

TÜRKMEN POLITEHNIKI INSTITUTY

B.Muhammedowa

GIDROGEOLOGIÝA WE ÝATAKLARY GURATMAK

Ýokary okuw mekdepleri üçin okuw kitaby

Aşgabat – 2010

B.Muhammedowa, Gidrogeologiýa we ýataklary guratmak.

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

Sözbaşy.

Biziň ýurdumyzda Beýik Galkynyş we Täze Özgertmeler zamanasynda Hormatly Prezidentimiziň yolbaşçylygynda dag magdan senagatynyň ösdürilmegine üns güýçlendirilýär.

Ýurdumyz täze özgertmeler zamanasynda öňki çig-maly berýän ýurtdan taýýar önümi öndüryän ýurda öwrüldi.

Gaty magdan ýataklary özleşdirelende ýatagyň gidrogeologik şertleri ony özleşdirmekde öwrenilmeli esasy mesele bolup durýar. Magdan kânleri özleşdirilende ýerasty suwlaryň täsiri ýatagyň tehniki-ykdysady esaslandyrmasy düzülende esasy göz önünde tutulmaly faktorlaryň biri bolup durýar.

“Gidrogeologiýa we ýataklary guratmak” ylmyň maksady – dag magdan senagatynda işlejek inžener gidrogeologlary kesgitli ugur boýunça taýýarlamakdan ybaratdyr.

“Gidrogeologiýa we ýataklary guratmak” ylmy “Ýerasty suwlaryň dinamikasy”, “Teýgumlaryň mehanikasy”, “Gidrogeotehnologiýa” ylmlary bilen baglanşykly ösýändir.

Okuw kitabynda gaty magdan ýataklaryny tehniki-ykdysady esaslandyrmak, ýatagyň gurluşyk işleri we ýataklar özleşdirilende ýerasty suwlar bilen baglanşykly ýüze çykyan käbir meseleleriň üstünde durlup geçilýär.

Okuw kitabyňyň birinji bölümünde gidrogeologiýanyň umumy soraglaryna, ýagny dag magdan kânleriniň ýerasty suwlarynyň gurluşy, himiki düzümi, fiziki häsiýetleri we magdan kânleriniň dag jynslarynyň zire düzümi, mehanik häsiýetlerini, şeýle hem ýerasty suwlaryň täsirinden döreyän geologik hadysalar barada giňden durulýar.

Okuw kitabyňyň ikinji bölümünde magdan ýataklarynyň suwatabyn hasiýetleri, dag jynslarynda suwlaryň hreketiniň görnüşleri we kanunlary, dag jynslaryň süzülme, syzyş we suwgeçiş koeffisientleri barada düşünje berilýär.

Okuw kitabyňyň üçinji bölümünde magdan känlerine suw akyp gelmesini kesgitleýän faktorlary, açyk usulda özleşdirilýän känleri ýerüsti we ýerasty suwlardan goramak çärelerine, magdan känleriniň gidrogeologik we inžener geologik öwrenişine, magdan ýataklarynyň barlaglary, ulanylşy döwründe geçirilýän gidrogeologik synag-barlag we suw peseldiş çäreleri, şeýle hem dag gazuw işleriniň ýerasty we ýerüsti suw baýlyklarynyň gorlarynyň hiline we kemelmegine edýän täsirlerini we onuň önüni almak, ol suwlary dürli maksatlar bilen (meselem oba-hojalyk ekin meýdanlaryny suwlandyrmak) toplumlaýyn çäreleriň üstünde durýlar. Kitap “Ýerüsti dag işleri” hünärinde okayan talyplara okuw kitaby hökmünde ulanmaga niýetlenendir.

Giriş.

Gidrogeologiýa-ýerasty suwlarynyň döreýşini, kanunalaýyk ýaýraýşyny, himiki düzümini, fiziki häsiýetlerini, olaryň haýsy maksatlar üçin niredede ulanyp boljaklygyny öwrenýän ylym.Ol: «Geologiýa», «Ýerasty suwlaryň dinamikasy»; «Gidrogeohimiýa», we ş.m. ylymlar bilen berk arabaglanşykdadyr.

Dag senagat gidrogeologýasynyň esasy maksady- dag känleri özleşdirilýän we ulanylýan döwürlerinde karýerleri, şahtalary suw basmak, ondan goranmak, önüni almak, guratmak we ol suwlary maksada laýyk ulanmakdan ybaratdyr.

Magdan känlerine akyp gelýän suwlaryň umumy akymynyň mukdarynyň köp ýa-da az bolmagy birnäçe tebigy we emeli (dag-tehnik) faktorlara baglydyr.

Häzirki wagtda magdan känlerine, şahtalara akyp gelýän suwlaryň mukdaryny birnäçe usullaryň: analogiýa, suw deňlik (balans), modelleşdirmek, analitik usullarynyň kömegi bilen öwrenilýär.

Donbasyň şahtalarynyň suwlary deri kesellerini, iýmit alyş-çalyşyk, nerwi kesellerini bejermekde ulanylýar.

Gaty magdanlaryň ýataklaryň ýerleşýän ýerleri geologiki gurşawyň bir bölegi, oňa ýataklar özleşdirilende tehnogen täsir edilýär, şol täsirleri az mukdarda ýetirmek maksady bilen gaty magdanlaryň ýataklary özleşdirilende, gaty magdanlar bilen bile peýdaly litosfera suw erginleriniň hem köp mukdary alynýar, komponent düzümi boýunça senagat ähmiýetli hasap edilende (mes. suw ergininiň düzüminde ýod, brom, bor bar bolsa) bilelikde özleşdirmek, ulanmak maksada laýyk hasaplanýar.

Geologiýa ylym aýlowynda ýerasty suwlary 2 maksat bilen öwrenýär:

1) içimlik, tehnik, senagat suwlary gidromineral çig mal, bejeriji mineral suwlar hökmünde we 2) tersine peýdaly

gazma baýlyklaryň ýataklary özleşdirilmeginde päsgel beriji faktor hökmünde öwrenilýär.

Bu meseleleriň amaly çözüdi bilen «Peýdaly gazma baýlyklaryň ýataklarynyň gidrogeologiyasy» ylmy meşgullanýar. Umuman, häzirki wagtda bu ylym 2 ugra:

- 1) gaty peýdaly gazma magdanlaryň gidrogeologiyasy;
- 2) nebit-gaz ojaklarynyň gidrogeologiyasy görnüşlere

bölünýär.

Ýerasty suwlara – gazma baýlyklaryň çeşmesi hökmünde-de seredilýär. Düzümünde peýdaly komponentleriň senagat ähmiýetli mukdary bolan we takyk geologik sertlede emele gelen, ykdysady taýdan almaga we senagata ulanmaga maksada laýyk gelýän suwlara senagat suwlary diýilýär. Gidrotermal çig mallary hökmünde dünýäniň köp ýurtlarynda: meselem, nahar duzy, iod, brom, kaliý, magniý, litiý, rubidiý, bor, germaniý, kislorod, kükürt, uran ýaly elementler suwda eretmek arkaly gidrotermal usulynda alynýar we elektron, atom elektrotehnika, durmuş hajatlarda ulanylýar.

Derman-mineral suwlar diýlip- düzüminde yokary mukdarda durli mineral, organik birleşmeler we gazlar, ýa-da haýsy hem bolsa aýratyn fizik häsiýetli (radioaktiwlik, ýokary temperatura we s.m.) bolan, sol sebapli hem adam bedenine ýaramly bejeriji hökmünde täsir edýän suwlara aýdylýar.

Bejergi üçin himiki, ion-duz düzümlü, umumy duzlulugy, gaz, mikrokomponent düzümlü we temperaturaly suwlar ulanyňlyar. Ondan başga ýerasty suwlary derman, bejeriji häsiýetleriniň barlygy üçin «Saglygy goraýyş we Derman senagaty ministrligi» tarapyndan edilýän talaplara gabat gelýän bolsa, onda bejeriji suwlary şpahanalarda kesel bejermek maksatlary bilen ulanylýar. Ýerasty suwlary içimlik agyz suwy hökmünde ulanylanda TDS 2874-82 edýän talaplaryna, kadalaryna gabat gelmeli.

Termal (gyzgyn) suwlar diyip – ýer gabygynyň yokarky böleginde Ýeriň içki gyzgynlygynyň hasabyna emele gelen, temperaturasy + 35 °C ýokary suwlara düşünilýär. Bu suwlar

Ýeriň içki gyzgynlygy bilen gyzdyrylan we ýatýş şertleri boýunça: platforma ýaş wulkan işjeňlikli we epinli sebitleriň suwlaryna bölünýär. Temperaturasy agregat ýagdaýlaryna esaslanyp, gyzgyn suwlary:

1. Hususy termal - temperaturasy ýer üstüne çykanda $+ 100^{\circ}\text{C}$ çenli;

2. Aşa gyzgyn - (bug suw garyndy, gury bug) 100°C ýokary suwlara bölünýär.

Hususy termal suwlara: pes potensially $+ 70^{\circ}\text{C}$ -dan $+ 100^{\circ}\text{C}$ -e çenli gyzgynlykly suwlar degişli.

Aşa gyzgyn suwlar tebigy ýygylýk görnüşler hökmünde ulanylýar.

Termal suwlar köplenç ýokary derejede minerallaşan, anomal möçberde düzüminde peýdaly komponentleri saklaýandyr. Termal suwlary bejeriji, senagat ähmiýetli birleşmeleri özünde jemleýär. Ondan başga ýyladyş, energetiki ulgamlarda, himiki elementleri almakda ulanylýar.

Häzirki döwürde biziň ýurdumyzda her ýyl takmynan 5.5 mln nebit, 85 mlrd m^3 gaz, 650 000 t nahar duzy, 350 000 t kükürt, 552 t iod, 721 t brom, 259 000 t sulfat, 105 000 t bişofit alynýar.

Magdan kánlerinden çykarylan suwlary arassalamak bilen töweregiň gurşawyna ýetýän zyýanly täsirlər kemeldilýär.

Umumy bölüm

1. Hidrogeologiýanyň esaslary

1. Ylmyň maksady we önünde durýan meseleler.

Magdan ýataklarynyň gidrogeologik şertlerini öwrenmek, ýatagy özleşdirmegiň dogry ýollaryny saýlap almaga ýardam berýär. Magdan ýatagynyň tehniki-ykdysady esaslandyrmalarynda ýerasty suwlaryň ýataga peýdaly magdana täsirini öwrenmeli we ýetiriljek zyýany kesgitlemeli bolýar. Bu täsirlere:

1) magdan ýatagynda buraw-gazuw işleri geçirýän işçileriň, dag tehnikasynyň, hereketlerini partlatma işlerini çylşyrymlaşdyrýar;

2) peýdaly gazma baýlygyň hilini peseldýär ýa-da magdan känleriniň dolylygyna özleşdirilmegine päsgel berýär;

3) magdan känleriniň dag jynslarynyň we karýerleriň ýapylarynyň durnuklylygyny peseldýär.

Ýerasty suwlary bilen dag jynslaryň arasynda özara täsirler döräp, ol täsirler hem ýatagyň tehniki-ykdysady taýdan özleşdirilşinde goşmaça harçlaryň bolmagyna şert döredýär. Ol täsirleri azaltmak üçin gidromehaniki usullar ulanylýar.

Ýerasty suwlaryň köp mukdarda sordurlyp çykarylmany ýer üstüň çökmegine getirýär, mes. Kaliforniýada dyňzowly suwlaryň derejesini 150 m. çenli peseldilende 15 000 km² töweregindäki meýdanlaryň 12 m. çenli aşak çökmesi ýaly ýaramaz hadysalaryň döremegine getiripdir.

Ondan başga buraw-partladyş işleri hem dag jynslaryň sarsmaklygyna, öňki tebigy şertlerde deňagramlylyk ýagdaýyndan çykarýar, tebigy şertlerde ýatan jynslary ýerasty suwlaryň täsirinden çişmek, akmak, göwrüminiň ulalmagy ýaly ýagdaýlara getirýär.

Ugurdaş suwlary arassalanandan soňra olary tehniki we beýleki maksatlar üçin ulanmaga niýetlenilýär.

Gidrogeologlaryň esasy wezipesi – tehniki suw üpjünçiliginde ulanylýan arassa suwy önümçilikdäki suw bilen çalşyrmakdan ybaratdyr. Bu babatda, ugurdaş suwlar möhümdir, çünki olar magdan baýlaşdyryş fabrikalaryň, metallurgiýa zawodlaryň ulanan suwlary bilen deňeşdirilende, olar az hapalanandyr, arassalamagyň çylşyrymly usullaryny ulanmagy talap etmeýär.

Köplenç daşary çykarylýp zyňylýan suwlara arassa magdan suwlary goşup Merkezi Aziýanyň we Gazagystanyň käbir sebitlerinde ekin-meýdanlaryny suwlandyrmak üçin ulanylmak mümkindir, emma bu mesele heniz doly çözülen däldir.

Magdan suwlaryň üsti açyk suwly hanalara we ýer üstüne çykarylýanlygy göz önüne tutup, suwy hapalaýan garyndylaryň hökmany kesgitlenilmeleriniň sanawyna şulary: Be, V, W, Nb, Co, Mo, Hg, Sr, Sb, Te, Bi, Cd, Ni, Ti, Ba, Mn, Cr, Mg goşmak hökmandyr.

Ugurdaş suwlardan gymmatly senagat ähmiýetli birleşmeler çykarylýp alynýarlar. Olardan, mis, sink, gurşun we başgalar çykarylýandyr.

Ugurdaş suwlary arassalamak boýunça ýokarda getirilen käbir maglumatlar dag-magdan kärhanasynyň täsir zolagynyň tebigy-goraw çäreleriniň ýagdaýy bilen häsiýetlendirýändir. Hidrogeologik nukdaýnazardan bu ýerde iki meseläni tapawutlandyrmak zerur: birinji – daşky landşafty goramak, şol sanda ýerasty suwlary tehnogen özgermelerini ýaramaz täsirinden goramak; ikinji – ýerasty suwlaryň harçlanylyşyny ugurdaş suwlary arassalamaklygyň hasabyna kemeltmekdir.

Magdan kánleriniň ýerasty suwlarynyň düzüminiň gurluşy.

1. Ýerasty suwlary-çylşyrymly erginlerdir.

Ýerasty suwlaryň himiki düzümi tebigy gurşawyň täsir etmegindäki çylşyrymly tebigy ergindir. Ýerasty suwlaryň himiki we gaz düzümi birnäçe hadysalaryň: dag jynslaryň aşgarlanmagy, bugarma, kondensasiýa, ion çalyşma, gazlaryň bölünip çykması we siňdirilmegi, janly bedenleriň gatnaşmagynda, şeýle hem ýerasty suwlaryň dag jynslary bilen fizik, himiki täsir edişmeginden emele gelýär.

Ýerasty suwlaryň häsiýetleri suwda erän duzlaryň, anionlaryň, kationlaryň mukdary we gatnaşyklary bilen kesgitlenýär.

Suwda iň köp ýaýran anionlara- Cl^- , HCO_3^- , SO_4^{2-} , kationlardan Na^+ , K^+ , Mg^{2+} degişli. Dissosirlenmedik birleşmelerden: SiO_2 , Fe_2O_3 , Al_2O_3 , gazlardan CO_2 , O_2 , N_2 , CH_4 , H_2S köp duş gelýär. Süýji suwlarda Ca^{2+} we HCO_3^- ionlary, Na we Cl –duzly suwlarda duş gelýär.

Häziriki döwürde suwuň düzüminde D.I. Mendeleyewiň: «Himiki elementleriň döwürleýin tablisasyndaky» 80-e golaý himiki elementleriň barlygy ýüze çykaryldy.

Ýerasty suwlarynyň düzüminde erän görnüşde: ionlar, kolloid bölejikler, gazlar, mikroorganizmler bar.

Magdan ýataklarynyň ýerasty suwlary gazma baýlygynyň düzümini düzýän himiki elementler we birleşmeler bilen baýlaşandyr. Magdan kánleriniň ýerasty suwlarynyň himiki düzümini kesgitlemek maksatly ýerasty suwlaryndan synag suwlary alnyp, düzümi laboratoriyalarda kesgitlenýär. Tebigy suwlaryň hil synagy gidrogeologik barlaglaryň iň bir esasy we hökmany bölegi bolup durýar. Hil synagynyň netijesinde ýerasty suwlaryň haýsy maksatlar üçin ulanylyp boljakdygy kesgitlenýär, meselem, içimlik – agyz, hojalyk

hajatlary üçin suw üpjünçilikde ulanylýan ýerasty suwlary TDS - 2874-82 bilen kadalaşdyrylýar.

1-nji tablisa

TDS - 2874-82 boýunça içimlik - agyz suwunyň hilinden edilýän esasy talaplar.

| № | Görkezijileri | Kada boýunça (ýokary bolmaly däl) |
|----|------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|
| 1. | Gury galyndy | 1000 mg/dm ³ |
| 2. | Sulfatlar | 100 mg/dm ³ |
| 3. | Hloridler | 25-50 mg/dm ³ |
| 4. | Bulanyklygy | 1,5 mg/dm ³ |
| 5. | Reňki | 20 ⁰ |
| 6. | Ysy we tagamy 20 ⁰ S temperaturada | 2 ball |
| 7. | Umumy talhlyk | 7,0 mmol/dm ³ |
| 8. | Demir Fe ³⁺ | 0,3 mg/dm ³ |
| 9. | Ftor | 0,7 – 1,5 mg/dm ³ |
| 10 | Nitratlar NO ₃ boýunça | 10,0 mg/dm ³ |
| 11 | 1 dm ³ suwuň düzüminde bakteriýanyň mukdary | 100 |
| 12 | Içegede kesel dörediji bakter-ň 1 dm ³ suwdaky muk-ry | 3 |
| 13 | Durlandyrylandan ýa-da ýumşadylandan soň suwuň aktiw täsiri pH | 6,5 – 9,5 |
| 14 | Cu- misiň mukdary | 3 mg/dm ³ > |
| 15 | Zn-sinkiň mukdary | 5 mg/dm ³ > |
| 16 | Pb-gurşunyň mukdary | 0,1 mg/dm ³ > |

| | | |
|----|--------------------------------------------------------------|----------------------------|
| 17 | (Fe+Mn) jemi mukdary | 0,5-1 mg/dm ³ |
| 18 | O ₂ -kislorod okislenmesi | 2,5-3 mg/dm ³ |
| 19 | As-myşýagyň mukdary | 0,05 mg/dm ³ |
| 20 | NO ₂ - nitratlar | Hiç hili bolmaly däl |
| 21 | H ₂ S-kükürtwododorod | Hiç hili bolmaly däl |
| 22 | NH ₄ ⁺ - ammiak turşysy | Hiç hili bolmaly däl |
| 23 | Demiriň we marganesiň umumy mukdary (Fe+Mn) | 0,5-1,0 mg/l. |
| 24 | Okislenme: O ₂ boýunça KMnO ₄ | 2,5-3 mg/l. 10 mg/l çenli. |
| 25 | Gurşunyň mukdary Pb | 0,1 mg/l. |
| 26 | Misiň mukdary Cu | 3 mg/l |
| 27 | Simap, alty walentli hlor, bariý we beýleki zäherli maddalar | Hiç hili bolmaly däl |

2. Ýerasty suwlaryň himiki barlaglarynyň usullary.

Ýerasty suwlaryň himiki barlaglary– ýerasty suwlaryň düzümindäki düzümler bölejikleri hil we mukdar taýdan derňemek üçin geçirilýär. Ýerasty suwlary umumy görnüşde häsiýetlendirmek, fiziki häsiýetlerini, himiki düzümini, anyklamak üçin dört görnüşli:

1) meýdan; 2) gysgaldylan; 3) doly; 4) ýörite barlaglar geçirilýär.

Meýdan barlaglaryň kömegi bilen ýerasty suwuň fiziki häsiýetlerini, himiki düzümini: pH; Cl; SO₄²⁻; NO₃⁻; HCO₃⁻;

CO_3^{2-} ; Ca^{2+} ýa-da Mg^{2+} ; Fe^{2+} ; CO_2 ; H_2S ; O_2 ., ondan başga karbonat talhlygy, mineral maddalaryň birleşmeleriniň jemleri takykklanýar.

Gysgaldylan barlagyň kömegi bilen ýerasty suwlaryň fiziki häsiýetlerini himiki düzümini: pH; Cl^- ; SO_4^{2-} ; NO_3^- ; HCO_3^- , CO_3^{2-} ; Mg^{2+} ; Fe^{2+} ; Fe^{3+} ; Ca^{2+} ; NH_4^+ ; H_2S ; CO_2 ; H_2 ; SiO_3 ; gury galyndyny, karbonat we karbonat däl talhlygy, CO_2 hasaplanýar.

Doly barlaglaryň kömegi bilen – pH, Cl^- , SO_4^{2-} ; NO_3^- ; HCO_3^- , CO_3^{2-} ; Na^{2+} , K^+ , Ca^{2+} , Mg^{2+} ; Fe^{2+} ; Fe^{3+} ; NH_4^+ , NO_3^+ , NO_2^- , CO_2 , H_2S , H_2 SiO_3 , okislenmäni, gury galyndyny hem-de umumy karbonat, karbonat däl talhlygy hasaplanýar.

Ýörite barlaglaryň maksady ýerasty suwlaryň düzümindäki gazlary, mikrodüzümini, organik maddalary we ş.m. ýörite usullaryň kömegi bilen derňemekden ybaratdyr.

Meýdan derňewi üçin alynýan suwuň mukdaryny 0,5 litr, gysgaldylan derňew üçin – 0,5 – 1,5 *litre* çenli, doly derňew üçin 1-den 2 *litre* çenli suw almak ýeterlikdir.

Ýerasty suwlaryň himiki derňewiniň netijelerini üç görnüşde aňlatmak mümkin:

- 1) 1 *litre* ýa-da 1 *kg* suwda erän maddalaryň agram birliginde;
- 2) ekwiwalent mukdarda, millimolda; *mmol*.
- 3) maddalaryň ekwiwalent mukdarynda, %.

2. Ýerasty suwlaryň himiki barlaglaryň netijesini aňlatmagyň usullary.

Ýerasty suwunyň himiki barlaglaryň netijesini aňlatmagyň iň sada usuly M.G. Kurlowuň formulasy görnüşinde ýazmak amatlydyr.

Kurlowuň formulasy – emeli drob, sanawjyda kemelýän tertipde anionlary (% , ekwiwalentde), maýdalawjyda kemelýän tertipde kationlar ýazylýar.

Mukdary 10 % *ekwiwalentdenden* az bolan ionlar formulada görkezilmeyär. Drobunň önüniň çep tarapynda «M» minerallaşma (1 *g/litrde* oturdan soň birinji sana çenli takyklykda), oturdan soň çepde (milligram/litrde) gaz mukdary, suwa mahsus bolan bölejikleriň mukdary öz nyşany bilen ýazylýar. Drobunň sagynda Eh, pH, T (⁰S) görkezijileri, permanganat okislenme, dykzlyk (ýokary duzlaşan suwlarda) we çeşmäniň, guýynyň suw çykymy (debit) *sm³/g-g.* ýazylýar. Umumy görnüşde Kurlowuň formulasy doly görnüşde şeýle ýazylýar:

$$\text{Sr, gaz, M} \frac{\text{HCO}_3 \text{ SO}_4 \text{ Cl}}{\text{Ca Mg Na}} \text{ Eh, pH, T } ^\circ\text{C},$$

Suwunň himiki barlaglarynyň netijesini Rodžersiň diagrammasy görnüşinde şekillendirmek hem amatly.

Ol iki sany dikligine böleklere bölünen göniburçlukdyr. Göniburçlygyň çep tarapynda aşakdan ýokarlygyna kationlaryň ekwiwalent mukdaryny %, sagynda – anionlar kemelýän tertipde ýazylýar :

Kationlar: K⁺, Na⁺, NH₄⁺, Mg²⁺, Ca²⁺, Fe²⁺, Mn²⁺, agyr metallar, H⁺.

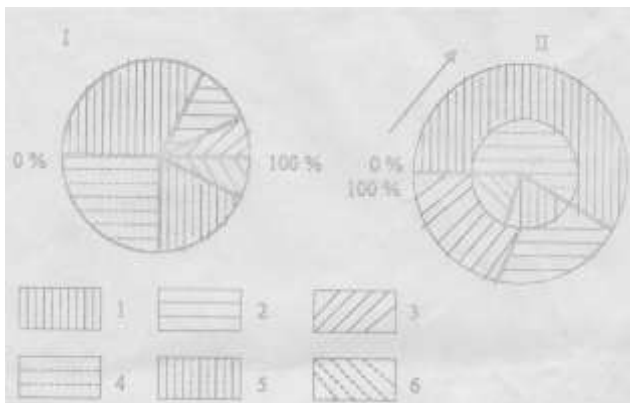
Anionlar: NO_3^- , Cl^- , Br^- , I^- , SO_4^{2-} , CO_3^{2-} , HSiO_3^- , HCO_3^- , HS^- , OH^- .

Ýerasty suwlaryň himiki barlaglarynyň netijelerini Tolstihiniň töweregininiň mysalynda şekillendirmek iň ygtybarly usullaryň biridir. Töweregiň radiusy belli bir möçberde berlen suwuň duzlulyk derejesini aňladýar, töweregiň ýarym tekizligiň çep tarapyňyň aşagynda anionlary şeýle yzygiderlikde: HCO_3^- , SO_4^{2-} , Cl^- ; kationlary ýokary bölekde: Ca^{2+} , Mg^{2+} , Na^+ + K^+ görnüşinde ýazylýar.

Töwerek – diagrammany başga siklogramma, ýagny iki içme-iç töwerek görnüşinde, içki töwerekde suwuň anion düzümi, daşyndakyda – kation düzümini şekilendirilýär.

1-nji surat

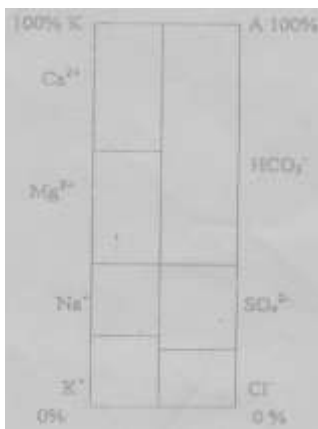
1.Tolstihiniň siklogrammasy



Ionlar: 1 – Ca^{2+} ; 2 – Mg^{2+} ; 3 – Na^+ + K^+ ; 4 – HCO_3^- ; 5 – SO_4^{2-} ; 6 – Cl^- .

2-nji surat

2. Rodžersiň ionlaryň % ekwiwalent mukdaryny görkezýän diagrammasy.



3. Wodorodyň we kislorodyň izotoplary barada düşünje.

Suwuň agramynyň 11,11 % wodorod we 88,89 % kislorod düzýär.

1933-nji ýylda fransuz alymy Luis tarapyndan elektrolizden soň suwuň distilirlenmegi netijesinde ilkinji gezek 0,5 mg mukdarda 1,035 udel agramda “agyr suw” alyndy. Häzirki döwürde “agyr suw” senagatda köp möçberde alynýar. Öz fiziki häsiýetleri boýunça agyr suw ýönekeý suwdan tapawutlanýar. Arassa 100% agyr suwuň dykzlygy H_2O_{16} - 1,1056 g/sm³ (4°C), buz halynda eremek temperaturasy +3,8°C, gaýnamak $t + 101, 42^\circ C$, ýokary dykzlyga +11,6°C eýe bolýar. Agyr suw adaty suwdan goýulygy, üstki dartyşy we beýleki häsiýetleri boýunça tapawutlanýar.

(Izotop grek sözi „izos“ – deň, meňzeş „topos“ - ýer, orun-diýen manyny aňladýar).

Käbir maglumatlara görä agyr suwuň janly organizme täsiri gapma-garşy, ýagny öýjükleriň ösüşini bökdeýär, käbirlerinde bolsa ösüşini artdyrylýar.

Tebigatda wodorodyň 3 sany izotopy bar. Wodorod izotoplarynyň mukdaryna görä tebigy suwlaryň bölünşine bugarmak prosesi ýardam berýär. Wodorodyň izotoplarynyň iň ýeňili ^1H -protiý; ^2H -deýteriý kä halatlarda «D» bilen aňladylýar we “agyr suw” diýip hem atlandyrylýar. Ondan başga ^3H -tritiý has agyr wodorod, ony «T» bilen aňladylýar. ^3H -radioaktiw, onuň ýarym bölünişigi 12 ýyldan gowrak. Ol kosmos giňişliginde stratosferada kosmiki şöhlelenmek arkaly yzy üzülmesez döräp durýar. Onuň mukdary Ýer şarynda, 1 kg-dan hem azdyr.

Alymlaryň aýtmaklaryna görä, ^4H ; ^5H bar diýip güman edilýär.

Wodorod - molekulýar formulasy H_2 , otnositel atom massasy 1, otnositel molekulýar massasy-2; walentligi-1. Ilkinji gezek inlis alymy G.Kawendiş 1799-njy ýylda erkin görnüşinde wodorody aldy we “ýanyjy howa” diýip at berdi. Fransuz alymy A.Lawuazýe 1787-nji ýylda howanyň düzümini öwrendi we wodorodyň himik elementdigiini ýüze çykardy we “Hydrogenium” türkmençe “suw emele getiriji” diýmekligi aňladýar. Ýer gabygynda wodorodyň agram paýy 1%-den, mukdary boýunça 9-njy ýeri eýeleýär.

Wodorod howadan 14,5 esse ýeňil, reňksiz, yssyz gaz, “H” ereme temperaturasy $-219,1^{\circ}\text{C}$, gaýnama temperaturasy $-252,6^{\circ}\text{C}$ -den. Suwda haýal ereýär. Wodorod kislorod bilen täsir edişende $2\text{H}_2 + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}$ görnüşe eýedir we ol täsir 2025°C temperaturada geçýär.

Metandan wodorod ýokary temperaturada $\text{CH}_4 + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{CO}_2 \uparrow + 4\text{H}_2 \uparrow$ görnüşinde bölünip aýrylýar. Metallary kesmekde, raketa ýangyjy hökmünde, ýyllyk geçirijilikde, himiýa senagatynda, hlorowodorody, ammiagy almakda, reňk we ş.m. wodorod ulanylýar.

Kislorodyň atomynyň himik belgisi O, molekulýar formulasy O₂, otnositel agramy 16, otnositel molekulýar agramy 32. Birleşmelerinde adaty II walentligi emele getirýär. “Oksigenum” grek sözi, “okos”- turşy, “gennos”- döredýäriň diýmekligi aňladýar. Howanyň 23 %-i gidrosferada kislorodyň agram paýy 89% deňdir. Ýeriň massasynyň 30 bölegi “O” paýyna düşýär.

$2\text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{H}_2 \uparrow \text{O}_2 \uparrow$ - görnüşde kislorod suwdan alynýar.

Howanyň esasy düzümi böleklerine azot we kislorod (N-78%, O-21%) degişlidir. Bu gazlary bir-birlerinden bölmäge olaryň gaýnama temperaturalarynyň aratapawudy mümkinçilik berýär. “O”-gaýnama temperaturasy- 183⁰S-a, azodyňky N-196⁰S deňdir.

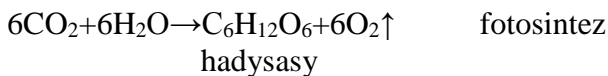
“O” gaýnamak temperaturasy N-dan ýokarydyr. Kislorody almak üçin basyşyň täsirinde suwuklandyrylýar, gaýnamak temperaturasynyň pesligi üçin azot howanyň düzüminden ilki bugarýar we kislorod bolsa galýar, arassa “O” almak üçin bu hadysany birnäçe gezek gaýtalamaly. “O” tehnikada ulanmak üçin 1-1,5 mPa basyş astynda daşy gök polat ballonlarda saklanýar.

“O”- 760 mm simap sütün basyşda- 183 ⁰C-da suwuk hala, -218⁰C-da gaty hala geçýär, 0⁰C-da 760 mm. simap sütününde ýa-da 1 atm basyşda 1 litr kislorodyň massasy 1,43 g deňdir.

Kislorod janly bedenleriň ýaşayyş çeşmesi we suw astynda, kosmos giňişliginde gaplara salynyp dem almak üçin ulanylýar. Zawod, fabriklerde himik täsirleriň netijesinde önümiň mukdaryny köpelmekde, metal kesmekde, kebşirmekde ulanylýar.

Kesgitli şertde kislorodyň molekulasy bilen atomy birleşme emele getirip biler: $\text{O}_2 + \text{O} \rightarrow \text{O}_3$ ozon.

Günün ultramelewşe şöhleleriniň elektrik zarýadsyzlanmanyň täsirinden we käbir birleşmeleriň okislenmegi netijesinde ozon O₃ emele gelýär.



Tebigatda kislorodyň 3 sany izotoplary: ^{16}O -ýeňil, ^{17}O , ^{18}O bar. Ondan başga fizikler reaktorlarda, tizlendirijilerde ýene 5 radioaktiw kislorodyň izotoplaryny ^{13}O , ^{14}O , ^{15}O , ^{19}O , ^{20}O aldylar. Olar birnäçe minutdan soň dargaýarlar we başga elementleriň izotoplaryna öwrülýärler. Biziň dem alýan howamyzyň düzüminiň her 10 atomy ^{17}O -ni; ^{18}O -iň 55 atomy, 26000 atomy ^{16}O izotopynyňkydyr.

Tebigatda 48 sany dürli suw bar, onuň 39-y radioaktiw, 9 sany durnukly suwlar. Kislorod bilen wodorodyň birleşmeleriniň görnüşleri:

$\text{H}_2 \text{ } ^{16}\text{O}$; $\text{H}_2 \text{ } ^{17}\text{O}$; $\text{H}_2 \text{ } ^{18}\text{O}$; $\text{HD } ^{16}\text{O}$; $\text{HD } ^{17}\text{O}$; $\text{HD } ^{18}\text{O}$; $\text{D}_2 \text{ } ^{16}\text{O}$; $\text{D}_2 \text{ } ^{17}\text{O}$; $\text{D}_2 \text{ } ^{18}\text{O}$.

Eger ýene O_2 -yň 2 örän agyr izotopy ^4H we ^5H bar bolsa, onda 120 dürli suw bar bolýar. (1970 ý)-rus fizikleri ^{24}O -agyr kislorody aldylar, onuň kömegi bilen 135 dürli suw emele gelip biler.

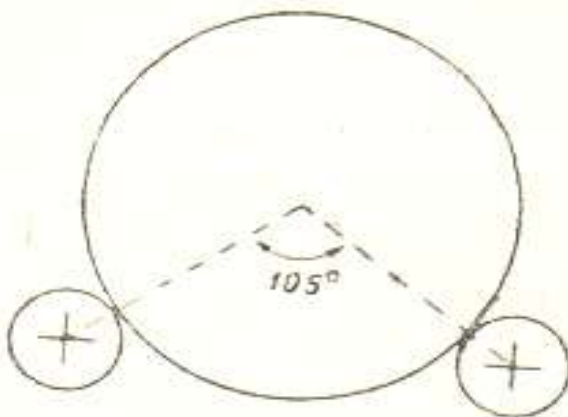
Ýeňil suw $^1\text{H}_2 \text{ } ^{16}\text{O}$; agyr suw $\text{D}_2 \text{ } ^{18}\text{O}$ ýazmak bolardy weli beýle suw tebigatda bar, ýöne ol dürli suwlaryň garyndysydyr.

H_2O suwuň molekulasy tetraedryň şekilini berýär merkezde ýadroda kislorodyň atomy ýerleşýär. Gyra çetlerinde 105° burç bilen wodorodyň atomlary ýerleşýär.

Suwuň molekulasynda wodorodyň atomlarynyň kisloroda görä otnositel ýerleşýärler. Şekilden görnüşine görä suwuň molekulasy wodorodyň 2 atomy we kislorodyň 1 atomynyň kombinasiýasyndan ybarat. (3-nji surat)

H_2O molekula gurluşy boýunça dipol struktura birligi boýunça suw-gidrol. Suwuň molekulasyň tetraedr modeli XIX asyrdan Bernal we Fowler tarapyndan hödürilenildi.

**Wodorodnyň ýadrolarynyň kislorodnyň atomyna görä
ýerleşişiniň çyzgydy (suwuň molekulasy)**



Ionlaryň az mukdarda täsiri goşulýanlygy sebäpli, suw şu görnüşde: ($2\text{H}_2\text{O} = \text{H}_3\text{O}^+ + \text{OH}^-$) dissosiasiýa geçýär. Suwuň ionlaryň konsentrasiýanyň köpeltmek hasyly ($K_{\text{suw}} = 10^{-14}$) deň. Köplenç aşgarlylyk, turşylyk pH-suwuň “H” görkezijisi bilen aňladylýar we H^+ ýa-da OH^- ters belgi bilen aňladylýar. Suwuň $+22^\circ\text{C}$ täsiri bitarap ýagny OH^- we OH^- konsentrasiýalary deň $\text{pH}=7$ suw bitarap täsirdedir. Aşgar täsirde OH^- konsentrasiýasy H_3O^+ konsentrasiýadan ýokary $\text{pH}>7$ –aşgar (OH^-) köp; Turşy täsirde H_3O^+ konsentrasiýasy OH^- -dan köp. $\text{pH}<7$ - turşy (H^+ köp).

