

**TÜRKMEN POLITEHNIKI INSTITUTY**

**M.Amanow**

**ÝUWUJY WE  
TAMPONAŽ BURAW  
ERGINLERI**

Ýokary okuw mekdepleri üçin okuw kitaby

Aşgabat – 2010

**M.Amanow,** Ýuwujy we tamponaž buraw erginleri.

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

## GIRIŞ

Mähriban Prezidentimiz Gurbanguly Berdimuhamedowyň baştutanlygynda ýurdy ykdysady-syýasy, medeni taýdan özgertmekde ägirt uly taryhy wakalaryň şaýady bolmak guwandyrýjydyr. Ýurdumyzy hoşniýetli açyk döwlete öwürän milli liderimiziň parasatly syýasaty Türkmenistany dünýä üçin açdy. Garaşsyz we baky Bitarap Türkmenistan öz Garaşsyzlygynyň 18 ýylynda Täze Galkynyş we Beýik özgertmeler zamanasyna girdi. Bu täze zamana ýurdumyzyň döwlet, ykdysadyýet, bilim, ylym, medeniýet, sport, umuman, ähli sosial-ykdysady ugurlaryň ösüşine uly itergi berdi. Bu özgertmeleriň we ösüşleriň gözbaşynda Mähriban Prezidentimiz Gurbanguly Berdimuhamedow dur. Soňky 3 ýylyň içinde Türkmenistanyň halkara abraýy has artdy. Onuň esasy sebäbi ýurdumyzda üstünlikli amala aşyrylýan Konstitusion we demokratik özgertmeler, täze oba, bilim, ylym we sosial-durmuş syýasatlarydyr. Türkmen Döwleti we türkmen halky dünýäniň ähli ýurtlarynda parahatçylyksöýüji, zähmetsöýer we netijeli hem-de milli aýratynlykly hökmünde tanaldy.

Mähriban Prezidentimiz Gurbanguly Berdimuhamedowyň öňe süren düýpli reformalar syýasatynyň gözbaşynda adam baradaky aladanyň goýulmagam ummasyz tebigy gorlarynyň genji kânini halkyň bähbitlerine, onuň gaýgysyz-aladasyz ýaşamagyna gönükdirilendir. Eziz topragymyzyň çig mal baýlyklarynyň hözirini görmek uly bagtdyr, şonuň bilen birlikde Mähriban Prezidentimiziň häzirki wagtda ýurdumyzyň ykdysadyýetini pugtalandyrmakdaky hem-de halkyň bol – elinlikde, eşretli durmuşda ýaşamagy üçin edýän atalyk aladalary türkmen halkyň çüňňur minetdarlygyna mynasypdyr. Türkmeniň jenneti durmuşynyň sakasyny Täze Galkynyş we Beýik özgertmeler zamanasynda Türkmenistanyň tebigy ýangyç gorlaryny ýüze çykarmak, bu bahasyna ýetip bolmajak baýlyklary çykarmak, gaýtadan işlemek, ondan

ýokary hilli önümleri öndürmek hem-de dünýä bazarlaryna çykarmak ugrunda ata Watanymyz bilen hyzmatdaşlyk etmäge isleg bildirýan ýurtlaryň sany günsaýyn artýar. Nebit-gaz pudagy Türkmenistanyň in bir tiz hem güýçli depginler bilen ösýan ykdysady pudaklarynyň birine öwrüldi. Şonuň üçinem, bu ugurdaky ökde, bilim-ylm ýüki ýetik hünärmenleri ýetişdirmegi in bir wajyp meseleleriň biri bolup durýar.

Güneşli ölkämiziň ýerasty hem ýer üsti baýlyklarynyň çensiz-çäksizligi halkymyzyň abadançylykly ýaşaýşyny üpjün etmekde giň mümkinçiliklere ýol açýar.

Ýurdumyzyň nebit-gaz senagaty onuň ykdysadyýetiniň we halk hojalygynyň esasy ugrydyr we sütünidir. Garaşsyzlyk ýyllarynda ýurdumyzyň nebit-gaz senagatynyň ösüşini aşadaky mysallar bilen suratlandyryp bolar:

- nebitiň çykarylyşy 4,0 esse artdy;

- Türkmenbaşynyň nebiti gaýtadan işleýän zawodynyň durky täzelendi we onuň esasynda 7 zawoddan ybarat bolan öndebaryjy dünýä derejeli nebiti gaýtadan işleýän, polipropilen we suwuklandyrylan gaz öndürýän toplum döredildi. Bu taslamanyň bahasy 2,0 mlrd. Amerikan dollara barabar boldy;

- umumy kuwwatlygy 400 müň. tonna/ýyl bolan täze suwuklandyrylan gaz öndürýän desgalar gurnaldy;

- Kaka, Günübatar Şatlyk, Götürdepe, Körpeje, Ýylanly we Derýalyk gaz kompressor menzilleri guruldy;

- Türkmenistan-Özbegistan-Gazagystan-Hytaý,

Türkmenistan-Eýran magistral gaz geçiriji ulgamy döredildi hem-de Günübatar Şatlyk-Tejen-Aşgabat-Abadan we Orta Aziýa-Merkez (OAM-IV) magistral gaz geçiriji ulgamlarynyň durky täzelendi.

Ýokarda getirilen we beýleki köp sanly mysallar ýurdumyzyň nebit-gaz senagatynyň binýadynyň düýplidigini hem-de onuň ykdysadyýet we maliýe goýum görkezijileriniň ýokary derejede ösýändigini subut edýär.

2006-njy ýylyň 25-nji oktyabrynda bolup geçen Türkmenistanyň XVII Halk Maslahaty “Türkmenistanyň nebit-

gaz senagatyny ösdürmegiň 2030-njy ýyla çenli döwür üçin” maksatnamasyny kabul etdi.

Maksatnama nebitiň, gazyň çykarylyşyny we gaýtadan işlenilişini hem-de içerki we daşarky sarpedijilere ugradylşyny, ýangyç serişdeleriniň çig mal binýadyny mundan beýläk-de ösdürmek üçin geçiriljek işleriniň esasy ugurlaryny we möçberlerini kesgitledi. Nebit-gaz senagatynyň ähli ugurlaryny döwrebap hem-de ýokary derejeli dünýä talaplaryna laýyklykda ösdürmek çärelerini amala aşyrmak arkaly önümizdäki 20 ýylyň dowamynda edilmeli işler bellenildi.

Şu güne çenli Türkmenistanyň nebit we gaz ýataklaryndan 480 mln.tonnadan gowurak nebit bilen gaz kondensaty we 3 trln.metrden gowurak tebigy gaz çykarylýdy. Bu görkezijiler özleşdirilen gorlaryň bary-ýogy başdan bir bölegine barabardyr. Munuň özi alnyp bilinjek serişdeleri nebitiň we gazyň senagat ähmiýetli gorlarynyň derejesine ýetirmek maksady bilen, geologiýa-gözleg işleriniň giň möçberde ýaýbaňlandyrylmagyny talap edýär. Hususanda bu ugurda geçirmeli işleriň köp bölegi Hazar deňziniň türkmen bölegine degişlidir. Sebäbi ýurdumyzda takyk aýan edilen 45,4 trln.m<sup>3</sup> şertli başlangyç ýangyç serişdeleriniň 40% deňiz ýalpaklygynda ýerleşendir.

Maksatnamanyň görkezijilerini üpjün etmek üçin içki we halkara nebit geçiriji turbalary, gaýtadan işleýän zawodlary, täze nebit terminallary we häzirki zaman deňiz tanker floty dörediler.

Hormatly Prezidentimiz Gurbanguly Berdimuhamedowyň alyp barýan “Açyk gapylar” syýasatyna laýyklykda ýurdumyzyň nebit-gaz senagatynda “önümi paýlaşmak ylalaşyklary” boýunça ady belli daşary ýurt kompaniýalaryň onlarçasy işleýärler. Olaryň hatarynda “Petronas”, “Dragon Oil”, “Barren Energy”, “Maýersk Oil”, “Maýtro” we beýlekiler Türkmenistan bilen köpýyllyk şertnamalaryň esasynda nebit promysellerinde işleýärler. Bu

önümleriň umumy bahasynyň 60%-den gowuragy Türkmenistanyň paýyna düşer.

***Nebiti gaýtadan işleýän pudagyň ösüşi.*** Polipropileny we suwuklandyrylan gazy öndürmegiň möçberleri ýyl saýyn artar. 2030-njy ýyla çenli Türkmenbaşynyň we Seýdiniň nebiti gaýtadan işleýän zawodlaryň ilkinji we doly gutarnykly gaýtadan işleýän desgalar toplumlary doly derejede döwrebaplaşdyrylar ýa-da gaýtadan gurular. Balkan, Mary we Ahal welaýatlarynda täze nebiti gaýtadan işleýän häzirkizaman zawodlary gurular.

Nebit-gazy geçiriji turbalary arkaly ibermek boýunça nebiti gaýtadan işleýän zawodlara, sarpedijilere eltip bermek dünýä ähmiýetli wajyp meseleleriň biri bolup durýar. Nebiti-gazlary geçiriji turbalar boýunça akdyrmaklyk ykdysady taýdan örän amatlydyr. Ýurdymyzyň esasy baýlyklarynyň biri bolan tebigy gazyň nebitiň öndürilişini ýylsaýyn artdyrmak hem-de ony dünýä bazarlaryna çykarmak biziň Garaşsyz Bitarap Diýarymyz üçin döwlet ähmiýetli mesele bolup durýar.

## **BURAW ERGINIŇ ESASY WEZIPELERI**

Guýulary çylşyrymly dag – geologiki şertlerde burawlamakda buraw erginler şu aşakdaky esasy wezipeleri ýerine ýetirmeli:

1. Dýýbi burawlanan dag jynslaryndan ymykly arassalap, olary ýeriň ýüzüne galdyrmaly;
2. Burawlama işleri ýa – da ýuwulma işleri uzak möhletleýin togtadylanda gatlak suwuklyklaryň we gazlaryň guýa gelmezligi üçin ýeterlikli gidrostatiki basyş döretmeli;
3. Ýumrulan, dökülen we gaty fazanyň beýleki görnüşdäki bölejiklerini ýuwulma işi togtadylanda sallanan ýagdaýda saklamaga ukyply bolup, dýýbe çökmekliginiň önüni almaly;

4. Dolotanyň, düýp hereketlendirijileriň, buraw sütüniniň, enjamlaryň we beýleki gurallaryň sürtülýän üstlerini gowy ýaglamagy we sowatmagy başarmaly;

5. Guýynyň diwarlaryny düzýän dag jynslaryň durnuksyzlyk häsiýetiniň peýda bolmagynyň önüni almaly;

6. Ýeriň ýüzündäki çeşmeden gidrawliki energiýany düýbe ýetirip bilmeli;

7. Guýyýaka zolakda önümlü gatlaklaryň kollektor häsiýetlerini saklamaklyga ýardam etmeli.

Bu wezipeleri ýeterlikli derejede diňe çylşyrymly düzümlü ergin ýerine ýetirip biler. Ol:

a) tiksotropiki häsiýetlere eýe bolmalydyr; guýy ýuwulanda ýeňil hereket etmeli, emma ýuwulma işi bes edilende dessine gel şekilli görnüşe gelmäni başarmaly;

b) dag jynslary bilen deňeşdirilende ýeterlikli derejede inert bolmaly: olary eretmeli däl, burawlanan bölejikleriň peptizirlenmegine (eremegine) ýol bermeli däl; guýy diwarlarynyň berkligini peseltmeli däl;

c) dyklylygyny giň çäklerde üýtgetmäge mümkinçiligi bolmaly;

d) diwarlaryň öýjüklerini we jaýryklaryny dykmaly (kolmatirlemeli), onuň ýüzünde inçe, geçirmeýän gabyjagy döretmeli, öz gezeginde ol önümlü gatlag hem suwuklygyň özüni hem onuň dispers sredasyny geçirmeli däl;

e) burawlanan dag jynslarynyň we gatlak suwuklyklarynyň täsirine az duýgunly bolmaly, ýöne gerek ugurda häsiýetlerini üýtgetmek üçin himiki maddalaryň az mukdarda garmagy bilen işlenilmäge ýeňil bolmalydyr;

f) temperatura giň çäklerde üýtgände häsiýetleriň durnuklylygyny saklamaly;

g) sürtülýän üstlerden ýylylygy aýyrmak üçin ýeterlik bolan ýylylyk fiziki we sürtüjilik häsiýetlerine eýe bolmalydyr;

h) turbalaryň we enjamlaryň korroziýasyna getirýän howply, zäherli bolan burawlanan dag jynslaryň we gatlak suwuklyklaryň düzüjilerini neýtrallaşdyrýar;

- i) guýyda geofiziki derňewleri geçirmäge mümkinçilik bermeli;
- j) öz düzüminde gyt bolmadyk we gymmat däl materiallary saklamaly;

## **BURAW GARYNDYLARYNYŇ GORNÜŞLERI**

Ergin, adatça, tutuşlaýyn dispers sredada deňölçegli dargadylan dispers fazadan we belli mukdarda himiki reagentlerden ybaratdyr. Ol himiki reagentler hem erginiň käbir häsiýetlerini sazlamak üçin ulanylýar. Dispers sredanyň ulanşynyň maksady ýuwujy erginiň ähli göwrümünde dispers fazanyň deňöçegli dargadylyşy, erginiň häsiýetini sazlamak üçin himiki reagentleriň dargadylyşy, ýeriň ýüzündäki çeşmeden gidrawliki energiýany düýbe ýetirmekden we guýynyň düýbüne we diwarlaryna basyş döretmekden, sürtülýän üstlerden ýylylygy aýyrmakdan we olary ýaglap durmakdan ybaratdyr.

Adatça, dispers fazasy iki we köp düzüjilerden ybaratdyr. Onuň iň möhüm düzüjisi bolup, kolloid materialynyň uly bolmadyk mukdary hyzmat edýär. Ol ýuwujy erginiň durnuklylygyny, dispers sredada dynçlykdaky duran ýa gaty ýeňil ýa-da gaty agyr materiallaryň gödekdispers bölejiklerini asylan ýagdaýda saklamaklygyny, dag jynslaryň mikrojaýryklaryny we öýjüklerini kolmatirlemegini üpjün edýär. Dispers sredanyň ikinji düzüjisi bolup, ýeňil (meselem, howa) ýa-da agyr (meselem, toýun, hek, barit we ş.m.) materiallaryň inçe bölejikleri çykyş edýär. Olar ýuwujy ergine gerek bolan dykzlygy, guýynyň diwaryna doredilýän basyşy sazlamak üçin hem-de iri öýjükli kanallary we jaýryklary dykmak ukybyny bermek üçin ulanylýar. Üçünji düzüjisi bolup, ýuwujy erginiň ýaglaýjylyk ukybyny artdyrmak üçin käbir maddalaryň az mukdary ulanylýar.

Dispers sredanyň düzümi boýunça ýuwujy erginlerini üç topara bölüp bolýar: suw esasly, uglewodorod esasly, gazlar



we gaz – suwuklykly garyndylary. Öz gezeginde olar hem toparjyklara bölünýär.

Suw esasly erginleri emulgirilenmedik hem-de «suwda ýag» görnüşli emulsiýalar bolup biler. Soňky halatda olara nebit emulsiýalar diýilýär.

## **ERGINLERIŇ ESASY PARAMETRLERI WE ONY KESGITLEMEGIŇ USULLARY**

**Dykyzlyk** - göwrüm birligiň massasy. Ol suwuklygyň sütüniniň guýynyň diwaryna döredýän basyşa hem-de turbulent akymda gidrawliki ýitgilere täsir edýär. Buraw desgalarynda erginiň dykyzlygy ryçag terezileriň ýa-da areometrleriň kömegi bilen ölçenilýär.

**Akyjlyk** - buraw desgalarynda erginiň hiline operatiw baha bermek üçin ýönekeý süzgüç şekilli abzaly – meýdan wiskozimetri (ПВ – 5) ulanylýar.

**Tiksotropiki häsiýetleri** - Tiksotropiýa diýip suspenziýanyň dynçlyk ýagdaýda doňmaklygyny we garylanda ýeňil akýan suwuklyga gaýdyp öwrülmesine aýdylýar. Dynçlykda duran suspenziýada strukturanyň wagtyň geçmegi bilen berkemegine süýşmäniň statiki dartgynlylygy (SSD) diýip atlandyrmak kabul edilendir. SSD – bu strukturany bozup, ulgamyň akyjylygyny dikeltmek üçin döredilmeli güýjenmedir. Dynçlykda strukturanyň berkligi wagt birliginde ýokarky predeline asimptotiki ýakynlap ösýär. Burawlamakda ýuwujy erginiň SSD-iň iki bahasy bilen häsiýetlendirmek kabul edilendir. Ýagny, intensiw garylandan soň 1 minutdan soňky ululyk –  $\theta_1$  başky, 10 minut dynçlykdan soňky ululyk –  $\theta_{10}$  ikinji. SSD rotasion abzalyň kömegi bilen ölçeýärler.

**Syzdyrvjylyk häsiýetleri** - islendik erginde dispers sredasy bilen fiziki hem-de himiki taýdan baglanşmadyk erkin dispers sredanyň belli bir mukdary saklanylýar. Eger – de dag jynslardaky gatlak basyşy guýynyň içindäki basyşdan kiçi bolsa we bu şekilli suwuklyk geçiriji jynslar bilen

arabaglanyşýan bolsa, ýuwujy ergini öýjük kanalyň we jaýryklaryň üsti bilen dag jynslaryň içine (çuňlugyna) geçmäge synanşýar. Dispers fazanyň bölejikleriniň aglaba böleginiň ölçegleri öýjük kanallaryň ölçegine deň ýa-da uly bolany üçin bölejikleriň köpüsi geçiriji dag jynslaryň ýüzünde saklanylýar ýa-da onuň içine birnäçe millimetr çuňlugyna geçýärler; ahyrky netijede gaty fazanyň bölejiklerinden syzdyryjy gabyjak emele gelyär. Gabyjagyň geçirijiligi onuň galyňlygynyň artmagy bilen kiçelyär. Kolloid fraksiýalaryň we beýleki inçe dispes bölejikleriň mukdarynyň artdygyça, geçirijilik şonça – da kiçelyär. Gabyjagyň geçirijiligi peseldigiçe, dag jynsyna erkin dispers sredanyň syzdyrylma tizligi peselýär.

Adatça, syzdyryjylyk häsiýetleri ýörite filtr-pressleriň kömegi bilen statiki şertlerde ölçenilýär.

**Wodorod görkezijisi** - pH - bu ters alamaty bilen alnan yuwujy erginiň filtratynda wodorod ionlaryň konsentrasiyasynyň logarifmidir. Elektriki neýtral sredanyň wodorod görkezijisi  $\text{pH}=7$ , aşgar sredanyňky  $7 < \text{pH} \leq 14$ , turşy sredanyňky  $\text{pH} < 7$ .

Suw esasly yuwujy erginleriniň hilini bahalandyrmakda wodorod görkezijisiniň ululygy örän wajyp orun eýeleýär. Ýagny himiki işlenilen erginleriň käbir görnüşleri pH – yň diňe käbir çäklerinde durnuklydyr.  $\text{pH} < 7$  bolanda polat turbalaryň,  $\text{pH} \geq 10$  bolanda – alýumin splawly turbalaryň korroziýasy intensiwleşýär (güýçlenýär). pH sredanyň optimal ululygy saklanylanda ýokary molekulýar reagentleriň termodurnuklylygy ýokarlanýar. Ýuwujy erginiň pH görkezijisi üýtgände guýa mineral suwlary gelýändiginiň hakynda, hemogen dag jynslaryň üsti açylandygy, kä halatlarda ýüze çykan kynçylyklar hakynda gürrüň etse bolýar.

**Elektriki häsiýetleri** - ýuwujy erginiň öz üstünden elektriki toguň akyp geçmegine görkezýän garşylygy udel garşylygyň ululygy bilen kesgitleýärler. Udel garşylygynyň ululygyny anyklamak üçin ergine iki sany elektroddan ybarat

bolan zondy ýerleşdirýärler; elektrodlara potentsiallaryň tapawudyny birikdirip, akyp geçýän toguň güýjüni ölçeyärler.

Suw esasly ýuwujy erginleriň udel garşylygy onuň minerallaşmagy we temperaturanyň artmagy bilen kiçelýär we suw sredadaky duzlaryň düzümine baglydyr. Udel garşylygyň üýtgemegi bilen ýuwujy ergine derek minerallaşan gatlak suwuklyklaryň akyp gelmegi barada gürrüň etse bolar. Geofiziki derňewlerini üstünlikli ýerine ýetirmek üçin (dag jynslaryň elektriki garşylygyny ölçemekde esaslanan), ýuwujy erginiň udel garşylygy  $0,8 - 1,0 \text{ Om} \cdot \text{m}$  – den kiçi bolmaly dälär.

Uglewodorod esasly ýuwujy erginler elektrogeçirmeýjiler diýip hasaplanylýar. Emma ergine iki sany elektrod ýerleşdirip potentsiallaryň tapawudyny ýuwaş ýuwaşdan artdyrsak, potentsiallaryň tapawudy ýeterlikli ululyga ýetende elektrodларыň arasynda elektriki razrýad emele geler. Elektriki razrýady emele getiryän potentsiallaryň tapawudynyň ululygy elektroproboý güýjenmesi diýip atlandyrylýar. Bu görnüşli suwuklyklarda elektroproboýyň güýjenmesi wajyp häsiýetnama bolup durýar.

**Sedimentasion durnuklylyk** - adaty, oňa iki ululyk boýunça baha berýärler. Birinjisi – gije – gündiziň dowamynda çökdürilmesi, ýagny ölçeg silindrine guýulan 1 gije – gündiziň dowamynda dynçlykdaky  $100 \text{ sm}^3$  ýuwujy ergininden bölünip çykan dispers sredanyň göwrümine aýdylýar. Ikinjisi – bir gije – gündiz dynçlykdan soň standart silindrine guýulan ýuwujy erginiň sütüniň ýokarky we aşaky aralyklaryň dykzlyk tapawudydyr. Bu tapawuda başgaça durnuklylygyň görkezijisi diýilýär. Gowy erginlerde gije – gündiz çökdürilmesi 0 – a deňdir, durnuklylygyň görkezijisi bolsa  $20 - 30 \text{ kg/sm}^3$  – dan ulý bolmaýar.

**Termodurnuklylyk** - erginleriň häsiýetleri temperatura we dowamly gyzdymak astynda düýpgöter üýtgeýär. Bu üýtgemeler öwrülişikli (gyzdyrylanda häsiýetler üýtgeýärler, sowadylandan soň bolsa, ilkişadaky görnüşe gaýdyp

gelyärler) we öwrülišiksiz bolup bilýärler. Öwrülišiksiz üýtgemeler himiki reagentleriň dargamaklygy (destruksiýa), ýa kolloid fraksiýanyň bölejikleriniň elektriki zarýadlary ýitirmegi ýa-da ýokary temperaturada gaty fazanyň käbir düzüjileriniň eremegi we ş.m. zerarly bolup biler. Häsiýetleriň öwrülišiksiz üýtgemegi reagentiň ýa-da ýuwujy erginleriň we her reagent üçin kritiki temperaturalar bardyr. Olary geçdigiçe erginde häsiýetleriň öwrülišiksiz üýtgemeler orun tutýar, reagent bolsa dargaýar. Bu temperaturanyň termodurnuklylygyň çägi diýip kabul edýärler.

**Gazsaklaýjylyk** - erginiň gazsaklaýjylygyny ölçemek üçin nusgany želob ulgamyň başyndan we buraw iterijileriň kabul ediji sygymlaryndan alýarlar. Birinji nusganyň derňewi guýydan çykýan akymyň gazsaklaýjylygyny anyklamaga mümkinçilik berýär. Birinji we ikinji nusgalaryň gazsaklaýjylyklaryň tapawudyndan arassalaýyş ulgamynda ýuwujy erginiň degazasiýasynyň effektiwligi hakynda gürrüň etse bolýar.

**Gaty faza saklaýjylygy** - ýuwujy erginiň belli bir mukdaryny (~25g) 105°C temperaturada massanyň hemişelik ululygyna çenli guradylýar. Ýuwujy ergininde suwda ereýän duzlaryň bolaýmaklygy sebäpli onuň 20 – 25 g – ny gury galyndynyň hemişelik massasyna çenli hem guradýarlar we tejribe usuly bilen kesgitleýärler.

## ERGINLERINIŇ REOLOGIÝASY

**Reologiýa** – maddanyň deformasiýa we akymy hakyndaky ylym. Reologiýa burgy erginleriniň akym tizligini, basyşyny we olaryň bilelikdäki erginiň akymynaedýän täsirini üwrenýär, esasan-da akymyň 2 ýagdaýy: lominar we turbulent.

Akymyň lominar ýagdaýynda onuň tizligi pes we akym bir tekiz akýar. Turbulent ýagdaýda akymyň tizligi ýokary we akym tuweleý görnüşde akýar. Diýlik. Suwuklygyň akymdaky özünü alyp baryşyny akymyň režimi dolandyrýar.

Lominar ýagdaýda akymyň özüni alyp baraşy suwuklygyň reologiki häsiýetlerine bagly bolan bir näçe matematiki modeller işläp taýýarlandy. Inžener üçin bugry erginleriniň: nýuton, bingam we derejeli modelleri köp gyzyklandyrýar. Şol modelleriň her birinde suwuklygyň lominar ýagdaýda akýşynda akymyň tizligi akymyň başyşyna deňeşdirilýär. Reologiki modeli akymyň tizligi we basyşy hakyndaky maglumatlary bilelikde ulanyp, burawlaýyş praktikasynda gabat gelýän bir näçe şertlerde suwuklygyň özüni alyp baryşyny kesgitlep bolar. Şol maglumatlar burgy ergininiň bir näçe wajyp nukdaýnazarlary kesgitlemekde ulanylýar.

Şol nukdaýnazarlar şu aşakdakylar:

1. Sistema basyşyň ýtgisini hasaplamak.
2. Basyşyň pulsirlenişini we porşenleşini hat.
3. Dolotanyň we akym nasadkalarynyň gidrawlikasy.
4. Stwołyň arassalanyşynyň otnositel effektivligi.
5. Sirkulýasionyň ekwiwalent dykzlygy.
6. Stwol eroziýasynyň otnositel derejesini bahalamak.

Şeýlelikde reologik prinsipleri dogry düşünmek we ulanmak burgy erginiň dinamiki häsiýetlerini kesgitlemekde gymmatly maglumat bolýar.

## **ÝUWUJY SUWUKLYKLARYŇ KLASSIFIKASIÝASY WE HÄSIÝETLERI.**

### **ÝUWUJY SUWUKLYKLAR DISPESISTEMALARYDYR**

**Hakyky erginler.** Bu erginlerde dispers fazanyň möçberi ionyň ýa-da molekulanyň möçberine çenli dispergirleşýär (ýaýraýar). Hakyky erginlerde kiçimolekulaly we ulymolekulaly maddalary tapawutlandyrýarlar. Köp wagtlap soňkylary gidrofil kolloid diýilýänlere degişli etdiler. Hakyky erginlerde kiçimolekulaly maddalaryň

molekulalarynyň möçberi  $10\text{\AA}$ -dan geçmeýär. Mysal üçin, suwyň molekulasyň ortaça diametri  $3\text{\AA}$ ; sulfat kalsiniňki –  $7,7\text{\AA}$ . Suwda ereýän ulymolekulaly maddalaryň çyzyk görnüşli makromolekulalarynyň uzynlygy  $4000\text{--}8000\text{\AA}$  ýetýär, olaryň molekulalarynyň keseligine möçberi adaty molekulalaryňky ýaly  $3\text{--}7,5\text{\AA}$  bolýar. Hakyky erginler bir faza erginler hasaplanylýar, ýagny bular ýaly sistemada erän madda bilen sredanyň arasynda araçäk bolmaýar.

**Kolloid erginler.** Bu erginlerde gaty bolejikler adaty mikroskopda görümmez ýaly derejede dispergirleşýärler. Ýöne olary gapdalyndan ýagtylandyryp aňsat tapawutlandyrmak bolýar (Tindalyň effekti). Kolloid bolejikleriniň möçberi  $10\text{--}1000\text{\AA}$  ( $1\text{--}100\text{ mmk}$ ) çenli bolýar. Kolloid erginleriň bolejikleriniň udel üsti  $6\text{--}6\cdot 10^{-7}\text{ l/sm}$  çenli ulylykda bolýar. Kolloid bolejikleriň möçberi ýuwka kagyz süzgiçden geçýär, emma ultrasüzgiçde saklanýar.

**Suspenziýalar.** Dispers fazanyň bolejikleri adaty mikroskopda tapawutlandyrylýar, ýagny olaryň möçberi  $1000\text{\AA}$ -den uly bolýar, olar kagyz süzgiçden geçmeýärler we uly bolmadyk udel üste ( $6\cdot 10^{-5}\text{ l/sm}$ -den az) möçbere eýe bolýar. Suspenziýalarda gaty fazanyň bolejikleriniň möçberiniň ýokarky araçägi dispers sistemanyň bolejiklerini sallanan ýagdaýda saklamak ukyby bilen kesgitlenýär. Köp sanly suspenziýalarda sallanan ýagdaýda saklanýan bolejikleriň möçberi  $10^{-3}\text{--}10^{-4}\text{ sm}$  ( $1\text{--}10\text{ mk}$ ) deňdir.

Toýunly erginlerde adaty ýagdaýda bolejikleriň möçberi  $100\text{ mmk}$  bolanlar suspenziýalara degişli bolýarlar, şonyň bilen birlikde  $10\%$  çenli bolejikleriň möçberi  $100\text{ mmk}$  dan az bolýarlar, ýagny olar kolloid möçberdäki bolejiklerdir.

**Emulsiýa.** Dispers sredasy bilen dispers fazasy iki sany garyşmaýan suwuklyklardan durýan dispers sistemalara aýydylaýar. Dispers sredasy bolup mukdar taýdan köp suwuklyk bolýar, dispergirleşen ýa-da ýaýran az mukdardaky suwuklyk bolsa dispers faza bolýar.

Emulsiýalar adaty 1-den 50 mk ölçegli damjalary saklap bilýärler, şonyň üçin hem olar çuň dispers sistemalara deňişli bolýarlar.

Ýuwujy suwuklyklary ýa-da buraw erginlerini bu görkezilen sistemalaryň hiç haýsyna-da deňişli edip bolmaz, ýagny olar dispergirlenen bölejikleriň hemme görnüşlerini saklaýarlar, olarda molekulýar-dispers bölejiklerden başlap gödekdispers bölejikler ýa-da burawlanan ýa-da ýykylan jynslaryň uly bölekleri hem bolup biler (erän azmolekulaly maddalar, bentonitiň bölejikleri we kolloid mörberindäki metallaryň gidrooksidleri, toýunyň gödekdispers bölejikleri we agraýdyjylar, nebit).

## **HAKYKY ERGINLER**

Erginler diýip, iki we ondanda köp komponentden durýan üýtgeýän düzümlü gaty, gaz ýa-da suwuk gomogen sistema aýdylýar. Islendik ergin erän maddadan we eredijiden, ýagny, öz içinde erän maddanyň molekulasy we iony den derejede ýaýradan maddadan durýar.

Erediji diýip, erginde öz agregat ýagdaýyny üýtgetmeýän komponenta aýdylýar.

Mysal: suw-duz, suw-gant.

Suw erediji, duz we gant erän madda.

Eger-de erediji we erän madda bir agregat ýagdaýda bolsa, onda mukdar taýdan haýsy komponent köp bolsa, şol erediji bolýar. Mysal: suw-spirt, 40% spirt bolsa, onda ol spirtiň suwdaky ergini bolýar. 60% spirt bolsa, suwuň spirdaky ergini bolýar we ş. m.

Kristallaryň suwuklykdaky ereýjiligi şeýle ýagdaýda geçýär. Haçanda kristal suwuklyga goýberilende ilki bilen onuň krislall gözenekleri bozulýar. Soňra ondan aýry-aýry molekulalar bölünip başlaýar. Kristallaryň molekulalara diffuziýanyň kömegi bilen tutup, eredijiniň gowrümüne deň derejede ýaýraýarlar.

Gaty jisimiň molekulalarynyň bolünmegi bir tarapdan olaryň hususy yrgyldy hereketi işiň hasabyna bolsa, beýleki tarapdan eredijiniň çekiş güýjüniň hasabyna bolýar. Bu proses eredilýän kristall doly eräp bolýança ýa-da tersine erginden täze kristallar kristallaşýança dowam edýär. Kristallaryň molekulalarynyň erginden bolünmegi erginiň konsentrasiýasy näçe köp bolsa şonça-da çalt bolýar. Maddanyň eremeçliginiň ýagdaýyna görä erginiň konsentrasiýasy köpeliň we iň soňunda eremeçligiň tizligi kristallaşmagyň tizligine deň bolýar. Şu ýagdaýda dinamiki deňagramlyk bolýar. Ýagny belli bir wagtda näçe molekula erese şonça molekula hem bolünip çykyar. Erän madda bilen deňagramlyk ýagdaýynda bolýan erginlere doýan erginler diýilýär. Erän maddanyň konsentrasiýasy az bolan erginlere doýmadyk erginler diýilýär.

Erginler bir näçe häsiýetlerine görä himiki birleşmelere deňişli diýilip hasap edilýär. Emma birnäçe häsiýetleri olara fiziki ýa-da mehaniki garyndy diýmäge esas döreýdär. Erginleriň şu häsiýetleri olara himiki birleşmeler diýmäge mümkinçilik berýär:

1. Erginleriň endiganlygy;
2. Eremeklik prosesleri hem himiki reaksiýalar ýaly ekzotermiki ýa-da endotermiki bolýarlar.
3. Bir-näçe suwuklyklar biri-birinde eränlerinde, özara täsirleşmegiň hasabyna olaryň göwrümleri kiçeliýär. Suw bile spirt eredilende, erginiň göwrümi 35% kiçeliýär.
4. Bir näçe kristallar suwda eränlerinde reňklerini üýtgedýärler. Meselem:  $\text{CuSO}_4$  ak madda, onuň suwdaky ergini mawy reňkli.
5. D.L.Mendeleyewiň sulfat (gidrat) teoriýasyna görä bir näçe maddalar eränlerinde olaryň molekulalary (ionlary) eredijiniň molekulalary bilen baglaşýarlarda, birleşme emele getirýärler. Bu birleşmelere selowatlar (eger erediji suw bolsa gidratlar) diýilýär.

Meselem:  $\text{H}_2\text{SO}_4 * 4\text{H}_2\text{O}$  (tetragidrat),  $\text{H}_2\text{SO}_4 * 2\text{H}_2\text{O}$  (digidrat),  $\text{H}_2\text{SO}_4 * \text{H}_2\text{O}$  (monogidrat),



$\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{CaSO}_4 \cdot 0,5\text{H}_2\text{O}$  we başgalar.  
(ikili gips) (yaryrn suwly gips)

Fiziki garyndy:

1. Erginleriň hemişelik düzümi bolmaýar. Olar düzümiň hemişelik we massanyň täsir etmek kanunlaryna boýun egmeýärler.

2. Erginleriň häsiýetinde erän maddanyň ýa-da eredijiniň häsiýetleri gaýtalanýar, emma himiki birleşmelerde bu gabat gelmeýär.

Erginler himiki birleşmeler bilen fiziki garyndynyň arasyndaky ýagdaýda bolýar.

## EREMEKLIGIŇ ENERGETIKASY

Belli bolşy ýaly, köplenç kristalliki maddalar suwuklyklarda eränlerinde ýylylygy ýuwudýarlar. Emma  $\text{NaOH}$ ,  $\text{K}_2\text{CO}_3$ ,  $\text{CuSO}_4$ ,  $\text{KOH}$  we başgalar suwda eränlerinde temperatura ýokarlanýar. Ýene-de bir näçe suwuklyklar we hemme gazlar suwda erände ýylylyk bölünip çykýar.

Bir mol madda erände ýuwudylýan ýa-da ýylylygyň mukdaryna şol maddanyň eremekliginiň ýylylygy diýilýär.

Meselem:  $\text{NH}_4\text{NO}_3$  eremekliginiň ýylylygy – 26,4 kJ/mol.

KON eremekliginiň ýylylygy – 55,6 kJ/mol.

Örän gowşadylan erginler üçin entalpiýa  $\Delta H$  görümine bagly däl. Eremeklik prosesi sistemanyň entropiýasynyň  $S$  epesli artmagynyň hasabyna geçýär, ýagny bir maddanyň bölekleriniň beýleki maddanyň içinde deň derejede ýaýramagynyň netijesinde sistemanyň mikroýagdaýynyň sany artýar. Şonuň üçin köp kristallaryň eremekleriniň endotermiki seretmezden sistemadaky Gibbsiň energiýasy  $\Delta G$  otrisatel bolýar.

Onda

$$\Delta H = 0$$

$$\Delta G = -T\Delta S$$

Umumy ýagdaýda eremeklik çylşyrymly fiziki-himiki prosess, onuň ýylylyk effekti

$$Q_E = -\Delta H$$

$$Q = -Q_{gaz} + Q_{gidr}$$

$Q_{gaz}$  - kristalliki gözenegi sozmak üçin harçlanýan energiýanyň (endotermiki) ýylylygy;

$Q_{gidr}$  - eremekligiň energiýasynyň (gidratasiýa) algebreitiki goşulmagyndan eremekligiň ýylylygy;

$Q_E$  - bahasy  $Q_{gaz}$  we  $Q_{gidr}$  baglylykda položitel we otrisatel bolup biler.

Eger  $Q_{gidr} > Q_{gaz}$  onda  $Q_E$  - položitel  $Q_E > 0$ .

Eger  $Q_{gidr} < Q_{gaz}$  onda  $Q_E$  - otrisatel  $Q_E < 0$ .

## **BURAW ERGINLERI. BURAW ERGINLERINIŇ TIPLERI WE OLARYŇ ULANYŞ ŞERTLERI**

Buraw erginleri diňe burawyň tizligini we üstünligini kesgitlemän, eýsem guýynyň ulanylşynda maksimal öndürijiligini gazanmak bilen, bir-näçe funksiýalary ýerine ýetirýär. Olaryň esasyalarynyň biri - guýynyň diwarlarynyň durnuklylygyny saklamak, tiz çuňluga ýetmek we önümlü gatlaklaryň kollektor düzümi bolup durýar. Görkezilen funksiýalaryň ýerine ýetirilişi buraw erginleriniň dag jynslary bilen özara täsirine bagly bolup durýar. Özara täsiriň häsiýeti we ýokary derejeliligi hem erginiň düzümi bilen kesgitlenýär.

Giňişlikde ýaýraýan buraw ergini düzümi boýunça üç (3) topara bölünýär:

- Esasy suwdan ybarat erginler;
- Nebit esasy erginler;

- Gaz düzümlü agentler;

Buraw erginleriniň görnüşü, onuň komponent düzümi we ulanyş mümkinçilikleriniň araçäkleri ilki bilen geologiki şertlere, jynslaryň fiziki-himiki düzümine we olaryň düzümindäki flýuidlere, gatlaklaryň basyşyna, düýp temperaturasyna baglydyr.

**Suw.** Ýuwujy erginiň in adaty görnüşü suwdyr. Ol düýpden we guýynyň sütüninden burawlanan dag jynslaryň bölejiklerini aýyrmaga, sürtülýän üstleri sowatmaga, ýeriň ýüzündäki sorujylardan guýynyň düýbüne gidrawliki kuwwaty eltmäge, normal anomallyk basyşly obýektlerde gatlak suwuklyklaryň we gazlaryň akymalarynyň önüni almaga, guýynyň diwaryna ýeterlik basyş garşylygyny döretmäge ukyplydyr. Suwuň molekulalary jaýryklara we öýjüklere erkin girip, olaryň ýapylmasyna päsgelçilik döredýärler. Şol sebäpli dag jynslaryň düýpýaka gatlajyklarda öýjük basyşy bilen ýuwujy ergin sütüniň basyşynyň deňleşmesi tizleşýär. Ol hem dolota arkaly dag jynslaryň ýumrulmasyny we düýbün ýüzünden bölejikleriniň aýrylmasyny ýeňilleşdirýär. Şonuň üçin suw bilen ýuwulýan guýyda burawlamanyň mehaniki tizligi bu toparyň beýleki suwuklyklary bilen ýuwulmagyna garanynda mydama ýokarydyr.

Köp etraplarda suw (deňiz ýa-da agyz suwy) in el ýeterli we arzan ýuwujy ergin bolup durýar. Ýöne ol uniwersal dälir we ýokarda agzalan köp funksiýalary ýerine ýetirmegi başaranok. Suw ergin hökmünde ulanylanda guýynyň diwaryna döretmeli basyş artdyrmak üçin onda diňe duzlary eretmek ýoly bar, emma bu usulda turbalara we sirkulýasiýa ulgamyna güýçli korroziýa täsiri degýär.

Suw – gaty aktiw suwuklyk. Ol toýun dag jynslaryny gowy ezyýär, olaryň çişmegine we durnuklylygyň ýitmegine, dökülmegine we guýynyň sütüniniň opurylmagyna getirýär. Ýeterli derejede minerallaşdyrylmadyk suw hemogen jynslary intensiw eredip bilýär we köwekleriň (kawernalaryň) emele

gelmegine eltýär. Öňümli gatlaklaryň içine girende suw olaryň kollektor häsiýetlerini peseldýär.

Suwy ýuwujy ergin hökmünde diňe önümsiz gorizontlaryň durnukly, ýeterlik derejede berk we eremeýän dag jynslaryny burawlamakda, duz erginlerini bolsa – ýokary anomallyk koefisiýentli önümli gatlaklary açmak üçin ulanylmalydyr.

Suw esasly buraw erginleri has giň ýaýrandyr. Olar ähli geologiki şertlerde üstünlikli peýdalanylýar. Ýöne suw esasly buraw ergininiň süzüji toýunly gatlagyň yzgarynyň köpelmegine we onuň durnuklygynyň peselmegine getirýär. Şonuň üçin hem jynslar burawlananda ujypsyz çyglananda suw esasly ergin guýynyň üstünlikli burawlanmagyny üpjün edip bilmeýär. Bu ýagdaýda çyglylygyň köpelmezligini we toýunly gatlagyň durnuksyz ýagdaý geçmezligi üçin içinden geçilýän jynslaryň ýaýraýyş sredasynda nebit esasly erginiň ulanylmagy hökmandyr. Reagentleriň ýoklygy bilen baglanşykly, polimineral agressiýalaryň 120°C ýokary temperatura şertlerine durnukly toýun jynslarynyň, duz gatlaklaryň düýp temperaturasy 120°C ýokary bolanda nebit esasly erginler ulanylýar. Nebit esasly suwsyz erginler ýa-da düzüminde 50% köp bolmadyk suw saklaýan inert emulsiýasy önümli gatlagy açmakda şu aşakdaky ýagdaýlarda ulanmak maksada laýyk gelyär:

- Kollektoryň pes geçirijiliginde (50-100 mkm<sup>2</sup> az bolmadyk);
- Goýy nebitli doýdun gatlakda;
- Kollektoryň jaýyrlan ýokary geçirijilikli (1000-1500 mkm<sup>2</sup> köp).

Erginiň gatлага aralaşmagyndan öň. Galan ýagdaýlaryň ählisinde önümli gatlagy açmakda suw esasly erginler ulanylýar.

Gaty durnukly jynslarda güýçli suw, nebit, gatlaklaryň ýok ýerinde guýyny gaz düzümlü agentleri (gysylan howa, gaz) ulanmak ýokary tehniki-ykdysady netije berýär.

Bu usulda beýleki buraw erginlerinden mehaniki tizligi (2-6) ýokarydygy we dolotanyň çuňluga garaşsyzlykda gidrostatik basyşdan geçişi (1,5-10 gerek) bilen tapawutlanýar. Öňümli gatlaklaryň geçirijiligi bozulmaýar, guýynyň özleşdiriş wagty gysgaldylýar. Bu usulyň ýetmezçiliklerine onuň ulanylyşynyň çäklendirilmegine guýynyň diwarynyň opurylmagy we suwyň geçmegi şeýle-de gazly gatlaklar duşanda ýangyn döretmek howpunyň güýçlenmegine degişli bolup durýar.

Tehniki we deňiz suwuny buraw ergininde, ulanmak örän amatly bolýar, buraw ergini hökmünde az goýylygy, çalt süzülip geçýändigini, düzümleri gowy ýumşadylýandygy, dolotanyň aşagynda differensial basyşy saklap bilýändigini, jynslaryň durnuklygyny peseltýändigini (effekt H.A.Rebindera) we gidrawliki garşylygy we guýynyň düýbini arassalamaklygy gowylandyryandygy üçin tehniki we deňiz suwlaryny ulanmaklyk amatlydyr. Tehniki we deňiz suwuny ulanmaklyk netijesinde dolotanyň geçiş tizligi 15-20% geçişni mehaniki tizligi 25-40% ýokarlanýar.

Suw buraw ergini hökmünde birnäçe ýetmezçiliklere eýedir. Toýunly gatlaklar toýun (argellit, alewrolit) suw bilen ýuwulynda durnuklylygyny ýetirýär we guýyda diwarlaryň jaýrylmagy, opurylmagy görnüşinde kynçylyklary döredýär. Şonuň üçin hem suwy geçiriji gatlaklarda, rezerwinde nebit, gaz gatlaklarynyň ýok erinde ýerine ýetirmek, ulanmak maksada laýyk gelýär.

Suwuň önümlü gatlagla süzülip geçmegi onda suwuklygyny emele getirmegi netijesinde nebit bermesini birden peseldýär, durnukly suw, nebit emulsiýasyny emele getirýär. Şonuň bilen baglanyşykly burawyny suw bilen ýuwmaklyk interwaly saýlap almaklyk önümlü gatlagla ýitgi getirmezlik zerur. Suw bilen ýuwip burawlamak Ural-Powolžýe raýonlarynda birnäçe interwallar bilen burawlamak ortaça Prob meýdanlarynda ginden ulanylýar.

**Dispergirleýän gaty fazaly suwuklyklar** - kolloid fazanyň iň elýeterli we arzan çeşmesi bolup bentonit, subbentonit we palygorskit toýunlarydyr. Olar ýokary disperslilik häsiýete eýedirler.

