2 – dürli däneli; 3 – porfirowly; 4 – süýümlü.

Ownuk böleklerden emele gelýän jynsynyň içinde öz gezeginde bölejigiň häsiýeti boýunça tapawutlanýan *ýumşak* we *sementirlenen–burçly (uglewodly) ýa-da togalak (okatanly) jynslar* bilen tapawutlanýar.

Meselem seментirlenen burçly bölejigiň ýygnanmagyna brekçi diýilýär, seментirlenen togalak bölejigiň ýygnanmagyna konglemeratlar diýilýär.

Şonuň ýalyda çägelı jynsynyň içinde ýumşak we seментirlenen jynslar gabat gelýär. Däneden birinji kwars, ikinji dürli minerallar durýar. Ýumşak jynslara

kwarsly **polimiktowly** mineral dänäniň düzümine baglylykda çägeler degişli bolýar. Ýenede çägeler dänäniň ölçegi boýunça tapawutlanýar: iri däneli (1-0,5 mm), orta däneli (0,5-0,2 mm), ownuk däneli (0,2- 0,1mm), birmeňzeş (dänäniň ölçegi bir syhly) we dürli däneli (dänäniň ölçegi dürli). Sementirlenen çägeli jynslara **psammitler (gum daşlary)** diýilýär.

Gum daşlary olary emele getirýän minerallaryň düzümi, dänäniň ölçegi we olaryň baglanyşdyrýan sementi boýunça tapawutlanýar.

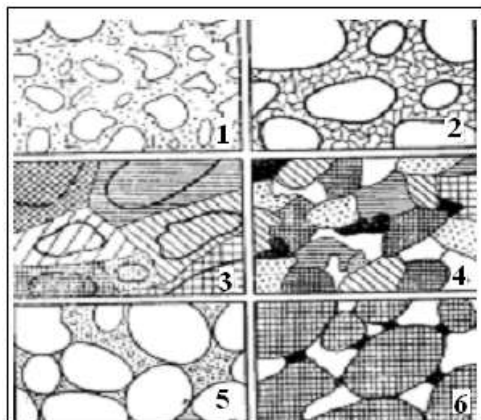
Toýunly jynslara toýun, argilitler we toýunly slanesler degişli bolýar. Argilitler hemişe ýokary berkligine eýe bolmagy netijesinde halsedonly (halsedon-kwarsyň bir görnüşi) (SiO_2) sementirlenen bolýar.

Tablisa

| Bölegiň ölçegleri, mm | Jynsyň häsiýeti we bölegiň dänesiniň birikmegi | | | | |
|--------------------------|------------------------------------------------|-------------------------------|-------------|------------------|--------------------------------------|
| | Ýumşak | | Sementlenen | | Esasy gurluşy |
| | Burçly | Togalak | Burçly | Togalak | |
| > 1000 | Läheň daşlar | Iri harsaň (togalak daş) | | | |
| 100-1000 | Ownuk läheň daşlar | Harsaňlar (togalak daşlar) | | | |
| 10-100 | Şeben | Jyglym daş | brekçi | Konglo- merat | Tagaýykly böllekli (pselitler) |
| 2-10 | Ownuk çagyl (irimçik çäge) | Çagyl | | | |
| 0,1 - 2 | Çäge | | Çäge daşy | | Çägeli (psammit-ler) |
| 0,01-0,1 | Alewrit | | Alewrolit | | Ownuk toprakly (alewrit) |
| < 0,01 | Pelit (toýun) | | Argillit | | Toýunly (pelitler) |

Sementirleýän maddanyň düzüminde kremnili (SiO_2 ýa-da $\text{SiO}_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$ -den bement), hekdaşly (CaCO_3 -dan sement), demirli ($\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot n\text{H}_2\text{O}$ ýa-da FeCO_3 -dan sement), toýunly (toýunly maddadan sement) maddalar bolýar.

Monokristalliki sement onuň kristallarynyň juda iri bölekleriniň barlygy bilen tapawutlanýar.



Surat 2. Sementleriň gurluşynyň dürli görnüşleri.

1-monokristalliki ; 2-ýarym kristalliki;

3- regeneration (sement öňki durkuna getirýär);

4-regeneration-ýöne dänäniň başlangyç durkuna eýe

bolmaýar; 5-sementiň boşlugy mehaniki doldurmagy;

6-galtaşmaly.Sementirleýji maddanyň gurluşynda
dürli görnüşleri bolýar.

Regenerasion sement çökündi dag jynsynyň içinde has berklige eýe bolýan kwarsitler üçin häsiýetlendirilen.

Sementiň mehaniki doldurmagy has gowşak dag jynsy bolup durýar.

Bölekli çökündi jynsynyň içinde giňden ýaýrany sement arkaly galtaşýan görnüşi.

Bölekler diňe galtaşýan ýerleri bilen baglanyşýar, galan bölegi dag jynsynda boşlugyň uly möçberini emele getirýär. Jynsyň gurluşyndaky dänäniň ölçegi dag jynsynyň berkligine we çeyeligine düýpli täsir edýär.

1.2. Çökündi jynsynyň teksturasy

Çökündi jynsyň esasy *teksturasynyň alamaty* olaryň döremek prosesinde ýüze çykýan *gatlaklylygy* bolup durýar.

Jynsyň gatlaklylygy çökündiniň jemlenmeginiň aýratynlygy bilen baglansykly hem-de dik ugurda düzümi birmeňzeş dänäniň ölçegleriniň üýtgemeginiň hasabyna ýüze çykýar.

Dag jynsynyň anizotropiýasy esasan olaryň gatlaklylygyna esaslanýar.

Indiki teksturaly alamaty ýer gabygynyň içki dag jynsynyň gowşak hereketi netijesinde döreýän slanslylygy bolup durýar. Slansly tekizligi adaty gatlakly tekizlik bilen gabat gelmeýär.

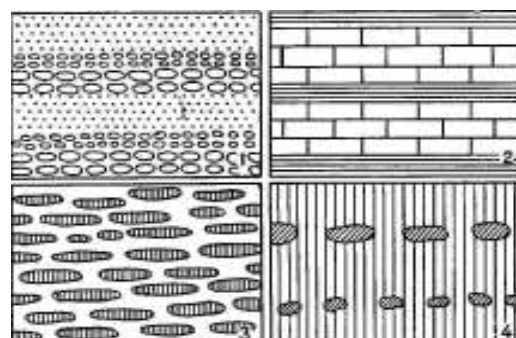
Slansly tekizlikleri birtaraply täsir edýän basyşyň ugrynda döreýär.

Gatlakly tekizlik burçyna gatnaşygy boýunça slansly tekizligiň burçy dürli bolup biler.

Dag jynsynyň düýüpli tekstura alamaty olaryň öýjükliligi bolup durýar.

Bölek dag jynslary kristalaşan görnüşinde uly öýjükliligi bar. Has uly absolýut öýjükliligine toýun eýe bolýar 45 % çenli, ýöne öýjükler bu ýerde örän ýuka bolýar.

Nebit, gaz ojagynda köplenç gabat gelyän dag jynsynyň absolýut öýjükliligi baradaky maglumaty aşakdaky tablisada görkezilýär



Surat 3. gatlaklylygyň görnüşleri.

Gatlaklylygy 1-dispersiýaly dänä;

2-düzümi dürli minerallary gatyň gezekleşikli gelmegine;

3-dänäniň kese duran ýerine anyklanylmagyna;

4-bir tekizlikde haýsydyr bir materialyň ýerleşmegine

| Jyns | Öýjüklilik, % | Jyns | Öýjükliligi, % |
|----------------|---------------|--------------|----------------|
| Toýun | 6,0-45,0 | Çäge daşlary | 3,0-39,0 |
| Toýunly slanes | 0,5-4,0 | Hek daşlary | 0,6-33,0 |
| Çägeler | 6,0-48,0 | Dolomitler | 2,5-30,0 |

Magmatiki we metamorfiki dag jynsynyň öýjükliligi örän kiçi (0,8-1,2 %) hem-de esasan jaýryklylyk bilen baglansykly. Gum daşlarynyň öýjükliligi sementiň gurluşyna bagly bolýar. Ýarym kristallaşan sementli gum daşlarynyň öýjükliligi 3 %

çenli deňdir, galtaşma sementli bolsa 39 % çenli deňdir. Umuman aýdanymyzda bölekli dag jynsynyň öýjükliligi olaryň ýerleşme çuňlygynyň artmagy bilen kiçelýär.

Jynslaryň öýjükliligi näçe uly bolsa, onuň berkligi şonçada kiçelýär.

Dag jynsynyň düzüminden we ýerleşişinden başgada olaryň mehaniki häsiýeti täsir edýär.

1.3. Dag jynsynyň dürliligi

Dag jynslary mineral düzümi boýunça dürli jisimlerden ybarat bolýar.

Dag jynslary köplenç dürli daneliligi bolmagynyň sebäbi onuň massasynyň düýbinden tötünleýin ýaýramagy. Bir ýere juda iri dänäniň başga bir ýerde ownuk ýada aralyk dänäniň ýygnanmagy netijesinde olaryň formalarynyň dürliligi ýüze çykýar. Haçanda dänäniň formasy boýunça ýaýramagy dürli bolanda onuň arasyndaky boş öýjüklileriniň ölçegleri biri birinden tapawutly bolup biler.

Dag jynsynyň dykyzlaşmak derejesi onuň ýerleşýän çuňlygyna bagly. Dag jynsy näçe çuň ýerleşse şonçada onuň dykyzlygy artýar. Mundan başgada jynsyň dykyzlanmagy gatlaklanma häsiýetine bagly bolýar – ganatda jynsyň gatlylygy onuň gümmezindäkiden has dykyzlanan bolýar.

Ýer gabygynda bolup geçýän dinamiki prosesleriň hasabyna dag jynsynda ululygy we ugry boýunça jaýryklylygynyň dürli görnüşi döreýär.

Şeýle ýagdaýda dag jynslary dykyzlanmak we jaýryklylyk derejeleri boýunça dürlidir.

Dag jynsynyň dürliligi olaryň mehaniki häsiýetine we guýyny burawlanýan wagtynda owratma prosesiniň geçmegine uly täsir edýär.

II. NEBIT WE GAZ TEBIGY KOLLEKTORLARY

2.1. Kollektorlaryň görnüşleri

Nebit, gaz ojaklarynda nebit we gaz gatlaklardaky däneleriň boşluklaryny, jaýryklaryny hem-de köweklerini doldurýar. Diňe öýjükli giňişlige eýe bolýan kollektoryň bolmagy - nebit känleriniň döremegine ýeterlikli şert bolup bilmeýär.

Nebit we gaz gatlaklaryň boşlyklaryny (dag jynsynyň öýjüklerini, çatlaryny, jaýryklaryny) dolduryp, şolaryň aralaryndan hereket edýärler. Ol herekete filtrasiýa – süzilme hereketi diýilýär. Türkmenistanyň nebit-gaz ýataklarynyň köpüsi terrigen (dänejiklerden durýan) kollektorlaryndan durýar. Şol sebäpli olary dänejikleriniň arasyndaky boşluklar bilen häsiýetlendirilýär. Diýmek, nebit-gaz guýularynyň önümliligi, nebit we gaz ýataklarynyň gory, känleriniň senagat üçin gymmatlylygy başga görkezijiler bilen bir hatarda, gatlaklaryň dag jynslarynyň kollektorlyk häsiýetleri bilen ölçenýär.

Dag jynslarynyň esasy häsiýetleri diýip onuň granulometrik düzümine, gatlagyň öýjükliligine, onuň geçirijilik ukybyna, jynsyň dänejikleriniň udel üstüne, basyşyň üýtgemegi bilen dag jynsynyň boşlyklarynyň gysylymagyna aýdylýar.

Gatlagyň açylmagy we onuň ulanylşa başlanmagy bilen bu durnukly şerti bozulýar hem-de gatlak suwuklyklarynyň üýtgemegi, olaryň hereketi we öýjükli sredada gaýtadan ýaýramagy (paýlaşmagy) bilen bir wagtda känleriň taryhynda dinamiki döwri başlanýar. Nebitiň, gazyň we suwuň hereketiniň kanunlygy diňe känleri özleşdirmegiň we ulanmagyň şertine bagly bolman, eýsem gatlagyň başlangyç şertine hem bagly bolýar. Şonuň üçin känleriň gurluş aýratynlyklaryny nebitiň, gazyň we suwuň ilkinji ýerleşme şertini öwrenmek özleşdirmek üçin örän wajypdyr.

Nebit we gazyň känlerinde adaty dykzlylygyna laýyklykda gatlagyň ýokarky böleginde gaz, aşakda nebit, ondan aşakda suw ýerleşýär. Nebitsiz känlerde gaz gönüden-göni suwlaryň üstünde ýerleşýär.

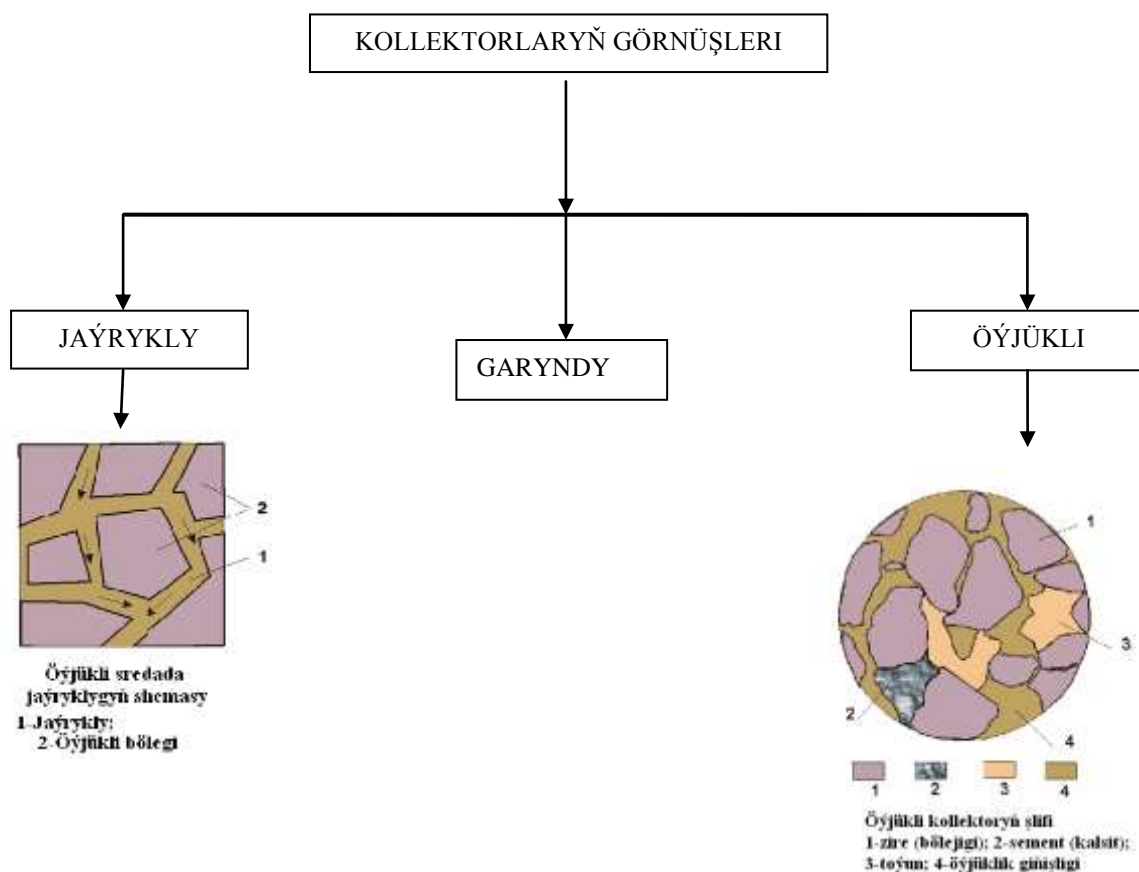
Känler emele gelende gazyň, nebitiň we suwuň doly grawitasion bölünmegi bolup geçmeýär, suwlaryň belli bir bölegi gatlagyň nebitli we gazly zolagynda galýar. Bu suwlara bagly ýa-da galan suwlar diýip atlandyrylýar.

Suwuklyklar we gazlar känleriň çuňlugyna görä ösýän basyşyň täsirinde ýerleşýär. Gradiýent basyş ýagny, 1m çuňlukda basyş ösmegi uly aralykda – 0,06 atm-dan 0,15 atm çenli üýtgeýär, ortaça 0,1 atm deň kabul edilýär. Känlerde nebitiň, suwuň we gazyň täsirindäki basyşa gatlagyň basyşy diýilýär.

Başda görkezilişi ýaly ýeriň jümmüşine çuň aralaşdygyça temperatura ösýär. Ýeriň ähli gatlaklary üçin geotermiki başlangyjyň ortaça ululygy takmynan 33 m/gr deňdir. Aglaba köp nebit, gaz ojaklary çökündi dag jynsynyň kollektorlarynda (çäge, gumdaşlary, konglomeratlar, jaýrykly, köwekli hek daşlary we dolomitler) duş gelýär. Nebit we gaz ojaklarynyň uly bölegi kollektorlaryň üç görnüşine-öýjükli, jaýrykly we garyndy gurluşly kollektorlar gabat gelýär.

Birinji görnüşe boş däne ara zologyndan düzülýän, çäge-alewritli dag jynslaryndan ybarat bolan kollektorlar degişlidir. Öýjükli boşlugyň şeýle gurluşyny hekdaşly we dolomitli gatlaklary hem häsiýetlendirýär. Arassa jaýrykly

kollektorlarda (karbonat gatlaklaryň, slansleriň agdyklygynda) öýjükli boşluk jaýrygynyň sistemasy bilen döreýär. Bu ýagdaýda kollektoryň jaýryklarynyň arasyndaky meýdanlary dag jynsynyň dykyz pes geçirijilikli, jaýryksyz bloklaryny, süzülme hadysasyna gatnaşmaýan öýjükli boşlugy özünde görkezýär. Tejribede öýjükli boşluklar bilen gatnaşyk görnüşindäki jaýrykly kollektorlar köp düş gelýär. Öýjükli boşluk jaýrygynyň sistemalary, bloklaryň öýjükli boşlugy bolup hyzmat edýär.



Jaýrykly kollektorlar boşlugy dürli görnüşiniň bolmagyna baglylykda bölünýär. Jaýrykly-öýjükli, jaýryk-köwekli, (karst- düzüminde hekdaşly, gips, daş duzy bolan dag jynsy).

Geçirilýän anyklaýyş işleri dünýädäki nebit gorlaryny 60 %-i çägeli gatлага, gumdaşlaryna, 39 %-i karbonatly gatлага we 1 %-i pytran metomorfiki böwsülip çykyan dag jynsyna gabat gelyänligini görkezýär. Diýmek çökündi dag jynslary esasy nebit we gaz kollektorlary bolup durýar.

Çökündileriň emele gelmeginiň dürli görnüşli şerti bilen baglanşykly dürli ojaklarynyň kollektorlyk häsiýeti giň aralykda üýtgeýär.

Nebit we gaz gatlaklarynyň kollektorlyk häsiýeti indiki esasy görkezijileri bilen häsiýetlendirilýär:

- 1) dag jynsynyň granulometriki (mekaniki) düzümi;
- 2) öýjüklilik;
- 3) geçirijilik;
- 4) kapilýarly häsiýetler;
- 5) udel üsti;
- 6) mehaniki häsiýetleri (çeýeligi, maýyşgaklygy, ýarylmagyna garşylygy, gysylmagy we deformasiýanyň beýleki görnüşleri);

7) dag jynsynyň suw, nebit we gaz bilen doýgunlaşmagy.

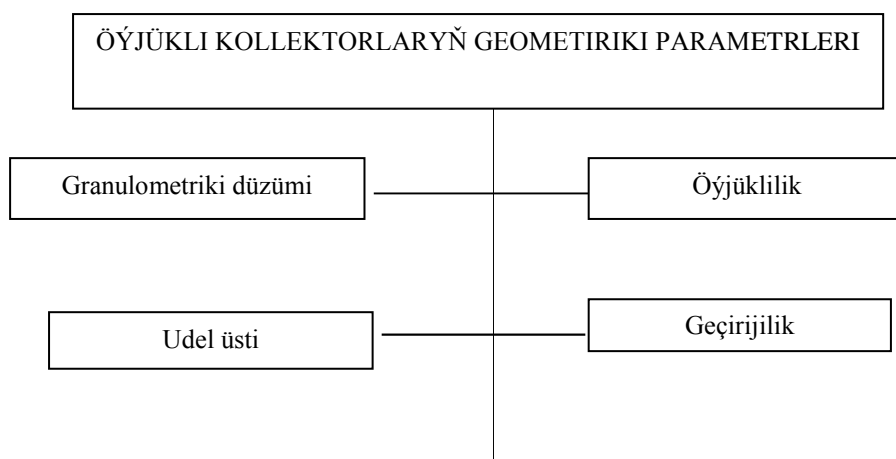
Dag jynsynyň belenip geçilen häsiýetleri olaryň himiki düzümine, strukturasyna we teksturasynyň aýratynlyklaryna berk baglydyr. Strukturasy dänäniň ölçegleri boýunça tapawutlanýar:

1. psefitli (2 mm-den ýokary),
2. psammitli (0,1-2 mm),
3. alewritli (0,01-0,1 mm),
4. pelitli (0,01mm-den kiçi).

Dag jynsynyň teksturaly aýratynlygynyň gatlaklylygy, dag jynsynyň ýerleşme we süýşme häsiýeti, dag jynsynyň dänesiniň we sementiň mukdar gatnaşygy hem-de özara ýerleşmegi degişlidir. Sementiň ornuny köplenç toýunly madda ýerine ýetirýär. Hekden gelip çykyşy boýunça hem sementler duş gelýär (karbonatlar, oksidler we gidrooksitler, sulfatlar).

2.2. Dag jynsynyň granulometriki (mehaniki) düzümi

Dag jynsynyň granulometriki (mehaniki) düzümi diýip dag jynsyndaky dürli irilikdäki bölejigiň mukdar düzümine aýdylýar. Minerallaryň dagynlyk derejesine öýjüklik sredanyň köp häsiýeti bagly: geçirijiligi, öýjüklik, udel üsti, kapilýar häsiýeti we beýlekiler.



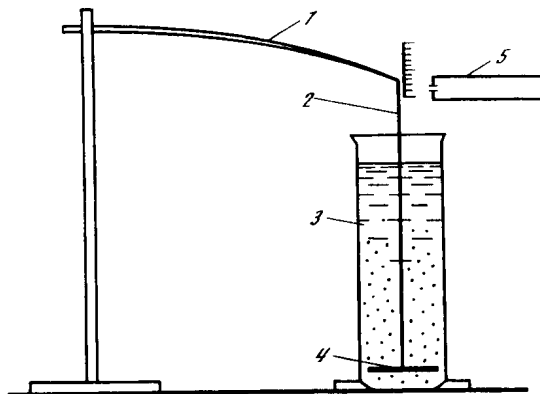
Çägeleriň granulometriki analizi nebit senagatynda ulanylanda guýa gelýän çägäniň önüni almak üçin düýpde filtr oturdylýar.

Dag jynsynyň mehaniki düzümi elekli we sedimentasion barlaglaryň esasynda kesgitlenýär. Akgyn dag jynsynyň elekli barlagy çägäni 0,05 mm we ondan ýokarky ölçegler boýunça fraksiýa bölmek üçin ulanylýar. Kiçi ölçegli bölejikleriň düzümini sedimentasion usullar bilen kesgitlenýär. Tejribe şertlerinde ülnülenen simli ýa-da ýüpek adaty elekler ulanylýar. Ülnülenen elegiň 10; 7; 5; 3; 2; 1; 0,5; 0,25 mm dişleri bar. Elekler ýyganananda ýokarda has iri deşikli elekler ýerleşdirilýär. Bu elege 15 minudun dowamynda elenen dag jynsynyň 50 gramy guýulýar. Soňra eleklerden galan dag jynslaryň bölejikleri çekilýär.

Fraksiýasy boýunça bölejigiň sedimentasion bölünmegi şepbeşik suwuklykda ölçegli dänäniň çökme tizliginiň tapawutlanmagy netijesinde bolup geçýär. Stoksyň formulasy boýunça suwuklykda sferiki bölejigiň düşme tizliginiň formulasy

$$\nu = \frac{gd^2}{18\nu} \left(\frac{\rho_{d,j}}{\rho_{suw}} - 1 \right)$$

bu ýerde g - erkin gaçmagyň tizlenmesi; d - bölejigiň diametri; ν - kinematiki şepbeşiklik; ρ_{suw} - suwuklygyň dykzlygy; $\rho_{d,i}$ - dag jynsynyň bölekleriniň dykzlygy.

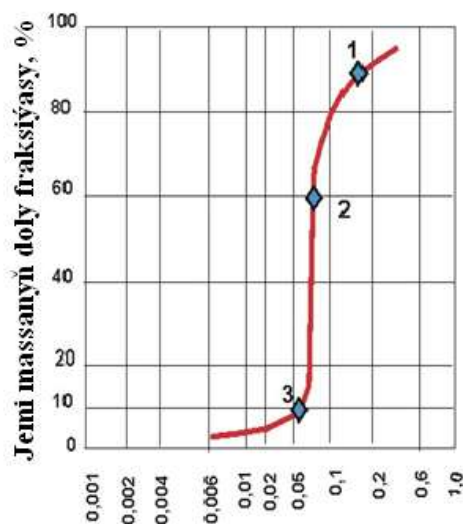


Surat 2.1. Figurovskiniň terezisiniň shemasy: 1-aýna steržin; 2-sapak; 3-silindriki gap; 4-aýna disk; 5-hasaplama mikroskopy.

Stoksyň kanunyny ulanmaklyk şerti we çägi barada dürli pikirler bar.

Sedimentasion barlagyň has kämilleşen usuly - çökmegi ölçemekdir. Sedimentasiýa hadysasynda çökmegini Figurovskiniň terezisi (surat 2.1) arkaly ýa-da awtomatiki sedimentasion terezi arkaly (meselem BCD-1/50 (WSD-1/50) mkm modelleri) ölçenilýär. Figurovskiniň abzalynda ýüki kabul edýän element hökümünde aýnaly kwars steržini (tereziniň egni) 1 ulanylýar. Iriligi 1-den 50 mkm-e çenli ýaýraň bolejiň granulometriki barlygy üçin niýetlenen WSD-1/50 mkm abzalynda çökmek wagta görä düşýän çökündiniň massalaryny awtomatiki registrasiýa etmek we ýazga geçirmek bilen elektriki terezi arkaly ölçenilýär. Çökündiniň registrirlenýän massasynyň çägi 500 mg-dan ybaratdyr. Gowy garylan suspenziýa Figurovskiniň terezisiniň egninden asylan ýuka aýna disk 4 goýberilenýän silindriki gaba 3 täsir edýär. Suspenziýanyň düşýän bölejikleri aýna diskde ýygnaýar. Çökündiniň çökmegine görä tereziniň deňagramlylygy bozulýar, ony dikeltmek üçin goşmaça ýüki talap edýär. Öňki registrirläp, soňra gaýtadan işlenýän maglumat alynýar. Dag jynsynyň mehaniki düzüminiň barlagynyň netijelerinde tablisa görnüşinde ýa-da dag jynsynyň däneleriniň ölçegleri boýunça bölünmeginiň we jemi düzüminiň grafikleri (surat 2, 3), şeýle-de gistogramma (surat 2.2, 2.3) hem-de siklogramma görnüşinde şekillendirilýär. Birinji grafigi gurulanda ordinata okunda fraksiýalaryň massalaýyn paýy (%-de), absissa okunda bolsa bölejigiň diametri d ýa-da $\lg d$ goýulýar.

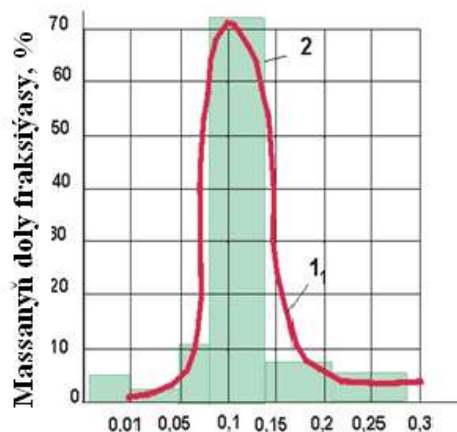
Çägäniň birmeňzeş bolmadyk derejesi d_{60}/d_{10} gatnaşygy bilen häsiýetlendirýär. Bu ýerde d_{60} ölçegi 0-dan başlap fraksiýanyň ähli massasynyň 60 %-ni düzýän ölçeginde bölejigiň diametri (2.2-nji suratdaky 2-nji nokat); d_{10} ýokardaka meňzeşlikde görkezijidäki bölejigiň diametri (2.2-nji suratdaky 3 nokat) 1-nji nokada degişli diametr boýunça nebit guýulary üçin düýp süzgüýçleriniň ölçegleri saýlanýar.



Egri çyzyk dag jynsynyň däneleriniň jemi granulometriki düzüminiň görkezijisi

1- nokat deşilen filtratynyň ölçegi

Surat 2.2



Dag jynslarynyň däneleriniň ölçegi (1) we gistogramma boýunça paýlaşmasynyň görkezijisi.

Surat 2.3

Dag jynsynyň däneleriniň birmeňzeş bolmadyk koeffisiýenti nebit ojaklary üçin 1.1-20 aralykda üýtgeýär.

2.3. Dag jynsynyň karbonatlylygyny kesgitlemek

Senagat tejribeleri üçin dag, jynsynyň karbonatlylygynyň, ýagny ondaky kömür kislotalaryny, duzlarynyň mukdarynyň hekdaşy CaCO_3 we ş.m wajyp ähmiýeti bar.

Nebit, gaz kollektorlarynyň karbonatlylygy giň aralykda üýtgeýär. Birnäçe dag jynslary karbonatlaryň uly bolmadyk mukdaryny saklaýar.

Dag jynsynyň karbonatlylygyny kesgitlemek onuň düzümindäki karbonatlaryň himiki dargamagyna we bölünip çykýan kömürturşy gazynyň mukdaryny göwrümleýin ýa-da agramlaýyn usul bilen hasaba alynmagyna esaslanan.

Gatlagyň fizikasynyň tejribehanasynda dag jynsynyň karbonatlylygyny ölçemegiň göwrümlü gazometriki usuly giňden ulanylýar. Ýörite abzalda karbonatlaryň duz kislotasy bilen özara täsiri netijesinde bölünip çykýan kömürturşy gaz ölçeyji gurluşda tutulýar.

Karbonatlylygyň ululygynyň hasaplamasy CaCO_3 –e bolan gatnaşygy boýunça geçirilýär, ýagny hekdaşlary dag jynslarynyň karbonatlarynyň esasy bölegini düzýär. CO_2 bölünip çykýan göwrümüne görä dag jynsynda karbonatlaryň massalaýyn konsentrasiýasy prosentde indiki formula boýunça kesgitlenýär.

$$k_a = \frac{V\rho}{0,0044a} \quad \text{ýa-da} \quad k_a = \frac{VG}{4,4a}$$

bu ýerde k_a - dag jynsyndaky CaCO_3 mukdary prosentde; V - bölünip çykýan CO_2 göwrümi, m^3 ; a - dag jynsynyň derňelýän nusgasynyň massasy, kg; ρ - tejribe temperaturasynda CO_2 dykzlygy, kg/m^3 ;

Şuňa meňzeş analizleri dag jynsynyň geçirijilik ukybyny artdyrmak maksady bilen guýynyň düýbe ýakyn zolagyny duz kislotaly işlemegiň maksada laýykdygyny anyklamak üçin ulanylýar.

Hek daşyna duz kislotasy bilen täsir etmegiň netijesinde himiki dargamagy görkezilen:



Dag jynsynyň öýjükliligi

Dag jynsynyň öýjükliligi diýip onda bar bolan boşluga, öýjüge aýdylýar.

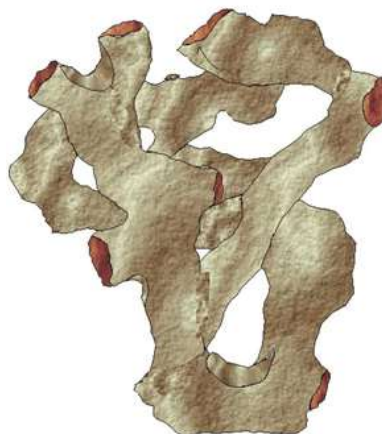
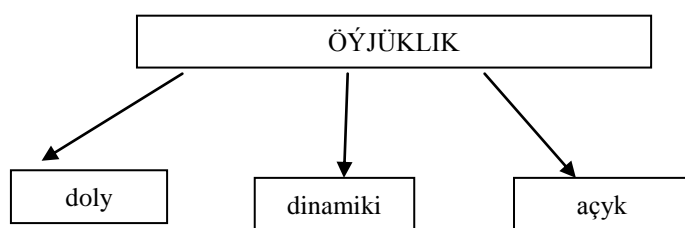
Doly (ýa-da absolýut) öýjüklilik diýip öýjügiň jemi göwrüminiň $V_{öj}$ dag jynsynyň nusgasynyň umumy göwrümüne V_{nus} bolan gatnaşygyna aýdylýar:

$$m_{\ddot{o}} = \frac{V_{\ddot{o}j}}{V_{nus}};$$

Öýjüklilik koeffisiýenti paý birliginde ýa-da göterim hasabynda ölçenýär. Öýjükliler we beýleki boşluklar gelip çykyşy boýunça ilkinji we ikinji görnüşlerine bölünýär. Bölünmegiň birinji görnüşine däneleriň arasyndaky boşluklar, çökündiniň ýygnaýma we dag jynsynyň bir forma gelme hadysasynda döreýän gatlaklanmasynyň tekizlikleriniň arasyndaky boşluklar degişlidir.

İkinji görnüşine dag jynsynyň bölünmegiň owranmagyň yzygider hadysalary, eremegi, jaýrygyň döremegi netijesinde ýüze çykýan öýjükliler degişlidir.

Dag jynsynyň öýjüklilik boşlugynyň strukturasy bölejigiň granulometriki düzümine, olaryň formasyna, dag jynsynyň himiki düzümine, öýjügiň mukdar gatnaşygyna şertlenýär.



Öýjüklilik kanallaryň çäge bilen smentlenen zynjyry

Öýjüklilik sredanyň häsiýeti köp derejede öýjüklilik kanallaryň ölçeglerine bagly. Nebit we gaz gatlaqlary öýjüklilik kanallary boýunça şertli üç topara bölünýär.

- 1) Ýokary kapilýarly – 0,5 mm-den ýokary.
- 2) Kapilýarly – 0,5-den 0,0002 mm-e çenli (0,2 mkm).
- 3) Subkapilýarly – 0,0002 mm-den kiçi (0,2 mkm).

Iri (ýokary kapilýarly) kanallar we öýjükler boýunça nebitiň, suwuň we gazyň hereketi erkin ýagdaýda, ýöne kapilýarly kanallar boýunça bolsa güýçleriň köp gatnaşmagynda bolup geçýär.

Dag jynsynyň içindäki goşulan boşluklaryň göwrüminiň dag jynsynyň umumy göwrümine bolan gatnaşygyna öýjüklik koeffisiýenti diýilýär.

$$m = \frac{V_o}{V};$$

$$m = \frac{V_o}{V} \cdot 100, \%$$

V_o – hemme öýjükleriň goşulan göwrümi; V – dag jynsynyň umumy (geometriki) göwrümi.

Dag jynslarynyň boşluklarynyň umumy göwrümi, ony düzýän dänejikleriň ölçeglerine, biri-birine görä ýerleşişine, ol dänejikleri öz aralarynda şepleşdirýän materiallara bagly bolup durýar.

Tebigatda dag jynslarynyň hemme boşluklary özara birigmeýär we olarda arabaglanşyk bolmaýar.

Tebigatda nebit we gaz bilen doly öýjükleriň we boşluklaryň göwrümine kollektoryň statiki peýdaly sygymy – P_{st} diýip aýdylýar.

Gatlakdaky basyş tapawudyna döreýän nebitiň we gazyň öýjüklerde hereketlenýän gatlak göwrümine – P_{din} , dinamiki peýdaly sygym diýilýär.

2.4. Dag jynsynyň öýjükliligini ölçemeginiň usullary

Doly öýjüklik koeffisiýenti düşünjesini kesgitlenmekden başlangyjyny alýan indiki gatnaşyk ony ölçemek üçin ulalynýar:

$$m_d = \frac{V_{\text{öýj}}}{V_{nus}} = \frac{V_{nus} - V_{däne}}{V_{nus}} = 1 - \frac{V_{däne}}{V_{nus}}; \quad (2.4.1)$$

bu ýerde $V_{\text{öýj}}$, V_{nus} we $V_{däne}$ - öýjügiň, nusgasynyň we dänäniň göwrümleri.

Nusganyň massasynyň ony düzýän dänäniň massasyna deňdigini hasaba almak bilen (2.4.1) formulany indiki görnüşde görkezmek mümkin.

$$m_d = 1 - \frac{\rho_{nus}}{\rho_{däne}}; \quad (2.4.2)$$

bu ýerde ρ_{nus} , $\rho_{däne}$ – nusganyň we dänäniň dykyzlygy.

(2.4.1) we (2.4.2) formuladan öýjüklilik koeffisiýentini takyk kesgitlemek üçin öýjügiň we nusganyň göwrümlerini ýa-da dykyzlarynyň bilmeklik zerurlygy ýüze çykýar.

Nusganyň göwrümini kesgitlemek üçin köplenç I.A. Preobraženskiniň usuly ulanylýar. Bu usulda suwuklyk bilen (adaty kerasin) doýurylan dag jynsy şol suwuklykda çekilýär (bu ýagdaýda nusganyň göwrümini hasaplamak üçin arhimediň kanuny ulanylýar). Dag jynsynyň göwrümini şol bir suwuklyk bilen doýurylan nusgany suwuklyga çümdirilende çykýan suwuklygyň göwrümi boýunça kesgitlemek mümkin.

Dag jynsynyň nusgasyny suwuklykda çekmezden öň parafinleşdirmek usuly (Melçeriň usuly) ulanylanda dag jynsynyň parafinleşdirilmegine çenli we soňky massasy boýunça kesgitlenýär göwrümi parafiniň ýukajyk plýonkasy bilen örtülýär. Parafinleşdirmek usuly iş köp talap edip, kesgitlemegiň takyklygyny ýokarlandyрмаýar.

Doýurmak we çekmek usuly boýunça doly öýjükliligi kesgitlenmeýär, boşlugyň bölegi suwuklykdan dolmaýar. Şonuň üçin piknometrlar we gaz porozimetrlar aýyk öýjükliligi tapmak üçin ulanylýar.

Gazly porozimetriň täsiri Boýla-Mariottanyň kanunyna esaslanan: sistemada gazyň göwrümini we basyşy üýtgedip, alynan maglumat boýunça bölejigiň we boşlugyň göwrümi kesgitlenilýär.

Nebit we gaz kollektorlaryň dag jynsynyň öýjükliligi giň aralykda birnäçe görterimlerden 52 % çenli üýtgeýär. Köplenç ýagdaýda olar 15-20 % deňdir.

2.5. Dag jynslarynyň geçirijilik ukyby

Gatlakda basyş tapawudy dörende dag jynsynyň öz içinden suwuklygy we gazy süzüp çykarmak ukybyna gatlagyň geçirijiligi (проницаемость) diýilýär. Dag jynslarynyň boşluklarynyň ýeke bir suwuklyk (nebit, suw) ýa-da gaz bilen doldurylan wagtynda şolaryň filtrasiýa hereketindäki dag jynsynyň geçirijiligine absolýut geçirijilik diýilýär.

Tebigy ýagdaýlarda öýjüklerde, jaýryklarda iki ýa-da üç fazaly akym döreýär (nebit – gaz, nebit – suw, gaz – suw, hem-de nebit – gaz – suw).

Şol ýagdaýda haýsam bolsa bir faza üçin ölçenen geçirijilige fazalaýyn ýa-da **effektiw** geçirijilik diýilýär.

Effektiw, fazalaýyn geçirijiligiň absolýut geçirijilige bolan gatnaşygyna degişlilik (относитель) geçirijilik diýilýär.

Dag jynsynyň geçirijiligi Darsiniň kanuny esasynda hasaplanýar.

Bu kanun boýunça tekiz-parallel akym üçin suwuklygyň we gazyň süzülip çykmagynyň tizligi basyşyň peselmegine gönüden-göni we dinamiki şepbiklige tersleýin bagly bolup durýar. Beýle diýmegimiziň sebäbi, basyş näçe köp pese gaçsa, süzülip çykmagyň tizligi köpeliýär we onuň tersine, dinamiki şepbiklik näçe ýokary bolsa kemeliýär:

$$v = \frac{Q}{F} = \frac{K}{\mu} \frac{P_1 - P_2}{L} \quad (2.5.1)$$

bu ýerde: v - süzülip çykmagyň tizligi; Q - dag jynsynyň içinden geçýän suwuklygyň Q göwrümleýin çykyşy; F - süzüliş meýdan (dag jynsynyň nusgasynyň keseginiň meýdany); K - geçirijilik koeffisiýenti diýilýän proporsionallık koeffisiýenti; μ - süzülip çykýan suwuklygyň (fazanyň) dinamiki şepbeşikligi; P_1 we P_2 - degişlilikde L uzynlygy bolan dag jynsynyň nusgasynyň girelgesindäki we çykalgysyndaky basyş.

Eger-de gaz süzülip çykýan bolsa, gazyň ortaça göwrümleýin Q çykyş nusganyň uzynlygy boýunça şular ýaly bolar:

$$\bar{Q} = \frac{2Q_0P_0}{P_1 + P_2} \quad (2.5.2)$$

bu ýerde $Q_0 - P_0$ atmosfera basyşa laýyklykda gazyň süzülip çykmasynyň göwrümleýin çykyşy.

(2.5.1) formula girýän ululyklaryň aşakdaky ölçeg birlikleri bolýar:

$$[L] = m; [F] = m^2; [Q] = m^3/S; [P] = N/m^2; [M] = Pa-s$$

Şeýle bolanda $[K] = m^2$.

Dag jynslarynyň dänejikleriniň düzümi, geçirijiligi we boşluklaryň ululygyny esasynda udel tekizlik ýüzüniň ululygyny şu aşakdaky formula boýunça takmynan hasaplamak bolýar:

$$S_{ud} = \sqrt{\frac{m^3}{KT^2 f}}, \quad (2.5.3)$$

bu ýerde S_{ud} - udel tekizlik ýüzi; m - boşluk; K – geçirijilik; T - boşluklaryň kanalyň egremçeligi (boşluklaryň kanalyň ortaça uzynlygynyň keriň uzynlygyna gatnaşygy).