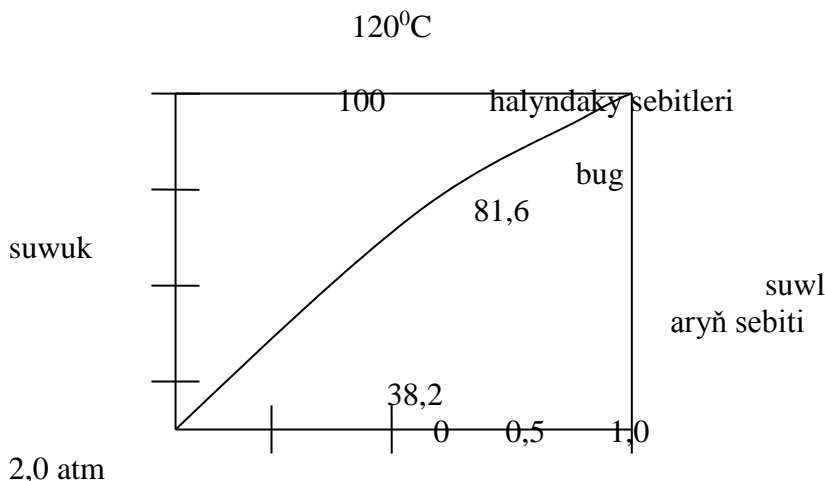
Ýerasty suwlary köplenç bitarap reaksiýada duş gelýär. Suwuň turşy halda bolmagyna suwuň düzümindäki duz we kükürt turşylarynyň, aşgar halda bolmagyna suwuň natriý korbanatynyň konsentrasiýasynyň köp bolmagy bilen düşündirilýär.

Suw ($<1000\text{ atm}$) gaz görnüşe geçýär.

Suw 4°C -da 1 sm^3 suw 1 grama deň bolýar. Suw doňanda onuň göwrümi çürt-kesik ulalýar, takmynan 11 %

göwrümi ulalýar. Bu absolýut basyş şertlerinde şeýle bolýar. Basyşyň artmagy bilen suwuň doňma temperaturasy her 130 atm-da 1°C çenli peselýär (4-nji suratda suwuň agregat ýagdaýlarynyň temperatura baglylykda üýtgeýşi görkezlendir).

4-nji surat



Suwuň gaýnamak temperaturasy basyş bilen göni baglanyşykda, 3530 atmosferada suw -17°C -da bolýar, 6380 atmosferada 0°C doňýar.

Suwuň üst dartyş güýji 18°C -da 72 din/sm, spirt üçin 22, aseton-24, benzin-29 din/sm bu örän ýokary görkezijidir.

Suwuň ýylylyk sygymy (ammiýakdan we wodoroddan) başga maddalardan 5-30 esse ýokary. Suwuň udel ýylylyk sygymy 0-dan 35°C çenli pes, ondan soň ýokary galyp başlaýar.

Suwuň $+16^{\circ}\text{C}$ temperaturadaky ýylylyk sygymy 1 diýip kabul edilýär we beýleki maddalar üçin nusgalyk (etalon) birligi hökmünde kabul edilýär.

Buzuň ýylylyk sygymy 0-dan 20°C aralykda ortaça 0,5 kal/g °C, ýagny suwuk suwuňkydan 2 esse az.

Arassa suwuň H₂O käbir aýratynlyklary bar: akma temperaturasy 0+4°C aralykda gówrúmi kiçelip, iň uly dykyzlygy alýar (dykyzlyk 1 /sm³) ýetýär. +4C dan soň dykyzlyk azalýar.

Magdan kánleriniň dag jynslarynda suwlaryň görnüşleri.

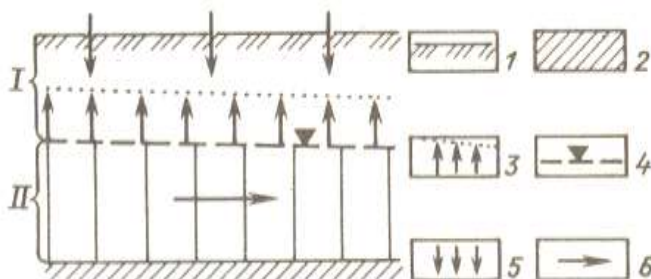
1. Ýerasty suwlarynyň döreýişleri barada düşünje.

Ýer planetasynda ters hadysa-suwuň mukdarynyň kemelmegi dowam edýär. Suwuň molekulalary 80 km. beýiklige ýetip gün şöhlesiniň täsiri netijesinde O we H atomlaryna bölünýärler. O-yň agyrrak atomlary atmosferanyň ýokarky gatlaklarynda galýarlar. H-yň ýeňil atomlary kosmos giňişligine tarap gidýär. Adamzat öz gündelik durmuşynda litosfera suwlary, ýagny çökündi dag jynslarynda hereket edýän ýerasty suwlary bilen iş salyşýarlar. Ýerasty suwlaryň emele gelmegi iki görnüşde diýlip hasap edilýär. 1) atmosfera ýagynlarynyň bugarmagyň hasabyna; 2) suwly ýapyk howdanlaryň, kölleriniň düýbünde terrigen çökündiler çökende dag jynslaryň arasynda bile çöküp, gömlüp galmak netijesinde emele gelýärler, şeýle suwlara sedimentasyon suwlar diýilýärler. Ondan başga ýuwenil suwlar, ýagny mantiýadan gelýän suwlara ýerasty suwlary diýlip at berilýär.

Ýer gabygynyň ýokarky bölegi dag jynslarynyň öýjükleriniň, jaýryklarynyň suwdan dolylygyna baglylykda: ýokarky howaly zolagyna; aşaky doýgynlyk zolaklara bölünýär (5-nji surat).

5-nji surat

(I)- Howaly zolagyň we (II)- doýgunlyk zolagyňyň özara ýerleşişiniň çyzgydy.



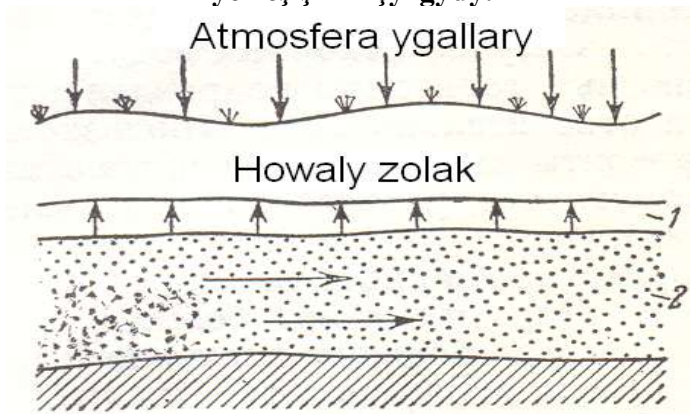
1- ösümlük toprak gatlagy; 2- gowşak suwgeçiriji dag jynslary; 3- kapillýar gaýma; 4-teýgum suwlarynyň derejesi; 5- infiltrasion iýmitleniş; 6- teýgum suwlarynyň akymynyň ugry.

Howaly zolak ýer üsti bilen teýgum suwlaryň araçäginde ýerleşýär. Ýerasty suwlaryň ýokarsynda aşa ýokary çygly zolakda damjaly kapillýarly gaýma ýerleşýär.

Suwly gatlak –düzümi boýunça birmeňzeşräk, suwbent gatlak bilen birtaraplaýyn ýapylan, suwdan doly ýaşy boýunça birmeňzeş dag jynslarynyň toplumy. Suwly gatlak dürli litologik düzümlü bolup biler, sebäbi dag jynslarynyň dürli görnüşlerinden ybaratdyr. Suwly toplum -suwbent gatlaklar bilen bölünen ýaşlary boýunça birmeňzeşräk, dag jynsly gatlaklaryň toplumy.

6-njy surat

Ýer gabygynyň ýokarky böleginde ýerasty suwlaryň
ýerleşişiniň çyzgydy.



1-kapillýar suwlaryň zolagy;
zolakgyň ýerasty suwlary.

2- doýgunlyk

2. Magdan ýataklarynyň dag jynslaryndaky suwlaryň görnüşleri.

Dag jynslaryndaky we minerallardaky suwlaryň görnüşleriniň häzirki zaman toparlanmasynyň esasynda, 1936-njy ýylda A.F.Lebedýew tarapyndan hödürlenen synplaşdyrmasy goýulandy. Şundan ugur almak bilen alymlaryň aglabasy suwuň şu esasy görnüşlerini tapawutlandyýarlar:

1. baglanşykly (himiki we fiziki baglanşykly);
2. kapillýar güýçler bilen baglanşykly – kapillýar (ýagny, baglanşykly we erkin suw arasynyň geçiş suwlar);
3. erkin;
4. gaty haldaky;

5. bug halyndaky suwlar.

Baglanşykly suw – dag jynslarynda dürli görnüşde we şekillerde duşup, ol dag jynslary düzýän minerallaryň içinde we olaryň üstlerinde agram güýçlerinden örän artykmaç güýç bilen saklanýarlar.

Himiki baglanşykly suw – minerallaryň kristal öýjükleriniň gurluşyna gatnaşýar. Bu suw seolit (pes temperaturada bölünip çykýan mineral), kristal (kristal gözege girýän suw) we konstitasion (H_2O ion görnüşde duş gelýär) görnüşdedir.

Fiziki baglanşykly suwa – minerallaryň üst bölegindäki baglanşykly suw degişli. Bu suw esasanam ownuk dispers külke toýunsow dag jynslaryna häsiýetli bolup, ol mineral bölejikleriň üstki tarapynda elektrik tebigaty bolan güýçler bilen saklanýarlar. Mineral bölejikleriň üst tarapy bilen suwuň baglanyşygynyň berkligi, suwuň mineral bölejikleriň üstüne ýakynlanşmagy bilen artýandyr.

Bu baglylygyň güýji boýunça, suwuň örän berk baglanşykly (gigroskopik) we gowşak baglanşykly (örtük) görnüşleri tapawutlandyrylýar.

Suwuň bug ýa-da suwuk halynda, onuň molekulalaryny sorup almaklygynyň hasabyna örän berk baglanşykly suw emele gelýär. Bu suw görnüşi esasan toýunsow dag jynslaryna häsiýetlidir. Bu ýagdaý dag jynslaryň üst bölegindäki suw molekulýar we elektrik güýçleriň täsiri astynda saklanýar we diňe suw buga öwrülen halatynda hereket edip bilýändir.

Gowşak baglanşykly suw – haçan-da dagy jynsynyň çyglylygy onuň iň ýokary gidroskopikliginden, ýagny dag jynsynyň örän berk baglanşykly suw bilen doýgun ýagdaýy artyk bolan halatynda örän berk baglanşykly suwuň üstünde örtük emele getirýär. Dag jyns bölejikleriniň üstünden güýçleriň kem-kemden daşlaşmagy bilen olaryň suw molekulalarynyň arasyndaky baglylyk azalyp, mikron ölçegli aralykda öz baglylygyny ýitirýär we azat suw hala geçýär. Örtük şekilli suwuň orun üýtgemesi örtügiň galyň yerinden

onuň ýuka ýerine tarap hereket edýär. Şunuň ýaly hereket dag jynsnyň bölejikleriniň üstündäki suw örtüginin galyňlygy birmeňzeş bolýança dowam edýändir. Gigroskopik we örtük şekilli suwlaryň jemi, maksimal molekulýar suw sygdyrjylygy emele getirýär. Bu ölçeg görkezijisi, dag jynsynda näçe mukdarda fiziki baglanşykly suw molekulýar çekişme güýji astynda saklanýanlygyny aňladýar. Maksimal molekulýar suw sygdyrjylyk çägelerde 1-7%, çägesow jynslarynda 9-13%, toýunsow jynslarda 15-23%, toýun üçin bolsa 25-40% -dir.

Kapillýar suw - dag jynslaryň adybir öýjüklerini, inçe jaýryjyklaryny doldurýar we üstki çekişme güýçleriň täsirinde saklanýar. Kapillýar suwyň ýerleşişine we onuň doýgun zolagyň grawitasion (çekişme güýçleriň täsirinde saklanýan) suwlar bilen arabaglanşygyna görä suwlaryň üç görnüşi: asylma suwlar, ýanaşma we kapillýar jähek suwlar tapawutlandyrylýar.

Azat (grawitasiýa-çekişme güýç) suw – bu dag jynslaryndaky öýjükleri we jaýryklary doldurýan suwuk-damja suwlarydyr. Bu suwlaryň herekedi aglaba agram güýçleriň we dyňzow derejesiniň hem-de azyrak derejede kapillýar güýçleriň täsiri astynda geçýändir. Ýer üstünden howaly zolagyň jynslaryna siňýän içine süzülýän suwlar we doýgun zolagyň suwly gatlagy boýunça hereket edýän süzüliş suwlary tapawutlandyrylýar. Bu suwlaryň mukdary dag jynslaryň zire düzümine, öýjükliligine we jaýryklanmasyna baglydyr. Toýunlarda suwuň bu görnüşiniň mukdary ujypsyzdyr. Çägelerde ownuk çagyllarda we jaýryklanan dag jynslarynda azat suwlar köp mukdarda saklanýandyr. Ýerasty suwlaryň bu görnüşiniň halk hojalygyndaky ähmiýet önän ýokarydyr we gidrogeologiýanyň öwrenýän esasy mekanydyr.

Gaty halyndaky suw – buz kristallary, buz gatlaklary we aýtymlary görnüşde köpýyllyk- doňaklyk zolagyň jynslary üçin mahsusdyr.

Bug halyndaky suwlar (suw bugy) – dag jynslaryndaky suwuň eýelemedik ähli öýjüklerini we jaýryklaryny howa bilen

bilelikde eýeleýändir. Ol uly orun üýtgedijidir we suw bugynyň uly çýelikli ýerinden onuň az çýelikli ýerine ýa-da has çygly ýerden az çygly ýere tarap orun üýtgedýändir. Suwuň buglary atmosferadan ýa-da Ýer gabygynyň jynslarynyň suwy bugaranda emele gelýändir.

Belli şertlerde suw buglary kondensirlenip suwu hala geçip bilýär.

Ýokarda agzalan her bir ýerasty suwlaryň görnüşleriniň dürliligine görä gaty magdan ýataklarynda duş gelşine oňa garşy göreş çärelerini esaslandyrmaly bolýar.

3. Dag magdan kânlerindäki ýerasty suwlaryň gelip çykyş aýratynlyklaryn göre toparlaşdyrylýşy.

Magdan kânleriniň ýerasty suwlarynyň gelip çykyş aýratynlyklaryna görä birnäçe görnüşlere bölünýär. Ýerasty suwlar gelip çykyşy boýunça siňme (infiltrasiýa), goýalma (kondensasiýa), çökündi bilen emele gelen (sedimentasiýa) we çogup çykan (magmatik) we özgeren (metamorfik) gelip çykyşly suwlar tapawutlandyrylýar.

Siňme suwlar – ýer üstünden ygallaryň we ýerüsti suwlaryň dag jynslaryň boşluklaryna siňmekligiň netijesinde emele gelýändir. Bu suwlar agyz suw – hojalyk suw üpjünçiligiň çeşmesi hökmünde has uly amaly ähmiýete eýedir.

Goýulma suwlar – suw bugynyň goýalmagynda emele gelýärler, çeyé güýçleriň täsiri astynda atmoferadan dag jynslara tarap orun üýtgedýärler.

Çökündi bilen bile emele gelen suwlar – kâhalatda bulara gadymy gömülip galan suwlar hem diýilýändir. Bu gadymy gömülip galan suwlar ýapyk gidrogeologik struktur – gurluşlaryň çuň böleginde saklanyp galandyrlar we ýokary minerallanlygy bilen tapawutlanýarlar we himiýa senagaty üçin, çig mal we bejeriş derman suwlary hökmünde bähbitlidirler.

Çogup çykan (magmatik) we özgeren (metamorfik) gelip çykyşly (ýuwenil) suwlar – magmalaryň çogup çykmagynda we gatylaşmagynda, şonuň ýaly-da dag jynslaryň we minerallaryň özgermekliginde we bölünmekliginde emele gelýän suwlar.

Ýer gabygyny emele getirýän dag jynslarynyň hereketliligi sebäpli siňme, goýalma, çökündi we ýuwenil suwlaryň dürli gatnaşykda garyşmaklyk mümkinçiligini göz önünde tutsak, onda garymtyk gelip çykyşly suwlaryň barlygyny bellemek zerurdyr.

Magdan ýataklaryna suwlarynyň himiki düzümi we fiziki häsiýetleri.

1. Ýerasty suwlaryň himiki düzüminiň emele gelmeginiň şertleriniň umumy

häsiýetnamasy.

Ýer gabygynyň dag jynslarynyň öýjüklerinde we boşluklarynda, toprakda suwuk-damja görnüşli suwlara ýerasty suwlary diýilýär.

Ýerasty suwlaryň himiki düzüminiň emele gelmegi onuň bilen täsir edişen topragyň we dag jynslaryň düzümine bagly. Suwuň görnüşü dag jynslaryna we fizik şertlere baglydyr. Suwlar dag jynslarynda ýuka gabyk, kapilýarlar damja-akym, bagly (fizik we himik) görnüşlerinde bolup bilýär.

Ýerasty suwlaryň ýene bir aýratynlygy, olaryň dürli arasy suwabent gatlaklar bilen bölünip aýrylmagydyr, bu ýagdaýa her bir suwly gatlakda diňe şol bir himik düzümlü suwlaryň emele gelmegine şert döredýär. F.A.Sawarenskiý, B.I.Liçkow, N.K.Ignatow iç we ş.m. gidrogeologlaryň umumy özleşdiren we kabul edilen dik gidrogeologik zolaklylyk boýunça ýerasty suwlary ýatyş çuňlugy boýunça 3 zolaga:

1. Ýokarky zolak- suw alyş-çalyşygynyň işeňňir geçýän sebitleri degişli. Bu zolakda ýerasty suwlaryň derýalardan, ýerüsti suwlaryndan, atmosfera ygallaryndan iýmitlenýär.

2. Ortaky zolak- suw alyş-çalyşygynyň kyn geçýän sebitleri. Bu sebitleriň ýerasty suwlary ýokarky we aşaky zolaklaryň suwlary bilen azda-kände baglanyşykdadyr.

3. Aşaky zolak- durgunlaşan suwlaryň ýerleşýän zolagy. Bu sebitleriň suwlary ýokarky sebitleriň suwlary bilen

täsir edişmeýär. Suwlaryň çalymany geologik wagtyň dowamynda bolup geçýär. Suwly gatlaklar näçe goragly bolsa, şonça hem zolaklaryň gidrogeohimik we gidrogeologik häsiýetlerine hem we ol zolaklarda ýerleşen ýerasty suwlaryň hem düzümine täsir edýär. Ýerasty suwlaryň himik düzüminiň emele gelmeginiň ýene bir aýratynlygy çuňlugyň artmagy bilen fizik şertler (temperatura we basyş) hem üýtgeýär. Aşaky çuňluklarda dag jynslary bilen suwlaryň özara täsiri ýüzlerçe we münlerçe atmosferanyň astynda 100 °S ýokary temperaturanyň täsirinde geçýär. Ýerasty suwlaryň himik düzüminiň emele gelmeginiň aýratynlyklarynyň biri hem ýerasty suwlaryndaky mikroorganizmleriň gatnaşmagynda bolup geçýän biologik hadysalar hem öz täsirini ýetirýär. Ýagtylygyň we kislorodyň çuňluk boýunça kemelmegi ýa-da ýok bolmagy biologik hadysalaryň peselmegine getirýän hem bolsa, düýpli «ýok» diýip aýdyp bolmaýar, sebäbi tebigatda ýokary gyzygynlyga çydamly we kislorod ýok ýerinde hem ýaşap bilýän anaýrob mikroorganizmler bardyr. Ýerasty suwlaryň himik düzüminiň emele gelmeginde ýokary agzalan mahsus aýratynlyklaryna toplumlaýyn seretmelidir.

2. Tebigy suwlaryň himik düzüminiň emele gelmeginiň umumy şertleri.

Tebigy şertlerde suw H_2O , ýagny himik taýdan arassa görnüşinde duş gelmeýär. Tebigy suwlar himik arassa suwdan tapawutlylykda çylşyrymly ergindir. Tebigy suwlaryň himik düzümi çylşyrymly gazlaryň, ionlaryň, minerallaryň we organik gelip çykyşly minerallaryň toplumydyr.

Tebigy suwlaryň himik düzümi heniz atmosferada wagtyndaka azot, kislorod gazlary bilen baýlaşýar. Tebigy suwlaryň himik düzüminiň esasy baýlaşmasy ýere ýagşy bolup düşenden soň başlanýar. Ýagyn suwlary toprakdan syzlyp geçmek bilen topragyň düzüminden käbir elementeri, gazlary

öz düzümine kabul edip almak bilen düzümi, hususan tebigy suwlaryň himik düzümi ilki başdakydan üýtgeýär. Ondan soňra suwuň düzümi suw aýlowynda nirä gönügenligine bagly bolýar. Suwuň düzümi köle, deňize, derýa ýa-da aşaky gatlaklara siňip geçmek, göçmek bilen çylşyrymly düzüme eýe bolýar.

Tebigy suwlaryň öz aýlawlarynda dürli minerallar bilen täsir edişip dürli ýagdaýdaky himik birleşmeleri, ionlary, erän gazlary öz düzümine kabul edip alýar. Suw tebigatda 3 görnüşde bug, suwuk we gaty halda duş gelýär.

Atmosfera, gidrosfera, litosfera we biosfera suwlary özara üznüksiz baglanyşykda we hereketde, aýlawda. Tebigatda uly suw aýlawy dünýä ummanynyň we gury ýeriň, kiçi suw aýlawy-ummanlaryň we deňizleriň, materiğiň içindäkisi hem materikleriň üstünde bolýar.

Tebigatda suwuň aýlawy möhüm hadysa, şonuň hasabyna Ýer planetasy öz ýaşayşyny dowam edýär.

Ýer üstüne ýagýan atmosfera ygallary 2 görnüşde: 1) dag jynslarynyň üstünde döreýän: (gyraw, buzlanma, çyg); 2) bulutlardan düşýän: (ýagşy, gar, doly ýagýar) duş gelýär. Atmosfera ygallarynyň mukdary millimetrde ölçenýär.

Bugarma- jisimiň suwuk halýndan bug halyna geçmegi. Gidrogeologiyada bugaryjylyk bugaryan suwuklygyň millimetr suw sütüninden näçe bugaryanlygyny bilen aňladylýar. Ösümlikleriň üstünden bolup geçýän bugarma transpirasiýa diýilýär.

Häzirki döwürde tebigy suwlaryň düzüminde tebigy suwlaryň düzüminde duş gelýän ionlara:

Cl^- hlor ion, SO_4^{2-} sulfat ion; HCO_3^- - gidrokarbonat ion, CO_3^{2-} - karbonat ion, Na^+ - natriý ion, Ca^{2+} - kalsiý iony, Mg^{2+} - magniý iony, He, H^+ - wodorod iony we gazlardan O_2 , N_2 , CH_4 , CO_2 - uglerodyň ikili okisi, H_2S - kükürtwodorod degişli. Ondan başga az mukdarda: Br, I, F, BO_2^- - metobromat iony, HPO_4 , H_2PO_4^- - fosfor iony, SO_3^- - sulfid iony, HSO_3^- - gidrosulfid iony,

HSiO_3^- - gidrosilikat iony, Fe^{2+} , Fe^{3+} - demir ionlary, Mn-margens iony, H_2SiO_3 we $\text{SiO}_2 \times \text{H}_2\text{O}$ - kremniý turşysy bardyr. Tebigy suwlaryň himik düzümini şertli 5 topara bölmek bolýar: 1. erän gazlar; 2. esasy ionlar; 3. biogen maddalar; 4. mikroelementler; 5. organik maddalar.

Ýerasty suwlaryň düzüminde Mendeleyewiň döwürleýin himiki elementleriniň tablisasyndaky bar bolan himiki elementleriň 80-golaýy duş gelýär, ýöne olaryň mukdary we gabat geliş ýygylgy örän dürli-dürlidir.

Ýerasty suwlaryň düzümini döredijiler otnositel mukdaryna görä: esasy makrokomponentlere we ikinji derejeli mikrokomponentlere bölünýär. Makrokomponentler umumy minerallaşmanyň 95-96% düzyär. Mikrokomponentler ýerasty suwlaryň düzüminiň 5-den 10%-ni tutýar. Komponentleriň konsetrasiyanyň dürli bolmagyna suwda ereýän mineral birleşmeleriň ereýjiligi uly täsir edýär. Mineral birleşmesi näçe eremäge amatly, ýygyn bolsa, onda şol mineralyň komponentleriň mukdary suwuň düzüminde köp bolýar.

Ýerasty suwlaryň esasy makrokomponentlerine:

anionlardan: SiO_3^{2-} , Cl^- , SO_4^{2-} , HCO_3^{2-} , CO_3^{2-} we kationlardan: Ca^{2+} , Mg^{2+} , Na^+ ýa-da ($\text{Na}^+ + \text{K}^+$) degişli.

Süýji suwlaryň makrokomponent anionlaryna: SiO_3^{2-} , HCO_3^{2-} , CO_3^{2-} degişlidir.

SiO_2 -birleşmesi litoferada gowşak ergin görnüşinde silikat we alyuminosilikat minerallardan, yagny kwars, polewoý şpat, çägesow dag jynslaryň düzüminde bolyar. HCO_3^{2-} we CO_3^{2-} birleşmeleri terrigen we karbonat dag jynslaryň aşgarlanmasy netijesinde emele gelýär, diymek dag jynslaryň düzüminde duş gelýän birleşmeleriň suwda eremegi bilen suwuň himiki düzümi döreyär. Suwuň makrokation düzümi anion düzüme görä hemişelik we birmeňzeş däl (Ca^{2+} Mg^{2+} Na^+).

A.P.Winogradowyň pikirine görä mikrokomponentlere klarky 10^{-3} % az bolan elementler

degişli, mukdary boyunça mikro komponentler 10 mg/l az bolmaly däl. Ýerasty suwlaryň düzüminde has köp duş gelyän mikrokomponentlere: NO_2^- , NO_3 , NH_4^+ , Fe^+ , Br^- , Sr^{2+} , Li^+ , Rb^+ , Zn^{2+} , Cu^{2+} we 40-a golaýy häzire çenli mälim edildi.

Makro we mikroelementleriň özüne mahsus bolan çäklendirmeleri, toparlary, giňden duş gelyän elementleri bar. Meselem, arassa süýji suwlarda Fe, Cu, Zn, Pb, N, F duzlaşan suwlarda B, Br, I, Ru duş gelyär. Süýji suwlarda mikrokomponentler mikrogramyň ülüşinden, birnäçe milligram 1 litrde duş gelyär.

3. Magdan ýataklarynyň ýerasty suwlarynyň fiziki häsiýetleri.

Magdan ýataklarynyň ýerasty suwlaryň fiziki häsiýetlerini öwrenmekligiň uly ähmiýeti bardyr. Ýerasty suwlaryň fiziki häsiýetlerine: suwuň temperaturasy, bulanyklygy, durulygy, reňki, ysy, tagamy, dykzylygy, elektrik geçirijiligi we ş.m. degişlidirler.

Bulanyklyk we durulyk, bu iki häsiýet özara baglanyşykly. Ol häsiýetler suwda erän we gaýyp ýören maddalaryň mukdaryna baglydyr.

Bulanyklyk suwuň düzüminde erän mineral we organiki galyndylaryň mukdaryna bagly. Ýerasty suwlaryň bulanyklygy, esasan dispers – kolloid minerallar bilen aňladylýar (allofan, kaolonit). Suwuň durulygy standart ýazgynyň näçe galyňlykdaky suw sütüminiň üstünden okap bolýanlygy bilen takyklanýar.

Ýerasty suwlaryň reňki onuň düzümindäki, özüne mahsus bolan bölejikleriň mukdaryna baglydyr, meselem, misiň ionlarynyň suwuň düzüminde köp bolmagy suwa gök, marganesiň bolmagy gara, gumin turşusynyň bolmagy goňrumtyl – sary reňk öwürşegini berýär.

Hili boýunça reňklilik şu derejelere bölünýär: reňksiz, sarymtyl, açyk sary, sary, goýy sary. Içimlik agyz suwy 20 gradusdan ýokary bolmaly däl.

Adatdan daşary ýagdaý bolaýmasa, ýerasty suwlaryň ysy bolmaýar. Suwuň ysynyň bolmagy onuň düzüminde gazyn ýa-da çüýrüntginiň barlygy bilen düşündirilýär.

Meselem, ýerasty suwlaryň düzüminde kükürtwodorodyň (H_2S) bolmagy palak ýumurtganyň, metan (CH_4) – sarymsagyň, gumin turşusy – palçygyň ysyny berýär.

Suwuň ysy häsiýeti we ýitiligi boýunça alamatlandyrylýar. Ýerasty suwlaryň häsiýeti: yssyz, ýerysly, nebit ysly we ş.m. bolýar. Suwuň ysynyň ýitiligi baş ballyk derejede bahalandyrylýar.

TDS 2874-82 boýunça içimlik agyz suwy 20⁰-dan 60⁰C çenli gyzdyrlanda 2 balldan ýokary bolmaly däl.

Ýerasty suwlaryň tagamy, umuman suwuň düzüminde köp mukdarda duz bolanda duýulýar. Hloridler – duzly, sulfatlar – ajy, nitratlar – süýji tagamy berýärler. Wodorod ionlarynyň aşa köp mukdary suwa turşy tagam berýär. Suwuň tagamy, haçanda onuň arassalygyna doly göz ýetirgende barlanýar.

Synag edilýän suwdan owurtlap alyp, ýuwutman birnäçe sekunt agzyňda saklap, döküp anyklamaly. Tagamyň ýitiligi baş ballyk derejede bahalandyrylýar. Içimlik agyz suwuň tagamy 20⁰C 2 balldan ýokary bolmaly däl.

Ýerasty suwlaryň temperaturasy ýerleşýän çuňlugyna, geologik gurluşa we klimatik şertlere görä örän dürli – dürlüdür.

Temperaturasy boýunça ýerasty suwlary:

- 1) (0⁰ C-dan – pes) –buz; 4) (20 – 37⁰ C)-
ýyly;

2) ($0 - 4^{\circ}\text{C}$) – örän sowuk;
gyzgyn;

5) ($37 - 42^{\circ}\text{C}$) –

3) ($4 - 20^{\circ}\text{C}$) – sowuk;
örän gyzgyn;

6) ($42 - 100^{\circ}\text{C}$) –

7) (100°C – ýokary) – gaýnak görnüşlere bölünýär.

Ýerasty suwlaryň temperaturasy simaply ýa-da elektrik termometrleriň kömegi bilen ölçenýär. İçimlik agyz suwlaryň temperaturasy 20°C töweregidir.

Ýerasty suwlaryň dykzlygy onuň duzlulygyna bagly. Duzlulygyň artmagy bilen suwuň dykzlygy artýar, şol sebäpden hem suwuň dykzlygy suwda erän duzlaryň jemi görnüşinde kesgitlenýär. Suwuň dykzlygy areometriň we piknometriň kömegi bilen ölçenýär.

pH-suwuň turşulygyny häsiýetlendirýän ölçeg ululyk bolmak bilen, ol suwuň düzümindäki erän elektrolitleriň we gazlaryň täsirinden emele gelýär.

Suwuň düzüminde gabat gelşine görä pH ululyk suwuň düzüminiň haýsy turşydygyny: (kömürli, kremniýli, borly, kükürtwodorodlydygyny) aňladýar.

Bitarap täsirdäki suw ergininde wodorodyň we gidroksil ionlaryň mukdary deň we $10^{-7}\text{ g . ion/l deň. pH}=7$.

Turşy erginli suwlaryň düzüminde wodorod $[\text{H}^+]$ ionyň mukdyry 10^{-7} g ion/l den we $[\text{OH}^-]$ gidroksil ionlaryň mukdaryndan köp $\text{pH} < 7$.

Aşgar erginli suwlaryň düzüminde $[\text{OH}^-]$ gidroksil ionlaryň mukdary köp we wodorod ionynyň mukdary az $\text{pH} >$

Magdan kánleriniń dag jynslaryń zire düzümi we mehanik häsiýeti.

1. Magdan ýataklarynyń dag jynslarynyń zire düzümi we onuń kesgitleniş usullary

Dagynyk (dispers) teýgumlar dürli möçberli, görnüşli we madda düzümlü böleklerden, bölejiklerden (zirelerden) düzülýär. Teýgumyń düzümi bölekleriniń möçberleri ençeme metrden mm-ıń ülüşlerine çenli bolýar. Teýgumyń şol düzümi böleklerine möçberine garamazdan, şertleýin zire diýilýär we teýgumyń düzümi zire düzümi diýilip atlandyrylýar.

Zire düzümi (könelişen adalga – “mehaniki düzümi”) – teýgumy düzümi dürli möçberli bölejikleriń deňeşdirme mukdarydyr. Zire düzümi teýgumlaryń süýgeşiklik, öýjükliklik, süýşmä garşylyk, gysylma ukyby, çişme, ýygrylma ukyplary, kapillýarlar boýunça ýokary galyş, suw süzdürjilik ýaly häsiýetlerine düýpli täsir edýär. Zire düzüminiń üýtgewi teýgumyń häsiýetleriniń üýtgewine getirýär. Mysal üçin, eger arassa çagylyń suw süzdürjiligi ýokary, çägänińki pes bolsa, toýunyńky – nola golaý diýen ýalydyr.

Zire düzümi iş ýüzünde möhüm ähmiýete eýe bolup, şu meseleleri çözmek üçin zerurdyr:

- 1) teýgumlary zire düzümi boýunça synplamak;
- 2) baglanyşyksyz gowşak teýgumlaryń (esasan çägeleriń) suw süzdürjiligini ýasama (empirik) formulalaryń üsti bilen hasaplamak;
- 3) teýgumlaryń ýollaryń emeli düşegi, gumdan galdyrylýan gaçylar, bentler üçin ýaramlylygyna baha kesmek;
- 4) buraw guýylaryna goýulýan süzgüçleriń öýjük-deşikleriniń amatly diametrlerini hasaplamak;

5) suw bentlerinde, hendekleriň diwarlarynda karýerlerde, şahtalarda we ş.m. teýgumlarda süzülme zerarly hokurdanlaşma döreme howpuna baha kesmek we terslin süzgüçleri hasaplamak;

6) teýguma gurluşyk materialy hökmünde baha kesmek (kerpiç guýmak, betona garmak we ş.m.).

Zire düzümini kesgitlemek üçin zire derňewi (granulometrik analiz) geçirilýär. Şol zireleriň möçberleri olaryň ortalaşdyrlan diametri görnüşde kesgitlenýär we mm-de aňladylýar.

Şu wagta çenli dagynyk teýgumlaryň zire düzümini kesgitlemegiň köpsanly usullary işlenip düzüldi. Olary şeýle toparlara bölüp bolar.

1. Daşyndan synlap kesgitleme usulynda teýgumlar daşky kesşbi, düzümi boýunça öňden belli etalon nusgalar bilen deňeşdirilýär. Bu usul adatça meýdan şertlerinde ulanylýar.

2. Meýdan şertlerinde ulanylýan Filatow-Rutkowskiň usullary. Bu usullar boýunça toýunsow teýgumlaryň ady olaryň suwda çişmek derejesi boýunça kesgitlenýär.

3. Eleme usulynda teýgumlar digirleri sürtülip ýazylandan soň, elekler toplumynda elenýär. Bu usul çäge, ownuk çagyl, käte iri kirşen parçalaryň mukdaryny kesgitlemek üçin örän giňden ulanylýar.

4. Gidrawlik usullar. Bu usullar teýgumyň düzümindäki 0,1 mm-den kiçi zireleri parçalara bölmek üçin ulanylýar we dürli möçberli zireleriň dürli tizlik bilen aşak çökýänligine esaslanýar. Bu usullary 2 toparça bölüp bolýar:

4.1. Hereketsiz suwda durlama usullary: Sabaniniň, Atterbergiň, Wilýamsyň usullary. Häzirki döwürde Sabaniniň durlama usuly ulanylýar;

4.2. Zireleri akýan suwuň kömegi bilen parçalara bölmek (Şenäniň usuly).

5. Üznüksiz usullardan aşakdakylar aýratyn bellemäge mynasyp:

5.1. Bulandyrlan suspenziýadan (bulanyk suwdan) yzygiderli nusga almak – damdyrgyç usuly. Bu usul Türkmenistanda örän giňden ulanylýar.

5.2. Suspenziýadan çöküp duran zire parçalarynyň agramyny gös-göni ölçemek usuly (Swen-Odeniň usuly we başg.).

5.3. Bulandyrlan suspenziýadaky zireleriň yzygiderli çökmegi zerarly dykzlygyň ýa-da gidrostatik basyşyň üýtgewine esaslanan usullar (areometrik usuly we Bigneriň usuly).

Inžener-geologlaryň 1940-njy we 1957-nji ýyllarda bolup geçen maslahatlarynda teýgumlaryň zire düzümi köpçülikleýin kesgitlenende esasy zire derňewleri hökmünde eleme we areometrik usullaryny ulanmak hödürlendi. Bu usullar boýunça ýörite standart TDS-12536-79 hem işlenip düzüldi. Şol resminamada zire düzümini kesgitlemek üçin eleme, areometrik we damdyrgyç usullaryny ulanmak hödürlenilýär.

Türkmenistanda sebitleýin işlerde we taslama üçin geçirilýän inžener-geologik gözleglerde teýgumlaryň zire düzümi eleme we damdyrgyç usuly bilen kesgitlenýär. Bu usullaryň doly ýazgylary TDS-12536-79 resminamada we dürli kitaplarda we gollanmalarda berilýär.

2. Magdan ýataklarynyň dag jynslarynyň zireleriň möçberleýin parçalary.

Eger-de teýgumyň düzümindäki bölejikleri (zireleri) bir meňzeş möçberli toplumlara bölseň, onda olaryň köp häsiýetleri hem meňzeş bolýar (boşluk-öýjükliligi. Gysylmak ukyby, suw geçirijiligi we ş.m.). Möçber diýip, bu ýerde bölejikleriň daşky sypatyna (togalaklygyna, ýasylygyna,

süýnmekligine) garamazdan, olaryň ortalaşdyrılan diametri göz önünde tutulýar.