Bentonit suspenziýalaryň himiki işlenilmedik görnüşlerinde, adatça, ýeterlikli durnukly, az geçirijilikli dag jynslardan düzülen guýynyň başdaky aralyklary burawlamakda ulanylýar. Bu görnüşli suspenziýalary geçiriji dag jynslary burawlamakda oňaýly däldir, sebäbi suspenziýanyň suwberijiligi ulydyr we guýynyň diwarynda galyň syzdyryjy gabyjaklar emele getirýär, olar hem öz gezeginde sütüniniň kese – kesigini kiçeldýär hem – de tutulmalaryň we kynçylyklaryň beýleki görnüşleriniň döremegine eltýär. Ondan başga bu suspenziýalar potensial durnuksyz toýun we hemogen dag jynslaryny burawlamakda oňasyzdyr. Filtrlere, guýynyň diwarlaryny gowy ezyärler we guýynyň diwarlarynyň dökülmesine we opurylmasyna eltýärler; hemogen dag jynslary bu suspenziýalar eredýärler. Bentonit suspenziýalaryň häsiýetleri elektrolitler garylanda we temperatura galanda erbetleşýärler.

Kyn dag – geologiki şertlerde guýy burawlananda himiki işlenilen toýun suspenziýalar peýdalanylýar.

Toýunly, gips we anhidrit dag jynslary burawlananda lignosulfonatlar bilen işlenilen toýun suspenziýalar ulanylýar. Bu reagentler suspenziýanyň filtraty arkaly toýunlaryň dispergirleşmeginiň önüni almaýar, emma onuň intensiwligini kiçeldýär we minerallaşmaga az duýgunly edýär.

Ingibirlenen toýun suspenziýalary suwda ýeňil çişýän potensial durnuksyz toýunlary we ýeňil dispergirleýän toýun slanesleri burawlamakda ulanylýar. Ingibirleme diýip, toýun bölejikleriniň ezilmegini we olaryň suw filtratynda dispergirleşmegini güýçli kiçeldýän himiki işlenilse aýdylýar. Ingibirleýji düzüjileri hökmünde KCl, NaCl, CaCl<sub>2</sub>, CaSO<sub>4</sub>, natriý silikaty, Ca(OH)<sub>2</sub> we beýlekiler çykyş edýärler.

Eger-de kesim çäge – toýun we hemogen dag jynslarynyň çalşyp gelmegi bilen düzülen bolsa, suspenziýa hökman duza doýgunly bolmalydyr. Bu hili suspenziýalary taýýarlamak üçin bentonidiň deregine durnukly palygorskit toýuny ulanylýar.

Toýun suspenziýalaryň esasy kemçilikleri: gaty fazany köp saklaýar; kyn şertlerde burawlananda häsiýetleri durnuklaşdyrmak üçin gymmat bahaly himreagentleri arkaly köpsanly kompleks işlenilmeleriň geçirilmekliginiň zerurlygy; ýeterli däl termodurnuklylyk.

**Kondensirlenýän gaty fazaly suspenziýalar** - bu hili suspenziýalary käbir duzlaryň (NaCl, KCl, MgCl<sub>2</sub>, CaSO<sub>4</sub> we baş.) suw erginlerine NaOH ýa-da Ca(OH)<sub>2</sub> we organiki reagentleriň uly bolmadyk mukdaryň (krahmal, lignosulfatlar, silýulýozanyň eýirleri we baş.) hem-de köplenç asbestiň goşulmagy bilen alynýar. Adatça, magniýniň gidrogeli diýip atlandyrylýan, MgCl<sub>2</sub> esasynda suspenziýalar giň ýaýrandyr. Bu ýerde asbest kristallizasiýa prosesinde güýçlendiriji bolup, tiksotropiki strukturanyň emele gelmegine ýardam edýär. Organiki reagent – kristallizasiýa prosessini haýallandyrýar. Bu hili suspenziýalary toýunly – hemogen we hemogen dag jynslaryny burawlamak üçin ulanylýar.

**Polimer dispergirleşmeýän suwuklyklar** - bu hili suwuklyklaryň esasyňy bir ýa-da iki yokary molekulýar polimerleriň suw ergini düzýär. Polimerler suw berijiligi azaltmak, burawlanan kalsiý toýunlaryň bölejikleriniň dispergirleşmeginiň we olaryň flokulýasiýasynyň önüni almak we suwuklygyň reologiki häsiýetlerini ýokarlandyrmak üçin niýetlenendir.

Polimerleriň suwda ergini tiksotropiki struktura eýe däl we guýynyň geçiriji diwarlaryny kolmatirlemäge ukypsyzdyr.

Polimer dispergirleşmeýän suspenziýalary ulanyp, yokary kolloid toýunlar yok, durnukly dag jynslaryndan ybarat bolan kesikleri burawlamak bolýar. Öz düzüminde gaty fazany, has önürti kolloid fraksiýanyň az mukdaryny saklaýandygy

sebäpli, bu hili suwuklyklar ulanylanda dolotanyň işjeňligi ýokarlanýar.

Dispergirlenmeýän buraw polimer erginler – ýokary molekulýar polimer suw erginleri (akrilatlarda, polisaharidlerde) ýa-da köp bolmadyk bentonit goşandy bolýar. Bu erginler dispergirlenen burawlanan jynslaryň ýokary gaty we toýun bölekleriň erginlerinde bardyr duýulýar. Olar az mukdarda toýun bölegini saklap, burawlamakda ýokary görkezijisi bilen häsiýetlendirilýär (dolotanyň gazyjylygyny we burawlamagyň mehaniki tizligini artdyrýar).

### **Dispergirleşmeýän erginleriň köp bolmadyk gaty**

#### **bölekleri.**

Ekspérimental işlerinde we buraw tejribesinde, şol sanda buraw erginleriniň hilinde suwy ulanmakda, dag jynslaryny owratmaklygyň artmagy erginlerde gaty bölekleriň azalmagyna getirýär. Eger erginde gaty bölekleriň 4-12%-i bar bolsa, baritiň we şlamyň mukdary 1% artsa ýa-da toýunda gazyjykygynyň mehaniki tizligi 2, 6, 4, 8 ýa-da 6, 7 kemelýär. Gazyjylygyň mehaniki tizliginiň peselmegine esasan hem toýu bölekleriniň aýratyn täsiri bardyr. Burawlamagyň tizligi ergindäki gaty bölekleriň göwrümüne bagly bolman, eýsem olaryň ölçeg bölüniş häsiýetlerine bagly.

Burawda ýuwuş ergininiň düzüminde ölçegi 1 mkm-dan (kolloid sistema) kiçi bolan böleklerden düzülse onuň tizligi 1 mkm-dan uly böleklerden düzülen gaty jisimlerden ilüzilendäkiden has tizligi kiçi bolýar. Bentonit erginleri lingosulfatatlar bilen gaýtadan işlenende 1 mkm-dan kiçi bölekleriň paýy 13-den 80%-e çenli artýar. Şol ergini akrillow polimerleri bilen gaýtadan işlenende bolsa 6%-e çenli peselýär. Polimer goşulan toýun bölekleriniň ölçegleriniň ulalmagynyň geçiş tizligine täsiri buraw ergininiň şepbeşikliginiň ýokarlanmagyndan etirýän täsirinden uludyr.

Dolotanyň mehaniki tizligi erginiň şepbeşiklik derejesine köp derejede baglydyr. Dolota  $10^4 - 2 \cdot 10^4 \text{ c}^{-1}$  sdwig tizliginde düzüminde gaty jynslar bolan, polimer bilen



gaýtadan işlenen erginiň şepbeşikligi suwuň şepbeşikligine barabar bolýar. Erginiň şepbeşikli azalanola geçişniň mehaniki tizligi artýar.

Geçişniň mehaniki tizligine köp şertlerde erginiň siňdirijilik häsiýeti hem täsir edýär. Erginde toýun fazalarynyň, aýratyn hem kolloid fraksiýalarynyň otrisatel täsiri şunuň bilen düşündirilýär. Şonuň üçin hem gaty fazaly pes düzümlü erginler diňe polimer materiallarynyň (akrill polimerleri, biopolimerler) döredilýär.

Gowy düzümlü erginler peýdalananda olaryň çykdaýjylary azalýar we burowyň görkezijileri ýokarlanýar. Daşary ýurt maglumatlaryna görä. Kanadanyň günbatarynda buraw guýylarynda az mukdarda gaty faza düzümlü erginler ulanylanda dolotanyň geçişi 96%, mehaniki tizligi 35%, dolotanyň işleýiş wagty 46% ýokarlanýar.

Polimer erginleri ulanylanda esasy problema olaryň burawlanan jynslardan baýlaşmagynyň önüni alýar. Şonuň üçin erginiň düzümine selektiw hereket ediji yörite folokulyant reagentler ýagny gidrolizlenen poliakrilamid, burawlanan jynslaryň gödekdipers fraksiýalary we kalsiý toýuny goşulýar.

**Nebitli emulsiýa suwuklyklar** - bu hili suwuklyklary suw esasly ýuwujy erginlere göwrüme laýyklykda 8% - den 15% - e çenli we nebit önümleri goşulýar.

Suwly ýuwujy erginlere nebit goşulanda syzdyryjy gabyjaklaryň şepbeşikligi, turbalar sütüniň guýyň diwaryna sürtülme güýji, turbalar sütünini aýlamak üçin gerek bolan moment, burawlanan dag jynslaryň bölejiklerinden salnik emele gelmek howpy, suwberijilik kiçelýärler; belli bir mukdarda dolotanyň mehaniki tizligi we kä halatlarda dolotanyň geçijiligi artýar. Suspenziýanyň struktura – mehaniki häsiýetleri nebit garylany bilen üýtgemeýän ýalydyr.

Gowy durnuklaşdyrylan ýuwujy ergininden diňe suw syzdyrylyp çykýar, eger – de filtratda nebit peýda bolsa, bu emulsiýanyň durnuklylygynyň ýeterli däldigini aňladýar.

**Uglewodorod esasly ýuwujy erginler** - uglewodorod esasly ýuwujy erginler, esasan, nebitli gatlaklary açmak üçin; filtrat bilen hapalanmadyk kerniň nusgasyny almak üçin; ezilende durnuklylygy güýçli kiçelýän toýunly dag jynslaryny burawlamak üçin; suwda ýeňil ereýän we durnuklylygyny ýitirmäge ukyply bolan hemogen dag jynslaryny burawlamak üçin ulanylýar. Uglewodorod esasly suwsyz diýen ýaly suspenziýalaryň durnuklylygy suwuň saklaýjylygyna baglydyr: käbirleri 8 – 10% suw düşende gatlaklara bölünip başlaýarlar, beýlekiler bolsa 15% suw akyp gelse – de, öz durnuklylygyny saklap bilýärler. Suw fazaly, gerek duzlar bilen doýgunlaşan uglewodorod esasly ýuwujy erginler hemogen dag jynslaryny eretmeýärler, dag jynslaryň durnuklylygyna täsir etmeýärler we burawlanan dag jynslaryň dispergirleşmegine ýol bermeýärler.

Uglewodorod esasly dag jynslary ulanylanda dag jynslaryň elektriki garşylygyny ölçemeklik bilen kynçylyklar ýüze çykýar.

**Gaz we suwuklandyrylan gaz garyndylar** - gaz we suwuklandyrylan gaz garyndylary buraw ergini hökmünde anomallyk koeffisiýentli dag jynslaryny burawlamakda ulanylýar. Bu topardan köplenç howany we howa garyndylaryny ulanýarlar.

Gaz (howa) elýeterlidir. Guýy kese burawlananda, onuň akymy guýyny ýumrylan dag jynslaryndan gowy arassalap bilýar, olary ýeriň ýüzüne çykaryp bilýar we sürtülýän üstleri kanagatlanarly sowatmagy başaýar. Damja suwuklara garanyňda tehniki – ykdysady görkezijileri ýokarlanýar; buraw sütüniň guýyň diwarynda ýaplanmak mümkinçiligi, rotor burawlama usulynda sütüni aýlamakda aýlaw momenti azalýar.

Gazlar guýyň diwaryna basyş garşylygyny döredip bilmeýärler, olary ulananda gatlak diwarynyň akymyny saklap bolmaýar; dag jynslaryň çişmesiniň we dökülmesiniň önüni alyp bolmaýar.

Gazlar ýumurylan dag jynslaryň bölejiklerini guýy sütüninde asylan ýagdaýda saklamaga ukypsyz; sürtülýän

üstleri ýaglap bilmeýär. Şonuň üçin olary gury, durnukly we toýun bölejiklerini saklamaýan we pes anomallyk koeffisiýentli önümlü gatlaklary burawlamakda ulanmalydyr.

**Aerirlenen ýuwujy suwuklyklar we köpürjikler** - aerirlenen ýuwujy erginleri suw esasly suwuň ýa-da suspenziýanyň akymyna kompressor bilen itermek arkaly gerek mukdarda howa garmaklyk netijesinde alynýar.

## **DISPERS SISTEMANYŇ DURNUKLYLYGY HAKYNDÄ HÄZIRKI ZAMAN NAZARYÝETI**

P.A.Rebinderiň görkezişine görä, dispers sistemalar baglaşan we baglaşmadyk dispers sistemalara bölünýärler. Baglaşan dispers sistemada dispers fazanyň bölejikleri biri birine degip, boşlukdaky tory ýa-da biri bilen köpsanly baglansyp öýjükleri emele getirýärler, ol öýjükleriň içinde dispers sredalar ýerleşýär. Köp ýuwujy suwuklyklar baglaşan dispers sistemalara degişli bolup, olaryň arasyndaky baglansygy toýunyň inçedispers bölejikleri ýerine ýetirýärler.

Ýapraklar biri-biri bilen tekizlik ýa-da gapyrga boýunça hem birleşip bilýärler. Ýapraklaryň baglansygynyň häsiýetine görä koagulyýasiýa we flokulýasiýa proseslerini tapawutlandyrýarlar. **Koagulyýasiýa** – bu toýun bölejikleriniň agregatlarynyň emele gelmegi bolup, onda tekizlik – tekizlik bilen birleşendir (T-T).

**Flokulýasiýa** – bu bölejikleriň birleşmegi ýa-da koagulirleşen agregatlaryň birleşmegi bolup, onda tekizlik – gapyrga (T-G) ýa-da gapyrga – gapyrga (G-G) bilen birleşendir.

Bölejikleriň T-T birleşmeleri agregatlaryň möçberiniň ulalmagyna, udel üstüniň azalmagyna we sistemanyň durnuklylygynyň peselmegine getirýär. Şol bir wagtda T-G ýa-da G-G birleşmeleri gurluş giňişliginiň emele gelmegine we olaryň berkliginiň artmagyna getirýär.

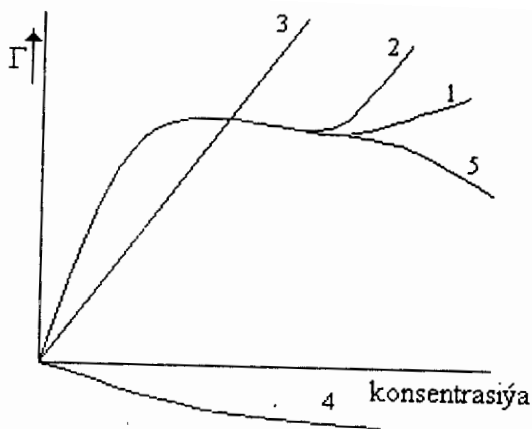
Şeýlelikde buraw erginleri geterogen dispers sistemalardan durýarlar we dürli dispers ululykda we düzümde suwuklyklary we gaty bölejikleri saklaýarlar. Şonuň esasynda dispers fazasyny düzýän gaty bölejikleriň üsti örän uly we şol üstde geçýän gaty faza bilen suwuklygyň özara täsiri ýuwujy suwuklyklaryň häsiýetlerine täsirini ýetirýär. Bu özara täsir suwuklygyň molekulalaryny gaty fazanyň üstüniň özüne çekmeginden ýada özünden iteklemeginden ýüze çykýar. Suwuň molekulalarynyň öz golaýyndaky ýerleşen gaty bölejikler tarapyndan çekilmegi olaryň has tertipli (ykjam) ýerleşmegine oňaýly täsir edýär. Olar adaty erkin hereket edip bilmeýärler, ýagny olar baglanan ýagdaýda bolýarlar. Olar diňe gaty bölejikler bilen bilelikde hereket edip (ondan oňa süýşüp bilerler). Baglanan suw çekiş güýjüne baglylykda molekulanyň bir näçe gatlaklaryndan durýar.

Bölejikleriň üstünden daşlaşdygyça suwuň molekulasy şonçada az çekişmä sezewar bolýar, suwuň molekulasy bilen gaty üstüň arasynda baglanşyk gowşaýar. Bir-näçe aralykdan soň suwuň molekulasy gaty bölejikleriň çekişini duýmaýar. Belli bolşy ýaly, natriý montmorillonitiň gaty bölejikleriň üstünde baglanan suwuň, ýagny suwuň molekulalarynyň üç gatlagy ýerleşýär. Bir näçe görkezmelere görä molekulara 100Å aralykdan gözegçilik edip bolýar.

Ereýän maddalar adsorbsiýa ukyplylygyna görä üsti-aktiw maddalara – ÜÄM (PAW) we üsti-aktiw däl (inaktiw) maddalara bölünýärler. ÜÄM-faza bölünişiginiň serhetinde (aralygynda) üstki gatlakda ýygnaýarlar. Şonuň üçin hem položitel adsorbsiýa bolýar. Adsorbsiýa-bu özbaşdak geçýän prosesdir. Adsorbtiv - bu dispers sredada erän madda, ol gaty maddanyň üsti bilen degişip (meselem, suw toýun bölejikleri bilen guýynyň diwary bilen ýa-da himiýa gaplarynyň diwary bilen) diffuziýanyň netijesinde suwuklygyň göwrümüne deň derejede ýaýramaga çalşýarlar. Erän maddalaryň aýry-aýry molekulalary gaty maddanyň üsti bilen çaknyşyp, gaty faza tarapyndan çekiş güýjüne sezewar bolýarlar we onda

adsorbtoryňlar. Bir-näçe molekulalar gaty bölejikleriň üstinde berk saklanyp bilmän, olardan bölünip aýrylyp ergine geçýärler. Bu prosese desorbsiýa diýilýär. Bu proses adsorbentiň üsti adsorbtiwden doýýança dowam edýär we adsorbsiýa bilen desorbsiýanyň arasynda deňagramlylyk bolýança dowam eder. Adsorbent bilen adsorbtiwiň arasyndaky özara täsir ediş güýçleri molekulanyň içindeki we molekulanyň arasyndaky görnüşde bolup biler. Molekulanyň içindeki güýçlere ion, kowalent we koordinatiw baglanşyklar degişlidir. Molekulalaryň arasyndaky güýçlere oriýentasion, induksion, dispers effekt we wodorod baglanşyklary degişlidir.

Adsorbsiýa  $1 \text{ sm}^2$  adsorbentiň üstüne ýa-da  $1 \text{ g}$  adsorblaşan maddanyň moldaky mukdary bilen ýa-da gram mukdary bilen ölçenilýär we şeýle ýazylýar ( $\text{g}/\text{sm}^2$ ) ýa-da ( $\text{g}/\text{g}$ ).



Surat 1. Adsorbsiýanyň izotermasynyň anomallygy

## TOÝUNLY ERGINLERINI TAÝÝARLAMAK ÜÇİN MATERIALLAR

Buraw erginlerini ulanmagyň azaliziniň netijesiniň görkezmegine görä, köp halatlarda anyk geologo-tehniki şertlerde burawyň tehnologiýasynyň talaplary erginleriň parametrlerine ýokary (maksimal) ýagdaýda gazanylýar. Onda-da täze tipli buraw erginleriniň reseptini (düzümini) düzmek we kämilleşdirmek üçin giň assortimentli (görnüşli) ýörite materiallar zerurdyr. Ol materiallara edilýän talaplar, ýagny herekediň ugry, netijeliligiň uzaklygy, gatnatmaga amatlylygy, haryt görnüşi, adama zyýansyzlygy, başga materiallar bilen bileleşdirilmegi, durnuklylygy (fesment, ýylylyk, elektrolit).

Häzirki wagtda buraw erginleri üçin köp dürli materiallar bardyr. Olary esasy we goşmaça materiallara bölünýärler. Esasy materiallara aşakdakylar degişli:

- 1) Suw.
- 2) Toýun materiallary (benotit, palygorskit, gidroslýudaly) – buraw erginlerinde, esasan, dispers gurluşy (struktura) emelegetirijilerdir.
- 3) Agraldyjylar (baritli, demirli, karbonatly) – esasan, buraw erginleriniň dykyzlygyny kadalaşdyryjylardyr.
- 4) Himiki reagentler (gysyjylar, gurluş emelegetirijiler, suw bermekligi azaldyjylar) – buraw erginleriniň gurluş – geologiki – süzijilik häsiýetlerini düzediji materiallardyr.

**Reologiýa** – tebigatda duşýan jisimleriň görnüşiniň üýtgemegi (deformasiýa) we akymy (treniýe) hakyndaky ylymdyr. Goşmaça materiallara degişliler: flokulýantlar, slansleryň we toýun jynslarynyň ingibitorlary; çalynýan goşantgylar, ionlary çökdirijiler, aşgarlygy kadalaşdyryjylar, antiseptikler, ýylylygy durnuklaş dyryjy goşantgylar, antiokisdanty PAW – üstki aktiw maddalar (ÜAM) – üstki dartgynlylygy kadalaşdyrýan maddalar köpük (kOpUrijik) –

söndiriji maddalar, köpük emele getirili maddalar, poslamagyň ingibitorlary, kükürtliwodorody bitaraplaşdyryjylar.

### **Toýunlar we olaryň klassifikasiýasy**

Toýun suwly we suwsyz esasdaky erginleriniň gurluşemelegitiriji komponenty hasaplanýar. Şonuň üçin toýun bir tarapdan – buraw erginleriniň esasy hasaplanýar, a beýleki tarapdan – iň zyýanly we ayyrmasy kyn komponenti bolýar. Toýunlar – düzümi boýunça çylşyrymly çökündi polidispers jynslardyr. Olar tebigi toýunly (montmorillonit, palygorskisit we baş.) we toýunsyz dispers minerallaryň (kwars, kalzit we baş.) garyndysydyr. Şeýle hem toýunyň düzümine suwda ereýän duzlar we organiki maddalar girýärler. Toýunly minerallaryň (olar 40-dan hem köp tiplidir) toparyna gatlakly alýumosilikatlar we olara birleşen suw degişlidir. Olara tebigy polielektrolitler (köp elektrolitler) diýip seretmek bolar. Umumy himiki formulasy:  $x\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot y\text{SiO}_2 \cdot z\text{H}_2\text{O}$ ; esasy komponentleri FeO, MgO, CaO, Na<sub>2</sub>O, K<sub>2</sub>O, H<sub>2</sub>O bolýar.

Toýunly minerallar üstleri gidrofil ukyplylygy bilen tapawutlanýarlar, ýagny olar adsorbsiýa we ion çalşmaga ukyplydyr. Suw bilen täsirleşende olar plastiki (maýyşgak) ýagdaýa geçýärler we kolloid-suspension sistemany emele getirýärler, ol sistema kaogulyant tiksotrop gurluşly bolýar. Şu häsiýetler toýunlaryň burawyň tehnologiýasynda ulanmaga ýaramlygyny kesgitleýär. Buraw işinde peýdalanylýan toýunly minerallar 4-dört topara bölünýär. Duzadurumsyz montmorillonit we duzadurumly palygorskisit toýun külkelerini (poroşok) taýýarlamakda ulanylýar. Kaolitnitiň topary we gidroslýudanyň topary köp halatlarda burawlana jynslarda saklanýar.

1) Montmorillonitiň topary – montmorillonit –  $[\text{Al}_2\text{Si}_4\text{O}_{10}(\text{OH})_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}]$  beýdelit  $(\text{Al}_2\text{Si}_3\text{O}_8(\text{OH})_2)$   $[\text{Al}_2\text{Si}_3\text{O}_5(\text{OH})_3 \cdot n\text{H}_2\text{O}]$ , nontronit  $[\text{Fe}_2\text{Si}_4\text{O}_{10}(\text{OH})_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}]$ . Şu topara degişli mineral toýunlara – bentonitler diýilýär.

2) Palygorskit topary – palygorskit  
[Mg<sub>5</sub>Si<sub>2</sub>O<sub>8</sub>](OH)<sub>4</sub> · (OH)<sub>2</sub> · 4H<sub>2</sub>)] sepkolit – [Mg<sub>2</sub>Si<sub>3</sub>O<sub>8</sub> · 4H<sub>2</sub>O)]

3) Kaolinit topary – kaolinit  
[Al<sub>2</sub>Si<sub>2</sub>O<sub>5</sub>(OH)<sub>4</sub>2H<sub>2</sub>O], galluazit [Al<sub>2</sub>Si<sub>2</sub>O<sub>5</sub>(OH)<sub>4</sub> · 2H<sub>2</sub>O].

4) Gidroslýuda topary – gidromuskowit (illit).  
[kAl<sub>2</sub>(SiAl)<sub>4</sub>O<sub>10</sub>(OH)<sub>2</sub> · 4H<sub>2</sub>O]; wermikulit [(Mg, Fe<sup>+2</sup>, Fe<sup>+3</sup>)<sub>2</sub> [(Al,Si)<sub>4</sub>O<sub>10</sub>](OH)<sub>2</sub> · 4H<sub>2</sub>O].

Toýunly minerallaryň kristal gözenekleri iki gurluş gatlakdan durýar: 1-nji gatlakda krenmi kislorodly tetraedr we 2-nji gatlakda alýumogidroksid oktaedr.

Kremnikislorod we alýumogidroksid torar birleşýärler we tetraedr-oktaedr toplumy (makety) emele getirýärler. Položitel Al, 3Si<sup>+4</sup> we otrisatel (O<sup>-2</sup>, OH<sup>-1</sup>) deň bolýanlygy sebäpli gurluşy durnukly bolýar. Toýunly minerallaryň kristal gözenekleriniň pugtalanmaýanynyň sebäpleri şulardan ybarat:

1) himiki düzümiň üýtgeýänligi;  
2) gurluşdaky öýjükleriň öz arasynda gatlaklaryň polimorfizme ukyplylygydyr;

3) gurluş gatlagyndaky tetraedr we oktaedr torfazyň süýşmegindäki bitertipliligidir;

4) tetraedr ýagdaýynda kationlaryň stehiometriki däl çalyşmasy;

5) anion kislorod torynyň gyşarmagy (iskoženiýe) ýa-da gapdal ýerleşşi.

Toýun materiallarynyň kristallo-himiki häsiýetleri şu usullar bilen öwrenilýär: rentgengrafilki, elektrongrafiki, mikroskop, infrogyzyl spektry, termografiki. Toýun gurşap alan sredadan ionlary sormaklyga ukyplydyr. Ol ionlaryň ýerine ekwiwalent mukdarda, başga ionlary, ýagny üstki gatlagynda ýerleşýän ionlary bölüp çykarýar.

Kation çalyşma uly ähmiýete eýedir. Onuň sebäpleri şulardan ybarat:

1) alýumokremniý topary gurallaryndaky baglanşyklar bozulýarlar;



2) kristal gözenejikleriň içinde kremniniň alýuminiýa, alýumininiň magniya ýa-da başga aşaky walentli ionlara çalyşmagy;

3) daşky gidrosildäki wodorodyň kationa çalyşmagy;

4) tetraedriň depesiniň (OH) daşyna bakdyrylmagy.

Toýunlar üçin kationlaryň çalyşmagyna бүтewi kanun ýok. Ýöne olar şu tertipde çalyşýarlar: Na, K, Ca, Mg, Al.

**Montmorillonit.** Kristal gözenegi üçgatlakly. Toplumy (pakety) oktaedr gurluşly alýuminogidroksil gatlakdan emele gelen we iki tetraedr kremnikislorod gatlaklaryň arasynda ýerleşýär. Onuň depesi merkeze öwrülendir. Tekiz gyalary otrisatel zarýadlanan, gapyrganyň üsti, gözenegiň üzülen ýeri – položitel.

Toplumlaryň arasyndaky suw gatlaklarynyň galyňlygy çalyşýan kationlaryň tebigatyndan baglydyr. Natriý bentonitleri baglanşan suwyň 3-üç gatlagy bilen gurşalandyr, kalsiniňki – 4-dört. Natriý bentonitlerinde baglanşan suwyň mukdary köpdür. Montmorillonitlerde çalyşma kompleksiniň umumy ululygy ulydyr, ol 1000 toýunda 80-150 mg-ekw deňdir. Montmorillonitiň bölejikleri çesüýa plastinka gurluşda bolýar. Bölejigiň çyzykly razmeri 0,01-0,4 mkm aralygynda bolýar we ol onuň galyňlygynda 10-100 esse artykdyr. Bentonitiň bölejikler, buraw erginlerinde aktiw struktura emelegetirijidir, olar şu tipde özara täsirleşýärler gyra bilen; gapyrga bilen; gapyrga gyra bilen.

**Palygorskit.** Onuň kristal gurluşy jübütleşen iki piroksen zynjyrdan durýar we olar dogry geksoagonal halkany emele getirýärler. Olaryň kation çalyşmasynyň aýratynlygy, ýagny çalyşýan ionlar elementiň gurluşy bilen berk baglydyr we esasan kanalyň içinde ýerleşýärler.

Şeýle ýerleşmek kationlaryň çakyşmak ukybyny aşaklandyrýar (100 g toýuna 20-30 mg ekw). Suwuň molekulasy garşylyksyz durýar. Uly gidratirleşen ionlar kanala

girip bilmeyär. Şuňa baglylykda siňdirmek (sorbsiýa) bularda bölejigiň daşky üstünde geçýär. Palygorskitiň bölejikleriniň iňňe görnüşi (formasy) bardyr. Olaryň uzynlygy 1,1-0,6 mkm, iki 0,015-0,035 mkm; galyňlygy 0,05-0,035 mkm. Palygorskitiň ion çalyşma we kristal gurluşynyň aýratynlygy, olaryň duzly doýan suwda ownuk bölejiklere bölünip, berkişen dispersiýany emele getirmek ukyby bilen düşündirýär. Bularda bölejikleriň özara täsiri bentonitlerden tapawutlanyp mehaniki berkişmäniň netijesinde geçýär. Palygorskitiň bölejikleri näçe uzyn bolsalar, şonçada çalt onuň az konsentrasiýasy bilen gerek häsiýetindäki (strukturany) gurluşy döredip bolar.

Palygarskitiň süzüjilik garşylygy bentonitiňkiden ýaramazdyr. Palygorskitiň suspenziýasy ýokary suw geçirijiligi we galyň süzüji gabyjagy bilen häsiýetlendirilýär. Nebit alynýan senagatda palygorskit duzly doýan buraw erginlerinde (struktura) gurluş emele getiriji hökmünde ulanylýar.

**Kaolinit** – kristal gözenegi iki gatlakly üstünde zarýady ýok. Toplumy kremnikislorod tetraedr gatlagyndan we şolara baglaşan umumy kislorod atomynyň üsti bilen dioktaedr gurluşly alýumogidrosil gatlakdan emele gelendir.

Kaolinitiň kristal gözeneginiň talhlygy, onuň suwda ýaramaz dispergirleşýänligidir we kation çalyşma sygymynyň azlygydyr (100 g toýunda 3-15 mk ekw) we çişmäge ukypsyzlygydyr. Kaolinitiň bölejikleri altyburç görnüşdedir. Keseligine ölçegi (0,3-0,4 mkm; galyňlygy 0,05-2,0 mkm).

Gidroslyuda – onuň kristal gözenegi montmorillonitiňkä meňzeşdir, emma ol köp sanly izomorf çalyşma eýedir. Montmorillonit bilen deňeşdirilende bularyň kristal gözeneklerine polýar suwuklar az girýär we ol az çişýär.

Tebigatda gidroslyudalaryň montmorillonitler bilen garyşan gurluşlary köp ýaýrandyr. Şu minerallarda näçe montmorillonit köp bolsa, olaryň çişmek we ion çalyşma ukuplary hem artýar.

## TOÝUNLY ERGINLERDE GEÇÝÄN FIZIKI-HIMIKI PARAMETRLERI, PROSESSLERI BARLAMAK

Buraw erginleri himiki taýdan gaýtadan işlenende we temperaturasy ýokarlandyrylanda geçýän fiziki-himiki prosesler öwrenildi. Olardan elektrotehniki potensialy (we baglaşan suwuň A mukdary hem-de şu ululyklaryň beýleki tehnologiýa faktorlar bilen, ýagny şepbeşikligi  $T$ , süýşmäniň statiki dartgynlylygyň çägi  $\Theta_{1-10}$  we suw berijiligi. Toýun erginleriniň himiki gaýtadan işlenilmediklerinde toýunyň dürli konsentrasiýasy barlanyp görüldi. Sunil (sulfirob nitro lignin) goşulanda, Krasnodaryň toýun külkesinden taýýarlanan toýun erginleriniň tehnologiýa we fiziki-himiki häsiýetleriniň üýtgeýşine gözegçilik edildi (surat 1).

1-suratdan görnüşi ýaly, sunil goşulandan soňra baglaşan suwuň mukdary 8,5%-den 0,4-e çenli azaldy, ýagny sunil goşulanda toýun bölejiklerinde gidrofobizasiýa bolup geçýär. Suniliň konsentrasiýasyň artmagy bilen diňe bir baglaşan suwuň mukdary azalman, şol bir wagtyň özünde şepbeşiklik we SSD hem kemelýär. 0,4% sunil goşulandan soň  $A$ ,  $T$ ,  $\Theta_1$  we  $\Theta_{10}$  ululyklaryň soňky kemelmesi togtaýar. Suniliň konsentrasiýasy 0,4% bolanda baglaşan suwuň mukdaryny we şepbeşikligiň üýtgeýşini görkezýän egri çyzyk **simbat** bolup, konsentrasiýa 0,4%-den köpelenen soňra ol egri çyzyk **adsis** okyna göni parallel çyzyga öwrülýär. Bu bolsa suniliň konsentrasiýasy 0,4% köp bolsa şepbeşikligiň indiki aşaklanmasy üýtgemelýär, ýöne suwberijiligi aşaklanmasyny dowam edýär. Şeýlelikde 1-nji suratdan şeýle netije çykarmak mümkin, ýagny suwberijilik baglaşan suwuň mukdaryndan asyl bagly däl, ýa-da ol baglylyga uly ähmiýet berilmeýär. 1-nji suratdan görnüşi ýaly, suniliň goşulmagy bilen toýun erginleriniň bölejikleriniň elektrokinetiki potensialy 6-dan 21 mb artýar.  $\varepsilon$ -potensialynyň artmagy toýunly erginlerde suwberijiligiň aşaklanmagy bilen bolup geçýär. Şeýlelikde  $\varepsilon$ -potensial bilen suwberijiliň arasyndaky baglylygy kesgitläp

bolýar, ýagny  $\varepsilon$  - potensial näçe uly bolsa, suwberijilik şonça kiçi we tersine.

2-suratda UŞR konsentراسىyasynyň artmagy bilen şu ululyklaryň üýtgeýşi görkezilen. Munda hem edil sunildaky ýaly baglaşan suwuň mukdarynyň azalmagy bolup geçýär, ol 8,6%-den 2%-e azalýar. Bu bolsa UŞR-iň baglaşan suwuň mukdaryny azaltmaga ukybynyň azlygyny görkezýär. Şonuň ýaly-da UŞR sunile garanyňda sepbeşikligi kiçeltmek üçin az effektiv bolýar. Bu bolsa onuň gowşak gidrofoblaşma täsiriniň netijesinde bolýar. UŞR-iň konsentراسىyasynyň artmagy bilen potensial hem ulalýar. Bu ýagdaýda UŞR-iň bahasyny 11-den 28 mw çenli ýokarlandýar. Bu bolsa UŞR-iň sunila garanyňda potensialy ýokarlandyrmakda örän ýokary aktiwligini görkezýär. Şu hadysalar UŞR-ň örän uly effektde suwberijiligiň aşaklandyryljakdygyna şaýatlyk edýär. Bu görkezilen sanlar tejribe sanlary bolup we himiki reagentler tejribede ulanylanda-da tassyklandy.

3-suratda görkezilişi ýaly, KMS-karboksometil sellýulozanyň konsentراسىyasynyň artmagy bilen baglaşan suwuň mukdary hem artýar (10-dan – 64% çenli).  $\varepsilon$  -potensial 9-dan-24 mw, şepbeşiklik we SSD artýar, ýöne suwberijilik kemelýär. Şu suratda KMS adsorbsiýasy otrisatel belgi bilen bellendir, şeýle edildigi otrisatel adsorbsiýany häsiýetlendirýär diýiligidir, ýagny eredijiniň adsorbirleşmegi netijesinde KMS-nyň konsentراسىasy artýar.

KMS toýuna görä az üsti-aktiw madda, emma suw adsorbirleşýär. KMS molekulalary toýun bölejikleri bilen adsorbirleşmeýär diýen ýalydyr. KMS goşulanda toýun bölejiklerinde  $\varepsilon$  -potensialyň artmagy, toýun bölejikleriniň üstünde ilkinji nobatda kationlaryň desorbsiýasyna baglydyr we olaryň molekulalarynyň KMS-molekula tarapyndan adsorbirleşmegidir. KMS goşulanda, süýji suwly toýun erginlerinde suwberijiligiň aşaklanmagy diňe bir  $\varepsilon$  -potensialyň ösmegine bagly bolman, emma ol esasan hem KMS-nyň zynjyr görnüşli molekulalary toýun bölejikleri

bilelikde deşikli kanallary baglaýarlar we sistemadan suwuklygy süzülmegine kynçylyk döredýärler.

Himiki taýdan işlenilen toýunly erginleriň suwberijiliginiň toýun bölejikleriniň elektrokinetiki potansiala baglylygy 4 suratda görkezilen. Sunil we UŞR üçin tejribe nokatlary uly bolmadyk bitertiplililik bilen göni çyzygyň ugrunda ýatýarlar, KMS üçin has kybapdaş edilip parabolik görnüşdäki egri çyzyk kabul edilyär. Himiki taýdan işlenen toýunly erginleriň şepbeşikliginiň baglaşan suwuň mukdaryna baglylygy 5-nji suratda görkezilendir. Toýun erginleriniň fiziki-himiki we tehnologiki parametrleriniň temperatura baglylygy Ulsk zawodynyň toýun kulkesinden taýýarlanan ergin üçin 6-njy suratda görkezilendir. Suratda görnüşi ýaly gyzdymagyň temperaturasynyň ýokarlanmagy bilen baglaşan suwuň mukdary artýar. Himiki taýdan işlenen toýun erginlerinde baglaşan suwuň mukdarynyň üýtgemegi, toýun bölejikleriň dispersliginiň üýtgemegine şaýatlyk edýär.

Toýun bölejikleriniň dispersligi bilen baglaşan suwuň mukdarynyň arasynda, monomolekulýar gatlak hakyndaky düşünjeden ugur alyp şu baglylyk kesgitlenen:

$$S_{ud} = \frac{A}{100hd}$$

$S_{ud}$  - udel üsti,  $\text{sm}^2/\text{g}$ ;

$A$  - toýunyň agramyndan % görnüşde baglaşan suwuň mukdary;

$h$  - suwuň galyňlygy  $2,76 (10^{-8}) \text{ sm}$ ;

$d$  - baglaşan suwuň dykyzlygy,  $1,3 \text{ g/sm}^3$  deň.

Temperatura  $140^\circ\text{C}$  çenli ýokarlandyrylanda termodispersleşmegiň netijesinde toýun bölejikleriniň ortaça möçberiniň kiçelmegi bolup geçýär. Bu bolsa öz gezeginde baglaşan suwuň mukdarynyň, şepbeşikligiň we SNS-iň artmagyna getirýär. Şu barlaglarda baglaşan suwuň mukdary bilen toýun erginleriniň suwberijiliginiň arasynda özara baglanşyk bellenilmedi. Temperatura  $140^\circ\text{C}$ -dan ýokary

gyzdyrylanda-da toýun erginleriniň baglaşan suwunyň mukdarynyň şepbeşikliginiň we SNS-iň artmagy bolup geçmeýär. Bu bolsa termodispersleşmek prosesiniň şu temperaturada gutaryandygyna şaýatlyk edýär. Gyzdyrmagyň temperaturasy 120°C çenli toýun erginleriniň elektrokinetiki potensialyna we suwberijiligine täsir edip bilmeyär. Ondan ýokary temperaturada  $\varepsilon$ -potensialyň aşaklanmagy 6,8-dan 3,2 mw çenli bolýar we suw berijiligiň artmagy bilen ugurdaş bolýar, ýagny ol 14,7-den 17,2 sm<sup>3</sup> çenli köpeliýär.  $\varepsilon$ -potensialynyň 120°C temperaturada ýokary gyzdyrylanda aşak düşmeginiň sebäbi termodinamiki potensialyň aşaklanmagynyň netijesi hasaplanýar. Bu bolsa erginden kationlaryň adsorbsiýasy netijesinde toýun bölejikleriniň zaryadynyň umumy kiçelmesi bilen baglydyr.

Geçirilen tejribeleriň esasynda şeýle netijä gelmek mümkin:

1. Toýun suspenziýalaryň şepbeşikligi baglaşan suwuň mukdaryna bagly. Baglaşan suwuň mukdarynyň köpelmegi bilen şepbeşiklik hem köpeliýär.

2. Toýun suspenziýalarynyň suw berijiligi toýun bölejikleriniň elektrokinetiki potensialyna bagly,  $\varepsilon$ -potensialyň artmagy bilen suw berijilik azalýar.

3. Gyzdyrmagyň netijesinde toýun suspenziýalarynyň suw berijiligiň artmagy toýun bölejikleriniň elektrokinetiki potensialynyň azalmagyna bagly.

4. Işlenilmedik toýun erginlerinde ýokary temperaturanyň täsiri netijesinde şepbeşikliginiň ýokarlanmagy toýun bölejikleriniň termodispersgirleşmegiň hasabyna geçýär.

5. Toýun erginlerine sunil we USR goşulanda, baglaşan suwuň mukdary azalýar we elektrokinetiki potensial köpeliýär. Birinjisi şepbeşikligiň aşaklanmagyna, ikinjisi suw berijiligiň aşaklanmagyna kömek edýär.

6. Toýunly erginler gyzdyrylanda şepbeşikligi aşaklandyryjylaryň yzyna gaýtmaýan desorbsiýasy bolup geçýär, ol suw berijiligiň we şepbeşikligiň ösmegine getirýär.

7. Suniliň we USSR-ň suw erginleriniň häsiýetleri 180-200°C gyzdyrylanda hem üýtgemeýär we effektiwligi bir azrak ulalýar.

8. Toýunly suspenziýa krahmal reagenty we KMS goşulanda sistemada baglaşan suwuň umumy mukdary köpeliýär we elektrokinetiki potensial ýokarlanýar. Birinjisi şepbeşikligiň ýokarlanmagyna, ikinjisi – suw berijiligiň aşaklanmagyna getirýär.

9. Ýuwujy suwuklyklarda himiki reagentleriň funksiýasynyň biri bölejikleriniň gaty ýokary bolmadyk temperaturada (120-140°C) termodispersgirleşmesiniň önüni almakdyr.

## **TOÝUN MATERIALLARYŇ ESASY MINERALOGIKI TOPARY**

Toýun – bu dag jynslarynyň dowamly geohimiki prosesleriň (fiziki-himiki ýellenme, gidrotermal öwürülmeler) netijesinde emele gelen, dürli gurluşly tebigy minerallaryň garyşygydyr.

Toýun minerallary kremnekislorod tetraedr gatlaklaryndan düşýar we mineralogik düzümi boýunça birnäçe topara bölünýär. Minerallaryň has wajyp görnüşlerine montmorillonit, kaolinit, palygorskit, gidroslyuda degişlidir.

Bu toýun minerallarynyň himiki düzümi aşakdaky formulalar bilen aňladylýar:

Kaolinit –  $(\text{OH})_8\text{Si}_4\text{Al}_4\text{O}_{10} \cdot n\text{H}_2\text{O}$  (gatlaklara suw);

Montmorillonit –  $(\text{OH})_4\text{Si}_8\text{Al}_4\text{O}_{20} \cdot n\text{H}_2\text{O}$  (gatlaklara suw);

Palygorskit -  $(\text{OH})_2\text{Si}_8\text{Mg}_5\text{O}_{18} \cdot n\text{H}_2\text{O}$  (gatlaklara suw);

Gidroslyuda –  $\text{KAl}_2(\text{Si}, \text{Al})_4\text{O}_{10}(\text{OH})_2$  (gatlaklara suw);

Toýun materiallarynyň kesgitleýji alamaty hökmünde  $\text{SiO}_2 : \text{R}_2\text{O}_3$  (R = Al, Fe) gatnaşygy hasaplanylýar. Bu gatnaşyk

kaolinit üçin = 2, montmorillonit üçin  $\geq 4$ , palgorskit üçin = 2,1 : 2,5 deňdir.

Bu gatnaşyk näçe uly bolsa, şonça toýun jynslarynyň gidrofil düzümi güýçlenýär, şonça toýun suwda tiz ýaýraýar.

Toýunda Fe, ( $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ) okisleriniň ( $\text{Na}_2\text{O}$ ;  $\text{K}_2\text{O}$ ) aşgar metallarynyň, aşgar – ýer metallarynyň ( $\text{CaO}$ ,  $\text{MgO}$ ) dürli mukdary saklanylýar. Toýunyň we toýun erginleriniň düzümi köp halatda şu okislere bagly bolup durýar. Metal okisleri toýun minerallar bilen baglanşyklydyr.

Toýunyň esasy gurluş birligi kremnekislorodly tetraedr  $\{\text{SiO}_4\}^4$  we alýuminiý we magniý kislorodly oktaedr hasaplanylýar, onuň merkezinde metal atomy ýerleşýär.

Toýun minerallary üçin tetraedrik ýarym kondensasiýa we oktaedrik setka häsiýetlidir. Munda oktaedrik gatlagyň otrisatel zarýady kation gatlagynyň položitel zarýady neýtrallaşy 3 g. Bölünip çykan gidroksil adatça seolit ýa-da kristal suw görnüşde galýar.

## Esasy toýun minerallarynyň kristallarynyň gurluşy

**1. Kaolinit.** Ýönekeý gatlakda kation-gidroksil oktaedr setkasy bilen böleklenen kremne-kislorod tetraedr setkasydyr.

Kaolinitiň kristaly plastinka görnüşde bolup, onuň galyňlygy 0,1-0,5 mm barabardyr. Bölegiň udel üsti 10-50  $\text{m}^2/\text{g}$  kablinit suwda ýaýramaýar.