2.6. Dag jynsynyň fazaly we otnositel geçirijiligi

Nebit we gaz ojagynyň kollektor dag jynsynyň öýjüklerinde tebigy şertlerde suw, gaz we nebit birnäçe fazalar süzülip bilýär. Garyndy süzülende haýsydyr bir faza üçin dag jynsynyň geçirijiligi onuň absolýut bahasyndan kiçidir.

Derňewler dürli faza üçin fazaly we otnositel geçirijiligiň öýjükli giňişligiň nebit, gaz ýa-da suw doýgunlygyna, suwuklygynyň we öýjükli sredanyň fiziki we fiziki-himiki häsiýetine baglydygyny görkezýär.

Fazaly geçirijilik esasan öýjügiň dürli fazalar bilen doýgunlaşmak derejesi boýunça kesgitlenýär. Otnositel geçirijiligiň dürli fazalaryň öýjükli giňişligi doýgunlaşdyrmak derejesine bolan baglanşygy nebit ojagyny özleşdirmegiň we ulanmagyň teoriýasynda we praktikasynda giňden ulanylýar. Olaryň ýönekeý analizi guýa nebitiň, gazyň we suwuň akyp ýygnanmagynyň kanunlygy barada zerur netijeleri almaga ygtyýar berýär. Olar guýynyň debitleri kesgitlenende, gatlagyň özini alyp barmagyny çaklamakda, guýularyň iş düzgünini kesgitlemekde ulanylýar.

Az suw doýgunly dag jynsynda suwlar dänäniň üstünde, ýuka öýjükde we däneleriň arasyndaky galtaşýan burçda ýerleşýär. Şeýle ýagdaýda suwy molekulýar-üstli we kapilýar güýçler berk saklaýar. Şonuň üçin gatlak suwlary uly bolmadyk suwdoýgunlylygynda hereketsiz galýar. Emma geçiriji kanallaryň kesigi kiçelýär hem-de nebit üçin dag jynsynyň peýdaly geçirijiliginiň kiçelmegine getirýär.

Dag jynsynyň suw doýgunlylygy 20 % kiçi bolanda suwuň hereketine seredilmeýär. Suwuň mukdarynyň artmagynda nebit üçin geçirijilik peselýär we suw doýgunlylygy 80 % deň ýokary bolanda nebitiň hereketi togtalýar.

Şu aýdylanlardan nebitli gatlagy wagtyndan suwlanmagynyň we nebit guýusynyň suwuň böwsülilip gelmegini wagtynda önüni almalydygyna göz ýetirmek bolýar.

2.7. Tebigy gazlaryň düzümi

Gaz, nebit we gazkondensatly ýataklardan alynýan tebigy gazlar öz düzüminde metanyň gomologik hataryndaky uglewodorodlary (C_nH_{2n+2}), şeýle hem azot (N_2), kömürturşy gazy (CO_2), kükürtli wodorod (H_2S), inert gazlary (geliý, argon, krypton, ksenon), simap ýaly elementleri saklaýar. Uglewodorodlaryň malekulasyndaky uglerod atomlarynyň sany $n = 17$ we ondan-da ýokary sanlara ýetip biler.

Metan (CH_4), etan (C_2H_6), we etilen (C_2H_4) normal şertlerde ($P = 0,1013$ MPa we $T = 273$ K) gaz halynda bolýarlar.

Propan (C_3H_8), propilen (C_3H_6), izobutan (i- C_4H_{10}), butan (C_4H_{10}), butilen (C_4H_8) atmosfera şertlerinde gaz halynda, ýokarlandyrylan basyşda bolsa, suwuklyk halynda bolýarlar. Olar suwuk uglewodorod gazlaryna degişlidirler.

Izopentan (i- C_5H_{12}) we ondan hem agyr uglewodorodlar ($17 > n > 5$) atmosfera şertlerinde suwuk halda bolýarlar olar benzin fraksiýasynyň düzümine girýärler. Malekulalarynda 17 ($C_{17}H_{36}$) we ondanam köp uglerod atomlary bolan uglewodorodlar atmosfera şertlerinde gaty halda bolýarlar.

Aşakda gury gazyň, gysylan gazyň we gaz benzininiň düzümleri getirilen:

2.7.1-nji tablisa

| Düzümi | Garyndysy |
|--------------------------------------------------|-------------|
| Metan, etilen, etan | gury gaz |
| Propan, propilen, izobutan, adaty butan, butilen | gysylan gaz |
| Izopentan, adaty pentan, amilenler geksan | benzin |

Tebigy gazlar 3 topara bölünýär:

1. Arassa gaz kánlerinden alynýan gazlar. Olar düzümi agyr uglewodorodlardan arassa gury gazlardyr.

2. Nebit bilen alynýan gazlar. Bu gazlar gaz benzini, propan-butan fraksiýaly (gysylan gaz) we arassa gury gazyň garyndylarydyr.

3. Kondensatly gaz kánlerinden alynýan gazlar. Olaryň düzümi gury gazdan we suwuk uglewodorod kondensatlaryndan ybarat. Uglewodorod kondensatlarynda köp mukdarda agyr uglewodorodlar bolup, ondan benzin, kerosin, ligroin we ýaglaýjy fraksiýalary bölünip alynýar.

Gazgeneratorlarda we dürli peçlerde uly temperaturanyň we basyşyň täsiri astynda, gaty ýangyçlardan emeli gazlar hem alynýar.

Arassa gaz kániň deň alynýan tebigy gazda komponentleriň mukdary (göw. %).

2.7.2-nji tablisa

| Kánler | CH_4 | C_2H_6 | C_3H_8 | C_4H_{10} | C_5H_{12} | N_2+R^{**} | CO_2 | Otnositel dykzlygy |
|-----------|--------|----------|----------|-------------|-------------|--------------|--------|--------------------|
| Şatlyk | 95,58 | 1,99 | 0,35 | 0,10 | 0,05 | 0,78 | 1,15 | 0,58 |
| Gazlydepe | 92,54 | 3,30 | 1,30 | 0,21 | 0,57 | 1,2 | - | - |
| Kerpiçli | 90,1 | 4,65 | 1,52 | 0,33 | 0,80 | 1,83 | 0,385 | - |
| Bagaja | 91,58 | 3,35 | 0,61 | 0,32 | 0,16 | 0,59 | 2,63 | 0,26 |

** - inert gazlary (geliý, argon, krinton, ksenon)

Aşakda gury gazyň, suwuklandyrylan gazyň we gaz benzininiň düzümi görkezilen:

Metan, etilen, etan..... Gury gaz
 Propan, propilen, izobutan, butan, butilen..... Gysylan gaz
 Izopentan, pentan, amilenler, geksan..... Gaz benzini

Uglewodorod kondensatynyň düzüminde köp sanly agyr uglewodorodlar: benzin, ligron, kerosin kä halatlarda bolsa has hem agyr uglewodorodlar düş gelýärler.

2.8. Uglewodorod gazlaryň fiziki we himiki häsiýetleri

Alkanlaryň esasy fiziki we himiki häsiýetleri 2.8.1-nji tablisada görkezilen, alkenleriň (olifenleriň) häsiýetleri 2.7.2-nji tablisada, şeýle hem tebigy gazyň düzümine girýän käbir gazlaryň häsiýetleri 2.8.2-nji tablisada görkezilen.

2.8.1-nji tablisa

| Komponent-ler | c_{ij} bahasy | | | | | | | |
|-----------------------------------|-----------------|-----------------|------------------|-----------------|-------------------------------|-------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|
| | N ₂ | CO ₂ | H ₂ S | CH ₄ | C ₂ H ₆ | C ₃ H ₈ | n-C ₄ H ₁₀ | n-C ₅ H ₁₂ |
| N ₂ | 0,000 | 0,000 | 0,130 | 0,025 | 0,010 | 0,090 | 0,095 | 0,100 |
| CO ₂ | | 0,000 | 0,135 | 0,105 | 0,130 | 0,125 | 0,115 | 0,115 |
| H ₂ S | | | 0,000 | 0,070 | 0,085 | 0,080 | 0,075 | 0,070 |
| CH ₄ | | | | 0,000 | 0,005 | 0,010 | 0,025 | 0,030 |
| C ₂ H ₆ | | | | | 0,000 | 0,005 | 0,010 | 0,010 |
| C ₃ H ₈ | | | | | | 0,000 | 0,000 | 0,020 |
| n-C ₄ H ₁₀ | | | | | | | 0,000 | 0,005 |
| n-C ₅ H ₁₂ | | | | | | | | 0,000 |
| n-C ₆ H ₁₄ | | | | | | | | |
| n-C ₇ H ₁₆ | | | | | | | | |
| n-C ₈ H ₁₈ | | | | | | | | |
| n-C ₉ H ₂₀ | | | | | | | | |
| n-C ₁₀ H ₂₂ | | | | | | | | |

2.8.2-nji tablisa

| Komponent-ler | c_{ij} bahasy | | | | |
|----------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|-----------------------------------|
| | n-C ₆ H ₁₄ | n-C ₇ H ₁₆ | n-C ₈ H ₁₈ | n-C ₉ H ₂₀ | n-C ₁₀ H ₂₂ |
| N ₂ | 0,110 | 0,115 | 0,120 | 0,120 | 0,125 |
| CO ₂ | 0,115 | 0,115 | 0,115 | 0,115 | 0,115 |
| H ₂ S | 0,070 | 0,060 | 0,060 | 0,060 | 0,055 |
| CH ₄ | 0,030 | 0,035 | 0,040 | 0,040 | 0,045 |
| C ₂ H ₆ | 0,020 | 0,020 | 0,020 | 0,020 | 0,020 |
| C ₃ H ₈ | 0,005 | 0,005 | 0,005 | 0,005 | 0,005 |
| n-C ₄ H ₁₀ | 0,005 | 0,005 | 0,005 | 0,005 | 0,005 |

| | | | | | |
|-----------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|
| n-C ₅ H ₁₂ | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 |
| n-C ₆ H ₁₄ | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 |
| n-C ₇ H ₁₆ | | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 |
| n-C ₈ H ₁₈ | | | 0,000 | 0,000 | 0,000 |
| n-C ₉ H ₂₀ | | | | 0,000 | 0,000 |
| n-C ₁₀ H ₂₂ | | | | | 0,000 |

2.9. Tebigy gazyň aşagysylyjlyk koeffisiýentini kesgitlemek

Tebigy gazyň aşagysylyjlyk koeffisiýentini real gaz halynyň deňlemesinden tapmak bolar:

$$\left(P + \frac{a}{T^{0,5}V(V+b)} \right) (V-b) = RT, \quad (2.9.1)$$

(2.9.1)-nji deňleme tebigy gazyň köp häsiýetlerine analitik usulda kesgitlemeklige mümkinçilik döredýär. Tebigy gazyň aşagysylyjlygyny kesgitlemek üçin (2.9.1) formulany aşakdaky görnüşde ýazmak bolar:

$$Z = \frac{1}{1-h} - \frac{a^2}{b} \frac{h}{1+h}; \quad (2.9.2)$$

bu ýerde

$$h = \frac{P \cdot b}{Z}; \quad (2.9.3)$$

$$b = \frac{0.0867 \cdot T_{kr}}{P_{kr} \cdot T}; \quad (2.9.4)$$

$$a^2 = \frac{0.4278 T_{kr}^{2.5}}{P_{kr} \cdot T^{2.5}}; \quad (2.9.5)$$

bu ýerde P , kg·G/sm² – berlen işçi basyş, T , K-berlen işçi temperature, P_{kr} , T_{kr} -degişililikde berlen tebigy gazyň kritiki basyşy we temperaturasy.

(2.9.2) we (2.9.5) formulalardan gazyň aşagysylyjlygy üçin aşakdaky baglanşygy ýazmak kyn däldir:

$$Z^3 - Z^2 + Z(a^2 - b^2 \cdot p - b) \cdot P - a^2 b P^2 = 0; \quad (2.9.6)$$

(2.9.6)-nji deňleme görnüşi boýunça kubiki deňlemedir. Bu deňlemäni çözmek üçin takyk jogaba yzygiderli ýakynlaşma esaslanan hordalar usulyny ulanallyň.

Deslapky hasaplamalar üçin gazyň getirilen bahalary mälüm bolsa onuň aşagysylyjlyk koeffisiýentini ýeterlik takyklykda aşakdaky suratdan kesgitlemek bolar:

Tebigy gazyň çyglylygy onuň basyşyna, temperaturasyna, düzümine we duzlulugyna baglydyr.

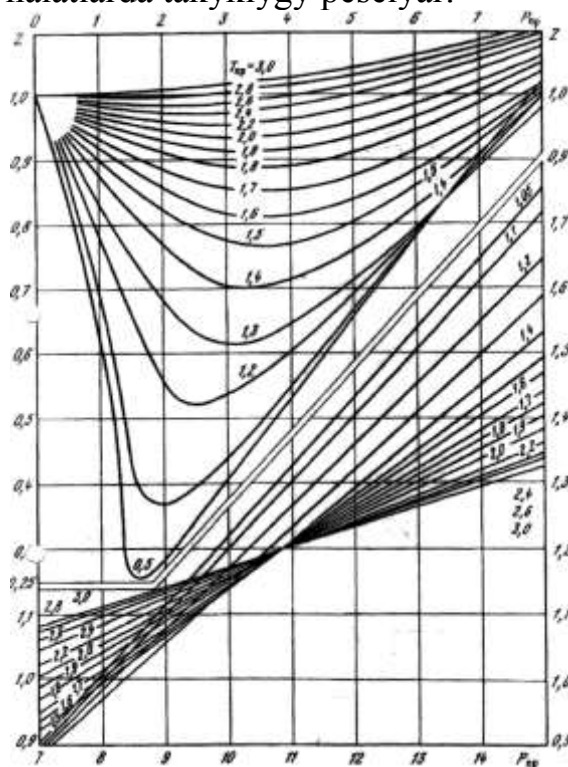
Otnositel dykzlygy 0,6 bolan tebigy gazyň çyglylygyny 10% takyklyk bilen 2-nji suratdan kesgitlemek bolar. Tebigy gazyň çyglylygyna täsir edýän suwuň duzlulygynyň, temperaturanyň we dykzlygynyň düzediş koeffisiýentlerini 3-nji

suratdan anyklamak bolar. Şeýlelikde, otnositel dykyzlygy 0,6-den ýokary bolan tebigy gazyň çyglylygy aşaky formula bilen tapylýar:

$$W = K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot W_{0,6} \quad (2.9.7)$$

bu ýerde K_1 - temperaturanyň täsirini hasaba alýan koeffisiýent; K_2 - duzlulygyň täsirini hasaba alýan koeffisiýent; K_3 -dykyzlygyň täsirini hasaba alýan koeffisiýent; $W_{0,6}$ -0,6 otnositel dykyzlykly gazyň çyglylygy; K_3 -koeffisiýent diňe tebigy gazyň otnositel dykyzlygynyň ulalmagyny hasaba alyp bilýär.

Eger-de gazyň düzümindäki uglewodorod däl maddalaryň mukdary köpelse (2.9.7) formulanyň takyklygy peselýär. Sebäbi gazyň düzümindäki azotyň köpelmegi çyglylygy peseldip biler, emma kömürturşy gazynyň we küküürtli wodorodyň artmagy bolsa gazyň çyglylygyny ýokarlandyrýar. Şonuň üçin gazyň çyglylygynyň nomogrammasynyň bu halatlarda takyklygy peselýär.



Surat 2.9.1. Tebigy gazyň aşa ýokary gysyjy koeffisiýentiniň temperatura we basyş baglylygy

2.10. Gaz dykyzlygy

Jisimiň dykyzlygy, ýa-da göwrüm massasy diýip, onuň dynçlyk ýagdaýyndaky massasynyň göwrümüne bolan gatnaşygyna aýdylýar.

Gazyň dykyzlygy ρ normal fiziki şertlerde (0,1013 MPa we $T = 273$ K) aşakdaky formula bilen tapylýar:

$$\rho = M / 22,41, \quad (2.10.1)$$

M – molekulýar massa.

Eger gazyň dykyzlygy 0,1013 MPa basyşda berlen bolsa, onda beýleki basyşlarda (şol bir temperaturada) onuň bahasyny ideal gaz üçin:

$$\rho = \rho_0 P / 0,1013, \quad (2.10.2)$$

formula bilen hasaplap bolar.

Köplenç halatlarda gazyň normal şertlede (0,1013 MPa we 273 K) howa görä otnositel dykzlygy hasaplanýar:

$$\Delta_0 = \rho_0 / 1,293, \quad (2.10.3)$$

Gaz senagatyndaky hasaplamalaryň köpüsi standart fiziki şertlerde (0,1013 MPa we 293 K) hem alynyp barylýar.

Suwuklyk dykzlygy

Suwuk garymlaryň düzümi oňa girýän komponentleriň massa we molýar konsentrasiýalary bilen häsiýetlendirilýär.

Suwuk garymlaryň ortaça molekulýar massasyny (2.10.4) we (2.10.5) formulalar bilen, ortaça dykzlygyny bolsa aşakdaky formula bilen tapyp bolar:

$$\rho_{rap} = \frac{100}{\frac{g_1}{\rho_1} + \frac{g_2}{\rho_2} + \dots + \frac{g_n}{\rho_n}} = \frac{100M_{rap}}{\frac{x_1M_1}{\rho_1} + \frac{x_2M_2}{\rho_2} + \dots + \frac{x_nM_n}{\rho_n}}, \quad (2.10.4)$$

bu ýerde g_1, g_2, g_n – suwuk garymyň komponentleriniň massa konsentrasiýasy, %; M_1, M_2, M_n – komponentleriň molekulýar massasy.

M_{rap} – suwuk garymyň molekulýar massasy, $\rho_1, \rho_2, \dots, \rho_n$ – suwuk garymyň komponentleriň dykzlygy, kg/m^3 .

Suwuk uglewodorodlar bugarandan (normal fiziki şertlerde) soňky emele gelen buguň göwrümini aşakdaky formula boýunça hasaplamak bolar:

$$V_H = G / \rho_H = 22,41G / M, \quad (2.10.5)$$

bu ýerde G – suwuk uglewodorodyň massasy, kg; M – uglewodorodyň molekulýar massasy; ρ_H – uglewodorod buglarynyň 0,1013 MPa we 273 K şertlerdäki dykzlygy, kg/m^3 .

Eger-de suwuk uglewodorodyň garymynyň buglarynyň göwrümini tapmak talap edilse, onda (2.10.5) formulada M – gerek uglewodorod garymynyň ortaça molekulýar massasyny M_{rap} goýup, tapmak bolar.

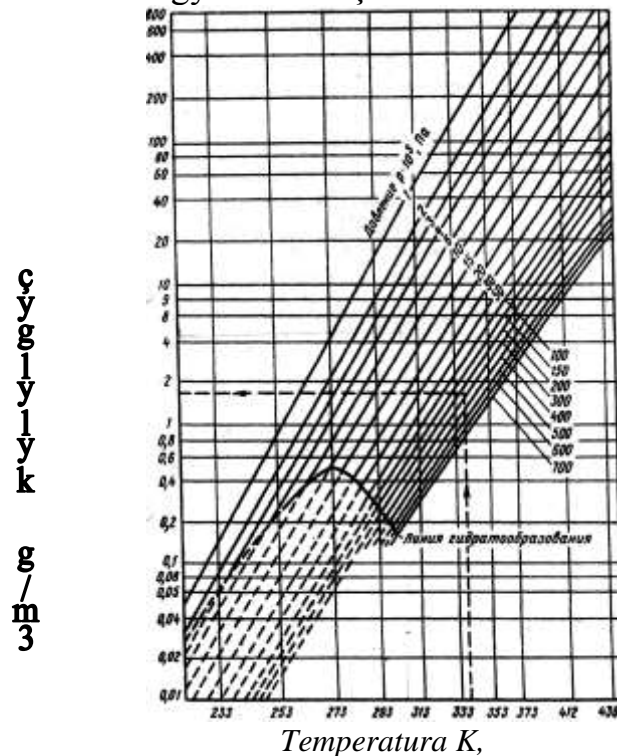
2.11. Gazyň çyglylygy

Çyglylyk – bu berlen şertdäki tebigy gazyň birlik göwrümünde ergin suw baglarynyň mukdary. Gazdaky suw buglarynyň düzümi absolýut we otnositel çyglylyk bilen häsiýetlendirilýär. Berlen basyşda we temperaturada gazyň absolýut çyglylygy diýip, gazyň düzümindäki suw bugunyň massasynyň suw baglary aýrylan standart şerti getirilen gazyň göwrümüne bolan gatnaşygyna aýdylýar. Absolýut çyglylyk $\text{kg}/1000 \text{ m}^3$ ölçeýär. Otnositel çyglylyk – bu berlen basyşda we temperaturada gazyň birlik göwrümündäki suw baglarynyň hakyky düzüminiň onuň çyglylyk sygymyna, ýagny şol bir şertinde şol göwrümde suw baglarynyň mukdaryna bolan gatnaşygydyr. Otnositel çyglylyk paý birliginde ýa-da göterim hasabynda ölçeýär.

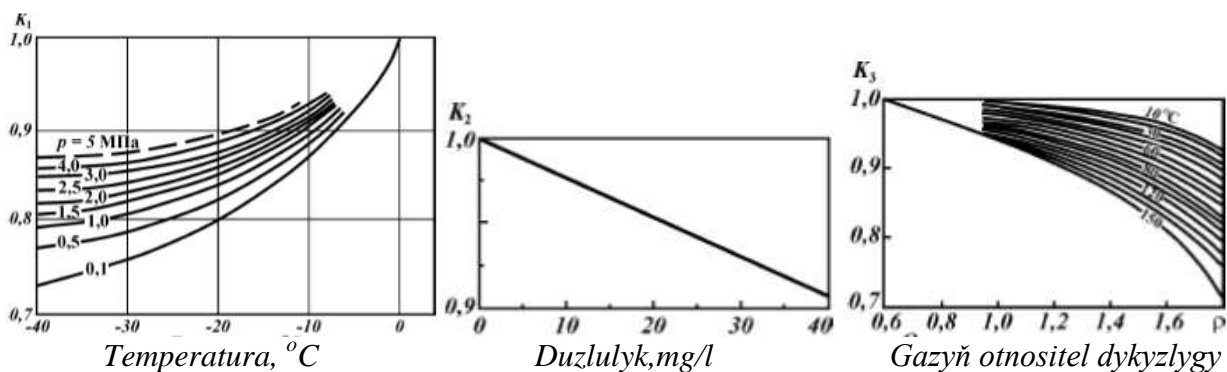
Gazlaryň çyglylyk saklaýjylygy basyşa, temperatura we kondensirlenen suwlaryň fiziki-himiki häsiýetine bagly

$$W = W_{0,6} C_d C_p, \quad (2.11.1)$$

bu ýerde $W_{0,6}$ – süýli suwly otnositel dykzlygy $\bar{\rho} = 0,6$ deň bolan gazyň çyglylyk saklaýjylygy; C_d – suwlaryň duzlylygyna düzediş; C_p – şol gazyň dykzlygynyň $\bar{\rho} = 0,6$ ululygyndakn tapawutlanmagyna düzediş.



Surat 2.11.1-nji surat. Otnositel dykzlygy $\bar{\rho} = 0,6$ bolan tebigy gazyň çyglylygynyň basyşa we temperatura baglanşygy.



Surat 2.11.2-nji surat. Gazyň çyglylygyna düzediş koeffisiýentleriniň gazyň düzümine (a), temperatura (b) we otnositel dykzlyga $\bar{\rho}$ (ýa-da molekulýar massasyna M) (ç) bolan baglanşygy.

A ululygy indiki formula boýunça kesgitlemek mümkin

$$A = \frac{P_{d,b} M_{H_2O} P_{at}}{RT_{st} Z_{at}} \quad (2.11.2)$$

bu ýerde $P_{d,b}$ – tablisa maglumatlary boýunça kesgitlenýän kondensirlenen fazalaryň üstündäki doýgun suw baglarynyň basyşy. Bu dürli temperatura üçin 2.11.2-nji

tablisada görkezilen ýa-da $203 \leq T \leq 373$ K bolanda takmynan indiki formula boýunça hasaplanýar

$$P_{db} = \exp[-0,60212(0,017)^4 + 1,475(0,017)^3 - 2,97304(0,017)^2 + 7,19863(0,017) + 6,41465] \quad (2.11.3)$$

$373 \leq T \leq 623$ K bolanda

$$P_{db} = \exp[-0,0366(0,017)^4 + 0,4375(0,017)^3 - 2,2148(0,017)^2 + 6,8574(0,017) + 6,4856]. \quad (2.11.4)$$

B koeffisiýentiň bahasyny indiki formula boýunça takmynan kesgitlemek mümkin

$$B = 10^{-3} \exp[0,0685(0,017)^4 - 0,3798(0,017)^3 + 1,06606(0,017)^2 - 2,00075(0,017) + 4,2216], \quad (2.11.5)$$

bu ýerde T – temperatura, °C.

$W_{0,6}$ bahasyny 2.11.1-nji tablisada getirilen A we B boýunça maglumatlary gaýtadan işlemek arkaly alynan formula boýunça hasaplamak bolar:

$$W_{0,6} = 0,4736 \exp(0,0735T - 0,00027T^2) + 0,0418 \exp(0,054T - 0,0002T^2). \quad (2.11.6)$$

Uly göwrümlü hasaplamalar EHM-de geçirilende 2.11.2-nji suratda görkezilen (a we b) düzedişleriň egrisini approksirlenýär

$$C_d = 1 - 0,225 \cdot 10^{-5} K, \quad (2.11.7)$$

$$C_p = 10^{-7} T^2 - 1,1 \cdot 10^{-3} T - 0,079 \bar{\rho}^2 + 0,73 \cdot 10^{-3} T + 0,156 \bar{\rho} + 0,927, \quad (2.11.8)$$

bu ýerde K – suwlaryň duzlylygy, kg/m³; T – temperatura, °C; $\bar{\rho}$ – gazyň otnositel dyklylygy.

Gazyň çyglylygyny kesgitlemegiň ýokarda görkezilen grafiki we sanama usullary tursy komponentleriň bolmagyny hasaba almaýar. Gazda CO₂ we H₂S bolmagy gazyň çyglylygyny ýokarlandyrýar, N₂ bolsa peseltýar.

Gazda 2 %-e çenli kükürtli wodorodyň bolmagynda çyglylygy indiki usul boýunça kesgitlemek mümkin:

suwlaryň ýaýrama koeffisiýenti hasaplanýar

$$K = \frac{P_{db}}{P} \frac{(f_s)_{H_2O}/P_{db}}{(f_s^*)_{H_2O}/P} \left[\frac{P}{P_{db}} \right]^{0.0049} \quad (2.11.9)$$

bu ýerde f_s , f_s^* – P_{db} we P basyşda, berlen temperaturada suw baglarynyň açaganlygy.

2.11.1-nji tablisa

(2) formuladaky A we B koeffisiýentleriň bahasy)

| T, K | A | B | T, K | A | B | T, K | A | B |
|--------|--------|---------|--------|-------|--------|--------|-------|-------|
| 233 | 0,1451 | 0,00347 | 281 | 8,20 | 0,0630 | 329 | 120,0 | 0,487 |
| 235 | 0,1780 | 0,00402 | 283 | 9,39 | 0,0696 | 331 | 138,0 | 0,521 |
| 237 | 0,2189 | 0,00465 | 285 | 10,72 | 0,0767 | 333 | 152,0 | 0,562 |
| 239 | 0,2670 | 0,00538 | 287 | 12,39 | 0,0855 | 335 | 166,5 | 0,599 |
| 241 | 0,3235 | 0,00623 | 289 | 13,94 | 0,0930 | 337 | 183,3 | 0,645 |

| | | | | | | | | |
|-----|--------|---------|-----|--------|--------|-----|--------|-------|
| 243 | 0,3930 | 0,00710 | 291 | 15,75 | 0,1020 | 339 | 200,5 | 0,691 |
| 245 | 0,4715 | 0,00806 | 293 | 17,87 | 0,1120 | 341 | 219,0 | 0,741 |
| 247 | 0,5660 | 0,00921 | 295 | 20,15 | 0,1227 | 343 | 238,5 | 0,793 |
| 249 | 0,6775 | 0,01043 | 297 | 22,80 | 0,1343 | 345 | 260,0 | 0,841 |
| 251 | 0,8090 | 0,01168 | 299 | 25,50 | 0,1453 | 347 | 283,0 | 0,902 |
| 253 | 0,9600 | 0,01340 | 301 | 28,70 | 0,1595 | 349 | 306,0 | 0,965 |
| 255 | 1,1440 | 0,01510 | 303 | 32,30 | 0,1740 | 351 | 335,0 | 1,023 |
| 257 | 1,3500 | 0,01705 | 305 | 36,10 | 0,1895 | 353 | 363,0 | 1,083 |
| 259 | 1,5900 | 0,01927 | 307 | 40,50 | 0,2070 | 355 | 394,0 | 1,148 |
| 261 | 1,8680 | 0,02115 | 309 | 45,20 | 0,2240 | 357 | 427,0 | 1,205 |
| 263 | 2,1880 | 0,02290 | 311 | 50,80 | 0,2420 | 359 | 462,0 | 1,250 |
| 265 | 2,5500 | 0,02710 | 313 | 56,25 | 0,2630 | 361 | 501,0 | 1,290 |
| 267 | 2,9900 | 0,03035 | 315 | 62,70 | 0,2850 | 363 | 537,5 | 1,327 |
| 269 | 3,4800 | 0,03380 | 317 | 69,25 | 0,3100 | 365 | 582,5 | 1,367 |
| 271 | 4,0300 | 0,03770 | 319 | 76,70 | 0,3350 | 367 | 624,0 | 1,405 |
| 273 | 4,6700 | 0,04180 | 321 | 85,29 | 0,3630 | 369 | 672,0 | 1,445 |
| 275 | 5,4000 | 0,04640 | 323 | 94,99 | 0,3910 | 371 | 725,0 | 1,487 |
| 277 | 6,2250 | 0,05150 | 325 | 103,00 | 0,4220 | 373 | 776,0 | 1,530 |
| 279 | 7,1500 | 0,05710 | 327 | 114,00 | 0,4540 | 383 | 1093,0 | 2,620 |

Bu ululyklar 2.11.2-2.11.3-nji suratlarda görkezilen grafiklerden kesgitleýär. Otnositel dykyzlygy $\bar{\rho} = 0,6$ bolan gazyň çyglylygy

$$W_{0,6} = K[f_s/f]^Z, \quad (2.11.10)$$

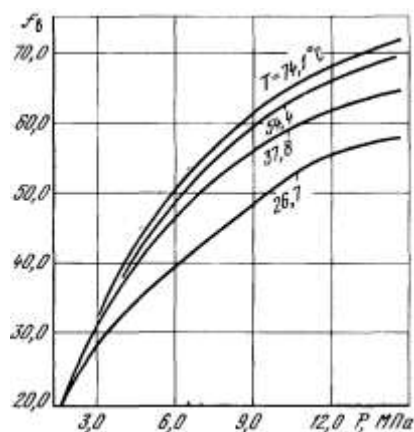
bu ýerde f - getirme basyşa we temperatura bagly 2.11.3-nji suratda görkezilen grafikden kesgitlenýän, suw buglary bolmadyk tebigy gazlaryň uçaganlygy; Z – gazdaky turşy komponentleri hasaba almak bilen kesgitlenen aş gysyjylyk koeffisiýenti.

Eger gazda kükürtli wodorodyň düzümi 20.%-den ýokarlansa, onda çyglylygy gazda kükürtli wodorodyň barlygyny hasaba alýan additiwlik düzgüni boýunça kesgitlenýär.

$$W_{0,6} = xW + x_{CO_2} W_{CO_2} + x_{H_2S} W_{H_2S}, \quad (2.11.11)$$

bu ýerde x, x_{CO_2}, x_{H_2S} - gazdaky uglewodorod komponentleriniň, kömürturşy gazlaryň we kükürtli wodorodyň mol paýy; W, W_{CO_2}, W_{H_2S} - gazyň uglewodorodly çyglylygynyň düzümi.

W, W_{CO_2}, W_{H_2S} bahalary 2.11.1-nji, 2.11.2-nji we 2.11.3-nji suratdaky grafiklerden kesgitlenýär.

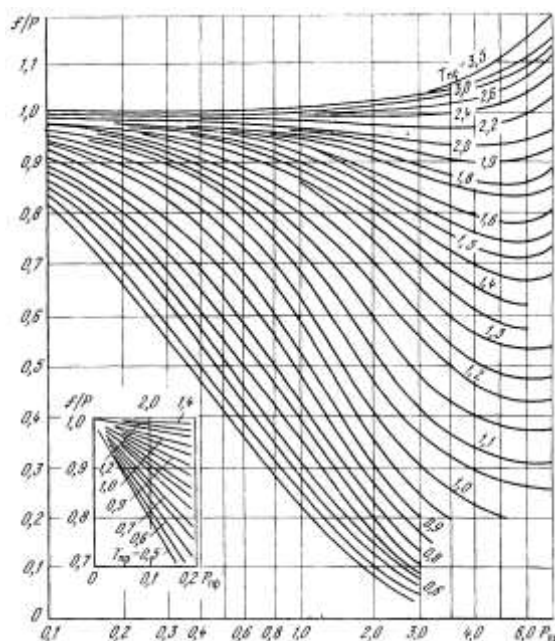


Surat 2.11.3. Suw baglarynyň uçaganlyk koeffisiýentiniň f_s basyşa bolan baglanşygy.

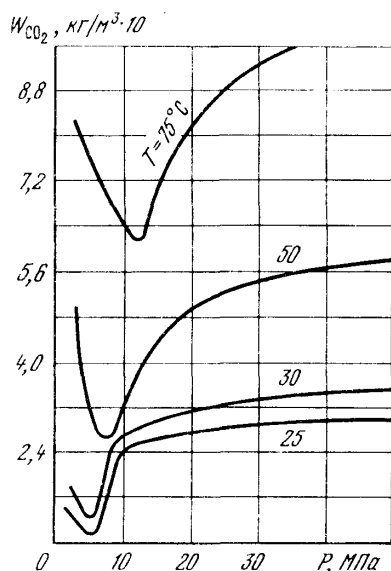
2.11.2-nji tablisa

Temperatura görä $P_{d.b}$ bahasy

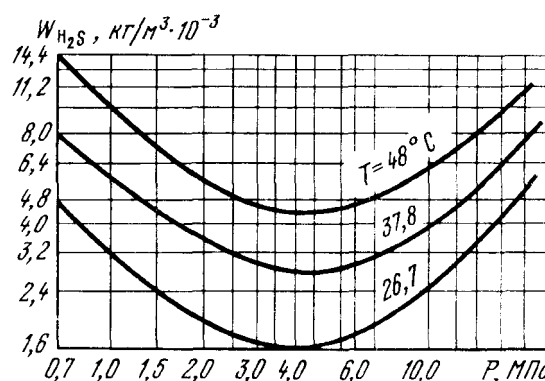
| T, K | $P_{d.b}, MPa$ | T, K | $P_{d.b}, MPa$ | T, K | $P_{d.b}, MPa$ |
|--------|----------------|--------|----------------|--------|----------------|
| 233 | 0,000013 | 283 | 0,00126 | 333 | 0,02057 |
| 238 | 0,000023 | 288 | 0,00176 | 338 | 0,02582 |
| 243 | 0,000038 | 293 | 0,00241 | 343 | 0,03219 |
| 248 | 0,000065 | 298 | 0,00327 | 348 | 0,03982 |
| 253 | 0,000106 | 303 | 0,00441 | 353 | 0,04892 |
| 258 | 0,000170 | 308 | 0,00580 | 358 | 0,05971 |
| 263 | 0,000268 | 313 | 0,00762 | 363 | 0,07242 |
| 268 | 0,000496 | 318 | 0,00989 | 368 | 0,08731 |
| 273 | 0,000628 | 323 | 0,01274 | 373 | 0,10466 |
| 278 | 0,000902 | 328 | 0,01625 | 383 | 0,14799 |



2.11.4-nji surat. Tebigy gazyň uçaganlygynyň getirme basyşa we temperatura bolan baglanşygy.



2.11.5-nji surat. Kömürturşy gazynyň çyglylygynyň W_{CO_2} basyşa we temperatura bolan baglanşygy.



2.11.6-njy surat. Kükürtli wodorodyň çyglylygynyň W_{H_2S} basyşa we temperatura bolan baglanşygy.

Glikol erginleri bilen indiki formula boýunça kesgitlemek bolar

$$W = 7,752 P_{db}^{gl} \left[\frac{100}{P_{cak}} + 0,00913 \exp(0,00007 T_{cak}^2 - 0,0195 T_{cak}) \right] \quad (2.11.12)$$

bu ýerde P_{db}^{gl} – glikol erginiň üstündäki suw bugunyň maýyşgaklygy, kPa; P_{cak} – gaz-glikol çäginin basyşy, kPa; T_{cak} – çägiň temperaturasy, K.

P_{db}^{gl} bahasy şu formuladan kesgitlenýär

$$P_{db}^{gl} = 0,129 P_{db} \gamma_{H_2O} x_{H_2O}, \quad (2.11.13)$$

bu ýerde P_{db} – 2.11.2-nji tablisada getirilen maglumat boýunça ýa-da hasaplama arkaly kesgitlenýän berlen temperaturadaky suw bugunyň maýyşgaklygy.

P_{db} ululygy indiki formula boýunça kesgitlenýär

$$P_{db} = 4,579 \exp(0,735 T_{cak} (T_{cak} - 273) - 0,00027 T_{cak}^2 (T_{cak} - 273)^2). \quad (2.11.14)$$

Suwuň işjeňlik koeffisiýenti γ_{H_2O}

$$\gamma_{H_2O} = \exp \left\{ -2,303 / \left[\left(m \frac{x}{1-x} + n \right)^2 (T_{cak} - 273) \right] \right\} \quad (2.11.15)$$

DEG üçin $m = 0,0245$; $n = 0,173$; ÜEG üçin $m = 0,0187$ we $n = 0,111$. Ergindäki suwuň mol paýy x_{H_2O} suwlaryň massalaýyn paýy we glikol molekulýar

massasy belli bolanda indiki formula boýunça kesgitlenýär

$$x_{H_2O} = (g/M_{H_2O}) / (g/M_{H_2O} + g/M_{gl}), \quad (2.11.16)$$

bu ýerde M_{gl} – glikolyň molekulýar massasy.

DEG üçin $M_{gl} = 106,12$, ÜEG üçin $M_{gl} = 150,18$; g – glikolyň suwly rgininiň massasy, kg.

2.12. Gazyň ýylylyk sygymy

Gazyň ýylylyk sygymy düýp ony kesgitli termodinamiki prosese getirilen ýylylygyň gazyň laýyklykdaky üýtgän temperaturasy bolan gatnaşygyna aýdylýar. Ýagny berlen jşiniň temperaturasyny 1 °C ýokarlandyrmak üçin gerek bolan ýylylyk mukdaryna ýylylyk sygymy diýilýär.

Ýylylyk sygymyň gazyň birlik mukdaryna bolan gatnaşygyna udel (massa ýa-da molýar) ýylylyk sygymy diýilýär.

Udel ýylylyk sygymyň ölçeg birlikleri: J/kg*°C; kkal/kg*°C; kal/r*°C; (1 kal/r*°C = 4,1868 J/kg*°C) ýa-da hazyň bir moluna bolan gatnaşygy boýunça J/mol*°C; kkal/mol*°C.

Hasaplamalar üçin hemişelik basyşda massa ýa-da molýar ýylylyk sygymy ulanylýar. C_p (izobar ýylylyk sygymy).

T we P bolanda gazyň izobar ýylylyk sygymy indiki formuladan kesgitlenýär

$$C_p = C_p^o + \Delta C_p \quad (2.12.1)$$

bu ýerde C_p^o – atmosfera basyşynda we berlen temperaturada izobar ýylylyk sygymy, kkal/kg*°C; ΔC_p – basyşa düşediş, kkal/kg*°C.

C_p^o ululygy düzümi belli tebigy gaz üçin indiki ýaly kesgitleýär

$$C_{p,gar}^o = \sum_{i=1}^n g_i C_{p,i}^o \quad (2.12.2)$$

bu ýerde $C_{p,i}^o$ – T we atmosfera basyşynda i -komponentiň izobar ýylylyk sygymy, kkal/kmol*°C ýa-da kkal/kg*°C; g_i – i -komponentiň massa paýy

$$C_{p,i}^o = E_i + nF_i + n^2 G_i + n^3 H_i + \frac{N_i}{n}, \quad (2.12.3)$$

bu ýerde E_i , F_i , G_i , H_i , N_i – her komponent üçin kesgitlenýän koeffisiýentleri, $n = T/100$; T – temperatura, K.

Iki parametr boýunça ΔC_p kesgitlemek üçin suratda görkezilen grafik ulanylýar.

2.13. Gazyň şepbeşikligi

Şepbeşiklik, gazlaryň we suwuklyklaryň häsiýeti bolup, olaryň içki gatlaklarynyň hereket edende bir-birine görkezýän garşylygyny kesgitleýär.

Şepbeşiklik mukdar taýdan – dinamiki şepbeşiklik koeffisiýenti bilen häsiýetlendirilýär. Berlen basyşda we temperaturada dinamiki şepbeşikligi kesgitlemek, nebit we gaz senagatyndaky hasaplamalar üçin zerur bolup durýar.

Nýutonyň kanunyna görä suwuklygyň bir gatlagynyň beýlekä görä otnositel hereket edende emele gelýän içki sürtülme güýji hereketiň otnositel tizligine we bu gatlaklaryň galtaşma meýdanyna göni proporsionaldyr.

Nýutonyň bu kanuny matematiki aşakdaky ýaly aňladylýar:

$$F = \mu s \frac{d\omega}{dx}, \quad (2.13.1)$$

bu ýerde μ – dinamiki şepbeşiklik koeffisiýenti, Pa·s; s – parallel hereket edýän gatlaklaryň meýdany, m²; $d\omega/dx$ – galtaşýan gatlaklaryň meýdanlaryna perpendikulýar ugurly tizligiň gradiýenti. ω – m/s, x – m.

Gazyň dinamiki şepbeşiklik koeffisiýentiniň onuň dykzlygyna bolan gatnaşygyna knematiki şepbeşiklik koeffisiýenti diýilýär:

$$\nu = \mu / \rho, \quad (2.13.2)$$

2.13.1-nji tablica

Şepbeşikligiň birlik ölçegleri indiki tablisada görkezilen

| Birlik ölçegleri | Kg.s/m ² | Kg.sag/m ² | H*S/m ² | Puaz | Lbt*S/ft ² |
|-----------------------|---------------------|------------------------|--------------------|---------|-----------------------|
| Kg.s/m ² | 1 | 2,7778*10 ⁴ | 9,80066 | 98,0066 | 0,20482 |
| Kg.sag/m ² | 3600 | 1 | 35304 | 353040 | 737,34 |
| H*S/m ² | 0,10197 | 2,8325*10 ⁵ | 1 | 10 | 0,020885 |
| Puaz | 0,010197 | 28325*10 ⁶ | 0,1 | 1 | 0,0002088 |
| Lbt*S/ft ² | 4,8824 | 1,3562*10 ³ | 47,880 | 478,80 | 1 |

Çep sütüni kese setire köpeltmeli.