2-nji tablisa

Inžener-geologik maksatlar üçin zireleriň parçalara bölünişi

| Zireleriň möçberi, mm | Parçalaryň ady | |
|--------------------------|-------------------------|----------------------|
| > 200 | Harsaň daşlar | Iribölek parçalar |
| 200 – 40 | Iri çagyl | |
| 40 – 2 | Ownuk çagyl | |
| 2 – 0,05 | Çäge zireleri | |
| 0,05 – 0,002 | Kirşen (tozan) zireleri | |
| < 0,002 | Toýun zireleri | |

Iribölek parçalar daşa dönen dag jynslaryň ownukly–irili böleklerinden düzülip, ýokary suw geçirijiligi, berkligi, agramdan juda az gysylýanlygy we durnukly häsiýetleri bilen tapawutlanýarlar.

Çäge zireleri düzümi boýunça mineral bölejikleridirler. Olar möçberine baglylykda azda-kände kapillýar häsiýete eýedirler, durnukly agramda az gysylýarlar, sarsgynly agramda gysylmagy ýokarlanýar.

Kirşen zireleri suwy az we kynlyk bilen geçirýärler, agramdan gysylmagy, berkligi çyglylygyna bagly, kapillýarlygy bar, süýgeşikligi ýok diýen ýalydyr.

Toýun zireleri diňe toýun minerallaryndan düzülendirler. Olaryň häsiýetleri öňki agzalanlaryňkydan düýpgöter üýtgeşikdir. Olar ýokary işjeňligi (az mukdarda bolsa-da köp täsirliçligi), suw geçirmezligi, suwy özünde saklap, yzyna bermezligi, ýokary kapillýarlygy, süýgeşikligi, suwda çişip bilmegi, berkliginiň, gysylmak ukybynyň örän uly derejede

çyglylygyna baglylygy, bölejikleriň biri-birine ýelmeşip, tokga tutup bukemgi, häsiýetleriniň durnuksyzlygy we ş.m. bilen tapawutlanýarlar.

Dagynyk teýgumlar synplananda döreyän bu näsazlyklary aradan aýyrmak üçin ýurtda öňki ulanylýan TDS-25100-95 standarta goşmaça hökmünde aýratyn sebitleýin synplama işlenip düzüldi we ol “Türkmenstandartlary” Baş döwlet gullugy tarapyndan tassyklandy we 2003-nji ýyldan başlap “TDS 609-2003”. Teýgumlar dagynyk “toparlama” at bilen işe girizildi. Resminama diňe bir synpa (dagynyk teýgumlar synpyna) degişli bolany üçin onda “toparlama” diýen adalga ulanyldy. Şu ýerde şol standartyň esasy tablisalaryndan iki sanysy gysgaldylan görnüşde getirilýär

3-nji tablisa

Dagynyk teýgumlaryň adyny kesgitlemek üçin ulanylýan resmi toparlama (TDS 609-2003)

| Teýgumyň ady | Esasy şert (dürli bölejikleriň agramy boýunça mukdary, %) |
|-------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | 2 |
| 1. Harsaň teýgumy | Eger diametri 200 mm-den uly bolan bölekleriň agramy > 50% bolsa |
| 2. Iri çagyl teýgumy | Eger $d > 10$ mm bölekleriň agramy > 50% bolsa |
| 3. Ownuk çagyl teýgumy | Eger $d > 2$ mm > 50% bolsa |
| 4. Çägeler | Eger $d > 2$ mm bölekleriň agramy > 50% we 0,002mm-den kiçi bölejikleriň agramy 3 %-den az bolsa |
| Şol sanda: | |
| 4.1. Daşly çäge | Eger $d > 2$ mm bölekler > 25% bolsa |
| 4.2. Iri çäge | Eger $d > 0,5$ mm bölekler > 50% bolsa |
| 4.3. Aram möçberli çäge | Eger $d > 0,25$ mm bölekler > 50% bolsa |
| 4.4. Ownuk çäge | Eger $d > 0,1$ mm bölekler > 75% bolsa |

| | |
|--------------------|-------------------------------------------|
| 4.5. Kirçenli çäge | Eger $d > 0,1$ mm bölekler $> 75\%$ bolsa |
|--------------------|-------------------------------------------|

Bellik: Teýgumyň ady kesgitlenende esasy şert ýokardan aşaklygyna barlanýar.

Toýunsow dag jynslaryny biri-birinden aýyl-saýyl etmek (seljermek) üçin Türkmenistanda uzak wagtdan bäri W.W.Ohotiniň synplamasy ulanylyp gelinýär. Aşakda şol synplamanyň esasynda işlenilip düzülen TDS 609-2003 resminamadan göçürme getirilýär.

4-nji tablica

Toýunsow teýgumlaryň adynyň kesgitlenilişi

| Teýgumyň ady | Toýun bölejikleriň ($d < 0,002$ mm) % hasabyndaky mukdary |
|---------------------|--------------------------------------------------------------------------------|
| 1. Toýun | > 30 |
| 2. Topur | $10 - 30$ |
| 3. Gumbaýrak | $3 - 10$ |
| 4. Çäge | < 3 |

Teýgumlayň zire düzüminiň çyzgylaryň üsti bilen aňladylyşy

Dagynyk teýgumlaryň zire derňewiniň netijeleri dürli parçalaryň göterimde aňladylan mukdary görkezilen tablisalarda berilýär. Emma tablisada berlen zire düzümiň görnüşiniň aňladylyşy bermeyänligi üçin bu usul ýeterlik bolmaýar. Ol sebäpli inžener-geologik barlaglarda teýgumlaryň zire düzümleri goşmaça çyzgy (grafik) üsti bilen aňladylýar. Iş ýüzünde şeýle çyzgylaryň 2 görnüşü ulanylýar: üçokly çyzgy we ýarymlogarifmik çyzgylary ulanylýar.

Üçokly çyzgy (üçburçlyk - çyzgy) zire parçalarynyň üçüsini bir nokadyň üsti bilen şekillendirmäge mümkinçilik

berýär. Bu usul deňtaraply üçburçlykda üçburçlygyň islendik nokadyndan taraplara goýberilen dikanlaryň (perpendikulýarlaryň) jemleriniň beýiklige deň bolýanlygyna esaslanandyr. Bu usul onlarça, yüzlerçe teýgum – nusgalarynyň zire düzümi boýynça birmeňzeşligini aýdyňlaşdyrmaga, şeýlede barlanýan teýgumuň amatly garnuwa golaý-daşlygynyň san bahasyny kesgitlemäge mümkinçilik berýär.

Zire düzümini üçokly çyzgyda ýeke-täk nokat görnüşde görkezmek üçin hemme parçalar 3 topluma birikdirilýär, adatyça şol toplumlara çäge parçalary (2-0,05mm), kirşen parçalary (0,05-0,002mm) we toýun parçasy (<0,002mm) jemlenýärler.

3. Magdan ýataklarynyň dag jynslarynyň mehaniki häsiýetleri

Dag jynslarynyň mehaniki häsiýetlerini olaryň daşky güýçleriň, ýüküň täsiri astynda özüni alyp barşyny kesgitleýär. Teýgumlaryň mehaniki häsiýetleri ýarsma we berklik görkezijilerinden düzülýär. Ýüküň, agramyň täsiri bilen dagynyk teýgumlarda içki gurluşyň we göwrümiň üýtgewi (dykyzlaşma) bolup geçýär, teýgumyň göwrüm birliğinde öýjüklik azalyp, gaty bölejikleriň deňeşdirme mukdary artýar.

Teýgumlaryň ýarsma (gysylma) görkezijileri binýatlaryň çökmegini çaklamaga, teýkardaky jynslaryň durnuklylygyny kesgitlemäge, gurulýan desganyň binýadynyň amatly düzgüdini (konstruksiýasyny), möçberini kesgitlemäge mümkinçilik berýär.

Dag jynslarynyň süýşmä garşylygyny häsiýetlendirýän görkezijiler bentleriň, gaçylaryň ýapylarynyň eňňaklygyny kesgitlemäge, karýerleriň ernegini, kertligini mümkingadar ýer-gazuw işlerini az geçirip esaslandyrmaga, ýapylaryň, kenarlaryň süýşmä garşylygyny, teýgumlardan söýget desgalaryna we ýerasty desgalaryň berkitmelerine düşýän basyşy kesgitlemäge, söýget desgalarynyň iň amatly kesiminiň

meýdanyny we durnuklylygyny esaslandyrmaga we başgalara berýär.

Gysylma ukyby çägesöw, toýunsow jynslaryň üstüne basyş täsir edende, olarda gysylma we teýgumyň ýumşak-gowşaklygyna baglylykda gapdala süýşme-maşşarma bolup geçýär. Gapdal ýarsmasynyň san bahasyny kesgitlemegiň tehniki kynçylyklary nazarda tutulyp, adatça teýgumlaryň ýarsma ukyby - çöküjiligi gapdala süýşmäge mümkinçilik bermeýän berk polat halkalara gaplanan teýgumlarda barlanylýar. Bu hili barlaglara kompressiýa barlaglary, teýgumlaryň şu usul bilen kesgitlenen çöküjilik ukybyna bolsa, kompressiýa häsiýetleri diýilýär. Bu usulyň manysy – artýan basyş bilen teýgumlaryň öýjükliliginiň (has takygy öýjüklilik koefisiýentiniň) arabaglanyşygynyň kesgitlenilmegine syrykdyrylýar. Gysylma ukybyny kesgitlemek üçin kompressiýa egrisi, ýagny öýjüklilik koefisiýentiniň dürli başyda üýtgemeginiň çyzgyda berlen baglanyşgy ulanylýar.

Ýerasty suwlaryň täsirinden dag, magdan känlerinde döreýän geologik hadysalar.

1. Geologik prosesler we hadysalar barada düşünje.

Ýeriň ýüzünde onuň keşbini, durkuny üýtgedýän dürli prosesler (özgerişler) we hadysalar bolup dur. Olara dag jynslarynyň dagap weýranlaşmagy, derýalaryň, deňizleriň kenarlarynyň ýuwulyp opurylmasy, ýer titremeleri we beýlekiler degişlidirler. Gelip çykyşy boýunça olar ekzogen proseslere, ýagny daşky sebäplere görä döreýänlere we endogen proseslere – ýeriň içki energiýasy bilen baglylykda döreýänlere bölünýärler.

Geologik proses diýlip, örän haýal bolup geçýän, uzaga çekýän hereketlere, özgerişlere düşünilýär. Mysal üçin, ýer gabygynyň jümmüşinde tektonik sebäplere görä gatlaklar toplumynyň gysylymagy, süýşmegi sebäpli dartgynlygyň artmagy geologik özgerişdir.

Geologik hadysa – şol uzaga çeken dartgynlygyň haýsy-da bolsa bir garşylyk görkezýän güýje rüstem çykyp gowşamagy, köşeşmegidir. Mysal üçin, ýeriň aşagyndaky şol dyňzap duran dartgynlygyň berk gatlaklary jaýryp syndyranda döreýän sarsgnyň ýeriň ýüzüni endiredip, ýer titremesine sebäp bolmagy, jaý desgalary göz gyrpyş salymynda weýran etmegi hadysadyr.

Eger agzalan prosesler, hadysalar tebigy sebäplere görä bolup geçýän bolsa, olara geologik prosesler we hadysalar diýilýär. Eger olaryň döremegine, ösüş depgininiň artmagyna adamyň geçirýän gurluşyk, önümçilik, hojalyk işleriniň düýpli täsiri bar bolsa, olara inžener-geologik prosesler we hadysalar diýilýär. Mysal üçin, gurlan jaýlaryň teýkarynyň çökmegi, ot-çöpi çapylan çägelere ýeliň ugruna süýşüp başlamagy, suwarymly ýerleriň zeýlemegi, şorlaşmagy we ş.m.

2. Magdan kánlerinde ýerasty we ýerüsti suwlaryň täsiri bilen döreyän geologik prosesler we hadysalar.

Magdan ýataklaryna ýerasty we ýerüsti suwlary täsir edip, ol täsirleriň netijesinde birnäçe hokurdanlaşma, suwýarsuwlar, gowaklama, yzgarlap çökme ýaly hadysalar ýüze çykýar.

Magdan kánlerine ygal, suwaryş suwlarynyň, suw geçirijileriň ýitgileriniň ýere siňmegi netijesinde emele gelýän teýgum suwlary asuda ýatýarlar ýa-da hereketde bolýarlar. Asuda ýatan suw Arhimediň kanunyna görä aşakdan ýokaryk gönükdirilen gidrostatik iteriji basyşy döredýär.

Teýgum zireleriniň ýüzüp ýören ýagdaýa ýetirýän zyýany dyňzow gradiýentine aňrybaş howply dyňzow gradiýenti diýilýär.

Dag gazmalarynda ýerasty suwlaryň hereketi bilen döreyän hadysalar gidrodinamik kysyma degişlidirler. Suwuň ýokary tizligi ýa-da gidrodinamik basyşyň döremegi zerarly teýgumyň zireleriniň süzülme akymy bilen eredilip ýa-da ýüzdürilip äkidilmeginiň netijesinde döreyän hadysalara hokurdanlaşma bilen suwýarsuwlar degişlidirler.

Hokurdanlaşma – teýgumyň zireleriniň ýerasty akym bilen äkidilmek prosesidir. Bu proses akymyň ugrunda gowalçylyklaryň, boşluklaryň döremegine getirýär. Şol boşluklaryň üstüniň gorp atyp, çöküp emele getirýän çukurlary (köplenç guýguja çalymdaş), çöketlikleri hokurdanlaşmanyň ýeriň ýüzünde äşgär görünýän alamatydyr.

Hokurdanlaşmanyň mehaniki we himiki görnüşleri bolýar.

Mehaniki hokurdanlaşma köplenç küpürsek, zire düzümi boýunça dürli çägesow jynslara mahsusdyr, emma olaryň toýunsow jynslarda duşýan wagtlary hem seýrek bolmaýar. Mehaniki hokurdanlaşmanyň bolup geçmegi üçin şol bir wagtda birnäçe şertleriň berjaý bolmagy zerurdyr.

N.M.Boçkow ol şertleriň sanawyny şeýle belleýär:

a) gidrawlik gradiýent 5-den uly bolmaly. Şeýle gradiýent akymyň aňrybaş howply tizligini döredip bilýär. Ol tizlik zireleriň dürli parçalary üçin dürlidir: 0,001 mm üçin – 0,02 sm/s; 0,01 mm üçin – 0,5 sm/s; 0,1 mm üçin – 3,0 sm/s we ş.m.;

b) iň uly (d_{\max}) we iň kiçi (d_{\min}) zireleriň möçberleriniň gatnaşygy 20-den az bolmaly däl, ýagny $\frac{d_{\max}}{d_{\min}} \geq 20$;

ç) öýjükleriň diametriniň (D) teýgumda agdyklyk edýän parçanyň diametrine (d) bolan gatnaşygy 8-den az bolmaly däl, ýagny $\frac{D}{d} \geq 8$;

d) galtaşýan gatlaklaryň süzülme koefisientleriniň gatnaşygy şeýle şerte boýun egmelidir; $\frac{K_2}{K_1} > 2$, bu eýrde K_1 – hokurdanlaşýan gatlagyň, K_2 – aşakdaky gatlagyň süzülme koefisientleri.

Şeýlelik bilen mehanik hokurdanlaşma teýgumlaryň zire düzümi dürli, öýjükliligi ýokary, teýgum suwlaryň akymy köwlenip akýan görnüşdäki şertlerde bolup geçýär.

Himiki hokurdanlaşma – duzly teýgumlaryň hokurdanlaşmasynyň başlangyç tapgyrydyr. Teýgumda aňsat we haýal ereýän duzlar ýeterlik mukdarda bar bolsa, olar ilki eräp, soňra ýerasty suwlary akymy bilen äkidilip bilýärler. Bu bolsa, duz baglanşyklary gowşadýar, netijede gowşan teýgumyň aýry-aýry heniz eremedik bölejikleri hem äkidilip başlaýar, öýjüklilik artýar, suw köwlenip akyp, dyňzow gradiýenti hem ulalýar.

Teýgumlaryň himiki hokurdanlaşma durnuklylygy “TDS 609-2003. Teýgumlar. Toparlama” laýyklykda teýgumlaryň görnüşine we düzümindäki aňsat we haýal ereýän duzlaryň mukdaryna baglylykda kesgitlenýär.

Değişli gidrogeologik şertlerde durnuksyz teýgumlarda bolup geçýän himiki hokurdanlaşmanyň netijesinde teýgumlarda boşluklar döreýär ýa-da hokurdanlaşma çökmesi bolup geçýär.

Hokurdanlaşma çökmesi – teýgumlaryň duzlaryna eräp we ýuwulyp äkidilmesi netijesinde haýallyk bilen bolup geçýän ýarsmadyr. Köplenç ol zylçaly teýgumlara mahsus bolýar. Hokurdanlaşma çökme howpy we onuň mukdar ölçegi Türkmenistanyň gurluşyk normalarynyň kadalary boýunça kesgitlenýär.

Hokurdanlaşm çökmesi çaklananda şu zatlary bilmek peýdalydyr:

- düzüminde 40%-den köp toýun parçasyny saklaýan toýunsow jynslar hokurdanlaşma durnuklydyr;
- duzlylyk we öýjüklilik näçe köp bolsa, şonça hokurdanlaşma çökmesi hem ýokary bolýar;
- hokurdanlaşma çökmesiniň wagtyň dowamyndaky depgini süzülip geçýän suwuň duzlylygyna we himiki düzümine baglydyr.

Karýerler, gurluşyk hendekleri, gazuw-agtaryş desgalary (guýylar, garymlar we ş.m.) ýerasty suwlaryň ýatan derejesinden aşaklygyna çuňaldylanda, desga bilen daşky gurşawyň arasynda gidrodinamik basyş peýda bolýar. Karýeriň, hendegiň, guýynyň diwary suwly çägeden düzülen hem bolsa, belli çuňluga çenli diwar opurylman, akman saklanýar. Emma basyş tapawudy ulalsa ýa-da sarsgyn täsir etse, diwardaky suwaýrsuw prosesinde meýilli jynslar durnuklylygyny birden ýitirip, örän suwuk palçyk ýaly akyp, çukury ýerasty suwlaryň ýatýan derejesine çenli doldurylýar. Şeýle suwly çägeleriň we gumbaýraklaryň oslagsyz ýagdaýda akyp süýşmek prosesine suwýarsuwar diýilýär. Adatça suwýarsuwa meýilli jynslar hem suwýarsuwar diýlip atlandyrylýar. Suwly teýgumlaryň suwýarsuwa meýilliligi gidrawlik dyňzowa, teýgumyň zire we mineral düzümine, dykzyllygyna, zireleriň kesşbine we beýleki şertlere baglydyr.

Döreýiş mehanizmi, howplylyk derejesi boýunça suwýarsuwlar iki topara: ýalan we hakyky suwýarsuwlara bölünýär.

Ýalan suwýarsuwlar köplenç ownuk çägelerdäki erkin suwuň gidrodinamik basyşyň az tarapyna (pese) hereketiniň hasabyna döreýär. Eeýr şeýle suwly çägäniň bir bedresini tekiz ýere dökseň çür depeli üýşmek döreýär, onuň içindäki erkin suw çeşmejikler görnüşinde akyp çykýar, çykýan dury ýa-da çala bulanyk. Suwly üýşmek gurandan soň pytrap duran çägä öwrülýär. Bu suwly çägeleriň dykzylygy $1,5-1,75 \text{ t/m}^3$, süzülme koefisienti $1-2 \text{ m/g-g}$ çemesi, suw berijiligi gowy. Agzalan şertlere görä ýalan suwýarsuwlara garşy göreşilende hadysany döredýän esasy sebäbi – suwy uly kynçylyksyz aýryp bolýar.

Hakyky suwýarsuwlar digirleýin (koagulýasiýa) baglynşykyly toýunsow çägelerde, gumbaýraklarda duşýar. Suwýarsuwyň bu görnüşü öňküden has çylşyrymlydyr we gurluşykda köp kynçylyklar döredýär. Bu suwýarsuwyň döremegi üçin azajyk gidrodinamik basyş we çalaja sarsgyn ýeterlik bolýar. Onuň käbir alamatlary şulardan ybarat. Teýgumyň öýjüklerindäki toýun çäge zireleriniň daşyny gurşaýar we suwa çalymtyl süýt reňkini berýär.

Suwýarsuwlar gazuw-gurluşyk, gazuw-agtaryş işleriniň geçirilişini örän kynlaşdyryp bilýärler. Göreş çäreleri köplenç suwýarsuwly gatlaklardaky ýerasty suwlaryň derejesini gazylan ýa-da ýygy kakylan ujy inçeldilen skwažinalaryň (iňňepisint süzgüçleriň) kömegi bilen aşak düşürmek bilen baglydyr. Käbir ýagdaýlaryda dag gazmalara, gurluşyk hendeklerine, ýerasty desgalara akyp gelýän suwýarsuwly çägeleriň hereketi biri-birine sybyzgy kakylan demir, demir-beton sütünleriň (şpuntlaryň) kömegi bilen çäklendirilýär.

Suwýarsuwlar ýurdumyzyň paýtagty Aşgabatda gurulýan ýerasty zey akabaly-aragatnaşyk tonneliniň gurluşygyndaky köp kynçylyklary dörettdi. Onuň garşysyna göreş çäreleri geçirlende belli tejribe toplandyr:

1) ilkinji nobatda suwýarsuw prosesine meýilli ýerleri geofiziki usullar we burawlaýyş işlerini bilen takykklamaly;

2) uly gidrodinamik basyş döredýän desgalar gurlanda (mysal üçin, tonneliň geçmeli ýerindäki palçygy çykaryp aýyrmak we onuň diwaryny örtýän demir-beton düzme ganatlary aşak düşürmek üçin çuňlugy 20-25 m, ini 15 m we boýy 40-45 km kameralar gurlanda) hökman “teýgumdaky diwar” diýlip atlandyrylýan diwar (çuňlugy 20-25m) gurulmaly;

3) gurlan diwaryň daş gurşawyndan dik zeýkeş skwažinalaryň kömegi bilen ýerasty suwlaryň derejesini tä gurluşyk gutarýança kameranyň düýbünden aşakda durar ýaly saklamaly;

4) dag gazmalary esaslandyrlanda zeýkeş skwažinalaryň zerur sanyny “uly guýy” usuly bilen hasaplap esaslandyrmaly;

5) kameranyň iç ýüzüni $d=800$ mm-e barabar turbalardan ýasalan kese germewler bilen (inine) berkitmeli. Suwýarsuwly jynslardan geçýän kameralarda şeýle germewleriň sany 20m dik aralykda pesinden 3 hatar bolmaly;

6) dag gazmalary uly galyňlykly hakyky suwýarsuwlaryň bar ýerlerindäki durnuksyz teýgumlary sementleme, silikatlama usullar bilen berkitmeli.

Toýunsow jynslaryň belli bir görnüşleri (lýoslar) guruka, çyglylygy peskä basyşa kän çökmän çydaýarlar, emma olar şol bir hemişelik basyşda (öz agramyna ýa-da goşmaça basyşda) yzgarlasalar, suwdan doýgun ýagdaýa geçseler, olar birden aşa artyk çökmäge ukyply bolýarlar. Teýgumlaryň artýan basyşdan däl-de, yzgarlany zerarly göwrümini kiçeltmek hadysasyna yzgarlap çökme diýilýär. Bu zeýilli hadysalar lýos diýlip atlandyrylýan dag jynslarynyň ýaýran ýerlerine mahsusdyr (Köpetdag, Köýten, Balkan dagýaka düzlükleri we ş.m.).

Gury ýa-da çala çygly toýunsow-çägesow jynslaryň aglaba köpüsi goşmaça basyşda (mysal üçin, binýadyň

aşagynda) yzgarlasa göwrümini azda-kände kiçeldýärler, çökýärler.

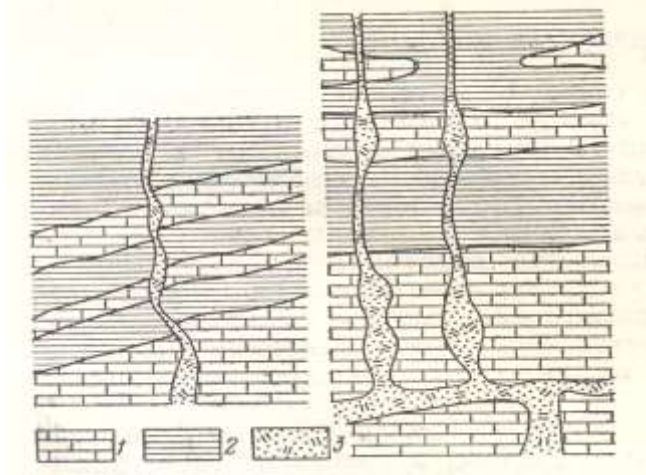
Karýerleriň ýapylaryndaky dag jynslaryň durnuklylygyny, berkligini kadalaşdyrmak üçin silikatlama usulyňy, ýagny düzümine 2-5%-li NaCl ergini goýulan 10-15%-li suwuk aýnany teýguma basyşly siňdirme görnüşinde geçirilýär. 30 gün geçenden soň, suwuk aýna siňdirlen her guýynyň 0,2-1,0m töweregi gataýar we yzgarlanda-da çökmeýän ýarymbitewidaş jynsa öwrülýär. Bu usulyň diňe süzülme koefisienti 0,1 m/g-g-den ýokary jynslarda ulanmagyň amatlydygyny bellemeli.

Magdan ýataklarynyň ýerleşýän ýerlerinde hereketdäki ýerasty suwlaryň täsiri bilen dag jynslarynyň belli bir göwrümi eräp äkidilýän bolsa we olaryň öňki duran ýerinde uly boşluklar, köwekler, gowaklar emele gelýän bolsa, bu hadysa gowaklama (karst) diýilýär. Bu hadysanyň döräp-ösmegi üçin şol bir wagtda 4 şertiň bolmagy zerurdyr:

- 1) suwda ereýän gatlaklaryň bolmagy;
- 2) şol gatlaklaryň suw süzdürjilik häsiýetiniň bolmagy (jaýryklylyk, öýjüklilik);
- 3) şol öýjük-jaýryklardan suwuň hereket etmegi;
- 4) şol suwuň eredijilik ukybynyň bolmagy (duzlygynyň pes bolmagy, suwda erän kömürturşy gazynyň bolmagy we ş.m.).

7-nji surat

Karst emele gelme hadysasy netijesinde dörän jaýryklar.



1-hekler; 2-slanesler; 3- çägesow-toýunlar bilen doly jaýryklar.

Türkmenistanda gowaklama köplenç daglyk ýerlerde ýaýran karbonatlardan we zylçadan düzülen ýarymbitewidaş jynslarda duşýar (Köwata, Köýtendagyň gowaklary we ş.m.). Eger gowaklamanyň beýleki dag jynslary bilen bagly ýerleri hem seýrek däl. Sarygamyş çöketliginde gowaklama toýunsow-hekgumdaş köl çökündilerinde duşýar. “Toýun gowaklamasy” diýlip atlandyrylýan köwekler Günbatar Köpetdagyň paleogen toýunlarynda, Sumbar jülgesinde duşýarlar.

Gowaklamanyň iki görnüşi bar: açyk (ýerüsti) we ýapyk (ýerasty).

Açyk gowaklama ereýän jynslaryň ýeriň ýüzüne çyan ýerlerinde bolýar. Ol jynslar ýerüsti suwlar bilen bölekleyin ýuwulyp äkidilende, ýeriň (ýapyny) ýüzünde ululy-kiçili oýlar, ýaryk-dilikler (karlar) emele gelýär. Uzagyndan bu köwekler aşaklygyna ösýärler (7-nji surat).

Ýapyk gowaklama ereýän dag jynslar eremeýänlerden ep-esli aşakda ýatýan ýerlerinde duşýar. Olar ýerüsti suwuň hem, ýerasty suwuň hem täsiri bilen döräp bilýärler. Dag ýapysy bilen gysyna barýarkaň daşyň jaýrygyndan bug çykýan bolsa, ýörände (aýagyňy ýer uraňda) gümpüldi eşidilýän bolsa, şol ýeriň aşagynda gowagyň bardygynyň alamatydyr. Şeýle gowaklar Bagyr obasy bilen Arçabil şäherçesiniň arasyndaky daglarda duşýarlar. Ýapyk gowagyň üçegi irde-giçde ýumrulsa, ol agyr gowaga girelge bolup hyzmat edip biler.

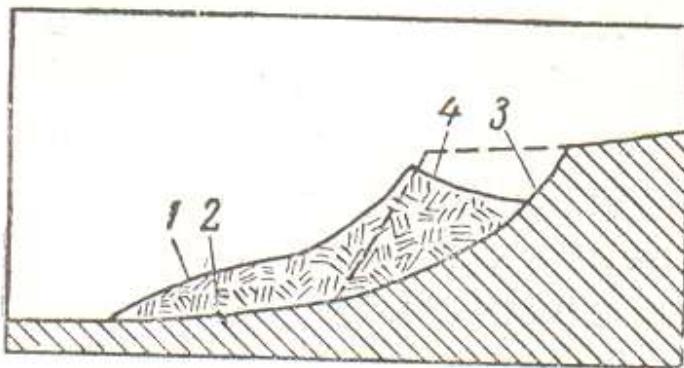
Hadysa garşy göreş çäreleri çäreleri ilkinji nobatda gowaklamanyň bar ýerlerini doly öwrenip karta geçirmek bilen baglydyr. Ýeriň ýüzüne çykman aşakda ýatan boşluklaryň barlygyny-ýoklugyny anyklamakda, olaryň möçberlerini, çäklerini öwrenmekde geofiziki usullary ulanmak amatlydyr. Gowaklamanyň ösen (ýa-da ösje) ýerleri anyklanandan soňra, şol ýerlerde jaý-desga guramajak bolmaly.

Eňňitlik hadysalary. Daglaryň, baýýrlaryň ýapylaryny, derýalaryň, deňizleriň, kölleriň, källeriň kenarlaryny we dag gazmalaryny düzýän dag jynslarynyň berkligi olaryň durnukly saklanyp biljek kertliginden pes bolsa, eňňit ýapylar agyrlyk güýjüniň täsiri bilen aşaklygyna süýşüp başlaýarlar. Şeýle hereketiň döremegine agyrlyk güýjünden başga, ýerasty we ýerüsti suwlar, dag jynslarynyň weýranlaşmasy, adamyň hojalyk işleri hem täsir edýär.

Karýerleriň ýapylarynda döreýän eňňitlik hadysalarynyň esaslyaryna: süýşgünler, opurylmalar, dökülmeler degişlidirler. Olaryň hemmesinde ýapydan aşak gaýtma hereketi agyrlyk güýjüniň täsiri bilen bolup geçýär. Bu umumylykdan başga. Olaryň aýratynlyklary hem bar: süýşmäniň, aşak gaçmanyň tizligi (haýal, çalt, süýşüp gaýtma, togalanyp ýa-da güwläp gaýtma we ş.m.), süýşýän massanyň möçberi, desgalara ýetirýän zyýanlary we ş.m. Bu hadysalar inžener-geologik taýdan öwrenilende olaryň inžener desgalary üçin howplulyk derejesine, gorag çäreleriniň dogry we wagtynda saýlap gurulmagyna üns berilýär (8-nji surat).

8-nji surat

**Birmeňzeş zire düzümlü massiwdäki süýşüşmeleriň
çyzgydy.**



1- süýşüşýän massa; 2- süýşüşmäniň bolup geçen
ýeriniň üsti; 3- süýşüşme bolan ýeriň üsti; 4- süýşüşmäniň
başgançagy

Süýşgünler diýlip, eňňitleri düzyän gowşak jynslaryň (toýunsow-çägesow jynslaryň, weýranlaşan hekgumdaşlaryň, kirşendaşlaryň we ş.m.)uly göwrüminiň (birnäçe kub metrden münlerçe m^3 -e çenli) haýallyk bilen (käte çaltlanyp) tutuşlygyna süýşmegine aýdylýar. Bu hadysa ýapynyň üstünde ýol, başga desga gurlanda, eňňidiň aşak çetinde gazuw-agtaryş, partladyş işleri geçirilende döräp ýa-da güýjap biler. Hadysa çygly ýerlerde, ýerasty suwlaryň derýalaryň deňizleriň kert we beýik kenarlarynyň süýgeşik halyndaky toýunlar bilen düzülen ýerlerinde giňden ýaýrandyr.

Türkmenistanda süýşgünler seýrek ýaýrandyrlar we diňe ilatyň az ýaşayan ýerlerinde duşýarlar. Olar Akjagaya oýunyň demirgazyk ýapysynda, Üstýurduň günorta-gündogar çüňkünde, Gaplaňgyryň kötelliklerinde, Sarygamyşyň kenarlarynda duşýarlar. Çölün gyr alaňynyň kertlerinde uzynlygy 100-200m-e, ýapy boýunça ini 50m-e çenli ýetýän süýşgünleriň barlygy hasaba alyndy. Bu süýşgünleriň

hemmesiniň diýen ýaly süýşme düşegi paleogen toýunlarydyr, süýşýän jynslar bolsa, neogen çökündileridir.

Süýşgünlere garşy göreş çäreleri önüni alma we inžener çärelerine bölünýärler. Hadysanyň önüni alma çärelerinde süýşüş howpy bar zolakda işler emaly alnyp barylmalý, ýerüsti we ýerasty suwlary sowujy, aýryjy desgalaryň işine üns berilmeli, agaçlar-baglar goralmalý, ýer-gazuw işleri hasaba alynmalý we gözegçilik astynda geçirilmeli.

Inžener çäreleri köpdürlüdürler we toplumlaýyn alnyp barylýar:

- 1) ýerüsti suwlary sowujy desgalary gurmak;
- 2) ýerasty suwlary aýryjy desgalary (zeýkeşleri) gurmak;
- 3) ýapylaryň eňnitligini peseltmek, olaryň durnuklylygyny artdyrmak üçin, ýokarky bölegini kertip, aşaky bölegine (düýbüne) göçürmek;

- 4) söýget diwarlaryny we gorag örtüklerini gurmak;

- 5) süýşme howpy bar bolan ýapylaryň üstünde kakma, guýma sütünleri ulanyp, ýapynyň gowşak bölegini aşaky çuňlukdaky gatlaklara çatmak.

Opurylmalar. Käte dag gazmalaryň ýapynyň, kenaryň kert ýerlerinde (eňnitligiň 25-30⁰-dan az bolmadyk ýerlerinde) gazmada partladyş işleriniň geçirilmegi sebäpli käbir bölegi weýranlaşyp ýa-da ýapyda ýatan daşlaryň (läheňleriň, harsaňlaryň) düýbi köwülip, yrga ýagdaýa geçýärler, ýeliň zarbasyna ýa-da başga bir sarsgynyň täsiri bilen gopup, öz agramyna eňnitden aşak kem-kemden batlanyp gaçýarlar. Bu hadysa opurylmalar diýilýär. Olar süýşgünlerden örän uly tizligi bilen tapawutlanýarlar.

Opurylmalar özara ululygy we ýumrulyan dag jynslarynyň düzümi boýunça bölünýärler. Ululygy (göwrümi) boýunça opurylmalar kiçi (göwrümi 100m³-e çenli), ortaça (1000m³-e çenli), uly (100 müň m³-e çenli) we ägirt uly (göwrümi millionlarça m³) bolýarlar.

Düzümi boýunça opurylmalar daşly, gumly we garyşyk bolýarlar. Daş opurylmalary häzirki zaman tektonik

hereketleriň ösen zolagynda ýerleşen bitewidaş jynslarda bolup geçýär. Gum opurylmalary källeriň, jarlaryň kenarlarynda emeli ýapylarda duşýarlar. Garyşyk opurylmalar giň ýaýrandyrlar, olaryň düzümi weýranlaşan ýarymbitewidaş jynslardan, toýunsow-çagesow jynslardan düzülýär.

Opurylmalaryň döremeginiň esasy sebäbi kenaryň, karýerleriň ýapylarynyň kertligi we agyrlyk güýjüdir. Bu ýerde jynslaryň weýranlaşyp-jaýrylmagy, suwuň hereketiniň gidrodinamik basyşy, sementiň ýuwulmagy, seýsmik ýuwulmagy, seýsmik tolkunlar ýaly tebigy şertlere ýer-gazuw, partladyş işleri, bendiň, gaçynyň ýapysynyň aşaklygynyň nädogry gurluşy ýaly emeli ýertler goşulýarlar.

Opurylmalar dag gazmalaryň ýapylarynyň ýumrulmagyna we dagda, dagetek zolakda ýerleşen obalara, ýollara, sagaldyş edaralaryna we ş.m. howp salyp bilýär. Onuň garşysyna göreş iki ugurdan alnyp barylýar: önüni alma we inžener çäreleri. Kiçi we orta möçberli opurylmalaryň önüni almak üçin ýapylaryň ýagdaýyna yzygiderli gözegçilik edilýär, yrga daşlar goparylyp aşak togalanýar we ş.m. Inžener çärelerine opurylan daşlary saklaýan söýget diwarlaryň gurulmagy, garymlaryň gazylmagy, ýerüsti suwlaryň gapdala sowulmagy ýaly usullar degişlidirler.

Dökülmeler. Dag gazmalary, ýapgytlygy uly eňňitleriň üsti gum örtüksiz we fiziki weýranlaşma meýilli dag jynslaryndan düzülen bolsalar (kirşendaşlar, toýundaşlar, hek gumdaşlar), onda weýranlaşyp owranan bölekler süýşüp, togarlanyp ýapynyň üstünde konus şekilli jyglym toplumyny emele getirýär. Şu hadysa dökülme diýilýär. Kötel ýapyly jülgelerde geçýän ýollar ulanylanda dökülmeler dürli kynçylyklar döredip bilýärler. “Üznüksiz hereketdäki” dökülmeler ýapynyň eňşaklygy 65⁰-dan geçende duşýarlar, eňşaklyk 45-65⁰ bolanda dökülmeler azda-kände hereketde bolýarlar. Şeýle şertlerde ulanylýan ýollaryň üstünde dökülmeleri üstaşyr geçirir ýaly inžener desgalary gurulýar.