**2. Montmorillonit.** Ýönekeý gatlakda oktaedr setkasy iki tetraedr setkasynyň aralygynda ýerleşýär. Gatlaklara giňişlik gidratlaşan kationlardan we suwuň molekulalaryndan düzülen kation-suw ýarym komplekslerinden doldurylandyr. Montmorillonit alýuminiý, bölekleýin magniý we okislenen demir bilen garyşandyr.

Montmorillonit ownuk ýaprak şekilinde bolup, guýguç şekilinde ak, gyzy, goňur-gyzy, ýaşyl reňkleri bölüp çykarýar.



Montmorillonit toparynyň häsiýetli aýratynlygy hökmünde atom strukturaly minerallara şertlenen kristaliki gözenekleriň giňelmek häsiýeti çykyş edýär.

Montmorillonidiň iki üsti hem bir-biri etekleýän elektrootrisatel zarýadlanyp, olaryň aralygyna suw we beýleki suwuklyklar aňsatlyk bilen girip bilýärler we gözenekler giňeýär we çişýär.

Düzüminde montmorillonit bolan toýun bentonitler diýilip atlandyrylýar.

**3. Palygorskit (attapulgit).** Bu görnüş gatlakly lenta düzümlidir. Goňşy lenta esasy tetraedra olaryň depeleri garşylyklaýyn ýerleşer ýaly ýerleşýärler.

Başgaça: palygorskitiň kristallary iki lentadan durup ( $\{\text{Si}_4\text{O}_4\}^6$ ) düzümlü kremnekislorod tetraedrleri geksagonal töwerekgörnüşde ýerleşendir. Lentalar özara kationlar bilen birleşýärler.

Adsorberlenen suwuň esasy bölegi polygorskitiň içki kristallarynda gatýar.

Palygorskitiň kristallary uzynlygy 0,2-0,5, giňligi 0,02-0,03, galyňlygy 0,005-0,01 mmk (iňňe formulasynda) plýonka formasyna eýedir. Polygorskitiň reňki ak, çygly ýagdaýynda mele, sary we ýaşyl reňke eýedir.

**4. Gidroslyuda.** Oktaedr setkasynyň iki tetraedra setkasynyň aralygynda ýerleşmegi bilen çäklenýär (montmorillonit ýaly). Olaryň gatlaklara giňişligine  $\text{K}^+$ ,  $\text{Na}^+$  iki kationlary ýerleşýär. Gidroslyuda kislorod gatlaklarynyň üstünde gurluş elementleriniň aralygynda ýerleşýär. Gidroslyudada paketleriň aralygy hemişelikdir.

### ***Toýunmateriallary***

**1. Duz düzümlü toýunlar.** Bu toýunlara palygorskit degişlidir. Olar arassa we dürli suwda gowy özleşdirilýär we çişýär. Şonuň üçin poligorskit güýçli minerallaşdyrylan buraw

erginlerinde gurluş emelegetiriji hökmünde ulanylýar. Adatça, ony 20-50%-te çenli goşýarlar.

Duz düzümlü toýun bölekleriniň arasynda özara gatnaşykda bolup bilýän aýratyn görnüş hasaplanylýar.

**2. Organofil ýa-da modifisirlenen toýunlar.** Nebit esasy erginlerde we emulsiýada ulanylýar.

Toýunyň ulanylşy:

Gurluş-mehaniki şepbeşikligini, buraw erginleriniň filtrasion düzümini dolandyrmak. Daşary ýurtlarda organofil toýunlary “Benton”, “Pentogon”, “Iwegel” ýaly firma atlary bilen çykarylýar. Organotoýun öndürmegiň esasy çig maly bolup, montmorillonit we dört garylan toýunlar hyzmat edýär. Organiki däl kationlary organiki bilen çalşyrylanda toýunyň düzümi birden üýtgemegine sebäp bolýar.

RNO taýýarlamakda modifisirlenen toýunyň dizel ýangyjynda çişmek derejesi uly rol oýnaýar.

**3. Toýun poroşogy.** Beýleki toýunlar bilen deňeşdirilendäki tapawudy:

- a) transport çykdaýylarynyň azalmagy;
- b) ergini taýýarlamaga wagtyň sarp edilişiniň azalmagy;
- c) az toýunly erginleri taýýarlamak mümkinçilikleri;
- d) erginiň has ýokary hilli bolmagy.

Toýun poroşogynyň taýýarlanylş tehnologiýasy aşakdaky görnüşe eýedir:

- toýuny ýerleşdirip goýmak we goramak;
- guratmak;
- garyndylary goşmaly;
- taýýar önümi gaplamaly we ýerleşdirmeli.

Esasy hilini häsiýetlendiriji hökmünde erginiň çykyşy hasaplanylýar.

**Erginiň çykyşy** – bu bir tonna toýun owuntygyndan alynan şepbeşikligi şertli  $WSP = 25 \pm 1$  sek deň bolan  $1 \text{ m}^3$  mukdardaky ergindir. Dolandyryjy hökmünde pH üçin NaOH

(gidroksid natriý),  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  (karbonat natriý),  $\text{Na}_3\text{PO}_4$  (trinatriý fosfaty) ulanylýar.

### ***Toýun owuntygynyň hilini ýokarlandyrmagyň ýollary***

1. Polimerler goşulanda toýun owuntogy öz şekilini üýtgedýär, ýa-da modifisirlenýär. Onuň elektriligi toýun suspenziýasynyň ýokary şepbeşikligini aňladýar.

2. Modifisirmegiň düzümine organiki däl soda, permanganatlar, alýuminatlar, natriý, magniý okisli girýär.

3. Bentonitler üçin çyglylygynyň mukdary 6-8 az bolmaly däl.

Toýun owuntygundan tehniki taýdan barlag metody, olary ulanmagyň düzgünleri we tehniki şertleriň dolulygy talap edilýär.

Eger buraw ergininiň dinamiki gurluşy bolsa, onda şlamyň çykarylyşy gowulanýar. Şonuň üçin koagulyasion gurluş emele getiriji -  $K_s$  koeffisiýentiniň barlagy wajyp.

$K_s$  - süýşmäniň çäklendirilen dinamiki dartgynlylygy bilen plastiki şepbeşikliginiň gatnaşygy:

$$K_s = \frac{t}{h_{pl}}$$

$K_s$  - näçe az bolsa sistema şonça durnuklydyr.

### **SELESTIN MATERIALLARYNYŇ ESASYNDAKY BURAW ERGINLERI**

Karbonatly önümlü gatlaklary açmaklygyň hilini gowulandyrmak üçin Gündogar Türkmenistanyň dag-geologiya we şerebeli suw şertlerinde burawlama mümkinçilik almak maksady bilen laboratoriýa şertlerinde tejribe barlaglary hasaba alyp buraw erginleriniň resepturasy (düzümini) işlenip düzüldi.

Hodürlenen resepturasynyň aýratynlygy, ýagny şu resepturada inçedispers aktiw fazanyň (toýunyň, baritiň we ş.m.) saklanyşy gysgaldylyp, dykzlygynyň artmagyny selestin mineralynyň we konsentratynyň hasabyna gazanýarlar. Köp sanly tejribeleriň görkezmegine görä şeýle erginlerde kolmatasiya (dykylmak) ukyplylyk bolmaýar we olar şerebeli suwa ýokary durnuklylyk görkezýärler. Şonuň ýaly buraw erginleriniň resepturasyna selestin esaslylar degişlidir.

Selestin erginler önümlü gatlagy açmagyň hilini oňatlaşdyrýar, bu bolsa nusga jynsdaky süzüjiligiň tizligindäki gradiýentiň iň ýokary bahasynyň tejribe esasynda alynmagy bilen tassyklandy.

Selestin esasly reseptura boýunça taýýarlanan erginleriň jyns nusgasyna geçirijilik täsiri toýunly, baritlaşdyrylan reseptura boýunça taýýarlanan erginlerden az, kislota bilen işlenende netijeliliginiň mümkinçiligi köp.

Laboratoriýa barlaglarynyň görkezmegine görä, jyns nusgalardan gazyň geçişi selestin düzümlü erginlerde aşaky basyşda bolýar, toýunly baritlaşdyrylan erginlerde ýokary basyşda geçýär.

Ýenede bir bellemeli zat, selestin düzümlü erginlerden gaty faza aýrylanda üflemegiň basyşy birwagtda aşaklandyrylýar. Toýunly baritlaşdyrylan düzümlü erginlerden gaty faza aýrylanda üflemegiň basyşynyň aşaklaýanlygy bildirmeýar. Selestin esasly buraw erginleriniň süzüjilik gabyjagy duz kislotasy bilen işlenende aňsat aýrylýar, toýunly, baritlaşdyrylan erginleriň gabyjagy duz kislotasyna perwaýsyz, şonuň üçin başdan onuň kislota bilen täsiri we onuň jynsa girmegi kynlaşýar.

Selestin esasly erginleriň ýylylyga çydamlylygy, durnuklylygy we köpduzly sreda çydamlylygy, toýunly baritlaşdyrylan erginlerinkiden ýokary.

Minerallaşdyrylan erginleriň suwberijiligi 30 minutda 9 sm<sup>3</sup>-dan köp bolmaýar, emma toýunly baritlaşdyrylan erginleriň şonuň ýaly suwberijiligi 40 minutda bolýar.

Selestin esasly buraw erginleri önümlü gatlagy açmak we ulanmak üçin ulanylanda netijeliligi mese-mälim görünýar. Selestin magdanlary mineral düzümi boýunça 95% karbonat saklaýar we duz kislotasy bilen oňat reaksiýa gatnaşýar. Ol önümlü gatlaklary açmagyň hiliniň ýokarlanmagyna we kislota bilen işlemegi geçirmegiň üstünlikli bolmagyna kömek edýär.

Ýokarlandyrylan ýylylyga duza durnuklylygy şerebeli suwuň emele gelmegine garşy göreşi giňeldýär we bir wagtyň özünde önümlü gatlagy açmaga kömek edýär. Ýene-de ol onuň geçirijiliniň tebigi geçirijilige golaý bolmagyny saklaýar.

## **DUZÜSTÜNDÄKI KOMPLEKS JYNSLARY BURAWLAMAK ÜÇIN BURAW ERGINLERI**

Duzüstündäki kompleks jynslary burawlamak üçin gowşakminerallaşan suw esasly agraldylmadyk we agraldylan toýunly buraw erginleri ulanylýar. Erginleriň parametrleri aşadaky reagentler bilen durnuklaşdyrylýar, ýagny kömüraşgar reagenti, lignosulfonatlar, krahmallar, karboksometilsellýuloza, kaustiki we kalsinirlenen soda, nebit, grafit, smad, hlorly natri bilen ingibirlenýär, ýylylykdan düzümiň üýtgemegi analin+kükürt, dietanolamin+kükürt.

Düzgün bolşy ýaly, 1000m çunluga çenli şu aşadaky düzümdäki buraw erginleri ulanylýar, agram %.

toýun.....	10-25	UŞR.....	3-5
Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> .....	0,5-1	NaOH.....	0,51
nebit.....	10-15	tehniki suw.....	galany
1000m-den ýokary duzly çökündilere çenli indiki düzümdäki buraw erginleri, %-agramda ulanylýar.			

toýun.....	5-10	UŞR.....	2-3
FHLS.....	0,5-1	NaOH.....	1-2

nebit.....10-15      grafit.....1-1,5

Şu aralykda köplenç ýagdaýda jynslaryň opurylmagy bilen baglaňşykly kynçylyklaryň we awariýalaryň (opyrylşyklaryň) önüni almak üçin NaCl bilen ingibirlenen buraw erginleri ulanylýar.

Bular ýaly ýagdaýda KMS we FHLS bilen sazlaşdyrylan krahmal bilen işlenen erginler ulanylýar.

Diňe KMS bilen işlenen ergin bolmagy mümkin. Erginiň aşaky % agramdaky düzümi bar.

toýun.....	5-6	NaCl.....	20-22
krahmal.....	4-5	NaOH.....	1-1,5
Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> .....	10-15	nebit.....	10-15
grafit.....	1-1,5		

Zerur bolsa ergin barit ýa-da gematit bilen agraldyrylýar. Guýulary "0" NaCl ingibirlenen erginler bilen burawlama mümkinçilik döreýär.

### **Duzly we duzaşagyndaky kompleks jynslary burawlamak üçin buraw erginleri**

Nebit we gaz guýulary burawlananda köp talaplara jogap berýän, iň bir netijeli durnuklaşdyryjy reagentler şulardyr (fermente durnuklylygy, duza durnuklylygy, PH-iň üýtgemezligi, köpürjigiň ýoklugy, suwda we buraw erginlerinde külke görnüşliligi we ereýjiligi we ş.m.) ýene-de karboksometilsellýulozanyň natriý duzydyr.

Orsýetde öndürilýän reagent KMS-85/500 we 85/600 (Namanganyň himzawody) natriniň hlorydynda doýdyrylsa 145 we 160°C çenli ýylylyga durnukly bolýar. Buraw erginleriniň filtratynda (natriniň hloridinden we kalsiniň kationyndan başga) magniniň we beýleki köpwalentli

metallaryň saklanmagy Gündogar Türkmenistanyň guýulary üçin häsiýetlidir. Buraw erginleriniň ýylylyga durumlylygynyň aşaklanyşy şu kationlaryň saklanyşyna proporsionaldyr. Şeýle şertlerde buraw erginlerini goraýjy (goraýyş) erginleri gumin, lignosulfanat akril hatarlary bilen işlemek düýbünden ýaramsyzdyr.

Krahmal köpwalentli kationlaryň täsirine iň durnuklysydyr. Şeýle bolsa-da krahmal we onuň modifikasiýasy bilen durnuklaşdyrylan (stabilizirlenen) buraw erginleriniň ýylylyga durumlylygy 120-130°C-dan geçmeýär. Ýene bellemeli zat, ol hem guýynyň düýbünde temperatura 80°C ýokary geçende KMS-niň we krahmalyň harçlanylyşynyň talabynyň artmagy duýulyar. Ondan başga krahmal iýmit önümi, muny başga reagentler bilen çalşyrmak aktual (ähmiýetli) problemadyr. Köpwalentlileriň güýçli täsiriniň şertlerinde we guýynyň düýbünde ýokary temperaturada krahmaly doly çalşyrmaklyga mümkinçilik ýokdur.

Buraw erginleriniň ýylylyga-duzadurumlylygyny ýokarlandyrmagyň aýdyň-peýdaly ýoly KMS-niň termoturşy-gidrolitiki destruksiýasyna (dargamygyna) ingibitorlary ulanmakdyr.

Köpwalentli güýçli täsirine durnukly KMS-niň (görnüşini) markasyny döretmek, krahmalyň harçlanylyşynyň azalmagyna we çylşyrymly geologiýa şertlerinde opurylyşyksyz burawlamagy üpjün eder.

KMS-niň birleşmeleri gyzdyrylanda termoturşy-gidrolitiki destruksiýa (dargamaga) başlaýar. KMS-niň makromolekularynyň molýar massasynyň aşaklandyrylmagy, onuň durnuklaşdyryjy häsiýetiniň peselmegine getirýär.

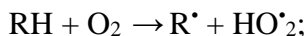
KMS-niň makromolekulasynyň destruksiýasy kislorodyň gatnaşmagynda, esasan, radikal zynjyr reaksiýasynyň mehanizmi boýunça geçýär, emma başga özara baglanşykly we özara çaltlandyryjy reaksiýalaryň bolmagy

hem aradan aýrylmaýar, meselem termiki destruksiýasy, sellýuloza bölejikleriniň aşgar dargamagy, gidroliz we ş.m.

H.H. Semýonowyň zynjyr reaksiýalarynyň teoriýasy esasynda ösdürilen okislenmegiň oteokislenmek teoriýasy organiki birleşmeleriň howanyň kislorody bilen okislenmegini gowy düşündirilýär.

Okislenmegiň ilkinji önümi perekis (oteokis) bolýar, ol hem indiki öwrülşikleriň ösüşinde spirde, aldehide we kislota öwrülýär.

H.H. Semýonowyň teoriýasy boýunca organiki birleşmeleriň aňsat okislenmegi radikal-zynjyr prosesi bilen düşündirilýär, olary iň haýal geçýäni üçin inisirlmek reaksiýasy hasaplanylýar:



RH - okislenýän madda:  $R^\bullet$  we  $HO_2^\bullet$  - erkin radikallar.

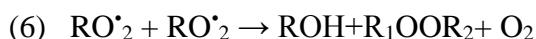
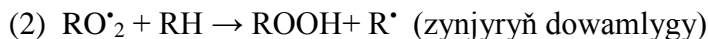
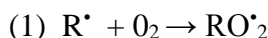
Şular ýaly reaksiýalaryň aktiwlik energiýasy 45 kkal/mol töweregi bolýar. Inisirlmek reaksiýasynyň aktiwlik energiýasy näçe az bolsa şonça basym okislenmek prosesi geçýär.

Radikal  $R^\bullet$  özüne kislorodyň molekulasyny birleşdirýär we pereokis radikalyna  $RO_2^\bullet$  öwrülýär, ol uglewodorodyň molekulasyndan wodorodyň atomyny aýyrýar we gidroperekis we erkin radikal  $R^\bullet$  1 dowam ediji zynjyr emele gelýär. Zynjyryň üzülmegi (erkin walentligiň ýok bolmagy) iki erkin radikallaryň özara täsirleşmesi netijesinde geçýär.

Okislenmek prosesinde gidroperekisler ýygnanýarlar, olaryň molekulalary ýuwaşjadan radikallara dargaýarlar. Meselem:  $ROOH \rightarrow RO^\bullet + OH^\bullet$ . Bu erkin radikallaryň döremeginiň tizliginiň artmagyna getirýär. Aralyk gidroperekisleriň radikallara dargamak prosesi dogulan şahalanýan zynjyryň reaksiýasyny aňladýar. Umuman,



uglewodorodlaryň zynjyr okislenmeginiň mehanizmi şeýle görnüşde görkezilýär.



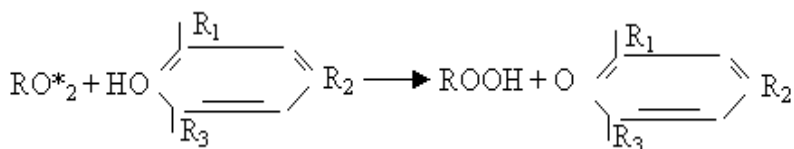
Häzirki wagtda organiki maddalaryň okislenmek prosesini durnuklaşdyrmak inhibitorlar (okislenmä garşy) goşundylar goşylýp hem amala aşyrylýar, olar okislenmek reaksiýasynyň aktiw radikallaryny üzýärler.

Inhibitorlar benziniň kregingini durnuklaşdyrmak motor, turbina we transformator ýaglarynda smolanyň emele gelmegini azaltmak, kauçuklary köwelmekden goramak, iýmit ýaglarynyň zaýalanmagynyň önüni almak, poliolefinleri durnuklaşdyrmak we ş.m. üçin ulanylýarlar.

Soňky ýyllarda himikler himiki reaksiýalary saklamak boýunça köp material topladylar, olar okislenmegiň zynjyr proseslerine degişlidir.

Inhibitor 1nH sistema goýberilende perekis radikaly bilen özara täsirleşýär we az aktiw radikal 1n<sup>•</sup> döredýär. Şu ýagdaýda  $\text{RO}_2^\bullet$  radikalynyň konsentrasiýasy azalýar. Eger dörän 1n  $\text{RO}_2$ -dan az aktiw bolsa, onda sistema goşulan birleşmeler prosesi saklar. Fenollar, naftollar we olaryň önümleri okislenmegiň inhibitorlary hökmünde giňden ulanylýar.

Perekis radikal  $\text{RO}_2^\bullet$  fenolyň gidroksid toparyndan wodorod atomyny üzýär we aktiw däl fenoksil radikal döredýär, ol zynjyry dowam edip bilmeýär.



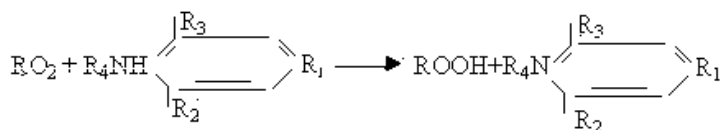
Fenoksil radikalynyň döremegi tejribede şu birleşmeleriň In-NO<sub>2</sub>, In-Br, In-K we başgalaryň alynmagy EPR usuly bilen tassyklandy, şu birleşmeleri benzoldaky fenolyň okislenendäki önümleriniň eremeginden emele gelen erkin radikallarynyň NO<sub>2</sub>, Br<sub>2</sub> we kaliý metalynyň özara täsirinden almak mümkin.

Fenoksil radikaly ýeterlik durnukly, yagny belli şertler berjaý edilse ol bir näçe sagat we kähalatda gijegündizläp durup biler.

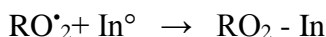
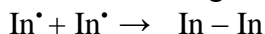
Fenollar bilen bir hatarda okislenmegiň ingibitorlary hökmünde aminler hem giňden ulanylýar.

Aminleriň ingibirleýji täsiri fenollara garanyňda az öwrenilen. Emma okislenmegiň şertlerinde aminlerden durnukly radikallaryň emele gelýändigini bar bolan sanlar tassyklaýar.

Aminler okislenende saklanmagyň mehanizmi N-H toparyndan wodorod atomynyň aýrylmagyndan we aktiw däl radikalyň döremeginden ybaratdyr.



Okislenme saklananda emele gelen aktiw däl radikallar fenollar we aminler bilen reaksiýa gatnaşýarlar ýa-da biri-biri ýa-da RO<sub>2</sub> başga radikallary bilen reagirleşip aktiw däl önümleri emele getirýärler.



Sellyulozanyň ýönekeý we çylşyrymly efirleriniň bir meňzeş şertlerde kislorodyň ýa-da öllenen azodyň sredasynda ütgüşü (1). Şu tablisada görkezilýär.

**Sellyuloza efiriniň ýylylykdurnuklylygyna täsir edýän şertler**

<b>Efir</b>	<b>Gyzdymagyň şertleri</b>			<b>Häsiýetli şepbeşikligi</b>		<b>Gyzdyla n-dan soň plýonkanyň reňki</b>
	<b>sreda</b>	<b>tempe- ratu- ra</b>	<b>wag t, s</b>	<b>gyzd y- rylý an- ça</b>	<b>gyzdy ry- landa n soň</b>	
Etilsellýuloza	N <sub>2</sub>	110	15	2,02	2,0	ýok
	O <sub>2</sub>	110	15	2,02	0,24	-
Tritsellýuloza	N <sub>2</sub>	180	13	1,18	1,13	-
	O <sub>2</sub>	180	13	1,18	0,90	sary
Ilkinji asetat	N <sub>2</sub>	160	15	2,10	2,0	ýok
	+H <sub>2</sub> O	160	15	2,10	0,02	sary
	O <sub>2</sub>					
Trimetilasetat	N <sub>2</sub>	160	15	2,09	2,03	ýok
	+H <sub>2</sub> O	160	15	2,09	0,67	sary
	O <sub>2</sub>					
Benzoat	N <sub>2</sub>	180	20	1,84	1,54	ýok
	+H <sub>2</sub> O	180	20	1,84	1,12	sary
	O <sub>2</sub>	160	15	1,84	1,20	ýok
	O <sub>2</sub>					

Synagyň görkezişine görä. Buraw ergininiň täze resepturasyna geçileni bári himiki işlemegiň wagty has artdy, reagentleriň harç edilişi azaldy, wagt boýunça suw berijiligiň ösüşi epesli ýuwaşady, buraw prosesindäki kynçylaklar aradan aýryldy, geologo-tehniki talabyň çäginde tehnologiýa

görkezijiler (aňsat) ýeňil kadalaşdyryldy, buraw gurallarynda poslamak görünmedi, işçileriň zähmeti has ýeňledi.

KMS-500 ýa-da KMS-600, ýene KMS+krahmal analin we kükürt bilen durnuklaşdyşylan buraw erginleriniň resepturasynyň ýylylyga-duza çydamlylygynyň artykmaçlygy ingibitorsyz ýa-da bir ingibitorly termookislendiriji durumsyz erginler bilen deňeşdirilende mese-mälimidir.

Şu reseptura ýokary temperaturaly çuň guýylary burawlamakda giňden ulanylýar.

Dürli minerallaşdyrylan, kähalatda natriniň hloridi bilen doňdurylan buraw erginleriniň durnuklaşdyryjy täsiriniň netijeliligi ýokary. Bu hili erginler gatnatmaga, saklamaga we ulanmaga burawlamakda ulanylýan goraýjy reagentleriň içinde KMS artykmaçlyk edýär. Natriý hloridi bilen doýgunlaşan KMS 85/500 ulanylanda buraw ergininiň ýylylyga durnuklylygy 140+145°C. KMS 85/600 - 160°C çenli ýetýär. Düýpdäki temperaturanyň artmagy bilen harçlanýan reagentleriň mukdary artýar. Ilkinji işlenende aktiw madda 100% hasap edilse, harç edilişi 1%-den geçmeýär, gaýtadan işlenende 0,5%-e deň bolýar.

KMS almak üçin esasy çig mal arassalanan wiskoza sellýulozadyr, onuň ortaça polimerleşmek derejesi 650-900 bolýar.

KMS-85/700 almak üçin özara täsirleşmek ukyby ýokary polimerleşmek derejesi 1000-1500 sellýulozany tapmak hökmany boldy. Geçirilen barlaglaryň netijesinde asetat sellýuloza tapyldy.

Tejribe we senagat synaglarynyň netijesinde anyklanyldy, ýagny natriniň hloridi bilen doýgunlaşan we durnuklaşdyrylan 0,9% (100% aktiw maddanyň hasabyndan) buraw ergininiň ýylylyga durnuklylygy 180°C ýetdi. Ol KMS 85/700 reagentdir. Şu reagent Günbatar Şatlykdaky № 42 belgili we 3747m çuňlugy bolan guýy burawlananda synagdan

geçirildi. Geçirilen synaglar KMS-85/700 ulanylanda ýokary netijelilik görkezdi.

KMS-85/700 buraw ergininde ulanylanda himreagentlere çykdaýylar azaldy, gatnatmak aňsatlaşdy. Buraw erginlerini taýýarlamaga wagt gysgaldy, krahmala talap has gysgaldy, kähallatlarda krahmal gerek bolmady, ýagny iýmit üçin ulanylýan madda emeli madda bilen çalşyryldy.

## **NEBIT ESASLY ERGINLER WE OLARYŇ AÝRATYNLYKLARY**

Nebit esasly erginlerde (NEE) dispers sreda hökmünde dizel ýangyjy saklanýar, we dispers faza hökmünde okislenen bitum bolýar. Eger-de toýunly erginler bilen nebit esasly erginler deňeşdirilende, toýunly erginlerdäki toýunyň roluny nebit esasly erginlerde bitum, suwuň roluny dizel ýangyjy ýerine ýetirýär. Toýunly erginlerde toýun bölejikleri gurluş emele getirmäge ukyply bolýarlar, toýun bölejiklerinden tapawutlanyp, bitum bölejikleri baglaşan dispers sistemany emele getirmäne az ukuply bolýarlar. Şonuň üçin hem nebit esasly erginlere az mukdarda gurluş emele getirijileri goşýarlar. Gurluşemelegetirijiler hökmünde ýagly kislotalaryň sabynlaryny ýa-da kalsiniň oksidini ulanýarlar.

Nebit esasly erginleri taýýarlamak üçin ulanylýan bitum kesgitli häsiýetlere eýe bolmaly, olaryň arasynda iň ähmiýetlisi, onuň dizel ýangyjynda kolloid möçberindäki bölejikleri emele getirip eremäge ukuplylygydyr. Senagatda alynýan adaty bitumlarda şu görkezilen häsiýetler bolmaýarlar. Olary dizel ýangyjynda molekulalaryň möçberine çenli eredýärler we hakyky erginler emele getirýärler. Zerur häsiýetleri bilen bitum almak üçin ony howanyň kislorodynda okislendirýärler. Okislenen bitumy hem adaty bitumy alynýan desgada alýarlar, ýöne okislenmegiň möhleti birazrak

uzaldylýar. Okislenen bitumy ýumşatmagyň temperaturasy “ýüzük-şar” usuly boýunça 150-160°C bolýar. Okislenen bitum başga (peýdaly) ähmiýetli häsiýetleri - ýokary gatylygy we portlygy bilen tapawutlanýar.

Bu häsiýetleri bitumyň owratmak prosesini ýeňilleşdirýär. Bitum külkeleriniň önümçiligini şeýle tertipde amala aşyrylýar: bitumyň iri bölekleri 10 sm çenli owradyjynyň külke görnüşine çenli bitum çekit owradyjyaryň kömegi bilen owradylýar. Iri fraksiýasy (bölegi) konus görnüşli aýlanýan elekde deşikleriň (öýjügiň) möçberi 0.5 mm elenýär. Külke görnüşli bitum kagyz haltalara gaplanylýar. Okislenen bitum ulanylanda nebit esasy erginleriň iki resepturasy, olar gurluş emelegetirijileri bilen tapawutlanýarlar. Nebit esasy erginler birinji reseptura boýunça şu komponentlerden taýýarlanylýar, %

Dizel ýangyjy .....70-85

Külke görnüşli okislenen bitum..... 15 -20

Okislenen parafin..... 1

Kaustiki soda..... 1

Bu resepturanyň kemçiligi, ýagny nebit esasy erginler taýýarlananda komponentleri gurmak üçin ulanylýan toýun garyjy hökman 60-80°C çenli gyzdyrylmaly. Sowuk halynda bitum dizel ýangyjynda adatdan daşary ýuwaş dispergirleşýär. Bu görkezilen kemçilik gurluş emele getiriji hökmünde kalsiniň oksidi ulanylşa epesli derejede aýrylýar, bu ikinji resepturada göz önünde tutuldy.

Nebit esasy erginleri (NEE) ikinji reseptura boýunça taýýarlamak üçin okislenen bitum we aktiwligi 50% aşak bolmadyk. Sönmedik hek ulanylýar. Bu önümler bilelikde ýada aýratyn 0.5 mm aşak möçbere çenli owradylýar. Nebit esasy erginde bitum bilen hekiň arasynda 1:1 gatnaşygynda 1:2 bolan gatnaşygyňa çenli gatnaşyk durnuklaşýar. Eger nebit

esasly agraaldylan zerur bolsa, onda hekiň mukdary azaldylyp, onuň yerine agraaldygy goşulýar.

Ikinji reseptura boyunca NEE taýýarlamak üçin aşakdaky komponentler (%-da) ulanylýar.

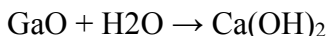
Dizel ýangyjy .....60-65

Külkegörnüşli okislenen bitum .....14-17

Külkegörnüşli kalsiniň oksidi..... 10-40

Suw.....3-8

Nebit esasly agraaldylmadyk erginiň udel agramy 0.9 gs/sm<sup>3</sup>-den hekiň saklanyşyna baglylykda ondan hem ýokary. Eger NEE ulanylanda erkin suwy baglaşdyrmak hökman bolsa onda sönmedik hek ulanylýar.



Deňlemeden görnüşi ýaly, 56 g CaO 18g suw birleşýär ýa-da 1g suwa 3.1g CaO düşýär. Tehniki CaO jynslaryň garyndysyny we sönen hekiň bölejiklerini saklaýar. Şonuň üçin sönmedik hekiň hökmäny mukdaryny kesgitlemek, onuň aktiwligini bilmek hökmandyr.

NEE hökmäny goşmaly hekiň aktiwligini hasaba alyp, onuň mukdary şu deňleme boýunça kesgitlenýär:

$$G_h = \frac{3,1}{A} V \cdot bt \quad (1)$$

bu ýerde:

$V$  - NEE-ň göwrümi, m<sup>3</sup>-da;

$b$  - NEE suwuň saklanyşy, %-de;

$A$  - hekiň aktiwligi, %-da.

Deňleme (1) burawlananda ergine düşýän az mukdardaky suwy baglaşdyrmak üçin NEE hökmäny goşmaly hekiň mukdaryny hasaplamak üçin ulanylar.

NEE gidrofoblaşdyrylan toýunlary peýdalanyp hem taýýarlanmagy mümkin. Toýunlary gidrofoblaşdyrmak

aminleriň duzlarynyň (asetatlaryň) kömegi bilen geçirilýär. Suwly toýunly suspenziýalara aminler goşulýar.

Şeýlelikde, aminleriň organiki kationlary organiki däl çalyşýan kationlar bilen çalyşýarlar we toýunly bölejikleriň üsti gidrofob bolup galýar. Gidrofoblaşan toýun çökündi suwda ýuwulýar we guradylýar. Netijede, şeýle işlenilen toýun suwda çişmeýar, emma ol uglewodorod suwuklyklarynda (nebit, solýar yagy) çişmäge ukybly bolýar.

Aminiň harç edilişi ( $R=(C_7-C_9)$ ) 100 g toýuna 50-60 mg-ekw bolýar. Gidrofoblaşdyrylan toýundan we solýar ýagyndan taýýarlanan NEE-ň süzüjiligi nola deň we oňat reologiki häsiýeti agraaldyp bolýar.

W.K.Dawydow we başgalar mazutyň markasy 100 ýa-da 40 we dizel ýangyjyndan tipi DL ýa-da DZ durýan mazut-solýar ýuwujy suwuklygy hödürlediler. Ýakylýan mazut udel agramy  $0,93 \text{ g/sm}^3$  dispers faza hökmünde, dizel ýangyjy-dispers sredasy bolýar. Süzüjiligi aşaklandyryjy hökmünde ýag kislotasynyň natriý duzy  $C_{20}H_{21}COONa$ , gurluş emele getiriji hökmünde kalsiýniň şu duzy  $(C_{20}H_{21}COO)_2Ca$  we hek, heki söndürmeklik ýuwujy suwuklygyň içinde geçirilýär. Agraldylmadyk mazut-solýar ergini sementirlenen.

## **NEBIT ESASLY ERGINLERIŇ AÝRATYNLYKLARY**

Nebit esasly erginlerde (NEE) dispers sistema hökmünde dizel ýangyjy saklanýar, we dispers faza hökmünde okislenen bitum bolýar. Toýunly erginler bilen nebit esasly erginler deňeşdirilende, toýunly erginlerdäki toýunyň roluny nebit esasly erginlerde bitum, suwuň roluny dizel ýangyjy ýerine ýetirýär. Toýunly erginlerde toýun bölejikleri gurluş emele getirmäge ukyply bolýarlar, toýun bölejiklerinden tapawutlanyp, bitum bölejikleri baglaşan dispers sistemany emele getirmäge az ukuply bolýarlar. Şonun üçin hem nebit



esasly erginlere az mukdarda gurluş emelegetirijiler goşýarlar. Gurluş emelegetirijiler hökmünde ýagly kislotalaryň sabynlary ýa-da kalsiniň oksidi ulanylýar.

Nebit esasly erginleri taýýarlamak üçin ulanylýan bitum kesgitli häsiýetlere eýe bolmaly, olaryň arasynda iň ähmiýetlisi, onuň dizel ýangyjynda kolloid möçberindäki bölejikleri emele getirip eremäge ukuplylygydyr. Senagatda alynýan adaty bitumlarda şu görkezilen häsiýetler bolmaýar. Olary dizel ýangyjynda molekulalaryň möçberine çenli eredýärler we hakyky erginler emele getirýärler. Zerur häsiýetleri bilen bitum almak üçin ony howanyň kislorodynda okislendirýärler. Okislenen bitumy hem adaty bitumy alynýan desgada alýarlar, ýöne okislenmegiň möhleti birazrak uzaldylyar. Okislenen bitumy ýumşatmagyň temperaturasy ýüzük-togalak ("кольцо и шар") usuly. Okislenen bitum başga (peýdaly) ähmiýetli häsiýetleri -ýokary gatylygy we portlygy bilen tapawutlanýar.

Bu häsiýetleri bitumyň owratmak prosesini ýenilleşdirýär. Bitum külkeleriniň önümçiligi şeýle tertipde amala aşyrylýar: bitumyň iri bölekleri 10 sm çenli owradyjynyň külke görnüşine çenli bitum çekiç owradyjylaryň kömegi bilen owradylýar. Iri fraksiýasy (bölegi) konus görnüşli aýlanýan elekde deşikleriň (öýjügiň) möçberi 0.5 mm elenýär. Külke görnüşli bitum kagyz haltalara gaplanylýar. Okislenen bitum ulanylanda nebit esasly erginleriň iki resepturasy, olar gurluş emele getirijileri bilen tapawutlanýarlar.

Nebit esasly erginler birinji reseptura boýunça şu komponentlerden taýýarlanylýar, %

Dizel ýangyjy .....	70-85
Külke görnüşli okislenen bitum.....	15-20
Okislenen parafin.....	1
Kaustiki soda.....	1

Bu resepturanyň kemçiligi, yagny nebit esasly erginler taýýarlananda komponentleri garmak üçin ulanylýan toýun garyjy hökman 60-80°C çenli gyzdyrylmaly. Sowuk halyna bitum dizel ýangyjynda adatdan daşary ýuwaş dispergirleşýär. Bu görkezilen kemçilik gurluş emelegetiriji hökmünde kalsiniň oksidi ulanylşa ep-esli derejede aýyrylýar, bu ikinji resepturada göz önünde tutuldy.

Nebit esasly erginleri ikinji reseptura boýunça taýýarlamak üçin okislenen bitum we aktiwligi 50% aşak bolmadyk sönmedik hek ulanylýar. Bu önümler bilelikde ýa-da aýratyn 0.5 mm aşak möçbere çenli owradylýar. Nebit esasly erginde bitum bilen hekiň arasynda 1:1 gatnaşygynda 1:2 bolan gatnaşygyňa enjamyň we gidrawliki guýgyjyň kömegi bilen taýýarlanylady. Şunda komponentleriň gatnasyklaryna baglylykda şeýle häsiýeti ýuwujy suwuklyklar alyndy (tablisa 1).

<b>Mazut 100/DL gatnaşygy</b>	<b><math>\gamma</math> , gs/sm<sup>3</sup></b>	<b>T, s</b>	<b>B, sm<sup>3</sup></b>
1	0,93	56	0
0,5	0,91	34	0

Agraldylan mazut-solýar ergini toýun garyjyda taýýarlanylady. Onuň üçin materiallary şu yzygiderlilikde guýdular: 1m<sup>3</sup> dizel ýangyjy, 800 kg sönmedik hek, 300 l suw, 76 kg SŽK, 300 l 50 %-li kaustiki soda. Garylanda garyndy hekiň sönmeginiň hasabyna 120-150 °C çenli gyzypdyr we oňa 1,76 m<sup>3</sup> mazutyň dizel ýangyjy bilen garyndysyny we agraltmak üçin 800 kg hek goşdylar.

W.K. Dawydow mazut-solýar ýuwujy suwuklyklar ýuwulyp nebitli gatlaklar açylanda oňat netijeleri belleýär. G.P.Boçkarýow we başgalar NEE udel agramyny azaltmak üçin plasmassa mikrobalonlary, ýagny fenolformaldegidiň,

ýa-da möçewino-formaldegidiň smolasyndan sfera görnüşli bölejikleri  $0,1-0,25 \text{ g/sm}^3$  we möçberi 50-300 mm. Şeýle ýagdaýda taýýarlanan ýuwujy suwuklygynyň SSD-si hökman minimal ýylylyk bolmaly we ony 83-nji deňleme bilen kesgitläp bolmaly.

## NEE ESASLY PARAMETRLERINI ÖLÇEMEK

NEE-niň esasy parametrlerine deňişli: şepbeşikligi, udel agramy, suwberijiligi (süzüjiligi), SSD we suw saklaýşy. Şu parametrleriň bir näçesi ( $\gamma, B, \theta_1 \theta_{10}$ ) adaty toýunly erginler üçin ölçelýän gurallaryň kömegi bilen ölçenilýär. Bu ýerde bellemeli zat, ol hem "suwberijilik" adalgasy "süzüjilik" adalga bilen çalşyrylsa ýerine düşjek, sebäbi NEE-niň filtraty adatça suw saklamaýar. Şertli şepbeşikligini ölçemek üçin adaty guýguç SPW-5 bolmaýar. NEE adgeziýa artykmaç ymtylýarlar. Wizkozimetriň 5mm-lik turbasyndan akanlarynda turbanyň içinde galyň guýmak döredýärler, ol bolsa trubkanyň peýdaly diametrini ep-esli derejede kiçeldýär. Şonuň üçin NEE-niň wizkozimetriň trubkasyndan akyşy birden ýuwaşaýar. NEE-ň biriniň şepbeşikligi T burawda ölçenende onuň bahasy (sany)  $T = 1500-1800 \text{ s}$  şu şetrdä adaty toýunly erginiň şepbeşikligi 30-35 s deň boldy.

NEE-niň şepbeşikligi bir-näçe gezek ýokary bolsa, olar wizkozimetriň 5mm turbasyndan akmaýarlar.

Şonuň üçin NEE ulanylanda olaryň şepbeşikligi hökmany suratda wizkozimetrin trubkasynyň diametri (8-10 mm) kiçi bolmaly däl. Mysal üçin NEE-niň udel agramy  $1,75 \text{ gs/sm}^3$ ,  $60^\circ \text{C}$  gyzdyrlan bolsa, ergin SPW-5-den "akmaýar". Ol kiçi guýguçda trubkasynyň daimetri 8 mm wiskozimetrde onuň şepbeşikligi  $T_m$  50s deň bolar ( $T_m-200 \text{ sm}^3$  guýgujynyň dolysyndan ýuwujy suwuklygynyň  $100 \text{ sm}^3$  akan wagty). Senagat şertlerinde şonuň ýaly, NEE ulanylanda şepbeşikligi

boýunça nasosdaky basyş, toýunly erginleriň şepbeşikligi 30-40 s bolandakydan nasosdan çykandaky basyşyndan az tapawutlanýar. NEE-de suwuň saklanylyşyny iki usul bilen kesgitlemek mümkin. Köp bolmadyk suwuň konsentrasiýasyny Diniň we Starkyň guraly bilen, suwuň konsentrasiýasy 10 % köp bolsa sentrifugada ölçenýär. NEE-niň häsiýetlerini kadalaşdyrmak udel agramyny we şepbeşikligini aşaklandyrmagyň ýa-da ýokarlandyrmagyň suwuň konsentrasiýasyny aşaklandyrmagyň ýa-da ýokarlandyrmagyň ýokary temperatura şertlerinde durnuklylygyny ýokarlandyrmagyň hasabyna amala aşyrylýar. Düzgün bolşy ýaly, NEE statiki süzüjiligi aşak bolýar (adatça  $B=0$ ).

NEE-niň şepbeşikligi SNS bitumyň, hekiň we agraşlylygynyň konsentrasiýasyna bagly bolýar. Şu komponentleriň her biriniň konsentrasiýasynyň köpeldilmegi şepbeşikligiň ösmegine getirýär. NEE-de agraşlylanda şepbeşikligi has-da artýar, ýagny agraşlylygynyň bölejikleri gurluş emele getirmegiň merkezi hasaplanylýar. Şonuň üçin NEE-niň az şepbeşikli agraşlydan erginlerini taýýarlamak üçin hökman okislenen bitumyň konsentrasiýasyny azaltmaly, NEE-ni dizel ýangyjy bilen gowşatmaly, bu bolsa toýunly erginleriň agraşlylygyndan öň suw bilen gowşadylşy ýalydyr.

NEE-niň toýunly erginlerden tapawudy - bu erginler ulanylanda burawlanan toýunly jynslaryň fiziki-himiki dispergirlenmegi bolmaýar. Toýunyň uly bölekleri ýuwujy suwuklykdan başga burawlanan jynslar bilen aýrylýarlar, ownuklary ýuwujy suwuklygyň düzümine geçýärler we edil burawlanan hek daşlary, mergeller we ş.m. bölejikler ýaly täsir edýärler.

Eger guýuda ýa-da onuň üstünde NEE suw düşse, ol kem-kemden tersine emulsiýa öwürler. NEE-de suwuň konsentrasiýasynyň artmagy bilen onuň şepbeşikligi artýar we süzüjiligi ulalýar. NEE-den artykmaç suwy aýyrmak üçin gidrosiklonlar ulanylýarlar. Şeýle edilende burawlanan

jynslaryň bölejikleri suw bilen bilelikde aşaky dökülýän deşikden aýrylýar, nebitiň esaslary-ýokarkydan. Şonuň ýaly usul bilen suw alyp zaýаланан NEE regenerasiýa edilýär.

Toýunly erginlerden tapawutlanyp, NEE-de temperaturanyň ýokarlanmagy, bilen şepbeşikligi kiçelýär. Şonuň üçin NEE ýylylyga çydamlylygy onuň gurluşy saklama ukyplylygyna we düýpdäki temperatura şertinde az süzüjiligine görä baha berilýär. Ýokary temperaturada şepbeşikligi çakdanaşa kiçelmegi durnuklylygyň ýitmegine getirmegi mümkin, ýagny agraldyjynyň çökmegine. Ýokary temperaturada NEE durnuklylygyny ýokarlandyrmak üçin ýylylyga çydamly nebitde ereýän ÜAM ulanmak mümkin, edil şonuň ýalyda üsti organofil külke görnüşli materiallary, kä ýerlerde adaty bentonitleriň alifaty aminler özara täsirinden alynýan organofil bentonitleri ulanylmaly.

NEE udel agramlary toýunly erginleriň udel aramlarynyň kadalaşdyryjy ýaly adaty usullar bilen kadalaşdyrylýar. NEE agraltmak üçin hakdaşy, mel, barit demirli agraldyjylar ulanylýarlar.

### ***NEE artykmaçlyklary we kemçilikleri***

NEE-niň esasy kemçiligi - olaryň iş ýerlerini we işçileriň ýörite geyimlerini hapalaýandygydyr. NEE-niň ýene-de bir kemçiligi guýuda elektrometriki işleri geçirmegiň çylşyrymlylygydyr, ýagny ol erginleriň adatdan daşary ýokary garşylyga eýe bolmagydyr. NEE erginleri bilen doldurylan guýularda elektrometriki işleri geçirmäge edilen synanşyklar položitel netijeler bermediler. Häzirki wagtda diňe kawernometriýany we radioaktiw karotažy geçirmek mümkin boldy. Bu aýratyn hem barlag guýulary üçin ýeterlik dälidir. NEE ulanylanda elektrometriki işleri geçirmegiň meselesi çözülmegine mätäçdir.