Getirme şepbeşikligiň μ_{get}^* ululygy 1-nji surat boýunça kesgitlenýär.

$$\mu_{\text{get}}^* = \mu(P, T) / \mu_{\text{at}}(P_{\text{at}}, T) \quad (2.13.3)$$

bu ýerde μ_{at} – atmosfera basyşynda $P_{\text{at}} = 0,10$ MPa we berlen temperaturada gazyň dinamiki şepbeşiklik koeffisiýenti; indiki formula boýunça hasaplanýar

$$\mu_{\text{at}} = \sum_{i=1}^n \mu_i x_i M_i^{0,5} / \sum_{i=1}^n x_i M_i^{0,5} \quad (2.13.4)$$

bu ýerde μ_i – berlen temperaturada we atmosfera basyşynda i komponentiň dinamiki şepbeşiklik koeffisiýenti.

μ_{at} ululygy görkezilen grafikden ýa-da indiki formula boýunça kesgitlenýär

$$\mu_{\text{iat}} = 0,002669 \sqrt{M_i T} / \sigma_i^2 \Omega_{\mu_{\text{iat}}} \quad (2.13.5)$$

bu ýerde M_i – i komponentiň molekuýar massasy; $\Omega_{\mu_{\text{iat}}}$ – iteklemegiň integraly; T – gazyň temperaturasy; σ_i – potensiallaryň ululygy.

σ_i we $\Omega_{\mu_{\text{iat}}}$ hemişelik bahalaryny 2.9-njy tablisalar boýunça tapylýar. $\Omega_{\mu_{\text{iat}}}$

tapmak üçin ilki aşakdaky ululygy hasaplanýar

$$T_i^* = T / (\varepsilon/k)_i. \quad (2.13.6)$$

(ε/k) ululygy 2.13.1-nji tablisada berlen Polýar däl komponentler üçin $\sigma = 0$. $\Omega_{\mu_{\text{iat}}}$ bahasy T^* ululyga bagly 2.13.1-nji we 2.13.2-nji tablisalarda getirilen.

2.13.1-nji tablica

Polýar däl komponentler üçin itekleme integralynyň bahasy

| T^* | Δ | | | | | | | |
|-------|----------|--------|-------|-------|-------|-------|--------|--------|
| | 0 | 0,25 | 0,50 | 0,75 | 1,00 | 1,50 | 2,00 | 2,50 |
| 0,1 | 4,1005 | 4,2660 | 4,833 | 5,742 | 6,739 | 8,624 | 10,340 | 11,890 |
| 0,2 | 3,2626 | 3,3050 | 3,516 | 3,914 | 4,439 | 5,570 | 6,637 | 7,618 |
| 0,3 | 3,8399 | 2,8360 | 2,936 | 3,168 | 3,511 | 4,329 | 5,126 | 5,874 |
| 0,4 | 2,5310 | 2,5220 | 2,586 | 2,749 | 3,004 | 3,640 | 4,282 | 4,985 |

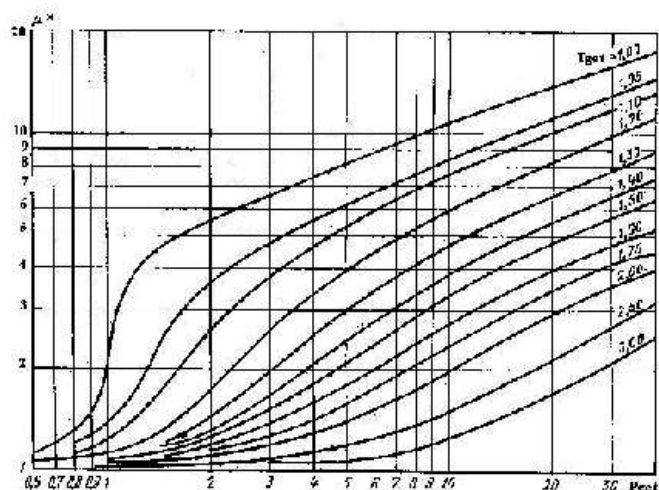
| | | | | | | | | |
|------|---------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|-------|
| 0,5 | 2,2837 | 2,2770 | 2,329 | 2,460 | 2,665 | 3,187 | 3,723 | 4,249 |
| 0,6 | 2,0838 | 2,0810 | 2,130 | 2,243 | 2,417 | 2,862 | 3,329 | 3,786 |
| 0,7 | 1,9220 | 1,9240 | 1,970 | 2,072 | 2,225 | 2,614 | 3,028 | 3,435 |
| 0,8 | 1,7902 | 1,7950 | 1,840 | 1,934 | 2,070 | 2,417 | 2,788 | 3,260 |
| 0,9 | 1,6823 | 1,6890 | 1,733 | 1,820 | 1,944 | 2,258 | 2,596 | 2,933 |
| 1,0 | 1,5929 | 1,6010 | 1,644 | 1,725 | 1,838 | 2,124 | 2,435 | 2,746 |
| 1,2 | 1,4551 | 1,4650 | 1,504 | 1,574 | 1,670 | 1,913 | 2,181 | 2,451 |
| 1,4 | 1,3551 | 1,3650 | 1,400 | 1,461 | 1,544 | 1,754 | 1,989 | 2,228 |
| 1,6 | 1,2800 | 1,2890 | 1,321 | 1,374 | 1,447 | 1,630 | 1,838 | 2,053 |
| 1,8 | 1,2219 | 1,2310 | 1,259 | 1,306 | 1,370 | 1,532 | 1,718 | 1,912 |
| 2,0 | 1,1757 | 1,1840 | 1,209 | 1,251 | 1,307 | 1,451 | 1,618 | 1,715 |
| 2,5 | 10,0933 | 1,1000 | 1,119 | 1,150 | 1,193 | 1,304 | 1,435 | 1,578 |
| 3,0 | 1,0388 | 1,0440 | 1,059 | 1,083 | 1,117 | 1,204 | 1,310 | 1,428 |
| 3,5 | 0,9986 | 1,0040 | 10,016 | 1,035 | 1,062 | 1,133 | 1,220 | 1,319 |
| 4,0 | 0,9699 | 0,9732 | 0,9830 | 0,9991 | 1,021 | 1,079 | 1,153 | 1,236 |
| 5,0 | 0,9268 | 0,9291 | 0,9360 | 0,9473 | 0,9628 | 1,005 | 1,058 | 1,121 |
| 6,0 | 0,8917 | 0,8979 | 0,9030 | 0,9114 | 0,9230 | 0,9545 | 0,9955 | 1,044 |
| 7,0 | 0,8727 | 0,8741 | 0,8780 | 0,8845 | 0,8935 | 0,9181 | 0,9505 | 0,989 |
| 8,0 | 0,8538 | 0,8549 | 0,8580 | 0,8632 | 0,8703 | 0,8901 | 0,9164 | 0,948 |
| 9,0 | 0,8379 | 0,8338 | 0,8414 | 0,8456 | 0,8515 | 0,8678 | 0,8895 | 0,916 |
| 10,0 | 0,8243 | 0,8251 | 0,8273 | 0,8308 | 0,8356 | 0,8493 | 0,8676 | 0,890 |
| 12,0 | 0,8018 | 0,8024 | 0,8039 | 0,8065 | 0,8101 | 0,8201 | 0,8337 | 0,850 |
| 14,0 | 0,7836 | 0,7840 | 0,7852 | 0,7872 | 0,7899 | 0,7976 | 0,8081 | 0,821 |
| 16,0 | 0,7683 | 0,7687 | 0,7696 | 0,7712 | 0,7790 | 0,7730 | 0,7878 | 0,798 |
| 18,0 | 0,7552 | 0,7554 | 0,7562 | 0,7575 | 0,7592 | 0,7642 | 0,7711 | 0,780 |
| 20,0 | 0,7346 | 0,7435 | 0,7445 | 0,7455 | 0,7470 | 0,7512 | 0,7569 | 0,764 |
| 25,0 | 0,7198 | 0,7200 | 0,7204 | 0,7211 | 0,7221 | 0,7250 | 0,7289 | 0,734 |
| 30,0 | 0,7010 | 0,7011 | 0,7014 | 0,7019 | 0,7026 | 0,7047 | 0,7076 | 0,711 |
| 35,0 | 0,6854 | 0,6855 | 0,6858 | 0,6861 | 0,6867 | 0,6883 | 0,6905 | 0,693 |
| 40,0 | 0,6723 | 0,6724 | 0,6726 | 0,6728 | 0,6733 | 0,6745 | 0,6762 | 0,678 |
| 50,0 | 0,6510 | 0,6510 | 0,6512 | 0,6513 | 0,6516 | 0,6524 | 0,6534 | 0,655 |
| 75,0 | 0,6140 | 0,6241 | 0,6143 | 0,6145 | 0,6147 | 0,6148 | 0,6148 | 0,615 |
| 100 | 0,5887 | 0,5889 | 0,5894 | 0,5900 | 0,5903 | 0,5901 | 0,5895 | 0,588 |

2.13.2-nji tablisa

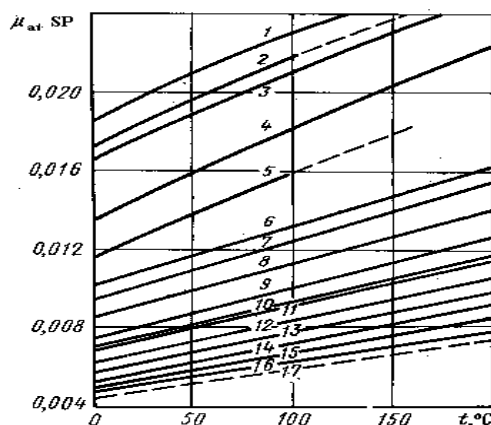
$\Omega_{\mu_{iat}}$ Polýar komponentler üçin dürli T^* -da itekleme integralynyň bahasy

| T^* | $\Omega_{\mu_{iat}}$ | T^* | $\Omega_{\mu_{iat}}$ | T^* | $\Omega_{\mu_{iat}}$ | T^* | $\Omega_{\mu_{iat}}$ |
|-------|----------------------|-------|----------------------|-------|----------------------|-------|----------------------|
| 0,30 | 2,785 | 1,35 | 1,375 | 2,80 | 1,058 | 4,90 | 0,930 |
| 0,35 | 2,628 | 1,40 | 1,353 | 2,90 | 1,048 | 5,00 | 0,927 |
| 0,40 | 2,492 | 1,45 | 1,333 | 3,00 | 1,039 | 6,00 | 0,896 |
| 0,45 | 2,368 | 1,50 | 1,314 | 3,10 | 1,030 | 7,00 | 0,877 |
| 0,50 | 2,257 | 1,55 | 1,296 | 3,20 | 1,022 | 8,00 | 0,854 |

| | | | | | | | |
|------|-------|------|-------|------|-------|-------|-------|
| 0,55 | 2,156 | 1,60 | 1,279 | 3,30 | 1,014 | 9,00 | 0,838 |
| 0,60 | 2,065 | 1,65 | 1,264 | 3,40 | 1,007 | 10,0 | 0,824 |
| 0,65 | 1,982 | 1,70 | 1,248 | 3,50 | 0,999 | 20,0 | 0,743 |
| 0,70 | 1,908 | 1,75 | 1,234 | 3,60 | 0,993 | 30,0 | 0,700 |
| 0,75 | 1,841 | 1,80 | 1,221 | 3,70 | 0,987 | 40,0 | 0,672 |
| 0,80 | 1,780 | 1,85 | 1,209 | 3,80 | 0,981 | 50,0 | 0,650 |
| 0,85 | 1,725 | 1,90 | 1,197 | 3,90 | 0,975 | 60,0 | 0,633 |
| 0,90 | 1,675 | 1,95 | 1,186 | 4,00 | 0,970 | 70,0 | 0,619 |
| 0,95 | 1,629 | 2,00 | 1,175 | 4,10 | 0,965 | 80,0 | 0,608 |
| 1,00 | 1,587 | 2,10 | 1,156 | 4,20 | 0,960 | 90,0 | 0,597 |
| 1,05 | 1,549 | 2,20 | 1,138 | 4,30 | 0,955 | 100,0 | 0,588 |
| 1,10 | 1,514 | 2,30 | 1,122 | 4,40 | 0,951 | 200,0 | 0,532 |
| 1,15 | 1,482 | 2,40 | 1,107 | 4,50 | 0,946 | 300,0 | 0,502 |
| 1,20 | 1,452 | 2,50 | 1,093 | 4,60 | 0,943 | 400,0 | 0,481 |
| 1,25 | 1,424 | 2,60 | 1,081 | 4,70 | 0,938 | - | - |
| 1,30 | 1,399 | 2,70 | 1,069 | 4,80 | 0,934 | - | - |



2.13.1-nji surat. Getirme şepbeşikligiň μ^* getirme basyşa we temperatura baglanşygy.



2.13.2-nji surat. Gazlaryň şepbeşikliginiň atmosfera basyşynda temperatura bolan baglanşygy: 1-geliý; 2-howa; 3-azot; 4-kömürturşy gazy; 5-kükürtli wodorod; 6-metan; 7-etilen; 8-etan; 9-propan; 10- i-butan; 11- n-butan; 12- n-pentan; 13- n-geksan; 14- n-geptan; 15- n-oktan; 16- n-nonan; 17- n-dekan.

Tebigy gazyň dinamiki şepbeşiklik koeffisiýenti getirilen ululyklaryň kömegi bilen takyklamak bolýar. Düzümi belli bolmadyk tebigy gazlaryň dinamiki şepbeşiklik koeffisiýenti 5 MPa-dan pes bolan basyşlarda aşakdaky şepbeşikligiň getirilen basyşa görä korrelyasion baglanyşygy bilen tapmak bolýar:

$$\begin{aligned} [(\mu - \mu_0)\varepsilon 10^{-4}]^{1/4} = & 0610230 + 06023364 \rho_{ret} + 0,058533 \rho_{ret}^2 \\ & - 0,040758 \rho_{ret}^3 + 0,0093324 \rho_{ret}^4 \end{aligned} \quad (2.13.7)$$

bu ýerde $0,1 < P_{ret} < 3,0$ μ , μ_0 – tebigy gazyň deňişlikde P we $P_0 = 0,1013$ MPa basyşlardaky we berlen temperaturadaky dinamiki şepbeşiklik koeffisiýenti (mPa·s)

$$\varepsilon = T_{ret}^{1/6} (M^{1/2} P_{ret}^{2/3}), \quad (2.13.8)$$

ýokary basyşlarda ($P > 5$ MPa) gazyň dinamiki şepbeşiklik koeffisiýenti aşakdaky baglanyşykdan tapylyp bilner:

$$(\mu - \mu_0)\varepsilon = 10,8 \cdot 10^{-5} (\exp(1,439 \rho_{ret}) - \exp(-1,111 \rho_{ret}^{1,858})), \quad (2.13.9)$$

Atmosfera basyşynda we berlen temperaturada tebigy gazlaryň dinamiki şepbeşiklik koeffisiýenti aşakdaky formula bilen hasaplap bolýar:

$$\mu_{T,Pat} = 0,010IT^{1/8} - 1,07 \cdot 10^{-3} M_{rap}^{1/2}, \quad (2.13.10)$$

ýa-da

$$\mu_0 = 0,010IT^{1/8} - 5,76 \cdot 10^{-3} A_{rap}^{1/2}, \quad (2.13.11)$$

(2.13.10) we (2.13.11) formulalar bilen getirilen hasaplamalaryň $12 < M_{can} < 100$ we $283 < T < 277$ K aralykdaky ýalňyşlygy 5%-den geçmeýär.

Köp sanly gazkondensatly ýataklaryň uglewodorod kondensatlaryň dinamiki şepbeşiklik koeffisiýenti berlen basyşlarda we temperaturada takmynan A.A Mutalibowyň, W.W. Şuiniň we A.N. Abdyrahmanowyň emperiki formulasy bilen hasaplamak mümkin:

$$\mu_k = \left(\frac{100}{t} \right)^{3/4} \left(0,34 + 4 \cdot 10^{-4} \frac{P}{P_{st}} \right), \quad (2.13.12)$$

(2.13.12) formula $30 < T < 200$ °C, $0,1 < P < 50,0$ MPa aralyklar üçin ýazylandyr.

2.14. Flýuidleriň we öýjükli sredanyň parametrleriniň basyşa baglylygy

Flýuidiň dykzlygy ρ , şepbeşikligi μ , gatlagyň öýjüklik we geçirijilik koeffisiýentleri “m” we “k” gatlakda basyşyň üýtgemegi bilen üýtgeýärler.

Izotermik proses bolanda bir jynsly flýuidiň dykzlygynyň basyşa baglylygy flýuidiň hal deňlemesine laýyk gelýär. Suwuklygyň kadalaşan filtrasiýasy döwründe onuň dykzlygy basyşa bagly däl hem-de ol gysylmaýan suwuklyk diýip hasap etmek bolar (mümkin): onda $\rho = \text{const}$.

Gatlakda kadalaşmadyk prosesler geýän döwründe, basyşyň peselmegi nebitiň göwriminiň ulalmagyna getirýär we şol goşmaça güýç bolup nebiti çykarmaga kömek edýär.

Bu proseslerde suwuklygyň gysylyjylygyny hökman hasaba almaly. Suwuklyk maýyşgak diýip hasap etsek, onda onuň gysylyjylygynyň kanuny aşakdaky görnüşde ýazylyar:

$$\beta_s = -\frac{1}{\beta_s} \frac{dV_s}{dP} \quad (2.14.1)$$

V_s – suwuklygyň göwrümi; dV_s – basyşyň dP üýtgemegi bilen suwuklygyň göwrüminiň üýtgeýşi; β_s – suwuklygyň göwrümleýin gysylma koeffisiýenti.

$$V_s = \frac{M}{\rho} \quad \text{we} \quad dV_s = -\frac{Md\rho}{\rho^2}$$

onda:

$$\beta_s = \frac{Md\rho d\rho^2}{(M/\rho)dP} = \frac{d\rho}{\rho dP} \quad (2.14.2)$$

bu ýerde:

$$\frac{d\rho}{\rho} = \beta_s dP$$

soňky deňlemäni $P_o - P$ we $\rho_o - \rho$ çäklerinde integrirleseň

$$\int_{\rho_o}^{\rho} \frac{d\rho}{\rho} = \beta_s \int_{P_o}^P dP \quad (2.14.3)$$

onda

$$\ln\left(\frac{\rho}{\rho_o}\right) = \beta_s (P - P_o) \quad (2.14.4)$$

ýa-da

$$\rho = \rho_o e^{\beta_s (P - P_o)} \quad (2.14.5)$$

Gatlakdaky basyşyň üýtgeýşi uly bolmadyk ýagdaýynda ($P - P_o = 10$ MPa) basyşa göni baglanşykly bolup

$$\rho = \rho_o [1 + \beta_s (P - P_o)] \quad (2.14.6)$$

Maýyşgaklyk modulyny girizip deňlemäni aşakdaky görnüşde hem hödürlep bolar:

$$\rho = \rho_o [1 + (P - P_o) / K_s] \quad (2.14.7)$$

Gaz ýataklarynda gatlaklaryň basyşlary uly bolmadyk ýagdaýda (6-9 MPa çenli) hem-de gaz akymyndaky depressiýa pes bolanda (1MPa çenli), şol gatlaklardaky gazy ideal hasap edip, onuň üçin gazyň halynyň Klaýperon-Mendeleyew deňlemesini ýazmak bolar:

$$\frac{P}{\rho} = RT \quad R = \frac{\bar{R}}{\bar{\mu}} \quad (2.14.8)$$

niredede \bar{R} - uniwersal gaz hemişeligi; $\bar{\mu}$ - gazyň molekulýar massasy.

Gatlagyň temperaturasy hemişelik bolanda:

$$T = T_{\text{gat}} = \text{const} \quad \frac{P_{\text{at}}}{\rho_{\text{at}}} = R \cdot T \quad (2.14.9)$$

ρ_{at} – atmosfera basyşdaky gazyň dykzlygy onda ýokarda berilen iki aňlatmany deňläp ýazmak mümkin:

$$\rho = \rho_{\text{at}} \cdot \frac{P}{P_{\text{at}}} \quad (2.14.10)$$

Bu görnüşdäki deňleme aşakda giňden ulanylýar, soňky wagtylar gatlak basyşy uly bolan (40-60 MPa) gaz ýataklaryna ýygy-ýygýdan duş gelmek bolýar. Şolar käbir ýagdaýlarda uly depressiýada (15-30 MPa) ekspluatirlenýärler. Şu şertlerde diňe real gaz halynyň deňlemesini ulanmak bolar:

$$\frac{P}{\rho} = ZRT \quad (2.14.11)$$

Z - aş gysyjylyk koeffisiýenti ol real gazyň ideal gazyň kanunyndan gyşarmasyny hasaba alýar we belli bir gaz üçin getirme basyş hem-de getirme temperatura bagly bolýar.

$$Z = Z(P, T) \quad (2.14.12)$$

Bu koeffisiýentiň bahasyny Braunýň grafiklerinden kesgitlemek bolar. Onuň üçin getirme basyş we getirme temperatura hasaplanylýar:

$$P_g = \frac{P}{P_{kr.gaz}}; \quad T_g = \frac{T}{T_{kr.gaz}}. \quad (2.14.13)$$

$P_{kr.gaz}$, $T_{kr.gaz}$ – dürli komponentlerden durýar tebigy gazyň kritiki basyşy we temperaturasy. Real gazyň izotometriki filtrasiýasy geçende onuň dykzlygynyň basyşa baglylygy aşakdaky görnüşe eýe bolar:

$$\rho = \rho_{at} Z(P_{at}) \frac{P}{P_{at} Z(P)} \quad (2.14.14)$$

Gatlakdaky basyşyň az ütgýän ýagdaýynda hemişelik temperaturada $Z(P)$ basyşa baglylygyny çyzyklaýyn diýip şu görnüşde ýazyp bolar:

$$Z = Z_o [1 - a_z (P_o - P)] \quad (2.14.15)$$

Eger-de basyşyň ütgýşi uly möçberde bolsa onda $Z(P)$ basyşa baglylygy eksponenžial bolar we

$$Z = Z_o e^{-a_z (P_o - P)} \quad (2.14.16)$$

a_z – konstanta saýlama usul bilen tapylýar.

Nebitiň we gazyň şepbeşiklik koeffisiýentleri basyşyň ulalmagy bilen ösýändigini eksperimentler görkezýär. Gatlakdaky basyşyň ütgýşi ep-esli derejede bolanda onda nebitiň we tebigy gazyň şepbeşikliginiň basyşa baglylygy eksponenžial görnüşinde bolar:

$$\mu = \mu_o e^{-a_\mu (P_o - P)} \quad (2.14.17)$$

Gatlakdaky basyşyň ütgýşi az derejede bolanda ol baglylyk çyzyklaýyn häsýete eýe bolar:

$$\mu = \mu_o [1 - a_\mu (P_o - P)] \quad (2.14.18)$$

μ_o – fiksirlenen P_o – basyşdaky şepbeşiklik; a_μ - nebitiň ýa-da gazyň düzümine bagly eksperiment esasynda tapylýan koeffisiýent.

Indi öýjüklik koeffisiýentiniň basyşa baglylygyna seredeliň.

Öýjüklik gatлага üstünden täsir edýän dag jynslarynyň massasynyň döredýän basyşyna dag basyşy diýilýär P_d . Bu basyş nebit we gaz alynan döwründe üýtgemeyär diýilip hasap edip bolar.

$$P_d = \rho_d g H \quad (2.14.19)$$

ρ_d – gatlagyň üstindäki dag jynslarynyň ortaça dyklyzlygy; H – gatlagyň çuňlugy.

Bu basyş (P_g) gatlagyň skeletindäki dartgynlyk güýji hem-de suwuklykdaky basyşyň P güýji bilen deňlenýär.

$$P_{\text{dag}} = (1 - m)\sigma + mP \quad (2.14.19)$$

σ – öýjikli sredaň skeletindäki hakykat dartgynlygy.

Basyş peselende dag jynsynyň (düzümindäki) däneleri gysýan güýç hem azalar, şol sebäpli ol dänejikleriň göwrümi ulalýar, öýjikleriň göwrümi bolsa kiçelýär. Jynslaryň deformasiýasy kiçi bolany sebäpli onuň öýjükligini basyşa bagly üýtgeýşini çyzyklaýyn diýip hasap etmek bolar.

Göwrümleýin maýyşgaklyk koeffisiýentini girizip, dag jynsynyň gysylyş kanunyny aşakdaky görnüşde ýazmak bolar:

$$\beta_c = \frac{1}{V} \cdot \frac{dV_d}{dP} \quad (2.14.20)$$

nirede dV_d – element gatlakda öýjükleriň göwrüminiň üýtgeýşi.

Ýa-da öýjüklik koeffisiýentini girizip:

$$dm = \beta_c dP \quad (2.14.21)$$

onda:

$$m = m_o + \beta_c (P - P_o) \quad (2.14.22)$$

m_o -($P-P_o$) basyşdaky öýjüklik koeffisiýenti.

Her dürli dag jynslary üçin göwrümleýin maýyşgaklyk koeffisiýenti laboratoiriýa eksperimentlar esasynda anyklyan we

$$\beta_c = (0,3 - 2,0) \cdot 10^{-10} Pa^{-1} \quad (2.14.23)$$

Gatlaklardaky basyşyň ütgýşi uly bolanda onuň öýjükliginiň ütgýşi aşakdaky deňlemä laýyk gelýär:

$$m = m_o e^{-a_m(P_o - P)} \quad (2.14.24)$$

Gatlagyň geçirijilik ukyba hem basyşa bagly bolup durýar.

Bu eksperiment esasynda tassyklyan.

Gatlakda basyşyň üýtgeýşi kiçi bolanda ol öz ara baglylyk çyzyklaýyn bolar:

$$K = K_o [1 - a_k (P_o - P)] \quad (2.14.25)$$

Uly bolanda eksponensial bolar. Öýjükli gatlaklardan çat açan jaýrykly gatlaklarda onuň geçirijilik ukybynyň basyşa baglylykda üýtgeýşi has intensiw bolup durýar. Şonuň üçin çat açan gatlaklarda geçirijiligiň basyşa baglylygyny hasaba almak has hem zerurdyr.

2.15. Gatlak energiýasy we nebit ojalarynyň iş düzgünleri

Nebit gatlagynyň guýular bilen birlikde özara baglanyşykly gidrodinamiki ulgamy düzýändigini praktika we teoriýa arkaly belli edilen. Şonuň bilen bir hatarda nebit çykaryjy guýularyň täsiri gatlagyň diňe nebitdoýgunly bölegine täsir etmän, ony gurşap alan zarply suw ulgamynyň çetine çenli ýaýraýar.

Nebitiň guýularyň düýbüne tarap akymyna täsir edýän gatlak energiýasynyň çeşmeleri bolup nebit ýatagyny gurşap alan onuň suwly böleginiň basyşynyň energiýasy, erkin we basyşyň peselmesi netijesinde nebitden bölünip aýrylýan erkin gazyň energiýasy, gatlagyň we suwuklygyň maýyşgaklygynyň energiýasy, nebitiň özüniň grawitasion şertlenen energiýa bolup hyzmat edýär.

Nebit ojağynyň özleşdirilýän döwründe gatlak energiýasynyň agdynlyk edýän görnüşiniň ýüze çykmasyna ojağyň iş düzgüni diýilýär.

Nebitiň gatlak boýunça energiýanyň haýsy görnüşiniň täsiri esasynda hereket edip guýulara gelip düşýändigine baglylykda ojağyň iş düzgünleriniň aşakdaky görnüşli atlandyrylýarlar: suwuň basyşynyň energiýasy, suwuň basyşynyň maýyşgak energiýasy, gazyň basyşynyň energiýasy, erkin gaz we grawitasion iş düzgünleri.

Gatlagyň iş düzgüni tebigy şertler hem-de ojağy özleşdirmegiň we ulanmagyň emeli usulynda döredilýän şertler esasynda dörap biler.

Ol (kop babatda) gatlakdan suwuklygyň alnyp çykarylýan mukdarynyň depginine we ojağlary özleşdirmegiň dowamynda geçirilýän emeli çäreler baglydyr.

Suwuň basyşynyň energiýasynyň iş düzgüni. Bu düzgün nebitiň gatlak boýunça akymynyň nebit çykaryjy guýylara gelip düşmegini ojağy gurşap alan çetki we daban suwlaryň basyşynyň energiýasy (bady) esasynda amala aşyrylýan we ojağdan çykarylýan suwuklygyň öwezini suw doldurýan bolsa ýüze çykarýar. Nebit ojağlary bu iş düzgüninde özleşdirilende gatlagyň basyşy ilki pese gaçyp, wagtyň geçmegi bilen, suwuklygyň ojağlardan çykarylýşynyň durnuklaşan ýagdaýynda basyşyň peselişi hem durnuklaşýar. Eger-de guýularyň düýbündäki (zaboýyndaky) basyş üýtgedilmän saklansa, onda bu iş düzgüninde basyşyň peselmesiniň depgininiň durnuklaşmagy bilen baglylykda guýularyň debitleri hem uzak wagtyň dowamynda durnukly saklanýarlar. Şunuň bilen bir hatarda gatlagyň basyşy tä doýgunlyk basyşdan pese düşýänçä gaz faktory hem özüniň durnuklylygyny saklaýar.

Suwuň basyşynyň maýyşgak energiýasynyň iş düzgüni. Bu iş düzgüni suw basyşynyň energiýasynyň iş düzgüniň görnüşleriniň biri bolup, suwuklyk nebit çykaryjy guýulara diňe çetki suwlaryň basyşynyň energiýasy esasynda gelip düşmän, ol suwuklygyň (nebitiň we suwuň) we dag jynsynyň maýyşgaklyk häsiýetleriniň hasabyna hem amala aşýar.

Guýulary ulanmagyň ilkinji döwründe basyşyň has köp pese gaçmagy - bu düzgüniň esasy aýratynlygydyr. Ojağy özleşdirmegiň dowamynda ondan çykarylýan suwuklygyň mukdary durnukly bolan ýagdaýynda basyşyň peselişiniň depgini hem kemelýär. Guýularyň düýbündäki basyşyň durnukly saklanan ýagdaýynda olaryň debitleri özleşdirmegiň ilkinji pursatlarynda pese düşüp, soň olaryň wagt boýunça üýtgeýän egri çyzygy ýapgyt häsiýete eýe bolýar, gaz faktory bolsa suw basyşynyň energiýasynyň iş düzgüninde bolşy ýaly gatlagyň basyşy tä doýgunlyk basyşdan pese düşýänçä özüniň durnuklylygyny saklaýar. Ojağyň bu iş düzgüni maýyşgak sygymlylygynyň gory ýokary bolan uly suwdoýgunly meýdanynyň bar bolan gatlaklar bilen baglanyşyklydyr.

Gaz basyşynyň energiýasynyň iş düzgüni. Özüniň ýokarky böleginde "gaz telpegi" diýlip atlandyrylýan erkin gazyň toplumyny saklaýan nebit ojağyndan önüm alnanda ondaky basyş peselip başlaýar. Basyşyň peselmegi "gaz telpegininiň giňelmegine we giňelen gazyň nebiti ojağyň aşaky bolegine itermegine getirýär.

Eger-de gatlak boýunça nebitiň guýularyň düýbüne gelip düşmeginde esasy hereketlendiriji güýç bolup "gaz telpegininiň" giňelmegi we erkin gazyň basyş güýji (bady) hyzmat edýän bolsa onda bu nebit ojagy gaz basyşynyň energiýasynyň iş düzgüninde özleşdirilýär diýilýär. Gazyň şepbeşikliginiň nebitinkä garanda has az bolmagy onuň gaz - nebit kontaktyna golaý ýerleşen guýulara çalt gelip düşmegine getirýär. Şunlukda gaz factory (1 m^3 nebit bilen çykarylýan gazyň göwrümi) artýar. Munuň özi "gaz telpegininiň" gazynyň energiýasynyň çalt sarp edilmegine we erkin gazyň iteriji güýjüniň netijeliliginiň peselmegine getirýär.

Ergin gaz iş düzgüni. Ojagyň bu iş düzgüninde esasy hereketlendiriji güýç bolup nebitdäki ergin gaz hyzmat edýär. Nebit ojagy işe girizilmezinden öň nebit we gaz gatldakda bitewi termodinamik ýagdaýynda ýerleşendir. Eger-de nebit ojagy "gaz telpeginini" saklamaýan bolsa we ojagyň özleşdirilmegine täsir edip biljek suw basseýni ýok bolsa, onda odakdan nebitiň çykarylyp başlan pursatyndan başlap ondaky basyş peselip, doýgunlyk basyşdan (gazyň nebitde ergin görnüşde bolan basyşy) aşak düşse gazyň bölekleri nebitiň düzüminden çykyp başlaýar. Nebitiň düzüminden çykan gazyň bir bölegi giňelip nebiti öýjükli giňişlikden gysyp çykaryp ony pes basyşly zolaga - guýularyň düýbüne hereketlendirse, beýleki bölegi ýokary tizlikde hereket edip nebiti özi bilen birlikde guýulara getirýär.

Nebit ojagynyň bu iş düzgüniniň özleşdirilýän wagtynda gatlagyň basyşy çalt pese düşýär, gaz factory bolsa ilki artyp iň ýokary derejä (maksimuma) ýetýär we soň peselip başlaýar. Şunuň bilen baglanyşykda ergin gazyň gory çalt sarp edilýär. Bu düzgüniň netijeliligi pesdir, ojagyň nebit berijilik koeffisiýenti 0,15 - 0,3 - den geçmeýär.

Agyrlyk güýjüniň (grawitasion) iş düzgüni. Nebit gatlagynyň potensial energiýasynyň görnüşleriniň biri hem agyrlyk güýji bilen baglanyşykda energiýadyr. Ähli nebit saklaýjy dag jynslary kese tekizlige käbir burç bilen ýapgytlanandyr. Şunuň bilen baglanyşykda ojagy özleşdirmegiň dowamynda nebit agyrlyk güýjüniň täsiri esasynda gatlaklaryň gurluşy boýunça aşaklygyna süýşmäge ymtylýar. Nebiti özünde saklaýan gatlagyň ýapgyt burçy näçe ýokary bolsa ondaky nebit şonça-da agyrlyk güýjüniň ýokary bolan energiýasyna eýedir. Käbir halatlarda nebiti guýulara tarap hereketlendiriji ýeke-täk güýç bolup agyrlyk güýji hyzmat edýär.

Eger-de nebit ojagynyň iş düzgüninde agyrlyk güýjüniň energiýasy agdyklyk edýän bolsa, onda ol odak grawitasion iş düzgüninde özleşdirilýär diýilýär.

Nebit çykarmagyň tejribesinde ojagy özleşdirmegiň bütün dowamynda şol bir iş düzgüninde ulanylýan odaklar az duş gelýärler. Köplenç odaklar gatyşyk iş düzgüninde özleşdirilýärler.

Ilki ergin gazyň iş düzgüninde özleşdirilýän odaklar suwuň basyşynyň energiýasynyň iş düzgünine geçip biler ýa-da käbir odaklarda nebit-suw kontaktyna golaýdaky guýulara nebit çetki suwlaryň badynyň hasabyna, ojagyň ýokary bölegindäki guýulara bolsa nebit "gaz telpegininiň" giňelmesiniň netijesinde döreýän energiýanyň hasabyna gelip düşüp biler we ş.m. Emma käbir geologiki şertlere we ýatagy ulanmagyň şertlerine baglylykda energiýanyň haýsy-da bolsa bir görnüşiniň agdyklyk etmegi zerarly odak belli bir iş düzgünlerinde özleşdirilip bilner.

Ýatagyň energiýasynyň ýüze çykmagy onuň geologiýa gurluşynyň we ulanyşynyň aýratynlyklary bilen şertlenendir. Nebit we nebitgaz ýataklaryny ulanmagyň energetiki şertleri gatlakdaky hereketlendiriji we hereket saklaýjy güýçleri ýüze çykmasyňy kesgitleýärler.

Şunlukda tebigy we ýatagy ulanmagyň şertlerine baglylygda nebiti gatlak boýunça hereketlendiriji güýçler bolup aşakdaky güýçler hyzmat edýär:

- çetki suwlaryň bady (zarbasy, güýji);
- suwuklygyň we dag jynsynyň maýyşgaklygy;
- gysylýan gazyň basyşy;
- nebitdäki ergin gazyň giňelmesi;
- nebitiň agyrlyk güýji;

Günbatar Türkmenistanda häzirki döwürde özleşdirmegiň dürli döwürlerinde bolan 10-dan gowrak nebit we nebitgaz kânleri ulanylýar. Bu kânleriň çylşyrymly gurluşy bar, önümlü gatlaklar dürli ýaşdaky çökündilere gabat gelýär we olar geologiýa-önümçilik häsiýetleri bir-birinden has tapawutlanýarlar.

Ojaklarynyň görnüşleriniň, ölçegleriniň, energetiki we önümlilik häsiýetleriniň dürli-dürli bolmagy bu kânleriň çylşyrymly geologiýa gurluşy bilen şertlenendir.

Guýulary burawlamagyň esasynda hazar, baku, apşeron, akçagyl we gyzyltreňk gatynyň çökündileri açylandyr.

Nebit we gaz ýataklary apşeron, akçagyl we gyzyltreňk gatlaklarynyň çökündilerine gabat gelip, brahiantiklinal gatlaklara (epinlere, skladkalara) degişlidir.

Günbatar Türkmenistanyň nebit ýataklarynda gatlagyň iş düzgüniniň (režiminiň) ýüze çykmasyňyň häsiýetine esasan aşakdaky ýagdaýlar täsir edýär:

- galyňlyklary we geologiýa-fiziki häsiýetleri boýunça bir-birinden tapawutlanýan köp sanly nebitli gatlagy bolan çäge-toýunly çökündileriň bir meňzeş gatynyň galyňlygynyň uly bolmagy;
- antiklinal gurluşlaryň we olara gabat gelýän nebit ýataklarynyň ölçegleriniň ýokary bolmagy;
- gatlaklaryň düşme burçlarynyň ululygy;
- nebitiň ýokary gazdoýgunlylygy;
- gatlagyň başdaky basyşynyň gidrostatik basyşdan ýokary bolmagy (1,3-1,4 esse);
- doýgunlyk basyşyň başlangyç basyşa golaý bolmagy.

Günbatar Türkmenistanyň yataklarynyň gatyşyk düzgünde (kadada) işlemegi ýokarda bellenen aýratynlyklar bilen şertlenendir. Muňa ulanmagyň ahyrky döwründe işleýän Gumdag ýatagy mysal bolup biler.

Gumdag kâniniň ojaklarynyň köpüsiniň iş düzgünleri gatyşyk düzgünleridir. Muňa doýgunlyk basyşyň başlangyç basyşa golaý bolmagy hem täsir edýär.

Çetki suwlaryň işjeňliginiň duýulmazlygy ojaklardaky basyşyň doýgunlyk basyşdan has pese düşmegine getirýär. Netijede ulanmagyň başky döwründe ojaklar, esasan, ergin gazyň maýyşgak giňelmesiniň hasabyna işleýär.

Bu döwrüň dowamlylygy geologiýa aýratynlyklar bilen baglanyşykly bolup, 2-6 ýyla çekýär. Ulanmagyň soňky döwürlerinde ojaklaryň iş düzgünleri suw basyşly düzgün bilen utgaşmagyna - gatyşyk düzgüne geçýär.

Günbatar Türkmenistanyň esasy kânleri bolan Goturdepede we Barsagelmezde ojaklar özleriniň geologiýa gurluşy, kollektor häsiýetleri, nebit, gaz we suw doýgunlygy, energetiki aýratynlyklary bilen häsiýetlenýärler.

Bu kânleriň nebitli gatlaklary güýçli, zarbaly suw ulgamy bilen baglanyşyklydyr. Olaryň başdaky basyşlary gidrostatik basyşdan ýokarydyr. Kese tektonik bozulmalar bilen köp sanly böleklere bölünen. Bu bölekler öz konfigurasiýasy bilen açyk, ýarym açyk we ýapyk böleklere bölünýärler.

Açyk bloklar ojagy gurşap alan suw ulgam bilen doly baglanyşykly, galan bloklaryň gatnaşygy basyş has pese düşende we olardaky basyşlaryň tapawudynyň belli bir derejeden artmagy bilen bolup geçýär. Başlangyç basyş bilen doýgun basyşyň tapawudynyň az bolmagy sebäpli, maýyşgak düzgüniniň (kadanyň) döwri köp däl.

Bularyň özi ojaklaryň ulanyşynyň düzgüniniň üznüksiz çalyşmagyna, ýagny maýyşgak düzgüniň ergin gazyň giňelme düzgünine geçmegine we ondan soňky döwürlerde bolsa, ergin gazyň giňelme düzgüni bilen suň güýjüniň düzgüniniň utgaşmagyna - gatyşyk düzgüne getirýär.

Bu düzgün ýokarky gyzyň reňkli gorizontlary üçin häsiýetlidir, apşeronyň, akçagylyň we aşaky gyzyň reňkiň gorizontlarynda ergin gazyň düzgüni agdyklyk edýär.

Nebit-gaz ojaklaryny ulanmagyň düzgünleri "gaz telpeginiň" gazynyň energiýasynyň ýüze çykmagy bilen has-da çylşyrymlaşýar.

Ojaklaryň çylşyrymly gurluşy düzgüniň ol ýa-da beýleki görnüşiniň ýüze çykmagyna tilsimat ýagdaýlarynyň, ýagny ojakdaky gazuw işleriniň tertibiniň we depgininiň, nebitiň, suwuň, gazyň çykarylyşynyň depgininiň, basyşyň peselişiniň depgininiň hem-de beýlekileriň has uly täsir etmegini şertlendirýär.

III. NEBIT KÄNLERİNİN ÖZLEŞDİRMEGİNİN TEORETİKİ ESASLARY

3.1. Özleşdiriş sistemasy

Nebit kânini özleşdirmek diýmek, nebit çykarmak üçin aşakdaky bagly bolup duran birnäçe çärelere diýilýär:

- 1) Kâni burawlamak.
- 2) Nebitiň we gazyň gatlakdaky hereketini guýularyň düýbine tarap ugrukdyrmak.
- 3) Guýularyň düýbinden nebiti ýer üstine çykarmak.

Nebitiň we gazyň gatlakdaky hereketini dolandyrmak üçin geçirilýän çäreleriň jemlemesi özleşdiriş sistemasyň kesgitleýär.

Özleşdiriş sistemasy düşünje esasy guýularyň kände ýerleşişiniň shemasyny öz içine alýar. Ol hem gatlak energiýasyna we nebit hereketli konturynyň (çäginin) görnüşine bagly bolup durýar.

