

**TÜRKMENISTANYŇ BILIM MINISTRLOGI
TÜRKMEN POLITEHNIKI INSTITUTY**

S.Batyrow

O.Garaýewa

ŞELF OJAKLARYNY ÖZLEŞDIRMEK



Aşgabat 2010

GIRIŞ. DERS WE ONUŇ MAKSADY, BEÝLEKI DERSLER BILEN ARABAGLANÝŞYGY

Häzirki wagtda nebit we gaz halk hojalygyny çig mal we ýangyç bilen üpjün etmekde görnükli orny eýeleýär. Çylşyrymly nebit-gaz geçirijileriniň ulgamynyň işleýşi olardan akýan önümiň hiline baglydyr. Geçirijilerden akýan önüm ilki bilen tehniki şertlere laýyklykda guradylýar, gazdan arasylyňar, ýokary gaýnagly uglewodorodlar düzüminden bölünip aýrylýar, şeýle hem kükürtli wodorodan we kömürturşy gazyndan arassylanýar.

Önüminiň ýetirlikçe arassalanmasyzlygy magistral geçirijileriň kuwwatlylygyny peseldýär, energiýanyň sarp edilşini artdyryýar we ş.m. Bir gaz geçiriji ulgamynyň hakyky görkezijileriň we hasap görkezijileriň analizi, taslanan gidrawliki garşylyga sarp edilýan energiýadan 30% köp energiýanyň sarp edilýändigini görkezdi. Energiýanyň köp sarp edilmegi gidrawliki garşylygyň gazyň ýeterlikçe arassalanmagy sebäpli ýokarylanmady bilen düşündirilýar. Bu bolsa öz gezeginde şol bir mukdardaky gaza ugratmak üçin gaz gysyjy beketlerine goşmaça kuwwatlylyklaryň goýulmagyny talap edýär.

Köp sanly magistral nebit-gaz geçirijileriniň iş kadalylygynyň derňewi olaryň mümkinçilikleriniň 5-15%-niň ulanylmaýanlygyny görkezdi. Şonuň üçin hem nebit-gaz-kondensat ojaklarynyň önümlerini taýýarlamagyň tehnologiýasy promysyllarda haryt önümini, ýagny nebiti, gazy, çig mal görnüşindäki kondensaty we ş.m. almaga niýetlenendir.

Gatlak önümini çykarmaklygy, taýýarlamaklygy, bir ýerden başga bir ýere daşamaklygy taslama işlerini ýokary hilli ýerine ýetirmek üçin nebitiň, gazyň, gaz kondensatynyň häsiýetlerini kesgitlemekligiň we faza üýtgemelerini anyklamagyň häzirki zaman inžener usullaryny özleşdirmek zerurdyr.

Bu dersiň öňünde durýan mesele deňizde nebit we gaz ojaklaryny (NGK) özleşdirmek gury ýerdäkidən düýpli tapawutlanýar. Deňizde işleriň geçirilmeginiň kynçylyklary daş töwerek, inžener-geolog gözlegler, tehniki serişdeleriň unikallygy we olaryň gymmat bahalary, mediki-biologiki kynçylyklar (suw astynda geçirilmeli işler bilen baglanşykly), deňizde obýektleri gurmagyň dolandyrylyşy, ulanyşa berilmegi we oňa hyzmat etmek bilen baglanşykly birnäçe kynçylyklar bilen guçta baglanşyklydyr. Käbir kontinental şleýfleriň buz astynda ýerleşmegi bu ýerleriň promysel özleşdirilmegine kynçylyk döredýär.

Gurşap alýan sreda deňizde iş geçirmegiň şertlerini nebit promysel obýektleriň gurluşyk mümkinçiliginiň ulanyşa we tehniki serişdeleri kesgitleýän gidrometrologiki faktorlar bilen häsiýetlenýär. Olaryň esaslary: temperaturaly şertler, şemal, tolkunlar, akym, suw derejesi, deňziň buz bilen örtügi, suwuň himiki düzümi we ş.m. Bu faktorlary hasaba almak bilen olaryň gözleg-agraryş işlerine we gazy we nebiti deňizde almagyň ykdysady görkezijilerine täsirini kesgitlemäge mümkinçilik berýär. Deňiz nebit promysel desgasyňy gurmak deňiz düýbinde inžener-geologiki gözlegini geçirmegi talap edýär. Bu desganyň fundamenti (esasy) meýilleşdirilende ýerinde we labolatoriýalarda topragyň inžener-geologik gözleg hiline aýratyn üns berilýär. Maglumatlaryň dolylygy we anyk – takyklygy desganyň ulanyşynda howpsyzlygy we taslamada bolsa ykdysady amatlylygy üpjün edýär.

Gurşap alýan sreda deňizde iş geçirmegiň şertlerini nebit promysel obýektleriň gurluşyk mümkinçiliginiň ulanyşa we tehniki serişdeleri kesgitleýän gidrometrologiki faktorlar bilen häsiýetlenýär. Olaryň esaslary: temperatura şertleri, şemallar, tolkunlar, akym, suw derejesi, deňziň buz bilen örtügi, suwuň himiki düzümi we ş.m. Bu faktorlary hasaba almak bilen olaryň gözleg-agtaryş işlerine we gazy nebiti deňizde almagyň ykdysady görkezijilerine täsirini kesgitlemäge mümkinçilik berýär.

I. TEBIGAT WE DEŇIZ NEBIT WE GAZ OJAKLARYNY ÖZLEŞDIRMEĞİŇ AÝRATYNLYKLARY

1.1. Deňiz nebit we gaz ojaklaryny özleşdirmegiň aýratynlyklary

Deňiz nebit we gaz ojaklaryny (NGK) özleşdirmek gury ýerdäkidən düýpli tapawutlanýar. Deňizde işleriň geçirilmeginiň kynçylyklary daş töwerek, inžener-geolog gözlegler, tehniki serişdeleriň unikallygy we olaryň gymmat bahalary, mediki-biologiki kynçylyklar (suw astynda geçirilmeli işler bilen baglansykly), deňizdäki obýektleri gurmagyň dolandyrylyşy, ulanyşa berilmegi we oňa hyzmat etmek bilen baglansykly birnäçe kynçylyklar bilen baglansyklydyr. Käbir kontinental şleýfleriň buz astynda ýerleşmegi bu ýerleriň promysel özleşdirilmegine kynçylyk döredýär.

Gurşap alýan sreda deňizde iş geçirmegiň şertlerini nebit promysel obýektleriň gurluşyk mümkinçiliginiň ulanylşa we tehniki serişdeleri kesgitleýän gidrometrologiki faktorlar bilen häsiýetlenýär. Olaryň esaslary: temperatura şertleri, şemallar, tolkunlar, akym, suw derejesi, deňziň buz bilen örtügi, suwuň himiki düzümi we ş.m. Bu faktorlary hasaba almak bilen olaryň gözleg-agtaryş işlerine we gazy nebiti deňizde almagyň ykdysady görkezijilerine täsirini kesgitlemäge mümkinçilik berýär. Deňiz nebit promysel desgasyňy gurmak deňiz düýbinde inžener-geologiki gözlegini geçirmegi talap edýär. Bu desganyň fundamenti (esasy) meýilleşdirilende ýerinde we labolatoriýalarda topragyň inžener-geologik gözleg hiline aýratyn üns berilýär. Maglumatlaryň dolylygy we anyk – takyklygy desganyň ulanyşynda howpsyzlygy we taslamada bolsa ykdysady amatlylygy üpjün edýär.

Arktikanyň deňiz akwatoriýasynda iň uly päsgeçilik buzlar we deňiziň çuňlugy bilen baglanyşykly. Şemalyň güýjine we onuň ugruna, deňiz çuňlugyna we akymyna, ýerli relýefe we buz hiline baglylykda buzlylyk ýagdaýy (ледовая обстановка) ýitgeýär we oňa öňden baha bermek gaty kyn.

Deňiz çuňlugynyň ýokarlanmagy bilen käni özleşdirmegiň bahasynyň ösmegine getirýär. 30 m çuňlukda özleşdirme bahasy 3 esse gury ýerdäkiden gymmat, 60 m çuňlukda - 6 esse we 300 m – 12 esse.

Soňky ýyllarda suwasty guýulary ulanmagyň enjamlarynyň aýratyn bölekleriniň we şeýle hem doly kompleksiniň tejribe – önümçilik ulanyşlary we ägirt uly ylmy-barlag işleri geçirilýär. Bu ýerde buz şertlerinde deňiz kânini suwastynda ulanmak aýratyn üns. Bu buzlaryň tehniki serişdelere täsiriniň önüni almak, nawigation howpyň azalmagy we käni özleşdirmegiň ykdysady görkezijileri bilen baglydyr.

Çuň suwlarda iş geçirmekde uly bökdençilikler – guýulary burawlanmaly çuňluklaryň dürliligi we nebit we gaz almasy ykdysady taýdan amatly çuňluklar (suwdaky) tapawudy.

Häzir bökdençilikler buzlanma döwründe suwasty turbageçirijini geçirmek we esasan barlamak, abatlamak işlerini geçirmek bilen baglydyr. Tehniki meseleleri çözmek bilen bilelikde adamyň ýaşama we işleme mümkinçiliginiň mediki-biologiki üpjünçiligi we şol sanda ekstrimal ýagdaýlarda, şeýle hem adamlar suwastynda işlände ýylylyk bilen üpjünçilik meseleleri çözmeli.

Deňiz nebit we gaz ojaklaryny gözlemek we özleşdirmek tehniki nukdaý nazardan çylşyrymly, gymmat bahaly we töwekkeleşlikli (риск) işdir. Bu kânleri özleşdirmede esasy bökdençilik – bu işleri ýerine ýetirmegiň tehnikasy we tehnologiýasy.

Deňiz ojaklaryny gözlemek we özleşdirmek adatça iki etapda ýerine ýetirilýär. Birinji etapda buzlanma döwür

aralygynda geologiki gözleg işleri ýerine ýetirilýär. Ikinji etapda, kän özleşdirilende, ýagny nebit-gaz alyp, transporta taýýarlanylanda, önümçiligiň yzygider siklynyň netijesinde, prosesiniň ýylyň dowamynda üznüksyz gidýäni üçin, şol sanda deňiz buz bilen örtülýän gýş möwsümünde hem, ähli raýonlarda işiň howpsyzlygyny, yzygiderligini we ýokary berkligini üpçin etjek konstruktiv çözümler we tehniki-tehnologiki parametrler we özboluşly ýagdaýda tehnika gereklik diýilýär.

1.2. Kondensat we ýeňil nebitiň işledilişiniň osüşi

Nebit-gazkondensatly ojaklarynyň bazasynda döredilen gazohimiki komplekslerini oýlanyşykly özleşdirmek we taslamak bu ojaklardaky gatlak garyndylarynyň fazaly ýagdaýlarynyň aýratynlyklaryny hasaba almazlyk mümkin däl.

Nebit-gazkondensatly ojaklarynyň gatlak garyndylarynyň fazaly ýagdaýlaryny eksperimental taýyndan öwrenmek işi uzak wagtlaýyň işidir we ol köp zähmeti köp talap edýär. Ojaklaryň köpüsindäki gatlak garyndylary ýokany korrozion işjeňlige we zäherleýjilige eýe bolan uglewodorod däl komponentleri öz içinde saklaýarlar. Bu ýagdaý synag geçirilende, goşmaça kynçylyklary döredýär.

Häzirki wagtda nebit-gazkondensatly ojaklary özleşdirilende, gatlakda, guýularda we senagat enjamlarynda bolup geçýän prosesleri beýan edýän matematiki modelleri depginli ösüşde boldular.

Köp komponentli garyndylaryň ýylylyk fiziki häsiýetleriň we bug-suwuklyk deňagramlylygyň parametrini kesgitleýän hasaplaýyş usulyňy kämilleşdirilmesinde we özleşdirilmesinde üstünligiň ep-eslisi ulanylýan usullaryň takyklygy bilen kesgitlenmän, eýsem gatlak garyndynyň düzümini takyk kesgitlemekden ybarat. Kä wagt düzümiň kesgitleniş ýalňyşlygynyň täsiri esasy bolup durýar.

Gazkondensat derňewlerini geçirmek boýunça Bütün Russiýa tebigy gaz ylmy-barlag institutynyň (WNIIGaz-ýň) gönükdirijisine görä, uglewodorod boýunça gatlak garyndynyň düzümini butanlary hem goşup hasaba alýarlar we galan uglewodorodlary "C₅₊ ýokarky" diýen toparyna birleşdirýärler. Ondan başga-da, gaýnama temperaturasy boýunça debutanizirlenen kondensatynyň fraksion dargatmasyny geçirýärler.

"C₅₊ ýokarky" toparyna ortalasdyrylan häsiýetleri bermek usuly ulanylanda, köp ýagdaýlarda bug-suwuklyk deňagramlylyk parametriniň we ýylylyk fiziki häsiýetleriniň hasaplamalarynda ýalňyşlyklar ýüze çykýar. Termodinamikanyň faza öwremesiniň esasy ýagdaýlaryna geçmezden öň, nähili ýataklara gazokondensatly ýataklar diýilýändigini bellemeli.

Ojaklar özleşdirilende, gaz we suwuk uglewodorodly faza-kondensat diýen benzin we ondan agyr fraksiýanyň 0,785 g/sm³ we ondan pes dyklylykly garyndy çykarylan ojaklara gazkondensatly ojaklar diýilýär. Kondensatyň dyklylygy 0,785 g/sm³ köp bolsa, onda bu suwuklyk nebit bilen kondensatyň garyndysy bolup durýar.

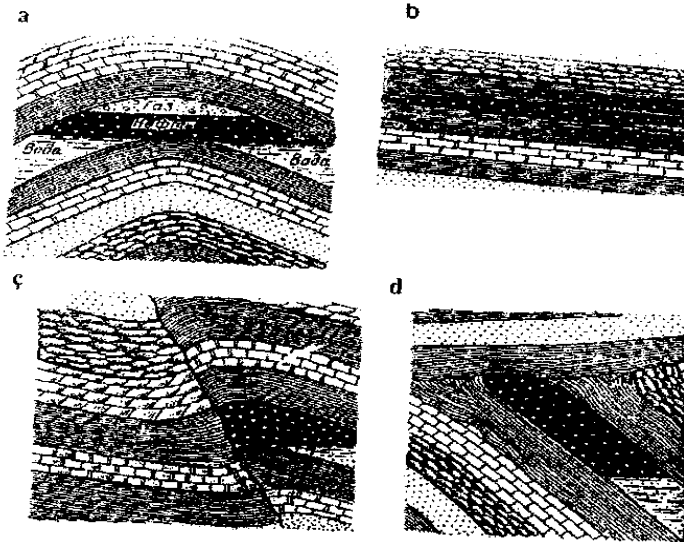
Gazkondensatly ojaklary nebit ojaklaryndan suwuklygyň we gazyň faza deňagramlylyk ýagdaýy, suwuklygyň hili we özleşdirmek prosesinde gaz faktorlaryň ululyklarynyň azalmagynyň üznüksiz ösmegi bilen tapawutlanýar. Gazkondensatly ojaklaryň aşa gaýnaýjy uglewodorodlardan (kondensat) doýgunlaşma derejesi gazkondensatly faktoryň ululygy bilen kesgitlenip, özünden m³ gazyň (debiti) mukdarynyň durgunlaşan kondensatyň m³ (debitine) bolan gatnaşygyny ýüze çykarýar. Kāwagt gazkondensatly faktory m³/t ölçenilýär.

Nebit we gaz ojaglary

Tebigy gaplaýjylaryň bölegine (lowuşka) gapan (gaplaýjylar) diýilýär. Gapanlar tebigy gaplaýjylaryň içinde nebiniň, gazyň we suwuň erkin hereket etmegine päsgelçilik dörän ýerinde emele gelýär we olar şol ýerde ýygnyanyp başlaýarlar.

Gapanlaryň içinde wagt geçmegi bilen nebit, gaz, suw özleriniň ýerlerini tapyp dykzlygyna görä ýlalaşykly ýerleşýärler. Grawitasiýanyň kanunyna görä, nebit we gaz gatlagyň ýokarky böleginde ýerleşýärler. Suw bolsa olara, esasan, düşek bolup, gatlagyň astky bölegini eýeleýär.

Tebigatda gapanlaryň dürli görnüşleri duş gelýär. In köp ýaýran gapanlara ýygnamly we erkanlaşdyrylan gapanlar diýilýär (1.1-nji sur.).



1.1-nji surat.

Eger-de antiklinal ýygnyrtda kollektorda dürli gadagyň üstünde we astynda pes geçiriji gatlak bar bolsa, onda üşürilen gapanlar emele gelýär. Bu ýagdaýda nebit hem-de gaz

geçirijiligi bolan gatlagyň içindäki suwuň ýüzüne galkyp çykýarlar, antiklmalýň depesine çykýarlar we gapana düşýärler (1.1-nji a sur.).

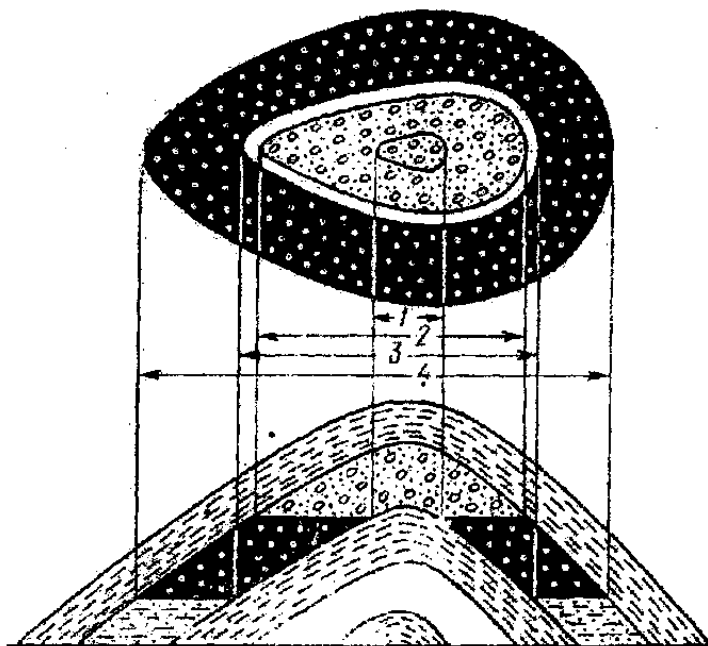
Bu ýerde nebitiň we gazyň hereket etmesine pes geçirijiligi bolan antiklinalýň depesindäki gatlagyň jümmüş üsti bolýar. Antiklinal ýygrydyň bolmadyk ýerinde-de gapanlar päsgelçilik döredýär. Eger-de oňat geçiriji kollektordan durýan gatlak oz önünde geçirijisi bolmadyk ekrana duş bolsa, şol ýerde nebit we gaz gapana düşüp biler. Şeýle gapanlara litologik ekranlaşdyrylan gapanlar diýilýär (1.1-nji b sur.).

Bir oňat geçiriji bolan gatlak öz dowamynda jaýryk arkaly başga bir geçirijiligi pes gatlak bilen birigip biler. Bu ýerde hem nebit we gaz gapana düşüp, ýygnanyp başlaýar. Şeýle gapana tektonik ekranlaşdyrylan gapan diýilýär (1.1-nji ç sur.).

Ýapgyt ýatan geçirijilikli gatlak kese (gorizontal) ýatan pes kollektorçylyk häsiýetli ekran bolup, gulluk edýän gatlak bilen sepleşip gapan emele getirýär. Şeýle gapana stratigrafiki erkanlaşdyrylan gapan diýilýär (1.1-nji d sur.).

Nähili görnüşde bolsa-da amatly şertlerde gapanda ep-esli nukdarda nebit we gaz ýygnanyp bilýär. Şeýle gapana nebitiň we gazyň ýatagy diýilýär. Ýatagyň görnüşi, möçberi gapanyň görnüşi we möçberine görä bolýar. Nebit-gaz ýatagyň esasy elementlerine seredeliň (1.2-nji sur.).

Nebit bilen suwuň arasyny bölýän tekizlige nebit-gaz ýatagynyň (podoşwa) asty ýa-da nebitiň we gazyň bölünýän tekizligi diýilýär. Şu tekizligiň krowlýasy gatlagyň jümmüşiniň üsti bilen kesişýän çyzygyna daşky nebitli sudur diýilýär. Içki nebitli sudur diýip nebitiň we gazyň bölünýän tekizliginiň gatlagyň asty bilen kesişýän çyzygyna bölünýän tekizliginiň gatlagy asty bilen kesişýän çyzygyna aýdylýar.



1.2-nji surat.

Ýatakda nebitiň üstünde özboluşly gazyň ýygnaşmagyna gaz "telpegi" diýilýär.

Nebit-gaz bölüşdirýän tekizligiň gatlagyň üsti bilen kesişýän sudury (çyzygyna) gazlylygyň daşky sudury diýilýär. Şol tekizligiň gatlagyň asty bilen kesişýän çyzygyna bolsa, gazlylygyň içki sudury diýilýär.

Eger-de ýygnaşly (swodly) nebit-gaz ýatagynda nebit we gaz gatlagyň bar galyňlygyny bütinleýin doldurmaga ýetmeýän bolsa, ýatagyň içki gazlylygy hat-da, kä wagtlar içki nebitlilik sudurlary-da bolýarlar.

Gatlagyň ýygnaşmagynda döreýän ýa-da massiw ýataklarda başga-da gatlaklaryň erkanlaşdyrylan we litologik çäklendirilen nebit we gaz ojalary duş gelýär.

Şeýlelikde, tebigy gaplaýjylaryň görnüşlerine laýyklykda üç sany esasy ýataklar topary bar:

1. Gatlaklar ýatagy (ýygnamynda we erkanlaşdyrylyp çäklenen);
2. Massiw ýataklar;
3. Litologik çäklenen ýataklar.

1.3. Terrigen (däneden durýan) dag jynslarynyň kollektorçylyk häsiýetleri

Türkmenistanyň nebit-gaz ojaklarynyň köpüsi owunjak dänejiklerden durup olaryň (dänejikleriň) arasyndaky boşluklar, esasan, nebit we gaz saklamak üçin göwrümdir. Şeýlelikde, nebit, gaz gatlaklarynda ähmiýeti şolary düzýän dag jynslarynyň dänejikleriniň arasyndaky boşluklar bilen hasiyetlendirilýär.

Şeýle bolansoň, biz bu ýerde terrigen (dänejiklerden durýan) dag jynslarynyň kollektorlarynyň häsiýetleri barada gürrüň açýarys.

Hakykatdan-da, nebit, gaz guýularynyň önümliligi, nebit we gaz ojaklarynyň gory, nebit we gaz ojaklarynyň senagat üçin gymmatly başga görkezijileri bilen bir hatarda, gatlaklaryň dag jynslarynyň kollektorlylyk häsiýetleri bilen ölçenilýär.

Dag jynslarynyň esasy kollektorlylyk häsiýetleri aşakdakylardyr: granulometrik düzüm (sostaw), arasy boşluklylyk (poristost), geçirijilik (pronisaýemost), dänejikleriň udel üsti (powerhnost), basyşyň üýtgemegi bilen dag jynsynyň boşluklarynyň gysylmagy.

Synag edilen nusganyň (obrazesiň) massasynda ýa-da dänejikleriniň sanyna görä, göterim (prosent) hasabynda alnan dag jynsynda her hili ululykdaky dänejikleriň köplüğine granulometrik düzüm diýilýär. Ony dürli ölçegdäki elektrik we sedimeniasion derňewiň kömegi bilen ölçäp bolýar. Birnäçe elegiň kömegi bilen dag jynslaryndaky dänejikler öz ululyklary boýunça hatara düzülýärler. In kiçi dänejikler ($d <$

0,05 mm) sedimentasion akymynyň kömegi bilen saýlanylýar.

Öň aýdyşymyz ýaly, gatlaklarda nebit, gaz we suw dag jynslarynyň köp sanly bir-biri bilen birleşýän boşluklarynyň içinde ýygnanýarlar.

Dag jynsynyň içindeki ähli dürli boşluklaryň (poristost) birleşen göwrümine umumy ýa-da nazary taglymat boşlugy (teoretiki) diýilýär.

Goşulan (birikdirilen) boşluklaryň göwrüminiň dag jynsynyň umumy göwrümine (geometriki göwrümine) bolan gatnaşygy boşluklygyň koeffisiýenti bolýar:

$$K = \frac{V_p}{V} \cdot 100\% \quad (1.1)$$

Bu ýerde: V_p - hemme boşluklaryň goşulan göwrümi; V - dag jynsynyň umumy (geometriki) göwrümi.

Dag jynslarynyň boşluklarynyň umumy esasy göwrümi dag jynslaryny düzýän dänejikleriň görnüşine, biri-birine görä ýerleşişlerine, aralarynda has ownuk dänejikleri sepleşdirýän zatlaryň (materiallaryň) bolmagyna bagly bolup durýar. Munuň özi dag jynslarynda boşluklyk koeffisiýentiniň göni derejede üýtgäp durmagyna getirýär.

Tebigatda dag jynslarynyň hemme boşluklary birigip bilmeýärler. Biri-biri bilen birigýän boşluklaryň goşulan göwrümine netijeli boşluklyk diýilýär.

Günbatar Türkmenistanyň ojaklarynyň nebitli we gazly gatlaklarynda boşluklyk koeffisiýenti birmeňzeş däl. Olar şu ululykda üýtgäp durýarlar hem-de käbir çäge we çägesow dag jynslarynda durýan nebit we gazly gatlaklarda 25:30 %-e çenli ýetýärler. Orta hasap bilen bolsa 22:24 %-e barabardyr.

Basyşyň üýtgemesi (pese gaçmagy) sebäpli dag jynslary öz üstlerinden suwuklygy we gazy süzüp çykarmak ukyplylykla olaryň geçirijiligi (pronisaýemost) diýilýär. Dag jynslarynyň boşluklarynyň ýeke bir suwuklyk (nebit, suw) ýa-da gaz bilen doldurylan wagtynda edil şol

suwuklygyň (nebit, suw) ýa-da gazyň gatlagyň içinde süzülip hereket edýän geçirijiligine absolýut geçirijilik diýilýär.

Köplenç absolýut geçirijilik howa (azot) ýa-da gaz boýunça ölçenilýär. Gatlagyň boşluklarynyň gurluşynyň, ol gurluş suwuklygyň, parafinleriň, toýunyň üýşmeginiň we beýleki zyýanly hadysalaryň täsirlerini aradan aýyrmak bolýar. Tebigy ýagdaýda boşluklar elbetde, iki ýa-da üç akymy düzýän element (faza bilen bir wagtyň özünde doldurylmaly bolýarlar.

Boşluklarda başga ýerde hem bolan wagtynda haýsy-da bolsa bir akymlaýyn, döwürleýin üçin ölçenilen geçirijilige täsir geçirijilik diýilýär. Döwürleýin geçirijiligiň üýtgemeyän geçirijilige bolan gatnaşygyna deňişlilik geçirijiligi diýilýär. Dag jynsynyň geçirijiligi Darsiniň kanuny esasynda hasaplanandyr.

Bu kanun boýunça arasy boşlukly gurşawda tekiz-ugurdaş akym üçin suwuklygyň we gazyň süzülip çykmagynyň tizligi basyşyň gaçmagyna gönüden-göni bagly 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:

$$v = \frac{Q}{F} = \frac{K}{\mu} \frac{P_1 - P_2}{L} \quad (1.2)$$

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

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

$$\overline{Q} = \frac{2Q_0P_0}{P_1 + P_2}$$

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

(1.2) formula girýän ululyklaryň aşakdaky ölçeg birlikleri (rasmernost) bolýar:

$[L] = m$; $[F] = m^2$; $[Q] = m^3/S$; $[P] = N/m^2$; $[M] = Pa \cdot s$
 Şeýle bolanda $[K] = m^2$.

1 m dikligine kesilen 1 m² meýdany bolan dag jynsynyň nusgasy boýunça 1 Pa-s şepbikligi bolan suwuklyk suzulup çykanda, onuň çykarylyşynyň göwrümi 1 m³ bolan ýagdaýynda üstünden suwuklyk süzülip çykýan dag jynsynyň nusgasynyň geçirijiligi 1 m³/s bolar. Bu gaty uly geçirijilik. Duş gelýän nebitli we gazly gatlaklaryň geçirijiligi köp halatlarda onlarça we ýüzlerçe inedördül mikrometr bilen ölçenilýär.

Hemişelik ýa-da döwürleýin, akymlaýyn geçirijilik nebitiň, suwuň, gazyň dag jynsynda deňişli derejede ýerleşmeklerine görä bolýar. Şolaryň ýerleşmekleriniň üýtgäp durýan ýagdaýynda her döwri akym üçin eksperimental ýol bilen geçirijilik ölçenilýär (mysal üçin: nebit-suw, nebit-gaz, suw-gaz). Geçirijiligiň şeýle kanunlarynda guýulary debitini (nebit ýa-da gaz berijiligini) ölçemek we başga-da birnäçe nebit, gaz çykarmak işine dahyly bolan görkezijileri hasaplamakda ulanylýar.

Nebitiň we gazyň kollektorlarynyň geçirijiliginiň esasy häsiýeti - onuň görkezijileriniň gatlagyň meýdany we dikligi boýun güýçli derejede üýtgäp durýanlygyndandyr, birsyhly dälidigidir.

Biri-birine açyk boşluk kanallarynyň tekiz ýüzleriniň meýdanynyň dag jynslaryň göwrümine bolan gatnaşygyna udel tekizlik ýüzi diýilýär. Nebitiň we gazyň kollektorlarynda, olaryň gurluşyny düzýän dänejikleriň diametriniň gaty kiçi bolany üçin, udel tekizlik ýüzi gaty uly bolýar. Mysal üçin, dänejiň ölçegi 0,2mm bolanda udel

tekizlik ýüzi $20000 \text{ m}^2/\text{m}^3$ geçýär. Şu sebäpden plaňka görnüşdäki nebit we kondensat boşluklaryň ep-esli böleginde galýar.

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

$$S_{ud} = \sqrt{\frac{m^3}{KT^2 f}}. \quad (1.3)$$

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

1.4. Gatlakdaky nebitiň we suwuň häsiýetleri

Nebitiň häsiýetine onuň gyrgyzlygy, basyşy, içinde garyndy gazyň mukdary (göwrümi) gaty uly täsir edýärler. Şol sebäpden nebitiň gatlagyň içinde ýagdaýyndaky häsiýeti ýokary çykarylan ýeriň ýüzüne çykarylan) nebitiň häsiýetinden düýpgöter üýtgeşik bolýar. Beýle güýçli üýtgemese-de, gatlagyň içindäki ýagdaýynda suwuň-da häsiýeti howa ýagdaýyndakydan üýtgeşik bolýar. Gatlakdaky suwuklyklaryň häsiýetnamasy ojaklaryň işlenmeginiň shemasyna we işleýiş şertine, düzgünine gaty uly täsir edýär. Şol sebäpden nebit ojaklarynyň ulanylmagy barada maksatnama düzülen wagty suwuklyklaryň gatlagyň içinde wagtyndaky häsiýetine uly üns bermeli bolýar. Olar maksatnama üçin edilýän çözgütleriň deslapky maglumatlary bolýarlar.

Nebite gazyň garyndylary Genriniň kanuny tabyndyr:

$$V = \alpha \cdot P \quad (1.4)$$

Bu ýerde V - nebitiň göwrüminiň birligine (rastworirlenen) garylan gazyň göwrümi, m^3 ; α - berlen ýylylykda gaz eredilişiniň koeffisiýenti; P - basyş, paskal (Pa).

Türkmenistanyň nebit ojaklarynyň köpüsinde deslapky basyş ýagdaýynda ýüze çenli we ondan-da köpräk m^3 göwrümdäki gaz 1 m^3 nebitde garylan ýagdaýda saklanýar. Nebitiň içinde gaz köpeldigiçe, onuň göwrümi ulalýar, dyklyzlygy we şepbikligi peselýär.

Nebitde garylan gazyň nebitden çykyp başlaýan basyşyna nebitiň gaza doýgunlygynyň basyşy diýilýär. Onuň ululygy nebitiň we gazyň düzüminden başga, ulgamyň ýylylygyna, garylan gazyň mukdaryna, basyşyň gaçyrylmagynyň tizligine we başga birnäçe sebäplere bagly bolýar. Türkmenistanyň nebit ojaklarynda nebitiň gaza doýgunlygynyň basyşy köplenç halatda, nebit ojaklarynyň ilkibaşdaky basyşlaryna golaýdyrlar ýa-da olardan birazrak kemräkdirler.

Gatlagyň içinde gaz garylan ýagdaýdaky suwuklygyň meňzeş ölçeg ýagdaýynda içindäki gazdan sap wagtyndaky suwuklygyň göwrümine nebitiň we suwuň göwrüm koeffisiýenti (b) diýilýär. Nebitleriň käbirleri üçin şu koeffisiýentiň 3,5 ýetýän wagty hem bolýar. Gatlaklaryň suwy üçin bu koeffisiýenti 1,06-dan ýokary çykmaýar.

1.5. Nebitiň we gazyň şepbeşikligi we dyklyzlygy

Nebitiň şepbeşikligi, esasan, onuň uglewodorod düzümine, ýylylygyna we içinde garylan gazyň mukdaryna baglydyr. Nebitiň şepbeşikligi gaty giň derejede üýtgeýär. Nebitiň içinde köp gaz siňdirilen bolsa, onuň şepbeşikligi hatda suwuňkydan hem bolup biler.

Köplenç nebitiň şepbeşikligi suwuňkydan has ýokary bolýar. Eger-de nebitiň şepbeşikligi ýokary bolsa ($\mu_n - 15 : 20$ MPa çenli) ýataklardan nebitiň çykarylyşyny has kynlaşdyrýar. Kä halatlarda, nebiti çykarmak üçin gatлага gyzgyn suw, bu goýbermeli bolýar. Her hal bolanda-da şepbeşikliginiň köpelmegi bilen gatlagyň nebit berijiligi peselýär, kä wagtlarda 10 – 15 % çenli peselýär.

Gatlakdaky suwuň şepbeşikligi, esasan, onuň gyrgyznlygyna bagly bolýar we minerallary ýa-da gazy içinde saklamagynda üýtgäp durmaýar. Suwuň şepbeşikligi 0,5 : 20 MPa-s çenli üýtgeýär. 20° S gyrgyznlykda suwuň şepbeşikligi 1 Pa-s.

Gatlagyň suwuklyklarynyň şepbeşikligi ýokary basyşly wiskozimetr ýa-da rotasion wiskozimetr bilen ölçenýär.

Gatlakdaky we gazdan saplanan nebitleriň dykzyllyny köp halatda 700 - 1000 kg/m³ aralygynda üýtgeýär.

Minerallaryň, duzlaryň güýçli konsentrasiýasy bolan wagtynda gatlakdaky suwlaryň dykzyllygy 1450 kg/m³ ýetip bilýär.

1.6. Gatlakdaky energiýanyň çeşmeleri we onuň nebit çykarylyşynda ulanylyşy

Nebitiň guýulara akymy basyşyň üýtgemesi ýa-da gatlagda düşýän depressiýa diýlip atlandyrylýan gatlagyň we guýynyň düýbündäki basyşlaryň tapawudy bilen kesgitlenýär. Basyşyň üýtgemesi guýular arkaly çykarylýan nebitiň möçberine, gatlagyň we ondaky suwuklygyň geologiýa-fiziki häsiýetlerine baglydyr.

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.

Bu ýerden energiýanyň görnüşlerini we olaryň jemlenen güýjüni we ýatakdaky hereket edýän we nebitiň guýularyň düýbüne tarap akymyny üpjün edýän güýçleri, бүтүн ýatagyň we ony gurşap alan bölekleriň gurluşyny hem-de suwuklyklaryň we nebit gatlagynyň dag jynslarynyň häsiýetlerini göz önüne alyp seredilmeginiň zerurlygy gelip çykýar.

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 ergin gazyň energiýasy, gatlagyň we suwuklygyň maýyşgaklygynyň energiýasy, nebitiň özüniň agyrlyk güýji bilen şertlenen energiýa bolup hyzmat edýär. Nebit ojagynyň ulanylýan döwründe gatlagyň energiýasy nebitiň gatlakdaky hereketine suwuklyklaryň içki sürtülme güýçleri we olaryň dag jynsyna sürtülmesi bilen baglanyşykly döreýän garşylykly täsir edýän güýçleri ýeňmeklige sarp edilýär.

Gatlagyň energiýasynyň bir bölegi suwuklygy ýokary galdyrmak üçin peýdaly işe, gazyň we suwuklygyň garyndysynyň turbalardaky hereketinde döreýän sürtülme güýçleri, gazyň suwuklykdaky typmasyny ýeňmeklige sarp edilýär. Eger-de gatlagyň we giňelýän gazyň energiýasy suwuklygy guýularyň başlangyjyna çenli ýetirmek üçin ýeterlik bolsa, onda gatlagyň tebigy energiýasynyň hasabyna guýular çüwdürim (fontan) usulynda işleýärler. Eger-de, guýularyň bu usulda işlemegi üçin tebigy energiýa ýeterlik bolmasa, onda goşmaça energiýany daşyndan bermeli bolýar (ýeriň üstünden suwuň we gysylan gazyň energiýasyny guýa kowma usuly we beýlekiler).

Nebit ojaklarynyň iş düzgünleri

Nebit ojagynyň özleşdirilýän döwründe gatlak energiýasynyň agdyklyk edýän görnüşiniň ýüze çykmasyna ojagyň iş düzgüni diýilýär.

Nebitiň gatlak boýunça energiýanyň haýsy görnüşiniň täsiri esasynda hereket edip guýulara gelip düşýändigine baglylykda ojagyň iş düzgünleriniň aşakdaky görnüşli atlandyrylýarlar: suwuň basyşynyň energiýasy, suwuň basyşynyň maýyşgak energiýasy, gazyň basyşynyň energiýasy, ergin gaz we agyrlyk güýji (grawitasion) iş düzgünleri.

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

Ol kop babatda gatlakdan suwuklygyň alnyp çykarylýan mukdarynyň depginine we ojaklary özleşdirmegiň dowamynda geçirilýän emeli çärelere (gatлага işçi agentleriniň kowma we beýleki usullara) baglydyr.

Suwuň basyşynyň energiýasynyň iş düzgüni. Bu düzgün nebitiň gatlak boýunça akymynyň nebit çykaryjy guýylara gelip düşmegini ojagy gurşap alan çetki we dabany suwuň basyşynyň energiýasy (napory) esasynda amala aşyrylýan we ojakdan çykarylýan suwuklygyň öwezini suw doldurýan bolsa ýüze çykarýar. Nebit ojaklary bu iş düzgüninde özleşdirilende gatlagyň basyşy ilki pese gaçyp, wagtyň geçmegi bilen, suwuklygyň ojaklardan çykarylyşynyň 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,

eýsem 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. Ojagy 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. Ojagyň bu iş düzgünü maýyşgak sygymlylygynyň gory ýokary bolan uly suwdoýgunly oblasti bar bolan gatlaklar bilen baglanşyklydyr.

Gaz basyşynyň energiýasynyň iş düzgünü. Özüniň ýokarky böleginde "gaz telpegi" diýlip atlandyrylýan erkin gazyň toplumyny saklaýan nebit ojagyndan önüm alnanda ondaky basyş peselip başlaýar. Basyşyň peselmegi "gaz telpegininiň giňelmegine we giňelen gazyň nebiti ojagyň 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 (napory) 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 faktory (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 düzgünü. Ojagyň bu iş düzgüninde esasy hereketlendiriji güýç bolup nebitdäki ergin gaz hyzmat edýär. Nebit ojagy işe girizilmezinden öň nebit we gaz gatladakda bitewi termodinamik ýagdaýynda ýerleşendir. Eger-de nebit ojagy "gaz telpeginini" saklamaýan bolsa we ojagyň özleşdirilmegine täsir edip biljek suw basseýni ýok bolsa, onda ojakdan nebitiň çykarylyp başlan pursatyndan başlap ondaky basyş peselip, doýgunlyk basyşdan (gazyň nebitde ergin görnüşde bolan basyşy) aşak düşse gazyň käbir 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 baglanşykda 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 guýji bilen baglanşykdaky energiýadyr. Ähli nebit saklaýjy dag jynslary kese tekizlige käbir burç bilen ýapgytlanandyr. Şunuň bilen baglanşykda ojagy özleşdirmegiň dowamynda nebit agyrlyk güýjüniň täsiri esasynda gatklaryň 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 ojak grawitasion iş düzgüninde özleşdirilýär diýilýär.

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

Ilki ergin gazyň iş düzgüninde özleşdirilýän ojaklar suwuň basyşynyň energiýasynyň iş düzgünine geçip biler ýa-da käbir ojaklarda nebit-suw kontaktyna golaýdaky guýulara nebit çetki suwlaryň naporynyň hasabyna, ojagyň ýokary bölegindäki guýulara bolsa nebit "gaz telpeginiň" giňelmesiniň

netijesinde döreyän 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 ojak belli bir iş düzgünlerinde özleşdirilip bilner.

Yatagyň energiýasynyň ýüze çykmagy onuň geologiýa gurluşynyň we ulanyşynyň aýratynlyklary bilen şertlenendir. Nebit we nebitgaz ojaklaryny 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 hyzmat edýär:

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

Günbatar Türkmenistanda häzirki döwürde özleşdirmegiň dürli döwürlerinde bolan 10-dan gowrak nebit we nebitgaz ojaklary ulanylýar. Bu ojaklaryň 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 ojaklaryň çylşyrymly geologiýa gurluşy bilen şertlenendir.

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

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

Günbatar Türkmenistanyň nebit ojaklarynda 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 ojaklarynyň 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 käniniň ojaklarynyň köpüsiniň iş düzgünleri gatyşyk düzgünledir. 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 ojaklary bolan Goturdepede we Barsagelmezde ojaklar özleriniň geologiýa gurluşy, kollektor häsiýetleri, nebit, gaz we suw doýgunlygy, energetiki aýratynlyklary bilen häsiýetlenýärler.

Bu ojaklaryň 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 gyzyl reňkiň gorizontlary üçin häsiýetlidir, apşeronyň, akçagylyň we aşaky gyzyl reňkiň gorizontlarynda ergin gazyň düzgüni agdyklyk edýär.

Nebit-gaz ojaklaryny ulanmagyň düzgünleri "gaz telpegininiň" 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 çykarylşynyň depgininiň, basyşyň peselişiniň depgininiň hem-de beýlekileriň has uly täsir etmegini şertlendirýär.

1.7. Tebigy gaz ojagyny özleşdirilmeginde gaz we kondensat alnylyşy

Gaz senagatynda zerur meselelerinden biri gatdan gaz we komponent çykarmakdyr. Gatlakdan gaz we komponent almak geologiki, tehnologiki we ykdysady ululyklaryna bagly.

Gaz düzgüninde gaz alynlyşy

Eger birnäçe ojagy özleşdirmek gutarnykly gatlagyň basyşyňa çenli \tilde{P}_{gut} ykdysady ödelen bolsa, onda gatlakda alynmaly gaz goryny indiki ýaly deňlenýär

$$Q_{aln} = \frac{\tilde{\alpha}\Omega_{bas}P_{bas}}{Z_{bas}P_{at}} \cdot \frac{T_{st}}{T_{gat}} - \frac{\tilde{\alpha}\Omega_{bas}\tilde{P}_{gut}}{Z(\tilde{P}_{gut}) \cdot P_{at}} \cdot \frac{T_{st}}{T_{gat}} \quad (1.4)$$

Onda gaz gutarnykly gaz alynýş koeffisiýenti alynmaly goryň (1.4) deňlemäni almak bilen gazyň başlangyç goruna bolan gatnaşygyna deň we indiki görnüşde ýazylýar

$$\beta_{gut} = 1 - \frac{\tilde{P}_{gut}Z_{bas}}{P_{bas}Z(\tilde{P}_{gut})} \quad (1.5)$$

Ojakdan gaz alynmagynyň birnäçe pursadynda \tilde{P}_{gut} bolman, eýsem gatlagyň suwlanan zonasynda ortaça basyşy kesgitlenilýär. Eger ojakda gazly düzgün bolsa onda ony (1.5) boýunça gaz alynlyş koeffisiýentini kesgitlemek mümkin.

Suwly batlandyryjy düzgüni pursadynda gutarnykly gaz alynýş koeffisiýentini indiki formuladan almak bolar

$$\beta_{gut} = 1 - \frac{\alpha_{gal}\Omega_{suw}\tilde{P}_{suw}Z_{bas}}{\alpha_{bas}\Omega_{bas}\tilde{P}_{bas}Z(\tilde{P}_{suw})} - \frac{\Omega_g\tilde{P}_{gut}Z_{bas}}{\Omega_{bas}P_{bas}Z(\tilde{P}_{gut})} \quad (1.6)$$

bu ýerde Ω_{suw} , Ω_g - ojagyň özleşdirmegi gutarandaky suwlanan we gaz doýgunly öýjükli göwrümleri.

(1.6) deňleme gatlagyň suwlanan zonasynda galýan gazyň dine mikrotutylma göwrümi hasaplanýar. Gazyň makrotutulma göwrümi barada maglumat bar bolsa, onda olar material balansynda degişli bolýar. Emma buny hasaplamak ýönekeý bolmaýar, çünki garşylykly ýagdaýda gatlagyň şeýle

zonasyndan gaz çykarmak boýunça ölçegleri öňünden kabul edilýär.

(1.5), (1.6)-dan tebigy gaz ojagyny özleşdirmegiň praktikasy we teoriýasy gaz çykarylyş koeffisiýentiniň ojagyň ýerleşýän çunluklaryna we önümlilik häsiýetlerine, gaz almak depginine, sarp edijä çenli aralygyna, gaz bermek üçin sarp edilýän zerur basyşyňa we beýleki ululyklaryna baglylygyna eýe bolýar. Ojagy özleşdirmek boýunça real we in onat görkezilen maglumatynyň analiziniň esasynda gaz alynylyşynyň koeffisiýentiniň dürli mümkin bolan bahasyny kesgitlemek bolýar. A.A.Kozlow amatly geologiki şertinde (gatlaklaryň saklanyp bilijiligi we kollektorlyk häsiýeti we ş.m.), gatlagyň başlangyç basyşynyň 5 MPa ýokary bolmagynda gaz alynyş koeffisiýentiniň 0,97 töweregine garaşmagyň mümkindir diýip hasap edýär. Gatlaklaryň meňzeş dälligi uly bolan, çylşyrymly geologiki gurluşly, pes gatlak basyşly ojak üçin gaz alynyş koeffisiýenti 0,8 bolup biler.

M.A.Ždanow we G.T.Ýudin gaz düzgüni pursadynda gaz alynyş koeffisiýentini 0,9-0,95-e den diýip kabul etmegini, suwly batlandyryjy düzgünde bolsa, 0,8-e den diýip kabul edilmegini hödürleýärler. Getirilen we beýleki ortaça gaz alnyş koeffisiýentlerine diňe ugur görkeziji hökmünde şeýlede her ojagyň diňe onuň aýratyn mahsuslaryny häsiýetlendirilmegi hökmünde seretmek mümkin.

1.8. Suwuň gazy itekmegi boýunça eksperimental derňewi

Tebigy gaz ojagy köplenç suwly batlandyryjy ulgamyň isjeňligi boýunça dürliligine gabat getirilen. Meňzeş ojagy özleşdirilmeginde gatlagyň gaz doýgunly meýdanynda çäk ýa-da aşaky suwuň hereketi bolup geçýär.

Tejribe we promysel (geofiziki) derňewlerinde suwuň gazy (ýa-da suwly gatlakda ýerasty saklamagy döredilende gazyň suwy) dolylygyna iteklemeýänligi düzülen. Öýjükli sredadan suwuň gazy iteklemegi boýunça M.T.Abekowyň,

L.B.Bulawinowyyň. D.Džefonyň. Ýu.W.Želtowyyň, D.Katsiň, R.M.Kondratyyň, W.N.Martosyyň, N.D.Tairowyyň, O.F.Hudýakowyyň eksperimental işleri we beýleki köp derňewleri ýerine ýetirilen.

Geçirilen derňewleriň analizi suwly batlandyryjy düzgüninde gaz alynlyş koeffisiýentiniň dürli ululyklarynyň dürli täsirini ýüze çykarmaga ygtyýar berýär. Aşakda geçirilen netijeleri emeli we tebigy kernler üçin itekleme koeffisiýentine degişlidir. Tejribäniň üýtgemeyän ortaça basyşynda suwuň gazy itekleme koeffisiýentiniň täsirinde kernden alynýan gazyň mukdarynyň onuň jynsýň nusgasynda başlangyç düzümine bolan gatnaşygyna düşünilýär.

1. Itekleme koeffisiýenti näçe uly bolsa, kerniň başlangyç gaz doýgunlylygy α şonça uly, şonçada öýjüklik koeffisiýenti uly we geçirijilik koeffisiýenti kiçi. Emma itekleme koeffisiýentiň geçirijilik koeffisiýentine baglylygynyň ähmiýeti ýok.

2. Itekleme koeffisiýenti suwuň we gazyň şepbeşiklik koeffisiýentleriniň gatnaşygyna praktiki bagly däl. Suwuň gazy itekleme tizliginiň we itekleme koeffisiýentiniň karrelýasyýa baglanşygy ýok.

3. Tejribäniň basyşy ulananda (eksperiment-wagtynda üýtgemeyän modelleriň uzynlygy boýunça ortaça basyşy) itekleme koeffisiýenti peselýär. Eger tejribede basyş 5 MPa bolanda itekleme koeffisiýenti 0,814-e den bolýar, onda 4,5 MPa basyşda ol 0,615 ybaratdyr.

Jynsýň toýunlylygynyň ulalmagy bilen (0-dan 15% çenli) itekleme koeffisiýenti kiçelýär (5%-i).

4. Uly ölçegde itekleme koeffisiýenti suwuň gazy iteklemeginde bolup geçýän kapillýarly prosessleri kesgitleýär. Diýmek, gatlagyň suwlanan göwrümünde gaz alnys koeffisiýenti suwuň gazy iteklemeginde kapillýarly prosessleri kesgitleýär. Bu tebigy gaz ojagyny özleşdirmekde suwuň gazy itekleme tizliginden kapillýarly siňdiriji tizlikleri has artykdygyny düşündirýär.

5. Itekleme koeffisiýenti baş aralyklaryň gurluşlarynyň birmeňzeş däl derejesini, şeýle-de birmeňzeş däl derejesiniň ulanmagynda peselýän kollektorlyk häsiýeti boýunça meňzeş dälligini kesgitleýär.

Tejribe eksperimentleriniň netijesinde gaz doýgunly suwlanan kernler üçin itekleme koeffisiýentiniň 50-den 90%-e çenli düzýänligi görkezilýär. Bu ýagdaýda gaz ýakyp başlanda, suwlanan suwly boşlukda, aýratyn köpürjik görnüşde galýar. Tebigy gaz ojagyna ulanylmaga degişli mikro we makro meňzeş dälligi näçe uly bolsa, şonçada gatlagyň suwlanan göwrüminiň gaz alnyş koeffisiýentiniň kiçiligini aýtmak mümkin. Gaz alnyş koeffisiýenti gatlagyň suwlanan göwrümünde gutarnykly basyşa bagly. Gatlagyň suwlanan göwrümünde gatlagyň gutarnykly basyşy näçe kiçi bolsa, şonçada gaz alnyş koeffisiýenti uly.

Gazyň makro tutulmagy

Suwly batlandyryjy düzgünde özleşdirilýän tebigy gaz ojagyndand pes gaz alnyşynyň esasy sebäbi gazyň makro göwrüminiň itekleme frontunda galmagy bolýar.

Bu kollektorlyk häsiýeti boýunça gatlagyň önümliliginiň meňzeş dälliginiň we (ýa-da) guýy setkasy bolan, olaryň täsir etmekliginiň deň ölçegsizliginiň - şu iki ululygyň ýüze çykmagy bilen baglanşykly.

Gazyň makro tutulmagyny aýdyňlaşdyrmak üçin Seýrab (Türkmenistan) ojagynyň gapdal görnüşiniň gatly - meňzeş dälliginiň derňewleriniň netijeleri alnyp barylýar. Öňümlü gorizontyň geologiki gapdal görnüsi, uzynlygy 14 km, giňligi 1 km we beýlekligi 72 m gatlagyň gaz doýgunly galyňlygy 56 m bar. Başlangyç gatlagyň basyşy 26,5 MPa deňdir, kän boýunça ortaça gaz doýgunlylyk koeffisiýenti 0,66, GSA 2448 m bellikde ýerleşýär, geçirijilik koeffisiýentiniň üýtgame derejesi - 0,1-den 1,5 mkm², gazyň düzümi indikiler (%): CH₄ - 96,3; C₂H₆ - 1,58; C₃H₈ - 0,14; i-C₄H₁₀ - 0,02; n -

C_4H_{10} - 0,03; CO_2 - 0,22; N_2 - 1,7; seýrek komponentler - 0,01. Fazaly geçirijiligiň görkezjisi suw doýgunlylygy S_{suw} 0,38 deň bolanda suwuk fazanyň hereketiniň başlamagyny häsiýetlendirýär. $S_{suw} \geq 0,9$ bolanda gaz üçin fazaly geçirijilik nola deň, $S_{suw} \leq 0,24$ bolanda gaz üçin fazaly geçirijilik abşolýut derejä deň.

EHM-de matematiki eksperimentleri geçirmek üçin iki ölçegli, iki fazaly gaz suw dinamiki modelleriň esasynda OZ ($j = 1,9$) oky boýunça 9 öýjükli we OX ($i = 1,21$) oky boýunça 21 öýjükli integrirleme meýdanly setka örtýär.

OX we OZ oky boýunça öýgügiň ölçegleri $\Delta X = 670$ m, $\Delta Z = 8$ m deňdir. Hasaplamada 9.1 suratyň ýokarky gapdal görnüşli kesiginiň tutuş çyzyklary şekillendirilen geçirmeýän berkidiji gatlaklaryň kesiginiň barlygy hasaplanýar. Modelde gazyň başlangyç gory $15,095 \cdot 10^9$ m³.

1-nji suratda ojagyň gapdal görnüşli modeliliň hasaplamasynyň ähli wariantynda esasanda gorundan ýylda 6% almak depgini bilen üç galereýaly drenirlenýär. Bölegiň geçirijiligi boýunça birmeňzeş dälligiň 5 görnüşü derňelen. I we II görnüşde bölek boýunça geçirijiligiň üýtgemegiň meňzeş dälligi çyzykly bolup geçýär: I görnüşde 1 mkm²-dan (üstünde) 0,01 mkm² çenli gatlagyň aşagyna, II-de bolsa 0,01-den 1-e çenli ösýär. Galan üç görnüşinde (III-V) geçirijiligiň üýtgemegi OZ okunyň uzaboýyna berilýär.

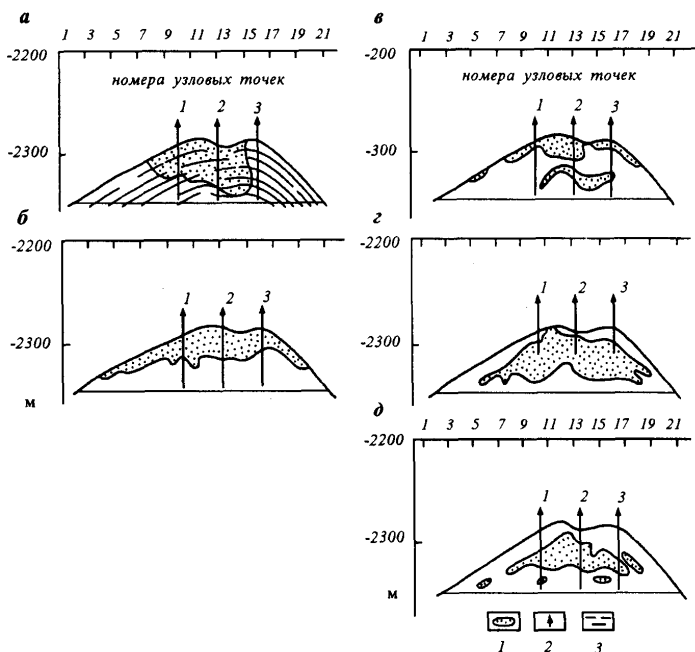
ojagyň kesilen böleginiň gaz doýgunlylygy boýunça geçirijikleri: 0,01; 0,05; 0,1; 0,5; 1; 1,5 mkm² (1-nji tablisa seret).

Tablisa 1.

Üçýagdaýly nusga üçin gümmezden GSA-ne ugrunda
k(mkm²) bahalary

Ýaçeýka	Tötänden ýaýramak wariantlary		
	III	IV	V
1	1	0,1	1,5
2	0,05	1	0,5
3	0,5	0,5	0,01
4	0,1	1,5	0,2
5	0,01	0,05	0,05
6	0,2	0,2	1
7	1,5	0,01	0,1

Hasaplamalaryň netijeleri derňelen wariantda gutarnykly gaz alnyş koeffisiýentiniň 41-den 90%-e çenli üýtgeýänligini görkezýär. Hasaplamalaryň birnäçe netijeleri 1.3-nji suratda görkezilen.



Surat 1.3. Geçirijiligi boyunca birmeñzeş bolmazlygyň dürli ýagdaýlary üçin ojalary özleşdirmeginiň ahyrynda gaz-suw çägininiň konfigurasıýalary

Bu ýerde özleşdirmek prosessiniň çäklendirilen ululyklara xetmegi bilen baglylykda täsir edip bolmaýan gutarnykly gaz doýgunly göwrümleriň konfigurasiýalary berilýär. Bu ojagyň özünde ýeke gaz dinamikany görkezmegine seredilmeýär, bolanda kesiginde çäklendirilen geçirmeýän toýunly gatlaklar bolýar. Hasaplamalaryň netijeleri her geologiki modelleriň derejesi üçin guýyny önümlü gatlakda almagy, gaz almagyň depginini, gazly meýdanlarda guýyny ýerleşdirmeginiň setkasyny görkezzen.

Kondensat alnyşy

Düşme düzgüniň reallaşmagynda kondensat ojagyndan kondensat alynylyşyny önünden kesgitlemek bilen baglylykda

gaz alnyş soragyna uly üns berilýär. Eger gaz alnyş koeffisiýenti 100%-e golaý bolsa, onda kondensat alnylyşy hemişe 70%-den ýokarlanmaýar.

Kondensat alnylyşynyň gaz alnyşyna baglanşygy indikiden düşündirilýär. Gazyň her mikro we makro tutulmag öwrümi özünde ergin görnüşinde kondensaty düzýär. Şonuň üçin gazyň bu köpürjüklerni we tutuş gazy talap edýän bolsa, onda onuň bilen bilelikde kondensat ýitirilýär. Diýmek, seredilýän ojaklaryň gaz alnylyşynyň getirilen görkezmesinde 0,8 derejede garaşylýar, onda kondensat alnyş koeffisiýenti $0,7 \times 0,8 = 0,56$ ýa-da 56% -den artmaýar.

Gaz kondensat ojağyny özleşdirmegiň praktikasynda giň gerim alan gazda kondensatyň başlangyç udel düzümi näçe uly bolsa, şonçada (gaz kondensatly haly) gatlak energiýalarynyň peselen düzgüninde kondensat alnyş koeffisiýenti kiçidigini görkezýär.

Gazly we aýratyn gaz kondensatly ojaklary özleşdirilende peselen düzgünleri gaz, kondensat we beýleki komponentleri çykarmagyň ýokary koeffisiýentlerini elmydama üpjün etmeýär. Şonuň ýalyda gaz alnyş ulylygy kondensat alnyşyndan öň kesgitlenýär, şeýle hem beýleki komponentleri çykarman (etan, propan, H_2S , seýrek gazlar we beýlekiler) gutarnykly gaz alnyşyna bagly. Şonuň üçin munda soňra gatlakdan gaz, kondensat, kompanent alnyşyny ýokarlandyrmak bilen üpjün edýän önümlü gatlakda alnan prosesiniň dürli tehnologiýa täsirlerine seredilýär. Bu ýagdaýda nebitli sütünden nebit alnyşyna ýokarlandyrmaga aýratyn üns berilýär, şeýle hem bu ýerde gatlakda uglewodorodlaryň has uly ýitgileri bolýar.

Özleşdirmegiň hakyky maglumatlarynyň esasynda gaz alnylyşyny prognozirlmek

Işleriň arasynda gaz alnyş koeffisiýentiniň gutarnykly ululyklarynyň ojaklaryň burnäçe ululyklarynyň jemine (gatlagyň başlangyç basyşy, ýerleşme çuňlugy, öýjüklilik koeffisiýenti, geçirijilik, gaý doýgunlylyk koeffisiýentleri we beýlekler) dürli özara baglanyşkly gatnaşygynyň hödürlenmeginde şeýle işlere düşülýär. Emma gaz alnyşynyň diňe önümlü gatlagyň ululyklaryna bolmam, eýsem ykdysady we beýlegi ýagdaýlaryň köp tehnologiýa çözüwiniň jemine eýe bolýan bitewi görkezjisi bar. Şonuň üçin özleşdirmegiň gaz alnyş juda gümrük bahasy üçin şeýle formulalar ulanylýar.

Onuň bilen bilelikde ojakdan gaz alnyş koeffisiýentiniň ululyklaryny ynamly prognozirlmek üçin mümkinçiligi bolýar. Bu maksat üçin geçen ýyllardaky özleşdirmegiň hakyky maglumatyň esasynda gazyň ýyllyk çykarlyşynyň jemlenme çykarlyşyna baglanyşgyny $Q(t) = f(Q_{\text{aln}}(t))$ gurmak hödürlenilýär.

Eger bu baglanyşgynyň ählisi uly we absissa okuna egrelmegi uly bolsa, onda ol şeýle bellik üçin (9.2 sur. serediň))gerekligiň ählisi uly saklanýar. Gaz alnyşynyň peýdaly ululygyna ulanylýan baglanyşyk $Q(t) = f(Q_{\text{aln}}(t))$ boýunça gaz alnyşyň garaşylýan gutarnykly koeffisiýentini tapmaga, oňa laýyk gelýän jellenen gaz çykarlyşyny bellemek mümkin.

1.9. Guýyny ulanmagyň tehnologiýa düzgünleriniň esaslarynda tebigy ýagdaýlaryň hasaba almak

Kanleriň geologiki gurluşynyň aýratynlyklaryna guýynyň esaslanýan önümleriniň häsiýetinde we olaryň ulanylmakdaky tehnologiýa düzgüninde tebigy ýagdaýlar täsir edýär.

1) Birnäçe ýagdaýda önümlü gatlaklaryny gowşak sementlenen gumdaşlary düzen. Barlag edilmeýän gazyň

debitinde (gatlagyň durgunlylygynda) kollektor bozulýar. Dýbe ýakyn zonada boşluk döreýär, guýyda çägelidyky döreýär; üstki enjamlaryň bozulmagy bolup geçýär. Netijede şol önümlü gatlak bilen ýokarda ýerleşýän suwly, gazly, ýa-da nebitli gatlaklar bilen islegsiz baglanşyklarynyň döremegi bolup biler. Köwegiň bolmagy ulanylýan kolonnalaryň eplenmegine getirýär.

Şonuň üçin ojalary özleşdirmek ulgamynda gatlagyň ygtyýar berýän guýguç şekilli peselmeginde guýyny ulanmagyň tehnologiýa düzgünleri taýýarlanylýar. Bu praktikada giň ýaýran düzgün aşaky görnüşde ylanylýar

$$P_{\text{gat}}(t) - P_s(t) = \delta \quad (1.7)$$

bu ýerde $P_{\text{gat}}(t)$ - t pursatda seredilýän guýylaryň meýdanyndaky gatlagyň basyşy;

$P_s(t)$ - t pursatda şol guýydaky düýp basyşy;

δ - gatlagyň ygtyýar berilýän guýguç şekilli peselmesi.

Tapawutly alynşygynda guýylary derňemegini netijesinde kollektoryň bozulmagy we önümlü gatlagyň jynslarynyň bölejikleriniň guýa zyňylmagy bolup geçmezliginde gatlagyň ygtyýar berýän maksimal guýguç şekiliniň peselmegi düzülen. (1.7) formulada t wagt guýylary derňemegini pursadyna laýyk.

Çaklalama hasaplamasy ojagy özleşdirmegini dowamynda we birnäçe takyk guýyda guýynyň düýp basyşynyň töwreginiň gatlak basyşynyň düşmeginde (1.7) deňlik meňzeş ýerine ýetirileri ýaly laýyklykda wagta görä üýtgeýär.