Toýunly erginler bilen deňeşdirilende NEE aşakdaky artykmaçlyklara eýedir. Ýuwujy suwuklyklaryň hökmany häsiýetlerini saklamak üçin harajatlaryň azlygy, oturtma sütünlere sükelende turbanyň zaýalanşynyň azlygy, aýlanýan momentniň we guýydaky sürtülmäniň aşaklygy, buraw turbalarynyň sütünleri we oturtma sütüne tutuşmagynyň azlygy, poslamany duýdyrýanly, NEE oňat geçiriji gatlaklarda süzülmeýär diýen ýaly, olaryň filtratlary önümlü gatлага zyýanly täsir etmeýärler.

### ***Bitum külkeleri esasy gidrofob emulsiýalar***

Burawlamak prosesinde NEE suwuň düşmegi mümkin ýa-da onuň ýörite guýulmagy (goşulmagy) mümkin. Suw ergin aýlanýan wagtynda dispergirleşýär we ownuk damja görnüşinde NEE-de deň derejede ýaýraýar, ýagny dispers sredasy - uglewodorodlar bolýarlar, dispers fazasy - özünde erän duzlar bilen suw bolýar we gidrofob emulsiýa emele gelýär.

Gidrofob emulsion ergin (GEE) 30%-den 80% çenli suw saklap biler, şonuň üçin onuň bahasy aşaklanyp biler. Eger GEE ýörite taýýarlansa indiki reseptura ulanylsa maksada laýyk bolar. Bu pesseptura boýunça GEE-ni taýýarlamak iki basgançakdan durýar. Ilki şu komponentlerden (1m<sup>3</sup> üçin) durýan, suwsyz NEE taýýarlanylýar.

Dizel ýangyjy, l .....600-650

Külke görnüşli bitum, kg .....100-140

Sönmedik hek, kg.....190-300

Suw, l.....30-60

Anionaktiw ÜAM.....1-2,5%

Eger-de hökman NEE suwy köp saklasa, onda aşaky çägi alynýar, az saklasa komponentleriň saklanşynyň ýokary çägi alynýar. Suwsyz ergin taýýarlanandan soň emulgirowaniýe edilip, oňa suw toýun garyjynyň kömegi bilen

ya-da başga gapdan goşulýar. Şonuň üçin NEE toýun garyja berilýär, 20-50 °C gyzdrylýar we suw guýulýar. Garyşdyrmak 20-30 min dowam edýär, soňra gerek bolsa agraaldylýar.

NEE taýýarlamak, suwsyz NEE taýýarlaman, şeýle yzygiderlilikde ýerine ýetirilýär: toýungaryja hasaplanan mukdarda garyşdyryp dizel ýangyjyny, bitumy we heki guýylar ergin açyk bugda 80-90 °C gyzdrylýar we emulgator goşulýar we 15-20 minutdan hasaplanan suwuň mukdary bilen toýun garyjy doldyrylýar.

Emulgator hökmünde aminoaktiw ÜAM ulanylýar (NÇK, SNS, sulfonat, azolýatlar A we B. NP-4 we başgalar). Toýunlar NEE 150-400 l dizel ýangyjyny, 20-70 kg bitumy, 40-150 kg heki, 5-12 kg ÜAM we 300-800 l suwy saklaýar. Agraaldylmadyk NEE-niň şeýle parametrleri bar:

$\gamma = 1,03-1,1 \text{ gs/sm}^3$ ,  $T = 70-1000 \text{ s}$ ;  $SSD = 4-200 \text{ mgs/sm}^2$  den köp; statiki süzüjilik 1 atm basyşda  $dP = 1 \text{ kgs/sm}^2$  we temperatura 20 °C çenli nola deň bolýar. NEE-ni agraaltmak adaty agraaldyjyiar bilen ýerine ýetirilýär.

NEE-niň şepbeşikligini we SSD-ni kadalaşdyrmak üçin komponentleriň düzümini üýtgedýärler. Şunda göz önünde tutmaly zat, ýagny bitumyň, agraaldyjynyň we suwuň konsentrasiýasynyň artmagy bilen NEE-niň şepbeşikligi ulalýar, emma olaryň azalmagy bilen şepbeşiklik aşaklanýar. Şepbeşikligi sönmedik heki goşup hem aşaklatmak mümkin.

Şulary göz önünde tutup, hökmany şepbeşikligini ýokarlandyrmak üçin, ýokarlandyrylan konsentrasiýaly bitumly suwsyz NEE-ne goşmak mümkin, eger-de suwuň konsentrasiýasy gerekli bahasyna ýetmedik bolsa, onda suw goşýarlar. Artykmaç suwy gidrosiklonyň kömegi bilen aýyrmak mümkin. Udel agramyny aşaklandyrmak yuwujy suwuklyklary burawlanan jynslardan oňat arassalamagyň hasabyna ýa-da dizel ýangyjy bilen gowşatmagyň hasabyna geçirip bolar.

GEE-ulanylanda adaty tehnologiýa parametrlerden (görkezijilerden), (şepbeşiklik, SSD, suwberijilik) hemişe suwuň saklanşyny kesgitlemek hökmandyr. Suwuň saklanşyny kesgitlemek üçin Diniň we Starkyň guralyndan ýa-da sentrifugadan peýdalanylýar.

Gidrofob emulsion erginler (GEE) öz häsiýetleri boýunça NEE golaý, emma olaryň birnäçe tapawutlary hem bar, ýagny olar suwy köp saklaýarlar. GEE daşky fazasy uglewodorodlar bolsa-da suw damjalarynyň guýynyň diwary bilen degişmegi mümkindir. Şoňa esasanyp suwuň jynsyň ýüzünde adsorbirleşmegi mümkin ýa-da gatlagga girip, duzlary eretmegi mümkin GEE düýpdäki zolaga geçişi dolý derejede öwrenilmedik. GEE NEE bilen deňeşdirilende süzüjilik ukuby bir näçe gezek ýokarydyr. GEE-niň ýylylyga durnuklylygy çäklidir, olary 100°C temperaturadan ýokary gyzygynlykda ulanyp bolmaz. GEE artykmaç NEE bilen deňeşdirilenlerinde has arzanlygydyr (2-4 esse arzan). GEE önümlü gatlagy açmak üçin we duzly jynslary burawlamak üçin ulanylyp bilner.

## **DURNUKLAŞDYRYLAN TOÝUNLY ERGINLER**

Soňky ýyllarda ingibirlenen erginler diýip, at alan toýunly erginleriň sistemasy işlenip düzüldi. Ingibirlenen erginler bir-näçe häsiýetleri bilen tapawutlanýarlar, ýagny guýynyň diwarynda ýygnanan toýunly jynslaryň durnuklylygyny ýokarlandyrmaga ukuplylygy bilen, burawlanan toýunly jynslaryň ýuwujy suwuklyklaryň düzümine geçmegini we dispergirleşmegini (ýaýramagyny) duýdurмага ukuplylygy bilen, elektrolitleriň täsirine az duýgurlygy bilen we köp toýun talapedijiligi bilen tapawutlanýar. Umumy baglanşyk saklanyp, agregatlaryň emele gelmegine, ýagny gyrluşyň (strukturanyň) emele gelmegi bilen düşündirilýär. Ingibirleşen sistemalarda toýun bölejikleriniň agregatlaşmagy belli himiki reagentler bilen



çäklenýär we toýunly erginlere iki we köpwalentli kationlar goşulyp dispergirleşmeginiň öňi alynýar. Köp walentli kationlar toýun bölejikleriniň arasynda baglaşdyryjy zwenobolup hyzmat edýärler. Şonuň üçin köp walentli kationlaryň konsentrasiýasynyň artmagy bilen toýun bölejikleriniň agregatlarynyň ulylygy we bölejikleriň arasyndaky baglanşygyň berkligi artýar. Toýunly jynslaryň durnuklylygyny ýokarlanmak ukybynyň artmagy toýunyň çalyşma kompleksinde bir walentli kationlaryň köp walentli kationlara, köp walentli kationlaryň hemosorbsiýasyna we kaogulirleýji täsirine esaslanýar.

Toýunly jynslaryň durnuklylygy kationlaryň walentliginiň we olaryň konsentrasiýasynyň köpelmegi bilen artýar. Şu faktorlar dispergirleşmegiň we burawlanan toýunly jynslaryň ýuwujy suwuklygyň düzümine geçmeginiň azalmagyny duýdurýar.

Ingibirlenen toýunly erginler iki sistema bölünýärler, olar biri-birinden erkin kationlaryň konsentrasiýasyny kadalaşdyrmak häsiýetleri boýunça tapawutlanýarlar.

Öz-özünden kadalaşýan sistema we kadalaşdyrylýan sistema.

Öz-özünden kadalaşýan sistema ingibirleýji kationlaryň uly bolmadyk, emma hemişelik konsentrasiýasyny saklaýar.

Öz-özünden kadalaşýan sistemalarda ingibirleýji kationlaryň çeşmesi bolup, köp walentli metallaryň az ereýän duzlary we gidrat oksidleri hyzmat edýärler.

Dissosirleşen kationlar toýunly erginleriň ýagdaýyna aktiw täsir edýärler, şonuň ýaly-da toýunly jynslaryň baglanşygyna guýynyň diwarynda ýerleşen jynslara täsir edýär.

Toýunly erginlerde erkin kationlaryň jynslara we bölejiklere adsorbsiýasy netijesinde olaryň konsentrasiýasy azalýar, emma ergindäki eremedik birleşmeleriň eremeginiň hasabyna ol basym doldyrylýar. Şeýlelikde, ingibitorlaryň eremedik bölejikleriniň konsentrasiýasy kem-kemden azalýar, emma kationlaryň konsentrasiýasy hemişelik bolýar

(üýtgemeyär). Wagat-wagt toýunly erginlere ingibitorlar goşup, eremedik bölejikleriň artykmaçlary saklanylýar.

Öz-özünden kadalaşýan ingibirlenen toýunly erginleriň kemçiligi dissosirlen ingibirleýji kationlaryň konsentrasiýasynyň aşaklygydyr.

Öz-özünde kadalaşýan sistemada iň köp ýaýran birleşmeler gips we izwest (hek) bolup, olaryň ereýjiligi 0,2%-den geçmeýär.

Kadalaşdyrylýan sistemada ingibitorlaryň gowy ereýän birleşmeleri ulanylýar, meselem  $\text{CaCl}_2$ .  $\text{CaCl}_2$  suwda ereýjiligi 40-60%-e ýetýär. Onda kadalaşdyrylýan sistemada kalsiniň erkin kationynyň zerur konsentrasiýasyny saklamak mümkin, bu bolsa onuň položitel häsiýetidir. Başga bir tarapdan kadalaşdyrylýan sistemalarda kaogulirleýji ionlaryň konsentrasiýasynyň artmagy suwberijiligi aşaklandyrmaga we hökmany reologiki häsiýetlerini saklamaga epesli kynçylyklar döredýär. Ingibitorlar hökmünde (gips, hek, hlorid kalsiden) başga organiki däl birleşmeler, şol sanda suwuk aýna  $\text{Na}_2\text{SiO}_3$ , bariniň gidrooksidi  $\text{Ba}(\text{OH})_2$ , kalsiniň asetaty  $(\text{CH}_3\text{COO})_2\text{Ca}$  ulanylyp biliner.

$\text{Ba}(\text{OH})_2$  hek bilen deňeşdirilende-de has netijeli hasaplanylýar, ol ýokary temperaturada hem toýunly erginlere gowy etmeýär.  $\text{Ba}(\text{OH})_2$  pentogidrat görnüşde ulanylýar, her günde 150-200 kg ulanylýar. Pentogidrat bilen bilelikde toýunly erginlere az mukdarda şepbeşikligi we suwberijiligi aşaklandyryjylar goşulýar, hem-de erginiň aşgarlygyny  $\text{pH} = 8 - 10$  aralygynda saklamak üçin 20-30 kg  $\text{NaOH}$  goşulýar. Hekiň gidrooksid bariý bilen çalşyrylmagy ingibirleýji täsiriniň artmagyna kömek edýär we ýokary temperaturada goýalmak howpuny azaldýar.

Ingibirlemek ýeke bir organiki däl kationlaryň täsiri bilen amala aşyrylman, eýsem dürli organiki birleşmeler bilen, aýratyn hem ÜAM bilen amal aşyrylýar.

## SILIKAT ERGINLER

Silikat erginler guýynyň diwaryndaky özi gaçýan argillitleriň we toýunly slanslaryň berkligini ýokarlandyrmak üçin hödürlenýär. Tejribäniň görkezmegine görä silikat ergininde ýerleşdirilen tebigy ýa-da emeli argillitler köp wagtlap saklanýarlar, emma adaty toýunly erginlerde olar basym dargaýarlar. Suwuk aýnanyň konsentrasiýasy 29% bolanda bir hepdeläp nusga dasgamaýar, emma buraw wagtynda toýunly erginlerde suwuk aýnanyň şeýle konsentrasiýasyny saklamak adatdan daşary kyn bolýar. Şonuň üçin suwuk aýnanyň konsentrasiýasy 10-15% çenli aşaklandyryýarlar, bu bolsa özi gaçýan toýunynyň berkligini saklamak üçin eterlik dälidir. Häzirki wagtda silikat erginleriň aşakdaky tipleri senagat synagyndan geçdiler.

Silikat-toýunly, silikat-duzly, silikat-duzly az toýunly, silikat toýunly erginleri adaty toýunly silikat-toýunsyz – erginlere suwuk aýnany, suwberijiligi aşaklandyryjy (KMS) we şepbeşikligi aşaklandyryjy reagentler goşulýar.

Eger reagentler burawlanýan ýerde taýýarlanýan bolsalar, onda 5-6% KMS erginini taýýarlamaly, ýagny aýlanýan toýunly erginiň 0,5-1% göwrümünü tutar ýaly hasaplamaly. Taýýarlanan KMS-niň erginini suwuk aýna bilen garyşdyrmaly we ýörite gapda ýerleşdirip aýlanýan sistema goşmaly (goýbermeli). Reagentler aýry-aýry goýberilse özi gaçýan gatlak açylmazdan öň KMS soňra suwuk aýna goýbermek maksada laýyk hasaplanylýar. Eger özi gaçýan gatlak açylan bolsa ilki suwuk aýna soňra bir näçe sıkliden soň KMS goýberilýär.

Goşulýan reagentleriň mukdary tejribäniň netijesinde bir näçe häsiýetleri göz önünde tutulyp kesgitlenýär.

1. Silikat toýunly erginleriň durnuklylygy KMS goşylýp gazanylýar. KMS-ň az mukdary 10-20% suwuk aýna goşylanda ýokary durnuklylygy üpjün etmeli.

2. Silikat-toýunly we beýleki silikat erginleriň berkidiji täsiri suwuk aýnanyň konsentrasiýasyna baglydyr. Burawlanýan wagtynda toýunly ergindäki suwuk aýnanyň saklanyşy aşaklanýar, ýagny ol guýynyň diwarynda we burawlanan jynslaryň bölejiklerinde adsorberleşýär. Şonuň üçin burawlananda hökman filtratdaky suwuk aýnanyň saklanyşyna gözegçilik etmeli we goşmaça çäreler geçirip onuň konsentrasiýasyny 50-100 g/l aralykda saklamaly.

3. Suwuk aýnanyň erginleriniň berkidiji täsiri modulynyň ulalmagy, ýagny  $\text{SiO}_2 : \text{Na}_2\text{O}$  gatnaşygynyň artmagy bilen ýokarlanýar. Şonuň üçin guýynyň diwary berkidilende suwuk aýnanyň ýokary modulyny ulanmak maksada laýyk hasaplanylýar.  $\text{SiO}_2$  konsentrasiýasyny suwuk aýnanyň umumy konsentrasiýasyny köpeltmegiň hasabyna ýokarlandyryp bolar. Emma şu ýagdaýlaryň ikisinde hem toýunly erginleriň şepbeşikligi ýokarlanýar.

4. Silikat toýunly erginler wagtyň geçmegi bilen goýylanmaga ymtylýarlar. Şonuň üçin hökman şepbeşikligi aşaklandyryjylary goşmaly. Şepbeşikligini aşaklandyrmak üçin ýa-da goýalmagynyň önüni almak üçin kaustiki we kalsinirlenen sodany ulanmak maksada laýyk däl, ýagny şeýle edilende modul kiçelýär.

12-15% suwuk aýna, 0,5 - 1,0 % KMS we köp bolmadyk mukdarda şepbeşikligi aşaklandyryjylar goşulanda silikat toýunly erginleriň parametrleri şu aşakdaky bahalara deň bolup biler.

$T = 25 - 40 \text{ s}$ ;  $B = 8 - 10 \text{ sm}^3$ ;  $K = 1 - 2 \text{ mm}$ ;  $\theta_1 = 4 - 20 \text{ mgs/sm}^2$ ;  $\theta_{10} = 40 - 100 \text{ mgs/sm}^2$ ;  $pH = 12 - 13$ .

Silikat-duzly toýunly erginler silikat toýunly erginler deň NaCl köp (20% töweregi) saklaýanlygy KMS-niň harçlanylyşynyň ýokarylygy bilen tapawutlanýarlar. NaCl silikat ergine iki maksady göz önünde tutup goşulýar: 1) silikat erginleriň şepbeşikligi aşaklandyrmak; 2) ingibirleýjiligiň netijeliligini ýokarlandyrmak.

Silikat-duzly toýunsyz erginler aýnanyň suwly ergininiň we nahar duzunyň garyndysyndan taýýarlanylýar.

Silikat-duzly az toýunly erginiň dispersion sredasy (suwuk fazasy) suwuk aýnanyň suwly ergininden, ýagny (natriý silikatynyň) modul 2-sinden we NaCl-dan durýar. Şoňa az mukdarda ýokary kolloid toýun we gerek bolsa agraldygy goşulýar.

Erginleriň düzümi, % :

Suwuk aýna (modul 2 konsentrasiýasy 45 - 50%)

.....70 – 75

Duz .....2 – 3

Bentonit .....1 – 2

Suw ..... 23 – 25

Şular ýaly ýuwujy suwuklygyň agraldyjysyz udel agramy  $1,40 - 1,45 \text{ gs/sm}^3$  ýetýär. Ol agraldylanda agraldygy bilen şepbeşikligini aşaklandyrmak üçin goşmaça NaCl goşulýar.

Silikat-duzly erginleriň umumy kemçiligi, olaryň häsiýetlerini kadalaşdyrmagyň kynlygydyr.

Silikat-duzly erginleriň  $\text{Ca}^{+2}$ ,  $\text{Mg}^{+2}$  adatdan daşary duýgurlydyr, olar suwuk aýna bilen eremeýän birleşmeler emele getirýärler. Şonuň üçin bu ýuwujy erginler giňden ulanylmaýarlar.

## GIPSLI TOÝUNLY ERGINLER

Gipsli erginler özi kadalaşýan ingibirlenen sistema degişlidir. Gipsiň  $\text{CaSO}_4 \cdot 2 \text{ H}_2\text{O}$  ereýjiligi normal temperaturada ujypsyz (az), temperaturanyň ýokarlanmagy bilen ol has hem azalýar.

Gips erginleri diýip, esasy ingibirleýji reagent gips bolany üçin aýdylýar, tejribede ol köplenç alebastr  $\text{CaSO}_4 \cdot 0,5 \text{ H}_2\text{O}$  bilen çalşyrylýar. Gips, alebastr, angidrit beýleki kalsiýly ingibirleýji beýleki anionlardan tapawutlanýarlar.

Anion  $\text{SO}_4^{2-}$   $\text{OH}^-$  topara görä ýokary kaogulirleýji täsiri bilen tapawutlanýar. Şonuň üçin gips bilen ingibirlenen toýunly bölejikleri koagulýasiýadan goramak üçin uly netijeli suw berijiligi aşaklandyryjylar zerurdyr. Ol aşaklandyryjylar hek bilen ingibirlenenlerden tapawutlanýan. Tejribede görkezilişi ýaly gips erginleriniň suwberijiligini has netijeli aşaklandyryjylygy himiki reagent görnüşinde kalsiý bilen özara täsirleşende çökündi emele getirmeýän sulfo topar saklaýan reagentler ulanylýar. Olar FHLS, NLS, KSSB, sunildir.

***Ilkinji himiki işlenende.*** Gips ergin toýunly erginler şepbeşikligi 25 – 30 s boýunça suw bilen gowşadýarlar. Soňra oňa 0,3 – 1,5 – 2 % çenli gips 0,8 – 1% FHLS 0,01 – 0,02% NaOH we 0,07 – 0,1% alýumininiň stearatyny goşýarlar. Sürtülme koeffisiýentini aşaklandyrmak üçin şol gipsli toýunly ergine 2 – 3% dizel ýangyjyny ýa-da 5 – 10% nebit goşýarlar. Gips toýunly erginlerde pH aşakda (8,5 – 10) saklanýar. Şeýle hem temperaturanyň ýokarlanmagy bilen pH 8,5 – 9,0 çenli aşaklaýar. Gips toýunly erginler ýokary temperaturada (200 °C çenli) ulanylýan eýke-täk kalsili ingibirlenen ergindir. Gips toýunly erginlerde az mukdarda erkin kalsiý kationy saklanylýar. Ol az suw berijiligi saklamaga, şepbeşikligi aşaklandyryjy hökmünde ulanmaga kömek edýär. Şu erginleriň suw berijiligini we şepbeşikligini aşaklandyrmak üçin sunil ulanylýar.

## **ŞEREBELI SUW ÝÜZEÇYKAN ŞERTLERDE GUÝYLARY BURAWLAMAK ÜÇIN BURAW ERGINLERI**

### ***Uglewodorod esasly buraw erginleri.***

Erginiň düzümi % agram

dizel ýangyjy.....	40,0-61,3
ýokary okslendirilen bitum .....	11,1-20,3
hek.....	12,1-44,3

kükürt kislotasy .....4,6-6,3  
 erginiň dykzlygyny 1300 kg/m<sup>3</sup> ýokarlandyrmak üçin  
 oňa şu aşakdaky gatnaşykda barit we sulfonol goşýarlar.  
 Agram % dizel ýangyjy..... 18,0-3 8,9  
 ýokary okislendirilen bitum .....2,1 -9,9  
 hek.....:.....3,9-16,8  
 kükürt kislotasy ..... 1,7-4,1  
 sulfonol .....0,5-1,0  
 barit.....29,3-73,3  
 Buraw ergininiň düzümi we görkezijileri 2 tabl  
 görkezilýar.

### Buraw ergininiň düzümi we görkeziji häsiýetleri

Erginiň düzümi agram, %						Erginiň görkezijileri					
di-zel ýan- gyjy	bi- tum	hek	kü- kürt kis- lota- sy	sul- fa- nol	ba- rit	dy- kyl- lygy, kg/m	T, 100	F, sm <sup>3</sup>	K, mm	SNS <sub>1</sub> , Pa	SNS <sub>10</sub> Pa
61,3	20,3	12,1	6,3			980	30	0,5	plýo	2,0	3,5
52,2	14,9	26,4	5,5			1100	40	0,5		2,7	4,0
46,6	12,9	35,5	5,0			1200	50	0,5		3,5	5,0
40,0	11,1	44,3	4,6			1280	60	0,5		4,5	7,0
38,9	9,9	16,8	4,1	0,5	29,3	1400	45	0,5		2,6	5,4
35,8	8,6	15,4	3,7	0,5	36,0	1500	50	0,5		3,1	6,0
32,1	7,4	14,1	3,4	1,0	42,0	1600	55	0,5		3,7	7,0
29,4	6,4	12,4	3,1	1,0	47,7	1700	60	0,5		4,2	9,0
26,8	5,6	10,5	2,8	1,0	53,3	1800	65	0,5		4,8	11,8
24,7	4,7	8,9	2,6	1,0	58,1	1900	70	0,5		5,7	13,2
22,9	4,0	7,5	2,4	1,0	62,2	2000	75	0,5		6,9	14,4
21,0	3,3	6,2	2,1	1,0	66,4	2100	80	0,5		7,5	16,2
19,3	2,7	5,0	2,0	1,0	70,0	2200	85	0,5		9,0	18,0
18,0	2,1	3,9	1,7	1,0	73,3	2300	90	0,5		11,2	21,2



## *Selestin materiallaryň esasyndaky buraw erginleri*

Selestin erginler önümlü gatlagy açmagyň hilini oňatlaşdyrýar, bu bolsa nusga jynsdaky süzüjiligiň tizligindäki gradiýentiň iň ýokary bahasynyň tejribe esasynda alynmagy bilen tassyklandy. Selestin esasyndaky reseptura boýunça taýýarlanan erginleriň jyns nusgasyna geçirijilik täsiri toýunly, baritlaşdyrylan reseptura boýunça taýýarlanan erginlerden az, kislota bilen işlenende netijeliligine mümkinligi köp. Ýokarlandyrylan ýylylyga durnuklylygy şerebeli suwuň emele gelmegiň garşy giňeldýär we bir wagtyň özünde önümlü gatlagy açmaga kömek edýär. Ýene-de ol onuň geçirijileriniň tebigi geçirijilige golaý bolmagyny saklaýar.

Laboratoriýa barlaglaryň görkezmegine görä, jyns nusgalar gazyň geçiş güýji selestin düzümlü erginlerde aşaky basyşda bolýar, toýunly baritlaşdyrylan erginlerde ýokary basyşda geçýär. Ýene-de bir bellemeli zat, selestin düzümlü erginlerden gaty faza aýrylanda üflemeğiň basyşy bir wagtda aşaklandyrylýar. Toýunly baritlaşdyrylan düzümlü erginlerden gaty faza aýrylanda üflemeğiň basyşynyň aşaklaýandygy bildirmeýär. Selestin esasly buraw erginleriniň süzüji gabyjagy duz kislotasy bilen işlenende aňsat aýrylýar, toýunly, baritlaşdyrylan erginleriň gabyjagy duz kislotasyna perwaýsyz, şonuň üçin başdan onuň kislota bilen täsiri we onuň jynsa girmegi kynlaşýar.

Selestin esasly erginleriň ýylylyga çydamlylygy, durnuklylygy we köpdüzly sreda çydamlylygy, toýunly baritlaşdyrylan erginleriňkiden ýokary. minerallaşdyrylan erginleriň suw berijiligi 30 minuta 9 sm<sup>3</sup> köp bolmaýar, emma toýunly baritlaşdyrylan erginleriň şonuň ýaly suw berijiligi 40 minuda deň bolýar.

Belli bolşy ýaly, (termo) ýylylyk duzdurnuklylygyň netijeliligi sinergetiki garynda analit kükürtden mukdarda we

deň şertlerde selestin mineraly we konsentraty goşylanda gazanylýar.

Selestin esasyndaky buraw erginleri önümlü gatlagy açmak we ulanmak üçin ulanylanda netijeliligi mese-mälim görünýär. Selestin magdanlary mineral düzümi boýunça 95% karbonat saklaýar we duz kislotasy bilen oňat reaksiýa gatnaşýar. Ol önümlü gatlaklary açmagyň hiliniň ýokarlanmagyna we kislota bilen işlemegi geçirmegiň üstünlikli bolmagyna kömek edýär.

Ýokarlandyrylan ýylylyga duza çydamlylyk bir wagtda önümlü gatlagy şerebe suwuň ýüze çykmagyna göreşmäge mümkinçiligi giňeldýär, şol bir wagtyň özünde onuň geçirijiligiň tebygy geçirijilige golaý bolmagyny saklamaly.

## **KARBONAT - ANGIDRIT LABYGY ESASYNDAKY BURAW ERGINI**

Guýulary burawlamak prosesinde emele gelýän labyk burawlanýan jynslaryň düzümine baglylykda hek, izwestnýak, angidrit, toýun, duz we ş.m. saklaýar. Sanalan komponentleriň labygyň düzüminde ýeterlik mukdarda bolmagy ondan buraw erginini taýýarlap ulanmaga mümkinçilik döredýär. Aýratyn hem düzüminde hek izwestnýak we angidrit saklaýan labyklar önümlü gatlagy açmak üçin ulanylsalar netijililigi ýokary bolýar. Buraw erginleri bilen önümlü gatlak açylanda, gaty faza mineral we himiki düzümi boýunça burawlanan jynslara meňzeş bolsalar, onda önümlü gatlagyň tebigi kollektor häsiýetini saklamak üçin şert döreýär.

## Lawygyň mineralogiki düzümi

Ady	Duzumi %-da
Kalsit	14-32
Angidrit	9-36
Gips	1,8-3,69
Dolonit	1-2
Kwars	0,5-10
Glina	1,5-28
Golan garyndylar	1-2

Buraw erginini taýýarlamak üçin udel agramy 3010 kg/m<sup>3</sup> inçe owradylan lawyk (möçberi 0,01mm) ulanylýar. Labyk uly fraksiýaly erginde dispergirleşmeýär. Şonuň üçin buraw şertlerinde karbonat jynslarynyň labygyny elekden (FSM) goýbermeli.

Dykyzlygy 1700 kg/m<sup>3</sup> çenli buraw erginleri diňe labyk goşulyp (minerallaşdyrylan erginler) taýýarlanylýar, dykyzlygy 2200 kg/m<sup>3</sup> erginler agraşdyjylar goşulyp alynýar. Buraw erginleri 423 °K temperaturada 4 sagadyň dowamynda saklanylýar.

## ÖNÜMLI GATLAGY AÇMAK WE GUÝULARY ÜÇIN ÝUWUJY SUWUKLYKLAR

Nebit saklaýan we gaz saklaýan gatlaklary burawlamakda we guýulary tamamlamakda, guýynyň düýbünü ýuwmak üçin ulanylýan buraw ergini önümlü gatlagyň kollektorlyk häsiýetlerini ýaramazlaşdyrmaly däl.

Ýuwuýy suwuklyklar guýynyň düýbünüň hapalamagyna we guýynyň diwarynda dykyz gabyjagyň döremegine hem-de

gatlakdan guýa ýollary дренаž kanal-deşikleri dykmaz ýaly, hereketine goşmaça garşylyk döretmezligine gözegçilik etmeli.

Şu şertler ýerine ýetirilmedik ýagdaýynda guýylary özleşdirmekde ep-esli kynçylyklar döreýär we onuň önümliliginiň birden azalmagyna getirýär. Bir-näçe nebit saklaýan etraplarda önümlü gatlagy açmak üçin tehniki talaplar kanagatlanarlykly däl hasaplanylýar, ol bolsa nebitiň we gazyň çykarylyşynyň (debitiň) aşaklanmagyna getirýär.

Buraw işleriniň tejribesinde buraw prosesindäki we guýylary tamamlamak döwründäki ulanylýan ýuwujy suwuklyklara edilýän talaplarda, onda döreýän gapma-garşylyklar elmydama hasaba alynmaýar. Bir-näçe nebitli etraplar burawlananda suw bilen ýuwmaklyga artykmaçlyk berilýär.

Guýylar burawlananda tizligi boýunça (täze üstünlikler) ýuwujy suwuklyklar hökmünde suw ulanylanda gazanyldy.

Emma ýuwujy suwuklyk bilen deňeşdirilende, suw bilen burawlanan guýylaryň nebit we gaz debiti (çykarylyşy) 5 – 12 esse azalýar. Önümlü gatlaklar açylanda tehniki suw ulanylşy, onuň burawlanan zona geçmegi has azalýar. Şepbeşikligi az suwuklyk hökmünde suw aňsatlyk bilen gatlagyň deşiklerine girýär, olaryň diwaryny ölleýär we nebiti we gazy gysýar. Suwyň üstki dartyş güýji nebitiň üstki dartyş güýjünden 2,5 esse ýokary bolýar, ol özboluşly suw böwedini döredýär we nebitiň we gazyň guýa tarap herekedini kynlaşdyrýar. Suw örän az mukdarda-da gatлага düşen bolsa, ol esli derejede nebitiň geçişiligini peseldýär.

Suw otrisatel täsirini has köp derejede geçirijiligi hek we dolomit gatlakda amala aşyrýar.

Ýuwujy suwuklyklaryň täsiri netijesinde nebitsaklaýan jynslaryň geçirijiliginiň aşaklanmagynyň sebäpleri şulardan ybarat:

1. Gatlagyň önümlü böleginde bolýan toýunly minerallar suw bilen garyşanda çişýärler we şeýle ýagdaý aýratyn hem suw esasly aşgar erginlerinde bolýar, ol öz gezeginde deşikleri ýapýar. Tejribäniň görkezmegine görä, 2 – 3% toýun saklaýan toýunly filtratlar kerne girse, ol goşmaça buraw erginleriniň geçirijiligini 30-40% azaldýar, toýuny köp sakladygyça bu netijelilik güýçlenýär. Çägesow ýerlerde toýunyň mukdary 6-8% köp bolsa, onda şu jynslar suw bilen özara täsirleşenden soňra praktiki taýdan nebit üçin geçirijilik ýapylýar.

2. Gaty fazanyň deşiklere girmegi netijesinde we aýratyn hem önümlü gatlaklaryň jaýrygyna girmegi burawlanýan ýerdäki toýunly massanyň geçirijiligini birden täsirli azaldýar, bu bolsa uzak wagtlap guýydaky nebitiň hereketiniň ýoluny dykýar (ýapýar).

3. Ýuwujy suwuklyklaryň filtratynyň önümlü gatlaklara düşmegi durnukly suwnebit emulsiýany emele getirýär, ol öýjük boşlugynda suwuklygyň hereketine garşylyk görkezýär. I.E.Şewaldiniň görkezmegine görä, 0,2 – 2%  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ,  $\text{NaOH}$ ,  $\text{NaCl}$ ,  $\text{CaCl}_2$  süýji suwa goşulda emulsiýany durnuksyz görnüşe geçirýär. Nebitiň duzly suw bilen garyşdyrylmagy durnuksyz emulsiýanyň döremegine getirýar, ol 1 – 2 gije-gündüziň dowamynda dargaýar. Filtrat suwuklyklaryň önümlü gatlaklaryň öýjüğine girmegi Ca-nyň we Mg-nyň gatlarynda oruň çalyşma reaksiýasyna getirýär. Ca we Mg gatlak suwlarynda saklanýar. Şonuň netijesinde öýjükleri ýapýan az ereýän kompleksler emele gelýär.

4. Ýuwujy suwuklyklar bilen bilelikde önümlü gatlaklara, öz massalary ýa-da öz ýaşayyş döredijik önümleri bilen öýjükleri ýapýan bakteriýalar düşýärler. Bularyň içinde

bu işler üçin iň howplysy demir bakteriýasy we sulfatdikeldiji bakteriýadyr. Bakteriýalaryň ýaşaýş döredijiliginiň önüni almak üçin hökmany suratda bakteriýany ýok ediji häsiýetli ÜAM ulanmaly.

5. Ýuwujy suwuklyklar basyşyň birden üýtgemegi netijesinde tebigy jaýryklary açýarlar we olary filtrat massasyndan doldurýarlar we guýynyň düýbüne hereket edýän nebitiň we gazyň ýoluny ýapýar.

Tablisa 1

Karbonat – anhidrit labygy esasyndaky buraw erginleriniň düzümi we häsiýetleri

Erginiň düzümi, kg/m <sup>3</sup>									298°K parametrleri						423°K parametrleri					
Läyk	Nentoni	NaCl	KMS	Krahmal	Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>	Okzil	Barit	Suw	ρ, kg /m <sup>3</sup>	S.B.	S, sm <sup>3</sup>	K, mm	SNS <sub>1/10</sub> , Pa	pH	ρ, kg /m <sup>3</sup>	y, B, s	S, sm <sup>3</sup>	K, mm	SNS <sub>1/10</sub> , Pa	pH
1 0 0	1 0 0	3 0 0	1 0	1 0	1 0	-	-	7 0 0	13 00	2 0	8	3	0/4	9	13 00	4 7	6	p 1	0/42	9
5 0 0	1 0 0	3 0 0	2 0	1 5	1 0	1 6	-	5 0 0	15 00	6 7	4	p 1	7/20	1 0	15 00	1 3 0	4	p 1	13/2 1	7
1 0 0 0	5 0	3 0 0	2 5	2 0	1 0	2 0	-	4 8 0	17 50	1 4 0	6	p 1	90/1 35	1 0	17 50	2 7 3	6	1	93/1 21	9
1 0 0 0	5 0	3 0 0	2 5	2 0	1 0	2 0	3 7 0	4 5 0	22 00	1 7 2	4	p 1	140/ 178	1 0	22 00	3 2 3	5	2	218/ 391	9

Tablisa 2

Karbonat – angidritiň labygy we ýanan kükürt galyndysy esasyndaky buraw erginleriniň düzümi we häsiýetleri

Erginiň düzümi, kg/m <sup>3</sup>								298°K parametrleri					423°K parametrleri						
Organiki läwik	Toýunkülkesi	duz	Suwberijiligi asaklandyryjy	NaOH	Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>	Agraldygy	Şepbeşikligi durnuklaşdyryjy	$\rho$ , kg/m <sup>3</sup>	S.B.	S, sm <sup>3</sup>	K, mm	SNS <sub>1/10</sub> , Pa	pH	$\rho$ , kg/m <sup>3</sup>	y, s	S, sm <sup>3</sup>	K, mm	SNS <sub>1/10</sub> , Pa	pH
1000	1000	300	10	20-	10	-		1240	16	6-8	2-3	2-6/4-9	9-	1240	30	6-	1	6-12/	8-9
400				30				1300	20				10	1300				9-21	
500	1000	300	15-	20-	10	-	13-15	1460	24	4-8	1-3	20-30/	9-	1460-	40-	4-	1	20-35/	8-9
700			20	30				1500	60			40-60	10	1500	100	8		45-65	



10 00	5 0	3 0 0	20 -	30	10	-	17- 16	17 00	80	4 - 6	1- 2	90- 100/	9 -	17 00-	14 0	4	1	93- 110 /	
12 00			25	40				17 50	12 0			140- 190	1 0	17 50				150 -28	
10 00	5 0	3 0 0	20 -	40 -	10	30 0	20- 22	21 00	14 0	4 - 6	1- 2	100- 140/	9 -	21 00-	26 0	4 -	2	213	8-9
12 00			25	50		40 0		22 00	17 0			180- 190	1 0	22 00	32 0	6			

## **DUZLY JYNSLARY BURAWLAMAK ÜÇİN BURAW ERGINLER. DUZLY JYNSLARYŇ HÄSIÝETLERI WE ÝATYŞ ŞERTLERI**

Buraw işleri geçirilende duzly jynslar kä halatda özbaşyna galyň gatlak görnüşinde, kä ýagdaýda toýunly slanesleriň we çäge daşynyň we başga toýunly çökündi görnüşinde duş gelyär. Duzlaryň düzümi adatdan daşary giň, olaryň içinde has köp ýaýranlary galit, angidrit, gips, silwin, bişofit, mirobilit we başgalar. Galit 39,4% Na we 60,6% Cl saklaýar. Galitiň udel agramy  $2,1 - 2,2 \text{ gs/sm}^3$  deňdir. Ol ekzogen proseslerde lagunalar we ýapyk köller guranda emele gelyärler. Galitiň çökündileri köplenç başga minerally silwini saklaýar. Bu iki dag jynsy udel agramlary we gatylygy boýunça az tapawutlanýarlar, emma himiki häsiýetleri boýunça olar örän tapawutlanýarlar. Meselem, galidiň suwda ereýjiligi  $10^\circ - 100^\circ \text{C}$  çenli gyzdyrylanda 1,9% köpelyär, emma silwiniň ereýjiligi şol temperaturalarda 12,2% bolýar. Temperaturanyň ýokarlandyrylmagy bilen silwiniň ereýjiliginiň artmagy bir näçe kynçylyklary döredýär.

Guýynyň düýbindäki we aýlanyş sistemadaky ýuwyjy erginleriň temperaturasynyň tapawudynyň uly bolmagy sebäpli joýada we kabul ediji gapda silwiniň çökmegi bolyp geçýar, ýokarda aşak temperaturada doýan ýuwyjy suwuklyklar guýa goýberilýär. Ýuwyjy suwuklyklar gyzdyrylanda KCl-yň ereýjiligi artýar we ýuwyjy suwuklyklar KCl goşmaça mukdaryny hem eredýär üstünde temperaturanyň aşaklanmagy netijesinde, ereýjilik azalyp silwiniň täzeden çökündä çökmegi ýüze çykýar. Bu hadysa köwegiň (kawernanyň) emele gelmegine kömek edýär we buraw proseslerini kynlaşdyrýar.

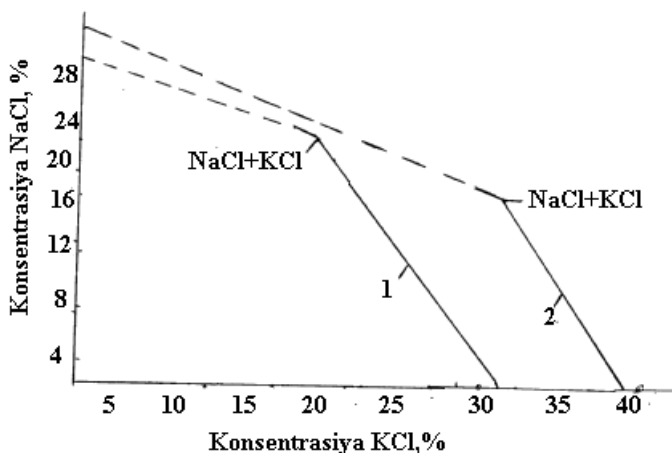
Natriý duzy bilen deňeşdirilende kaliý duzlary has zyýanly we epesli ýagdaýda suwberijiligi we şepbeşikligi artdyrýar bu üýtgeşme şu tablisada görkezilendir.

Guýynyň şertlerinde duzly jynslaryň suwda ereýjiligiň tizligi temperatura we ýuwujy suwuklyklardaky erän duzlaryň konsentrasiýasyna baglydyr. Temperaturanyň ýokarlanmagy bilen ereýjiligi artýar, süýji suwda galitiň ereýjiligiň tizligi 0,25-0,5 sm/s deňdir. Şeýle diýildigi, süýji suw guýyda aýlananda her sagatda guýynyň diametri 0,5 – 1 sm ulalýar ýuwujy suwuklyklarda duzyň konsentrasiýasynyň köpelmegi bilen ereýjiligiň tizligi kiçelýär.

Burawlanýan jynslarda adatça bir-näçe duzlar duşýar, meselem NaCl, KCl, CaSO<sub>4</sub>. Bu ýagdaýda birmeňzeş kationlar ýa-da anionlar bolsa duzlaryň ereýjiligi peselýär. Eger erginde duzlaryň mukdary köp bolsa, onda alynan erginiň filtraty iki ýa-da bir näçe duzdan doýgun bolýar. Üçli ýada dörtli sistemalarda erän duzlaryň maksimal saklanyşy sistemanyň ewtektiki nokady bilen häsiýetlendirilýär. Suratda NaCl-KCl-H<sub>2</sub>O – sistemanyň ereýjiligiň diagrammasy görkezilen.

Köp halatlarda buraw işleri geçirilende kaliý we magniý duzlarynyň çökündileri duş gelýärler. Şu ýagdaýda köwek (gowak) emele gelmeginiň önüni almak üçin toýunly ergine karnallit  $\text{KCl} \cdot \text{MgCl}_2 \cdot 6 \text{H}_2\text{O}$  ýa-da  $\text{KCl} \cdot \text{MgSO}_4 \cdot 3 \text{H}_2\text{O}$  goşmak maslahat berilýär.

Buraw işleri geçirilende köwek emele gelmekden başgada duzly jynslarda plastik akymyň emele gelmegi mümkindir. Şeýle duzlar ýagny bişofit, karnallit, tahigidrit, trona öllenende ýokary plastiki häsiýete eýe bolýar. Bu bolsa guýynyň stwolyny has yzygiderli gysýar.



Surat 1.

## ÖZÜNE SİNDİRÝÄN PLASTLARY GAZYP GEÇÝÄN BURAW GARYNDYLARY

Buraw garyndynyň plasta çekilişi-siňdirme bolýar, ol prosesda aýlanyň duran garyndynyň göwrümi guýynyň ýuwulyşyny peseldýär, ol kabul edýän ýomkostlarynyň azalmaklygyndan görülýär.

Buraw garyndynyň gidrostatik basyşynyň stolby plastyň basyşyndan has uly bolsa siňdirme bolýar.

Guýyny burawlanda siňdirme örän kynçylykly mesele bolýar, buraw garyndynyň aýlanyşy bozulýar, guýynyň ýuwulmasy peselýär, materiallaryň reagentlaryň, täze garyndynyň göwrümlerini taýýarlamaga gidýän wagty ulalýar.

Esasy kynçylyklaryň biri-garyndynyň guýynyň stwolynda azalmagy bolýar, onuň azalmagynyň täsiri bilen gidrostatik basyş şeýle peselýär, käbir ýagdaýlarda plastyň basyşyndanam az bolýar.

Şu ýagdaýda mälemsiz duran dag jynslary guýy ýykylarlar hem-de suwuklyk ýa-da gaz yzyna çekilip, suwuň, gazyň we nebitiň çylşyrymly çykmagyna sebäp bolýarlar. Şonuň üçin özüne siňdiriji proses fontanlar hem-de zynyňdylaryň döremegi bilen çuňlaşdyrylýar.

Kä wagt dykyz buraw garyndyny geçirmeýän jynslar buraw prosesinde özüne siňdirijä öwrülýärler. Ol şeýle ýagdaýlarda bolýar: haçan gidrostatik basyş guýyda ýakynlanýar (buraw garyndynyň dykzlygy çalşyryja, buraw kolonnany aşak ýa-da ýokara düşülende, aýlanma düzedilende, kolonnany sementlenenda ýa-da düşürende we başg.), hem-de plasty mehaniki özgeriş alanda (buraw kolonnanyň wibrirlemegi). Şu ýagdaýlarda jynslaryň deşijikleri ulalýar. Kä mahal plastyň gidro ýarylmagy görülýär, ol ýagdaýda bolsa karst sindirme bolýar.

## **ÝUWUDÝAN GATLAKLARY BURAWLAP AÇMAK**

Guýular burawlananda ýüze çykýan esasy kynçylyklaryň biri, ol hem buraw we sement erginleriň ýuwudylmagydyr. Ýuwudylma garşy göreşmek üçin her ýylda ummasyz serişde we wagt sarp edilýär.