II. Magdan ýataklarynyň suwlulygny kesgitleýän faktorlar.

Magdan kánleriniň dag jynslarynyň suwatabyn häsiýetleri.

1. Magdan ýataklarynyň dag jynslarynda suw bilen bagly döreýän hadysalar.

Dürli dag jynslary suw gurşawyna gabasalsa, öllense, yzgarlasa öňki durkuny, keşbini, häsiýetlerini üýtgedýärler. Bitewidaş jynslar (granitler, jaýryksyz berk çägedaşlar, hekdaşlar we ş.m.) suw gurşawynda az üýtgeýärler. Çagyl – jyglymlaryň suwda az – kem çöküjiligi artýar, berkligi ençeme esse peselýär. Çägelere suwda berkligi, durnuklylygy ep – esli peselýär. Suwda tutuş durkuny üýtgedýär we ençeme täze häsiýetlere eýe bolýan toýunsow jynslardyr.

Dag jynslar suw bilen galtaşanda, özara täsirleşende birnäçe täze häsiýetler – suwatabyn häsiýetler döreýär. Bu häsiýetlere suw süzdürijilik, suw saklaýjylyk, ereýjilik, ýumşaýjylyk, çişmek, ýelmeşijilik we ş.m. degişlidirler.

Ýaýylma görkezijisi – toýunsow teýgumyň tebigy çyglylygyndaky (W_0) gaty-ýumşaklygyny görkezýär we şeýle formula boýunça kesgitlenýär:

$$I_L = (W_0 - W_p) / (W_L - W_p),$$

Bu ýerde: W_L – akgyňlyk çägi; W_p – ýaýylyş çägi.

Bu görkeziji toýunsow teýgumlaryň ýarsma we berklik görkezijilerini synplaýjy görkezijileriniň üsti bilen kesgitlenende ulanylýar. Toýunsow teýgumlar howaly zolakda köplenç gaty halda, suwdan doýgun şertde bolsa, süýgeşik ýada akgyň ýagdaýda duşýarlar.

5-nji tablisa

| Toýunsow teýgumlaryň görnüşligi | Ýaýylma görkezijisi, I_L |
|---------------------------------|----------------------------|
| Gumbaýrak: | |
| gaty | $I_L < 0$ |
| süýgeşik | $0 \leq I_L \leq 1$ |
| akgyn | $I_L > 1$ |
| Topurlar we toýunlar: | |
| gaty | $I_L < 0$ |
| gataňsy | $0 \leq I_L \leq 0,25$ |
| zordan ýaýylýan | $0,25 \leq I_L \leq 0,50$ |
| ýumşak ýaýylýan | $0,50 \leq I_L \leq 0,75$ |
| akgyn ýaýylýan | $0,75 \leq I_L \leq 1$ |
| akgyn | $I_L > 1$ |

Jynslaryň suw süzdürijiligi diýip, olaryň üstünden suw geçirmek ukybyna aýdylýar. Suw süzdürijiligiň ölçegi hökmünde süzülme koeffisiýenti ulanylýar (K_s), ol adaty m/gije-gündizde (m/g-g) öçenýär.

Ol guýa, gurluşyk hendeklerine, karýerlere zeykeşe geljek, howdandan, ýapdan, derýadan, kölden syzyp gitjek suw hasaplananda, desgalaryň çöküşi, dürli geologik hadysalaryň ösüşi çaklananda we ş.m. ulanylýar.

Süzülme koeffisienti çagyl-jyglymlarda 10-100, çägelerde 1-10, gumbaýrakda 0,1-0,5; topurda 0,10-0,1, toýunda $< 0,01-0,001$ m/g-g çäklerinde üýtgeýär.

Teýgumlaryň öz düzümindäki öýjük-boşluklarda suw saklap bilmek ukybyna olaryň suwsygymy (suw saklaýjylygy) diýilýär.

Çagyl-jyglymlar, iri, aram, ownuk çägeler suwy elek ýaly öz üstünden geçirýärler, şonuň üçin olar suw saklamaýanlara degişlidir. Kırşenli çäge, gumbaýraklar suwy az saklaýanlara, topurlar aram saklaýanlara, toýunlar, gemreler suwy örän gowy saklaýanlara degişlidirler.

Jynslaryň suw saklaýjylygy birnäçe görnüşe bölünýär we ýerasty suwlaryň hereketi, girdeji-çykdaýjysy hasaplananda ulanylýar.

Teýgumlaryň beýleki suwatabyn häsiýetleri (ereýjiligi, ýumşajylygy, çişmesi we ş.m.) suw desgalary, gurluşyk hendekleri gurlanda, karýerler özleşdirilende umuman ýerasty suw gurşawyna täsir edýän jaý-desgalaryň mäkämliги taslananda ýörite öwrenilýär.

2. Magdan kánleriniň dag jynslarynda çyglanmak bilen baglanşykly döreýän hadysalar.

1. Çyglylyk. Dag jynslarynyň öz düzüminde çyg (suw, bug, buz) saklamak ukybyna olaryň çyglylygy diýilýär. Çyglylygyň (W) san bahasyny aňlatmak üçin adaty agramlyýyn çyglylyk ulanylýar. Agramlaýyn çyglylyk (ýa-da gysgaça çyglylyk) diýlip, dag jynsynyň düzüminde çygyň agramynyň ($m_{\text{ç}}$) gaty bölejikleri agramyna (m_{g}) bolan gatnaşygyna aýdylýar. Çyglylyk görerimde birliгиň ülüşlerinde (b.ü.) aňladylyp bilner:

$$W = m_{\text{ç}} / m_{\text{g}} \times 100\%$$

Magdan kánleriniň dag jynslaryna çyg täsir edende onuň berkliги gowşap, dürli çişmek, gowaklanan ýaly hadysalar ýüze çykýar. Türkmenistanda berk sepleşiksiz çägesow, toýunsow, çagylsow jynslaryň çyglylygy 1-30 % aralykda üýtgeýär.

Çyglylyk köp şertlere baglydyr. Olaryň esaslary: howa şertleri, adamyň täsiri, teýgumyň ýatýan çuňlугy, mineral we zire düzümi, öýjükliligi, ýerasty suwlaryň çuňlугy we ş.m.

Dag jynslarynyň ähmiýeti ulydyr: çyglylyk ulaldygyça dag jynslarynyň dykzylygy, çöküjiligi, iyijiligi artýar, berkliги, durnuklylygy peselýär. Şol sebäplere görä dag-magdan alynmak üçin niýetlenilýän ýerlerde çyglylygyň öwrenilmegi derwaýysdyr.

Çyglylygyň öwreniş usullary kän hem bolsa, iş ýüzünde resmileşdirileni guradyp çekmek usuly (TDS 5180-84) ulanylýar:

1. Alýuminiý gutujygyň boş agramy çekilýär (m_0);
2. Gutujyga 10-15 g çemesi dag jyns salynyp, agramy çekilýär (m_1);
3. Çygly dag jynsly gutujygy termostat (birsydyrgyn gyzgynlykly) peje salnyp 105°S temperaturada 6 sagatlap guradylýar we agramy çekilýär (m_2).

Şu hili guradylanda dag jynsnyň düzümindäki erkin, kapillýar we fiziki bagly suwlar doly bugaryp çykýar.

Çyglylygy kesgitlemek üçin aşakdaky formula ulanylýar:

$$W = \frac{m_1 - m_2}{m_2 - m_0} \times 100\%$$

W – absolýut çyglylyk

m_1 – guty bilen çygly teýgumyň agramy

m_2 – guradylan teýgumyň agramy

m_0 – gutynyň agramy.

3. Magdan kânleriniň dag jynslarynda öýjükliligi.

Öýjüklilik diýlip, dag jynslaryň öz düzüminde möçberine we suwdan ýa-da howadan dolulygyna garamazdan, öýjükleri, boşluklary, jaýryklary saklamak ukybyna aýdylýar. Ol dag jynslaryň berkligine, gysylmak ukybyna, suw geçirijiligine, durnuklylygyna, topragyň ösümlikleri gögerdiş, ösdüriş ukyplaryna we ş.m. aýgytly täsir edýär.

Öýjükliligi san üsti bilen aňlatmak üçin dag jynslardaky boşluklary göwrüminiň (V_{δ}), dag jynslarynyň umumy göwrümüne (V_u) gatnaşygy ulanylýar, bu görkeziji öýjüklilik (n) diýlip atlandyrylýar we adatyça % üsti bilen görkezilýär:

$$n = V_{\delta} V_u \times 100\%$$

Öýjükliligi ýokarda görkezilen aňlatmanyň üsti bilen tapmak iş ýüzünde örän kyn bolýandygy sebäpli, ony dykyzlyklaryň üsti bilen hasaplanyp tapylýar:

$$n = \rho_s - \rho_d / \rho_s \times 100\%$$

Öýjükliligiň san bahasy dag jynslarynyň, kysymyna, şejeresine, ýatýan çuňlugyna, çyglylygyna we ş.m. baglydyr. Öýjüklilik çägedaşynda, hekdaşynda 5-10% çenli, çagyl-jyglymlarda 10-20% çenli, çägesow-toýunsow jynslarda 35-45 % çemesi, lýos jynslarda 45-55 % çenli bolýar. Magdan ýataklarynyň dag jynslarynyň öýjükliligi ýokary bolsa, onda ýatagyň suw basmak ýagdaýlary ýüze çykýar.

Öýjüklilik bilen bir hatarda öýjüklilik koefisienti (e) hem giňden ulanylýar. Bu görkeziji dag jynslardaky öýjükleriň göwrüminiň gaty bölejikleriň göwrümüne gatnaşygyna deňdir. Öýjüklilik koefisientiniň san bahasy şeýle formula bilen hasaplanyp tapylýar:

$$e = \rho_s - \rho_d / \rho_d$$

4. Magdan känleriniň dag jynslarynyň suw süzdürjiligi.

Jynslaryň suw süzdürjiligi diýlip, olaryň üstünden suw geçirmek ukybyna aýdylýar. Suw süzdüjiligiň ölçegi hökmünde süzülme koefisienti ulanylýar (K_s), ol adatça (m/g-g) ölçelýär. Ol guýa, gurluşyk hendeklerine, zeýkeşe geljek, howdandan, ýapdan, derýadan, kölden syzyp gitjek suw hasaplananda, desgalaryň çekişi, dürli geologik hadysalaryň ösüşi çaklananda we ş.m. ulanylýar. Süzülme koefisienti çagyl-jyglymlarda 10-100, çägelerde 1-10, gumbaýrakda 0,1-0,5; topurda 0,01-0,1; toýunda $< 0,01-0,001$ m/g-g çäklerinde üýtgeýär. Teýgumlaryň öz düzümi öz düzümindäki öýjük-boşluklarda suw saklap bilmek ukybyna olaryň suw sygymy (suw saklaýjylygy) diýilýär. Çagyl-jyglymlar, iri, aram, ownuk çägeler suwy elek ýaly öz üstünden geçirýärler, şonuň üçin olar suw saklamaýanlara degişlidir. Kirşenli çäge, gumbaýraklar

suwy az saklaýanlara, topurlar aram saklaýanlara, toýunlar, gemreler suwy örän gowy saklaýanlara degişlidirler. Jynslaryň suwsaklaýjylygy birnäçe görnüşlere bölünýär we ýerasty suwlaryň hereketi, girdeji-çykdaýsý hasaplananda ulanylýar. Toýunda osmos çişme we ýygrylma hadysalaryna sebäp bolup bilýär. Eger duzly toýnyň bitewi nusgasyny süýji suwa salsaň, ol suwy özüne sorup çişer. Eger suwuň duzlylygy teýgumyň öýjüklerindäki suwuklygyň duzlylygyndan ýokary bolsa, onda toýundaky öýjük nemleri daşyna sorular we toýun dykyzlanar. Osmos basyşy ýüzlerçe kPa-a ýetip bilýär. Şeýle hadysalaryň magdan ýataklarynda ýüze çykmagy, dag-gazuw işlerini çylşyrymlaşdyrýar.

5. Magdan kânleriniň dag jynslarynyň iýijilik häsiýetleri.

Magdan kânlerinde işledilýän dag tehnikalarynyň poslamazlygy, iýilmezligi gazanmak maksady bilen dag jynslaryň iýijilik häsiýetleri öwrenilýär. Dag jynsynyň iýijilik (korroziýa) häsiýetlerine hem diffuziýa we osmos ýaly fiziki-himiki häsiýetlere degişlidir. Korroziýa (poslama, zeňleme, iýilme) diýlip, materiallaryň daşky gurşaw bilen himiki we elektrohimiki täsirleşmeginden weýranlaşyp çüýremegine aýdylýar. Dag jynslarda iýilme 3 sebäbe görä bolup bilýär:

1) ýere gömlen demir-metal materiallaryň teýgumdaky çygyň täsiri bilen poslap çüýremegi;

2) turbageçirijileriň elektrik geçirijileriň aşagyndan geçýän ýerlerinde teýguma düşen azaşan toklaryň döreden elektrolitlerinden elektroliz hadysasy zerarly zaýаланmagy;

3) teýgumdaky mikroorganizmleriň teýgumdaky gurluşyk materiallaryny biokorroziýa sezewar etmegi.

Metallaryň ýeriň aşagynda poslap-çüýremegi çylşyrymly bolup geçýär. Dag jynslaryň iýijilik (korroziýa) işjeňligi (aktiwligi) olaryň himiki düzümine, çyglylygyna, howa geçirijiligine, elektrik toguny geçirijiligine

biokorroziýanyň täsirine bagly bolýar. Adatça çyglylyk 10-12%-den 20-25%- e çenli bolsa, iýijilik ýokary bolýar. Teýgumlar suwdan doýgun ýagdaýda bolsa metallaryň poslamagy gowşaýar (kislorod ýetmezçiligi sebäpli). Aňsat ereýän duzlaryň Cl^- , SO_4^{2-} ýaly ionlary iýijiligi artdyrýar. Kationlar (Ca^{2+} , Na^+) esasan teýgumyň suw we howa geçirijiligine täsir edýärler. Ýeriň aşagynda metallar üýtgäp durýan çyglylykda örän çalt poslap çüýreýärler (kislorodyň we suwuň bilelikde täsir etmegi zerarly).

Teýgumlaryň iýijilik aktiwligine (TIA) mukdar taýdan hem baha kesilýär, ýagny TIA diýlip, $d=300$ mm we galyňlygy 9 mm bolan turbanyň deşilmän saklanyp bilýän möhleti (ýyl hasabynda) düşünilýär. Bu soragy ýörite öwrenen Pritulanyň synplamasy boýunça (1985 ý) teýgumlaryň iýijilik aktiwligi 25 ýyla deň bolsa – pes, 5-10 ýyl bolsa – ýokary, 1-3 ýyl bolsa – örän ýokary hasaplanýar.

Dürli dag jynslary suw gurşawyna gabsalsa, öllense, yzgarlasa, suwuň täsirine tabynlyk derejesine baglylykda olar öňki durkuny, häsiýetlerini üýtgedýärler. Bitewidaş jynslar (granitler, mermerler, jaýryksyz çägedaşlar we ş.m.) suw gurşawynda az üýtgeýärler. Çagyl-jyglymlaryň suwda az-kym çöküjiligi artýar, berkligi ep-esli peselýär. Çägelerniň suwda berkligi, durnuklylygy birneme azalýar. Suwda tutuş durkuny üýtgedýän we ençeme täze häsiýetlere eýe bolýan topar-toýunsow jynslardyr.

6. Magdan ýataklarynyň dag jynslarynyň suwda durnuklylygy (ýumşama, çişme we ýygrylma ukyplary).

Dag jynslarynyň yzgarlanda suwuň täsiri zerarly ýumşap, baglanyşygyny, berkligini peseldip, basyşa, şol sanda öz agramyna çydamlylygyny bölekleýin ýa-da doly ýitirmek ukybyny ýumşama diýilýär. Ýumşama dag jynslarynyň hemmesine, şol sanda kwarsit, granit we beýleki berk jynslara hem degişlidir.

Bitewidaş jynslarda bu häsiýetiň mukdar görkezijisi bardyr. Ol ýumşama koefisienti K_y bilen häsiýetlendirilýär. Bu koefisient suwdan doýgun ýagdaýyna getirilen jynsny nusgasynyň gysyjy basyşa wagtlaýyn garşylygynyň (R_1) onuň howa gurşawyndaky wagtlaýyn garşylygyna (R_0) gatnaşygydyr:

$$K_y = R_1 / R_0$$

Ýumşama koefisienti birligiň ülüşlerinde berilýär we 0,1 takyklyga çenli hasaplanýar.

TDS-25100-95 resminamada ýumşama ukyby boýunça bitewidaş teýgumlary 2 topara bölünýärler: 1) $K_y \geq 0,75$ – ýumşamaýanlar; 2) $K_y < 0,75$ – ýumşayanlar.

Ýumşama hadysasy dag jynslarynyň doýgun ýagdaýa geçende olaryň güýçli tizlik dyňzawyna sezewar bolýanlygy we şol sebäpli berkligini ýitirýänligi bilen bagly. Yzgar iňňän kiçi jaýryklara we öýjüklere siňip, suwuň ýuka ýorkasynyň döredýän möçberi onlarça Mpa-a ýetýän giňeldiji basyşa zerarly, süýnme berkligi pes dag jynslarynyň baglanyşygyny üzüp, jynsy dargadyp bilýär. Çökündi bitewidaş jynslarda suw sementi ýumşadyp, eredip berkligi peseldýär.

Toýunsow teýgumlaryň ýumşamasyny häsiýetlendirmek üçin iki görkeziji ulanylýar:

- 1) suwda ýerleşdirilen teýgumyň ýumşap dargama tizligi;
- 2) ýumşan teýgumyň daganda bölüniş aýratynlygy (maşşarmagy, iri böleklere dargamagy, bulanyk suwa, bulamaga öwrülmeği).

Ýumşap dagamany akar suwuň zarby bilen ýuwulyp dargamagy-opurylma (eroziýa) bilen garyşdyrmaly däldir (soňky hadysa hemme jynslarda, şol sanda bitewidaş jynslarda hem duşýar).

Toýunsow jynslaryň suwdan doýgun ýagdaýa geçende göwrümünü ulaltma ukybyna yzgarlap çişme diýilýär. Çişme teýgumdaky toýun parçalarynyň maýdalygyna, mukdaryna, mineral düzümine, şeýle-de öýjüklere doldurýan suwuň himiki

düzümine azda-kände baglydyr. Günbatar Türkmenistanda Oglanly we Gyzyлгаýa toýun ýataklarynda duşýan montmorillonit toparyna degişli bentonit suwdan doýgun ýagdaýa geçirlende (ýüzlerçe sagadyň dowamynda) öz göwrümini 80%-e çenli köpeldip bilýärler.

Yzgarlap çişme ukyby üç sany mukdar görkezijisi bilen häsiýetlendirilýär:

1) Çişme ýarsmasy boýunça. Bu ýarsma toýunsow teýgumlaryň ýüksüzkä yzgarlap çişmesiniň deňeşdirme bahasy bilen ε_{sw} häsiýetlendirilýär:

$$\varepsilon_{sw} = (V_{\phi} - V_0)/V_0,$$

bu ýerde: V_0 – teýgumyň başlangyç göwrümi, V_{ϕ} - teýgumyň çişen göwrümi.

Bu görkeziji boýunça toýunsow teýgumlar TDS 609-2009 laýyklykda şeýle görnüşliklere bölünýärler (6-njy tablisa).

6-njy tablisa

| Toýunsow teýgumlaryň görnüşligi | Ýüksüzkä yzgarlap çişmäniň deňeşdirme bahasy, ε_{sw} |
|---------------------------------|------------------------------------------------------------------|
| Çişmeýän | $\varepsilon_{sw} < 0,04$ |
| Çala çişýän | $0,04 \leq \varepsilon_{sw} \leq 0,08$ |
| Aram çişýän | $0,08 \leq \varepsilon_{sw} \leq 0,12$ |
| Aşa çişýän | $\varepsilon_{sw} > 0,12$ |

2) Çişme basyşy – teýguma çişmäge ýol berilmän yzgarladylanda döreyän aňrybaş uly basyşdyr. Türkmenistanda ynsanly döwürde (Q) dörän toýunlarda bu basyşyň bahasy 200-300 kPa-a ýetip bilýär, diňe toýun parçasyndan düzülen toýunlarda bolsa, 1100 kPa-a ýetip bilýär

3) Çişme çyglylygy – bu teýgumyň suwy özüne siňdirmesini togtadan wagtyndaky çyglylykdyr. Güýçli çişme

yzgarlanmanyň başlangyç böleginde bolup geçýänligi üçin, toýunsow teýgumyň ýaýylyş çägi boýunça onuň çişmä meýilliligine baha kesip bolýar. Eger teýgumyň tebigy çyglylygy ýaýylyş çäginden ýa-da çişme çyglylygyndan ýokary bolsa, bu şert şol teýgumyň indiden beýläk çişmejeginiň alamatydyr.

Türkmenistanda şertlerinde toýunlaryň çişme ukyby düýbi ýerasty suwlaryň derjesinden aşak geçýän hendekdir, garymlar gazylanda, dag gazuw işlerinde şeýle-de ýerli gumdan gaçylar, bentler salnanda hasaba alynmalydyr.

Ýygrylma ukyby – toýunsow teýgumlaryň öl ýagdaýdan gury ýagdaýa geçende göwrümini kiçeltmegidir. Bu häsiýet başlangyç çyglylyga, toýun parçalarynyň mukdaryna we mineral düzümine baglydyr. Takryrlaryň ýüzüniň jaýryklary, derýalar joşanda, sil gelende oýlary, gollary doldurýan bulanyk suwlar bugaryp gurandan soň emele gelýän gyrmançalaryň jaýryklary şu hadysa bilen baglydyr.

Toýunsow teýgumlaryň çyglylygynyň üýtgemegi bilen onuň häsiýetleriniň üýtgemegi taslamalarda, gurluşykda hasaba alynmalydyr. Mysal üçin, suwuň täsirine durnuksyz toýunsow jynslarda gurluşyk hendegi gazylanda onuň çuňlugyny taslama boýunça kesgitlenen derejä diňe beton işleriniň başlanmagynyň önüsyrasynda ýetirilmeli bolýar.

Dag jynslarynyň suw sygymy (suw saklaýjylygy)

Suwsygym diýlip, dag jynslarynyň öz içine suwy siňdirip we ony saklap bilmek ukybyna aýdylýar. Bitewidaş jynslar suwy özüne siňdirmeyärler we şol sebäpli olar suw sygymсыз hasaplaýarlar. Ýarymbitewidaşlaryň azda-kände suw sygymy bolýar, käbir ýarymbitewidaşlar (mysal üçin, balykgulakdan dörän ýumşak hekdaşlar, hekler) aram derejede suw sygyma eýe bolup bilýärler. Ýarymbitewidaşlaryň suw sygymyny öwrenmek olaryň öýjükliligine, ýumşajlylygyna, aýaza çydamlylygyna baha kesmäge mümkinçilik berýär.

Dagynyk teýgumlar suw sygymy boýunça suwy gowy saklaýanlara (toýun, topur), suwy ortaça saklaýanlara (gumbaýraklar, ownuk we kirşenli çägeler) we suw saklamaýanlara – suw sygymsyzlara (aram möçberli, iri we daşly çägeler, çagyllar, jyglymlar) bölünýärler. Suw saklamaýan jynslar hem özüne suwy siňdirip bilýärler, emma ol suwlar çykyp gitmäge meýilli bolýarlar.

Suwy saklap bilýän teýgumlaryň suw sygymynyň doly, kapillýar we molekulýar görnüşleri bardyr. Teýgumyň öýjükleriniň bary suwdan doýgun ýagdaýa geçen bolsa, oňa doly suwsygyň diýilýär, ýagny doly suwsygyň teýgumyň öýjüklerinde, jaýryklarynda saklanýan bagly, kapillýar we agyrylyk güýjüne boýun egýän erkin suwlaryň jemidir. Suw sygymyň hemme görnüşleri edil çyglylyk ýaly %-de ýa-da birligiň üleşlerinde ölçelýär.

Doly suwsygyň W_d tejribe üsti bilen kesgitlenýär ýa-da şeýle formula boýunça hasaplanýar:

$$W_d = e \cdot \rho_w / \rho_s,$$

Bu ýerde: e – öýjüklilik koefisienti;

ρ_w , ρ_s – suwuň we teýgumyň gaty

bölejikleriniň dyklyzlygy.

Tebigy çyglylygy doly suwsygyň bilen deňeşdirip, teýgumyň suwdan doýgunlygyna baha kesip bolýar.

Molekulýar suwsygyň diýlip, dag jynslarynyň belli mukdarda fiziki bagly suwy saklamak ukybyna aýdylýar. Bu suwlar jynslardaky boşluklary doldurmaýarlar-da, ownuk bölejikleriň daşyny örtüp saklanýarlar. Dag jynslarynyň öz ownuk zireleriniň üstünde saklap bilýän suwlarynyň iň köp mukdaryna aňrybaş molekulýar suwsygyň diýilýär. Bu suw ownuk zireleriň üstünde sorujy güýçler bilen (toýunda, topurda, gumbaýrakda çägede) saklanýarlar. Näçe zireler kiçi bolsa, aňrybaş suwsygyň şonça köp bolýar.

Gigroskopik (ýapyşak) suwsygyň diýlip, teýgumlaryň howadan suwuň buglaryny özüne dartmak ukybyna aýdylýar. Onuň san bahasy howada guradylan teýgumyň çyglylygyna

deňdir. Ol çägelerde 0-1%, topur-toýunlarda 1-5% çenli bolup biler. Bu suwsygym teýgumyň gury halyndaky agramy gerek bolan hasaplamalarda ulanylýar.

7-nji tablisa
Dürli möçberli zire parçalarynyň aňrybaş
molekulýar suwsygymy
(A.F. Lebedew boýunça, 1927 ý.)

| Zire parçalary | Parçalaryň möçberleri, mm | Aňrybaş molekulýar suwsygym, % |
|------------------|---------------------------|--------------------------------|
| Çäge parçalary: | | |
| Iri | 1-0,5 | 1,6 |
| Aram möçberli | 0,5-0,25 | 1,6 |
| Ownuk | 0,25-0,10 | 2,7 |
| Maýda | 0,10-0,05 | 9,8 |
| Kirşen parçalary | 0,05-0,002 | 10,2 |
| Toýun parçalary | <0,002 | 44, |

Kapillýar suwsygym – kapillýar öýjüklerde saklanyp biljek suwlaryň iň köp mukdarydyr. Bu suwsygym toýunsow teýgumlarda, ownuk we kirşenli çägelerde doly suwsygyma deňdir, sebäbi bu agzalan jynslaryň öýjükleriniň hemmesi kapillýar öýjüklere degişlidir.

Teýgumlaryň kapillýar häsiýetleriniň gurluşykda, oba hojalygynda örän uly täsiriniň barlygy sebäpli, bu sorag giňişleýin garalmaga mynasyşdyr.

Kapillýarlar boýunça yzgarlama iki hili bolup geçýär:

1) Ýerüsti suwlar (ygal, akabalar, suwaryş suwlary) ýere siňende asyl-asyl bolup duran kapillýar suwlar döreýär. Suwarylan ýerde dörän kapillýar suwlar ýene-de kapillýarlar boýunça ýokary bolup, günüş, şemalyň täsiri bilen çalt bugaryp

gidýärler. Eger ekin ýeri suwarlandan soň, taba gelen badyna ýuka sürülip, dymalyp kapillýarlaryň ýokarky gyzyň tarapy bozulsa, kapillýar yzgar uzak saklanýar.

2) Ýerasty suwlaryň derejesinden kapillýar güýçleriň täsiri bilen ýokary galan suwlar has köp duşýar. Teýgum suwlarynyň tebigy derejesinden kapillýarlar bilen ýokary galan suw bilen doly yzgarlan jynslaryň zolagyna kapillýar gaýma diýilýär. Eger kapillýar gaýma ýeriň ýüzüne çenli ýokary galsa, ol ýerler zeýleýär, şorlaşýar, teýgumlaryň hili peselýär. Kapillýar gaýmanyň galyňlygy kapillýar ýokary galyş (H_K) bilen kesgitlenýär. Kapillýar ýokary galyş (H_K) suwuň üstki dartýş güýjüne, kapillýarlaryň möçberine, suwuň dykzlygyna baglydyr. Bu görkezijini sadalaşdyrylan görnüşde şeýle formula bilen hasaplap bolýar.

(suwuň dykzlygy $\rho_w = 1 \text{ g/sm}^3$ bolanda):

$$H_K = 2 \frac{\alpha}{r} ,$$

Bu ýerde α – suwuň üst dartýşy;

r – kapillýaryň radiusy .

Takmyny hasaplamalarda $H_K = \frac{30}{r}$ diýip hem alynýan

wagty bar. Umuman alanyňda kapillýar ýokary galyş ownuk we kirşenli çägelere 1,5 – 2 m, toýunsow jynslarda 3-4 m-e ýetip bilýär.

Kapillýar ýokary galyşyň tizligi ilkinji günlerde onlarça sm-e ýetip, aýlap dowam edip bilýär, emma soňky tizlikler günde 1 sm-e hem ýetmeýär.

Dag jynslarda suwlaryň hereketiniň görnüşleri we kanunlary.

1. Gidrosfera barada umumy maglumatlar.

Ýerasty gidrosferanyň ýokarsy ýeriň üsti bilen çäklenen, aşaky çägi barada anyk maglumat ýok. Käbir alymlar (A.M.Owçinnikow we başgalar) onuň aşaky çägi 12-16 km çuňlukda, ýagny kritiki temperaturadaky ($374-450^{\circ}\text{C}$) suwuň ýaýran çuňlugynda geçýär diýip hasaplaýarlar. Başga alymlar (F.A. Makarenko, W.I.Lýalko we başg.) ýerasty gidrosfera 70-100 km çuňluga çenli ýaýraýar diýip hasaplaýarlar hem-de onuň aşaky çägi dürli geotektonik welaýatlarda dürlidir.

Ýerasty gidrosferanyň çäginde suwuň ýagdaýy, strukturasy we häsiýetleri gaty gabygyň we mantiýanyň temperaturasyna we basyşyna baglydyr.

Gidrosferadaky suwuň bir ýagdaýdan başga ýagdaýa geçişine we strukturasynyň üýtgeýşine görä gidrofiziki zolaklara bölýärler: 1) howaly zolak; 2) gaty gabygyň doň zolagy; 3) doýgun zolak; 4) suw flýuidleriniň dykzlaşan zolagy; 5) silikatlaryň we alýumosilikatlaryň suwuk-süýgeşik suw erginli zolagy; 6) suw molekulalarynyň dissosirlenen zolagy. Magdan ýataklary özleşdirlende esasy öwrenileni ilkinji üç zolakdyr.

Howaly zolak litosferanyň ýoakrky gatlaklaryny ýeriň ýüzünden teýgum suwlaryň derejesine çenli aralygy öz içine alýar. Bu zolakda jynslaryň öýjükleri howa we bug bilen doldurylandyr, şeýle hem berk ýapyşak we kapillýar suw bardyr.

Suwuň siňmegi we bugarmagy belli bir derejede howaly zolagyň gurluşyna, ony düzýän jynslaryň litologik aýratynlygyna we meýdan fiziki-geografiki şertlerine baglydyr. Meselem, eger howaly zolak çägelerden düzülen bolsa, onda ýagan ýagys ýerasty suwlaryň derejesine çenli siňýär. Eger-de howaly zolak pes süzdürijilikli topurlardan düzülen bolsa, onda

ýagan ýagys relýefiň pes ýerlerine garşy akýar we diňe ujypsyz mukdary ýere siňip, ýerasty suwlaryna ýetýär.

Ýerasty suwlaryň iýmitlenişinde we olaryň bugarma harçlanyşynda howaly zolagyň ähmiýeti uludyr.

Gaty gabygyň doň zolagynda suw esasan gaty görnüşde duşýar. Bu zolak Ýewraziýanyň we Amerikanyň demirgazyk böleginiň uly meýdanyny, Antarktidany we beýik daglyk meýdanlary tutýar. Bu zolakda temperatura 0- (-15°C) çenlidir.

Doýgun zolak (suwuk suw) gury (kontinental) litosferanyň ähli meýdanyny (80%) boýunça ýaýrandyr. Bu zolagyň aýratynlygy jynslaryň öýjükleri we boşluklary dolulygyna erkin we bagly (ýapyşak) suw bilen doldurylýandyr. Ýokardan bu zolak howaly ýa-da doň zoak bilen çäklenýär, aňry çägi (kritiki temperaturaly 374-450°C suwuň çuňlугy) ýeriň gaty gabygynyň tektonik gurluşyna baglydyr. Häzirki zaman wulkanik welaýatlarda bu çäk 8-10 km, kembriýden öňki ýygirtlanma welaýatlarda bolsa 30-35 km. we ondan gowrak kilometrlere ýetýär.

2. Doýgun zolakda ýerasty suwlaryň hereketi.

Doýgun zolakda öň seredilen suwlaryň ähli görnüşleri duşýarlar. Emma bu ýerde esasy öwrenilýäni grawitasion (erkin) we gowşak bagly (örtük) suwlarydyr.

Grawitasion suw akymyň iki tertibi bilen häsiýetlendirilýär - çylgymlaýyn (laminar) we turbulent, örtük suwlary bir tertiplidir (şepbeşik-süýgeşik).

Çylgymlaýyn (laminar) hereketde - suw üznüksiz haýal tizlikli bir-birine parallel köwlenmän akýan akym görnüşinde hereket edýär.

Turbulent hereketde - suw uly tizlikli köwlenip - garylyp hereket edýär.

Tebigy şertlerde öýjükli we jaýrykly gurşawda suwuň hereketi laminar (çylgymlaýyn) häsiýetlidir. Diňe iri boşluklarda we jaýryklarda hem-de inžener desgalaryň depginli

täsirli meýdançalarynda (guýulardan suw soruşda) ýerasty suwlaryň hereketi laminar häsiýetden turbulent häsiýete geçýär. Akymyň tertibiniň iki görnüşiniň (çylgymlaýyn we turbulent) bar bolan geçiş ýerleriň hem bolmagy mümkindir. Magdan ýataklary özleşdirlende suwuň hereketiniň tizligi ünsli öwrenilmegi talap edýär.

Akymyň şepbeşik-süýgeşik tertibi örtük suwlaryň hereketi üçin mahsusdyr. Bu hereketiň ýüze çykmagy üçin suw bilen jynslaryň (ownuk dagynyk gurşawda) özara täsirinden döreýän molekulýar dartýş güýçlerden üstün çykylmalydyr.

Doly doýgun jynslarda suwuň hereket prosesine süzülme (filtrasiýa) prosesi diýilýär. Süzülme diýlip erkin (grawitasion) we gowşak bagly (örtük) suwlaryň howaly zolakdaky hereketine düşünilýär. Dag jynslarda ýerasty suwlaryň çylgymlaýyn hereketi 1856 ýylda eksperimental usul bilen fransuz alymy A.Darsin tarapyndan açylan süzülmäniň çyzykly kanunyna boýun egýär.

3. Süzülme koeffisiýenti barada düşünje.

Dag jynslaryň we suwly gatlaklaryň esasy süzülme görkezijilerine süzülme koeffisiýenti hem-de syzyş, suwgeçiriş, derejegeçiriş we pýezogeçiriş koeffisiýentleri degişlidirler.

Ýerasty suwlaryň esasy süzülme kanunyna (Darsiniň kanunyna) laýyklykda: $V=k \cdot I$, ýagny süzülme koeffisiýenti dyňzow gradiýenti bire deň bolanda $I=1$, süzülme tizligidir V . Bu koeffisiýentiň ululygy esasan öýjükleriň geometriýasy, ýagny olaryň ölçegleri we durky (sypaty) bilen kesgitlenýär. Süzülme koeffisiýentiň ululygyna süzülýän suwuklygyň gidrodinamik häsiýetleri (dykzyzlygy we şepbeşikligi), öýjük giňişliginiň sturkturasy, jynslaryň mineral düzümi, duzlulyk derejesi we ş.m. täsir edýärler. Suwuň şepbeşikligi temperatura baglydyr. Şonuň üçin dürli temperaturada kesgitlenen süzülme koeffisiýentleriň bahalaryny deňeşdirmek üçin düzediş temperatura koeffisiýentin girizip, bir temperatura 10°C

getirýärler: $K_{10} = K / (0.7 + 0.03t^{\circ}\text{C})$, bu ýerde $t^{\circ}\text{C}$ - süzülme koeffisiýenti kesgitlenen temperatura.

Süzülme koeffisiýentiň ölçeg birligi 1m/g-g (SI ulgamynda - m/s) diýip kabul edilýär.

Süzülme tizligi $V = Q/F$ ülnewde (çylgymlaýyn akymda) jynsdaky suwuň hakyky tizligine gabat gelmeýär. Sebäbi ülnewe girýän F süzülýän jynsyň ähli kesimini aňladýar, emma suw diňe öýjükleriň we jaýryklaryň meýdanyna deň bolan kesimden akyp geçýär. Şonuň üçin bu ýerde K hyýaly süzülme koeffisiýentidir. Suwuň hakyky tizligini kesgitlemek üçin jynslaryň öýjüklerini hasaba alýarlar:

$$V_h = Q/F \cdot n \text{ ýa-da } V_h = V/n,$$

bu ýerde n -jynslaryň öýjükliligi, birligiň ülüşinde. Bu ülnewler aýyk öýjükli çägesow we iribölek jynslar üçin ulanmaga degişlidir, sebäbi olarda suw erkin hereket edip bilýär. Toýunsow jynslarda öýjükleriň bir bölegi ýapykdyr we suw diňe aýyk öýjüklerde hereket edýär. Şonuň üçin ülnewe n derek n_{akt} (aktiw - işjeň öýjüklilik) girizilýär:

$$n_{\text{akt}} = n \cdot W_{\text{m.m.s}} \cdot \rho_s,$$

bu ýerde $W_{\text{m.m.s}}$ - aňrybaş (maksimal) molekulýar suw sygymy (birligiň ülüşinde);

ρ_s - jynslaryň zire dykzlygy. Karýerleriň dag jynslarynyň litologik, we zire düzümi, öýjükliligi, süzdürjiligiň tizligini alamatlandyrjylardyr.