2) Kollektorlaryň gowşak ýagdaýda guýguç şekilli peselmegi maksimal ygtyýar berilme düzgüni amatly dăldigi berk aýdylýar meňzeş ýagdaýlarda perforasiýaly kanallaryň üstüniň ygtyýar berlen maksimal gradiýent basyşy maksada laýyk saklanýar. Gatlagyň guýguç şekilli peselmegi bolman,

şol gradiýent basyşy bozulýan jynslarynyň skeletiniň güýjüne proporsional.

Guýylary açmagyň ygtyýar berlen guýynyň düýbindäki gradiýent basyşy düzgüniň C häsiýeti we derejesi boýunça kämilleşmegi üçin indiki formula mahsusdy

$$C = (\varphi q + \psi q^2) / P_g \quad (1.8)$$

Bu ýerde

$$\varphi = A / (2 R_{guýy} \ln R_{çäk} / R_{guý});$$

$$\psi = B / 2 R_{guý};$$

A we B - guýa gazyň akyp ýygnanmak deňlemesinde süzülmegiň garşylyk koeffisiýenti;

$R_{çäk}$ - guýylaryň täsir edýän udel zonalarynyň radiusy.

Guýylary açmagyň häsiýeti we dereňesi boýunça kämil dälligi üçin

$$\varphi = \mu P_{at} / kF_{jem}; \quad \psi = \beta * \cdot \rho_{at} \cdot P_{at} / F_{jem}^2;$$

bu ýerde

F_{jem} - perforasiýaly deşigiň üstüniň jemi meýdany;

β^* - öýjükli kanallaryň egrem-bugramlygyny hasaba alýan koeffisiýent.

Guýylary derňemegiň netijesi boýunça kollektoryň bozulmazlygynda minimal duýp basyşa laýyklykda maksimal debiti kesgitlenýär. φ we ψ ululyklary hasaplanýar.

Tapylan q , p_g , φ , ψ (1.8)-de goýýarys we guýylary diwaryndaky C ygtyýar berilýän gradiýent basyşy kesgitlenýär. Dowamynda guýylaryň debiti we duýp basyşy gatlagyň çäklendirilen şertini meňzeş (1.8) ýerine ýetirileri ýaly üýtgedilýär.

Ygtyýar berlen gradiýent basyş düzgüni ulanylandaky kynçylygy (1.8) deňlemede ýakynlaşdyrylyp tapylan φ we ψ koeffisiýentleri bilen baglanşykly. Bu kämil guýynyň hakyky häsiýetine we derejesine ýakynlaşdyryp kesgitlenmegine

şertlenýär. Şonuň üçin kollektoryň gowşan ýagdaýynda gatlagyň ygtyýar berilýän guýguç şekilli peselme düzgüni giň gerim alýar.

Üstiniň bozulmagyny önümleriň zyňmagy we öýjükli sredalaryň bozulýan skeleti bilen göreşmegiň ýene-täk täri bolmadyk - guýyny ulanmagyň ygtyýar berilýän tehnologiýa düzgünini taýýarlamak. Düýbi ýakyn öýjükli sredanyň skeletini dürli smolaly berkitmek usularyny ulanmak saýlanylyp alynýar. Zyňylýan çägäniň önüni almagyň başga ýely-guýynyň düýbüne laýyk filtri enjamlaşdyrmak.

3) Tebigy gaz ojagyny özleşdirmekde gatlak basyşynyň düşmegi bolup geçýär. Gaz kondensat ojagyň de bu gatlakda kondensatyň ýüze çykmagyna getirýär. Kondensat bitgisini azaltmak üçin, gutarnykly kondensat alnyş koeffisiýentini ýokarlandyrmak üçin gury gazy ýa-da suwy gapgaryp gatlagyň basyşyny artdyrmak amala aşyrylýar.

Özleşdirmegiň peselme pursadynda gaz kondensat ojaglarynyň geologiki gurluşynaň üns berilmeýän aýratynlyklarynda bitewi bolmadyk gatlak energiýasyny ulanmak mümkin. Bu gaz alnyş koeffisiýentini şeýle hem kondensat alnyşyny peseltýär. Bu gaz düzgüni şertinde gaz kondensat ojaglaryny özleşdirmekde peselmegi bilen baglylykda görkezilen gaz almagy basyşyň öndürjiliksiz ýitgisini minimallaşdyрма ýagdaýyndan guýylaryň arasynda paýlaşdyrylýar.

Basyşyň öndürjiliksiz ýitgisi “çuň” umumy guýguç şekilli peselmelerini - t pursatda gatlagyň ortaga we wagtyň şol pursatynda gatlagyň minimal basyşynyň arasyndaky tapawudyny häsiýetlendirilýär. Tapylan baglansygyň netijesinde guýy boýunça gazyň debitleriniň wagta görä üýtgemegi.

$$q_i = q(t), i = 1, 2, \dots, n \quad (1.9)$$

Olary ulanmagyň çaklanan tehnologiýa düzgünlerini häsiýetlendirýär.

Gazy ýa-da suwy gapgaryp gatlagyň basyşyny artdyrylmagynda çykaryjy guýynyň iň amatly debitlerini we basgylaýjy guýynyň gazy (suwy) harçlamalary we olaryň wagta görä üýtgemegi tapylýar.

$$\begin{aligned} q_i &= q_i(t) & i &= 1, 2, \dots, n_{\text{çyk}} \\ q_{\text{bas},j} &= q_{\text{bas},j}(t) & j &= 1, 2, \dots, n_{\text{bas}} \end{aligned} \quad (1.10)$$

Bu ýerde “çyk” we “bas” indeksler çykaryjy we basgylaýjy guýylara degişli.

Gatlagyň basyşyny artdyrmakda ulanylýan guýynyň tehnologiýa düzgünleriniň gözlenýän häsiýetleri (1.10) kondensat alnyşyny maksimallaşdyрма şertinden kesgitlenýär.

Guýyny ulanmagyň tehnologiýa düzgünleriniň tapawutlanýan aýratynlyklary (3) ýa-da (4) reallaşma şerti bilen bagly (gatlagyň lokal täsiri), onda olaryň kömegi arkaly gaz kondensat ojağyny özleşdirmeginiň baş mysalyny işleýär.

4) Gaz alnyş koeffisiýentini maksimallaşdyrmagy üpjün edýän gaz ojağlarynyň ulanylýan guýynyň tehnologiýa düzgünine gatnaşygy boýunça aýdylanlary dogry gazly we suwly batlandyryjy düzgün üçin gözlenýänler hökmünde (1.9) baglanşyk bolýar, emma guýynyň iň amatly debitlerini tapmagyň mysallaryny işlemeginiň usullary tapawutly.

Kände suw gelmegi bolmazlygy pursadynda guýyny ulanmagyň tehnologiýa usullary gatlagyň basyşynyň öndürgüsiz ýitgisiniň minimumlaşdyрма şertinden kesgitlenilýär. Jümmüşiň talap edýän göräglaryndan biri gatlak energiýasynyň öndürgüsiz ýitmegisiniň önüni almak. Suwly batlandyрма düzgüninde guýynyň peselen debitleri GSA hereketini sazlamagyň mysallaryny işlemeginiň netijesinde hasaplanýar.

5) Gaz-suw böleginiň hereketli araçäginiň mysalyndan başga-da indikilere bölmek bolar.

GSA hereketini çaklama mysallary.

Aýratyn guýylaryň işleriniň netijesinde gaz-suw bölüminiň araçäkleriniň lokal formasyny üýtgetmegi derňemek boýunça mysallar.

GSA formasyny üýtgetmegi bilen baglanşykly guýylaryň işinde, ony suwsyz debit bilen ulanmak meselesi ýüze çykýar. Başgaça aýdamyzda konus döremegiň stasionar we stasionar däl teoriýalary barada we ony aşaky suwlaryň bolmagynda guýyny ulanmagyň tehnologiýa düzgünlerine esaslanýlmagynda ulanmak barada aýdylýar.

Çäkli suwsyz nebitiň debitiniň ýokarlanan belligi konusyň depesinde gradiýent basyşy indiki deňsizligi kanagatlandyryýan şertinden kesgitlenýär

$$\partial P / \partial Z \leq \rho_{\text{suw}} g, \quad (1.11)$$

bärde ρ_{suw} - suwuň dykzlygy.

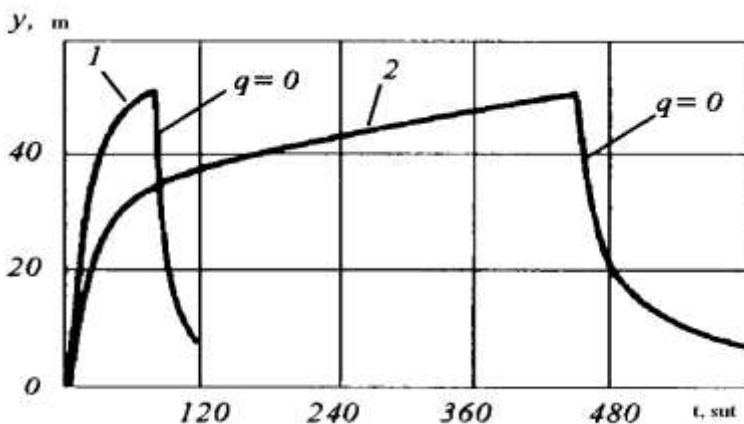
Gaz we nebit guýysyny ulanylmagynda stasionarly konusyň soňraky meselelerinde göpmek derňewi mälim edilipdi. Emma stasionarly konus döremek teoriýasy nebit we gaz ojagyny özleşdirmek praktikasynda giň gerim almandy. Ýaňy-ýakynda geçen diňe dik guýynyň giň gerim almagynda olaryň suwsyz nebit we gaz debitleri suwly ýazýan käni ýagdaýynda az we tygşytsyzlygy görkezilýär. Nebit, gaz çykaryş prosesinde kese guýyny ulanmagy ösdürmek bilen baglylykda ýagdaý çalyşýar.

Şeýle ýagdaýda gaz guýysyny ulanmagyň tehnologiýa düzgünlerine esaslanýlmagynda aşaky suwlaryň bolmagynda konus döremegiň kinetikasy boýunça çaklama hasaplamalardan ugur almak zerur. Konus döremegiň stasionar däl derňewini konusyň üstüniň göterilme tizliginiň gatlagyň kollektorlyk häsiýetine, guýynyň debitine, guýynyň kämil däl derejesine baglydygyny görkezýär.

1.4-nji suratda ojagynyň guýylaryndan biri üçin konus döremegiň kinetikasy boýunça maglumat görkezilen. Açmak derejesi boýunça kämil däl guýy tegelek gatlak 500 m radiusly

drenirlenýär. Ondan 340 m gatlagyň gaz doýgunly galyňlygy, guýy 289 m açan, şonuň ýaly GSA çenli 51 m ýetmändir. Guýynyň düýbi ortükden 204 m çuňlykda. Gaz gatlagyň açylan galyňlygynyň galan 85 m-den alynýlýar. Beýleki başlangyç maglumatlar: $P_{baş} = 20\text{mpa}$; $m = 0,11$; $\rho_r = 0,21\text{ g/sm}^3$ (gatlagyň şertinde), $\rho_{suw} = 1,17\text{ g/sm}^3$. 10.1 suratyň 1-nji baglanşygy $q = 2,12 \cdot 10^6\text{ m}^3/\text{sut}$ guýylaryň debitine, $k = 0,02\text{ mkm}^2$; 2-nji baglanşygy $q = 0,7 \cdot 10^6\text{ m}^3/\text{sut}$; $k = 0,02\text{ mkm}^2$ laýyk, ähli gatlakda, guýynyň aşagyndaky zonalardan başgasynda geçirijilik koeffisiýenti $0,06\text{ mkm}^2$.

Debite bagly däl bolanda guýyny ulanmagyň başlamagy bilen konus bir görnüşe gelýänligi görkezilýär. Guýylaryň debiti konusyň üstüniň göterilme tizligine düýpli täsir edýär. Şeýle-de $q = 2,12 \cdot 10^6\text{ m}^3/\text{sut}$ bolanda konusyň üsti 80 sut dowamynda guýylaryň düýbüne ýetýär, $q = 0,7 \cdot 10^6\text{ m}^3/\text{sut}$ bolanda 450 sutkada ýetýär. Diýmek, gatlagyň basyşynyň düşme ölçegi boýunça guýylaryň debitiniň kilçelýär, köp wagtlaryň dowamynda suwsyz önümleri çykarmak bilen üpjün edip biler.



Surat 1.4. Guýulara gelýän daban suwlarynyň konusly gerşiniň wagta görä üýtgemegi.

Guýularyň debitleri, m^3/sut

1 – $2,12 \cdot 10^6$; 2 – $0,7 \cdot 10^6$

Guýylary döwürleýin ulanmak suwsyz gaz alnyşyny amala aşyrmaga ygtyýar bermeki mümkin.

Toýunly gatlar, kesigi boýunça gatlagyň meňzeş dälligi has suwlanýan aýratyn gatlak boýunça düýbe suwlaryň hereketi netijesinde guýylaryň suwlanmagyna getirýär. Guýylaryň suwlanmagy (aşaky gatlar boýunça suwlaryň gelmegi netijesinde) kâhalatda konus döremegi ýalňys düşündirýär. Guýylar jaýryk-öýjikli we jaýrykly kollektory ýagdaýynda konus döremegini netijesinde suwlanýar.

6) Nebit gatlakly gaz kondensat ojaklary özleşdirmegiň we taslamagyň nebit we gaz basgylaýan guýynyň, gaz we nebit çykarýan guýynyň tehnologiýa düzgüninde jümmüşden ähli uglewodorod komponentleri maksimal çykarmak maksady bilen (ykdyşady nukdaý nazar bilen) ojagy özleşdirmegi sazlamagyň şertinden ugur alyp wagta görä ornaşdyrylýar we artdyrylýar.

7) Guýyny gurşaýan müdümi doň dag jynslar guýynyň önümlü häsiýetlerine, aýratynam olaryň ulanmak we eremek wagtlarynyň gatnaşygyna täsir edip biler. Topragyň temperaturasyna baglylykda yzyna doň maktizligi eremek tizligine deň, kiçi we uly bolup biler. Şonuň üçin debitleri üýtgeýän ýa-da kesilýän guýyly ojagy özleşdirmegi sazlamak boýunça planlaşdyrylýan işi müdümi doňma jynsnyň aýratynlygyny hasaba almazdan geçirmek bolmaýar. Garşylykly ýagdaýda ulanylýan kolonnanyň epilmegi bolup geçýär.

1.10. Gaz ojagynda guýyny ýerleşdirmiş ulgamy

Önümlü meýdanlarda guýylary bitewi ýerleşdirmegiň uly ähmiýeti bar. Seredýän gaz (gaz kondensat) ojagynda guýyny ýerleşdirmegiň dürli torlaryny kabul edip almak bolar. Guýyny ýerleşdirmegiň barlan ojagy özleşdirmegiň ähli

tehniki-ykdysady görkezjilerine we promyslyň gurulmagyna düýpli täsir edýär. Guýyny ýerleşdirmegiň bitewi ulgamy tehniki-ykdysady hasaplamalara şertlenýär. Hasaplama we analiz gazly meýdanda guýyny ýerleşdirmegiň ulgamlarynyň dürli mümkinçilikleri sezewar bolýar.

Tebigy gaz ojagyny özleşdirmegiň giň ýaýran praktikasynda we teoriýasynda guýyny ýerleşdirmegiň indiki ulgamlary alnan.

Gaz ojagyny özleşdirmegiň taslama teoriýasynyň nukdaý nazary bilen deňölçegli tora özleşdirmegiň peselme guýyý döremeýän, şeýle-de her guýydan uzakdaky gatlak basyşy umuman meňzeşräk we laýyk pursatda ortaça gatlak basyşyna ýakyn prosessinde gazly meýdanlarda guýyny ýerleşdirmek ulgamyna düşünilýär. Onda gaz guýysynyň dinamiki debiti tutum kánler boýunça gatlagyň ortaça basyşynyň wagta görä üýtgemeginden kesgitlenýär.

Diýmek, gazly meýdanlarda guýyny geometriki deňölçegli ýerleşdirmek diňe kollektorlyk häsiýeti boýunça ýeterlik birsynly gatlagynda billenen ýagdaý kanagatlandyrýar. Gatlagyň düýpli birmeňzeş bolmadyk ýagdaýynda gaz guýysyny deňölçeg toply ýerleşdirilmegine

$$\frac{q_1}{\tilde{\alpha}\Omega_1} = \frac{q_2}{\tilde{\alpha}\Omega_2} = \dots = \frac{q_n}{\tilde{\alpha}\Omega_n} = const$$

gatnaşygyň ýerine ýetirilmegine düşünilýär.

Bu ýerde q_i - i guýynyň debiti; $\tilde{\alpha}\Omega_i$ - i guýylaryň täsir edýän gaz-doýgunly göwrümi.

Gaz we gaz kondensat ojagyny barlamakda olaryň geologiki gurluşyny öwrenmek üçin kollektorlyk häsiýeti boýunça önümlü gatlagyň birsyhly bolmazlygyna; ojagyň tektoniki gurluşyna we beýleki ýagdaýlaryna bagly bolan barlag guýylarynyň kesgitlenen sany burawlanýar. Ojagy özleşdirmekde köplenç barlag guýylaryny çykaryja geçirilýär.

Diýmek. gözleg guýysyny ýerleşdirmek çykaryjy guýylary ýerleşdirmе ulgamynda uly täsir edip biler. Şonuň üçin praktikada gazly meýdanda guýyny deňölçegsiz ýerleşdirmek shemasy has giň gerim alan. Umumy ýagdaýda birinji üç shemalaryny barlag guýylarynyň ulgamlary üýtgetýär (ýoýýar). Kahalatda ojagy özlşdirmek üçin gaz guýsynyň sarp edilýän sany çykaryja geçirilýän barlag guýýsynyň sanyndan azlygyny görkezýär. Diýmek, bu ýerde barlag guýysynyň ýerleşme ulgamy ojagy özlşdirmegiň tehniki-ykdysady görkezjilerine laýyk tutuşlygyna anyklanylýar. Şeýle ýagdaý gory boýunça uly bolmadyk tebigy gaz ojagyny barlamakda we özlşdirmekde ýygy-ýygdan döreýär.

Guýyny ýerleşdirmegiň deňölçegli ulgamlaryny saýlananda guýynyň torý kesgitlenen pursatda sarp edilmeli taslama guýynyň sanyny gaz doýgunly meýdanda ýerleşdirmegiň zerurlygyndan maglumaty gurýar. Onda islendip başga pursatda guýynyň torý mydama guýyny burawlamak bilen baglylykda deňölçeglilinden tapawutlanmaly bolar. Şonuň üçin kesgitlenen çäginde guýyny ýerleşdirmegiň birinji üç ulgamyny klaslara bölmäge şertlenen. Guýyny ýerleşdirmegiň seredilýän klaslara bölmegiň ulgamlarynyň girişi gaz ojagyny özlşdirmegiň görkezjisini kesgitlemegiň usullaryny döredilende özünde delillendirýär.

Tebigi gaz ojaglary özlşdirilende gaz berijilik koeffisiýenti

Gatlagyň gaz we kondensat berijiligi gaz senagatynda esasy wajyp mesele bolup durýar. Gatlagyň gaz we kondensat berijiligi geologiki, tilsimat we ykdysady ýagdaýlara bagly bolup durýar.

Tebigy gaz ojagynyň özlşdirmе görkezjilerine birnäçe ululyklar degişlidir. Olar gaz guýysynyň çykymalarynyň wagta görä üýtgemegini, gaz guýusynyň zerur sanyny we olaryň

wagta görä üýtgemegini, gatlagyň we guýynyň düýp basyşynyň wagta görä üýtgemegini kesgitlemekdir.

Bu görkezijileri gyraky şerte laýyklykda gazyň kadalaşmadyk ýagdaýynda süzülmegiň differensial deňlemäni integrirlemegiň netijesinde kesgitlemek mümkin. Gazyň süzülmegiň differensial deňlemesiniň çyzyksyzlygy bilen baglansyklylykda zerur analitiki çözümi alyp bolmaýandygyny görkezýär. Şoňa görä tebigy gaz ojağyny özleşdirmegiň görkezijelerini hasaplamak üçin dürli ýakynlaşdyrma usullary hödürlenen. EHM ulanmak has umumy we takyk çözüwi almaga ygtyýar berýär.

Gaz düzgüninde gaz berijiligi

Eger-de käbir ojağyň özleşdirilişi p_{gut} gutarnykly gatlak basyşyna çenli ykdygysady taýdan kabul edilen bolsa onda gatlakdan çykarylýan gaz gory:

$$Q_{cyk} = \frac{\alpha \Omega_{bas} p_{bas}}{z_{bas} p_{at}} \frac{T_{st}}{T_{gat}} - \frac{\alpha \Omega_{bas} p_{gut}}{z(p_{gut}) p_{at}} \frac{T_{st}}{T_{gat}}; \quad (1.12)$$

Gutarnykly gaz berijilik koeffisiýentini çykarylýan gazyň mukdarynyň gazyň başlangyç goryna bolan Q_{gor} gatnaşygyna deň bolsa, onda 1.1 deňlemäni hasaba alyp aşakdaky ýaly çözüp bolýar:

$$\beta_k = 1 - \frac{p_{gut} z_{bas}}{p_{bas} z(p_{gut})}; \quad (1.13)$$

Kä halatlarda gazyň amatly bolan çykarlyşy p_{gut} bilen dälde eýsem gatlagyň drenirlenýän zolagyndaky ortaça basyş esasynda kesgitlenýär.

2 formula boýunça gaz berijilik koeffisiýentini, haçanda kän gaz düzgüninde işleýän ýagdaýynda hasaplap bolar.

Gaz berijilik koeffisiýenti ojagyň çuňlugyna we gatlagyň häsiýetine, gaz çykarylyşyň depginine, ulanyja çenli aralyga, sarp edijä gazy ibermek üçin gerek bolan basyşa bagly bolup durýar.

M.A.Ždanow we G.T.Ýudin gaz düzgüninde gaz berijilik koeffisiýentini 0,9-0,95 diýip, suw batlandyryjy düzgüninde bolsa 0,8 deň diýip hödürleýär.

Suw batly düzgüninde tebigy gaz ojagyny özleşdirmegiň aýratynlygy

Material gabat getirme delemesiniň esasynda suwyň we gazyň itekleme indeksini kesgitlemek mümkin.

$$Q_o = \frac{Q_g V + (W + \omega)}{V - V_o}; \quad (1.14)$$

bu ýerde

Q_o – gazyň başlangyç gory, m^3 ;

Q_g – häzirki wagta çenli çykarylan gaz, m^3 ;

V_o , V – gazyň häzirki we başlangyç göwrüm koeffisiýentleri;

W – käne girýan suwuň göwrümi, m^3 ;

ω – suwuň jemi çykarylyşy, m^3

Formulany indiki görnüşde ýazyp, itekleme indeksini hasaplamaga mümkinçilik alarys.

$$Q_g V = Q_o (V - V_o) + (W - \omega) \quad (1.15)$$

Deňlegiň iki tarapyňy hem $Q_g V$ ululyga böleris:

$$\frac{Q_o (V - V_o)}{Q_g V} + \frac{W - \omega}{Q_g V} = I \quad (1.16)$$

Käni özleşdirmegiň dowamynda gatlak basyşynyň peselmegi netijesinde gazdan boşan boş öýjüklere gazyň we suwuň girmegi bolup geçýar.

Şeýlelikde çykarylýan gazy gazyň iteklemesini indiki ýaly görkezmek bolar.

$$I_g = \frac{(Q_o - Q_g)(V - V_o)}{Q_g V} \quad (1.17)$$

Suwuň iteklemesini indiki görnüşde aňladarys.

$$I_s = 1 - I_g \quad (1.18)$$

Özleşdirmeginiň geçen döwrüniň maglumatlaryna esaslanyp, kesgitlenen itekleme indeksini ulanmak bilen şol wagta çenli käne giren suwuň mukdaryny kesgitlemek mümkin. (1.3) deňlemiden $I_s = \frac{W - \omega}{Q_g V}$ deňligi göz önünde

tutup, käne giren suwlaryň mukdaryny kesgitleäris.

$$W = I_s \cdot Q_g V + \omega \quad (1.19)$$

$W = fQ_g$ baglanşygy gurmak bilen çaklanylýan döwürde basyşynyň üýtgemegini kesgitlemäge mümkinçilik berýar.

Käne daban suwlarynyň süýşmeginiň hasaplamasy

Mysal suwly gatlakda hemişelik depresiýalar üçin ulaldylan guýynyň teoriýasynyň esasynda yzygider ýakynlaşdyrma usuly bilen çözülýar.

Ulaldylan guýylaryň diwaryndaky düýp basyşy ojaglaryň gaz doýgunly göwrümi boýunça ortaça ölçenen gatlak basyşyna takmynan deň diýip kabul edilýar, ýagny $P(Ru, t) \approx \tilde{P}(t)$.

Geologiýa senagat maglumatlary bar bolan ýagdaýynda ojaglaryň gaz doýgunly göwrümi boýunça ortaça ölçenen gatlak basyşynyň hakyky baglanşygy ulanylýar. Wagt aralygy $[0-t]$ wagtyň n deň kesimlerine Δt bölünýar, $\tilde{P} = \tilde{P}(t)$ baglanşygy bolsa, tirsekli baglanşygy bilen approksimirlenýar.

Gözlenilýan ulylyk t wagt pursadynda ulaldylan guýa (käne) girýan gatlak suwlarynyň Q_s jemi mikdary bolup durýar.

Super pozisiýanyň esasyňy ulynmak bilen (1.6) deňlemäniň çözümi indiki görnüşe eýe bolar.

$$\text{bu ýerde: } f_0 = \frac{\alpha t}{Ru^2}; f_0 - f_{01} = \frac{\alpha(t-t_1)}{Ru^2}; f_0 - f_{02} = \frac{\alpha(t-t_2)}{Ru^2}; \\ f_0 - f_{0n-1} = \frac{\chi(t-t_{n-1})}{Ru^2} = \frac{\chi \Delta t}{Ru^2}; \Delta P_o, \Delta P_1, \Delta P_2, \Delta P_3 \quad \text{we}$$

beýlekiler – $t_g(t-t_1), (t-t_2)$ we beýleki wagtaralyklarynyň dowamynda gatlak suwlarynyň akyp gelmegini kesgitleýan depressiýalaryň ösmegi.

Hasaplamalaryň yzygiderligi indikilerden ybaratdyr

1. Grafík boýunça depressiýanyň $\Delta P_1, \Delta P_2, \Delta P_3$ we beýlekileriň bahasy kesgitleýar (1-nji surata seret)
2. $\overline{Q}(f_0)$ funksiýanyň argumentleri kesgitlenýar:
 $f_0; f_0 - f_{01}; f_0 - f_{02}$ we ş.m.
3. 1-nji tablisa ýa-da (1.7) formula boýunça $\overline{Q}(f_0)$ funksiýanyň özüniň bahasy kesgitlenýar.
4. (1.15) formula boýunça dürli wagt pursadynda $t_1; t_2; t_3$ we ş.m. käne girýan gatlak suwlarynyň mukdary $Q_s(t)$ kesgitlenýar.

Eger mysal işlenende $P=P(t)$ funksiýanyň hakyky maglumaty ulanylsa, onda özleşdirmegiň galan esasy görkezijeleri gaz düzgüni ýagdaýynda hasaplanylşyna meňzeşlikde kesgitlenýar.

Eger $Q_s=Q_s(t)$ baglanşygy kesgitlemek boýunça hasaplamalar geçirilende, bu baglanşyk özbaşdak berilýan bolsa, onda $P=P(t)$ baglanşyk hem gözlenýan bolup durýar.

Şu ýagdaýda hasaplamalaryň yzygiderliligi indiki ýaly alnyp barylýar.

1. ojaklaryň gaz düzgüni üçin material gabat getirme deňlemesi boýunça dürli wagt pursatynda t \tilde{P} bahasy hasaplanýar we $\tilde{P} = \tilde{P}(t)$ baglansyk gurulýar. Şu ýagdaýda \tilde{P} hasaplanan bahasynyň ojagyň suw batly deňeşdirineňde kiçi bolýanlygy aýdyň görünýar. 2-nji suratda görkezilýan (-) alamaty bilen bellenen baglansyk - \tilde{P}^- .

2. Kiçeldilip alnan baglansyk $\tilde{P}^- = \tilde{P}^-(t)$ tirsekli baglansyk bilen approksimirlenýar we soňra (1.15) formulany ulanmak bilen ýokarlandyrylan baglansyk $Q_s^+ = Q_s^+(t)$ kesgitlenýar.

3. ojaklaryň suwbatly düzgüni üçin material gabat giterme deňlemesi boýunça $\tilde{P}^+(t)$ ululygynyň ýokarlandyrylan bahasy kesgitlenilýar:

$$\tilde{P}^+(t) = \frac{Z[\tilde{P}^+(t)]}{\tilde{\alpha}\Omega_b - Q_s^+(t)} \left[\frac{P_b \tilde{\alpha}\Omega_b}{Z_b} - P_{at} Q_{cyk}(t) \frac{T_{gat}}{T_s} \right]; \quad (16)$$

Gözlenilýan $\tilde{P} = \tilde{P}(t)$ baglansyk $\tilde{P}^- = \tilde{P}^-(t)$ we $\tilde{P}^+ = \tilde{P}^+(t)$ baglansyklaryň arasynda ýerleşýar.

4. Gözlenýan $\tilde{P} = \tilde{P}(t)$ baglansygy kesitlemek üçin käne girýan suwlaryň $\tilde{P}^+ = \tilde{P}^+(t)$ baglansygyna şertlenýan ikinji ýakynlaşdyrma kabul edilýar.

Şu naglansyk tirsekli baglansyk bilen approksimirlenýar we (1.15) formula boýunça kiçeldilen $Q_s^- = Q_s^-(t)$ baglansyk tapylýar.

Hasaplama \tilde{P}^- we \tilde{P}^+ çykarylan bahalary berlen ýalňyşlyga ε çenli

deňleşýança dowam etdirilýar, ýagny, $\varepsilon = \tilde{P}^+(t) - \tilde{P}^-(t)$.

Käne çäk suwlaryň girmeginiň hasaplamasy. Mysaly çözmek üçin indiki deňleme başlangyç bolup durýar.

$$\frac{1}{r} \frac{\partial P}{\partial r} + \frac{\partial^+ P}{\partial r^2} = \frac{1}{\chi} \frac{\partial P}{\partial t}; \quad (1.21)$$

Başlangyç we çäk şerti indiki ýagdaýda aňladylýar:

$$t = 0, P = P_b; \quad (1.22)$$

$$r = Ru, \Delta P = P_b - P_g = \text{const} \quad (1.23)$$

$$r \rightarrow \infty, P = P_b \quad (1.24)$$

ýa-da

$$r = R_c, P = P_b \quad (1.25)$$

ýa-da

$$r = R_c, \frac{\partial P}{\partial r} = 0 \quad (1.26)$$

Mysal çözüleninde indiki çäk şerti hasaba alynýar.

$$r = Ru; q_s = \frac{2\pi kh}{\mu_s} Ru \cdot \frac{\partial P}{\partial r} = \text{const} \quad (1.27)$$

Bu käne girýan gatlak suwlaryň wagta görä hemişelik debiti bilen ulanylýan ulaldylan guýyny görkezýar.

$P(f_o)$ funksiýanyň bahasy suwly gatlagyň daşky çäginde şertiň görnüşine bagly.

Käne girýan gatlak suwlarynyň wagta görä üýtgemeginiň baglanşygy tirsekli çyzygy bilen approsimirlenýar. Superpozisiýa prinsipine laýyklykda t wagt pursadynda Ru aralygynda gatlagyň basyşy indiki ýaly kesgitlenýar.

$$P(Ru, t) = P_b - \frac{\mu_s}{2\pi kh} \sum_{i=1}^n \Delta q_{sj} \bar{P}(fo - fo_{j-1}); \quad (1.28)$$

Δq_s kesgitlemek üçin indiki formula ulanylýar.

$$\Delta q_s(t) = \frac{b}{2a} - \sqrt{\left(\frac{b}{2a}\right)^2 - \frac{c}{a}}; \quad (1.29)$$

bu ýerde

$$a = \frac{\mu_s \Delta t}{2\pi k h} \bar{P}(fo - fo_{n-1}) + \frac{\mu_s \cdot \Delta t}{2\pi k_s h} \ln \frac{Ru}{R(t)};$$

$$b = P_b \Delta t - \frac{\mu_s \cdot \Delta t q_s(t - \Delta t)}{2\pi k_s h} \ln \frac{Ru}{R(t)} + \angle \frac{\mu_s}{2\pi k h} \bar{P}(fo - fo_{n-1}) -$$

$$- \frac{\mu_s \Delta t}{2\pi k h} - \sum_{j=1}^{n-1} \Delta q_{sj} \bar{P}(fo - fo_{j-1}) - \rho_s y(t) g \Delta t + L \frac{\mu_s}{2\pi k_s h} \ln \frac{Ru}{R(t)};$$

$$c = P_b \angle - \angle \cdot \frac{\mu_s}{2\pi k h} \sum_{j=1}^{n-1} \Delta q_{sj} \bar{P}(fo - fo_{j-1}) - \angle \frac{\mu_s q_s(t - \Delta t)}{2\pi k h} *$$

$$* \ln \frac{Ru}{R(t)} - d - r_s y(t) \angle g;$$

$$\angle = \tilde{\alpha} \Omega_b Q_s(t - \Delta t) - q_s(t - \Delta t);$$

$$d = \left[\frac{P_b \tilde{\alpha} \Omega_b}{Z_b} - P_{at} \cdot Q_{cyk}(t) \right] Z[\tilde{P}(t)]$$

ρ_s - gatlak şertinde suwlaryň dykyzlygy.

Δq_s kesgitlenende ilkinji ýakynlaşdyrma indiki ýaly

kabul edilýar.

$$Z[\tilde{P}(t)] \approx Z[\tilde{P}(t - \Delta t)]$$

$$y(t) \approx y(t - \Delta t) \quad (1.30)$$

$$R(t) \approx R(t - \Delta t)$$

Soňra t wagat pursatynda käne girýan suwlaryň mukdary kesgitlenýär:

$$Q_s(t) = Q_s(t - \Delta t) + [(q_s(t - \Delta t) + \Delta q_s(t))\Delta t] \quad (1.31)$$

Suw batly düzgümini üçin gatlak basyşy indiki görnüşde material gabat getirme deňlemesinden kesgitlenýär.

$$P(t) = \frac{Z[P(t)] \left[\frac{P_b \tilde{\alpha} \Omega_b}{Z_b} - P_{at} Q_{cyk}(t) \right]}{\tilde{\alpha} Q_b - [Q_s(t - \Delta t) + [q_s(t - \Delta t) + \Delta q_s(t)] - \Delta t]}; \quad (1.32)$$

Soňra $y = f(\tilde{\alpha} \Omega)$ baglanşygy boýunça $y = f(t)$ bahasy anyklanylýar. $y = f(\tilde{\alpha} \Omega)$ baglanşygy kesgitlemek üçin käni gaz suw çägindeň başlap kese tekizliklere bölünýär.

Soňra t wagat pursatynda gaz-suw çäginin serhedi kesgitlenýär.

$$R(t) = \sqrt{Ru^2 - \frac{Q_s(t)}{\pi m h (\tilde{\alpha} - \alpha_{gal})}};$$

bu ýerde m – suwly gatlagyň öýjüklilik koeffisiýenti.

Soňra formula boýunça $y(t)$, $z[\tilde{P}(t)]$ we $R(t)$ anyklanylan bahalaryny ulanmak bilen $\Delta q_s(t)$ bahany gaýtadan kesgitlenýär. Hasaplama berlen ýalňyşlyga ýetýança dowam etdirilýär.

$$a = \frac{\mu_s \Delta t}{2\pi k h} \bar{P}(f_o - f_{o_{n-1}}) + \frac{\mu_s \cdot \Delta t}{2\pi k_s h} \ln \frac{Ru}{R(t)};$$

$$b = P_b \Delta t - \frac{\mu_s \cdot \Delta t q_s(t - \Delta t)}{2\pi k_s h} \ln \frac{Ru}{R(t)} + \angle \frac{\mu_s}{2\pi k h} \bar{P}(fo - fo_{n-1}) - \\ - \frac{\mu_s \Delta t}{2\pi k h} - \sum_{j=1}^{n-1} \Delta q_{sj} \bar{P}(fo - fo_{j-1}) - \rho_s y(t) g \Delta t + L \frac{\mu_s}{2\pi k_s h} \ln \frac{Ru}{R(t)};$$

1.11. Tebigy gazlaryň düzümi we toparlary

Gaz, nebit we gazkondensatly ojaklardan 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, kripton, ksenon), simap ýaly elementleri saklaýar. Uglewodorodlaryň molekulasyndaky 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 deňşidirler.

Izopentan ($i-C_5H_{12}$) we ondan hem agyr uglewodorodlar ($17 > n > 5$) atmosfera şertlerinde suwuk halda bolýarlar olar benzin fraksiýasynyň düzümine girýärler. Molekulalarynda 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:

1.1-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 ojaklaryndan 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 ojaklaryndan 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 ojagyň deň alynýan tebigy gazda komponentleriň mukdary (göw. %)

1.2-nji tablisa

Känl er	CH ₄	C ₂ H ₆	C ₃ H ₈	C ₄ H ₁₀	C ₅ +H ₁₂	N ₂ + R ^{**}	CO ₂	Otno si-tel dy- kyzly -gy
Şatly k	95,5 8	1,99	0,35	0,10	0,05	0,78	1,15	0,58

** - inert gazlary (geliý, argon, kripton, 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 duş gelýärler.

Gaz garymlary

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:

$$\rho = M / 22,41, \quad (1.11.1)$$

M-molekulýar massa.

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

$$\rho = \rho_0 P / 0,1013, \quad (1.11.2)$$

formula bilen hasaplap bolar.

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

$$\Delta_0 = \rho_0 / 1,293, \quad (1.11.3)$$

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

Suwuklyk garymlary

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

Suwuk garymlaryň ortaça molekulýar massasyny (1.11.4) we (1.115) formulalar bilen, ortaça dykzylygyny bolsa aşakdaky formula bilen tapyp bolar:

$$\rho_{rap} = \frac{100}{\frac{g_1}{\rho_1} + \frac{g_2}{\rho_2} + \dots + \frac{g_n}{\rho_n}} = \frac{100M_{gar}}{\frac{x_1M_1}{\rho_1} + \frac{x_2M_2}{\rho_2} + \dots + \frac{x_nM_n}{\rho_n}}, \quad (1.11.4)$$

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

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

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

$$V_H = G / \rho_H = 22,4IG / M, \quad (1.11.5)$$

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

Eger-de suwuk uglewodorodyň garymynyň buglarynyň göwrümini tapmak talap edilse, onda (1.11.5) formulada M – derek uglewodorod garymynyň ortaça molekulýar massasyny M_{gar} goýup, tapmak bolar.

Nusga. 90 kg suwuk garymyň bugarandaky göwrümini tapmaly. Garymyň düzümi: propan 60%, butan 40%.

Çözüwi. Garymyň ortaça molekulýar massasyny (1.11.5) formula arkaly tapalyň:

$$M_{gar} = \frac{100}{\frac{60}{44,097} + \frac{40}{58,124}} = 48,8,$$

Onda buguň göwrümi:

$$V_H = 22,41 \cdot 90 / 48,8 = 41,33 m^3,$$

1.12. Tebigy gazyň we gazkondensatynyň häsiýetlerini hasaplamagyň analitik usullary

Gaz garymlary (suwuklyk garymlary ýaly) düzümine girýän komponentleriň massa ýa-da molýar konsentrasiýalary bilen häsiýetlendirilýär.

Gaz garymlarynyň göwrüm düzümi takmynan molýar düzümi bilen gabat gelýär. Awogadronyň kanunyna görä, 1 kmol ideal gazlaryň göwrümi bir meňzeş fiziki şertlerde şol bir san baha eýedir. Meselem, 273 K temperaturada we 0,1013 MPa basyşda (normal şertlerde) 22,41 m³ deňdir.

Gaz garymlarynyň ortaça molekulýar massasyny, ortaça dykzylygyny (kg/m³) ýa-da howa görä otnositel dykzylygyny bilmek zerurdyr.

Eger-de gaz garymynyň molýar düzümi prosentlerde belli bolsa, onda ortaça molekulýar massasy:

$$M_{gar} = \frac{Y_1 M_1 + Y_2 M_2 + \dots + Y_n M_n}{100}, \quad (1.12.1)$$

formula bilen hasaplanlýar. Bu ýerde y_1, y_2, \dots, y_n – komponentleriň molýar (göwrüm) mukdary, % ; M_1, M_2, \dots, M_n – komponentleriň molekulýar massasy.

Eger-de garymyň massa düzümi belli bolsa, onda onuň ortaça molekulýar massasy:

$$M_{gar} = \frac{100}{\frac{g_1}{M_1} + \frac{g_2}{M_2} + \dots + \frac{g_n}{M_n}}, \quad (1.12.2)$$

formula bilen hasaplanylýar. Bu ýerde g_1, g_2, \dots, g_n – komponentleriň massa mukdary %.

Gaz garymynyň dykzlygy ρ_{rap} hasaplanan ortaça molekulýar massasynyň M_{gar} üsti bilen tapylýar:

$$\rho_{gar} = M_{gar} / 22,41, \quad (1.12.3)$$

Gaz garymynyň howa görä otnositel dykzlygy aşakdaky formula bilen hasaplanýar:

$$\Delta_{gar} = \rho_{gar} / \rho_b = \rho_{gar} / 1,293, \quad (1.12.4)$$

Bu ýerde ρ_{gar} we ρ_b – degişlilikde garymyň we howanyň dykzlyklary (0,1013 MPa we 273 K-şertlerde).

Tebigy gazyň düzüminde agyr uglewodorodlaryň saklanmagy we olaryň mukdarlary gaz senagatyndaky hasaplamalar üçin zerur ululyklardyr.

Eger-de gazyň massa we molýar düzümleri belli bolsa, onda agyr uglewodorodlaryň mukdaryny hasaplamak bolar:

$$A = 10g\rho_{rap} = 10y\rho, \quad (1.12.5)$$

Bu ýerde g -berlen agyr uglewodorodyň massa mukdary, %; ρ_{rap} tebigy gazyň ortaça dykzlygy, kg/m^3 ; y -berlen agyr uglewodorodlaryň molýar mukdary, %; ρ -berlen agyr uglewodorodlaryň dykzlygy; kg/m^3 .

Gazyň düzümindäki komponentleriň konsentراسیاسы anyklanandan soň ondaky butanyň we gaz benzininiň mukdarlary hasaplanylýar. Hasaplamada pentan we ondan ýokardakylaryň (C_{5+}) hem-de butanyň pentan we ondan

ýokardakylaryň ýarsyna deň bolan mukdary tutuşlygyna gaz benzininiň düzümi girizilýär.

Nusga. Şatlyk gaz ojağynyň tebigy gazyň mysalynda gazyň düzümindäki propanyň we gaz benzininiň mukdaryny kesgitlemeli. Gazyň massa düzümi, %; metan 95,58 ; etan 1,99; propan 0,35; butan 0,1; pentan we ýokardakylar 0,05; azot 0,78; kömürtyrşy gazy 1,15.

Çözüwi. Gazyň ortaça molekulýar agramy (1.12.5) formuladan anyklaýarys:

$$M_{gar} = \frac{100}{\frac{95,58}{16,04} + \frac{1,99}{30,07} + \frac{0,35}{44,10} + \frac{0,1}{58,12} + \frac{0,05}{72,15} + \frac{0,78}{28,02} + \frac{1,15}{44,01}} = 16,42$$

Gazyň ortaça dykzlygy (1.12.6) formula boýunça:

$$\rho_{rap} = 16,42 / 22,41 = 0,733 \text{ kg} / \text{m}^3$$

Gazdaky agyr uglewodorodlar:

Propan..... $10 \cdot 0,35 \cdot 0,733 = 2,57$

Butan..... $10 \cdot 0,1 \cdot 0,733 = 0,733$

Pentan
ýokardakylar..... $10 \cdot 0,05 \cdot 0,733 = 0,37$ we

Hemmesi:

$$2,57 + 0,733 + 0,37 = 3,67 \text{ g/m}^3$$

Diýmek, gaz benzini (pentan bününleýin) we butan (pentanyň mukdarynyň ýarysy) berlen tebigy gazyň mukdarynda

$$0,37 + 0,37/2 = 0,555 \text{ g/m}^3,$$

bolup durýar.

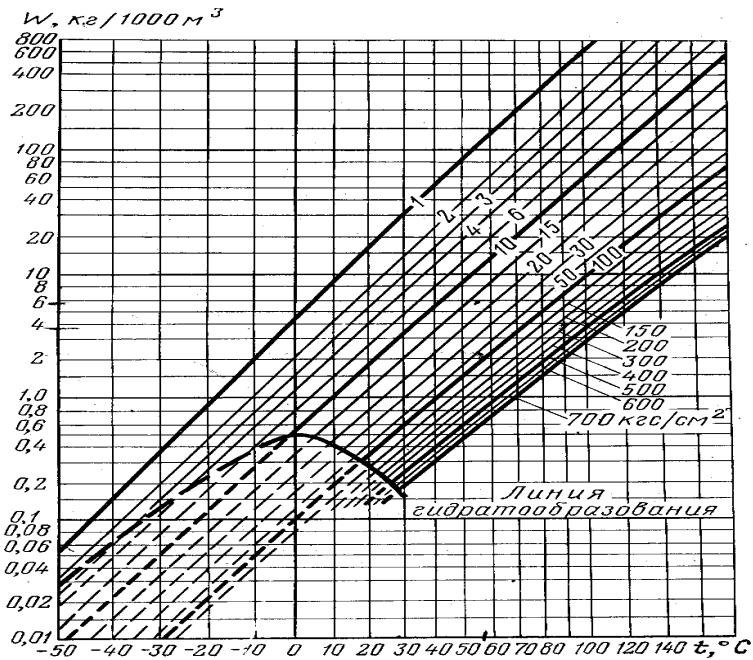
Gazyň çyglylygy

Çyglylyk – bu berlen şertdäki tebigy gazyň birlik göwrümünde ergin suw baglarynyň mukdary. Gazdaky suw baglarynyň 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 $\text{kg}/1000 \text{ m}^3$ ölçeyär. 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 ölçeyär.

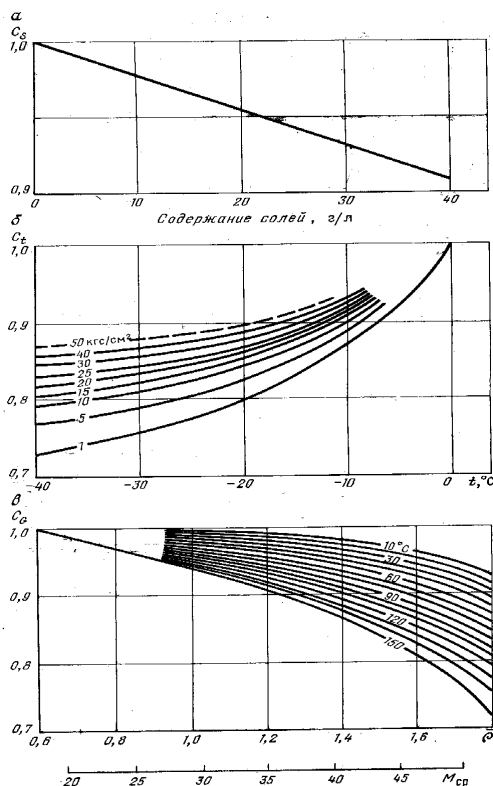
$W_{0,6}$ ululygy 1-nji suratda görkezilen grafik baglansygy approksimirlemek arkaly alnan formula boýunça hasaplamak bolar:

$$W_{0,6} = A/P + B, \quad (1.12.6)$$

bu ýerde A – ideal gazyň çyglylygy; B – gazyň düzümine bagly koeffisiýenti; P – basyş.



Surat 1.5. Otnositel dykyzlygy $\bar{\rho} = 0,6$ bolan tebigy gazyň çyglylygynyň basyşa we temperatura baglanşygy.



Sur.1.6. Gazyn çyglylygyna düzediş koeffisiýentleriniň gazyn düzümine
(a), temperatura (b) we odnositel dykzyzlyga $\bar{\rho}$ (ýa-da molekulýar
massasyna M) (ç) bolan baglanşygy.

1.13. Gurşayan sreda we onuň iş önümçiligine täsiri

Soňky döwürde okeany barlamak we onuň resurslaryny ulanmak dünýäniň köp döwletleriniň häzirki zaman ösüşiniň esasy meseleleriniň biri bolup durýar.

Ýokardaky meseläniň bähbitli gözölmeginiň esasy şertleriniň biri – gurşayan sreda barada maglumatyň hili we görüminiň ýeterlikligi. Kosmiki serişdeleriň ösmegi bilen tiz gelejekde maglumatlaryň has hem ösmegine getirer.

Gidrometeorologik şertleri öwrenmek nebit we gaz ojaklary özleşdirmekde örän mohum. Munuň sebäbi gidrotehniki desgalar goragsyz akwatoriýalarda kyn gidrometeorologik şertlerde gurylýar we ulanylýar. Ekstremal şertlerde bu desgalar “durup” we tebigy kyn şertlerde ýumrylmany käni ulanmagyň ähli döwründe işiň yzygider alynyp barylmagyny üpçin etmelidir (25-30 ýyl).

Nebit we gaz kânini özleşdirmegiň dürli etaplarynda gidrometeorologik maglumatlaryň dürli göwrümüne gereklik duýulýar. Nebit promyseliniň desgalarynyň (deňizde) taslamasy üçin gidrometeorologik nebit desgasyň ojagyň meýdany boýunça ýerleşdirmegiň shemasyny we ýerini, daşky sredanyň olara täsirini kesgitlemäge uly göwrümlü we jik me-jik maglumatlar möhüm. Muňa aşakdakylar girýär:

- tolkunlaryň maksimal beýikligi we olaryň wagty;
- şemalyň we akymyň tizliginiň maksimal bahasy;
- tüleweý (шторм) we akym gelmegi hasaba almak suw derejesiniň çäk ýitgemesi;
- buzlylyk şerti;
- akym profili, şemal we tolkun spektrleri we tolkunlaryň toparlaýyn häsiýati we ş.m.

Esasy maglumatlar olaryň gaýtalanma döwri bilen görkezilýär (1 gezek ýylda, 5 ýylda, 10, 20, 50, 100 ýylda). Gidrotehniki desgalary gurlanda we ulanylanda, ýüzýän tehniki serişdeler buksirlenende we olar ýerine gurnalanda we demontajynda, işçi düzgünden başga-da operatiw diagnostiki we prognozlama gidrometeorologiki maglumatlar möhüm.

Maglumatlary ýygnamak üçin tehniki serişdeleriň kompleksi bardyr. Ýlmy-barlag gämiler (YBG), howa gämileri, ýüzýän maýaklar, ýakorlanan we çezmeleýän buýlar, ýüzýän stansiýa “Северный полюс”, deňiz kenar we üst gidrometeorologiki stansiýalar, gözleg gämiler, gidrografik gämiler, howa we kosmiki synlama platformalar, suwasty apparatlar we ş.m.

Häzirki wagtda Halkara Okeanografik kompaniýanyň maglumatlary öz aralarynda gaýtadan işleýän 70 döwletden ybarat çleni bar. Bu maksatlar üçin A we B dünýä derejesindäki maglumat merkezi hereket edýär. ŞSD-A ABŞ-da MSD-B SSSR-de.

Gurşayan sredany öwrenmek ýorite guramalar, jemgiýetler tarapyndan işlenip düzülen ýorite gollanmalar we maslahatlar boýunça alnyp barylýar.

Fundamental derňewler bilen döwlet guramalary, assosasiýalary we ş. m.-lar meşgullanýar.

Gurmaýan sreda işiň bahasyna uly täsirini ýetirýär we sredanyň gidrometeoşertiniň hilinden we dolylygyndan deňiz nebitgaz promyseliniň tehniki häsiýetlerini, konstruktiv aýratynlyklaryny we beýleki parametrlerini kesgitlemek bagly bolup durýar. Aýratyn hem demirgazyk we arktiki şertlerde daşky gurşawyň täsiri nebiti we gazy çykarma işiniň bahasyna täsirleriň esasylandyryr.

Gidrologiki iş düzgüniniň elementleri barada düşünje

Deňiz derejesi. Deňiz gidrotehniki gurluşyk üçin derejäniň esasy häsiýetini, derejäniň üýtgemeginiň wagta görä üýtgemesini bilmek gerek. Bularyň esaslary belli bir fiziki-geografiki şertlerde dereje üýtgemeleriniň jemini kesgitlemek.

Bu punktda adatça orta dereje diýlip belli bir döwürdäki derejeleriň beýikliginiň orta arifmetiki bahasyna seredilýär. Ortalama döwrüne baglylykda ortaça gije-gündiz, ortaça aýlyk, ortaça ýyllyk, nowigasion ýyl boýunça ortaça we ş.m. tapawutlandyryrlar.

Baş materiallar hökmünde ortaça derejäni hasaplama üçin – nulyň üstündäki sagatdaky ýa-da şol wagtdaky derejäniň beýikliginiň synlamasy alynýar we hronologik tablisada şeýlede ýazça geçirilýär we aýlyk hasabatda ýa-da fondlarda saklanýar. Synlanan derejeleriň bahalary boýunça ortaça çuňluk, ortaça aýlyk, ortaça ýyllyk we ortaça nawigasion

(ortaça aý we günde buz ýok wagtyna seredilip) dereje kesgitlenilýär.

Köp ýyllaryň hasabyna orta ýyllyk we ortaça nawigasion derejeler ortalanýar. Derejäniň hasaplamasynyň metodikasy Deňze ýakyn zonalarynyň derýa göz başlarynyň inžener gözleglerinde gidrologiki iş düzgüniniň elementlerini hasaplamanyň gollanmasynda berlendir.

Tolkunlama. Resminamalara laýyklykda indiki terminologiýa tassyklanan (CH we P 11-57-75).

Şemal grawitasion tolkunlar – şemal esasynda emele gelen, esasy roly dartýş güýji oýnaýar. Tolkunyň esasy elementleri – beýiklik, uzynlyk we döwri (wagty). Hemişelik däl tolkunlar – elementleri birden üýtgeýän tolkunlar. Hemişelik tolkunlar – elementleri üýtgemeyän tolkunlar.

Çözüýän (abanýan) tolkunlar – görünýän formasy giňişlikde hereket edýän tolkunlar.

Durýan tolkunlar – görünýän formasy giňişlikde hereket etmeýän tolkunlar.

Tolkun sistemasy – gelipçykyma bir bolan yzygider tolkunlar.

Ortaça tolkunlanma çyzygy – tolkun üýtgemesiniň hasabyny aşakda hem ýokarda deň ikä bölýän çyzyk.

Tolkun küregi – orta tolkun çyzygyndan ýokarda ýerleşen bölek tolkun.

Tolkun depesi – tolkun küreginiň in beýik nokady.

Tolkun tekizligi – orta tolkun çyzykdan aşakdaky bölek tolkun.

Tolkun dabany – tolkun tekizliginiň in aşak nokady.

Tolkun uzynlygy – tolkun profilinde iki meňzeş küregiň depeleriniň arasyndaky gorizontaly aralyk.

Tolkun beýikligi – tolkun profilde tolkunynyň depesiniň goňşy dabandan beýgelmese.

Tolkun wagty – fiksirlenen wertikalda iki meňzeş tolkun depeleriniň wagta görä geçme aralygy.

Tolkun möhlesi – tolkun frondyna perpendikulýar çyzyk.

Tolkun tizligi – ýaýrama ugrynda tolkun küreginiň hereket etme tizligi.

Hasaplama şormy (tüweleýi) – berlen ýyllarda 1 (25, 50 we 100) ýylda synlanan şorm.

Şemalyň hasap tizligi – deňiz derejesinden 10 m beýiklikdäki şemal tizligi.

Suwyň hasap derejesi – pasyl we ýylda üýtgemeleri, şemalyň kowmasyny joşma we kemelmesini hasaba almak bilen bellenilen dereje.

Tolkun kowma – şemalyň ugryna hasap nokadyna çenli ölçenen şemala gurşalan akwatoriýa.

Tolkun emele gelmegine we ösmegine täsir etmeýän çuňlukly akwatoriýa çuňsuwly diýilýär.

Eger täsir edýän bolsa kiçi suwly diýilýär.

Çuňsuwly akwatoriýa – $H > 0,65 \lambda_0$ çuňlukly. Bu ýagdaýda howuz düýbi tolkunynyň orta beýikligi we uzynlygyna täsir etmeýär.

Kiçi suwly akwatoriýa – $H \leq 0,65 \lambda_0$ çuňlukly we $i \leq 0,001$ burçly (gorizontal düýpli).

Tolkunlaryň emele gelmeginiň sebäpleri dürlidir. Şemal tolkunlar has ýaýrandyr. Olar şemal ýatandan soň çaýkanýan tolkunlara geçýärler.

Joşma tolkunlary suwuň massasynyň, aýyň we güniň täsiri bilen emele gelýär. Bariki tolkunlar atmosfera basyşyň üýtgemesi bilen emele gelýär. Seýsmiki tolkunlar tektoniki hadysalar bilen baglanşykly. Gämi tolkunlary gämi hereketleriniň täsiri bilen baglanşykly. Uly okean şemal tolkunlary ýokary tizlikli (15-20 mk we ýokary). Tolkunlary öwrenmek üçin gidrostatikany we gidrodinamikany bilmeli.

1.3-nji tablisada tolkun derejeleri getirilen.

1.3.-nji tablisa

Ballar	Tolkun beýikligi h, m	Tolkunyň çözge beýany
0	-	Tolkun ýok
1	0-0,25	Pes
2	0,25-0,75	Kadaly
3	0,75-1,25	
4	1,25-2,0	Kadaly
5	2,0-3,5	
6	3,5-6,0	Beýik
7	6,0-8,5	
8	8,5-11,0	Gaty beýik
9	11,0 we ýokary	Adatdan daşary

Akym. Deňiz gidrotehniki gurluşygynda akymy derňemek bilen baglanşykly meseleler ýuze çykýar. Eger deňizde ýüzmek üçin belli bir sagat we gün barada maglumat gerek bolsa, gidrotehniki desgany taslamak üçin ilki bilen akymyň iş düzgüniniň bahasy, ýagny haýsy akym haçandygyny (tizlik, ugry) bilmek möhümdir.

Suw temperaturasy. Gidrotehniki desga taslananda suw temperaturasyny, onuň üýtgame bahalaryny möhüm. Temperaturany belli döwürdäki statistik maglumatlar ulanmak bilen matematik statistikasynyň metody bilen kesgitlenilýär.

Joşma. Joşmalar aşakdaky ýaly bölünýär: aý bilen baglanşykly (astronomik), şemal kowma we joşmalar, basyş tapawudy bilen baglanşykly. Bu joşmalaryň jemine şorm kowmasy diýilýär. Stasionar platformalaryň taslamasynda şorm kowmasynyň beýikligi başlama nokat hökmünde kabul edilýär we oňa şorm tolkunlar birleşýär.

Akym hem platforma taslamasynda esasy ýerde durýar. Akym netijelirdäki gidrodinamik güýçleriň täsirini platforma hasabynda, hem kenar (причал) taslamasynda hasaba alynýar. Şeýle hem daşky sredanyň başga täsirleri (ygal, ümür, Semally sowyk, temperatura we ş.m.) hasaba alynýar.

Buz şertler. Buz ýüklenmäniň täsiri gidrotehniki gurluşa ulydyr. Şol sebäpden buz şertler babatynda anyk maglumatlar gerek (buz görnüşi, olaryň häsiýeti, hereketlilik we başgalar).

Struktura boýunça buzlar:

iňňe görnüş (berk, aýdyň);

dodak şekil (düýbinde dürli çökündili);

däneli (gardan).

a) buzlaryň başdaky görnüşleri. Olara girýär: buz iňňeler, buz salosy (kul-gurşyn reňkli), şuga-öýjükli ak bölekler, bline meňzeş kul reňk 30 sm – 3 m diametrli we 10-15 sm galyňlykly we nikas – 10 sm galyňlykly, skleпка – ejiz buz;

b) ýaş buzlar. Kul reňk buz 15 sm galyňlykly, kul – ak reňkli 15-30 sm galyňlykly;

c) bir ýyllyk (bir ýaş) buzlar. 30-70 sm galyňlykly inçe buzlar, 70-120 sm orta galyňlykly we 120 sm < galyňlykly galyň buzlar;

d) köne buzlar. 60-180 sm galyndy bir ýyllyk buzlar we 3 m-den ýokary galyňlykly köp ýaşly buzlar.

Doň – butin, birnäçe km-e uzaýan kenar we daban (düýp) bilen birleşen galyň buz. Galyňlygy 2-3 m. Bu etaplarda we beýik giňişliklerde köp ýyllyk doňlar hem bolýar. Kä halatlarda onuň galyňlygy gaty uly we ol ýerde ýatýar (toprakda). Eger galyňlygy 2 m-den uly bolsa, onda oňa şelf buzy diýilýär. Buzyň emele gelmesi inçe ýerden 100-200 m başlaýar.

Stamuha – düýbi gerek beýik emele gelmeler. Sibir deňizlerinde doň 25 m çuňluga çenli ýarýar. Doňdan soň ýüzýän buz emele gelýär.

Ýüzýän buz: blin şekilli (doňdan); buz meýdança – tekiz buz bölegi, 20 m. 20 km-den uly buz meýdançasyny gigant diýlip atlandyrýarlar, 2-10 km giň, 0,5-2 km – uly, 20-100 m bölek, 20 m-den kiçi – kiçi göwrüm we 2 m-den hem kiçi – süýneden buz.

Hecýak – uly bölekleriň bilelikde ýa-da ekelikde doňmasy. Deňiz derejesinden kä wagt 5 m çenli çykýar.

Smoroz – dürli ýatly buzlaryň birleşip doň magyk haly. Munuň tersine bolmagyny buz kaşasy diýilýär.

Jebislilik – buzlaryň bir ýerde üşişmegi. 10 ball – doly doňan buz. 9-10 bal – gaty jebisleşen buz, 7-8 – jebislenen, 4-6 – aýry, 1-3 bal – seýrek.

Buzlar platformalara we beýleki gidrotehniki gurluşlary uly ýüklenmeler berýär. şol sebäpden bular baradaky doly we anyk maglumatlar gidrotehnik desgalaryň we beýleki deňiz nebit promysel tehnikasynyň optimal parametrlerini we häsiýetlerini şeýle hem konstruktiv çözümleri kabul etmäge mümkinçilik berýär.

1.14. Inžener gözlegler

Deňiz gidrotehniki desgasyňy gurmak, gurluşyk ýerinde we laboratoriyalarda inžener gözlegleriniň kompleksini (inžener-geofiziki, inžener-geologiki, inžener-gidrometeorologiki) geçirmegi talap edýär.

Inžener gözlegleriň göwrümi we düzümi buýryjynyň tehniki meselelerine laýyklykda gözleg guramalary tarapyndan işlenilip düzülen programmalar boýunça kesgitlenilýär. Inžener gözleglerini geçirmegiň düzümi, göwrümi we tehniki talaplar tassyklanandan gollanma bilen reglamentirlenýär.

Inžener gözlegler programmasy obýektiň adyny we ýerleşýän ýerini : etrabyň gysgaça fiziki-geografiki häsiýeti, ýerli şertler, etraby öwrenme maglumatlar we ş.m.

Inžener gözleg materiallary desgalar gurlanda we ulanylanda mümkin bolan üýtgeşikleri öňden gormaly üpjün etmeli.

Deňiz düýbini derňemegiň maglumatlary desgany taslamagyň indiki etaplarynda gerek:

- desganyň görnüşini we gurluşyk ýerini kesgitlemek;
- desganyň taslamasyna;

- gurluşyk işlerini ýerine ýetirmegiň tehniki talaplaryny özleşdirmek;
- montaj;
- ulanyş döwründe desga gözegçilik üçin.

Ilkinji etaplarda topragy derňemegiň ýüzleş netijesini ulanmak mümkin, ýöne soň ony jikmejik öwrenmek gerek. Ýüzleş derňemek – giň setka boýunça serpikdiriji sistemalary ulanmak bilen soý sistemiki profillemek; deňiz düýbiniň topografiýasy we batimetrik derňemek; kern almak bilen bir – iki guýy burawlamak. Bu ýerde şeýle hem akym we tolkun ölçemek hem girýär.