Şol sebäpli ýuwudulma howpunyň önüni almagyň we oňa garşy göreşmegiň netijeli çäreleriň işlenilmegi guýulary burawlamak üçin çykarylýan harajatlaryň azalmagyna we buraw işleriniň tehniki – ykdysady görkezijileriň ýokarlanmagyna mümkinçilik berer.

Ýuwudýan gatlaklaryň meselesini çözmek üçin olar gidrodinamiki, fiziki – himiki barlaglaryň we tehniki serişdeleriň kömegi bilen öwrenilýär. Gidrodinamiki barlaglary ergini ýuwudýan gatlaklaryň häsiýetini kesgitlemek, buraw erginleriň we petikleýji garyndylaryň reologiki görkezijilerini saýlamak üçin geçirilýär. Fiziki – himiki barlaglar bolsa, esasan, erginleriň düzümini saýlamak üçin ulanylýar.

Bu aýratyn barlaglaryň arasyndaky baglanşygynyň bozulmagy sebäpli ýuwudylmanyň öňüni almagyň we ýok etmegiň ýokary netijeliligini üpjün edip bolmaýar [9].

Hut şonuň üçinem, serediýän meseläniň diňe toplumlaýyn çözüdi, ýagny ýuwudýan gatlagyň ýagdaýyny we parametrlerini öwrenmek üçin gidrodinamiki barlaglary, erginleriň fiziki-himiýa taýdan derňewi, has netijeli tehniki serişdeleriň we tehnologiýa usullaryň işlenişini we ornaşdyrylyşyny bilelikde ýerine ýetirilmegi ýuwudýan gatlaklary üstünlikli burawlap geçmäge ýardam berip biler.

Şeýlelikde, geljekde hem serediýän meseleleriň üstünde köp işlemeli. Çünki, anomal pes gatlak basyşly guýylary burawlananda ulanylýan erginleriň, garyndylaryň has amatly düzümlerini işläp düzmek, ýuwudýan gatlaklary öwrenmek şu günün derwaýys meselesidir.

## **1. Sirkulýasiýanyň ýitmegi**

Sirkulýasiýanyň ýitmegi – bu buraw erginiň gatlagda belli bir möçberde ýa-da doly siňip gitmegidir. Bu iki ýagdaýda döräp biler:

- dag jisimiň tebigy ýa-da emele gelen jaýryklary uly bolmagy sebäpli buraw erginiň gatlagda siňip gitmeginde;

- buraw erginiň döredýän gidrostatiki basyşy gatlak basyşyndan uly bolanda.

Sirkulýasiýanyň ýitmeginiň alamatlary ýuwudylmanyň derejesine baglydyr. Ýagny bu buraw erginiň gaplardaky derejesiniň peselmegi ýa-da onuň guýynyň sakasyna çykmagyň kesilmegi bolup biler[8].

Ýuwudylmalar 4 görnüşli dag jisimlerde bolup biler:

1) Sementlenmedik ýa-da ýokarygeçirijilikli dag jisimler.

2) Tebigy jaýryklaşan dag jisimlerde: hekdaşlar, dolotomitler, hekler, berk çägedaşlar we slansly toýunlar.

- 3) Emeli jaýrykly dag jisimler.  
4) Köwekli dag jisimler, ýagny suwda ezilip aşgarlaşan hekdaşlar.

**a) Sementleşmedik dag jisimleri.**

Ýerleşşi: islendik görnüşli dag jisimlerde, esasan, ýuka gatlajyklaryň gezekleşýän dag jisimlerde gabat gelip bilýär. Durnukly we gowşak sementleşen dag jisimlerde bolup biler. Köplenç gidrawliki urgylardan soň döräp, geçirilýän buraw işleriniň pes derejesiniň netijesi bolup durýar.

Ýuwudylymanyň görnüşi: başda buraw erginiň çeleklerdäki derejesiniň kem-kemden peselmegi.

**b) Tebigy jaýrykly dag jisimleri.**

Ýerleşşi: adatça çuň dag jisimlerde gabat gelýärler. Olar giň ýaýrandyr.

Ýuwudylymanyň görnüşi: başda buraw erginiň çeleklerdäki derejesiniň kem-kemden peselmegi.

**ç) Emeli jaýrykly dag jisimleri.**

Ýerleşşi: islendik dag jisimlerde, esasan, ýuka gatlajyklaryň gezekleşýän dag jisimlerde gabat gelýärler. Durnukly we gowşak sementleşen dag

	jisimlerde duş gelyärler. Köplenç gidrawliki urgylardan soň döräp, geçirilýän işleriniň hiliniň pes bolmagynyň netijesi bolup durýar.
Ýuwudulmanyň görnüşi:	adatça birden sirkulýasiýanyň doly ýitmegi bilen bolýar.

***d)Köwekli dag jisimleri (suwda ezilip aşgarlaşan hekdaşlar).***

Ýerleşşi:	adatça aşgarlaşan hekdaşlarda gabat gelip, kenarýaka sebitlerde giňden ýaýrandyr.
Ýuwudulmanyň görnüşi:	adatça birden we doly görnüşde bolup dolotanyň birnäçe düýmlerden metre çenli gaçmagy bilen häsiýetlendirilýär [8].

## **2. Sirkulýasiýanyň ýitmeginiň önüni alyş çäreleri**

Sirkulýasiýanyň ýitmeginiň öz wagtynda önüni almak iň netijeli bolup durýar.

Hasaplamalardan we toplanan tejribeden görnüşi ýaly, sirkulýasiýanyň ýitmegine sebäp bolýan kynçylyklaryň 50%-niň önüni talaba laýyk gelýän burawlamagyň tilsimatyny we ergini ulanmak bilen almak bolýar.

Sirkulýasiýanyň ýitmegine getirýän 2 ýagdaý has giňden ýaýrandyr, olar:

1. Düýpdäki aş aýokary basyşlar.
2. Aralyk sütüniň bellenen çuňlukdan ýokarda oturdylmagy.



- Düýpdäki basyşlaryň aşa ýokary bolmagynyň sebäpleri:
- artykmaç gidrostatiki basyşlar;
  - sirkulýasiýanyň aşa ýokary tizligi;
  - nasosyň pulsirlemegi;
  - guýynyň diwarlaryndaky süzüji gabyjagyň galyň bolmagy;
  - buraw guralynyň örän tiz goýberilmegi (gidrawliki urgy);
  - buraw guralynyň örän tiz galdyrylmagy (porşen effekti);
  - aşa ýokary şepbeşiklik;
  - oturtma sütünleriň goraýjy kollaryň çişmegi.

Düýpde aşa ýokary basyşlary döredýän şu görkezilen sebäpleriň önüni burawlamagyň dogry tilsimatyny ulanmak we buraw erginiň parametrlerini talap edilýän çäklerde kadalaşdyrmak arkaly almak bolýar.

Eger-de ýuwudýan gatlagyň ýüze çykmagy çak edilse, onda ýuwudylma bilen göreşmek üçin buraw ergini dolduryjylar bilen işlemek maslahat berilýär.

Eger-de sirkulýasiýa ýeterlikli derejede dikeldilse, onda gidrawliki urgylaryň aglabasynyň önüni almak bolar.

Buraw erginiň oňat reologiýasy guýynyň gowy ýuwulşyny üpjün edýän bolsa, onuň pes dykzlygy gidrostatiki basyşy azaltmaga we ahyrky netijede sirkulýasiýanyň ýitmeginiň önüni alýar [8].

### **3. Ýuwudýan gatlaklaryň synplaşdyrylyşy**

Sirkulýasiýa bozulanda, belli bir çäreleri görmekden öň bu mesele barada kä-bir maglumatlary bilmeli.

Birinjiden, ýuwudýan gatlagyň ýerleşişini kesgitlemeli. Eger-de ýuwudylma düýpde, oturtma sütüniň başmagynda ýa-da ýuwudylmanyň soňky bolup geçen zolakda däl-de, başga ýerde bolup geçen bolsa, onda ony takyk kesgitlemek üçin temperatura-ýa-da gamma-karotažy ýerine ýetirmeli. Ikinjiden,

ýuwudýan dag jisimiň görnüşini kesgitlemeli. Adatça, munuň üçin burawda bar bolan litologiýa maglumatlary derňemeli ýa-da ýuwudylma getiren wakalary bir-birden seljermeli.

Iň soňunda ýuwudylmanyň möçberini kesgitlemeli. Ol buraw erginiň ujypsyz azalmagyndan katastrofiki ýagdaýa (erginiň saka çykmazlygy) çenli bolup biler.

Ýuwudylmanyň möçberleri şeýle synplaşdyrylýar:

- Uzypsyz azalmagy  $0,26 - 1,59 \text{ m}^3/\text{sag}$ .
- Bölekleýin ýuwudylma  $1,59-7,95 \text{ m}^3/\text{sag}$ .
- Doly ýuwudylma: erginiň derejesi guýynyň sakasyndan

69 - 150 m aşakda.

- Katastrofiki ýuwudylma: erginiň derejesi guýynyň sakasyndan 150 m-den aşak düşýär.

Bu sanalan ýuwudylmalaryň her birisi ýuwudýan dag jisimiň görnüşine baglydyr.

Ýuwudýan gatlagyň görnüşini bilen ýuwudylmanyň möçberi deňeşdirsek şu aşakdaky netijeleri çykaryp bolýar:

1. Buraw erginiň ujypsyz siňmegi öýjükliligi we syzdyryjylygy erginiň hereket etmegine ýagdaý döredýän we basyşy gidrostatiki basyşdan kiçi bolan islendik dag jisimde bolup biler.

2. Bölekleýin ýuwudylma grawiý gatlaklarda, sementlenmedik iridäneli çägedaşlarda, uly bolmadyk tebigy we emeli jaýryklarda bolup biler.

3. Doly ýuwudylma grawiý gatlagynyň berkidilmedik çäklerinde, tebigy we emeli jaýryklarda bolup biler.

4. Katastrofiki ýuwudylma köwekli dag jisimlerde, uly tebigy we emeli jaýrykly dag jisimlerde bolup biler [8].

## 5. Ýuwudulma garşy göreşmekde ulanylýan serişdeleriň synlaşdyrylyşy

Bu serişdeler indiki toparlara bölünýärler:

a) **Süýmli serişdeler.** Bulary organiki, organiki däl we sintetiki materiallardan almak mümkin. Olar agajyň süými, ýüň, mineral pagta, aýna süými, asbest, haly önümçiligiň galyndylary bolup biler.

b) **Maýýşgak serişdeler.** Bular hökmünde slýuda, sellofan, tüwi şeluhasy, dürli işlenen plastmassalar hyzmat edip biler.

ç) **Granulýar serişdeler.** Olaryň toparyna hozuň owraldylan gabagy, ýenjilen plastmassalary, tohumlar, iri däneli bentonit, asfalt, hekdaş girýärler.

d) **Ýokarda sanalan serişdeleriň garyndysy.** Dürli söwda markaly garyndylaryň köp görnüşleri bar.

e) **Berkidiji dykylary (petikleýji tamponlary ulanmak) we sementlemek.**

Berkidiji (ýa-da ýumşak) dykylary dizel ýangyçdan, nebit bilen bentonidyň, palygorskityň, kalsiý lignosulfanatyň garyndysyndan, ýörite sementlerden we kä-bir polimerlerden taýýarlap bolýar. Ýuwudylma bilen göreşmek üçin şertlere görä olaryň düzümine süýmli, plastinaly ýa-da granulýar dolduryjylary goşmak mümkin. Ulanylýan dykynyň görnüşine baglylykda olar termiki ýa-da himiki usul bilen, ýa-da wagtlaýyn saklamak usul bilen oturdylyp bilner.

Sement dykylary hem ulanyp bolýar, ýöne ýumşak dykylara görä olaryň köp ýetmezçilikleri bar. Sement erginleri örän berk we olar guýa basylyp guýulanda jaýryklar has-da giňeýarler we ulalýarlar [7].

## **6. Ýuwudylma garşy göreşmek üçin dolduryjylary ulanmak**

Özümiň we daşaryýurt tejribelerinde ýuwudylma garşy göreşmekde serişdeleriň 60-dan gowyrak görnüşleri ulanylýar, olardan:

- däneli serişdeleri – 50%-ne çenli;
- maýyşgak serişdeleri – 30%-ne çenli;
- süýmli serişdeleri – 20%-ne çenli.

Serişdeleriň şeýle köp dürli bolmagy, guýulary burawlamagyň dürli geologiýa-tehniki şertleriň, buraw işleriň geçirilýän meýdançalaryň çig-mal bazalardan daşda ýerleşmegi we abatlaýyş işleriň tehnologiýa aýratynlyklary bilen düşündirilýär.

Köplenç başga sebitlerde taýýarlanan serişdeler ulanylýar. Şonuň üçin biziň geologiýa şertlerimizde olaryň netijeliligini bahalandyrmak üçin olaryň petikileýji häsiýetini öwrenmeli.

Soňky wagtda serişdeleriň täze görnüşleri (KWIK Seal medium we KWIK Seal Fine, K1-10 kysymly kolmatantlar (Russiýa)) işlenip taýýarlanylýdy. Ýöne bu serişdeler ýuwudylma bilen göreşmekde doly barlaglardan geçmedi.

Amerikada öndürilen KWIK Seal Medium we KWIK Seal Fine atly serişdeleri kanagatlanarly netijeleri görkezdi. Olar orta we ownuk ölçegli serişdeleriň garyndysy bolup, ol özüniň düzüminde hozuň gabygyny, keň bölejiklerini, agaç garyndylaryny, kesilen ýuka ýaldyrawuk kagyzy, süýmli asbesti saklaýar.

Adatça ýuwudylma bilen göreşmek üçin buraw erginiň düzümine goşulýan süýmli, maýyşgak we granulyar serişdeleriň petikileýjiler hökmünde ulanylýar. Bu serişdeleri ulanmaktan oňat netijelilik gazanmak üçin olary dürli görnüşlerdäki we ölçeglerdäki garyndysyny ulanmaly.

Ylmy edebiýatlardan görnüşi ýaly, ujypsyz we bölekleyin ýuwudylmalara garşy göreşmek üçin aşakdaky garyndylary ulanmak netijeli bolup durýar:

- granulýar serişdeleriň 3-6 bölegi;
- süýmli serişdeleriň 2 bölegi;
- maýyşgak serişdeleriň 1 bölegi.

Ýuwudýan gatlagy petiklemek üçin sirkulýasiýa ulgamyndaky serişdeleriň konsentrasiýasy  $43-57 \text{ kg/m}^3$ -a barabar bolmaly. Serişdeleriň topbagy goşulanda, olaryň konsentrasiýasy  $80-90 \text{ kg/m}^3$  ýetmeli.

Umuman, ýuwudýan gatlagyň görnüşini we ýuwudylmalaryň möçberini nazara alsak, onda petikleýji serişdeleriň uly ähmiýeti bardyr. Aşakdaky 1-nji jedwelde ýuwudylma garşy göreşmekde ulanylýan standart petikleýji serişdeleriň sanawy görkezilen [6].

Tejribeden görnüşi ýaly nebit we gaz guýulary burawlananda ýuwudulmalary ýok etmekde 90%-e çenli petikleýji serişdeleri ulanylýar. Türkmenistanda petikleýji serişdeler hökmünde, esasan, önümçiliginiň galyndylary ulanylýar.

## **7. Ýuwudylmalary ýok etmek üçin tamponlaryň häsiýetnamasy we olary ulanmagyň tehnologiýasy**

Jaýryklaşan dag jisimli aralyklaryň burawlanyp açylmagy sirkulýasiýanyň ýitmegine getirip, in soňky netijede guýyny burawlamaga päsgelçilik döredýär.

Tejribeden belli bolşy ýaly, jaýrygyň ini 0,1 mm-de uly bolan jaýryklaşan dag jisimleri we köwekli, boşlukly dag jisimler burawlananda ulanulýan ähli belli usullar netije berenok.

## **7.1 Poliakrilamid esasly tamponlar. Poliakrilamid we sulfat alýuminiý esasyndaky tampon**

Bu ýumşak, gara (eger-de nebit esasynda bolsa) ýa-da açyk toprak reňkde (eger-de kondensat esasynda bolsa) meduza görnüşli maddadyr.

Ony himiki usul bilen ýuwudýan gatлага yzygiderli basyp goýbermek arkaly taýýarlap bolýar: ilki bilen düzüminde poliakrilamidy we sulfat alýuminiý (sulfat demir) saklaýan suwuklygy (nebit, kondensat), onuň yzyndan bolsa suwy guýýarlar. Suw bilen täsirleşen poliakrilamid çişýär we ýüz esse ulalýar, sulfat alýuminiý (sulfat demir) bolsa PAA-nyň çişen çyzykly molekulalaryny öz-ara baglandyrýar. Şonda jaýryklary we öýjükleri dykýan şahalaýyn struktura emele gelýär.

### ***Taýýarlaýyş usuly.***

Tamponyň 1 m<sup>3</sup>-ny taýýarlamak üçin:

1. Nebitiň ýa-da dizel ýangyjyň 1 m<sup>3</sup>-na 200 kg PAA-ny we 10 kg sulfat alýuminiý (sulfat demir) goşmaly.

2. Taýýarlanan garyndyny üznüksiz garmak bilen turbanyň işi bilen guýa guýýarlar. Garyndy gatлага ýetenden soň 2 m<sup>3</sup> suw goşýarlar.

Bolup geçýän himiki prosesi şeýle görnüşde görkezmek bolýar: başda PAA-dyň ekwimolekulýar maddasy suw bilen täsirleşende gidroliz bolup geçýär. Onuň netijesinde poliakrilamidyň karbamid toparlarynda (-CONH<sub>2</sub>) -NH<sub>2</sub> amin topary -OH gidroksid topary bilen çalşýar we prosesde çalt çişme bolup geçýär. Ondan soňra alýuminiý (demir) ionlary PAA-nyň polimolekulalaryny özara baglaşdyrýarlar we rezin görnüşli polimer şepbik şahalanýan strukturany emele getirýär. Ol struktura bolsa dag jisimlerdäki jaýryklary we öýjükleri dykýar.

Bu usuly önümçilik şertlerde amala aşyrmak üçin:

- ýuwudýan gatлага reagentleri eltmek tehnologiýany işläp düzmeli;
- ýuwudylmalaryň çäklerini we möçberini bilmeli;
- soňra ähli gerek bolan sarp ediljek serişdeleriň mukdaryny hasaplamaly.

### ***Guýa guýmagyň usulyýeti.***

1. Ýuwudýan gatlagyň ýerleşişini kesgitlep, açyk uçly sütüni goýbermeli.
2. Bufer suwuklygyň hasaplanan mukdaryny guýmaly.
3. Bufer suwuklygyň yzyndan taýýarlanan garyndy goýberilýär: inert suwuklyk (dizel ýangyjy ýa-da nebit), poliakrilamid we sulfat alýuminiý. Bu garyndy turbaň içinden halka giňişligine çykýar we ýuwudýan gatлага düşüp, öýjüklere, jaýryklara we boşluklara çuň aralaşýar.
4. Soňra bufer suwuklygy guýulýar.
5. Nebit, PAA we sulfat alýuminiý gatлага düşenden soň, suw guýulýar.

## **7.2. Poliakrilamid we sulfat demiriň esasyndaky tampon**

Bu tamponyň ýasalşynyň we ulanmagyň tehnologiýasy ýokarda görkezilene meňzeş. Bu ýumşak, gara (eger-de nebit esasynda bolsa) ýa-da açyk toprak reňkde (eger-de kondensat esasynda bolsa) meduza görnüşli maddadyr. Ony himiki usul bilen ýuwudýan gatлага yzygiderli basyp goýbermek arkaly taýýarlap bolýar: ilki bilen düzüminde poliakrilamidy we sulfat demiri saklaýan suwuklygy (nebit, kondensat), onuň yzyndan bolsa suwy guýýarlar. Suw bilen täsirleşen poliakrilamid çişýär we ýüz esse ulalýar, sulfat demir bolsa PAA-yň çişen çyzykly molekulalaryny öz-ara baglandyrýar. Şonda jaýryklary we öýjükleri dykýan şahalaýyn struktura emele gelýär.

### ***Taýýarlaýyş usuly.***

Tamponyň 1 m<sup>3</sup>-ny taýýarlamak üçin:

1. Nebitiň ýa-da dizel ýangyjyň 1 m<sup>3</sup>-na 200 kg PAA-ny we 10 kg sulfat demiri goşmaly.

2. Taýýarlanan garyndyny üznüksiz garmak bilen turbanyň işi bilen guýa guýýarlar. Garyndy gatlagla ýetenden soň 2 m<sup>3</sup> suw goşýarlar.

Bolup geçýän himiki prosesi şeýle görnüşde görkezmek bolýar: başda PAA-dyň ekwimolekulýar maddasy suw bilen täsirleşende gidroliz bolup geçýär. Onuň netijesinde poliakrilamidyň karbamid toparlarynda (-CONH<sub>2</sub>) –NH<sub>2</sub> amin topary –OH gidroksid topary bilen çalşýar we prosesde çalt çişme bolup geçýär. Ondan soňra demir ionlary PAA-nyň polimolekulalaryny özara baglaşdyrýarlar we rezin görnüşli polimer şepbik şahalanýan strukturany emele getirýär. Ol struktura bolsa dag jisimlerdeki jaýryklary we öýjükleri dykýar.

Bu usuly önümçilik şertlerde amala aşyrmak üçin:

- ýuwudýan gatlagla reagentleri eltmek tehnologiýany işläp düzmeli;

- ýuwudymlaryň çäklerini we möçberini bilmeli;

- soňra ähli gerek bolan sarp ediljek serişdeleriň mukdaryny hasaplamaly.

### ***Guýa guýmaklygyň usulyýeti.***

1. Ýuwudýan gatlagyň ýerleşişini kesgitlep, açyk uçly sütüni goýbermeli.

2. Bufer suwuklygyň hasaplanan mukdaryny guýmaly.

3. Bufer suwuklygyň yzyndan taýýarlanan garyndy goýberilýär: inert suwuklyk (dizel ýangyjy ýa-da nebit), poliakrilamid we sulfat demir. Bu garyndy turbaň içinden halka giňişligine çykýar we ýuwudýan gatlagla düşüp, öýjüklere, jaýryklara we boşluklara çuň aralaşýar.

4. Soňra bufer suwuklygy guýulýar.



5. Nebit, PAA we sulfat demir gatlagä düşenden soň, suw guýulýar.

### **7.3. Krahmal dan we sement erginden ýasalan tampon**

Tamponyň bu görnüşini ýörite serişdeleri we garyjy enjamlary ulanmazdan taýýarlanylady. Bu tampony buraw desgalarda bar bolan adaty enjamlarda çalt we aňsat ýasap bolýandyr.

Sement krahmalyň erginine aralaşanda berk kauçuk görnüşli madda emele gelýär.

Bu tampony himiki usul arkaly ýuwudýan gatlagä şu görkezilen yzygiderlilikde serişdeleri basyp guýmak şerti bilen ýasap bolýar:

- 1) başda krahmal ergini – ol ýuwudýan gatlagyň öýjüklerine, jaýryklaryna girip, olary örtýär;
- 2) soňra – bufer suwuklygy guýulmaly;
- 3) iň soňunda semendiň suw – aşgarly ergini guýulmaly.

Sement we krahmal erginleri biri-biri bilen täsirleşende kauçuk şekilli struktura emele gelip, doňýar we jaýryklary bitirýär.

***Bu tampony ýasamak üçin sarp edilmeli zerur serişdeleriň mukdary aşakda görkezilen:***

**Krahmal ergini** taýýarlamak üçin suwuň 1 m<sup>3</sup>-na azyk krahmalyň 800 kg-ny goşmaly. **Sement ergini** taýýarlamak üçin suwuň 1m<sup>3</sup>-na kaustik sodanyň 30 kg-ny, semendiň 1000 kg-ny goşmaly.

Krahmal we sement erginleriň gatnaşygy 1:1 bolmaly.

### **7.4 Krahmal dan we sementli toýunsow erginden ýasalan tampon**

Bu tamponyň ýasalşynyň we ulanmagyň tehnologiýasy yokarda görkezilene meňzeş, ýöne semendiň belli bir bölegi toýun bilen çalşylýar.

Tejribehanada krahmaldan we sement toýunsöw erginden tampon ýasamak üçin aşakdaky reseptura ulanyldy:

**Krahmal ergini** taýýarlamak üçin: suwuň  $1 \text{ m}^3$ -na azyk krahmalyň  $800 \text{ kg}$ -ny goşmaly; krahmal erginiň dykzlygy  $\rho = 1,19 \text{ g/sm}^3$ ; SPW-5 guýguç bilen ölçenen şertli şepbeşiklik bolsa  $68 \text{ sekunda}$  deň.

**Sement toýunsöw ergini** taýýarlamak üçin: suwuň  $1 \text{ m}^3$ -na kaustik sodanyň  $90 \text{ kg}$ -ny, semendiň  $900 \text{ kg}$ -ny we toýunyň  $100 \text{ kg}$ -ny goşmaly.

Sement toýunsöw erginiň dykzlygy  $\rho = 1,55\text{-}1,60 \text{ g/sm}^3$ . Gyzdyrmadan öň onuň akyjlygy  $25 \text{ sm}$ -e barabar boldy. Ergin konsistometryň içine ýerleşdirilip,  $1,5$  sagadyň dowamynda  $T = 115^\circ\text{C}$  temperaturada we  $350 \text{ ATM}$  basyşda saklanyldy. Konsistometrden soň gyzgyn erginiň akyjlygy  $19 \text{ sm}$  deň boldy. Gyzgyn sement toýunsöw ergini krahmal ergini bilen  $1:1$  gatnaşykda gardyk. Berk we kauçuk görnüşli tampon emele geldi.

### ***Krahmalsementli toýunsöw tampony taýýarlamagyň tehnologiýasy.***

Bu tampon himiki usul arkaly ýuwudýan gatлага şu yzygiderlilikde serişdeleri basyp goýbermek bilen ýasap bolýar:

- bufer suwuklygy (dizel ýangyjy);
- soňra krahmal ergini (ol ýuwudýan gatlagyň jaýryklaryň we öýjükleriň içine girip, olary örtýär);
- ondan soň turbalaryň diwarlaryny ýelmeşip galan krahmaldan ýuwmak üçin ýene-de bufer suwuklygy (dizel ýangyjy) guýulýar;
- semendiň we toýunyň garyndysy guýulýar;
- ýene-de turbalary sementden arassalamak üçin bufer suwuklygy basylyp guýulýar.

Sement-toýunsow aşgar ergini krahmal ergini bilen täsirleşende kauçuk görnüşli struktura emele gelip, doňýar we jaýryklary bitirýär.

### **7.5 Dizel ýangyjyň esasynda bentonitdan ýasalan tampon**

Suw bentonitly dizel ýangyjyň içine aralaşanda bentonit çalt gidratlaşýar we berk maddany emele getirýär.

Önümçilikde ýuwudýan zolagyň ýerleşişini anyklap, ondan 15-30 m ýokarsynda açyk başmakly sütüni goýberýärler.

**Taýýarlaýyş usulyýeti.** Tampon taýýarlamak üçin dizel ýangyjyň 1 m<sup>3</sup>-na bentonidyň 900 kg-ny goşmaly. Garyndy örän goýy bolsa-da, nasos bilen itelenip guýulmaly.

Guýmagyň usulyýeti.

1. Ýuwudýan zolagyň ýerleşişini anyklap, ondan 15-30 m ýokarsynda açyk başmakly sütüni goýberýärler.
2. Suwuň 5-6 m<sup>3</sup>-ny guýmaly.
3. Dizel ýangyjyň 0,3-0,5 m<sup>3</sup>-ny guýmaly.
4. Tampon taýýarlamaly we basyp guýmaly.
5. Ýene-de dizel ýangyjyň 0,3-0,5 m<sup>3</sup>-ny guýmaly.
6. Suwuň 5-6 m<sup>3</sup> guýmaly.

Tampony buraw turbanyň daşyna iteläp çykarmaly.

Itelemek:

1. Eger sütün saka çenli buraw erginden doly bolsa, prewentyň plaşkalaryny ýapmaly we tampony basyş astynda gatlagla basyp goýbermeli.
2. Tampon guýynyň düýbüne ýeten wagty buraw ergini guýynyň sakasyna çenli çykmasa, prewentyň plaşkalaryny ýapmaly we suwuklygy goşmaça guýmaly.

**Gatamak.**

Tamponyň gowy gatmagy üçin 4-8 sagat gerek bolýar.

**Burawlap geçmek.**

Tampon ýerleşdirilenden soňra sirkulýasiýany sütüniň ýokarky böleginden guýynyň düýbüne çenli basyşyň pese düşmegi bilen dikeltmeli.

Eger-de sirkulýasiýanyň tizligi uly bolup, tampon saklanman soryjylaryň berýän basyşlary astynda dargaýan bolsa, onda ýene-de bir tampon ýerleşdirmeli, ondan soň basyş bilen sement ergini basyp goýbermeli. Dizel-bentonitli tampon sement ergini saklanyp galmagyna we gatлага gitmän, gatamagyna ýardam berer.

Köwekli we jaýryklaşan dag jisimlerde bu usulyýeti has netijeli bolup biler.

## **ALÝUMINIÝ KWARSIÝIŇ ESASYNDAKY BURAW ERGINLERI**

Ýokary temperatura (160 °C) şertlerindäki uly çuňlukda ýerleşen durnuksyz toýunly we argelitli gatlaklarda KMS 220 °C çenli ulanylýar, 220 °C (gipan, metas) ulanylýar.

Alýuminiýli buraw erginlerini gysmak maksady bilen lignosulfonatlar, SSB, okzil, KSSB, FHLS ulanylýar. pH – 7-10 aralygyndaky alýuminiý kwarslary gel alýumininiň gidrooksidini emele getirýär, ol madda aýratyn hem dörän wagtynda himiki tarapyndan aktiw madda hasaplanýar. Gidrooksid toýunly minerallara adsorbsiýalaşyp (soruly), olaryň aktiw merkezlerini eýeleýär we olaryň burawlanan jynslar bilen buraw ergininiň suwuk fazasynyň özara täsirine garşylyk görkezýär. Şonyň bilen onyň dispergirleşmegini aşaklandyryýar we ýuwujy suwuklyklaryň düzümine güýçmegine näsgel berýär. Alýuminiň gidrooksidi toýun jynslarynyň çişmegini we bozulmagyny aşaklandyryýar. Olar polimer reagentleri goşylp taýýarlananda ingibirleniň posa durnuklylygyň ýokary netijesi gazanylýar.

## HEKLI ERGINLER

Hekli erginleri toýunsow dag jynslary burawlananda agraaldylan toýunsow erginiň goýulaşmazlygynyň önüni almak üçin ulanylyar. Ýönekeý toýunsow erginleri heklä geçirmek üçin işlemekligi heklendirmek diýilýär. Heklendirmekligi sönen hek bilen geçirýärler. Heklendirmede esasan 7-10% CaC konsentrasiýaly hek ergini ulanylyar.

Hekli ergine öwrülmede täsir edýän  $\text{Ca(OH)}_2$ -yň himiki häsiýetine seredeliň.

1. Kalsiý aşgar metaldyr, ýagny onuň oksidleri toýunsow ergine aşgar reaksiýasyny berýär
2. Kalsiý duzlardan Mg, Zn, Fe, Sn, H gysyp çykarýar.
3. Tablisada görkezilişi ýaly temperaturanyň ýokarlanmagy bilen hekiň ereýjiligi peselýär.

Temperatura, °C	0	20	50	100
$\text{Ca(OH)}_2$ ereýjiligi	0,173	0,166	0,13	0,08

4. Hek howadan kömürturşy gazy işjeň ýuwudýar we pes ereýji birleşmä öwrülýär.

Toýunsow hekli erginlerde hekiň mukdary 1,7-2,3% bolýar, kä-wagt bolsa ondan hem köp bolmagy mümkin. Hekli erginleriniň üçünji komponenti toýundan we suwdan başgada şepbeşik peseldiji (SSB) reagentdir. Onuň wezipesi şepbeşikligi peseltmek we gurluş emele gelşini sazlamak. Şol bir wagtda SSB suwberijiligi peseldýär. Hekli erginleriň UŞR (kömür aşgar reagenti) bilen işlenen toýunsow erginlerinden birnäçe artykmaçlygy bardyr. Bu erginleriň gumat bilen işlenen toýunsow erginiňkä garanyňka duzuň täsirine bolan duýgurlygy pesdir. Şol wagtda duzly suwlar süýji suwdaky toýunsow erginleri güýçli koagulirleýärler. Hatda düzüminde 5% duz bolan hekli erginler hem gaty goýulaşýar. Toýunsow hekli erginleriň süýşmäniň statiki dartgynlylygyny peseldýär.

Bu bolsa buraw turbalaryň hereketinde guýynyň diwaryna bolan gidrodinamiki basyşy peseldýär. Hekli erginlerine burawlanan sement daşynyň bölejikleri hem az täsir edýär.

Şeýlelik bilen hekli erginleriň UŞR bilen işlenen toýunsow erginlerinden esasy artykmaçlygy hem toýunsow dag jynslary burawlananda pes şepbeşikligi saklap bilijigidir. Bu hem agraldylan toýunsow erginleriň ulanylanda uly ähmiýete eýedir. Hekli erginleriň ikinji wajyp artykmaçlygy hem mineralizasiýasynyň täsirine pes duýgurlydyr.

Hekli erginleriň kemçilikleri hem ulanylýan ýerleriň çäklendirilmegidir, Birinjiden ýokary temperaturada goýulaşmagydyr. Hekli erginler 70-80 °C temperaturada goýulaşyp başlaýarlar, ýöne bu ýagdaý statiki şertlerde uzak wagtlap gyzdyrylmada bolup geçýär. Toýunsow hekli erginleriň uzak wagtlap 110 °C temperaturada saklananda gaty goýulaşyp, hek bilen toýunyň özara täsirleşip kalsiý gidrosilikatyň  $6\text{CaO} \cdot 3\text{SiO}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  emele gelmegine getirýär.

Toýunsow hekli erginiň ýene bir kemçiligi - wagtyň geçmegi bilen süýşmäniň statiki dartgynlylygynyň ulalmasy bolup geçýär.

Blokinanyň belleýşine görä, heklendirmäni BKI reagent bilen geçirilende oňat netijeleri berýär. Ol hekiň, kaustik sodanyň we SSB-nyň belli mukdardaky garyndysydyr.

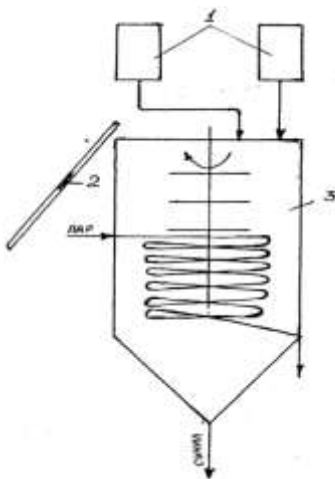
<b>Reagent</b>	<b>Reagentiň konsentrasiýasy, % mukdarda</b>	<b>1 m<sup>3</sup> BKI-a bolan harçlanma, m<sup>3</sup></b>
Hekli ergin	7	0,225
Kaustik soda	30	0,150
SSB	50	0,625

BKI-ni aşakdaky ýagdaýda toýun garyjyda taýýarlaýarlar. Ilki 900 l hekli ergini toýun garyja guýup, soň garyp 600 l kaustik sodany goşup 15 minut geçenden soňra 25

$\text{m}^3$  SSB garylýar. Garyndyny 30-40 minut garylandan soň, BKI ulanmaga taýýar bolýar. Türkmenistanda udel agramy 1,9-2,0  $\text{gs/sm}^3$  bolan agraldylan toýunsow ergini heklendirmek usuly işlenip düzülen. Toýunsow erginiň belli bir mukdaryny heklendirmek üçin ony toýun garyja guýup, oňa 10% suw guýarlar, soň udel agramy 1,41  $\text{gs/sm}^3$  bolan 30 l aşgar, 14 kg hek we udel agramy 1,26  $\text{gs/sm}^3$  bolan 28 l SSB goşýarlar. Olary gazyp toýunsow ergini agraldýarlar we aýlanyp duran ýuwujy suwuklyga guýýarlar. Heklendirmäni toýunsow erginiň şepbeşikligini we süýşmäniň statiki dartgynlylygy berlen ululyklaryna gabat gelyänçä geçirip durýarlar. Ilkinji heklendirmede reagentleriň harçlanyşy şeýle ýagdaýda: 0,3-0,35% hek, 0,4-0,5% aşgar, 1% SSB (toýunsow erginiň ähli göwrümünde) bolýar.

## SUNIL

Sunili almak üçin çig mal bolup nitrolignin ulanylýar. Nitrolignini, azot kislotasy boýunça gidroliz minini okislendirip alýarlar. Sunili almak üçin enjamyň gurluşy 1-suratda görkezilen.



Surat 1. Sunili almak üçin enjamyň gurluşy

Neýtral sredada nitrolignini kükürt kislotasynyň duzlary boýunça sulfirläp sunil alýarlar. Nitrolignini 20%-li turşy ergin boýunça neýtrallaşdyrýarlar. Reaksiýa reaktorda 3 bolup geçýär, ol ýere transportyör 2 boýunça nitrolignin barýar. Şol ýere ölçeqli baklardan 1 NaOH, NaHSO<sub>3</sub> (40% konsentrasiýada) we suw barýar. Gury nitrolignin natriý biosulfatynyň 40% erginine 25% möçberde goşulýar. Aşgaryň möçberi turşy sreda baglylykda 7-12% çenli üýtgeýär. 90-95 °C temperaturada nitrolignini sulfirleýärler we 6-8 sagatlap garýarlar. Reaksiýanyň soňunda 1-2 sagat galanda reagentiň pH-yny ölçeýärler. Eger pH < 7 bolsa, onda oňa NaOH goşýarlar. Reaksiýanyň ahyrynda suwuk sunil alýarlar we ony tozanlandyryjy guradyjyda guradýarlar. Sunil toýun jynslarynyň çişmesini duýdurýar.

Suwda suniliň konsentrasiýasynyň 1%-den geçmegi, maksimumyzma barýar. Adsorbsiýanyň iň ýokary derejesi 0,8% ýa-da 0,8 gr sunila 100 gr toýun. Sunil suw boýunça howanyň araçägindeki üstki dartylmany peseldýär.

Sunil suwda gowy ereýär. Onuň suwda gowy eremegi sulfirlenende sulfogruppalaryň goşulmagy boýunça düşündirilýär.

Sunil gyzgyna çydamly himiki reagentdir. Onuň gyzgyna çydamlylygy çäklendirlendir. Suniliň gyzgyna çydamlylygyny barlamak üçin suniliň 10% suwly ergini 200 °C çenli gyzgyryp görülyär. Sowadylandan soňra şol ergin bilen toýunly ergini himiki işlenilýär. Tejribäniň görkezmegine görä 160 °C gyzdyrlanda soňra suniliň şepbeşikligi peseltmek häsiýeti gowulanýar. 180 °C ýokary gyzdyrlanda onuň  $\theta_1$  we  $\theta_{10}$  peseltmek ukyby erbetleşýär. 200 °C gyzdyrlanda 10% sunil ergininiň kinematiki şepbeşikligi üýtgeýär. Bu bolsa reagentiň polimerizasiýa we destruksiýa prosesleriniň ýokdugyny görkezýär. Sunili mineralizirlenen toýunsow erginlerini himiki işlemek üçin hem ulanmak mümkin. Suniliň esasy aýratynlyklarynyň biri- toýunly jynslaryndan düzülen guýynyň diwarlaryny berkidýär. Sunil guýynyň diwarynyň



çydamlylygyny ulaldýar. Sunil ulanylanda guýynyň käwnogrammasyna seredilende guýynyň diwarlarynda daralmynyň ýokdygyny we guýynyň diwarynyň diametri dolotanyň diametrine ýakyndygyny görkezýar. Sunili eretmek üçin sanlar gerek däl, şonuň üçin hem sunili opurylýan toýunly özleri burawlamakda ulanylýar. Ondan başgada alýuminiý buraw turbalaryny hem ulanyp bolýar. Sunil nitroligninden, UŞR-den we KMS-den has durnuklydyr. Sunil ýokary agraldylan toýunly erginleriniň SSD-ni nola çenli peseltmekde kynçylyk döredýär. Sunil sement erginleriniň tutup başlamak wagtyny haýalladýar (150 °C çenli).

Sunil suwly ergin hökmünde ulanylýar. Eger burawa gury ýada pasta şekilli sunil getirilse, onda ony gerekli konsentrasiýa çenli suw boýunça garylýar. Mineralizasiýa baglylykda 1-nji gezek suniliň 0,1-0,5%-de, 2-nji gezek 0,1-0,2% işlenilýär. Sunil işgärler üçin howpsyzdyr.

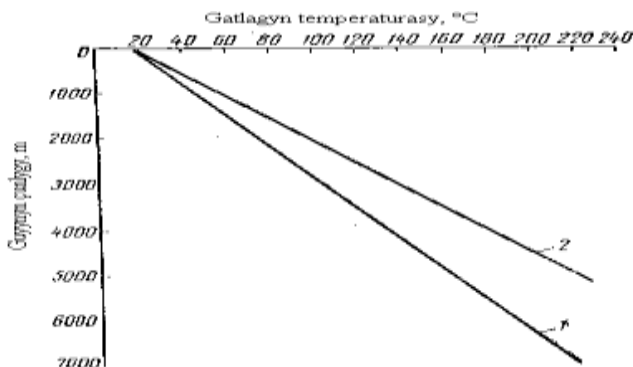
Soňky wagtlar sunili duz çökündileri burawlamakda (krahmala derek) suw berijiligi peseldiji hökmünde ulanylýar. Minerallaşan toýunsow erginlerde-de sunil şepbeşikligi, SSD-ni beýgeldip we suw berijiligi, toýun gabyjagyny peseldip bilýär. Beýleki himiki reagentler ýaly, sunil hem minerallaşan toýunly erginleri himiki işlemek üçin harçlanýar. Onuň harçlanşy  $27 \text{ kg/m}^3$  hem geçip bilýär. Minerallaşan sredanyň assosiasiyasyna baglylykda suniliň makromolekulasy ulalýar. Ol bolsa suniliň suwberijiligi peseltmek ukybyny guýçlendirýär.

## **ÝOKARY TEMPERATURA ŞERTLERINDE BURAWLAMAK ÜÇIN ÝUWUJY SUWUKLYKLAR**

Kadaly şertlerde guýynyň diwarynyň temperaturasy ortaça geometriki gradiýente baglylykda näçe çuňlaşdygyça artýar, ol takmynan her 100 metrden 3 °C deň bolýar. Bu bolsa, ortaça jynsyň temperaturasy her 33 metrde 1 °C köpeliýär diýiligidir. Emma bir-näçe ýerlerde anomal ýokary geometriki

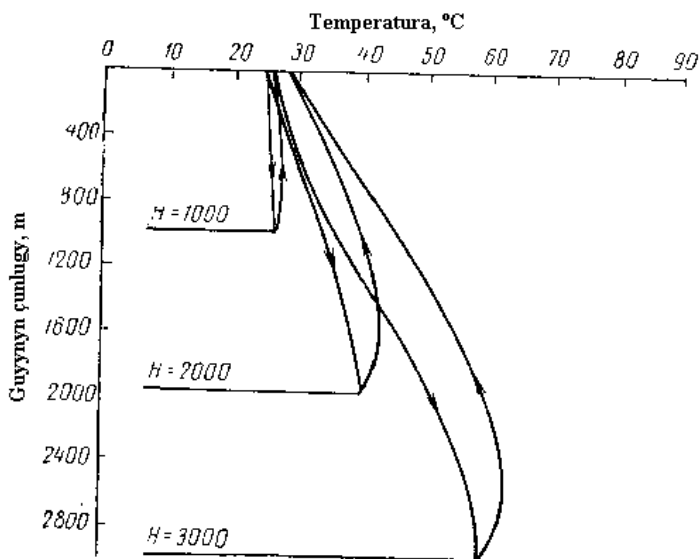
gradiýent bolýar. Ol her 100 m 4-5 °C ýetýär. Şuňa görä çuňlygy 3300-2000 m-de guýynyň diwarynyň temperaturasy 100 °C-dan hem artyp biler, ýagny kadaly basyşda suwyň gaýnamak temperaturasyna deň. Guýynyň diwaryndan geçýän ýylylyk ýuwujy suwuklygy gyzdyrýar.

Köp wagtlap rahat duranda ýuwujy suwuklygyň temperaturasy jynsyn temperaturasyna deň bolýar. Rahat duran suwuklygyň temperaturasynyň guýynyň çuňlugyna baglylygy şu suratda görkezilendir.



Surat 1.

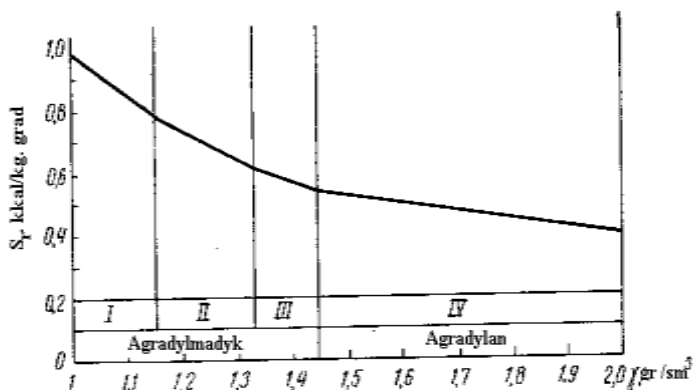
Ýokary geometriki gradiýent Demirgazyk Kawkazda tapyldy, çuňlygy 4000 m düýbündäki temperatura 120 – 180 °C ýetýär. Ýokary geometriki gradiýent Kamçatkada ýagny guýynyň çuňlygy 500-600 m, temperaturasy 200-220 °C deň. Aşaky geometriki gradiýentli raýonlar hem bar. Tatarstanda geometriki başgançak her 51 m 1 °C ýokarlanýar, ýagny 2000 m çuňlukda 50 °C geçmeýär ýuwujy suwuklygyň aýlanmagy guýynyň töweregindäki jynslary sowadýar. Çykýan akym ýylylygy guýynyň aşaky böleginiň diwaryndan alýar, ýokary galdygyça ýylylygyň belli bir bölegini guýynyň diwaryna berýär we aşakdan akýan akyma berýär. Aşak gidýän we ýokary gidýän akymalaryň temperaturadan baglylygy guýynyň çuňlygyndan baglylygy görkezilendir.