4. Ýerasty suwlaryň esasy süzülme kanuny.

Bu kanun çäge süzgüçlerden suwuň süzülişiniň köp sanly synaglarynyň esasynda açyldy. Darsiniň synagynyň çyzgydy aşakdaky suratda görkezilýär. Bu çyzgytdan görnüşi ýaly synag geçirilende çägeden doldurylan (çäge süzgüji) turbajygyň girelgesinde we çykalgasynda suwuň hemişelik derejeleri H_1 we H_2 saklanylýar. Synagyň manysy çäge süzgüjinden süzülýän suwuň harjynyň derejeleriň tapawudyna

($\Delta H = H_1 - H_2$) we süzgüjiň ölçeglerine (onuň uzynlygyna ΔL we kese kesiginiň meýdanyna F) baglylygyny kesgitlemekden ybaratdyr.

Synagyň netijesinde wagt birliginde süzgüçden süzülýän suwuň mukdarynyň Q meýdanyň kesimine F , dereje tapawudyna ΔH (onuň täsirinden süzülme bolup geçýär) göni proporsionallygy we süzülme ýoluna ΔL ters proporsionallygy kesgitlendi:

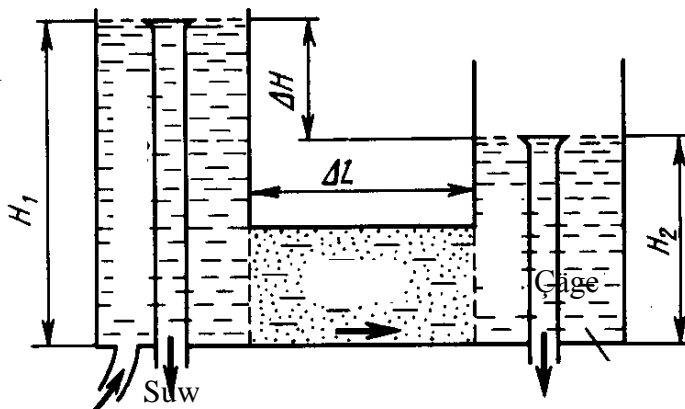
$$Q = K \cdot F (H_1 - H_2) / \Delta L = K \cdot F \Delta H / \Delta L \quad (1),$$

bu ýerde K - süzülme koeffisienti diýip atlandyrylan jynslaryň we süzülýän suwuklygyň fiziki häsiýetlerine bagly hemişelik proporsionallyk koeffisienti;

$H_1 - H_2 / \Delta L = \Delta H / \Delta L$ - gatnaşygy süzülme ýolunda dereje üýtgeşini görkezýän **dyňzow** ýa-da **gidrawliki gradiýent** : $I = \Delta H / \Delta L$.

9-njy surat

Darsiniň tejribesiniň çyzgysy



Suw

(1) deňlemäniň iki tarapyny hem kesimiň meýdanyna F bölüp, $Q/F = V$ - süzülme tizligi düşüňjani ulanyp, Darsiniň kanunynyň başga aňlatmasyny alýarys:

$$V = K \cdot \Delta H / \Delta L = K \cdot I \quad (2).$$

(2) ülnew süzülme tizliginiň V dyňzow gradiýentine I çyzykly baglylygyny görkezýär. Şonuň üçin Darsiniň kanuny çyzykly süzülme kanuny diýip atlandyrylýar.

Çyzykly süzülme kanunynda süzülme tizligi dyňzow gradiýentiniň ýa-da akymyň ýapgytlylygynyň birinji derejesine proporsionaldyr.

5. A.Darsiniň kanunynyň ulanyş çäkleri.

Darsiniň kanuny tebigy şertlerde giň ýaýran ýerasty suwlaryň çylgymlaýyn hereketi üçin adalatlydyr. Şonuň üçin oňa ýerasty suwlaryň hereketiniň esasy kanuny diýilýär. Emma Darsiniň kanunynyň ulanyş çäkleri (aşaky we ýokarky) bardyr.

Soňky ýyllarda köp alymlar süzülme tizliginiň we dyňzow gradiýentiniň örän kiçi bahalarynda Darsiniň çyzykly süzülme kanunynyň bozulýandygyny belleýärler. Bu ýagdaý subkapillýar öýjükli we köp mukdarly fiziki bagly suwly gowşak suw süzdüriji toýunsow jynslarda döreýär. Olarda dyňzow gradiýenti bar hem bolsa, suw süzülmeýär. Bu şertde süzülme bolup geçer ýaly dyňzow gradiýenti belli bir ululyga çenli I_0 artdyrylýar. Dyňzow gradiýenti artdyrylyp $I_{kr} = 4/3 I_0$ ýetirlende toýunsow jynslarda suwuň süzülmesi Darsiniň kanunyna gabat gelýär. Emma Darsiniň kanunynyň ulanylyşynyň aşaky çäginin takyk bahasy belli däl.

Erkin suw hereket edende sürtülme we inersiýa güýçleri görýärler. Emma olaryň ululyklarynyň örän ujypsyzlygy sebäpli hasaba alynmaýar.

Şeýlelikde, Darsiniň kanunynyň ulanylyşynyň aşaky çägi grawitasion (erkin) suw üçin ýokdur.

Darsiniň kanunynyň ulanylyşynyň ýokarky çägi ýokary süzdürijilikli jynslarda we süzülmäniň uly tizliklerinde grawitasion suwlaryň hereketinde döreýän inersion we pulsirleýji güýçleriň döremegi bilen baglydyr. Bu çäk

süzülmäniň aňrybaş (kritiki) tizligi bilen baglanşyklydyr. Bu tizlige ýetilende süzülme tizligi bilen dyňzow gradiýentiniň göni proporsionallygy bozulýar. Süzülmäniň aňrybaş tizligi V_{kr} N.N.Powlowskiniň ülnewi bilen kesgitlenýär:

$$V_{kr} = (0,75n + 0,23) (v/d_e) \cdot Re_{kr} \quad (3),$$

bu ýerde n - öýjüklilik, birligiň ülüşinde;

v - şepbeşikligiň kinematik koeffisiýenti, m^2/s ;

d_e - zireleriň effektiw diametri, mm;

Re_{kr} - Reýnoldsyň sany (aňrybaş tizlikde eksperimental maglumatlara görä $Re_{kr} = 7,5-9$).

Daşky güýjüň täsirinden suwuklygyň akmaga garşylyk görkezmek ukybyna şepbeşiklik diýilýär. Ol dinamik we kinematik şepbeşiklik koeffisientleri bilen häsiýetlendirilýär.

Tizlik gradiýenti bire deň bolanda suwuklygyň hereket edýän iki gatlagynyň galtaşma üstüniň birligine düşýän içki sürtülme güýçlerine dinamik şepbeşiklik koeffisienti (μ) diýilýär. Onuň ölçegi - $Pa \cdot s$.

Suwuklygyň şepbeşikliginiň dinamiki koeffisiýentiniň suwuklygyň dykzyzlygyna bolan gatnaşygyna kinematik şepbeşiklik koeffisiýenti (v) diýilýär. Onuň ölçegi - m^2/s .

G.N. Kamenskiniň maglumatlaryna görä ýerasty suwlaryň hereketiniň hakyky tizliginiň $1000m/g-g$ ýetýän bahalarynda Darsiniň kanuny ulanylýar. $1000m/g-g$ geçýän tizlik örän seýrek duşýar we gowakly, uly jaýrykly, iri bölekli suwly dag jynslara mahsusdyr. Olarda turbulent hereket ýüze çykýar. Turbulent hereketli suwlarda Şezi-Krasnopoliskiniň çyzyksyz süzülme kanuny ulanylýar.

$$Q = K \cdot (\Delta H / \Delta L)^{1/2} \cdot F = K \cdot \sqrt{I} \cdot F. \quad (4)$$

A.A.Krasnopoliskiniň çyzyksyz süzülme kanuny tizligiň üsti bilen aňladylýar:

$$V = K \sqrt{L}$$

6. Toýunsow jynslarda suwuň süzülmeği.

Örän kiçi ölçeqli öýjükle dagynyk toýunsow jynslarda bagly suw öýjüklärini kesimini dolulygyna ýapýar.

Bu jynslarda süzülme ýüze çykmagy üçin başlangyç dyňzow gradiýentden I_0 ýokary dyňzow gradiýenti döretmeli. Başlangyç dyňzow gradiýenti I_0 şepbeşik-süýgeşik bagly suwuň fiziki häsiýetleriniň adaty suwdan tapawutlylygy bilen baglydyr we bu suw kesgitli süýşme berklige eýedir. Süýşme berkligi bilen kesgitlenýän başlangyç gradiýentden ýokary dyňzow gradiýentde toýunsow jynslarda Darsiniň çyzykly süzülme kanunyna boýun egýän süzülme başlanýar:

$$V = K (I - I_{pr}) = K \cdot (I - 4/3 I_0) \quad (5)$$

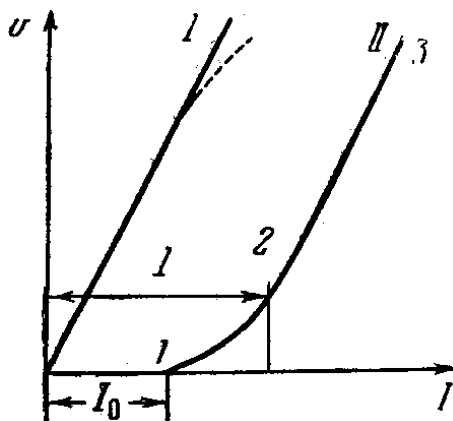
Çyzgyda çägesow jynslarda (I göni çyzyk) we toýunlarda (II egri çyzyk) suwuň süzülme tizliginiň dyňzow gradiýentine baglylygy görkezilýär.

Çägesow jynslarda suwuň süzülşinde süzülme tizligi V bilen dyňzow gradiýentiniň I başlanşygy göniçyzyklydyr (I göni çyzyk); toýunsow jynslarda birinji bölekde (1-2) bu baglanşyk egriçyzykly, ikinji bölekde (2-3) bolsa-göniçyzyklydyr. (II egri çyzyk).

II egri çyzykdaky 1-nji nokat başlangyç dyňzow gradiýentine I_0 gabat gelýär, munda suw aňrybaş (predel) ýagdaýda bolýar; dyňzow gradiýenti başlangyç gradiýentinden geçende suwuň süzülşi başlanýar, emma süzülme tizligi bilen dyňzow gradiýentiniň baglanyşygy egriçyzykly häsiýetlidir (II egri çyzygyň 1-2 bölegi). 2-nji nokat aňrybaş dyňzow gradiýentiniň I_{pr} bahasyna gabat gelýär, ondan uly bahada Darsiniň kanuny adalatly bolýar (10-njy surat).

10-njy surat

Süzülme tizligi bilen dyňzaw gradiýentiniň arabaglanyşygy



S.A.Rozanyň eksperemental barlaglaryna görä dykyz toýunlarda süzülme dyňzow gradiýentiň 20-30 bahalarynda, beýleki ýagdaýlarda bolsa, birnäçe birlikde başlanýar.

Ýokarky aýdylanlara görä, tebigy şertlerde deňeşdirme suwabent toýunsow jynslarda hem süzülmaniň bolmak mümkinçiligi hasaba alynmalydyr.

Magdan ýataklarynyň dag jynslarynyň süzülme koeffisientini kesgitlemegiň usullary.

1. Ýerasty suwlaryň hereketiniň esasy kanuny we süzülme koeffisiýentini kesgitlemegiň usullary.

Howaly zolakda (ýerasty suwlaryň ýatan çuňlugyna çenli) yzgar biri-birine goşulman açak syzylýan damajalar görnüşinde hereket edýär. Bu herekete syzylýş infiltrasiýa diýilýär.

Ýerasty suwlaryň tygasyndan aşakda üsti suwabent örtüksiz ýerasty suwlar (teýgum suwlary) derejesiniň beýik ýerinden pes derejeli ýere tarap, gatlaklara dyňzowly suwlar – dyňzowyň artykmaç ýerinden az dyňzowly ýere tarap tutuşlaýyn akym görnüşinde hereket edýär. Bu hili herekete süzüliş filtrasiýa diýilýär.

Süzülişin durgunlaşan we durgunlaşmadyk görnüşleri bardyr. Durgunlaşan hereketde akymyň ugrundaky kesimlerde suwly gatlagyň galyňlygy, akymyň harjy, eňňitligi wagtyň dowamynda üýtgemeyär. Durgunlaşmadyk hereketde agzalan ululyklar wagtyň dowamynda üýtgeýärler.

Adatça, olar dürli derejeli teýgum suwlary pes derejeli ugra tarap hereketdedir, şeýle hereketiň kanuny 1856-njy ýylda fransuz inženeri A.Darsin tarapyndan açylýar, Darsiniň kanuny şeýle formula bilen aňladylýar:

$$Q = K \times F \times \frac{\Delta H}{l} = K \times F \times I,$$

bu ýerde

Q -akymyň harjy (guýynyň çykymy), m^3 gije-gündizde ($m^3/g-g$);

F -kese kesimiň meýdany, m^2 ;

$\Delta H = H^1 - H^2$ -kesimlerdeki ýerasty suwlaryň dereje tapawudy, m ;

l - kesimleriň aralygy, m ;

I-gidrawlik (dyňzow) gradienti;
K-süzülme koeffisiýenti (m/g-g).

Kanunynyň manysy: dyňzowsyz suwly gatlagyň kesiminden geçýän suwuň mukdary Q (harç) şol kesimiň meýdanyna, akymyň gidrawlik gradientine (dyňzow eňňitligine), jynslaryň süzdürijilik koeffisiýentine göni baglydyr.

(1) deňlemäniň 2 tarapyny hem kesimiň meýdanyna (F) paýlap alýarys:

$$V=K \times I,$$

Bu ýerde V -süzülme tizligi.

Eger $I=1$ bolsa, onda $K=V$, ýagny süzülme koeffisiýenti gidrawlik gradientiň bire deň bolan ýagdaýynda akymyň tizligidir.

Darsiniň kanuny ýerasty suwlaryň garylman akýan göni hereketi hasaplananda ulanylýar. Eger süzülme koeffisiýenti 1000 m/g-g-den ýokary bolsa, suw garylyp-köwlenip akýar. Şeýle akymyň tizligi Şezi-Krasnopolskiniň formulasy boýunça hasaplanýar: $V=K\sqrt{I}$, süzdürjilik koeffisiýenti.

Türkmenistanyň ýerasty suwlarynda şeýle akym juda seýrek duşýar.

Hasaplamalar üçin zerur takyklygyň talaplaryna laýyklykda süzülme koeffisiýenti tablisa, laborator tejribeleriň we meýdan synaglarynyň üsti bilen kesgitlenýär.

Süzülme koeffisiýentiniň takmyny bahalaryny tablisa boýunça alyp bolar.

Teýgumlaryň süzülme koeffisiýenti laborator tejribeleriň kömegi bilen kesgitlenende takyklyk ep-esli artýar.

Süzülme koeffisiýentiniň has ygtybarly bahalaryny meýdan şertlerinde geçirilen synaglaryň kömegi bilen alynýar. Suwdan doýgun zolakda süzülme koeffisiýentini kesgitlemeklik gatlaklardaky suwy sorujy-iteriji abzallaryň kömegi bilen çykaryp alanyňda suwuň derejesiniň peselişine esaslanandyr. Mysal üçin, dyňzowsyz kämil (düýbi suwabent

gatlaga ýeten) guýyda geçirilen tejribe synagy boýunça süzülme koeffisiýenti şeýle formula bilen kesgitlenýär:

$$K = 0,732Q \frac{\lg R - \lg r}{(2H - S)S}$$

Bu ýerde

Q -suwuň çykymy, m^3 g-g;

R -suwuň derejesiniň peseliş guýgujynyň keýesi (radiusy), m;

r -guýynyň keýesi, m;

S -peseliş, m.

8-nji tablisa

| Dag jynslarynyň ady | Süzülme koeffisiýenti K , m/g-g |
|---------------------|--------------------------------------|
| Çagyllar | 200-100 |
| Daşly çäge | 100-50 |
| Iri çäge | 50-15 |
| Aram möçberli çäge | 15-5 |
| Ownuk çäge | 5-1 |
| Kirşenli çäge | 1-0,5 |
| Gumbaýrak | 0,5-0,1 |
| Topurlar | 0,1-0,001 |
| Toýunlar | <0,001 |

2. Süzülme koeffisiýentiniň kesgitleniş usullary.

Dag magdan gazmalaryna syzyp gyzyň gelýän suwlary kesgitlemek möhüm meseleleriň biridir. Gidrogeologiyada ulanylýan ähli formulalara süzülme koeffisiýenti girýär. Şonuň üçin onuň ululygyny hasabyň takyklygyna görä hasaplamak zerurdyr.

Dürli düzümlü dag jynslaryndan ybarat bolan magdan ýataklaryna suw akyp syzyp gelmesini, gidrogeologiyada birnäçe usullaryň kömegi bilen kesgitläp bolýar. Magdan

ýataklarynyň dag jynslarynyň süzülme koeffisiýentiň ululygyna takmyn baha bermek üçin tablisalar boýunça maglumatlary ulanyp bolar.

Süzülme koeffisiýentiniň ululyklarynyň has esaslandyrylan bahalaryny hasaplaýyş, tejribe (laborator) we meýdan usullary boýunça kesgitläp bolýar.

Hasaplaýyş usuly bilen süzülme koeffisiýentiniň bahalary diňe çägesow we çagyly jynslar üçin kesgitlenýär. Bu usul golaýlaşdyrylan usul bolup, barlaglaryň başky tapgyrlarynda ulanmaklygy teklipl edilýär. Bu usulda süzülme koeffisiýenti bilen jynslaryň zire düzümini baglaşdyrýan üňnewler ulanylýar. Meselem: $K=1500 \cdot d_e^2$, bu ýerde d_e (d_{10})-täsir ediş diametri, mm.

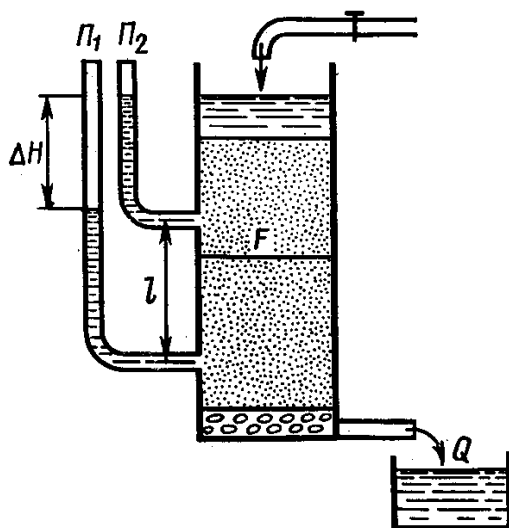
Tejribe (laborator) usullar dyňzow gradiýentiniň dürli bahalarynda jynslaryň nusgalygynyň üstünden geçýän suwuň tizligini kesgitlemäge esaslanandyr. Silindr gaba barlanýan jynsy ýerleşdirýärler. Onuň üstünden käbir dyňzowda suwy süzdürýärler. Synag wagty süzülýän suwuň harjyny, wagtyny we dyňzow gradiýentiniň ululygyny ölçeýärler. Nusgalygyň kesimini F bilip, harjy Q we gradiýenti I kesgitläp, süzülme koeffisiýentini tapýarys:

$$V = Q/F; \quad K = V \cdot I.$$

Süzülme koeffisiýentini tejribe usuly bilen kesgitlemek üçin dürli gurallar hödürülenendir (Tim-Kamenskiniň guraly, SPESGEO turbajygy, F-1M guraly we ş.m.).

11-nji surat

**Çägeleriň süzülme koeffisiýentini kesgitleýän guralyň
çyzygysy**



Tejribe usullaryň ýönekeýlegi we arzanlygy süzülme koeffisiýentini köpçülikleýin kesgitlemek üçin ulanmaga mümkinçilik berýär.

**2. Magdan ýataklarynyň dag jynslarynyň süzülme
koeffisientini meýdan usulynda kesgitleşi.**

Meýdan usullary süzülme koeffisiýentini jynslaryň tebigy ýatysy şertlerinde we ýerasty suw çalyşygynda kesgitlemäge mümkinçilik berýär, şeýlelikde has takyk netijeleri almaklyk üpjün edilýär. Ýöne meýdan usullary tejribe (laborator) usulary bilen deňeşdirilende has köp zähmeti talap edýär we bahasy gymmatdyr.

Doýgun zolakda suwly jynslaryň süzülme koeffisiýenti guýulardan suwsoruş bilen kesgitlenýär.

Gury jynslaryň (howaly zolakda) süzülme koeffisiýenti barlag çukurlaryna suw guýmak usuly bilen kesgitlenýär (A.K.Boldyrewiň, N.S.Nesterowyň usullary).

Suwsoruş ýeke-täk guýuda ýa-da synag şahasyndan amala aşyrylýar. Synag şahasynda merkezi guýy synag guýysy hökmünde, beýleki guýular bolsa gözegçilik guýulary hökmünde (olarda suwuň derejesi ölçenýär) ulanylýar.

Guýudan sordurylýan suwuň mukdary Q suwuň derejesiniň belli bir peselişinde S jynslaryň süzülme koeffisiýentine we ýaýraýan aralygynda R baglydyr. Bu usul bilen kesgitlenen K barlanýan gatlak üçin ortalaşdyrylan bahadyr.

Hasaplamak üçin aşakdaky ülnew ulanylýar:

$$K = Q \cdot 1/\pi \cdot (\ln x_2 - \ln x_1) / (y_2^2 - y_1^2),$$

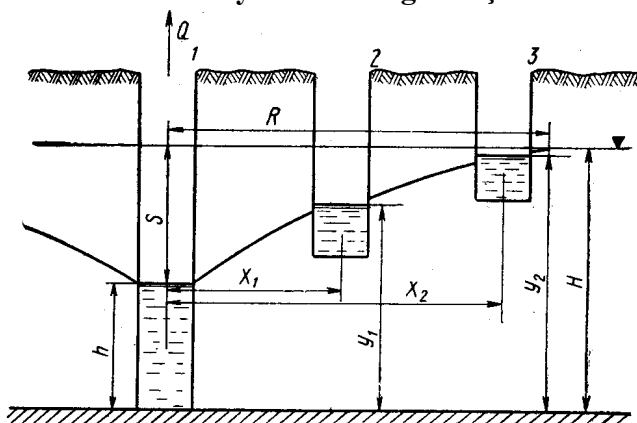
bu ýerde Q - sordurylýan suwuň harjy, $m^3/g \cdot g$;

x_1 we x_2 - gözegçilik guýulardan synag guýysyna çenli aralyk, m ;

y_1 we y_2 - gözegçilik guýularynda suwuň derejesi, m .

12-nji surat

Meýdan şertlerinde suwsorus bilen süzülme koeffisiýentiniň kesgitlenişi



1 – suw sordurylýan tejribe guýusy; 2, 3 – gözegçilik guýulary

Suwly gatlaklaryň süzülme koeffisiýentini anyk kesgitlemeli bolsa suwsorduş synaglary geçirilýär. Şu synalar örän köpdürlidir: ýalňyz guýyda, guýylar toplumynda, kämil guýyda, kämil däl guýyda we ş.m. geçirilýär (12-nji surat).

Düýbi suwabent gatлага ýetýän guýa kämil guýy diýilýär. Suw sordurylyp çykarylýan guýynyň töwereginde ýerasty suwlaryň peselişini (s) takyk kesgitlemek üçin 1 ýa-da birnäçe gözegçilik guýylary gazylyp geçirilen synaglara guýylar toplumynda suworduş synagy diýilýär.

Şu tejribe işiň mysalynda suw sorduryş guýysynyň (merkezi guýynyň) gapdalyndan 2 sany gözegçilik guýylary gazylyp gurlandyr. Merkezi guýydan 1-nji guýy x_1 , 2-nji guýy- x_2 aralykda ýerleşýär. Suwuň sordurylyp çykarylmany netijesinde ýerasty suwlaryň peseliş oýtumu emele gelýär. Ol peseliş merkezi guýyda (has takygy merkezi guýa çatylan gözegçilik turbasynda – s_0 , 1-nji guýyda- s_1 , 2-nji guýyda – s_2

bilen belleýäris). Merkezi guýydan ýerasty suwlaryň derejesine sorduryşyň täsiriniň ýeten aralygyny R bilen bellenýär.

Merkezi guýydan suw sorduryş synagy tä çykym köşeşip sinňin (üýtgewsiz) mukdara ýetýänçä dowam edilmelidir (Q). Kada boýunça netijäniň ygtybarlygyny artdyrmak niýeti bilen sorduryş synagy 3 peselişde (s_1 ; s_2 ; s_3) geçirilýär. (suw dartýan nasosy has aşak çümdürmegiň üsti bilen). Netijede peseliş artdygyça sordurylyp çykarylýan suwuň çykymy (mukdary) hem artýar (Q_1 ; Q_2 ; Q_3).

Bu dürli peselişde geçirilen synag tapgyrlarynyň netijeleri boýunça gurlan çyzgytlar synagyň hilini kesgitlemäge mümkinçilik berýär.

Çykymyň peseldişi baglylygynyň çyzgydy ($Q=f(s)$) boýunça: suwsorduryş synagy dogry geçirilen bolsa, teýgum suwlarynda egrem görnüşde I görnüşde, dyňzowly suwlarda II görnüşde bolmaly. Eger egrem III şekilde bolsa, bu synagyň nädogry geçireliniňiň nyşanydyr.

Udel çykymyň peseldişi baglylygynyň çyzgydynda; suwsorduryş synagy dogry geçirilen bolsa, dyňzowly suwarda egrem I we II görnüşde, teýgum suwlarynda III görnüşinde bolmalydyr. Eger egremiň şekili IV görnüşde bolsa – bu synagyň nädogry geçireleniňiň nyşanydyr.

Magdan ýataklarynyň dag jynslarynyň syzyş we suwgeçiriş koeffisiýentleri barada düşünje.

1. Syzyş we suwgeçiriş koeffisiýentleri barada düşünje.

Öýjükli gurşawyň öz üstünden suwuklygy ýa-da gazy geçirmek häsiýetine syzyş koeffisiýenti (k_s) diýilýär.

Bu koeffisiýent öýjükli gurşawyň geometrik häsiýetlerini häsiýetlendirýär we süzülýän suwuklygyň görnüşine bagly däldir. Bu koeffisiýent süzülme koeffisiýenti bilen aşadaky görnüşde baglanşyklydyr:

$$K_s = K v/g \text{ ýa-da } K = K_s g/v,$$

bu ýerde v - şepşiklikligiň kinematik koeffisiýenti; g - erkin gaçmanyň tizlenmesi.

SI ulgamynda K_s - m^2 , fiziki ulgamda - darside (D) ýa-da sm^2 ($1D = 1.02 \cdot 10^{-8} sm^2 = 1.02 \cdot 10^{-12} m^2$).

Suwly gatlagyň süzülme koeffisiýentiniň onuň galyňlygyna (m ýa-da h) köpeltmek hasylyna suwgeçiriş koeffisiýenti (T) diýilýär.

$$T = K \cdot m \text{ ýa-da } T = k \cdot h.$$

Bu koeffisiýentiň ölçeg birligi $m^2/g \cdot g$ - m galyňlykly we $1m$ inli suwly gatlagyň dyňzow gradiýenti bire deň bolanda wagt birliginde suwy süzdürmek ukybyny aňladýar.

2. Derejegeçiriş we pýezogeçiriş koeffisiýentleri barada düşünje.

Erkin tygaly ýerasty suwlaryň derje üýtgewini geçirmek ukyby suwly gatlagyň dereje geçiriş koeffisiýenti (a) bilen häsiýetlendirilýär:

$$a = T/\mu \text{ ýa-da } a = k \cdot h/\mu,$$

bu ýerde T - suwgeçiriş koeffisiýenti, $m^2/g \cdot g$;

μ - suwly jynslaryň erkin suwy bermek koeffisiýenti ýa-da aktiw (işjeň) öýjüklilik.

Dereje geçirijilik koeffisiýentiniň ölçeg birligi - $\text{m}^2/\text{g-g}$. Suw üpjünçiligi üçin ulanylýan suwly gorizontlarda bu koeffisiýentiň bahasy 10^2 - $10^4 \text{ m}^2/\text{g-g}$ çäklerdedir.

Pýezogeçiriş koeffisiýenti wagt dowamynda süzülmäniň maýyşgak tertibiniň prosesleriň ýaýbaňlanmagyny häsiýetlendirýär we dyňzow suwly gorizontlaryň dyňzowynyň ýa-da basyşynyň ýaýramak tizligini aňladýar. Pýezogeçiriş koeffisiýentiň suwly gatlagyň suwunyň we jynsynyň maýyşgak häsiýetleriniň görkezijileri bilen baglanyşygy şeýle aňladylyr:

$$a_p = k/\gamma(n\beta_s + \beta_\gamma),$$

bu ýerde k - süzülme koeffisiýenti;

n - gatlagyň öýjükliligi (jaýrykly jynslar üçin jaýrygyň göwrüminiň jynsyň göwrümüne bolan gatnaşygy);

β_s - suwuň göwrümleýin gyzyлма koeffisiýenti;

β_γ - suwly gatlagyň jynsynyň göwrümleýin gysылma koeffisiýenti;

γ - suwuň udel agramy.

W.N.Şelkaçew boýunça β_b we β_γ koeffisiýentleriň ölçeg birligi $1/\text{m}$ we san bahalary:

$$\beta_b = (2.7 - 5) \cdot 10^{-6} \text{ 1/m};$$

$$\beta_\gamma = (0.3 - 2) \cdot 10^{-6} \text{ 1/m}.$$

Bu aňlatmalara görä dyňzow 1m pese düzşende suwuň we jynsyň göwrümi başky göwrümden: suw üçin 2.7 -den 5 -e, jyns üçin 0.3 -den 2 birligiň million ülüşine ulalýar, ýagny maýyşgak gorlar gravitasion gorlardan bimöçber kiçidir.

Suw üpjünçiligi üçin ulanylýan suwly gorizontlaryň pýezogeçiriş koeffisiýentiniň bahalary $a_p = 10^4 - 10^7 \text{ m}^2/\text{g-g}$.

3. Magdan ýataklarynyň dag jynslarynyň süzlüş, dereje geçiriş, peýzogeçiriş koefisientlerini kesgitlemegiň meýdan synaglary.

Dürli gidrogeologik gözleglerde we barlaglarda suwly gorizontlar we beýleki gatlaklar barada wajyp maglumatlary (mukdarlaýyn we hilleýin) berýän esasy işleriň görnüşine süzülme-synag dereje geçiriş, peýzogeçiriş koefisientlerini kesgitlemek işleri degişlidir. Dag jynslaryň has ygtybarly gidrogeologik görkezijilerini ýerasty suw ýatagyň çäginde has häsiýetli meýdançada geçirilen süzülme - synag işleriň netijesi boýunça alyp bolar.

Süzülme - synag işleriň görnüşleri gözlegleriň maksadyna we möwritine, geologik - gidrogeologik şertleriň aýratynlygyna, alnan maglumatlaryň işleniş usulyna we beýleki sebäplere baglydyr. Meýdan süzülme-synag işlerine suwsoruşlar, guýulara suw guýma we suw basma, barlag çukurlara suw guýma we ekspres-usullar degişlidir. Bu işler biri-birinden aýratynlygy bilen tapawutlanýarlar. Süzülme-synag işleriň maglumatlarynyň dolulygy we ygtybarlygy synagyň dowamlylygy artanda we usullar utgaşdyrylyp ulananda has hem artýar.

Gidrogeologik gözleglerde we barlaglarda giň ýaýran synag işleriň biri suw soruşdyr. Onuň netijesinde suwly gorizontlaryň esasy gidrogeologik görkezijileri we beýleki maglumatlar kesgitleňýär. Ýokary basyş şertlerde suwly jynslaryň we gury suwsyzdyrýan jynslaryň gidrogeologik görkezijilerini kesgitlemek üçin guýulara suw basma synaglary ulanylýar.

Howaly zolagyň jynslarynyň suwsüzdürijilik häsiýetlerini öwrenmek üçin barlag çukurlara suw guýma synaglary zerurdyr.

Deslapky barlaglarda ýeterlik buraw prosesinde kúpürsek jynslarda barlanýan gorizontlaryň mukdarlaýyn we

hilleýin häsiýetnamalaryny almak üçin pyrlanma burawda oňürdiji synaglar ulanylýar.

Guýular gurlandan soň öwrenlýän suwly gorizontlaryň deslapky süzülme häsiýetlerine baha bermek üçin ekspres-usul ulanylýar.

Dürli suwalgyçlardan (guýular, skwažinalar we ş.m) suwgaldyryjy gurallaryň (nassoslaryň) kömegi bilen suwy mejbury almaklyga suwsoruş diýilýär.

Suwsoruşlaryň nusgawy, synag (ýekelikdäki, şahalaýyn), toparlaýyn we synag-ulanyş görnüşleri bolýar.

Nusgawy suwsoruşlary suwly gorizontyň aýry-aýry ýaýran ýerlerinde olaryň suwlulygyna, süzülme häsiýetlerine we hiline deslapky baha bermek üçin 1-2 gije - gündiziň dowamynda iň uly suw peselişde geçirilýärler.

Ýekelikdäki synag suw soruşlary gözlegleriň deslapky, köplenç jikme-jik möwritlerinde suw peselişiň çykyma baglylygyny bilmek hem-de käbir gidrogeologik görkezijileri hasaplamak üçin geçirilýär. Çykymyň egrisini gurmak üçin suwsoruş üç we köpräk suwpeselişiň basgançaklarynda suwly gorizontyň gidrodinamik aýratynlygyna we maksadyna baglylykda birnäçe gije-gündiziň dowamynda geçirilýär.

Şahalaýyn synag suwsoruşlary gözlegleriň deslapky we jikme-jik möwritlerinde ähli gidrogeologik görkezijileri kesgitlemek hem-de gatlagyň çägendäki şertleri, beýleki suwly gorizontlar, ýerüsti suwlar bilen baglanşygyny öwrenmek üçin geçirilýär. Suwsoruşyň dowamlylygy suw peselişiň bir basgançagynda 6-15 gije-gündizdir. Suwsoruş merkezi (tolgundyryjy) we gözegçilik guýulardan ybarat synag şahalaryndan amala aşyrylýar.

Toparlaýyn suwsoruşlar örän suwly gorizontlarda birbada birnäçe toplaýjy guýularda suw peselişiň bir basgançagynda amala aşyrylýar. Olaryň usulýeti we maksady şahalaýyn synag suwsoruşlaryňky ýalydyr.

Bir ýa-da birnäçe barlag - ulanyş guýulardan synag - ulanyş suwsoruşlary gözlegleriň jikme-jik möwritinde çylşyrymly gidrogeologik we gidrohimik şertlerde geçirilýär. Olaryň maksady synaglaryň üsti bilen 1-4 aýyň dowamynda iň uly taslama çykymda suwuň derejesiniň we hiliniň üýtgewiniň kanunalaýyklyklaryny kesgitlemekden ybaratdyr.

Suwsoruşyň görnüşini saýlamaklyk gidrogeologik şertlere, gözlegleriň möwritine we maksadyna hem-de başgalara baglydyr we jikme-jik usuly, tehniki we ykdysady taýdan esaslandyrmany talap edýär.

Synag işleriň taslanyşy suwsoruşyň görnüşiniň geçiriljek - ýeriniň esaslandyrmasy, guýularyň ýerleşdiriliş çyzgydynyň hasabyny, tolgundyrmanyň häsiýetini we derejesini, suwsoruşyň dowamlylygyny, guýynyň enjamlarynyň esaslandyrmasy, suwsoruşyň usulýetini we netijeleriniň işlenişi boýunça teklipleri özünde jemleýär.

Synag işleriň usulýati we netijeleriniň işlenişi köp alymlar (W.D.Babuşkin, F.M.Boçewer, B.W.Borewskiý, L.S. Ýazwin we başg) tarapyndan özleşdirildi we edebiýatda giňişleýin beýan edildi.

Synag şahasynyň çyzgydy diýlip, guýularyň sanyna, olaryň meýdanlaýyn we kesimde özara ýerleşiş häsiýetine düşünilýär. Suwsoruşyň geçiriljek ýerini saýlamaklyk onuň maksadyna we aýratynlygyna baglydyr.

Suwsoruşyň gurnalyşyna we geçirilişine

1)guýyny taýýarlamak (suwgöterijini gurnamak, suwy aýyrmak, gurallary taýýarlamak);

2) karýer meýdanynda suwsoruşy geçirmek;

3)suwsoruşda resmi kagyzlary doldurmak girýär.

Suwsoruşda suwsoruşyň dergisi alnyp barylýar. Onda gözegçilikde ulanylýan suwly gorizont, guýynyň düzgüdi, çöwlükler, suwsoruşlar, gurallar barada ähli maglumatlar görkezilmelidir. Dergide suwsoruşyň başlanýan we tamamlanýan wagty, ölçegleriň wagty, suwsoryjynyň kabul

edijisiniň çuňlугy, suwuň çykymy, üýtgewsiz we yrga derejeler, suw peseliş ýazgy edilmelidir.

Suwsoruş tamamlandan soň, guýuda suwuň derejesiniň dikelişi dergide ýazylýar. Onda gözegçilik guýulardaky derejeler hem bellemelidir.

Dergidäki maglumatlar boýunça suwuň derejesiniň we çykymynyň wagta baglylygynyň çyzgydy belli möçberlikde gurulýar. Ondan başga-da gözegçilik guýular üçin derejäniň wagta baglylygynyň $S = f(lgt)$, eger çykym üýtgeýän bolsa, udel peselişiniň wagta baglylygynyň $S/Q = f(lgt)$ ýarymlogarifmik çyzgylary gurulýar.