Jikme-jik inžener-geologiki derňewler gidrotehniki desganyň (obýektiň) görnüşine bagly. Bu derňew öz içine, köp sanly dçuňlukly şurflary burawlamagy, dag jynslary konus penetrometr bilen barlamagy alýar.

Taslama boýunça desga takyk ýerine oturdylmaly. Meselem saýlamak ýerden çykarma 15-45 m bolup biler.

Maglumaty ýygnamak we gaýtadan işlemek wagty şertlere bagly bolup durýar we zaýdan 1-2 ýyla çenli dowam edýär.

Deňizde we gury ýerde derňew geçirmegiň arasynda uly tapawut bar.

Deňiz nebit we gaz kânini özleşdirmek üçin tehniki serişdeleriň esasy görnüşleri

Nebit we gaz ojaklaryny özleşdirmegiň tehniki serişdeler kompleksi gymmat baha gidrotehniki desgalaryň görnüşlerinden we dürinden, aragatnaşyk sistemasyndan, nawigasiýasyndan, daş töweregini goramak we beýleki tehnikalardan durýar (1.4-nji tablisa) we öz içine:

- işi geçirme raýonda töweregi öwrenmek üçin tenhika;
- bu maksatlar üçin daş töweregi öwrenýän dürli ylmy-barlag gulluklar, merkezler, guramalar bardyr;
- aragatnaşygyň we nowigasiýanyň tehniki serişdeleri;

- geofiziki işler geçirmek üçün tehniki serişdeler;
- çuň barlaglary geçirmek üçün tehniki serişdeler;
- inžener-geologiki barlag üçün tehniki serişdeler;
- nebiti we gazy çykarmak üçün ulanyş buraw tehniki;
- nebiti we gazy taýýarlamak we transport üçün tehniki serişdeler;
- gurluşyk we montaj işler üçün tehniki serişdeler;
- suwasty we suwa girme tehniki;
- deňizde işe hyzmat etmek üçün tehniki serişdeler;
- turşawy goramak üçün tehniki serişdeler.

1.4-nji tablisa

Deňiz nebit we gaz kânini özleşdirmek üçün tehniki serişdeler									
↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
Sredany öwrenmek üçün tehnika	Aragatnasyk we nawigasiya serişdeler	Geofiziki işleri üçün tehniki serişdeler	Çuň barlag burawlamak üçün tehniki serişdeler	Inžener-geologiki derňew üçün teknikalar	Nebiti çykarmak üçün ekspluatasion burawlama tehnika	Gurluşyk-montaj iş üçün tehniki serişdeler	Nebiti we gazy taýýarlamak we transport tehniki serişdeler	Suwasty we suwa girme tehnika	Töweregi gorama teknikasy
↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
↓	↓	↓							

Ylmy barlag gämiler
Aragatnaşygyň geostasionar hemrasy we ş.m.
Geofiziki gämiler we enjamlar
Ýüzýän burawlama serişdiler, suwasty üst kompleks
Kolonka buraw serişdeler
Deňiz stasionar platforma we ş.m.
Ýüzýän kranlar, swaya-boý tehnika
Deňizde gidrotehniki desgalar, kenar bazalary
Suwasty apparady saklaýan apparatlar
Deňizi hapalamakdan gorayán tehniki serişdeler
Köp maksatly gämi, buksir, ýangyn, barža, ýorite, ýolagçy gämiler we wertolýotlar

II. ÝÜZÝÄN BURAW SERIŞDELERI (ÝBS)

2.1. ÝBS-ň klasslary, görnüşleri we olary ulanma şertleri

Nebit we gaz guýularyny deňizde burawlamak deňizleriň we uşmanlaryň kontinental şelfleriniň dürli şertlerinde alnyp barylýar. Ähli etraplarda iş geçirmäge ýaramly ýüzýän buraw gurluşy (desgany) gurmak onuň aşa çylşyrymlylygyna we gymmatlamagyna getirer. Şol sebäpden dünýä tejribesinde ÝBS gurmağyň şertlere görä biri-birinden tapawutly ugurlary bardyr (deňiz çuňlугy, toprak ýagdaýy, tolkunlar, buz ýagdaýy, buraw maksady we ş.m.).

Nebit gaz guýulary üçin deňizde geologiki barlag guýularyny burawlama ýüzýän buraw serişdelerinde alnyp barylýar: buraw gämileri, barjalar, özigaldyryan, ýarym çümýän we çümýän görnüşli ýüzýän serişdeler.

ÝBS-leri saýlamakda göz önünde tutylýan faktorlaryň esaslary – buraw ýerinde deňiz çuňlугy. Özigaldyrylýan burow gurluşlar 120 m çenli, ýarymçümýän ýüzýän gurluşlar 200-300 m çenli burowlamaga mümkinçiligi bar.

Burow gämileri ýokary manýowrlylygyna we hereket etme tizligine, ýarymçümýän ýüzýän gurluşlara garanynda awtonom işlemäge ukyply we esasan gözleg we barlag guýularyny daş paýonlarda deňiziň 1500 m we ondan hem ýokary çuňlukda burowlamak üçin niýetlenýär. Gurluşyň uly gory (100 gün işlemek üçin) birnäçe guýy burowlamaga ýetýär, ýokary hereket tizlik (24 km/sm) – iş gutaran nokatdan başga nokada tiz geçmek üçin. Burow gämisiniň (BG) ýetmezligini ýarymçümýän burow gurluşlara (ÝÇBG) garanynda onuň tolkuna baglylykda işçi ukybynyň çäkliligi. BG-ň burowda wertikal ýaranmasy 3,6 m çenli, ÝÇBG-ňky 5 m çenli rugsat berilýär. ÝÇBG ýokary durnyklylyga eýedir, ýagny tolkun beýikliginiň 20-30 %. Şeýlelikde ÝÇBG, BG garanynda ýokary tolkunlanmaga işlemäge ukyply. ÝÇBG-ň ýetmezçiligi – kiçi hereket tizligidir.

ÝBG-lar burow prosesinde guýynyň üstünde oturdylşyna görä ikä bölünýärler (klasslara): burowlamada deňiz düýbine daýanýanlar we burowlamany ýüzme ýagdaýda amala aşypylýarlar.

Birinji topara özi galdyrylýan we çümýän görnüşli ÝBG-ler girýär, ikinji bolsa – ÝÇBG we BG-lar girýär.

Özi galdyrylýan burow gurluşlarynyň (ÖGBG) uly korpussy bar we onuň ýüzme gory gerek tehnologiýa enjamlar, instrumentler we materiallar bilen iş ýerine gurluşy buksirlenmäge mümkinçilik berýär. Buksirowkada daýançlar galdyrylýar, burow nokadynda bolsa daýançlar düýbe goýberilýär we topraga basylýar, korpus bolsa bu daýançlar boýunça deňiz derejesinden gerek hasap beýikligine galýar.

Çümme gurluşlar (ÇG) saý suwlarda iş üçin ulanylýar. Aşaky suw geçirýän korpuslaryň ýa-da durnuklaşdyryjy kolonnalaryň suw bilen dolmasy netijesinde olar suw düýbine oturýar. İşçi platforma burow prosesinde we transportirowkada suwuň ýüzinde ýerleşýär. ÝÇBG we BG-ler iş ýagdaýynda ýüzýär (suw ýokarsynda) we ýakor sistemasy ýa-da dinamiki durnuklaşdyрма sistemasynyň kömegi bilen saklanýar.

2.2. Ýarym çümýän ýüziji burow gurluşlar (ÝÇÝBG) ÝÇÝBG-ň niýetlenşi we görnüşleri

ÝÇÝBG-i deňiz nebit gaz strukturalarda we kánlerde 90-100 m çuňlukly akwatoriýada barlag burowlamalarynda ulanylýar (ÖGBG 200-300 m we onuň hem çuň çuňlukda ykdysady taýdan öz özüni ödemedik ýagdaýda).

ÝÇÝBG ýokarky korpusdan, durnuklaşdyryjy kolonna we aşaky pontonlardan durýar. Kolonnalar ýokarky bölekde korpusa, aşaky bölekde pontonlara birikdirilendir. Pontonlar we korpus kolonnalar bilen berk turba birleşdirijiler bilen birikdirilen.

Desganyň konstruksiýasynyň suwa girende aýratynlygy – waterliniýanyň täsir etme meýdanynyň derrew kiçelmesi we bu bolsa desga tolkun üýklenmeleriniň täsirini peseldýär. SSSR-ň registrniň düzgünlerine laýyklykda ÝÇÝBG-laryň klipensi aşakdakýdan kiçi bolmaly däl:

storm ýagdaýda

$$H_1 = 0,6 \cdot h_{50} + 0,5 \cdot n \quad (2.1)$$

işçi ýagdaýda

$$H_1 = 0,5 \cdot h_{50} + 0,5 \cdot n \quad (2.2)$$

bu ýerde h_{50} – şol deňiz raýony üçin 50 ýyl şormyň beýikligi (m).

Işçi paluba adatça üç – dört, baş we ondan hem köp burç formaly konstruksiýadyr we onda iki we üç ýarusly suwgeçirmeň ekipaž, şeýle hem energetik we tehnologik blok, ammarlar we beýleki enjamlar ýerleşer ýaly gurluş ýerleşen.

ÝÇÝBG-ň durnuklaşdyryjy kolonnalary suwgeçirmeýän materiallar üçin ammar, nasos bölümi we mm ýerleşer ýaly otsek (bölümler) bölünendir. Durnuklaşdyryjy kolonnalaryň otsekleri waterliniýa raýonda ýerleşýär we kä wagtlarda poliuretan köpürjik ýa-da penoplast bilen doldyrylýar. Aşaky pontonlarda we durnuklaşdyryjy kolonnalarda ballast we tehniki suw, ýangyç, ýag we ş.m. üçin sisterna ýerleşen.

Dünýä tejribesinde köp ýyllaryň dowamynda konstruktorlaryň we taslaýjylaryň işi ÝÇÝBG-ň optimal konstruksiýasyny işläp düzmek bilen baglanşykly boldy. Muňa sübütnama hökmünde häzir işleýän we ulanyşdaky ÝÇÝBG-ň dürli görnüşini görmek bolar. Ýöne tejribäniň artmagy bilen şu wagt ony gurmak we taslamak babatynda belli ugurlar yzarlanylýar.

ÝÇÝBG-nyň transportirowkasynyň üç görnüşü bar: buksirleriň kömegi bilen, öz güýji bilen, kombinirlenen. ÝÇÝBG-leri burowlanýan guýularyň üstüne fiksirlеме ýollary boýunça bölünýärler: 200-300 m çuňlukly suwlar üçin – ýakor bwerkleyjili gurluşlar, ondan hem çuň suwlar üçin – dinamiki pozisirleýjili gurluş.

ÝÇÝBG konstruksiýasy özleşdirilende esasy talaplar:

- ýokary howpsyzlyk we durnuklulyk;
- burawlamada ÝÇÝBG-ň minimal hereket etmesi;
- hereket edilende mobilnik we manewrlilik;
- burow nokadyna tiz wagtda gurnalmak;
- tehnologik we beýleki ätiýaçlylyk;
- enjamlaryň amatly ýerleşmesi, ýükleme weduşurme işiniň mehanizasiýasy we görkezilen ätiýaçlyklar üçin ýeterlik ýeriniň barlygy;
- gurluşykda ýönekeýlik, tehnologiklik we ulanyşda amatlylyk;
- materialyň minimal harjy we işçi güýjiň kemelmegi;
- ÝÇÝBG-ň ulanylmaly raýonynyň hasaby.

Elbetde, sanalan talaplarda galma garşylyk bar we olary bir konstruksiýada ýerine ýetirmek mümkin däl. Şol sebäpden ÝÇÝBG-ň taslama döwüründe onuň takyk ulanyljak raýonlary hasaba alynýar (burawlama çuňlugy, suw çuňlugy, tolkunlanma, şemal, buzlylyk ýagdaýy we ş.m.).

2.1-nji tablisa

Görkezijiler	Sedk o 703 ⁴	Sedk o 704 ⁴	Sed ko 706	Sed ko 707	Sed ko 709	Sedko 710
Gurnalan ýyly	1973	1974	197 5	197 6	197 6	1983
Suw çuňlugy, m	244	244	244	244	183 0	1520
Burawlama çuňlugy, m	-	-	760 0	-	-	7620
Korpus gabaritleri, m: -uzynlyk; -ini; -beýiklik.	40 - 40	40 - 40	40 75 40	35 - 35	35 - 35	90 76 -
Ätiýaçlary, m ³ :						
palçyk we sement	490	240	270	270	270	620
taýýar bur ergtini	178	178	178	178	178	360
ýangyç	600	600	178	178	178	-
tehniki suw	1040	1040	106 0	106 0	106 0	1000
agyz suw	106	106	89	89	89	100

2.2-nji tablisada „Sedko“ (ABŞ) firmasynyň has ýaýran ÝÇÝBG-larynyň görkezijileri berlen, aşakda bolsa olaryň tehniki maglumatlary.

„Sedko-703“

Burow lebýodkasy - E 3000
Ýakor sistemasy:

Burow nasosy - 2	ýakorlar	- 8
Ýüke ukyply kran,	ýakor massasy, t-	13,6
50 - 2	zynjyr kolibri, mm	- 76
72 - 1	zynjyr uzynlygy, m	- 1000-1220

Dinamiki durnuklaýjy sistemasynyň ugrykdyryjy gurluşynyň güýji 4706-18382 kWt, işçilik ukyby işleýän wagtynda 12,2-27,5 m, duralgada 30,5 m tolkuna çydamly.

2.3. „Self“ ÝÇÝBG

Bu gurluş 6000 m nebitgaz guýularyny 200 m deňiz – çuňlugynda, Baltika deňzinde – 90-200 m çenli burawlamaga niýetlenendir. Ol SSSR-ň Registriniň talaplaryna laýyklykda gurylan we 6 silindrik durnuklaýjy kolonnadan, göniburç görnüşli iki pantondan we ýokarky korpusdan ybarat. Pontonlar 2,35 mm diametrli gorizonta roskoşlar we 1,55 mm diametrli egri podkoşlar bilen birleşdirilendir.

Gurluşyň esasy ululyklary (m)

Ýokarky korpus: Gabaritleri: uzynlyk- 62,4 uzynlyk (dikugar meýdany bilen - 98 ini - 49,2 ini: beýiklik- 6,0 ýakor üçin kronşteýnsiz - 64,2

Aşaky pontonlar: ýakor üçin kronşteýnli - 71,6 uzynlyk- 91,96 Burawlama wyşkasy bilen bilelikde ini - 15,0 beýiklik - 94 beýiklik - 6,0

Durnuklaýjy kolonnalar: diametr - 9,8 beýiklik - 18,5 kolonnasy - 6

ÝÇÝBG iş ýagdaýynda 6 balla çenli tolkuna we 17 m/sek çenli şemala çydamly. Ýakor sistemasy hereketli üpjün edýär:

- 4 % deňziň çuňlugyna çenli işçi düzgünde (Baltika deňzinde 90 m-den başlap we Barensowo deňzinde 120 m-den 200 m çenli);

- ştorm ýagdaýda (ýylda) deňiz çuňlugynyň 8 %;

- ştorm duran ýagdaýynda – 15 % deňiz çuňlugynda.

Barensowo we Baltika deňzinde ÝÇÝBG-ň 60-90 m çuňlukda ulanylyşy çäklenilýär:

- burawlama režiminde – tolkun 5 ball we 12 m/sek şemalda;

- ştorm duran halatynda – tolkun 10 ball we 25 m/sek şemalda.

ÝÇÝBG-ň deňizde hereketi 6 ball tolkundan ýokary bolmadyk halda amala aşyrylýar.

2.2-nji tablisa

ÝÇÝBG-ň gämi we tehnologik ätiýaçlygy

Ätiýaçlygy	Ätiýaçlyk mukdary, t		
	hereket edende	ulanyşda	štorm ýagdaýda
Gämi:			
- ýangyç;	400	800	800
- ýag;	54	54	54
- iýmit suw;	35	70	70
- tehniki suw	70	140	140
- arassa suw.	126	239	239
Tehnologik:			
- burow şaýlary;	50	50	50
- burow we oturtma turbalar;	300	480	480
- poroşik görnüşli materiallar;	200	600	600
- USR;	50	50	50
	60	550	550

- gaplardaky buraw ergini.			
Lemi:	1345	3033	3033

2.4. ÝÇÝBG-ny tehnologiki enjamlaşdyrmak

Tehnologiki enjamlaşdyrma kompleksi guýyny gurmagyň ähli siklini üpçin etmek üçin niýetlenendir we öz içine aşakylary alýar:

- blok görnüşli УРАЛМАШ 6000/200 ППЭМ burow gurluş komplekti;

- burow kolonnasynyň talewyý blokda wertikal hereketiniň kompensatory;

- sementirleýji enjam komplekti;

- poroşok görnüşli materiallary daşamak we saklamak üçin gurluş;

- ýokary we pes basyşly kompressor stansiýalary;

- burow ergini we ýer nusgasy üçin fotolaboratoriýaly laboratoriýa;

- neýtron çekimesini saklamak üçin ýer;

- palubany tehnologiki enjamlaşdyrma komplekti „Поиск“ КИТО-1600-ОМІ;

- suwasty üst enjam komplekti;

- karotaž enjamy komplekti.

УРАЛМАШ 6000/200 ППЭМ burow gurluşynyň tehnologiki häsiýetnamasy

Krýukda rugsat berilýän agram, k.n - 3200

Burow kolonnasynyň maksimal agramy, k.n- 2000

Güýji, kWt

galdyrma-düşürme priwod - 1,420

burow nasos - 2400

440 W ýüklenmede rotor - 400

Krýugy galdyrma tizligi, m/s

minimal	- 0,2	
maksimal		- 1,7
Rotoryň aýlow ýygylgy, C ⁻¹		
minimal		- 0,17-0,33
maksimal		-3,33 (200)
Sweçanyň nominal uzynlygy, m		- 24-29
Burow lebýodkanyň görnüşi		- АБУ-2000 П
Dwigateliň nominal güýji, kWt	- 2710	
Rotor:		
görnüş	- P-1260	
nilde geçiş deşiň diametri, mm		- 4000
Rotor stolyny rugsat berilýän statik ýüklenme, k.n.-		5000
Burow nasoslar:görnüş		- УНБТ-950
sany		- 3
Maksimal berijilik, l/s		- 46
Maksimal basyş, MPa		- 32
Mehanizmleşdirme serişdeler	-	КМСП-6500
АКБ-3М2-300		
Düýbe şaýlary bermek		- ППД-111

Sementleýji enjam komplekti üç sany 11-T nasos agregatdan we bir sany 4P-700-den durýar. Olar 5,82 at güýji bilen berijilikde 70 MPa basyş we 35,5 at bilen 40 MPa saklap bilýärler.

Enjamlar sementleýji nasoslaryň otagynda ýerleşýärler. Burow ergini üçin 360 m³ göwrümlü 5 sany göwürümden durýan sirkulýasion sistema bar. Suwuk himiki reagentler üçin 36 m³ göwrümlü 5 sany göwürüm bar.

Kompressor stansiýa: pes basyş gurluşdan, gysylan howa bilen üpçin edýän pnevmotransportdan, burow kompleks bilen dolandyryjydan we suwasty üst enjamy dolandyryjydan; ýokary basyş gurluşdan, deňiz stoýakdan, suwa girme kompleks sistemasyndan we guýyny barlama sistemasyndan durýar. Komplekde БИИБ-2,3/230 üç kompressor we iki

guratma blogy girýär. Sistemada maksimal basyş 23 MPa , bir kompressoryň berijiligi 0,038 m/s (2,3 m³/min). Stansiýa baş palubada sag bortda ýerleşýär.

Suwasty üst enjam (SÜE) 540x210 zyňylma garşy bir komplektden, 350x700 zyňylma garşy bir komplektden, CM 610 deňiz stoýagyndan we CM 406 deňiz stoýagyndan, üç pykdyryjy kanatlary çekdirme sistemasyndan, diwertordan we SÜE-ni dolandyрма sistemasyndan durýar.

“Поиск” palubany tehnologiki enjamlaşdyрма kompleksi, üsti gyzdyрма blokdan, seperasiýa we ölçeg blogyndan, ölçeg gabyndan, nasos blogyndan, önüm kabul etme blokdan, otlama blokdan, gatlak suwlaryny ýok ediji gurluşdan, kontrol we dolandyрма sistemasyndan ybaratdan.

ÝÇÝBG-ny energetik enjamlaşdyrmak

Ol öz içine: awtonom energetik gurluşy, dizel generatory, sinhron generatory, elektrodwigateli, üýtgeýän tokly kömekçi dizel – generatordan, ojak gurluşy we iki D4Y suwarassalaýjy 0,16-0,135 kg/s berijikli gurluşdan ybaratdyr.

ÝÇÝBG-de 15 şeloçly akkumulýator batareýasy bar, olar 27,6 W ýüklenmeli parallel birleşdirilen üç toparda birleşendir. Şeýle hem ÝÇÝBG-de 5 HK-125-T görnüşli baş şeloçly akkumulýator batareýsy bardyr, bu 27,6 W ýüklenmeli akkumulýator esasy çeşmeler hatardan çykan ýagdaýynda ulanylýar.

TJL-10/500 ýangyn signalizasiýa stansiýasynyň çeşmesi bolup 5 HK-55 K görnüşli sekiz şeloçly akkumulýator batareýalary ulanylýar, olar 24 W ýüklenmeli iki topara birleşdirilen. Bir topar işleýär, beýleki bolsa ätiýagda. ÝÇÝBG-ň esasy çeşmesi hatardan çykan halatynda gurluşyň kontrol we dolandyryş sistemalaryny iýmitlendirmek üçin %HK-55 görnüş batareýalardan on sanysy we 5HK-125T görnüşden bolda 20 sany iki topara parallel birleşdirilen batareýalar hyzmat edýärler.

Energetik gurluş çep bortyň ýokarky korpusynyň kormowoý böleginde ýerleşen we gurluşyň adaty işlemegi üçin kömekçi mehanizmleriň we sistemalaryň kompleksi bilen üpçindir.

2.5. ÝÇÝBG-ň işini dolandyrmak we gözegçilik

ÝÇÝBG-nyň kompleksini dolandyrmak baş dolandyryş nokadyndan (BDN), Merkezi dolandyryş nokadyndan (MDN), Merkezi ýangyn nokadyndan (MÝN), burow we tehnologiýa kompleksi dolandyryş we ýerli dolandyryş nokatlaryndan amala aşyrylýar.

BDN 1-nji ýarusyň pubkasynyň palubasynda ýerleşýär we onuň içinde: ÝÇÝBG-ň ýagdaýyny, çümme we ýüzmeği dolandyryş nokady we gämiň dukygarlara gözegçilik nokady (GDGN) ýerleşen. ÝÇÝBG-ň ýagdaýyny dolandyрма nokady informasion – ölçeg we ÝÇÝBG-ň ýagdaýyny durnuklaşdyрма sistemasyny dolandyрма we gämi içi aragatnaşyk serişdelerini, ballast nasoslaryny dolandyрма sistemasyny, ballast sistemasynyň armaturasyny we ony gözegçiligiň enjamlaryny, şeýle hem gazanaliziniň sistemasynyň signasizasion işini öz içine alýar.

GDGN dikugarlagyň uçmagyny üpçin etmek üçin sereşdileri dolandyrmak üçin niýetlenen we dikugap bilen aragatnaşyk üçin berk nokar bilen, dikuçar meýdançasynyň ýagtylandyryşynyň enjamlary we gämi içi aragatnaşyk serişdeleri bilen enjamlaşdyrylandyr.

MDN maşyn bölekde ýerleşen, ses geçirmeýän izolýasiýaly we howa kondisioneri bilen enjamlaşdyrylan/ Maşyn bölegiň mehanizmlerine operator illýuminator arkaly gözegçilik edýär. MDN-den el.energetik gurluşlara, kömekçi mehanizmlere we umumy gämi sistemalaryna gözegçilik we dolandyryş amala aşyrylýar. MDN-ň pultynyň enjam işinde dolandyryş organlary we gözegçilik enjamlary oturdylandyr.

MDN otagynda: merkezi ýangyn nokady, ýangyn we sowadyjy nasoslary dolandyryş organy, ýangyn sistemasynyň parametrleriniň gözegçilik enjamlary, kükürt wodorodyň düzüminiň aňyrtas rugsat edilmeginiň signalizasiýasy (DAR), nebit bugynyň we nebit gazynyň ýarylma howply düzümi we ş.m.

MDN gämi içi aragatnaşyk serişdeleri bilen enjamlaşdyrylan, maşyn toparynyň (komandasynyň) esasy iş alyp barýan ýeridir.

Burow we tehnologik kompleksi dolandyрма nokady: burawlaýjy, burow ussasyynyň, burow nasoslaryny dolandyрма, sementleme sistemasyny dolandyрма, pes basyş kompressor stansiýasyny dolandyryş nokatlaryndan durýar.

Burowçy nokadyndan baş elektropriwody, wertikal hereket etme kompensatory, AKB açarlary we kömekçi lebýodkany dolandyryrlar. Burow ussasyynyň nokadyndan burow we tehnologik enjamlara, howadaky we tehnologik kompleksiň ýerleşen ýerlerindäki gazynyň gözegçiligi amala aşyrylýar. Burow nasoslaryny dolandyryş nokady burow nasoslarynyň ýerleşen ýerinde ýerleşen we öz içine: nasoslary (burow) we toýun taýynlaýjy nasoslary, aýlow (sirkulýasion) sistemasynyň gözegçilik enjamlaryny we gämi içi aragatnaşyk serişdeleriniň dolandyryş pultlaryny öz içine alýar. Guýy burowlananda burow we toýun taýynlaýjy nasoslary bu nokatdan dolandyrylýar.

Kompressor stansiýasyny dolandyрма nokady kompressor stansiýasynyň böleginde ýerleşen we pes basyşly howa kompressory dolandyрма işinden we gämi içi aragatnaşyk serişdelerinden ybaratdyr. Bu ýerde tehnologik mätäçlik üçin pes basyşly howa kompressory dolandyрма we gözegçilik işleri alynyp barylýar.

Ýerli dolandyryş nokatlar dolandyryş mehanizmleriň ýanynda ýerleşip olary dolandyрмаk üçin niýetlenilendir.

III. MEHANIKA GURLUŞA GÖZEGÇİLİK WE DOLANDYRMA SISTEMASY

Esasy dizel-generatorlar DAU SDG-T distasion awtomatiki dolandyryş sistemasy bilen enjamlaşdyrylan we ol: dizel-generatory distasion işe goýbermek we öçürmek, olary zyňylmadan awtomatiki gormak ýagyň, suwuň aşagyzmasyndan goragy, işlemeýän dizel-generatory işe taýyn gyzgynlykda (ýylylykda) ätiýaçda saklama işlerini ýerine ýetirýär. Dizel-generatoryň işine gözegçilik MDN-dan hem-de ýerli dolandyryş nokatlaryndan amala aşyrylýar.

Kömekçi dizel-generatorlar GOST 10032-80-e görä ikinji derejede awtomatizirlenendir. Awtomatiki sistema ýpçin edýär: dizel-generatoryň awtomatiki işe goýberilmesi we öçürilmesini, işleýän dizel-generatoryň hatardan çykan halatynda awtomatiki ýagdaýda kömekçi dizel-generatoryň işe goýberilmegini, dizeliň aýlowyny (oborotyny) durnuklaşdyрма we ş.m.

MDN-de dizel-generatoryň hatardan çykmasyňyň we awariýasynyň umumy signalizasiýasy bar. Olar ýerli dolandyryş nokatlarynda kesgitlenilýär (расшифровка).

Kömekçi kotel (ojak) gurluşynyň awtomatik sistemasy üpcin edýär: ýerli dolandyryş nokatlaryndan (ý.d.n.) ojak agregatlaryny işe goýbermek we olary öçürmek duruzmak, şeýle hem şol işleri MDN-den amala aşyrmak, paýlaýjy kollektorda basyş üýtgünde ojak agregatlaryny awtomatik ýagdaýda işe goýbermek we duruzmak, ojak barabanyndaky bug basyşyny ýokarlanmasýndan ojak gurluşy goramak, fakeli ýakmak we ş.m.

Utilizasion ojaklar aşakdakylary öz içini alýan awtomatik sistema bilen üpcindir: bug seperatorynda berlen suw derejesini saklamak; ojakdan çykymda bug basyşyny saklamak; MDN-den distasion gözegçilik. Kondensasion iýmitlendirme sistemasy öçine alýar: sisternada ojak suwy ýok halatynda nasosyň işini duryzan ýyly ýaşıge awtomatik

ýagdaýda ýmitlendiriji suw bermek sisternanyň aşaky derejelerindäki suw derejesi barada MDN-e signal bermek, MDN-den ýmit suwynyň duzlylyk derejesine gözegçilik we ýmit suwynyň nasosyny awtomatiki dolandyrmak we ş.m.

3.1. Kömekçi mehanizmleri we sistemalary dolandyrmak we gözegçilik etmek sistemalary

ÝÇÝBG mehaniki gurluşlara hyzmat etme, kömekçi mehanizmleri dolandyрма we gözegçilik etme sistemalaryna eýedir. Olar ýaglama sistema, ýmitlendirme sistema, gysylan howa kompressory we sowatma sistema.

Gämi sistemasyny dolandyrmak we gözegçilik etme sistemasy

Şeýle hem ÝÇÝBG-de: süýji we daşarky suwlaryň sistemasyny dolandyрма we gözegçilik gämi sistemasy, prowizion ammarlary sowatma sistemasy, ýangyna garşy suw sistemasy, nebit önümi bilen hapalanan suwlary ýygnama sistemasy we ballast sistemasy.

Gämi elektrostansiýasyny dolandyrmak we gözegçilik etme sistemasy

Gämi elektrostansiýasynyň gözegçiligi we dolandyrylmasy Baş ugrukdyрма işinden (BUŞ) we MDN pultyndan amala aşyrylýar.

MDN-den amala aşyrylýar: generatorlary we seksion awtomatlary distasion dolandyрма peremyçka awtomatlaryny, tristor üýtgedijilerini we ýmitlendirme fuderi dolandyrmak, aktiw güýç üçin esasy generatory saýlamak, esasy we kömekçi dizel-generatornyň aýlow momendini (оборот) dolandyrmak we ş.m.

MDN-de togyň , ýüklenmäniň, kömekçi we esasy generatorlaryň güýjiniň hemme gözegçilik enjamlary ýerleşen.

Tiristor üýtgedijileri sowatmagyň dolandyryjy we gözegçilik sistemasy

Bu sistema öz içine distillet berýän elektronasoslary dolandyrmagy alýar. Dolandyрма dolandyryş şkaфыndan we ý.d.n.-den amala aşyrylýar. Sowatma konturyndaky hatardan çykmalaryň we näsazlyklaryň umumy signallary tiristor üýtgemelerden öň we soň MDN-e gelýär.

ÝÇÝBG ýagdaýyna gözegçilik we dolandyрма sistemasy

ÝÇÝBG-de onuň ýagdaýyny durnuklaşdyrýan informasion – ölçeg sistemasy oturdylan („Якорь“ sistemasy), l gurluşyň gorizontaи herekedini ölçeyär.

Sistema öz içine alýar: gidroakustik we inklinometrik gurluş (ol informasion – hasaplama kompleksinde ýerleşen); BDN-da ýerleşen dolandyryş puly; BDN-de ýerleşen hasaba alma gurluşy; informasion – hasaplama kompleksde ýerleşen ýymitlendirme şkaфы.

Iki pozisionir gurluşyň ulanylmasy „Якорь“ sistemasynyň işiniň ykjaş, ygtybarly bolmagy üçin möhüm.

Ulanysda ÝÇÝBG-de tejribe üçin dinamometrik gurluş oturdyldy.

„Якорь“ sistemasyny dolandyryş puly, gurluşyň ýagdaýyny elektro- şöhle trubkasynyň ekranyndaky indikasiýa gurluşyndan, «Якорь» sistemasyny dolandyryş organyndan we awariýa öňüni alma signalizasiýadan durýar.

Kren, different we çökmäni gözegçilik sistemasy

BDN meýdançasыnda ballast dolandyryş sistemasynyň pulynda kren we different indikasiýasy we aýratyn şitde çökme indikasiýasy ýerleşen.

Merkezleşdirilen gözegçilik sistemasy (MGS)

Bu sistemasy kömekçi mehanizmleriň we umumy gämi sistemasyňyň elektro energetik gurluşlaryň ýagdaýyny we işçi häsiýetini we parametrleriň gözegçiligi üçin niýetlenendir. Sistema parametrleriň normasyňyň çyralaýyn (şöhle) (световая) we sesleýin (звуковая) signaly bilen üpçindir.

Sistemasyňyň ähli enjamlary MDN meýdançasýnda daýançyda (стойка) ýerleşendir. MGS-ň maglumatlarynyň habar berme enjamlary MDN-ň pultynda ýerleşen.

Guýyny gurmagyň tehnologi prosesiň gözegçiliginiň sistemasy

Sistema burow prosesiniň gözegçiligi üçin niýetlenen enjamlaryň kompleksini öz içine alýar. Olar burowçy nokadynda, burow nasoslaryny dolandyрма nokadynda we burow ustasynyň nokadynda gurnalandyr. Sementleme nasoslarynyň meýdanýnda guýyny sementleme prosesiniň gözegçiliginiň enjamlaryna gözegçilik pulty ýerleşen.

Tehnologik otaglaryň gaz ýagdaýynyň sistemasy

Sistema, nebit bugynyň, nebit gazynyň we kükürtwodorodyň DAP-ň tehnologi otaglarda, şeýle hem awiýa ýangyçlaryň bugynyň dikugarlary ýangyç bilen üpçin etme nokatlarynda ýarylma howply düzüminiň önüni almagy üpçin edýär.

ÝÇÝBG-ň täze nokada göçürilmegi

Transportirowkadan ön ýerine ýetirilýär: gurluşy taýýarlaýarlar, ýagny galan gämi we tehniki ätiýaçlary barlaýarlar, ýakor zynjyrlary zynjyr gaçlara (gutylara) salýarlar, ýakorlary bolsa ýörite kronşteýnlere goýýarlar. Eger buksirleme burow meýdanynyň içinde amala aşyryljak bolsa

we howa şertleri gowy bolsa, onda göçmek çümme ýagdaýda, ýagny gurluşy suw ýüzüne çykarmany amala aşyrmak rugsat berilýär.

ÝÇÝBG-ň durnuklylygyny aşaky formula boýunça kesgitleýärler

$$K = m_c/m_v \geq 3,3 \quad (3.1)$$

bu ýerde m_c – zyňma momendi; m_v – gyşyрма momendi.

Transportirowka başlamadan öň göçmegiň taslamasyny ýerine ýetirýärler. Ol ýerde ýüzme amala aşyrmaly ýerine (raýona), aralyga, howa maglumatynyň anyklygyna baglylykda buksirleme tizligini, güýjini we buksirleriň ýerleşme shemasyny we beýleki göçmäniň howpsyzlygyna degişli amala aşyrmaly işleri görkezýärler.

ÝÇÝBG-ny howa şertlerine görä çäklenip ýerine ýetirýärler. Adatça tolkun 5-6 ball bilen we şemal 7-8 ball bilen çäklenýär. Tejribede buksirleme sistemasynyň hem-de doňmanyň berkliginiň hasaby gözegçilik edýän organyň we beýleki jemgiýetleriň talabyna laýyklykda tejribelere (opyt) görä amala aşyrylýar.

3.2. Kenarýaka şertlerinde nebit we gaz guýularyny ekspluatirlemegiň aýratynlyklary. Kenarýaka promysellerde gidrotehniki desgalary

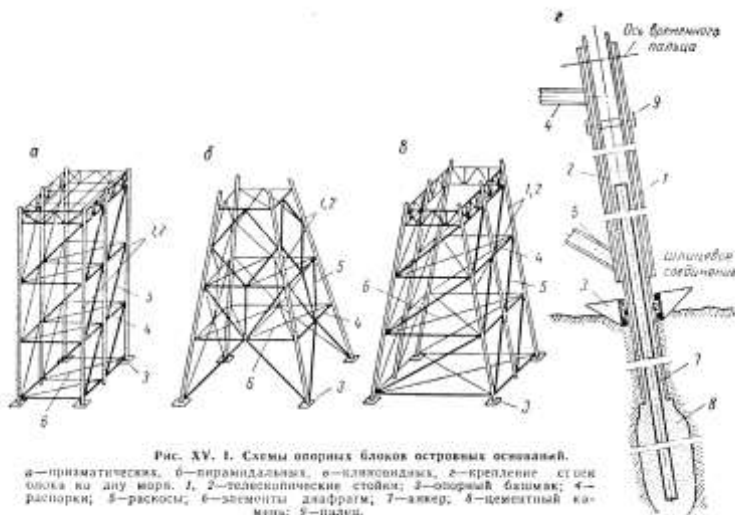
Amatly dag-geologik we klimatik şertli meýdanlaryň ýokary derejede barlananlygy nebitiň we gazyň barlag-gözleg işleriniň giňeltmegine we ugurlaryny kesgitlemäne, deňizde we suwly ýerlerde özleşdirmek üçin amatlylygy pesrāk bolan ýerlerde mümkinçilik döredýär.

Deňiz nebitgaz ojaklarynyň üstünlikli özleşdirmeginiň mysaly (çylşyrymly tehniki çözgütleri ulanmak bilen) Kaspiý deňizindäki känler bolup biler.

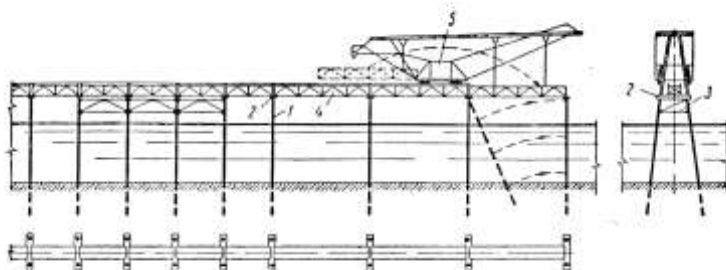
Kenarýaka ojaglaryň özleşdirmesiniň esasy ugry – çylşyrymly gidrotehnik desgalary ulanmakdyr (nasos dambalary, estakadalar, estakadalyň ýanyndaky ploşadkalar we aýratyn stasionar esaslar).

Nasos dambalar ýalpyklarda but (gurluşyk) daşyndan, çagyldan we çägeden gurulýar. Dambalaryň gapdal bölümini suwuň köwmesinden goramak üçin uly blokly daşlar bilen aýlaýarlar. Erkezi ýörelýän bölümi çagyldan we çägeden düzülýär. Dambalar – çuň deňizde estakada geçýän, ulag artiriýalarydyr.

Estakadalar – metal köpüridir, deňziň düýbüne berkidilen, turwa şekilli metal direglerine (paýalaryna) oturdylan. Nebit üçin rezerwuarlar, nebiti we gazy ýygnaýjy punktlar, guýular üçin meýdançalar estakada ýakyn ýerleşýärler. Estakadada geçilýän yeriniň gapdalyndan nebitgazgeçirijini, elektroüpjünçilik liniýalaryny we aragatnaşygy, ýangyny söndürmek üçin suwgeçirijilerini geçirýärler. Deňziň çuňlugynyň ösmegi bilen estakadalaryň gurluşyk işleriniň gymmaty hem ýokarlanýar we deňiz tolkunlaryň şertlerinde bu desgalaryň montaj edilende howpsyzlygy ösýär.



3.1-nji surat. Ada diregleriniň shemalary



3.2-nji surat. Metalliki estakadasy: 1-direg (swaýa); 2-rigel; 3-kese
suwüsti baglanyşygy; 4-aralyk gurluşykly ferma; 5- „Gipromorneft-20“
estakada gurluşyk krany.

Deňziň has uly çuňlugynda we aýratyn deňiz esasyly
nebit we gaz ojalaryny özleşdirmekde uly kynçylyklar
bolýar. Özleşdirmegiň baş döwürinde aýratyn esasyly olary

deňziň düýbüne metal diregleri (pürs) burawlamak arkaly gurýarlar. Köp halatlarda munuň üçin ulanylan buraw turbalary ulanýarlar. Diregleriň suwuň üstündäki bölegine metalik meýdançasý kebşirlenen, ol meýdançada buraw wyşkasy we guýulary burawlamak üçin enjamlar ýerleşdirilýär. Guýyny burawlap gutarylanda meýdançada nebit çykarmak üçin enjamlar oturdyrýar. Meýdança elektroüpjünçilik liniýalar we nebitgeçiriji bilen kenar bilen birikýär.

3.3. Kenarýaka akwatoriýalarda nebit we gaz çykarmak işleri guramak

Kenarýaka akwatoriýalarda nebit we gaz çykarmak işleri estakadalary ulanmak bilen, guramagyň aýratynlygy guýular estakada meýdançalarynda toplumlygyna ýerleşdirmekdir. Köp guýular keseligine – ugrukdyrylan zaboýlary 500 m we gowşak gapdala sowulan. Şular ýaly guýularyň ekspluatasiýasy, olaryň uly gyşarmagy bilen baglanyşkly öz kynçylyklary bar. Şol kynçylyklar nebit çykarylyşyň mehanizirlenen döwürinde has ýüze çykýar. Guýularyň gyşarmasy kä ýagdaýlarda ESN (elektro-sentrobež nasos) ulanmaga mümkinçilik bermeýär, sebäbi guýa goýbermek we galdyrmak kabeliň zaýаланмасына getirýär. Çuň nasos bilen enjamlaşdyrylan guýularyň hem ekspluatasiýasynda öz kynçylyklary bar, ştangalar turba sürteşmesi, olary basyn hatardan çykarmasyna getirýär. Bu şertlerde has amatly usul – gazlift usuly bolup biler. Ýöne onuň ulanmasy, guýulardan bir gije-gündüzde 10 t ýokary alynmagyny talap edýär.

Kenarýaka ojaklarynyň özleşdirmesini ýene bir aýratynlygy. Olaryň özleşdirme wagtyny deňiz desgalaryň ulanyljak wagty bilen utgaşdyrmaly.

Köpgatlakly ojaklarynyň mummy özleşdirme wagtyny gysgaltmak üçin birnäçe gatklary bir obýekte birleşdirip olary guýularda umumy filtr bilen açmak we bir guýy bilen

birguradan bir näçe gatlaklary aýratyn ekspluatirlemegini talap edýär.

Korrozion sredanyň şertlerinde, estakadalaryň metaliki konstruksiýalaryny we aýratyn deňiz esaslaryny, olary korroziýadan goramak ugrunda uly işler alyp barylýar.

Guýulary ekspluatirlemekde ulanylýan enjamlar

Kiçi ölçeqli meýdançalar we guýularyň topbak ýerleşmesi (olaryň arasy köplenç 1,5 m bolanlygynda) ekspluatasiýanyň mehanizirlenen usullarynyň şertlerinde nebit çykarmak üçin enjamlara hyzmat edilende we ulanylanda goşmaça kynçylyklaryň döremegine sebäp bolýarlar. Topbak esasly meýdançalaryny amatly ulanmak üçin, çuň nasos bilen enjamlaşdyrylan guýularyny ekspluatirlenende balansirsiz stanok-kaçalkalary ulanmaga maslahat berilýär. Olaryň esasy elementleri (reduktor, tormoz, klin-gaýyşly herekete geçirijisi). Stanogyň ramasynyň öwki bölegine öwrülme oky şkiw bilen bilelikde berkidilen. Stanok-kaçalkanyň deňlemesi kriwoşipdäki agramlaryň süýşmeginde amala aşyrylýar. Bu stanoklary ulanmak guýulary bejermek üçin şertleri ýeňňilleşdirýär, sebäbi oklaryň 90° öwrülmegi, guýynyň ýanyndaky meýdançany beýleki işleri geçirmek üçin boşadýar. Deňiz nebitpromysellerde bu stanoklaryň ulanma tejribesi olaryň ýokary effektiwligini görkezdi. Deňiz şertlerinde çuň-nasos bilen enjamlaşdyrylan guýularyny ekspluatirlemekde geljegi bar bolan gidroyöredijili ustanowkalaryny ulanmaklygyny göz önüne tutulýar.

IV. KENARÝAKA ZONALARDA NEBIT WE GAZ OJAKLARYŇ ÖZLEŞDIRMESINIŇ TEHNIKI- TEHNOLOGIKI AÝRATYNLYKLARY

Kenarýaka – materikleriň suwasty gyralarynyň tekizlenen bölegidir, gury ýerlere ýanaşýan we şonuň bilen umumy geologik gurluşy bilen häsiýetlendirilýär. Kenarýaka gyralaryň çuňlugy 100-200 m bolup durýar, ýöne aýratyn ýagdaýlarda 1500-2000 m ýetýär. Kenarýaka zonalarda nebit we gaz ojaklaryny özleşdirmeginiň tehniki-tehnologiki aýratynlyklaryna degişli diýip, şeýle hem gatlaklaryň nebit we gaz berijisini ýokarlandyrmagyna täsir etjek esasy faktorlara şu aşakdaky sanawlary aýtsaň bolar:

1. ekspluatasion we barlag guýulary burawlamak we geologiki-barlag, geofiziki işler üçin ýorite gidrotehnik desgalaryny we ýüzýän tehniki serişdelerini ulanmak;

2. individual stasionar platformalarda. Estakada meýdançalarynda, emeli bilen döredilen adalarda, özigalyjy we ýarymçümüji ýüzýän ustanowkalarda kese ugrukdyrylan guýulary burawlamak, suw astynda, şeýle hem suwuň ýokarsynda;

3. ýorite (ýüzýän kran-montaž gämiler, hyzmat ediş gämiler, turba ýerleşdiriji gämiler we beýlekiler) ulanmak we ýerliginde bolan dürli deňiz ulaglaryny nebitpromyselleriň obýektlerini gurmak üçin ulanmak (geologiki-barlag, geofiziki derňewlerde; abadanlaşdyrmakda burawlamakda; guýulary bejermekde we ekspluatirlemekde, şeýle hem olaryň önümlerini ýygnamakda we daşamakda şol ulaglaryň hyzmat etmegi);

4. ýüzýän serişdeleriň gidrotehniki desgalaryny gurmak üçin kenarda ýerleşýän ýoriteleşdirilen bazalar döretmek;

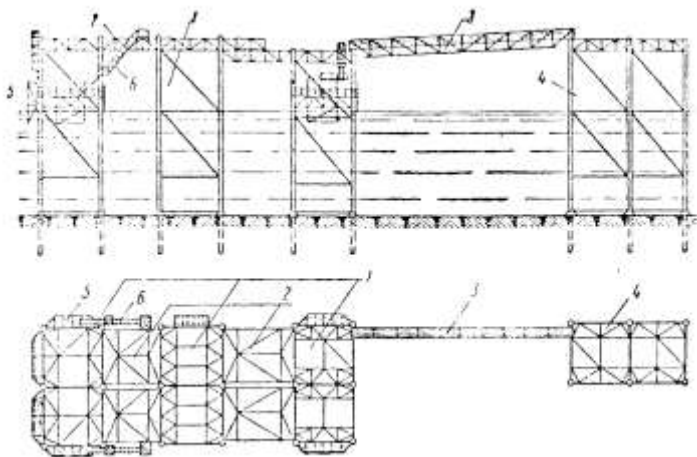
5. geologiýa-barlag, geofiziki we buraw işlerde, guýulary bejermekde we ekspluatirlemekde, olaryň önümlerini ýygnamakda we daşamakda nebitpromysel hojalygyna hyzmat edişde deňiz sredany we howa basseýny gorajak tehniki

serişdelerini we tehnologiki proseslerini şeýle hem ýüzýän ustanowkalaryň we himiki maddalaryň döretmegi zerurdyr;

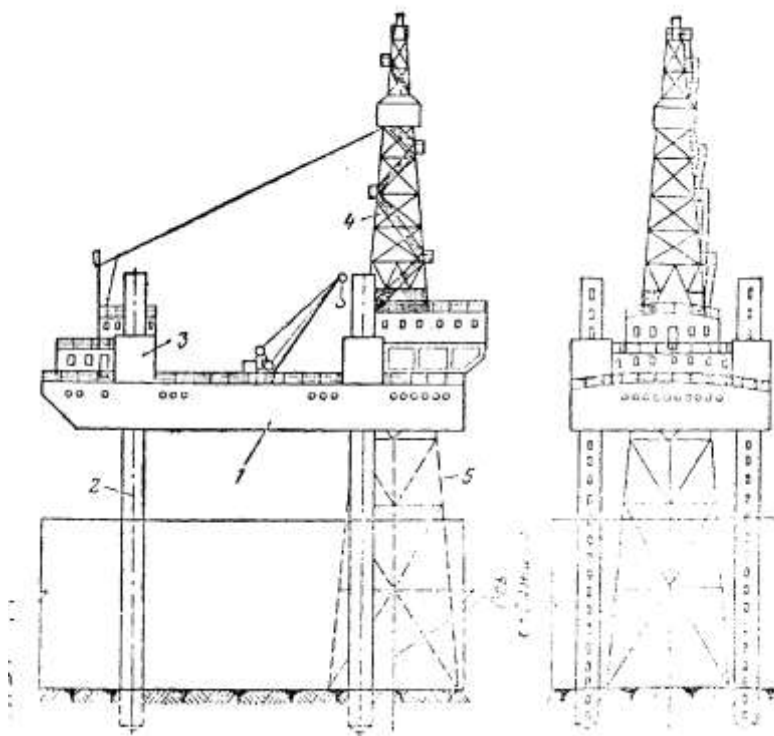
6. deňiz şertlerinde işlemek üçin inžener-tehniki personaly we işjileri fiziki-psihiki taýdan taýýarlamak. Suw astyndaky baýlyklary özleşdirmiş prosesinde deňiz nebitçilere işleri howpsyz usullar bilen alyp barmallyny öwrenmek – bu önümçiligiň guramaçylarynyň esasy borjudy (esasy üns wodolazlary taýýarlamagyna berilýär, sebäbi olaryň professional taýýarlygyndan köp işleriň üstünlikde alyp barmagy bagly bolýar;

7. deňiz nebitçilere özwagtynda üpjün etmegi üçin talap edilýän howa maglumaty we howpsyzlyk çärelerini görmek üçin howa maglumat punktlary we gidrometeorologiki gulluklary döretmek zerurdyr;

8. deňiz şertlerinde fontanlary we ýangyçlary ýok etmek işlerini alyp barmak üçin ýörite ýangyç toparlaryny we duýduryş gulluklaryny döretmek zerurdyr.



Surat 4.1. Deňiz çuňlugy 20 m bolandygyda çuňlugy 3000 m çenli iki barlag guýyny burawlamak üçin deňiz dereginiň konstruktiv shemasy: 1- dereg blogy; 2-aralyk seksiya; 3- ; 4-kultbudkanyň aşagyndaky blogy; 5-duralça-gelme meýdança; 6-basganjak.



Surat 4.2. „Apşeron“ ýüzüji buraw desgasy: 1-platforma; 2-aýak deregi; 3-galdyryş mehanizm (domkrat); 5-blok-konduktor.

4.1. Guýularyň ýerleşmesiniň rasional shemalary

Guýularyň burawlap gutarylmagynyň tehniki kämilleşdirmesiniň esasy ugurlary, ýerastyndaky guýy agzynyň enjamlaryny, fontan armaturalaryny, şeýle hem atmosfera basyşly gury kameralaryň we destansion dolandyryş komplekslerini montaj etmek üçin täze konstruksiýaly direg plitalaryny işlemek bilen baglanyşykly.

Plitalarda guýularyň topbak ýerleşmesi, nebiti suwuň ýokarsyna çykarmak üçin bir bitewi deňiz soýegini ulanmaga

mümkinçilik berýär, bu bolsa suw astyndaky turbageçirijileriň uzynlygyny azaldýar we direk plitalaryň ölçeglerini kiçeltýär. Guýularyň agyzlarynyň suw astynda ýerleşmegi bilen, deňiz nebit ojaklaryň özleşdirmesiniň usuly, ýonekeý usul bilen deňeşdirilende (guýylaryň agyr enjamlary suwuň üstünde) ol usula bir näçe ähmiýetler degişlidir. Özleşdirmegiň suwasty usulynyň esasy ähmiýeti ekspluatasiýa nebit känlerini yzygiderli girizmek, bu bolsa birinji nebitiň tiz alynmagyny aňladýar.

Gymmat bahaly stasionar platformalaryny oturdylandan, we olarda kese ugrukdyrylan guýulary burawlanyşdan, şondan soňra ekspluatasiýa girizilenden, buraw gämisinden bir näçe guýulary burawlamak, olary suwasty armaturalar bilen enjamlaşdyrmak we ekspluatasiýa girizmek has çalt bolýar. Ondan başga-da guýularyň suwastynda ýerleşmesi, ojaklaryň käbir geologiki-fiziki häsiýetlerini we ekspluatasion parametrlerini özleşdirmegiň irki stadiýasynda aýan edilmegine mümkinçilik berýär. Özleşdirmegiň suwasty sistemalarynyň ýene bir ähmiýeti, deňzi düýp suwasty enjamlaryň suwasty daşky şertlerinden goralanlygy. Belli bolşy ýaly, suwuň üstündäki stasionar platformalar uly nawigasion (gämiler gatnaw döwürü) howpsyzlygyny döredýär, suwuň astynda enjamlary oturdylanda bolsa bu howpsyzlygy we ýangyn howpsyzlygy ýok bolýar.

Deňiz nebit känlerini özleşdirmek käbir ýagdaýlarda, ojagyň hemme meýdanyny burawlamak üçin biz stasionar ustanowkanyň oturdylmasy ýeterlik bolmaýar, ikinji platformanyň oturdylmasy artykmaçlyk edýär. Şeýle ýagdaýlarda guýularyň agyzlarynyň suwastynda ýerleşmegi amatlydyr.

4.2. Enjamlary suwasynda oturdýan sistemalar

Enjamlary suwastynda oturdýan sistemalar 2 görnüşe bölünýär: suwastynda guýularyň agyz enjamlarynyň aýyk ýerleşmesi bilen we ýapyk enjamlar bilen „gury“.

Aýyk tipli sistemalarda hemme agyz enjamlar deňziň çuňlugyna degişli gidrostatik basyşyň aşagynda bolup durýar.

Ýapyk tipli sistemalarda agyz enjamlary ýörite çuňluga goýberilen kameralarda oturdýarlar, ol kameralaryň içinde ýa-da atmosfera, ýod az – kem ýokarlandyrylan basyş saklanýar.

Aýyk tipli sistemalar, ýapyk tipli sistemalara görä has giňden ýaýrak ulanylýar.

Aýyk sistemalaryň montajy, tehniki hyzmat edişi we enjamlarynyň bejerilişi manipulýator arkaly ýa-da wodolazlar bilen amala aşyrylýar.

Ýapyk sistemalarda bolsa atmosfer kameralarda, operatorlar ýonekeý geýimde işleýärler, şonuň üçin bu ýerde işlemek has ýeňil, suwastynda wodolaz geýimde işlemekden.

Guýularyň suwasty ýerleşme sistemalaryň uly hemçiligi agyz enjamlaryna barmasynyň kynçylygy, has-da olaryň uly çuňlukda ýerleşmemesinde. Ondan başgada tejribeli wodolazlary ulanmak kemçilik diýip hasaplaýarlar (uly çuňlukda işläp başaraňlar).

Suwastynda guýularyň agzyna oturdylýan armatura ýonekeý armaturadan öz ölçegleri bilen şeýle hem konstruktiv çözgütleri bilen tapawutlanýar.

Suwasty ekspluatasiýasy üçin fontan armaturasy gidrawliki zadwižkalar bilen fontan ýolkasyndan, guýularyň agzyny fontan ýolka bilen birikdirmek üçin muftalarda ugrukdyryjy düzülýär.

Fontan armaturasynyň dolandyryşy – distasion (gidrawliki ýa-da elektriki).

Deňiz nebitgaz ojalarynyň şertlerinde, wagt we zähmet harçlanmasynyň azalmagy (bir guýa bolan) esasy faktor bolup durýar, turbalary ýokary çykarmak guýularda

ýerasty bejeriř işlerine üns berilýär. Bejeriřiň bu görnüři tanap tehnikasy arkaly amala aşyrylýan – guýularda hyzmat ediřini progressiw usuly bilen durýar we uly gelejegi bar diýip hasap edilýär. Tanap tehnikasy diýip – enjamlaryň we gurallaryň kompleksine aýdylýar, olary NKT-larda simde, tanapda ýa-da golünk goýberilýär.

Enjamlaryň laýyk gelýän komponowkasynda guýuda şeýle operasiýalar geçirmek bolýar (tanap tehnikasy arkaly), ters klapanalaryň ýygnalmagy, sirkulýasiýa klapanalaryň asylmasy we ýapylmagy (mehaniki hereketli, guýularda özleşdirmiş işleri üçin).

4.3. Kenarýaka nebit promysellerde nebitiň, gazyň ýygnalmasynyň aýratynlygy

Kenarýaka ojaklarda nebitgaz ýygnaýjy sistema ulanylýan özleşdirmiş sistema we onuň kenardan uzakda ýerleşmesine baglydyr. Eger guýular aýratyn ýa-da toplanan doreglerde ýerleşen bolsa, kenardan uzaklygy uly bolmadyk, nebitgaz ýygnaýjy sistemalary kenarda ýerleşýärler. Şonluk bilen deňiz diregleriň kenardan uzaklaşdygy kenardaky ýygnaýjy punktlara önümi üçin guýulary agzyna has uly basyş talap edilýär. Bu bolsa guýulary mehanizirlenen usulynda ekspluatirlenýän ýagdaýynda olaryň önümliligini peseldýär. Şonuň üçin kenardan has daşda şýän ojaklar üçin aýratyn deňiz diregli meýdançalarda ýa-da estakadanyň esasy magistralydan şahalanan punktlarda nebitiň ýygnalmasy gurulýar. Nebitgaz ýygnaýjy punktlarda nebitiň gazdan, suwdan bölünmegi amala aşyrylýar, soňra arassalanan nebit we gaz nebitgazgeçiriji boýunça kenara daşalýar. Kenardan daşda ýerleşen ojaklarda deňiziň içinde ýörite direglerde, ýygnaýjy punktlardan gelýän nebiti saklamak üçin haryt rezerwuarlaryň parky gurulýar. Haryt rezerwuarlaryň punklaryň deňiz diregi tankerler, nasos stansiýalar we nebiti tankera geçirmek armatura üçin enjamlaşdyrylan.

Nebit platformalaryň abatlaşdyrmak shemasy nebitgazçykarmagy şeýle tehnologiiki prosesleriň amalaşmagyny göz öňüne tutýar:

1) **nebit boýunça** – her guýynyň debitini ölçemek, nebiti gazdan bölünmeginiň birinji basgançagy; nebitden suw çägäni aýyrmagy; reagentleriň berilme (korroziýa, ingibitorlary, parafinlar eredýän maddalar); nebite nasos bilen çykaryp turbageçirijilerden kenara nebiti ýygnaýjy we taýýarlaýjy punktlara ibermek;

2) **gaz boýunça** – her guýynyň debitini ölçemek, gazyň iki basgançakly guratmagy we ony kompressor bilen 10 MPa çenli gysylmagy, kenardan gazy taýýarlaýjy punktlara suw magistral geçiriji boýunça daşamak gazyň bir bölegini elektrik energiýasyny öndürmek üçin gazyturbinalar ulanmak ýa-da ony komprinirmek gazlift guýular üçin heläkçilik ýagdaýlarynda gazyň fakela ýyňylyşy üçin separatorlaryň sistemasynyň suw turbasyna ibermek;

3) **gatlak suwlary boýunça** – nebitden suwy, mehaniki garyndylary aýyrmak, suwy ÜAM işläp taýýarlamak, soňra bolsa ony suwnagnetatel guýulara nasos arkaly berilmegi bilen. Eger-de platformada suwnagnetatel guýular bar bolsa, gatlak basyşy saklamak üçin suw ýeterlik bolmasa, onda deňiz suwuny ony degişli işläp taýýarlanandan soň platforma galdyrylmagy amala aşyrylýar. Deňiz suwy gatлага gysyp bermezden öň işläp taýýarlamaga, ony bakteriýalardan we suw otlardan arassalamak, şeýle hem antikorrozion preparatlary goşmak ýaly işler girýär. Platformadaky nebit we gaz çykaryjy we ýygnaýjy obýektleriň sazly işläp durmagyny üpjün etmek üçin onuň üstünde enjamlary bejermek boýunça ussahanalar gurulýar, şeýle hem işler howpsyz alyp barmak üçin we ýanyna garşy serişdeleri üpjün etmek üçin inwentar, wertolýot we adamlary ewokuasiýa etmek üçin halas ediş ýüzüni serişdeler.

Guýulary ulanylşa taýýarlamak

Burawlanan nebit alyjy guýular adatça birnäçe gezek onlarça ýyllap ulanylýar. Şu wagtyň içinde kände işlenilip bejerilmän dürli tapgyrlary bolup geçýär – haçanda düzgün boýunça, çüwdürimli usul bilen suwsyz nebit alynýan başlangyçdan, haçanda mehanizirlenen usul bilen güýçli suw basan önümiň uly mukdarda alynmagyndaky soňky tapgyra çenli. İşlenilip bejerilme prosesinde gatlak basyşy hem peselýär, we şonuň üçinem indiki tapgyrlarda pes dinamiki derejede suwuklyklary uly göwrümlerde çykarmaly bolýar. Ýagdaýlaryň aglabasynda gatlagyň birmeňzeş dälligi we onuň özbaşdak gutlak böleklerine bölünmegi baradaky habarlaryň ýygnaýmagynyň netijesinde olaryň aýry ulanylmagynyň ýa-da şol bir guýunyň üstünden dürli gatlak böleklerine suwuň aýry sorulmagynyň zerurlygy ýüze çykýar. Bu guýularyň ulanylyş şertlerini onuň işiniň tutuş döwründe ygtybarly kesgitlemek mümkin bolmaýar. Emma guýularyň gurluşy olaryň gelejekde iş şertleriniň tutuş mümkin bolan dürli görnüşliligine näçe gowy gabat gelse, ulanylyşyň oňajy şertleri üçin enjamlaryň saýlanylmasy aýry guýularda-da, we kánlerde tutuşlygyna onuň işlenilip bejerilmesiniň dürli tapgyrlarynda-da şonça-da ýeňildir. Şunuň bilen baglylykda ulanylyş kolonnalarynyň diametric aýratyn ähmiýete eýe bolýar. Hut şol köplenç uly göwrümlerdäki suwuklyklary bormak üçin nasos enjamynyň ýa-da gatlaklaryň aýary ulanylmasy üçin ýörite enjamyň berişini çäklendirýär.

Şunuň bilen baglylykda, ýagdaýlaryň hatarynda kiçi ýa-da kiçeldilen diametrleri guýularyň burawlanymagyna ýetilýän, tygşytlylygyň, ojaklary işläp bejermekligiň indiki tapgyrlarynda şeýle guýularyň oňaly ulanylmagynyň mümkin dældiginiň netijesinde çykdaýjylara gatirýanligini bellemän geçmeklik bolmaz.

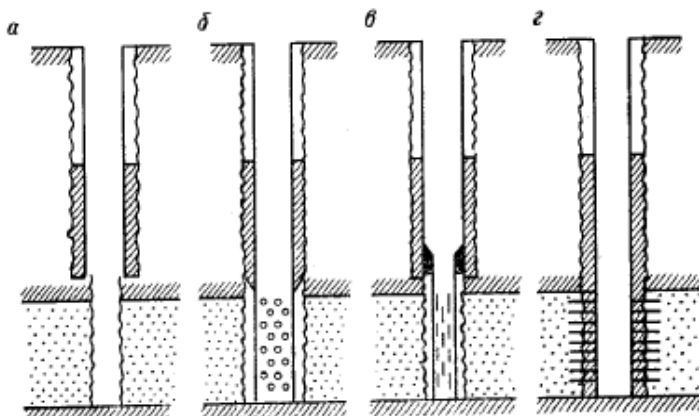
Guýulary berkitmekligiň gurluşy onuň uzak wagtlap ulanylyşynyň hasaby bilen geologiki we tehniki faktorlar bilen

kesgitlenilýär. Guýularyň gurluşynyň wajyp elementi düýbiň gapdal böleginiň gurluşy bolup durýar.