Surat 2.

Aýlanmak prosesinde ýuwujy suwuklygyň temperaturasy ýokary bahasyna (maksimuma) ýetýär, guýynyň düýbünden bir näçe ýokary, şondan soňra sowap başlaýar. Toýunly erginleriň ýylylyk ýuwudyjylygy (teploýomkost) gaty fazanyň konsentrasiýasynyň artmagy bilen azalýar.

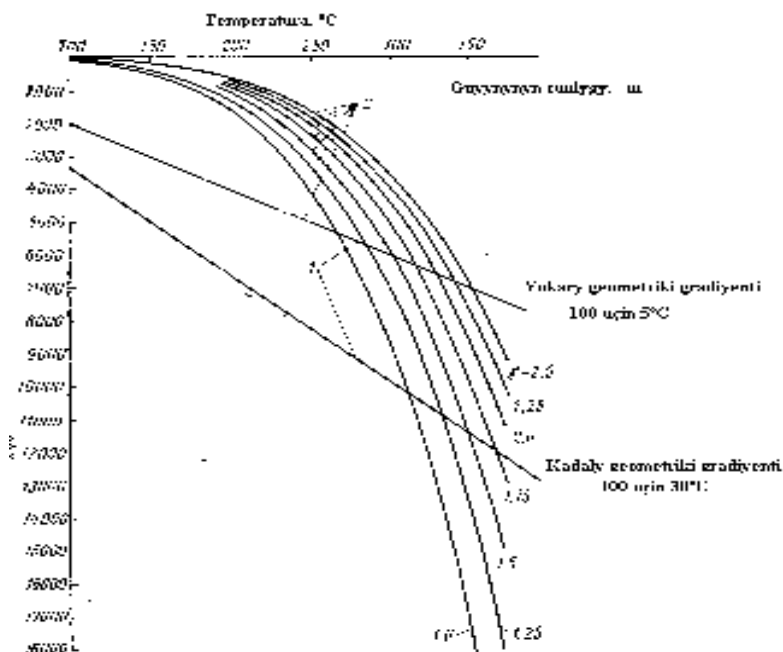
Himiki täzeden işlenen we agraşdylan, kadaly erginleriň ýylylyksyzdyryjylygyň udel agramyna baglylygy şu suratda görkezilen.



Surat 3.

Çuňlygynyň artmagy bilen diňe bir temperaturasy artman, gidrostatiki basyş hem artýar, netijede gaýnamak temperaturasy ýokarlanýar.

Dürli udel agramdaky ýuwujy suwuklyklaryň guýynyň çuňlugyndan we suwuň gaýnamak temperaturasynyň arasyndaky baglylyk şu suratda görkezilendir.



Surat 4.

Suratdan görnüşi ýaly guýydaky gidrostatiki basyşyň ýokarlanmagy gaýnamak temperaturasynyň has ýokarlanmagyna getirýär. 10-11 m üň. m aralykda guýynyň diwarynyň temperaturasy suwuň gaýnamak temperaturasyndan ýokary bolar. Onda eger-de ýuwujy suwuklyk suw esasynda bolsa, onda şu çuňlyga ýetende suwuklyk bug ýagdaýyna geçen.

Ýuwujy suwuklyklaryň suwuk ýagdaýdan bug ýagdaýa geçmegi ýuwujy suwuklarynyň komponentleriniň fiziki we himiki häsiýetlerini we olaryň arasyndaky öz-ara düýpgöter özgerder. Şonuň üçin çuňlygy 8-10 m üň metre ýetende nebit

esasly ulanmaklyk maksadalaýyk bolardy, yagny olaryň gaýnamak temperaturalary has ýokary.

## **HIMIKI REAGENTLER**

Himiki reagentlere edilýän umumy talaplar az mukdarda netijeli we uzak wagtlap täsir etmegi, başga materiallar bilen öňşyklylygy, giň aralykda ýylylyga we duza çydamlylygy, zyýansyzlygy, köp saklananda hem häsiýetini üýtgetmeýänligi, gatnaşmaga ykjamlygy buraw erginler taýýarlananda tehnologiýa amatlylygy we ş.m.

Buraw erginleri himiki reagentler bilen işlenende şu maksatlar göz önünde tutylýar:

a) Toýunly suspenziýalarynyň struktura emelegetirijilik häsiýetlerini oňatlaşdyrmak, ol adatça bolsa ýokary temperaturaly we ýokary minerallaşan şertlerde talap edilýär.

b) Buraw erginlerini elektrolit we temperatura koagulyýasiýadan goramak, şeýle maksat bilen işlemek erginler ingibirlenen (duza çydamly, ýylylyga çydamly, duza çydamly sistema degişlidir).

c) Buraw erginleriniň terrigen çökündilere we kollektorlyk häsiýetlerine otrisatel täsirini azaltmak we ergine toýunyň artykmaç gelmeginiň önüni almak.

## **REAGENTLERIŇ ESASY TIPLERI WE TÄSIR EDIŞ MECHANIZMI**

**Suwuklandyryjylar** – bu reagentler buraw erginleriniň tiksotrop – struktura emelegetirijilik ulybyny azaltdy, ýagny ýokary statiki süýşmeginiň dartgynlylygy 1-10 min rahatlykda bolanda azalmagyna getirýär. (SSD<sub>1</sub>-SSD<sub>10</sub>), şonuň ýaly-da netijeli we şertli şepbeşikligi aňrybaş – dinamiki garşylygyň süýşmegi azalýar. Gysyjylaryň täsiriniň mehanizmi-gapyrga-

gapyrga, ýa-da gapyrga-gyra kontaktlaşanda (degeşende) toýunly bölejikleriň özara täsiriniň energiýasynyň azalmagyna getirýär. Gysyjylar aşakdaky şertlerde netijeli bolýar.

**Struktura emelegetirijiler** – bu reagentler toýunly bölejikleriň kontaktlaşdyryjy özara täsirlerini güýçlendirýär ýa-da bileleşip polimineral strukturalary ýokary struktura – geologiki häsiýetleri bilen emele getirýärler. Olardan birinjisi elektroliftlerdir, olar koagulirleýiji (çökdüriji) häsiýeti bilen sistema özara täsir edýär. Ikinji – ýokary molekulaly kolloidlerdir. KMS (Karbokso-metil sellýuloza) M-14, biopolimerler. Bu materiallar erginiň suwberijiligini kemeldýär. Bular suwberijiligi kemeldijilere degişlidir.

Häzirki buraw tehnologiýasy üçin köp netijelisi diýip struktura emele getirijiler hasaplanýarlar. Olar az toýunly buraw erginlerini ýöriteleşen reologiki häsiýetleri bilen almaga mümkinçilik berýärler. Bu erginler ýokarlanan şepbeşikli süýşmegiň aşaky gradiýent tizliginde bolýarlar. Bu ýagdaý ýokary gradiýentde erginiň gowy geçirijilik ukybyny we aşaky şepbeşikligi üpjün edýärler, ol burawyň mehaniki tizliginiň köpelmegine kömek edýär.

**Suwberijiligi aşaklandyryjylar**- bu reagentleriň maksady ergindäki suwuň mukdaryny azaltmak we dispers sredanyň şepbeşikligini ýokarlandyrmak, emele gelen toýunly bölejikleriň süzüji gabyjaga girmegini aşaklandyrmakdyr. Şonuň üçin ýokary molekulaly, gidrofil madda ulanylýar. Ol maddalar süzüji gabyjagyň kanallaryny doldurmaga ukyplydyr.

Suwberijiligi aşaklandyrmak üçin şu aşakdaky reagentler ulanylýar:

Polisaharidler – krahmal (MK=1); efir sellýuza (KMS), okisli etil selluloza (OES) we baş.

Akrilli polimerler – gisrolizleşen akrilonitril (gipan K-4), poliakrilamid sopolimeri (PS-2), metaakrilamid we metaksil kislotasy (metaş), metlmetakrilat (M-14), kislosulfonat kondensirlenen sulfat – spirt bardasy (KSSB-1, KSSB-2, KSSB-4).

**Flokulyantlar.** Flokulyasiýa arassalanýan enjamlardaky buraw erginlerinde artykmaçlyk edýän aktiw (toýunly) fazany netijeli bölmek maksady bilen ulanylýar. Organiki däl flokulyantlar- normal koagulyantlar (nahar duzy, hek we baş.).

Organiki polimerler, ýagny uly bölejikleriň daşyna gorag gatlajygyny emele getirmäge ukyplydyr. Olar owranmagyna garşylyk görkezýär we baglanşyp berk flokula bölejikleri emele getirýärler.

Poliakrilat – flokulyant bolup, buraw erginlerinde ulanylýan birinji reagentdir.

**Ingibitorlar** – toýunly jynslarynyň gidrotasiýa etmeginiň we birleşmeginiň önüni almak üçin ulanylýar we olar buraw erginleriniň öllenmeginiň, çişmeginiň, dispergirleşmeginiň önüni almak üçin ulanylýar. Ol bolsa ergindäki bir walentli we köpwalentli ionlar – kaliniň, alýuminiň we başgalaryň mukdary köpeldilip gazanylýar.

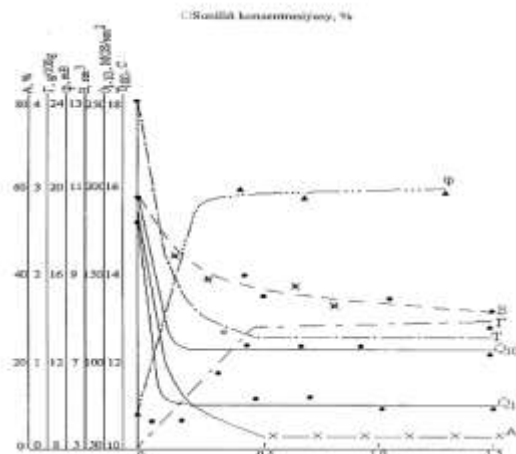
Poslanmagyň ingibitorlary we  $H_2S$  (kükürtli wodorody bitaraplaşdyryjylar) – Metal enjamlaryny poslamakdan saklamak üçin hek, kaustiki soda, natriý hromaty we başgalar ulanylýar. Kükürtli wodorodyň otrisatel täsirini azaltmak maksady bilen erginiň pH-y köpeldýän reagentler (aşgarlar) goşulýar.

Şepbeşikligi aşaklandyryjylar we suw berijiligi aşaklandyryjylar-ýuwujy erginleriň häsiýetlerini kadalaşdyrmak üçin, ulanylýan suwda ereýän polimerler şepbeşikligi aşaklandyryjlara we suwberijiligi aşaklandyryjlara bölünýärler. Olaryň tapawudy şulardan ybarat: şepbeşikligi aşaklandyryjylar şepbeşikligi effektiv aşaklandyrýarlar, az mukdarda suwberijiligi aşaklandyrýarlar. Suwberijiligi aşaklandyryjylar ýuwujy suwuklyklaryň süzüjilik häsiýetini oňatlaşdyrýarlar, emma **şepbeşikligini ulaldýarlar.**

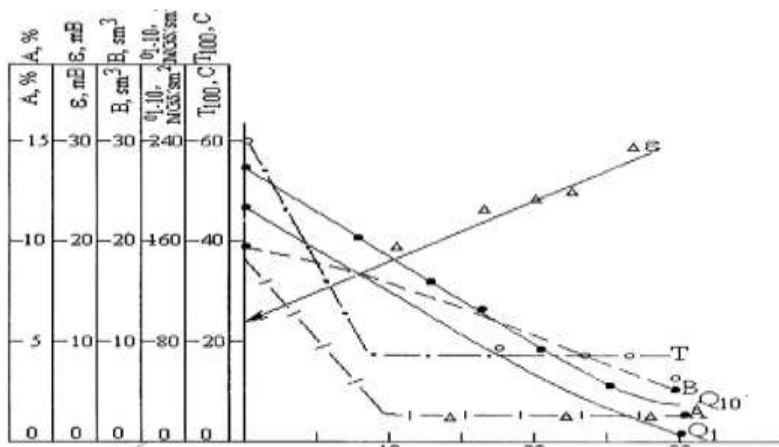
Eger-de sunila we KMS-e uly molekulary birleşmeleriň himiýasynyň nuktaý nazaryndan seretsek, olaryň arasyn mese-mälim tapawudy göreris.



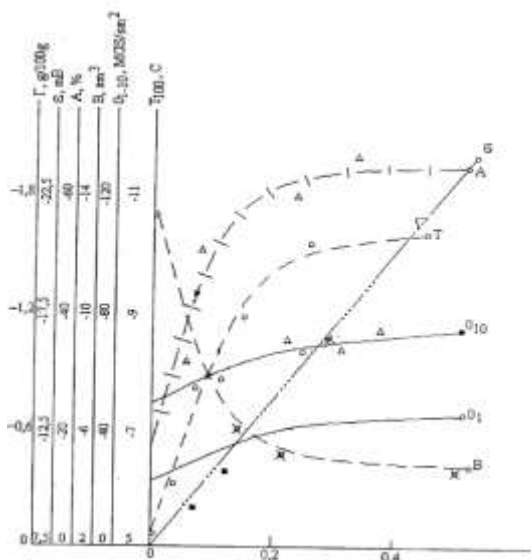
Häsiýetleri	Sunil, UŞR	KMS krahmal
Ereýşi reagentiň erginiň häsiýeti 1%-erginiň şepbeşikligi	Çişmeýär Nýutonyňky Aşak	Azarak çişýär Nýutonyňky ýokary



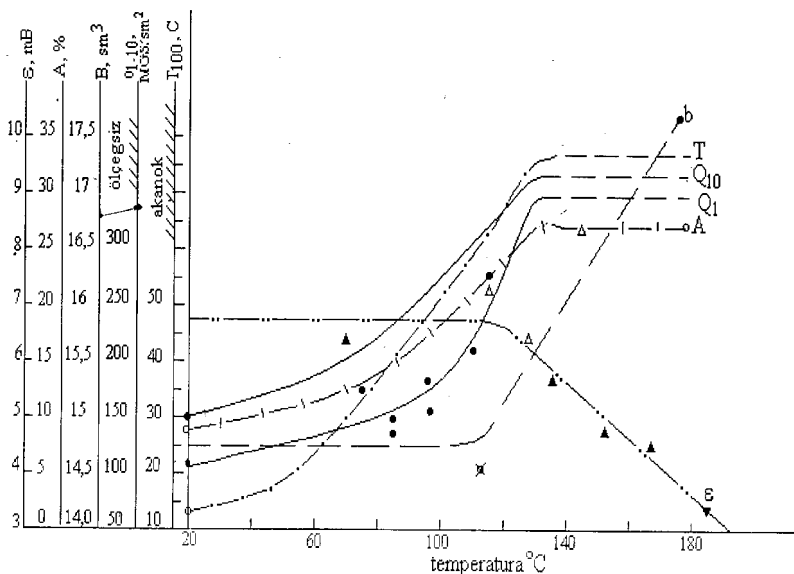
Surat 1. Suniliň adsorbsiýasynyň izotermasy.  
Toýunly erginleriň tehnologiýa parametrlrine baglaşan toýunyň suwuň mukdarynyň elektrokinetiki potensialyň üýtgemegine suniliň täsiri.



Surat 2. UŞR-ň konsentrasiýa, %Toýunly erginleriň fiziki-himiki we tehnologiiki häsiýetlerineUŞR-ň konsentrasiýasynyň täsiri.



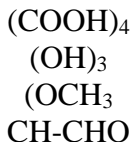
Surat 3.Konsentrasiýa, %Toýunly erginleriň fiziki-himiki we tehnologiiki häsiýetlerineKMS-350 konsentrasiýasynyň täsiri



Surat 6. Toýunly erginleriň fiziki-himiki we tehnologiki häsiýetleriniň temperatura täsiri.

## ORGANIKI DÄL MONOMERLER WE POLIMERLER

UŞR bilen TŞR-e esasy täsir edýän maddalar gumin kislotalaryň duzlary. Gumin kislotalar özünde konsentirlenen aromat ýadrosy bilen organiki kolloid maddalary saklaýar. Bularyň düzümi şu formula bilen ýazylýar.



Tebigatda gumin maddalary ösümlik materiallaryň kömür suwuklaşdyrylan lignin arkaly emele gelýär.

Bu usulda gumin maddalary aralyk serişdeler ýaly seredip bolýar. Suwuklandyrylan kömüriň ligninine ýylylyk we basyş täsir etdirip metoksil toparý karboksile çalşyrsak we

netijede gidroliziň okislenmesi we mikrobiologiki proses bolup geçýär.

### **Gumin kislotalaryň gurluş formulalary**

Gumin kislotalary ýokary molekulýarly birleşmeler, 4000-8500 molekulýar agramlar bilen bolup bilýär.

Gumin kislotalaryň molekulalary wodorod aragatnaşygynyň hasabyna assosiasiýa gyşarýar we olaryň aromat halkalary 30000-40000 çenli molekulýar agramy bilen ulalyp özara gatnaşýar.

Gumin kislotalar kationlaryň çalşyrylma reaksiýasyna ukyply. Gumin kislotalaryň çalşyrylma sygymynyň ululygy 300-400 mg-ekw/100 g bolup durýar, gummatlaryň sygymynyň çalyşmagy pH ulalmagy bilen ösýär. Gumin kislotalarda pH kiçelmegi iri mişellerde assosirlenen pH-yň kiçelmegi bilen gumin erginde suwuň dykzlygy kiçelýär, ýokarky dartylma bolsa ulalýar.

Gumin kislotalaryň assorbsiýasy elektrolit konsentrasiýalaryň hemmesinde monomişeller bolýar. Dogrudanam, gumin kislotalaryň molekulasyň irilenmegi minimizirlenen ýa-da pes aşgarly toýunsöw erginde aktiwligiň peselmegine sebäp bolup durýar.

Toýunsöw erginde gumat natriýy toýun bölejikleriniň ýokarsynda adsorberleşýär.

Suwuk UŞR-i taýýarlamak.

Suwuk UŞR-i burawda ýa-da merkezleşdirilen - toýun zawodlarynda taýýarlaýarlar. UŞR-i taýýarlamagyň giňden ýaýran usuly: toýun garylýan ýa-da başga mehanizme, hasaplanan suwy guýup we oňa hemme aşgary garýarlar, ondan soňra hasaplanan mukdarda külke görnüşli kömüri goşup, bir sagadyň dowamynda garýarlar, aşgaryň ýokary

konsentrasiýasynda kömüriň bölejiklerinde tiz dispergirleşme bolup geçýär we garylan gumat natriý emele gelýär.

UŞR-iň hili maddanyň gumin we želatinoz düzümine bagly.

Želatinoz maddalar şepbeşikligi saýlaýjy bolup gelýär. Guminli maddanyň konsentrasiýasynyň ýokarlanmagynda , UŞR-iň suw berijilik häsiýetini peseltmegini gowulandyrýar.

Toýunsöw erginde gumin maddalaryň konsentrasiýasy birinjiden, UŞR-iň goşulan mukdaryna we onda goýy çal kömüriň saklanmagyna bagly. Pes suwberijiligi saklamak üçin, toýunsöw erginde 0,4-0,9% gumin maddalar saklanmaly.

NaOH konsentrasiýasynyň reagentde gumin maddalaryň saklanmagyna we gumin maddalaryň çykmagyna täsir etmegi şu tablisada görkezilen:

<b>NaOH-yň konsentrasiýasy, %</b>	<b>Reagentde gumin maddalaryň konsentrasiýasy, %</b>	<b>Gumin maddalaryň çykyşy, %</b>
1,4	0,87	24
1,5	1,86	51
2,0	2,13	54
2,5	2,34	64

UŞR-iň düzümine uly täsir etmeginde şonuň ýaly-da reagentde goýy çal kömüriň konsentrasiýasy uly täsir edýär.

Eger toýunsöw erginde suwberijilik pes derejede ýerleşen we gerekli derejede şepbeşikligi peseltmeli bolsa, onda 5%-li komür konsentrasiýaly UŞR ýa-da 5% we 10% UŞR gezekli-gezegine işlemekligi ulanýarlar.

Ýokary temperatura UŞR-iň düzümine uly täsir edýär.

Külke görnüşli UŞR-i taýýarlamak.

Külke görnüşli UŞR-i taýýarlamak üçin iki usul işläp düzülen.

Birinji usul, N. M. Ohrimenko külke görnüşli UŞR-i almak üçin goýy mele kömüri owratmagy we suwy erginiň kömegi bilen gumin maddanyň ekstraksiýasynyň aşgaryny ýörite gaplarda we guryjyda UŞR-ikülke görnüşli ýagdaýyna çenli tozanlandyryýan gurydyjyny teklipl edýär.

Ikinji usul, külke görnüşli UŞR-i konsentrlenen aşgar bilen goýy mele kömüri garyp alýarlar. Ilki bilen goýy mele kömüri 10-15% çyglylyga çenli guradýarlar we owradýarlar. Alnan ergin 10-15m uzynlykly şnekli garyjyda goşmaça garyýarlar we taýýar önüm üçin bunkere gelýär. Bunkerden taýýar gury UŞR kagyzly haltalarda gaplanýar. Gury usulda UŞR-i taýýarlamak üçin 40-45 min düzýär, şondan 5-8 min herekedi üzülmeyän penjeli garyjyda sarp edilýär, galan wagty bolsa şnekli garyjyda garmak.

Birinji usulda ýokary hilli külke görnüşli UŞR alynýar: az çyglylyk (15%), öz-özünüň ýanyp bilmegi.

Ikinji usulda UŞR-i taýýarlamak prosesi. Önümiň temperaturasynyň massasy, aşgaryň konsentrasiýasynyň ýokarlanmagy bilen ulalýar. Tertibe laýyklykda, külke görnüşli UŞR goýy mele kömür we aşgarlaryň gatnaşmagy bilen 15 deň we ýanmaýar.

Aşgar torf reagent (TŞR).

Goýy mele kömürden başga, guminli maddalar ýeterlikli uly möçberde torfy saklaýarlar. TŞR-iň awtorlary bolup W. S. Baranow we Z. P. Buks gelýär. Torf goýy mele kömürden tapawutlylykda ýokarlandyrylan çyglylygy (80-100%) we reagentde şepbeşikligi ýokarlandyryýan gerekli mukdarda gaty uzyn süýümlü maddalary bar. Şonuň üçin suwuk usulda TŞR-i taýýarlamak üçin üweýji ýa-da başga agregatda torfy owratmaly. Eger-de reagenti taýýarlamazdan öň torfy guratsak, onda TŞR-iň hili gowulaşýar.

Reagent taýýarlamakda aşgaryň konsentrasiýasy TŞR-iň düzümine uly täsir edýär. W.S. Baranowyň we Z.P.Buksyň barlagynda, reagentiň optimal düzümi, suwda NaOH konsentrasiýasy 1% deň bolanda alýarlar. TŞR-iň 1m<sup>3</sup> taýýarlamak üçin 100 kg gury torf we 20 kg kaustiki soda goşmaly.

Gurak TŞR-i taýýarlamakda tehnologiýa gurluş işläp düzüldi. Bu gurluşda gurak TŞR-i taýýarlamak üçin düzüminde 35% gumin kislotalaryny saklaýan torflanylan bolmagy mümkin.

Owradylan we guradylan torf, guryjyda 1:0.2 gatnaşykda aşgaryň ergin konsentrasiýasy işlenilýär, haltalara gaplanýar we ammarlara iberilýär. Eger çyg torfy ulansak (40%), onda ony guratmagam hökman däl. Şonun ýaly ýagdaýda garyjydan gaplanmadyk aşgarly torf massasy 40% çyglylygy bilen, onda ol, mysal üçin, 15% çyglylyga çenli guratgyly bolmaly.

Gurak TŞR-i almak üçin başga usullar işläp düzüldi. 15-30% guradylan torf bilen kaustiki sodanyň özara täsiri. Şonuň ýaly-da usulda kaustiki soda owradylýar we 1:14.5 gatnaşykly bitumdan mahrum edilen torf bilen garyars. Gurak TŞR-i saklamakda, ozüniň ýanmagyny edip bolar.

Sulfinirlenen nitrogummat reagent (SNGR).

Sulfinirlenen nitrogummat reagenti 50-60°C temperaturada goýy mele kömüriň 8%-li azot kislotasy bilen okislenip, 4 sagadyň dowamynda garmak yoly bilen alýarlar. Gaty we suwuk fazalaryň gatnaşmagynda 1:5 deň, önümiň okislenmesinden soňra 3 sagadyň dowamynda 92-95°C temperaturada aşgaryň gatnaşmagynda natriniň busulfiti sulfmirlenmeginiň reaksiýasyny barlaýarlar we dekantirleýärler. 600kg goýy mele kömüre 300l NaHSO<sub>3</sub> alýarlar. Reaksiýa gutarandan soňra, aşgary garyp, pH 8-8.2 çenli eltýärler.

SNGR-i UŞR bilen deňeşdirsek şepbeşikligi we SSD-ni kemeltmekde, hekli işlemek bilen we temperatura çydamlygyny ýokarlandyrmakda örän amatly.

## AGRALDYJYLAR

Guýynyň diwarlarynyň durnuklylygyny üpjün etmek üçin buraw erginleriniň dykyzlygyny artdyrmagyň hökmanlygy ýüze çykýar. Dykyzlygynyň talap edilýän ähmiýeti gatlak basyşynyň ululygy bilen kesgitlenýär, hem-de hemogen çöküdileriň durnuklylygy bilen kesgitlenýär. Temperaturanyň we basyşyň ýokarlanmagy bilen olaryň plastiki akyma ukyby artyp başlaýar. Buraw erginleriniň dykyzlygyny ýokarlandyrmak üçin dürli usullardan peýdalanylýar.

1. Suwuk fazanyň dykyzlygyny ýokarlandyrmak maksady bilen onda duzlar eredilýär. Meselem –  $\text{NaCl}$ ,  $\text{CaCl}_2$ ,  $\text{BaCO}_3$  we  $\text{Ba(NO}_3)_2$  we başgalar. Şular ýaly usul örän az ulanylýar (guýy kapremont edilende ýa-da (pakerowka)). Sebäbi: a) buraw erginleri taýýarlanýan materiallaryň häsiýetleri duzlaryňky bilen gabatlaşmaýar; b) bu hili erginler dürli temperaturada – sirkulýasiýa (gaýtadan ulanylanda) wagtynda çökündi emele getirýärler, duz çökýär we duzlar enjamlary, elekleri zaýalaýarlar. Şular ýaly erginler taýýarlanylanda onuň dykyzlygy  $0,2 \text{ g/sm}^3$ . Köp bolmaly däl.

2. Dispers fazanyň konsentrasiýasyny köpeltmek (toýun, burawlanan jisimler) dykyzlygy  $2,8 \text{ g/sm}^3$  artmaly däl, şol bir wagtda onuň gurluş emelegetirijilik aktiwligini peseltmeli. Bentonit azkolloidly toýunlar bilen çalşyrylsa ýa-da, burawlanan toýun jynslardan taýýarlanan erginler ulanylsa dykyzlygy  $1,3-1,4 \text{ g/sm}^3$  täze ergin alýarlar. Häzirki wagtda şeýle usul bilen taýýarlanylýan buraw erginleri tehnikykdysady tarapdan oňaly hasaplanmaýar, ýagny erginde gaty fazanyň konsentrasiýasynyň köpelmegi onuň oňaly häsiýetlerini kömelýär.



3. Dykzyzlygy artdyrmak üçin inert (reaksiýa gatnaşmaýan) goşantgy goşmaly. Goşantgynyň dykzyzlygy näçe köp bolsa, sonça-da dürli şertlerde onuň hili ýokary hasaplanýar. Şu usulyň ykdysady we ekologiýa nukdaý nazardan peýdaly we zyýanly taraplary bardyr (kislota bilen islemek,  $H_2S$  birleşdirmek).

Agraldyjjylar üç topara bölünýär:

a) dykzyzlygy  $3,5 \text{ g/sm}^3$  (hek, izwestnýak, mergel we ş.m.) uly gidrofil materiallaryň kömegi bilen dykzyzlygy  $1,7 \text{ g/sm}^3$  erginleri almak mümkin;

b) dykzyzlygy  $3,5\text{-}5,0 \text{ g/sm}^3$  (barit, gematit, magnetit, pirit, selesti, siderit we ş.m.) dykzyzlygy  $2,3 \text{ g/sm}^3$  bolan erginleri almaga mümkinçilik berýär;

c) dykzyzlygy  $5,0 \text{ g/sm}^3$  köp (galenit, ferrofosfor, ferromargenes, ferrosilisiýa we ş.m.).

Agraldyjjylar dykzyzlykdan başga-da bir näçe özara baglanyşykly fiziki-himiki häsiýetlere mahsus bolmaly, ýagny inertnost (reaksiýa gatnaşmaýan), buraw erginleriniň hilini peseldýän garyndylar bolmaly däl, talap edilýän dispers derejäni bermeli. Agraldyjjylara gidrofil we gidrofob häsiýetleri hem oňaýsyz täsir edýärler. Has otrisatel täsir ÜAM (PAW) maddalar ýetirýärler, olar agraldyjjylar tarapyndan sorulyýar (adsorbsiýa).

Agraldyjjylaryň fiziki-himiki häsiýetnamasyndan başga oňat haryt görnüşde bolmagydyr. Olaryň fraksiýa düzümi we çyglygy örän täsir edýär. Belli fraksiýa düzümlü agraldyjjylaryň çyglylygy uly ähmiýete eýedir. Çyg material gatmaga ymtylýar, olary garyşdyrmak, gatnatmak kyn bolýar. Şu görkezilen talaplary külke görnüşli barit agralgyjjylar beýlekilere görä doly kanagatlandyrýar. Köp ýerlerde barit agraldyjjylar demirli agraldyjjylara çalşyrylýar. Demirli agralgyjjylar barit agralgyjjylardan tapawutlanyp, olaryň bölejikleriniň tegelek plastinka formasy bolýar. Demirli agralgyjjylar **abraziw**, agressiw garyndylary saklaýarlar we magnitlemäge ukyply bolýarlar, olar instrumentiň (guralyň)

saklamagyna sebäp bolup bilýärler. Ulanylýan demirli agramlyklaryň hili we düzümi.

Dykzlygy  $\text{g/sm}^3$  az bolmaly däl (köp) ..... 4,15

Çyglylygy % az (köp bolmaly däl) ..... 12

Suwda ereýän duzlar % az (köp bolmaly däl) . 0,30

Şol sanda kalsiý az (köp bolmaly däl) ..... 0,05

№ 009K – torly elekde galan külke az (köp bolmaly däl % - 10).

Barit agramlyklary baritli magdanlardan alýarlar. Esasan, hem sulfat baritdan alynýar. Köp halatlarda şol magdanlara  $\text{BaCO}_3$  we  $\text{BaSO}_4$  garyndysy deňişli bolýar. Ugurdaş garyndylara şular girýär, karbonatlar, demiriň oksidleri, kalsit, dolomit, pirit, toýunly minerallar we ş.m.

Barit agramlygy hökmünde şu aşakdaky sebäplere görä guýy burawynyň tehnologiýasynyň talaplaryny kanagatlandyryp bilmeýär:

1. Flotoreagentleriň adsorbsiýasy (sormagy) agramlygynyň bölejikleriniň üstüni gidrofoblaşdyrýar (suw geçmeýän), bu bolsa (nebit önümlerini saklaýan sistemany (emulsiýa erginini) sedimentasion (bölejikleriň çökmegi) durnuksyzlyga we buraw erginlerini aerasiýa (gaz, howa ýygnamagyna) getirýär.

Şonuň üçin praktikada agramlygyny gidrofilleşdirýärler (suw girer ýaly). Şu maksat üçin aşakdaky reagentlerden peýdalanylýar: USR (ugleseloçnoý rastwor) – (KAE (kömür aşgar ergini)), gipan, metas ýa-da KMS – (karboksimetilsellýuloza),

Barit we reagentler ergine şu gatnaşykda goşulýar 15 : 1; KAE (USR) konsentrasiýasy (gury madda) baritiň massasyna 0,1-0,5% goşulýar, gipan, metas ýa-da KMS -0,1-0,02%.

2. Kolloid fraksiýasynyň bölejikleri köp saklamagy (bölejigiň möçberi 2 mkm-den az) flotasion agramlyklary gurluşemele getiriji edýär, ol bolsa olaryň agramlygynyň ukubyny peselýär. Bular ýaly, agramlyklaryň kömegi bilen

buraw erginleriniň dykzlygyny  $2,2 \text{ g/sm}^3$  ýokary galgyryp bolmaýar. Toýunly garyndylar duza durumly we ingibitor buraw erginlerini agraltmaklyga az täsir edýärler. Duzlandyrylandan soň agrulgjyny goşmaly.

3. Agraldyjylar guradylan prosesinde ýylylyga çydamsyz garyndylaryň dargamagy (kalsit, dolomit we baş.) suwda ereýän duzlaryň mukdaryny köpeldýär, aýratyn hem kalsini, ol hem reagentleriň goşmaça harçlanmagyna getirýär.

Barit agralgjy 3 sortda goýberilýär.

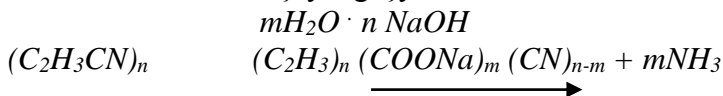
### **AKRIL POLIMERLERE ESASYNDAKY SUW BERIJILIGI AŞAKLANDYRYJYLAR (GIPOM, K-4, METAS, GPPA, PS-2)**

Akril polimerleri (poliakrilonitril, poliakrilamid) mehaniki dargamaklyga ýokary durnuklylygy bilen tapawutlanýar, ol polimeriň esasy zynjyrynda uglerod baglanşygy bilen düşündirilýär.

Emma poliakrilonitril we poliakrilamid suwda eremeýär, şonuň üçin olary toýunly erginleri işlemek üçin tebygy görnüşinde ulanyp bolmaýar. Suwda ereýän önüm almak üçin, akril polimerlerini gidrofizleşdirýärler we burawlamakda ulanylýar duzly himiki maddalary alýarlar. Akril polimerleri esasynda alynan iň belli himiki reagent gidrolizleşen poliakrilonitrildir, ýa-da gysgaldylyp oňa gipan diýilýär. Gidrolizleşen poliakrilonitriliň başga modifikasiýasyna (görnüşine) reagent K-4 diýilýär. Poliakrilamidiň esasynda reagent PS-2 döredildi. Akril polimerleri esasyndaky reagentler esasy zynjyryndaky uglerod baglanşygy bolanlygy sebäpli ýokary temperatura çydamly bolýarlar we düzüminde funksional toparlar – CN we – COOH barlygy sebäpli artykmaç duza çydamlylygy bilen tapawutlanýarlar.

**Gipan.** Poliakrilonitriliň ekwiwalent mukdaryny kaustiki soda bilen  $96-100^\circ\text{C}$  garyşdyrýarlar. Olaryň optimal

gatnaşyklary polinak, aşgar we suw 5,6 : 4 : 90 – 120. Reaksiýa şeýle geçýär:



Bu reaksiýasynyň netijesinde 10%-li gidrolizleşmek derejesi 70-75% gipanyň ergini alynýar. Şu usul boýunça 1t gury gipany almak üçin 0,65 t akrilonitril (NAK) we 0,35 t NaOH. Alynan 10%-li gipan sary reňkli sepbeşik suwuklykdyr. 1%-li konsentrasiýa çenli gipan gowşadylanda, onuň sepbeşikligi 7-16 spe. Gipan uly uzyn molekulaly çyzykly polimerdir. Şonuň üçin gipan suwberijiligi aşaklandyrýar we toýunly erginiň sepbeşikligini ulaldýar. Şonuň üçin onuň agraldylan erginleri täzeden işlemek üçin ulanylşy kynlaşýar.

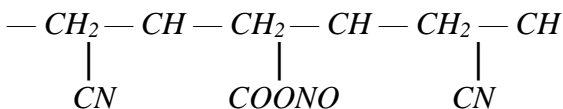
Toýunly erginleriň minerallaşmagynyň artmagy bilen sepbeşikligi has artýar.

Gipanyň konsentrasiýasynyň artmagy bilen toýunly erginlere gozganmanyň çäklenen statiki dartgynlygy 0 (nola) çenli aşaklaýar.

Gipanyň we beýleki akril polimerleriniň esasy ýetmezçiligi-CaCl<sub>2</sub> täsirine durnuksyzlygy we poliwalentli metallaryň suwda ereýän duzlaryň täsirine çydamsyzlygydyr. Bu bolsa gipanyň ulanylýan ýerlerini çäklendirýär.

Gipany agyz suwda taýýarlanan toýunly erginlerde suwberijiligi aşaklandyrmak üçin ýokary temperatura şertleri (180-200 °C) bolanda ulanylýar. Ol minerallaşan toýunly erginlerde KMS, sunil bilelikde suwberijiligini aşaklandyrmak üçin ulanylýar.

**Reagent K-4.** Poliakrilonitrili iýji natriniň 2,5 : 1 gatlaşygynda doly gidrolizlemän alynýar, önümiň himiki formulasy



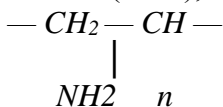
Doly gidrolizleşmeýänligi üçin funksional topar – COONa K-4 molekulasynda CN-topar köp mukdarda saklanýar, ol K-4 reagentiň suwberijiligini aşaklandyrmak ukybyny gowulandyrýar. Edil şol-bir wagtda K-4, gipan ýaly şepbeşikligi güýçli ýokary doldurmaýar. K-4 reagentiň senagat synagy, ony buraw erginleriň adaty we hekli, agyr suwda taýýarlanan we ýokary minerallaşdyrylan, kadaly we agraldylan erginlerde ulanylyp biliner.

Bu reagent çalt we bir-bada suwberijiligi, toýun goýmagynyň galyňlygyny we süýşmäniň çäkli statiki dargyňlygyny aşaklandyrýarlar.

**Metas.** Bu täze himiki reagent metaakril kislotasynyň we metaakrilonidiň sopolimeridir. Ol külke görnüşde 40-65% çyglylykda goýberilýär. Ol 5-10-li suw-aşgar ergini görnüşinde metasyň we aşgaryň gatnaşygy 10 : 3,5 we 10 : 5 çenli görnüşde ulanylýar.

Akrlatlaryň esasy kemçiligi – poliwalentli kationlaryň täsirine durnuksyzlygydyr, bu häsiýet has hem metasa mahsusdyr.

**Gidrolizleşen poliakrilamid.** Adatça buraw gidrolizleşmedik poliakrilamid (PAA),



PAA-ýuwujy ergine goşulmazyndan öň hökman gidrolizleşdirmeli.

1-nji usul boýunça gidrolizleşdirmek üçin toýun garyja 600 kg 8-10% PAA erginini we 90 kg kaustiki sodany guýymaly. Toýun garyja suw we garyşdyryp 60 kg kalsinirlenen sodany goşmaly. Garyşdyrmagy gidroliz

gutaryança dowam etmeli, ýagny bir menzeş akýan massany – gidrolizleşen poliakrilamidi (GPAA) alyançaçak.

Ikinji usul (PS-2) boýunça gidrolizi aşgar erginini polifosfatlaryň gatnaşmagynda geçirýärler. Şonuň üçin toýun garyja 4 m<sup>3</sup> göwrümde 600 kg 8% poliakrilamidiň erginini 60 kg kaustiki soda we 60 kg tripolifosfat natriý Na<sub>5</sub>P<sub>3</sub>O<sub>10</sub> goşýarlar. Toýun garyjynyň galan göwrümini suw doldurýarlar. Bu proses gyzgyn suw ulanylsa çaltlandyrylyp biliner. Taýýar reagent poliakrilamidiň 1,5 – 2% saklaýar.

**PS-2 agyr suwda** – minerallaşdyrylan taýýarlana toýunly erginlerde suwberijiligi aşaklandyrmak üçin ulanylýar. Bir-näçe awtorlaryň görkezmegine görä ol suwberijiligi krahmal reagentden, gipandan, KSSB we KMS-den has netijelidir we guýynyň diwarynyň durnuklylygyny ýokarlandyrmaga kömek edýär.

**PS-2-ň kemçiligi** - ýokary şepbeşiklidir, öňünden 1,5 – 2% çenli gowşadyp işlemelidir, toýunly erginlerde toýunyň konsentrasiýasyny aşaklandyryp işlemekdir.

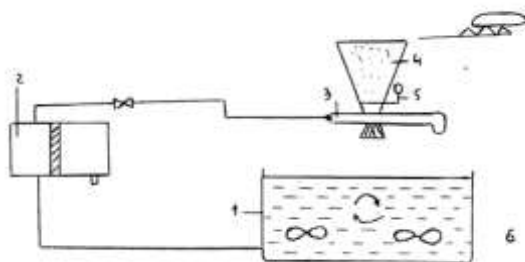
33-den 4 sm<sup>3</sup> çenli minerallaşan toýunly erginlerde suwberijiligi aşaklandyrmak üçin dürli reagentleriň harçlanylyşy

Reagent	Reagentiň konsentrasiýasy, %	Harç edilişi	
		reagentiň ergininiň % göwrümi	gury madda agram, %
Krahmal	6	17	1,08
KMS	8	10	0,80
PS-2	2	7	0,14
PS-2	1	20	0,20

## BURAW ERGINLERI TAÝÝARLAMAK

Buraw erginlerini taýýarlamak – bu bir näçe yzygider dispersion sredany taýýarlamak, onuň bilen dispersion fazany garyşdyrmak, agyrlaşdyrmak, himiki ýol bilen işläp taýýarlamak we şuna meňzeş operasiýalarydyr. Has ýonekeý tehnologik shemada buraw ergininiň komponentini garyşdyrmak üçin gap (1), mehaniki we gidrawliki garyjylar (2), gidroežektor garyjy (3), ýük ýükleýji guýguç (4) we şiber burgusy bilen enjamlaşdyrılan (5), porşen nasosy (6) bar.

Şu shemada erginiň taýýarlanyşy aşakdaky görnüşde amala aşyrylýar:



Gaba (1) hasaplanan mukdardaky dispersion sredany ( $20-30 \text{ m}^3$ ) guýmaly we nasosyň (2) kömegi bilen (nasosyň) zaýasyz siklde gysyp ýygnaýjy liniýa boýunça gidroežektor garyja (3) bermeli. Poroşok görnüşli material gabyň meýdançasyna süýşýän göteriji ýa-da daşajy konweýer bilen ertilýär we guýguça süýşirilýär. Pyçaklar bilen haltany ýyrtyp açýarlar we poroşok guýguja dökülýär, şol ýerde gidrowakuumyň kömegi bilen gidroežektor garyjy kamera berilýär. Bu ýerde poroşogyň suw bilen garyşygy bolup geçýär. Emele gelen suspenziýa gaba guýulýar, şol ýerde garyjy guralyň (6) kömegi bilen garyşdyrylýar.

Ežektor garyjy kamera materialyň berliş tizligi şiber gapagy (5) bilen sazlanýlýar, ýöne kamerada wakuumyň ululygy çalyşylýan berk splawly nasadka bilen sazlanýlýar.

Komponentiň hasaplanan mukdarynyň garyşygy we erginiň hiliniň esasy tehnologik görkezijisi hasaplanylana ýakyp bolanda, şonda aýlanyş duruzylýar.

Ergini parsion taýýarlaýarlar we aýratyn artykmaç gaba ýa-da aýlaw sistemasyna sordurýarlar.

Barit bilen buraw erginiň agramlaşmagy we poroşok görnüşli himiki erginleri işläp taýýarlamak bir meňzeş ýagdaýda amala aşyrylýar. Suratlandyrylan shemanyň esasy ýetmezçiligi – bu işiň gowşak mehanizasiýasy, garyşma zonasyna komponentleriň gyra däl berilmegi, prosesiniň kontrolygyň gowşaklygy. Erginiň taýýarlanyşygyň maksimal tizligi  $40 \text{ m}^3/\text{sag}$ .

Häzirki döwürde buraw ergininiň poroşok görnüşli materialy taýýarlanyşygyň has progressiw tehnologiýasy ulanylýar.

Tehnologiýanyň döremegi enjamlaryň seriýaly çykarylmagynda ulanylýar: erginiň taýýarlanyşynyň blogy (ETB), çykarylýan gidroežektor garyjy, gidrawliki dispergator, SS gaplary, mehaniki we gidrawliki garyjylar, porşen nasosy.

Ergin taýýarlaýyş blok (ETB) buraw erginini taýýarlamaga we agraşdyrmaga niýetlenen, şeýle hem buraw getirilen poroşok görnüşli materiallaryň saklanyşy.

ETB birnäçe görnüşleri çykaryar, olar materiallary saklamakda bunkeriniň göwrümleri bilen tapawutlanýarlar: ETB – 1000 (iki bunker  $50 \text{ m}^3$ ); IETB (ETB-70) (iki bunker  $35 \text{ m}^3$ ); ETB – 40 (iki bunker  $20 \text{ m}^3$ ).



Duzlary ň ady	Himiki formulasy	Udel agram y, gs/sm <sup>3</sup>	Massas yň şkalasy boýunç a gatylyg y	Temperaturada °S ereýjiligi (agram %)					
				10	20	40	60	80	100
Galit	NaCl	2,1 – 2,2	2	26,3	26,4	26,8	27,0	27,6	28,2
Silwin	KCl	1,98	1,5 – 2	23,8	25,5	28,7	31,3	33,8	36,0
Bisofit	MgCl <sub>2</sub> · 6 H <sub>2</sub> O	1,59	1,5	34,9	35,3	36,5	37,9	39,8	42,2
Karnalit	MgCl <sub>2</sub> · KCl · 6 H <sub>2</sub> O	1,6	2 – 3						
Kalsiniň hloridi	CaCl <sub>2</sub>	2,2	1,5 – 2,0	39,4	42,7	53,5	57,8	59,5	61,4
Tahigidri t	2 MgCl <sub>2</sub> · CaCl <sub>2</sub> · 12 H <sub>2</sub> O	1,66	2						
Gips	CaSO <sub>4</sub> · 2 H <sub>2</sub> O	2,3	1,5	0,19 3	0,20 2	0,21 1	0,20 1		
Angidrit	CaSO <sub>4</sub>	2,8 – 3,0	3,0 – 3,5						

Mirabilit	$\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10 \text{H}_2\text{O}$	1,48	1,5 – 2	8,2	16,1	28,8	30,5	30,0	29,9
Kizerit	$\text{MgSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$	2,57	3,5						
Poligalit	$\text{KMgCa}_2(\text{SO}_4)_4 \cdot 2 \text{H}_2\text{O}$	2,75	2,5 – 3						
Trona	$\text{Na}_3 \text{H}(\text{CO}_3)_2 \cdot 2 \text{H}_2\text{O}$	2,11 – 2,14	2,5 – 3						
Selitra	$\text{NaNO}_3$	2,26	1,5 – 2,0	44,5	46,8	51,2	55,5	59,7	64,5

## BURAW ERGININI GAZDAN ARASSALANŞY

*Buraw erginini garsyzlandyrmak hakynda umumy maglumat.* Buraw ergininiň gazlanmagy burawlamakda päsgeçililikleri döredýär: birinjiden, effektiw gidrawliki kuwwatyň peselmegi bilen burawyň tizligi peselýär, ikinjiden, buraw erginde effektiw gidrawliki kuwwadyň peselmegi netijesinde opurylma emele gelýär, üçünjiden, iýji plastiki gazlardan zäherlenmek ýa-da partlamak howply döreýär (mysal üçin: kükürtwodorod).