Suwbatly we gazbatly düzgünlerde guýular nebitgaz konturyna paralel setir görnüşinde ýerleşdirilýär. Haçanda hereketsiz nebitgaz kontury bolanda (ýuzyän nebit-gaz ýatagy), kân meýdanynda guýular üçburç ýa-da dörtburç görnüşde ýerleşdirilýär.

Setirleriň we guýularyň setirdäki aralary, geologo-tehniki we ykdysady taraplaryna görä saýlanýar.

Nebit we gaz ýatagynyň özleşdiriş sistemasy diýýän düşünjä, setirleriň we guýularyň işe (ulanmaga) goýbermeli nobaty hem girýär.

3.2. Rasional özleşdiriş sistemasy

Nebit we gaz kânini özleşdirmek üçin birnäçe warianta seredilýär. Her wariant biri-birinden tapawutlanýar: guýularyň sany bilen, olaryň işe ulanmaga goýbermegiň nobaty bilen we guýularyň işleýiş düzgüni bilen.

Tebigy gatlak energiýasy nebiti çykarmak üçin ýeterlik bolmasa, gatlakdaky basyşy ýokarlandyrmak meselesi ýüze çykýar.

Her warianty nebit alyş depgini, özleşdirmäniň möhleti we gatlagyň nebit berejilik koeffisiýenti häsiýetlendirýär. Diýmek her wariant üçin öz ykdysady (görkezijileri) häsiýetnamasy bar. Şol wariantlaryň içinden biri, iň rasional sistemasy saýlanýar.

Rasional sistemaň kriteriýasyny aşakdakylar üpjün edýär.

1. Guýularyň özara az täsiri bolmaly.

Ýerasty gidromehanikadan belli bolup dur; guýularyň arasyny daşlaşdyrsaň olaryň biri birine täsiri peselýär we olarda deň düýp basyş saklanýar her biriniň debiti ösýär. Ykdysady tarapdan guýularyň sany we çykdaýjylar azalýar. Şol wagt bolsa jemleýji debit azalmagy bilen özleşdirmäniň möhleti ösýär.

2. Gatlagyň nebit berijilik koeffisiýenti ýokary bolmaly.

Nebit berijilik koeffisiýentini maksimal etmek üçin gatlagyň nebit tutýan meýdanyny doly herekete getirmeli. Suwbatly ýa-da gazbatly gatlak düzgünlere ony üpjün edip biler. Olar bolmasa gatлага suw ýa-da gaz basyp goýberýärler. Guýularyň

sany köpelende ýa-da gatlagla täsir etmeli bolanda kapital çykdaýjynyň ösýändigini göz önünde tutmaly.

3. Nebitiň çykaryşyň bahasy minimal bolmaly.

Her wariant üçin doly çykdaýjylary we nebitiň bahasy hasaplanýar. Kabul edilýän özleşdirme sistemasy rasional bolmak üçin ol maksatnamada görkezilen nebitiň çykarylyşyny minimal harçlary bilen we ýokary nebit öndürijilikli koeffisiýenti üpjün etmeli.

3.3. Özleşdirmegiň sistemasyny düzmek üçin başlangyç geologiki maglumatlar

Nebit we gaz kânleriniň gatlagyny häsiýetlendirýän maglumatlar jemlenýär.

1. Nebit-gaz ýatagynyň geometriýasy: strukturasy, gatlagyň galyňlygy, bölekliligi, nebit tutýan çägi. Maglumatlar nebitiň goryny kesgitlemek üçin gerek we guýulary ýerleşdirmek üçin.
2. Gatlak energiýasynyň çeşmesi. Onuň esasynda gatlagla çöşmaça energiýa bermegini bilip bolýar.
3. Başlangyç gatlak basyşy we işleýän guýularda çäklenen basyşyň bahasy. Guýularda debiti çäklendirme kollektoryň berkligine, daban suwlaryň düşmegine we ekspluatasion kolonnanyň berkligine bagly bolup durýar.
4. Kollektoryň fiziki häsiýetleri (öýjükliligi, geçirijilik ukyby, maýyşgaklygy we onuň mehaniki düzümi). Agzalan maglumatlar gidrodinamiki hasaplamalarda gerek bolar.
5. Gatlak temperaturasynda we basyşynda nebitiň we gazyň fiziki-himiki häsiýetleri. Olar laboratoriyada barlag esasynda tapylýar.
6. Gatlagyň pýezogeçirijilik koeffisiýenti, gatlakda basyşyň ýaýraýşynyň tizligini häsiýetlendirýär.

Nebit we gaz kâniniň özleşdirme taslamasy düzülende guýuda birnäçe kompleksleýin barlag geçirilýär.

1. Dag jynsynyň fiziki (häsiýetlerini) we litologiki häsiýetini kesgitlemek üçin.
2. Elektrokarotaž, BKŽ gapdallaýyn elektrozon d we guýynyň sütüniň egriligi (gyşarmasy). Bu maglumatlaryň esasynda struktura kartasy we profili gurulýar.
3. Neýtron we gamma karotažyň maglumaty esasynda gatlagyň gurluşy we fiziki häsiýetleri kesgitlenýär.
4. Gatlakdan alynýan flýuidleriň fiziki-himiki häsiýetleri laboratoriyada barlanyp kesgitlenýär.
5. Gatlak basyşynyň ölçenen bahasy. Guýularda derňew geçirilip, alynan maglumatlar esasynda gatlagyň öndürijilik koeffisiýenti, gatlagyň geçirijiligi we gidrogeçirijiligi.
6. Saklanan guýularda düýp basyşyň dikelmesini häsiýetlendirýän egri çyzygy işläp gatlagyň geçirijiligini, pýezo we gidrogeçirijiligini hem-de guýynyň getirme radiusy hasaplanýar.

7. İşleyän guýularyň öz ara täsirini derňew geçirip bilýäris, şonuň esasynda gatlak zolaklarynyň özara arabaglanşygy kesgitlenýär.
8. Dürli kesimde isledip, guýudan çykýan çägäniň konsentrasiýasy ölçelýär we şonuň esasynda guýynyň debitiniň çägi kesgitlenýär.
9. Nebitdäki duzlaryň düzümi we gatlak suwlaryň bady derňelýär.

3.4. Özleşdirme şertlerini shematizirmek

3.4.1. Nebit we gaz ýatagynyň şekilini shematizirmek

Gidrodinamiki hasaplamalarda dürli şekilli nebit-gaz ýataklaryny duş gelýän dogry geometriki shema bilen çalyşmaly bolup durýar.



3.1-nji surat. Zolak owal görnüşindäki ýatagyň shemasy.

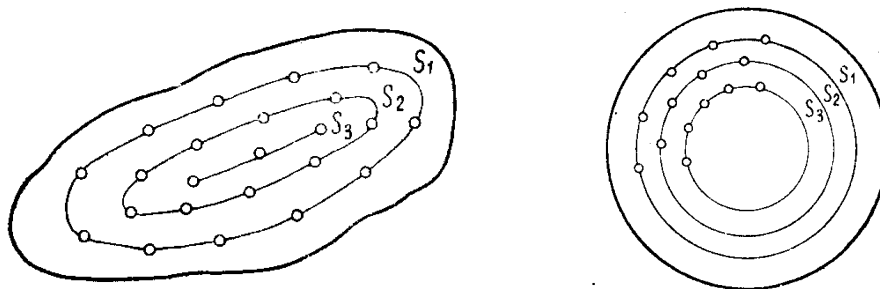
Gidrodinamiki hasaplamalarda, süri owal görnüşindäki nebit-gaz ýataklary, deň meýdanly zolak bilen çalyşmak mümkin, haçanda $a : b < 1 : 3$. Shemada hem-de nebit-gaz ýatagynda guýularyň sany deň bolmaly.

Shemada setirleriň we guýularyň aralary bir az kiçelýär.

Haçanda owal görnüşli guýuda $1 : 3 \leq a : b \leq 1 : 2$ bolanda, ol deň meýdanly töwerek bilen çalyşylýar. Ýöne onuň nebit tutýan çäginin (konturyň) perimetri nebit-gaz guýýňky bilen deň bolmaly. Guýular shemada töwerekleýin halka görnüşde ýerleşdirilýär.

Başlangyç kontur bilen guýularyň birinji setiriniň aralygyndaky meýdan hem-de setirleriň aralygyndaky meýdana deň bolmaly. Şeýlelikde iň soňky okda ýerleşen guýular hem shemada töwerek görnüşinde bolar. Şonda real nebit-gaz ýatagynyň we töwerek görnüşli shemanyň gurlary deň bolar.

Setirleriň we guýularyň sany real kartada we shemada deň bolar.



3.2-nji surat. Owat görnüşdäki ýatagy deň meýdanly töwerekleýin halka şekiline shematizirmek.

Haçanda $a : b \approx 1$ ony hem deň meýdanly töwerekleýin shema bilen çalyşyp bolar.

3.4.2. Nebit-gaz tutýan kontury shematizirmek

Guýularyň iş möhletini kesgitlemek üçin nebit konturynyň süýşmesini izarlamaly. Içki kontur guýynyň düýbine golaýlaşanda guýa suwly nebit gelip başlaýar. Haçanda daşky kontur guýynyň düýbine gelende guýyny doly suw tutar.

Diýmek planda (kartada) iki kontur daşky we içki kontur görüňär. Hasap işler üçin ortaça bir kontur gerek bolýar. Onuň kartada ýerleşişini geometriki gurmak usuly bilen tapylýar, suwuň we nebitiň kesimde tutýan galyňlyklary h_s , h_n göz önünde tutulýar.

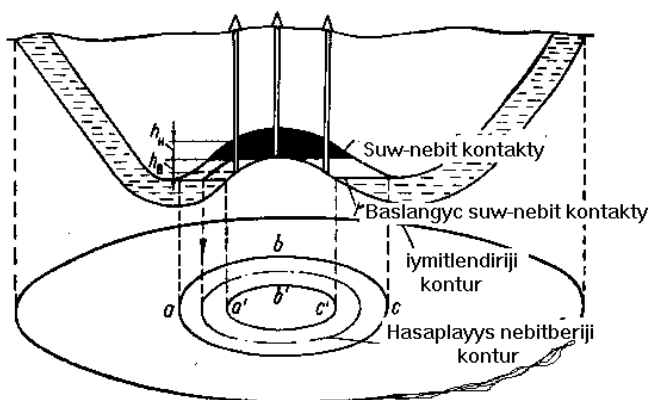
$$\frac{h_n}{h_s} = \frac{\Delta n}{\Delta s} \cdot \frac{K_s}{K} \cdot \frac{\mu_n}{\mu_s},$$

bu ýerde: K – gatlagyň geçirijilik koeffisiýenti;

K_s – suw üçin fazalaýyn geçirijilik koeffisiýenti;

μ_n , μ_s – nebitiň we suwuň şepbeşiklik koeffisiýenti;

Δn , Δs – guýynyň debitiniň düzümindäki nebitiň we suwuň möçberi.



3.3-nji surat. Hasaplaýys nebitberiji kontur.

3.4.3. Iýmitlendiriji kontury shematizirmek

Suwbatly düzgünde iýmitlendiriji kontur diýip gatlagyň ýer ýüzüne çykyp suw bilen dolup durýan çyzyga diýilýär.

Gazbatly düzgünde iýmitlendiriji kontur hökmünde gaz-nebit kontakty alynýar. Töwerekleýin suwbatly işleýän nebit guýysy üçin getirme iýmitlendiriji konturyň radiusy aşakdaky görkezilen ýaly bolýar.

$$\ln R_0 = \frac{K}{K_s} \cdot \frac{\mu_s}{\mu_n} \left(\frac{1}{2} - \frac{\ln \frac{R_2}{R_1}}{\frac{R_b^2}{R_1^2} - 1} \right) + \frac{\mu_s}{\mu_n} \ln \frac{R_k}{R_b} + \frac{\ln \frac{R_b}{R_1}}{1 - \frac{R_1^2}{R_b^2}} - \frac{1}{2} + \ln R_1,$$

bu ýerde: R_0 – getirme iýmitlendiriji konturyň radiusy;

R_b – konturyň başdaky radiusy;

R_1 – 1-nji batareýanyň (töwerekleýin, halka görnüşdäki setiriň) radiusy;

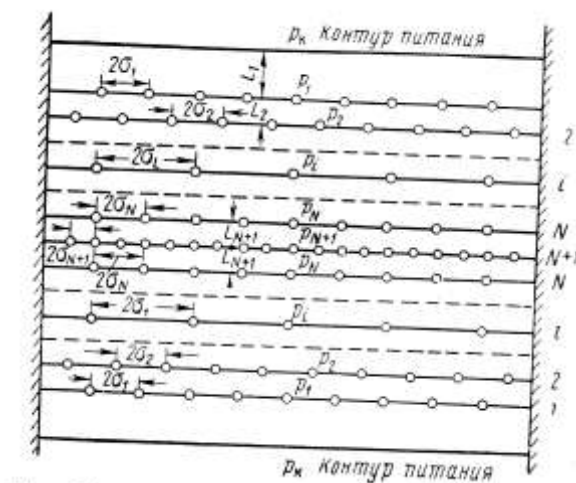
R_k – konturyň radiusy.

IV. SUW BATLY GATLAK DÜZGÜNİNDE BIR WAGTDA IŞLEÝÄN GUÝULARYŇ DEBITINI WE DÜÝP BASYŞYNY KESGITLEMEK

Nebit käni özleşdirelende onuň her depgini üçin gatlagyň jemlenen debiti, setirleriň debiti, guýularyň ortaça debiti ýa-da guýularyň düýp basyşy kesgitlenýär.

Aşakda dürli şekilli nebit ýataklary üçin hasap usullary berilýär.

4.1. Göniburçly zolak görnüşli nebit ýatagynda göniçyzykly batareýalarda guýular ýerleşdirilende



4.1-nji surat

Ýerasty gidromehanikada setirleýin zynjyr görnüşinde ýerleşdirilen bir guýynyň debiti deňdir:

$$q = \frac{2\pi Kh(P_k - P_g)}{\mu \left(\ln 2Sh \frac{\pi L}{\tau} + \ln \frac{\tau}{\pi r_s} \right)}, \quad (4.1)$$

haçanda $L > 2\tau$, onda

$$\ln 2Sh \frac{\pi L}{\tau} \approx \frac{\pi L}{\tau}. \quad (4.2)$$

Onda setirde guýularyň sany “n” diýsek setiriň debiti

$$Q = q \cdot n = \frac{2\pi Kh \cdot n \cdot \Delta P}{\mu \left(\frac{\pi L}{\tau} + \ln \frac{\tau}{\pi r_s} \right)} \quad (4.3)$$

Sanawjyny we maýdalowjyny bölýäris τ/π , onda

$$Q = \frac{2\pi Kh \cdot n \cdot \Delta P}{\mu \left(L + \frac{\tau}{\pi} \ln \frac{\tau}{\pi r_s} \right)}, \quad (4.4)$$

bu ýerde $2\tau \cdot n = B$, onda

$$Q = \frac{BK h \cdot \Delta P}{\mu \left(L + \frac{\tau}{\pi} \ln \frac{\tau}{\pi r_s} \right)}. \quad (4.5)$$

Bu formulany ulanyp üç setirleýin guýular üçin deňlemeleri ýazýarys:

$$1. \quad \frac{BK h (P_k - P_1)}{\mu} = (Q_1 + Q_2 + Q_3) L_o + \frac{\tau}{\pi} \ln \frac{\tau}{\pi r_s} Q_1; \quad (4.6)$$

$$2. \quad \frac{BK h (P_1 - P_2)}{\mu} = -\frac{\tau}{\pi} \ln \frac{\tau}{\pi r_s} Q_1 + (Q_2 + Q_3) L_1 + Q_2 \frac{\tau}{\pi} \ln \frac{\tau}{\pi r_s}; \quad (4.7)$$

$$3. \quad \frac{BK h (P_2 - P_3)}{\mu} = -Q_2 \frac{\tau}{\pi} \ln \frac{\tau}{\pi r_s} + Q_3 + \left(L_2 + \frac{\tau}{\pi} \ln \frac{\tau}{\pi r_s} \right). \quad (4.8)$$

4.2. Töwerekleýin nebit ýatagynda halka görnüşinde ýerleşdirilen guýular

Ýerasty gidromehanikada halka görnüşinde ýerleşdirilen bir guýynyň debiti deňdir:

$$q = \frac{2\pi K h \cdot \Delta P}{\mu \ln \frac{R_k^n}{n r_s R_b^{n-1}}}; \quad (4.9)$$

$$q = \frac{2\pi K h \cdot \Delta P}{\mu \ln \frac{R_k^n}{R_b^n} \cdot \frac{R_b}{r_s \cdot n}}; \quad (4.10)$$

$$q = \frac{2\pi K h \cdot \Delta P}{\mu \left(n \cdot \ln \frac{R_k}{R_b} + \ln \frac{R_b}{n \cdot r_s} \right)}. \quad (4.11)$$

$$Q = q \cdot n, \quad n = \frac{2\pi R_b}{2\tau} = \frac{\pi \cdot R_b}{\tau}. \quad (4.12)$$

Halkadaky ýerleşdirilen guýularyň sany “n” bolanda, onuň debiti deňdir:

$$Q = q \cdot n = \frac{2\pi K h \cdot n \cdot \Delta P}{\mu \left(h \cdot \ln \frac{R_k}{R_b} + \ln \frac{R_b}{n \cdot r_s} \right)}. \quad (4.13)$$

Sanawjyny we maýdalawjyny “n” bölýäris, onda

$$Q = \frac{2\pi Kh \cdot \Delta P}{\mu \left(\ln \frac{R_k}{R_b} + \frac{1}{n} \cdot \ln \frac{R_b}{n \cdot r_s} \right)}; \quad (4.14)$$

$$Q = \frac{2\pi Kh \cdot \Delta P}{\mu \left(\ln \frac{R_k}{R_b} + \frac{\tau}{\pi R_b} \cdot \ln \frac{\tau}{\pi \cdot r_s} \right)}. \quad (4.15)$$

Kändäki halkalaryň sany 3 bolanda üç deňleme ýazýarys:

$$1. \frac{2\pi Kh(P_k - P_1)}{\mu} = (Q_1 + Q_2 + Q_3) \cdot \ln \frac{R_k}{R_1} + \frac{\tau}{\pi R_1} \ln \frac{\tau}{\pi r_s} \cdot Q_1; \quad (4.16)$$

$$2. \frac{2\pi Kh(P_1 - P_2)}{\mu} = -Q \frac{\tau}{\pi} \ln \frac{\tau}{\pi r_s} + (Q_2 + Q_3) \ln \frac{R_1}{R_2} + \frac{\tau}{\pi R_2} \ln \frac{\tau}{\pi r_s} \cdot Q_2; \quad (4.17)$$

$$3. \frac{2\pi Kh(P_2 - P_3)}{\mu} = -Q_2 \frac{\tau}{\pi R_2} \ln \frac{\tau}{\pi r_s} + Q_3 \left(\ln \frac{R_2}{R_3} + \frac{\tau}{\pi R_3} \ln \frac{\tau}{\pi r_s} \right). \quad (4.18)$$

4.3. Nebitli gatlagyň işlediş möhletiniň kesgitlenişi

Nebitli gatlagyň doly işledilýän möhleti birnäçe depginleriň (etaplaryň) wagtynyň jeminden durýar. Birinji etap diýip nebit beriji çägiň başlangyç tutýan ornundan guýularyň birinji setirine çenli geçýän wagtdan durar. Ikinji etap bolsa birinji setirden ikinji setire çenli geçen wagtdan durar we ş.m.

Nebit beriji çägiň bir tutýan ornundan indiki ornuna çenli geçýän wagt

$$\Delta t = \frac{Q_g}{\sum_{i=N} q} \frac{1}{1 - \frac{X}{100}}, \quad (4.19)$$

bu ýerde $\sum_{i=N} q$ - şol wagtyň içinde hemme işleýän guýularda alynýan debitiň ortaça bahasy; Q_g - gatlakdaky nebitiň gory; X - guýudan alynýan suwuklygyň düzümindäki suwuň möçberi.

Nebit käni zolak görnüşinde bolanda onuň gory

$$Q_g = BhLma\beta \quad (4.20)$$

nirede: α - gatlagy nebit bilen doýgunlyşdyryş koeffisiýenti; β - gatlagyň nebit berijilik koeffisiýenti.

Nebit ýatagynyň umumy işlediliş möhleti, etraplaryň hasaplanan wagtynyň jeminden durýar.

$$T = \Delta t_1 + \Delta t_2 + \Delta t_3 + \dots$$

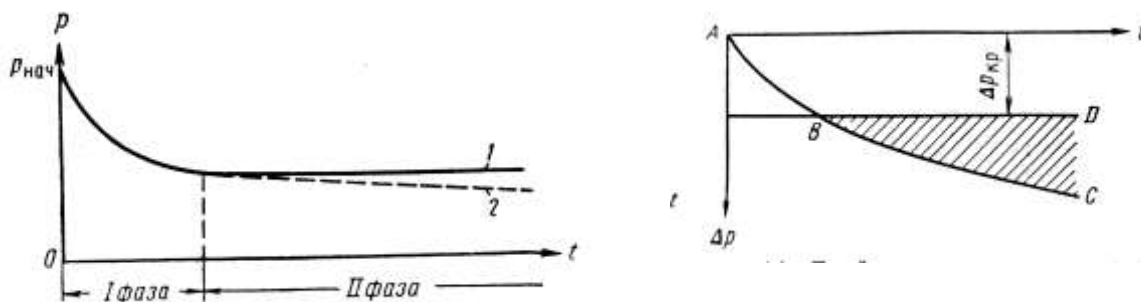
V. MAÝÝŞGAK DÜZGÜNDE NEBIT ÝATAGYNY IŞLEDIP ÖZLEŞDIRMEK

Uly basyşly nebit kânleri özleşdirilende, gatlakda uzak möhletli kadasyz prosesler ýuze çykýar. Bu prosesleriň uzaklygyna gatlagyň we onuň içindäki suwuklyklaryň maýýşgak häsiýetleri täsir edýär. Gatlakda basyş peselmegi bilen suwuklyk we öýjükli sreda giňelýär.

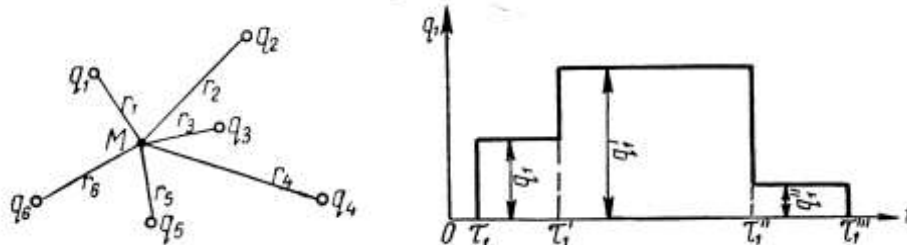
Ýatakdan üýtgemeyän bir ölçegli nebit alynanda basyşyň üýtgeýşiniň depgini deň bolmaýar. Başda gatlakdaky basyş tiz peselýär, soňra basyşyň peselme depgini haýallaýar.

Haçanda alynýan nebitiň möçberinde gatlakdaky tebigy suwlar onuň ýerini tutýan bolsa, onda gatlakdaky basyş kontur basyşyna deň bolup kadalaşan ýagdaýda durýar (1 egri). Gatlakdan alynýan nebitiň öwezi suw bilen dolmaýan bolsa, onda basyşyň peselmesi dowam eder (2 egri çyzyk).

Aşakda (5.1-5.2-nji suratlar) belli bir kesgitlenen depressiýada wagt geçmegi bilen basyşyň peselmesi görkezilen.



5.1- 5.2-nji suratlar



5.3 – 5.4-nji suratlar

Gatlakda birnäçe guýy işlände, onuň “M” nokadynda wagt geçmegi bilen basyşyň üýtgeýşi aşakdaky görnüşde ýazylýar:

$$\Delta P_m = -\frac{\mu}{4\pi Kh} \left\{ q_1 E_i \left[-\frac{r_1^2}{4\chi(t - \tau_1)} \right] + q_2 E_i \left[-\frac{r_2^2}{4(\chi - \tau_2)} \right] + \dots \right\},$$

nirede: $\Delta P_m - t$ wagtydaky “M” nokatdaky depressiýa, n/m²;

μ – nebitiň absolýut şepbeşikligi, H·sek/m²; h – gatlagyň galyňlygy, m;

K – gatlagyň geçirijilik ukyby, m²; χ – pýezogeçirijilik, m²/sek;

t – özleşdirişniň başyndan geçen wagt, sek; τ_1, τ_2 – özleşdirişniň başyndan, q_1, q_2 debitli guýularyň goýberilen pursatyna çenli wagt, sek;

E_i – integral görkezijili funksiýa.

VI. ERGIN GAZ GATLAK DÜZGÜNİNDE NEBIT OJAGYNY ÖZLEŞDIRMEK

Uly basyşlarda gazlar nebitiň içine eräp siňňýär. Haçanda gatlakdaky basyş doýgunlyk basyşdan aşak düşende, nebitiň içinden ergin gazlar köpürjik görnüşinde çykyp başlaýarlar. Ol köpürjikleriň göwrümi giňelip nebitiň, guýynyň düýbine tarap çykmagyna sebäp bolýar. Bu ýerde biz gazlaşdyrylan – ergin gaz düzgünine düş gelýäris.

Ergin gaz düzgüninde gatlak energiýasy nebit tutýan meýdanynda deň ýaýraýar. Şol sebäpli guýularyň arasy deň meýdan tutar ýaly ýerleşdirýärler.

Ergin gaz düzgüninde özleşdirmäniň esasy bolan görkezijilerini – guýynyň debitini, basyşy, gaz faktoryny – bir guýynyň täsir edýän meýdanynyň mysalynda seredip bolýar. Töwerekleýin gatlagyň merkezinde ýerleşdirilen bir guýynyň debiti akademik S.A.Hristianowiçiň formulasy arkaly kesgitlenýär:

$$q_n = \frac{2\pi Kh(H_k - H_s)}{\mu_n \ln \frac{r_k}{r_s}}, \quad (6.1)$$

niredede: H_k we H_s – gatlak we düýp basyşlara bagly Hristianowiçiň funksiýasy

$$H_k = \bar{H}_k \xi P_{at}; \quad H_s = \bar{H}_s \xi P_{at}, \quad (6.2)$$

bu ýerde

$$\xi = \frac{\mu_g}{\mu_n} \cdot G, \quad (6.3)$$

μ_g , μ_n – gazyň we nebitiň şepbeşikligi; G – gaz faktory; H_k we H_s – ölçegsiz basyşlaryň \bar{P}_k we \bar{P}_s -iň hem funksiýasy bolýar.

niredede

$$\bar{P}_k = \frac{P_k}{P_{at}\xi}; \quad \bar{P}_s = \frac{P_s}{P_{at}\xi}. \quad (6.4)$$

Aşakda ölçegsiz \bar{H} funksiýanyň (dürli $\alpha = \frac{\mu_g}{\mu_n} \cdot \alpha_o$ üçin) basyşa P baglylykda empiriki gatnaşygy görkezilen; α_o – gazyň nebitde göwrümleýin ereýiş koeffisiýenti

| α | $\bar{P} \leq 15$ | $\bar{P} \geq 15$ |
|----------|--------------------------|--------------------------------|
| 0,010 | $\bar{H} = 0,31 \bar{P}$ | $\bar{H} = 0,63 \bar{P} - 5,0$ |
| 0,015 | $\bar{H} = 0,33 \bar{P}$ | $\bar{H} = 0,67 \bar{P} - 5,3$ |
| 0,020 | $\bar{H} = 0,35 \bar{P}$ | $\bar{H} = 0,71 \bar{P} - 5,6$ |

VII. NEBIT ÝATAGYNYŇ ULANYLYŞYNA GÖZEGÇILIK WE TÄSIR ETMEK

Suw-nebit we gaz-nebit kontaktlaryň deňkada hereketini, gatlagyň hemme meýdanynda basyşyň deň aşak düşmegini gazanmak üçin, nebitli gatлага täsir edilýär.

Suw-nebit we gaz-nebit kontaktlaryna täsir etmek üçin nebit ýatagynyň dürli ýerinde nebit alynýş depginini ýa-da gatлага basyp goýberilýän suwuň harçlanyşyny üýtgetmeli bolýar.

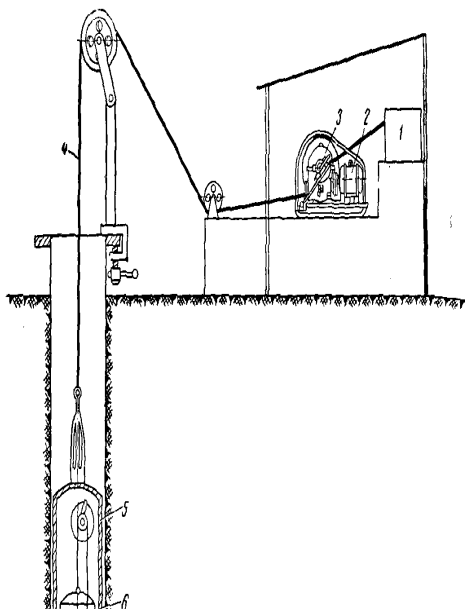
Gatлага goýberilýän we ondan alynýan suwuklygyň möçberini, guýularyň ýerleşdirilişi we olaryň düzgünini üýtgedip gazanylýar.

Köplenç nebit ýatagynyň şekili belli bolany sebäpli, guýularyň setirleriniň ýerleşdirilişi belli bolýar.

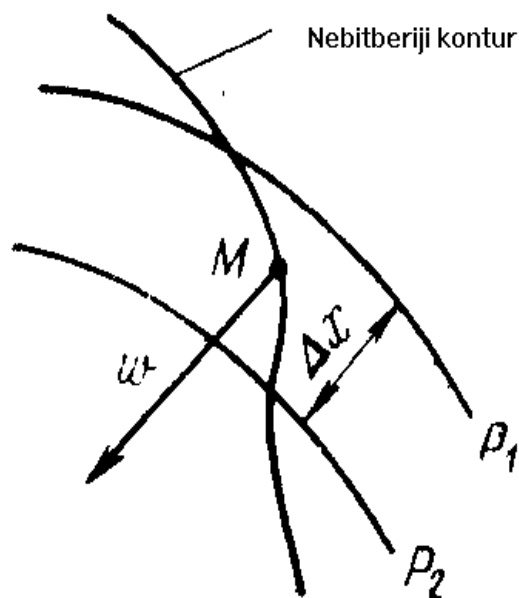
Gatlagyň nebit tutýan meýdanynyň fiziki häsiýetleri doly belli bolmany sebäpli, guýularyň ýerleşdirilişiniň ýygylgynyň göz önünde tutmak kyn bolýar. Şol sebäpli hemme hasap işlerinde gatlagyň öýjükliginiň we geçirijilik ukubynyň ortaça bahasy ulanylýar. Gatlagyň geçirijiliginiň, öýjükliginiň we onuň deň galyňlygynyň kartalary, guýularyň düzgünini sazlamak üçin gerek bolýar.

Gatlak basyşynyň üýtgeýşini bilmek üçin konturdan daşkyn ýerleşdirilen guýuda ýorite pribor-pýezograf goýulýar. Ol guýudaky suwuň derejesiniň üýtgeýşini üznüksiz belleýär.

Guýa pýezografyň datçigi 5, kabel 4 goýberilýär. Suwuň derejesiniň üýtgemesini poplawok 6 belleýär (7.1-nji surat).



7.1-nji surat. Pýezografyň guýuda işledilişiniň shemasy



7.2-nji surat. Izobar kartanyň üstünde beriji konturynyň hereketiniň tizligini kesgitlemek.

Nebitberiji konturyň hereketine täsir etmek üçin karta-izobar ulanylýar (7.2-nji surat).

Ol konturyň hereketiniň tizligi, basyşyň gradiýentine göniçyzyklaýyn bolýar we basyşyň peselýän ugryna izobaralara normal (dik) ugrukdyrylan bolýar.

$$\omega = \frac{K}{P_{dik} \cdot \mu} \cdot \frac{P_1 - P_2}{\Delta X},$$

nirede: ω – konturyň ortaça tizligi, m/sek; K – geçirijilik koeffisiýenti, m^2 ; P_{dik} – öýjükleriň peýdaly koeffisiýenti; μ – suwuklygyň şepbeşikligi, $H \cdot \text{sek}/m^2$; $P_1 - P_2$ – izobaradaky basyş tapawudy, H/m^2 ; ΔX – izobaralaryň arasy, m.

VIII. GATLAK BASYŞYŇ DEREJESINI SAKLAMAK USULLARY

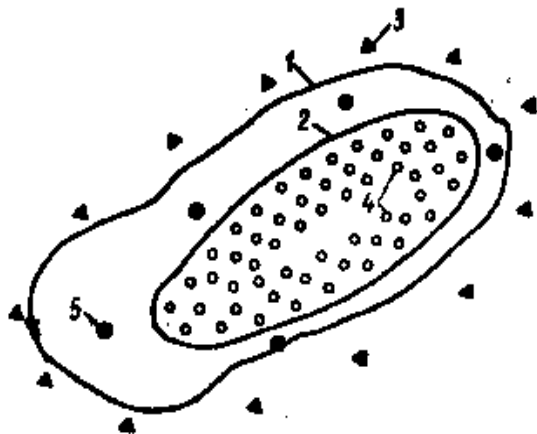
Tebigy gatlak energiýasy känden doly nebiti çykarmaga ýeterli bolmaýar. Nebitberijilik koeffisiýentini we ony çykarmagynyň depginini ýokarlandyrmak gatlak basyşynyň derejesini saklamak göz önünde tutulýar. Gatlaga basyşly suw ýa-da gaz goýberilýär. Gatlak basyşyny saklamak üçin konturyň daşynda ýa-da konturyň içinde ýorite basyjy guýular ýerleşdirilýär.

Gaz bilen gatlak basyşynyň derejesini saklamak üçin gatlagyň depesine (telpegine) gysyjy kompressorlar bilen gazy gysyp goýberýärler. Onuň üçin 75-80 % nebit bilen çykýan gazlar ulanylýar.

8.1. Konturdan daşkyň we içkin gatlag suw basyp goýbermek

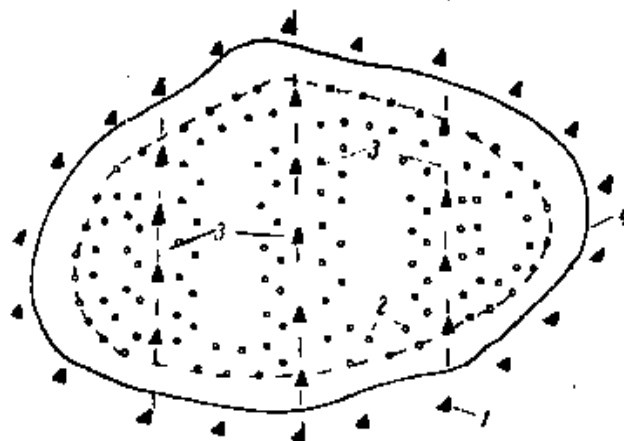
Konturyň daşynda ýorite guýulary ýerleşdirip gatlagyň basyşyny belli bir derejede saklanýar. Ekspluatasion we gatlag basyp suw goýberiji guýularyň arasy 1,5-2 km uly bolmaly dälär.

Konturyň özünde hem suw basyjy – guýularyň ýerleşdirilişini duş gelinýär.



8.1-nji surat. Konturdan daşkyň gatlag suw basyp goýbermek:

1–daşky kontur; 2–içki kontur;
3–suw basyjy; 4–ekspluatasion guýular;
5–barlag guýular.



8.2-nji surat. Konturdan içki gatlag suw basyp goýbermek:

1–suw basyjy guýular; 2–ekspluatasion guýular; 3–suw basyjy guýularyň setirleri;
4–nebit beriji kontur.

Nebit kâniniň meýdany uly bolanda gatlagyň basyşynyň derejesini saklamak üçin suw basyjy guýulary konturdan içkin ýerleşdirilýär.

Basyjy guýular üçin dürli ýer üsti suwlar we gatlak suwlary ulanylýar. Gatlag goýberilýän suwlar ol ýerde himiki reaksiýa girmeli dälär. Sebäbi reaksiýanyň netijesinde çökündi döreýär, ol hem öýjükleriň geçirijilik ukybyny peseldýär. Suwda mehaniki garyndylar hem demir duzy bolmaly dälär.

Umumy aýdylanda gatlag goýberilýän suwuň taýýarlygy birnäçe işden durýar.

IX. NEBITLI WE GAZLY GATLAGYŇ AÇYLYŞY

Guýy burawlananda, önümlü gatlagy burawlap geçmek – tamamlajjy we örän jogapkär bolup durýar. Önümlü gatlagyň açylyş usullary aşakda görkeziljek şertleri üpjün etmelidir:

1. Ýokary basyşly gatlak açylanda guýyny açyk çüwdürimdem goramaly.
2. Önümlü gatlak açylanda guýynyň düýp zolagyndaky gatlagyň filtrasion parametrleri tebigy ýokary derejede saklanmalydyr.
3. Nebit we gazyň filtrasiýasyny maksimal ýeňleşdirýän we uzaklaýyn suwsyz önüm guýudan almagyny üpjün etmeli.

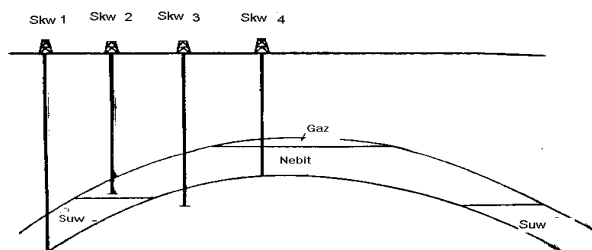
Guýy burawlananda ýuwujy erginiň basyşy gatlak basyşyndan ýokary bolýar, şol sebäpli gatlagyň öýjüklerine buraw ergininiň filtraty girýär. Ol suw, kapillýar kapillýarda saklanýar we gatlagyň geçirijilik ukubyny peseldýär. Guýynyň debiti azalýar. Kābir ýagdaýlarda ýokarda agzalan sebäplere görä guý önüm bermeýär.

Şol sebäplere görä gatlak açylyşyna uly üns berilýär.

Gatlagyň tebigy filtrasion häsiýetlerini ýokary derejede saklamak üçin guýularda ýuwujy hökmünde nebit, emulsion suwuklyklar, penalar (köpürjikler) we ş.m. ulanylýar.

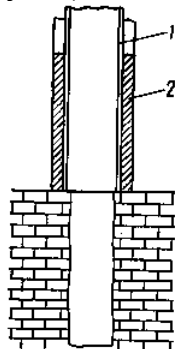
9.1. Guýynyň düýbini enjamlaşdyrmak

Guýynyň düýbiniň gurluşy dürli bolup biler. Haçanda antiklinal gatlagyň dabanynda suw bolsa, onda guý 2 gatlagy doly açmaýar. Eger gatlagyň dabanynda suw bolmasa, gatlak doly galyňlykda açylýar we dabandan aşak zumpf gazylýar guýy 3 (9.1-nji surat).



9.1-nji surat

Gatlak doly galyňlykda açylyp, guýynyň düýbi kolonnasyz bolsa nebitiň we gazyň filtrasiýasyna optimal şertler döreyär (kāmilleşen guý) (9.2-nji surat).



9.2-nji surat

Bu önümlü gatlak berk bolanda we nebitiň, gazyň süzülmesi onuň berkligine täsir etmeýär.

Haçanda önümlü gatlak gowşak bolanda, flýuidleriň süzülmesine dag jynsynyň dänejikleri biri birinden gopyp, gatlak ýumrulyp başlaýar. Nebit-gaz bilen guýynyň içine çäge akyp başlaýar. Bu ýagdaýda guýynyň düýbini berkitmeli bolýar we ol ýerde filtr goýulýar. Guýa taýýar grawiý (çagyly) filtr goýulýar, ýöne köplenç ekspluatasion kolonna guýynyň düýbüne çenli goýberlip sementlenip ony perforirleýärler. (emeli deşik edilýär).

9.2. Önümlü gatlagy işe goýbermek

Guýulary işe goýbermezden öň onuň sakasyny germetizirleýärler. Soňky ekspluatasion kolonna armatura oturdylýar.

Gatlagyň açylyşyna, häsiýetine we basyşyna görä gatlagy işletmegiň (nebiti, gazy herekete getirmegiň) birnäçe usullary bar.

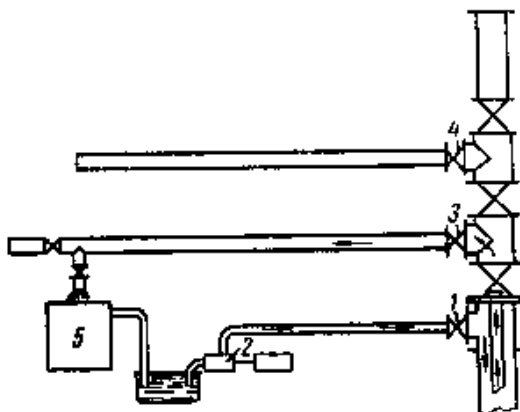
Gatlakda flýuidleri herekete getirmek üçin guýynyň sütünindäki suwuklygyň düýbe basyşyny gatlak basyşyndan pese düşürmeli.

Guýynyň düýbüne basyşy peseltmek üçin aşakda sanalan usullar ulanylýar.

1. Guýynyň sütünindäki ergini pes dykzlykly suwuklyk ýa-da gazlaşdyrylan suwuklyk bilen çalyşmaly.

2. Guýynyň sütünindäki suwuklygyň derejesini porşen (swab) bilen peseltmeli.

Guýudaky ergini suw bilen çalyşylanda nasos 2 arkaly, zadwižka 1 açyp, suwy NKT bilen ekspluatasion kolannanyň aralygyna goýberilýär. Zadwižka 3 üstünden suwuklyk ergini çan 5 ýygnaýlar. Gatlak basyşy ýokary bolanda guýy çüwdürüp başlaýar (9.3-nji surat).

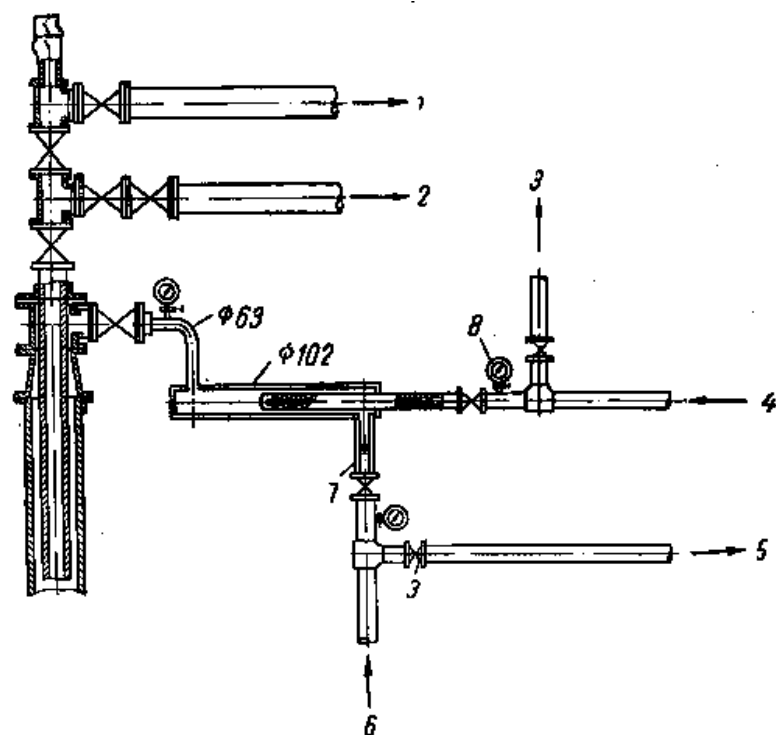


9.3-nji surat

Eger guýudaky ergini doly suw bilen çalyşylanda guýuda hereket döremese, onda suw nebit bilen çalyşylýar.