4.4. Guýularyň düýplerindäki enjamlaryň gurluşy

Islendik ýagdaýda guýularyň düýbiniň gurluşy üpjün etmelidir:

- gatlagyň düýp gapdaly böleginiň mehaniki durnuklylygyny, enjam goýberilýän guýularyň düýbine barmaklygy, dag jynslarynyň ýykylmasynyň önüni almaklygy;
- nebit bilen doýgunlaşan gatlak bilen guýularyň düýbiniň täsirli gidrodinamiki aragatnaşygyny;
- nebite doýgun gatlak bölekleriniň saýlawly açylmak we suwa ýa-da gaza doýgun gatlak bölekleriniň izolýasiýasy mümkinçiliklerini, ýagny eger soňkyda önümleriň alynmagy bellige alynmasy;
- dürli gatlak böleklerine ýa-da monolitli gatlagyň aýry böleklerine saýlawly täsirlenmäge mümkinçiliklerini;
- gatlagyň ähli nebite doýgun galyňlyklaryny deşmeklik mümkinçiliklerini.



Surat 4.3. Gatlagy açmaklygyň usullary

- a – aýyk düýp; b – kolonnanyň hwestowigi bilen ýapylan, onuň goýberilmeginden önürti deşilen, düýp; w – filtrli düýp; g – deşilen düýp

ojaklary işläp bejermekligiň geologiki we tilsimatly şertleri dürlidir, şonuň üçinem guýularyň düýpleriniň birnäçe mahsus bolan görnüşleri bardyr.

1. Açyk düýpde (surat 4.3, a) oturtma kolonnalarynyň başmagy gatlagyň üçeginiň önünde sementleşdirilýär. Soňra gatlak kiçi diametrli dolota bilen açylýar, üstýesinde guýularyň boýy önümlü gatlagy garşysyna açyk galdyrylýar. Şeýle gurluş ýeterlikli durnukly dag jynslarynda mümkindir;

toýunlar bilen otly gatlaklaşmaýan, gaz we suw göteriji gatkalarsyz çişmeklige we bozulma tabyn, degerlikli birmeňzeş gatlakda; gatlagyň açylmagyna çenli üçeginiň we önümlü gatlagyň okjesiniň belgisi barada ýeterlikli takyk berilenleriň bolmagyndal berkidilmän galdyrylýan, gatlagyň degerlikli az galyňlygynda, şeýle-de şeýle guýunyň ulanylmagynda aýry gatlak böleklerine saýlawly täsirlenmän zerurlygy ýüze çykmadyk ýagdaýynda.

Açyk düýbiň düýpli gowy tarapy onuň gidrodinamiki täsirlenmesi bolup durýar.

Açyk düýpli guy etalonyň aňyrsynda kabul edilýär we onuň gidrodinamiki kämilleşme koeffisiýenti birlige deň kabul edilýär. Şunuň bilen birlikde, gerek bolan gatlak bölekleriniň saýlawly açylmagynyň mümkin dälligi we düýbiň gapdalyndaky zonada gorp atmalaryň mydamalyk howpunyň mümkinçiligi bilen bilelikde saýlawly täsirlenmän mümkin bolmazlygy uly depressiýalaryň döredilmeginde açyk düýbi ulanmaklyk mümkinçiligi güýçli çäklendirýär. Şonuň üçinem guýunyň tutuş fondunyň 5% azyna açyk düýp eýedir.

2. Eger guýunyň düýbi filtr bilen enjamlaşdyrylan bolsa, onda gurluşyň iki warianty mümkindir.

Birinji wariant (surat 4.3., b): guýu dessine gatlagyň okjesine çenli burawlanýar, oturtma kolonnasy bilen gatlagyň önümlü gatlagynyň garşysyna geçýän, aşaky bölekde önünden deşilen deşikler bilen berkidilýär, soňra gatlagyň üçeginiň ýokarsynda kolonna epinli guýum usuly boýunça

sementleşdirilýär. Kolonnanyň deşilen böleginiň we gatlagyň açylan üstüniň arasyndaky giňişlik açyklygyna galýar.

Şeýle gurluşyň ulanylyş şerti manysy boýunça açyk düýbi ulanmaklyk üçin şertler bilen birmeňzeşdir. Emma bu ýagdaýda düýbiň berkidilmesi has ygtybarlydyr we hat-da düýbiň gapdalyndaky bölekde dag jynslarynyň bölekleyin gorp atmasy ýagdaýynda-da iň düýbe çenli kolonnanyň doly diametrleriniň saklanylmasyna güwä geçilýär.

Ikinji wariant (surat 4.3., w): oturtma kolonnasynyň başmagy gatlagyň üçegine çenli goýberilýär we sementleşdirilýär. Gatlagyň açyk böleginde ownuk tegelek ýa-da deşik görnüşdäki deşikli filtr bolýar. Filtriň aşaky böleginiň we oturtma kolonnasynyň aşagynyň arasynda halkalaýyn giňişlik ýörite salnik ýa-da paker bilen derňewlenýär. Filtrleriň esasy bellenilşi – guýulara çägäniň düşmeginiň önüni almakdyr. Bir wagtlar 50-80 mm uzynlykly we 0,8-1,5 mm inli boýuna seredilýän deşikli filtrlar ulanylşa eýe boldular. Mundan başga-da, deşilen turba geýdirilýän, metal halkalaryň torslarynyň arasynda deşikler döredilýän, halkasy filtrlar ulanyldy. Halkalaryň torslarynyň arasynda perimeter boýunça birnäçe nokatlarda halkaly deşikleriň inini kesgitleýji, kalibrlenen metal lentadan gysdymalar ornaşdyryldy ýagdaýlaryň hatarynda özünde iki sany ownuk deşilen deşikli konsentriki ýerleşen turbalary saklaýan, grawiýnli filtrlar ulanyldy. Halkalaýyn giňişlikde turbalaryň arasynda gatlak çägäni saklaýjy, esasy filtrleýji element bolup durian, 4-6 mm diametrleri hilleşdirilen çagyl tapbatlanýar. Keramiki böleklere bölmek basyşyň aşagynda ýapmaklygyň ýoly bilen ýasalyan, metalkeramiki filtrlar hem mälimdir. Şeýle materialdan bolan halka deşilen turba geýdirilýär we onda berkidilýär. Metalkeramiki filtrlar az gidrawliki garşylyga eýedirler we çägäniň iň ownuk fraksiýalaryny saklaýarlar. Mundan başga-da filtrlariň ulanylşa eýe bolmadyk, beýleki gurluşlary hem mälimdir.

Düýbiň filtrli gurluşy seýrek ulanylýar we diňe cage çykamaklyga tabyn, sementleşdirilmedik netije deýgun çägeli gatlaklary açyýjy, guýularda çägeli dykylaryň döremegi bilen göreşmek serişdesi höküminde ulanylýar.

3. Düýbi deşilen guýular has giň gerime eýe boldular. Bu ýagdaýda guýunyň boýy taslama belgisine çenli burawlanýlar. Oturtma kolonnasyny goýbermezden önürti guýunyň boýy we aýratyndan onuň önümlü gatlaklaryň üstünden geçýän, aşaky bölegi, geofiziki serişdeler bilen derňelýär. Şeýle derňewleriň netijeleri nebite-, suwa- we gaza doýgun interwallary takyk ornaşdyrmaklyga we ulanylyş obýektlerini bellige almaklyga mümkinçilik berýär. Şondan soň guýa düýpden gerek bolan bellige çenli sementleşdirilýän, oturtma kolonnasy goýberilýär, soňra bolsa bellige alynan interwallarda deşilýär.

Düýbi deşilen guý indiki artykmaçlyklara eýedir.

Guýulary geçirmekligiň tilsimatynyň we geologiki kesimiň toplumlaýyn geofiziki derňewlerini ýerine ýetirilmeginiň ýönekeýligi.

Deşilme bilen açylmadyk, dürli gatlak bölekleriniň ygtybarly izolýasiýasy.

Goýberilen ýa-da wagtlaýyn nebite doýgun interwallaryň açylmaklyk mümkinçiligi.

Gatlagyň düýbiň gapdalyndaky zonasyna aralykly täsirlenme mümkinçiligi (dürli işlenilip beermeler, gidroüzülme, aýry sorulma ýa-da ýygnalma we beýlekiler).

Guýunyň düýbiniň durnuklylygy we uzak wagtlap ulanylyş döwründe onuň geçiş kesiminiň saklanmagy. Deşilen düýp cage döremeklige tabyn, gatlagy açmaklykda guýunyň cage gelmekden we düýpde cage dykylmasynyň emele gelmeginden ygtybarly gorawyny üpjün etmeýär. Şonuň üçinem köwürlen kollektorlary açmaklykda çägeden goramaklyk üçin deşilen interwalyň garşylyna çägäni saklamaklyk üçin goşmaça filtri ýerleşdirýärler. Emma bu

ýagdaýda filtrasion garşylyk gatlak suwuklygynyň akymyna gönümel ösýär.

Mundan başga-da, deşilen düýp, deşilen deşikde toguň liniýasynyň goýulanmasyna getirýär, bu açyk düýp bilen deňeşdirlende filtrasion garşylygyň ulalmagyna getirýär.

4.5. Deşilen guýa suwuklygyň akmagy

Liniýaly kanuna tabyn bolýan, suwuklygyň filtrasiýasynda, guýa suwuklygyň akmagyny indiki ýagdaýda aňlatmak mümkin:

$$q = \frac{2\pi \cdot kh(p_n - p_c)}{\mu \ln \frac{R_k}{r_c}} = \frac{p_n - p_c}{\frac{\mu}{2\pi \cdot kh} \ln \frac{R_k}{r_c}} = \frac{p_n - p_c}{R_\phi} \quad (4.1)$$

bu ýerde: R_ϕ - filtrasion garşylyk.

Suwuklygyň deşilen guýa akmagy

$$q_n = \frac{p_n - p_c}{R_\phi + R_{gos}} \quad (4.2)$$

tok liniýasynyň dartgynlylygynyň netijesinde deşilen deşikde goşmaça filtrasion garşylygyň R_{gos} dörejekdigi bilen tapawutlanýar:

$$R_{gos} = \frac{\mu}{2\pi \cdot kh} C \quad (4.3)$$

bu ýerde: C - käbir geometriki häsiýetnama.

(4.3)-i (4.2) goýup, alarys

$$q_n = \frac{p_n - p_c}{\frac{\mu}{2\pi \cdot kh} \left[\ln \frac{R_k}{r_c} + C \right]} = \frac{2\pi \cdot kh(p_n - p_c)}{\mu \left[\ln \frac{R_k}{r_c} + C \right]} \quad (4.4)$$

Düýbiň geometriki häsiýetnamasynyň iki iň soňky ýagdaýyny bermek mümkin.

1. Oturtma kolonnasynda bir deşik hem ýok. Onda, aýdyňdyr $q_n = 0$, $C = \infty$.

2. Oturtma kolonnasynyň tutuş üsti gatlagyň galyňlygynyň çäklerinde deşilýän bilen örtülendir. Bu ýagdaýda tok liniýasynyň dartgynlylygy bolup geçmeýär we akymyň geometriýasy aýyk düýpli guýunyň düýbine akymyň geometriýasyndan tapawutlanmaz. Ähtimal, bu ýagdaýda $C = 0$.

Şeýlelik bilen, C ululyk 0 dan ∞ çenli üýtgemelidir. Deşilen deşikleriň n sanynyň ulalmagy bilen, olaryň diametrleri d , şeýle-de deşilýän kanallaryň çuňluklary gatlagyň dag jynsynda, goşmaça filtrasion garşylyk R_{gos} kemelýär, yz ýanyndan bolsa, C kemelmelidir.

Şeýlelik bilen,

$$C = f(n, d, l) \quad (4.5)$$

Deşilen guýa suwuklygyň akmagy baradaky mesele filtrasiýa deňlemesiniň barabarlygyna we geometriki meňzeş ulganda elektriki toguň ýaýramagyna esaslanan, elektrogidrodinamiki analoglaryň usuly bilen çözüldi. Deşilen guýunyň debitiň düýi aýyk guýunyň debidine gatnaşygy, etalonyň aňyrsynda kabul edilen, beýleki deň şertlerde gidrodinamiki kämilleşmäň koeffisiýenti η diýip atlandyryýarlar

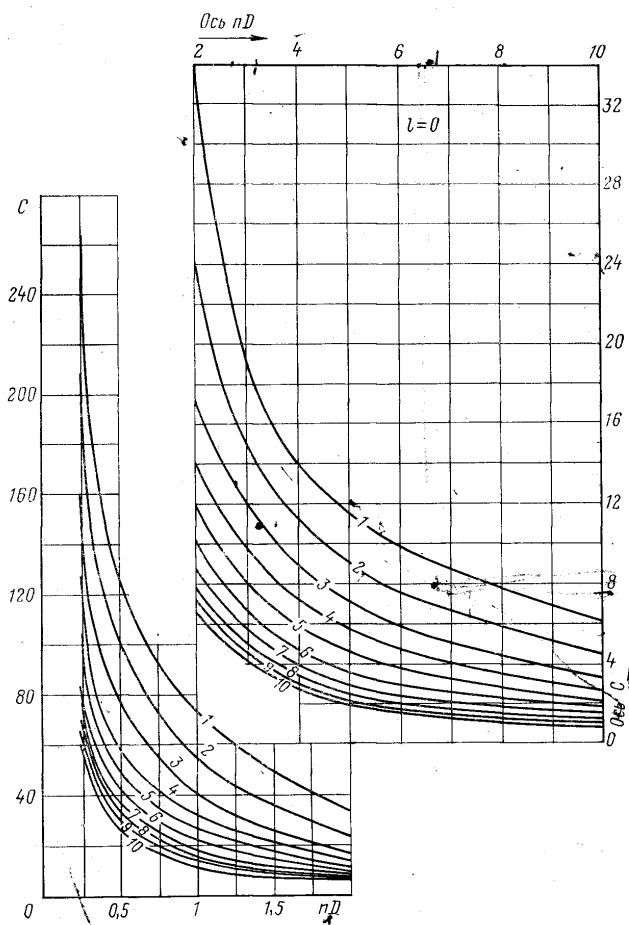
$$\eta = q_n / q \quad (4.6)$$

q_n ýerine onuň (4.4)-den ähmiýetini, q ýerine – (4.1) den goýup we dysgaldyp, tapýarys

$$\eta = \frac{2\pi \cdot kh(p_n - p_c) \mu \ln \frac{R}{r_c}}{\mu \left[\ln \frac{R_k}{r_c} + C \right] 2\pi \cdot kh(p_n - p_c)} = \frac{\ln \frac{R_k}{r_c}}{\ln \frac{R_k}{r_c} + C} \quad (4.7)$$

Elektrogidrodinamiki analoglaryň usulynda geometriki (meňzeş ulgamlarda toklar filtrleýji suwuklygyň

çykdaýjylarynyň, başyşyň pese düşmek güýjenmesiniň we omiki garşylygyň – filtrasion garşylygyň meňzeşligi bolup durýarlar.

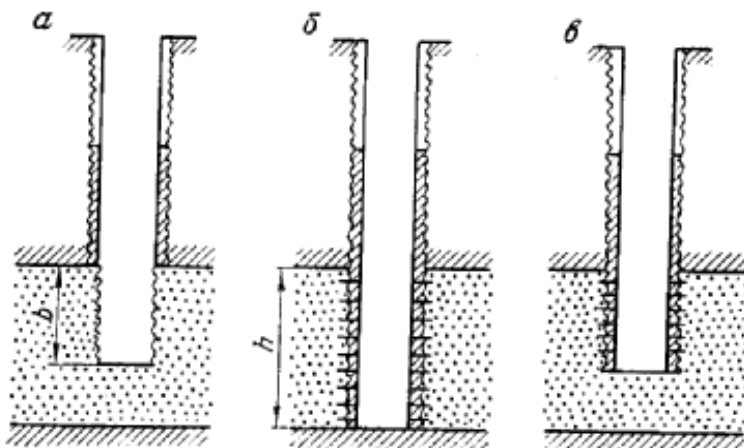


Surat 4.4. Baglylyk $C_f(nD, \alpha, l)$ $l = 0$ bolmagynda:
 n - deşmeklik dykzylygy; D - guýunyň diametri; d' - deşigiň diametri;
 l' - deşilen deşiklerin çuňlugy; $l = l' / D$, $\alpha = d' / D$.

$$1 - \alpha = 0,02; 2 - \alpha = 0,04; 3 - \alpha = 0,06;$$

$$4 - \alpha = 0,08; 5 - \alpha = 0,1; 6 - \alpha = 0,12; 7 - \alpha = 0,14;$$

$$8 - \alpha = 0,16; 9 - \alpha = 0,18; 10 - \alpha = 0,2$$



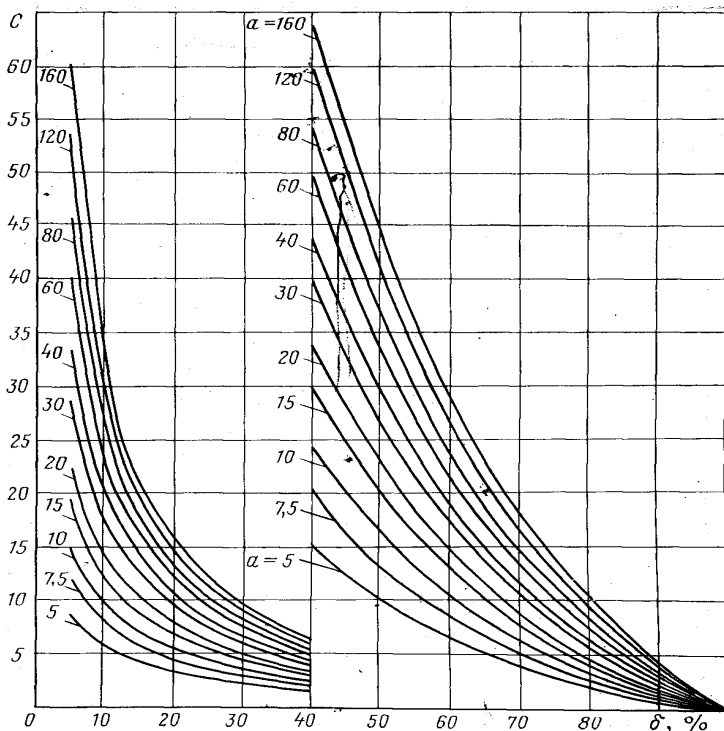
Surat 4.5. Özleşdirilmedik guýularyň görnüşleri:

- a – açylmaklyk derejesi boýunça özleşdirilmedik, guýy;
- b – açmaklygýň häsiýeti boýunça özleşdirilmedik, guýy;
- w – özleşdirilmänligiň goşa görnüşi bilen guýy – açmaklygýň derejesi we häsiýeti boýunça

Elektrodlaryň sanyny n , olaryň diametrini d we uzynlygyny l üýtgetmek bilen, $C = f(n, d, l)$ baglylygy ornaşdyrmak mümkin.

Özleşdirilmedik guýular üç görnüşde bolýarlar: düýbi açyk guýy, gatlagy b ululyga bökleýin açyýy (surat 4.5, a) – açmaklygýň derejesi boýunça özleşdirilmedik guýy - $\delta = b/h$; düýbi deşik guýy we gatlagy doly galyňlygyna açyýy (surat 4.5, b) – açylyş häsiýeti boýunça özleşdirilmedik, guýy; gatlagyň tutuş galyňlygyna deşilen we ony bökleýin açyan, guýy – açylyşyň häsiýeti we derejesi boýunça özleşdirilmedik (özleşdirilmezligiň goşa görnüşi) (surat 4.5, w).

EGDA usulyny açylyş derejesi boýunça özleşdirilmedik, guýuda akymy kesgitlemek üçin ulanmaklyk bilen, $a = h/D$ gatlagyň dürli ölçegsiz galyňlyklary üçin $C = f(a, \delta)$ baglylygy alarys, bu ýerde h -gatlagyň doly galyňlygy, D - guýunyň diametri (surat 4.6).



Surat 4.6. Açylyşyň derejesi boýunça özleşdirilmedik, guýular üçin baglylyk $C = f(a, \delta)$

Goşa özleşdirilmedik guýular üçin C ululyk indäki ýagdaýda tapylyp biliner. Akymy iki yzygiderli akymlardan durýan goşa özleşdirilmedik guýa berýäris (surat 4.6.): ulaldylan radiusly R guýunyň açylyş derejesi boýunça galp özleşdirilmedik akyma we deşmeklik dykzyzlykly n we hakyky

eadiusly r_c guýunyň açylyş häsiýeti boýunça özleşdirilmedik akyma. Şol hereketde suwuklygynyň akymy öz ýolunda iýmitlendiriş konturyndan R_k guýunyň diwaryna r_c çenli birnäçe filtrasion garşylygy yzygiderlilikde başdan geçirer: $R_1 - R_2$ -den R galp guýunyň diwaryna çenli filtrasion garşylyk, R_2 - açmaklygynyň derejesi boýunça guýunyň özleşdirilmänligi bilen emele gelen we $\frac{\mu}{2\pi \cdot kh} C_1$ deň, goşmaça filtrasion garşylyk, bu ýerde C_1 - R radiusly galp guýunyň açmaklygynyň derejesi boýunça özleşmezligi hasaba alyjy, koeffisiýent; R_3 - R -den gatlagynyň $b = \delta \cdot h$ galyňlygynda guýunyň diwaryna çenli filtrasion garşylyk r_c , bu ýerde δ - açylyş derejesi; R_4 - gatlagynyň galyňlygynda şeýle-de $b = h \cdot \delta$ açylyş häsiýeti boýunça özleşdirilmezlik bilen döran we C_2 koeffisiýent bilen hasaba alynýan, goşmaça filtrasion garşylyk. Şeýle çylşyrymly ulgama akym indiki ýagdaýda kesgitlener:

$$q = \frac{P_n - P_c}{R_1 + R_2 + R_3 + R_4} \quad (4.8)$$

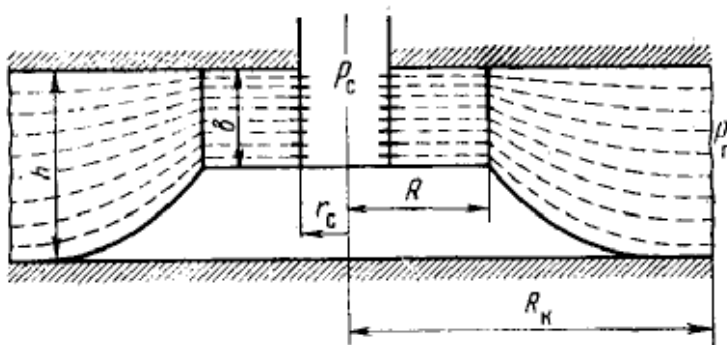
(4.1) we (4.3) formulardan görnüşi ýaly

$$R_1 = \frac{\mu}{2\pi \cdot kh} \ln \frac{R_k}{R} \quad (4.9)$$

$$R_2 = \frac{\mu}{2\pi \cdot kh} C_1 \quad (4.10)$$

$$R_3 = \frac{\mu}{2\pi \cdot kh \delta} \ln \frac{R}{r_c} \quad (4.11)$$

$$R_4 = \frac{\mu}{2\pi \cdot kh\delta} C_1 \quad (4.12)$$



Surat 4.7. Özleşdirilmezliğin goşa görnüşi bilen guýa suwuklygyň filtrasiýasynyň çatgysy

Şol bir akymy iki filtrasion garşylygyny bahasynyň üstünden kesgitlemek mümkin. Olaryň birili tekiz-radial akym R_k den r_c çenli akymda döreyän, filtrasion garşylykdyr we deň bolan

$$R_1^* = \frac{\mu}{2\pi \cdot kh} \ln \frac{R_k}{r_c} \quad (4.13)$$

Ikinjisi – goşmaça filtrasion garşylyk R_2^* , guýunyň özleşdirilmezliginiň goşa görnüşi esasanan we C koeffisiýent bilen häsiýetlenýär:

$$R_2^* = \frac{\mu}{2\pi \cdot kh} C \quad (4.14)$$

diýmek onda

$$q = \frac{p_n - p_c}{R_1^* + R_2^*} \quad (4.15)$$

Çykdaýjylaryň deňlemesi şertinden, ýagny (4.8) we (4.15) deňşdirip, tapýarys

$$R_1^* + R_2^* = R_1 + R_2 + R_3 + R_4 \quad (4.16)$$

(4.16)-a ähmiýeti (4.9)-(4.14) laýyklykda goýanymyzdan we gysgaldanymyzdan soň alarys

$$\ln \frac{R_k}{r_c} + C = \ln \frac{R_k}{R} + C_1 + \frac{1}{\delta} \ln \frac{R}{r_c} + C_2 \quad (4.17)$$

(4.17) gözlenilýän C deňşililikde çözüp we logarifmleriň gaýtadan özgermesinden soň tapýarys

$$C = C_1 + \frac{1}{\delta} C_2 + \frac{1-\delta}{\delta} \ln \frac{R}{r_c} \quad (4.18)$$

Ululyk R toguň akymalarynyň göneldilmesi şertinden we olaryň ýeterlikli dogry tekiz-radial akyma geçmeginden $5r_c$ deň kabul edilýär. Bu şertde

$$C = C_1 + \frac{1}{\delta} C_2 + \frac{1-\delta}{\delta} \ln 5 \quad (4.19)$$

Bu ýerde C_1 açylyş derejesi boýunça özleşdirilmedik, guýular üçi $C_1 = f(\delta, a)$ çyzgyt boýunça kesgitlenilýär. Üstesinde ölçegsiz galyňlyk $a = h/2R$ gatnaşyk boýunça hasaplanylýar; $\delta = b/h$ - galp guýunyň gatlagynyň deňşli açylyşy; C_2 , $C_2 = f(nD, \alpha, l)$ çyzgytlaryň birisi boýunça ýada çyzgytlardan kesgitlenilýän, ähmiýetiň interpolýasiýasy bilen kesgitlenilýär.

Özleşdirilmezligiň goşa görnüşi bolan guýular üçin C (4.19) formula boýunça kesgitlenmesi şeýle guýularyň goşmaça filtrasion garşylygyny has dogry hasaba alýar we C üçin uly ululygy berýär, bir wagtdakysyndan C_1 we C_2 ýönekeý goşulmany beryär.

Özara gatnaşykdaky gidrodinamiki tamamlanmadyk ulgama suwuklygyň akmagynyň hasaplamalary üçin, ýagny deşilen, guýular üçin r_{np} getirilen radius düşünjesi wajyp ähmiýete eýedir. Getirilen radius diýilip, debiti beýleki deň şertlerde hakyky gidrodinamiki tamamlanmadyk guýularyň debitine deň bolan, galp tamamlanan guýularyň radiusy atlandyrylýar.

Kesgitlemeden görnüşi ýaly

$$q = \frac{2\pi \cdot kh(p_n - p_c)}{\mu \left(\ln \frac{R_k}{r_c} + C \right)} = \frac{2\pi \cdot kh(p_n - p_c)}{\mu \ln \frac{R_k}{r_{np}}} \quad (4.20)$$

Debitleriň beýleki deň şertlerde deňleşýänliginde, ýagny (4.20) deň görnüşi ýaly

$$\ln \frac{R_k}{r_c} + C = \ln \frac{R_k}{r_{np}}$$

$C - 1 = \ln e$ köpeldip we käbir gaýtadan özgertmeleri etmek bilen, alarys

$$\ln \frac{R_k}{r_c} - \ln \frac{R_k}{r_{np}} = \ln e^C$$

bu ýerde

$$r_{np} = \frac{r_c}{e^C} \quad (4.21)$$

Şeýlelik bilen, (4.21)-den deşilen guýular üçin r_{np} bilmek bilen we onuň ähmiýetini guýunyň hakyky radiusynyň r_c ýerine radial akymyň ýa-da özara gatnaşykly guýular toparlarynyň akymynyň islendik formulasyna goýmak bilen, deşilen guýular ýa-da olaryň ulgamlary üçin akymy alarys. r_c ýerine r_{np} ähmiýeti goýup, biz bir guýuny ýa-da hakyky

deşilen guýularyň ulgamyny olaryň gidrodinamiki ekwiwalentleri – hakyky getirilen radiusly r_{np} tamamlanan guýular bilen çalyşýars. Şeýlelik bilen, getirilen radius düşüňjesiniň girizilmegi, özara gatnaşykda bolýan gowy tamamlanan guýularyň ulgamlarynyň debitlerini düýpleriň gapdalynda giňişleýin filtrasiýa bilen hakykydeşilen guýularyň şeýle ulgamyna kesgitlemek boýunça çalşyrymly hasaplama-analitiki formulalary ýaýratmaklyga mümkinçilik berýär.

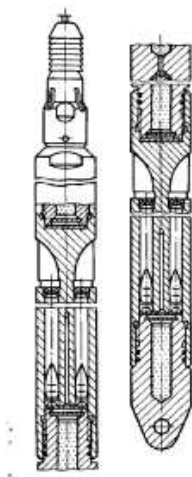
4.6. Guýularydeşmeklik tehnikasy

Deşmekligiň dört sany usuly bardyr: okly, torpedli, kumulýatiwli, çäge akymly.

Deşmekligiň birinji üç usuly senagatda geofiziki partiýalar bilen olaryň ygtyýarynda bolan enjamlaryň kömeginde amala aşyrylýar. Şonuň üçinemdeşmekligiň bu görnüşleriniň tehnikasy we tilsimaty birinji üç usulda senagat geofizikasy kursunda üleşleýin öwrenilýär. Çäge akymlydeşmeklik tehniki serişdeler we nebit senagatlarynyň gulluklary bilen amala aşyrylýar. Ok bilendeşmeklikde guýa elektriki kabelede, 12,5 mm diametrli oklar bilen zarýadlanan, birnäçe (8-10) kamor-stwollardan durýan, atyjy okly apparaty goýberýärler. Kamorlar partlaýjy madda (PM) we detonatorlar bilen zarýadlanýlar. Elektriki impulsyň berilmeginde gümmürdi bolup geçýär. Oklar kolonnany, sementi deşýärler we dag jynsyna ornaşýarlar. Oklydeşmekligiň iki görnüşi bardyr:

kese nilli perforatorlar (deşijiler). Bu ýagdaýda nilleriň uzynlygy az we perforatoryň radial gabaritleri bilen çäklenendir;

dik nilli gyşardyjyly oky guýunyň okuna gatnaşyk boýunça boýa ýakyn bolan, ugura onuň uçuşyny bermek üçin ujda bolan perforatorlar.



Surat 4.8. Dik gyşyk liniýaly nilli okly perforator

ПБ-2 okly perforator birnäçe seksiyalardan ýygnaýar. Seksionalaryň gapdalynda nilleri oklar bilen zarýadlanan we germewleýji dykylar bilen ýapylan partlaýjy madda bilen kamorlary kesişip geçýän, iki ýa-da dört dik kanallar deşilendir. Ýokarky seksiya – pelteli iki pelteli gurnama eýedir. Kabel boýunça toguň berilmeginde birinji pelteli gurnama işleýär we detonasiýa dik kanallar boýunça bu kanallar bilen kesişip geçýän, ähli kamorlara ýayaýar. PM şol pursatda ýanmagynyň netijesinde diýen ýaly kamorda gazlaryň basyşy täsirinde ok atylyp çykýan 2 mün MPa ýetýär.

Ähli nilleriň ýarymyndan şol bir wagtdaky atylyş bolup geçýär. Atylyşlaryň sanyny goşalandyrmagyň zerurlygynda kábeliň ikinji zilasy boýunça ikinji impuls berilýär we ikinji pelteli gurnamadan nilleriň ikinji ýarymy işleýär. Bu perforatorda bir kamoryň PM zarýadynyň agramy az we 4-5 g düzýär, şonuň üçinem onuň deşijilik ukyby ýokary däl.

Emele gelyän deşilme kanallarynyň uzynlygy 65-145 mm düzýär. Kanalyň diametri 12 mm.

4.8-nji suratda ПБН-90 dik-gyşyk liniýaly nilli okly perforator görkezilendir.

Nilleriň dik ýerleşmeginde kamoryň göwrümi we nilleriň uzynlygy ulydyr.

Bir kamora partlamaň energiýasyny dessine iki nile beryär. PM agramy bir kamorda 90 g ýetýär. Kamorlardaky gazlaryň basyşy bu ýerde pesdir we 0,6-0,8 mün MPa düzýär, emma olaryň täsiri has dowamlydyr. Bu onuň uçuşynyň başdaky tizligini we perforatoryň deşijilik ukybyny ulaltmaga mümkinçilik beryär. Deşiji kanallaryň uzynlygy dag jynsynda 20 mm töweregi diametrde 145-350 mm bolýar. Perforatoryň her seksiýasynda uýynda ýüzgüçli ternawlar-gyşardyjylar edilen, dört sany dik nil bardyr. Legirlenen polatdan ýasalan oklar, gyşardyjylarda sürtülmäni kemeltmeklik üçin med ýa-da swins bilen örtelýärler. Ähli nillerden atylyş şol bir wagtda diýen ýaly bolup geçýär, sebäbi ähli kamorlar PM bilen ot geçiriji kanal arkaly habarlaşýarlar.

Her seksiýada iki nil ýokary we ikisi aşak ugrukdyrlandyr. Bu perforatora täsir edýän, reaktiw güýçleriň öwezini dolmaklyga mümkinçilik beryär.

Torpedli deşiliş kabele goýberilýän we 22 mm diametrli partlaýjy snaryadlar bilen atýan, apparatlar arkaly amala aşyrylýar. Bir snaryadyň PM içki zarýady 5 g deň. Apparat hersinde iki sany kese nili bolan, seksiýalardan durýar. Snaryad sançmak görnüşli detonator bilen üpjün edilendir. Snaryadyň togtamagynda içki zarýadyň partlamasy we gurşap alan dag jynsynyň çatlamasy bolup geçýär. Bir kameranyň PM agramy – 27 g. Kanallaryň çuňlugy synaglaryň netijeleri boýunça 100-160 mm düzýär, kanalyň diametri – 22 m. Filtriň 1 m uzynlygyna adatça dörtdeň köp bolmadyk deşik edilýär, sebäbi torpedli deşilmede oturtma kolonnalarynyň bozulma ýagdaýy bolýar.

Okly we torpedli deşilme çäklendirilip ulanylýar, sebäbi kumulýatiw deşmeklik tarapyndan köplenç gyra çykarylýar.

Kumulýatiw deşmeklik oky ýa-da snaryadlary bolmaýan, atyjy perforatorlar bilen amala aşyrylýar. Bõwetlikleriň atylmasyna fokusirlenen partlamaň hasabyna ýetilýär. Şeýle fokusirleme inçe metal örtük bilen örtelen, PM zarýadynyň üstüniň köniçeski görnüşine esaslanandyr. Gazlaryň-ortmeklik önümleriniň inçe dessesi görnüşinde partlama energiýasy kanaly deşýär. Kumulýatiw akymlar kelleli bölekde 6-8 km/s çenli tizlige eýe bolýarlar we böwede 0,15-0,3 mln.MPa çenli basyşy döredýärler. Kumulýatiw zarýad bilen atmaklykda böwetde 350 mm çenli çuňlukly we orta bölekde 8-14 mm diametrli dar deşiji kanal emele gelýär. Kanallaryň ölçegleri dag jynsynyň berkliginden we perforatorlaryň görnüşlerinden baglydyr.

Kummulýatiw perforatorlaryň ählisi kese ýerleşen zarýadlara eýedirler we korpusly we korpusyzlara bölünýärler. Korpusly perforatorlar olaryň gaýtadan zarýadlanmasyndan soňra köp gezekleýin ulanýarlar. Korpusyzlar – bir gezek ulanylýanlardyr. Emma bir gezek ulanylýan korpusly perforatorlar hem işlenilip düzüldi, ýagny olaryň adaty polatdan bolan ýeňil korpusy diňe olaryň guýa çümdirilmesinde zarýadlaryň germewligi üçin ulanylýar. Perforatorlar kabelde goýberilýär, şeýle-de nasosly – kompressorly turbalarda goýberilýän, perforatorlar bardyr. Soňky ýagdaýda partlamaň inisirlenmesi elektriki impuls bilen däl-de , NKT partlaýjy gurnama porşen ýaly täsir edýän, rezinli şaryň taşlanmagy bilen geçirilýär. Bir kumulýatiw zarýadyň PM agramy 25-50 g düzýär.

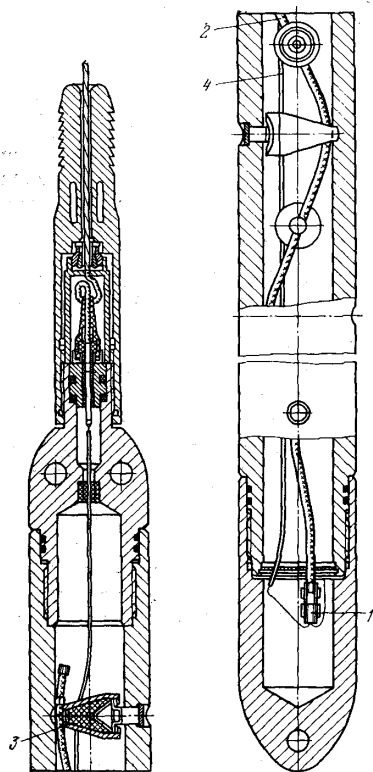
Kumulýatiw perforator bilen açylýan aralygyň uly galyňlygy 30 m, torpedli bilen – 1 m, okly bilen – 2,5 m çenli ýetýär. Bu bolsa kumulýatiw perforatorlaryň giňden ýaýramagynyň sebäpleriniň biri bolup durýar.

Giň gerime eýe bolan, ПК105ДУ korpusly kumulýatiw perforatoryň gurulmasyna seredeliň (surat 4.9). Elektriki impuls perforatoryň aşaky böleginde bolan, partlama patronyna 1 berilýär. Partlamada detonasiýa ýokary bir zarýaddan

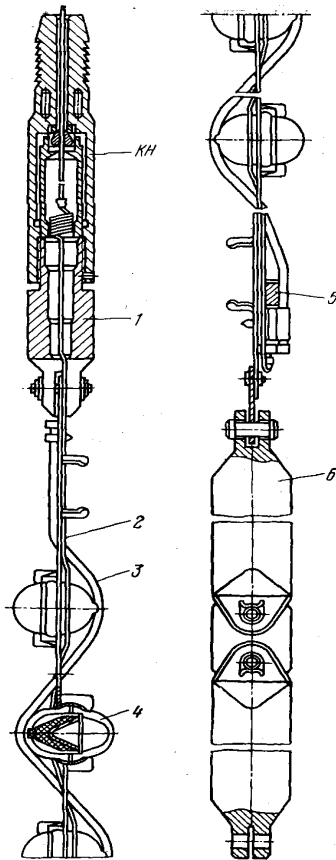
beýlekisine ähli zarýadlary yzygiderlilikde saraýan, detonirleýji şnur 2 boýunça geçirilýär.

Korpusly perforatorlar bir goýberilişde 3,5 m çenli aralygy atmaklyga, korpusly bir gezek hereket biler – 10 m çenli we korpussyz ýa-da lentaly diýilip atlandyrylýanlar – 30 m çenli aralygy atmaklyga mümkinçilik berýärler.

Lentaly perforatorlar (surat 4.10) korpuslylardan has ýenildirler, emma olaryň ulanylmasy guýunyň düýbinde basyşyň we temperaturanyň ululyklary bilen çäklendirler, sebäbi olaryň partlaýjy patrony, we detonirleýji, şnury guýy suwuklygy bilen göniden göni kontraktda bolýarlar. Lentaly perforatorda zarýadlar. Şonunda ýük bilen uzyn polat lentanyň deşiklerinde ýerleşen, aýna, derňewli jamlarda ýerleşwmdir. Tutuş gırlýanda kabelde goýberilýär. Adatça gümmüldide lenta doly bozulmaýar, emma gaýtadan ulanmaklyk üçin ulanylmaýar. Kelle, ýük, lenta atylyşdan soň üste kabel bilen bilelkde çykarylýar. Korpussyz perforatorlaryň kemçiliklerine, korpusly perforatorlarda guýudan çykarylan korpusa seretmekde gözegçiligi amala aşyrmaklyk ýeňil bolşy ýaly, olarda bozulmalaryň sanyna gözegçiliginiň mümkin däldigini degişli etmek gerekdir.



Surat 4.9. ПК105ДУ корпуслы кумулятив перфораторың гурлушы:
 1 – partlama oky; 2 – detonirleýji şnur;
 3 – kumulyativ zaryad;
 4 – elektrogeçiriji



Surat 4.10. ПКС105 lentaly kumulyatiw perforator:
KH – kabel učlygy; 1 – perforatoryň kellesi; 2 – polat lenta; 3 – detonirleýji
şnur; 4 – kumulyatiw zarýad; 5 – partlaýjy ok; 6 – ýük

Kumulýatiw perforatorlar has giň gerine eýe boldular. Zerur bolan PM saýlap almak bilen, giň diapazonlarda olaryň termodurnuklylygyny we basyşa duýgurlygyny sazlamak we şeýtmek bilen anomal ýokary temperaturaly we başyşly guýularda deşikleriň mümkinçiligini giňeltmek mümkin. Emma filtrasiýa nukdaý nazary bilen ýeterlikli arassa we çuň kanallaryň dag jynsynda alynmasy şu wagta çenli işjeň mesele bolup galýar. Bu gatnaşykda, gatlakda ýeterlikli arassa we çuň deşiji kanallary almaklyga mümkinçilik berýän çäge akymly deşmekligiň amala aşyrylmasy öňe kesgitli ädim boldy.

4.7. Çäge akymly deşmeklik

Gidro çäge akymly deşilmde böwetligiň bozulmasy, nasosly-kompressorly turbalaryň aşaky ujyna berkidilen, ýörite aparatyň – çäge akymly perforatoryň nasadkasyndan uçýan, ýokary tizligi çäge-suwuklykly akymlaryň abraziw we gidromonitorly täsirlenmeleriniň ulanylmasyň netijesinde bolup geçýär. Çäge – suwuklykly garyndy NKT agyr awtomaşynlaryň şassisinde gurnalan, ýokary basyşly nasos agregaty bilen sorulýar, guýudan üste halkalaýyn giňişlik boýunça galdyrylýar.

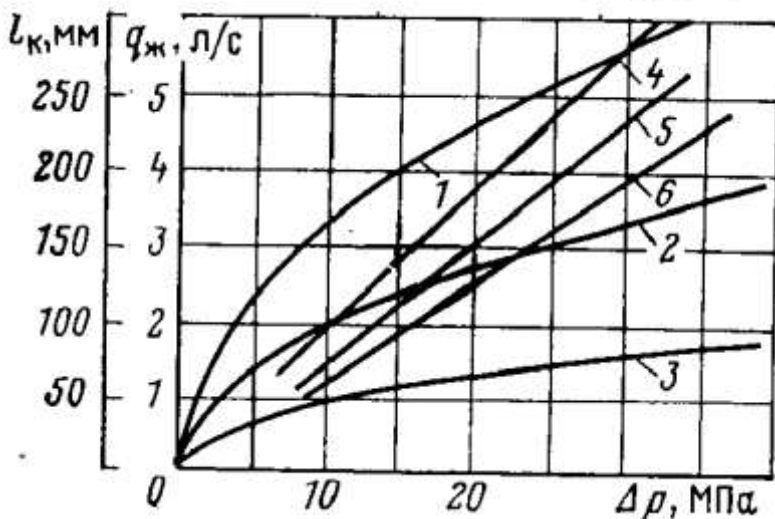
Bu gatlagy açmaklygyň degerlikli täze usulydyr. Häzirki wagtda bu usul bilen her ýyl guýularyň 1500 töweregi işlenilip bejerilýär. Guýulary işläp bejermekligiň gidro çäge akymly usulynyň ulanylyş oblasty we masştablary mydama giňeýär, we ol gatlagy açmakdan başga-da düýpli bejerişde kolonnalary kesmeklikde we täsirlenmäh beýleki usullary bilen utgaşmada ulanylsa eýe boldy.

Gidro çäge akymly deşmeklikde (GÇD) kolonnada, sementli daşda we dag jynsyndaky kanalda deşikleriň döredilmegine, sekunda birnäçe ýüz metrlerä ýetýän, örän uly tizlikde çäge suwuklykly akymy bermeklik bilen ýetilýär. Şol wagtda basyşyň düşmesi 15-30 MPa düzýär. Dag jynsynda, kolonnadaky deşilen deşige dar konus bilen ýüzlenen, armyt

görnüşli köwek ýuwulýar. Köwekleriň ölçegleri dag jynslarynyň berkliginden, täsirlenmän dowamlylygyndan we çäge-suwuklyk akymynyň kuwwatlylygyndan baglydyr. Diwarly synaglarda 0,5 m çenli kanallar alyndy.

Kanalyň ölçegleri ilki çalt ulalýar we soňra kanalda akymyň tizliginiň kemelmeginiň we deşilen deşigiň üstünden kanaldan çykýan, suwuklygyň garşylykly akymy bilen energiýanyň ýuwudylmagynyň netijesinde durnuklaşýar.

WNII geçirilen, GÇD diwarly synaglary, presesiň parametrleriniň arasynda onuň taslamasy üçin gerek bolan gatnaşygy ornaşdyrmaklyga mümkinçilik berdiler.



Surat 4.11. Suwçäge garyndysynyň çykdaýjysynyň baglylygy $q_{ж}$ we nasadkada Δp basyşyň düşmeginden emele gelen kanallaryň çuňlugy

l_k onuň üç diametrleri üçin 3; 4; 5 we 6 mm:

$$1 - q_{ж} = f(\Delta p) \quad d = 6 \text{ mm üçin}; \quad 2 - q_{ж} = f(\Delta p) \\ d = 4,5 \text{ mm üçin};$$

$$3 - q_{\text{жс}} = f(\Delta \text{ p}) \quad d = 3 \text{ mm} \text{ için; } 4 - l_k = f(\Delta \text{ p})$$

$$d = 6 \text{ mm} \text{ için;}$$

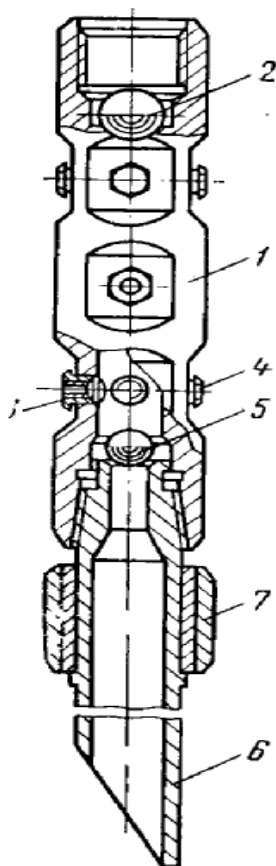
$$5 - l_k = f(\Delta \text{ p}) \quad d = 4,5 \text{ mm} \text{ için; } 6 - l_k = f(\Delta \text{ p})$$

$$d = 3 \text{ mm} \text{ için.}$$

4.11-nji suratda getirilen, netijeler, suwçäge garyndysynyň akymy bilen suwuklygyň derejesiniň aşagynda suw basdyrylan, sementli bloklaryň bozulmasynda alyndy.

Böwede täsirlenme wagty 15-20 minutdan geçmeli däl, sebäbi has dowamly täsirlenmede kanallar ulalmaýarlar.

Deşmeklik nasosly-kompressorly turbalarda goýberilýän, çäge akymly apparat bilen geçirilýär. АП-6М apparat alty sany gapdal deşige eýedir, ýagny olara alty deşikli kanallary şol bir wagtda döretmeklik üçin alty sany nasadka towlanýlar. Nasos agregatlarynyň az bermeginde deşigiň bölegi dyky bilen dykylyp biliner. Polat aýnadaky nasadkalar 3; 4; 5 we 6 mm üç standartly diametrli, suw çäge garyndysynyň könelmeginiň garşysyna durnukly, gaty erginlerden ýasalýarlar.



Surat 4.12. AII-6M çäge akymly deşmeklik üçin apparat:

- 1 – korpus; 2 – presleýji klapanyň şary;
 3 – nasadkanyň düwüni; 4 – dyky; 5 – klapanyň şary; 6 –
 hwostowik; 7 – sentrator

3 mm diametrli nasadkalar oturdylan guýuda kesmekligiň çuňlugy kiçi bolmaly bolanda tutulan turbalary kesmeklik üçin ulanylýar. 4,5 mm diametrli nasadkalar oturtma kolonnalaryny deşmeklik üçin, şeýle-de haçanda suwuklygyň mümkin bolan çykdaýjysy çäklenende, beýlekli işlerde ulanylýar. 6 mm diametrli nasadkalary kanallaryň uly çuňlugyny almaklyk üçin we basyş boýunça prosesiniň çäklendirilmesinde ulanylýarlar.

Çäge akymly apparaty haýalk aýlap ýa-da ony dikligine süýşirip, kese ýa-da dik kesimleri we kanallary almak mümkin. Bu ýagdaýda suwuklygyň ters akymyna garşylyk kemelýär we kanallar takmyndan 2,5 esse çuň bolýarlar.

Çäge akymly apparatda üste taşlanylýan, iki sany şarly klapa göz önünde tutulandyr. Aşaky klapanyň diametri ýokarky klapanyň eýerine seredende kiçidir. Şonuň üçinem aşaky şar ýokarky klapanyň eýeriniň üstünden erkin geçýär.

Apparat goýberilenden, guýunyň agzy daňylandan we oňa nasos agregatlarynyň birleşdirilmeginden soň ulgam işçiden 1,5 esse geçýän, basyş bilen preslenýär. Preslenmezden öňürti NKT 50 mm diametrli şar ýokarky klapandan ulgamy gernewleşdirmek üçin taşlanylýar. Ters ýuwulma bilen proseslemeden soň, ýagny suwuklygyň halkalaýyn giňişlige sorulmagyndan soň, ýokarky şar üste çykarylýar. Soňra NKT kiçi-aşaky şar taşlanylýar, we onuň eýere baryp düşmeginden gysylýp ýygnaýan suwuklyk diňe nasadkanyň üstünden çykalgany alýar. Şondan soň NKT suwçägeli garyndynyň sorulmagy bilen deşmeklik geçirilýär. Çägäniň konsentrasiýasy suwuklykda adatça 80-100 kg/m³ düzýär. Çäge akymly deşilmede NKT uly guýujenmä synag edýärler.

NKT muftaly birleşmede güýçlenmesi ýokarkyda – NKT kolonnasynyň agramyndan has howply kesimde we suwuklygyň basyşy muftanyň rezbaly birleşmesini filtleýän, güýçlenmeden geçmeli däl, P_{cmm} .

Bu şertden deňlemäni düzmek mümkin

$$P_{cmp} = k(qLb + Fp_y) \quad (4.22)$$

bu ýerde k berlik ätiýaçlygy. Adatça $k = 1,3 - 1,5$; F - NKT kesişme meýdany; $b = \frac{\rho_{cm} - \rho_{ж}}{\rho_{cm}} = 0,87$ - Arhimed

güýjiniň hasabyna suwuklykda turbalaryň agramynyň ýitgisine düzediş; q - howada muftaly birleşmeleriň hasaby bilen 1 m NKT agramy; L - turbalary goýbermekligiň çuňlugy.

(4.22) deňlemäni L degişlilikde çözmek bilen, berilen p_y bolmagynda NKT goýbermegiň çäkli çuňlugyny alarys

$$L_{np} = \frac{\frac{P_{cmp}}{k} - F p_y}{q b} \quad (4.23)$$

ýa-da, p_y degişlilikde çözüp, guýunyň agzynda çäkli goýberilýän basyşy olarys

$$(p_y)_{np} = \frac{\frac{P_{cmp}}{k} - q b L}{F} \quad (4.24)$$

Eger (4.23) we (4.24) iki şerti hem ýerine ýetirilse, prosesiniň amala aşyryljakdygy ähtimaldyr. Garşylykly ýagdaýda orta ähmiýeti q turbalaryň bir ölçegli kolonnalary üçin kiçi bolan, NKT basgançakly kolonnasy ulanylmalydyr, ýa-da bolmasa suwuklygyň çykdaýjysy kemeldilmelidir, şol wagtda sürtülmä bolan ýitgiler mana eýedirler, ýa-da uly diametrli nasadkalar ulanylmalydyr.

Gözdaýjy güýçlenme dürli markaly polatlardan ýasalan, dürli NKT üçin, turbalaryň sorag-jogap kitabynda berilýär ýa-da Ýakowlewiniň formulasy boýunça kesgitlenilýär

$$p_{cmp} = \frac{\pi \delta \cdot D \sigma_n}{1 + \eta \frac{D}{l} \operatorname{ctg}(\beta + \varphi)}; \quad \eta = \frac{\delta}{\delta + s} \quad (4.25)$$

bu ýerde δ - ilişmede duran, rezbanyň birinji doly ýüpäniňçukury boýunça turbalaryň diwarynyň galyňlygy; D - ilişmede duran, birinji doly ýüp boýunça turbalaryň orta diametri; σ_n - turbalaryň materialynyň berklilik çägi; l - rezbanyň esasy tekizlige çenli uzynlygy; β - rezbanyň ýüpäniň depesinde ölçenilýän, konuslylyk burçy, gradus; φ - sürtülme burçy, $\varphi = 9^\circ$; s - turbalaryň göwreleriniň galyňlygy.

Umumy gidrawliki ýitgiler gidroçägeli akymly deşilmede indikilerden jemlenýär: p_1 - çägeli –suwuklykly garyndynyň agyzdan çäge akymly apparata çenli hereketinde NKT-de sürtülmede basyşyň ýitgisi; Δp - nasadkalarda basyşyň ýitgisi, çyzgyt boýunça ýa-da hasaplama ýaly bilen kesgitlenilýän; p_2 - turbaň aňyrsyndaky halkalaýyn giňişlikde suwuklygyň batýan akymynyň sürtülmä ýitgileri; p_3 - utgaşan ulgam boýunça işlemekde turbaň aňyrsyndaky giňişlikde guýunyň agzyndaky basyşa garşylyk.

Suwuklygyň gidrostatiki basyşynyň NKT-de we halkalaýyn giňişlikde denagramlaşan bolanlygynda, onda agyzda gysyp ýygnama basyşy p_y ähli ýitgileriň jemine deň bolar:

$$p_y = p_1 + \Delta p + p_2 + p_3 \quad (4.26)$$

Ululyk p_1 turbaly gidrawlikanyň formulasy boýunça kesgitlenilýär.

$$p_1 = \lambda \frac{L}{d_g} \frac{v_T^2}{2g} \rho \quad (4.27)$$

bu ýerde sütyülme koeffisiýenti λ adatça bolşy ýaly, Re sanyň üsti bilen kesgitlenilýär, emma suwuklykda çägäniň

bolmagynyň netijesinde 15-20% ulalýar. L - NKT uzynlygy; d_e - NKT içki diametri; v_T - NKT-de akymyň liniýaly tizligi,

$$v_m = \frac{4Q}{\pi d_e^2}; \quad \rho - \text{çägeli-suwuklykly garyndyň dyklyzlygy.}$$

Ululyk Δp çyzgyt boýunça kesgitlenilýär (surat 4.13.).

Ululyk p_2 hem halkalaýyn giňişlik boýunça suwuklygyň hereketi üçin turbaly gidrawlikanyň formulasy boýunça kesgitlenilýär

$$p_2 = (1,15 - 1,20) \lambda \frac{L}{D_e - d_H} \frac{v_k^2}{2g} \rho \quad g \quad (4.28)$$

bu ýerde D_e - oturtma kolonnasynyň içki diametri, d_H - NKT daşky diametri.

$$v_k = \frac{4Q}{\pi (D_e^2 - d_H^2)} - \text{halkalaýyn giňişlikde suwuklygyň}$$

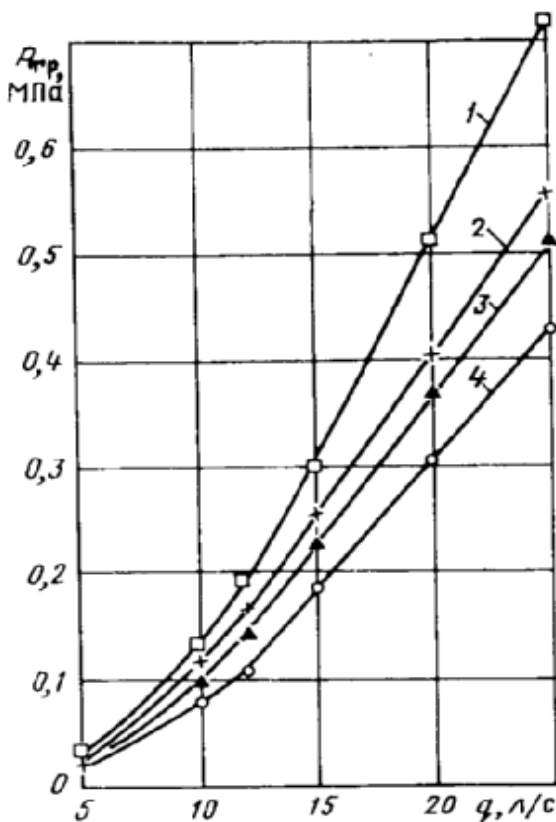
batýan akymynyň liniýaly tizligi, ýagny ol çägäniň doly çykmagy we turbalaryň garbasmasynyň önünden duýdurmak üçin 0,5 m/s kiçi bolmaly dälär.

WNII-de hakyky guýularda suwçägeli garyndylary formakda sürtülmä $(p_1 + p_2)$ jemleýji ýittgiler kesgitlenildi (surat 4.13). Suwuklygyň jemleýji çykdaýjysy $q_{\text{жс}}$ bir nasadkanyň üstünden suwuklygyň çykdaýjysyna hereket edýän nasadkalaryň sanynyň n öndürjiligine deňdir:

$$Q = q_{\text{жс}} n \quad (4.29)$$

Meselem, atly sany nasadkada we 4 l/s bir nasadkanyň üstünden çykdaýjyda umumy çykdaýjy 24 l/s düzer, 1700 m çuňlukly guýuda sürtülmä ýittgiler bolsa 168-mm kolonnada we 73-mm NKT 8,2 MPa töweregini düzer. 4 l/s deň, 4,5-mm

nasadkanyň üstünden çykdaýjyda, nasadkada Δp basyş düşmesi 40,0 MPa töweregi düzer.



Surat 4.13. Her 100 m uzynlyga suw çägeli garyndyny formakda turba aralyk giňişliginde we turbalarda basyşyň ýitgileri:

- 1 – 140 mm kolonnalar we 73-mm NKT üçin;
- 2 – 140 mm kolonnalar we 89-mm NKT üçin;
- 3 – 168 mm kolonnalar we 73-mm NKT üçin;
- 4 – 168 mm kolonnalar we 89-mm NKT üçin.

Nasadkalarda basyşyň pese düşmegini saýlamakda, ýol berilýän pese düşmeleriň aşaky çägäniň kolonnalaryň, sementli daşyň we dag jynslarynyň täsirli bozulmasyny üpjün etmelidigini göz önünde tutmak gerekdir, şonuň üçinem bolsa 6 mm nasadkalar üçin 12,0 – 14,0 MPa we 4,5 hem-de 3 mm nasadkalar üçin 18,0-20,0 MPa kiçi bolmaly dälidirler. Dag jynslarynyň örän uly berkliginde ($\sigma_{сж} > 20,0 - 30,0 \text{ MPa}$) aşaky çäkleri, synaglaryň görkezijisi ýaly, 6 mm nasadkalar üçin 18,0-20,0 MPa çenli we 4,5 hem-de 3-mm nasadkalar üçin 25,0-30,0 çenli ulaltmaklyk maksada laýykdyr.

Nasadkalarda basyşyň pese düşmegini saýlamakda, ýol berilýän pese düşmeleriň aşaky çägäniň kolonnalaryň, sementli daşyň we dag jynslarynyň täsirli bozulmasyny üpjün etmelidigini göz önünde tutmak gerekdir, şonuň üçinem bolsa 6 mm nasadkalar üçin 12,0 – 14,0 MPa we 4,5 hem-de 3 mm nasadkalar üçin 18,0-20,0 MPa kiçi bolmaly dälidirler. Dag jynslarynyň örän uly berkliginde ($\sigma_{сж} > 20,0 - 30,0 \text{ MPa}$) aşaky çäkleri, synaglaryň görkezijisi ýaly, 6 mm nasadkalar üçin 18,0-20,0 MPa çenli we 4,5 hem-de 3-mm nasadkalar üçin 25,0-30,0 çenli ulaltmaklyk maksada laýykdyr.

Perforatoryň gerek bolan aralyga garşy takyk ornaşdyrylmagy üçin NKT kolonnasynda mufta-reperi ulanylýar. Bu galyň edilen diwarly (15-20 mm) gyşga (0,5-0,7 m) patrublikardyr, ony perforatoryň ýokarsynda bir ýa-da iki turbanyň aralygynda ornaşdyrýarlar. Kolonnanyň NKT goýberilmeginden soň oňa kabelle az gabaritli geofiziki, metalyň galyňlygyna sazlanýan, indukatory goýberýärler. Şeýle ýagdaýda mufta-reperiň belgisini almak bilen, önümlü gatlagyň kesimine gatnaşyk boýunça perforatoryň ýagdaýyny kesgitleýärler. Emma şol wagtda NKT goşmaça uzaldylmasyny onda basyşyň döredilmeginde hasaba almaklyk gerekdir. Ýüklenmä göni baglanşykly bolan, bu uzadylma, Gukaň formulasy boýunça kesgitlenilýär

$$\Delta l = \frac{p_y FL}{Efz} \quad (4.30)$$

bu ýerde p_y - guýunyň agzyndaky basyş; F - NKT kesişme meýdany; L - NKT uzynlygy; E - ýungaň moduly, Pa (adatça $20 \cdot 10^4$ MPa); f - turbalaryň metallynyň kesişme meýdany, m^2 ; z - oturtma kolonnasynyň diwaryna turbalaryň sürtülmesini hasaba alyjy, koeffisiýent (1,5-2 kabul edilýär).

Bu goşmaça uzadylma uýjyly we 1 m ýetip hem biler.

Gidroçägeakymly deşilmede gatlagyň gidroüzülmesindäki ýaly, enjam ulanylýar.

Guýunyň agyzy 70,0 MPa işçi basyş üçin göz önünde tutulan, 1 AY-700 görnüşli standartly armatura bilen enjamlaşdyrylýar. Çägeli-suwuklykly garyndyny sormaklyk üçin 50 we 70 MPa degişlikde uly basyşa ösýän, 4AH-700 ýa-da 2AH-500* agyr ýük awtomobilleriniň platformasynda gurnalýan, nasos agregatlary ulanylýar. Kiçi basyşlarda burawlamakda sementleme işleri üçin niýetlenen, sementleýji agregatlary ulanylýarlar. Agregatlaryň sany n hususy ýaly umumy gidrawliki gerek bolan kuwwatlygy bir agregatyň gidrawliki kuwwatlygyna bölmekden kesgitlenilýär, üstýesinede ätiýaçlyk üçin ýenede bir nasos agregaty alynýar,

$$n = \frac{Qp_y}{\eta q_a p_a} + 1 \quad (4.31)$$

bu ýerde Q - suwuklygyň hasaplama jemleýji çykdajjysy; p_y - guýunyň agzyndaky basyş; q_a - bir agregatyň hasaplama režiminde berişi; p_a - agregat tarapyndan ösýän, basyş; η - nasos agregatlarynyň tehniki ýagdaýyny we olaryň könelmesini $\eta = 0,75 - 1$ hasaba alyjy koeffisiýent.

4AH-700 agregat plunžerleri 100 ýa-da 120 mm diametrli 4P-700 üç plunžerli nasosly 2000 ob/min bolmagyndaky 588 kWt kuwwatlykly dizel bilen üpjün

edilendir. Plunžeriň ýöreýşi 200 km. Geçiriji guty dört tizlige eýedir.

Agregatyň häsiýetnamasy 4.1-nji tablisada getirilendir. 4AH-700 nasos agregatynyň häsiýetnamasy.

4.1-nji tablisa

Tizlik	Aýlaw ýygylgy y, 1/min	Teoretiki beriliş, l/s, wtulkada		Basyş, MPa	
		10 0 m m	12 0 m m	10 0 m m	1 20 m m
1	80	6, 3	9	71 ,9	5 0,0
2	10 9	8, 5	12 ,3	52 ,9	3 6,6
3	15 3	12 ,0	17 ,3	34 ,7	2 6,0
4	19 2	15 ,0	22 ,0	29 ,8	2 0,7

Bellik: agregatyň p.t.k. – 0,83; doluş koeffisiýenti – 1; hereketlendirijiň aýlaw ýygylgy – 1800 1/min.