Sirkulýasiýa düşen gaz buraw ergininiň ähli tehnologiiki düzüminiň üýgemegine, şeýlede guýynyň ýuwuş režiminiň doly üýtgemegine alyp barýar. Gazlanmak netijesinde ergin has goýy hala geçýär. 2%-den bolan gazly erginde gidrawliki kuwwatlyk 5,6% peselýär.

Buraw ergininde gazyň emele gelmeginiň täsirini minimuma getirmek üçin gazyň emele gelişini, fiziki-himiki ôzara täsiriniň şertlerini anyklamaly.

Gatlakdan buraw erginine gazyň aralassalanşy:

1. Guýy bilen gatlagyň arasynda differensial basyşyň otrisatelligi netijesinde.
2. Burawlamagyň çaltlygy üçin guýynyň diwaryndan ergine burawlanan jynslar bilen bilelikde.

Gazyň buraw ergininiň düzüminde erkin we suwuk görnüşde bolmagy mümkin. Ergin taýýarlanan wagty erkin gazyň bölekleriniň gatlagy basyşyň peselmegi bilen köpelýär, bir-biri bilen birleşip gaz dykysyny emele getirýär. Ergin durnukly gazlaşan wagty, ýagny buraw wagty basyşyň deňlenmeliginde gaz buraw ergininde gaz separatorynyň kömegi bilen aýrylýar.

Buraw ergininden gazy doly arassalamak onuň düzüminiň durnuklylygyna we şepbeşiklik derejesine baglydyr.

Uglewodorod esasly buraw erginlerini gazsyzlandyrmak kyndyr. Bir-näçe uglewodorodlar gatlakdan buraw erginine aralaşanda ýokary temperaturada we basyşda suwuk halda saklanýar. Başga bir termodinamiki şertlerde olar gaza öwrülýär we buraw ergininiň tehnologik düzüminiň duýdansyz üýtgemegine alyp barýar.

Käbir gazlar ýokary temperaturada we basyşda buraw ergininiň molekulýar düzümine girip, onuň mukdarynyň köpelmegine alyp bolýar. Bu gatnaşykda düzümine köp mukdarda plastik gazlar aralaşyp bilýän uglewodorod esasly erginler has howplydyr. Bu usulda buraw erginini aralaşan tebygy gazy kesgitlemek kyndyr:

Kükürtwodorodly erginleri gazsyzlandyrmak aýratyn kynçylyklary döredýär:

- gazsyzlandyrmak sistemasy has effektiv bolmaly, 0,001% konsentrasiýada kükürtwodorod howply zäherleýjidir;
- 4,3% konsentrasiýa kükürtwodorod partlamak howplydyr (metanyň partlaýyş derejesi 5%);
- buraw erginlerinde kükürtwodorod ereýär, onuň ereýiş derejesi suwda basyşa proporsionaldyr.

Buraw ergininiň dürli derejede gazlaşmagy gazsyzlandyrmak üçin dürli gurallar ulanylýar. Erkin gaz has ýönekeý görnüşde aýrylýar. Ergine turbalara giňişlikden separator goýberilýär, bu ýerde gaz erginden bölünip aýrylýar we fakele ýollanýar.

Erginiň molekulýar düzümine aralaşan gazy arassalamak kyndyr. Muniň üçin şepbeşikligi azaltmaly.

Suwuk we ereýän gazlary erginden arassalamak has kyndyr. Munda gaz buraw ergininiň nebit fazasynyň düzümine girýär.

Ergine kükürtwodorod ýa-da ikili uglewodorod aralaşsa, onda gowşak kislotalar emele gelmezligi üçin erginde

pH köpeldilýär. Şeýle-de kükürtwodorody turşadyjy ulanylýar. Şeýle-de kükürtwodorody turşadyjy ulanylýar. Turşadyjy hökmünde kaustik soda, demiriň organiki däl birleşmesi, sinkiň karbonatly birleşmesi we sinkiň okisi ulanylýar.

### **Degazatorlar**

Ergini gazdan arassalamak üçin degazatorlar ulanylyp, olar şertli aşakdaky görnüşlere bolünýär, ululygy boýunça kameranyň basyşynda-wakuumda we atmosferada; kamerada gazly buraw erginini beriş usuly boýunça-grawitasion, ekseksion we sentrobež. Buraw erginini sentrobež berelişinde sentrobež nasosy ulanylýar. Wakuum degazatorlarynda özi dolýan sentrobež nasosy ulanylýar.

Gazly buraw ergininde ekseksion we sentrobež berilişinde wakuum degazatorlary giň ulanylýar. Gazlanan ergin degazator kamerasyna atmosfera bilen wakuum kamerasynyň arasyndaky basyşyň tapawudy bilen geçirilýär.

Degazator kamerasynda wakuum derejesi gazsyzlandyrmagyň wajyp tehnologik faktory bolup durýar. Bu ýagdaýda degazator kamerasynda 0,03 MPa wakuum bolmagy hökmandyr.

Gazsyzlandyrmakda sirkulýasiýasynyň tizligi 24 L/5 bolup, gazsyzlandyrmak her bölek üçin 25 s çenli dowam eder. Buraw erginini wakuum görnüşdäki apparatda doly arassalamak üçin 10-29 s gerek.

Adatça gaz separatorynyň kömegi bilen buraw ergininden minutda onlarça kub.mtr gaz aýyrmak bolar.

Bizde wakuum tipdäki DWS degazatorlary ulanylýar. Daşary ýurt praktikasynda “Swako” firmasynyň wakuum apparatlary giň ulanylýar.

## GUÝYLARY ÝUWMAK MESELELERINDE YLMY-TEHNIKANYŇ GAZANANLARY

Buraw işleriniň netijeliligini artdyrmakda iň aýgytlaýjy faktorlaryň biri-ýuwyjy suwuklyklaryň hiliniň ýokary bolmagydyr buraw ergininiň hilinden şu aşakdaky önümçilik proseslere baglydyr.

Buraw işleri wagtynda duzly we toýunly çökündili gatlaklara aýratyn kynçylyklar döredýärler. Görkezilenler göz önünde tutulyp, buraw erginleriniň örän täze görnüşlerini döretmek zerurlygy ýüze çykdy, ol erginler ýokary ingibitor (durnuklygy) häsiýetleri bilen tapawutlanmaly.

Soňky ýyllarda ýöriteleşdirilen buraw erginleriniň bir topar resepturasy (düzümi) islenip düzüldi. Olardan has peýdalylaryna degişli hasap edilýänler, duzly doýan, hekli, pH aşaklandyrylan, alýuminlaşdyrylan (alýuminiý kwarslarynyň magniý kalili, alýuminiý kalili, metasyň esasyndaky polimer) erginlerdir.

Hekli buraw erginlerini taýýarlamak üçin

Hek ergini  $\rho$  - 1,1 – 1,12

NaOH  $\rho$  - 1,45 – 1,46

Sulfit spirt bardasy – 1,24 – 1,25

KMS – 500, 600

KSSB – kondensirlenen sulfit-spirt bardasy.

Şu görkezilen erginler durnuksyz çökündiler üçin, ýagny olar opyrylmaga, süýşmäge, çişmäge ýykgyň edýärler.

Hekli erginler taýýarlananda 2 proses bolup geçýär. 1) Toýunyň aňsatlyk bilen çişmegi netijesinde erginde natriniň ion çalyşmagy bolup duza geçýär. 2) Hekiň yzyna gaýtadan sorylmagy modifisirlenen üstiniň döremegine we saklananda durnuklylyga getirýär.

Ýokary hekli buraw erginleri – aşaky mel we ýura gatlaklarynda guýyny berkitmek üçin, şu gatlaklarda durnuksyz toýun we agellit jynslarynyň uly sonasy bar.

Bu erginler hekli we hlorkalsili erginler tapawutlanyp ýokary temperaturada (140-160 °C) goýalmaýarlar. Olary mehaniki gurluşynyň görkezijileri aňsatlyk bilen kadalaşdyrylýar, olar birden üýtgemek duýulmaýar.

Ergin taýýarlamagyň usuly boýunça täze taýýarlanan toýun erginine şu maddalar goşulýar.

Okzil – 2 – 3%

KMS – 0,3 – 0,5%

Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> – 0,3 – 0,5%

Hek süýdi – ( ρ -1,12) 0,1 – 0,3%

iň şonynda gips (alebastr) – 1 – 2%

Filtratda Ca<sup>+2</sup> ionynyň saklanylşy 2000-3000 mg/l saklanylýar.

## **TAMPONAŽ SUWUKLYKLARY (KOMPOZISIÝALARY)**

Tamponaž suwuklyklaryň umumy ýerine ýetirýänleri, ýa-da olara köplenç tamponaž erginler diýilip, olaryň maksady, guýynyň kesgitli uçastkasyna artykmaç burawlanan dag jynslaryndan saklaw döretmek (tehnologiki zerurlygyň güýjüne). Köp halatlarda oturtma kolonnany berkitmek – sementlemek maksady bilen geçirilýär, şonuň ýalyda üsti açylan gatlaklary biri-birinden aýratynlykda saklamak üçin geçirilýär. Sementlemek bilen başga tehnologiki meseleleri hem çözüýärler.

***Guýynyň konstruksiýasynyň aýratynlygy.*** Ol desga hökmünde ýörite gataýan suwuklyklardan emeli gaty jisimleriň emele gelmeginiň meselesini çözmegiň ýeke-täk ýoluny kesgitleýär (şunuň ýaly suwuklyklar tamponaž erginler hasaplanylýar. Taryhy taýdan bellenişi ýaly, guýulary köpçülikleýin burawlamagyň ikinji döwrüne çenli nebiti almakda ýeke-täk ýaramly köp tonnalaýyn senagatda ulanylýan gatadyjy suwuklyk bolup, “erginler” diýip atlandyrylýan mineral şepbeşik maddalar ulanylypdyr. Ol maddalar gurluşykda

giňden ulanylýar. Mineral şepbeşik maddalar häzirki wagtda-da köp tamponaž erginleriň esasy hasaplanýar. Çuň guýylar üçin olar köpräk wagt ulanylýar we onuň düzümi we häsiýeti has üýtgändir. Soňky ýyllarda başga görnüşdäki gatadyjy suwuklyklar işlenilip alyndy, meselem organiki polimer materiallar, olar häzirki wagtda onuň ýaly köp ulanylmaýar. Olaryň giňden ulanylmagyna bahasynyň gymmatlygy, doly öwrenilmedigi, meýdan şertinde ulanmaga çylşyrymlylygy, zyýanlygy päsgel berýär.

### ***Adalgalar***

Tamponaž suwuklyk (ýa-da tamponaž ergin) – geterogen (seýrek gomogen) dispers sistema, guýya goýberilenden soň gataýar. Tamponaž sement – poroşok görnüşli material şepbeşik maddany saklaýar. Tamponaž erginleriň häsiýetlerini kadalaşdyrmak üçin goşantgy bolýar. Tamponaž sementi – geterogen tamponaž erginleriň dispers fazasy bolýar.

Şepbeşik maddalar – geterogen tamponaž erginleriň gaty fazasynyň bölegidir, ol özüniň aýratyn himiki häsiýetine görä prosesiniň geçmekligini üpjün edýär. Gatamagyň suwuklygy – geterogen tamponaž erginiň dispers sredasydyr.

Sement daşy emeli gaty jisim bolup, tamponaž sementiň we beýleki şepbeşik maddalaryň suspenziýasynyň gatamagyndan emele gelýändir.

Maddanyň täzeden döremegi, tamponaž sementiň komponentleriniň özaralarynda gatadyjy suwuklyk we gurşap alan sreda bilen özara täsirinden döreýär.

### ***Ýörite bellikler***

Semendiň himiýasynda (şol sanda tamponaž sementde) edil şonuň ýaly-da, umuman, silikatlaryň himiýasynda umumy



kabul edilen belikler bilen birhatarda käbir ýörite bellikler hem ulanylýar.

Ine himiki birleşmeleriň düzümi oksidler görnüşinde bellenilip ulanylýar. Meselem, kaolinitiň formulasy  $\text{Al}_2(\text{Si}_2\text{O}_5)(\text{OH})_4$ ; ony düzyän oksidler görnüşinde-de ýazylýar.  $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ , ortosilikat  $\text{Ca}_2\text{SiO}_4 - 2\text{CaO} \cdot \text{SiO}_2$  (iki kalsiýly silikat we ş.m.). Kähalatlarda himiki birleşmeleriň formulalasynyň gysgaldylan ýazgysy ulanylýar. Olarda ýygý gabat gelýän oksidleri şu aşakdakylar ýaly bellemek kabul edilipdir.

$\text{SiO}_2 - \text{Si}$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3 - \text{Al}$ ,  $\text{Fe}_2\text{O}_3 - \text{Fe}$ ,  $\text{CaO} - \text{Ca}$ ,  $\text{MgO} - \text{Mg}$

$\text{Na}_2\text{O} - \text{Na}$ ,  $\text{K}_2\text{O} - \text{K}$ ,  $\text{SO}_3 - \text{S}$ ,  $\text{CO}_2 - \text{C}$ ,  $\text{H}_2\text{O} - \text{H}$

Şu görkezilenleri kaolinitiň formulasyny şeýle ýazup bolýar:  $\text{AlSi}_2\text{H}_2$ , iki kalsily  $\text{Ca}_2\text{Si}$ , gipsi  $\text{CaSH}_2$  kalsiti  $\text{CaC}$  we ş.m.

## **TAMPONAŽ SUWUKLYKLARYŇ KLASSIFIKASIÝASY**

Şepbeşik maddalar gatamaklyga ukyplylygy ýüze çykarmagyň şerti boýunça 3 sany baş topara bölünýärler.

1. Howa şepbeşik maddalar. Olar diňe howada gataýarlar we gaty jisimiň häsiýetlerini saklaýarlar.

2. Gidrawliki şepbeşik maddalar, bular howada-da we suwda-da gatamaga ukyplydyrlar.

3. Awtoklawda gataýan şepbeşik maddalar, bular diňe ýokary temperaturada doýan suw bugynyň sredasynda ýada ötegyzdyrylan suwuklykda ýeterlik derejede tiz gataýarlar. Gatamak prosesiniň himiki tebigatyna baglylykda şepbeşik maddalaryň esasynda görä tamponaž suwuklyklar 3 sany uly topara bölünýärler (tablisa 1): şepbeşik maddalaryň gidratasion gatamagy, kaogulýasion gatamagy we polimerizasion gatmagy.

4. Portlandsement esasly tamponaž suwuklyklar-  
 örän ähmiýetli tamponaž materialdyr. Peýdaly gazylyp  
 alýuminiý magdanlary gözlemek we çykarmak üçin garylýan  
 guýylaryň (90% köpüsi) portlandsementiň suspenziýasyndan  
 peýdalanylýan sementleşdirilýär (gatadylýar), ýene 8% töweregi  
 ýöriteleşdiren tamponaž suspenziýadan peýdalanylýan ýerine  
 ýetirilýär, olarda hem gaty fazany düzümi bölegi portland  
 sementdir.

## Portlandsement

### *Portlandsementiň önümçilik prosesini kesgitlemek.*

Tamponaž portlandsement şepbeşik maddalaryň,  
 portlandsementiň dürli görnüşlerini özüde saklaýar, ol esasan  
 kalsiniň köp esasly silikatyndan durýar. Olaryň aýratyn  
 häsiýetlerinden, şonuň ýaly-da başga emeli materiallaryň  
 häsiýetlerinden, olaryň düzümine girýänlerden (kalsiniň  
 alýuminatlaryndan, ferritlerinden). Portlandsementiň külkesi  
 (poroşogy) suw bilen garyşdyrylsa ýeňil hereketlenýän we  
 gatlaklara bölünmeýän belli aralyk (diapazon)  
 konsentrasiýadaky suspenziýa emele gelýär we ol wagtyň  
 geçmegi bilen gaty daş görnüşdäki jisimi öwrülýär.

Portlandsementiň mineraly berk kesgitli gatnaşykda  
 kalsiniň aşgar oksidi ( $\text{CaO}$ ) we kislota oksidleri-kremniniň  
 oksidi ( $\text{SiO}_2$ ), alýuminiý oksidi ( $\text{Al}_2\text{O}_3$ ) we demiriň oksidi  
 ( $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ) saklaýan çigmal garyndysy ýokary temperaturada  
 gyzydrylmagy netijesinde emele gelýär.

Portlandsementde adaty 4 sany esasy oksidleriň  
 mukdary (saklanyşy) şu aşakdaky predelde (%) bolýar.

$\text{CaO}$ .....	60-75	$\text{Al}_2\text{O}_3$ .....	3-8
$\text{SiO}_2$ .....	17-25	$\text{Fe}_2\text{O}_3$ .....	2-6

Portlandsement öndürilende kalsiniň oksidiniň esasy  
 çeşmesi bolup onuň tebigy karbonatlary hyzmat edýär (hek,

hek daşy). Kislota oksidleriniň çeşmesi bolup köp halatlarda toýunlar hyzmat edýar. Çig mal garyndysy hökmünde diňe iki komponentden hek daşyndan we toýundan durýan düzümi ulanyp köp ýagdaýda ýokary hilli portlandsementi alyp bolmaýar. Portlandsementi gerekli häsiýeti bilen almak üçin, çig malyň garyndysyna düzediji diýilýän goşantgyny goşmaly. Onuň düzüminde haýsy hem bolsa bir kislota oksidi agdyklyk edýär:  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ . Düzediji goşantgy goşulanda başga oksidleriň gatnaşygyny üýtgetmän, bir oksidiň mukdaryny köpeldip, ýagny hek daşy bilen toýunyň arasyndaky gatnaşygy üýtgedip alyp bolýar.

Köp halatlarda düzediji goşantgy hökmünde, demiriň oksidini saklaýan goşantgylar goşulýar, ýagny hek daşy we toýun olary ýeterlik mukdarda saklamaýar.

Çig mal garyndysy owradylýar soň uzyn aýlanýan peçde ýakylýar, ol peç dürli ýylylykçalyşýan abzallar bilen üpjün edilen. Aýlanýan peç polat silindrden durýar, onuň diametri 5 m çenli we uzynlygy 200 m, içi oda çydamly materialdan örtülen.

Silindr ýeriň üstüne  $3-5^\circ$  burç bilen ýapgyt edip ýerleşdirilýär. Peç 1 aýlaw/minut töweregi tizlikde aýlanýar. Aýlanýan peçde çigmalýň garyndysyny gyzdirmek materialyň temperaturasy  $1700-1800^\circ\text{K}$  bolanda geçirilýär. Gyzdýrylýan materialyň böleginiň eremeginden we aýlanýan peçiň gyzdyran önüminden emele gelen madda, portlandsemendiň klinkeri: (öte ýanany) diýilýär. OL 10-30 mm möçberdäki dykyz granula (dänejik) görnüşde alynýar. Portlandsement örän maýda owradylan klinkere başga bir näçe maddalar goşulyp alynýar.

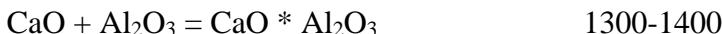
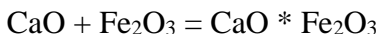
Çig mal garyndysy peçiň içine süýşmegine baglylykda gyzgyn gazlaryň täsiri ony guradýar we gyzdýrýar.  $700-900^\circ\text{K}$  temperaturada toýunly komponent suwsyzlanýar we ony düzýän oksidlere dargaýar. Eger-de toýunly mineral kaolinitiňki bolsa onda ol reaksiýa şu aşakdaky deňleme esasynda geçýär.



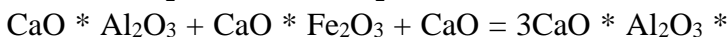
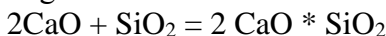
900 °K temperaturada hekdaşynyň we hekiň düzümine girýän  $\text{CaCO}_3$  dargap başlaýar.



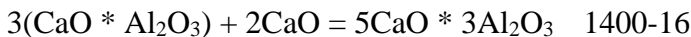
Bölünip çykan  $\text{CaO}$  ýokary temperaturalarda kislota oksidleri bilen birleşme reaksiýasyna girýär. Bu reaksiýalaryň zygydirliligi (temperaturanyň ýokarlanmagy bilen)



°K töweregi



$\text{Fe}_2\text{O}_3$



°K töweregi



°K töweregi

Gyzdyrylýan garyndy bölekleyin eräýse, soňky reaksiýa ýeterlik derejede tiz geçýär. Bu prosesler kalsiniň oksidiniň hemmesi diýen ýaly ýa-da hemmesi baglanşyança geçip biler. Şonuň netijesinde klinker minerallary diýilýän birleşme emele gelýär. Köplenç olar ýokary temperatura normal bolýarlar (ýokary temperaturada emele gelýärler we durnukly bolýarlar).

Olar ortokremniý, alýuminiý we demirli kislotalaryň kalsiý duzlary – kalsiniň silikaty, alýuminaty we ferriti.

Portlandsementiň häsiýetleri şepbeşik material hökmünde esasy 3 sany faktora baglydyr – klinkerleriň mineralogiki düzümine, goşantgynyň mukdaryna we külkäniň

(poroşogyň) fiziki häsiýetine, esasan hem onuň granulometriki düzümine (dispers derejesine).

## KLINKERLERIŇ MINERALOGIKI DÜZÜMI

### **Portlandsementiň esasy materiallary.**

Portlandsementiň klinkerleriniň esasy materially üç kalsini silikat bolýar, ol 40-65% üç kalsini silikat saklaýar. Himiki formulasy  $\text{Ca}_2[\text{SiO}_4] \cdot (\text{CaO})$  ýa-da  $3\text{CaO} \cdot \text{SiO}_2(\text{Ca}_3\text{Si})$ .

Formulasyna laýyklykda arassa üçkalsili silikatiň molekulýar massasy 228,30 deň, 73,7% (CaO) we 26,3%  $\text{SiO}_2$  saklaýar. Üçkalsili silikat tebigatda duş gelmeýär.

Portlandsementiň klinklerinde emele gelen üçkalsili silikat  $\text{MgO}$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Cz}_2\text{O}_3$  garyndylary saklaýar. Üçkalsili silikatyň bu dürli görnüşlerine alit diýilýär. Alit monoklin sistemada kristallaşýar. Portlandsementiň klinlerinde alitiň kristalynyň möçberi 20-60 mkm.

Üçkalsili silikat 1200 °C aşak temperaturada iki kalsili silikata we CaO dargaýar. Portlandsementiň klinkerlerinde alitiň durnuklygy ony tiz sowatmak bilen üpjün edilýär.

Iki kalsili silikat  $(\text{Ca}_2\text{SiO}_4 \text{ ýa-da } 2\text{CaO} \cdot \text{SiO}_2 (\text{Ca}_2\text{Si}))$  15% ýetýär. Portlandsementiň klinkerlerinde üçkalsini alýuminatdan başga  $12\text{CaO} \cdot 7\text{Al}_2\text{O}_3$  mineral bolup biler.

Dörtkalsili alýumoferrit  $\text{Ca}_4(\text{Al}_2\text{O}_3)(\text{Fe}_2\text{O}_3)$  ýa-da  $4\text{CaO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot \text{Fe}_2\text{O}_3 (\text{Ca}_4\text{AlFe})$  – demir saklaýan klinkler materially çig mal garyndysynyň düzümine baglylykda portlandsementiň klinkleriniň ferrit faza diýilýäniniň dürli düzümi bolup biler, ýöne bu faza köplenç ýagdaýda takmynan dörtkalsili alýumoferritiň düzümine gabat gelýär. Onuň molekulýar massasy 485,94 deň  $\text{CaO}$ -46,1%,  $\text{Al}_2\text{O}_3$ -21,0%,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  – 32,9% oksidleri saklaýar. Portlandsementiň klinkleri tiz sowadylanda ferrit fazasy kristallaşyp ýetişmeýär we aralyk madda diýilýän emele gelýär, aralyk madda diýilýäniň içinde klinkleriň başga minerallarynyň kristallary ýerleşýär (gizlenýär). Portlandsementiň köpüsünde dörtkalsili

alýumoferritiň saklanyşy 10-25% çäGINE ýetýär. Erkin (baglanşmadyk) kalsiniň oksidi CaO klinklerde mineral emele gelmek prosesi gytarnykly bolmanlygy netijesinde ýüze çykýar. Şuňa çig mal garyndylarynyň arasyndaky nädogry gatnaşygy, onuň ýeterik gomogen dældigi we doly ýakylmadygy (obžig) mümkin sebäp bolup biler.

Ýokary temperaturada ýakylan erkin kalsiniň oksidi sement suw bilen gatandan soňra ýuwaş-ýuwaşdan gidratirleşýär (suw bilen birleşýär) we kalsiniň gidrooksidine ( $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ) öwrülýär. Bu reaksiýa gaty fazanyň göwrüminiň epesli artmagy bilen geçýär, wagty boýunça ol sement daşynyň köp böleginiň berkän we süýşmäni ýitiren döwrüne gabat gelýär. Şularyň netijesinde sement daşynda epesli içgi çekişme döreýär, ol bolsa onuň göwrüminiň deň ölçegsiz üýtgemegine we jaýrylmagyna getirýär. Şu hadysalaryň bolmazlygy üçin klinklerde erkin kalsiý ( $\text{CaO}$ ) oksidiniň mukdarynyň 1% den artyk bolmagyna ýol bermejek bolmaly.

Erkin magniniň oksidi  $\text{MgO}$  ýokary temperaturada ýakylan (periklaz, edil erkin  $\text{CaO}$  ýaly, eýýäm gatan sement daşynda gidratlaşyp başlaýar (normal temperaturada 6 aýdan soň) we gaty fazanyň göwrümi ulalýar, hem ol jaýrylyp başlaýar. Şonuň üçin portlandsementiň önümçiligi üçin çig malda magniý oksidiniň saklanylyşyny belli bir çäge çenli çaklendirmek.

Adaty portlandsementde  $\text{MgO}$  saklanyşy 5%-den köp bolmaly däl. Çig mal bilen ýa-da ýangyç bilen portlandsementiň klinklerine düşýän başga garyndylar ( $\text{SO}_2$ ,  $\text{TiO}_2$ ,  $\text{P}_2\text{O}_5$ ,  $\text{Cr}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Na}_2\text{O}$ ,  $\text{K}_2\text{O}$ ,  $\text{MnO}$  we başgalar), köpelip gyzdrylýan wagtynda mineral emele gelmek prosessine sementiň häsiýetine täsirini ýetirmegi mümkin. Köp halatda bu hili täsir etmek zyýanly hasaplanylýar. Aýna faza – öte sowadylan erän garyndy klinklerde adaty 5-12% mukdara bolýar. Ol öz düzümine kristallaşyp ýetişmedik ferritleri, alýuminatlary, iki kalsili silikaty, aşgar birleşmelerini we klinlerdäki magniý oksidiniň köp bölegini saklaýar.

Çig malyň garyndysy taýýarlananda mümkin boldygyça alitiň klinklerde köp bolmagy göz önünde tutylýar.

Bu mineral portlandsemente onuň esasy položitel häsiýetini berýär: tiz gatamagy we aralyk tizlikde tutuşmagy. Belit hem peýdaly mineral hasaplanylýar, onuň ýuwaşdan gidrarirleşmesi sementiň tutuşmagynyň uzaklygyny saklamaga kömek edýär, gatamak prosesi dörän mikroopurlyşyklaryň düzlenmegine getirýär. Arassa portlandsement özüne diňe alit we belit kesgitlenen gatnaşykda saklamalydyr. Emma häzirki tehnologiýa prosesinde şeýle klinkleri taýýarlamak mümkin däl.

Gaty faza reaksiýanyň ýoly bilen  $\text{Ca}_2\text{SiO}_4$  ( $\text{Ca}_2\text{S}$ ) eterlik derejede tiz emele gelýär.

$\text{CaO}$  üpjün molekulasyň birleşdirmek üçin hökmany suratda suwuk fazanyň gatnaşmagy zerur. Rasplawda (erginde) ikikalsili silikat we kalsiniň oksidi ereýärler, we onda üçkalsili silikat alit görnüşinde kristallaşýar.

Portlandsementiň klinkleri ýananda (obžig), garyndynyň tutuşlygyna eremeg, aşaky temperaturada ( $1700-1800\text{ }^\circ\text{K}$ ) oňa  $\text{Al}_2\text{O}_3$  we  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  garyndysy goşmak bilen alynýar we sistemanyň ewtektiki temperaturasy aşaklanýar. Şu görkezilen oksidleriň gatnaşmagynyň ähmiýeti ulydyr. Şu görkezilen oksidler  $\text{Ca}_3\text{Al}_2\text{O}_5$  we  $\text{Ca}_3\text{Fe}_2\text{O}_5$  minerallary emele getirýär, bu minerallara eremegiň – mineraly diýilýär. Bu minerallar gidratasiýalaşmak üçin örän aktiw bolýar, sement ergininiň tutuşmagynyň çaltlandyryýarlar, olar başdaky başgançakda gatamagy çaltlandyrsalarda, netijede portlandsementiň berkligi kemelýär we poslamaga mümkinçiligi artýar.

Gowy portlandsementiň klinkler 75%-den az bolmadyk silikatyň minerallaryny saklamaly diýip hasap edilýär. Şol minerallaryň 55% az bolmadyk mukdary üçkalsili silikat bolmalydyr. Mineral erginler köp derejede tutuşmagy tizlendirýärler we poslamaga çydamlylygyny peselýär, mineral – erginlerde üçkalsili alýuminat köp bolsa ýokarda görkezilen

ýaramaz häsiýetleri artýar şonuň üçin mukdary 8% köp bolmaly däl.

## **TAMPONAŽ ERGINLERINI ARASSALAMAGYŇ TEHNIKASY WE TEHNOLOGIÝASY**

*Buraw ergini boýunça elegiň geçirijilik ukybynyň faktorlary we şlamyň elegiň içinden eltiş tizligi.* Häzirki wagtda buraw erginlerini burawlanan porodadan arassalamak dürli ýerlerde dürli usullar bilen amala aşyrylýar. Kä ýerlerde bibroelek (raýkanýan elek) SW-2, SW-2W we gidrosiklonly çäge aýyryjynyň 1 PGK kömegi bilen ýerine ýetirilýär.

1 PGK 4 sany gidrosiklon GGS-150P diametri 150 mm we kuýbyşew NIIP SSGO konstruksiýasyna gidsrosiklonyň ustanowkasyna bir gidrosiklon diametri 400 m birleşdirilen.

Man - gyşl ak nebi t	Arassalaýjy desganyň sany				1000 m burawlanan ýer üçin toryň harç edilişi, m²		Tory ň umu my harçl a- nany, m²
	bibrollek		çägeaýyryjy				
	hem - mesi	isle nen i	hemm esi	islen eni	normas y	fak t	
	48	40	41	38	6,5	3,9	2020

Şu barlaryň netijesiniň görkezmegine görä, buraw erginleriniň arassalanylyşynyň esasy bölegi bibroelekleriň kömegi bilen geçýar, aýrylýan porodanyň mukdary 11% geçmeýär. Çägeaýyryjynyň ulanylmagy bolsa ýene 19% porodany aýyrmaga mümkinçilik berýär. Şu ikibaskaňçakly arassalaýyşyň sistemasynda (bibroelek, çägeaýyryjy) burawlanan porodadan 25-35% aýrylýar.



### ***Geçirijilik ukybynyň faktorlary***

- 1) Gaty fazanyň bölejikleriniň ululyly (razmeri), bölejikleriň razmeri 1 mm (bibroelek bilen aýrylýan fraksiýa girýär) bolanlar burawlanan porodanyň köp bolmadyk bölegi bolup ol käbir halatlarda 15% etýär. Aralyk fraksiýalar 1-0,074 mm ortaça 12% bolýar. Olaryň erginden aýrylyşy 19,52% etýär. Çägeaýryjynyň iş önderijilini artdyrmak üçin bibroelegiň effektiwligini artdyrmaly, ony bolsa has kämilleşen konstruksiýasyny ownyk deşikli torlary bilen üpjün edip gazanmak mümkin.
- 2) Burawyň geologiki şertleri we erginiň dykzlygy. Buraw işleri geçirilýän ýeriň geologiki şertlerinden we ulanylýan erginiň dykzlygyndan baglylykda buraw edilen porodany erginden arassalamak mümkin. Onuň üçin kesgitli ýygñalan desgalaryň kömegi bilen maksimal ykdysady effektleri gazanyp bolar.

Cuýylar burit edilende we olar azagraldylan buraw erginleri  $\rho = 1,50 \text{ g/sm}^3$  bilen ýuwulynda, ol erginlerden başga bibroelekler, sirkulýasion sistemanyň desgalary çägäni aýyrmak üçin peýdalanylýar. Toýunly synsly ýerler buraw edilende sirkulýasion sistema bibroelekden başga artykmaç toýuny aryrmak üçin (sentrifuga, turbosiklonlar, gidrosiklonlar, toýunaýyryjylar ulanylýar).

Gaty fazanyň bölejikleriniň klassifikasiýasy we olary buraw erginlerinden aýyrmagyň usullary.

<b>Bölejikleriň möçberi boýunça kategoriýasy</b>	<b>Bölejikleriň möçberi, mkm</b>	<b>Buraw erginlerinden bölejikleri aýyrmak üçin usullar we desgalar</b>
Iridäneli	2000	Bibroelek
Aralyk	250-2000	Şol usul

Ortaça	74-250	Gidrosiklon çägeaýyryjy
Öteownuk	2-44	Sentrifuga, flokulýantlary ulanyp çökdirmek
Kolloid	2	Sentrifuga

### ***Wibroelek bilen buraw erginlerini arassalamak***

Birinji basgançakda buraw erginleri burawlanan porodadan wibroelekleriň kömegi bilen arassalanýar. Şeýlelikde ergin arassalamak üçin taýýarlanan sistemanyň kompleks desgasynda wibroelek iň ähmiýetlisi we hökmany elementy hasaplanýar. Onyň ýok ýerinde beýleki arassalaýyş desgalar önümçilikli işläp bilmez. Agraldylan erginleri wibroelekde arassalamak eke täk operasiýadyr, onuň hilinden erginleriň häsiýetlerini kadalaşdyrmak üçin harç edilýän himiki reagentleriň we agraldyjylaryň mukdary baglydyr. Wibroelek bilen näçe oňat arassalança, sonçada erginden köp jyns aýrylýar, hem-de sonça erginiň häsiýetini kadalaşdyrmak üçin çykdaýjy bolýar we köp ykdysady effekt gazanylýar.

Sirkulýasiýa sistemasynda wibroelek guýynyň çetinde gyrnalýar, ýagny želobdaky burawlanan poroda owranmaz we çökmez ýaly. Hemme wibroelekleriň işleýiş prinsipleri bir meňzeş. Olar diňe konstruktiv aýratynlyklary we tehnologiýa görkezijileri bilen tapawutlanýar.

Sowet Soýuzynda SW-2, SW-2B wibroelekler goýberilýärdi, 1978 ý. Soň WS-1 wibroelek işe girizildi, ol kämilleşen konstruksiýa Soýuzneftemaşremont birleşiginiň KB işlenildi.

## TAMPONAŽ SEMENTLER, ERGINLER WE GOŞUNTGYLAR

Tamponaž sementleriň klassifikasiýasy. Tamponaž sement bir ýa-da bir näçe (portlandsement, hek we ş.m.) mineral (kwars çägesi, asbest, toýun şlak we ş.m.) ýa-da organiki (pagtanyň galyndysy, kagyz önümçiliginiň galyndysy) goşuntgylyr, suwfaky ergini gatanda we sement daşyna goşulýanlar.

Tamponaž sementler şepbeşikligine görä bir näçe görnüşlere bölünýär.

Portlandsement esasyndaky tamponaž sement.

Donma peçiniň şlaky esasyndaky tamponaž sement.

Belito-kremnezemli sement

Hek-çäge garyndysy.

Beýleki tamponaž sementleriň görnüşleri.

Organiki berkidişler.

Synagyň we ulanylyşynyň temperaturasyna baglylykda tamponaž sementler üç klasa bölünýärler.

“Sowuk” guýylar üçin sement – SS synag temperaturasy  $22 \pm 2$  °C.

“Gyzgyn” guýylar üçin sement – GS synag temperaturasy  $75 \pm 3$  °C.

Çuň guýylar (ýokary temperatura) üçin sement – ÝoS bular hem öz gözeginde bir näçe toparlara bölünýärler.

Sementiň toparlary – ÝoSA, ÝoSB, ÝoSC, ÝoSG.

Synag temperaturasy –  $100 \pm 3$ ,  $125 \pm 3$ ,  $150 \pm 3$ ,  $200 \pm 3$ .

Basyş, kgs/sm<sup>2</sup> – 300-500, 300-500, 400-600, 500-1000.

Goşantgylyryna doldyryjylaryna baglylykda tamponaž sementler çägeli, şüýümlü, gelsement, pussolan, perlit gematitomagnetit, bentonit we başgalara bölünýärler. Sementler daşynyň berkligine we onyň emele gelyän wagtyna görä: ýokary başdaky berkligi we adaty. Agressiw

durnuklylygy boýunça sementler sulfata durumly we kadaly görnüşlere bölünýärler. Sementler ilkinji sementlemek we gaýtalap (düzedip) sementlemek ýok üçin ulanylýarlar. Sementlemegiň şertleri tamponaž erginleriniň we daşarynyň hiline talaplap.

**Temperatura.** Tamponaž materiallary saýlamakda aýratyn hem çuň we artykmaç çuň guýylary burawlamak üçin esasy faktor temperatura hasaplanýar.

Egerde ýeriň üstki gatlagynda temperaturanyň çalt üýtgemegi duýylýan bolsa, onda aşaky “bitarap gatlakda” ýokarky temperaturasynyň täsiri praktiki taýdan bildirmeýär. Dürli raýonlar üçin bitarap gatlagyň çuňlygy 15-den 30 m çenli üýtgäp durýär. Guýynyň temperaturasy öwrenilende geometriki başgançagy er geometriki gradiýenti tapawutlandyrýarlar. Çuňligiň geometriki başgançagy diýip bitarap gatlakdan başlap, temperaturasy 1 °C ýokarlaýança bolan çuňlyga aýdylýar.

Bu ulylyk deňleme boýunça şeýle kesgitlenýär.

$$g = \frac{H - h}{T - t_{or}}$$

bu ýerde

$g$  - geometriki başgançak, m/°C;

$H$  - guýynyň çuňligi, m;

$h$  - bitarap çatlagyň (galyň/çuňlygy, m);

$T$  - çuňlykdaky temperatura, °C;

$t_{or}$  - ölçeg geçirilýän ýerde howanyň ortaça ýyllyk temperaturasy, °C.

Geometriki gradiýent her 100 m çuňlyk ütgände, temperaturanyň üýtgemegi, deňleme boýunça kesgitlenýär.

$$\tilde{A} = \frac{(T - t_{or})}{H - h} \cdot 100, \text{ °C/100 m}$$

geometriki başgançagyň we geometriki gradiýentiň ulylyklary  
özara baglanşykly.

$$\tilde{A} = 100/q$$

**Basyş.** Tamponaž erginleriň häsiýetlerine dagyň basyşy we gatlak flýuidleriniň basyşy uly täsir edýär. Dag basyşy jynslaryň tebigi dartgynlygynyň ýagdaýy bilen häsiýetlendirilýär. Bu basyşlar gatlak flýuidleriň ýagdaýyna uly täsir edýärler. Bu basyşlar buraw ergininiň parametrlerini (görkezijilerini) kesgitleýär we hereket edýän oturtma turbasyna, guýynyň düýbindäki we saklasyndaky buraw enjamlaryna täsir edýär. Dag basyşynyň ulylygy ýokarda ýatan jynslaryň agram güýjinden, tektoniki we fiziki-himiki prosessleriň döremeginden we dag jynslarynyň özgermeginden temperaturanyň üýtke­meginden we başga faktorlardan baglydyr. Doly we gaptal basyşlary tapawutlandyrýarlar. Doly (dikligine dag basyşlary). Doly basyş şu deňleme boýunça kesgitlenýär:

$$P_b = \gamma_n^z$$

Gaptal (dag jynslarynyň keseligine basyşy). Şu formula boýunça tapylýar:

$$P_r = RP_b$$

bu ýerde

$\gamma_n$  - gunsyň dykzylygy, g/sm<sup>3</sup>;

$z$  - çuňlygy;

$R$  - gaptal basyşy.

Gaptal basyşy uly gyzyklanma döredýar, ýagny onuň ululygy guýynyň diwarynyň dartgyl­dy ýagdaýda kesgitlenýär. Flýuidlaryň adaty basyşy çökünlerdäki gidrostatiki basyşynyň şertli bölegine deňdir. Ol bolsa agyz suwunyň hemme sütüniniň basyşy diýip kabul edilýär. Emma bir näçe ýerlerde çökündiniň flýuidleriň basyşy suw sütüniniň gidrostatiki basyşyndan 1,3 – 2,0 artykmaçdyr. Ol dag basyşynyň ululygyna edýär. Bular ýaly basyşlar anomal ýokary gatlag basyşy diýilýär.

Guýylarda gatlaklar açylanda olaryň basyşlary gidrostatiki basyşlardan aşak bolýarlar. Bular ýaly basyşlara anomal aşaky gatlak basyşy diňilýär. Gatlak basyşynyň suwuň sütüniniň basyşyna bolan gatnaşygyna anomallygyň koeffisiýenti diýilýär.

$$a = P_n / P_b$$

**Gatlak suwlary.** Nebit-gaz ojaklarynda tebigi suwlar esasan natriniň hloridini we kalsiniň hloridini we bir näçe raýonlarda magnini hloridini, sulfat ionyny kükürtli wodorody we kömür-turşy gazyny saklaýar. Bu suwlar aýratyn hem kükürtli-wodorod we onuň duzlary ýokary temperaturada we basyşda guýynyň diwaryny basym zaýalaýar we tamponaž materiallar hem basyş zaýalmagyna getirýär. Olar oturtma sütünlerini hem zaýalaýar.

Tamponaž erginleriň reologiki häsiýetleri. Tamponaž erginleriniň iň ähmiýetli häsiýetli onuň hereketlenmesidir. Ýagny onuň gidrawliki garşylygy bilen häsiýetlendirilýär. Sement ergininiň reologiki parametrleri – plastiki şepbeşiklik we gozganmanyň dinamiki dartkynlygydyr. Sement ergininiň toýunly erginlerden tapawudy olaryň wagtyň geçmegi bilen üýtgemegidir. Ilki olar sement erginine wagtyň geçmegi bilen gaty madda öwürmegi bilen häsiýetlendirilýär.

## SEMENTLER HAKYND A GYŞGAÇA MAGLUMATLAR

Sement önümçiligi üçin çig malyň esasy görnüşi portlansementiň klinkeri we dürli goşuntgylar. Klinkeriň önümçiligi üçin hekli mergel goşuntgylary we toýun jynslary ulanylýar. Gaşuntgylar hökminde gips, şlak, opoka, trepel, hekdaşy, çäge we ş.m.

Olar erginiň bir näçe häsiýetleriniň gowylanmagyna kömek edýärler we gymmatly klinkery tygşytly üpjün edýär. Köp işler guýylary sementlemek boýunça “sowuk” we “gyzgyň” guýýlarda portlandsement ulanylýar. Sementiň beýleki görnüşleri geologiki we tehnologiýaat häsiýetleri

boýunça portlansement položitel netije bermedik ýagdaýynda, ýagny guýynyň sütüni berkidilende ulanylýar.

Tamponaž portlansement – portlandsementiň başga görnüşü. Ol klinlerden durýar, oňa 3-6% owradylan gips, sement ergininiň gurluş emele getirijiligini kadalaşdyrmak üçin we sement daşynyň başdaky berkligini ýokarlandyrmak, sonyň ýalyda 10-15% mineral goşuntgylar-şlak, trepel, opoka, hek daşy, çäge we ş.m. goşulýar.

Tamponaž portlansementiň häsiýetleri, edil beýleki sementleriňli ýaly klinleriň mineral düzümine baglylykda ütgäp biler. Portlandsementiň dykzlygy  $3,12-3,15 \text{ g/sm}^3$ . Tamponaž portlandsement bir näçe markada goýberilýär. 300, 400, 500, 600 onyň hili şu aşakdaky talaplary kanagatlandyrmaly.

1. Berkliginiň çägi nusga-taýaklar 40x40x160 mm standart sement hamyryndan taýýarlananda, gatandan soň 2-gije-gindiz geçýança şu talaplary kanagatlandyrmaly.

<b>Sementiň görnüşü</b>	<b>Gatama k temperatu-rasy, °C</b>	<b>Gaňryland a berkliginiň çägi <math>\text{kgs/sm}^2</math>, az bolmaly däl</b>	<b>Tutuşma -gynyň başlanşy, sag. max</b>	<b>Tutuşma -gynyň gutaryşy, sag min</b>
“Sowuk” guýylar üçin	$22 \pm 2$	27	2 – 00	10 – 00
“Gyzgyn” guýylar üçin	$75 \pm 3$	62	1 - 45	4 - 30

2. Sement harymy şeýle akmaly (süýsmeli), ol ýaýradylanda 180 we 250 mm konus görnüşli nusga emele getirmeli.

3. Tutuşmagyň möhleti tablisa gabat gelmeli.

4. Sement hamyry kadaly goýy bolanda nusgalary synag – edilende gaýnadylan suwyň göwriminde deň derejede üýtgemeli.

5. Owradylan böleginiň 85% - 0,08 elekden geçmeli.

6. Tamponaž portlandsement GOST 1581-78 talabyny kanagatlandyrmasa zaýa hasap edilýär we adaty portlandsement hökminde ulanylýar.