Şeýlelikde gatlag bolan basyş kem-kemden peseldilýär. Bu berk bolmadyk, gowşak gatlaklar işledilende ulanylýar.

Gatlaga basyşy köp peseltmeli bolanda guýa bir wagtda suw hem-de gaz (howa) goýberilýär (9.4-nji surat).



9.4-nji surat

Ilki suwuň sirkulýasiýasy döredilýär. Ondan soň zadwižka 8 açylyp gysylan gaz (howa) goýberilip başlanýar. Şol wagt suw goýberilmesi kesilmeýär. Ondan soňra goýberilýän gazyň harçlanyşyny köpeldilýär, suwuň möçberi azaldylýar. Soňra doly diňe gaza geçirilýär.

Guýynyň düýbüne basyşy peseltmek üçin kompressor usuly hem ulanylýar. Ondan başgada “swabirowaniýe” we “tartaniýe” usullary hem bar.

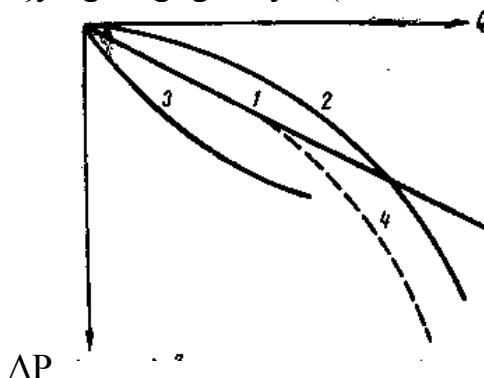
X. GATLAKLARDA WE GUÝULARDA DERÑEW GEÇİRMEK

10.1. Guýulary kadalaşan düzgünde derñemek

Gatlak öndürjiligin we onuň fiziki häsiýetlerini, hem-de düzgünini kesgitlemek üçin guýularda derñew geçirilýär.

Guýularda işleýiş düzgünini üýtgedip (guýynyň düýp basyşy üýtgedilýär) onuň kadalaşan nebit debitini, düzümindäki suwuň, gazyň we çykýan çägäniň möçberi kesgitleňýär.

Derñew geçirip alynan maglumatlaryň esasynda debit (Q) bilen depressiýanyň ($\Delta P = P_{gatl.} - P_{düýp}$) ara baglaňşyk grafigi gurulýar (indikator diagramma).



10.1-nji surat. Indikator çyzyklaryň görnüşleri.

1,4 – suw we gaz batly düzgün üçin; 2 – başga düzgünler üçin; 3 – kadalaşmadyk düýp basyşy üçin.

Grafikde görkezilen indikator çyzyklar üçin aşakda görkezilen deňlemäni ýazyp bolar:

$$Q = K (P_g - P_d)^n; \quad Q = K \cdot \Delta P^n, \quad (10.1)$$

nirede: Q – guýynyň debiti;

P_g we P_d – gatlak we düýp basyşlary;

K – guýynyň öndürjilik koeffisiýenti;

n – koeffisiýent.

Göni çyzyk üçin (1) $n = 1$.

$n < 1$ – göni bolmadyk (2, 4) çyzyk üçin.

$n > 1$ – göni bolmadyk (3) çyzyk üçin

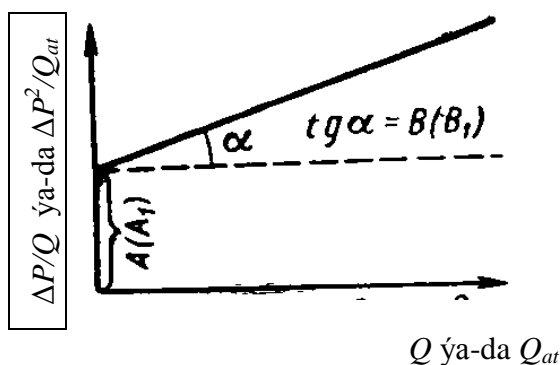
$$K = \frac{Q}{\Delta P^n}. \quad (10.2)$$

Haçanda gatlakdaky filtrasiýa göni çyzyklaýyn kanuna (Darsiň) boýun edmese, onda iki agzaly deňleme ulanylýar

$$\frac{\Delta P}{\Delta X} = \frac{\mu}{K} \cdot v + b v^2, \quad (10.3)$$

ýa-da

$$\Delta P = A Q + B Q^2 \quad (10.4)$$

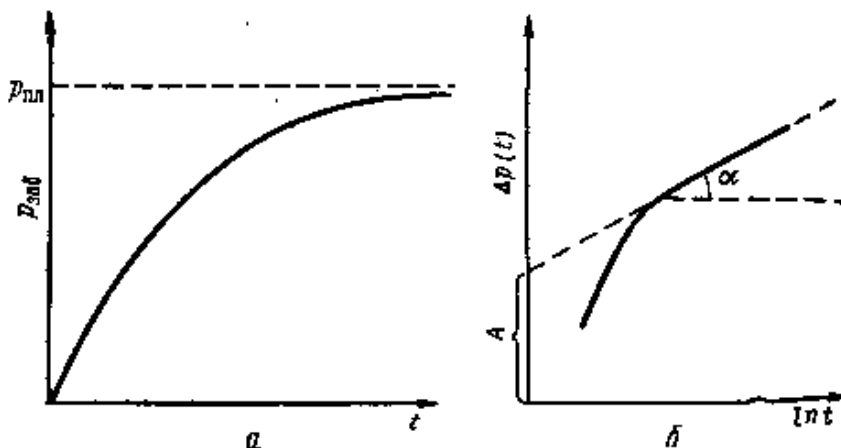


10.2-nji surat.

10.2. Guýulary kadalaşmadyk düzgünde derňemek

Işläp duran guýular saklananda ýa-da duran guýular işe goýberilende gatlakda kadalaşmadyk ýagdaý ýüze çykýar. Gatlagyň gidrodinamiki häsiýetlerini we nebit-gaz ýatagynyň gurluşyny şol kadalaşmadyk hadysalary öwrenip alyp bolar.

Ýapylan guýynyň düýp basyşynyň wagt geçmegi bilen dikelmegi egri çyzyk görnüşinde bolýar (10.3-nji surat).



10.3-nji surat. Ýapylan guýynyň düýp basyşynyň wagt geçmegi bilen dikelmegini häsiýetlendirýän egri çyzyk.

Düýp basyşyň ösüşiniň depgini gatlagyň we ony doldurýan suwuklyklaryň maýyşgak häsiýetlerine bagly bolýar.

Guýuda düýp basyşynyň dikelmegi şu deňlemä boýun edýär:

$$\Delta P(t) = \frac{Q\mu b}{4\pi K h} \ln \frac{2.25 \chi}{r_{get}^2} + \frac{Q\mu b}{4\pi K h} \ln t, \quad (10.5)$$

$$\Delta P(t) = A + B \ln t. \quad (10.6)$$

bu ýerde: $\Delta P(t)$ – basyşyň ösüşi;

Q – duruzmadan öň guýynyň debiti;
 μ – nebitiň şepbeşiklik koeffisiýenti;
 K – gatlagyň geçirijilik ukybynyň koeffisiýenti;
 h – gatlagyň galyňlygy;
 χ – gatlagyň pýezogeçirijilik koeffisiýenti;
 r_{get} – guýynyň getirme radiusy;
 t – guýynyň duruzylandan soňra geçen wag.

Suratdaky grafikden tapýarys:

$$tg \alpha = \frac{Q\mu b}{4\pi K g} = B, \quad (10.7)$$

$$A = \frac{Q\mu b}{4\pi K h} \ln \frac{2,25 \chi}{r_{get}^2}. \quad (10.8)$$

Koeffisiýent “ B ” tapydan soň, şonuň esasynda “ K ” geçirijilik koeffisiýenti kesgitlenýär.

Pýezogeçirijilik koeffisiýenti kesgitlenip guýynyň getirme radiusy r_{get} tapylýar.

XI. GUÝULARYŇ DÜÝP TÖWEREGINDE GATLAGYŇ GEÇIRIJILIK UKYBYNY ÝOKARLANDYRMAK

Geçirijiligi pes bolan kollektorlarda depressiýa ýokary bolanda nebitiň we gazyň akymy kiçi bolýar. Ony ýokarlandyrmak üçin guýynyň düýp töweregindäki gatlagla täsir etmeli.

Öýjükleriň we jaýryklaryň sanyny we ölçegini ýokarlandyrmaly. Onuň üçin birnäçe usullar ulanylýar. Olaryň içinde gatlagla kislota bilen täsir etmek, gatlagy gidrawliki ýarmak, ony termohimiki we başga usul bilen gyzdyrmak we ş.m.

11.1. Guýularyň düýbine duz kislotasy bilen täsir etmek

Hekdaş gatlaklarda ýa-da onuň düzüminde karbonatlar duş gelýän bolsa, duz kislotasy bilen täsir edilende karbonatlary eredip öýjükleriň we jaýryklaryň ölçegini giňeldýär.

Hek üçin



Dolomit üçin



Kislota aktiw ýagdaýda näçe gatlagyň içine çuň siňip bilse, şonça onuň netijesi ýokary bolar. Reaksiýanyň tizligi dag jynsynyň düzümine, kislotanyň göwrümine, gatlak temperaturasyna we basyşyna bagly bolup durýar.

Temperatura ulaldygyça kislotanyň aktiwligi ýokarlanýar.

Duz kislotasy bilen täsir edilende ergindäki kislotanyň konsentراسiýasy 8-15 % bolýar. Konsentراسiýa görkezilenden ýokary bolsa onda guýynyň içki we daşky enjamlaryň korroziýasyna (çuremegine) getirer. Basyş ýokarlandyça kislotanyň aktiwligini peselýär.

Guýynyň daşyndaky we içindäki enjamlary duz kislotasynyň korrozion täsirinden goramak üçin ergini ýorite ingibitorlar goşulýarlar. Ingibitor hökmünde formalin, Y-K, Y-2 we M-H kysymly unikal ulanylýar.

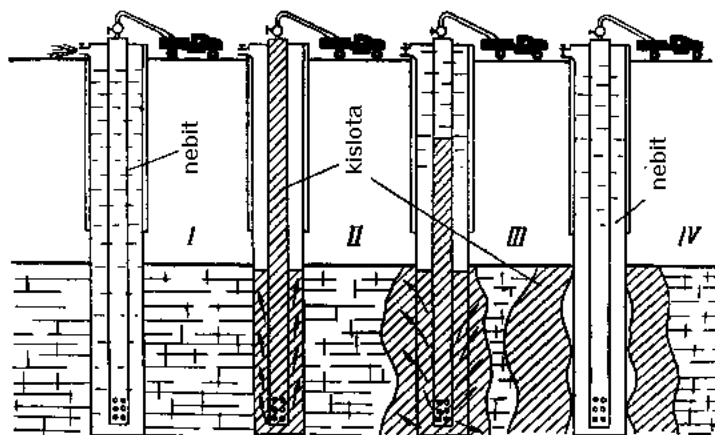
11.2. Guýulara duz kislotasy bilen täsir etmegiň tehnikasy

Kislota bilen täsir etmekden öň guýularda gidrodinamiki derňew geçirilýär. Guýynyň içi arassalanyp ýuwulýar we nasos-kompressor turbalar arkaly kislota bilen işlenýär.

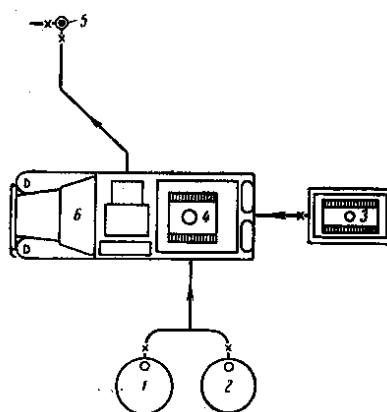
Ýuwulan guýylar nebit bilen doldurylýar we onda sirkulýasiýa döredilýär. Ondan soňra taýýarlanan duz kislotasynyň erginini nasos agregatyň üsti bilen guýa basyp goýberilýär. Nasos-kompressor turbalaryň daşyndan basyp çykarylan nebitiň göwrümi ölçelýär. Goýberilýän kislotanyň birinji bölegi NKT-ny doldurmaly we NKT-nyň gutaran yerinden gatlagyň ýokarysyna (üstüne) çenli ýapmaly. Soňra NKT-de daşky zadwižkasyny ýapyp sirkulýasiýany kesýärler we galan kislotanyň erginini

gatlag basyp goýberýärler. Kislota ergini gatlagla siňýär. Guýuda galan kislota nebit we suw bilen basyp gatlagla siňdirilýär.

Ýokarda agzalan işleri geçirmek üçin güýçli nasos agregatlar gerek bolýar. Olardan Azinmaş-30, sement agregatlary SA-300, SA-320M, 2AH-500 ulanylýar.



11.1-nji surat. Guýynyň düýbüne duz kislota bilen täsir etmegiň shemasy.



11.2-nji surat. Gatlag duz kislota bilen täsir edilende guýuda enjamlaryň ýerleşdirilişiniň çyzygysy.

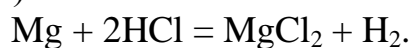
1-kislota üçin çan; 2-basyjy suwuklyk üçin çan; 3-kislotaly gap (tirköw); 4-agregatdaky kislotaly gap; 5-guýynyň agzy; 6-Azinmaş-30 agregaty.

Gatlagla goýberilýän kislota guýynyň möçberi 0,4-1,5 m³ her 1 metr gatlag galyňlygyna kislota guýunyň ergini gatlagda 20-24 sagat saklanýar.

11.3. Gatlagla gyzygyn kislota bilen täsir etmek

Sowuk kislota geçirijiligi pes bolan gatlaglarda az netije berýär. Kislota guýunyň täsir etmegine guýynyň düýbindäki çökindiler parafin, asfaltenler we ş.m. päsgel berýärler. Şol sebäpli täsirini ýokarlandyrmak üçin kislota gyzdymaly bolýar. Kislota himiki usul bilen gyzdyrylýar – ekzotermiki reaksiýa esasynda.

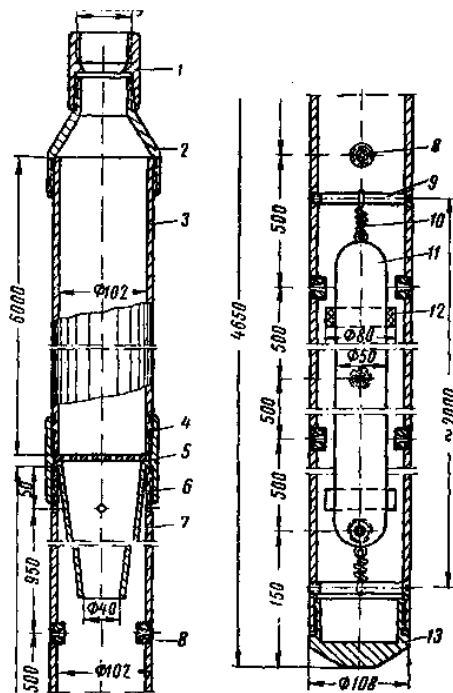
Duz kislota bilen magniýiň reaksiýasy geçende köp mukdarda ýylylyk çykýar (1 kg Mg 4662,5 kkal).



Birnäçe suwuk görnüşindäki Magniý NKT-nyň aşak ujyna birleşdirilen silindrda ýerleşdirilýär we guýa goýberilýär.

Gatlaga gyzgyn kislota bilen täsir etmegiň iki tehnologiýa görnüşini ulanylýar. Birinji görnüş boýunça (metall (Mg) bilen)) kislotaň möçberi magniýi doly eredenden soň döryän erginiň temperaturasy optimal derejä ýetmeli.

Muňa **termohimiki** usul diýilýär. Bu usulda guýynyň düýbindäki parafinler, asfaltenler doly ereýär.



11.3-nji surat. Turbanyň aşaky ujynda magniýi ýerleşdirmek.

1,4 – mufta; 2-perewodnik; 3-ýokarky turba; 5-gözenek; 6-gazootboýnik; 7-aşaky turba; 8-nippel; 9-wint; 10-pružina; 11-termograf; 12-halka; 13-dyky.

Ikinji görnüş ulanylanda täsir etmek yzygiderli iki bölümden durýar. Birinji bölüm termohimiki, haçanda gyzgyn kislota guýynyň düýbini doly arassalanan soň, oňa sowuk kislota goýberip gatlagasyp siňdirýärler.

Muňa **termokislota** bilen täsir etmek diýilýär.

11.4. Gatlagy gidrawliki ýarmaklyk usuly

Guýular özleşdirilende, gatlagyň nebit-gaz berijiligini ýokarlandyrmak üçin, gatlakdan gelýän suwlary izolirlmek üçin gatlagy gidrawliki ýarýarlar. Gidrawliki ýarmak üçin guýa uly basyşda suwuklyk bilen täsir edilýär. Gidrawliki ýarylanda gatlakda emele jaýryklar döreýär we bar jaýryklaryň ölçegi gineýär.

Emele dörän jaýryklar basyş peselende ýapylmar ýaly guýa goýberilýän suwuklyga iri däneli çäge goşulýar. Emeli jaýryklar gatlagyň içine birnäçe metr gidýär.

Gatlak gidrawliki ýarylandan soň guýynyň debiti birnäçe esse ýokarlanýar.

Gatlagy ýarmak üçin gerek bolýan basyş $(1,5 \div 2,5) \frac{H}{10}$ atmosfer bolup biler (H – guýynyň çuňlugy).

Gatlagyň ýarylma prosessi ulanylýan suwuklygyň şepbeşikligine hem bagly bolup durýar. Ýarylma basyşy pes bolmak üçin, gowy süzülýän suwuklyk ulanylýar. Suwuklygyň şepbeşikligi örän pes bolanda, gatлага has köp suwuklyk basyp goýbermeli bolýar. Şepbeşiklik gaty ýokary bolanda emeli jaýryk etmek üçin uly basyşlar gerek bolar. Gidrawliki ýarmaklyk üçin ulanylýan suwuklygyň optimal şepbeşikligi gatlak şertinde onuň geçirijiligine bagly $0,05 \div 0,5 H \cdot \text{sek}/\text{m}^2$ bolup biler.

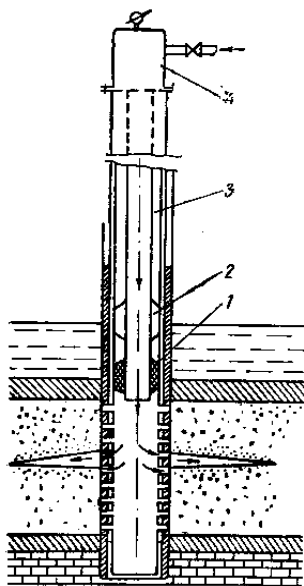
Gatlagy gidrawliki ýarmaklyk nebit saklaýjy gatlaklaryň birmeňzeş dälligine we olaryň gatлага dykylýan suwuklygyň basyşynyň güýji astynda "ýarylmaklygyna", jaýryklara bölünmekligine esaslanandyr.

Gatlagy gidrawliki ýarmaklyk gatлага uly basyş astynda gidroýaryjy suwuklygyň belli mukdarynyň dykylmagy bilen amala aşyrylýar. Bu bolsa gatlak jaýryklarynyň emele gelmegine getirýär. Olara derňew suwuklyk-çäge saklaýjy dykylýar. Iri däneli gum jaýryklara girip, guýynyň süzgüjine suwuklygyň akymynyň oňatlanmagyna getirýän ýokary geçirijilikli gatlaklary döredýär.

Gidrawliki ýarmaklyk prosesi çalt geçýän proseslere degişlidir. Onuň amatlylygy ýarylma operasiýasynyň we emele gelen jaýryklaryň çäge bilen doldurylyş tizligine baglydyr. Şonuň üçin ulanylýan enjamlar ýokary öndürijilik we suwuklyk dykmaklygyň uly basyşlary bilen häsiýetlenýärler. Uly (100 MPa çenli) basyşlaryň ulanylmagy kuwatly we birnäçe agregatlaryň parallel işlemegine, kuwwatly priwodlara we çylşyrymly gaýymylanmaklyga getirdi. Enjamlar tiz gurnalýan we daşalýan bolmaly. Şol sebäpli olar awtoulaglarda ýerleşdirilýärler.

11.5. Gidrawliki ýarmaklygyň tehnologiýasy we ulanylýan enjamlar

Gidrawliki ýarmaklykdan öň guýularda derňew geçirilýär. Derňewiň netijesinde gatlagyň ýuwudma ukubyny we ýuwudma basyşyny kesgitleýärler.



11.4-nji surat. Gatlagy gidrawliki ýarmakda guýularda enjamlaryň ýerleşdirişi: 1-paker; 2-gidrawliki ýakor; 3-NKT; 4-suwuklyk basyjy guraly;

Gidrawliki ýarmakdan öň guýynyň içini ýuwup arassalaýarlar. Gidrawliki ýarmaklyk üçin gerek bolan suwuklygy 76 mm we 102 mm nasos-kompressor

turbalar arkaly goýberilýär. Ýarylýan gatlagyň ýokary başynda “paker” oturdylýar (11.4-nji surat) we basyş ulalanda ol süýşmer ýaly onuň ýokarsynda “ýakor” goýulýar.

Nasos – agregatlar uly basyşda suwuklygy NKT arkaly guýynyň düýbine basýarlar. Gatlagyň aralary açylyp jaýryk emele gelýär. Şol wagt gatlagyň suwuklyk ýuwutmasy has ýokary galýar. Gatlakda emele gelen jaýryk ýapylmaz ýaly gatлага gidýän suwuklyga çäge goşulýar. Çäge goşu;andan soň ony nebit bilen gatлага agregat arkaly basýarlar. Şol işler geçirilenden soň guýyny ýapýarlar, onuň agyz basyşy aşak düşýänçä. Soňra guýynyň içini ýuýýarlar hem-de işe goýberýärler.

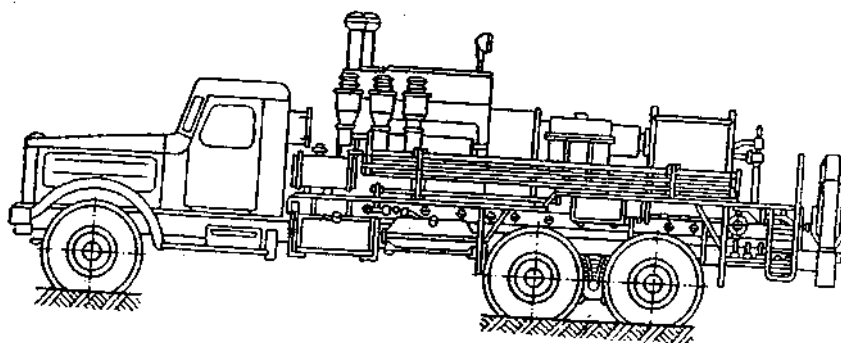
Bu bolsa gidroýarmaklygyň bir komplekti bilen gidroýarmaklygyň köp mukdaryny geçirmekligi mümkinçilik berýär.

Gatlagy gidrawliki ýarmak üçin esasy enjamlar: gidrawliki ýarmaklyk, çägesaklaýjy, bufer suwuklyk üçin niýetlenilen üç sany awtosistemalar, gidroýaryjy suwuklygy dykmak üçin ýokary basyşly nasos agregatlar, çägegaryjylar, suwuklyk-çäge saklaýjy bilen çägäni dykmaklyk üçin nasos agregatlar, manifold, guýunyň üstüniň enjamy, guýynyň içindäki enjamlar - NKT, ýakor, paker.

Awtosisternalar. Häzirki wagtda aşakdaky sisternalary ulanýarlar: ППЦ-23-5524П, АЦН-11-257, АЦН-7,5-5334, ЦП-7АП, АП-15-5320/8350.

Nasos agregatlar. Nasos agregatlara edilýän esasy talaplar: gidroýaryş we buferli suwuklyklar awtonom priwody bolan şol bir agregat bilen dykylmalydyrlar. Agregatlaryň nasoslary uly öndürjilikli bolup, ulanylýan şertlerde gidrawliki ýarmaklyk üçin möhüm bolan basyşy üpjün etmelidirler. Gatlaklarda jaýryk emele gelmekligi üçin basyşy takmynan $P - 1,5 - 2,5 H$ formula boýunça hasaplap bolar. Bu ýerde H - guýynyň çuňlugy.

Basyşy döretmek üçin 4AH-700 kysymly nasos agregatlary ulanýarlar (11.5-nji sur.). Olar KpA3-257 awtoulagyň üstünde gurnalan bolýarlar. Agregatyň enjamy özüne 4YC-800 güýç beriji desgany, 3KPM hereket geçirijini, keseligine gurnalýan 4P-700 üçplunžerli nasosy, manifoldy we dolandyrys ulgamyny jemleýär.



11.5-nji surat. 4AH-700 nasos agregaty.

4YC-800 güýç beriji desga, dizelden, merkezden ymtylmaly wentilýatordan, ýangyç paýlaýjy, sowatma, ýaglama ulgamlaryndan durýar. Dwigatel hökmünde V-şekilli, 12-silindrli dörtölçegli we turboüfleýjili dizel ulanylýar.

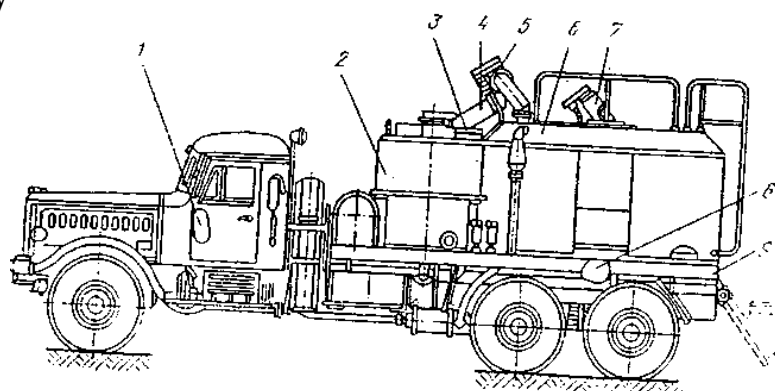
4P-700 nasos üçplunžerli, keseligine ýerleşen, birtarapa hereketli. Onuň gurluşy 100 ýa-da 120 mm diametli plunžerler bilen işlemekligi göz önüne tutýar.

Şonda maksimal öndürijilik 21 MPa basyşda 22 l/s, minimal öndürijilik bolsa 70 MPa basyşda 6,3 l/s bolup durýar.

Çägegaryjy. Agregat çägäniň daşalmagyny we çägeli-suwuklykly garyndynyň taýýarlanmagyny üpjün etmelidir. Agregatyň çägäniň iki fraksiýasy - ownuk we iri çäge bilen doldurylmak üçin iki sany gaby bardyr. Gap gidromonitor bilen işe getirilýän ýükleýji - nurbat şekilli şnek bilen enjamlaşdyrylan. Çägäniň diwarlara ýelmeşmezligi we çäge dykylaryň emele gelmezligi üçin wibratorlar gurnalýarlar. Wibratoryň priwody pnevmatiki bolup, ol kompressordan işleýär.

Çägeli-suwuklykly garyndy iş şnekli we gidropriwodly gapda emele gelýär. Öndürijiligi 50-75 t/sagat. Garyndy çägäniň çökmezligi üçin pilçeli garyjylar we gidromotorlar bilen üpjün edilen ýygnaýjylarda saklanýar. Ýygnaýjylaryň sygymy - 1-1,5 m³. Ýygnaýjylardan nasos agregatlara garyndy çäge nasosy bilen berilýär.

Häzirki wagtda 4PA (11.6-njy surat) we YCII-50 çägegaryjy agregatlar ulany



11.6-njy surat. 4ПА çägegaryjy agregaty.

4PA agregaty Kpaz-257 awtomaşynda gurnalyp, dolandyryş nokadyndan (1), akkumulýatordan (2), garyjy gapdan (3), materialyň harç edilişini sazlaýjydan (4), iş şneginden (5), bunkerden (6), ýükleýji şnekden (7), pnevmowibratordan (8), ýag we çäge nasoslaryndan, gurnalýan ramadan (9) durýar. Manifold kompleksiň ähli agregatlaryny bir ulgama birikdirmek, gidrawliki ýarmaklyk prosesini dolandyrmak, barlamak we goramak üçin niýetlenüendir.

Manifold blogy kommunikasiýalaryň iki toparyndan - pes we uly basyşlar toparyndan düzülip, adatdan daşary ýagdaýlarda nasoslaryň biri dursa suwuklygyň pes basyşly geçirijilerde akmaklygynyň önüni alrnak üçin ters klapanlar bilen enjamlaşdyrylan.

Dykyzlygy, harç edilişi, merkezi turbada basyşy barlamak üçin degişli gurallar ýerleşdrilen. Manifoldlaryň ikisi hem goraýjy klapanlar bilen enjamlaşdyrylan.

Blok uzynlygy 80-100 m bolan ätiýaçly 48 mm diametrli NKT bilen enjamlaşdyrylan.

Häzirki wagtda 1BM-700 manifold blogy ulanylýar. Ol özünde bat we kabul ediji kollektorlary, galdyryjyny we şarnir birleşiji turbalar komplektini saklaýar.

Bat kollektory nasos we sementirleýji agregatlar bilen birleşdirmek üçin alty sany äkidiji turbalary bolan gutudan, ölçeg gurallarynyň: manometriň, harç edilişi ölçejiniň dykyzlygy ölçejiniň habar berijileri ýerleşdrilen merkezi turbadan,

guýunyň üstünde ýerleşdirilen armatura bilen birleşdirmek üçin iki äkidijiden, kranlardan we goraýjy klapanlardan durýar.

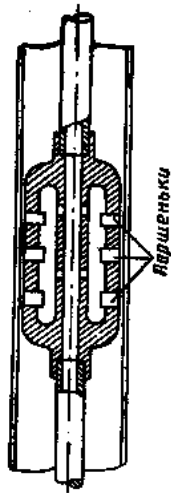
Mundan başga-da gutuda birleşdirilen nasos agregatlary işini ýatyrlanda halyna olary awtomatik aýyrýan alty sany ters klapan oturdylan.

Manifold blogy 70 MPa basyşa çenli işleri geçirmäge mümkinçilik berýär, bat kollektory bolsa iki turbageçiriji arkaly : ust armaturasy bilen birleşýär. Paýlaýjy kollektor iş suwuklyklary - basyjy ergini, suwy, çägelisuwuklykly garyndyny we ş.m. sementleýji we nasos agregatlara paýlamak üçin hyzmat edýär. Paýlaýjy kollektorda iň uly basyş 2,5 MPa.

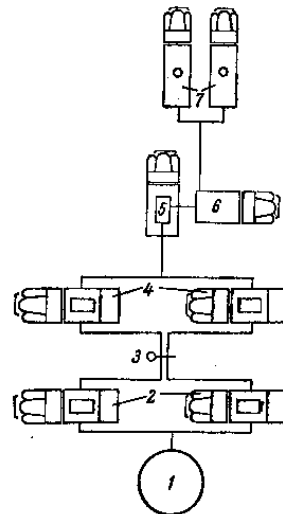
Guýynyň üst enjamlary manifolddan guýa gidýän bat liniýasyny guýynyň üsti we NKT sütüni, şeýle hem NKT-ny dürli turbageçirijiler bilen birleşdirmek üçin niýetlenüendir. Munuň üçin ýöriteleşdirilen ýokary basyşyň armaturalary ulanylýar.

Häzirki wagtda guýynyň üstüni uniwersal 2AY-700 armatura bilen enjamlaşdyrýarlar. Bu armatura şeýle hem gidroçägeakym perforasiýasynda we guýularyň sementlenişinde ulanylýar.

Armatura patrubokly krestowinadan, salnikli üst golowkadan we dykyly kranlardan durýar. Krestowinanyň üç sany kese çykyjysy bardyr. Olaryň ikisine dykyly kranlaryň üsti bilen manifolddan bat geçirijileri birleşdirilýärler. Krestowinada ýagly aýrylaşdyryjyly manometr oturdylýar. Üst golowkasynyň dört, sany çykyjysy bardyr. Olaryň üçüsi dykyly kranlar bilen birleşdirilýärler. Dördünjide bolsa manometr we goraýjy klapa oturdylýar. Golowkanyň aşakv bölegi ulanyjy sütün bil



11.7-nji surat. Gidrawliki ýakoryň gurluşynyň ýerleşdirilişiniň shemasy.



11.8-nji surat. Enjamlaryň çyzgysy:

1 - nebitli gap; 2,4 - uly basyşly agregatlar; 3-guýy; 5-kömekçi agregat; 6-çäge garyjy; 7-awtosisterna.

2AY-700 armaturanyň hasaplanylan iň uly iş basyşy 70 MPa.

Gatlagyň gidrawliki ýarmaklygynda enjamlaryň ählisiniň kompleksi 11.8-nji suratda görkezilen shema boýunça ýerleşdirilýär.

Guýynyň içindäki enjamlar suwuklygyň akymynyň ugruny guýynyň sütünini abadan saklamak bilen gatлага ugratmak üçin niýetlenendir. Munuň üçin

guýynyň sütüniň süzgüç zolagynyň ýokarsynda pakerli NKT bilen üpjün edilýär. Bu nili suwuklygyň ýokary basyşyndan goraýar. Pakeriň gymyldamak mümkinçiligini aýyrmak üçin ok boýunça ýokary agramlarda we sütün agramsyzlaşdyrylanynda ýakor gurnalýar.

Ýakor daşky gapdan, golowkadan, plaşkadan, şponkalardan, guýrujykdan (hwostowik), nurbatdan, gaýkadan, goraýjy dykydan durýar. Daşky gabyň ýokarky bölegine mufta bilen tamamlanýan golowka geýdirilen. Mufta ony NKT-lara dakmak üçin gerekdir. Daşky gabyň aşaky bölegine ýakory paker bilen birleşdirmek üçin buraw turbalarynyň cep hyry bilen guýrujyk birleşdirilen. Ýakoryň içinde rezin turbajygy içine çekilmezligi üçin goraýan patrübok ýerleşen. Ýakoryň daş gabynda sekiz sany plaşka ýerleşen. Olaryň gaçmazlygy daşky gaba nurbatlar bilen dakylýan şponkalaryň kömegi bilen üpjün edilýär.

Basyşlaryň tapawudynda rezin turbajyk plaşkalary berkitme sütüniň diwarlaryna barýança süýşürýär, çykarýar. Plaşkalaryň ýiti dişleri bilen sütüne girip, ýakor pakerden täsir edýän güýji özüne alýar. Basyş peselende rezin turbajyk özüniň başdaky ýagdaýyna dolanyp gelýär we plaşkalar ýakora girýärler.

XII. GAZLAŞDYRYLAN SUWUKLYGYŇ TURBALARDAN ÝOKARY GALMAGYNYŇ NAZARYÝETINIŇ ESASLARY

Gatlak basyşy bilen guýynyň düýp basyşynyň tapawudy dörände guýynyň düýbine nebit we gaz ýygnanýar. Nebitiň we gazyň guýynyň düýbinden ýer üstüne galmagy esasy prosese bolup durýar. Ol proses tebigy energiýa W_t arkaly geçýär. Eger ol ýeterlik bolmasa ýokardan goşmaça energiýa W_g goşulýar. Gazlaşdyrylan garyndy guýynyň agzyndaky enjamlardan geçip separatorlara (gaz bilen suwuklygy bölji) ölçegjilere barýar, ondan soňra nebit geçiriji turbalara barýar. Nebit geçiriji turbalardaky hereket guýynyň agyz basyşy üpjün edýär.

Onda guýudaky energiýa balansyny aşakdaky görnüşde ýazyp bolar:

$$W_1 + W_2 + W_3 = W_g + W_{goş} \quad (12.1)$$

nirede W_1 – guýynyň düýbinden onuň agzyna çenli sarp edilýän energiýa;

W_2 – gazlaşdyrylan nebit guýynyň agzyndaky enjamlardan geçende sarp edýän energiýasy;

W_3 – geçiriji turbalara gidýän energiýa.

Haçanda gazlaşdyrylan nebit diňe tebigy energiýa arkaly ($W_{goş} = 0$) ýer üstüne galýan bolsa, onda ol guýa fontannyý (çüwdürimli) diýilýär.

Haçanda $W_{goş} \neq 0$, onda ol guýa mehanizirlenen usul bilen işledilýär.

Goşmaça energiýa hökmünde gysylan gaz bolup biler hem-de çuňluk nasoslar ulanylyp bolar.

Gysylan gaz ulanylanda ol guýy kompressorlaýyn (gazlift usuly) bolýar. Ikinjisi bolsa çuňluk nasosly guýy bolýar. Guýynyň düýbünde nebitiň we gazyň potensial energiýasy bar.

Bir tonna suwuklygy h beýiklige galdyrmak üçin geçirmeli işe gerek bolýan energiýa

$$W_s = 1000 h g = 9,81 \cdot 10^3 h \quad (12.2)$$

ýa-da

$$W_s = \frac{10^3 \cdot 9,81 (P_d - P_o)}{\rho_g} \approx 10^3 \frac{(P_d - P_o)}{\rho}, \quad (12.3)$$

nirede $P_d(P_o)$ – guýynyň düýp basyşy (atmosfera basyşy).

Izotermiki prosesde erkin gazyň energiýasy

$$W_g = G_o P_o \ln \frac{P_d}{P_o}, \quad (12.4)$$

bu ýerde: P_o – atmosfera basyşy; G_o – nebitiň bir tonnasy bilen guýynyň düýbine gelýän erkin gazyň göwrümi.

Nebitiň düzüminde erkin gazdan daşary ergin gaz bar, ol hem basyş peselmegi bilen nebitden bölünip çykýar. Ergin gazyň hem energiýasyny A_o beldeýäris. Onda guýynyň düýbindäki nebitiň hem gazyň potensial energiýasy deň bolar:

$$W = W_s + W_g + A_o$$

$$W = 10^3 \frac{P_d - P_o}{\rho} + G_o P_o \ln \frac{P_d}{P_o} + A_o. \quad (12.5)$$

Köplenç bu energiýa artykmaç bolup doly ulanylmaýar, sebäbi guýynyň üstündäki enjamlarda ştuser ulanyp garşylyk döredilýär, onda guýynyň agzyndaky basyş – P_{ag} .

$$W = 10^3 \frac{P_d - P_{ag}}{\rho} + G_o P_o \ln \frac{P_d}{P_{ag}} + A_1. \quad (12.6)$$

12.1. Suwuklygyň gidrostatiki basyşynyň bady arkaly turbadan ýokary galmagy

(12.5) deňlemede birinji agzasy suwuklygyň gidrostatiki basyş badynyň energiýasy bolýar. Galan iki agzasy bolsa erkin we ergin gazyň energiýasy bolýar.

Haçanda $P_a > P_{db}$ guýynyň çüwdürimi gidrostatiki basyş badynyň energiýasy arkaly geçýär.

P_a – guýynyň agyz basyşy.

P_{db} – doýgunlyk basyş.

Onda guýynyň düýp basyşy:

$$P_{db} = P_g - n \sqrt{\frac{Q}{K}}. \quad (12.7)$$

nirede : Q – guýynyň debiti, m³/sut;

K – gatlak öndürililik koeffisiýenti;

n – deňlemedäki süzülme görkezijisi.

Turbadaky sürtülme ýitgisi Darsi-Weýsbahyň formulasy arkaly kesgitlenýär:

$$P_{sür} = \lambda \frac{Hv^2}{2d} \cdot \rho, \quad (12.8)$$

nirede λ – gidrawliki garşylyklaryň koeffisiýenti;

v – turbadaky suwuklygyň tizligi, m/sek;

d – NKT-nyň diametri, m;

ρ – suwuklygyň dykyzlygy, kg/m³;

λ – Reýnoldsyň bahasyna we turbanyň ýüzüniň бүдүр-сүдүрине bagly bolup durýar.

Laminar we turbulent akymalar üçin λ koeffisiýenti aşakdaky formula bilen kesgitlenýär:

$$\lambda = \frac{64}{Re} \quad \text{haçanda} \quad \frac{vd}{\nu} < 2320,$$

$$\lambda = \frac{0,3164}{\sqrt[4]{Re}} \quad \text{haçanda} \quad Re > 2320,$$

nirede ν – kinematiki şepbeşiklik, m²/sek.

Turbanyň бүдүр-сүдүрлиги diňe turbulent düzgünde λ koeffisiýentine täsir edýär.

Nebit we gaz guýularda ýorite turbalar arkaly ýa-da kolonnadan çykarylýar. Onuň üçin ýorite çüwdürüm turbalar ulanylýar. Olaryň içki diametrleri: 102, 89, 76, 63, 51 we 38 mm bolýar.

12.2. Giňelýän gazyň wertikal turbadaky suwuklygy göterip çykarmagy

Wertikal turbada gazlaşdyrylan suwuklygyň hereketiniň mehanizmi örän çylşyrymly bolýar. Gazyň dyklyzlygy suwuklygyndan kiçi bolany sebäpli, gaz köpürjikleri ýokary çykýar. Şol sebäpli gazyň tizligi suwuklygyňkydan ýokara bolýar hem-de otnositel tizlik döremegine sebäp bolýar.

Wertikal (dik) gazlaşdyrylan suwuklygyň hereketi öwrenlende akymyň hakykat (φ) we harçlanyş (β) gazdoýgunlygy kesgitlenýär:

$$\varphi = \frac{f_g}{f}; \quad \beta = \frac{V}{V + q}, \quad (12.9)$$

niredede f_s we f_g suwuklygyň we gazyň dik turbaň kesiginde tutýan meýdany

$$f_s = \frac{q}{v_s}; \quad f_g = \frac{2V_o P_o}{(P_1 - P_2) P_g}; \quad (12.10)$$

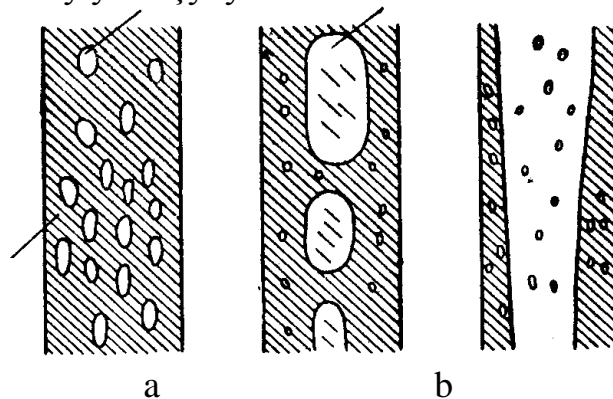
$$F = f_s + f_g, \quad (12.11)$$

Onda hakykat we harçlanyş gazdoýgunlyklaryň arabaglanşygy aşakdaky görnüşli bolar:

$$\varphi = \frac{\beta}{1 + (1 - \beta) \cdot Q}, \quad (12.12)$$

Q – otnositel (deňeşdirme) tizlik.