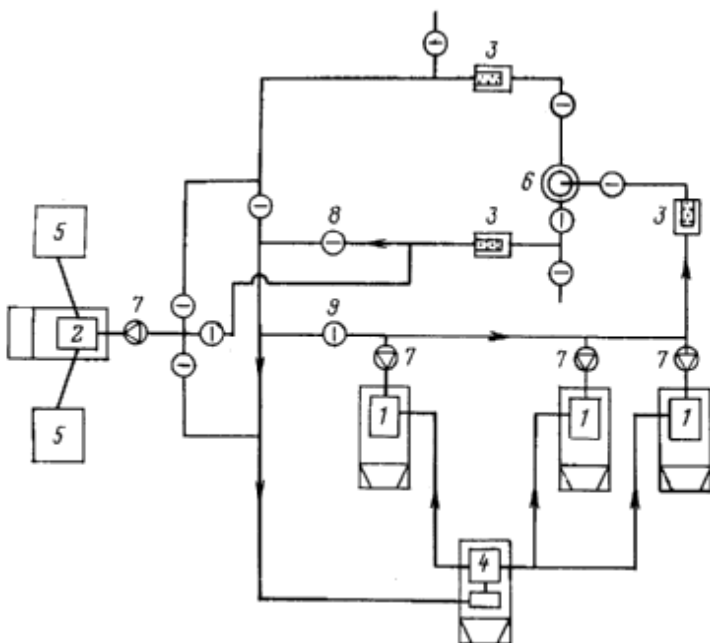
Çäge suwuklykly garyndy düýbi köniçeski 10 m³ sygymly çäge üçin bunkeri özünde saklaýan, çäge garyjyda taýýarlanylýar (2IIA; 3IIA we beýlekiler). Bunkeriň aşaky böleginde boýuna okuň gapdalynsa şnek ornaşdyrylandyr. Şnegiň aýlaw tizligi baglançakly 13,5 den 267 ob/min çenli üýtgeýär. Şonuň bilen degişlilikde çägniň berilmegi 3,4 den 676 kg/min çenli üýtgeýär. Mundan başga-da, agregat çageli – suwuklykly garyndyny formaklyk üçin pes basyşly 4 HII nasosy bilen enjamlaşdyrylandyr. Bunker ähli enjamlary bilen bilelikde agyr awtomobiliniň şasisinde gurnalandyr.

Ýörite işçi suwuklyklary guýular awtosisternalar bilen getirýärler we salazkalarda ornaşdyrylan, uly bolmadyk sygymlarda ($10-15 \text{ m}^3$) taýýarlaýarlar. Üstleýin enjamyň daňysynda ýokary basyşly filtrlari – nasadkalaryň dag jynslarynyň iri bölekleri bilen dykylmasynyň önüni alyjy galyndy tutujylary gurnaýarlar. Çägeli – suwuklykly garyndy üç usul bilen taýýarlanylýar:

- çägäniň we suwuklygyň gaýtadan ulanylmagy bilen (halkalaşdyrylan çatgy);
- işlenilen çägäni suwuklygyň gaýtadan ulanylmasy bilen taşlamak arkaly;
- suwuklygy we çägäni taşlamak arkaly.

Halkalaşdyrylan çatgy has tygşytlydyr, sebäbi şol wagtda suwuklygy we çägäniň çykdaýjylary azdyr. Mundan başga-da, ýörite suwuklyklaryň ulanylmagynda (nebit, kislota ergini, toýun ergini we beýlekiler) territoriýa hasaplanmaýar. Deňeşdirmeklik üçin Yzenskiý käninde alynan, hakykat ýüzündäki berilenleri getirmek mümkin. Halkalaýyn çatgy boýunça işlemekde 20 m^3 suw we $4,1 \text{ t}$ çäge harçlanyldy, suwuň we çägäniň taşlamagy bilen işlemekde bolsa 275 m^3 suw we 14 t çäge garçlanyldy.

Şeýle-de çatgy (surat 4.14) guýularyň NKT kolonnalarynyň üstünden we halkalaýyn giňişligiň üstünden hem ýuwulmasyna seredýär. Daňylyş çatgysynyň hökmany elementi agregatlaryň we lubrikataryň serpilme liniýalarynda ters klapanlaryň ýa-da çäge akymly aparatyň şarlaryny – klapanlaryny girizmek üçin baýpasyň ornaşdyrylmasy bolup durýar.



Surat 4.14. Utgašan sıkl boýunça işlemekde ültleýin enjamyň daňylyş çatgysy: 1 – AH-700; 2 – ІІА-320; 3 – galyndy tutujy; 4 – çäge garyjy; 5 – sygym; 6 – guýy; 7 – ters klapın; 8 – açyk kranlar; 9 – ýapyk kranlar

Işçi höküminde dürli suwuklyklar, onuň degişli arzanlyk şerinden, açyk çüwdürilmän we gatlagyň kollektor häsiýetnamalarynyň ýaramazlaşmagynyň önüni almak şertinden salgyylanyp ulanylýarlar. Suwuklygyň düzümi tejribehanalarda ornaşdyrylýar. GPP maksatlary üçin suwy, ingibirlenen duz kislotasynyň 5-6%-li erginini, degazirlenen nebiti, gatlak akymly ýa-da PAW-ly duzly suwy, ýuwuýjy ergini ulanylýarlar. Eger işçi suwuklygyň dykyzlygy guýunyň goýylaşmasyny üpjün etmese, dykyzlaýjylary goşýarlar: hek, bentonit we beýlekiler.

Işçi suwuklygyň göwrümi utgašan sıkl boýunça işlemekde guýularyň 1,3-1,5 göwrümüne deň kabul edilýär.

Taslama bilen işlemekde suwuklygyň göwrümini ýönekeý gatnaşykdan kesgitleýärler

$$V = q_n n t N \quad (4.32)$$

bu ýerde q_n - bir nasadkanyň üstünden suwuklygyň kabul edilen çykdaýjysy; n - şol bir wagtda hereket edýän nasadkalaryň sany; t - bir aralyga deşmekligiň dowamlylygy (15-20 min); N - deşilen aralyklaryň sany.

Çägäniň mukdary 1 m^3 suwuklyga 500-100 kg çägäniň hasabyndan kabul edilýär.

GPP prosesi ýokary basyşy ösdürýän, nasos agregatlaryň işleri bilen, we käbir ýagdaýda gyzgyn suwuklyklaryň ulanylmasy bilen baglanşyklydyr. Şonuň üçinem bu işleriň geçirilmegi zähmeti goramak we gözegçiligi örän agyr netijelere getirip biljek ýangyn howpsyzlygy boýunça esasy düzgünler reglamentirlenýär. Işe başlamazdan öňürti işçi basyşdan 1,5 esse geçýän, basyşa ähli kommunikasiýalaryň preslenmesi hökmanydyr. GPP aşaky aralykdan başlap amala aşyrýarlar.

Çäge akymly deşilme, kumulýatiw ýa-da okly deşilmeden tapawutlylykda arassa üstli kanallary almaklyga we gatlagyň ýalaňaç üstüne sümüjiligi saklamaga mümkinçilik berýär.

Operasiýalaryň äpetligi, kuwwatly tehniki serişdeleriň karz alynmasy we hyzmat ediji işgäriň sany deşmekligiň bu usulyň gaty ýokary bahasyny kesgitleýär we kumulýatiw deşmeklik bilen deňeşdirlende onuň giňden ulanylmasy saklaýar.

4.8. Nebit guýularyny özleşdirmegiň usullary

Guýulary özleşdirmek – dökülmäni çagyrmak we gatlagyň belli bir ýere jemlenen mümkinçiliklerine degişlilikde, onuň önümliligini üpjün etmek boýunça tilsimatly operasiýalaryň toplumydyr. Guýular geçirilenden, gatlak açylandan we kähalatda gatlagyň ikinji açylmasy diýilip

atlandyrylýan, oturtma kolonnalarynyň deşilmesinden soň düýbiň zonasy we aýratynam açylan gatlagyň üsti inçe toýunly çekim ýa-da toýunly gabyk bilen hapalanýar. Mundan başga-da, dag jynsyna ýygylýyklary giň diapazonly ugry tolkunlarynyň täsirlenmesi deşilmede kähalatda öýjükleriniň ölçegleri anomal häsiýetli araçäkli gatlaklaryň ölçegleri bilen ölçenilýän, inçe dispersli öýjükli sredanyň araçäkli gatlaklarynda ýüzlenip bolmaýan fiziki-himiki proseslere getirýär. Netijede pes syzdyryjyly ýa-da onuň doly ýoklugy bilen zona emele gelýär.

Özleşdirmekligiň maksady – deşiji kanallaryň gatlagynyň ýolaňaçlanan üstüne çenli tutuş dowamlylykda kollektorlaryň tebigy syzdyryjylygyny kaddyna getirmek we guýularyň önümlerini onuň ösüşli mümkinçiliklerine gabat getirip almakdyr. Dökülişi çagyrmak we guýulary özleşdirmek boýunça ähli operasiýalar onuň düýbinde depressiýany döretmeklige getirilýär, ýagny basyş gatlakdakydan pes, üstýesinde durnukly kollektorlarda bu depressiýa ýeterlikli uly bolmalydyr we çalt ýetmelidir, köwülen kollektorlarda, tersine, uly bolmadyk we birsydyrgyn.

Haçanda çüwdürimli döremelere garaşylanda, ýokary başlangyç basyşly gatlaklaryň özleşdirilmesiniň, we haçanda açyk çüwdürilme howpy bolmanda we ulanylyşyň mehanizirlenen usuly göz önünde tutulanda, az basyşly özleşdirmäň usullaryny tapawutlandyrýarlar. Nebiti almak tejribesinde, guýulary özleşdirmegiň we gatlagy açmagyň tilsimatynyň bozulmagynyň netijesinde uzak wagtlaýyn ýangynlar bilen guýularyň açyk sazlanylmaýan çüwdürilmesiniň köp ýagdaýlary mälimdir. Şeýle hadysa diňe bir guýunyň özüni hatardan çykarman, eýsem ojagyň özüniň hem horlanmasyna getirýär.

Dökülmäni çagyrmaklygyň alty sany esasy usullaryny tapawutlandyrmak mümkin: tartanly, porşenleme, guýy suwuklygy has ýeňil çalyşmaklyk, kompressorly usul, gazsuwuklaýyn garyndynyň sorulmasy, çuňluk nasoslary bilen sormak.

Özleşdirmezden öňürti guýunyň agzynda armatura ornaşdyrylýar ýa-da onuň bölegi ulanylýan usul we guýulary ulanmaklygyň hödürlenilýän usuly bilen deňşililikde ornaşdyrylýar. Islendik ýagdaýda oturtma kolonnasynyň flansynda zerur bolan halatda guýunyň stwolyny ýapmaklyk üçin ýokary basyşly sürgüç ornaşdyrylandyr.

Tartanlama – bu lebyodkanyň kömegi bilen inçe kanatda goýberilýän, želonka bilen suwuklygy guýudan çykarmaklykdyr. Želonka aşaky böleginde ştoga daýalanda açylýan, ştokly klapana eýe bolan, 8 m uzynlykly turbalardan ýasalýar. Želonkanyň ýokarky böleginde kanaty berkitmeklik üçin skowa seredilýär. Želonkanyň diametri adaty oturtma kolonnasynyň 0,7 diametrinden geçmeýär. Želonka bir goýberişde $0,06 \text{ m}^3$ geçmeýän, göwrümlü suwuklygy çykarýar.

Tartanlama – ulanylşyň örän çäklendirilen mümkinçilikleri bilen az öndürijilikli, zähmet sygymly usuldyr, sebäbi agyz sürgüji çüwdürimlemäň döremeginde guýudan želonkanyň we kanatyň çykmagyna çenli ýapyk bolup bilmeýär.

Emma çökündini we toýunly ergini düýpden çykarmaklyk we guýuda suwuklygyň derejesiniň ýagdaýyna gözegçilik etmek mümkinçiligi bu usulda käbir artykmaçlyklary berýär.

Porşenleme. Porşenlemede porşen ýa-da swab kanatda NKT-e goýberilýär. Porşen özünde, aşaky böleginde ýokary açylýan, klapany az diametrli (25-37,5 mm) turbany saklaýar. Turbanyň daşky üstüne symly setka bilen armirlenen elastiki manžetler berkidilendir (3-4 sany). Porşeniň derejäh aşagynda goýberilmeginde suwuklyk klapanyň üstünden porşeniň üstündäki giňişlige akýar. Galyşda klapanyň ýapylýar, olaryň üstünde suwuklygyň akymynyň basyşy bilen açylýan, manžetler bolsa NKT diwarlaryna gysylýarlar we dykyzlanýarlar. Bir galyşda porşen suwuklygyň derejesiniň aşagynda onuň çümmeginiň çuňlugyna deň bolan, suwuklygyň akymyny çykarýar. Çümmekligiň çuňlugy tartal kanatyň

berkligi bilen çäklenendir we adatça 75-150 m geçmeýär. Porşenli tartanlamadan 10-15 esse öndürijiliklidir. Agyz hem porşenlemede aýyklygyna galýar, bu duýdansyz taşlanmaň howplylygy bilen baglansyklydyr.

Guýy suwuklygy bilen çalyşmak. Çalyşmaklyk guýy goýberilen NKT-de we derňewlenen agyzda amala aşyrylýar, bu taşlanmalaryň we çüwdürimli döremeleriň önüni alýar. Burawlamadan guýy adatça toýunly ergin bilen dolydyr. Guýunyň suw ýa-da degazirlenen nebit bilen ýuwulmagyny geçirmekden soň, düýp basyşyň ululyga kemelmesini almak mümkin

$$\Delta p = (\rho_1 - \rho_2) L g \cos \beta \quad (4.33)$$

bu ýerde ρ_1 - toýunly erginiň dykzlylygy; ρ_2 - ýuwujy suwuklygyň dykzlylygy; L - NKT-e goýberilenleriň çuňlugy; β - guýularyň gysyk ýeriniň orta burçy.

Şeýle usul bilen, özleşdirilmä gowy tabyn bolýan kollektorlaryň bolmagynda we $p_n > \rho_2 g L \cos \beta$ uly gatlak basyşly guýular özleşdirilýär. (4.33) formuladan görnüşi ýaly, toýunly erginiň ($\rho_1 = 1200 \text{ kg/m}^3$) nebite ($\rho_2 = 900 \text{ kg/m}^3$) çalyşmasynda basyşyň ulydan peselmesi toýunly erginiň akymy bilen dördilýän, basyşdan bary ýagy diňe 25% düzer.

Şu bilen manysy boýunça usulyň mümkinçilikleri çäklenýär.

Guýuda suwuklygyň çalyşmasy nasos agregatlarynyň, kähalatda bolsa buraw nasoslarynyň kömegi bilen geçirilýär. Käbir ýagdaýlarda, haçanda şol ojagyň guýularyny özleşdirmegiň tejribesi boýunça howpsyzlyga ynam bolanda, guýudan suwuklygyň bölegini seçip almak we düýp basyşy gelejekde peseltmek üçin goşmaça porşenlemäni ulanylýarlar.

Özleşdirmekligiň kompressorly usuly. Bu usul çüwdürimli, ýarym çüwdürimli we mehanizirlenen guýulary özleşdirmekde has giň gerime eýe boldy. Guýa NKT kolonnasy goýberilýär, agyz bolsa çüwdürimli armatura bilen

enjamlaşdyrylýar. Turba aralyk giňişlige hereketli kompressordan gysyp ýygnaýjy turbageçiriji birleşdirilýär.

Gazyň gysylp ýygnaýmagynda suwuklyk turba aralyk giňişliginde, NKT başmagyna çenli guýusylýar ýa-da öňünden deňişli çuňlukda edilen, NKT-de goýberiş deşigine çenli gysylýar. Gaz NKT-e düşmek bilen, olarda suwuklygy gazlaşdyrýar. Netijede basyş düýpde güýçli peselýär. Gazyň çykdaýjysyny sazlamak bilen, turbada gazsuwuklaýyn gazryndynyň dykzylygyny, yz ýanyndan bolsa, düýpde basyşy p_3 üýtgemek mümkin. $p_3 < p_{nл}$ bolmagynda dökülme başlaýar, we guýy işiň çüwdürimli ýa-da gazliftli režimine geçýär. Barlanmadan we durnukly dökülme alynandan soň guýy işi stasionar režimine geçirilýär.

Özleşdirilme guýunyň germewlenen agzynda prosesini parametrlerine üznüksiz gözegçilik bilen alynyp barylýar. Şonuň üçinem bu usul has howpsyzdyr we gatлага uýply depressiýany çalt almaklyga mümkinçilik berýär, bu guýunyň gapdal zonalaryny has täsirli arassalamaklyk üçin aýratyn wajypdyr. Emma özleşdirmekligiň kompressorly usulynyň ulanylmaly ýumşak ýa-da durnuksyz kollektorlarda burawlanan, guýularda çäklendirilendir. Käbir etraplarda 4500-5500 m çuňlukly guýulary özleşdirmekligiň zerurlygy ýüze çykýar, şeýle-de çuňluklaryň ulalmagy hem kompressorly usulyň ulanylmasy çäklendirýär.

Gatlak energiýasynyň has doly ulanylmasy, suwuklygyň düýpden çykarmagy we guýularyň doly ýuwulmasy üçin NKT başmagy ýokarky perforasion deşiklere çenli goýberýärler. Suwuklygyň derejesini NKT başmagyna çenli gysmaklyk üçin, aýratynam uly çuňluklarda, basyşy birnäçe onlarça megapaskallora ösdürýän, kompressorlar gerekdir. Bu özleşdirilmäni çylşyrymlaşdyrýar. Şonuň üçinem turbalaryň kolonnasynda öňünden kesgitli çuňlukda goýberiş deşigi diýilip atlandyrylýan deşigi edýärler. Aşak düşýän turba aralykdaky giňişlikde suwuklygyň derejesi bu deşigi boşadýar, gysylp ýygnaýan gaz onuň üstünden NKT düşýär we deşigiň

ýokarsynda suwuklygyň akymyny gazlaşdyrýar. Eger basyşy NKT içinde gazlaşdyrmadan soň deşigiň derejesinde p_1 bilen bellesek, onda düýp basyş p_c deň bolar

$$p_c = p_1 + (H - L)\rho_1 g \cos \beta \quad (4.34)$$

bu ýerde H - düýbiň çuňlugy; L - goýberiş deşiginiň çuňlugy; ρ_1 - guýuly suwuklygyň dykzlygy; β - guýunyň gysyk ýeriniň orta burçy.

Düýbiňşy gazy gysyp ýygnamaklyga çenli deň

$$\rho_{\partial o} = P\rho_1 g \cos \beta \quad (4.35)$$

(4.35.) (4.34) hasaplap, gatлага depressiýany tapýarys

$$\Delta p = L\rho_1 g \cos \beta - p_1 \quad (4.36)$$

Kompressor tarapyndan obýän basyş näçe uly bolsa, sonça-da uly çuňlukda L goýberiş deşigine ýa-da NKT başmagyna seredilip biliner, yz ýanyndan bolsa Δp beýleki deň şertlerde uly bolýar.

Emma L ulalmagy bilen, başgaça aýdylanda, gazyň çykdaýjysyndan bagly bolan, p_1 ulalýar, ýöne ol birinji goşulýan bilen kesgitlenilýän, gidrostatiki basyşdan 7-10% çenliden az peseldilip bilinmez. Şonuň üçinem çuň guýulary özleşdirmek üçin ýokary basyşy ösdürýän, kompressorlar gerek bolýar. NKT başmagyna ýa-da goýberiş deşigine suwuklygyň derejesiniň gysylmagy pursatynda basyş turba aralygyndaky giňişlikde, yz ýanyndan bolsa kompressoryň çykalgasynda ulydyr: suwuklygy NKT-de gazlaşdyrmagyň çägi boýunça basyş p_1 peseler we düýbiň basyşy aşak düşer.

Şonuň üçinem özleşdirmе prosesini tankydy pursata göz önünde tutýarlar.

Guýularyň gazlaşdyrylan suwuklygyň sorulmasy bilen öleşdirilmesi. Guýulary gazlaşdyrylan suwuklygyň sorulmasy bilen öleşdirmek arassa gazyň ýa-da howanyň ýerine turba aralyk giňişliginde gazyň suwuklyk bilen garyndysynyň sorulýanlygynda jemlenýär. Şeýle

gazsuwuklyklaýyn garyndynyň dykzylygy sorulýan gazyň we suwuklygyň çykdaýjylarynyň gatnaşygyndan baglydyr. Bu özleşdirme prosesiniň parametrlerini sazlamaklyga mümkinçilik berýär. Gazsuwuklaýyn garyndynyň dykzylygynyň arassa gazyň dykzylygyndan uly bolanlygynda, onda bu az basyşy dörediji, kompressorlar bilen has çuň guýulary özleşdirmeklige mümkinçilik berýär.

Şeýle özleşdirilme üçin guýa hereketli kompressory, kompressor ýaly basyşy dörediji, nasos agregatyny, suwuklyk üçin sygymlary we gazyň gysylp ýygnalýan suwuklyga dispergirlenmesi üçin garyjyny getirýärler. Gysylp ýygnalmada gazsuwuklaýyn gazyndy ýokardan aşak üznüksiz üýtgeýän basyşda we temperaturada hereket edýär. Bu proses çylşyrymlydyr. Emma garyndynyň we çykdaýjynyň ortalaşdyrylan parametrleri bilen basyşyň balansynyň deňlemesini ýazmak mümkin.

Gazsuwuklaýyn garyndynyň (GSG) sorulmagynda howanyň köpürjiklerine arhimeidiň guýji täsir edýär, ýagnyň şol güýjiň täsiriniň aşagynda olar suwuklygyň akymynda ýüzýärler, ýüzmeklik tebigi gaz köpürjikleriniň ölçeglerinden, suwuklygyň şepbeşikliginden we dykzylyklaryň tapawudyndan baglydyr: köpürjikler näçe ownuk bolsa, olaryň ýüzüş tizligi şonça-da kiçidir. Adatça bu tizlik suwuklyga degişlilikde 0,3-0,5 m/s düzýär. Şonuň üçinem suwuklygyň aşak hereketiniň tizligi gazyň köpürjikleriniň ýüzüş tizliginden uly bolmalydyr. Ýogşa gaz NKT başmagyna ýetmez er basyş düýpde peseler. Suwuklygyň ýeterlikli uly tizliklerini döretmeklik üçin uly çykdaýjylar gerekdir. Şonuň üçinem GSG sorulmagynda muny halkalaýyn giňişligiň üstünden däl-de, NKT üstünden etmek göwnējaýdyr, sebäbi olaryň az kesimi suwuklygyň ölügsi göwrümlü çykdaýjylarynda ýeterlikli uly tizlikleri almaklyga mümkinçilik beryär. Prosesiň üstünlikli amal aşyrylmagy üçin suwuklygyň 0,8-1 m/s tertipdäki gitmeýän tizligine eýe bolmak ýeterlikli hasap edilýär.

Düýpden agyr galyndylary çykarmaklyk üçin adayça gaýtadan ýuwulma ulanylýar. Şonuň üçinem GSG ýuwulmadan soň amala aşyrylýan sorulmasy guýularyň daňysyny üýtgetmezden gaýtadan ýuwmak çatgysy boýunça geçirilýär.

Haçanda basyş nasosda uly bolan pursatynda, halkalaýyn giňişlikde GSG sorulmagynda basyşyň balansyny ýazarys. Haçanda NKT başmaga çenli suwuklyk bilen doldurylanda turbanyň aňyrsyndaky giňişlik bolsa GSS bilen doldurylan ýagdaýa seredeliň; üstesinede iki ulgam hem GSG gysylyp ýygnalma depginine gabat gelyän, tizlik bilen hereket eder.

Belläris:

a_m - suwuklygyň m akymynda aňladylan, suwuklygyň olar boýunça hereketinde NKT-de sürtülmä udel ýitgiler;

a_k - GSG m akymynda aňladylan, halkalaýyn giňişlikde sürtülmä udel ýitgiler.

Gaýtadan ýuwulmada NKT başmagyndaky basyş halkalaýyn giňişlik tarapyndan deň

$$p_{sm} = \rho_{sm} g L \cos \beta - a_k \rho_{sm} g L + p_k \quad (4.37)$$

Basyş başmakda NKT tarapyndan deň

$$p_m = \rho_s g L \cos \beta + a_m \rho_{\mathcal{H}} g L + p_y \quad (4.38)$$

bu ýerde $\rho_{\mathcal{H}}$ - halkalaýyn giňişlikde GSG dykzylygynyň orta integral ähmiýeti; $\rho_{\mathcal{H}}$ - guýyly suwuklygyň dykzylygy; L - NKT uzynlygy; β - guýunyň boýunyň diklikden gyşarmasynyň orta burçy; p_k - halkalaýyn giňişlikde guýunyň agzynda gysyp ýygnama basyşy; p_y - serpilmede basyşa garşylyk; g - erkin pese düşmäň çaltlaşmagy.

$p_m = p_{sm}$, ähtimaldyr, şonuň üçinem (4.37) we (4.38) deňeşdirip we L degişlilikde çözüp, olarys

$$L = \frac{p_k - p_y}{(\rho_s - \rho_{sm})g \cos \beta + (a_T \rho_s + a_K \rho_{sm})g}$$

(

Formula (4.39) prosesin berilen parametrlerinde NKT başmaga goýbermegiň çäkli çuňlugyny kesgitleýär $(\rho_s, \rho_{sm}, p_k, p_y, a_m, a_k)$. (4.39.) formulany

p_k degişlilikde çözmek bilan, NKT goýbermegiň berilen çuňlugynda L GSG sormaklyk üçin gerek bolan, guýunyň agzyndaky basyşy olarys:

$$p_k = p_y + Lg[(\rho_{s\text{ж}} - \rho_{sm})\cos\beta + a_T\rho_s + a_K\rho_{sm}] \quad (4.40)$$

Ululyklar p_y, L, ρ_s, β adatça mälimdirler. Ululyklar a_m, a_k we ρ_{CM} kesgitlenilýär: a_m - gidrwalikanyň adaty formulasy boýunça; a_k we ρ_{sm} bolsa – GSG hereketiniň differensial deňlemesini sanly integrirlemek üçin EHM ulanmaklyk bilen çylşyrymly hasaplamalar bilen.

Gazlaşdyrylan suwuklyk bilen guýulary özleşdirmekde agyza garyjynyň üstünden nasosly agregatdan liniýa, garyjynyň ikinji äkidijisine – kompressoryň serpilme liniýaly birleşdirilýär. Ilki nasos işe goýberilýär we aýlanma ornaşdyrylýar. Guýy suwuklygy toprak ambaryna ýa-da beýleki sygyma taşlanylýar. Agyzda gysylp ýygnaýan arassa suwuklygyň döremeginde kompressor işe goýberilýär, we gysylan gaz inçe dispersli GSG emele gelmegi üçin garyja berilýär.

Suwuklygyň gazsuwuklaýyn garyndy bilen garyşma çägi boýunça gysyp ýygnama basyşy ulalýar we haçanda GSG NKT başmagyna ýetende, ululyga ýetýär. GSG NKT düşmeginde gysyp ýygnama basyşy peselýär.

Guýy nasoslary bilen özleşdirmek. Pes gatlak basyşly horlanan kânlerde, haçanda çüwdürimli döremelere garaşylmasa, guýular göz önünde tutulýan debit we dinamiki derejeler bilen degişlilikde taslama çuňlugyna goýberilýän,

guýý nasoslary (ИИЧ ýa-da ИЦЭН) arkaly özlerinden suwuklygyň sozulmasy bilen özleşdirilip biliner. Guýulardan suwuklygy nasoslar bilen sormakda, gatlakdan dökülme onaşdyrylýan, $p_c < p_{nл}$ ululyga ýetýänçä, düýbiň basyşy kemelýär. Şeýle usul tejribeden mälüm bolşy ýaly, haçanda guýý düýbiň gapdalyndaky zonany erginden we toplumly gabygyň bozulmasyndan arassalamak üçin çuň we uzak wagtlaýyn depressiýa mätäç bolmadyk ýagdaýda täsirlidir.

Guýý nasos goýberilmezden öňünçä düýbine çenli suw bilen ýa-da gowusy nebit bilen ýuwulýar, bu bolsa guýa ýuwujy suwuklygyň – nebitiň getirilmeginiň we nasos agregatyny hem-de sygymy ýerleşdirmeginiň zerurlygyna getirýär. Gýş şertlerinde suw bilen ýuwmaklykda doňmaklygyň öňüni almaklyk üçin suwuklygy gyzdyrmak meselesi ýüze çykýar.

Şoňunda dürli nebit etraplarynda şol ýa-da beýleki bir ojagyň aýratynlyklary bilen degişlilikde guýulary özleşdirmeginiň beýleki tejribe usullarynyň hem işlenilip çykarylanlygyny belläp geçmeklik gerekdir. Mysal höküminde, haçanda kompressorly usulda gysylyp ýygňalan howa bilen doldurylan, turbaň aňyrsyndaky giňişlikde, garyndyň dykzlygyny ulaltmak we kompressordaky basyşy peseltmek üçin suwuň käbir mukdarynyň sorulýanlygyndaky usuly görkezmek mümkin. Bu NKT goýbermekligiň uly çuňlugynda guýularyň maşartmasyny amala aşyrmaklyga mümkinçilik beryär.

4.9. Guýulary suwuklygyň sorulmasy bilen özleşdirmeginiň gidrawliki hasaplamasy

Belleýäris: $\rho_1\mu_1$ - suwuklygyň dykzlygy we şepbeşikligi, guýuny özleşdirmezden öňüni dolduryjy; $\rho_2\mu_2$ - düýpde basyşy peseltmek üçin guýa gysylyp ýygňalýan, suwuklygyň dykzlygy we şepbeşikligi; p_n - agyzda gysylyp

ýygnaýan suwuklygyň basyşy; p_e - guýunyň çykalgasynda suwuklygyň basyşy.

Ters ýuwmaklygyň ýagdaýyna seredeliň, ýagny haçanda has ýeňil suwuklyk (ρ_2, μ_2) turbaň arasyndaky giňişlikde gysylýp ýygnaýar, agyr suwuklyk bolsa (ergin) NKT üstünden gysylýp çykýar.

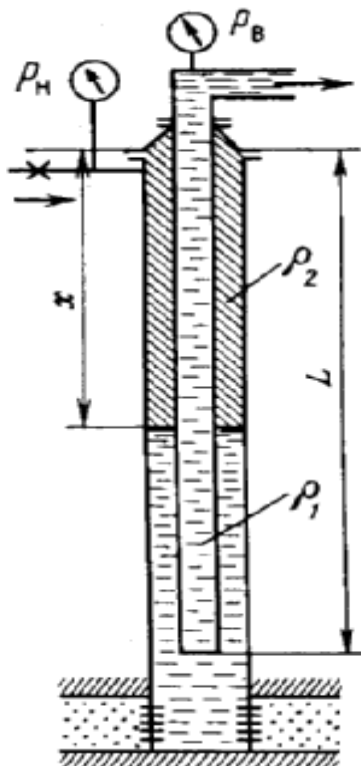
4.15-nji suratda t wagtyň käbir pursatynda x iki suwuklyklaryň bölüminiň araçäginiň ýagdaýy görkezilendir.

Tutuş proses iki etapa bölünýär: guýunyň agzyndan NKT başmagyna çenli x bölümiň araçäkleriniň halkalaýyn giňişlik boýunça süýşmesi - $0 < x < L$, başmakdan NKT içindäki agyza çenli x bölümiň araçäkleriniň süýşmesi: $L < x < 0$.

Basyş balansynyň deňlemesi

$$p_n = p_x + p_{L-x} + p_L + p_g + p_s \quad (4.41)$$

bu ýerde p_x - x uzynlykda halkalaýyn giňişlikde (ρ_2, μ_2) gysylýp ýygnaýan suwuklygyň sürtülmesine ýitgiler; p_{L-x} - $L-x$ uçastokda halkalaýyn giňişlikde (ρ_1, μ_1) guýy suwuklygynyň sürtülmesine ýitgiler; p_L - NKT L tutuş uzynlygyna NKT-de guýy suwuklygynyň sürtülmesine ýitgiler; p_g - turba aralyk giňişliginde has ýeňil suwuklygyň (ρ_2) we NKT-de has agyr suwuklygyň (ρ_1) bolmagyna, şeýle-de gyşyk guýunyň bolmagyna (gyşyklyk burçy β) bolmagyna esaslanan, x uçastokda gidrostatiki basyşyň tapawudynyň deňagramlaşmasy üçin gerek bolan, basyş.



Surat 4.15. Guýuda iki suwuklyklyaryň bölümleriniň araçäkleriniň nobatdaky ýagdaýy

Guýudan suwuklygyň çykmagynda (NKT-den) basyşa garşylyk p_g taşlama ulgamyna esaslanandyr

$$p_g = (\rho_1 - \rho_2)gx \cos \beta \quad (4.42)$$

Ululyklar p_x , p_{L-x} , p_L turbanyň 1 m uzynlygyna sürtülmä ýa-da uçastogyň uzynlygyna, suwuklygyň m akymynda aňladylan, turba aralyk giňişliginde sürtülmä öndürijilik ýaly kesgitlenilip biliner, ýagny

$$p_x = a_1 \rho_2 g x \quad (4.43)$$

$$p_{L-x} = a_2 \rho_1 g (L - x) \quad (4.44)$$

$$p_L = a_3 \rho_1 g L \quad (4.45)$$

bu ýerde a_1, a_2, a_3 - turbanyň 1 m uzynlygyna ýa-da turba aralyk giňişligine deňişli suwuklygyň m akymynda aňladylan, sürtülmä basyşyň ýitguleri.

Turbaly gidrawlikanyň kanunlaryna laýyklykda

$$a_1 = \lambda \frac{v^2}{2g(D_i - d_d)} \quad (4.46)$$

bu ýerde $D_i - d_d = d_g$ - halkalaýyn giňişligiň ekwiwalentli diametri, m; v - suwuklygyň hereketiniň liniýaly tizligi, m/s.

Guýularyň gysardylanlygyny we olarda NKT eksentriki ýerleşýänligini hasaba almak bilen, (4.46) formula eksentrikilige düzediş girizilýär

$$\varepsilon = \frac{1}{\left(1 + 1,5e^2\right)^{0,25}} \quad (4.47)$$

bu ýerde eksentrisitet

$$e = \frac{d_m}{D_i - d_d} \quad (4.48)$$

bu ýerde d_m - NKT muftasynyň daşky diametri; d_d - NKT daşky diametri; D_i - kolonnalaryň içki diametri.

Mundan başga-da, akymyň halkalaýyn giňişlik boýunça bolup geçýänligini hasaba almaklyk üçin, (4.46) formula Dewişiň anyklaýjy düzedişi girizilýär

$$\chi = \frac{1}{\left(\frac{D_i}{D_i - d_d}\right)^{0,1}} \quad (4.49)$$

Düzelişleriň hasaby bilen

$$a_1 = \lambda_1 \frac{\nu^2 \varepsilon \chi}{2g(D_i - d_d)} \quad (4.50)$$

λ_1 - ρ_2 we μ_2 den suwuklyk üçin sürtülme koeffisiýenti, Re parametrlerden bagly bolan.

$\lambda(Re)$ üçin birnäçe formulalar hödürlenildi: laminar akym $Re < 1200$ üçin

$$\lambda = \frac{64}{Re} \quad (4.51)$$

geçişli we turbulentli akymlar $1200 < Re < 50000$ we daşary ýurt çeşmeleri boýunça 6 dan 100 mm çenli diametrler üçin

$$\lambda = \frac{0,2365}{(Re)^{0,21}} \quad (4.52)$$

Şeýlelik bilen, halkalaýyn giňişlik üçin $Re > 1200$ bolmagynda (4.52.) formula indiki görnüşde ýazylar:

$$\lambda_1 = \frac{0,2365}{\left[\frac{\nu(D_i - d_d)\rho_2}{\mu_2} \right]^{0,21}} \quad (4.53)$$

Tizlik ν nasos agregatynyň berilmeginiň üstünden kesgitlenilýär q , m^3/s :

$$\nu = \frac{q}{F} = \frac{4q}{\pi(D_i^2 - d_d^2)} \quad (4.54)$$

(4.54) boýunça ν kesgitläp, Re sany halkalaýyn giňişlik üçin tapýarys

$$Re = \frac{\nu(D_i - d_d)\rho_2}{\mu_2} \quad (4.55)$$

Eger tapylan $Re < 1200$ (laminar akym), onda λ_1 (4.51) formula boýunça, eger $Re > 1200$ (turbulentli akym), onda (4.53) formula boýunça kesgitleýäris.

Sonra (4.48) boýunça eksentrisitlti we (4.47) boýunça düzedişi ε hasaplaýarys. (4.49) formula boýunça χ tapýarys, sonra a_1 kesgitleýäris. Onda (4.43) formula boýunça islendik x ähmiýet üçin p_x sürtülmä ýitgileri tapýarys. Hasaplama we $p_H(x)$ çyzgydy gurmaklyk üçin 0 den L çenli çäklerde üç-baş ähmiýetlere ýüzlenmek ýeterlikdir.

Halkalaýyn giňişligiň uçastogynnda $L-x$ guýy suwuklygy hereket edýär (toýunly ergin ýa-da suw ρ_1, μ_1). Bu uçastok üçin meňzeş formulalary ulanýarys:

$$a_2 = \lambda_2 \frac{\nu^2 \varepsilon \chi}{2g(D_i - d_d)} \quad (4.56)$$

bu ýerde

$$\lambda_2 = \frac{0,2365}{\left[\frac{\nu(D_i - d_d)\rho_1}{\mu_1} \right]^{0,21}} \quad (4.57)$$

λ_2 we a_2 (4.57) we (4.56)-dan bilmek bilen, p_{L-x} - guýy suwuklygy bilen eýelenen, uçastok üçin halkalaýyn giňişlikde sürtülmä ýitgileri, (4.44) formulany ulanyp kesgitleýäris. Üstesinede 0 dan L çenli öňki x üç-baş ähmiýetleri kabul edýäris.

Ululyk p_L islendik x ähmiýet üçin 0 dan L çenli, ýagny birinji etap üçin, mydamalyk. Ol (4.45) formula boýunça kesgitlenilýär. p_L tutuş birinji etapyň dowamynda guýy

suwuklygy hereket edyän, NKT-de sürtülmä ýitgileri kesgitleýänliginde, onda a_3 tegelek turbada akmaklyk üçin formula boýunça kesgitlenilýär. Şonuň üçinem

$$a_3 = \lambda_3 \frac{v_m^2}{2gd_\theta} \quad (4.58)$$

bu ýerde $v_m = q/f$ - NKT-de suwuklygyň akymynyň liniýaly tizligi, $f = \frac{\pi}{4} d_\theta^2$ bolsa – NKT kesiminiň meýdany.

$$\lambda_3 = \frac{0,2365}{\left(\frac{v_m d_i \rho_1}{\mu_1} \right)^{0,21}} \quad (4.59)$$

Şeýlelik bilen, nasos agregatynyň berilşini q bilmek we dürlü $0 < x < L$ ähmiýetlere ýüzlenmek bilen, (4.41) formula boýunça birinji etap üçin guýunyň agzynda gysyp ýygnama basyşynyň p_H dinamikasyny kesgitlemek mümkin.

Ikinji etap wagtynda iki suwuklyklaryň bölümleriniň araçağı NKT-de başmakdan agyza çenli süýşýär. Gysylýp ýygналan suwuklyk bilen (ρ_2, μ_2) bilen doldurylan, turba aralykdaky giňişlikdäki sürtülmä ýitgiler, mydamalyk bolarlar, NKT-de ýitgiler bolsa guýuly suwuklygyň gysylýp ýygналýan bilen garyşmagynyň netijesinde üýtgärler. Ikinji etap üçin hasaplama x NKT başmagyndan alyp bararys.

Basyşyň balansynyň deňlemesini (4.41) meňzeşlikde ýazmak mümkin, emma goşulýanlar başgaça formulalar boýunça kesgitlenmelidirler, esasanda:

$$p_x = a_4 p_1 g x \quad (4.60)$$

bu ýerde $a_4 - 1$ m NKT-a (ρ_2, μ_2) gysylýp ýygналýan suwuklygyň m akymynda NKT-de sürtülmä basyşyň ýitgisi.

$$a_4 = \lambda_4 \frac{v_m^2}{2gd_i} \quad (4.61)$$

$$\lambda_4 = \frac{0,2365}{\left(\frac{v_m d_6 \rho_2}{\mu_2} \right)^{0,21}} \quad (4.62)$$

$$p_{L-x} = a_3 p_1 g(L-x)$$

$$p_L = a_1 p_2 gL$$

Iki soňky deňleme boýunça hasaplama üçin gerek bolan, ähli ululyklar, öňkilerden mälimdirler.

Ikinji etap üçin NKT-de suwuklygyň gidrostatiki deňagramlaşmadyk akymyn diklik boýunça $(L-x)\cos\beta$ beýiklige eýe bolar. Şonuň üçinem degişli basyş p_2 deň bolar

$$p_2 = (\rho_1 - \rho_2)g(L-x)\cos\beta \quad (4.63)$$

x ulalmagynyň çägi boýunça p_2 ululyk kiçeler we $x = L$ bolmagynda nola ýüzlener. $0 < x < L$ çäklerde birnäçe x ýüzlenip, ikinji etap üçin gysylýp ýygnama basyşynyň dinamikasyny p_H alarys.

Sorulmaň birinji we ikinji etaplarynda dürli x üçin p_H ähmiýete eýe bolmak bilenç wagtyň her aralygynda nasos agregatynyň mälim bolan berilmesinde sorulmaň t wagtynda p_H üýtgeме çyzygyny gurmak mümkinü

Birinji etap üçin eýe bolýarys

$$Fx = qt \quad (4.64)$$

bu ýerde F_x - t wagtyň pursatyna, gysyp ýygnaýan suwuklyk bilen doldurylan, halkalaýyn giňişligiň göwrümi; qt - q beriliş

bilen nasos agregaty bilen berilen, suwuklygyň göwrümi, sorulmaň başyndan şol bir t wagtda.

(4.64)-den

$$t = \frac{F}{q} x = \frac{x}{v} \quad (4.65)$$

Şeýlelik bilen, (4.65) boýunça birinji etapyň gidrawliki hasaplamasy üçin dürli x_i ýüzlenip, t wagtyň degişli ähmiýetini tapýarys. Gysyp ýygnamaň birinji etabynda suwuklyk NKT boýunça hereket edýär. Şonuň üçinem

$$fx = qt \quad \text{ýa-da} \quad t = \frac{f}{q} x = \frac{x}{v_m} \quad (4.66)$$

Degişli t ähmiýet ikinji etap üçin (4.66) formula boýunça berilen x boýunça kesgitlenmelidir.

Suwuklygy çalyşmaklyk bilen özleşdirmeklik prosesiniň gidrawliki hasaplamasynda guýuda p_c düýp basyşyň dinamikasy gyzyklanma döredýär.

p_c ululygy halkalaýyn giňişlikdäki basyşyň ýitgisiniň üstünden we turbalardaky ýitgileriň üstünden hasaplamak mümkin, sebäbi NKT başmagynda bu basyşlar deňdirler.

Eger guýunyň düýbi NKT başmagyndan çuň bolsa ($H > L$), onda

$$p_c = \rho_1 g(H - L)\cos\beta + p_b \quad (4.67)$$

bu ýerde p_b - basyş başmakda deň:

birinji etap üçin

$$p_b = p_H - p_x - p_{L-x} + \rho_1 g(L - x)\cos\beta + \rho_2 gx\cos\beta \quad (4.68)$$

ikinci etap üçin

$$p_b = p_n + \rho_2 gL\cos\beta - p_L \quad (4.69)$$

Bu ýagdaýda p_L ikinji etap üçin formula boýunça kesgitlenilýär

$$p_L = a_1 \rho_2 g L$$

$p_H(x)$ funksiýany bilip, x , t üstünden aňlatmak we $p_H(t)$ - iki etaplar üçin wagtdan gysyp ýygnama basyşynyň baglylygyny bilmek we iki etaplar üçin hem $p_b(t)$ şoňunda kesgitlemek mümkin. Soňra (4.67) formula boýunça $p_c(t)$ wagtda düýbiň basyşynyň dinamikasyny kesgitlemeli.

$p_{n,l}$ gatlak basyşyny bilip we ony $p_c(t)$ alynan ähmiýetler bilen goýup, haçanda özleşdirilýän guýuda düýbiň basyşy gatlak basyşy bilen deňleşende ýa-da ondan kiçi bolanda, sorulmaň başyndan t wagtyň porsatyny tapýarys. Wagtyň bu porsatyna gatlagyň döremeginiň başynda garaşmak mümkin.

Eger p_{gat} guýuda dykzlykdan kiçi suwuklygyň doly garyşmagynda ýetilýän, p_c kiçi ähmiýetden kiçi bolsa, onda bu usulda guýuny özleşdirmek mümkin bolmaýar we p_c geljekde başga usul bilen peseltmegiň zerurlygy ýüze çykýar.

Şol bir hasaplama formulalary ulanmaklyk bilen meňzeş hasaplama, NKT has ýeňil suwuklygy sormakda we guýy suwuklygyny turbaň aňyrsyndaky giňişligiň üstünden gysmakda geçirilip biliner. Turbaň aňyrsyndaky giňişligiň kesim meýdany F , düzgün boýunça, NKT kesiminden f takmyndan 4 esse ulydyr, şonuň üçinem turbaň aňyrsyndaky giňişlikde sürtülmä ýitgiler NKT seredende azdyr. Bu düýbiň basyşynyň p_c turbaň aňyrsyndaky giňişligiň üsti bilen sorulmada beýleki deň şertlerde, NKT üstünden sorulmakdaka seredende uly boljakdygyna getirýär, sebäbi düýbiň basyşyna NKT-de sürtülmä basyşyň ýitgisi goşulýar.

4.10. Kompessorly usul bilen özleşdirmek prosesiniň hasaplamasy

Gazy guýunyň halkalaýyn giňişligine sormakda ulanylýan kompressoryň mümkinçiliklerinden ugur alyp, NKT başmagynyň goýberilşiniň çäkli çuňlugyny kesgitleýäris. Kompressorda has uly basyş suwuklygyň derejesiniň NKT başmagyna ýetýän pursatynda döreýär.

NKT başmagynda bolan, suwuklygyň derejesine gazyň basyşy p_g , şol pursatda NKT tarapyndan täsir edýän, suwuklygyň akymynyň basyşyna p_m deň bolar.

Ululyk p_g kompressoryň basyşy p_k , gaz akymynyň agramy Δp_L bilen döredilýän basyşy we gazyň minus belgi bilen halkalaýyn giňişlik p_{mp1} boýunça hereketinde sürtülmä ýitgiler bilen esaslanandyr. Diýmek onda

$$p_g = p_k + \Delta p_L - p_{tr1} \quad (4.70)$$

Beýleki bir tarapdan

$$p_m = p_y + \Delta p_s + p_{mp2} \quad (4.71)$$

Bu ýerde p_y serpilme turbasyndaky basyş garşylygy, taşlanyş ulgamy bilen esaslanan; Δp_s - NKT-de gazlaşdyrylmadyk suwuklygyň akymynyň gidrostatiki basyşy, ýagny guýunyň gysyk ýeriniň hasaby bilen deň

$$\Delta p_s = \rho_s g L \cos \beta \quad (4.72)$$

bu ýerde $p_{\text{ж}}$ - guýy suwuklygynyň dyklyzlygy; L - suwuklygyň derejesini gaz bilen gysmaklygyň çäkli çuňlugy; β - guýunyň gysyk ýeriniň orta burçy; p_{mp2} - NKT-de suwuklygyň sürtülmä ýitgileri, ýagny başmakdaky basyşa goşulýar we şonuň üçinem goşmak belgisi bilen alynmalydyr.

Sürtülmä ýitgiler (p_{mp1} we p_{mp2}) umumy uzynlyga turbanyň uzynlyk birliginde basyşyň pese düşmeginiň öndürijiligi ýaly kesgitlenilip biliner, diýmek onda

$$p_{mp1} = a_k L \quad (4.73)$$

$$p_{mp2} = a_m L \quad (4.74)$$

bu ýerde a_k we a_m turbaly gidrawlikanyň adaty formulalary boýunça kesgitlenilýär

$$a_k = \lambda_k \frac{1}{D_i - d_d} \frac{v_k^2}{2g} \rho_g g \quad (4.75)$$

$$a_m = \lambda_m \frac{1}{d_s} \frac{v_m^2}{2g} \rho_s g \quad (4.76)$$

Bu ýerde D_s - oturtma kolonnasynyň içki diametri; d_d , d_i - NKT daşky we içki diametrleri degişlikde; v_k , v_m - halkalaýyn giňişlikde gazyň we NKT-de suwuklygyň degişlilikde hereketleriniň tizligi; ρ_g , ρ_s - turbaň arasyndaky giňişlikde gazyň we NKT-de suwuklygyň orta dykzlygy degişlilikde; λ_k, λ_T - turba aralyk giňişliginde gaz we NKT-de suwuklyk üçin sürtülme koeffisiýentleri degişlilikde, ýagny Reýnoldsyň sanynyň üstünden kesgitlenilýär.

Halkalaýyn giňişlikde suwuklygyň derejesiniň peselme tizliginiň v_k we turbalarda suwuklygyň tizliginiň v_s arasynda aýdyň aragatnaşyk bardyr.

$$v_s = v_k \frac{F}{f} \quad (4.77)$$

bu ýerde $F = \frac{\pi}{4} (D_i^2 - d_d^2)$ - turba arasyndaky giňişligiň kesim meýdany;

$$f = \frac{\pi}{4} d_i^2 - \text{NKT kesim meýdany.}$$

Şonuň üçinem

$$\nu_m = \nu_k \frac{D_i^2 - d_d^2}{d_e^2} \quad (4.78)$$

Kompressoryň berişi q_0 bilen tizlikleriň aragatnaşygyny kesgitleýäris. Adatça q_0 m³/min gazda berilýär, ýagny p_0 we T_0 standartly şertlere getirilen. Şol p we T termodinamiki şertlere getirilen, beriliş gazlaryň ýagdaýynyň kanunlarynyň esasynda, deň bolar

$$q = q_0 \frac{p_0 z T}{p T_0} \quad (4.79)$$

Kompressoryň berişini q bilmek bilen, onuň NKT başmagyna golaýlaşmagynda ν_k derejäniň peselme tizligini kesgitleýäris

$$\nu_k = \frac{q}{F} = \frac{4q_0 p_0 z T}{\pi (D_e^2 - d_h^2) p T_0 60} \quad (4.80)$$

(4.80)-I (4.78)-e goýup, alarys

$$\nu_m = \frac{4q_0 p_0 z T}{\pi d_b^2 p T_0 60} \quad (4.81)$$

(4.80) we (4.81) formulalarda p we T hökümünde turba aralyk giňişliginde gazyň temperaturasynyň we basyşynyň orta ähmiýeti kabul edilip biliner.

Eger p we T orta ähmiýetleriniň öňünden hasaplanylmasy kynçylyk döretse, onda ujypsyz ýalňyşlyksyz kabul etmek mümkin

$$p = p_k \quad \text{we} \quad T = \frac{T_y + T_L}{2}$$

bu ýerde T_y - guýunyň agzynda gazyň temperaturasy; T_L - çuňlukdaky L absolýut gradusda K temperatura.

Gazyň akymynyň agramyndan basyş Δp_L barometriki formula boýunça kesgitlenilip biliner.

Gazyň dx beýiklikli we ρ_z dykzlykly akymyna seredeliň. Onuň gidrawliki basyşy deň

$$dp = \rho_g g dx$$

Eger x hasaplamasynyň ugry agyrylyk güýjiniň ugry, ýagny diklik bilen gabat gelmese, we bu wertikal bilen β burçy düzse, onda

$$dp = \rho_z q dx \cos \beta \quad (4.82)$$

Gazyň ýagdaýynyň kanuny boýunça

$$\rho_g = \rho_0 \frac{p T_0}{p_0 z T} \quad (4.83)$$

(4.83)-i (4.82)-ä goýup, eýe bolýarys

$$dp = \rho_0 \frac{p T_0}{p_0 z T} g \cos \beta dx \quad (4.84)$$

Üýtgewlileri bölüp we şol wagtda z , T we β guýunyň okunyň gapdalynda üýtgemeýär we orta ähmiýete deň diýlip çak edip, we p boýunça p_k den p_L ($p_k < p_L$) çenli we x boýunça 0 dan L çenli degişlilikdäki çäklerde intgerirläp, alarys, bu ýerde L - guýunyň okunyň gapdalynda NKT başmagyna çenli çuňluk

$$\int_{p_k}^{p_L} \frac{dp}{p} = \rho_0 \frac{T_0}{p_0 z T} g \cos \beta \int_0^L dx$$

ýa-da

$$\ln \frac{p_L}{p_k} = \frac{\rho_0 T_0 g \cos \beta L}{p_0 z T}$$

Sag bölegi $1 = \ln e$ köpeldip we logarifmalardan boşap, tapýarys

$$\frac{p_L}{p_k} = e^{\frac{\rho_0 T_0 g \cos \beta L}{p_0 z T}} \quad (4.85)$$

ýa-da

$$p_L = p_k \exp\left(\frac{\rho_0 g L T_0 \cos \beta}{p_0 z T}\right)$$

bu ýerde ρ_0 - gazyň dyklyzlygy standartly şertlerde, ýagny p_0 we T_0 bolmagynda; z - gazyň ýakylyş koeffisiýenti; $T = T_{ort}$ - guýudaky orta absolýut temperatura; $z = z_{cp}$ - gazyň ýakylşynyň orta koeffisiýenti; $\beta = \beta_{ort}$ - guýunyň gyşyklygynyň orta burçy.

(4.85) formula boýunça L çuňlukda gazyň basyşyny p_L kesgitlemek mümkin, eger agyzda p_k basyş mälim bolsa.

e^x funksiýany hatara bölmek mümkin

$$e^x = 1 + \frac{x}{1!} + \frac{x^2}{2!} + \dots + \frac{x^n}{n!} \quad (4.86)$$

(4.83) formulada dereje görkeziji e bolmagynda

$$x = \frac{\rho_0 g L T_0 \cos \beta}{p_0 z T}$$

Adatça $x = 0,1 - 0,2$, şonuň üçinem x kwadraty ünsden düşürse bolar we (4.86) hatarynyň iki birinji çenli bilen çäklenip bolar. Onda (4.85.) formulany indiki ýagdaýda ýazmak mümkin:

$$p_L = p_k \left(1 + \frac{\rho_0 g L T_0 \cos \beta}{p_0 z T} \right) \quad (4.87)$$

Gaz akymynyň agramy bilen Δp_L döreýän, basyş deň

$$\Delta p_L = p_L - p_k \quad (4.88)$$

(4.87)-i (4.88)-e goýup tapýarys

$$\Delta p_L = p_k \frac{\rho_0 g L T_0 \cos \beta}{p_0 z T} - p_0 \frac{p_k T_0}{p_0 z T} L g \cos \beta = b_1 L g \cos \beta \quad (4.89)$$

(4.89) formula boýunça ($\delta \% = 1 - 2\%$) takyklyk bilen tejribe hasaplamalary üçin ýeterlikli gaz akymynyň agramyndan basyşy kesgitlemek has ýönekeýdir.

Şeýlelik bilen, (4.70) we (4.71) deňliklerde ähli goşulýanlar kesgitlenilip biliner. Ululyklar p_k we p_y berilen.

Galanlary $\Delta p_L, \Delta p_s, p_{tr1}, p_{tr2}$ köpeldijä L eýedirler.

NKT başmagynda gazyň basyşy suwuklygyň derejesine halkalaýyn giňişlik tarapyndan we suwuklygyň basyşy NKT tarapyndan deň. Şonuň üçinem

$$p_k + \Delta p_L - p_{tr1} = p_y + \Delta p_s + p_{tr2} \quad (4.90)$$

(4.90)-a L çuňluga göni baglansykly bolan, goşulýanlaryň ähmiýetini goýup, (4.89); (4.72); (4.73) we (4.74) laýyklykda tapýarys

$$p_k + b_1 g L \cos \beta - a_k L = p_y + b_2 g L \cos \beta + a_m L$$

Bu ýerde

$$L = \frac{p_k - p_y}{(b_2 - b_1) g \cos \beta + a_m + a_k} \quad (4.91)$$

bu ýerde

$$b_2 = \rho_{\text{жс}}$$

$$b_1 = \rho_g = \rho_0 \frac{p_k T_0}{p_0 z T}$$

Ululyklar a_k we a_m (4.75) we (4.76) boýunça hasaplanylýar.

Formula (4.91) NKT goýberişiniň çäkli çuňlugyny kesgitlemäge mümkinçilik berýär, ýagny onda kompressor tarapyndan uly basyş ösýär, ony başmaga çenli suwuklygyň derejesine degişli etmek mümkin. Adatça NKT başmagyny guýunyň düýbine çenli goýbermek gerekdir, ýagny L berilen çuňlugy, onda guýunyň özleşmesi üçin kompressoryň basyşy p_k gözlenilýän p_k degişlilikde şol bir (4.91) formula boýunça kesgitlenilip biliner

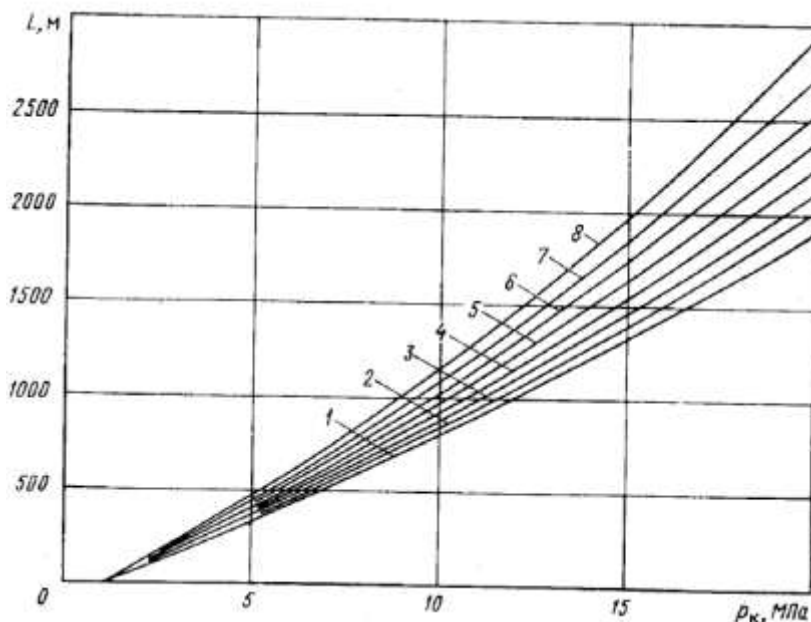
$$p_k = p_y + L[(b_2 - b_1) g \cos \beta + a_m + a_k] \quad (4.92)$$

Döwrebap çuňluklarda we basyşda, her 1000 m çuňluga agyzda gazyň basyşyndan takykmyndan 10-13% düzýän, gaz akymynyň agramynyň basyşyny ünsden düşürüp bolmaýar. Hasaplamalar a_k ululygyň örän kiçidigini we kompressorlaryň adaty berilmesi üçin ony doly ünsden düşürüp boljakdygyny görkezýär. a_m barada aýdylanda bolsa, onda bu koeffisiýentiň hasaby L ululygyň 30-60 m üýtgemegini berýär.

Beýan edilen metodika boýunça guýunyň gysylmasyny we dik ($\beta = 0$) guýuda we oňa gazyň sorulmasynda suwuklygyň dürli dykzylygynda bar bolan kompressorlar bilen

onuň özleşmesini üpjün edii, NKT başmagynyň goýberilişiniň çäkli çuňluklary hasaplanylady.

Eger bar bolan tehniki serişdeler bilen suwuklygyň derejesini NKT başmagyna çenli gysmaklyk başartmaça, onda L çäkli çuňlukda ýa-da onuň guýa goýberilmeginiň önünde kolonnadan 20-30 m ýokarda 2-4 mm diametrli iki-üç deşikli goýberiş muftasy ornaşdyrylýar. Gazyň basyşy bilen gysylýan suwuklygyň derejesi halkalaýyn giňişlikde goýberiş muftasynyň deşigini boşadýar, we gaz olaryň üsti bilen NKT girýär. Suwuklyk gazlaşýar, we guýunyň düýbindäki basyş dökülme başlanýan ululyga çenli peseler.



Surat 4.16. NKT-niň başmagynyň ýa-da işçi deşikli muftanyň çümdirilmeginiň çäk çuňlugynyň, guýy ergininiň dürli dykzlygynda kompressor basyşyna baglylygy: 1- $\rho = 1250 \text{ kg/m}^3$; 2- $\rho = 1200$; 3- $\rho = 1150$; 4- $\rho = 1100$; 5- $\rho = 1050$; 6- $\rho = 1000$; 7- $\rho = 950$; 8- $\rho = 900$.

NKT-däki deşikler guýynyň işçi ýagdaýynda galdyрма effektivligini peseldýär we guýyny duruzmakda ýa-da

ýuwmakda dürli çylşyrymlylyklary ýüze çykýar. Sonuň üçin goýberiji muftanyň ýerine hasaplanan L çuňlukda ýorite klapan goýberilýär.

Gazy kowmaklygynyň döwrüniň hasaplanşy

Gazy NKT-niň başmagyndan çykýança göýberme wagty, NKT-niň başmagyna çenli halkara giňişligiň ululygyna we kompressoryň berijiligine görä hasaplanylýar. Gaz NKT-niň başmagyndan çykýança halkara giňişlik göwrümi gaz bilen dolmaly (orta basyşda gysylan).

$$p_{ort} = \frac{p_k + p_L}{2}, \quad (4.93)$$

bu ýerde p_k – guýynyň üstindäki kompressor basyşy;

p_L – gazyň NKT-niň başmagyna geçýän wagtyndaky suwuklygynyň derejesine bolan basyşy.

p_k (4.92) we p_L (4.85 ýa-da 4.87) formulalar arkaly tapylýar. Halkara giňişlik göwrümi

$$Q = \frac{\pi}{4} \left(D_{ic}^2 - d_d^2 \right) L. \quad (4.94)$$

Bu göwrüm p_{ort} basyşly we T_{ort} temperaturaly gaz bilen doldyrylýar. Bu göwrümi p_o we T_o standart şerte geçirip, gaz ýagdaýy kanunyna görä

$$Q = Q \frac{p_{ort} T_o}{p_o T_{ort}} = \frac{\pi \left(D_{ic}^2 - d_d^2 \right) L p_{ort} T_o}{4 p_o z T_{ort}}. \quad (4.95)$$

Q_o üçin q_o kompressor berijiligine esasanyp, porşenli kompressoryň berijiligi basyşa bagly däl diýip t , min wagty alýarys. Bu bolsa guýynyň halkara giňişligine gazy yzygiderli

berilmegi üçin gerek. Munuň sebäbi suwuklygyň derejesiniň NKT-niň başmagyna çenli aşyrmak üçin gerek,

$$t = \frac{Q_o}{q_o} = \frac{\pi(D_{ic}^2 - d_d^2)Lp_{ort}T_o}{4p_o z T_{ort} q_o}. \quad (4.96)$$

4000 m çuňlukda we kompressoryň 3,5 m³/min berijiliginde gazy NKT-niň başmagyndan çykýança bermeklik wagty birnäçe sagatdan iki sutka çenli üýtgäp bilýär.

Mundan soň kompressoryň yzygiderli işlemeginde işlemeginde kowylýan gazyň basyşy ýuwaş-ýuwaşdan peselýär. Guýy bolsa gazlift ýa-da çüwdürim iş usulyny geçýär. Guýy durnukly iş ýagdaýyny alanyndan soň kompressor öçürilýär.

4.11. Göçme kompressor desgalar

Guýyny özleşdirmek we akym almak üçin dürli göçme kompressor desgalary ulanylýar. Olaryň iň köp ulanylýanlaryndan biri UKP-80. Ol zynjyrlý TGT-20 “Wostok” araba berkidilen we umumy ramada B2-300 dizeli bar, reduktor we kompressor KP-80 standart şertlerde 8 m³/min berijilikli.