**Adaty portlandsement.** Portlansementiň hili markasy bilen häsiýetlendirilýär, ol 28 sagat gatandan soň gysylanda berkliginiň çägi belli sana gabat gelmeli ony çäge bilen şu gatnaşykda taýýarlaýarlar. Portlandsementleriň dürli görnüşleri önderilýär, olaryň häsiýetnamalary aşakda berilýär.

**Basymgataýan portlandsement (BGS).** Bu ilkinji 3-gije-gündizde yzygiderli gatamak häsiýeti bilen tapawutlanýar, ol sementi ownuk-ýuwka owratmagy we onyň himiki we mineralogiki düzümini kadalaşdyrmak bilen amala aşyrylýar, oňa sementiň agramyndan 105-deň köp bolmadyk aktiw mineral goşuntlylar we 15% deň köp bolmadyk gomna pejiniň dänegörnüşli şlaky goşulýar.

Bu sementiň standart şertlerde onyň berkliginiň çägi gaňrylanda  $40 \text{ kgs/sm}^2$  az bolmaly däl, gysylanda  $250 \text{ kgs/sm}^2$  az bolmaly däl. 29 gije-gündizde onyň berkligi  $400 \text{ kgs/sm}^2$  bolýar.

**Pussolan portlansement.** Portlandsementiň klinkerini gips we aktiw mineral goşuntgylary bile owradylyp alynýar. Onyň görnüşine görä goşulýar mineral goşuntgylaryň saklanyşy, dürli bolyp biler. Goşuntgylar çökýän jynslardan (diatomit, trepel, opoka) durýar, onyň 20% den 35% çenli balkanlardan emele gelen (pepekl, tuf, pemza we ş.m.) minerallardyr.

Pussolan sementiň dykzlygy  $2,7-2,9 \text{ g/sm}^3$ , tutuşmasynyň wagty portlansementiňkiden tapawutlanmaýar.

Onyň gatlamagy adaty sement bilen deňesdirilende haýal, emma berkliginiň ösüşi uzak bolýar. Ýokary temperaturada gatamagynyň tizligi artýar.



Pussolan sement ýylylyk az çykarýar, çişende deformirleşýär, onyň markalary 200, 300, 400, 500.

***Sulfataçydamly pussola portlandsement.*** Sulfatlaryň we beýleki bir näçe aggressiw suwlaryň täsirine ýokary sulfataçydamlylygy bilen adatlardan tapawutlanýar. Ol magniniň duzlarynyň erginlerinde poslamadyrymsyzlygy bilen bellidir. Sulfat magniniň ergini hlorid magniniň ergini bilen deňeşdirmelende sement daşyny basym dargatýar. Ol suwda we gowy çygly şertde gataýar.

Olarda hem aktiw mineral goşuntgylaryň mukdary, edil pussolan portlansementdäki ýaly sulfatadurumly pussolan portlandsement şu mukdarda taýýarlanýar 200, 300, 400, ol suwasty desgalar üçin ulanylýar.

Ulanyjynyňrazylygy boýunça sulkfatadurumly portlandsement öwradylanda, portlansement aralyk ekzotermiýa, portlandsement, şkalý magnezial portlandsement, pussolan portlansement, sulfata durumly portlansement, çeyeleşdiriji ýa-da suwsyzlandyryjy goşuntler. Şu ýagdaýlarda sementiň esasy adynyň yzyna çeyeleşdirip ýa-da suwsyzlandyryjy sözler goşulýar. Meselem: çeyeleşdirilen possulan portlandsement, ýa-da suwsyzlandyrlan possulan portlandsement. Çeyeleşdirilen portlandsement adaty sementlerden beton ergininiň garyndysyna ýokarlandyrlan hereket ediji häsiýeti bilen tapawutlanýar we galaň ergini artykmaç sowuga çydamly bolýar. Ol adaty portlandsementlere suw çekiji, çeyeleşdiriji üssi aktiw goşuntkyar goşylyp taýýarlanýarlar.

Şol goşuntnyklar hökmünde SSB-iň 0,15-0,25% gury maddanyň agramyndan hasaplanylyp ulanylýar. Bu sementiň hatyrynyň tutuşmagynyň wagty haýalýrak we sementiň suwa gatnaşygy aşagyarak. Onyň markalary 300, 400, 500, 600 bolýar.

Gidrofobnyý (suwsuzlandyrlan portlantsement). Ol adaty sementlerden saklanylanda we gatnadylanda onaýsyz şertlerde gigroskopiç aşaklygy bilen adaty sementlerden

tapawutlanýar. Bu beton erginleriniň gorgynlaryna ýokary hereketlenmegi ergin we beton galanda, ýokary sowuga çydamlygy berýär. Ol adaty portlandsement suw çekmeýän goşyntkylary goşynyp taýýarlanylýar. Suw çekmeýän goşyntkylar höküminde, asidolmilonawt we milonawt ulanylýar. Olein kislotasy ýa-da okislenen petrolatum ulanylýar. Goşuntky olaryň görnüşlerine görä 0,06-0,3% sementiň massasynyň mukdaryndan alynan gury maddanyň hasabyna alynýär. Gidrofob sementiň taýýarlanýan markalary 300, 400, 500, 600. Ol edil şonuň ýaly çýelendirlen. Bir näçe gidrofob goşuntkylar sement ergininiň köpürjiklemegine getirýär. Gidrofob sementleri adaty sementlerden tapawutlandyrmagyň bir näçe ansat usullary bar.

1. Suwly stakana bir azajyk sement sepýäris: gidrofob sementler suwuň ýüzinde perde görnüsünde ýaýraýarlar, emma adaty sement çökýär.

2. 5-10 gr sement ýuka gatlak görnüşinde gury ýerde deňje ýaýradylýar, we onyň gatlagyna bir näçe damja suw degirilýär. Gidrofoz sementde suw damja görnüşinde galýar, emma adaty sementde ol basym sorrylýar.

3. Gury stakana ýarsyna çenli sement guýylýar, we ýuwaşlyk bilen stakanyň diwarynda suw guýylýar. Eger sement gidrofob bolsa onda ol suw bilen garyşmaýar. Bir iki sagat geçenden soň, suwy başga guýyp bolýar, emme sementi kagyzyň ýüzine sepilýär, ol gury galýar. Adaty sementde suwyň ýaly şertde ýowaş – ýowaşdan suwy sorýar we hatyra öwrilýär.

Gidrofob portlandsement ilki bilen uzak wagtlap saklanylanda, uzak ýere gatladylanda, aýratynan suw we deňiz ýaly bilen gatnadylanda ulanylýar.

## ÝOKARY TEMPERATURALY GUÝYLAR ÜÇIN SEMENTLER

*Çägesow tamponaž portlandsementler* tamponaž portlandsementler klinkerne kwars çägesini, gipsi ýa-da ýuwaşa garyşdylan standart tamponaž sement bilen owradylan kwars çägesini bilelinde garyşdyryp alýarlar. Ol “sowuk we gyzgyn” guýylary sementlemek üçin goýberilýär. Çägeli tamponaž portlandsementler üçin sowuk guýylarda kwars çägesi bilen goşulanda  $25 \pm 5\%$ , gyzgyn guýlar üçin  $45 \pm 5\%$  kwars çägesiniň.

Berkliginiň çägi iki gije gündiz geçende edip barlanylanda suwun sementde bolan gatnaşygy 0,5 bolanda standart galynlygy 18 sm bolanda suwuk guýlar üçin  $22 \pm 2$  °C – az bolmadyk şertde 20 kgs/sm<sup>2</sup>, gyzgyn guýlar üçin  $75 \pm 3$  °C az bolmadyk şertde 40 kgs/sm<sup>2</sup>. Tamponaž erginleriň tutuşmaly wagty “sowuk” guýlar başlanýar wagty iki sagatdan köp bolmaly däl, gutarýan wagty 12 sagatdan köp bolmaly däl. Gyzgyn guýlar üçin başlanýan wagty 1 sagat 45 minutdan öň bolmaly däl, gutarýan wagty 4 sagat 30 minutdan soň bolmaly däl. Toýunsow portlandsement şu ýagdaýlarda ulanylýar. Guýynyň dübiniň t 200 °C bolanda ýeterlik berk we suw geçirmeýän daşy döretmek üçin. Agressiw gatlak suwunyň sredasynda gataýan daşyň poslamaga durnuklygyny ýokarlandyrmak üçin. Agraldylan buraw erginleri ulanylanda burawlanýan guýylary agraldylan sement erginleri bilen sementirmek üçin. Sementi tygşytlamak, çäge sow tamponaž portlandsementiň sement daşynyň berkligini artdyrmak üçin.

*Bilelikde owradylanda şlak-çäge sement.* Täze işlenilen tamponaž sement inçe agradylan şlak we kwars çägesiniň esasynda alyndy. Şeppeşti materialyň rolyny şlak ýerine ýetirýär. Onyň aktiwligi t<sup>o</sup> ösmegi bilen ýokarlynylýar. Haýalandyryjy hökmünde kwars ýa-da kwars-magnetit çägesi ulanylýar. Bu sementden emele gelen daş aggressiw sredalaryň täsirine örän durumly. Otag t<sup>o</sup>-nda we atmosfera basyşynda

tutuşmak wagty örän haýalaýar, düýpdäki temperatura bu basyş ( $120\text{ }^{\circ}\text{C}$ ,  $p = 3\text{ kgs/sm}^2$ ) bolanda guýji sementleşdirlende komponentleriň ýokary gatnaşyklary şeýle bolýar. 80-60 şlagyň massa bölegi, 20-40 çägäniň massa bölegi, 31-30 suwuň massa bölegi.

Temperaturasyny  $200\text{ }^{\circ}\text{C}$  ýokary we basyşy  $1000\text{ kgs/sm}^2$  çenli, sementiň we çägäniň gatnaşygy  $1 : 1$  bolýar. Şu ýagdaýda sement daşynyň gaz geçirmezligi doly gazanylýar. Tamponlaşdyryjy garymlar taýýarlanylanda dürli şlaklar ulanylýar (domennyý), ferro-marganes we şonyň ýaly) kwars çägesi (öwrädylen we tebigi ulalynda). Şlak-çäge suw erginleriň etmezligi olaryň basym suwdan saýlanmagydyr. Bu bolsa şlagyň we çägäniň çökmegine getirýär. Egerde şu hadysany ergine 12,5% umumy massadan gury biontonid garyndysy goşylsa bu ýagdaýy aýyrmak mümkin.

Şlak we şlakoçägesuweriginlere üstünlikli ulanmak üçin temperaturasy  $100\text{--}120\text{ }^{\circ}\text{C}$  aşak bolanda olara hökmany ýagdaýda gutamagyny çaltlandyryjylary goşmaly ( $10\text{ t}$  çenli portlandsementi goşmaly). Galityň çökündilerini besoftdan we magniniň beýleki duzlaryndan aýratynlykda beýleki duzlardan saklamak üçin iň gowsy şlakçägesementgaryndy –  $120$  we  $200\text{ t}$  ulanmaklyk amatlydyr.  $120$  we  $200$  olaryň temperaturasyny görwezýär. Onyň tutuşmagy haýallandyryjylar goşylyp aňsat kadalaşdyrýar: SSB, gipan, hrompik, KMG, SWK, WK, dubitel, okzil, madifisirlenen krahmal, KSSB

Belite kremnozemli sement, çüň, ýokary temperaturaly, guýylary sementlemek üçin niýetlenen. Ol glinozýomyň önümçiliginiň galyndylaryny soda, potaş we kwars çäginin bilelikdäki ogradyp alynmagynyň önümidir. Şepbeşik material bu birleşmelerde niwelik ýa-da belit şlamydyr. Temperaturasynyň we basyşynyň ýokarlanmagy bilen bilbit kremnozýom ergininiň tutuşmagynyň wasgty çaltlanýar we mehaniki berkligi ýokarlanýar: adaty şertlerde bu sement haýal gataýar, şonuň üçin onyň galamagy çaltlandyrmak üçin temperaturasyny ýokarlandyrylýarlar we aktiwatorlar goşýarlar

(hek, gips, portlandsement). Belite, kremnozyom ergininiň tutuşmagynyň başlanşy sementiň temperaturasy 160 – 200 °C we basyşy 600-700 kgs/sm<sup>2</sup> bolanda 1,15-4,15 gutarýan wagty 10 sagatdan geçmeýär we onyň üçin haýaldyrynjy ulanylmaýar. Onyň suw bilen gatnaşygy B : C 0,38 – 0,42. Ol suwy ýaramaz saklaýar. Belite komponentiniň saklanylşy 30%-70% çenli bolýar, emma kwars çägesi 70-den – 30% çenli saklanýar. Bu semente goşyntky hökmünde beantonid toýyny goşmak bolar.

**Gyzgyn guýylar üçin agraldylan sement.** Ýokary basyşda guýylary burawlamak üçin agraldylan buraw erginleri dykyzlygy 1,9-2,25 gr sm<sup>2</sup> we mundan ýokarlar ulanylýar. Bular ýaly guýylary sementirlemek üçin hökman sement erginiň dykyzlygy ulanylýan buraw erginiň dykyzlygynda 0,25-0,3 g/sm<sup>2</sup> ýokary bolmaly. Bular ýaly sement portlandsementiň klinleriniň biletindäki öwrädylany 50-60% bolyp oňa gips goşylýar we 40-50% demirli agradyjylar goşylýar. Erginiň akjylygy 200 mm az bolmadyr. Onuň tutuşmagynyň başlanşy 75 ± 3 °C we atmosfera basyşyna 180 gat 45 minutdan ön başlanmaly we 2 sagat 30 minutdan gijä galman gutarmaly. Tutuşmagyny ýüwaş atmak üçin winnikamek kislotasyny (konsentrasiýa 0,33%) ýa-da KMS goşynt nular goşmaly. Agraldylan çenli sementi dykyzlygy 2,16 gr sm<sup>2</sup>, ikinji agradylan sement 2,16-2,25 gr sm<sup>2</sup> bolmaly. Agraldylan şlakly sement goýberilýän markasy 120, 200 bular gatlagyň temperaturasy 80-220 °C guýylary sementirlamak üçin niýetlenendir. Şonyň ýalyda duzly gatlanlary aýratyň magniniň duzlaryndan bolup aýratynlykda saklamaklyk. Bir näçe zerur ýagdaýlarda olsement 40-300 °C çenli aralykda ulanylyp bilner. Tutuşmagynyň wagty ýokarky haýaldyryjylar bilen WKK we KMS bilen kadalaşdyrylýar.

## SEMENTLI ERGINLER WE OLARYŇ TOPARLARY

Ergin tamponaž sementleri suw bilen gatadylandan soňra himiki goşyntkylar bilen işlenen hili ýokarlandyrylandan daş, ýa-da tehnologiiki prosesslary geçirmekligi ýeňilleşdiýip alynýan erginlere tamponaž erginler diýilýär. Tamponaž erginler suwuk ýagdaýdan gaty ýagdaýa geçmegine baglylykda bir näçe toparlara suwly, suw emulsiýaly, nebitsementli (dizel ýanyjy kerasin, nebit we b.b.) bölünýarlar. Dykzyzlyklary boýunça tamponaž erginler ýeňil, plotnasti 1,30 gr sm<sup>2</sup> ýeňil. Ýeňilidilen dykzyzlygy 1,30-1,75 çenli.

Kadaly 1,75 – 1,95 çenli üýtgeýär. Agraldylan dykzyzlygy 1,95-2,20 agraldylan we agyr dykzyzlygy 2,20-gsm<sup>2</sup> ýokary. Tamponaž erginler suwberilijigi aşaklandyrylan we adaty bolup bilerler.

Tutuşmagynyň wagtyna görä tamponaž erginler basym tutuşýan wagty başlanşy 0 sagatdan 40 ştn. Çalt tutuşýanlar tutuşmagynyň wagty 0 sag. – 40 ştn. 1 sag 20 ştn çenli we kadaly tutuşýanlar tutuşmagynyň wagty 2 sagatdan köpräk sement erginleri aşakdaky görkezijileri bilen häsiýetlendirilýär.

1. Suw saklaýşy – onyň şeýle häsiýetlerini kesgitleýär ýagny, hereketlenişini, segmentasion, durnyklygyny, dykzyzlygy. Suw sement gatnaşygy şeýle belleniýär.  $\omega : c$ . Ol 0,38 gatnaşýar, 0,6 adaty tamponaž sementler üçin.

2. Dykzyzlygy – gury külkäniň dykzyzlygynyň funksiýasy, gataýan suwuklygyň funksiýasy hasaplanylýar (suw duzeni ergini we ş.m.) we suw saklaýşy şu diňleme boýunça kesgitlenilýär:

$$\gamma_{s.e.} = \frac{(1 + \omega : c) \gamma_s \gamma_k}{\gamma_g + \gamma_s \omega : c}$$

$\gamma_{s.e.}$  - sement ergininiň dykzyzlygy, gsm<sup>2</sup>;

$\gamma_s$  - gury külke sementiň dykzyzlygy;

$\gamma_g$  - gataýan suwuklygyň dyklyzlygy, gsm<sup>2</sup>;

$\omega : c$  - suw sement gatnaşygy.

3. Akyjlygy sement gatnaşygyna 0,5 AzNII-ň konusynyň kömegi bilen ölçenilýär. Standart tamponaž sement erginler üçin akyjlyk 18-25 sm çäginde bolýar.  $\omega : c$  gatnaşygy = 0,5 bolanda.

4. Gözganmanyň dinamiki dörtkynlygy  $T_o$ , dürli aftorlaryň görkezmegine görä  $T$  100-300 gin/sm<sup>2</sup> çäginde bolýar.

5. Gurluş şepbeşikligi  $\eta = 0,1 \pm 0,5$  P deňdir.

6. Goýýlmagynyň we tutuşmagynyň tizligi klineriň tizligi mineralogiki düzüminde sementiň öwradylýşynyň hilinden dürli goşynlaryň saklanylşyndan bolmaly.

7. Geçigiligi sement daşynyň gaz geçirmek ukyby bilen kesgitlenilýär. Ol ölsenilýär mD.

***Ferro-marganes şlaklary esasyndaky tamponaž erginleri.*** Däne görnüşli owradylan ferromarganes şlaklary 100 °C ýokarda, şepbeşiklik häsiýetini ýüze çykarýarlar we onyň basyşy hem ýokary bolmaly. Temperaturanyň ýokarlanmagy bilen olar gidrotasion aktiwligi ýokarlanylýar. Ferromarganes şaklardan taýýarlanylýan erginleriniň tutuşmak wagtyny goşyntky reagentleri goşmak bilen kadalaşdyrmak mümkin. Güýçli çaltlandyryjy konsinirlen soda hasaplanylýar. Şlagyň massasasyndan (0,5-24,1) bolmaly. Daşyň berkligi ýeterlik ýokary derejede.

***Şlakly erginler.*** Dürli şlaklary suw bilen garyp alýarlar. Uzak wagtlap gazlandan soň olar goýylmaýarlar. Şlak erginleriň ýetmezçiligine olaryň basym suwdan aýyranlygy we köp suw berijiligi degişlidir. Suw şlak gatnaşyklaryny aşaklandyrmak erginleriniň şepbeşikleriniň ýokarlanmagyna we tutuşmagyna çaltmagyna täsir etýär. Şlak erginleriniň çeyeligini ýokarlandyrmak üçin SSB çeyelendiriji hökmünde we tutuşmagynyň wagtyny 120 °C ýokary temperaturada bolanda goşylýar. Ýokary t<sup>0</sup>-da SSB başga kaliniň bihromaty

goşulýar. Bular ýaly erginlerden emele gelent sement daşlary poslamaga örän çadamly bolýar. Şlak erginleriň şaltlandyryjysy tamponaž sementir (10-20 %).

Çaltlandygyzy hökmünde kalsiniň hloridi natriniň hloridi ulanylýar. Esasan bular guýda agressiw sreda bar bolanda ýokary netije berýär. Buraw işleriniň tejribesinde agraldylan şlak erhinleriniň şeýle düzümindäki ulanylýar: domennyý ýa-da gurşynly şlak we kwarsçägeni bilelikde öwredylanda we olaryň gatnaşygy 4 : 1. Bu ýerde 1 portlandsementiň goşankysyny oňlatýar ýa-da domen şlagynyň 20% çenli aktiwator tutuşmagyň tizlendirijisi we gatamagyň garyndysy hökmünde ulanylýar. Ulanmagyň şertleri temperatura 80-250 °C çenli, basyş 1-1000 kgs/sm<sup>2</sup>; 80-120 °C çenli garynda çaltlandyryjy goşantky hökmünde portlandsement goşulýar. Temperaturasy 120-180 °C çaltlandyryjy hökmünde goşanty domennyý şlak.

Temperaturasy 200-250 °C domennyý şlak we magnetit çägesow garyngysy aktiwatorsyz tutuşdyrmak we gatatnak üçin ulanylýar. Garyndylaryň konsentrasiýasy sementlemek şertlerine görä dürli bolyp biler ( 2 : 1; 3 : 1).

Gatatmagynyň şerti adatça tutuşmaga çaltlaşmaga konsinir soda, konsinir domen şlak, portlandsement, emma haýaldygylyar hökmünde hrompik, hrompik gepan, hrompik , SSB.Agraldylan tamponaž sement-borit we şlaka borit erginler ýokary tempetaruradaky (20 – 200 °C) guýylary sementirlemek üçin niýetlenendir (t° 20-100 °C) sementiň boritiň gatnaşygy 2 : 1; 1 : 1 (agramy boýunça) hödürlenýär.

Temperaturasy 100-200 °C şlak bilen boriten garyndygy 2 : 1; 1 : 1 bolan gatnaşyga çenli alynýar.

1-nji ýagdaýynda sement erginiň dykzlygy  $\gamma = 2,0$  gatnaşýar 2,10-2,18 gr sm<sup>3</sup>.

2-nji ýagdaýynda  $\gamma = 2,18$  gr sm<sup>3</sup> çenli. Haýaldyryjylar ýada çaltlaşdyryjylar gataldylýar suwa goşulýar. Suwaýarmaklyk bular ýaly erginde 20-30% den az. Ýagny magnetit agraldyzy erginler bilen deňeşdirlende.



**Gelsement erginleri** guýylaryň geçirijiginiň 80 °C ýokarda bolmadyk ýagdaýynda sementirmek üçin ulanylýar. Ýokary temperaturaly guýylary sementirlenende şu zady göz önünde tutmaly, ýagny bu erginler şular ýaly şertlerde basym dorgaýar. Sement daşyny emele getirýärler. Bulary güýçli minerallaşan gatlak suwlary täsir edýän şertlerde ulanmaklyk maslahat berilmeýär. Eňleşdiriji goşuntlary hökmünde temperatura çydamly ýörite tamponaž sementler ýagny bilelikde bentonit we başga toýun külkelerini goşmak bolar.

Şu ýagdaýlarda azaryň mukdardaky külkeler hem sement daşynyň temperatura durnuklylygy aşaklanyp biler. Iň öňat bentonid toýunlary hökmünde gelsement erginleriň dykzlygy 1,30 gsm<sup>2</sup> almak bolar. Ýeňiledilen gelsement erginleri saýlanan mukdarda sement we toýyň külkesiniň suw bilen garyşdyryp taýýarlamak mümkin.

Aşakda sement erginiň dykzlygy saklaýan bentonide baglylykda berlendir.

Bentonidiň suwa gatnaşygy 0 : 50; 2 : 57; 4 : 68; 6 : 78; 8 : 86; 10 : 98; 12 : 110; 16 : 135; 20 : 162.

Erginiň dykzlygy 1,86; 1,76; 1,68; 1,62; 1,58; 1,54; 1,50; 1,43; 1,38 g/sm<sup>3</sup>.

**Sement-hek erginleri.** Ýeňildilen dykzlygy 1,55-1,75 gr sm<sup>3</sup> şepbeşik garyndylary almak üçin ulanylýar. Olar hlорly natriniň doýan erginlerine eredilýär (hamyra öwrülýär). Şonuň ýaly agyz suwy taýýarlanylýar. Suwyň talap ediligi 0,7-1,3 sm<sup>3</sup>/g sement daşy duz kislotasynda ýokary derejede ereýär. Gosynky hökmünde hek ulanylýar. Hek daşy şolardan sementirmek üçin hek suspenziýasy taýýarlanylýar. Ulanylýan t° 70-80 °C.

**Perlit-toýynsement ergini.** Guýylary sementirmek üçin aýratyn hem geçirijiliginiň önüni almak üçin niýetlenendir. Olar ýeňil erginlere degişlidir (1,10-1,50 gsm<sup>3</sup>). Olar howalandurlan perlitden, toýyn külkesinden, sementden durýar. Perlit bilen bilelikde bentonit toýynyna şu aşakdaky mukdarda şu maddalary goşmaly.

1. Sementiņ massadyndaņ % pirlitiņ saklanylyšy  
10; 10-15; 15-20.Sementiņ massasyndaņ % biontonid  
gošyntkysy 4; 4-8; 8-10.

## SEMENT ERGINİNİŇ TUTUŞMAGYNYŇ ÇALTLANDYRYJYLAR HAKYNDÄ ESASY MAGLUMATLAR

Himiki reagenti	Reagentle-riň ulany-lyşynyň çäkleri	Möç-beri (dozi-row-ka)	Ulanmagyň netijeleri	Goşmaça täsiri	Bir näçe häsiýetleri
Kaliniň karbo-naty (potoş) GOST 10848-72 ( $K_2CO_3$ )	Pes položitel (+10°C) we otrisatel (-5°C) temperaturada	15-17	Ergine 1% potaş goşulanda suwuň semente gatnaşy-gy 0,4 we temperaturasy 20°C deň bolanda sementiň ergininiň tutaş-magynyň baş-lanşy we gutarşy 9:00	Erginiň örän çalt tutuşma-gynyň öňüni almak üçin garynda haýallandy-ryjylar goşmaýar	$K_2CO_3$ reňk-siz kristal dy-kyzlygy $\rho = 2,428 \text{ g/sm}^3$ , ol gig-raskopiçen (çyglylygy özüne çekýär), olde 100 g suwda 105,5 g we 100°C-de 155,7 g ereýär

			we 10:45 daň 5:20 da we 6:10 da çenli azalýar		
Kalsirlen en soda $\text{CO}_3$	Az aktiw sement er-ginleri üçin $130^\circ\text{C}$ temperatu-rada	1-5		Goý almak täsirini bita-raplaşdyr-mak üçin plastifikator suw berijili-gini aşaklan-dyryjy poli akril amit ulanylýar. 0,5-1% goşulanda tutuşmagy haýallandy-ryjy ýeterlik bolýar	$\text{Na}_2\text{CO}_3$ kö-mür turşy ak reňkli kristal madda dykzylygy $2,533 \text{ g/sm}^3$ sowuk we gyzgyn suwda gowy ereýär
Kaustiki soda $\text{NaOH}$	Köp ýyllyk doňaklyk-daky kynslarda ýerleşýän guýylary sementle-mek üçin ulanylýar	0,5 su- wyň se- men-te gat-naşy- gy = 0,45 we 0,3% goşul-sa = 0,5	$22^\circ$ temperaturad a sement ergininiň tutuşmagyny ň başlanşy we gutarşy suwyň		$\text{Na}_2\text{OH}$ iýiji natriý reňksiz kristal madda dykzylygy 2,1 ol gigrasko-piçen. Ol suw boýunça reak-siýa gatnaşan-da

			semente bolan gatnaşygy = 0,45-e çenli kiçelýär		ýokary mukdarda ýylylyk bö-lünip çykýär 100 g suwda temperatura-dan. 20-100°C çenli aralykda 107g– 337g çenli ereýär reagent awyly
Natriniň silikaty $\text{Na}_2\text{SiO}_3$	1. Metalur-giýa şlak-laryny (ga- lyndylary-ny) we ýan-gyjyň kül-tleriniň esa- syndaky er- ginler üçin 2. Kremnili goşundylaryň erginleri ýeňletmek üçin. 3. Çalt: tu- tuşmagyň garyndysy-ny	5%  5%  15%	Suwuk aýnanyň modulyndan bagly	Sement da-şynyň berk-ligini aşak- landyrýar. Ony suw be-rijiligi aşak-dan dyryjy- lar boýunça ulanmaklygy maslahat berýarler. Ýagny onuň haýal täsi-ri-niň öwezini dolmak üçin	$\text{Na}_2\text{SiO}_3$ sary-çal reňkli şepbeşik madda $\rho = 1,5-1,50$

	taýýar-lamak üçin we ýuwuk- maga garşy göreşmek üçin taý-ýarlanýan erginler üçin				
Kaliý hloridy	“Sowuk” guýular üçin sement esasly tamponaž erginleri üçin	3-4	S:S=0,45 we t =22°C bolanda tutuşmagyň baş-langyjy we soňy 11 <sup>20</sup> dan we 12 <sup>05</sup> boýunça deňeş- diriniňde işlenil-medik ergin üçin 7 <sup>20</sup> we 7 <sup>50</sup> degiş-lilikde kemelýär	Reagentiň möçberiniň artdyrylma-gy netijesin-de sement erginiň şep-beşikligi we daşyň berk-ligi ýokar-lanýar	KCl-reňksiz kristal. Dykyzlygy $\rho = 1,98-1,99$ g/sm <sup>3</sup> 100 g suwda 20°C we 100°C de- gişlilikde 34,2 g we 56,2 g ereýär
Kalsiý hloridy	1. Guýyda otrisatel, ýagny	5	Hemişelik doňaklyk	Sement da-şynyň içki berkligi	CaCl <sub>2</sub> reňksiz kristal. T=25°C

	<p>4-8oC çenli we pes po-ložitel, ýag-ny (+10oC) temperatu-rada adaty sement er-ginleri üçin</p> <p>2. Natriý hloridynyň doýgunla-şan ergini esasynda gataldylan sement er-gini üçin</p> <p>3.Çalt tu-tuşýan ga-ryndylary taýýarla-mak üçin</p>	<p>2-5</p> <p>18</p>	<p>ýerlerde sementlemek de komponentle riň düzümi: 65% sement + 30% kwars çäge + 5% <math>\text{CaCl}_2</math></p>	<p>ýokarlanýar. Sement ergi-ni düzümin-de kalsiý hloridynyň agyrylmagy netijesinde süýşmäniň dinamiki garşylygy azalýar we gurluş şep-beşikligi art-ýar. 5% köp goşulmagy sement daşy-nyň uzak wagtlap dur-magyny möhletini azaldýar we oturtma sü-tünleriň kor-roziýasyna getirip biler</p>	<p>dykzlygy 2,512 g/sm<sup>3</sup> 100g suwda 20°C we 100°C degişlilikde +4,5 we 152 g ereýär gigroskopik</p>
Natriý hloridy	Duzly çökündiler-de adaty tamponaž	2-8	Tutuşmagyň ak-tiw çaltlandyry-	Sement er-giniň here-kedi we se-ment daşy-nyň	NaCl galityň reňksiz kristallary.

	erginleri üçin		jysy hem-de an-tifriz bolup natriý hloridynyň (4-5% suwuň massasyndan ) we kalsiý hloridynyň (12-17%) garyndyşy bolýardyr	guýynyň abzallary boýunça hem-de oturtma sü-tüni boýunça baglanşygy goýulanýar. Duzuň muk-darynyň art-magy netije-sinde süýş-mäniň dina-miki garşy-lygy pese-lýär we gur-luş şepbeşik-lik artýar. 60°C tem-peraturada we duzuň 20-25% kon-sentrasiýa-synda daşyň berkligi peselýär	$\rho=2,165 \text{ g/sm}^3$ . 100 g suwda 10°C we 100°C temperatura-larda degişlilikde 25,7 we 39,2 g ereýär
Dskarit	Sement-bentonit garyndylar üçin	2	Tutuşmagyň we ýatamagyň güýçli	48 sag soň mehaniki berkligi 21,7 esse artdyrýar	Dskaridy T=200°C-da asbestyň NaOH boýunça



			çaltlandyryjy sy		garyşmagy arkaly alynýar
Natriniň alýumi- naty	75°C tem- peratura çenli adaty sement we gipsoglino-zýom er-ginleri üçin	2	Tutuşmagyň we gatamagyň ortaky çaltlandyryjy		

## SEMENT ERGININIŇ TUTUŞMAGYNY HAÝALANDYRYJYLAR HAKYNDA ESASY MAGLUMATLAR

Himiki reagenti	Reagentle-riň ulany-lyşynyň çäkleri	Möç-beri (dozi-rowka)	Ulanmagyň netijeleri	Goşmaça täsiri	Bir näçe häsiýetleri
Bor kislotasy	120°C çenli portlandse-ment we gipsa glina-zýom esas-ly sement tompanaž erginleri üçin. WKK boýunça bilelikde kompanýň temperatu-radan 200°C çenli we basyşy 700 kg/sm <sup>2</sup> ulanylýar	Bor kislo-tasy 0,25-0,5 WKK-1,25	Tutuşmagyň başlanýan wagtyny 2 sagada çenli uzaltýar	Sement daşynyň berkligini ýokarlandyrýar, we onuň öýjükliligini we geçirijiligini aýar. 4% komp-leks reagent goşulanda sement ergininiň şepbeşikligi artýar	Bor kislotasy reňksiz kris-talik madda dykzlygy 1,435 g/sm <sup>3</sup> -deň 100 g suwda 0 we 100° temperaturada 2,7 we 39,7 g kislota ereýär 70° çenli gyzdýrlanda. Bor kislotasy bölekleyin suwsyzlanýar we metabor kislotasy emele gelýär $H_3BO_3 \rightarrow HBO + H_2O$

Na dihromat	Gipan, KMS ýa-da SSB şolar boýunça garyndysy sement, se-ment ben-tonit we şlak bentonit erginleriniň tutuşmagyny haýallan-dyrmak üçin	0,5%		Şepbeşikligi we suw beri- jiligi aşak- landyrýar	$\text{Na}_2\text{CrO}_7 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ duz gy-zyrak reňkli $18^\circ\text{C}$ - de, dykyzlygy $2,52$ $\text{g}/\text{sm}^3$ 100 g suwda 0 we $80^\circ$ temperaturada 163-508 g suwsyz duz ereýar. Reagent awyly
Buran $\text{Na}_3\text{B}_4\text{O}_3$ $\cdot 10 \text{H}_2\text{O}$	Kombinir-lenen SSB we buran bilelikde sement er-gininiň tu- tuşmagyny $110$ - $140^\circ$ we basyşy $P=500 \text{ kg}/\text{sm}^2$ tu-			Şepbeşikligi aşaklanýar	Buran reňksiz kristal dykyzlygy $1,69$ - $1,72 \text{ g}/\text{sm}^3$ 100g suwda $10^\circ$ we $50^\circ$ ereýjiligi $1,6$ we $10,5 \text{ g}$ deň

	tuşmagyny uzaltýar				
Ownuk dekistrin	140° çenli temperatu-rada	0,05-0,1	Tutuşmagy wagty 2- sagatdan 9 sagada çenli ulalýar	Suwuň se- mente bolan gatnaşygy +0,45 çenli bolanda 18-19 sm golyň-lykda ýazy-landa plastiki- fikatsiýasy artýar. Suw berijiligi aşaklan-dyrýar	Dekistriň ow- ruňgysy krah-mal önüm-çiliginiň 3-nji zygyndysy hasaplanýar. Külke görnü-şinde goýbe- rilýär. Sowuk ýuwda gowy ýerleýär. De-kistrin külke-si boýunça tä- zededen işlenen sement ergini-niň bahasy 5-10 es-se arzan ýagny şeýle ergini KMS boýunça täzededen iş- läniň den
Di etilamin	Suwuň se-mente bolan gatnaşygy 0,5 bolan 75° temperatura çenli	0,1-0,25	Tutuşmagyn yň başlanýan wagty 2 sag 45	Tutuşmagy- nyň baş-lanýan we gutarýan wagty 3 gezek	Di etil amin reňksiz ýiti-gyşly suwuk- lyk onuň 20° temperatura-daky

	sement erginleri üçin		minutdan 3 sag 15 min çenli artýar	gysgalýar. Erginiň gatamagy-nyň berkligi artýar	dykyz-lygy 0,706 g/sm <sup>3</sup> suwda, spirtde we efirde ýeňil ereýär.
Bişirilen agaç	75-170°-da	1,5	Tutuşmagyň başlanýan wagty 2 sag 15 min çenli artýar	Sement er- gininiň tu- tuşmagynyň başlanýan we gutarýan wagty 10-15 min çenli gysgalýar. Suw beriji-ligi we şep-beşikligi aşaklandyr-ýar we gaz geçirijiligi hem aşak-lanýar	Gyzdyrylan agaç galyndysy görä reňkli gaty madda. Suwda eredilende suwda ereýän birleşmeler aşgarlanýarlar. Bişirilen agaç galyndysynda täzedden işleni-len seiment er- gininiň bahasy KMS boýunça işle-nen seiment erginiň baha- syndan 10-15 esse arzan bolýar
Karbok- sometil selýuloz a	Ulanylýan temperatu-ra-sy 100° töweregi emma 160° çenli	0,5-1,5	Temperatura sy 75-120° araly-gynda goşulýan	Suw berijili-gi we here-keti aşakla-naýar. Berk-ligi 35%	KMS ak ýa-da azajyk şa-rysüým pa-myk görnüşli 10%-de çenli

	<p>tem-peraturada işlendik duzlylykda ulanylýar. KMS-niň harçlanşy-nyň möç-beri onuň markasyna baglydyr.</p> <p>Meselem KMS 600 200°C-de we 800 kg/sm<sup>2</sup> tutuşmagy-nyň başlan-şyny 2 sagada çenli artdyrýar</p>		<p>goşantgy 0,5-1%-de çenli bolsa tutuşmagyň başlanmagy 4,5-8 sag çenli uzalýar.</p> <p>Temperatura sy 90°-dan 150°-a çenli dyzdyryland a tutuşmagynyň wagty 2-2,5 sag uzalýar</p>	<p>çenli azalýar we sement daşynyň geçirijiligi artýar</p>	<p>çyglylyk sak-lýan madda-dyr. Dykzlygy 1,64 kg/sm<sup>3</sup>.</p> <p>Kada-ly şertde suwda haýal ereýär, 70-80°.</p>
KSB	<p>75-170°C daki aýra-tyň aýral-dylan port-landsement üçin, se-ment ergi-niniň KMS</p>	0,4-7,5	<p>75-90° tempera-turada 0,4-0,5% goşuntgy goşulsa</p>	<p>Suw berijili-gini we şep-beşikligini aşaklandyr-ýar. Köpür-jik emele getirýär</p>	<p>Suwuk KSSB 18-20% gury madda saklaýar.</p> <p>Dykzlygy 1,12 g/sm<sup>3</sup>. Bu reagentiň ýetmeziligi. Ol</p>

	boýunça emele ge-tiren köpü- rigini aýyr-mak üçin 93% NÇK ýa-da başga köpürjik dargadyjy-lar goşulýar		tutuşmagyny ň wagty 3 sag çenli uzalýar. 110- 170° temperaturad a 2,5-7% goşundy goşulsa tutuşmagyň başlanýar wagty 2- 2,5% sag bolýar	se-ment ergini- niň plastifi- kasiýa hä- siýetini. So- wuk guýylar sementle-nende bu ergine 1-2% kalsiniň hlo- ridi goşulýar	sement erginlerinde köpürjikleýär
--	--	--	---	--	--------------------------------------

## EDEBIÝATLAR

1. Türkmenistanyň Konstitusíasy. Aşgabat, 2008.
2. Gurbanguly Berdimuhamedow. Ösüşiň täze belentliklerine tarap. Saýlanan eserler. I tom. Aşgabat, 2008.
3. Gurbanguly Berdimuhamedow. Ösüşiň täze belentliklerine tarap. Saýlanan eserler. II tom. Aşgabat, 2009.
4. Gurbanguly Berdimuhamedow. Garaşsyzlyga guwanmak, Watany, Halky söýmek bagtdyr. Aşgabat, 2007.
5. Gurbanguly Berdimuhamedow. Türkmenistan–sagdynlygyň we ruhubelentligiň ýurdy. Aşgabat, 2007.
6. Türkmenistanyň Prezidenti Gurbanguly Berdimuhamedowyň Ministrler Kabinetiniň göçme mejlisinde sözlän sözi. (2009-njy ýylyň 12-nji iýuny). Aşgabat, 2009.
7. Türkmenistanyň Prezidentiniň “Obalaryň, şäherleriň, etrapdaky şäherçeleriň we etrap merkezleriniň ilatynyň durmuş-ýaşawyş şertlerini özgertmek boýunça 2020-nji ýyla çenli döwür üçin” Milli maksatnamasy. Aşgabat, 2007.
8. “Türkmenistany ykdysady, syýasy we medeni taýdan ösdürmegiň 2020-nji ýyla çenli döwür üçin Baş ugry” Milli maksatnamasy. “Türkmenistan” gazeti, 2003-nji ýylyň, 27-nji awgusty.
9. “Türkmenistanyň nebitgaz senagatyny ösdürmegiň 2030-njy ýyla çenli döwür üçin Maksatnamasy”. Aşgabat, 2006.
10. Saparow G. Buraw erginleri we tamponaž kompozisiýalary dersi boýunça umumy sapaklaryň ýazgylary. Aşgabat, TPI, 2006.
11. Saparow G. Buraw erginleri we tamponaž kompozisiýalary dersi boýunça tejribe işleriniň toplumy. Aşgabat, TPI, 2003.
12. Saparow G. Buraw erginleri we tamponaž kompozisiýalary dersi boýunça amaly sapaklaryň ýazgylary. Aşgabat, TPI, 2005.



13. Saparow G. Buraw erginleri we tamponaž kompozisiýalary dersi boýunça ýyllyk işini (taslamasyny) ýerine ýetirmek barada usuly görkezme. Aşgabat, TPI, 2004.
14. Булатов А.И., Аветисов А.Г. Справочник инженера по бурению. Т.2. М., Недра, 1985.
15. Булатов А.И., Пеньков А.И., Проселков Ю.М. Справочник по промывке скважин. М., Недра, 1984.
16. Грей Дж., Дарли Г.С. Состав и свойства буровых агентов (промывочных жидкостей). М., Недра, 1985.
17. Городнов В.Д. Физико-химические методы предупреждения осложнений в бурении. Издание второе. М., Недра, 1984.
18. Резниченко И.Н. Приготовление, обработка и очистка буровых растворов. М., Недра, 1982.
19. Ахмадеев В.С., Данюшевский А. Химия растворов и тампонажных композиций. М., Недра, 1989.
20. Кистер Е.Г. Подготовка химических буровых растворов. М., Недра, 1979.
21. Паус К. Буровые растворы. М., Недра, 1970.
22. Булатов А.Н. Технология промывки скважин. М., Недра, 1980.

## MAZMUNY

Giriş .....	7
Buraw erginiň esasy wezipeleri.....	10
Buraw garyndylarynyň görnüşleri .....	12
Erginleriň esasy parametrleri we ony kesgitlemegiň usullary .....	13
Erginleriniň reologiýasy .....	16
Ýuwujy suwuklyklaryň klassifikasiýasy we häsiýetleri.....	17
Hakyky erginler .....	19
Eremekligiň energetikasy .....	21
Buraw erginleri. Buraw erginleriniň tipleri we olaryň ulanyş şertleri .....	22
Dispers sistemanyň durnuklylygy hakynda häzirki zaman nazaryýeti .....	31
Toýunly erginlerini taýýarlamak üçin materiallar.....	34
Toýunly erginlerde geçýän fiziki-himiki parametrleri, prosesleri barlamak .....	39
Toýun materiallaryň esasy mineralogiki topary .....	43
Selestin materiallarynyň esasyndaky buraw erginleri .	47
Duzüstündäki kompleks jynslary burawlamak üçin buraw erginleri.....	49
Nebit esaslary erginler we olaryň aýratynlyklary.....	57
Nebit esasly erginleriň aýratynlyklary.....	60
NEE esasly parametrlerini ölçemek.....	63
Durnuklaşdyrylan toýunly erginler .....	68
Silikat erginler .....	71
Gipsli toýunly erginler .....	73
Şerebeli ýüze çykan şertlerde guýulary burawlamak üçin buraw erginleri .....	74
Karbonat-angidrit labygy esasyndaky buraw ergini...	78
Önümlü gatlagy açmak we guýulary üçin ýuwujy suwuklyklar .....	79
Duzly jynslary burawlamak üçin buraw erginler.	86

Duzly jynslaryň häsiýetleri we ýatys şertleri .....	
Özüne siňdirýän plastlary gazyp geçýän buraw	
garyndylary .....	88
Ýuwudýan gatlaklary burawlap açmak .....	89
Alýuminiý kwarsiýiň esasyndaky buraw erginleri .....	104
Hekli erginler .....	104
Sunil .....	107
Ýokary temperatura şertlerinde burawlamak üçin	
ýuwujy suwuklyklar .....	109
Himiki reagentler .....	114
Reagentleriň esasy tipleri we täsir ediş mehanizmi....	114
Organiki däl monomerler we polimerler .....	119
Agraldyjylar .....	124
Akriol polimerlere esasyndaky suw berijiligi	
aşaklandyryjylar (Gipom, K-4, metas, GPP, PS-2) .....	127
Buraw erginleri taýýarlamak .....	131
Buraw erginini gazdan arassalanşy .....	136
Guýylary ýuwmak meselelerde ylmy-tehnikanyň	
gazananlary .....	139
Tamponaž suwuklyklary (kompozisiýalary) .....	140
Tamponaž suwuklyklaryň klassifikasiýasy .....	142
Klinkerleriň mineralogiki düzümi .....	146
Tamponaž erginlerini arassalamagyň tehnikasy we	
tehnologiýasy .....	149
Tamponaž sementler, erginler we goşuntgylar .....	152
Sementler hakynda gyşgaça maglumatlar .....	155
Ýokary temperaturaly guýylar üçin sementler .....	160
Sementli erginler we olaryň toparlary .....	161
Sement ergininiň tutuşmagynyň çaltlandyryjylar	
hakynda esasy maglumatlar .....	166
Edebiýatlar .....	180