Gazlaşdyrylan garyndyň ýokary galmagy bilen akymyň gazdoýgunlygy artýar we guýynyň agzynda ol maksimuma ýetýär. Dik turbada gazlaşdyrylan suwuklygyň gurluş strukturasy suwuklygyň we gazyň tizliklerine, hem-de akymyň gazdoýgunlygyna bagly bolup durýar. Dik turbada garyndynyň aýdyn ýiti görnüşän 3 (üç) sany gurluş strukturasy ýüze çykýar.



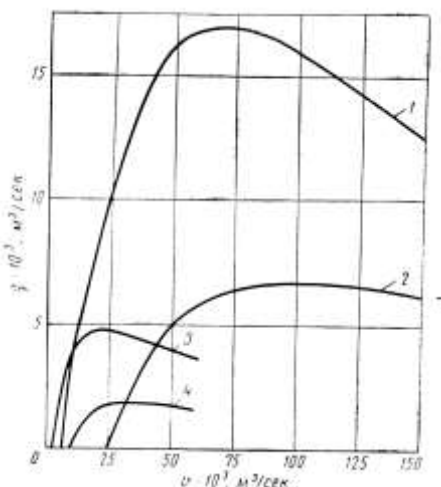
12.1-nji surat. a – köpürjik strukturasy; b – probka (dyky) strukturasy; ç – ümür (duman) strukturasy.

Guýynyň düýbinden onuň agzy aralykda basyş peselýär. Gazyň ölçegleri giňelip ösýär, şol sebäpli hakykat we harçlanyş gazdoýgunlygy üýtgeýär. Basyş peselmegi bilen suwuklykdan goşmaça ergin gazlar çykyp başlaýar.

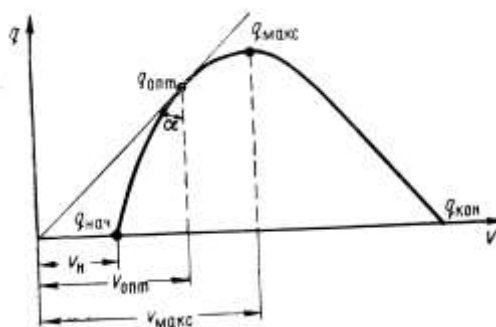
Guýuda basyşyň we temperaturanyň üýtgemegi bilen nebitiň hem-de gazyň fiziki-himiki häsiýetleriniň üýtgemegine getirýär. Şol wagt dik hereketdäki garyndynyň strukturasy hem üýtgeýär.

Dik gazlaşdyrylan suwuklygyň hereketiniň mehanizmini örän çylşyrymly bolany sebäpli, ony öwrenmek üçin birnäçe alymlar tejribe barlaglar geçiripdirler.

A.P.Krylowyň geçiren tejribesiniň esasynda gurulan grafik aşakda 12.2-nji suratda görkezilen



12.2-nji surat



12.3-nji surat

Ol ýerde goýberilýän gazyň harçlanmasy “g” bilen alynsa, garyndynyň göwrüminiň baglylygy görkezilen.

12.3. Çüwdürim guýularynyň enjamlary

Çüwdürim guýularynyň enjamlary şu aşakdaky esasy elementlerden ybaratdyr.

- 1) Nasos - kompressor (fontan) turbalar (NKT).
- 2) Guýunyň "agzyndaky" armatura.
- 3) Guýunyň "agzyndan" trapa çenli geçýän turba.
- 4) Trap (gazseparator).

Suwuklyklaryň we gazyň garyndysyny ýokary galdyryjy sütün uzynlygy 6 - 9,5 m ýetýän turbalardan düzülýär. Her turbanyň iki ujunda, olary mufta arkaly birikdirmek üçin rezba bar.

Çüwdürim guýularyň "agzyndaky" enjam şu aşakdaky wezipeler (funksiýalar) üçin niýetlenendir:

1) Oturdylan sütüniň we fontan turbalaryň arasyndaky halka boşlugy germetizirmek.

2) Guýynyň "agzyna" garşy basyş döretmek.

3) Suwgazgaryndyny, guýudan trapa çenli barýan turba arkaly ugrykdymak.

Çüwdürim guýularyň "agzynyň" enjamlary fontan armaturadan we sütün başyndan düzülýär.

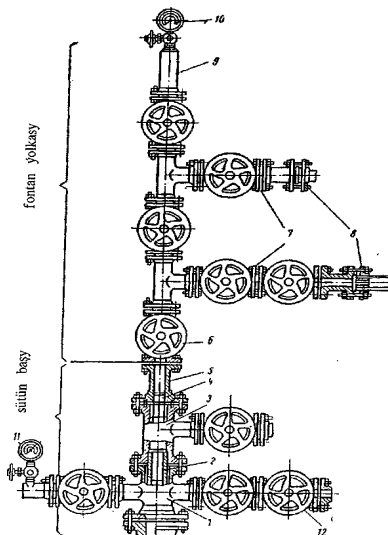
Sütün başy oturdylan turbalarynyň arasyndaky boşlugy germetizirmek üçin hödürülen:

Çüwdürim armatura - ýogyn diwarly polat troýniklerden, krestowinadan, zadwižkalardan ýygnaýar we turba başyndan we çüwdürim ýolkasyndan düzülýär.

Aralyk basyşy özüne kabul edýän, turba başy armaturanyň ýokarky bölegi bolup durýar. Guýynyň düýbünde erkin gaz bolanda, ol turbanyň daşyndaky boşlugy doldurýar we basyş ýokarlanýar. Çüwdürim armaturasynyň işine seretseň, zadwižkalarky açmak uly rol oýnaýar, ýöne olary ýapmak üçin uly güýç talap edýär. Şonuň üçin dykylyk kranlary ulanmak amatly hasap edilýär. Olar kiçi agramly we ulanmak üçin amatly.

Çüwdürim ýolkanyň ýokarsynda sowma bufer turbasy dikilýär, ol çüwdürim akymynyň basyşyny özüne kabul edýär, ol basyşa guýynyň "agzyndaky" basyş ýa-da bufer basyşy diýilýär.

Bufer basyşyny, şeýle hem çüwdürim iş düzgünini saklamak üçin sowulýan liniýalarda zadwižkalardan soň ştuserler oturdylýar (deşikleriniň $d = 14-16$ mm). Ştuseriň diametrini üýtgetmek bilen guýynyň "agzyndaky" garşy basyşy sazlanýar, bu düyp basyşa täsir edýär, diýmek, önümçilikde bu mümkinçilik guýuny derňemekde ulanylýar.



12.4-nji surat. Troýnik görnüşli çüwdürim armaturanyň çyzgysy.

12.4-nji suratda troýnik görnüşli çüwdürim armaturanyň shemasy görkezilen:

1) krestowina; 2) çüwdürim turbalar; 3) troýnikler; 4) çüwdürim turbalar; 5) perewodnik; 6) zadwižka; 7) guýydan ölçenýän desga çenli önüm geçiriji turba; 8) ştuserler; 9) lubrikator (çuň manometrleri we abzallary guýa

goýbermek üçin gural); 10) manometrler; 11) sowma turba (guýa agyr suwuklyklary goýbermek üçin (ýardam edýär).

12.4. Nebit guýularynda gazlift usulyny ulanmak we onuň görnüşleri

Gatlak energiýasy pese düşmegi bilen guýular çüwdürmesini kesýä we gatлага daşyndan energiýa goşmaly bolýar. Guýulardaky NKT-nyň aşak ujyna gaz ýa-da gysylan howa goýberilse nebitiň çüwdürimini dowam edip bolýar.

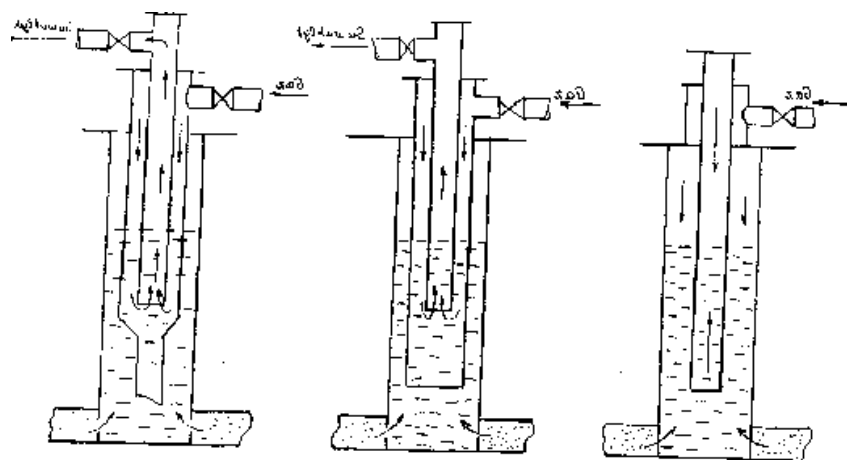
Gazy ýa-da howany goýbermek üçin kompressor ulanylýan bolsa oňa kompressor usuly diýilýär. Eger ýokary basyşly gaz guýular bolsa onda gazlift usuly (kompressorsyz) bilen nebit çykarylýar.

Goýberilýän turbalaryň sanyna, olaryň ýerleşişine, gaznebit garyndynyň we gazyň hereketiniň ugruna baglylykda galdyryjylaryň birnäçe ulgamy saýlanýar.

Goýberilen turbalaryň sanyna görä nebit galdyryjylar bir setirli we iki setirli bolýarlar. Iş agentiniň (gazyň) ugry boýunça galdyryjylaryň halka şekilli we merkezleşdirilen iki ulgamy bolýar.

Goturdepe kâniniň gazlift guýularynda, kada bolşy ýaly, halka ulgamy bir setirli galdyryjylar ulanylýar.

Bir setirli galdyryjylarda (12.5-nji *a* sur.) gaz, halka boşluga NKT-laryň we ulanma sütüniň arasyna berýärler. Şeýle galdyryjylary hemişe ulanma prosesinde çäge gatlakdan çykýan guýularda ulanýarlar. Olary 48-89 mm diametrli turbalardan düzýärler.



12.5-nji surat.

Goturdepe kâninde bir setir galdyryjylary guýulara pakersiz goýberýärler

Lift turbalaryň sütünine goýberiji we iş klapany goýberilýär. Iş klapany kada bolşy ýaly, lift turbalaryň aşagyndan asylan hwostowigiň üstünden oturdylan bolmalydyr. Hwostowigiň uzynlygy 250-300 m-den kiçi bolmaly däl.

Iki setirli galdyryjy iki kanaldan düzülip (12.5-nji *b* sur.), biri gazy bermek üçin, beýlekisi suwuklygy galdyrmak üçin niýetlenendir. Turbalaryň daşky setiri uly diametrli (73-102 mm), ol birinji goýberilýär. Içki kiçi diametrli (48,60,73 mm) birinji setiriň içine ikinji goýberilýär. Şeýlelikde, iki setir emele gelýär. Olarda gaz turbalaryň birinji we ikinji setiriniň arasyndaky turba arasyndaky boşluga berilýär, gazsuwuklyk garyndysy bolsa içki setirdäki turbalar boýunça

ýokary galýar. Turbalaryň birinji setirini hemişe perforasiýanyň interwalyna çenli goýberýärler, ikinji setiri gazyň iş basyşyna laýyk gelýän dinamiki derejäniň arasyndaky çuňluga Gazlift guýysynda iki setirli galdyryjy bilen enjamlaşdyrylan hakyky dinamiki dereje daşky turba arasynda boşlukda - birinji setir turbalaryň we ulanma sütüniň arasynda anyklanýar.

Iki setirli galdyryjylar guýynyň ulanylmagy çägäniň çykmagy bilen kynlaşdyrylanda ulanylýar. Turbalaryň birinji setiri boýunça ýokary galýan akymyň tizligi ekspluatasion sütüni boýunça deňeşdirilende ýokary. Şonuň üçin birinji setiriň başmagy zaboýa çenli goýberilýär. Şol wagtda-da zerurlyk bolanda ikinji setiriň goýberilme çuňlugyny dinamiki derejäniň üýtgemegi bilen üýtgetmek ýeňil bolýar. Şeýle üýtgemeler turbalaryň birinji setiri ýerinde galýar. Ýöne, iki setirli galdyryjy – has köp metal harç edilmegini talap edýär, şonuň üçin gymmat.

Iki setirli galdyryjynyň bir görnüşi bir - ýarym setirli bolup durýar (12.5-nji w sur.), olarda metalyň tygşytlylygy üçin birinji setiriň aşagynda kiçi diametrli turbalardan hwoştowik oturdýarlar (ikkinji setiriň başmagyndan aşakda). Bu, konstruksiýanyň metalsygymlýlygyny amatly azaldýar, ýokary galýan akymyň tizligini ýokarlandyrýar, ýöne çuňlugy üýtgetmek boýunça operasiýany kynlaşdyrýar, sebäbi munuň üçin turbalaryň birinji setiriniň asgyjyny öňünden üýtgetmeli bolýar.

12.5. Goýberiji klapanlaryň ýerleşdirilmegiň hasaplamasy

Klapanlar ýerleşdirilende, klapanlaryň minimal sanlarynda gazyň girizilmeginiň taslanan çuňlugyna ýetmäge çalyşmalydyr.

Klapanlaryň ýerleşdirmeli aralygyny kesgitlemek üçin galdyryjy turbalarda we halka boşlukda basyşlaryň balansynda esaslandyrylan formulalary ulanýarlar.

Goýberiji klapanlar ýerleşdirilende esasy parametrler goýberiji basyş ($P_{goý}$) we suwuklygyň statiki sütündäki derejesi.

Aşakda differensial we silfon klapanlaryň oturdyлма çuňlugyna seredeliň:

KP-22 tipli differensial klapanlar goýberilende guýynyň „agzyndan“ birinji klapanyň çuňlugy statiki derejäniň bolmagynda şeýle formula boýunça kesgitlenýär:

$$L_1 = h_{st} + \frac{P_{goýb}}{\frac{\Delta P}{L}} \cdot \frac{d^2}{D^2}, \quad (12.13)$$

bu ýerde h_{st} – guýuda suwuklygyň statiki derejesiniň çuňlugy, m; d , D – laýyklykda galdyryjy we ulanma sütünleriň diametrleri; $P_{goý}$ – goýberiji basyş, MPa; h_{st} – suwuklyk sütüniniň basyşynyň statiki gradiýenti.

Eger-de, statiki derejesi guýynyň „agzyndan“ daş däl bolsa, birinji klapanyň oturdyлма çuňlugy tipine bagly bolman, şeýle formula boýunça kesgitleýär:

$$L_1 = \frac{P_{goýb} - P_{buf}}{\frac{\Delta P}{L}}, \quad (12.14)$$

bu ýerde, P_{buf} – bufer basyşy, MPa.

Yzyndan gelýän klapanlaryň arasy kesgitlenýär:

$$\Delta L_{1-2} = \frac{P_{L2} - (P_{buf} + L_1 \cdot \Delta P_1 / L_1)}{\frac{\Delta P}{L}}, \quad (12.15)$$

$$\Delta L_{2-3} = \frac{P_{L3} - (P_{buf} + L_2 \cdot \Delta P_2 / L_2)}{\frac{\Delta P}{L}}, \quad (12.16)$$

bu ýerde $P_{L2} - P_{L3}$ – iş şertlerinde II we III klapanlaryň garşysynda halka boşlukdaky hakyky basyş; $\Delta P_1, \Delta P_2$ – işleýän klapanyň üstündäki L_1, L_2 gazlanan suwuklygyň basyşlarynyň ortaça gradiýenti.

Soň gelýän klapanlaryň oturtma çuňlugy laýyklykda:

$$L_2 = L_1 + \Delta L_{1-2}; \quad L_3 = L_2 + \Delta L_{2-3} \quad \text{we ş.m.}$$

deňdir.

Basyşyň başky üýtgeме tapawudyny üpjün etmek üçin klapanlary hasaplanan çuňlukdan 10-20 m ýokarda ýerleşdirýärler.

Ýokarda getirilen goýberiji klapanlaryň ýerleşdirme prinsipi differensial puržin klapanlar we silfon klapanlar üçin umumy bolup durýar.

Ýöne hasaplamalarda dürli tipli klapanlaryň konstruktiw aýratynlyklaryny, şeýle hem olaryň täsir ediş prinsipleriniň dürlüligini hasaba almalydyr. Silfon klapanlaryň ýerleşdirilmesiniň hasaplamasynda, klapanyň açylma basyşynyň silfonyň meýdançalarynyň we sedlonyň yslyarynyň, silfon kamerada basyşyň gatnaşygyna baglydygyny göz önünde tutmalydyr.

Iş şertlerinde güýçleriň balansyndan esaslanyp, ýapyk klapan täsir edýän güýçleri, klapanyň açylma basyşyny kesgitleýäris.

Klapanyň açylmasy üçin şeýle şert zerurdyr:

$$F_{ac} \geq F_{ýap}, \quad (12.17)$$

bu ýerde, F_{ac} – klapany açmak üçin synaşýan güýç; $F_{ýap}$ – klapany ýapyk ýagdaýda saklaýan güýç.

XIII. NEBIT GUÝULARYNDA ÇUŇLUK NASOSLARY ULANMAK

Çuňluk nasoslar bilen nebiti çykarmak dürli şertlerde ulanmak bolýar. Nebiti çykarmak üçin dürli nasoslar we nasos desgalary ulanylýar.

1. Ştanga arkaly stanok-kaçalkadan herekete getirilýän porşenli nasoslar.
2. Elektrohereketli çüwdürme sentrobež nasoslar.
3. Hidrohereketli çüwdürme porşenli nasoslar.
4. Wintowoý nasoslar.

13.1. Çuňluk nasosyň öndürijiligi

Çuňluk nasosyň plunžeriniň bir goşa (ýokary we aşak) hereketinde öndürijiligi plunžeriň silindride geçýän göwrümine deň bolýar:

$$V = F \cdot S_p \quad (13.1)$$

nirede S_p – plunžeriň (porşeniň) silindride geçýän ýoly; F – plunžeriň kese-kesik meýdany.

Eger-de balansir minutda “ n ” gelme-gitme (aşak – ýokaryk) hereket edýän bolsa, onda minutdaky nasosyň öndürijiligi bolar:

$$V_{min} = F \cdot S_p \cdot n. \quad (13.2)$$

Bir gije-gündizdäki teoretiki öndürijiligi bolsa

$$Q_t = 1440 \cdot F \cdot S_n, \quad (13.3)$$

nirede S – ýerüstündäki ýylmanak stokyň geçýän ýoly.

Nasosyň hakykat öndürijiligi Q_n hemişe teoretiki öndürijiliginden kiçi bolar.

Olaryň gatnaşygyna

$$\alpha = \frac{Q_n}{Q_t} \quad (13.4)$$

nasosyň öndürijilik koeffisiýenti diýilýär.

Nasosyň öndürijilik koeffisiýentini göz önünde tutsak, onda

$$Q = 1440 \cdot F \cdot S_n \cdot \alpha. \quad (13.5)$$

nirede Q – nasosyň bir gije-gündizdäki öndürijiligi, m^3 .

Nasosyň öndürijilik koeffisiýentine köp faktorlar täsir edýär we ol $1 \div 0,1$ aralykda bolup biler. Onuň bahasy $0,7 \div 0,8$ bolanda nasosyň işi gowy hasap edilýär.

Koeffisiýentiň α peselmegine nasosyň klapanylaryndan we plunžer – silindr aralygyndan nebitiň izyna syzylyp geçmegi mesemälim täsir edýär. Sebäbi turbadaky gidrostatiki basyş ýokary bolýar.

Nasos nebiti soranda onuň bilen silindre gaz hem girýär. Şol bolsa nasosyň silindriniň nebit bilen dolmagyna päsgel berýär we onuň öndürijiligi peselýär.

Hakykat silindra girýän nebitiň göwrüminiň nasosyň silindrynyň göwrümine bolan gatnaşygy nasosyň dolma koeffisiýenti diýilýär. Ol koeffisiýente nasosyň “zyýanly” göwrümi hem täsir ýetirýär.

“Zyýanly” göwrüm diýip iki klapanyň arasynda galýan boşluga diýilýär, haçanda plunžer aşakdaky ýagdaýda bolanda.

Dolma koeffisiýent deň:

$$\beta = \frac{1 + kR}{1 + R}. \quad (13.6)$$

nirede $R = \frac{V_g}{V_n}$ gazyň hem-de nebitiň göwrüminiň gatnaşygy. $K = \frac{V_z}{V_p}$ “zyýanly” göwrümiň, plunžeriň geçýän göwrümüne bolan gatnaşyk.

13.2. Nasos ştangalary we olara täsir edýän güýçler

Çuňluk nasos işlände ştangalar kolonnasyna çylşyrymly üýtgeýän güýçler täsir edýär. Umumy täsir edýän güýçler aşakdakydan durar:

1. Ştangalaryň we suwuklygyň agramlarynyň täsir edýän statiki güýçleri hem-de ştangalaryň turba we plunžeriň silindre sürtülme güýçleriniň täsiri.
2. Hereketdäki massalaryň inersion güýçleri.
3. Dürli dinamiki güýçler.

Işleýän guýularda takyk täsir edýän güýçleri ýorite pribor-dinamograf arkaly ölçelýär. Hasap işler geçirilende takmynan baha berip bolýar.

Ştangalara esasy täsir edýän güýçler statiki güýçler.

Plunžer ýokaryk hereketini başlanda, oňa öz agramy hem-de plunžerden ýokardaky turbadaky suwuklygyň agramy täsir edýär. ştangalar aşak hereketini başlanda, oňa diňe öz agramy täsir edýär.

Onda ştangalar ýokaryk hereketini başlanda maksimal täsir edýän statiki güýçler

$$P_{st} = P_s + P_{st}', \quad (13.7)$$

nirede P_s – plunžeriň ýokarsyndaky suwuklygyň massasy; P_{st}' = suwuklygyň içindäki ştangalaryň massasy.

$$P_{st} = q_s L + q_{st} L_b, \quad (13.8)$$

q_s – 1 metr plunžeriň ýokarsyndaky suwuklygyň massasy; q_{st} – 1 metr muftaly ştanganyň massasy; L – ştangalaryň uzynlygy; b – suwuklygyň içinde ştangalaryň massasynyň azalýanlygyny hasaba alýan koeffisiýent.

13.3. Statiki güýçleriň täsirine ştangalaryň we turbalaryň maýyşgak deformasiýasy

Guýynyň içindäki turbalar we ştangalar öz agramyna sünýärler. Çuňluk nasos işläp durka turbalara we ştangalara içindäki suwuklygyň massasy hem täsir edýär. Şol sebäpli ştangalarda goşmaça üýtgäp durýan deformasiýa döreýär. Aşakdaky suratda (13.1-nji surat) plunžeriň aşak – ýokaryk gitme-gelme hereketinde silindyrda tutýan orny görkezilen.

Plunžer aşak inme hereketiniň soňunda. Ştangalar ýeňleýär we suwuklygyň agramy turbalara geçýär, olar bolsa maýyşgak deformasiýa sebäpli sünýär – “A”. Plunžeriň gitme - gelme hereketiniň ýokaryk hereketi başlanda – “B”, ýokarky klapan ýapylýar, suwuklygyň massasy plunžere täsir edýär we ştangalar sünme deformasyýasyny alýar.

Netijede ştangalaryň ýokarda asylan nokady 1 ýagdaýdan, ýagdaý – 2 geçýär we ist ululygyna sinýär, şol wagt plunžer öz ýerinden entäk süýşmeýär. Şol bir wagt turbalar gysgalýar. Nasosyň plunžeri ýerinden süýşmeýär. Ştangalaryň berkidilen nokady ýagdaý – 2 den ýagdaý 3 süýşär i_{tr} ululyga. Şol wagt hem plunžer peýdaly hereketde bolmaýar – “B”. Plunžeriň we ştangalaryň soňraky ýokary hereketinde soryjy klapandan suwuklyk silindra sorylýar – “G”.

Nokat 4 ştangalaryň iň ýokary nokady bolup durýar.



13.1-nji surat. Ştangalaryň we turbalaryň süýmesiniň shemasy.

Hereket aşak başlanda (“D” we “E”) agram güýji turbalara geçýär we “olar” sünýär – “ i_{tr} ” (ştangalaryň asylan uýy 4 nokatdan 5 nokada geçýär). Şol wagt ştangalar gysgalýar – “ i_{st} ” we başlangyç uzynlygyny alýar. Ştangalaryň asylan uýy 5 nokatdan 6 nokada geçýär. Deformasiýa ($i_{tr} + i_{st}$) geçýänçä çykarjy klapany ýapyk bolýar.

Soňraky aşak hereketinde plunžer peýdaly S_{pl} aralygy açyk çykaryjy klapany bilen “A” ornuna barýar.

Gukyň kanunyna laýyklykda ştangalaryň we turbalaryň deformasiýasy deň:

$$i_{st} = \frac{P_s L g}{E f_{st}} = \frac{q_s L^2 g}{E f_{st}}; \quad (13.9)$$

$$i_{tr} = \frac{q_s L^2}{E f_{tr}}, \quad (13.10)$$

P_s – plunžeriň ýokarsyndaky suwuklygyň massasy, kg; L – ştangalaryň uzynlygy, m; E – maýyşgaklyk moduly (polat üçin $E = 2,06 \cdot 10^{11} \text{ n/m}^2$); f_{st} – ştangalaryň kese-kesik meýdany, m^2 ; q_s – plunžeriň ýokarsyndaky 1 m turbadaky suwuklyk göwrüminiň agramy, kg/m; f_{tr} – turbalaryň metallynyň kese-kesik meýdany, m^2 .

Plunžer bilen ştangalaryň asylan nokadynyň hereketiniň tapawudyny, turbalaryň we ştangalaryň maýýşgak deformasiýasyna deň bolar:

$$\lambda = i_{st} + i_{tr} = \frac{q_s L^2}{E} \left(\frac{1}{f_{st}} + \frac{1}{f_{tr}} \right). \quad (13.11)$$

Guýudaky turbalar dikligine süýşmer ýaly “ýakor” bilen berkidilýär, onda

$$\lambda = \frac{q_s L^2}{E f_{st}}. \quad (13.12)$$

13.4. Ştangalara täsir edýän inersion we dinamiki güýçler

Inersion güýçleriň döremegine ştangalaryň we turbadaky suwuklyklaryň massasynyň üýtgäp durýan “aşak – ýokaryk” hereketine bagly bolup durýar. Inersion güýçleri hasaba alsak, onda balansirdaky ştangalaryň berkidilýän nokadyna täsir edýän güýç deň bolar:

$$P_{max} = P_{sw} + P_{st} \cdot b + P_{st} \frac{Sn^2}{1440}, \quad (13.13)$$

P_{sw} – plunžeriň ýokarsyndaky suwuklygyň massasy; $P_{st} \cdot b$ – suwuklygyň içinde ştangalaryň tutýan massasy; S – ýylmanak ştangaň (ştoгыň) geçýän ýoly; n – ştoгыň minutda “aşak – ýokaryk” edýän sany.

Ştangalaryň, suwuklygyň we dinamiki täsir edýän güýçleri hasaba almagy bilen ştangalaryň berkidilýän nokadyna täsir maksimal güýji tapmak üçin A.S.Wirnowskiý aşakdaky formulany hödürleýär:

$$P_{max} = P_{st} + P_{sw} - P'_{sw} + \frac{1}{3} \alpha \sqrt{\frac{S \omega^2}{g}} \cdot \frac{D}{d_{st}} \cdot (P_{st} + 0,3cP_{sw}) \cdot \sqrt{\alpha_1 \psi - \frac{\lambda}{S}} + \alpha^2 \frac{S \omega^2}{2g} P_{st} x \cdot x \left(1 - \frac{\psi}{2} \right) \cdot \left(\alpha_1 - 2 \frac{\lambda}{\psi \cdot S} \right), \quad (13.14)$$

nirede: P_{st} – ştangalaryň massasy, kg; P_{sw} – plunžeriň ýokarsyndaky suwuklygyň massasy [$P_{sw} = \rho g L (F - f)$]; L – nasosyň goýberilen çuňlугы; F – plunžeriň kese-kesik meýdany; f – ştangalaryň kese-kesik meýdany; ρ – suwuklygyň dykzlygy; P'_{sw} – suwuklygyň plunžere, aşakdan edýän basyş täsiri; S – ýylmanak ştanganyň geçýän ýoly; ω – kriwoşipyň aýlanma burç tizligi; D – plunžeriň diametri; d_{st} – ştangalaryň diametri; λ – ştangalaryň statiki deformasiýasy; $c = \frac{F - f}{F_{tr} - f}$ nirede F_{tr} –

turbanyň içki diametri; $\psi = \frac{f_{tr}}{f_{tr} + f}$; $\alpha = \frac{\pi}{2\phi}$; $\alpha_1 = \frac{2r}{S}$; r – kriwoşipyň radiusy.

13.5. Plunžeriň geçýän ýoly

Haçanda $n < 8$ bolanda plunžeriň geçýän ýoly deň bolar

$$S_p = S - \lambda. \quad (13.15)$$

Nasosyň işleýşi ýokarlananda $n > 8$, plunžeriň hereketine inersion güýçler täsir edýär.

Onda

$$S_p = S + S_i - \lambda, \quad (13.16)$$

S_i – dinamiki güýçler sebäpli plunžeriň geçýän aralygynyň ulalmagy

$$S_i = \frac{225 \cdot S \cdot L^2 n^2}{10^{12}}. \quad (13.17)$$

Onda

$$S_p = S \left(1 + \frac{225 \cdot L^2 n^2}{10^{12}} \right) - \lambda. \quad (13.18)$$

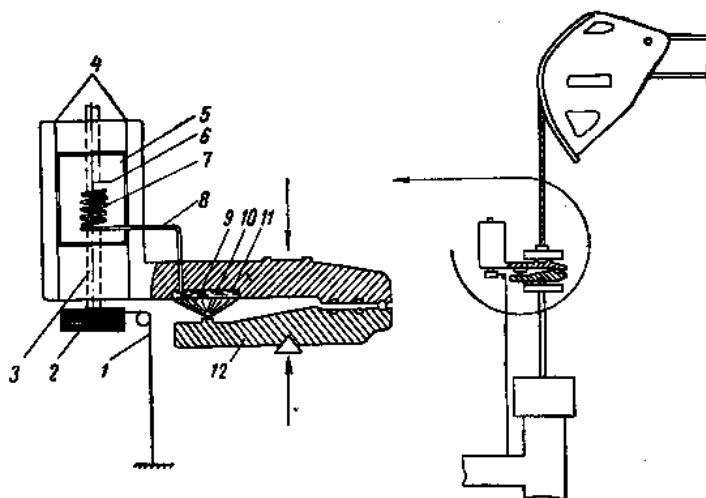
Akademik L.S.Leybenzon dinamiki güýçleri we ştangalarda bolup geçýän yranma hadysalary göz önünde tutyp aşakdaky formulany hödürleýär:

$$S_p = \frac{S}{\cos \varphi} - \lambda. \quad (13.19)$$

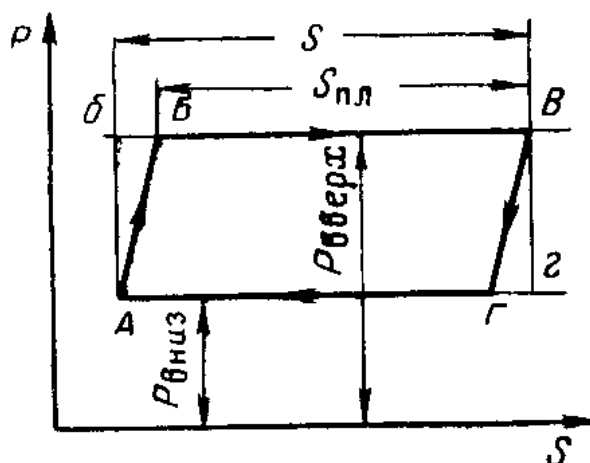
13.6. Ştangalara täsir edýän güýçleri ölçemek (dinamometrirmek)

Çuňluk nasoslar guýuda işlände hemme “gitme-gelme” hereketinde döreýän güýçler ştangalaryň balansirine berkidilýän nokadyna düşýär. Şol “gitme-gelmede” döreýän güýçleri ölçemek üçin dinamograflar ulanylýar. Dinamograflar balansiriň aşak – ýokaryk bir gitme – gelmesinde üýtgeýän güýçleri diagramma görnüşinde ýazýar.

Päsgelsiz işleýän çuňluk nasos enjamlaryň teoretiki dinamogrammasy aşakda görkezilen:



13.2-nji surat. GDM-3 dinamografyň gurluşy.



13.3-nji surat. Teoretiki dinamogramma.

Hakykatda guýularda tejribe esasynda alynan dinamogrammalar teoretiki dinamogrammasyndan tapawutlanar. Sebäbi onuň şekiline inersion güýçleri we ştangalaryň yranma hadysasy täsir edýär.

XIV. GAZ KÄNLERİNİ ÖZLEŞDİRMEK

14.1. Känäni iş düzgünini anyklamak

Gaz ojagynyň düzgüni diýip guýynyň düýbüne gazyň akymyny şertlendirýän gatlakdaky hereketli güýçleriň ýüze çykmagyna aýdylýar. Gaz ojagyny ulanmagyň iki gazly we suw batly düzgüni bar.

Gaz düzgüninde guýynyň düýbüne gazyň akymy gysylan gazyň maýyşgak energiýasyna şertlenýär.

Özleşdirme işinde suw batly düzgüninde gaz känäni çäk ýa-da daban suwlary girýär. Wagtyň geçmegi bilen bu gaz känäniň in boş öýjügiň gaz doýgunly göwrüminiň kiçilmegine getirýär. Diýmek suw batly düzgünde guýynyň düýbüne gaz akymy gysylan gazyň maýyşgak energiýasynyň hem-de gaz käneine süýşýän çäk daban sawlarynyň badynyň hasabyna amala aşýar. Gaz käneinde suwuň süýşmegi gatlak basyşynyň düşmeginiň depgininiň haýallaşmagyna getirýär.

Suw batly düzgüninde tebigy gaz ojagy özleşdirilende köplenç gatlagyň basyşy başda gaz düzgünindäki ýaly düşýär. Käne suwlaryň sonky yzygider girmegi gatlak basyşynyň düşme depgininiň haýallaşmagyna getirýär.

Gaz känäni we suwyň girmeginiň başdaky haýallygy suwly gatlakda basyşyň çäk gradiýentiniň (toýunlaşan kollektorda) bar bolmagy we ýüze çykmagy bilen baglanşykly bolup biler.

Birnäçe hasaplamalarda gaz doýgunly göwrümi boýunça ortaça ölçenen gatlagyň basyşy düşünjesi ulanylýar. Bu düşünjäniň fiziki manysy indikden ybarat.

Bu ähli guýulary uzak wagtlap saklanandan soňra gaz käneindäki anyklanylýan basyş (saklanan wagtynda gaz-suw çägäniň belli ýüze çykýan hereketiniň bolup geçýändigini gaz önünde tutulýar).

Gaz düzgüninde gatlagyň ortaça basyşynyň wagta görä üýtgemegi indiki formuladan kesgitlenýär.

$$\tilde{P}(t) = \left(\frac{P_{baş}}{Z_{baş}} - \frac{P_{at} Q_{çyk}(t)}{\tilde{\alpha} \Omega_{baş}} - \frac{T_{gat}}{T_{st}} \right) Z[\tilde{P}(t)] \quad (14.1)$$

bu ýerde $P_{baş}$ – gatlagyň başlangyç basyşy; $Q_{çyk}(t)$ - atmosfera basyşyna P_{at} we standart temperatura T_{st} gabat getirilen t wagtda çykarylan gazyň jemi mukdary; $\tilde{\alpha} \Omega_{baş}$ - känäniň öýjükli boşlugynyň gaz doýunly göwrümi; $Z_{baş}$ we $Z(\tilde{P}(t))$ - gatlagyň temperaturasyndaky T_{gat} hem-de basyşyndaky $P_{baş}$ we $\tilde{P}(t)$ aşa gysyjylygyň degişli koeffisiýentleri.

Şu deňlemenden gaz düzgüni üçin $\tilde{P}/Z(\tilde{P}) = f(Q_{çyk}(t))$ baglanşygyň göni çyzykly häsiýetine eýedir.

Suw batly düzgüninde $\tilde{P}/Z(\tilde{P}) = f(Q_{çyk}(t))$ baglanşygy gaz düzgüni üçin alnan baglanşygyndan tapawutlanýar.

Suw batly düzgüninde $\tilde{P}/Z(\tilde{P}) = f(Q_{çyk}(t))$ baglanşygynyň meýdanyny gaz düzgüni üçin dogry bolan formula bilen ýazmak bolar. Kä halatda (gatlagyň geçirijiligi gowy bolanda, gaz känäni özleşdirmegiň pes depgininde) suw gaz känäni

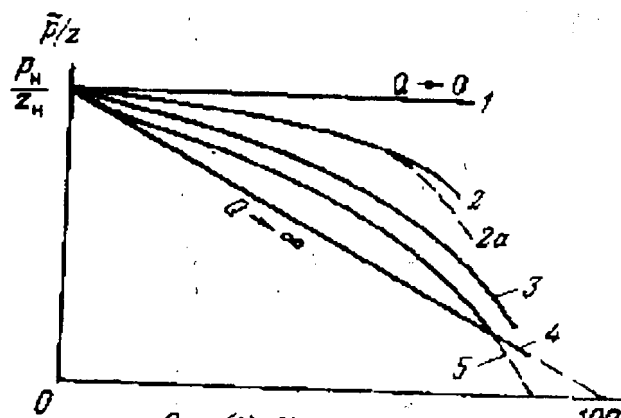
has çalt girýär. Bu ýagdaýda suw batly düzgüni eýýäm özleşdirmeginiň irki döwründe ýüze çykýär.

Çäk ýa-da daban suwlarynyň süýşmek depgini gatlagyň basyşynyň pese düşmegine bagly. Gatlak basyşynyň pese düşme depgini gaz guýysynyň çykymyna diýmek, ojakdan meýilleşdirilen gazy çykarmagy üpjün etmek üçin zerur bolan guýynyň sanyna şertlenýär.

Önümçilikde tebigy gaz ojagynyň iş düzgüni indiki ýagdaýda kesgitlenýär. Gatlagyň ortaça basyşy $\tilde{P}(t)$ we gazyň çykarylan mukdary $Q_{çyk}(t)$ baradaky senagat maglumaty $\tilde{P}/Z(\tilde{P}) = f(Q_{çyk}(t))$ koordinatada gaýtadan işlenilýär. Eger görkezilen koordinatada hakyky maglumatlar göni çyzygyň üstünde ýatýan bolsa, onda bu gaz düzgüniniň ýüze çykýanlygyny görkezýär.

Eger haýsydyr bir wagt pursadyndan başlap gatlagyň ortaça basyşynyň düşme depgini haýallaşyp başlasa, onda bu käne suwlaryň düýpli girip başlamagyna şaýatlyk edýär.

Seredilýän koordinatada $\tilde{P}/Z(\tilde{P}) = f(Q_{çyk}(t))$ göni çyzyklylygy – zerur, ýöne gaz düzgüniniň ýüze çykmak şerti ýeterlik bolmaýar. Gaz ojagyny özleşdirmeginiň ýyganan tejribeleri bu baglansygyň suw batly düzgüninde hem göni çyzyk bolup biljekdigini görkezýär. Şol baglansykda suw batly düzgüniniň işjeň ýüze çykmagy düşündirilýär. F.A. Trebin we W.W Sawçenko öz derňewlerinde gaz ojagy üçin suw batly düzgünde (14.1-nji çyzyk) $\tilde{P}/Z(\tilde{P}) = f(Q_{çyk}(t))$ baglansygynyň göni çyzyklylygy gazyň çykarylyşynyň depgininiň (3-nji çyzyk) degişlilikde üýtgemegine getirip bilýändigini görkezýär.



14.1-nji surat. Gaz kânleri üçin $\tilde{P}/Z(\tilde{P}) = f(Q_{çyk}(t))$ baglansyklaryň mysallary:

1-berk suw batly düzgüni; 2,2a, 3 we 5 - suw batly düzgüniň dürli görnüşleri;
4- gaz düzgüni.

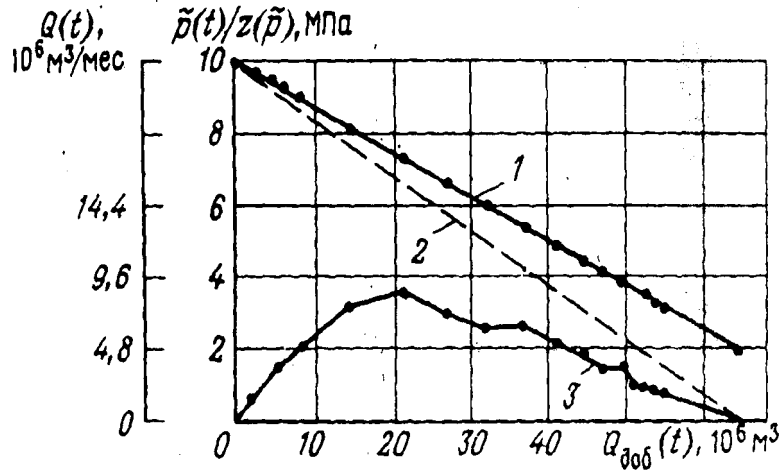
Ýokarda görkezilen baglansyk $\tilde{P}/Z(\tilde{P}) = f(Q_{çyk}(t))$ gaz ýa-da suw batly düzgünine degişlidigini anyklamak üçin birnäçe goşmaça maglumatlar gerek.

1. Pýezometrik guýularda basyşyň, suwuň derejesiniň üýtgemegi, şol suwlaryň gaz ýatagyna girýändigini tassyklaýar.

2. Gaz – suw baglanşygyň ýerleşýän çäginä dürli wagtlarda geofiziki derňewler arkaly kesgitlenýär. Suw batly düzgüninde şol kontaktyň çägi üýtgeýär.

3. Bir ýa-da iki guýynyň suwlanmasy suw batly düzgünü tassyklamaýar, sebäbi gatlagyň diňe bir, ýokary geçirijilikli bölejiginden süzülip biler, käniň umumy göwrümi bolsa gaz düzgünde işleýär.