UKP-80 tehniki häsiýeti

Işçi basyş, MPa	- 8
Berijilik, m ³ /min	- 8
Ýangyç harmy, kg/sag.	- 43
Desganyň agramy, kg	- 16100
Yzynlygy, mm	- 6615
Beýikligi, mm	- 2870
Ini, mm	- 2650

UKP-80 guýularyň ýanyna týagaç-traktor bilen transportirlenýär. Göçmesi ýeňil bolmagy üçin UKP-80-i KrAZ-257 ýük maşynyň şassisine oturtýarlar.

Bu ugurda öňegidişligiň biri DK-10. Bu ýeňil we kiçi göwrümlü erkinporşenli dizel-kompressor. Bu maşynda şatun kriwoşip mehanizm ýok, şonuň üçin oňat deňagramlykly. Erkinporşenli dizel kompressor (EPDK) iki taktly dizel we 4 basgançakly porşen kompressorly (erkin porşenli), deň uzynlykda biri-birine gaçma-garşy hereket edýär. Ol dizel we kompressor üçin umumy goýberijili, ýaglaýjyly we sowadyjylydyr. Porşen toparlary gidip-gelip, bir-birine ters hereket edýärler. Maşynda beriji mehanizm (reduktor, transmissiýa) mahowik, sepleniýa mufta ýok.

DK-10-a esaslanyp AK-7/200 düzülen (2 sany DK-10-dan ybarat). AK-7/200 wertolýet bilen hem göçürilip bilinýär. 6,8 tonnalyk agregat $7 \text{ m}^3/\text{min}$ berijilikli we 20 MPa basyşly. Soňky basgançakdaky çykyş temp 35°C . Ýangyç harjy 34 kkal. Gysylan howaly ballon bilen, öňden gyzdrylmasyz işe girizilýär. Maşinist üçin izolirlenen kabina bar. Bu bolsa agregady dürli sowyk we başga ýagdaýlarda we ýerlerde ylanşyna mümkinçilik döredýär. Şunuň ýaly hem (DKC 7/100 A) KrAZ-255B awtoulagyň şassisine berkidileni bar.

Göýberiji guýularyň işe girizilmegi

Eger maksat ulanma guýydan gatlagyň parametrlerine laýyklykda uly önümlerijilik koeffisiýenti almak bolsa, onda nagnetatel (göýberiji) guýynyň maksady – uly siňdirme ýa-da kabul etme koeffisiýentdir. Muny kowylýan suwuň göwrüminiň ýütgemeginiň , göýberme basyşynyň ýütgemeginiň gatnaşygynda kesgitläp bolýar

$$K_p = \frac{Q_1 - Q_2}{p_1 - p_2},$$

ýa-da differensial görnüşde

$$K_p = \frac{dQ}{dp}.$$

Uly K_p -de gatлага hasaplanan suwy pes basyşda kowyp bolar. Bu bolsa energiýa sarpy we göýberiji guýularyň sanynyň azalmagy diýmeklikdir. Göýberiji guýular suwdoly we nebitdoly (zakontur, konturly) gatlaklarda burawlanýar. Olaryň işleme usullary dürli-dürlidir.

Eger ýokarkylaryň birinjisi suw bilen işe girizilýän bolsa, onda ikinjisi başda nebit bilen nebiti almak we guýynyň töwereginde basyşy düşürmek üçin nebit ulanylýar. Eger kontur içi (внутриконтурный) usul ulanylýan bolsa, onda guýularyň bir hatary göýberiji, beýleki hatary nebitli ulanma hatar bolýar. Şeýle yzygiderlikde dowam edýär.

Nebit almagyň göwrümi, alynýan nebitiň düzüminde süýji suw çykýança ulaldylýar. Bu suw göýberiji guýynyňky.

Göýberiji guýulary olaryň ulanyş kynçylygyna görä 3-e bölüp bolar.

I topar. Monolit, birjyns çägesow gowy geçirijilikli $[(0,5-0,7)10^{-12} \text{ m}^2]$, galyňlygy 10 m-den köp gatlakda burawlanan guýular. In ýeňil we ýönekeý işledilýär. 700-1000 m^3/sut suw harjy.

II topar. Palçyk gatlajykly, erbet geçirijilikli çägesow gatlaklarda burawlanýan. Umumy çäge gatlajyklaryň galyňlygy 6-12 m. Bularyň orta udel siňdirmе koeffisiýenti iki esse I toparyňkydan pes. Bu toparyň guýulary bilen işlemek kyn we ýorite usullar bilen işlemäni talap edýär.

III topar. Palçykly gatlajykly, yzly-yzynaçelýän geçirijilikli çäge, geçirmeýän gatlakda burawlanan. Udel geçirijilik koeffisiýenti $0,1 \text{ m}^3/(\text{sut MPa})$.

Bu guýularyň işe girizmegi bir näçe az çekýär we dürli usullary ulanmaly bolýar. Olar düýpýaka zology interwal boýunça gidroyarmak, kislota bilen işlemek we uly göýberme basyşy. III topar guýularda kabul edililik çalt ýapylýar we 2-3 aýdan ony dikeltmeli bolýar. Munuň ýaly guýularda kowylýan suwa uly üns berilýär, olarda hek ýa-da demriň gidrookisi bolmaly däl.

Nagnetatel guýulary işe girizmek üçin aşakdaky usullar ulanylýar.

1. 1200-1300 m³/sut harçly göni we yza intensiw uwmak. Munuň yzygiderliligi 1-3 sutka. Suwy bolsa göýberiji suwgöterijilerden ýa-da ýörite durlaýjylarda saklanyp, nasos arkaly tegelek gaýtalanşa shemada berýärler. Guýularda dürli siňdirijilik ykybyny ylaldýan işleri geçirilenden soň hökman ýuwylýar.

2. Guýynyň düýp ýka zolagyny arassalamak üçin intensiw drenažlamak.

Drenaž dürli usullarda alnyp barylýar.

a) Porşenli. Bu ýagdaýda halkara giňişligi izolirleýän paker goýmaly. Şeýle edilse gatлага uly depressiýa alynýar (12 MPa);

b) Kompresor usuly. Guýudan suwuklyk göçme kompressor arkaly çykarylýar;

c) Nasosly usul;

d) Intensiw suw akymynda özi dökülme. Guýudan çykýan suw kanalizasiýa gidýär.

3. Karbonatly, karbonat sementleýji materially gatlakda ýa-da okalini eretmek üçin guýynyň düýpýaka zolagyny duz kislotasy bilen işlemek. Munuň üçin 1 m galyňlykdaky gatлага 0,8-1,5 m³ 10-15 % duz kislotanyň inhibitoryny guýa guýup 1 sutka goýarlar. Ondan soň drenirlemeden soň guýyny ýuwyp, guýyny göýberiji edýärler.

4. Gatlagy gidrawliki ýarmak (GGÝa) III topar guýulary köplenç bu işleri geçirip işe girizýärler. Ýöne palçyk we çägeli yzygiderlikli gatlaklarda GGÝa gowy netije

bermeyär. Şonuň üçin her gatlaýjygy aýratyn ýarmaly. Bu ýagdaýda iki paker ulanmaly bolýar (işlenmeli ýerden öň we soň).

5. NKT-ni we suwduryjyny suwçäge garym bilen ýuwmak.

6. Eger kollektorda tebigy jaýryklar bar bolsa, guýa normal basyşdan hem ýokary basyşda birnäçe sagatlap suw göýbermek.

7. Nebit guýularynda, guýyny göýberiji etmek üçin onuň düýp ýaka zolagynyň parafin we smola galyndylaryndan arassalamak üçin gyzgyn suw ýa-da nebit bilen işlemek.

Göýberilýän suwuň harjy göýberme basyşyň ösüşine görä çalt galýar. Bu diýildigi siňdirmе koeffisiýenti göýberme basyşyň ösmegi bilen ösýär.

4.12. Nebit çykarmagyň usullary

Ulanmagyň dürli usullarynda guýularyň çuňlugy boýunça basyşyň üýtgemegi

Arteziýan guýular. Şeýle guýular haçan-da gatlak basy guýudaky suwuklyk sütüniniň gidrostatiki basyşyndan ýol< bolanlygynda fontanlaýarlar, ýagny

$$P_g > \rho_{\text{suw}} g H,$$

bu ýerde ρ_{suw} - suwuklygyň dykzlygy. Guýynyň ulanmasynl gaz paýlaýjy desgalary (GPD-1) dury aşan düzgüninde žal basyşyny akymyň deňlemesi boýunça guýynyň öndürjiligine Q baglylykda kesgitleýärler. Çyzykly filtrasiýada $P_z = P - (Q/K)$, haçanda K - guýunyň önümlilik koeffisiýenti. Zaboý basy suwuklyk sütüniniň gidrostatiki basyşyny onuň hereket etmeginde sürtülme ýitgilerini we önümi daşamak üçin žerur bolan, guýynyň "ýokarsyndaky" basyşy kompensirleýär.

Diýmek,

$$P_z = \rho_{\text{suw}} g H + P_{\text{sürl}} + P_{\text{agz}}, \quad (4.12.1)$$

Turbalar boýunça suwuklygyň hereket etmeginde sürtülmelere basyşyň ýitgilerini Darsi-Weýsbahyň deňleme boýunça hasaplaýarlar:

$$P_{\text{sürt}} = 8 \lambda Q^2 \rho_{\text{suw}} H / \pi d^5,$$

bu ýerde λ - gidrawliki garşylygyň koeffisiýenti, d - turbala içki diametri. Bu ýitgiler akymyň turbulent we laminar düzgünlerinde turbalaryň uzynlygyna proporsional bolanlyg sebäpli, deňleme (4.12.1) guýynyň H çuňlugyna basyşa, çyzykly funksiýa (4.17-nji surat) oňositeldir.

Fontan nebit guýularynyň fontanlamagy $P_g < \rho_{\text{suw}} gH$ şertlerde bolup biler. Bu bolsa nebitde ergin gazyň uly möçberi bilen delillenen. Nasos kompressor turbalar (NKT) sütüninde guýunyň önüminiň ýokary galýan wagtynda basyşyň peselmegi bilen ergin gaz bölünip çykýar we $\rho_{\text{gar}} (\rho_{\text{gar}} < \rho_{\text{suw}})$ dykzyzlykly gazsuwuklyk garyndysy emele gelyär.

Nebit guýynyň çüwdürilme şerti:

$$P_g > P_{\text{gar}} gH, \quad (4.12.2)$$

Basyşyň balansirleme deňlemesi şeýle görnüşe eýedir:

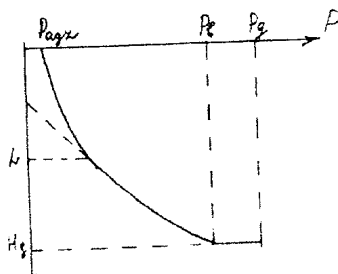
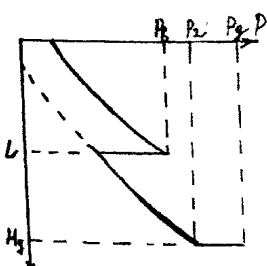
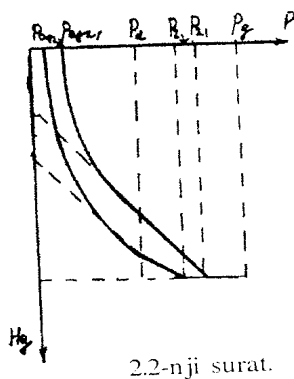
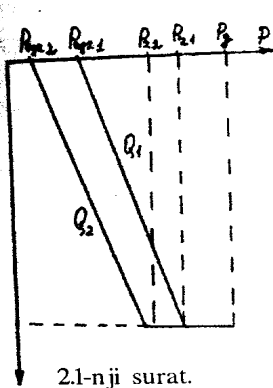
$$P_z = \rho_{\text{gar}} gH + P_{\text{sürt}} + P_{\text{agz}}, \quad (4.12.3)$$

bu ýerde ρ_{gar} - NKT sütüniniň uza boýuna garyndynyň ortaça dykzyzlygy.

4.1-nji tablisa.

Ulanma usuly	Guýularyň sany	Ortaça öndürilijiligi, t/g.g.		Umum çykaryl yşy, az	
		nebit	suwuklyk	nebit	suwuklyk
Fontan	8,8	31,1	<u>51,9</u>	19,5	9,3
Gazliftli	4,3	35,4	154,7	11,6	14,6

MGND	27,4	28,5	118,4	52,8	63,0
ŞGN	59,4	3,9	11,0	16,1	13,1
Beýlekiler	0,1	-	-	-	-



4.16-njy suratda fontan guýularda çuňlaşma bilen basşynyň üýtgeме egrileri görkezilen. Zaboýdan doýgun basyşa P_d deň bolan nokada çenli böleginde bir jynsly suwuklyk hereket edýär, şonuň üçin basyş çyzgy kanun boýunça üýtgeýär. Basyş doýgun basyşdan peselende erginden gaz bölünip başlaýar we gassuwuklyk garyndy emele gelýär. Basyş (guýynyň "agzyna" ýakynladygyça) näçe az boldugyça, şonça köp gaz bölünip çykýar, öňünçä bölünen - giňelen, diýmek, garyndynyň dykzlygy we basyşyň gradiýenti kiçi bolarlar. Bu ýagdaýda basyş liftiň uza boýuna gassuwuklyk garyndynyň hereket etmeginde çyzgydäl kanun

boýunça üýtgeýär. Eger-de, zaboý basyşy doýgun basyşdan kiçi bolsa, onda görkezilen baglylygyň $P = f(H)$ göni dälidigini guýynyň hemme çuňlygy boýunça synlamak bolar. Sürtülmelere ýitgileriň üýtgame hasabyna 4.16-njy suratdakydan basyşyň üýtgame kanuny has çylşyrymly bolýar.

Şunlukda, guýynyň sütüniniň uza boýuna garyndyc erkin gazyň möçberi, guýynyň

"agzyna" ýakynladygyça artýar şoňa laýyklykda garyndynyň dykzlygy hem üýtgeýär. Şonuň üçin (4.12.2) we (4.12.3) formulalarda, suwuklygyň göwrümüne ýa-da massanyň birligine laýyk gelýän, garyndynyň ortaça dykzlygy ρ_{gar} kabul edilen.

Mehanizmleşdirilen guýular. Käni özleşdirilende zaboýdaky energiýa gatlak basyşyň peselmegi ýa-da guýynyň suwlanma netijesinde azalýar. Şonda guýynyň öndürilijiligiň hemişe bolmagy üçin zaboý basyşy peseltmek zerurdyr.

16-njy suratdaky egrilere seredeliň (olar çepe süýşýärler). Guýynyň "ýokarsyndaky" basyş peselýär, ol bolsa guýynyň önümini ýygnaýjy punkta çenli daşamak üçin ýeterlik dal bolup durýar.

Guýynyň suwlanma prosesinde suwuklygyň dykzlygy ulalýar we guýa gelýän gazyň has amatly möçberini azaldýar. Eger-de $P_z > P_b$ bolsa nebitden hemme gaz çykýar, suwda onuň mukdary has az. Netijede, suwlanmagyň ösmegi bilen garyndyda gazyň möçberi azalýar we onuň dykzlygy ulalýar. Basyşyň gradiýenti ösýär, we şol bir zaboý basyşda bu "agyz" basyşynyň peseldilme zerurlygyna getirýär.

Deňlemäniň (4.12.3) ýerine ýetirip bolmajak pursady başlaýar we şonda goşmaça energiýanyň getirilmesi zerurdyr (gysylan sjazyň energiýasy ýa-da nasosyň mehaniki energiýasy).

4.3. we 4.4-nji suratlarda gazliftli we nasos guýularda basyşyň üýtgame egrileri görkezilen. Ulanylyşyň gazliftli usulynda α çuňlukda gazsuwuklyk garyndynyň dykzlygyny

kiçeltmek üçin önüme erkin gazyň goşmaça möçberini gysyp berýärler. Netijede, zaboý basyşyň täsiri esasynda has ýeňil garyndynyň ýokary çykmagy üpjün edilýär we önümi daşamak üçin zerur şertler döredilýär.

Ulanlyşyň nasos usulynda α çuňluga nasos goýberýärler, onuň çykymyndaky basyş P_c guýunyň önümini ýokary çykarmak üçin ýeterlikdir.

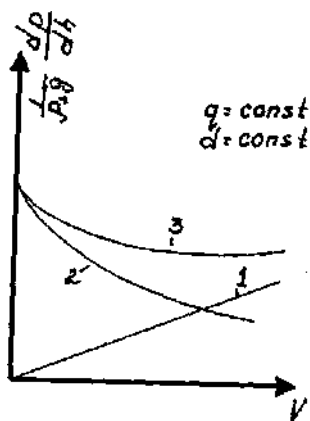
Guýuda suwuklygyň ýokary galmagynyň nazarýetiniň esaslary

Gazsuwuklyk garyndynyň NKT-larda ýokarlanýan akymynyň hereketinde has ýeňil gaz suwuklygy öňürtýär. Suwuklygyň we gazyň hereketiniň ortaça göwrüm tizlikleriniň tapawudyna oňnositel tizlik diýilýär. Onuň ululygy gazyň we suwuklygyň häsiýetine, garyndynyň tizligine, gaz doýgunlygyna baglydyr, we NKT-larda garyndynyň çäklendirilen şertlerde hereket etmeginde ol ýokary bolup biler.

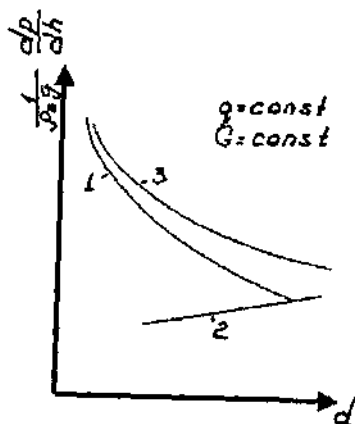
Çäksiz diametrli gapda gazyň aýry başga köprüjikleri göni çyzgy ölçegleri bilen kesgitlenýär (4.17-nji surat). Sfera formasyna (görnüşine) eýe bolan kiçi ölçegli köprüjikler üçin ol köprüjigiň diametriniň inedördüline proporsionaldyr. (Ştogyň kanuny). Köprüjikleriň ölçegleri ulaldygyça, olaryň formasy (görnüşü) üýtgeýär, ýüze galma tizlikleri şunlukda az ýokarlanýar. Üst cekişme güýçleriniň köprüjikleriň bütinligini saklap bilmejek pursady peýda bolýar. Olaryň böleklere bölünmesi bolup geýär we has ownuklary biraz kiçi tizlik bilen ýüze galýarlar. Şeýlelikde, gazyň aýrybaşga köprüjikleriniň ýüze galma tizligi suwuklykda çäklendirilen, gazyň we suwuklygyň häsiýetlerine bagly. Meselem, gaýnadyp arassalanan suwda howanyň köprüjikleriniň ýüze galma iň uly tizligi 26 sm/s, nebitde gazyňky bolsa, hemişe 20 sm/s -den ýokary däl.

Gaz doýgunlylygyň artmagy bilen köprüjikleriň birleşmegi bolup geýär (18-nji b surat). Olaryň diametri

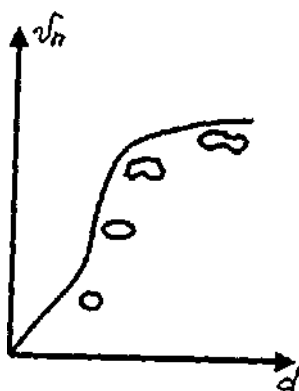
turbanyň diametrine barabar diýen ýaly bolup, gazyň tizligi 50-100 m/s ýetýär.



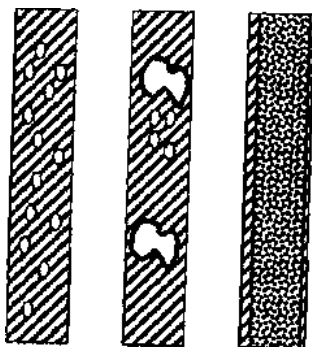
17-nji surat



18-nji surat



19-nji surat



20-nji surat

Gaz doýgunlygynyň soňraky ösmegi bilen köprüjikler birigýär we halka şekilli struktura ýa-da ümür (duman) strukturasy (gurluşy) emele gelýär (18, w-nji surat).

Suwuklygyň bir bölegi gazyň akymy bilen damja görnüşinde daşalýar, beýleki bölegi sürtülme güýçleriniň hasabyna gaz bilen äkidilende turbanyň diwarynyň uza boýuna hereket edýär. Akymyň şeýle strukturasynda otnositel tizlik uly (bir sekuntda onlarça metre ýetip biler) we uly däl (haçanda turbanyň diwarlarynda suwuklygyň halka gatynyň galyňlygy esasan gazyň akymy bilen ownuk damjalar görnüşinde daşalanda) bolup biler. Görkezilen gurluşlardan başga-da aralyk görnüşindäki gurluşlary saýlamak bolar. Gurluşyň görnüşi diňe gaz doýgunlygyna bagly bolmany, eýsem fazalaryň tizligine we suwuklygyň we gazyň häsiýetlerinede hem baglydyr.

Gaz doýgunlygyň iki görnüşi saýlanýar: harçlanan β - berlen termodinamiki şertlerde gazyň göwrüm harçlanmasynyň garyndynyň harçlanmasyna bolan gatnaşygy we hakyky φ - gaz bilen eýelenen, turbanyň ortaça meýdanynyň, turbanyň kesim meýdanyna bolan gatnaşygy. Eger-de gaz we suwuklyk bir tizlik bilen hereket etse, onda $\varphi = \beta$. Garyndynyň ýol galýan akymynda gaz uly tizlik bilen hereket edýär, şonuň üçin $\varphi < \beta$ we otnositel tizligi näçe ýokarlandygyça, şonça-da pes bolar. Hakykatdan-da, gaz birmeňzeş harçlananda, uly tizlik bilen hereket edende, turbanyň meýdanyny eýeleýär.

Şeýlelikde, otnositel tizligiň ýokarlanmagy bilen garyndyda gazyň bolmagy azalýar, bu bolsa onuň dykzylygyny ýokarlanmagyna getirýär.

Ilkinji gezek gazsuwuklyk garyndynyň hereketiniň differensial deňlemesini 1930-njy ýylda A.P.Krylow hasaplap çykardy, deňlemede fazalaryň tizliklerinde tapawutlylyk hasaba alnypdyr.

Turbalar boýunça gazsuwuklyk garyndynyň hereketiniň differensial deňlemelerinde dürli prosessler we hadysalar (fazalar arasyndaky massa we ýylylyk çalşygy, fazalaryň bölünme çägendäki prosessler we ş.m.) ýüze çykýar. Olaryň hemmesini umumy görnüşde integrirlemek

bolmaýar, ýöne EHM bolsa olar çözüdi kynçylyklary döretmeýär. Şeýle-de bolsa, gazsuwuklyk garyndynyň hereketiniň hasaplama meselesi doly çözülmelik bolup galýar, sebäbi deňlemede teoretiki kesgitlep bolmaýan iki parametr galýar:

Olaryň biri garyndynyň sütün massasyny, beýlekisi - sürtülmeleri ýeňip geçmek üçin energiýanyň ýitgilerini häsiýetlendirýär.

Bu meseläni uzak çözmek üçin ýüzlerçe alymlary uzak ýyllaryň dowamynda iş alyp bardylar. Netijede, gidrawliki garşylyk koeffisiýentiniň Reýnoldsyň sanyndaky baglylyk alyndy. Gazsuwuklyk garyndyda gidrawliki ýitgileri häsiýetlendirýän koeffisiýent üçin uniwersal baglanyşyk häzirki wagta çenli tapylmady. Garyndynyň akymynda gazyň otnositel tizligine hem şeýle diýip bolar. Bu tizlik ýa-da ol bilen kesgitlenýän hakyky gazdoýgunlyk garyndynyň tizligine we gazyň hem-de suwuklygyň häsiýetine baglydyr, öz gezeginde gaz we suwuklyk, basyşyň we temperaturanyň funksiýasy bolup durýar. Hakyky razdoýgunlygyň koeffisiýentini hasaplap çykarmagyň deňlemesi gazyň köpürjikleriniň dispergirlenme we koalissensiýa prosesleri bilen kynlaşdyrylýar. Bu proseslere suwuklykda üsti aktiw maddalaryň bolmagy täsir edýär, olary hasaba almak örän kyn. Bu maddalar, şeýle hem garyndynyň hereket etme prosesinde bir gurluşdan beýleki gurluşa geçme şertlerine, diýmek, gidrawliki ýitgilerine täsir edýär. Sürtülmelere we garyndynyň sütüniniň massasyny ýeňip geçmek üçin basyşyň ýitgilerini düzüjilerini kesgitlemek üçin promysel (senagat) we laboratoriya derňewleriniň maglumatlary işläp taýýarlananda alnan empiriki baglanyşyklar ulanylýar. Gazsuwuklyk garyndynyň hereket deňlemesinde çaltlaşma basyşyň ýitgilerini we has kiçi ýitgileri hasaba almaýarlar. Şeýle deňleme şu görnüşe yedir:

$$dP = \rho_{\text{gar}} g dh + dP_{\text{sürti}}, \quad 4.12.4)$$

bu ýerde dP - galdyryjynyň dh uzynlygy boýunça basyşyň umumy ýitgileri; ρ_{gar} - garyndynyň dykzlygy; g - erkin gaçmanyň tizlenmesi; $dP_{sürt}$ - sürtülmelere basyşyň

ýitgileri. Eksperimentleriň geçirilme şertleri hemişe birmeňzeşdir. Şonuň üçin gazsuwuklyk jaryndylarynyň hereketiniň hasaplama usullary biri-birinden tapawutlanýar.

Biziň ýurdumyzda promysel (senagat) gazsuwuklyk garyndylaryň hasaplamalarynda A.P.Krylowyň, G.S.Lutoşkiniň usuly has giňden ýaýrandyr. Ýöne bu usullar uniwersal däl, şonuň üçin olary ulanylanda ojagyň şertlerini hasaba almak zerurdyr, munuň üçin hemişe liftiň uza boýuna basyşyň üýtgame hasaplaýyş egrilerini hakykylyk bilen deňeşdirýärler.

Promysel (senagat) galdyryjylaryň hasaplama maksady - ulanmagyň dürli usullarynda guýynyň iş düzgünini dikeltmek we enjam saýlamakdan ybaratdyr. Hasaplamagyň zerurlygy basyşyň ýitgileriniň diametrden suwuklyk öndürilijiligidin we gazyň harçlanmasyndan baglylygyň analiziniň maglumatlary bilen tassyklanýar. (4.12.4) deňlemäni ölçegsiz görnüşde ýazaýlyň:

$$\frac{1}{\rho_{gar} g} \frac{dP}{dh} = \frac{\rho_{gar}}{\rho_{suw}} + \frac{1}{\rho_{gar} g} \frac{dP_{surt}}{dh}, \quad (4.12.5)$$

bu ýerde ρ_{suw} - suwuklygyň dykzlygy.

Gazyň harçlanma V funksiýasynda berlen öndürililik bilen ol d diametrli turbalar boýunça (4.19-njy suratda energiýanyň umumy ýitgileriniň üýtgemesine seredeliň. Gazyň harçlanmasynyň ösmegi garyndynyň tizliginiň ýokarlanmagyna getirýär. Diýmek, sürtülme ýitgilerine hem $olP_{sürt}/\rho_{gar}gdh$ (4.19-njy surata, egr 1), şeýle hem garyndynyň hakyky gazdoýgunlygynyň ýokarlanmasyna we onuň dykzlygynyň kiçelmesine, (4.12.5) deňlemäniň sag bölegindäki birinji goşujysynyň kiçelmegine (4.19-njy surat, egr 2) baglydyr.

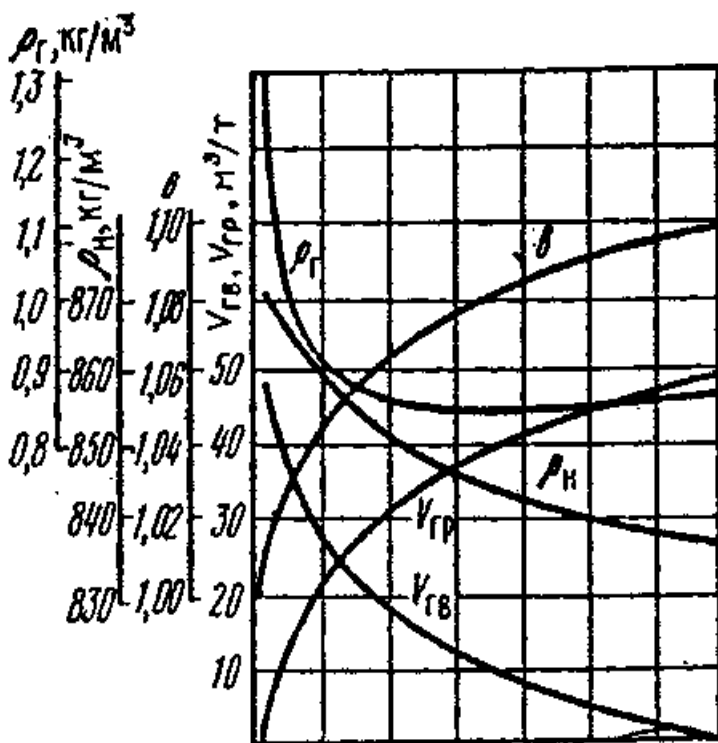
Eger-de gazdoýgunlyk uly däl bolsa, onda garyndynyň akymy köpürjik gurluşa we gazyň hereketiniň uly däl oňnositel tizliginde bolup geçýär. Bu ýagdaýda gazyň harçlanmasynyň ýokarlanmagy dykzlygyň has

kiçelmegine getirýär. Gazdoýgunlygyň ösmegi bilen otnositel tizlik ýokarlanýar (dykzlyk, halka strukturalary), şonuň üçin gazyň harçlanmasynyň ösmegi garyndynyň dykzlygyna kiçi derejede täsir edýär.

Gazyň harçlanmasynda energiýanyň umumy harçlanmasy baglanyşygynyň bir we iki egrileri goşup alýars. 4.20-nji suratda jemleýji egri 3 minimuma eýedir. Akymyň kiçi gazdoýgunlygynda gazyň harçlanmasynyň ösmeginiň netijesine (4.12.5) deňlemäniň sag bölegindäki birinji goşujy ikinjiden has çalt kiçelýär. Uly gazdoýgunlykda, tersine, gazyň harçlanmasynyň ösmegi bilen sürtülmelere ýitgiler garyndynyň sütün massasyny ýeňip geçmek üçin energiýanyň ýitgileriniň azalmagyndan has intensiw ösýär.

Şonuň bilen, berlen öndürjiliklerde berlen diametrli turbalardan energiýanyň minimal harçlanmalarynda suwuklygyň ýokary galmagyny üpjün etjek gazyň harçlanmasyny saýlamak bolar (diýmek, basyşyň minimal gradiýentinde). Bu gazsuwuklyk galdyryjynyň iş düzgünini saýlamak üçin esasy şert, has-da ulanmagyň gazlift usulydyr.

Galdyryjynyň diametrinde suwuklygyň we gazyň berlen harçlanmalarynda (4.20-nji surat) energiýanyň umumy ýitgileriniň baglanyşygyna seredeliň. Eger-de, galdyryjynyň diametri uly däl bolsa, sürtülmelerde uly ýitgileriň netijesinde, energiýanyň harçlanmasy ýokary bolup biler. Garyndynyň hemişelik öndürjiliginde basyşyň sürtülmelerde ýitgileri takmynan, galdyryjynyň diametriniň başynjy derejesine ters proporsional. Şonuň üçin diametriň ulalmagy bilen olar azalýarlar, soň olaryň üýtgame depgini has pes bolup ugraýar (4.20-nji surat, egri 1). Bu ýagdaýda garyndynyň tizligi we akymyň turbulizasiýa derejesi peselýär; gazyň köpürjikleriniň bölünmegi az intensiw bolup durýar we has uly köpürjikler uly otnositel tizlik bilen ýüze çykýarlar (4.21-nji surat).



4.21-njy surat

Otnositel tizligiň ýokarlanmagy bilen garyndynyň dykzlygy, garyndynyň sütün massasyny ýeňip geçmek üçin energiýanyň harçlanmasy hem ýokarlanýar (4.21-njy surat, egri 2). Uly diametrlerde bu ýitgiler, sürtülmelerde ýitgileriň azalmagyndan intensiw ösýärler (egri 1). Netijede, umumy ýitgiler gaýtadan ösüp başlaýar (egri 3). Şeýlelikde, gazyň berlen harçlanmasynda suwiaklygyň berlen öndürjiligiň ýokary galdyrmak üçin basyşa harçlanmasynyň minimumynyň üpjün etjek liftiň diametrini saýlamak bolar.

Çüwdürim guýularyň enjamlary

Nebit we gaz alynýan, nebit we gaz ojaklaryň geologiki şertleri tapawutlydyr. Olaryň tapawudy, önümlü gatlagyň ýatma çuňlugy dag jynslaryň durnuklygy, gatlak basyş we temperatura, gaz faktor, nebitiň dykzlygy, doýgunlaşma basyşy we beýleki häsiýetlerdir. Bu geologiki häsiýetlere we önümlü gatlagyň öz boluşlylygyna baglylykda dürli konstruksiýaly guýular ulanylýar. Bu konstruksiýalaryň ählisiniň esasy elementi – gysga ugrukdyryjy (5-15 m), konduktor (100-5000 m) we oturtma – ulanma sütüni (önümlü gorizonta çenli). Ýöne beýle ýönekeý, bir sütünli konstruksiýa 2000 m çuňlukda, durnukly, burawlamada galyndy galmaýan dag jynslarynda mümkin. Kyn geologiki şertli, bir sütüni meýilnama çuňlugyna eltmek kyn şertlerde, burawlamada galyndy berýän, aralyk gorizontaly ýapmaly bolup ýokary gatlak basyşynda we başga sebäplere görä kyn we gymmat köp sütünli guýy konstruksiýasyny ulanmaly bolýar. Meselem Çeçen-Inguşetiýada hek çökündisi 5300-6000 m çuňluga burawlananda köp sütünli konstruksiýa ulanmaly boldy. Ol ugrukdyryjy we konstruktordan başga-da dört-ýedi sütünden ybarat. Bularyň arasynda guýryjak (hwestowik), ýagny soňky oturtma sütüniniň başmagynyň aşagynda, dag jynsynyň diňe açyk bölegini çaklaýan sütün bardy. Nebit we gaz kânlerini özleşdirmeki şertleri, gory goramak we howpsyzlyk düzgünlerin – germetizasiýany; NKT goýbermekligi, önümi ölçeýjilere gönükdirmekligi, gyýynyň işleýşini düzgünleşdirmegi we ony gysga wagtlap abatlaýyş işleri geçirmek maksady bilen duryzmagy talap edýär.

Bu işler, çüwdürim guýysynyň üstünde (kolon golowkasy) sütün başyndan, çüwdürim armaturasyndan we manifoldan durýan enjam oturtmak arkaly amala aşyrylýar.

Kolonna golowkasy. Sütün başy. Bu halkara giňişligi germetizirmek üçin oturtma sütüni açmak üçin we çüwdürim

armaturasyny oturtmak üçin niýetlenendir. Bir, iki, üç, dört we baş sütün başly görnüşleri bar. Bulara bildirilýän talaplar:

halkara giňişligiň gowy germetizirlenmegi;

ähli halkara giňişliklerde basyşy görüp bilme mümkinçiligi döretmek;

çalt we mäkam oturtma sütünleri açmagy amala aşyrmak;

bir sütün başyna dürli oturtma sütüni berkidip bolmaly, ýagny uniwersallyk;

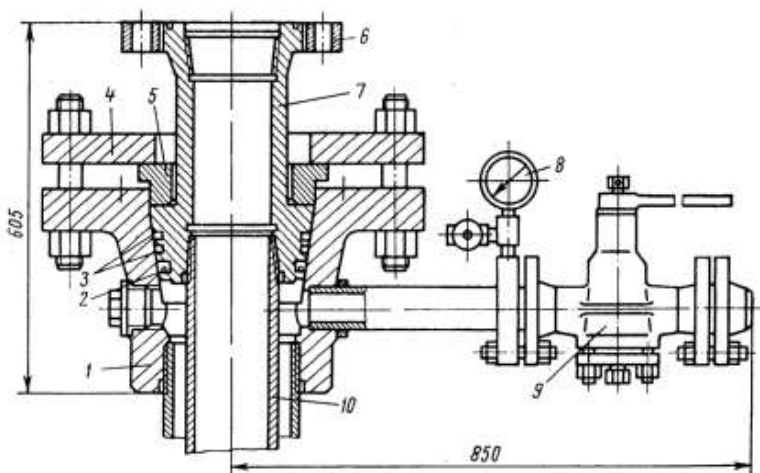
çalt we amatly montaj;

mümkin boldygyça minimal beýiklik.

Sütün başy guýy ulanylýan wagtynda üstde durýar we abatlaýyş işleri geçirilmeýär. Şonuň üçin onuň konstruksiýasyna we hiline uly ähmiýet berýärler we ýokary talap görkezýärler. Olar 14,0; 21,0; 35,0; 50,0 we 70,0 MPa işçi basyşa niýetlenip goýberilýärler. Käbir ýagdaýlarda (gaz guýularda) 150 MPa niýetlenen görnüşleri ulanylýar.

Burawlama gutarandan soň sütün başyndan priwenty aýyryp çüwdürim armaturasyny oturdýarlar (4.22-nji surat).

1-sütün başynyň korpussy konduktoryň ýokarky hyrly bölegine çekilýär. 10 oturtma sütün 7 ýörite muftanyň içine salynýar. 1 we 7-niň germetizasiýasyny 2 mufta we 3-iki sany halkajyk (nebit durnukly rezinadan) amala aşyrýar. Oturtmanyň dykzlygy 5 ýarym halka we 4 flýanes bolt arkaly çekilip gysylmak bilen amala aşýar. 7 mufta 6 flýanes bilen, çüwdürim armaturasyny oturtmak üçin gutarýar. Halkara giňişligindäki basyşy barlamak üçin ýokary basyş kranly gapdal bölek 9 we manometr 8 enjamlaşdyrylan.



Surat 4.22. Bir oturtma sütün üçin baş sütüniň konstruksiýasy.

Çüwdürim armaturasy. Ol niýetlenen:

- çüwdürim turbalaryň bir ýa-da iki sütünini açmak üçin;
- çüwdürim turbalary we oturtma sütün aralaryndaky germetizasiýa barlamak üçin;
- guýular ulanylanda, abatlaýyş işleri geçirileninde tehnologiýa işler geçirmek;
- guýynyň önümini ölçýjä gönükdirmek üçin;
- guýynyň iş düzgünini düzmek we düýpde derňew işlerini geçirmek üçin.

Çüwdürim armaturasy ýokary basyşda we temperaturada işlemeli bolýar. Ýöne olar öz ulanma häsiýetine (debit, basyş, temperatura) dürli bolýarlar. Şonuň üçin dürli iş şert üçin niýetlenen çüwdürim armaturalary almak gerek bolýar.

Konstruksiýasyna we başga ýagdaýlara görä çüwdürim armaturasynyň görnüşleri:

- 7 – 105 MPa iş basyş üçin;
- 50 – 100 mm geçiriji sütüniň kesiginiň ululygy;

çüwdürim ýolkasy – haç we üçli;
guýa goýberilýän turba hataryna görä – bir we iki hatar;
goýberijiniň görnüşine görä zadwižkaly we kranly.

Basyşa görä guýularda bolup biljek ähli şertler göz önünde tutulyp aşakdaky standartlar bar: 7, 14, 21, 35, 70 we 105 MPa işçi basyş üçin armatura, bularyň 7, 14, 21 we 35 MPa-sy iki esse köp basyşda barlanýar. 70 we 105 MPa – bir ýarym esse köp basyşda. Çüwdürim armaturasy iki elementden durýar: turba başy we çüwdürim ýolkasy. Turba başy çüwdürim turbalaryny açmak üçin niýetlenen. Adatça ol iki gapdal goýberijili (katuşkaly) krestowinadan durýar. Oňa çüwdürim turbasy hyr bilen berkidilýär.

Çüwdürim turbasy hyr bilen berkidilýär. Iki hatar turba ulanylanda iki geçiriji katuşkaly iki krestowina ulanylýar. Aşaky katuşka uly diametrli birinji hatar turba, ýokarky katuşka bolsa kiçi diametrli ikinji flýansynda çüwdürim ýolkasy berkidilýär.

Turba başy çüwdürim ýolkasyndakydan hem ýokary halkara giňişlikdäki gazyň basyşyna durup bolup biler. Şonuň üçin turba başy çüwdürim ýolkasyna garanynda 1,5 esse köp ýokary basyşda barlanylýar. Turba başynyň germetizirleýän halkara giňişliginde arassa gaz ýygnanyp gatlak basyşyna ýetip biler, şonuň üçin hem şeýle talaplar talap edilýär.

Çüwdürim ýolkalary konstruksiýasy boýunça haç we üçli görnüşlere bölünýärler. Haçly armaturanyň aýratynlygy, onuň iki gapdal zyňyjyly krestowinasy 6 bar (4.22-nji surat). Olaryň ikisi hem işleýär, biri ätiýäçlykda durýar. Üçli çüwdürim ýolkanyň aýratynlygy bolsa (4.23-nji surat) zyňyjy liniýalar birikdirilýän (ýokarky we aşaky) 1 üçlüklerdir. Olaryň işleýän hemişe ýokarky bolup, aşakgy ätiýäçda durmaly. Üçli armaturalar adatça nebit bilen abraziw materiallary – çäge gyrmançak berýän guýularda ulanylýar. Eger ýokarky üçlik iýilip ýoldan çyksa, onda aşakgy işledilýär we aralyk zadwižka ýa-da kran ýapylyp – ýoldan çykan bölek bejerilip bilner. Bu şertde haçly atmatura ulanylsa, onda merkezi zadwižka

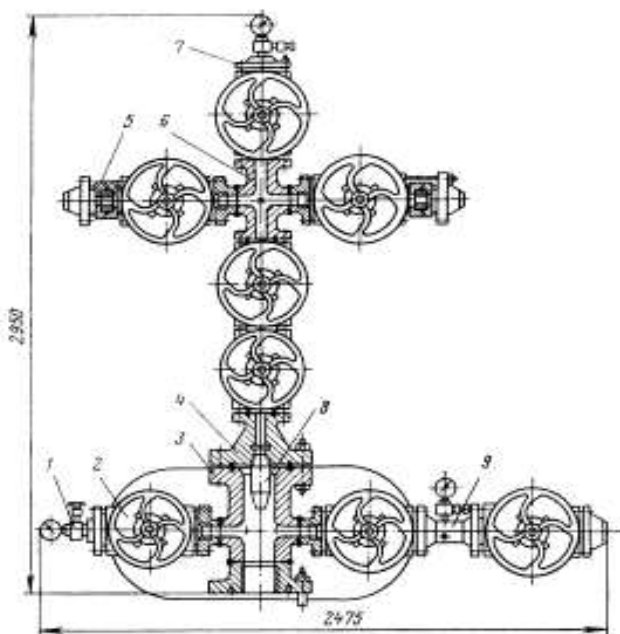
ýapylýp, guýý duryzylmaly bolar. Ýöne haçly armatura kiçi göwrümlü we hyzmat edilmesi ýeňil. Üçli bolsa beýik we hyzmatlar üçin dürli kömek enjamlar ulanmaly bolýar.

Çüwdürim armaturalaryň gysgaldylan atlary:

AFT-65Kr-140 – çüwdürim armaturasy, üçli geçiş kesigi – 65 mm, kranly, 14 MPa işçi basyş üçin.

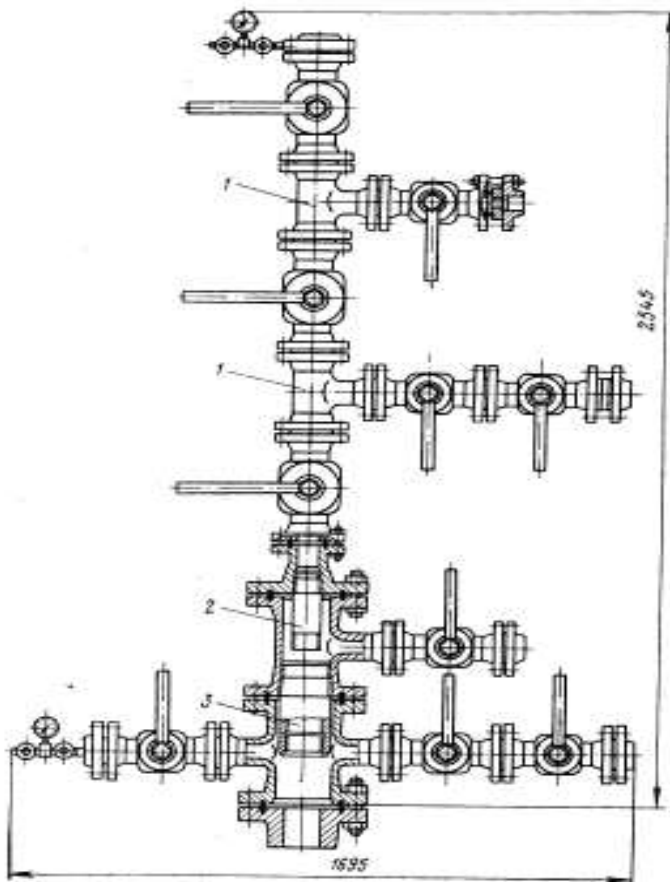
AFT-50-210 – çüwdürim armaturasy, haçly 50 mm diametrli 21 MPa üçin.

Çüwdürim armaturasynyň massasy 3 tonna ýetýär, beýikligi 4 m giňligi 3,3 m çenli.



Surat 4.23. Bir hatar göteriji üçin ýokary basyşly (70 MPa) haçly çüwdürim armaturasy (4AFK-50-700): 1-wentil; 2-zadwizhka; 3-krestowina; 4-katushka (NKT-niň asylmasy üçin); 5-štuser; 6-ýolka krestowinasy; 7-bufer; 8-NKT-niň asylmagy üçin patrubka; 9-katushka.

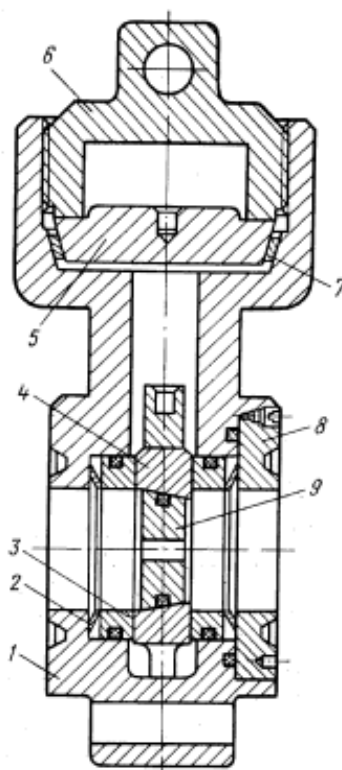
Ştuserler. Ol çüwdürim ýolkasynyň elementi bolup, çüwdürim guýysynyň iş düzgünini we debitini sazlamak üçin niýetlenen. Olar armaturanyň iki zyňyji liniýasynda hem oturdylýar we sazlanýan we sazlanmaýan böleklere bölünýärler. Bularyň iň ýönekeýi we anygy sazlanmaýanlardyr. Olar guýudan abraziw materiallar



Surat 4.24. Iki hatary NKT (2AFT-60x40KrL-125) asmak üçin kranly üçli çüwdürim armatura: 1-üçlükler; 2-ikinji NKT-niň hatary asmak üçin patrubka; 3-birinji NKT-niň hataryna asmak üçin patrubka.

çykanda özüni gowy alyp barýarlar. Sazlanmaýan ştuserleriň köp konstruksiýasy bar. Olar berlen diametrli ortasynda geçiriji deşikli legirlenen polatdan ýa-da metallokeramiki materiallardan wtulka görnüşinde bolýarlar. Onuň işläp ukybyny ýitirdigiçe durnuklaşan iş düzgün bozulyp başlaýar we ştuseri çalyşmaly bolýar. Munuň üçinýnça guýyny ätiýaç kowya geçirip, esasyny bejerýärler. Munuň üçin çalt çalyşylýan ştuseriniň dürli görnüşleri hödürlenen (4.25-nji surat).

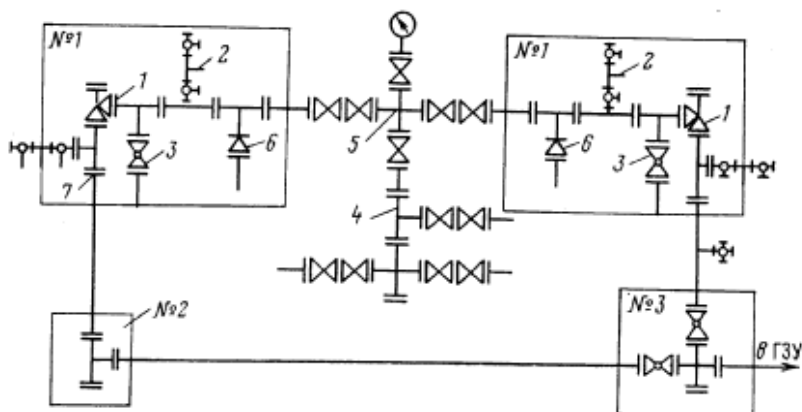
Ýönekeý ştuser – berlen diametrde deşikli diafragma şekilli ýerine ýetirilip zyňygy liniýanyň iki flýansynyň arasynda gysylýar. Geçirijiligi, konus ştok (eýerdäki) ýitgedilmegi bilen ýitgeýän sazlanýan ştuserler giňden ulanylýar. Ýitgetme – ştoгы diametriň ýitgeýşini görkezýän mahowigiň sýşmegi bilen amala aşýar. Bu ştuserleriň ulanylşy kyn we gymmat, çäge gelmeýän guýularda ulanylýar. Islendik ştuserde gaz suwuklyk akymynyň energiýasy basylýar we buferdäki basyşdan nebit-gaz zyňylma ulgamynyň liniýasyndaky basyşa çenli basyş düşýär. Eger basyş tapawudy uly bolsa, onda birnäçe ştuser goýup, onuň her birinde özboluşly basyş saklanmasy bolup geçýär.



Surat 4.25. (ŞBA-50-700) ýokary basyş armatura üçin çalt çalyşylýan ştuser: 1-korpus (göwresi); 2-tarelçatyý (tabaksy) ýaý; 3-gapdal eýer; 4-oboýma; 5- gapak, 6-basylýan gaýka; 7-prokladka; 8-gapdal gaýka; 9-ştuseriň metallokeramiki wtulkasy.

Manifoldlar. Bu çüwdürim armaturasyny önümi ölçeýji abzala berýän turba geçiriji bilen birleşdirmek üçin niýetlenen. Beýle birleşdirmäniň ýerli şertlere we tehnologi ulanma görä dürli görnüşleri bar. Şonuň üçin olar standartlaşdyrylmadykdyr. Olaryň ýönekeý (4.26-njy surat) haçly çüwdürim armaturanyň manifoldy üçin halkara giňişligi

baglandyrmak göz önünde tutulmaýar we guýyny ölçeýjä ýa-da traply abzala baglaýan diňe bir zyňyjy liniýa üçin dir.



Surat 4.26. Haçly çüwdürim armaturasynyň birleşmesiniň shemasy.

(4.26-njy suratda) zawoda ýygnaýan standart mahalar görkezilen. Olar dört burç çyzylyp (NN 1, 2, 3) nomerlenendir. Shemada – iki sazlanýan ştuser, iki sany gaz we suwuklyk barlamak üçin wentil, 3 goýberiji gurluş (fakele ýa-da ýer ammaryna goýbermek üçin, 4 üçlikler, 5 krestowikler, 6 öňden goraýjy klapany we 7 flýanes birleşdiriji görkezilen.

Manifoldyň soňunda 80 mm turba birleşdirmek üçin flýanes bar. Manifold bellende – shema nomeri, geçirijilik diametri we işçi basyşy görkezilýär – 1MAT-60x125.

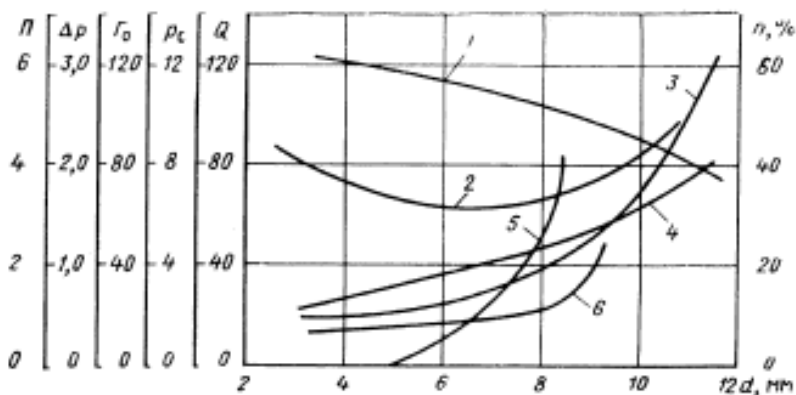
Ýeke çüwdürim guýular we esasan ýokary debitler şahsy trap gurluşy işleýär. Ol ýerde gaz separasiýasy we debit ölçenýär. Şoň guýynyň önümi galan gaz we suw bilen önümçilik nebit ýygnaýjy punkta goýulyp suwsyzlandyrmak we doly seperasiýa üçin gelýär. Köplenç önümçilik nebit ýygnaýjy punktlarda nebiti suwsyzlandyrmak we

duzsyzlandyrmak işleri gyzdyrmak we deemulgator goşulyp birlikde alynyp barylýar.

4.13. Çüwdürim guýularyň işini sazlamak

Adatça çüwdürim guýynyň özleşdirme döwrüniň başynda esasan hem ýokary debitler nebit alýan edaranyň mümkinçiligini kesgitleýär. Şonuň üçin onuň derňelmegine, onuň işiniň sazlanmagyna we seredilmegine köp üns berilýär. Mundan başga-da çüwdürim, barlag alma işini we akymyň profilini alma işini ýeňilleşdirýär. Çüwdürim guýysynyň amatly iş düzgünini saýlamak üçin onuň dürli düzgünde iş netijesini bilmeli. İş düzgüni ştuser çalyşmak arkaly ýitgedilýär. Bu ýagdaýda ýitgetme girizmezden bir salyş garaşsaly. Bu wagt ştuser çalşylyp üýtgetme girizilenden soň gatlak we guýy bir iş ýagdaýa gelmegi üçin gerek. Bu guýynyň durnuklaşma ýagdaýa geçme wagty dürli we gidrogeçirijilik we pýezogeçirijilige bagly.

Durnuklaşan guýynyň alamaty – debitiň hemişeligi we manometriň görkezijileridir. Adatça bu wagt birnäçe onlarça sagat bilen kesgitlenirýär. Sazlanýan egrisi hem indikator çyzygyny gurmak üçin azyndan dört iş düzgün çalşyp görmeli. Durnuklaşan iş düzgüne geçeninden soň lubrikatordan çuňluk manometr ýa-da başga enjam sallanýar, ýokarda bolsa takyk debit, önümiň suwlanmasyny we çäge ýa-da başga-da gaty maddalarynyň barlylygyny gaz faktory ýa-da diňe gazyň debitini, bufer we halkara giňişlik manometriň görkezijilerini – pulsasiýa baglylygyny, onuň ritmi we amplitudasyny, armaturanyň we manifoldyň wibrasiýasyny barlamaly. Alnan maglumatlara görä sazlaýjy egri gurylýar, ýagny ölçenen görkezijileriň ştuseriň diametrine baglylygy (4.27-nji surat).



Surat 4.27. Çüwdürim guýysynyň sazlaýjy egrileri: d-ştuseriň diametri; 1- p_d – düýp basyş, MPa; 2-G0 –gaz faktor, m³/m; 3-Q –guýynyň debiti, m³/sut; 4- Δp -depressiýa, MPa; 5-P-suwuklyk düzüminde çäge düzümi, kg/m³; 6-n –guýy önüminiň düzüminde suw göwrümi, %.

Sazlaýjy egriler guýynyň önümini almagyň tehnologiýa normasyny ýola goýmagy we onuň hemişe iş düzgünini bellemegi kemilendirýär, meselem: düýp basyş p_d -i pdoý doýgunlyk basyşyndan pese düşürmeli däl ýa-da onuň paýy $p_d > 0,75$ pdoý; minimal gaz faktorly iş düzgünü ýola goýmak; çykýan çäge mukdary birden-kä köpelmeginiň önüni alynýan iş düzgün saýlamak; düýpde oturtma sütüniň epilmegini mümkinçiligini döretýän düýp basyşy goýbermezlik; üst enjamlaryň howpsyz işlemegi üçin buferde we halkara giňişlikdäki basyşy sazlamaly; nebit ýygnaýjy ulgamyň manifoldyndaky basyşdan guýynyň buferindäki basyş kiçi bolmaly däl; yzygider çüwdürim prosesi bölýän pulsasiýa ýol bermeli däl.

Guýynyň iş düzgünü durnuklaşandan soň onuň beýle galmagyny seretmeli.

Esasan hem ýokary debitli guýularda bu ýagdaýyň beýle galmagyna seredilýär. Seredilende birikmeleriň germetizasiýasyna, enjamyň elementleriň howaly wibrasiýasyna we manometr görkezijilerine seredilýär.

Kadanyň bozulanlygyny bufer we halkara giňişlikdäki basyşyň anomal üýtgeýşi, nebit debitiniň üýtgeýşi we suwlanmagyna, çäge mukdaryna we ş.m. görä bilýärler.

Çüwdürim guýylarynda käsazlyklaryň ýüze çykmagy we olaryň önüni almak

Dürli ojaklaryň we bir kände ýerleşýän aýry-aýry önümlü gatlaklaryň ulanma şertleri biri-birinden köp tapawutly bolup biler. Muňa görä-de bularda ýüze çykýan kynçylyklar hem dürli-dürli bolup biler. Bulardan köp duş gelyänleri:

üst armaturanyň germetizasiýasy bozulanlygy üçin açyk çüwdürim;

zyňyjy liniýalarda we NKT-niň içinde parafin we asfaltosmola galyňdylaryň ýygnanmagy;

guýyny wagtyndan öň duryzyp bilýän, çüwdürim döwründe pulsasiýa;

durnuksyz gatlak ulanylanda düýpde we NKT-ň içinde çäge gelip dykylmagy;

NKT-ň içinde we guýynyň düýbinde duz çökündileriniň ýygnanmagy.

Açyk çüwdürme.

Belli bolşy ýaly nebit we gaz alnanda köp açyk çüwdürimi bolýar we uly ýangyjylar emele gelyär. Bularyň netijesi bolsa ojagyň wagtyndan öň dynmagy we guýynyň daşynda uly şarşaly görnüşli boşluk emele gelip, üstünde goýlan zatlary özüne ýuwydýar.

Beýle çüwdürimleri söndürmek üçin içine atom zarýady salmak üçin kese (egri) ikinja guýular burawlanýar. Beýle heläkçiligiň derejesi, onuň sebäbi dürli-dürlidir. Ulanmada gurap bölünýan garaşylmadyk näsazlar bilen bir hatarda esasy duş gelyänleriň biri üst enjamlardaky näsazlyk, ýagny çüwdürim armaturasy. Wibrasiýa netijesinde birleşmeleriň gowşamagy we abraziw materiallaryň täsiri

netijesinde beýle ýagdaýlar bolmagy mümkin. Bu ýagdaýyň öňüni almak üçin armatura iki esse ýokary basyşda barlanýar.

Soňky döwürde açyk zyňmanyň öňüni almak üçin dürli çuňluga (fontan turbanyň başmagyna çenli) goýberilýän enjamlar tapylýar we enjamlaşdyrylýar. Olaryň kä birleri oturtma sütüniň şlipslerinde oturdylýar we kritiki ululygy geçýän suwuklyk harjynda awtomatiki usulda NKT-niň geçiriji kesigini ýapýar. Daşary ýurtlarda çüwdürim turbalarynda oturýan kesijiler ulanylýar. Bular hem GSG-ň harjyna baglylykda hereket edýär. Käbir kesijiler bolsa mejburi ýagdaýda çüwdürim turbasyny ýapýar. Olar şar kran görnüşinde we gidrawliki usulda ýokardan sazlanýar. Bu görnüşli şarly kranyň göteriji mehanizmi, çüwdürim turbasyna bagly 12, 18 mm diametrli turba arkaly basyş çeşmesine baglanýar. Basyş bolanda şarly kran açylýar we basyş düşende ýaý mehanizm ony ýapýar.

Ýökarda gurylýan mehaniki hereketli ýönekeý manifold liniýalarda goýulýan kesijiler hem bar. Olar zyňyjy liniýalarda böwsülme (poslama ýa-da mehaniki näsazlyk zerarly) bolan halatynda çüwdürim guýyny ýapýar.

Parafin galyndynyň öňüni almak.

Nebit gatlak şertlerinde deňagramda ýatýan ýeňil we agyr uglewodorodlaryň garymydyr. Nebit çykarylanda ol gatlak şertinden ýokary (üst) şerte geçip termodinamiki şertler üýtgeýär. Bu ýagdaýda basyş we temperatura peselýär. Aýratyn fazalaryň deňagramlary bozulyp uglewodorod gaz hökmünde bölünip çykma we gaty (agyr fazalar) jisimlere bölüşe bolup geçýär. Nebitiň ýokaryk galmagy bilen sowamagynda gaz fazalar bölünip, basyşyň düşmesi bolsa onuň kristal parafin görnüşinde täze faza bolýan zaty fazalary eretmek ukybyny ýitirýär. Olar käbir şertlerde smola we asfalten bile bilelikde bölünip çykýarlar we şepbik gaty uglewodorod bölejikleri emele getirýär. Olar bolsa turbanyň бүдүр-сүдүр ýerlerine ýapysyp kese-kesigini kiçeldýär.

Nebitde emele gelýän parafiniň bölejikleriniň ýüze çykma temperaturasyna parafiniň kristallaşma temperaturasy diýilýär. Ol dürli nebitiň düzümi üçin we parafiniň düzümine laýyklykda dürli bolýar.

Düýpden üste galdykça, basyş we temperaturanyň düşdigiçe parafin galyndysynyň galyňlygy ulalýar. Gündogardaky känlerde 400-300 m çuňlukda galyndy başlaýar. Olaryň galyňlygy 200-50 m-de maksimuma ýetýär.

Munuň önüni almak we guýynyň iş şertini gowlandyrmak üçin dürli usullar bar. Parafin galyndyny aýyrmagyň esasy usullary:

1. Mehaniki usul:

a) Polat simde NKT-ä sallanýan ýaý skrepka (gyryjy) ulanmak);

b) Parafin örtülen sütüni çykaryp ony ýokarda arassalamak;

c) Awtomatik, uçýan gyryjylary ulanmak.

2. Ýylylyk usuly:

a) halkara giňişlige gyzdyrylan bug goýbermek arkaly turba sütüni gyzdirmek;

b) gyzgyn nebit goýbermek arkaly turbany gyzdirmek.

3. Içki örtügi aýna, emal ýa-da epoksit smolaly turbalar ulanmak.

4. Dürli eredijiler ulanmak.

5. Parafiniň ýapyşmagynyň önüni alýan dürli himiki goşundylar ulanmak.

Köp ýagdaýlarda emele gelen ýagdaýa laýyklykda usullary goşup hem ulanýarlar.

Bir wagat parafiniň garşysyna awtomat deparafinizasion gurluş (ADG) hem ulanyldy. Birnäçe tegelek görnüşli pyçaklar (bir näçe skrebka) parafin çökmeginiň başlan çuňlugyna sallanýar. Soň bolsa awtomatlaşdyrylyp dolandyrylýan lebýodka bilen ol üste çykarylýar. Galma we sallama wagat interwaly, elektromotor lebýodkany dolandyryýan awtomat wagat

rels kömegi bilen sazlanýar. Skrebkalar çuňluk manometr sallanýan lubrikatordan sallanýar.

ADG gurluşlar Tatarstanda aýnalan ýa-da emallanan turbalaryň çykmagy bilen ulanyşdan galdylar. Ýöne bu turbalar hem parafin çökmegini doly ortadan aýyryp bilmediler. Olaryň muftalaryna (aýnalanmadyk) çökme bölüp geçýär. Olaryň göçürilmesinde (transportirowkasynda) we guýa sallanmasynda aýna örtügi zaýаланýar.