Suwsoruşlary ýokary hilli geçirmek üçin kesgitli şertlerde has amatly enjamlary we gurallary saýlamak zerurdyr. Olara suwsoruş üçin sorujylar, derje, çykym, gyzgynlyk, basyş ölçejiler we başgalar degişlidir.

Suwsowruşyň ähli görnüşlerinde dürli düzgütli suwsorujylar (nasoslar) ulanylýar. Olardan merkezden daşlaşýan, ştangaly - porşenli, erliftli, suw çüwdürimli, yrgyldyly we başga suwsoryjylar giňden ulanylýar.

Gidrotehnik desgalaryň magdan ýataklarynyň derňewlerinde jynslaryň gidrogeologik görkezijilerini kesgitlemek üçin guýulara suw guýmak we basmak synaglary geçirilýär.

Synag suw basma usulynda ýörite taýýarlanan guýa ulanylýan enjam bilen suwy dyňzow bilen iterýärler. Udel suw ýuwdyş şu formula bilen tapylýar:

$$q^I = Q / I_0 H_0;$$

Soňra takmynan suwsuzdürijilik häsiýetine W.D.Babuşkininiň formulasy bilen baha berilýär:

$$K = 0.525 q^I \lg (\alpha I_0 / r_g),$$

bu ýerde

Q - basylan suwuň mukdary, l/min;

I_0 - barlanýan interwalyň uzynlygy, m;

H_0 - üýtgewsiz derejeden dyňzawyň tapawudy, m;

α - koeffisiýent (eger barlanýan interwal suwabent gatlagga ýanaşyk bolsa,

$K = 1.32$; ondan daşda bolsa, $K = 0.66$);

r_g - guýynyň keýesi (radiusy), m;

Guýulara suw guýmak synaglary esasan howaly zolakda gowşaksepli we jaýrykly jynslarda ulanylýar. Bu synaglar ýokarky ýaly ýöne suw dyňzawsyz guýular. Süzülme koeffisiýenti şu formula bilen kesgitlenýär:

$$K = 0.423 Q/h_c^2 \lg (2h_c/r_g),$$

bu ýerde

h_c - çöwlügiň aşaky çäginde ýokary suw sütüniniň beýikligi ($h_c = \text{const}$).

Bu formula $50 < h_c/r_g < 200$ şertde ulanylýar.

Howaly zolagyň 15m çuňlugyna çenli jynslaryň süzülme häsiýetlerini öwrenmekde barlag çukurlaryna suw guýmak usuly giňden ulanylýar. Bu synaglar A.K.Boldyrewiň, N.S.Nesterowyň, N.K.Girinsikiniň, N.N.Bindenaryň usullary bilen geçirilýär.

Bu synaglaryň geçirilişine umumy talaplar aşadakylardyr:

1. ýuwulmaz ýaly barlag çukuryň düýbüne 2 sm galyňlykda ownuk çagyl dökülýär;
2. çukuryň düýbünden teýgum suwuna çenli aralyk 4-5m - den az bolmaly däldir;
3. synagyň dowamlylygy suwuň siňmesiniň durnuklaşmagy bilen kesgitlenýär
(2 sagadyň dowamynda suwuň siňýän mukdarynyň 4-5 ölçegi biri-birinden 10%-den tapawutlanmaly däldir);
4. synagyň başynda dereje we mukdar ölçegleri her 10-15 minutdan, soňra dereje durnuklaşyşyna görä her 0.5-1 sagatdan geçirilýär;
5. synagyň ölçegleriniň ýazgysy dergä geçirilip, siňýän suwuň mukdarynyň wagta baglylygynyň $Q=f(t)$ çyzgysy gurulýar;

6. bir barlag çukurunda gaýtadan synag geçirilmegine ýol berilmeli däl;dir;
7. synag üçin ulanylýan suwda mehaniki garyndy bolmaly däl;dir.
8. synagyň gutarandan soň, çukur gömülip, toprak gatlagy öňki durkuna getirilmelidir.

Pyrlanma burawda suwly çägeler açylanda olary synamak üçin ýörite özleşdirilen synaýjylar bar. Olar çöwlük-synaýjydan, howaly dereje ölçeýjiden we erlift - suwsoruş enjamyndan düzülendir. Bu synaglar bilen buraw prosesinde guýynyň toýunyny aýyrmazdan suwly gorizontlary synamak bolýar.

Suwsüzdürijiligi uly bolmadyk suwly we gury jynslaryň süzülme häsiýetleriniň görkezijilerini takmynan kesgitlemek üçin ekspres suwsoruş we suwguýuş synaglary geçirilýär.

III. Magdan kánlerine suw akyp gelmesini kesgitlemegiň usullary.

Magdan kánlerine suw akyp gelmesini kesgitleýän faktorlar.

1. Magdan kánlerine akyp gelýän suwy öňünden hasaplamagyň ähmiýeti.

Peýdaly gazma baýlyk ojalary özleşdirilende suw saklaýjy jynslara utgaşan ýerasty suwlar dag gazmalara akyp gelýärler. Munuň bilen ýerasty suwlar peýdaly gazma baýlyklaryň üstüni açmaklygy we ulanmaklygy çylşyrymlaşdyrýar, onuň özüne duşýan gymmatyny ýokarlandyrýar, şahta işçisiniň zähmet şertine dag tehnikasynyň hereketine, işine ýaramaz edýändir.

Peýdaly gazma baýlyk ojalaryň gidrogeologik şertlerini öwrenmek boýunça işler XX asyryň 20-30-nji ýyllarynda geçirilip başlandyr. Geçirilen işler, magdan (şahta) suwlaryny öwrenýän gidrogeologiýanyň täze bölüminiň başlangyjyny berendir we magdan ýa-da şahta gidrogeologiýasy ada eýe bolandyr.

Peýdaly gaty-magdan azma baýlyk ojalaryň gidrogeologik şertleri baradaky taglymat olary özleşdirmekligiň dürli möwritlerinde gidrogeologiýanyň ugurlarynyň biri bolandyr. Ýlmyň ösmeginde D.I.Şeglowyň, S.W.Troýanskiýniň, P.P.Klimentowyň, S.P.Prohorowyň, N.I.Plotnikowyň bitiren işleri möhümdir.

Soňraky ýyllarda bu ugura täze wezipeler bellendir:

a) peýdaly gazma-magdan baýlyk ojalary hemme taraplaýyn we amatly özleşdirmekligiň zerurlygy;

b) magdan alyjy senagatyň täsir gurşawynda daşky gurşawy saklamak we goramak.

Ojalary barlamaklyga, ulanmaklyga we saklamaklyga görkezilýän täze talaplara baglylykda gidrogeologik barlaglary

şu aşakdaky esasy ugurlar boýunça geçirmek maksada laýykdyr:

1) ojagyň peýdaly ähli düzüjilerini, şonuň ýaly-da magdan suwlary ulanmagy hem içine alyp hemme taraplaýyn özleşdirmek we obýektiň senagatda işlenişini howpsuz şertlerini esaslandyrmak;

2) dag-magdan kärhanalary we onuň şäher hojalyklaryny hojalyk-agyz we tehniki suw üpjünçiliginiň mümkin bolan çeşmelerini barlamak;

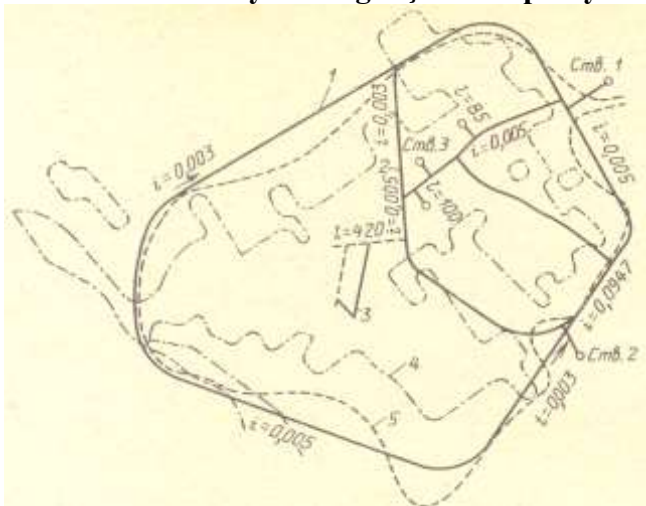
3) magdan ojalary ulanylanda ýüze çykýan tehnogen hadysalaryň nogsanlyklaryndan daşky gurşawy, şol sanda geologik gurşawy saklamak we goramak.

Dag-magdan gazyp almalary bilen baglanyşykly özleşdirmelerde ulanmaklyga berilýän obýektler örän çylşyrymly gidrogeologik şertli bolup, magdan gazmalaryny hemişe çalykdymak talap edilýär çün ýerleşen (1000 – 1500 m-den artyk) magdanly gatlaklary özleşdirmek bilen baglanyşykly çylşyrymlyklar ýüze çykýandyr.

Köp sanly şahtalardan we karýerlerden suw çykarmaklygyň netiesinde ýerasty suwlaryň tebigy düzgüniniň çuňňur bozulmalary geçip, ol ep-esli meýdanlara ýaýraýandyr. Peýdaly gaty magdan gazma baýlyk ojalary toparlaýyn işlenilende örän uly meýdanyň daşky gurşawynyň durkynyň düýpgöter üýtgemegine getirýänligi mälimdir. Bu hili şertler Demirgazyk-Ural boksit ojagy, Kriwoýrog demir-magdan Lebedinsk we KMA özleşdirilende ýüze çykýandyr (13-nji surat).

13-nji surat

Lebedinsk karýeriniň giňişlikdäki plany.



1-2 – karýeriň drenaž şertleri: birinji we ikinji nobatdakysy; 3 – açylan gazmalar; 4 – magdan ýatagynyň kontury; 5 – işlenip geçilenden soňky karýeriň kontury.

Şeýlelikde, magdan ýa-da kömür ojaklary özleşdirilende ýüze çykyan gidrogeologik şertler, dag-magdan gazmalary çalykdymak, daşky gurşawy goramak gidrogeologiýanyň esasy ugurynyň we mazmunynyň dürli görnüşleriniň toplumyny kesgitleýdir.

Tablisa peýdaly gaty-magdan gazma baýlyklaryň ojaklarynyň barlagyň we ulanmaklygyň dürli möwritlerinde öwrnemek we özleşdirmek bilen baglanyşykly gidrogeologiýanyň wezipeleriniň sanawy getirlerdir.

9-njy tablisa

**Peýdaly gasma baýlyk ojaklary özleşdirilende
gidrogeologiýanyň çözüň meseleleri.**

| Möwritler | Maksady | Toparlaýyn barlaglaryň esasy wezipeleri we ugurlary |
|---------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Ýatagyň barlaglary | Ojagy senagat babatynda özleşdirmekligiň we daşky gurşawy goramaklygyň tehniki-ykdysady aýdan esaslandyrmak. | Ojagyň ýerleşen ýeriniň umumy we takyk gidrogeologik şertlerini öwrenmek; ýatagyň suwlanma derejesine baha bermek, şahta we dag gasma ulgamlaryna suw akyp gelmegini çaklamak: çalykdymak, suw üpjünçiliginiň ýöntem çyzgysy boýunça ojagy özleşdirmek, şonuň ýaly-da daşky gurşawy gorap saklamak. |
| Taslama we obýekti gurmak | Dag-magdan kärhanasyny gurmaklygyň, şonuň ýaly-da daşky gurşawy | Aýry ýatagyň takyk taslamasynyň talabyna görä ojagyň gidrogeologik |

| | | |
|---------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | goramak çäreleriniň taslama ýumuşyny esaslandyrmak. | şertlerini jikme-jik öwrenmek; dag-magdan gurluşygy we ýatagy çalykdyrmak, daşky gurşawy goramak çärelere gözegçilik. |
| Magdan ýatagyny senagat babatda özleşdirmek | Magdan ojagyny senagat babatda işlenilişini magdan suwlary ulanmaklygyň, şonuň ýaly-da daşky gurşawy goramaklygyň, howpsuz gidrogeologik şertini esaslandyrmak. | Uzak ulanylyş şertlerinde ýerasty suwlaryň düzgünini we tehnogen özgermeleri hemişelik jikme-jik öwrenmek; daşky gurşawy goramak çärelere awtorlyk gözegçilik (magdan işlenilýän meýdanda, hereketdäki suwalyjy desgalara we daşky çalykdyryş ulgamlara). |
| Magdan ýatagyny ýapmak. | Daşky gurşawy goramak. | Ýerasty suwlary we tehnogen özgermeleri hemişelik düzgünde öwrenmek, şonuň ýaly-da daşky gurşawy goramak boýunça goşmaça çäreleri işläp taýýarlamak. |

2. Magdan kánlerine syzyp geljek suwy öňünden hasaplamak.

Magdan kánlerine syzyp akyp geljek suwlary dik suwalgyşlaryň kömegi bilen hasaplap bolar. Suwalgyçlar dik (guýylar, skwažinalar) we kese (gurluşyk hendekleri, ýapyk zeýkeşler) bolup bilerler. Türkmenistandaky suwalgyçlar adatça kámil däl kysymlylara degişlidirler. Şeýle suwalgyçlardan akyp boljak suwuň ygtybarly çykymyny (Q) şeýle formula bilen kesgitläp bolar:

$$Q = 1,366K \frac{H_0^2 - h_0^2}{\lg R - \lg r}$$

Ýerasty suwlaryň tygasyny az-owlak kesip geçýän kámilleşmedik çuňlukly tegelek kesimli desgalara (gurluşyk hendegine, barlag guýysyna) akyp biljek şeýle formula bilen hem tapyp bolar:

$$Q = 2 d S K ,$$

Bu ýerde: d – barlag guýysynyň diametri, m.

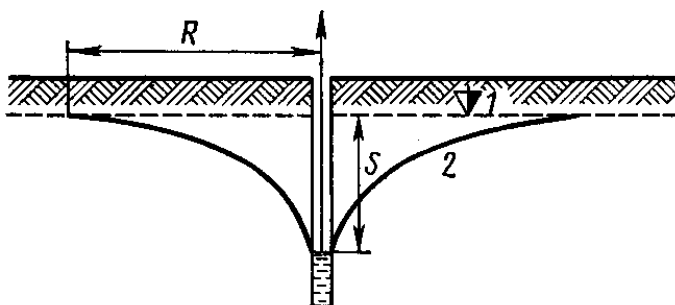
Köp ýyllaryň dowamynda, hatda ýylyň dowamynda hem, ýerasty suwlaryň ýatyş çuňlugy üýtgäp durýar. Bu üýtgewe ýerasty suwlaryň üýtgew düzgüni (režimi) diýilýär. Şeýle üýtgew ekerançylyk meýdanlarynda, gurluşyk hendeklerinde, magdan kánlerine – ýerasty suwlary has täsirlidir. Eger ýerasty suwlaryň niýetlenýän gurluşyga, magdan kánlerine taýyn ulanylyp ýöwürlen desgalara zyýanly täsir etjek bolsa, şeýle ol ýerlerden wagtlaýyn ýa-da hemişelik aýrylýar ýa-da olaryň derejeleri pese düşürilýär. Tebigy şertlere, tehniki mümkinçiliklere, ahyrky bähbitlere garap, peseldiş işleri dürli düzgünli sorujylaryň (nasoslaryň), zeýkeşleriň ulgamy arkaly amala aşyrylýar.

3. Magdan kánleriniň ýerasty suwlarynyň derejesini peseltmek sebäpli emele gelyän peseliş oýtумы we täsir ediş radiusy barada düşünje.

Magdan ýataklary özleşdirilende ýerasty suwlaryň derejesini ep-esli çuňluklara çenli peseltmeli bolýar. Şol peseltmeleri geçirmek üçin guýylarda suw sorduryş işleri geçirilýär. Guýylarda suw sordurylanda suwuň jynslaryň zirelerine sürtülmeği netijesinde derejäniň peseliş oýtумы emele gelyär (14-nji surat).

14-nji surat

Suwpeseliş oýtумы



1 – teýgum suwuň derejesi; 2 – depression (suwpeseliş) egrisi;
S – suwsoruşda guýda suwpeseliş; R – suwpeseliş oýtумыnyň radius.

Bu oýtum üstünden seredilende tegelege golaý şekilli, dik kesimde bolsa egri çyzyk görnüşlidir (egriligi guýa golaýlaşdygyça artýar). Bu oýtумыň döremegi suw akymynyň tebigy ugrunyň bozulmagyna we teýgum akymynyň tygasynyň üýtgemegine getirýär. Ony suwsoruşdan öň we soň gurlan gidroizogipsleri deňeşdirip bilip bolýar.

Peseliş oýtумыň çäklerini bilmek jynslaryň süzülme häsiýetlerine baha berlende, gorag guşaklarynyň sanitariýa çäkleri kesgitlenende, suw üpjünçiliginiň çesmesiniň

hapalanyşynyň sebäpleri kesgitlenende we ş.m. uly ähmiýete eýedir.

Peseliş oýtumyň radiusyna täsir ediş radiusy (R) diýilýär. Peseliş oýtumyň ölçegleri (degişlilikde R), hem-de oýtum egri çyzygyň egriligi jynslaryň suwsüzdürijiligine baglydyr. Gowy süzdüriji çagyla we çägä (suwuň zirelere sürtülmesi az) uly radiusly giň oýtum häsiýetlidir, gowşak suwsüzdüriji topurlara uly bolmadyk radiusly kiçi oýtumlar häsiýetlidir.

Peseliş oýtumyň ölçeglerine we sypatyna suwly gorizontyň iýmitleniş şertleri, ýanaşyk suwly gorizontlar we ýerüsti suwlar bilen baglanyşygy, suwsоруşыň depgini we dowamlylygy we ş.m. täsir edýär.

Amaly hasaplarda täsir ediş radiusy adatça golaýlaşan ülnewleriň üsti bilen tapylýar. Meselem, dyňzowsyz suwly gatlaklarda durnuklaşan süzülmede Kusakiniň ülnewi:

$$R = 2S \sqrt{H \times K}$$

dyňzowly suwlarda bolsa Zihardtyň ülnewi:

$$R = 10 S \sqrt{K}$$

ulanylýar. Bu ýerde S - suwuň derejesiniň peselişi, m;

H - dyňzowsyz gatlagyň galyňlygy, m; K- süzülme koeffisiýenti, m/g-g.

Täsir ediş radiusyň takmynan ululyklaryny işleýän suwalgyçlaryň meňzeşligi boýunça ýa-da jedwellerden kesgitläp bolar. Täsir ediş radiusyň has ynamly bahalary synag suwsоруş işleriň netijesinde kegitlenýär.

5. Magdan ýataklarynyň ýerasty suwlarynyň derejesini peseltmekde ulanylýan inžener desgalarynyň görnüşleri.

Ýerasty suwlary almaga niýetlenen inžener desgalara suwalgyçlar diýilýär. Suwalgyçlar dürli maksatlar (suwüpjünçiligi, ekerançylyk, magdan ýataklarynyň, ýerasty

suwlarynyň derejesiniň peseltmekde, şypa, senagat, termal suwlary ulanmak) üçin ulanylýar.

Suwalgyçlar düzgüt aýratynlygyna görä üç topara bölünýär: dik ýa-da wertikal (guýular, çukurlar), kese ýa-da gorizont (aýyk ganawlar, kese guýular) we utgaşdyrýan suwalgyçlar.

Teýgum suwlary alýan suwlagyçlara teýgum suwalgyçlary, dyňzowly suwlary alýanlara – artezion suwalgyçlary diýilýär.

Suwalgyçlaryň suwly gorizontlary açyşyna görä kämil we kämil däl suwalgyçlara bölünýärler. Kämil suwalgyçlar suwly gorizonty doly galyňlygynda açýar, suw guýulara ähli galyňlyk boýunça akyp gelýär. Kämil däl suwalgyçlar suwly gorizontyň galyňlygynyň diňe belli bir bölegini açýar, şonuň üçin guýulara suw diňe açylan bölekden (gapdal diwarlaryndan, düýpden) gelýär.

Suwalgyçlar ýerleşiş boýunça ýeketäk ýa-da özara täsirli bolýarlar. Ýeketäk suwalgyçlar başga suwalgyçlaryň täsirini duýmaýarlar. Özara täsirli suwalgyçlar bolsa, bir-birine täsir edýärler. Olar ýerleşiş çyzgydyna görä erkin, bir ugurly, halkalaýyn, inedördil ýa-da göniburçly tor boýunça ýerleşen suwalgyçlara bölünýärler. Aýyk usulda magdan ýataklary özleşdirlende özara täsirli suwalgyçlar ulanylýar.

Suwalgyçlardan wagt birliginde alynýan suwuň mukdaryna suwalgyjyň çykymy (Q) diýilýär. Onuň ölçeg birligi l/s, m³/sag, m³/g-g. Guýularyň hasaplama çykymyny suwly gatlagyň kysymyna (dyňzowly ýa-da dyňzowsyz), guýynyň kämilligine (kämil ýa-da kämil däl), guýularyň özara täsirlilikine görä ülnewler boýunça kesgitleýärler.

Suwly gatlaklar açylanda guýulardaky ilki başdaky derejä ýerasty suwlaryň tebigy ýa-da statik derejesi, suwsoruşyň netijesinde peselen derejä bolsa, yrga ýa-da dinamik dereje diýilýär.

Eger guýuda suwsoruş geçirilende alynýan suwuň öwezi üznüksiz dolýan bolsa, onda guýy durnuklaşan süzülme şertlerinde işleýär diýip hasaplap bolar.

5. Suwalgyçlara suwuň syzyp gelişiniň hasaplary.

Kämil guýularyň çykymy. Dyňzowsyz suwly gatlaklarda kämil guýa syzyp geljek suwuň mukdary Dýupýuniň ülnewi bilen kesgitlenýär:

$$Q = \pi K (H^2 - h^2) / (\ln R - \ln r)$$

π san bahasyny goýup we natural logarifmden onluk logarifme geçip alýarys:

$$Q = 1.366K \cdot (H^2 - h^2) / (\lg R - \lg r),$$

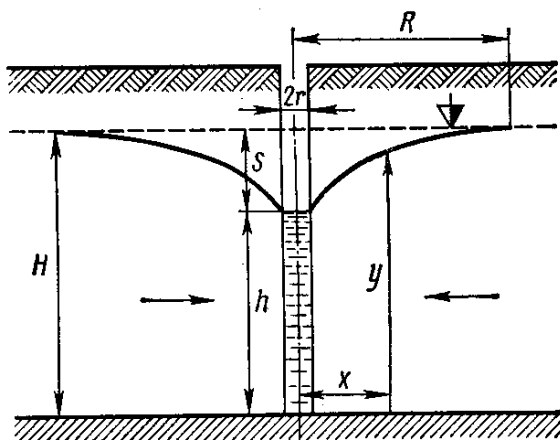
eger $H - h = S$, onda $Q = 1.366K (2H - S) S / (\lg R - \lg r)$

bu ýerde H – dyňzowsyz suwly gatlagyň galyňlygy, m;

R – oýtumyň (täsirediş) radiusy, m;

S – suwsoruşda dereje peselme, m.

15-nji surat



H – suwly gatlagyň galyňlygy; R – suwpeseliş oýtумыň radiusy; S – suwsoruşda suwpeseliş; h – guýuda suw sütüniniň peselmedik beýikligi

Eger-de guýy ýerüsti suwlaryna (derýa, köle) golaý ýerleşen bolsa, onda ýeke-täk dyňzowsyz guýynyň çykymy Forhgeýmeriň ülnewi bilen kesgitlenýär:

$$Q = \pi K (H^2 - h^2) / (\ln 2a - \ln r),$$

bu ýerde a – guýy bilen derýanyň aralygy, m.

Eger-de magdan ýataklary derýanyň ýakynynda ýerleşýän bolsa, onda derýadaky suwuň derejesiniň üýtgeýşini hasaba almasaň, onda bu ýagdaýda derýa bilen aralyk we ondaky suwuň derejesi hemişelikdiginde süzülme akymyny durnuklaşan (wagta bagly däl) diýip hasaplap bolar (15-nji surat).

Dýupýuiniň üňnewi H y bahasyna, R x çalşyp, oýtum egrisiniň deňlemesi hökmünde ulanyp bolýar:

$$y^2-h^2 = (Q/\pi K) \cdot \ln x/r.$$

Magdan käni dyňzow suwly gatlaktardan ybarat bolsa, onda kämil guýa syzyp gelýän suwuň mukdary aşkdaky ülnewler bilen kesgitlenýär:

$$Q = 2\pi K m (H_p - h) / (\ln R - \ln r) \quad \text{ýa-da} \quad Q = 2.73 K \cdot m \cdot S / (\lg R - \lg r),$$

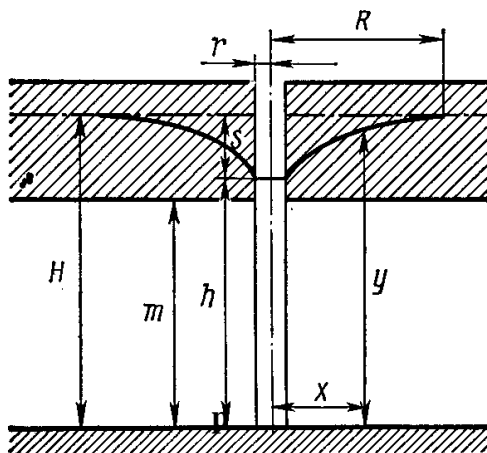
bu ýerde $H_p - h = S$

Depginli suwsoruşda yrga (dinamik) dereje suwabent gatlagyň üçeginden pese düşýär. Bu ýagdaýda guýy teýgum - artezian guýusy diýip atlandyrylýar. Bu hili suwalgyçlaryň çykymy şu ülnew bilen hasaplanýar:

$$Q = 1.366 K [(2H_p - m) \cdot m \cdot h^2] / (\lg R - \lg r)$$

16-njy surat

Kämil guýa dyňzawly suwuň syzyp gelişi



m – dyňzaw suwly gatlagyň galyňlygy; H_p – pýezometrik dyňzawyň beýikligi

Nazary nukdaýdan seredilende guýynyň çykymy suwly gatlak doly guradylanda iň ýokary ululyga ýetmeli ($S = H$ ýa-da $S = H_p$). Emma iş ýüzünde bu ýagdaýa ýetirmek mümkin däl, sebäbi suw sorujy nasos suwuň içinde ýerleşmelidir.

Şonuň üçin suwuň peseliş derejesi ýol bererli çäkden ($S_{y.b}$) pese düşmeli däl, ýagny $S \leq S_{y.b}$. İş ýüzünde suw soruşlarda $S=2-15m$, seýrek ýagdaýda ondan artdyrylýar. Ähli ýagdaýlarda suwuň derejesiniň peselişi suwly gatlagyň doly galyňlygynyň 0.5-0.75 bahasyndan geçmeli däl.

Kämil däl guýularyň çykymy. Kämil däl guýularda kämil dälligiň iki görnüşi bar: 1) alyş derejesine görä; 2) suwly gatlagy alyş häsiýetine görä. Birinji görnüş guýynyň işçi böleginiň uzynlygy (l) bilen suwly gatlagyň galyňlygynyň (H ýa-da m) gatnaşygyna baglydyr. Kämil däl guýularda l elmydama H -dan ýa-da m -den kiçidir. Kämil dälligiň ikinji görnüşi süzgüjiň düzgüdüne (süzgüçdäki deşikleriň diametri, olaryň $1m$ -däki sany we ş.m.) baglydyr.

Kämil dälligiň iki görnüşi hem goşmaça süzülme garşylygyny (kämil guýy bilen deňeşdirilende) döredýär, şonuň üçin kämil däl guýynyň çykymy deň şertlerdäki kämil guýynyňkydan azdyr. Kämil däl guýularyň çykymy aşakdaky ülhewler bilen hasaplanýar:

a) dyňzowsyz suwlarda: $Q = 1.366 K (2H - S)S / (\lg R - \lg r + 0.217\zeta)$,

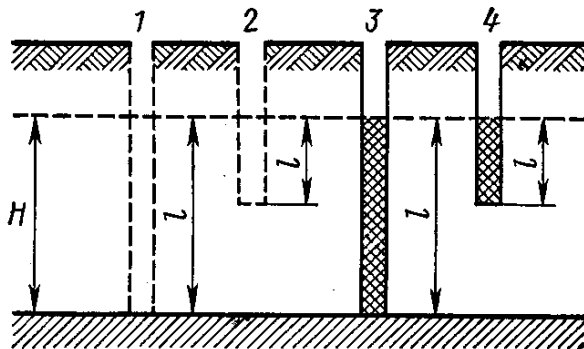
b) dyňzowly suwlar üçin: $Q = 2.73 K \cdot m \cdot S / (\lg R - \lg r + 0.217 \zeta)$,

bu ýerde ζ (zeta) - goşmaça süzülme garşylygynyň görkezijisi.

Bu goşmaça süzülme garşylygy l/m we m/r gatnaşyklara görä N.N.Weriginiň tablisasy boýunça kabul edilýär.

Magdan ýataklary özleşdirilende kämildäl guýylardan az peýdalanylýar, sebäbi olar suwabent gatлага çenli burowlanmaýar.

Kämilligine görä guýularyň kysymlary



1 – kämil; 2 – açylyş derejesine görä kämil däl; 3 – açylyş häsiýetine görä kämil däl; 4 – açylyş derejesine we häsiýetine görä kämil däl

6. Magdan ýataklaryny suw basmasyndan goramak maksatly ulanylýan дренаž desgalaryň esasy kysymlary.

Magdan ýataklaryny we dürli obýektleri suwbasmadan goramakda hem-de ýerasty suwlaryň derejesini bellenen çuňluga çenli peseltmekde ýerasty suw akymalaryny tutup almak üçin niýetlenen emeli desgalara дренаž desgalary diýilýär.

Ýerasty suwlaryň peseldilen derejesinden ýeriň ýüzüne çenli aralyga çalykdyrmanyň kadasy diýilýär.

Magdan ýataklary çalykdyrlanda alnyp çykarlan ýerasty suwlary ýygnaп дренаž desgasy bilen akdyrylýar. Ulanýş aýratynlyklaryna görä дренаžlar magdan ýataklarynda dürli çuňluklarda ýatyp biler. Raýat we senagat gurluşygynda, oba hojalyk ýerleriň meliorasiýasynda bu kada 3-5m-den geçmeýär.

Gurluşyk beýleki görnüşlerinde (peýdaly gзма baýlyklaryň özleşdirilişinde, gidrotehniki gurluşykda) çalykdyrma kadasy aýratynlykda bellenýär.

Drenaž desgalary maksadyna we niýetlenişine görä kese (gorizontal), dik (wertikal) we utgaşdyrylan (kombinirlenen) drenažlara bölünýärler.

Kese drenažlar (alaka, ganaw, turba, galareýa we ş.m. drenažlar) açyk we ýapyk görnüşli bolýarlar. Olar ýerasty suwlaryň çuňlugy uly bolmadyk ýagdaýlarda ulanylýar. Eger-de suwuň derejesini has uly çuňluga düşürmeli bolanda dik (wertikal) drenaž (guýular) ulanylýar. Gatlakly toplumlarda hem-de birnäçe suwly gorizontlarda suwuň derejesi peseldilende utgaşdyrylan (kombinirlenen) drenažlar (meselem, ştrekler we dik guýular) ulanylýar.

Drenaž desgalary hem suwly gorizontlaryň açylyşyna görä kämil we kämil däl drenažlara bölünýärler.

Drenaž desgalary bir çyzykda ýerleşdirilen bolsa, onda olara bir ugurlaýyn drenaž diýilýär. Bu ulgamlar suw aýyrtan gelýän akymy tutup alsa, oňa - baş drenaž, derýa tarapdan gelýän akymy tutsa, onda - kenar drenaży diýip atlandyrylýar. Eger drenaž desgalary çalykdyrylýan meýdançanyň gyra çägi boýunça ýerleşdirilen bolsa oňa halkalaýyn drenaž diýilýär.

Eger-de drenaž çalykdyrylýan meýdanyň çäginde meýdanlaýyn ýerleşdirilen bolsa, onda olara ulgamlayyn drenaž diýilýär.

Drenaž desgalaryň hasaplamalaryň maksady zeykeşlere syzyp geljek suwuň mukdaryny kesgitlemekden, suw oýtumyň egri çyzygyny gurmakdan we drenažlaryň has amatly kysymlaryny we çyzgytlaryny esaslandyrmakdan ybaratdyr. Bu hasaplamalaryň beýanlary W.M.Şestakowyň (1965), D.M.Kasyň we W.M.Şestakowyň (1981), I.Ýe.Žernowyň (1982) we başgalaryň işlerinde berilýär. Suwalgyçlaryň ähli hasaplamalaryny drenaž desgalary üçin hem ulanyp bolar. Çylşyrymly gidrogeologik şertler üçin

hasaplamalar modelirmek usuly bilen ýerine ýetirilse, has maksada laýyk bolar.

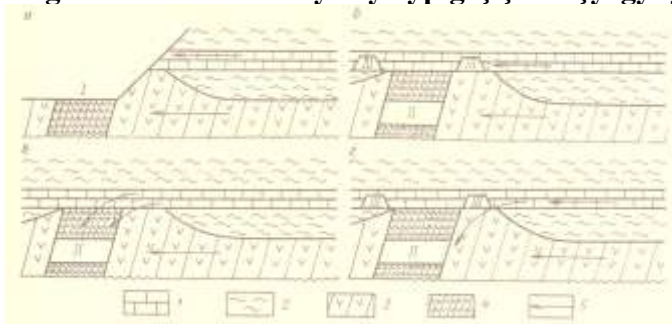
Açyk usulda özleşdirilýän magdan känlerini ýerüsti we ýerasty suwlardan goramak çäreleriniň toplumy.

1. Açyk usulda özleşdirilýän magdan känlerini ýerüsti we ýerasty suwlardan goramak maksatly zeýkeş ulgamlaryny ýerleşdirmegiň ähmiýeti.

Ýerasty we ýerüsti suwlaryň dag-gazuw işlerine ýetirýän täsirini kemeltmek ýa-da ýok etmek üçin karýerlerde zeýkeş ulgamlaryny dogry ýerleşdirmek zerurlygy ýüze çykýar. Dogry ýerleşdirilen zeýkeş ulgamlary:

- 1) Karýerleriň bortlarynyň, ýapylarynyň, üýşmekleriň berkligini üpjün edýär.
- 2) Peýdaly gazma baýlygyň hiliniň we işlenişiniň ýokary bolmagyna ýardam edýär.
- 3) Ulag-transport enjamlarynyň hereketini, işini ýeňilleşdirýär.

18-nji surat
Magdan känine suwlaryň syzlyp geçişiniň çyzgydy.



a – ýatagyň karýer usulynda açylşy; b-w-g- magdanyň ýerastyndan gazylyp alynşy; 1 – karbonat jynsly suwly toplum;

2 – suwabent jynslar; 3 – magdanly suwly toplum; 4 – magdanly zolak; 5 – ýerasty suwlaryň hereketiň ugry; I- karýer; II-ýerasty gazmalar; III- drenaž ştrekler.

19-njy surat

Korşunow demir magdan ýatagynyň gidrogeohimik kesiminiň çyzgydy.



1- guýy (nokat bilen gidrohimik synaglar üçin nusgalyk ýerler gözkezilýär); 2-ýerasty suwlaryň minerallaşmasy g/l; 3-4-5- suwlaryň gidrohimik görnüşleri: (3- Ca-SO_4 ; 4- Na-Ca-Cl-SO_4 ; 5- Na-Cl); 6- stratigrafik araçäkler; 7-10- jynslaryň litologik görnüşleri (7-dolomitleşen hek daşlary, 8- toýunly hek daşlary, mergeller, argillitler, 9-dolomitler); 10- hekler we duz gatyşykly dolomitler; 11- tektonik bozulmalar; 12- ýerasty suwlaryň derejesi.

Karýerleriň bortlarynyň durnukly derejede bolmagy zeykeş ulgamlarynyň kömegi bilen gidrostatik we gidrodinamik güýçleri peseltmek bilen kadalaşdyrylýar. Karýerleriň ýapylary, bortlary suwuň täsirinden çişýän jynslardan (toýun) ybarat bolsa, onda ol jynslar suwdan doýgun ýagdaýda özündäki suwy haýal berýär ýa-da bermeýär. Toýunly-çägesow jynslaryň çişmesi 0,1 Mpa-dan ýokary däl, şonuň üçin çişmä garşy göreş çärelerinde jyglym, çagyl (şeben) gatlagyny döredip toýun jynslaryň dartgynlylygyny peseltmeli. 19-njy suratda Korşunow demir magdan ýatagynyň gidrohimik

kesiminiň çyzygysyndan görnüşi ýaly magdan ýatagy birnäçe guýularyň kömegi bilen suwuň derejesi kadaly derejä çenli peseldilýär.

Çägesow jynsly karýerlerde işler zeýkeşleri gurnamak bilen süzlüş deformasýasy ýapylaryň üstleriniň eroziýa ýuwulmasy hadysalaryň däremezligi gazanylýar.

Duzly jynslardan düzülen karýerleriň berkligini, durnuklylygyny saklamak üçin ýörite usullary, ýagny ýerasty suwlary barraž (toplap çykarmak) atmosfëra ygallaryny karýer meýdançasynyň üstünden sowmak işleri ýerine ýetirmeli.

Özleşdirilen jynslaryň üýşmekleriň durnuklylygyny ýokarlandyrmaly ýa-da oňa gelip goşulýan suwlaryň mukdaryny aşak çäklere çenli peseltmeli ýa-da ýok etmeli. Onuň üçin karýeriň esasyndaky suwly gatlagyň suwlary kapilýar ýokary galmadan pese düşürmeli. Ýerüsti atmosfëra ygallarynyň akyp gelmeginiň öňi alnan bolmaly.