4. Guýulardaky suwuň düzüminde hloryň ionynyň köpelmegi, onuň suwlanmasyny aňladýar.



14.2-nji surat. Suw batly (1), gazly (2) düzgünler üçin $\tilde{P}/Z(\tilde{P}) = f(Q_{\text{çyk}}(t))$ baglanşyk we özleşdirme işinde kánlerden gazyň çykarylyşynyň Q üýtgemeginiň (3) gazy jemi çykarylyşyna $Q_{\text{çyk}}(t)$ baglanşygy.

14.2. Material balans deňlemesi

Gaz ýatagyndaky gazyň gory hasaplananda, onuň esasy bolup MBD usuly durýar. Ol ýatakdan alynan gazyň mukdarynyň hem-de ortaça gatlak basyşynyň maglumatlary esasynda gazyň gory kesgitlenýär.

Suw batly we gaz düzgünlerde material balans deňlemesi gaz kániniň görkezijileri hasaplananda hem ulanylýar.

Gaz düzgüni

Material balans deňlemesine laýyklykda, gatlakdaky gazyň başlangyç massasy M_b belli bir t wagta alynan gazyň massasynyň M_a we şol wagt galan gazyň massasynyň M_g jemine deň bolar:

$$M_b = M_a(t) + M_g(t). \quad (14.2)$$

Eger-de gatlagyň öýjükleriniň başlangyç göwrümini Ω_b bellesek hem-de gatlagyň gaz doýgunly göwrüminiň umumy öýjüklere bolan gatnaşygyny $\tilde{\alpha}$ bilen belläp oňa gatlagyň ortaça gaz doýgunlyk koeffisiýenti girizip ýatakda gazyň özleşdirmiden öň gazyň başlangyç massasyny taparys:

$$M_b = \tilde{\alpha} \cdot \Omega_b \cdot \rho_b \quad (14.3)$$

niredede ρ_b – başlangyç P_b basyşda we T_b temperaturada gazyň dykzylygy.

Real gazlaryň hal deňlemesine laýyklykda

$$\rho_b = \rho_{at} \cdot \frac{P_b Z_{at}}{P_{at} Z_b}, \quad (14.4)$$

nirede Z_b, Z_{at} – gatlak basyşdaky we temperaturasyndaky gazyň aşgasyjylyk koeffisiýenti.

Onda gatlakdaky gazyň başlangyç massasy bolar:

$$M_b = \tilde{\alpha} \cdot \Omega_b \cdot \rho_{at} \cdot \frac{P_b Z_{at}}{P_{at} Z_b}. \quad (14.5)$$

Gatlakdan gaz alyndygyça ondaky basyş aşak düşýär. Temperatura bolsa gatlakda kän üýtgemeyär. Onda belli bir t wagat geçende ortaça gatlak basyşynda $\tilde{P}(t)$ gatlakdaky gazyň massasy bolar:

$$M_g(t) = \tilde{\alpha} \cdot \Omega_b \cdot \rho_{at} \cdot \frac{\tilde{P}(t) \cdot Z_{at}}{P_{at} Z_b(\tilde{P})}. \quad (14.6)$$

Jemi t wagta alynan gazyň massasy

$$M_a(t) = \rho_{at} Q_a(t) = \rho_{at} \int_0^t Q_a(t) dt, \quad (14.7)$$

nirede $Q_a(t) = \int_0^t Q_a(t) dt$ gatlak temperaturasynda hem-de atmosfera basyşynda getirilen, belli bir t wagta çenli alynan gazyň göwrümi, m^3 .

Suw batly düzgüni

Suw batly düzgünde material balans deňlemesine laýyklykda, gatlakdaky gazyň başlangyç massasy alynan gazyň massasynda $M_a(t)$ we öýjüklerde galan gazyň M_g hem-de gatlagyň suwlanan göwrümündäki gazyň M_{suw} massasynyň jemine deň bolar

$$M_b = M_g(t) + M_{suw}(t) + M_s(t) \quad (14.8)$$

$$M(t) = \tilde{\alpha} \cdot \Omega(t) \cdot \rho_{at} \cdot \frac{\tilde{P}(t) \cdot Z_{at}}{P_{at} Z(\tilde{P})}. \quad (14.9)$$

Gatlagyň suwlanan göwrümi deň diýsek $[\Omega_b - \Omega(t)]$ we suwlanan gatlakdaky zolakda gaz doýgunlygy α_o diýip, gazyň massalaýyn mukdaryny taparys:

$$M_{suw}(t) = \rho_{at} [\Omega_b - \Omega(t)] \cdot \alpha_o \cdot \frac{\tilde{P}_{suw}(t) \cdot Z_{at}}{Z[\tilde{P}_b(t)] \cdot P_{at}}. \quad (14.10)$$

Onda suw batly düzgün üçin material balans deňlemesi aşakdaky görnüşde bolar:

$$\frac{P_b \tilde{\alpha} \Omega_b}{Z_b} = \frac{\tilde{P}(t) \cdot \tilde{\alpha} \cdot \Omega(t)}{Z[\tilde{P}(t)]} + P_{at} Q_b(t) \cdot \frac{T_g}{T_{st}} + \rho_{at} [\Omega_b - \Omega(t)] \cdot \alpha_o \cdot \frac{\tilde{P}_{suw}(t) \cdot Z_{at}}{Z[\tilde{P}_b(t)] \cdot P_{at}}. \quad (14.11)$$

nirede $P_{suw}(t)$ – gatlagyň suwlanan göwrümindäki ortaça basyş; $Z(\tilde{P}(t))$ – şol basyşdaky gatlak temperaturasyndaky T_g gazyň aş gysylma koeffisiýenti; $\tilde{\alpha}_o$ – öýjüklerdäki gapjalyp galan gazyň göwrüminiň umumy suwlanan öýjükleriň göwrümüne bolan gatnaşygy.

Gaz doýgunlygyň ortaça koeffisiýentinde $\alpha_o(\tilde{P})t$ pursata çenli gatлага giren suwuň jemlenen göwrümi, $Q_{suw}(t)$.

Onda şol pursata çenli gaz bilen doýgunlaşan göwrümi bolar:

$$\tilde{\alpha} \cdot \Omega(t) = \tilde{\alpha} \cdot \left(\Omega - \frac{Q_{suw}(t)}{[\tilde{\alpha} - \alpha_o(\tilde{P}_{suw})]} \right); \quad (14.12)$$

Belli bir ýönekeýleşdirmelerden soňra material balans deňlemenden aşakdakylary ýazmak bolar:

$$\begin{aligned} \tilde{P}_{suw}(t) &\cong \tilde{P}(t); \\ P_{suw} \tilde{\alpha}_o &\cong \tilde{\alpha}(\tilde{P}); \\ \tilde{P}(t) &= \frac{Z[\tilde{P}(t)]}{\tilde{\alpha} \cdot \Omega_b - Q_{suw}(t)} \left[\frac{P_b \cdot \tilde{\alpha} \cdot \Omega_b}{Z_b} - P_{at} \cdot Q_a(t) \right]. \end{aligned} \quad (14.13)$$

14.3. Gaz düzgündäki gaz kânleriniň işleýiş görkezijilerini kesgitlemek

Gaz kânleriniň işleýiş düzgüni diýlip, gaz ýa-da gazyň giňeliş düzgünine aýdylýar, ýagny ýeke täk güýç bolup gazy hereketlendirýär. Gaz kânleri özleşdirlende aşakdaky görkezijileri hasaplaýarlar:

1. Material balans deňlemesinde ýerasty gatlaklaryň ortaça basyşy, kgs/sm^2

$$\tilde{P}(t) = \left[\frac{P_b}{z_b} - \frac{P_{at} Q_{muk}}{\alpha \cdot \Omega_{baş}} \right] \cdot z[\tilde{P}(t)], \quad (14.14)$$

bu ýerde P_b, z_b – ýerasty gatlaklaryň başlangyç basyşy, kgs/sm^2 we şuna gabat gelýän gazyň aş gysylma koeffisiýenti;

P_{at} – atmosfera basyşy, kgs/sm^3 ;

Q_{muk} – ýyllar boýy işlenip çykarlan gazyň mukdary, m^3 ;

α – gazyň doýgundyk koeffisiýenti;

$\Omega_{baş}$ – öýjüklik giňişliginiň başlangyç göwrümi, m^3 ;

$z[\tilde{P}(t)]$ – gazyň aş gysylma koeffisiýenti, basyşyň $\tilde{P}(t)$ deň bolan wagty, polinomyň üsti bilen kesgitlenýän, a, b, c koeffisiýentleri belli bolan ýagdaýda

$$z[\tilde{P}(t)] = a\tilde{P}(t)^2 + b\tilde{P}(t) + c \quad (14.15)$$

2. Skwažynanyň düýbündäki basyş, kgs/sm^2

$$P_c(t) = \tilde{P}(t) - \delta \quad (14.16)$$

bu ýerde δ – gatlagla täsir edýän depressiýa.

3. Skwažynanyň debiti, müň.m³/sm²

$$q(t) = -\frac{A}{2B} + \sqrt{\left[\frac{A}{2B}\right]^2 + \frac{\tilde{P}(t)^2 - P_c(t)^2}{B}}, \quad (14.17)$$

bu ýerde A, B – filtrasion garşylyklaryň koeffisiýentleri, bularyň ölçeg birlikleri (kgs/sm²)/(müň.m³/sut) we (kgs/sm³)²/(müň.m³/sut)².

4. Skwažynalaryň sany

$$N(t) = \frac{Q_{ýyl}(t)}{340 \cdot q(t)}. \quad (14.18)$$

5. $Q_{ýyl}$ känden bir ýylda alynýan gazyň mukdary.

6. Umumy känden işlenip çykarlan gazyň mukdary

$$Q_{muk}(t) = \sum_{i=t}^t Q_{ýyl}(t). \quad (14.19)$$

Ilki bilen ünsüňi bir zada jemlemeli, başlangyç sanlar girizilenden soň Q_{muk} ululygy birinji hasaplamaly, sebäbi bu görkeziji eýýäm (14.14) formulada hereket edýär. Ondan daşary ýerasty gatlagynyň ortaça basyşy iterasiýa usuly bilen tapylýar, sebäbi bizde iki ululyk bar $\tilde{P}(t)$ bilen $z[\tilde{P}(t)]$.

Birinji ýakynlaşdyrmada göz önünde tutulýar $\tilde{P}(t) = P_b$.

14.4. Suw batly düzgünde işledilýän gaz kánleriniň görkezijilerini hasaplamak

Gaz kánini özleşdirmek we ekspluatirlemek döwründe onuň içine gyraky ýa-da aşaky suwlar dolýan bolsa, onda şol ýagdaýa suw batly düzgün diýilýär, ol gelyän suwlar bölekleyin ýerasty gatlaklarynyň basyşyny beýgeldýär.

Suw batly düzgünde gaz kánleri işledilende ulaldylan skwažynanyň ýakynlaşdyrma usulynyň üsti bilen görkezijileri kesgitleýärler.

1. Ulaldylan skwažynanyň diwarlaryna düşýän basyşy, P_d

$$P_d = P_b - \frac{\mu_s q_s(t)}{2\pi k_g h} \cdot \frac{\sqrt{12f'_o} [\ln(\sqrt{12f'_o}) - 1] + 1}{\sqrt{12f'_o} - 1}, \quad (14.20)$$

bu ýerde P_b – gatlagyň başlangyç basyşy, Pa; μ_s – suwuň şepbeşikligi, Pa·s; q_s – käne gelyän suwuň mukdary, m³/s; k_g – geçirijilik koeffisiýenti, m²; h – gatlagyň galyňlygy, m; f_o – Furýeniň kiçi alamaty.

$$f'_o = \frac{\chi T}{R_k^2}, \quad (14.21)$$

ýa-da

$$f'_o = \frac{\chi}{R_k^2} \cdot \frac{Q_c(t)}{q_c(t)}, \quad (14.22)$$

bu ýerde χ – pýezogeçirijilik koeffisiýenti, m^2/s ; R_k – ýmitlendiriji konturyň radiusy (радиус контура питания); $Q_c(t)$ – käne gelyän suwuň mukdary; T – gaz käniniň umumy özleşdirilen wagty, s.

2. Ýerasty gatlaklaryň ortaça basyşy, Pa

$$\tilde{P}(t) = \frac{z[\tilde{P}(t)]}{\alpha_b \Omega_b - Q_c(t)} \cdot \left[\frac{P_b \alpha_b \Omega_b}{z_b(P_b)} - P_{at} Q_{muk}(t) \right], \quad (14.23)$$

bu ýerde z – gazyň aş gysylma koeffisiýenti, $P_{get} = \tilde{P}/P_{kr}$ we $T_{get} = T_{ýer}/T_{kr}$ funksiýa görnüşinde kesgitlenýär

$$z = 1 - 0,01 \cdot [0,76 \cdot T_{get}^3 - 9,36 \cdot T_{get} + 13] \cdot [8 - P_{get}] P_{get}, \quad (14.24)$$

α_b – başlangyç (gaz doýgunlyk) koeffisiýenti;

Ω_b – käniň başlangyç göwrümi, m^3 ;

$Q_{muk}(t) = Q_{muk}(t) \cdot T_{ýer}/T_{st}$ - gazyň ähli işlenip çykarylan mukdary, m^3 ;

$T_{ýer}$, T_{st} , T_{kr} – ýer gatlagyndaky, standart we kritiki temperaturalar;

$Q_{muk}(t)$ – her ýyl boýunça gazyň işlenip çykarylan mukdary, m^3 ;

P_{kr} – kritiki basyş, at.

3. Gaz känine girýän suwlaryň ölçegi, m^3/s

$$q_c(t) = \frac{P_b}{A} + \frac{B}{\Delta T} - \sqrt{\left[\frac{P_b}{A} + \frac{B}{\Delta T} \right]^2 - \frac{4[P_b^3 - z(P)C]}{A\Delta t}}, \quad (14.25)$$

bu ýerde

$$A = \frac{\mu_s}{\pi K_g h} \cdot \frac{\sqrt{12 f'_o} [\ln(\sqrt{12 f'_o}) - 1] + 1}{\sqrt{12 f'_o} - 1} + \frac{\mu_s}{\pi K_s h} \ln \frac{R_k}{R(t)}, \quad (14.26)$$

$$B = \alpha_b \Omega_b - Q(t - \Delta t) - q_s(t - \Delta t) \cdot \frac{\Delta t}{2}, \quad (14.27)$$

$$C = \frac{P_b \alpha_b \Omega_b}{z_b(P_b)} - P_{at} Q_{muk}(t), \quad (14.28)$$

bu ýerde K_s – suwuň geçijilik koeffisiýenti, m^2 ; Δt – wagt ädiminiň ululygy, s; $R(t)$ – käniň şu wagta gabat gelyän radiusy.

4. Käne geçen suwuň umumy mukdary, m^3

$$Q_s(t) = Q_s(t - \Delta t) + [q_s(t - \Delta t) + q_s(t)] \cdot \frac{\Delta t}{2}. \quad (14.29)$$

5. Kăniň řu wagta gabat gelyăn radiusy, m

$$R(t) = \sqrt{R_k^2 - \frac{Q_s(t)}{\pi \cdot m \cdot h \cdot (\alpha_b - \alpha_{gal}}}}, \quad (14.30)$$

bu ýerde: m – öýjüklik, birlik böleginde; α_{gal} – gaz siňdirijilik koeffisiýenti.

(14.14-14.23) formulalar boýunça hasaplama geçirilende, her wagt ädiminde iterasiýa kadasy geçirilýär. Meselem, birinji ýakynlaşdyrmada göz öňünde tutýarlar

$$\begin{aligned} z[\bar{P}(t)] &\approx z[\bar{P}(t - \Delta t)], \\ R(t) &\approx R(t - \Delta t), \\ q_s(t) &\approx q_s(t - \Delta t), \\ Q_s(t) &\approx Q_s((t - \Delta t) + q_s(t - \Delta t) \cdot \Delta t)). \end{aligned} \quad (14.31)$$

14.5. Gaz guýularyny ulanmagyň tilsimat düzgüni

Gaz guýysyndan gaz çykaryş prosessinden guýular, şleýfler, separatorlar, ýylylyk çalşyryjylar, absorberler, desorberler, turbodetanderler, kompressorlar we başga enjamlar belli bir tehnologiýa düzgünde işleýärler.

Gaz guýularynyň tilsimat düzgüni diýip, gaz çykarylanda guýynyň düýbündäki şerti hasaba alynan ýagdaýynda guýynyň agzyndaky hasaplanan debitiň, temperaturanyň, basyşyň we gazyň düzümininiň wagta görä üýtgemegine aýdylýar.

Gaz çykarylanda guýynyň düýbündäki şerti diýip, guýy ulanylanda onuň debitini çäklendirýän faktorlaryň matematiki ýazgysyna aýdylýar.

Guýularyň tilsimat düzgüni gaz kăniniň görnüşüne (gatlak, massiw), başlangyç gatlak basyşyna we temperaturasyna, gatlakdaky gazyň düzümine, gazzaklaýjy kollektordaky jynslaryň berkligine bagly. Ol ýörite ýerasty (M.A. Saýgeriň želonkasy) we ýerüsti (üst jyns tutyjylar, poslamanyň işjeňligini ölçeýjiler) enjamlaryny we abzallary (ses ölçeýjiler, debit ölçeýjiler, basyş we temperatura ölçeýjiler) ulanyp guýularyň düzgün derňewleriniň maglumatlary boýunça anyklanýar.

Gaz guýularynyň ulanyş tejribesinde dürli kănlerde guýynyň düýbinde aşakdaky şert ýerine ýetende gaz çykarýarlar.

1. Daban suwy ýok ýagdaýynda gowşak sementirlenen jynslarynda (çäge, çägedaşlary).

$$\frac{dp}{dR} \Big|_{R=R_g} = C; \quad (14.32)$$

Guýynyň çykymyny aşakdaky formula bilen hasaplanylýar:

$$Q = \frac{\sqrt{A^2 + 4 \cdot 10^2 \Delta P (2P_k - \Delta P) B - A}}{2B} \quad (14.33)$$

Basyşyň gardiýenti C- aşakdaky ýaly tapylýar.

$$C = (\varphi Q_{\max} + \psi Q_{\max}^2) / P_{d \min} \quad (14.34)$$

bu ýerde Q_{\max} , $P_{d \min}$ sksimal debit we oňa degişli bolan düýp basyşy; bu ýagdaýda guýynyň düýbindäki gazdoýgun kollektory zaýalanmaýar.

Gatlaklary açylyş derejesi we häsiýeti boýunça gidrodinamiki kämilleşen guýylar üçin bolsa:

$$\varphi = \frac{A}{2R_g \ln(R_k / R_g)}, \psi = B / (2R_g) \quad (14.35)$$

Gatlaklary açylyş derejesi we häsiýeti boýunça gidrodinamiki kämilleşmedik guýylar üçin:

$$\varphi = \mu / (\kappa F_d P_{at}), \psi = \beta * \rho_{at} / (F_d^2 P_{at}) \quad (14.36)$$

bu ýerde F_3 guýynyň düýbiniň üst akymynyň meýdany.

Önümli gatlagy b ululyga çenli açylan guýy üçin:

$$F_d = 2\pi R_g b \quad (14.37)$$

Gatlagy doly açylyp, ulanylýan sütünler oturdylyp, perforirlenen guýy üçin bolsa:

$$F_d = 2\pi R_o^2 n \quad (14.38)$$

bu ýerde n - işçi perforirlenen kanallaryň sany; R_o - perforirlenen kanalyň öýjükli sredasyndaky ýarym sfera görnüşli köwekleriň radiusy. Ol radiusy adatça ýarym sferanyň we silindriki perforirlenen kanallaryň üstleriniň deňlik şertlerine görä ýa-da guýynyň derňewiniň netijeleri esasynda kesgitlenýär:

$$2\pi R_o^2 = \pi dl, \quad R_o = \sqrt{dl/2} \quad (14.39)$$

bu ýerde d - perforirlenen kanalyň diametri we l - onuň uzynlygy, olar perforatoryň görnüşine we dag jynslarynyň gatylygyna baglydyrlar.

Granulýar kollektorlarda (çäge, çägedaşlary) ПК-103 perforatory ulanylanda ýarym sferanyň radiusyny(mm) aşakdaky deňlemeden tapyp bolýar:

$$R_o = 31.7m^{1/2}; \quad 0.15 \leq m \leq 0.3 \quad (14.40)$$

bu ýerde m - öýjüklilik koeffisiýenti, paý birliginde

Karbonat jaýrykly kollektorlarda (toýunsow, dolomit, ангидрит) ýarym sferanyň radiusyny(mm) aşakdaky deňlemeden tapyp bolýar:

$$R_o = 150m^{3.4}; 0.01 \leq m \leq 0.10 \quad (14.41)$$

2. Berk sementirlenen dag jynslarynda daban suwy bolmadyk ýagdaýynda:

$$Q = const, \text{ ýa-da}$$

bu ýerde Q - atmosfera basyşyna we gatlak temperaturasyna gabat getirilen çykymy.

Guýynyň debiti aşakdaky deňlemeýden tapyp bolýar:

$$Q = \frac{\sqrt{A^2 + 4\Delta P(2P_k - \Delta P)B} - A}{2B} \quad (14.42)$$

3. Gaz sygymly berk dag jynslarynda daban suwy bolmadyk ýagdaýynda:

$$\left. \frac{dp}{dy} \right|_{y=y_o} = \rho_s g = \gamma_s \quad (14.43)$$

bu ýerde dp/dy - guýynyň oky boýunça ýokaryk ugrukdyrylan dab suwundaky konusyň depesindäki basyş gradiýenti ($y=y_o$); ρ_s - gatlak suwunyň dykzlygy.

Guýunyň çäklendirilen suwsyz çykymyny (sm^3/s) aşakdaky deňlemeýden tapyp bolýar:

$$Q = \frac{2\pi k h^2 p_k \Delta \rho g}{\mu p_{at}} q^*(\bar{\rho}, \bar{h}) \quad (14.44)$$

bu ýerde h - gatlagyň gazdoýgunly böleginiň galyňlygy, sm; p_k - absolýut gatlak basyşy, MPa; μ - gatlak basyşynda we temperaturasynda gazyň dinamiki şepbeşiklik koeffisiýenti, mPa*s; p_{at} - 0.1MPa; $\Delta \rho$ - gatlak şertlerinde suwuň we gazyň dykzlyklarynyň tapawudy, kg/sm^3 ; $q^*(\bar{\rho}, \bar{h})$ - ölçegsiz debit, ol $\bar{\rho} = R/h\sqrt{k_g/k_s}$ we $\bar{h} = b/h$ baglylykda grafige görä tapylýar; b - gatlagyň açylan bölegi, sm; k_k, k_d - kese we dik ugurdaky gatlagyň netijeli geçirijilikleri, mkm^2 , $R \approx 4h$.

Eger-de gatlak gazynyň düzüminde SKT-nyň sütünini we guýynyň agzyndaky enjamlaryny posladýan komponentler (CO_2 , H_2S , kislotalar) bar bolsa, onda guýunyň çykymyny çäklendirýän ýagdaýy bolup poslamanyň ygtyýar berlen göniçyzykly tizligi hyzmat edýär. Gaz çykaryş şerti SKT sütüniniň ýokarky kese kesiginde gazyň maksimal goýberilen tizligi bolup durýar. Bu ýagdaýda poslamanyň göniçyzykly tizligi goýberilen baha eýe bolýar. Gaz akymynyň tizligi 11m/s-den kiçi bolan ýagdaýynda CO_2 -nyň mukdaryna bagly bolan poslamanyň göniçyzykly tizligi 0.1mm/ýyl-dan ýokary bolmaýar.

Mesele. Aşakdaky berlen maglumatlar boýunça gatlagyň ygtyýar berlen maksimal depressiýany (basyş tapawudyny) kesgitlemek: $\Delta t = 286.2 \text{ mks/m}$; $\rho_g =$

2.65 g/sm³; R_o= 3 sm; k_o=2 mkm²; $\varphi = 0.1$; $\nu = 0.3$; $\bar{\rho} = 2,6 \text{ g/sm}^3$; $\rho_s = 1 \text{ t/m}^3$; H = 1000m.

Ses karotažynyň maglumastlaryna görä öýjüklilik koeffisiýenti $m = 0.2$ deňdir, τ struktur koeffisiýenti indiki formula esasynda kesgitlenip 7.25 deň boldy.

$$\tau = \frac{1,29 \cdot 10^3}{(k/h)^{1/2}} [10.7 - 3.22 \lg(k/h)]^{-2}, \quad (14.45)$$

Aýlawlylyk (egrem-bugramlyk) koeffisiýenti $\xi_b = 1.935$, öýjüklilik sredanyň kanallarynyň ortaça radiusy $r_o = 12.5 \cdot 10^{-4} \text{ sm}$, sygym maýyşgaklygynyň moduly $E = 2.58 \cdot 10^4 \text{ MPa}$.

$$\Delta p = \frac{0.2 r_o F \varphi}{(1 + \nu) R_o} - \frac{H}{10} \left[\frac{\nu}{(1 - \nu)} \bar{\rho} g - \rho_s g \right] \text{ formula görä } \Delta p = 0.51 \text{ MPa. Eger -de}$$

E sygym maýyşgaklygynyň modulini H çuňlugyna aşakdaky görnüşde bagly diýip alsak

$$E = \psi H^{17/16}, \quad (14.46)$$

bu ýerde $\psi = 138 \text{ MPa/m}^{17/16}$, haçanda H=1000 m, onda akustiki karotažyň maglumatlary bolmadyk ýagdaýynda çäklendirilen depressiýany (MPa) aşakdaky deňleme boýunça hasaplap bolýar:

$$\Delta p = \left\{ \frac{0.2 r_o 138 H^{1/16} \phi}{(1 + \nu) R_o} - \frac{1}{100} \left[\frac{\nu \bar{\rho} g}{(1 - \nu)} - \rho_s g \right] \right\} H \quad (14.47)$$

Haçanda H=1000, 2000 we 3000 m bolanda, formula boýunça hasaplanan $\Delta p = 0.232$; 0.58 we 0.99 MPa deňdir.

Süzülmäniň A we B garşylyk koeffisiýentleri belli bolanda maksimal ygtyýar berlen çykymy (müň.m³/sut) şu aňlatmadan kesgitläp bolýar:

$$Q = \frac{\sqrt{A^2 + 4 \cdot 10^2 \Delta p (2 p_k - \Delta p) B} - A}{2B} \quad (14.48)$$

Eger-de $A = 2.15 \text{ sut} \cdot \text{mPa}^2 / \text{müň.m}^3$, $B = 3,75 \cdot 10^{-3} (\text{sut} \cdot \text{mPa})^2 / (\text{müň.m}^3)^2$, $\Delta p = 0.232 \text{ MPa}$, $p_k = 10 \text{ MPa}$, onda $Q = 165 \text{ müň.m}^3 / \text{sut}$.

Gaz guýulary ulanylanda birnäçe kynçylyklar ýüze çykýar. Olaryň içinde örän köp duş gelyän gatlakdan guýynyň düýbüne suw ýygnanyp suw dykysyny döredip biler. Şol sebäpli gaz guýysynyň minimal debitini kesgitlemek zerur bolýar.

NKT-lar guýynyň düýbüne çenli goýberilende, suw dykysyny döretmeýän minimal debit kesgitlenýär, m³/s

$$Q_{\min} = \frac{V_{r.\min} \cdot T_{st} \cdot P_s \cdot \pi \cdot d_i^2}{4 \cdot P_o z_s T_s}, \quad (14.49)$$

nirede

$$V_{r.\min} = \frac{1,23(45 - 0,45)^{0,25}}{\sqrt{0,45 \cdot P_s}}. \quad (14.50)$$

14.6. Gaz guýulary üçin nasos-kompressor turbalaryň (NKT) diametrini kesgitlemek

Gaz guýularynda göteriji turba höküminde nasos-kompressor turbalar ulanylýar (NKT). NKT-nyň diametri hasaplananda, gaz bilen gatlakdan çykýan suw we dag jynsynyň bölejikleriniň ýokaryk göterilip çykarylmagy, esasy kriteriýa (şert) bolup göz önünde tutulmalydyr. Suwuň we dag jynsynyň bölejikleriniň ýokary çykmagy NKT-nyň başmagyndaky (aşak uýy) tizlige bagly.

Şol bölejikleriniň ýokary galmagynyň şerti aşakdaky deňlemä laýyk:

$$V'_g = 1,2V_{krt} \quad (14.51)$$

bu ýerde V_{krt} – suwuň we dag jynsynyň bölejikleri üçin aýratynlykda gaz akymynyň kritiki tizligi. Kritiki tizlikde şol bölejikler gaz akymynyň içinde çökman, göterilen halda bolýar, m/sek.

Dag jynsynyň bölejikleriniň ýokary çykarylmagyny kesgitlemek

Kritiki tizlik gaz akymynyň düzgünine we çykarylmalý dag jynsynyň dänejekleriniň diametrine bagly bolup durýar.

Gaz akymynyň düzgüni Reýnoldsyň parametri arkaly kesgitlenýär:

$$Re_{krt} = \frac{V_{krt} \cdot d_t \cdot \rho_g}{\mu_g} \quad (14.52)$$

ýa-da Arhimedyň parametri arkaly:

$$Ar = \frac{d_t^3 \rho_g g (\rho_t - \rho_g)}{\mu_g^2}, \quad (14.53)$$

bu ýerde d_t – dag jynsynyň bölejikleriniň diametri, m; ρ_t – dag jynsynyň bölejikleriniň dykzlygy, kg/m³.

Gaz akymynyň üç düzgünini kesgitleýärler:

- laminar düzgün haçan $Re \leq 2$ ýa-da $Ar \leq 36$; (14.54)

- geçme düzgün $2 < Re \leq 500$ ýa-da $36 < Ar \leq 83000$; (14.55) -

turbulent düzgün $Re > 500$ ýa-da $Ar > 83000$. (14.56)

Diametri d_t we dykzlygy ρ_t bolan dag jynsynyň bölejikleri üçin NKT-nyň içki diametrini kesgitleýär.

Gaz akymynyň düzgüni kesgitlenensoň kritiki tizlik hasaplanýar:

Laminar düzgün üçin

$$V_{krt} = \frac{d_t^2 g (\rho_t - \rho_g)}{18 \cdot \mu_g}; \quad (14.57)$$

Geçme düzgün için

$$V_{krt} = \frac{0,78 \cdot d_t^{0,43} (\rho_t - \rho_g)^{0,715}}{\rho_g^{0,285} \cdot \mu_g^{0,43}}; \quad (14.58)$$

Turbulent düzgün için

$$V_{krt} = 5,46 \cdot \sqrt{\frac{d_t (\rho_t - \rho_g)}{\rho_g}}, \quad (14.59)$$

nirede ρ_g – NKT-nyň başmagyndaky basyşda we temperaturada gazyň dykyzlygy, kg/m^3 ; μ_g – şol şertlerdäki gazyň dinamiki şepbeşikligi, $\text{Pa} \cdot \text{sek}$.

Başmakdaky gaz akymynyň tizligini hasaplaýarys

$$V'_g = 1,2 \cdot V_{krt}. \quad (14.60)$$

Gaz akymynyň deňlemesinde skwažynanyň düýp basyşyny tapýarys:

$$p_{3D} = \sqrt{p_g^2 - aQ_g^2 - bQ_g^2}, \quad (14.61)$$

Q_g – gaz skwažynanyň debiti, $10^3 \text{ m}^3/\text{sut}$.

Onda NKT-nyň içki diametri aşakdaky formula bilen hasaplanar:

$$d_i = 0,1108 \sqrt{\frac{Q_g p_o T_d z_d}{V'_g \cdot P_{3d} \cdot T_{st}}}, \quad (14.62)$$

nirede T_d – skwažynanyň düýbündäki temperatura, K° ;

z_d – skwažynanyň düýbünde gazyň aşa gysyjylygy;

P_{3d} – skwažynanyň düýp basyşy;

p_o – atmosfera basyşy;

$T_{st} = 293^\circ,15 \text{ K}$.

XV. GUÝULARY ÝERASTY ABATLAMAK

15.1. Guýular ulanylanda umumy ýüze çykýan kynçylyklar

Guýular ulanylanda birnäçe sebäplere görä olaryň işi doly ýa-da çäkli kesilýär (ýatýar).

Guýynyň aýda işlän wagtyň (sagatda) umumy bir aýdaky sagatyna bolan gatnaşygy guýynyň *ulanys (эксплуатация) koeffisiýenti* diýilýär.

Ol koeffisiýent 0,95 bolanda, guýynyň işi kanagatlandyryjy hasap edilýär. Duran guýularda abatlaýyş işler geçirilýär.

Türkmenistanyň nebit-gaz kánlerinde esasy kynçylyklary gatlakdan nebit-gaz bilen çykýan dag jynsynyň dänejikleri, parafin, suwlar we ş.m.

Çylşyrymly bolmadyk işleri kä nebit-gaz kánleriniň kärhanalaryndaky ýerasty abatlaýyş toparlar ýerine ýetirýär. Çylşyrymly bolan guýudaky kolonnany bejermek, daşky suwlary izolirlmek, çäge dykylaryny burawlamak we ş.m., kärhananyň düýpli abatlaýyş topar ýerine ýetirýär.

Eger nebit saklaýan jynslar gowşak sementlenen çägeden durýan bolsa, onda olar suwuklygyň filtrasion güýçlerine çydaman uly dartgynlygyň esasynda dargaýarlar.

Guýynyň düýbüne golaý zonanyň dargamagyna gatlaklary açmagyň, guýuny özleşdirmegiň we ullanmagyň tilsimatyna hem bagly bolýar.

Synag barlaglaryň netijesi boýunça filtrasiýa edýän suwuklyk guýynyň düýbüne golaý zolakda belli bir şertlerde, ýagny belli bir basyşyň gradiýentinde we belli bir filtrasiýanyň tizliginde gatlagy dargadýar.

Dag jynsynyň berkligine guýynyň düýbüne golaý zonasynyň peýdalý geçirijiligiň uly täsiri bardyr.

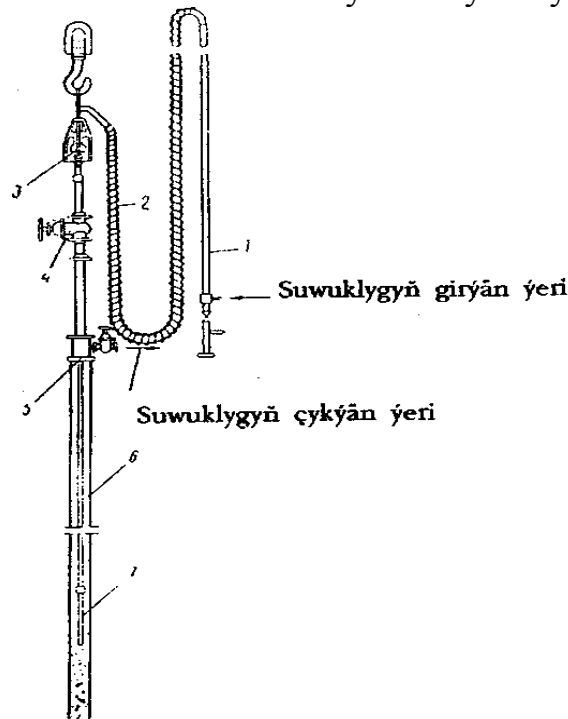
Häzirki wagtda çäge emele gelmeginiň sebäbine we onuň getirýän kynçylyklaryna bagly olara garşy göreşiň birnäçe ýollary bar. Emma hemme belli usullar ýüze çykýan kynçylyklary doly ýeňip geçip bilmeýär. Çägä garşy peýdalanylýan usullary şu aşakdaky iki topara bölmek bolar:

- gatlakda depressiýany çäklendirmek, gatlakdan guýa çäge gelmeginiň önüni almak ýollary, guýularyň düýbüne golaý zolakda çägelere berkitmek usuly;
- guýynyň düýbüne gelen çägelere ýokary çykarmak ýollary. Bu maksada ýetmek üçin konstruksiýany dogry saýlamalydyr we ýokary çykýan akymyň tizligini ýokarlandyrmalydyr, bu bolsa çägäniň ýokary çykmagyna ýardam edýär.

15.2. Çäge dykysyny ýuwmak

Her hili çäreler görülse-de guýa çäge gelmeginiň önüni doly alyp bolanok. Bu ýagdaý bolsa, guýuda çäge dykysynyň emele gelmegine getirýär. Çäge dykysy çägeden, nebitden we gazdan durup biler. Çäge dykysyny aýyrmak üçin ýörite enjamlar, ýagny želonkalar we gidroburlar peýdalanylýar. Želonka bilen çäge dykysyny aýyrmak köp wagt talap edýär. Çäge dykylary ýuwup aýyrmak usuly az wagt talap edýär. Bu usul boýunça ýuwýan turbalary we halka giňişligi peýdalanyňp ýuwýan suwuklyk bilen sirkulýasiýa geçirilýär. Ýuwýan turbalar

hökmünde bir diametrli bolan sorujy kompressor turbalary peýdalanylýar. Ýuwýan suwuklygyň aşak barýan akymynyň täsiri astynda dyky ýuwulýar, ýokary gelýän akym boýunça bolsa, ýuwulan dyky ýokary çykarylýar. Çäge dykysy ýuwuldygyça ýuwýan turba aşak goýberilýär. Guýuda suwuklygyň aýlanyşy, dolanyşynyň ugry boýunça çäge dykysyny ýuwmagyň şu aşakdaky görnüşleri bar: göni, ters we garyşyk. Göni usul (15.1-nji surat) boýunça suwuklyk ýuwýan turbalar boýunça toplanýar, ýuwulan çäge bolsa halka giňişliginden, ýagny ýuwujy turba bilen oturtma sütüniň arasyndan ýokary çykarylýar.



15.1-nji surat. Guýyny göni usul bilen ýuwmaklyk üçin enjam.

Göni usul bilen ýuwmagyň kemçilikleri şu aşakdakylardyr:

a) halka giňişliginiň kesiginiň meýdany ýuwýan turbanyň kesiginiň meýdanyndan köp bolany sebäpli, ýokary çykýan akymyň tizligi pes bolýar. Şol sebäpli ýokary çykýan akymyň çäge saklaýjy ukyby pes bolýar we ýuwmagyň wagty köpeliýar.

b) turbanyň etek tarapynyň çäge bilen gysylmazlygy üçin turba aşak goýberilende suwuklygyň aýlanmasyny arassa suwa çenli dowam etmeli bolýar.

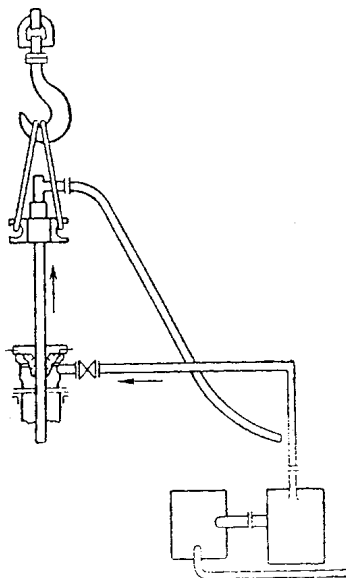
Ýokary çykýan akymyň çykaryjy ukybyny ýokarlandyrmak üçin köp halatlarda çäge dykysyny ýuwmagyň ters görnüşi (15.2-nji surat) peýdalanylýar. Bu usul boýunça ýuwýan suwuklyk halka giňişliginde toplanyp, ýuwulan çäge bolsa, ýuwýan turbadan ýokary çykýar. Ters usul bilen ýuwulanda ýokary çykýan akymyň tizligi uly bolýar, şonuň üçin çägäniň uly fraksiýalary hem aňsatlyk bilen ýokary çykýar. Bu usulda turbanyň gysylmagyna ýol berilmeýär. Çäge dykysyny ters usul bilen ýuwmagyň şu aşakdaky kemçilikleri bar:

1) çäge dykysyny ýuwmagyň depgini pes.

2) akymyň ýuwujy güýjüni ýokarladyrmak üçin nasadka goýmak bolmaýar.

Çäge dykysyny göni we ters ýuwmagyň peýdaly ýerini alyp, kemçilikleri bolsa düzedip, çäge ýuwmagyň garyşyk kombinirlenen usulyny peýdalanýarlar.

Degişli zadwižkalaryň üsti bilen ýuwýan suwuklygyň ugry üýtgedilip durulýar. Çäge dykysyny ýuwmak üçin göni usul peýdalanýlar, ýuwulan çägäni çykarmak üçin bolsa akymyň ugruny üýtgedýärler. Ýuwýan suwuklyk hökmünde debiti, suwy, emulsiýany we durnuklanan köpürjikler peýdalanyp bolar.



15.2-nji surat. Guýyny ters usul bilen ýuwmaklyk üçin enjam.

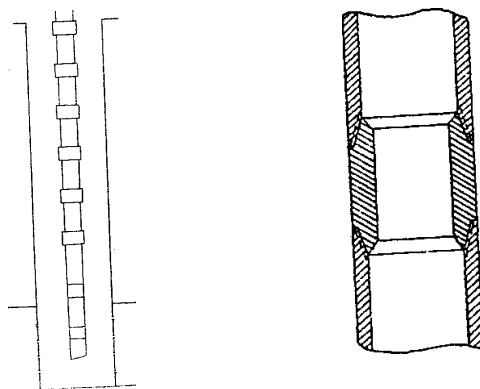
Guýynyň filtre golaý zolagy ýuwulanda köp halatda ýuwýan suwuklyk gatlagga gidip, sirkulýasiýa ýitýär. Olar ýaly ýagdaýda çäge dykysyny ýuwmak üçin aerirlenen suwuklyk peýdalanýlar, gysylan howa ýa-da mehaniki usul, ýagny želonkanyň kömegi bilen arassalanýar.

15.3. Çäge emele gelyän guýularda peýdalanýlan muftasyz turbalar

Köp nebit kânlerinde nasos-kompressor turbalaryň iň etegi (başmagy) 10-15 metr filtrden ýokarda goýulýar. Guýy işlän wagtynda filtriň etegi çäge bilen ýapylýar we guýy filtriň ýokary bölegi bilen işleýär. Bu ýagdaýda guýynyň önderijiligi tiz peselýär we turbalaryň çäge bilen gysylmagyna getirýär.

Turbany çägeden boşatmak çylşyrymly we köp zähmeti talap edýän işdir. Bu iş ýuwaş-ýuwaşdan gysylan turbalary ýuwmakdan we towlap boşatmakdan ybaratdyr. Goturdepe nebit kâni boýunça geçirilen derňew işleriň netijesinde gysylan turbalaryň boşamagyna iň uly kynçylygy döredýän turbany birleşdiriji muftalardyr. Şonuň üçin muftasyz turbalar peýdalanyp başlandy. Muftasyz birleşdirmek üçin – nasos-kompressor turbalaryň muftasyny kesip içinde hyr çykarýarlar. Turbalary birleşdirýän muftanyň daşky diametri turbanyň daşky diametri bilen deň edilýär. Bular ýaly turbalaryň ýasalyşy uly kynçylyk döretmeýär.