Häzirki döwürde turbanyň ýüzüniň gidrofilizasiýesine esaslanan himiki usullary ulanmak üçin barlag işleri alnyp barylýar. Turbanyň içki örtüğünde himiki reagentiň adsorbsiýasy esasynda (we parafin kristalynda) gidrofil plýonkajyk emele gelýär we ol kristallaryň ýygnanmagyna we köpelmegine päçgel berýär. Reagent hökmünde suwda erginleşýän hem-de suwda erginleşmeýän (PAW) YAM ulanylýar.

Parafini ýylylyk usul bilen aýyrmak üçin – göçürilýän PPU-3M bug generator gurluş ylanylýar. Ol awtomobilde ýa-da zynjyrlý ulagda oturdylyan. Ol 1 tonna/sag 310 °C bur berýär. Bu gurluşy diňe bir çüwdürim turbasy üçin ulanman eýsem manifold liniýasynda we zyňyjy liniýalarda hem ulanmak bolar. Munuň üçin 1DDP-4-150 nasos agregady ulanylýar. Bu agregatda 4 gm³/s berijilikli, 20 MPa-da 150 °C gyzdyrylan nebit berilýär.

Pulsasiýa, NKT-de suwuklyk sütüniniň wagtlaýyn dykzlygynyň ösmegi, degazasiýasy we düýp basyşyň ösmegi netijesinde. Çüwdürim guýysyny wagtyndan ön duryzýar. Halkara giňişliginiň ululygyna görä onda uly göwrüm gaz ýygnanyp bilýär we $p_d < p_{doy}$ şertde NKT-niň başmagyndan çüwdürim turbasynyň doly üflenmesine çenli syzyp geçýär. Düýp basyş düşýär. Mundan soň guýy suwuklyk ýygnamak üçin uzak wagtlap işleýär.

Käbir beýiklikde (başmakdan 30-40 m) kiçijik (birnäçe mm) deşigiň bolmagy, gazyň başmaga syzdyrylmany NKT-ä gelmegini ýola goýup biler. Ýygnanan gaz suwuklyk derejesini

deşikden aşak düşirenden soň, ol NKT-ä düşüp, wibrasiýa pes ediler. Eger deşikdäki basyş tapawudy Δp bolsa, onda deşikden aşaky suwuklyk derejesi $a = \Delta p / \rho g$ çuňlukda bolar. Bu roly işçi klapa yerine ýetirýär. Ol ýokary basyş bolanda ýaý aşagy klapany açyp halkara giňişlikden gazy NKT-ä goýberýär.

Çäge dykylar bilen göreş.

Gelýän akymyňpes tizliginde, esasan hem kiçi düýp we başmak aralyk interwalda, durnuksyz gatlak ulanylanda düýpde akymyň gelmesini kynlaşdyrýan ýa-da dolylygyna duryzýan çäge dykysy emele gelýär. Bu ýagdaýy, NKT-niň başmagyna aşaky perferasion deşige çenli düsirmek ýa-da guýyny suw bilen ýuwyp çägäni ýokaryk çykarmak arkaly ortadan aýyrýarlar. Guýyny ýuwmak, towygy nasos agregat arkaly amala aşyrylýar. Çuňluk çuňlaşdygyça we durnukly gatlaklar açylmagy bilen bu ýagdaý seýrek duş gelýär, ýöne käbir günorta raýonlarda (Krasnodar, Baku, Türkmenistan) bular kynçylyklar döredýär.

Duz çökmesi.

NKT-niň ýüzünde käbir ýagdaýlarda düýpde duz çökmegi gatlak basyşyny saklamak niýeti bilen gatlagla süýji suw kowmak netijesinde ýüze çykýar.

Duzlaryň düzüminiň esasy düzümi gips. Duzyň düşüp galmasynyň sebäbi gatlak suwunyň süýji suw bilen garylması esasynda termodinamiki şertiniň bozulmasydyr. Süýji suw kowylmagy zerarly emele gelýän gips çökündileri dolylygyna öwrenilmedi. Olaryň strukturasy, çökündiniň düzümi we şert dürli kânlerde dürlidir. Şonuň üçin onuň bilen göreş usullary hem dürlidir. Olaryň esasy bolsa himiki usuldyr, ýagny dürli reagentler ulanmak. Duz çökündileri diňe çüwdürim turbalarynda çökmän, nebit ýygnama we taýýarlama ulgamynda hem çöküp biler. Duz düzümine we çökme intensiwligine baglylykda dürli ingibitorlar ulanylýar. Ingibitorlary 1 m^3 gatlak suwuklygyna birnäçe gramm goşýarlar. Ingibitorlar kalsiýanyň ergin ionda çökermän saklap bilýär. çökmegiň önüni almak üçin guýa kowyljak suwy gatlak

suwy bilen barlap görýärler we goýbermeden öň ingibitor goşulýar.

Gazy göteriji turba (başmaga) berme nokady suwuklyk derejesinden h ululyk aşakdadyr; gazy berilme nokadynda onuň p_1 basyşy h çümmä proporsionaldyr we onuň bilen $p_1 = h\rho g$ deňlik bilen baglydyr. Berilýän gazyň üstde ölçenen basyşy p_i işçi basyşydyr. Ol p_1 başmaky basyş bilen deňdir we ondan Δp_1 gaz sütüniň gidrostatiki basyş we Δp_2 sürtülmede basyş ýitgisiň tapawutlydyr. Δp_1 , p_1 aşaky basyşy ulaldýar we p_2 kiçeldýär. Şeýlelikde:

$$p_1 = p_i + \Delta p_1 - \Delta p_2$$

ýa-da

$$p_i = p_1 - \Delta p_1 + \Delta p_2 \quad (5.1)$$

Real guýularda Δp_1 , p_1 -ň birnäçe göteriminidir ýa-da ondan hem kiçidir. Şonuň üçin işçi basyş p_i we başmaky p_1 bir-birinden az tapawutlanýar. Şeýlelikde işleýän gazlift guýynyň düýp basyşyny üst işçi basyşyna görä kesgitlemek galýar.

Bu gazlift guýyny derňeme prosedurasyny ýenilleşdirýär we onuň işini sazlamany we optimal düzgüni goýman aňlatlaşdyrýar. Energiýasyny ulanmak maksady bilen guýa gaz goýberlende ol guýa gazlift diýilýär. Eger howa goýberilýän bolsa – erlift.

Howa ulanylanda NKT-de durnukly emulsiýa emele gelýär. Ony aýyrmak üçin ýörite işler (YAM, ýylylyk) geçirmeli. Seperasiýada ýokarda bölünip çykýan gaz howa garyş ýangyn nukdaý-nazaryndan howply hasaplanylýar. Ol belli bir gatnaşykda ýarym partlaýjy garym emele getirýär. Munuň önüni almak üçin seperasiýadan soň atmosfera goýbermezden ön gaýtadan işleýär.

Uglewodorod gazy ulanmakda emulsiýa emele gelse-de ol gaty bir durnukly bolmany, ony gymmat enjam ulanmany gaýtadan işläp arassa kondision nebit alynýar. Munuň sebäbi ulanylýan uglewodorod gazda kislorodyň ýoklugy ýa-da onuň gaty azdygydyr. Howadaky kislorod okislenme prosesine täsir edýär we suwuň globullarynda durnukly daş örtük emele getirýär. İşlenilen gaz seperasiýadan soň onuň ýarylma howpy

bolany üçin ýörite ýygnaýja ýygnaýlyp utilizasiýa edilýär. Gazlift guýusynda seperirlenen gaz NKT-de hereket edende ol (nebitden) benzin fraksiýalary bilen baýlaşýar. Bu gazy gazbenzin zawodlarda gaýtadan işlenende durnuksyz benzin we başga gymmatly önüm alynýar. Nebit bolsa durnuklaşyp, transportirowkada we saklanmada bugarmasy azalýar.

Gaýtadan işlenen (gazbenzin zawodda) gaz gerek basyşda gysylyp ýene-de promyselde ulanylýar.

Şeýlelikde gazlift, erliftde görä käni rasional ulanmaga mümkinçilik berýär. Erliftiň amatly ýeri onuň işçi agenti howanyň çäksiz çeşmesidir. Real gazlift guýular, IX.1-nji suratdaky ýaly shemada bolmaýarlar. Sebäbi, başmakda berk birleşdirilen iki parallel hatar turbany sallamak mümkin däl. Bu shema diňe gazliftiň işleýiş prinsipini düşündirmek üçin görkezilen.

Gazlift guýudan ulanmak üçin 4-10 MPa basyşa çenli gysylan uglewodorod gaz ulanylýar. Gysylan gazyň çeşmesi hökmünde ýörite kompressor stansiýalar ýa-da kompressor gaz gaýtadan işleýji zawodlar ulanylýar. Bu sistema kompressor gazlift ulanmak diýilýär. Eger gazlift üçin arassa gaz ýa-da gazkondensat känden alynýan tebigy gaz ulanylsa, onda kompressorsyz gazlift diýilýär.

Kompressorsyz gazliftde, tebigy gaz gazlift guýulara çenli transportirowka edilip adatça ýörite gurluşlarda kondensat we çyglylygy aýrylýar. Bu işler guýulara bölünmänkä edilip bilner. Artykmaç basyş gazy drosselleme arkaly birnäçe ştuserden geçirilip peseldilýär. Ýene-de gazlift ulanmagyň guýy içinde gazlift diýlip atlandyrylýan sistemasy hem bar. Bu ýagdaýda gysylan gaz çeşmesi hökmünde nebitli gatlagyň ýokarsynda ýa-da aşagynda ýerleşen gazly gatlak hereket edýär. Iki gatlak hem umumy filtr bilen açylýar.

Bu ýagdaýda gazly gatlak bilen nebitli gatlak bir ýa-da iki paker arkaly bir-birinden izolirlenýär (ýokarda we aşakda) we NKT-ä gelyän gazy turba arkaly ştuser gurluşa berilip gerek berilmeli gaz sazlanýar.

Guýy içinde gazliftde gazy gaýtadan işlemek gerek bolmaýar, bu bolsa gazliftiň işini sazlamakda kynçylyklara getirýär. Bu usul Týumen welaýatynyň ojaklarynda amatly ulanylanda, ol ýerde nebitli gatlagyň üstünde ýeterlikli basyşly gaz gory bar.

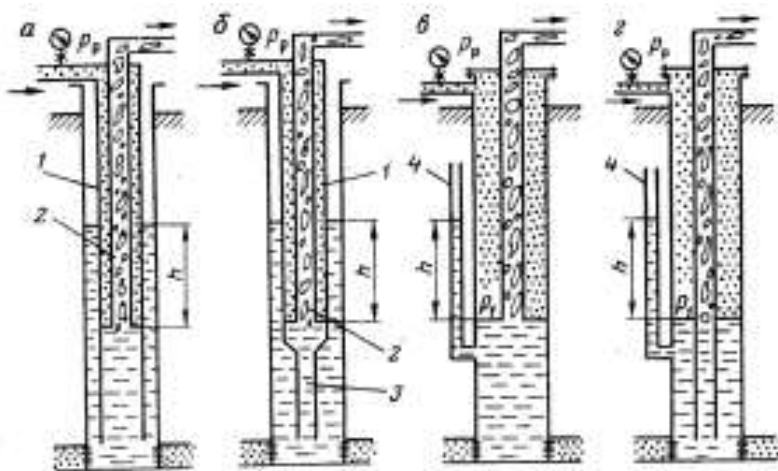
5.2. Gazlift göterijileriň konstruksiýasy

Gazlift guýynyň işlemegi üçin gerek bolan iki kanaly, iki hatar turba bilen, ýagny guýa birinji daşky (uly diametrli) we ikinji içki (kiçi diametrli) turba sallamak arkaly amala aşyrylýar. Daşkynyň diametri – 73-102 mm, içkiniňki – 48, 60, 73 mm. Şeýlelikde gysylan gaz bularyň arasyndaky giňişlikden berlip, GSG bolsa içki turbadan ýokaryk galýar (5.2, a-nji surat). Adatça birinji turba perferasiýa interwalyna çenli düşürilýär, ikinjisi bolsa dinamiki derejä çenli. Iki hatar göterijili gazlift guýularynda dinamiki dereje oturtma sütün we birinji hatar arasyndaky giňişlikde emele gelýär. Eger halkaralyk ýapyk bolsa we ol ýerde käbir gaz basyşy bar bolsa, onda hakyky ýagny işçi basyş hem gazyň daşky halkara giňişligindäki gidrostatiki basyşyna we derejä çümmä goşular:

$$p_1 = h' \rho g + p_3,$$

ýa-da

$$h = h' + \frac{p_3}{\rho g}. \quad (5.2)$$



5.2-nji surat. Gazlift göterijileriň konstruksiýasynyň shemasy: a-iki hatar göteriji; b-birýarym hatar göteriji; w-ýeke göteriji; g-işçi deşikli ýeke göteriji.

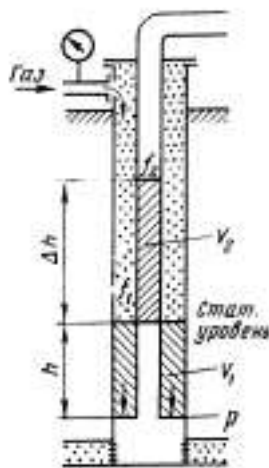
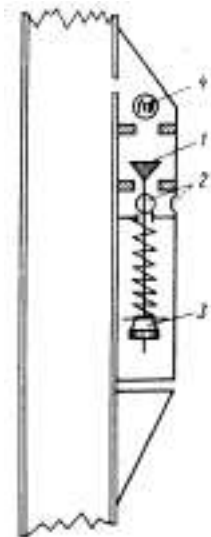
Iki hatar göterijiler öň köp ulanylýardy, esasan-da guýudan çäge gelip, ony ýokaryk çykarmaly bolanda. Çykýan akymyň tizligi birinji turbada, ikinjâ (oturtma sütün) garanyňdan ýokary. Şonuň üçin birinji hataryň başmagy adatyça düýbe çenli düşürilýär. Bu ýagdaýda dinamiki derejäniň üýtgemegine we başga sebäplere görä ikinji hatary aşak goýberilişi üýtgap biler. Bu ýagdaýda birinji üýtgameýär. Ýöne iki hatar göteriji üçin metal köp gerek bolany üçin ol gymmat. Eger oturtma sütün germetizasiýany ýitirse, şonda ol iň amatly we özüni ödeýän deňsiz usul bolýar. Iki hatar göterijiniň bir görnüşi hökmünde (5.2, b-nji surat) birýarym hatarlylar (turba üçin metall tygşytlamak üçin birinji hatar turbanyň guýryk bölegi bar) hem bar. Bu konstruksiýanyň metallylygyny azaldýar, galýan akymyň tizligini ýokarlandyrýar, ýöne aşak çümme operasiýasyny kynlaşdyrýar. Az metally ýeke hatarly göterijiniň shemasy 5.2-nji, w suratda görkezilen. Bu ýerde gaz halkara giňişlikden berilýär we debite we guýynyň tehniki hem ulanyş şertine görä saýlanan diametrli turba arkaly (bir hatar)

GSG ýokaryk galýar. Suwuklygyň hakyky derejesi göteriji turbanyň başmagynda bolýar. Dereje ondan ýokary bolup bilmeyär, sebäbi bu ýagdaýda gaz NKT-ä akmaz. Dereje ondan aşak hem bolup bilmeyär, sebäbi bu ýagdaýda suwuklyk NKT-ä akmaz. Ýöne guýynyň pulslenýän iş düzgüninde suwuklyk derejesi başmakda oýnaýar we kä halatda ony ýapýar.

Dinamiki derejesiniň ýagdaýy p_1 işçi basyş bilen kesgitlenýär. p_1 – suwuklygyň sütüniniň beýikligine görä hasaplanýar (5.2-nji, w surat). 5.2-nji, w suratda guýa berkidilen pýezometr görkezilen. Bu pýezometrde hakyky işçi basyşa görä hakyky dinamiki dereje görkezilýär. Bir hatar göterijiniň ýetmezligi onda düýp we başmak aralykda gelýän akymyň tizliginiň pesligidir. Onuň çuňluga goýberilmesi gazyň işçi basyşyna we önümçilik koeffisiýentine görä amala aşyrylýar.

Işçi deşikli göteriji hem bar (5.2-nji, g surat). Gerek diametrli bir hatar turba zaboýa çenli düşürilýär (ýa-da perforasiýanyň ýokarky deşigine çenli), ýöne hasap çuňlugyna, ýagny başmagyň bolmaly ýerine 5-8 mm diametrli iki deşikli mufta oturdylýar. Deşigiň kesigi hasap boýunça gerek gazy 0,1-0,15 MPa basyş tapawudynda (deşigiň ýanynda) goýberip bilmeli. Deşigiň ýanyndaky basyş tapawudy suwuk derejesini deşikden aşakda 10-15 m saklaýar we gazyň turba düşmegini deň sazlaýar. Işçi deşikli (ýa-da muftaly) bir hatar göteriji gelýän akymyň tizligini ýokarlandyrýar, az metally, ýöne çuňlugy ýitgetmeli bolanynda turba sütüni götermeli bolýar. Hyýaly dinamiki dereje we çuňluga goýberme işçi deşikdäki işçi gazyň basyşyna görä we suwuklyk sütünine laýyklykda kesgitlenilýär. 60-73 mm turbalar ulanylýan ýeke hatar göterijilerde halkara giňişlik uly bolýar. Ol aralyklar häzirki zamanda ulanylýan klapnlar ulanylanda uly rol oýnaýarlar. Bir hatar göterijide işçi deşikli muftanyň ýerine gaz geçende hemişelik 0,1-0,15 MPa basyşyny saklaýan soňlaýjy işçi klapn ulanylýar we suwuklyk derejesini klapandan aşakda saklaýar. Bu klapn ýörite muftanyň daşyna kebişirlenýär.

Bu ýerde belläp geçmeli zat gazlift konstruksiýasynyň islendigi iki shemada işläp biler. Bur ýagdaýda gaz halkara giňişlige berilip, GSG bolsa merkezi sütünde hereket edýär. Bu adaty shema (5.2-nji a, b, w, g surat) we halkaly ady berilýär, sebäbi gaz halkara giňişlige ystylyar. Beýleki ýagdaýda gaz merkezi sütüne berilip GSG bolsa halkara giňişlikden hereket edýär. Muňa merkezi shema diýilýär, sebäbi gaz merkezi sütüne berilýär. Adatça hemme gazlift guýular halkalaýyn shema boýunça işleýär.



5.3-nji surat. Soňlaýjy klapanyň prinsipial işeshemasy: 1-konus şekilli klapan; 2-işçi 5.4-nji surat. Gazlift guýy goýberilendäki suwuklykdeşik; 3-ýaýyň çekilişini sazlaýjy golowka; derejesiniň ýagdaýy. 4-guýyny ýuwmak üçin şarikli klapan.

5.3. Gazlift guýyny işe goýbermek (işe goýberme basyşy)

Guýyny ulanmak yzygiderli üznüksiz bolup bilmeýär. Dürli sebäplere görä ony duryzyp, abatlaýyş işleri geçirip, ýene-de işe goýbermeli bolýulary işe goýbermegiň onuň iş prinsipi bilen baglansykly öz boluşlylygy bar. Bir hatarly, halkalaýyn ulgamda işleýän gazlift guýa seredeliň. İşe goýberilmegiň prosesi berilýän gazyň turbanyň başmagyna ýetirmekden ybarat. Bu diýmeklik, halkara giňişlikdäki suwuklyk göwrümi V_1 , berilýän gaz arkaly boşadylmaly (IX.4-nji surat). Boşadylýan suwuklyk göterijä akyp, ondaky dereje statikden ýokary bolýar. Suwuklyk sütüni Δh -ň statiki derejesinden ýokarlanmagy, ýagny gatлага repressiýa emele gelýär we bölekleyin suwuklygyň gatлага siňmesi bolup geçýär. Erbet geçirijilikde (gatlakda) ýagny gatlakda ters klapaň ýagdaýy bolsa, hemme boşadylýan suwuklyk göteriji turba geçýär, ýagny V_1 , V_2 – turba akyp geçen suwuklyk göwrümüne deň bolýar. Bölekleyin gatлага siňme bar bolsa $V_2 < V_1$. Umumy ýagdaýda:

$$V_2 = \alpha V_1, \quad (5.3)$$

bu ýerde $\alpha < 1$ siňme bolanda we $\alpha = 1$ siňme bolmasa; h – statiki derejäniň aşagyna göterijiniň başmagynyň çümmesi; Δh – turbada derejäniň galmasy; f_g – gaz goýberilýän halkara giňişligiň kesiginiň meýdany; f_s – suwuklygyň akýan turbasynyň kesiginiň meýdany. Onda

$$\left. \begin{array}{l} V_1 = f_g h \\ V_2 = f_s \Delta h \end{array} \right\}. \quad (5.4)$$

(5.4)-i (5.3)-e goýup we Δh görä çözüp

$$\Delta h = \alpha h f_g / f_s \quad (5.5)$$

Guýy işe goýberilende derejä täsir edýän gazyň basyşy $h + \Delta h$ beýiklikli suwuklyk sütüniň gidrostatiki basyşy bilen turbada deňeşýär. Bu maksimal gazyň basyşyna hem gazlifti işe goýbermäge gerek bolan basyş diýilýär.

$$p_{\text{işe girizme}} = (h + \Delta h) p_g. \quad (5.6)$$

(5.6) Δh aňlatmasyny goýup (IX.5) görä we h -y ýaýyň daşyna çykaryp

$$p_{i.g} = h\rho g \left(1 + \alpha \frac{f_g}{f_s} \right). \quad (5.7)$$

Bu bolsa işe goýberme basyşyň formulasy bolar.

Şeýlelikde (5.7) formula gazlifti işe goýberme basyşy üçin umumy formula. Ol bir we iki hatarly, halkalaýyn hem merkezi sistemada işleýän guýular üçin.

5.4-nji suratda görkezilişi ýaly

$$f_g = \frac{\pi}{4} (D_i^2 - d_d^2),$$

$$f_s = \frac{\pi}{4} d_i^2, \quad (5.8)$$

bu ýerde D_i – oturtma sütüniň içki diametri; d_d , d_i – göteriji turbanyň daşky we içki diametrleri.

(5.8)-i (5.7)-ä goýup

$$p_{i.g} = h\rho g \left(1 + \alpha \frac{D_i^2 - d_d^2}{d_i^2} \right). \quad (5.9)$$

diýeli $d_d = d_i = d$ we $\alpha = 1$ onda:

$$p_{i.g} = h\rho g \frac{D_i^2}{d^2}. \quad (5.10)$$

Merkezi sistemada işleýän bir hatar göteriji üçin:

$$f_g = \frac{\pi}{4} d_i^2, \quad f_s = \frac{\pi}{4} (D_i^2 - d_d^2). \quad (5.11)$$

(5.11)-i esasy (5.7)-ä goýup

$$p_{i.g} = h\rho g \left(1 + \alpha \frac{d_i^2}{D_i^2 - d_d^2} \right). \quad (5.12)$$

Eger ($\alpha = 1$, $d_d = d_i = d$) bolsa

$$p_{i.g} = h\rho g \frac{D_i^2}{(D_i^2 - d^2)}. \quad (5.13)$$

Merkezi sistemada işleýän iki hatar göteriji üçin:

$$f_g = \frac{\pi}{4}(d_{li}^2 - d_{2d}^2),$$

$$f_s = \frac{\pi}{4}(D_i^2 - d_{1d}^2) + \frac{\pi}{4}d_{2i}^2. \quad (5.14)$$

bu ýerde d_{li} , d_{1d} – birinji hatar turbanyň içki we daşky diametri; d_{2i} , d_{2d} – şol ululyk ikinji hatar üçin.

(5.14)-i (5.7)-ä goýanymyzda

$$p_{i.g} = h\rho g \left(1 + \alpha \frac{d_{li}^2 - d_{2d}^2}{D_i^2 - d_{1d}^2 + d_{2i}^2} \right). \quad (5.15)$$

$d_{li} = d_{1d} = d_1$ we $d_{2i} = d_{2d} = d_2$, $\alpha = 1$ hasap edip

$$p_{i.g} = h\rho g \left(\frac{D_i^2}{D_i^2 - d_1^2 + d_2^2} \right). \quad (5.16)$$

Merkezi sistemada işleýän, iki hatar göteriji üçin:

$$f_g = \frac{\pi}{4}d_{2i},$$

$$f_s = \frac{\pi}{4}(D_i^2 - d_{1d}^2) + \frac{\pi}{4}(d_{li}^2 - d_{2d}^2). \quad (5.17)$$

ýa-da

$$p_{i.g} = h\rho g \left(1 + \alpha \frac{d_{2d}^2}{D_i^2 - d_{1d}^2 + d_{li}^2 - d_{2d}^2} \right).$$

(5.18)

Eger $\alpha = 1$, $d_{1d} = d_{li} = d_1$; $d_{2d} = d_{2i} = d_2$ bolsa

$$p_{i.g} = h\rho g \frac{D_i^2}{D_i^2 - d_2^2}. \quad (5.19)$$

(5.19) we (5.13) biri-biri bilen deň gelýär, sebäbi iki hatar göterijide birinji hatar turbanyň galyňlygy hasaba almasaň (merkezi sistemasy işleýän), onuň ýoklugy bilen deňdir.

Engilen guýular üçin $p_{i.g}$ formulasy $\cos \beta$ köpeldijili bolar, sebäbi suwuklyk sütüniň gidrostatiki basyşy onuň wertikala proeksiýasy bilen tapylýar, ýagny:

$$p_{i.g} = (h + \Delta h)\rho g \cos \beta.$$

Muňa görä umumy formula:

$$p_{i.g} = h\rho g(1 + \alpha \frac{f_g}{f_s} \cos \beta). \quad (5.20)$$

Hemme hususy ýagdaý üçin hem formulalar (5.9, 5.10, 5.12, 5.13, 5.15, 5.16, 5.18, 5.19) ýitgäp $\cos \beta$ köpeldiji alar. Turbanyň galyňlygyny hasaba almasaň, ol $p_{i.g}$ -ni 3-6 % peselder.

Gazlift işe goýberilende, basylmada, suwuklyk sütüniň beýikligi $h + \Delta h$ deň bolmagy mümkin we göteriji turbalaryň umumy uzynlygy L geçip biler. Bu ýagdaýda suwuklyk üstde döküler (bu ýerde p_1 bar). Beýle ýagdaýda $p_{i.g}$ L -e deň bolan lift turbalaryndaky suwuklyk sütüniň gidrostatiki basyşyny geçip bilmez. Egriligiň orta burçy β hasaba alyp bu basyş

$$(p_{i.g})_{\max} \leq \rho g L \cos \beta + p_1 \quad (5.21)$$

Şeýlelikde eger hasaplamada islendik formulada) $p_{i.g} > (p_{i.g})_{\max}$ berse, onda (5.21)-e görä çözmeli. Eger netije tersine $p_{i.g} < (p_{i.g})_{\max}$ bolsa, onda (5.7)-ä görä, ýa-da onuň önümüne görä çözülýär. $p_{i.g}$ üçin alnan hemme formulalar onuň göterijäniň başmagyna getirilen ululygy berýär. Hakyky üstdäki $p_{i.g}$ hasapdakydan kolonnadaky gaz sütüniniň gidrostatiki basyşynyň ululygyça kiçi bolýar. Guýynyň egimini hasaba alyp, üstdäki gazyň dykzlygyna görä gaz sütüniň gidrostatiki basyşyny hasaplap, üstde $p_{i.g}$ -ni:

$$(p_{i.g})_{\text{üst}} = p_{i.g} - \Delta p. \quad (5.22)$$

bu ýerde

$$\Delta p = \rho_g g L \cos \beta. \quad (5.23)$$

ρ_g – guýuda termodinamiki şertde gazyň dykzlygy.

Gaz ýagdaýynyň kanunyndan:

$$\rho_g = \rho_0 \frac{(p_{i.g} + p_0) T_0}{p_0 z_{\text{ort}} T_{\text{ort}}}, \quad (5.24)$$

bu ýerde p_0 – standart (p_0 , T_0) şertde berilýän gaz dykzlygy; T_{ort} – guýydaky orta temperaturasy; T_0 – standart temperaturasy; $z_{\text{ort}} = T_{\text{ort}}$ we p_{ort} şertde gazyň orta gysylyp bilijilik koeffisiýenti.

(5.24)-i (5.23)-e goýup we soň (5.22)-ä goýup, üstde $p_{i.g}$:

$$(p_{i.g})_u = p_{i.g} - \rho_0 \frac{(p_{i.g} + p_0) T_0}{p_0 z_{\text{ort}} T_{\text{ort}}} g L \cos \beta, \quad (5.25)$$

bu ýerde p_0 – absolýut basyş, $p_{i.g}$ (5.20) boýunça kesgitlenilýär, eger daşyna daşma bolsa (5.21) boýunça.

5.1-nji tablisa

m koeffisiýentiň aňlatmasy (5.26)

m	Bir hatar göteriji		Iki hatar göteriji	
	halkalaýyn	merkez i	halkalaýyn	merkezi
Turbanyň diwarynyň galyňlygyny hasaba alnanda	8,49	1,1335	1,285	1,1535
Turbanyň diwarynyň galyňlygyny hasaba alnanda	8,93	1,1261	1,308	1,1261

Bellik: Bu maglumatlar $D_i = 150,3$ mm, $d_{1d} = 101,6$ mm, $d_{1i} = 88,9$ mm, $d_{2d} = 60,3$ mm, $d_{2i} = 50,3$ mm, $\alpha = 1$ köp ulanylýan turbalar üçin.

Getirilen formulalara görä, $p_{i.g}$ başmagy suwuklygyň sütüniniň statiki derejesinden gümmesine bagly (oturtma sütün diametri we turbalaryň diametrini gatnaşdyryp we guýynyň iş sistemasyny). Öň bilşimiz ýaly, gazliftiň iş basyşy dinamiki derejä çüşmek bilen kesgitlenilýärdi, ol hem hemişe statiki dereje düşirilmeden pesdir. Şonuň üçin $p_{i.g}$ işçi basyşdan ýokary. Bu bolsa gazlifti ulanmagyň tehnikasyny bozýar, sebäbi ony işe goýbermek üçin ýokary basyşly gaz çeşmesi gerek bolýar. İşe goýbermäniň islendik formulasyny:

$$p_{i.g} = h\rho g m, \quad (5.26)$$

bu ýerde m – diametrler gatnaşygy bilen tapylýan (turbalaryň diwarynyň galyňlygyny hasaba alyp ýa-da almak) koeffisiýenti (5.1-nji tablisa).

Bir hatarly, halkaly sistemada işleýän göterijide $p_{i.g}$ başmaktaky statiki basyşdan ($h\rho g$) ýokarydyr. Şol göteriji merkezi sistema geçeninde $p_{i.g}$ peselýär. Iki hatar göterijide $p_{i.g}$ maksimum 30,8 % beýgelyär we ol merkezi sistema geçse peseldýär (12,61 %).

Turbanyň diwar galyňlygyny hasaba almazlyk hakyky $p_{i.g}$ -den 5 % ýokary ýalňyşlyk berýär. Eger gatlak suwuklyk siňdirse ($\alpha < 1$), onda hemme ýagdaýda $p_{i.g}$ kiçi bolar.

α siňdirme koeffisiýenti köp faktorlara baglydyr (önüm berijilik koeffisiýent, repressiýa, işe goýberme wagty, suwuklygyň dykzlygy). Ýöne ol real guýy üçin bar bolan işe goýberme basyşy bilen kesgitlenilip biler. $p_{i.g}$ –ň (IX.20) formulanyň sag tarapyny, ölçenen ($p_{i.g}$) deňeşdirip we α görä hasaplap

$$(p_{i.g})_f = h\rho g \left(1 + \alpha \frac{f_g}{f_s} \right) \cos\beta,$$

bu ýerde

$$\alpha = \left[\frac{(p_{i,g})_f}{h p g \cos \beta} - 1 \right] \frac{f_s}{f_g}. \quad (5.27)$$

Şol bir guýy üçin α ululyk hemişelik däl we işe goýberme tempine baglydyr. İşe goýberme näçe tiz bolsa, şonça hem α 1-e ýakyn we tersine. Sebäbi tiz işe goýberilme bolsa gatlak özüne köp mukdarda suwuklyk siňdirip ýetişmeýär. Eger $\alpha = V_2/V_1$ (IX.3 formula) we hakyky α -ny (5.27 formula) bilip, işe goýberilmede gatlagyň siňdirjek suwuklyk göwrümini hasaplap bileris

$$\Delta V = V_1 - V_2 = V_1 - \alpha V_1 = V_1(1 - \alpha),$$

bu ýerde V_1 – guýuda göterijiniň turbalaryna gaz gelmänkä, şol gaz arkaly kowylp (itilip) göterilen gaz göwrümi.

Gazlift guýynyň işe goýberme prosesiniň wagt funksiýasy 5.5-nji suratda görkezilen. Gaz başmakdan geçeninden soň, suwuklygyň bir bölegi çykandansoň guýy dinamiki derejeni, işçi basyşly durnukly iş düzgünine geçýär.

5.4. İşe goýberme basyşy peseltmegiň usullary

Gazlift guýulary ulanma praktikasynda, esasanda başky döwürde onuň işe goýberilişiniň we kynçylyklary ortadan aýyrmagyň burnäçe usullary işläp düzüldi. Ol kynçylyklar işe goýberme basyşyň ýokarylygy bilen baglanşyklydyr. Bu usullara aşakdakylar girýär.

Ýörite goýberiji kompressorlary ulanmak.

Kompressor stansiýalary ulanylanda gysylan gaz çeşmesi hökmünde bir ýa-da birnäçe kompressor ulanylýar. Olar guýynyň işe goýberilmegi üçin gerek bolan basyşy berýärler. Goýberiji kompressorlar kompressor stansiýany gaz bölüji uzel bilen baglaýan ýörite goýberiji liniýa işleýärler. Ol ýerde zadwižkalar arkaly gaz bir gazlift guýudan beýlekä gönükdirilip bilner. Guýy işe goýberilenden soň gaz magistral

basyşdan, işçi basyşa zadwižkalar arkaly geçirilýär. Adatça awtomobilde oturan kompressorlar ýa-da ýorite ramada oturan, wertolýotda göçürülýän kompressorlar ulanylýar.

Turbalaryň yzygiderli goýberilişi.

Bu ýagdaýda başmak meýilnama çuňlugyna däl-de, statiki derejäniň aşagyna düşürilýär. Bu çuňlukda p_k basyşly (kompressor ýa-da gaz liniýa basyşy) guýyny basyp bilmeli. Bu çuňluk (5.20) formuladan, ony p_k ululyga deňeşdirip tapylýar.

$$p_k = p_{i.g} = h_1$$

bu ýerde

$$h_1 = \frac{p_k}{\rho g \left(1 + \alpha \frac{f_g}{f_s} \right) \cos \beta}. \quad (5.28)$$

Başmak derejeden h_1 çuňluga düşürilenden soň guýy arassa gaz gelyänçä üfledilýär. Bu ýagdaýda suwuklygyň bir bölegi guýudan zyňylýar. Mundan soň üstiň armaturasy aýrylýar, göterijiniň sütün turbalary $h_2 < h_1$ çuňluga düşürilýär we ýene-de armatura goýulup arassa gaza çenli guýy üfledilýär. Bu ýagdaý turbalaryň başmagy meýilnama çuňlugyna ýetýänçä dowam edilýär. Her turba goýulanda çuňluk (h_{i+1}) 10-30 % az alynýar (h_i öňki turba görä). Bu usul örän köp işi talap edýär. Bu usuly kiçi önüm berijilikli guýularda ulanmak mümkin.

Göterijini halkara sistemadan merkezi sistema geçirmek.

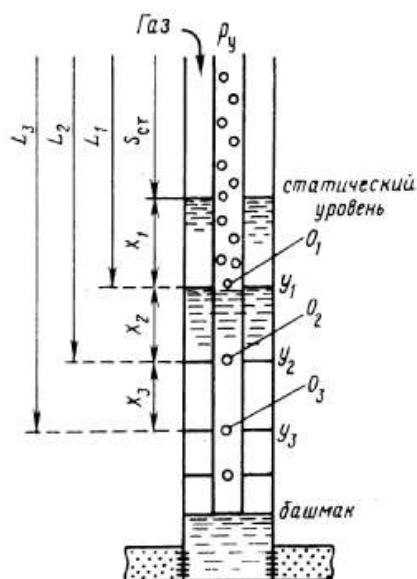
Guýyny halkalydan merkeze geçirmek diňe ol işe goýberilende işe goýberme basyşy peseldýär, eger bir hatar göterijide $8,19 : 1,1335 = 7,5$ esse (IX.1-nji jedwel). Iki hatar göterijide – beýle geçiş gaty az 11 % tapawut berýär. Şonuň üçin bir hatar göterijide bu usul effektiv usul hasaplanylýar. Guýy işe goýberilenden soň lift halkaly sistema normal ulanmak maksady bilen geçilýär.

Suwuklygy gatлага gysmak.

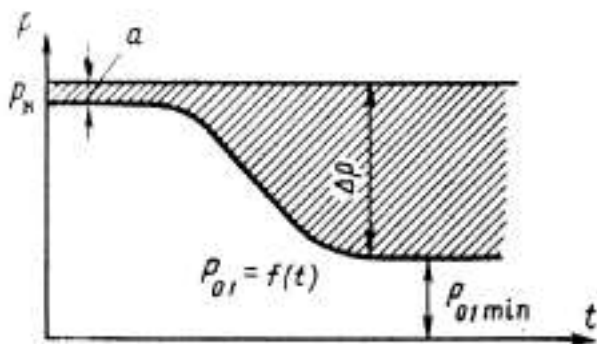
Eger repressiýada gatlak suwuklygy gowy siňdirýän bolsa, onda gazy berip we guýyny bu ýagdaýda basyş aşagynda uzak wagtlap saklanar we suwuklyk gatлага gysylýar. Dereje başmaga düşüp, guýy işe goýberiler. Ýokary basyşda guýyny saklama wagty gatlagyň siňdirijiligine bagly. Ol näçe ýokary bolsa, saklanma wagty hem az. Bu usuly, eger kompressor basyşy başmaktaky statiki basyşa deň ýa-da ýokary bolma şerti bilen ýagny $p_k \geq h_1 \rho g$ şerti bilen ulanmak bolar.

Goýberiji deşikleri ulanmak.

Lift turbalarynyň statiki derejesinden aşaky böleginde, goýberilmänkä goýberiji deşik diýlip atlandyrylýan deşik deşilýär. Halkara giňişlige gaz berlende suwuklyk derejesi peselip birinji deşijekler açylýar we ondan gaz NKT-ä düşýär. Ol ýerde gaz suwuklygy gazlandyrýar (daşýança). Daşyna daşma bolandan soň halkara giňişlikde we NKT-de basyş deňligi deşik derejesinde bozulýar. Bu basyşlar deňleşer ýaly halkara giňişlikde basyş belli bir ululykda peseldilýär, ol bolsa kompressoryň basyşyna we NKT-däki GSG-ň dykzylygyna bagly. Eger bu çuňlukda täze deşik etsek, ol açylandan soň halkara giňişlikden NKT-ä gaz geler. Gazyň köp gelýäni üçin suwuklyk zyňylmasy hem köpeler. Ikinji deşigiň ýanynda NKT we halkara giňişlikdäki dereje ýene-de belli çuňluga düşüriler (üçünji deşige çenli). Beýle ýagdaý bilen derejäni başmaga çenli eltip bolar we gazlift başmak arkaly işläp başlar. İşler tamamlanandan soň ýorite klapan – işe goýberiji klapanlar arkaly deşikler ýapylýar. Bu ýagdaý 5.6-njy suratda görkezilen.



5.6-njy surat. Goýberiji deşikli guýynyň shemasy.



5.7-nji surat. Deşik derejesinde turba içinde basyşyň ýitgemesi wagt funksiýasynda.

Gaz halkara giňişlige berilip hemişelik p_k basyşda saklanýar. Işe goýberme formula (5.20)-ň sag tarapyny p_k kompressor basyşyna deňläp, p_u üst basyş garşylygy hasaba alyp we deňligi x_1 çuňluga görä hasaplap, p_k -ny (5.28)-e görä:

$$p_k = x_1 \rho g \left(1 + \alpha \frac{f_g}{f_s} \right) \cos \beta + p_u,$$

bu ýerde

$$x_1 = \frac{p_k - p_u}{\rho g \left(1 + \alpha \frac{f_g}{f_s} \right) \cos \beta}. \quad (5.29)$$

Şeýlelikde birinji deşigi üstden

$$L_1 = S_g + x_1, \quad (5.30)$$

çuňlukda ediler, bu ýerde S_g – guýuda suwuklygyň statiki derejesi.

O_1 birinji deşik açylandan soň we gaz alnandan soň, başda köprikleme bolup soň suwuklyk üstden zyňlýar. Şeýlelikde NKT-de p_{o1} basyş O_1 derejede peselýär. Deşigiň ýakynda basyş tapawudy artýar. Deşik arkaly gaz harjy we suwuklyk zyňylmasy ulalýar. Soň durnuklaşyp p_{o1} minimuma ýetýär (5.7-nji surat). Bu ýerde a – deşigiň ýakyndaky başky basyş tapawudy, Δp – zyňylma we gazlanma sebäpli deşikde basyş tapawudynyň ýitgemegi. Ýöne y_1 derejä öňkisi ýaly p_k basyş täsir edýär. Şonuň üçin bozulan deňlik ýene-de öňki hala gelýär ýaly y_1 dereje x_2 ululyga peselmeli (5.6-njy surat). Bu ýagdaýda basyşlar deňeşýär

$$p_k = (p_{o1})_{\min} + x_2 \rho g \cos \beta, \quad (5.31)$$

bu ýerde

$$x_2 = \frac{p_k - (p_{o1})_{\min}}{\rho g \cos \beta}.$$

Bu çuňlukda ikinji deşik edilmeli (O_2)

$$L_2 = L_1 + x_2. \quad (5.32)$$

Suwuklyk sütüni ikinji deşikden (O_2) aýyrlandan soň ol işe başlap; onuň üstünden gaz geçip zyňylma köpeler. Netijede NKT-de p_{O_2} basyş O_2 nokatda peseler $(p_{O_2})_{\min}$. Ýene-de deňlik bozulyp ony deňeşdirmek üçin dereje x_3 çenli düşürler we y_3 çenli dowam eder. Deňlik şertinden, öňkä görä O_3 deşik ýagdaýyny taparys:

$$x_3 = \frac{p_k - (p_{O_2})_{\min}}{\rho g \cos \beta}. \quad (5.33)$$

Şeýlelikde O_3 üçünji deşigiň çuňlugy

$$L_3 = L_2 + x_3 \text{ we ş.m.} \quad (5.34)$$

Häzirki wagtda gazlifde işe goýberme basyşy peseltmek üçin has anyk we rasional işe goýberme we işçi klapany usullar ulanylýar.

5.5. Duzly kislotalar bilen guýyny islöp taýýarlamak

Özüniň juda ýönekeýligi, arzanlygy we ony gatlagyň şertinde ulanylmagy üçin köplenç amatly bolýanlygy sebäpli guýyny duzly kislotalar bilen işlemek ginden ýaýrandyr. Hekdaşly, dolomitli jynslary ýa-da karbonatly sementleýji maddany duz kislotasy gowy eredýär, bu ýagdaýda indiki esasy reaksiýalar bolup geçýär.

Hek daşyna täsir edilende

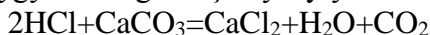


Dolomide täsir edilende



Hlorly kalsiý (CaCl_2) we hlorly magniý (MgCl_2)-bu suwda gowy ereýän duzlardyr. Kömürturşy gazlary (CO_2) guýylardan ýeňil aýrylýar ýa-da basyş 7,6 MPa-dan ýokary bolsa şol suwda ereýär.

Hek daşlary bilen duz kislotasynyň reaksiýasynyň mukdar gatnaşygy indiki görnüşde ýazylýar.



$$2(1+35,5)+40+12+3\cdot 16=40+2\cdot 35,5+2\cdot 1+16+12+2\cdot 16$$

Şeýle ýagdaýda 73g arassa HCl-nyň hekdaşy bilen özara täsirinde onuň doly bitaraplaşmagynda 100g hekdaşyny eredýär. Bu ýagdaýda 111g hlorly kalsiýniň ergin duzlaryny, 18g suwy we 44g kömürturşy gazyny alynýar. Şeýle ýagdaýda 1kg hekdaşyna arassa HCL-yň indiki mukdaryny harçlamak gerek.

$$x = 73 \frac{1000}{100} = 730g.$$

1 l (1074,7g) kislotanyň 15%-li erginiň 161,2g arassa HCl düzýänligi bellidir. Diýmek 1kg hekdaşyny eretmek üçin

$$y = \frac{x}{161,2} = \frac{730}{161,2} = 4,53 L \text{ ergin sarp edilýär.}$$

Meňzeşlilikde 2-nji reaksiýa üçin

$$146g+184,3g=111g+95,3g+36g+88g$$

Şeýle ýagdaýda 184,3g dolomit bilen 146g arassa HCl-yň özara täsirinde $[CaMg(CO_3)_2]$ doly bitaraplaşanda 111g hlorly kalsiýniň ergin duzlaryny; 95,3gr $MgCl_2$; 36g suwy (H_2O) we 88g kömürturşy gazlary alynýar.

1 kg dolomit eretmek üçin

$$x = 146 \cdot \frac{1000}{1843} = 7922g(HCL) \text{ duzlary}$$

ýa-da HCl 15%-li ergininde

$$y = \frac{x}{161,2} = \frac{792,2}{161,2} = 4,914 L \text{ sarp edilýär.}$$

Emma eremeýän çökündileriň emele gelmeginde hemişe kislotada goşundylar emele gelýär.

Bu çökündilerin gatlagyň öýjüğine düşmegi GDÝaZ-nyn geçirijiligin peseldýär.

Şeýle goşundylaryň hataryna indiki goşundylar degişlidir.

1. Demiriň okisleriniň gidratynyň gidrolizi (suwuň täsiri astynda çylşyrymly maddanyň dargadylmagy) netijesinde döreýän hlory demir.

2. Ergindäki kükürt kislotasy (H_4SO_2) kalsiý hloridi ($CaCl_2$) bilen özara täsirinde gips emele getirýär.

3. Poslama garşy goşulýan goşundy hökmünde kislotalaryň erginine goşulýan birnäçe reagentler.

4. Ftorly kalsiýniň (CaF_2) we fosfor kislotaly kalsiýniň gatlakda eremeýän çökündileri:

Taýýarlanýan duz kislotasy HCl erginde 10-15 % mukdary aralygynda saklanýar. Onuň mukdary köp bolsa, onda bitaraplaşan erginleriniň şepbeşikligini artdyrýar hem-de onuň gatlakdan çykmagyny kynlaşdyrýar. HCl-yň 15 % ergininiň doňma temperaturasy - 32,8 °C deňdir.

Kislotalaryň poslamak täsirini peseltmek üçin erginde indiki ingibitorlar ulanylýar.

Ingibitorlar hemişe onuň görnüşine baglylykda 1%-e çenli möçberinde gosulýar.

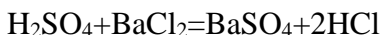
Ingibitor hökmünde:

Formalin (0,6%) poslatma işjenligini 7-8 esse azaldýar. Unikol-şepbeşik garamtyl-goňur suwuklyk (meselem ПБ-5) (0,25-0,5%) poslatma işjenligini 30-42 esse peseldýär. Emma unikolyn suwda eremeýänligi sebäpli ol bitaraplaşan kislotalardan galynda düşýär, şonuň üçin onuň konsentrasiýasy 1%-e çenli azalýar hem-de poslatma işjenligini 15 essä çenli peseltýär.

Katapin A ingibitorynyň paýy 0.1% bolanda erginiň ösen poslatmak işjenligini 55-65 esse azaltýar. Emma onuň goraýyş häsiýeti ýokary temperaturada güýçli ýaramazlaşýar. Mundan başgada katapin A gowy kation işjeň madda bolup durýär.

2 Intensifikatorlar - nebitiň çägendäki üstdartylmasyny 3-5 esse peseltýän üsti işjeň madda. Üsti işjeň maddanyň goşulmagy kislotaly işläp taýýarlanmagyň netijeliligini artdyrýär. Katapin A, hatmin A, merwelan K(o) ýaly birnäçe ingibitorlar bir wagtda intensifikatorlaryň rolyny ýerine ýetirýär.

3 Stabilizatorlar – HCl erginleriniň galyndylaryň demir, sement, gumdaşlary bilen reaksialaryň birnäçe önümlerini eredilen ýagdaýynda saklamak üçin zerur hem-de kükürt kislotasynyň zyýanly galyndylaryny duz kislotasynyň ergininden aýyrmak üçin we ergin bariý duzuna öwürmek üçin zerur madda.



Bu ýagdaýda HCl ergini guýa gapgarylmalazýndan ön hlorly bariýniň ergini bilen (BaCl_2) işläp taýýarlanýär. Dörän kükürt kislotaly (sulfat) bariý (BaSO_4) erginde ýeňil saklanýär we gatlagyň öýjügendin suwuk ýagdaýynda reaksiýanyň beýleki önümleri bilen bilelikde aýyrylýär.

Duz kislotasy toýunlar bilen özara täsirinde alýumin duzlaryny emele getirýär, sement we çäge daşlary bilen özara täsirinde bolsa –çökündä düşýän kremniý kislotasynyň geli döreyär. Şuny kanagatlandyrmak üçin uksus (CH_3COOH) we erediji (HF) (Ftorly wodorod) kislotadan – Stabilizatorlar ulanylýär.

Erediji kislotalar kollektoryň öýjüginin dykýan kremnili kislotalaryň geliniň döremeginiň önüni alýar we sement galyndylaryny gowy eretmäge ukyby artýar. Uksus kislotasy (CH_3COOH) demir we alýumin duzlaryny ergin ýagdaýynda saklaýar hem-de HCl konsentrlenen erginini gatlagyň has çuň meýdanlaryna gapgarmaga ygtyýar bermeginde jynslar bilen HCl ergininiň reaksiýalaryny güýçli haýýallaşdyrýär.

Işçi ergini taýýarlamak üçin suwuň hasaply möçberine ilkinji ingibitorlary we stablizatorlary soňra tehniki duz kislotasy garylýar. Garylandan soňra hlorly bariý goşulýar,

soňra intensifikator goşulýar hem-de kükürt kislotasy (sulfat) bariýniň çökmegine çenli garaşylýar.

Karbonat kollektorlary açýan guýyny duz kislotasy bilen işläp taýýarlamagyň birnäçe görnüşleri bilen tapawutlanýar: kislota wannalary, ýönekeý kislotaly işlemek we GDÝaZ-ny basyşyň täsirinde işlemek, ýylylyk kislotaly işlemek, gidromonitorlaryň üstünden kislotaly işlemek.

Kislotaly wannalary guýylar burawlanandan soň we özleşdirilende düýbünň açyklygynda ähli guýyda ulanylýar. Sementli çökündilerden we toýun gabyklaryndan, pos önümlerinden, gatlak suwlaryndan bölünip çykýan hek spatlaryndan zaboýyň üstüni arassalamak üçin kislotaly wannalary ulanylýar. Düýbinde oturtma sütüni goýberilip perforirlenen guýylar üçin kislotaly wannalary ulanmak hödürülenmeýär. Kislotaly erginiň göwrümi işlenýän interwalyň dabanyndan örtüğine çenli aralykda guýynyň göwrümüne deň bolmaly, NKT-sy bolsa işlenýän interwalyň dabanyňa çenli ýada düýbe çenli goýberilýär. HCl ergininiň ýokarlandyrylan konsentrasiýalary (15-20%) ulanylýar. Şeýle-de zaboýda onuň garyşmasy bolup geçmeýär.

Şol ojak üçin kislotalaryň neýtrallaşmagy üçin saklamaly wagtyg kislotalaryň konsentrasiýalarynyň ölçegi boýunça tejribe arkaly anyklanylýar.

Saklamagyň adaty wagty 16-24 sagatdan ybaratdyr.

Ýönekeý kislotaly işlemek-ginden ýaýrandyr, GDÝaZ-na HCl erginini basmak bilen amala aşyrylýar (Tablisa).

Gatlagyň 1m galyňlygyna HCl erginiň hödürlenýän göwrümleri

Tablisa 5.1.

Dag jynsly	HCl ergininiň göwrümi, m ³ /m	
	Ilkinji işlenilende	Ikinji işlenilende
Azgeçirijilikli ýuka	0,4-0,6	0,6-1,0
öýjükli	0,5-1,0	1,0-1,5
Ýokary geçirijilikli	0,6-0,8	1,0-1,5

Jaýrykly		
----------	--	--

Her indiki operasiýa üçin köp gezeklik işlenilende erginiň eredijilik ukyby gapgarylýan erginiň göwrüminiň artmagynyň, kislotalaryň konsentrasiýasynyň köpelmeginiň hasabyna artmalydyr. Erginiň başlangyç konsentrasiýasy – 12%, maksimal konsentrasiýasy – 20%.

Ýönekeý kislotaly işlemek kadasyna görä berk arassalanan bir sorujy agregaty ulanmazdan amala aşyrylýar. NKT-da we zaboýda paraffin we smola gatlaklananda olary kerosin, paraffin-butanly fraksiýalary ýaly eredijileri ulanyp aýrylýar. Açyk zaboýda kislotaly işlemegi diňe kislotaly wannalardan soň geçirilýär, kislotaly erginleriň hasaplanan göwrümi gapgarylandan soň NKT-nyň göwrümine deň göwrümde gysyjy suwuklygy NKT-na gapgarylýar.

Dykyjy suwuklyk höküminde çykaryjy guýy üçin nebit we gysyjy guýy üçin OP-10 görnüşli üsti işjeň maddany goşmak bilen suwy ulanylýar. HCl ergininiň gapgarmak prosesinde turba ara boşlygynda kislotalaryň derejesi gatlagyň örtüginde saklanýar.

Kislotalary saklamagyň wagty köp faktorlara bagly. Tejribe sunaglary kislotalaryň karbonatlar bilen aýratynam öýjükli sredada örän çalt ereýänligini görkezýär. Kislotalaryň temperaturasyň ýokarlandyrylsa reaksiýany çaltlaşdyrýar, diýmek zaboýda kislotalaryň saklanma wagtyňy kemeldýär. Açyk zaboýda temperatura pes bolanda işlenýän interwaldaky HCl ergininiň saklanmak dowamlylygy 8-den 24 sagada çenli dowam edýär. Gatlaga ähli kislotalar dykylanda temperatura 15-30°C bolanda 2 sagada çenli saklanýar, temperatura 30-60°C bolanda 1-1,5 sagada çenli saklanýar. Has ýokary temperaturada saklanmak meýilleşdirilmeýär. Guýynyş ulanyş düzgünine geçirmek köp wagty talap edýär. Sebäbi kislotalaryň doly bitaraplaşmagy üçin köp wagt gerek.

Köp sanly tejribeler we derňewler kislotalaryň karbonatly gatlakda radial deňölçegli deň ugurly kanallary döretmeýänligini görkezýär.

Başlangyç konsentrasiýalary artdyrylsa metalyň we enjamyň poslamagyna getirýär, önümiň reaksiýasynda eremeýän çökündileriň döremegine ukuply bolýar gapgarma tizligini artdyrmak netijeli usul hasaplanýar, ýöne ol guýylaryň siňdirijilik ukyby bilen we ulanylýan sorujy enjamyň kuwwaty bilen limitirlenýär. Goşundyny ulanmak has netijeli usul hasaplanýar. Erginlere uksus kislotalarynyň mukdary goşulsa durnuklaşdyrmagyny birnäçe esse artdyrýar. Onuň düzümi erginiň umumy göwrüminden 4-5% deň bolanda neýtrallaşmak tizligi 4-5 esse haýallaşýar. Bu bolsa erginiň 4-4,5 esse uzaklygynda (bir ölçegli hereketinde) öz işjeňligini saklaýar.

Basyşyň täsiri astynda kislotaly işlemek. Ýönekeý duz kislotaly işlenende kislotalar gowy geçiriji gatlajyklara girýär, geçirijiligini gowulandyrýar. Ýaramaz geçirijilikli gatlajyklar gurşalman galýar gatlagyň bir syhly däl gatlajyklary bilen baglansykly bu ýetmezçiligi kanagatlandyrmak üçin ýokarlandyrylan basyşyň täsiri astynda kislotaly işlemek ulanylýar.

Bu ýagdaýda ýokary geçirijiligi anyk aýan bolan gatlajygy öňünden paker bilen izolirlmeli ýa-da bu gatlajyklara öňünden nebitde kislota görnüşli ýokary şepbeşikli emulsiýalary gapgarylyp izolirlenýär. Şeýle usulda gatlagy gurşamagy birnäçe esse artar.

Basyşyň täsiri astynda DKI kislotaly wannadan we ýönekeý DKI-den soň üçünji operasiýa bolup durýar.

Başda guýyda adaty taýarlyk işi geçirilýär: zaboýyň dykysyny, paraffin gatlaklanmasyny aýyrmak. Suwlandyrylan gatlajyklary izolirlmek.

Basyşyň täsiri astynda DKI geçirmezden öň önümlü gatlagyň siňdirýän gatlajyklaryň ýerleşýän yerini we olaryň galyňlygyny öwrenilýär. Ýokary basyşdan oturtma

kolonnalaryny goramak üçin gatlagyň örtüğine NKT-da ýokarky paker oturdylýar.

Gatlagyň ýokary geçirijilikli gatlajyklarynyň siňdirijilik ukubyny peseltmek üçin ýa-da izolirlmek üçin gatлага emulsiýa gysylýar.

Emulsiýa 10-12%-li HCl ergininiň we nebitiň garyndylaryny merkezden daşlaşdyryjy soruujylar bilen birsygymdan beýlekä gapgaryp taýarlanýar. Ýeňil nebite emulgirleýji häsiýetli önümler goşulýar, meselem okislenen mazut, turşy gazoýl, aminler we beýleki maddalar hödürlenýär.

Emulsiýa HCl erginiň 70%-den we nebitiň 30%-den düzülýär garma wagtyna we usulyňa baglylykda emulsiýalaryň dürli şepbeşikligini 10 Pa-s çenli almak mümkin. Yzygider garylmagynda emulsiýalaryň uly dispersliligine we şepbeşikliginiň artmagyna getirýär. Nebit kislotaly şepbeşik emulsiýalaryň göwrümi galyňlygy h , öýjükliligi m , gapgarmagyň çaklanýan radiusynyň R çäginde gatlagyň boş göwrümi bilen kesgitlenýär.

$$V_s = \pi(R^2 - r^2)hm$$

Ýokary geçirijilikli gatlajygyň 1m galyňlygyna 1,5-2,5 m³ emulsiýa zerurdyr. Işçi ergin ýönekeý DKI-däki göwrüminde gapgarylýär.

Terrigen kollektory kislotaly işlemek

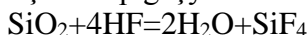
Terrigen (gum daşlary, alewrolitler we ş.m.) kollektorlary duz kislotaly işlemegiň aýratynlygy karbonat, jaýrykly kollektorlardaky ýaly aýratyn kanallar döremeýär.

Bu ýagdaýda kislotaly ergin gatлага deň ölçegli girýär, we onuň süýşme kontury tegelege ýakyn bolýar. Emma gatlagyň galyňlygy boýunça geçirijiligiň, öýjükliligiň dürliligi sebäpli girmegi gyra deň bolup bilmez.

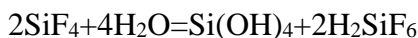
Duz kislotasy bilen işlemegiň beýleki aýratynlygy karbonatly maddanyň çäksiz massasy bilen kislota täsir edişýär, terrigenlerde bolsa karbonatlaryň diňe birnäçe

mukdaryny düzyňanlygi sebäpli goýberilýän erginleri çäklendirilmegidir. Eger erginiň mukdary çäklendirilmese, gatlakda galan ergin boş öýjükleri doldurmasa, onda gatlakda galan ergin boş öýjükleri doldurýar. Bu bolsa täsir etmegiň yzygiderlilikinde guýylardan başda kontsentirlenen HCl ergini gelýär, soňra neýtrallaşan kislota gelýanlygi düşündirilýär.

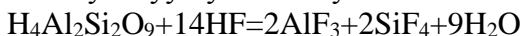
Duz kislotasy terrigen kollektoryň dag jynslaryň esasy massasy bilen reaksiýa geçmeýär. Bu kollektor esasan silikatly(kwars) maddalardan we kaolinlerden durýar. Bu maddalar plawikow diýip atlandyrylýän ftorly wodorod (HF) kislotasy bilen özara täsir edişýär. HF kwars bilen özara täsiri indiki reaksiýa boýunça bolup geçýär:



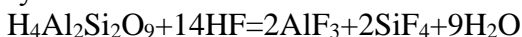
Ftorly kremni (SiF_4) döreýär, soňra suw bilen özara täsir edişýär.



kremni ftorly wodorod kislotasy H_2SiF_6 erginde galýar, kremni kislotasy H_2SiO_3 bolsa, erginiň kislotalylygynyň peselmegi sebäpli gatlagyň öýjükliligini ýapýan goýy görnüşli gel emele gelip bilýär. Munuň önüni almak üçin ftor kislotasyny erginde kremni kislotasyny saklamak üçin duz kislotalary bilen bilelikde sarp edilýär. Terrigen kollektorlara täsir etmek üçin işçi kislotalary 8-10 %-li duz kislotalary we 3-5 %-li ftorly wodorodlardan durýar. Ftorly wodorod kislotalary alýumin silikatlaryny indiki reaksiýa laýyklykda eredýär:



Döreýän ftorly alýumin AlF_3 erginde galýar, ftorly kremni SiF_4 bolsa, kremni kislotasyny eretmek bilen suw bilen özara täsir edişýär. Reaksiýalaryň mukdar bahasy indiki gatnaşykda berilýär:



$$(4+2*27+2*28+9*16)+14(1+19)=2(27+3*19)+2(28+4*19)+9(2+16)$$

Şeýle ýagdaýda 1 kg alýumin silikadyny(kaolin) eretmek üçin,

$$X=280/258*1000=1085,3 \text{ g (HF)}$$

Erginiň 1 litrinde 4%-li HF ergini 40 g arassa HF düzýär. Onda 1kg alýumin silikatyny eretmek üçin gerek bolan ftorlywodoroduň 4% ergininiň mukdary,

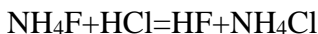
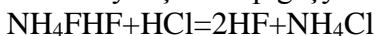
$$Y=X/40=1085,3/40=27,13 \text{ l/kg}$$

HF däneli kwars bilen özara täsiri juda haýal geçýär, alýumin silikat bilen $\text{H}_4\text{Al}_2\text{Si}_2\text{O}_9$ bolsa çalt bolup geçýär, ýöne HCl karbonatlar bilen täsirinden haýal bolýar şonuň üçin terrigen kollektorlary duz we ftorly wodorod kislotasy bilen işlemek maksada laýyk hasaplanýar. Duz kislotasy karbonatly sementirlýji maddalary eretse, ftorly wodorod kislotasy toýunly materiallary eredýär. Şu sebäbe görä HCl we HF garyndysyna glinokislotalar diýilýär.

Ergini taýarlamak üçin 40%-den az bolmadyk HF tehniki kislotasy ulanylýar. Goşundylary: 0,4 %-den köp bolmadyk kremni ftorly wodorod kislotalary H_2SiF_6 we 0,05% köp bolmadyk kükürt kislotasy. Bu goşundylaryň bolmagy önümde reaksiýanyň eremeýän we gatlagyň öýjügin dykyjy çökündileriň döremegine eltýär.

Ftorly wodorod kislotasynyň buglary saglyg üçin örän howply we onuň bilen işlenilende seresaplylyk çärelerini talap edýär. Mundan başgada ýokary gymmata eýe bolýar. Soňky wagtda biftolid-ftorid ammoniýanyň $\text{NH}_4+\text{NH}_4\text{F}$ poroşok görnüşli maddasy ginden ulanylýar. Onuň bilen işlemek az howply, öňki bilen deňşdireniňde arzan, işlenende bary bir goranmak çärelerini talap edýär. Biftolirid-ftorid ammoniýa poroşogy garylanda duz kislotasynyň erginde bölekleyin

neýtrallaşýar. Şonuň üçin glinokislotalary taýarlamak üçin ýokarlandyrylan konsentrasiýaly HCl ergini ulanylýar. Reaksiýa indiki shema boýunça bolup geçýär:



4%-li HF we 8% HCl düzümlü glinokislotalary almak üçin HCl başlangyç konsentrasiýasynyň 13% bolmagy hökmandyr şeýle kislotalaryň 1m^3 71kg ftoryň 56% düzümi bilen biftorid-ftorid-ammoniýa önümini eredýär.