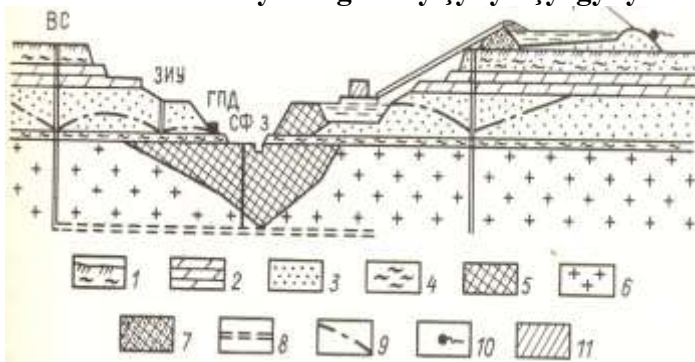
Toýunsow jynslardan ybarat beýik üýşmeklerde, şeýle hem hapa, galyndylar karýerden çykarlan suwlarda artykmaç öýjük basyşy ýaýratmak çäreleri hususan üýşmekleriň ýapylarynyň ýarsmasy bolmaz ýaly zeýkeşleriň kömegi bilen artykmaç ýygnanýan suwlary çykarmaly.

Peýdaly gazma baýlyklaryň hiliniň pes bolmagy karýer meýdanyny özleşdirilýän wagty ýerüsti suwlaryň akyp gelmesi, suwly gatlaklaryň üstleriniň açylmasy bilen baglanyşykly döreýän hadysalaryň netijesidir.

Germaniýada kömür çykarylýan şahtalaryň çyglanmagynyň önüni almaklygyň netijesinde önümiň (kömür) hiliniň 20-30% ýokarlandyrmagy zeýkeşleriň kadaly ýagdaýda oturdylmagy netijesinde hasyl boldy.

20-nji surat

Lebedinsk karýeriň guradylşynyň çyzgydy.



1- toýunsow jynslardan düzülen örtük; 2- mergel; 3- çäge; 4-toýun; 5-magdan ýatagy; 6-demirli kwarsit; 7-suwdan doýgun gatlak; 8-zeýkeş-ştrek; 9- küýelmäniň egrisi; 10-çeşme; 11-ýer gazyjy maşyn.

Karýeri guratmak üçin ulanylýan serişdeler we usullar şu aşakdakylardan:

- 1) karýeriň töwereginde çümdürilen nasos bilen üpjün edilen suw peseldiji guýylar ýerleşdirilen SG;
- 2) ýerasty süzgüçli ştrek zeýkeşi ulgamy;
- 3) karýeriň içinde enžektorly iňňesüzüçli enjam oturdylan;
- 4) gonçar turbalaryndan edilen kese zeýkeş ulgamy;
- 5) ýeňil iňňe süzgüçli enjam;
- 6) karýeriň içinde zumpfdan (Z) açyk suw akma;
- 7) ýerüsti suwlary ýygnap akdyrýan açyk ganaw;

karýeriň içindäki suwlary sorup çykarýan ýer köwüji ýüzýän maşyndan ybaratdyr.

Lebedinsk karýerinde ýumşak toýunsow jynslary demir magdanynyň hilini aşa çyglanýandygy üçin önümiň hili pes, näçe güýçli zeýkeş ulgamyny ulansalar hem suwyň derejesini peseltmek o diýen başartmaýar. Şeýle ýagdaýlaryň bolmazlygy

üçin jikme-jik barlaglar döwründe jynslaryň maksimal molekulýar suwsygymy öwrenilmelidir.

Karýer, şahtalaryň suwlarynyň derejesini peseltmek diňe bir önümiň, çig malyň hilini ýokarlandyrman, eýsem dag-gazuw işlerinde ulanylýan transport, tektoniki serişdeleriniň hem hereket etmegine gowy şert döredýär.

2. Karýerlerde zeýkeş ulgamlaryny esaslandyrmaga talaplar.

Karýer meýdanlarynda zeýkeş ulgamlaryny taslamak üçin şu aşakdakylary ýörelge edinmelidir: 1) Taslanýan zeýkeş ulgamy dag-gazuw we transport ulag, enjamlaryň işini ýeňilleşdirmeli, karýerleriň ýapylarynyň, bortlarynyň durnuklylygyny üpjün etmeli, peýdaly magdanyň cyglanmazlygyny üpjün etmeli.

2) Her bir suwly gatlagyň zeýkeş ulgamyna birikdirilmegini we onuň maksadalaýyklygy kesgitlenen bolmalydyr.

3) Zeýkeşleriň taslamasy köp wariantly bolmalydyr. Taslamada meýdanyň gidrogeologik, inžener-geologik we dag-tehnik şertleri göz önünde tutulmalydyr.

4) Çylşyrymly gidrogeologik şertli sebitlerde dag we zeýkeş ulgamlarynyň taslamasy özara çatylan bolmalydyr.

5) Zeýkeş ulgamlary barlag işleri geçirip, şol netijeleriň esasynda taslanmalydyr.

6) Her bir zeýkeş ulgamy süzlüşiň hasaplamalaryna esalanan bolmalydyr.

7) Karýeri guratmaklygyň ilkinji döwürlerinde gözegçilikleriň netijesinde ýüze çykan ýagdaýlary öwrenip taslama üýtgetmeleri girizip bolýar.

8) Zeýkeş ulgamlary we suw çykarmaklyk işleri karýeriň ýerleşýän sebidiniň suw üpjünçilik we suw gorag edaralary bilen ylalaşyp ýerine ýetirilmelidir.

3. Suwçekdirmek şertlerine görä ýataklaryň toparlansy.

Zeýkeş ulgamlary tehniki-ykdysady taýdan ygtybarlygy, gidrogeologik, inžener-geologik we dag-tehniki şertlerinde görä aýyk usulda özleşdirilen kánleri 3 topara bölünýär:

1-nji topar – A görnüşli ýataklar, ýagny gowşak toýun we sepleşiksiz jynslardan ybarat, ýapylaryň durnuklylygy ýerasty suwlaryň derejesi bilen berk baglanyşykda bolýar.

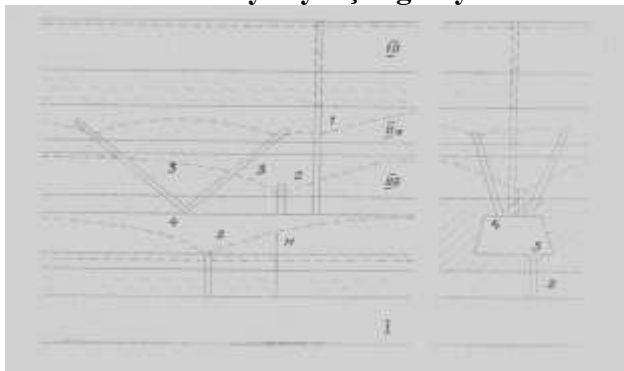
2-nji topar – B – suwadurnukly jaýryklaýan suwy süzdüriýän jynslardan ybarat ýataklar.

3-nji topar. W- A we B toparý emele getirýän düzümlü jynslardan düzülen.

Dag jynslaryň ýatýş şertlerine baglylykda A toparý 2 görnüşe: A-1- agtlaklary kese (gorizontal) ýatýan we A-2- gatlaklary ýapgyt ýatýan jynslardan düzülen ýataklara bölünýär.

21-nji surat

Ýerasty zeýkeş ulgamy.



- 1) Zowgeçersüzgüç. 2) Kakma süzgüç. 3) Dikelyän guýy. 4) Ştrek. 5) Äkidiji lagym. I, II, III – suwly gatlaklar.

Gaty magdan ýataklarynyň gidrogeologik we inžener-geologik öwrenilişi.

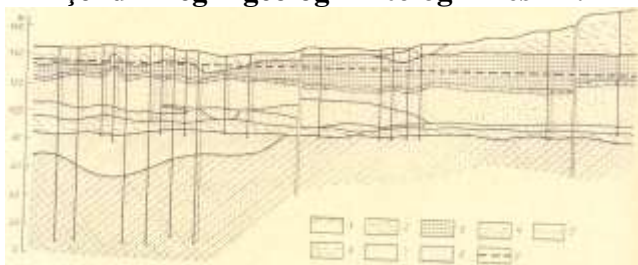
1. Magdan ýataklarynyň gidrogeologik barlaglaryny geçirmegiň ähmiýeti.

Magdan ýatagyň barlaglary döwründe gidrogeologik barlaglarynyň maksady – ýatagyň suwlylygyna, dag-gazuw işleri geçirlende ýerasty we ýerüsti suwlara täsirini ýetirýänligi sebäpli, onuň iýmitlenýän çeşmesine, mukdaryna hem-de şol suwlaryň genjiniň hapalanmagynyň sebäplerini we mümkin boldugyça aýap gorap saklamak maksady bilen magdan käniniň gidrogeologik şertleri öwrenilýär. Şu maksatlar bilen ýatagyň gidrogeologik şerhlerine:

- 1) Ýatagyň geologik we gidrogeologik gurluşyna;
- 2) Ýerüsti suwlaryň tertibine (režim) we ýerasty suwlary bilen arabaglanyşygyna;
- 3) Suwly gatlaklaryň iýmitlenýän, sarp bolýan şertlerine we özara baglanyşygyna;
- 4) Suwly we suwabent gatlaklaryň fizik, suw, mehanik häsiýetlerine;
- 5) Suwly gatlaklaryň derejesine we onuň özgermelerine;
- 6) Suwly gatlaklaryň süzdürjiliginň görkezijileriniň hasaplaryna;
- 7) Suwlaryň himik düzümine we mümkin bolan özgermelerine;
- 8) Zeýkeş ulgamlarynyň etjek täsirine;
- 9) Dag önümçiliginiň suw üpjünçiligine we zeýkeş suwlaryny bähbitli ulanmaklyga;
- 10) Ýerasty suwlary hapalanmakdan goramak çäreleriniň ähmiýetine baha bermeli.

22-nji surat

Lebedinsk demir magdan ýatagynyň suwlaryny çekdirmegiň geologik-litologik kesimi.



1 – toprak-ösümlük örtügi; 2 – gumbaýrak; 3 – hek; 4 – çäge; 5 – fosforit; 6-toýun; 7 – demir magdany; 8 – kwarsit; 9 – ýerasty suwlaryň tebigy derejesi.

Ýokarda agzalan soraglary çözmek üçin ýatagyň barlaglary döwründe: gidrogeologik kartalaşdyrma, gidrogeologik burawlamak we gidrogeologik ugurly dag işleri; dag jynslaryň suw-fizik we mehanik häsiýetleriniň laborator barlaglary; ýerasty suwlaryň tertibine gözegçilik, meýdan synag işleri, balans gidrometrik barlaglar, analitik hasaplamalar we modelleşdirmе, goňşy ýataklaryň gidrogeologik derňewleriniň maglumatlary almak bilen ýerine ýetirilýär.

Jikme-jik gidrogeologik barlaglary geçirmek üçin ýörite taslama düzülýär, onuň esasyna deslapky geçirilen barlaglaryň netijeleri alynýar.

Öwrenilýän ýatagy geçirilýän gidrogeologik barlaglaryň netijesinde çylşyrymlylyk derejesine görä görnüşlere bölünýär.

I görnüşli – ýönekeý düzümlі, gurluşly gatlak, ýagny açyk usulda özleşdirilende çuň zeýkeş ulgamlaryny geçirmek, ýörite suwdan goranmak çärelerini geçirmeklik zerurlygy ýok. Zeýkeşleriň suw çykymy $200 \text{ m}^3 / \text{sag}$ çenlidir.

II görnüşli – çylşyrymly düzümlі, gurluşly gatlak, ýagny açyk usulda özleşdirilýän känlerde ýörite zeýkeş

ulgamlaryny geçirmegi talap edýär. Şahtanyň, karýeriň suw çykymy 200-300 m³/sag.

III görnüşli – örän çylşyrymly gidrogeologik şertli ýataklar, hökmany suratda suwuň derejesini peseltmeli we derejäniň üýtgewine gözegçilik etmeli. Suw sorduryş synaglary geçirmeli. Şahtanyň, karýeriň suw çykymy 700-1000 m³/sag.

4. Magdan kânlerinde geçirilýän gidrogeologik işleriň ýatagyň gidrogeologik şertlerine baglylygy.

Geçirilýän barlaglaryň düzümi gidrogeologik şertleriň çylşyrymlylyga baglydyr.

I. Yönekeý gidrogeologik şertli magdan ýataklarynda şu aşakdaky işleri ýerine ýetirmek bilen çäklenseň hem bolýar:

1) uly möçberlikli gidrogeologik barlaglar;

2) guýy burawlanýan wagty gidrogeologik görkezijilere gözegçilik we käbir aýratyn ýagdaýlarda geofizik işleri geçirmek;

3) dag jynslaryň zire düzümini, suw-fizik häsiýetlerini laborator şertlerde öwrenmek üçin nusgalyklar almak;

4) aýratyn barlag guýylarynda ýerasty suwlaryň derejesine gysga wagtlaýyn gözegçilik we ýerüsti suwlaryň düzgünine –tertibine gözegçilik işleri;

5) ýerasty suwlaryň himik we bakteriýa düzüminiň saýlawlaýyn barlaglary;

6) synag suw sordurlyş işleri;

II. Çylşyrymly gidrogeologik şertli magdan ýataklarynda şu aşakdaky görnüşli barlag işleri geçirmek maksada laýykdyr:

1) uly möçberlikli gidrogeologik – kartalaşdyrma işleri;

2) burawlanýş döwründe gidrogeologik görkezijilere gözegçilik işleri;

3) käbir ýagdaýlarda ýörite gidrogeologik guýylary burawlamak işleri;

4) gidrogeologik ugurlar boýunça geofizik-karotaž we kartalamak işleri;

5) ýörite we suw – fizik barlaglary üçin doly laborator işleriň toplумы;

6) 1-1,5 ýyl ýerasty we ýerüsti suwlaryň tertibine gözegçilik işleri;

7) ýerasty suwlaryň himik we bakteriýa düzümine gözegçilik;

8) ýekebara, toplumlaýyn synag suw sorduryş işleri;

III. Aýratyn çylşyrymly gidrogeologik şertli magdan ýataklarynda şu aşakdaky gidrogeologik barlaglar geçirilmelidir.

Ýokarda sanalan çäreler uly göwrümde geçirilýär. Ondan başga ulanyş-synag suw-peseltme işleri geçirilmelidir.

Ýatagyň gidrogeologik gurluşy öwrenilýän çuňluk meýdanly magdanyň ýatan çuňlugy gabatlaşmaýar. Peýdaly magdany gapdaldan, aşakdan gurşap alýan suwly gatlaklaryň suw syzyp geçmek mümkinçiliklerini göz önünde tutulmalydyr.

Magdan ýataklarynyň öwrenilmeli meýdany süzlüş sebitleriniň ölçeglerine baglydyr.

Gidrogeologik barlaglaryň göwrümi, meýdany we çuňlugy jikme-jik taslama döwründe öňde göz önünde tutulan göwrümde ýerine ýetirilýär.

Ýerasty suwlar örän çylşyrymly köp düzüjilerden ybarat ergin bolup, bu olaryň ýokary eredijilik ukyby bilen baglydyr. Bu erginiň düzümine suwuň molekulasyndan başga-da dürli düzüjiler girip, olar dürli şekilde we birleşmelerde duş gelýärler.

Magdan kánleriniň barlaglary döwründe suwuň himiki düzümini düzüji komponentleri kesgitlemek hökmandyr.

5. Peýdaly gasma baýlyklaryň ýataklaryny gözlemegiň we özleşdirmegiň gidrogeohimiki gözleg-barlag usullary.

Magdan, nebit-gaz we duz ojalary gözlemekligiň gidrogeohimik usuly, magdanlanma meýdançasýnda suwly gurşawda himiki düzüjileriň ýaýraýyşyny, düzüjileriň suwda ýaýraýyş we toplanýş özgermesini, suw orun üýtgemesiniň şekilini we şertini maddalaryň himiki düzümini öwrenmeklige esaslanandyr. Gidrogeohimik gözlegleriň netijeleri gelejegi bolan meýdançalara baha bermeklige, barlaglaryň soňraky meýilnamalaryny düzmeklige ýardam berýär. Magdan ojalaryny gözlemekligiň gidrogeohimik usullary beýleki gözleg usullar arkaly alyp bolmaýan magdan jisimi baradaky maglumatlary almaga ýardam berýändir. Magdan ojalary gözlemekligiň gidrogeohimik usulynyň amatlylygy şulardan ybaratdyr:

1) ýeraty suwlaryň ýatan çuňlugynda magdan jisiminiň ýerüstüne çykmaýan bölegini öwrenmeklige ýardam berýändir;

2) gidrogeohimik ýaýraýyşyň (oreolowlaryň) we ýaýraw akymalaryň möçberi şonuň ýaly litohimik oreollaryňkydan we akymlardan birnäçe esse ýokarydyr;

3) gözleg döwründe gidrohimik synaglaryň netijelerini almaklyga ýardam berýär bu bolsa gözlegleri maksada laýyk we has netijeli geçirmäge mümkinçilik döredýändir;

4) usul ykdysady taýdan ulanmaga amatlydyr.

Gidrogeohimik gözleglerde suwlar şu görnüşlere bölünýär:

a) magdan- magdan jisiminiň ähli çäklerinde aýlanan we ergin önümler bilen baýlaşan;

b) oreol-baýlanyş çeşmesinden daşlaşdygyça azlaşýan garyndyly magdan jisiminden akyp çykýan;

ç) fonly – magdan jisiminiň täsir zolagynda kämilleriň fon suwlar.

Ýerasty suwlarynyň ähli mineral düzüjileriniň arasynda has agdyklyk edýän toparlaryny tapawutlandyrmak bolýar. Olaryň iri düzüjileri – makrokomponentlerdir. Ýerasty suwlarda iri düzüjileriň agdyklyk etmekligi, olaryň dag jynslarynda giň ýaýranlygy, gowy ereýänligi we erginde durumlylygy bilen şertlenendir. Bulara şu himiki düzüjiler ýa-da olaryň birleşmeleri: uglerod, kükürt, hlor, kalsiý, magniý, natriý degişlidir.

Gidrogeohimik gözleglerde ýerüsti we ýerasty suwlar öwrenilip, suwly nokatlaryň synalmagynyň esasynda anomal (meñzeş bolmadyk) meýdanlaryň sudur serhedi anyklanýar. Magdan ojaklaryndan syzylyp çykýan ýerasty we ýerüsti suwlarda adatça, suw erginlerindäki metallaryň saklanylyşy artýandyr.

10-njy tablisa
Suw erginden metallaryň saklanylyşy.

| Metallar | Metallaryň l/mg-da saklanylyşy | |
|----------|--------------------------------|-----------------------------|
| | Fon suwlarda şolardan az | Magdan we oreol suwlarda |
| Nikel | 10^{-5} | $10^{-5} - 10^{-3}$ |
| Kobolt | 10^{-5} | $10^{-5} - 10^{-3}$ |
| Molibden | 10^{-6} | $10^{-5} - 10^{-4}$ |
| Gurşun | 10^{-6} | $10^{-5} - 10^{-3}$ |

Gözleglerde, oreol ýa-da magdan ýüze çykmalara dogry baha bermek üçin hemişe fon (şol ýere mahsus suwlary) suwlaryň derňewi bolmakdyr.

Peýdaly gazma baýlyk ojaklaryň gidrogeohimiki gözleglerini taýýarlyk, meýdan we otagda maglumat işlemek döwürlerine bölýärler.

Taýýarlyk döwründe geologik gurluşy, geomorfologiýa, metal emele gelmeler, gidrohimiýa, gidrologiýa, gidrogeologik we klimat şerler barada maglumat toplanýýar.

Meýdan işleri, barlanylýan meýdanyň ýerleşişine baglylykda ýylyň dürli wagtynda geçirilýär. Gurak we yssy klimatly sebitlerde suwly nokatlary synamaklygy howanyň çygly döwründe (güz-gyş, ýaz,) geçirmek maksada laýykdyr.

Gidrogeohimik gözlegler, otaglaýyn maglumat işlemek döwri bilen tamamlanýandyr. Bu döwürde ýygnaýan ähli maglumatlar umumylaşdyrylýar, himiki düzüjileriň we olaryň birleşmeleriniň orun üýtgemekliginiň kanunylygy anyklanylýar.

Alynan maglumatlaryň esasynda gidrogeohimik kartalar düzülýär, olarda mikrodüzüjileriň birleşmeleriň, ýerasty suwlaryň himiki kysymlarynyň, meňzeşsizliklere utgaşýan magdan düzüjileriň, dagynyk oreolyň ýa-da ýüze çykarylan magdanlaşmalaryň serhet sudurynyň ähli kanunylygy şekillendirilýändir.

4. Magdan känleriniň dag jynslaryny inžener-geologik synamak.

Dag jynslaryň inžener-geologik synagy – bu olaryň düzümini, halyny we häsiýetlerini kesgitlemek boýunça yzygiderli geçirilýän işleriň toplumydyr. Inžener-geologik barlaglaryň dürli möwritlerinde synaglaryň wezipesi dürli-dürlidir.

Ýüzleý inžener-geologik barlaglarda geçirilýän synaglar tebigy çykymlardan alynan nusgalary ýazyp häsiýetlendirmeklige, tejribe barlaglaryň az mukdaryny geçirmeklige gönükdirilendir.

Inžener-geologik kartalaşdyrmada synagy häsiýetli möhüm meýdançalarda geçirýärler we dag jynslaryň fiziki-mehaniki häsiýetleriniň giňişlikde üýtgemekligini olaryň inžener-geologik düzüjilerini (synp, topar, toparça, kysym, görnüş, görnüşikler) tapawutlandyrmak üçin öwrenmeklige gönükdirilendir.

Inžener-geologik barlaglarda synagyň esasy maksady dag-magdan, karýer, şahta desgalaryň durumlylyk sudurynyň hasaplanmalaryna laýyklykda dag jynslaryň fiziki-mehaniki häsiýetleriniň görkezijileriniň takyk bahalaryndan anyklamaklykdan, şonuň ýaly-da bu görkezijileri wagt we giňişlik boýunça çaklamakdan ybaratdyr. Dag jynslaryň düzümini, halyny häsiýetini kesgitlemeklige niýetlenen nusgalary almak, dolamak, äkitmek we saklamak TDS -12071-84 laýyklykda ýerine ýetirilýändir.

Derňewlerde çözülyän meseleler baglylykda nusgany bozulmadyk bitewi (monolit) ýa-da bozulan halynda we tebigy haly üstki jynslar örtägi bilen goralan gazma çukurlaryndan ýa-da buraw guýylaryndan alynýar.

Bitewi – monolit baglanyşykly toýunsow jynslardan alynan nusgalaryň ölçegi 200x200x200mm, dagynyk jynslardan – 300x300x300mm-dir. Guýylardan alynýan bitewi nusganyň ini (diametri) 50mm-den kiçi bolmaly däl (bitewidaşlar üçin), 90mm-den az bolmadyk toýunsow jynslar üçin we 200mm-den kem bolmadyk görnüşdäki ölçegler ulanylýandyr.

Bitewi (monolit) nusganyň aşaky-ýokarky tarapy belleniýändir. Gaty gapsyz şekili saklamak mümkinçilik bolmadyk ýagdaýda (gowşak toýunsow teýgumlar, gyrmançalar) bitewi nusgany almaklyk kesiji halka usuly TDS-5180-84 boýunça amala aşyrylýar, bitewi nusga (monolit) ýörite gaba (demir, plastmasa) ýerleşdirilýär.

Alynan bitewi nusgalar (monolitler) çyglylygyny ýitirmez ýaly daşyna hasa dolap tizden-tiz parafin bilen örtülýär we ýazgylyr bilen üpjün edilýär.)

Bitewi nusgalar (monolitler) çyglylygy 60%-den pes bolmadyk, temperaturasy 2-den 20⁰ bolan ýörite jaýlarda saklanylýar. Gaty we ýarymgaty ýaýylma görkezijili teýgumlardan alynan bitewi nusgalary saklamak möhleti 3 aýdan we beýleki nusgalar üçin 1,5 aýdan köp bolmaly däl.

Inžener-geologik derňewlerde dag jyns bitewilikleriniň barlaglary dürli gazmalardan alynan nusgalar boýunça kesgitlenilen görkezijileriň hususy bahasyny öwrenmek esasynda ýerine ýetirilýär. Emma, bu ýeketäk bahalar teýgumy diňe berilen nokatda häsiýetlendirilýär.

Düzümi, haly we struktur–tekstur aýratynlygy meňzeş bolan meýdanlary ýa-da dag jyns galyňlyklary käbir umumylaşdyrylan ýa-da görkezijileriň kadalaşdyrylan baha bilen häsiýetlendirmek oňaýlydyr. Dag jynslaryň kadalandyrylan baha häsiýetlerini, süýşmä garşylyk görkezijileri hasaba almazdan, orta arifmetik bahasyňa deň kabul edilýändir. Süýşmä garşylyk görkezijileriň kadalandyrylan bahasy (içki sürtülme we udel şepbeşiklik) TDS – 20522 – 75 hödürlemelerine laýyklykda has kiçi inedördilik usuly ygtybarlygy dikeltmek bilen kesgitlenilýär. Görkezijileriň hasaplanylýan bahalary ýokarylan takyklyk we ygtybarlyk hasaplamalarda ulanylýandyr.

Häzirki wagtda görkezijileriň hasaplanan bahalaryny kesgitlemekde birnäçe usullary ulanylýandyr:

- a) orta iň kiçi (iň uly);
- b) sallamlanan orta, iň kiçi (iň uly);
- ç) ynanç çäkleri.

Görkezijileriň hasaplanan bahalaryny almak üçin ynanç çäkleri usulynyň bir görnüş bolan toplanan ýygýlyklyk güwälik usuly ulanylýandyr.

Usulyň mazmuny şeýle bir görkezijiniň bahasyny hasaplamak bolup, ol berilen kesgitleme sany üçin ynanç ätiýaçlygy 90% - me deň diýip kabul edilendir. Bu, 100 güwä goýulan bahasyndan 99 ýagdaýda hakyky (teoretik) görkezijilerinden kem diýmekdir. Görkezijileriň hasaplanan bahalaryny kesgitlemek belli kesgitleme sanyndan we hödürlenilen toplanma ýygýlyklykdan ugur alynyp ýerine ýetirilýändir.

| | | | | | |
|--------------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Tejribe sany | < 10 | 10-15 | 15-20 | 20-25 | 25-30 |
| | 35-50 | 50-75 | >75 | | |

| | | | | | | |
|----|---------------|----|----|----|----|----|
| | Hödürülenilen | | | | | |
| | toplanma | | | | | |
| | ýygýlyklyk | 0 | 10 | 15 | 20 | 25 |
| 30 | 35 | 40 | | | | |

Adatça, bu usul teýgumyň süýşmä garşylygynyň maglumatlary rejelenilende ulanylýandyr, emma güwä goýulma ätiýaçlyk 99% bolanlygynda bu usuly islendik görkezijiliginiň bahasy hasap edilende ulanyp bolýandyr.

Geologiki suratlamaýyň dowamynda sebitde ýerleşýän dag jynslary, inžener-geologik bahalandyrmagyň esasynda goýulan takyk litologik-petrografik we gidrogeologik häsiýetnamasyny almak üçin magdan ýataklarynda inžener-geologik barlaglar geçirilýär. Dag jynslaryň has doly inžener-geologik häsiýetnamasy üçin goşmaça inžener-geologik barlaglary geçirilýär. Bu barlaglar marşrutlaryň, tebigy ýüze çykmalary teswirlemegiň, karýerleriň eňňitlikleriň, gazmalaryň, çöketikleriň, hem-de buraw guýylaryň we dürli barlag gazmalaryň (barlag çukury, ganaw we başgalar) resmileşdirmegiň wagtynda geçirilýär.

5. Dag jynslaryň geotehniki häsiýetlerini öwrenmek.

Ýüze çykmalaryň gözýetim barlaglarynda, dag jynslarynyň esasy inžener-geologik häsiýetleriň şu aşakdakylary alynmalydyr:

1. Massiwde dag jynslaryň ýatyşynda, olaryň deňeşdirme berkligi we durnuklygy. Mikrorelýefiň položitel we otrisatel şekillerine degişli dag jynslary, struktur başgançaklary we ýapgytlarda ýüze çykyan diekawlary emele getirýän dag jynslary bellenilýär.

2. Massiwde dag jynslaryň häsiýetleri, olaryň gatlaşmasy, slanesleşmegi, jaýryklylygy. Jaýryklaryň teswirlenmeginde, meýdanyň jaýryklary bellenilýär; olaryň arasyndaky aralygy; olaryň orta giňligi, hem-de jaýryklary bilen bellenilýän bloklaryň orta ululyklary kesgitlenýär.

3. Dag jynslaryň suwa gatnaşygy, çyglananda we guramagynda olaryň häsiýeti, eremeği, ýumşamagy, ýuwulmagy, hem-de dürli dag jynslaryň erozion hadysalaryň häsiýeti we ýaýraýşy hasaba alynmalydyr.

4. Dag jynslaryň yzgarlap çökmeklige meýilliligi, relýefiň yzgarlap çökýän şekilleriň sany we olaryň dürli dag jynslaryna degişliligi bellige alynmalydyr.

5. Dag jynslaryň ösüşi, relýefiň dürli elementlerinde olaryň tozamaklygyň derejesi, tozamaklygyň aýratyn zolaklaryň sany we galyňlygy, tozamaklygyň aýratynlygynyň şekilleri öwrenilmelidir.

6. Eňňitliklerde we ýapgytlarda dag jynslarynyň dyrnuklylygy, teswirlemegiň hasaby bilen dürli beýiklerde ýapgytlaryň dürli şekilleri kesgitlenmelidir.

7. Köpýldoňaklyk dag jynslaryň ýaýraýan sebitlerinde, doňmakda we eremekde dag jynslaryň häsiýeti: suw aýlanyşy, süýşgünler, opurylmalar, termogowak şekilleriň emele gelişi öwrenilmelidir.

Buraw guýylary, barlag çukurlary, sypyrmalar geçilende şu aşakdaky:

1. Baglanýan teýgumlaryň gatylygy (gaty, ýarymgaty, berksüýgeşik, ýumşaksüýgeşik, akgynsüýgeşik, akgyn).

2. Durnuklylygyň derejesi we gazmanyň üçeginde we diwarynda dag jynslaryň häsiýeti (“dykylyklaryň” döremegi we beýikligi, buraw guralyň “gysylmagy”, barlag çukurlarynda berkitmegiň görnüşleri).

3. Dag jynslarynda boşluklaryň sany, ýagdaýy, ýerleşişiniň häsiýeti we ululyklary (guralyň gaçmagyň çuňlugynyň aralygy). Boşluklary doldurmagyň sany, derejesi we materialy.

4. Gaty we ýarymgaty dag jynslarynyň gatylygy (geçişiň çylýyrymlylygy we kesgijiň kömegi bilen nusgany almak boýunça).

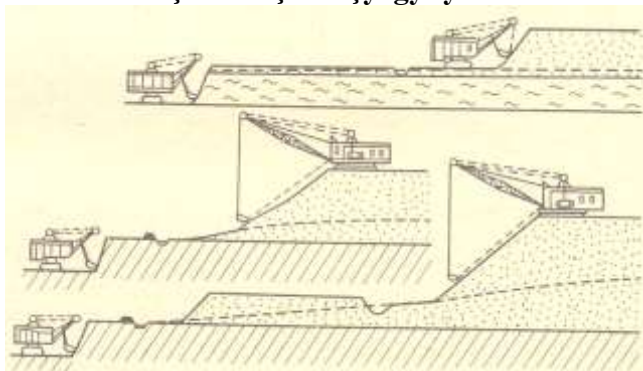
5. Gaty we ýarymgaty dag jynslarynyň jaýryklylygy (özeniň çykymy, hem-de onuň düzüjileriň şekilleri we

ululyklary boýunça). Tozamaklygyň aýratyn zolaklaryň galyňlygy we sany (inçe ovradylmagy, ownukbölekli, harsaňly we ýapyk jaýryklary bilen).

6. Köpýldoňaklyk dag jynslaryň ýaýran sebitlerinde, täze çykarylan dag jynslaryň temperarurasy, özeniň buzlygy, doňaklyk teksturalary we strukturalary, eremekde doňan dag jynsyň bitewi nusgalaryň häsiýetleriň üýtgemegini kesgitlemek barada maglumatlar berilmelidir.

23-nji surat

Açyk usulda özleşdirilýän çägelí ýapyly karýeriň suwlaryny çekdirilşiniň çyzgydy.



23-nji suratda açyk karýer usulynda magdan ýatagy özleşdirilýän döwründe ýerasty suwlaryň derejesini peseltmeli bolýar, ýogsam ýer gazyjy maşynlaryň iş öndürjiligi pes bolýar. Açylan magdanyň hili pes bolýar.

Karýerler, çöketlikler we dag özleşdirmeleri bilen baglanşykly, şu aşakdakylar ýagdaýlary: a) beýikligi, kertligi, teswirlemegi we açyk gazmalarda eňňitlikleriň uzak wagtly we gysga wagtly durnuklygyň derejesi; b) dag basyşyň güýçliligi, suw aýlanyşy, “atylmagy”, dag ugurlary, gazlaryň çykymlary we ýapyk dag gazmalarda başga şuna meňzeş hadysalary; c) ýüze çykarylan dag jynslaryň tozamagyň tizligi we häsiýetleri bellenilmeli.

Gaty magdan kánleriniň barlaglary döwürde gidrogeologik synag-barlag işleri.

1. Peýdaly gazma baýlyklaryň ýataklary guradylanda ulanylýan gidrogeologik usullar.

Häzirki zamanda magdan gidrogeologiýasynda ýatagyň suwlylygy gidrogeologik kybapdaşlyk, suw deňligi, şekillendirmek, analitik (derňew) usullaryň kömegi bilen öwrenilýär.

Kybapdaşlyk usuly – taslanýan önümçilik desgasyňa – şahta ýa-da karýer gazmalara (meňzeş gidrogeologik şertlerde bolan) akyp gelýän akymlara gözegçilikler we hasaplamalar bilen baha bermeklige esaslanandyr.

Suw deňlik usuly – ýerasty suwlaryň iýmitlenişiniň, ojagyň suwy çekdirlende çykarylyp sarp edilşiniň ähli düzüjilerini hasaba almaklyga esaslanandyr. Dag-magdan gazmalara suw akymlaryň gelmesi umumy ýagdaýda – ilki-başlangyç döwründe suwly gatlagyň ýerasty suwlaň tebigy goruny peselmeginiň hasabyna, soňra tebigy baýlygynyň hasabyna, ýagny hemişelik çeşmelerden (atmosfera ygallaryň teýguma siňmegi, ýerasty akymlardan siňen suwlar, beýleki suwly gatlaklardan akyp çykýan suwlar) gelýän ýerasty suwlaryň hasabyna amala aşýandyr.

Akymyň üýtgeýän hereketini suwly gatlagyň süzüjilik koefisientiniň gidrawliki derejä we ulanylyş döwründe dag-magdan gazmasyny suwlandyrjak suwly gatlagyň kese kesiminiň meýdanyna köpeltmek bilen takmynan kesgitläp bolýar.

Akymyň üýtgeýän hereketini has takyk süzüjilik koefisientini ýa-da ýerasty akymyň moduly boýunça kesgitlemek bolar. Kada bolşy ýaly, deňlik usuly diňe takmynan baha bermek ýa-da dag gazmalara suwuň akyp gelmesiniň çaklamasyny derňew usuly arkaly barlamak üçin esas bolup biler.

Şekillendirme usuly – örän çylşyrymly gidrogeologik şertli gaty magdan gazma baýlyk ojaklar barlananda we özleşdirilende, olar üçin derňew çözüliş usullar ýeterlik bolmanlygynda ulanylýandyr. Matematik şekillendirmekligiň esasy üç görnüşi bardyr. Olar: 1) elektro-gidrodinamik analogiýa esaslanýan analogiýa; 2) meýileme ýa-da san – elektron hasaplaýjy maşynlary, kompýuterleri ulanmaklyga esaslanan; 3) exm bilen dolandyrylýan awtomatik tor modeli bolan, garyşyk (gibrid) ýöntem çyzgylary ulanýan şekillendirmeklikden ybaratdyr. Ilkinji gezek 1949 ýylda ulanyldy.

Matematika enjamlarynyň we hasaplaýyş tehnikanyň ösmegi geosüzüjiligiň hususy wezipelerini çözmek üçin ulanylýan bir gezek ulanylýan şekilleri hemişe hereketdäkiler bilen çalşyrylmaklygyna getirendir. Bu hili şekiller (modeller) iri sebitler üçin döredilýändir.

Gidrogeologik wezipeleri çözmek üçin matematik şekillendirmekligiň ylmy, usuly we amaly meseleleri W.M.Şestakow, I.K.Gawiç, W.S. Plotnikow tarapyndan üstünlikli ösdürilendir.

Derňew (analitik) usuly – ýalňyz guýyda suwuň durgunlaşmadyk hereketiniň aňlatmalaryň kömegi bilen dag gazmalara suwuň akyp gelmekligini çaklamaga mümkinçilik berýändir. Munda çylşyrymly dag gazma ulgamlar bir uly guýynyň ýöntem çyzygyna getirilýär. Bu usul ýörite edebiýatlarda – jikme-jik beýan edilendir. W.N.Şelkaçewiň, F.M.Boçeweriň, N.N.Weriginiň işlerinde, dag gazmalara suwuň akyp gelmesini çaklamak maksady bilen, gidrodinamikanyň käbir meseleleri düzgüniň hemişelik bolmadyk ýagdaýy üçin çözüdi tapylandyr.