Muftasyz turbalary spaýder bilen aşak-ýokary goýbermek işleri geçirilýär. Muftasyz turbalar nasos-kompressor turbalaryň eteginde filtriň zonasynda we 15-20 metr ýokarsynda goýulýar. Bular ýaly turbalary guýularyň ulanyş parametrleri ýokarlanýar we gysylan turbalary uly kynçylyksyz boşatmak bolýar (15.3-nji surat).



15.3-nji surat. Muftasyz turbalardan duran liftiň konstruksiýasy.

15.4. Nasosly guýularda çägä garşy göreşiň ýollary

Gatlakdan nebit bilen bile gelyän çäge guýynyň düýbünde çäge dykysyny emele getirýär. Bu ýagdaý bolsa, guýa nebit gelmegini azaldyp ýa-da düýbünden gelmezligine getirip biler. Eger nasosa nebit bilen bilelikde çäge düşse, onda ol nasosyň içinde sürtýär we silindrynda plunžeriň gysylmagyna getirýär.

Nasosy çägäniň zyýanly täsirinden goramak üçin şu aşakdaky Içäreler göz önüne tutulýar:

- guýudan suwuklygyň alynmagyny utgaşdyrmak;
- ýörite görnüşli plunžerli nasosy peýdalanmak;
- guýynyň halka giňişligine nebit guýmak. Guýmanyň maksady suwuklygyň akymynda çägäniň konsentrasiýasyny azaltmak we bu akymyň tizligini ýokarlandyrmak;
- trubka görnüşli içi boş ştangany peýdalanmak.

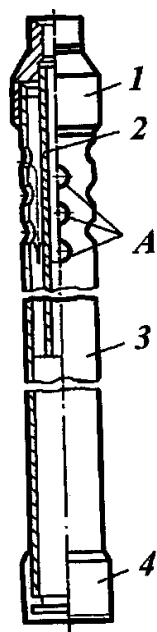
15.5. Nasosly guýularda ulanylýan goraýjylar

Gazyň we çägäň zyýanly täsirini azaltmak üçin nasosda goraýjy gurluşlar - gaz, çäge we garyşyk ýakorlar goýulýar. Ýönekeý gaz ýakory ЯГ-1 (15.4-nji surat) suratda görkezilen. Ýakor ЯГ-1 biri-biriniň içinde ýerleşen iki sany turbadan durýar. Ol turbalar geçirijiniň 1 kömegi bilen birleşdirilýär we nasosa birikdirilýär. Daşky turbaň 3 ýokarky böleginde birnäçe deşik A bolýar. Daşky turba korpus hem diýilýär. Korpusyň etek tarapy zagluška 4 bilen ýapylýar. Nebit bilen gaz ýokara - A deşikleriň üsti bilen halka giňişligine, ýagny 2 we 3 turbalaryň arasy bile içki turbaň etegine barýar. Bu ýerde garyndy hereket edýän ugruny üýtgedip, sorujy 2 turbaň üsti bilen nasosa barýar. Akym hereket edýän ugruny üýtgedende gaz nebitden saýlanyp, ýokarky korpusdaky deşiklerden guýa girýär, nebit bolsa içki turba düşüp, nasosyň sorujy tarapyna barýar.

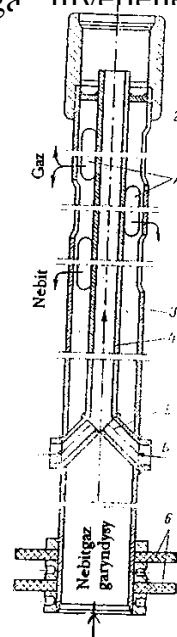
Eger ýokarda akymyň ugry birnäçe gezek üýtgedilen bolsa, onda ol ýokarda gaz nebitden gowy bölünýär. Şonuň üçin az ýakorlary iki we dört bölekli edip ýasalýar.

15.5-nji suratda gaz ýakorynyň başga konstruksiýasy - ýakor-zont görkezilen. Bu gaz ýakorynyň aýratynlygy nebite çydamly rezinden manžet ýasalýanlygydyr. Manžet ekspluatasion sütün bilen ýakoryň korpusyny ýapýar.

Ýakor-zont şu aşakdaky böleklerden durýar: diametri 42, 78, mm turbadan ýasalan korpus 3, diametri 18 mm bolan sorujy turba 4, diametri 12 mm turbadan ýasalan gönüburçluk 5 (şu turba bilen gazdan boşan suwuklyk nasosyň sorujy bölegine barýar), dykyzlandyryjy manžet 6, ýakoryň korpusynda nebitgaz garyndyly zona bilen sorujy zonanyň arasyny ýapmak üçin peýdalanýan şaýba. Ýakoryň korpusynyň ýokary böleginde birnäçe deşik A bolýar. Olar nebitgaz garyndysynyň halka giňişligine, ýagny ekspluatasion sütün bilen ýakoryň korpusynyň arasyndan çykmaga niýetlenen.



15.4-nji surat. Bir korpusly gaz ýakory



15.5-nji surat. Ýakor - zont

Ýokary böleginde mufta 1 berkidilýär, oňa bolsa nasos turbalary birleşdirilýär.

Ýakor - zont şu aşakdaky ýaly işleýär: Nebitgaz garyndysy ýakoryň korpusyna baryp deşiklerden halka giňişligine, ýagny ekspluatasion sütüni bilen ýakoryň korpusynyň arasyna çykýar. Gazsuwuklyk garyndysy akymynyň ugruny 180 gradus üýtgedýänligi sebäpli, gaz nebitden bölünip ýokary çykýar, gazdan boşan nebit aşak hereket edip, „B“ deşikden nasosyň sorujy turbasyna barýar.

Ýakor-zont beýleki ýakorlar bilen deňeşdireniňde gaz bölüjilik ukyby ýokary bolýar.

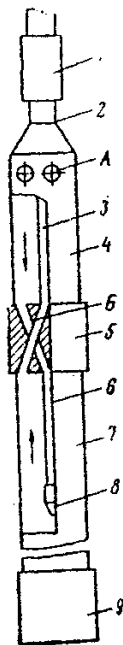
Ýokarda agzalan gaz ýokarlaryndan başga-da köp korpusly, turbadan ýasalan zontly we beýleki konstruksiýalar peýdalanýarlar.

Çäge ýakorlary her hili bolsa-da olaryň iş maksady birmeňzeş bolýar.

Peýdaly çäge ýakorlarynyň biri hem - aýlanma görnüşli çäge ýakorydyr. Onuň işleýşi şu aşakdaky ýalydyr.

Guýudan suwuklyk bilen çäge kiçi diametrli içki turba bilen ýakoryň korpusyna gelýär. Bu ýerde akymyň tizligi birden azalýar we akym ugruny 180° gradus üýtgedýär. Şonuň üçin hem çäge korpusyň aşaky bölegine süýşýär, çägeden arassalanan suwuklyk bolsa nasosyň sorujy turbasyna barýar.

Ýakoryň korpusynda çäge köp ýygnansa, onda ony ýokary çykaryp, çägeden arassalap, ýene işe goýberilýär.



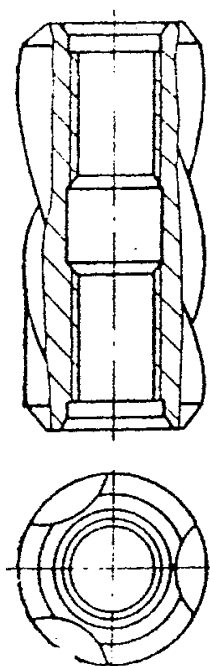
15.6-njy surat. Gaz - çäge ýakory

Çäge ýakoryň jübüsiniň uzynlygy nasosy çalşyrmaly wagtyňa çenli çägäni ýygnamaga ýetmelidir. Munuň sebäbi artykmaç gezek ýakory arassalamak üçin nasosy galdyrmazlyk üçin edilýär.

Eger guýudan köp çäge we gaz gelýän bolsa, onda gaz-çäge ýakory peýdalanylýar (15.6-njy surat). Gaz - çäge ýakory ЯГП-1 şu aşakdaky böleklerden durýar: iki kameradan - gaz (ýokarky) 4 we çäge (aşaky) 7 kameralary. Olar birbirine ýörite mufta 5 bilen birleşdirilýär. Muftada birnäçe deşikler B göz önüne tutulan. Ýokarky kamerada sorujy turbajyk 3 ýerleşýär, aşaky kamerada konus görnüşli nasadkasy 8 bolan iş turbasy 6 ýerleşýär. Ýakor nasos 1 bilen iki turbany birleşdirijiniň 2 kömegi bilen birleşýär, şol wagtda hem ýakoryň korpusyny sorujy turba bilen birleşdirýär. Çäge kamerasynyň eteginde ýapyk mufta 9 birleşdirilýär. Ýakor işlän wagtynda suwuklyk guýudan nasosa deşikleriniň A üsti bilen gaz kamerasyna gelýär we şol ýerde gaz nebitden bölünýär. Ondan soň gazdan boşan nebit ýörite muftaň üsti bilen çäge kamerasyna barýar. Çägeden arassalanan suwuklyk halka giňişliginden ýokary çykyp, ýörite muftaň üsti bilen nasosyň sorujy turbasyna barýar. Suwuklykdan bölünýän çägäniň mukdaryna baglylykda çäge kameranyň korpusyny turba goýbermek bilen uzaltmak bolar.

15.6. Ýörite skreboklar

Guýulardan nebit bilen çägäniň çykýan wagty nasos desgasyň bir sebäpden işlemeýän wagty çäge nasos turbalarynda we plunžeriň üstünde ýygnanýar. Şol sebäpli nasos desgasy işe goýberilende plunžeriň gysylmagyna getirýär. Eger guýudan çäge has köp çykýan bolsa, onda çäge suwuklykdan nasos desgasy işläp durka hem çökýär. Bular ýaly ýagdaýyň önüni almak üçin ýörite skreboklar peýdalanylýar. Ýörite skreboklar (15.7-nji surat) spiral görnüşli, daş tarapy kanawkaly. Kanawka suwuklygy geçirmeklik üçin niýetlenendir. Skrebogyň diametri nasos turbalaryň diametrinden az-kem kiçi edilýär. Bular ýaly skrebogy nasos ştangalarynda goýulýar. Iň etekdäki skrebogy plunžerden ýokarda birinji ştangalarda goýulýar.



15.7-nji surat. Ýörite skrebok

Ýörite skrebokly ştangalar aşak, ýokary hereket edende nasos turbalarynda akymda aýlanma hereketi emele gelip, onuň tizligini turbanyň diwarynyň ýanynda ýokarlandyrýar. Bu bolsa çägäniň nasosyň üstünde çökmezligine getirýär. Nasos desgasy saklanan wagtynda suwuklykdaky çäge ýörite skreboklaryň ýokarky meýdançalarynda çökýär, şonuň ýaly hem nasosyň plunžerinde çäge bolmaýar.

Ýörite skrebokly nasos desgalary işe goýberilende hic hili kynçylyk bolmaýar. Bular ýaly skreboklar nasos turbalarynda parafin gatlaklaryna garşy göreşde hem peýdalanylýar we gyşarylan guýylarda nasos ştangalaryň az sürtülmegi üçin ulanylýar.

15.7. Guýularda çäge çökmezligine ulanylýan usullar

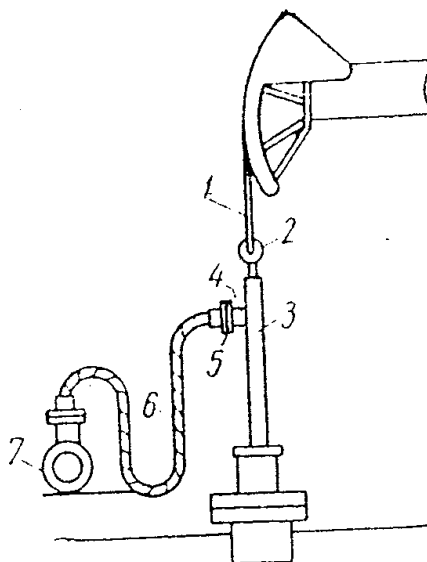
a) Guýa nebiti toplamak

Az önümlü guýulardan köp çäge çykýan bolsa, guýynyň düýbünde çäge dykysy emele gelmezligi üçin we çägeleriň ýokary çykarylmagy üçin nasos filtrine çenli halka giňişligine arassa nebit guýulýar. Guýulmagyň netijesinde nebit çägäniň guýynyň düýbüne çökmezligine we çägäniň ýokary çykmagyna ýardam edýär.

Toplanýan nebit bolsa guýudan ýa-da ölçeýji desgalardan alynýar. Toplanýan nebit hökman çägesiz bolmalydyr. Halka gimşliginde toplanýan nebitiň mukdary ýörite zadwižkalar bilen ýa-da ýörite dozator desgasy bilen ugrukdyrylýar.

b) Içi boş ştangalary ulanmak

Guýudan çägäni doly çykarmak üçin içi boş ştangaly nasos desgasy peýdalanylýar. Içi boş ştanga plunžer bilen ýörite perewodnik bilen birleşdirilýär. Suwuklyk plunžerden çykanda göni ştanganyň içki boşlugyna düşýär we plunžeriň daş ýüzüne, nasosyň silindriniň içki ýüzüne degmeýär. Şonuň üçin plunžeriň çäge bilen gysylmaga mümkinsidigi yok. Bular ýaly ştanga bilen (işlenen) ýokary çykýan suwuklygyň tizligi ýokarlanýar we çägäniň ýokary çykarylşy gowulanýar. Turba görnüşli ştanga peýdalanylýan nasos desgasyň enjamlarynyň suratda çyzgysy görkezilen. Bu desga şu aşakdaky usul boýunça oturdylýar. Nasosyň silindri nasos turbasy bilen goýberilýär, plunžer bolsa içi boş ştangada goýberilýär. In ýokarky ştanga 3 wertlýug 2 towlanýar. Wertlýugyň kömegi bilen içi boş ştangany stanok-kaçalkanyň asgyjyna 1 asýarlar. Içi boş ştanga flanesli sowma turbajyk 4 birleşdirilýär. Oňa bolsa çäýe ştangaň 6 flanesi 5 birleşdirilýär.



15.8-nji surat. Çäýe ştangaly nasos desgasyň enjamlarynyň çyzgysy.

Çäýe ştangaň beýleki ujy flanesiň kömegi bilen suwuklygyň çykýan turbageçirijisine 7 birikdirilýär. Nasos turbasy bilen içi boş ştanganyň halka

aralygyny suw ýa-da nebit bilen doldurmaly, sebäbi plunžer aşak hereket edende deňagramlylygy saklarnak üçin zerurdyr.

15.8. Guýularyň ýerasty we ýerüsti enjamlarynda parafin gatlaklaryň emele gelmegi

Parafin gatlaklarynyň emele gelmegi nebit senagatynyň enjamlarynyň işini çylşyrymlaşdyrýar we nebiti çykarmakda, ony daşamakda uly kynçylyklar döredip, onuň özüne düşýän gymmatyny ýokarlandyrýar.

Häzirki wagtda parafin gatlagynyň emele gelmeginiň meseleleri köp öwrenilýär.

Emma barlagçylaryň bu mesele baradaky pikirleri biri -birine gabat gelmeýär. Munuň sebäbi garalýan meseläniň örän çylşyrymlylygy we köp faktorlaryň täsir edýänligi bilen düşündirilýär. Ol faktorlar şu aşakdakylardyr: fiziki - mehaniki faktorlar, termodinamiki, magnit - elektrik, kristalizasiýa, gaty uglerod bölejikleriň eremesi, akymyň geologiki aýratynlyklary we başgalar.

Faktorlaryň köpboluşlylygy meseläni çylşyrymlaşdyrýar we parafin gatlagyna bolan göreş hem köpboluşly bolýar.

Göteriji turbalarda, guýudan nebit çykýan çykgydynda, ýeriň ýüzündäki kommunikasiýalarda parafin gatlagynyň emele gelmeginiň özboluşlylygy her nebit ýatagynda nebitiň fiziki -himiki häsiýetlerine, basyşa, ýylylyga, nebitdäki gazyň möçberine, önümdäki suwuň möçberine bagly parafin emele gelmeginiň tizligini kesgitlemeli we parafin gatlagyna garşy peýdaly usuly saýlap almaly.

15.8.1. Nasos-kompressor turbalarda parafin gatlagyny aýyrmak

Turbalary parafin gatlagyndan arassalamak üçin ilki başda köp peýdalanylýan usul - mehaniki usuldyr. Bu usul boýunça her hili konstruksiýadaky skreboklar peýdalanylýar. Ol skreboklar polat sime berkidilip Ýakowlewiň aparatynyň kömegi bilen ýa-da mehaniki lebedka bilen (АДУ-3) goýberilýär. Skreboklar konstruksiýasy boýunça iki topara bölünýär: kese kesimi boýunça üýtgeýän we üýtgemeýän skreboklar.

Kesimi üýtgemeýän skreboklar aşak geçende-de, ýokary geçende-de parafini kesip geçýärler. Bu skreboklaryň kemçiligi olary tiz - tiz goýberip durmaly, sebäbi turbanyň sütüninde 0,5 - 0,7 mm parafin gatlagy emele gelse, onda skrebogy urup geçirmeli bolýar.

Kesimi üýtgeýän skreboklar iki bölekden durýar. Skrebok aşak gidende kesimi kiçelýär, ýokary galanda bolsa kesimi ulalýar. Bu konstruksiýada skrebogyň aşak gidýän tizligi ulalýar we goýberiş - galdyryş operasiýasy azalýar. Bu konstruksiýaly skreboklar diňe ýokary hereket edende parafin gatlagyny kesýär. Ýokarda agzalan skreboklar awtomatiki usulda parafini aýyrýan desgalarda giňden peýdalanylýar. Galdyryş- goýberiş operasiýasyny mehanizasiýalaşdyrmak skrebok bilen parafin gatlagyny aýyrmak işi has ýeňilleşýär.

Goturdepe nebit kâninde lift turbalaryny parafin gatlagyndan arassalamak üçin giňden peýdalanylýan usul turbalary gyzgyn nebit bilen ýuwmakdyr.

Guýynyň ýanyna uly göçme gaplar getirilýär we 60° - 80° s ýylylyga çenli gyzdyrylýar. Nebit göçme bug desgasy (GBD) arkaty gyzdyrylýar.

Nebit gerek ýylylyga çenli gyzdyrylandan soň agregat bilen guýynyň halka giňişligine goýberilip göteriji turbadan ýokary çykýar. Şeýlelikde turbaň diwaryna ýelmeşen parafin ýylylygyň täsiri astynda ereýär we nebit akymy bilen ýokary çykýar. Gyzdyrylan nebiti göteriji turbadan goýberip, halka giňişliginden ýokary çykarmak usuly hem peýdalanylýar.

Lift turbalary parafin gatlaklardan aýyrmagyň ýokarda agzalan usullaryndan başga guýuny saklap arassalamak usuly hem peýdalanylýar. Bu usul boýunça parafin gatlakly turbalary ýokary çykaryp bug bilen gyzdyryp aýrylýar. Bug almak üçin bolsa göçme bug desgasy ulanylýar. Guýyny köp wagt saklamasyzlyk üçin turba arassalanylýan wagtynda arassa turbalar guýynyň ýanynda taýýarlap goýulýar.

Belli bolşy ýaly, parafin gatlaklary diňe lift turbalarynda däl, şonuň ýaly hem guýynyň ýokarsynda goýulýan armaturalarda, guýudan ölçejji desgalara gidýän turbageçirijide, traplarda, rezerwuarlarda hem parafin gatlaklary emele gelýär.

Guýudan ölçejji desga gidýän geçirijini parafin gatlagyndan arassalamak üçin göçme bug desgasy (GBD) peýdalanylýar. Geçirijä 270° - 320° S ýylylykda bug berilýär we guýy duruzylmaýar, şonuň üçin parafiniň erän gatlaklary nebit akymy bilen ýygnaýjy gaplara gidýär. Şol wagtyň özünde fontan armaturasy parafin gatlakralyndan arassalanylýar. Parafin gatlaklarynyň arassalanmagynyň ýygnylygy ýylyň paslyna, guýynyň öndürilijiligine, önümiň fiziki - himiki häsiýetine, guýudan ölçejji gidýän turbageçirijiniň uzynlygyna, nebiti we gazy ýygnaýyş ulgamyna bagly bolup, guýynyň önüminiň üýtgemegi ölçejji desga gidýän turbageçirijide basyşyň galmagy bilen kesgitlenilýär. Şonuň üçin parafin gatlaklary wagtyly wagtynda düzülen grafik boýunça arassalanýar.

Soňky ýyllarda nebit senagatynda himiki eredijiler giňden peýdalanylýar. In peýdaly we gymmat däl erediji tapmak üçin tejribe we senagat derňewleri geçirildi. Erediji hökmünde dizel ýangyjy, benzin we kondensat (gazolin) synagdan geçirildi.

15.8.2. Parafin çökündisiniň önüni almak

Çuňňur sorujy guýularda parafinli nebit çykarylanda göteriji turbalaryň diwarynda, nasosyň böleklerinde parafin gatlaklan emele gelmegi zerarly kynçylyklar döreýär. Göteriji turbalarda parafin gatlagynyň emele gelmegi, onuň kese-kesigini kiçeldýär, netijede bolsa ştangalaryň sütüniniň we suwuklygyň hereketleriniň garşylygy ýokarlanýar, stanok-kaçalkanyň balansirine düşýän agram köpeliýär we onuň deňagramlylygy bozulýar. Eger parafin has köp ýygnaýan bolsa, onda soruja düşüp, klapanyň aşagyna düşseler, onda sorujynyň germetikligini bozup biler.

Göteriji turbada emele gelen parafin gatlaklary guýyny ýerasty bejeriş işlerini geçireniňde kynçylyga sezewar edýär. Ştanga ýokary galdyrylanda plunžer ýa-da nasos turbaň icindäki parafinleri kesip, öz üstünde parafin dykysyny emele getirýär. Parafin dykysy bolsa guýudaky suwuklygy daşyna döküp daş-töweregi hapalaýar.

Kä bir halatda ştanga ýokary çykarylanda nebit bilen parafiniň zyňylyp ýokary çykýan wagtam bolýar, sebäbi gazyň nebitden ýokary depginde bölünmegi bilen düşündirilýär. Käbir ýagdaýda parafin dykysynyň dykyzlygy sebäpli ştangalary ýokary çykarmaga mümkinçilik bolmaýar. Bular ýaly ýagdaýda ştangalary bölek seksiyalar bölümler boýunça ýokardan towlap çykarýarlar ýa-da turbalar bilen bile çykarýarlar. Nebit guýulary ulanylanda parafina garşy göreşiň her hili ýollary bar.

Eger nebitiň düzüminde parafin az bolsa, onda turbalary ýokary çykaryp, bug desgasy bilen parafin gatlaklary aýrylýar. Bu usul köp wagtyňy eýleýär. Şonuň üçin parafin gatlagy az bolan wagtynda bir näçe aýda bir gezek arassalanýan bolsa, onda peýdaly usul diýmek bolar.

Eger nebitiň düzüminde parafin köp bolsa, onda parafin gatlaklary aýyrmak üçin peýdalanylýan usullarda guýyny saklamak we turbalary ýokary çykarmak gerek däl.

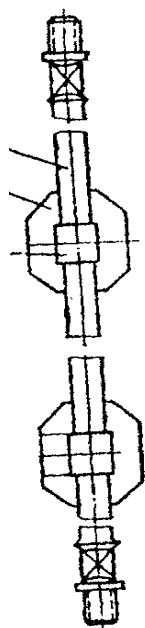
1. Ştanga sütüninde goýulýan her hili konstruksiýaly mehaniki skreboklaryň kömegi bilen arassalamak.

2. Göteriji turbalary bug bilen ýa-da gyzgyn nebit bilen gyzdyrmak.

3. Göteriji turbalary elektrik togy bilen gyzdyrmak (elektrodeparafinizasiýa).

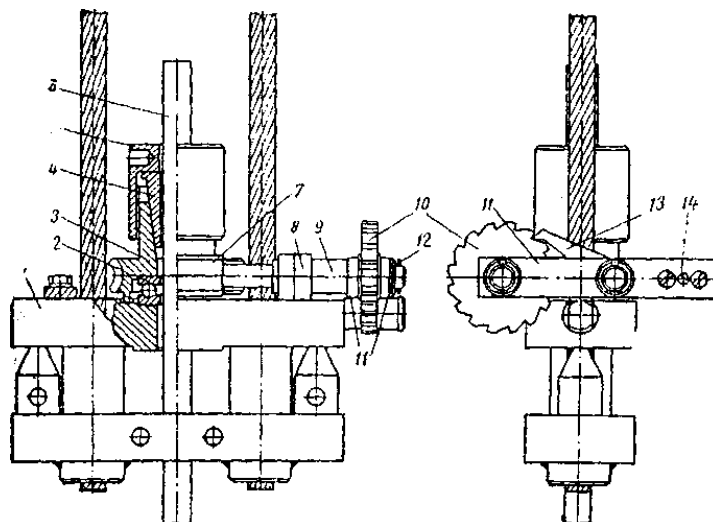
Üçünji usul az peýdalanylýar, sebäbi elektrik togy köp peýdalanylýar we işgärler üçin uly howp döredýär. Termiki usul bilen parafin gatlagyny aýyrmagyň ýönekeý bir görnüşi - gyzdyrylan nebiti nasos işläp durka, halka giňişligine toplanýar, Gyzgyn nebit göteriji turbalary gyzdyryp parafini eredýär we nebitiň akymy bilen ýokary çykarylýar. Parafin gatlagyny aýyrmagyň köp ýaýran usullarynyň biri hem mehaniki usuldyr. usul boýunça ştangada skreboklar goýulýan we ştanga aşak-ýokaryk hereket edende skreboklar parafini kesýär. Bu pudakda iň köp peýdaly ulanylýany plastin görnüşli skrebokdyr. Olar parafini gapdaly bilen kesýärler.

Bu skreboklar oňat ýagdaýda işläp ýaly ştangany her gezek aşak hereket edende öz okunyň daşyndan belli bir burça aýlamaly.



15.9-njy surat. Plastinka görnüşli skrebok.

Plastina görnüşli skrebok (15.9-njy surat) galyňlygy 2,3-3 mm bolan polat listinden ýasalýar we ştanga berkidilýär. Platin görnüşli skrebogyň uzynlygy 150-250 mm, iki bolsa sorujy-kompressor turbalaryň diametrinden 5-8 mm az bolar. Skreboklaryň biri-biriniň arasy stanok-kaçalkanyň ädiminiň uzynlygyna bagly bolýar, köp ýagdaýda skreboklaryň arasy 1400-1600 mm bolýar.



15.10-njy surat. Perli, dişli enjamly ştangalaýlaýjy.

Plastinka görnüşli skreboklar ştanganyň sütüniniň öz okunyň daşyndan aýlamak üçin ýörite gurluş-ştanga aýlaýjy peýdalanylýar. PKN-5 we PKN-10 standart-nusgaly tanap asgyçlaryň esasynda ýasalan ştanga aýlaýjylar peýdalanylýar.

XVI. NEBITGAZ ÝATAKLARYNY ÖZLEŞDIRMEKDE DAŞKY GURŞAWY GORAMAK

Daşky gurşawy goramak - möhüm döwlet meseleleriň biri. Nebitgaz känlerini özleşdirme prosesinde (şonuň içinde kenarýaka känler) käbir ýagdaýlarda nebit, nebit önümleri, nebit gazlary we olaryň ýangyç önümleri, kükürtiň okisleri, mineralizirlenen akym suwlar, buraw erginleri, dürli ÜIM (nebit çykarmakda ulanylýan) bilen hapalanmasy ýüze çykýar. Diýmek nebit senagaty daşky gurşawy we tebigaty goramak üçin çäreleri görmäge borçlydyr.

Biziň ýurdumyzda şol meseleleriň biri hem - buraw işler prosesinde, nebiti we gazy çykarmak we daşamakda Kaspiý deňizi hapalanmaktan goramakdyr. Bu mesele, buraw erginleriň, gatlak we buraw akym suwlarynyň galyndylaryny peýdaly ulanmak üçin täze tehniki serişdeleri döretmek we giňden ornaşdyrmak bilen çözülýär esasy ugry bolýar.

Gury ýer üçin - özleriniň ýokary zäherlilik we agresiwligi sebäpli promysel akym we buraw sywlary uly howplulyk döredýärler. Şol meseläni çözmekde esasy ugur - hemme akyjn suwlary gaýtadan işläp taýarlamak we önümleri gatlaklara gaýtadan göýbermek.

Promysellerde hapalanmagynyň azalmasyna gatlak suwlaryň guýynyň içine akmasyny togtatmak; nebiti, gazy, suwy ýygnamasynyň we taýarlamasynyň tehnologiýa proseslerini germetimokämleşdirmegi kämleşdirmek boýunça çäreleri amala asyrmak; enjamlary poslamakdan goraýan serişdeleri we usullary ornaşdyrmaga ýardam eder. Alynýan nebitiň düzüminde uly möçberde pesgaýnawly fraksiýalaryň we ergin gazyň bardygy mälimdir. Promysel şertlerinde ýygnamada, daşamada we saklamada şol nebidlerden ergin gazlar ýitirim bolýar. Ondan başgada, ýeňil nebit fraksiýalaryň ýitirimezligi möhümdir, sebäbi gazyň düzümindäki komponentleriň (metan, etan, propan) bugazmagynda nebitden has agyr uglewodorodlar (butan, pentan we ýokarkylar), bölünip çykýarlar. Uglewodorodlaryň ýitirilmesi şu aşakdaky faktorlara baglydyr: nebitiň fiziki-himiki häsiýetlerine, basyşa, temperatura, ulanylýan apparatlaryň we enjamlaryň konstruksiýasyna, klimatiki şertlerine we beýlekiler. Nebitiň we gazyň bu ulanyş ýitgileri nebit känlerindäki umumy ýitgileriň 60-75% bolup durýar we indiki sebäpleriň netijesinde döreýär:

- 1) Nebiti ýygnama we daşama sistemalaryň kämildälliligi.
- 2) Guýularyň agyz enjamlarynyň we nasoslaryň bozuklygy (salniklerden nebitiň we gazyň geçmegi).
- 3) Çig mal we haryt rezerwuarlaryň pes derejede kämleşdirilmegi we olary alyş -beriş operasiýalary amala asyrmak üçin ulanmak.
- 4) Separasiýon prosesleriň kämildälliligi.
- 5) Nebiti we suwy taýarlamakda kämleşdirilmedik sistemalary ulanmak
- 6) Tehniki ulanyşyň düzgüni bozulanda we awariýalarda döreýän nebit önümlerini geçirijilerdäki desikler.

Turbageçiriji arkaly daşamaklygyň ösmegi, daşky gurşawy goramak boýunça çäreleriň ýerine ýetirmegi bilen üznüksiz baglydyr, magistral nebitgeçirijileri prinsipial täze ylmy - tehniki esaslarynda taslanmaly, gurulmaly we ulanylmaly.

Daşamagyň başga görnüşlerine göre magistral turwageçirijiler has amatly bolsada käbir - ýagdaylarda atmosferanyň, suwgorlarynyň we topragyň hapalanmasy ýüze çykýar.

Olaryň esasy sebäpleri şeýledir

1) Rezerwuarlar doldurylanda we ondaky gaz boşlugynyň temperarasynyň üýtgäp durmagynda ýeňil uglewodorodlaryň we kükürt birleşmeleriň zyňylmasy.

2) Hapa akym suwlaryň syzylyp we awariýalarda joşgun dökülmeginde, olaryň üstünden nebitiň bugaryp çykmagy, netijede ol nebitler ýagyn suwlar bilen suwgorlaryna akyp gitmegi.

1) Turbageçirijileri we rezerwuarlary parafin gatlaklaryndan arassalanýan serişdeleriň önümleri we beýlekiler.

EDEBIÝAT

1. Türkmenistanyň Konstitusíasy. Aşgabat, 2008.
2. Gurbanguly Berdimuhamedow. Ösüşiň täze belentliklerine tarap. Saýlanan eserler. I tom. Aşgabat, 2008.
3. Gurbanguly Berdimuhamedow. Ösüşiň täze belentliklerine tarap. Saýlanan eserler. II tom. Aşgabat, 2009.
4. Gurbanguly Berdimuhamedow. Garaşsyzlyga guwanmak, Watany, Halky söýmek bagtdyr. Aşgabat, 2007.
5. Gurbanguly Berdimuhamedow. Türkmenistan – sagdynlygyň we ruhubelentligiň ýurdy. Aşgabat, 2007.
6. Türkmenistanyň Prezidenti Gurbanguly Berdimuhamedowyň Ministrler Kabinetiniň göçme mejlisinde sözlän sözi. (2009-njy ýylyň 12-nji iýuny). Aşgabat, 2009.
7. Türkmenistanyň Prezidentiniň «Obalaryň, şäherleriň, etrapdaky şäherçeleriň we etrap merkezleriniň ilatynyň durmuş-ýaşayyş şertlerini özgertmek boýunça 2020-nji ýyla çenli döwür üçin» Milli maksatnamasy. Aşgabat, 2007.
8. «Türkmenistany ykdysady, syýasy we medeni taýdan ösdürmegiň 2020-nji ýyla çenli döwür üçin Baş ugry» Milli maksatnamasy. «Türkmenistan» gazetini, 2003-nji ýylyň, 27-nji awgusty.
9. «Türkmenistanyň nebitgaz senagatyny ösdürmegiň 2030-njy ýyla çenli döwür üçin Maksatnamasy». Aşgabat, 2006.
10. Annaýew K. Türkmenistanda nebit çykarmagyň tilsimaty. 2004.
11. Муравьев И.Я. и др. Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений. Москва. Недра. 1970.
12. Говоров Г.Л. Сборник задач по разработке нефтяных и газовых месторождений. Москва. Недра. 1959.
13. Крылов А.П. и др. Проектирование разработки нефтяных месторождений. Москва. 1962.

MAZMUNY

| | |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| GIRIŞ..... | 3 |
| I. NEBIT WE GAZ ÝATAKLARYNYŇ GEOLOGIKI WE FIZIKI HÄSIÝETLERI..... | 4 |
| 1.1. Dag jynsynyň gurluşy we strukturasy..... | 5 |
| 1.2. Çöküňdi jynsynyň teksturasy..... | 8 |
| 1.3. Dag jynsynyň dürliligi..... | 9 |
| II. NEBIT WE GAZ TEBIGY KOLLEKTORLARY..... | 10 |
| 2.1. Kollektorlaryň görnüşleri..... | 10 |
| 2.2. Dag jynsynyň granulometriki (mehaniki) düzümi..... | 12 |
| 2.3. Dag jynsynyň karbonatlylygyny kesgitlemek..... | 14 |
| 2.4. Dag jynsynyň öýjükliiligini ölçemeginiň usullary..... | 16 |
| 2.5. Dag jynslarynyň geçirijilik ukyby..... | 17 |
| 2.6. Dag jynsynyň fazaly we oňnositel geçirijiligi..... | 18 |
| 2.7. Tebigy gazlaryň düzümi..... | 19 |
| 2.8. Uglewodorod gazlarynyň fiziki we himiki häsiýetleri..... | 20 |
| 2.9. Tebigy gazyň aşagysylyjylyk koeffisiýentini kesgitlemek..... | 21 |
| 2.10. Gaz dykzylygy..... | 22 |
| 2.11. Gazyň çyglylygy..... | 23 |
| 2.12. Gazyň ýylylyk sygymy..... | 29 |
| 2.13. Gazyň şepbeşikligi..... | 29 |
| 2.14. Flýuidleriň we öýjükli sredanyň parametrleriniň basyşa baglylygy..... | 33 |
| 2.15. Gatlak energiýasy we nebit ojaklarynyň iş düzgünleri..... | 36 |
| III. NEBIT KÄNLERINIŇ ÖZLEŞDIRMEGINIŇ TEORETIKI ESASLARY..... | 41 |
| 3.1. Özleşdiriş sistemasy..... | 41 |
| 3.2. Rasional özleşdiriş sistemasy..... | 41 |
| 3.3. Özleşdirmeginiň sistemasyny düzmek üçin başlangyç geologiki maglumatlar..... | 42 |
| 3.4. Özleşdirme şertlerini shematizirmek..... | 43 |
| 3.4.1. Nebit we gaz ýatagynyň şekilini shematizirmek..... | 43 |
| 3.4.2. Nebit-gaz tutýan kontury shematizirmek..... | 44 |
| 3.4.3. Iýmitlendiriji kontury shematizirmek..... | 44 |
| IV. SUW BATLY GATLAK DÜZGÜNINDE BIR WAGTDA IŞLEÝÄN GUÝULARYŇ DEBITINI WE DÜÝP BASYŞYNY KESGITLEMEK..... | 45 |
| 4.1. Göniburçly zolak görnüşli nebit ýatagynda göniçyzykly batareýalarda guýular ýerleşdirilende..... | 45 |
| 4.2. Töwerekleýin nebit ýatagynda halka görnüşinde ýerleşdirilen guýular..... | 46 |
| 4.3. Nebitli gatlagyň işlediş möhletiniň kesgitlenişi..... | 47 |
| V. MAÝYŞGAK DÜZGÜNINDE NEBIT ÝATAGYNY IŞLEDIP ÖZLEŞDIRMEK..... | 48 |

| | | |
|--------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| VI. | ERGIN GAZ GATLAK DÜZGÜNİNDE NEBIT OJAGYNY ÖZLEŞDIRMEK..... | 49 |
| VII. | NEBIT ÝATAGYNYŇ ULANYLYŞYNA GÖZEGÇILIK WE TÄSIR ETMEK..... | 50 |
| VIII. | GATLAK BASYŞYŇ DEREJESINI SAKLAMAK USULLARY..... | 52 |
| 8.1. | Konturdan daşkyn we içkin gatlagy suw basyp goýbermek..... | 52 |
| IX. | NEBITLI WE GAZLY GATLAGYŇ AÇYLYŞY..... | 53 |
| 9.1. | Guýynyň düýbini enjamlaşdyrmak..... | 53 |
| 9.2. | Önümli gatlagy işe goýbermek | 54 |
| X. | GATLAKLARDA WE GUÝULARDA DERŇEW GEÇIRMEK..... | 56 |
| 10.1. | Guýulary kadalaşan düzgünde derňemek..... | 56 |
| 10.2. | Guýulary kadalaşmadyk düzgünde derňemek..... | 57 |
| XI. | GUÝULARYŇ DÜÝP TÖWEREGINDE GATLAGYŇ GEÇIRIJILIK UKYBYNY ÝOKARLANDYRMAK..... | 59 |
| 11.1. | Guýularyň düýbine duz kislotasy bilen täsir etmek..... | 59 |
| 11.2. | Guýulara duz kislotasy bilen täsir etmegiň tehnikaşy..... | 59 |
| 11.3. | Gatlagy gyzgyn kisloty bilen täsir etmek..... | 60 |
| 11.4. | Gatlagy gidrawliki ýarmaklyk usuly..... | 61 |
| 11.5. | Gidrawliki ýarmaklygyň tehnologiýasy we ulanylýan enjamlar..... | 62 |
| XII. | GAZLAŞDYRYLAN SUWUKLYGYŇ TURBALARDAN ÝOKARY GALMAGYNYŇ NAZARYÝETINIŇ ESASLARY..... | 67 |
| 12.1. | Suwuklygyň gidrostatiki basyşynyň bady arkaly turbadan ýokary galmagy..... | 68 |
| 12.2. | Giňelýän gazyň wertikal turbadaky suwuklygy göterip çykarmagy..... | 69 |
| 12.3. | Çüwdürim guýularynyň enjamlary..... | 70 |
| 12.4. | Nebit guýularynyň gazlift usulyny ulanmak we onuň görnüşleri..... | 72 |
| 12.5. | Goýberiji klapanlaryň ýerleşdirilmegiň hasaplamasy..... | 73 |
| XIII. | NEBIT GUÝULARYNYŇ ÇUŇLYK NASOSLARY ULANMAK..... | 75 |
| 13.1. | Çuňluk nasosyň öndürjiligi..... | 75 |
| 13.2. | Nasos ştangalar we olara täsir edýän güýçler..... | 76 |
| 13.3. | Statiki güýçleriň täsirine ştangalaryň we turbalaryň maýyşgak deformasiýasy..... | 76 |
| 13.4. | Ştangalara täsir edýän inersion we dinamiki güýçler..... | 78 |
| 13.5. | Plunžeriň geçýän ýoly..... | 79 |
| 13.6. | Ştangalara täsir edýän güýçleri ölçemek (dinamometrlemek).... | 79 |
| XIV. | GAZ KÄNLERINI ÖZLEŞDIRMEK..... | 81 |
| 14.1. | Käniň iş düzgünini anyklamak..... | 81 |
| 14.2. | Material balans deňlemesi..... | 83 |

| | | |
|-------------|----------------------------------------------------------------------------------|------------|
| 14.3. | Gaz düzgündäki gaz kânleriniň işleýiş görkezijilerini kesgitlemek..... | 85 |
| 14.4. | Suw batly düzgünde işledilýän gaz kânleriniň görkezijilerini hasaplamak..... | 86 |
| 14.5. | Gaz guýularyny ulanmagyň tilsimat düzgüni..... | 88 |
| 14.6. | Gaz guýulary üçin nasos-kompressor turbalaryň (NKT) diametrini kesgitlemek..... | 92 |
| XV. | GUÝULARY ÝERASTY ABATLAMAK..... | 94 |
| 15.1. | Guýular ulanylanda umumy ýüze çykýan kynçylyklar..... | 94 |
| 15.2. | Çäge dykysyny ýuwmak..... | 94 |
| 15.3. | Çäge emele gelýän guýularda peýdalanylýan muftasyz turbalar..... | 96 |
| 15.4. | Nasosly guýularda çägä garşy göreşiň ýollary..... | 97 |
| 15.5. | Nasosly guýularda ulanylýan goraýjylar..... | 97 |
| 15.6. | Ýörite skreboklar..... | 100 |
| 15.7. | Guýularda çäge çökmezligine ulanylýan usullar..... | 101 |
| | a) Guýa nebiti toplamak..... | 101 |
| | b) Içi boş ştangalary ulanmak..... | 101 |
| 15.8. | Guýularyň ýerasty we ýerüsti enjamlarynda parafin gatlaklaryň emele gelmegi..... | 102 |
| 15.8.1. | Nasos-kompressor turbalarda parafin gatlagyny aýyrmak..... | 102 |
| 15.8.2. | Parafin çökündisiniň önüni almak..... | 103 |
| XVI. | NEBITGAZ ÝATAKLARYNY ÖZLEŞDIRMEKDE | |
| | DAŞKY GURŞAWY GORAMAK..... | 106 |
| | EDEBIÝAT..... | 108 |