HF 5%-li we başlangyç kontsentrasiýalary 16 % bolan HCl 10 %-li düzümlü glinokislotalary üçin 1m^3 erginine 80ç kg poroşogy talap edýär şeýle glinokislotalar (4%HF+8%HCl) 0,5% den köp bolmadyk karbonatlar düzýän jynsy özleşdirmek üçin sarp edilýär. Şoňa göräde ol terrigen kollektorlaryň sementleýji maddasyny eredýär. Munuň bilen baglanyşyklykda ilkinji işlenmegi üçin gatlagyň 1m^3 galyňlygyna glinokislotalaryň 0,3-0,4 m^3 göwrümleri bilen çäklendirilýär.

Jaýrykly dag jynsyny ilkinji işlemek üçin has köp göwrüm hödürlenýär – gatlagyň 1m galyňlygyna 0,75-1,0 m^3 . gysylan glinokislotalar gatlakda 8-12 sagat saklanýar. Dykyjy suwuklygyň göwrümi NKT we guýunyň zaboý böleginiň (perforasiýanyň ýokarky derejesine çenli) göwrümüne deň.

Karbonatly jynslaryň az karbonatlylygy sebäpli kislotaly işlenende iki derejede (başgançak) ulanylýar. Başda HCl adaty ergini bilen işlenilýär (düzümi 12-15%) soňra glinokislota gysylýar. Duz kislotaly karbonatlary eredýär. Gatlagyň öýjüginde ftorly kalsiýiniň we beýleki ftoridleriň we beýleki çökündileriň HF erginiň gapgarylanda döremeginiň önüni alýar. Toýuny, argilitleriň, slýudany we beýleki jynsy dördüji silikat komponentleri eretmek üçin HF uly mukdaryny saklaýar mundan başgada GDÝaZ-dan karbonatlary aýrandan soň gerek derejede HF kislotalylygyny

saklamaga ygtyýar berýär. Bu bolsa kremnili kislotalaryň gatlagy dykýan goýy görnüşli geliniň döremeginiň önüni alýar.

Işlemeginiň birinji etabynda gatlakdaky eretmeli karbonatlaryň mukdaryny indiki ýagdaýda kesgitleýäris.

$$PCaCO_3 = \pi(R^2 - r_g^2) \rho_{\sigma h}, \text{ kg}$$

bu ýerde, R-bellenýän radius, r-guýynyň radiusy, ρ -dag jynslaryň dykzylygy, kg/m^3 , σ -karbonat düzümi (CaCO_3 sanalmagynda), paý birleginde, h-gatlagyň işlenýän galyňlygy. Işlemek üçin 15%-li erginiň gerek mukdary

$$V_{HCl} = 4,91 * PCaCO_3$$

deň bolar.

Glinokislotalaryň mukdary R çägendäki boşlugyň göwrümi bilen hasaplanýar.

$$V_{gk} = \pi(R^2 - r_g^2) m h$$

bu ýerde m-öýjüklilik.

Çökündi döremeginiň önüni almak üçin HCl mukdary hasaplamadakydan 0,2-0,8 m^3 köp alynýar.

Karbonatlary gowy eretmek üçin we silikatly komponentleri has gowy eretmegi üçin kislotalary gatлага haýal gysylýar. Dykyjy suwuklyklar hökmünde ÜIM goşundylary bilen adaty süýji suwlar ulanylýar.

Duz kislotaly işlemeginiň taslamasy

Duz kislotaly işlemeginiň taslamasy analiz esasly anyklanylýan kislotaly erginleriň konsentrasiýalaryny saýlanmagyna alnyp barýar, şeýle-de kislotalaryň we himiki reagentleriň gerek bolan mukdaryny hasaplanylmagyna alyp barýar. Gatlagyň işlenýän galyňlygynyň 1 metrine $V_{er} = 1-1,2 \text{ m}^3$ kislota erginini harçlanýar. Onda kislotaly erginiň göwrümi

$$V_{er} = V_{er} * h \quad (5.35)$$

bu ýerde h- önümlü gatlagyň kislota ergini bilen işlenýän aralygy, m.

Kislotalaryň göwrümi (m^3)

$$V_k = V_{er} x_{er} (5,09 * x_{er} + 999) / [x_k (5,09 x_k + 999)] \quad (5.36)$$

bu ýerde x_{er} , x_k – kislotaly erginiň we kislotalaryň göwrüm paýy (konsentrasiýasy), %.

Saklamak we daşlamak prosesinde kislotalaryň konsentrasiýasy üýtgeýän bolsa, onda bu üýtgemegi hasaba almak bilen kislotalaryň göwrümini indiki formula bilen hasaplanýar (m^3)

$$V^1_k = V_{er} * 5,09 x_{er} * (5,09 x_{er} + 999) / [\rho_{k15} (P_{k15} - 999)] \quad (5.37)$$

bu ýerde ρ_{k15} – 15 °C bolanda kislotalaryň dykzlygy, kg/m^3 ;

$$\rho_{k15} = \rho_{kt} + (2,67 * 10^{-3} * \rho_{kt} - 2,52) * (t - 15) \quad (5.38)$$

ρ_{kt} – t temperaturada kislotalaryň dykzlygy.

Duz kislotaly işlenilende himiki reagentler hökmünde durgunlaşdyryjylar (reaksiýalary haýallaşdyrylýar), poslamagyň ingibitorlary we güýçlendirijiler ulanylýar. Tehniki duz kislotasynada hlorly bariýniň goşyndysyny bitaraplaşdyran 0,4 % çenli kükürt kislotalaryny saklaýar.

Hlorly bariýniň mukdary

$$G_{hl} = 21,3 * V_{er} (a x_{er} / x_k - 0,02) \quad (5.39)$$

bu ýerde a – duz kislotasyndaky kükürt kislotalarynyň göwrüm paýy % ($a \approx 0,4$ %).

Hlorly bariýniň göwrümi

$$V_{h.b} = G_{h.b} / \rho_{h.b} \quad (5.40)$$

bu ýerde $\rho_{h.b}$ – hlorly bariý ergininiň dykzlygy, kg/m^3 ($\rho_{h.b} = 4000 kg/m^3$).

Durnuklaşdyryjy hökmünde uksus kislota ulanylýar. Onuň göwrümi:

$$V_{uk} = b_{uk} V_{er} / C_{uk} \quad (5.41)$$

bu ýerde b_{uk} – 100 %-li uksus kislotalarynyň goşulýan normalary ($b_{uk} = 3 \%$);

C_{uk} – haryt uksus kislotalarynyň göwrüm paýy ($C_{uk} = 80 \%$).

Ingibitoryň göwrümi

$$V_i = b_i * V_{er} / C_i \quad (5.42)$$

bu ýerde b_i – ingibitoryň goşulýan göwrümi, reagent B-2 $b_i = 0,2 \%$; C_i – haryt ingibitoryň göwrüm paýy, % ($C_i = 100 \%$).

Güýclendirijiniň (intensifikatoryň) göwrümi:

$$V_{in} = b_{in} V_{er} / 100 \quad (5.43)$$

b_{in} – intensifikatoryň goşulýan göwrümi, %.

Marwelan - K ulanylanda $b_{in} = 0,3 \%$.

Kislotaly ergini taýarlamak üçin suwuň göwrümi

$$V_{suw} = V_{er} - V_k - (V_{h,b} + V_{uk} + V_i + V_{in}) \quad (5.44)$$

Gapda suw bolanlygynda ingibitoryň hasaplanan göwrümi V_i suwa gapgarylýar, uksus kikislotasy V_{uk} . Soňra bolsa haryt duz kislotalarynyň hasaplanan mukdary berk garylýar. Soňra hlorly bariý $V_{h,b}$ we intensifikator V_{in} goşulýar. Ergin garylýar we reaksiýalar üçin goýulýar.

Ilkinji işlemek üçin HCl erginiň göwrümi $1,1 \text{ m}^3/\text{m}$. Öňümlü gatlagyň 15 m galyňlygyny işlemegi göz önünde tutulýar. Onda bize gerek bolan HCl ergininiň göwrümi

$$V_{er} = 1,1 * 15 = 16,5 \text{ m}^3$$

$x_k = 27,5 \%$, $x_{er} = 13,5 \%$ bolanda haryt kislotalaryň göwrümi

$$V_k = 16,5 * 13,5 (5,09 * 13,5 + 999) / [27,5 (5,09 * 27,5 + 999)] \\ = 237833 / 31321,812 = 7,59 \text{ m}^3$$

$t = 15 \text{ }^\circ\text{C}$ bolanda kislotalaryň dykzylygyny kesgitlemek. Duz kislotasyny dykzylygy 1150 kg/m^3 ($10 \text{ }^\circ\text{C}$)

$$\rho_{k15} = 1150 + (2,67 \cdot 10^{-3} \cdot 1150 - 2,52)(0-15) = 1141,7 \text{ kg/m}^3.$$

Şol temperaturada haryt kislotasynyň göwrümi

$$V_k^1 = 16,5 \cdot 5,09 \cdot 13,5(5,09 \cdot 13,5 + 999) / [1141,7 \cdot (1141,7 - 999)] =$$

$$1210572,54 / 162920,59 = 4,43 \text{ m}^3$$

Hlorly bariniň mukdary

$$G_{h.b} = 21,3 \cdot 16,5 \cdot (0,4 \cdot 13,5 / 27,5 - 0,02) = 61,98 \text{ kg.}$$

Onuň göwrümi

$$V_{h.b} = 61,98 / 4000 = 0,02 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3$$

Uksus kislotasynyň göwrümi

$$V_{uk} = 3 \cdot 16,5 / 80 = 0,62 \text{ m}^3$$

Ingibitoryň we intensifikatoryň göwrümi

$$V_i = 0,2 \cdot 16,5 = 0,03 \text{ m}^3$$

$$V_{in} = 0,3 \cdot 16,5 / 100 = 0,05 \text{ m}^3$$

Suwuň göwrümi

$$V_{suw} = 16,5 - 7,59 - (0,02 + 0,62 + 0,03 + 0,05) = 8,19 \text{ m}^3$$

Hasaplanmany has ýönekeý alnyp barylada aşakdaky tablisa ulanylýar. HCl düzüminde we 15⁰C bolanda duz kislotaly erginleriň dykzylygy

5.2 tablisa

15 ⁰ boland a dykzyl	HCl massa paýy %	HCl agram paýy 1 l-de	15 ⁰ bolanda dykzyl k kg/m ³	HCl massa paýy %	HCl agram paýy 1 l-de
--	---------------------------	--------------------------------	---	---------------------------	-----------------------------

yk kg/m ³					
103	5.15	0.053	1105	20.97	0.232
1035	7.15	0.074	1110	21.92	0.243
1040	8.16	0.084	1115	22.85	0.255
1045	9.16	0.096	1120	23.82	0.267
1050	10.17	0.107	1125	24.78	0.279
1055	11.18	0.118	1130	25.75	0.291
1060	12.19	0.129	1135	26.70	0.302
1065	13.19	0.140	1140	27.66	0.315
1070	14.17	0.152	1145	28.61	0.328
1075	15.16	0.163	1150	29.57	0.340
1080	16.15	0.174	1155	30.55	0.353
1085	17.13	0.186	1160	31.52	0.366
1090	18.11	0.197	1165	32.49	0.379
1095	19.06	0.209	1170	33.46	0.391
1100	20.01	0.220	1180	35.39	0.418

Haryt kislotasynyň göwrümi

$$V_h = (n(\rho_b - 1000)) / (\rho_{h.k} - 1000)$$

bu ýerde ρ_b taýar erginiň berlen dykzlygy, kg/m³ tablisadan alynýar; $\rho_{h.k}$ -haryt kislotasynyň dykzlygy kg/m³

16,5 kislota erginini taýarlanmaly HCl=13,5% haryt kislotasynyň dykzlygy 1133 kg/m³ 13,5%-li HCl ergininiň dykzlygyny tablisadan alarys. 13,5% HCl $\rho_b=1067$ onda

$$V_h = 16,5(1067 - 1000) / (1133 - 1000) = 975,73 \text{ m}^3$$

$$16,5 - 8,31 = 8,19 \text{ m}^3$$

mundan başgada karbonat düzüminiň mukdaryny kesgitläp:

$$PCaCO_3 = \pi(R^2 - r_g^2)\rho\sigma h, \text{ kg}$$

bu ýerde, R-bellenýän radius, r-guýynyň radiusy, ρ -dag jynslaryň dykzlygy, kg/m³, σ -karbonat düzümi,

13,5 %-li erginiň göwrümini tapmaly 1 kg hek daşy eretmek üçin 730 gramm arassa HCl sarp etmeli. 13,5% kislota ergininiň 1 litrinde 145 gramm arassa HCl kislotasy bar 1kg hek daşyny eretmek üçin

$$y = 730/145 = 5,03 \text{ litr ergin harçlanýar}$$

Diýmek HCl ergininiň mukdary

$$V_{\text{HCl}} = 5,03 * P_{\text{CaCO}_3}$$

Glinokislotalaryň mukdary

$$V_{\text{gk}} = \pi(R^2 - r_g^2) \text{ mh}$$

bu ýerde m – öýjüklilik.

Gatlakdaky karbonatlaryň mukdary

$$P_{\text{CaCO}_3} = 3,14(1,5^2 - 0,1^2) * 2400 * 0,005 * 15 = 1266 \text{ kg}$$

13,5 %-li erginiň mukdary.

$$V_{\text{HCl}} = 5,03 * 180,86 = 6368,2 \text{ litr} = 6,368 \text{ m}^3$$

Glinokislotalaryň mukdary

$$V_{\text{g.k}} = 3,14(1,5^2 - 0,1^2) * 0,20 * 15 = 21,1 \text{ m}^3$$

Gatlagyň 1 m galyňlygyna 0,6 m³ glinokislota hödürlenýär. Gapgarylan glinokislota gatlakda 8-12 sagadyň dowamynda saklanýar

5.6. Guýyny kislotaly işlemegiň tehnika we tehnologiýasy

Işçi erginler guýylarda 9,15 m³ göwrümlü 4SR (4IIP) ýa-da 17 m³ göwrümlü awtosisternide eltilýär. Konsentirlenen ingibirlenmedik kislota daşamak üçin sygymly gummirlenen bolmaly. Ingibirlenen kislotalary daşamak üçin bu sygymly himiki durnukly syrçalar bilen örtülmeli, kislotalary gapgarmak üçin ýörite kislota batly 7-den 90 m³/sag. berijilikli we 8-den 30 m çenli batly merkezden daşlaşdyryjy sorujylar ulanylýar.

Ingibirlenen kislota erginlerini gatlag gapgarmak üçin sygymly iki otsekden durýan rezinli gummirlenen sisternili ýörite sorujy agregaty ulanylýar. 2NK500 (2HK500) sorujysy 1,03-den 12,2 l/sag berijiligi we 7,6-dan 50 MPa çenli basyşy üpjün edýär.

Guýylar kislotaly işlenende mundan başgaca sementleyji SA-320M (IQA-320M) agregaty, şeýle-de AN700 (AH700) sorujy agregaty ulanylýar.

Ingibirlenen kislota erginleri gapgarylanda-da agregatlaryň çalt iýilmeginiň önüni almak üçin olary iş gutarandan soň ýuwmak zerurdyr. Ýuwujy suwa kislota galyndylaryny gowy neýtrallaşdyrmak üçin 0,3 – 0,5 % mukdarynda üç natriý fosfaty goşulýar. Ýönekeý kislotaly işlenilende guýyny birleşdirmegiň shemasy 1-nji suratda görkezilen.

Platformada iki sygymly we kiçi basyşly kömekçi ratasion sorujyly SA-320M agregaty. Olara dürli reagentleri girizmekde kislota erginlerini garmaga ygtyýar berýär. Şeýle-de bir sygymdan beýleki sygyma gapgarmak zerurlygynda ulanylýar.

Ratasion nasosy gatlagyň uly galyňlygyny işlemek maksady bilen siňdirýän interwalda gapgarmak üçin nebit kislotaly emulsiýany taýarlamakda ulanylýar. Has uly tizligi göretmek üçin iki we ondan köp agregatlary parallel ulanmak bolar. Basyşyň täsirinde işlenilende guýylaryň üsti çalt aýrylýan birikmeli ýokary basyşa hasaplanan ýörite golowkalar bilen enjamlaşdyrylýar. Ýokary basyşly zadwižkaly we ters klapanly guýylaryň golowkasy. Sorujy agregaty bilen metal turbasy arkaly birikdirilýär. Şeýle ýagdaýda hemişe gatlagy gidrawliki ýarmak ýa-da çäge akymly perforasiýalar üçin gerek bolýan enjamlary ulanylýar.

Gatlagy gidrawliki ýarmak. (GGÝ)

Gatlagy gidrawliki ýarmak ýarmagy amala aşyrmagyň tilsimaty

Ýaryjy suwuklygy yzygider gapgarylmagy bilen tebigy jaýrygy giňeltmek ýa-da önümlü gatlakda emeli jaýrygy döretmek amala asyrylýar. Tebigy jaýrygy giňeltmek ýa-da gatlakda emeli jaýrygy döretmek barada isi amala asyrylanda, sarp edilişiň we basyşyň üýtgemeginiň grafigi boýunça pikir ýöretmek bolar. Emeli jaýrygy döretmegiň grafiginde gapgarmagyň hemiselik depgininde basyşyň düşmegini

häsiýetlendirýär. Tebigy jaýrygy giňeldilende bolsa ýaryjy suwuklygyň harçlanşy basyşyň ösmegine deň gelmeýän ýagdaýda öser.

Gysmagyň $2 \text{ m}^3/\text{min}$ -dan kiçi bolmadyk depgininde ýaryjy suwuklygyň $20\text{-}50\text{m}^3$ gapgarylsa jaýrygyň döremeginiň ýa-da açylmagynyň kämilligine ýetýär. Suw gysyjy guýy üçin ýaryjy suwuklyk höküminde gysylýan suw, sulfitspirtli bardalaryň (SSB) ýa-da üsti işjeň maddaly (ÜIM) suwuň ergini we goýy polimerler ulanylýar. Nebit çykarýan guýular üçin nebit, emulsiýa ýa-da gatlagy gidrawliki ýarmak üçin ýörite suwuklyklar ulanylýar.

Çäge suwuklyk garyndysyny ýa-da kislotaly ergini gapgarmak bilen isi gutarlandan we basyşy peselenden soň olaryň ýokary geçirijilik ukubyny saklamak mümkin.

Gidrawliki ýarmagyň tilsimatynyň taslamasyna indikiler degişlidir:

- gatlagy ýaryjy basyşy we agregatlaryň işçi basyşyny kesgitlemek;
- işiň tilsimat shemalaryny (bir gezekde, interwallaýyn GGÝa we ş.m) işçi suwuklyklary, jaýrygy açyk saklamagyň usulyny, açyk saklaýjy agentleri saýlamak;
- ýaryjy suwuklyklary we açyk saklaýjy agentleri gapgarmagyň reglamentleri hem-de tilsimat ululyklaryň hasaplamasy;
- işiň tehniki üpjünçiliginiň hasaplamasy we ony saýlap almak.

Işiň tilsimat shemalaryny saýlamak- GGÝa-nyň tilsimatlarynyň taslamasynyň başlangyç döwri (başgançagy), ol gatlagyň we guýynyň gidrodinamiki we geofiziki derňewiniň maglumatlaryna esaslanan. Gidrawliki ýarmagy tilsimat shemasy boýunça geçirmek bir gezek, köp gezekde we interwallaýyn ýaly görnüşlerine bölünýär. Bir gezekde gidrawliki ýarmakda basyşyň täsirinde gysylýan suwuklyklar perforirläp açylmagy bilen bir wagtda ähli gatlaklara öz täsirini görkezýär. Interwallaýyn gidrawliki ýarmakda diňe ön

önümliligi pes bolan gatlagy ýa-da gatlaklaklanmalary saýlanyp alynýar. Gatlaklary köp gezeklik gidrawliki ýarmak iki ondan köp gatlaklary hem-de gatlaklanmalary yzygider işlemek bilen amala aşyrylýar.

Gatlagy köp gezek gidrawliki ýarmagy iki usul bilen amala aşyrmak mümkin:

- önümlü galyňlyklaryň zolaklarynyň arasy guýularynyň içinde (pakerler, ýörite şarlar ýa-da bölüjiler bilen) bölünýär we her aýratyn zolakda ýarmak amala aşyrylýar;
- gatlagy bir gezeklik gidrawliki ýarmakda dörän jaýrygy ýörite maddalar bilen dykylýar, ondan soň guýyda ýaryjy suwuklygy gysmak bilen ýokarlandyrylan basyşy döredilýär.

Gatlagy köp gezekde ýarmagyň tilsimatynda ilki akymyň ýa-da gatlagyň ýarylmagyna çenli gapgarylmagyň profili kesgitlenýär. Soňra adaty tilsimaty boýunça gidrawliki yarmak geçirilýär. Gidrawliki ýarylýan aralyk paker ýa-da naftalin görnüşli wagtlaýyn bekleýji material bilen bölünýär, soň isi gaýtalanýar.

Gidrawliki ýarmagyň shemasy anyklanylýp, ýaryjy suwuklygy we açyk saklaýjy materialy alyp gitmek üçin suwuklygy (çäge äkidiji suwuklyk) saýlanýar.

Yaryjy suwuklygyň häzirki wagtky esasy talabyna indikiler degislidir:

- olaryň önümlü gatlagyň dag jynslary we flýuidleri bilen gabat gelmekligi
- dörän jaýrykdan pes süzülmecligi, ýönekeýligi we arzanlygy.

Mundan başgada açyk saklaýjy agente gatnaşygy boýunça görtermek ýa-da saklamak ukubyny häsiýetlendirýän berkidiji agentler suwuklyk äkidijä goşmaça talaby mälüm edýär.

GGÝa-da işçi suwuklygy saýlamagyň häzirki wagtky meýilnamalary polimer suwly erginleri ulanmak bilen häsiýetlendirilýär.

Polimer hökmünde ýokary molekulýar poliakrilamidler, şeýlede beýleki polimerler ýa-da akril we metakril kislotasynyň sopolimerleri ulanylýar.

Suwly faza polimerleriň we sopolimerleriň goşundylary olaryň gurluşyna we molekulýar massasyna bagly. Ergindäki polimerleriň düzümi suwly fazalaryň massasyndan 0,01-1% ybaratdyr. Suw esasly ýaryjy suwuklyk hökmünde sulfit spirtli barda (SSB) we karboksilmetilsellýulozalaryň suwly ergini (KMS) giňden ulanylýar.

Köplenç gidrawliki ýarmak üçin gapgarylanda turbadaky gidrawliki garşylygy we jaýrygyň üstünden süzülmegini peseldýän goşundyly nebitleri we gidrofobly emulsiýalar ulanylýar. Süzülmekligi peseltmek üçin ýörite reagentler, okislenen bitumlar ýa-da asfalt, sürtülme ýitgisini peselmek üçin bolsa polimerler we üsti isjeň madda ulanylýar. Nebit esasly suwuklyklaryň süzülmekligini peseldýän reagentleriň goşulyşy olaryň massasyndan 0,5-1,5%-ne deňdir.

Himiýa senagatynyň çalt kämilleşmegi bilen baglanyşykly köp ýaryjy suwuklyklaryň hemişe üsti ýetirilýär we dürli şertlerde ýaryjy işçi suwuklyk hökümünde goýaldylan suw, želatin görnüsli madda, köpürjikler, misellýar erginler, suwuklandyrylan gaz, kislotanyň suwly erginleri, suwuklandyrylan gaz, polimer materiallary esasly ÜIM we dürli kompozisiýalary, nebit önümleri we ÜIM ulanylýar. Suw esasly ýaryjy suwuklyga toýunyň çyg çekmesiniň önüni alýan (toýunlary durnuklasdyrýan) komponentler girizilýär – hlörly ammoniý, organiki polimerler we beýlekiler.

Kesgitli şert üçin ýaryjy işçi suwuklygy saýlamak baradaky çözgüdi olaryň dag jynsy we gatlagy doýgunlaşdyryan flýuidleri bilen oňuklylygynyň we dasaýjylyk ukybynyň tejribe derňewiniň maglumaty esasynda kabul edilýär. Ýaryjy suwuklyklar gatlagyň dag jynsy we ony doýgunlaşdyrýan flýuidler bilen oňuşmaly, ýagny, önümlü gatlakdan alnan kernleriň süzülme häsiýetini dikeltmeli we

flýuidler bilen emulsiýa döretmeli däl hem-de jaýrygy dolduryjylar çökmeli däl.

Suwuklyklaryň daşajylyk ukuby ondaky dolduryjylaryň çökme tizligi bilen häsiýetlendirýar.

Gatlagy ýaryjy suwuklygy saýlap, Ýu. N. Wasilýewiň tassyklan, A. M. Izýumowyň we N. N. Sanginiň alan empiriki baglanşygy ulanar ýaly gatлага suwuklygy gapgarmagyň depgini kesgitlenýär. Berkidiji materialy äkitmek üçin jaýrykda suwuklygyň hereketiniň tizliginiň V (sm/s) onuň sepbesikligine bolan köpeltmek hasyly 100-den kiçi bolmaly däl, ýägny,

$$V \mu > 100 \quad (5.45)$$

Suwuklygy gapgarmagyň minimal depgini:

Dik jaýryklar üçin

$$Q_{d \min} > h\omega_d/5\mu \quad (5.46)$$

Kese jaýryklar üçin

$$Q_{k \min} = \pi R_j \omega / 10\mu \quad (5.47)$$

bu ýerde $Q_{d \min}$ we $Q_{k \min}$ – dik we kese jaýryklar üçin degişlilikde gapgarmagyň minimal depgini, l/s; h-gatlagyň galyňlygy, sm.; ω -jaýryklaryň giňligi, sm.; μ -suwuklyklaryň sepbesikligi, mPa.s; R_j -kese jaýryklaryň radiusy, sm.

Meselem, gatlagyň galyňlygy 1000 sm, işçi suwuklygyň sepbesikligi 100 mPa S bolanda 2 sm giňlikde dik jaýryklar üçin gapgarmagyň minimal depgini 4 l/s, 1sm giňlikli, radiusy 100 m bolan kese jaýryklar üçin bolsa ol 31,4 l/s deň bolar.

Gidrawliki ýarylanda suwuklyklary gapgarmagyň işçi suwuklygyň gatлага süzülip geçmek tizliginiň ululygyndan artyk bolmaly.

Dag jynsynyň nusgasyndaky jaýrykdan ýaryjy suwuklyklaryň süzülmek depgini kesgitlemek üçin F. I. Kotýahowyň ýa-da Ýu. P. Želtowyň nazary çözgütlerini ulanmak mümkin. Emma jaýrygyň üstünden yaryjy suwuklygyň süzülmeginiň ululygyny nazary taýdan baha berilmegini köp yagdaýda baglanşyklar sebäbli kynlaşdyryar, şonuň üçin süžülme ululyklary kesgitlemek üçin $Q_{süz.}=f(t)$ grafikleri gurmak bilen dag jynsynyň nusgasyndan geçýän işçi

suwuklyklaryň süzülmegine baha bermek boýunça tejribe işler geçirilýär. Soňra gidrawliki ýarylan jaýrygyň üstüne baha berip we jaýryklaryň birlik üstünden ýaryjy suwuklyklaryň süzülmeginiň ululyklaryny hasaplap, jaýrygyň üstünden süzülmeginiň depginine baha berýär.

Işçi suwuklygy gapgarmagyň depgini özüňde Q_{\min} we $Q_{\text{süz.g.}}$ jemini görkezýär. Gatlagy gidrawliki ýarylanda işçi suwuklygy gapgarmagyň adaty depgini 2 m/min (≈ 33 l/s) az bolmaýar, jemlenip geçirilen GGÝa üçin ol 16 m/min (≈ 270 l/s) ýetýär.

Guýynyň düýbündäki gudrodinamiki bady önümlü gatlagyň üstündäki dag jynslarynyň döredýän basyşyndan (geostatiki basyşdan) we dag jynsynyň berkliginiň bölünýän çäginde agdyklyk edýän şertini ulanyp, gatlygy gidrawliki ýaryjy basyşy kesgitleýär, ýagny,

$$P_d = q + \sigma_{\text{ýar.}}, \quad (5.48)$$

bu ýerde P_d – gatlagy ýaryjy düýp basyşy; q – dag (geostatiki) basyşy; $\sigma_{\text{ýar.}}$ – işlenilýän gatlakdaky dag jynsynyň bölünmekligine ählitaraplaýyn gysylan şertindäki berkligi. Ojaklaryň ýerleşişiniň dürli şertleri üçin W. A. Blažewiçiň we beýlekileriň ýaryjy basyşyň maglumatlaryny statistiki gaýtadan işlemegi guýynyň 1200 m çuňlygyna çenli ýaryjy basyş geostatiki basyşa görä ulalýar, 1200 m-den çuň guýularda bolsa geostatiki basyşdan 0,78-0,8 tapawutlanýar.

Gidrostatikadan kiçi başyşdaky gidro ýarylmagy kesikde çeyde dag jynsynyň formasyny üýtgetmegiň, tebigy jaýryklygynyň bar bolmagynyň we dik jaýrygyň emele gelmeginiň hasabyna dag basyşynyň belli bir derejede täsiriniň ýetmeýänligi bilen düşündirilýär.

Guýynyň agzyndaky gysyjy basyşy indiki formula boýunça hasaplanýar:

$$P_{\text{ü.b.}} = q + \sigma_{\text{ýar.}} + P_{\text{süz.}} - P_{\text{gat}} \quad (5.49)$$

bu ýerde $P_{\text{ü.b.}}$ – gatlagy ýarmagyň üst basyşy; $P_{\text{süz.}}$ – turbadaky basyş ýitgisi; P_{gat} – gatlagyň basyşy.

Turbada basyşyň sürtülme ýitgisi Darsi – Weýsbahyň formulasy boýunça kesgitlenýär:

$$P_{\text{sür}} = \lambda v^2 H / (2gd) \quad (5.50)$$

bu ýerde λ - ýerli gaşylyk koeffisiýenti; işçi ýaryjy suwuklar we ony gapgarmagyň depginleri üçin $\lambda = 0,016 - 0,020$; H – işlenýän gatlagyň ýerleşýän çuňlygy; v – turbada suwuklyklaryň hereketiniň tizligi; g - erkin gaçmagyň tizlenmesi; d - turbanyň diametri.

Jaýryklaryň açyk saklaýjy agentler höküminde däneli materiallar ulanylýar: çäge, grek hozynyň düýrlenen gabygy, neýlon we plastmassa şarikleri, korunol (berk mineral), aglomerirlenen bokst, bu minerallaryň garyndysy.

Çägeli açyk saklaýjy agente görkezilýän talaba indikiler degişlidir:

- Açyk saklaýjy agentniň berkligi ýokarda ýatan dag jynslarynyň massasy mynjyratmazy ýaly ýeterlik bolmaly hem-de şol bir wagtyň özünde däneli materiallar jaýryklaryň üstüni oýmaly däl;
- çägeli açyk agent daşky görnüşi boýunça şara ýakyn bolmaly;
- zire düzümi boýunça dagynyklygyna ýol berilmeýär.

Açyk saklaýjy agentniň berkligi boýunça ýaramlylyk kriteriýasy bolup ýokarky gatlaklaryň güýjini bir galagyň saklaýjylyk ukuby hyzmat edýär, ýöne bu ýagdaýda däne materialynyň 25 %-ne çenli döwürmegine ygtyýar berilýär. Bu görkeziji üsti gatlagyň dag jynsynyň nussasynda ýa-da şol dag jynsa meňzeş häsiýetli materialdan ýasalan gysyjy presde kesgitlenýär. Dag jynslardan durýan üstleri gysmagy ýerine ýetirilende dänäniň dag jynsyny oýmagyny kesgitlenýär.

Jaýrygy berkitmek üçin kwars çägesiniň 0,5 – 0,8 mm fraksiýalary has giňden ýaýrandyr. Önümçilikde çägeli açyk saklaýjy agentleriň 0,2 – 0,4 mm şeýlede 1,2 – 2 mm fraksiýalary ulanylýar. Bölejikleriň ölçeginiň ulalmagy bilen jaýrygyň suw geçirijiligini ýokarlandyrýar, olaryň ölçegleriniň

kiçelmegi bilen bolsa çage äkidiji suwuklygyň daşajylyk ukuby ýokarlandyryýar diýip hasab edilýär.

Aýnaly, plastmassasy şarikler korund we aglomerirlenen boksit çuň ýerleşen gatlaklary ýokary temperaturaly gaty dag jynslary gidrawliki ýarylanda artykmaçlygy bilen ulanylýar.

Çage äkidiji suwuklykdaky açyk saklaýjy agentniň düzümi onuň saklaýjylyk ukubyndan kesgitlenýär. Düzümiň çäklendirilen kriteriýasy garyndydaky bölejikleriň birleşip başlaýan ýagdaýyndaky konsentراسiýasy ýa-da bölejikleriň arasyndakyuzaklygy olaryň diametrinden kiçi bolmadyk ýagdaýyndaky konsentراسiýasy bolup durýar. Gidrawliki ýarylanda düzgüne görä iş ýüzünde 1 m^3 äkidiji suwuklyga 200 – 250 kg açyk saklaýjy agentni goşulýar. Açyk saklaýjy agentniň konsentراسiýasynyň üýtgemegi bilen gidrawliki ýarmagyň tilsimatynda suwuklykdaky bölejikleriň massalaýyn mukdaryny 1 m^3 -de 100 – 150 kg-dan 500 kg çenli az-azdan köpeltmek maslahat berilýär.

Açyk saklaýjy agentniň amatly göwrümi tejribe arkaly kesgitlenýär. Gidrawliki ýarmakda jaýryklara 5 – 6 m^3 dolduryjylary gysmak maksada laýyk hasap edilýär.

Karbonat kollektorlarynda gidrawliki ýarylmagyň jaýrygyny giňeltmek üçin gatlaklaryň kollektorlarynyň himiki birmeňzeş dälligi sebäpli jaýryklaryň bölekleyin açyk galýanlygynyň netijesinde kislotaly erginler bilen döredilen jaýrygy ulanylýar.

GGÝa-nyň tilsimat ululyklaryna baha berip, sarp edilýän tehniki serişde, olaryň sany kesgitlenýär.

Gatlagy gidrawliki ýaýrylanda işçi basyşa görä enjamyň berklik ätiýajynyň koeffisiýenti 1,3-den ýokary kabul edilýär. Düzgüne görä işçi basyş gidrawliki ýarmagyň taslanan şčki basyşyndan 1,3-1,5 gezek ýokary alynýar.

Sorujy işçi agregatlaryň ulanylýan sany.

$$n = \frac{P_{\text{üst}} + Q_{\text{suw}}}{P_a Q_a k_g} + 1 \quad (5.51)$$

bu ýerde, n – soryjy agregatlaryň sany, birlik; $P_{\text{üst}}$ – ýarmagyň üstki basyşy, MPa; Q_{suw} – gidrawliki ýarmagyň suwuklygyny gapgarmagyň depgini, l/s; P_a – agregatyň işçi basyşy, MPa; Q_a – işçi basyşda agregatyň öndürilýilgi, l/s; k_g – agregatyň nyzmatynyň möhletine baglylykdaky agregatyň tehniki ýagdaýynyň koeffisiýenti. $k_g=0,5-0,8$.

GGÝa üçin işçi agregat hökmünde 70 MPa basyşda önümliligi 6,3 l/s, 20 MPa bolsa – 22 l/s deň bolan 4AN-700 (4AH-700) agregaty ulanylýar.

Çägäni daşamak üçin we çäge – suwuklyk garyndysyny taýýarlamak üçin ýörite çäge garyjy agregatlar 4ÇA (4IIA) ulanylýar.

Öturtma sütünini goramak üçin iş geçirilýän gatlakdan ýokarda paker goýulýar.

Pakerleriň dürli gurluşy ulanylýar, ýöne 50 MPa basyşa niýetlenen we sütüniň dürli diametrleri üçin çykarylýan typma pakerleri ulanmaklyk giňden ýaýran.

Gidrawliki ýarylanda oklaýyn güýji ýakora düşýär.

Gidrawliki ýarmagyň taslamasynda tilsimat netijelegini kesgitlemek birmeňzeş gatlakda kämil guýynyň debitiniň üýtgemegini nazary baglanşygyny ulanmak bilen geçirilýär.

Birmeňzeş gatlakda ulanylýan guýynyň debitiniň ýokarlanmagynyň maksimal bahasy radiusy jaýrygyň radiusyna deň bolan guýa akymyň ýagdaýyndan kesgitlenýär.

$$\frac{Q}{Q_0} = l_g \frac{r_c}{r_g} / l_g \frac{r_c}{r_j} \quad (5.52)$$

bu ýerde Q – radiusy jaýrygyň radiusyna deň guýynyň debiti; Q_0 – radiusy dolotanyň radiusyna deň guýynyň debiti; r_c – iýmitlenme çäginin radiusy.

Birmeňzeş gatlakda kese jaýrykly guýa akymyň hasaplamasy üçin Ýu.P. Želtowyň formulasy ulanylýar.

$$\frac{Q_k}{Q_0} = 1 + N(b) \left[\frac{R_j}{r_g} \right]^{n(b)} \quad (5.53)$$

bu ýerde $b=h/2r_g$; h – gatlagyň galyňlygy; r_g – guýularyň radiusy; R_j – jaýryklaryň radiusy; Q_k – kese jaýrykly guýylaryň debiti; Q_0 – kämil guýularyň debiti.

$N(b)$ we $n(b)$ koeffisiýentler elektrolitiki modellerinden alnan W.I. Şurowyň grafigi boýunça hasaplanýar, olaryň birnäçe bahalary bolsa indiki tablisada getirilýär.

Tablisa 5.3

Ululyk	$b=h/2r_g$				
	17	22,72	28,41	38,6	89,8
N	0,44	0,55	0,61	0,7	0,93
N	0,15	0,103	0,064	0,041	0,0108

Birmeňzeş gatlakda dik jaýrykly guýularyň debitini hasaplamak üçin I.W. Kriwonosowyň we I.A. Çarniniň formulalary ulanylýar.

$$\frac{Q_d}{Q_0} = l g \frac{r_c}{r_g} / l g \frac{r_c}{r_j / 4} \quad (5.54)$$

bu ýerde Q_d – dik jaýrykly guýularyň debiti.

Gatlagy gidrawliki ýarmagyň tehnikasyny we tilsimatyny kämilleşdirmegiň häzirki zaman meýli ýokary öndürjilikli ýörite enjamy döretmek we gidrawliki ýarylmagyň jaýryklaryna ýüzlerçe tonna çäge hem-de müňlerçe işi geçirilmegi bilen häsiýetlendirýär.

5.7. Jaýrygyň ululyklarynyň hasaplamasy

GGÝa-nyň tilsimat esaslaryň ulu bölegi döredilýän jaýryklaryň ululyklary we işi amala aşyrmagyň şertleri bilen kesgitlenýär.

Jaýryklaryň döreýän görnüşleri (dik, kese) guýylaryň töweregindäki dag jynsyň dartgyn ýagdaýyndan we güýjüň şertli ýaýramagynyň üýtgemegi bilen kesgitlenýär. Güýjiň ýaýramagy esasan grawitasion güýçleriň täsiri netijesinde bolup geçýär. Bu ýagdaýda dag jynsyň dartgynlyk ýagdaýy indiki formula bilen häsiýetlendirilýär:

$$\sigma_z = \gamma H \text{ we } \sigma_x = \lambda \gamma H \quad (5.55)$$

bu ýerde H – ýeriň üstünden çuňlugy; γ – dag jynsynyň ortaça udel agramy, $\gamma = \rho g$; λ – dag jynsynyň gapdala süýşme koeffisiýenti.

Ideal çeyde dag jynsy üçin dag jynsynyň gapdala süýşme koeffisiýenti Puassonyň koeffisiýentiniň ν üsti bilen akademik A.N. Dinnigiň formulasy boýunça kesgitlenýär.

$$\lambda = \nu / (1 - \nu) \quad (5.56)$$

Çäge daşlary we hekdaşlary üçin $\nu = 0,2-0,3$, eger dag jynsyny çeyde hasap edilýän bolsa, onda dag jynsyň gapdala süýşme koeffisiýenti $\lambda = 0,25-0,4$. Maýyşgak dag jynsy üçin (toýun, daş duzy we beýlekiler) λ ortaça bahasy bire ýakyn bolup bilýär ($\lambda \geq 0,8$). (5.55) formuladan görnüşi ýaly soňky şertde GGÝa-da dik jaýryklaryň artykmaçlygy ýüze çykmaly. Jaýrygyň döremeginiň we bir görnüşe gelmeginiň hakyky görnüşi has çylşyrymly görkezilýär.

Tektoniki hereketli zolakda geçirilen dag wagdanyň derňewi kese güýjiň σ_x we σ_y köplenç dik güýçden ýokarlanýandygyny (kä halatda on gezek) görkezýär.

Ýerleşýän çuňlugy 1500-2000 metrden uly nebit ojaklarynyň şertinde dag jynsynyň dartgynlyk ýagdaýy guýynyň bar bolmagyna we dag jynsynyň psewde maýyşgak häsiýetnamalary bilen şertlendirilen. S.A. Hristanowiçiň we

Ýu.P. Želtowýň derňewleri bilen anyklanylyşy ýaly buraw işinde maýyşgak dag jynsyň bölegi dag basyşynyň täsiri netijesinde guýa gysylp çykýar. Dik berilýän güýjiň σ_z kiçelmegine laýyklykda ýaryjy basyş dag basyşyndan kiçi bolýar. Bu ýagdaýda gatlakda kese ýerleşen jaýryklar emele gelýär.

Çuň ýerleşen guýyda (2,5-3 müň m) gatlakdaky güýji ýerleşýän gatlagyň maýşgak häsiýete eýe bolmadyk şertinde käni düzýän dag jynsyna (port, gaty çäge daşlary, kristaliki hekdaşlary, dolomitler we ş.m.) garamazdan gidrostatiki kanuny bilen kesgitlemek bolar. Bu şol dag jynslaryň maýşgaga ýakyn häsiýetiniň ýüze çykmagy bilen düşündirilýär. “Maýşgak” – jaýrygyň uzynlygyny tekizlikleriniň süýsmegine we gatlaklaryň aýratyn böleginiň typmagyna ygtyýar berýän köp sanly mikro jaýryklaryň döremegi netijesinde gatlagyň jynsyndaky olaryň deformasiýasy.

GGÝa-da dag jynsyň güýjiniň gidrostatiki kanuny ýüze çykan şertinde gatlaklaryň häsiýetiniň we gurluşynyň ýerli aýratynlyklaryna baglylykda kese bolşy ýaly dik jaýryklar hem döräp biler. Nebit kollektorlaryň real şertinde dag jynsyň dartgynlyk ýagdaýyna baha bermegiň bar bolan nazary we analiz esasly usullary olaryň häsiýetiniň we gurluşynyň aýratynlyklaryny doly hasaba almaga ýeterlik bolmaýar. Şonuň üçin jaýrygyň ýerleşişine (dik, kese) gidrawliki ýarmagy barlaýan guýyny, gatlagy derňemegiň ýörite usullary bilen kesgitlemek maksada laýykdyr.

Süzülmeýän suwuklyk bilen gatlagy ýarmak

Jaýrygyň we olaryň gatlakda ýaýramak hadysasynyň ululyklaryny hasaplamagyň esasynda kese jaýryklary döretmek bilen GGÝa hadysasynyň dowamlylygynyň indiki shemasy ýatyr. Dag jynsy dartgynly, ýüki ýeňlän bozulmadyk zolakly maýşgak gatlakda hemişelik harçlanşy Q bilen gapgarylýan

süzülmeýän suwuklyk üzülýär. Döreyän jaýryga suwuklyklary gysmak bilen jaýrygy ýaýradylýär. Basyş jaýryk guýydan daşlaşdygyça gidrawliki garşylygy sebäpli kiçelýär, jaýrygyň açyklygynyň kiçelýän ahyryna ýakyn erde basyş has çalt düşýär. Hasaplamagyň ýönekeýleşdirilen usuly boýunça $r > R_j$ zolagynda dag jynsynyň öňki ýagdaýyna getirýän haýsydyr bir güýjüň $q = f(r)$ täsiri astynda jaýrygyň döremeýänligini görkezýär. Hadysany şeýle sadalaşdyrmak seredilýän mysaly birmeňzeş çäk şertli mysala geçirmäge mümkinçilik berýär. Onuň ýönekeýleşdirilen çözüwi üçin jaýryklaryň uza boýuna suwuklaryň basyşynyň $P(2)$ çylşyrymly epýuryny P_1, P_2, P_3, \dots deň ölçegli ýaýramagynyň meýdany we pursaty boýunça birnäçe deň derejeleri bilen çalşyrylýär, ýüki $q = f(r)$ bolsa deňölçegli ýaýran ýükiň q_1, q_2, q_3, \dots , hatary bilen görkezmek mümkin.

$$\text{Onda} \quad \omega = \frac{2(1 - \nu^2)}{\pi E} R_j P(\rho, \alpha)$$

$$\varphi(\rho, \alpha) = \alpha \varphi \left(\frac{\rho}{\alpha} \right) - [1, 1\beta_1 \cdot \varphi(\rho/1, 1) + 1, 5\beta_2 \varphi(\rho/1, 5) + 2\beta_3 \varphi(\beta/2)],$$

bu ýerde ω – jaýryklaryň ini (açyklygy); $\alpha = R_o/R_j$; $\rho = r/R_j$; R_o – jaýryk boýunça suwuklyklaryň girýän radiusy; R_j – jaýryklaryň radiusy; ν – Puassonyň koeffisiýenti; E – dag jynsynyň çeýelik moduly, $\varphi(\rho/\alpha) - (\rho/\alpha) = r/R_o$ ululyga bagly funksiýa.

ρ/α uly bahasynda funksiýalaryň bahasy $\varphi(\rho/\alpha) = \pi\alpha/\rho$; $\beta_1, \beta_2, \beta_3$ - α degişli bahasy üçin bahalary 5.5-nji tablisada getirilen koeffisiýentler, $P - R_o$ çäkli radiusda jaýrykdaky basyş.

Tablisa 5.4

α	β_1	β_2	β_3	$\beta = q/P$
0,5	0,269	-0,224	0,108	0,153
0,6	0,403	-0,314	0,145	0,234
0,7	0,525	-0,382	0,175	0,322

0,8	0,642	-0,411	0,197	0,428
0,9	0,773	-0,328	0,191	0,571

α -nyň bahasy bire ýakyn bolanda jaýryklaryň ini (aýklygy) onuň guýynyň düýbündäki aýklygyna ω_0 laýyk gelyär:

$$\omega_0 \cong \frac{8(1-\nu^2)(P_g - \gamma H)R_j}{\pi E}, \quad (5.58)$$

bu ýerde P_g – guýdaky suwuklygyň basyşy; H – gatlagyň ýerleşýän çuňlugy; γ – gatlagyň üstünde ýatýan dag jynslaryň ortaça udel agramy.

Jaýrykdaky suwukluklaryň göwrümi

$$V_{suw} = \frac{5(1-\nu^2)(P_g - \lambda H)R_j}{E} R_j^3 \quad (5.59)$$

GGÝa işinde wagta görä düýp basyşyň üýtgemegi aşakdaky gatnaşyk boýunça kesgitlenýär.

$$\left(\frac{P_g - \alpha H}{E} \right)^2 \frac{P_g - \gamma H}{\Delta P_g} = 0,0463 \frac{(1+\nu^2)^2}{E} \cdot \frac{Q\mu}{V_{suw}} \quad (5.60)$$

bu ýerde Q – suwuklygyň harçlanşy; μ – dinamiki şepbeşiklik; ΔP_g – gatlagyň we guýynyň arasyndaky basyşyn düşmegi. Hemişelik harçlanyşda Q

$$V_{suw} = Qt + V_o,$$

bu ýerde t – wagt; $V_o - t = 0$ bolanda jaýrykdaky suwuklygyň başlangyç göwrümi.

Onda (5.60) formula indiki görnüşe eýe bolar:

$$\left(\frac{P_g - \gamma H}{E} \right)^2 \frac{P_g - \gamma H}{\Delta P_g} = 0,0463 \frac{(1+\nu^2)^2}{E} \cdot \frac{Q}{Qt \cdot V_o} \quad (5.61)$$

(5.61) formuladan görnüşi ýaly $Q = \text{const}$ we $V_o = 0$ bolanda jaýryklaryň ýaýramak hadysasynda basyşyň

üýtgemegi harçlanşa Q bagly bolmaýar. Dik jaýryklaryň ini (aýklygy)

$$\bar{\omega} = \frac{4(1-v^2)lq_{\infty}}{E}\alpha_e \quad (5.62)$$

bu ýerde

$$\alpha_e = \frac{1}{\pi - 2\theta_0} \left[\cos\theta \ln \frac{\sin(\theta - \theta_0)}{\sin(\theta + \theta_0)} + \cos\theta_0 \ln \frac{\operatorname{tg} \frac{\theta + \theta_0}{2}}{\operatorname{tg} \left| \frac{\theta - \theta_0}{2} \right|} \right] \quad (5.63)$$

bu ýerde $\theta = \arccos x$; $x = x^r/l$; x^r – koordinata; l – jaýryklaryň uzynlygy; $\theta_0 = \arccos x_0$; $x_0 = x_0^r/l$; x_0 – ýaryjy suwuklygyň, ýüküň täsirinden tapylýan (guýydan) jaýryklaryň uzynlygy (kese jaýrykdaky R_0 ululyga meňzeş); q – gapdal dag basyşy.

Düýpdäki jaýryklaryň aýklygy

$$\bar{\omega}_0 = \frac{4(1-v^2)lq_{\infty}}{E}\alpha_{ol} \quad (5.64)$$

$$\alpha_{ol} = \frac{\cos\theta}{\pi - 2\theta_0} \ln \frac{\operatorname{tg} \left(\frac{\pi}{4} + \frac{\theta_0}{2} \right)}{\operatorname{tg} \left| \frac{\pi}{4} - \frac{\theta}{2} \right|}.$$

Bu ýagdaýda jaýryga indiki göwrümde süzülmeýän suwuklyk gysylýar.

$$V_{suw} = 2\omega_0 h / \tau_{suw};$$

$$\tau_{suw} = \int_{x_0}^x \frac{\alpha_e}{\alpha_{ol}} dx.$$

$\Delta P_g < 1,35$ q bolanda düýpdäki jaýryklaryň aýklygy we onuň uzynlygy indiki ýaly kesgitlenýär.

$$\bar{\omega}_o = \frac{4(1-\nu^2)l}{E}(\Delta P_g - q_\infty) \quad (5.65)$$

$$l = \sqrt{\frac{V_{suw}E}{5,6(1-\nu^2)h(\Delta P_g - q_\infty)}} \quad (5.66)$$

Guýynyň düýbündäki hakyky basyşyň P_g wagta baglylykda üýtgemegi indiki formula boýunça kesgitläris.

$$\frac{\Delta P_g}{q_\infty} \left(\frac{\Delta P_g}{q_\infty} - 1 \right)^3 = 5,25 \cdot \frac{1}{(1-\nu^2)^2} \left(\frac{E}{q_\infty} \right)^2 \frac{Q\mu}{q_\infty V_{suw}}, \quad (5.67)$$

bu ýerde

$$V_{suw} = Q_t + V_o. \quad (5.68)$$

Hasaplamanyň esasynda hadysanyň indiki shemasy ýatyr. Dik jaýryklar dörän ýagdaýynda ýaýryjy suwuklyk onuň ahyryna çenli siňlär we jaýrygyň ähli üsti boýunça gatлага süzülýär. Hadysanyň soňky döwrün-de guýynyň töwereginde süzülen ýaýryjy suwuklygyň dolduran we gatлак suwuklygynyň meýdany bolýar. Meýdanlaryň kesigindäki suwuklyklaryň basyşy soňra hem hemişelik we P_ϕ deň bolýar. Jaýryklaryň uza boýuna basyşyň peselmegi gidrawliki garşylyklara şertkenýär.

Gatlagyň kese ugurlarynda gapdal dag basyşy q gysýar. Gatlagy ýarmak suwuklyklaryň hemişelik harçlanmagynda Q amala aşýar.

Süzülyän ýaryjy suwuklygyň emele getirýän dik jaýryklarynyň ini indiki formula boýunça kesgitlenýär.

$$\bar{\omega} = \frac{\Delta P_g l (1-2\nu)(1+\nu)}{E} \left[1 - \frac{q_\infty}{\Delta P_g} \right] \left[\sin \theta - \frac{1}{3} \sin 3\theta \right] \quad (5.69)$$

bu ýerde $\theta = \arccos x$; ΔP_g – gatlagyň we guýynyň düýbüniň arasyndaky basyşyň hakyky düşmegi (gatlagy synag üçin ýarylandaky hakyky maglumatyň esasynda kesgitlenýär); l – dik jaýryklaryň (guýdan) uzynlygy.

Dik jaýryklaryň maksimal ini.

$$\bar{\omega}_0 = \frac{4}{3} \frac{(1 - 2\nu)(1 + \nu)\Delta P_g l}{E} \left[1 - \frac{q_\infty}{\Delta P_g} \right] \quad (5.70)$$

(5.69) we (5.70) formula basyşyň jaýryklar boýunça parabola şekilli ýaýraýandygyndan ugur alnyp alynan.

$$\Delta P(x) = \Delta P_g - (\Delta P_g - \Delta P_0)x^2 \quad (5.71)$$

bu ýerde ΔP_0 – gatlagyň we jaýryklaryň arasyndaky basyşyň düşmegi.

Hasaplamalary ýönekeýleşdirmek üçin jaýrykda suwuklygyň basyşynyň ýaýramagy parabola görnüşli bolman,

hemişe basyşyň ortaça düşmegine $\frac{\Delta P_g - \Delta P_0}{2} = q_\infty$ deň

diýlip alnýar. Bu şertler üçin

$$\bar{\omega}_0 = \frac{4(1 - 2\nu)(1 + \nu)(\Delta P_g - q_\infty)}{3E} \sqrt{\frac{V_{\text{suw}} Q \mu}{2\pi^2 h^2 m k q_\infty}} \quad (5.72)$$

$$l = \sqrt{\frac{V_{\text{suw}} Q \mu}{2\pi^2 h^2 m k q_\infty}}, \quad (5.73)$$

$$V_{suw} = \frac{\pi m l^2 h}{4} \left(\rho_c^2 - \frac{1}{\rho_c^2} \right) \quad (5.74)$$

bu ýerde k – gatlagyň geçirijiligi; m – öýjüklilik; ρ_c – jaýryklaryň diwaryndan gatлага giňýän suwuklygyň doldurýan meýdanynyň radiusy.

Suwuklygyň süzülme hadysasyna seredenimizde we kese jaýryklaryň ýaýramagynda (dik jaýryklarda bolşy ýaly) jaýrykdaky suwulygyň başyşy dag başyşyna q takmynan deňdigi çaklanylýar. Meýdanyň çägindäki basyş hemeşilik we gatlagyň basyşyna deň. Şonuň ýaly goýulan mysallar üçin süzülýän suwuklyk bilen GGÝa-da töwerekleýin kese jaýryklaryň ululyklaryny hasaplamak üçin indiki formulalar alnan: ini (jaýryklaryň açylyklygy).

$$\bar{\omega} = \frac{16}{3} \frac{(1 - v^2)(P_g - q)R_j}{\pi E} (1 - \rho^2)^{\frac{3}{2}} \quad (5.75)$$

bu ýerde $\rho = r/R_j$; q – dag basyşy.

$\rho = 0$ bolanda

$$\bar{\omega} = \frac{16}{3} \frac{(1 - v^2)(P_g - q)}{\pi E} R_j \quad (5.76)$$

Suwuklyklaryň harçlanşy

$$Q = \frac{4\pi k R_j (q - P_c)}{\mu \arctg \frac{R_k}{\sqrt{r_c^2 - R_j^2}}} \quad (5.77)$$

gatлага siňen suwuklyklaryň göwrümi

$$V_{\text{suw}} = \frac{4\pi m}{3} r_c^2 \sqrt{r_c^2 - R_j^2} \quad (5.78)$$

bu ýerde $r_c - z=0$ tekizlikde süzülyän suwuklygyň çäginin radiusy.

Aşaky deňligi kabul edip,

$$\arctg \frac{R_k}{\sqrt{r_c^2 - R_j^2}} = \frac{R_j}{\sqrt{r_c^2 - R_j^2}}$$

(5.77) we (5.78) formulalardan (r_c ululygyny aradan aýryp) indiki baglanşygy almak mümkin:

$$\frac{Q^3 \mu^3}{48\pi k^3 (q - P_c)^3 V_{\text{suw}}} = f \left(\frac{3V_{\text{suw}}}{4\pi m R_j^3} \right) \quad (5.79)$$

bu baglanşyk boýunça (5.75) we (5.76) formulalar arkaly hasaplanýan (gatlagy ýarylanda belli düýp basyşlanda P_d) jaýryklaryň ululyklarynyň bahalary boýunça jaýryklarynyň radiusy R_j kesgitlenýär

EDEBIÝAT

1. Türkmenistanyň Konstitusiýasy. Aşgabat, 2008.
2. Gurbanguly Berdimuhamedow. Ösüşin täze belentliklerine tarap. Saýlanan eserler. I tom. Aşgabat, 2008.
3. Gurbanguly Berdimuhamedow. Ösüşin täze belentliklerine tarap. Saýlanan eserler. II tom. Aşgabat, 2009.
4. Gurbanguly Berdimuhamedow. Garaşsyzlyga guwanmak, Watany, Halky söýmek bagtdyr. Aşgabat, 2007.
5. Gurbanguly Berdimuhamedow. Türkmenistan – sagdynlygyň we ruhubelentligiň ýurdy. Aşgabat, 2007.
6. Türkmenistanyň Prezidenti Gurbanguly Berdimuhamedowyň Ministrler Kabinetiniň göçme mejlisinde sözlän sözi. (2009-njy ýylyň 12-nji iýuny). Aşgabat, 2009.
7. Türkmenistanyň Prezidentiniň «Obalaryň, şäherleriň, etrapdaky şäherçeleriň we etrap merkezleriniň ilatynyň durmuş-ýaşayyş şertlerini özgertmek boýunça 2020-nji ýyla çenli döwür üçin» Milli maksatnamasy. Aşgabat, 2007.
8. «Türkmenistany ykdysady, syýasy we medeni taýdan ösdürmegiň 2020-nji ýyla çenli döwür üçin Baş ugry» Milli maksatnamasy. «Türkmenistan» gazetiniň, 2003-nji ýylyň, 27-nji awgusty.
9. «Türkmenistanyň nebitgaz senagatyny ösdürmegiň 2030-njy ýyla çenli döwür üçin Maksatnamasy». Aşgabat, 2006.
10. Разработка и эксплуатация морских нефтяных и газовых месторождений. В.И.Мисевич, Б.М.Логунцов, Н.П.Уманчик и др - М., Недра, 1977.

11. Лобанов В.А.. Справочник по разработке шельфовых месторождений. Л. : Судостроение, 1983-288 стр.
12. Капустин Х.И., Камышлиев М.А. Морские трубопроводы. - М., Недра, 1982.
13. Алиев Н.А. Предупреждение загрязнения при разработке морских месторождений. – М., Недра, 1981.
14. Кулиев И.П. Основные вопросы при строительстве морских нефтяных скважин. Баку, 1958.

MAZMUNY

	GIRIŞ. DERS WE ONUŇ MAKSADY, BEÝLEKI DERSLER BILEN ARABAGLANYSYGY.....	7
I.	TEBIGAT WE DEŇIZ NEBIT WE GAZ KÄNLERINI ÖZLEŞDIRMEGIŇ AÝRATYNLYKLARY.....	9
1.1.	Deňiz nebit we gaz känlerini özleşdirmegiň aýratynlyklary.....	9
1.2.	Kondensat we ýeňil nebitiň işledilişiniň osüşini.....	11
1.3.	Terrigen (dänededen durýan) dag jynslarynyň kollektorçylyk häsiýetleri.....	16
1.4.	Gatlakdaky nebitiň we suwuň häsiýetleri.....	20
1.5.	Nebitiň we gazyň şepbeşikligi we dykzlygy.....	21
1.6.	Gatlakdaky energiýanyň çeşmeleri we onuň nebit çykarylyşynda ulanylyşy.....	22
1.7.	Tebigy gaz ojagyny özleşdirilmeginde gaz we kondensat alnylyşy.....	29
1.8.	Suwuň gazy itekmegi boýunça eksperimental derňewi.....	31
1.9.	Guýyny ulanmagyň tehnologi düzgünleriniň esaslarynda tebigy ýagdaýlaryň hasaba almak.....	38
1.10.	Gaz ojagynda guýyny ýerleşdirme ulgamy...	45
1.11.	Tebigy gazlaryň düzümi we toparlary.....	56
1.12.	Tebigy gazyň we gazkondensatynyň häsiýetlerini hasaplamagyň analitik usullary.	60
1.13.	Gurşaýan sreda we onuň iş önümçiligine täsiiri.....	65
1.14.	Inžener gözlegler.....	72
II.	ÝÜZÝÄN BURAW SERIŞDELERI (ÝBS).....	75

2.1.	ÝBS-ň klasslary, görnüşleri we olary ulanma şertleri.....	75
2.2.	Ýarym çümýän ýüziji burow gurluşlar (ÝÇÝBG).....	77
2.3.	„Şelf“ ÝÇÝBG.....	80
2.4.	ÝÇÝBG-ny tehnologiýa enjamlaşdyrmak.....	82
2.5.	ÝÇÝBG-ň işini dolandyrmak we gözegçilik	85
III.	MEHANIKA GURLUŞA GÖZEGÇILIK WE DOLANDYRMA SISTEMASY.....	87
3.1.	Kömekçi mehanizmleri we sistemalary dolandyrmak we gözegçilik etmek sistemalary.....	88
3.2.	Kenarýaka şertlerinde nebit we gaz guýularyny ekspluatirlemegiň aýratynlyklary. Kenarýaka promysellerde gidrotehnika desgalary.....	91
3.3.	Kenarýaka akwatoriýalarda nebit we gaz çykarmak işleri guramak.....	94
IV.	KENARÝAKA ZONALARDA NEBIT WE GAZ OJAKLARYŇ ÖZLEŞDIRMESINIŇ TEHNIKA- TEHNOLOGIKA AÝRATYNLYKLARY.	96
4.1.	Guýularyň ýerleşmesiniň rasional shemalary	98
4.2.	Enjamlary suwasynda oturdýan sistemalar...	100
4.3.	Kenarýaka nebit promysellerde nebitiň, gazyň ýygnaalmasynyň aýratynlygy.....	101
4.4.	Guýularyň düýplerindäki enjamlaryň gurluşy.....	104
4.5.	Deşilen guýa suwuklygyň akmagy.....	108
4.6.	Guýalary deşmeklik tehnika.....	117
4.7.	Çäge akymly deşmeklik.....	124
4.8.	Nebit guýularyny özleşdirmegiň usullary.....	138
4.9.	Guýalary suwuklygyň sorulmasy bilen özleşdirmegiň gidrawlika hasaplamasy.....	147

4.10.	Kompressorly usul bilen özleşdirmek prosesiniň hasaplamasy.....	157
4.11.	Göçme kompressor desgalar.....	166
4.12.	Nebit çykarmagyň usullary.....	170
4.13.	Çüwdürim guýularyň işini sazlamak.....	190
V.	GUÝYNY ULANMAGYŇ GAZLIFT USULY	198
5.1.	Gazlift ulanmagyň umumy prinsipi.....	198
5.2.	Gazlift göterijileriň konstruksiýasy.....	201
5.3.	Gazlift guýyny işe goýbermek (işe goýberme basyşy).....	205
5.4.	Işe goýberme basyşy peseltmegiň usullary...	211
5.5.	Duzly kislotalar bilen guýyny islöp taýýarlamak.....	216
5.6.	Guýyny kislotaly işlemegiň tehnikaşy we tehnologiýasy.....	232
5.7.	Jaýrygyň ululyklarynyň hasaplamasy.....	243
	EDEBIÝAT	252