Şahtalarda we karýerlerde ýörite çalykdyrma çäreleri olaryň gurulýan we ulanylýan döwürlerinde geçirilýändir. Dag gazmalary çalykdyrmaklygy ojagyň senagat barada howpsuz gidrogeologik şertini üpjün edýän suwlandyрма çeşmelerden

goramak boýunça (ýerüsti we ýerasty) geçirilýän inženerçilik çäreleriň jemi hökmünde garamalydyr.

Şhatalary we karýerleri çalykdymaklygyň üç täri bardyr:

1) ýerüsti haçanda çalykdymak çäreler ýer üstünden suwpeseldiji, suwsygydyjy we sarp ediji guýylary zeýkeş ganawlary, süzüji inňeleri (iglofitler) gurmak täri bilen alynyp barylýar.

2) ýerasty ýörite zeýkeş guýylaryň kömegi bilen alynyp barylýar, olaryň teýgumyna zowgeçer süzgüçler oturdylyp guýylar howalandyrylýarlar.

3) bileleşikli, haçanda ojakda ýerüsti we ýerasty çalykdyma tärleri amatly utgaşykly ulanylmagy bolup, munda suwly gatlakdan süzülýän suwuň bir bölegi guýynyň kömegi bilen çykarylýarlar, beýleki bir bölegini oturdylan we zowgeçer zeýkeş ulgamlar arkaly ýerasty gazmalara akdyrylýarlar we soňra ýer üstüne çykarylýarlar.

Ugurdaş suwlary arassalanýar, soňra olary tehniki we beýleki maksatlar üçin ulanmaga niýetlenilýär. Bu babatda, suwlar möhümdir, çünki olar magdan baýlaşdyryş fabrikleriniň, metallurgiýa zawodlaryň ulanan suwlar bilen deňeşdirilende, olar az hapalanandyr, arassalamagyň çylşyrymly usullaryny talap etmeýärler.

2. Magdan ýataklarynyň gidrogeologik barlaglarynyň usullary.

Gaty magdan ýataklarynyň köptaraplaýyn gidrogeologik öwrenilişi 4 döwre:

1) barlag döwrüne; 2) dag önümçiliginiň taslamasy döwrüne; 3) şahtanyň ýa-da karýerleriniň gurluşygy döwrüne; 4) ulanyş döwürlerine bölünýär.

Magdan ýataklarynyň gidrogeologik barlaglarynyň usullary: magdan kánlerini maksadalaýyk ulanmak üçin geçirilýän we bir-birlerini özara dolduryp durýan guradyş

işlerini we gorag çäreleriniň toplumydyr. Barlag usullary öz düzüminde: 1) işiň ugruny we göwrümini; 2) barlaglaryň zygiderliligini we nobatyny; 3) dag kâniniň meýilnamasynda gidrogeologik we inžener geologik işleriniň geçirilmeli ýerlerini bellemek; 4) synag işleriniň düzümini; 5) ýerasty suwlaryň düzgüne gözegçilikleriniň düzümini; 6) barlag gidrogeologik, inžener-geologik, geofizik, gidrohimik, balans-deňlik, gidrometrik we laborator işleriniň toplumyny; 7) göz önünde tutulan işleriň tehnologiýasy we tehnikasy; 8) garaşylýan netijelerini jemleýär.

Barlag usullary şu faktorlara:

1) ýatagyň tebigy geologik gurluşyna, gidrogeologik we inžener-geologik şertlerine; 2) barlag işleriniň tapgyryna; 3) kâniniň geçiliş we özleşdiriliş usullaryna; 4) aýratyn her bir aýratyn guradylyş we gorag çärelere baglydyr.

Gidrogeologik barlag işlerini geçirmek üçin ýörite gidrogeologik toparlaşdyrma işleriniň toplumy bardyr. Şol toparlaşdyrma boýunça magdan ýataklarynyň tebigy şertleriniň çylşyrymlylygyna görä 3 topara bölünýär, ol hem 6 görnüşi özünde jemleýär:

I topar: 1-görnüş- karstlaşmadyk gaty jynslardan ybarat ýatak, ýa-da gowşak suwlaşan toýunsow-çäge jynsly ýataklar.

II topar: 2-görnüş- ýokary derejede suwlaşan çäge we çäge-toýunsow çökündileriň galyň gatlakly ýataklary.

III topar: 3-görnüş- geologik kesiminde karstlaşan karbonat jynsly ýataklar.

III topar: 4-görnüş- galyň suwly ýumşak jynslar bilen örtülen ýataklar.

III topar: 5-görnüş- ýakynynda ýer üsti suwlar bar bolan we ýerasty suwlar bilen baglanşykly ýataklar.

III topar: 6-görnüş- aýratyn gidrogeologik şertli ýataklar (duzly müdimi doňaklyk sebitler) degişlidir.

Bu toparlaşdyrma ýatagyň inžener-geologik şertlerine baha berlende hem ulanmak bolar. Ol ýagdaýda 2 kriteriýany: sebidiň fizik-geologik aýratynlyklaryny we gelejekde

özleşdirilmeli dag kâniniň inžener-geologik şertlerini göz önünde tutmaly.

Fizik-geologik aýratynlygy boýunça ýataklar 2: 1) fizik-geologik aýratynlygy boýunça amatly ýataklar; 2) fizik-geologik aýratynlygy boýunça amatsyz ýataklar, ýagny ýapylaryň süýşmesi, opurylma, gar süýşmeleri, sil akymlyry, akma hadysalary. Magdan ýataklaryny özleşdirmek, ulanmak maksady bilen taslama düzülende inžener-geologik şertleriniň çylşyrymlylygy boýunça 3 synpa:

A- ýönekeý inžener-geologik şertli: (gaty we ýarymgaty, berk jynslar)

B- çylşyrymly inžener-geologik şertli: (toýunsow, toýun jynslar)

Ç- örän çylşyrymly inžener-geologik şertli görnüşler bölünýär: (çäge, basyşly suwlar, karstlaşan jynslar).

2. Magdan ýataklarynyň özleşdirilmesinde ulanylýan barlag işleriniň tapgyrlary.

I topar- ýönekeý gidrogeologik şertli ýataklarda jikme-jik barlaglar döwründe işiň göwrümi we ulanylýan barlag usullary dag senagat bahalandyryş usuly boýunça Gorlar boýunça Döwlet komitetiniň gaty magdan ýataklaryndan edilýän talaba laýyk gelmelidir.

II topar- çylşyrymly gidrogeologik şertli ýataklarda jikme-jik barlaglaryň usuly kabul edilen instruksiýa (görkezme) boýunça göwrümde kabul edilgen kategoriýa gabatlaşmaly.

III topar- örän çylşyrymly gidrogeologik şertli ýataklarynda önünden suwçekdirliş we suwdan gormanak çäreleri geçirmek talap edilýär. Bu işlere dag senagatyň Gorlar boýunça Döwlet komiteti tarapyndan bahalandyrlandan soň aýratyn taslama görnüşinde ýerine ýetirilýär.

Ulanylşy döwründe magdan känlerini guratmaklygyň usullary.

1. Magdan känleriniň dag jynslarynyň tejribe gidrogeologik barlaglaryň esasy wezipeleri.

Tejribe gidrogeologik barlaglary ýerasty suwlaryň ýatýş şertlerini, düzgünini we deňligini, meýilde we kesimde suwly gatlaklaryň çäk-serhet şertlerini, suwly gatlaklaryň özara baglanyşygyny suw sygdyryjy jynslaryň siňdirijiligine mukdar taýdan baha bermek we olara utgaşýan ýerasty suwlaryň hilini häsiýetlendirmek üçin geçirilýär.

Magdan känlerindäki tejribe gidrogeologik barlaglaryň esasy wezipesi – ýerasty suwlaryň hereketi, dürli desgalary gurmaklygyň, goýmaklygyň gidrogeologik delillenmekligi bilen baglanyşykly gidrodinamik hasaplamalaryň esasyny düzýän gidrogeologik ölçeg görkezijilerini (süzüjilik koeffisienti, suw, -dyňzow we dereje geçirijiligi, suwberijiligi, suw akyp bir gatlakdan beýlekä gelmekligi, täsir aralygy).

Dürli gidrogeologik şertlerde, resminamanyň talaplaryna (SN we P 11-9-78) we işleri geçirmeklik şertine laýyklykda gidrogeologik ölçeg görkezijileri kesgitlemeklige ýardam berýän tejribe işleriň görnüşleri aşakda getirilendir.

11-nji tablisa

**Gidrogeologik ölçeg görkezijileri kesgitlemek üçin
geçirilýän gidrogeologik barlaglaryň görnüşleri.**

| Gidrogeologik ölçeg görkezijiler | Gidrogeologik barlaglaryň görnüşleri | Teýgumlar (ulanylyş şertleri) |
|-------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|
| 1 | 2 | 3 |
| Süzüjilik (suw geçirijilik) koefisienti | Guýylardan ýeke-täk we toparlaýyn suw sorup çykarmak | Suwly |
| | Barlag çukuryndan suwy sorup çykarmak | Suwly |
| | Guýylara ýeke-täk we toparlaýyn suw goýbermek | Suwly gowşak siňdiriji we gury |
| | Barlag çukurlaryna suw goýbermek. | Gury |
| | Ýalňyz we toparlaýyn guýylara howany basyş bilen bermek. | Gury, iri bölekli we bitewidaşly |
| | Guýylara suwy basyş bilen goýbermek | Suwly we gury jaýryklanan bitewidaş |
| Doýgunlyk ýetmezliginiň we suwberijiliginiň koefisiýenti | Ýerasty we ýerüsti suwlaryň derejesine hemişelik gözegçilik | Suwly |
| | Guýydan suwy toparlaýyn sorup çykarmak | Suwly |
| | Barlag çukurlara suw goýbermek | Gury |
| | Ýerasty suwlaryň derejesine hemişelik (stasionar) gözegçilik | Suwly |
| Çeýe suwberijilik | Lizimetrlerde bugardyjylara gözegçilik | Howaly zolak |
| | Guýydan toparlaýyn suwy sorup çykarmak | Howaly zolakda |

| | | |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|
| koeffisienti | Ýerasty suwlaryň derejesine we dyňzowyna hemişelik (stasionar) gözegçilik | Howaly zolakda |
| Derejegeçirijilik (dyňzowgeçirijilik) | Guýylardan suwy sorup toparlaýyn çykarmak | Suwly |
| | Guýa suwy basyşa stynda toparlaýyn bermek | Suwly we gury |
| | Guýa howany basyş astynda toparlaýyn bermek | Gury, doň, dargyn böleklenen we gury teýgumlar |
| | Guýylarda suwuň derejesine hemişelik (stasionar) gözegçilik | Suwly |
| Aşyp akyp çykmalaryň koeffisiýenti | Guýýdan suwy sorup toparlaýyn çykarmak | Arasy gowşak siňdiriji gatlak bilen bile suwly gatlak |
| Udel suw sygydryjylyk | Guýylara suwy goýbermek | Suwly we gury bitewidaş bolmadyk |
| | Guýylara suwy basyş astynda bermek | Suwly we gury bitewidaş |
| Udel howa sygydryjylyk | Guýylara howany basyş astynda bermek | Gury bitewidaş |
| Suw howdanlaryň düýbüniň gidrawlik garşylygy (ýerüsti we ýerasty suwlaryň gidrawlik baglanyşygynyň ölçeg görkezijileri). | Guýylardan suwy toparlaýyn sorup çykarmak | Suwly |
| | Ýerasty we ýerüsti suwlaryň derejesine hemişelik (stasionar) gözegçilik | Suwly |
| Işenňir öwjüklilik | Indikator (alamatlylyk) usuly | Suwly |
| | Guýylara suw goýbermek we suwy basyş astynda toparlaýyn bermek | Gury |

12-nji tablisa

Esasy tejribe işleriň görnüşleriniň geçiriliş şertleri we olaryň dowamlylygy.

| Tejribe işleriň görnüşleri | Iş geçirilişiniň şertleri | Tejribäniň dowamlylygy, g/g | Işleriň maksady |
|-----------------------------------|----------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| Synag suw sorup çykarmak | Ýeketäk guýydan ýa-da tebigy guýydan | < 7 | Öndürijiligiň dereje peselişine baglylygyny kesgitlemek |
| | Toparlaýyn | 2-10 | Süzüjilik koeffisiýentini dereje geçirijiligi, dyňzow geçirijiligi, täsir aralygy (radiusy) kesgitlemek |
| Tejribe suw sorup çykarmak | Ýeketäk skwažinadan ýa-da guýydan Toparlaýyn | 6-24 < 30 | Öndürijiligiň dereje peselişine baglylygyny kesgitlemek |
| Tejribe-ulanyş suw sorup çykarmak | | Taslama bilen kesgitlenýär | Suwalyjy desganyň iş şertini we öndürijiligiň dereje peselişine baglylygyny kesgitlemek |
| Barlag gudugyna suw goýbermek | Toparlaýyn, seýregräk – ýeketäk guýyda | 6 sagadyň dowamynda harçlanyş durgunlaşmasyna çenli, adatça 10 g/g- köp däl | Howaly zolagyň teýgumlarynyň süzüjilik koeffisiýentini kesgitlemek. |

13-nji tablisada gidrogeologik tejribe işleriniň dürli şertlerde näçe mukdaryny geçirmelidigini görkezýär.

13-nji tablisa

Gidrogeologik tejribe işleriň dürli şertlerde takmynan mukdary.

| Barlagyň wezipesi | Deslapky barlaglar | | | Jikme-jik barlaglar | | | Tejribe işleriniň esasy görnüşleri |
|-------------------|-------------------------|-------------------|----------------|---------------------|------------------|----------------|----------------------------------------------------------------------------------------|
| | Gidrogeologik şertlerde | | | | | | |
| | Ýönekeý | Çylşyrymly | Has çylşyrymly | Ýönekeý | Çylşyrymly | Has çylşyrymly | |
| Suw akymlary | 1-2 0,05-0,3 | 2-8 0,3-0,9 | 8 0,9 | 2-5 0,2-1 | 5-20 1-8 | 20 8 | 1. Ýeke-täk guýylarda synag suw sorup çykarmak. |
| Gazmalarda | 20-30 2000-1000 | 30-50 1000-750 | 50 750 | 20-30 1000-500 | 35-50 500-250 | 50-10 250 | 1. Ep-esli suwa baý gatlaklar üçin toparlaýy suw sorup çykarmak 2. Harçlan. ölçegi. |

2. Magdan ýataklarynda geçirilmeli işleriň mukdaryny kesgitlemek we gazmalary ýerleşdirmek.

Meýdan gidrogeologik barlaglar üçin tejribe meýdançalary taslanylýan inžener desgalarynyň (karýerleriň) guruljak ýerinde ýerleşdirilýändir.

Merkezi we gözegçilik guýylaryň sanawyny we olaryň özara ýerleşdirilşini esaslandyrmakdan ybarat bolan tejribe toplumynyň suduryňy seljeremek, gidrogeologik şertleriň çylyşyrymlylygyna, dag jynslaryň süzüjilik häsiýetiniň birmeňzeşligi, gurulýan desganyň görnüşine we ähmiýetine baglydyr. Gidrogeologik tejribe işleriň göwrümi tablisada getirilendir.

Gidrogeologik tejribe işleriň dürli şertlerde takmynan mukdary.

Bellik: Sanlaryň 1-nji setiri – tejribe guýylaryň sanawy; 2-njisi – 1 inedördül km meýdandaky tejribe guýylaryň sanawy; 3-njisi – tejribe guýylaryň sanawynyň guýylaryň umumy sanawyna bolan %-mde gatnaşygy; 4-njisi – barlag guýylaryň ortaça aradaşlygy.

Tejribe toplumynda guýylary ýerleşdirmegiň iň giň ýaýran sudury – olary iki özara kesişýän (perpendikulýar) şöhle boýunça, kesişmäniň merkezinde bolsa tejribe guýyny ýerleşdirmekden ybaratdyr.

Merkezi we gözegçilik guýylaryň ara daşlygy dag jynslaryň suw siňdirijiligine baglydyr we tablisada görkezilen tekliplere laýyklykda alynýandyr.

14-nji tablisa

| Şöhlede gözegçilik guýynyň sanawy (belgisi) | Dag jynslarynyň suw siňdirijiligi kesgitlenende merkezi we gözegçilik guýylaryň ara daşlygy | | |
|---------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|-------------------------------------------|
| | Uly bolmadyk ($k = \text{sut}/1\text{m}$) | Orta ($k = 1! 10$ $\text{sut}/1\text{m}$) | Ýokary ($k > \text{sut}/10\text{m}$) |
| 1 | 1-3 | 3-5 | 5-10 |
| 2 | 3-10 | 10-15 | 15-30 |
| 3 | 10-30 | 30-50 | 50-100 |
| 4 | - | 50-100 | 100-den artyk |

3. Magdan ýataklarynyň ulanylyş döwründe suwy sorup çykarmaklyk tejribesi.

Magdan ýataklarynyň suwsaklaýan bitewilikleriniň gidrogeologik şertlerini öwrenmek üçin geçirilýän tejribe işleriniň esasy görnüşi – suwy sorup çykarmakdyr. Suw sorup çykarmaklyk özüniň wezipesi boýunça synag, tejribe we tejribe – ulanylyş görnüşlerinde bolup bilýändir.

Magdan känleriniň suwyny sorup çykarmaklygy ýokary hilli geçirmek üçin guýylary taýýarlamagyň ähmiýeti ulydyr. Guýylary taýýarlamak, onuň suw kabul edýän zolagyna utgaşýan jynslaryň suw siňdirijiligini suw saklaýjy jynslaryň bahasyna ýetirmekden ybaratdyr. Bu, guýydaky suwuň derejsini iň uly peseltmekligine (suw çykaryp) ýetirmek täri bilen gazanylýar. Bitewidaş we ýarymbitewidaş jynslarda bu peselme arakesmeli güýçli geçirilip alynyp barylýar. Çägelerde iň uly peselmesini, guýylaryň suw kabul edýän bäleginde ýokary hilli suw süzüji gatlagy emele getirmek üçin kem-kemden geçirilýändir.

Suwly gatlagyň suwabaýlygyna we suw görteriji serişdesiniň barlygyna baglylykda süzgüç turbasynyň ini

(diametri) we kysymy seljerilýändir. Soňra buraw uçlugynyň kysymy we ini (diametri) we oturdylýan turbalar sütüniniň (diametri) ini kesgitlenilýändir. Guýynyň düzgütini kesgitlemegiň soňky pursaty ulanylýan suwgaldyryjy turbalar sütünini we suwgaldyryjy enjamlaryň kysymyny seljermekden ybaratdyr. Guýy şeýle enjamlaşdyrylmasy, ýagny üsti açylan suwly gatlaklar biri-birinden ygtybarly daşlaşdyrylan we suw sorulyp çykarylanda guýa ýerüsti çeşmelerden suw akyp gelmezligini öňüni alar ýaly enjamlaşdyrmalydyr. Guýynyň agzy, suwuň derejesini, guýynyň öndürjiligini, derňew üçin nusga almaklygy we dürli ölçeg enjamlary oturtmaga suwuň düzgünine we temperaturasyny derňemeklige mümkinçilik berer ýaly enjamlaşdyrylmalydyr.

Suw sorulyp çykarylanda dürli sorujylar (nasoslar) we suwgaldyryjy gurallar ulanylýar. Suwgaldyryjy gural hökmünde bulanyk suw sorulyp çykarylanda erliftler (howa bilen göteriji) we uzak wagt durman işläp bilýän suw sorujylar (nasoslar) ulanylýandyr.

Uly çuňluklardan suw çykarmak üçin ýörite kompressorlaryň ýa-da suwuň üýtgeýän (dinamiki) derejesi 90-100 m çenli bolanlygynda ulanylýan suwçüwdüriji gurluşlar talap edilýändir.

Dag kánleriniň ýerasty özleşdirilmesinde ulanylýan guradyş çäreleri.

1. Magdan ýataklaryny guratmagyň usullary.

Her bir guradyş çäresini geçirmek üçin amatly usul saýlap almaly bolýar. Ýatagyň gidrogeologik şertiniň çylşyrymlylygyna baglylykda ýatagy, karýeri guratmak çärelerini geçirmegiň usula kesgitlenýär.

Magdan ýataklaryny guratmagyň 3 dürli usuly bar:

I. Öňünden, ýagny 1) ýer üsti suwlary magdan kániniň daşyna çykarmak, üstünden sowmak, düzgüne laýyk etmek; 2) dik guýylaryň kömegi bilen uly çuňluklara çenli ýerasty suwlaryň derejesini peseltmek; 3) kese zéýkeşleri geçirmek; 4) suwy çekdiriji zéýkeşleri gurnamak işleriniň kömegi bilen;

II. Ulanylyşy döwründe ýatagy guratmak işleriniň düzümine:

1) şahta, karýere ýygnanyp gelýän suwlary sordurlyp almak;

2) ýörite zéýkeş ulgamlary çekmek;

3) kakylyp oturdylýan süzgüçleri ulanmak;

4) zow geçer süzgüçleri ulanmak;

5) wakuum enjamlary ulanmak;

6) inñesüzgüçli gurluşlary ulanmak;

7) suwy goýberiji guýylary şeýle hem magdan kánlerini ýerasty suwlaryndan goramak maksatly gönükdirilen çäreleriň toplумы, ýagny, suwdan goranyş ekranlary, suwsaklaýjy bitewilikleri, guýylary ulanmak arkaly ýokary netijeler gazanyp bolýar. Zéýkeşli guradyş gurluşlary öň işlenen meñzeş geologik, gidrogeologik we inžener-geologik şertli sebit bolsa, analogiýa – meñzeşlik usulyndan peýdalanylýan guradylýar.

Her bir guradyş çäresini geçirmek üçin taslama düzülýär. Taslamanyň esasyny geologik-barlag we gidrogeologik barlaglarynyň netijesinde düzülýär. Barlaglaryň

netijesinde peýdaly gaty magdanyň nähili derejede suwlananlygyny kesgitlep, suwly gatlagyň ýerleşýän çuňlugyny we galyňlygyny, gatlagyň gidrawlik häsiýetini, dyňzowyň ululygyny, ýer üstünden näçe çuňlukda suwuň derejesiniň ýatanlygyny, süzüjilik koeffisiýentini, umumy we udel suw çykymyny bilip bolýar. Şu zatlar kesgitlenenden soň zeýkeş ulgamynyň görnüşini kesgitlep bolýar.

Suwpeseldiji guýylarda: merkeze ymtylýan çuňluyk ATH nasosy, 12 HA, ПМНЛ 30 x 50, ПМНЛ - 100 x 100, ПМНЛ 200 x 120, E – 136, B – 100, B – 125 BAH – 7, erliftli nasoslar ulanylýar.

Bu usulyň kemçiligi uly çykdaýjy bilen çuňluk guýylary burawlamaly bolýar. Eger ýerli şertler gowy bolsa, (dag jynslaryň suw süzdürjiligi) suw peseldiş işleri (1-2 aý) dowam etse, guýyda depressiýa egrisiniň 200-400 metrlik radiusy emele gelýär.

Ýatagyň üstünden önünden guratmak çäresi – magdan ýataklarynyň bir böleginde ýa-da tutuş ýatagyň konturynda kesgitli suwly gatлага suwpeseldiji guýylary oturdylýar. Ol guýylaryň kömegi bilen yzy üzülmesez suw sordurylýar. Uzak suw sordurlyş işleriniň netijesinde guýguç şekilli suw peseliş oýtumy emele gelýär we peýdaly magdanyň ýatan ýeriniň guramaklygyna getirýär. Nasoslary ulanyp bu işleri has hem çaltlandyrmak bolýar.

Açyk usulda özleşdirlende suwuň derejesini karýeriň aşak etegine, önümlü gatlagyň üstündäki gatlagy tutuş suwdan boşatmaly bolýar. Ondan başga açyk usulda käni özleşdirmek üçin gidrostatik basyşy we suwabent gatlagyň galyňlygyny kesgitlemeli bolýar.

Dag kânini kakylp oturdylýan süzgüçleriň kömegi bilen suw peseldiş usuly.

Tejribede diametri 25-63 m süzgüçleri ulanmaklyk maksada laýyk hasaplanýar. Eger uly diametrli süzgüçler oturdylsa suw çogmak we suwýarsuwlaryň käne akyp doldurmak hadysalaryň bolmagy mümkin.

Kakylp oturdylýan süzgüçleriň uzynlygy 12-15 m töweregi. Ony diwarsyz kakyp oturdylýar. Ownuk zireli jynslarda $d \neq 3$ mm bolan süzgüçler ulanylýar.

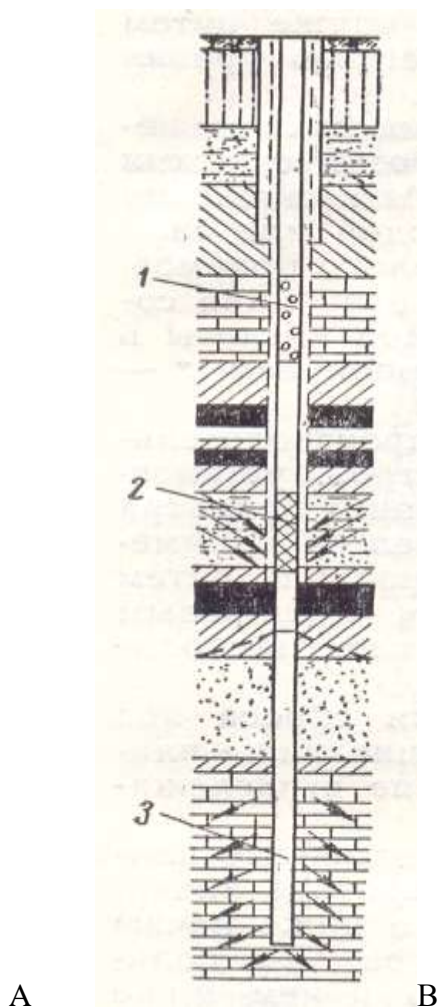
S.W.Troýanskiýniň maglumatlaryna görä bu diametrli süzgüçleriň oturdylan ilkinji (10-12 sag.) 0,1-den 1 m^3 suwy öz akymyna suwly gatlakdan çykaryp alyp bolýar we dag basyşy kăniň diwarynyň opurylmak howpy bolmaýar.

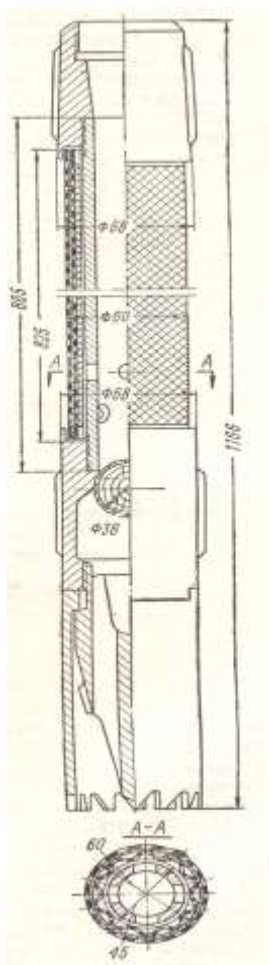
Kakylp oturdylýan süzgüçleri dag kăniniň ýakykynda uly basyş astynda duran suwly gatlagyň suwyny çekdirmekde ulanylýar. Süzgüjiň işleýiş dowamlylygy 5-6-dan 9-12 aý töweregidir.

Süzgüjiň täsir zolagy 20-25 m-den 50 m-e çenlidir. Onuň täsir zolagyynyň ululygy dag jynslarynyň zire düzümine baglydyr. Iri zire düzümlü jynslarda onuň täsri zolagy uludyr.

24-nji surat

A- Suwsorujy guýynyň çyzgydy. B- Iňňepisint süzgüç.

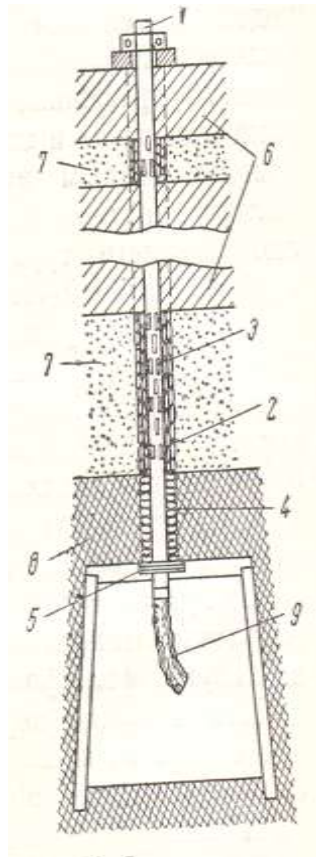




1- hekdaşlarynda oturdylan deşikli süzgüç; 2- çägeleri guratmaklyga oturdylan jyglymly simli süzgüç; 3- guýynyň hekdaşlaryndaky berkidilmedik ýeri.

Magdan kánleriniň ýerasty suwlary deşikli, iňňepisint, zowgeçer süzgüçleri ulanylyp peseldilse netije gowy bolýar (24-25 sur.).

Zowgeçer süzgüjň çyzgydy



1- turbasüzgüç; 2- jyglym; 3- süzgüjň deşikleri; 4- salnik; 5- flanes; 6- gury jynslar; 7- suwly çäge; 8- goňur kömür; 9- alyp gidiji turba.

3. Magdan kánleri özleşdirlende káne ýygnanýan suwlara garşy göreş çäreleriniň usullary.

Magdan kánleri, şahtalary guratmak işleri kán ýa-da şahta özleşdirilip we ulanylyp ýörelen wagtynda hem dowam etdirilýär. Magdan kánlerini, şahtalary ýerüsti we ýerasty suwlarynyň basmagyndan goramak – bu toplumlaýyn inžener çäreleriň toplumydyr.

Häzirki döwürde magdan kánlerini guratmagyň 3 usuly ýörgünlidir:

1. Ýerüsti – usulda suw peseldiji, suwsorujy we zeykeş akabalary, inñesüzgüçli gurluşlary karýerleriň ýapylarynda, ýeriň üstünde oturtmak arkaly guradyş çäreleri geçirilýär.

2. Ýerasty – usulda dag kánleriniň üstünde we topragyň üstünde sünjüm süzgüçleri, guýylary turba görnüşli guýylary ýa-da olaryň utgaşdyrylmasy ulanmak bilen guradyş çäreleri geçirilýär.

3. Utgaşdyrýan – usulda ýerüsti we ýerasty usullaryň ikisi hem ulanylýar, ýagny suwly gatlaklardan nasoslaryň kömegi bilen suw sordurylýar, suuwň käbir bölegi ýerasty kánlerden akdyrlyp, sünjüm we beýleki zeykeş gurluşlaryna ýygnap, soňundan sordurlyp daşa çykarylýar.

3. Dik dag kánlerinde suwuň derejesini peseldilşi (S.K. Abramowyň usuly boýunça).

Häzirki wagtda ýerasty suwlaryň oýtumynyň egri çyzygyny ýokary derejede pese düşürmegiň ýeke-täk nazary we tejribe usuly ýok.

S.K.Abramowyň kämil guýylarda suw syzylmagynyň ara açylmagynyň derejesini takmynan suwabent gatлага çenli peseltmek üçin şu emperik formulany:

$$\Delta h = 0,01^3 \sqrt{\frac{QS}{a^2 \pi dk}} \quad \text{hödürleýär.}$$

Bu ýerde Δh - guýydaky ara açylmanyň ululygynyň derejesi;

a- emperik koeffisient, şertli suwsyzdyrjylygyň berkligi (süzgüjiň konstruksiýasyna görä: 7-den 20 aralykda üýtgeýär), Q – guýynyň suw çykymly, m³/g-gündiz, S- guýydaky suwuň derejesiniň peselşi, m. d- kaniň diametri, m.

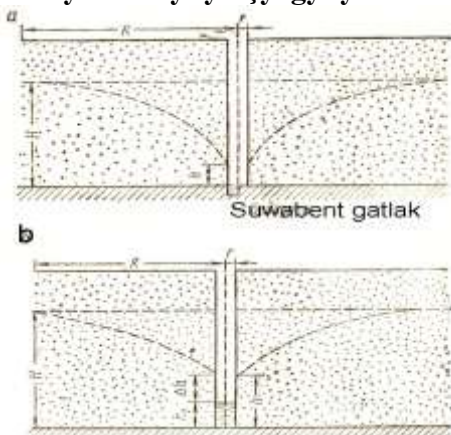
a- bahasy dag jynslaryň süzdürjilik ukybyna baglydyr we dag känleri üçin kesgitlenmedikdir, dag käniniň perimetriniň ulalmagy bilen syzylmanyň dik sütüni peselýär. h- bahasy şahtalarda 1-5 metrden ýokary bolmaýar.

Basyşsyz suwlar üçin h=0 kabul etmek bolar. (26-nji surat).

26-nji suratda kämil dik guýynyň peseliş oýtumynyň egrisi görkezlendir.

26-nji surat

Kämil dik känlere ýerasty suwlaryň çykýan meýdanlarynyň çyzgdy.



- a- aşaky gatlag a çenli suw çekdirilen;
- b- suwy doly çekdirilmedik ýagdaýy.

4. Peýdaly gasma baýlyklaryň ýataklary özleşdirlende amatsyz dag jynslarynyň suwa, mehaniki, agrama garşylyk ýagdaýlaryny kadalaşdyrmak üçin ulanylýan usullar.

Usullaryň toparlanyşy. Tebigatda duşýan teýgumlaryň dykzylygynyň, berkliginiň, durnuklylygynyň pes ýerleri, çyglylygynyň, suwlylygynyň, suw süzdürjiliginin, ýarsma ukybynyň ýokary ýerleri seýrek duşýamar. Şeýle amatsyzlyklar taslanýan karýerleriniň desgalaryň durnuklylygyna, gurluşyk işleriniň geçirilişine, geologik prosesleriň ösüşine täsir edýärler. Eger magdan ýataklary başga amatly ýere geçirmek mümkinçiligi bolmasa, öňki bar bolan teýgumlaryň häsiýetlerini zerur ugra gönükdirip üýtgedýän emeli usullar ulanylýar.

Teýgumlaryň amatsyz häsiýetlerini gowulandyrmak üçin häzirkäki günlere çenli onlarça usul işlenip düzüldi. Olary şertleýin üç topara bölüp bolýar:

- 1) mehaniki usullar (dykyzlama, sarsgynly synçgama we başg.).
- 2) fiziki usullar (çalykdurma, eletroosmosly çalykdurma, gyzdyryp bişirme, doňdurma, toýunlama, bitumlama);
- 3) himiki usullar (sementleme, silikatlama we başg.).

Bu usullary saýlap-seçip alyp ulanmak;

- teýgumyň kysymyna we tebigy durkuna;
- teýguma gurluşygyň bildirýän talaplaryna;
- degişli şertlerde ulanyp boljak tehniki mümkinçiliklere;
- usulyň ykdysady bähbitliligine baglydyr.

Abatlaýyş usullaryň sanawynyň teýgumlaryň kysymyna görä bölünişi aýratyn ünse mynasypdyr.

Bitewidaş we ýarym bitewidaş jynslaryň amatsyz taraplary köplenç olaryň jaýryklylygy, köwekliligi we weýranlaşanlygy bilen bagly bolup bilýär. Olaryň bitewiligini

dikeltmek, dykyzlygyny, durnuklylygyny ýokarlandyrmak, ýarsmasyny, suw süzdürjiliginini peseltmek üçin sementleme, toýunlama, bitumlama, wagtlaýyn çäre hökmünde doňdurma ulanylýar.

Baglanyşyksyz teýgumlaryň (çägeleriň, çagyllaryň) amatsyz häsiýetleri olaryň gowşaklygy (küpürsekligi), suw süzdürjiliginini ýokarylygy, suwdan doýgunlygy, durnuksyzlygynyň pesligi (suwýarsuwa meýilliligi) bilen bagly bolup bilýär. Bu amatsyz häsiýetleri düýpli gowulandyrmak üçin çalykdyrma, mehaniki dykyzlandyrma, tamponaž (synçgalap toýun dykmak) we kolmataž (toýunlama, toýun bulamagyny siňdirip, öýjükleri ýapmak), zire parçalaryny goşup berkitmek, bitumlama, sementleme, iki erginli silikatlama, sintetik şepbik (smola) bilen berkitmek, doňdurma ýaly usullar ulanylýar.

Baglanyşykly (toýunsow) jynslaryň amatsyz häsiýetlerine berkliginiň, basyşa çydamlylygyň pesligi, çöküjiliginini ýokarylygy, suwuň täsirine durnuksyzlygy, yzgarlanda çökýänligi mysal bolup bilýär. Bu amatsyz häsiýetleri gowulandyrmak üçin mehaniki dykyzlandyrma, zire parçalaryny goşup berkitme, teýgum sütünlerini ulanyp dykyzlandyrma, gyzdýryp bişirme, elektroosmosly çalykdyrma, iňňepisint süzgüçler bilen çalykdyrma, çuňaldylan, uzaldylan we kese goýlan süzgüçler bilen çalykdyrma, bir erginli silikatlama, doňdurma ýaly usullar ulanylýar.

Baslykdyrma karýerleriň teýgumyň üstünden agyr ýüki togalamak (katoklary sürmek) arkaly geçirilýär. Teýguma düşýän ýük gytak bolup, ol togalanyp, sürülýän enjamyň agramyndan düşýän dik ýükden we aýlanýan tigirden (abrabandan) döreýän kese güýçlerden düzülýär. Bu ýerde dykyzlanma esasy täsir togalanýan tigirden düşýän gytak güýçdür. Bu usul ýol gurluşygynda hem köp ulanylýar.

Synçgama – esasy iş guraly bolan synçgynyň (трамбовка) belli beýiklige ýokary geldýrlyp goýberlende

döreyän urgydyr. Karýerleriň teýgumalarynyň dykyzlanmasy onuň üstüne düşýän urgy energiasynyň täsiri bilen teýgumyň bölejikleriniň dikligine we keseligine süýşmegi zerarly bolup geçýär. Urgy energiýasynyň diňe bir bölegi dykyzlanma sarp edilýär, galan bölegi dag jynslarynyň maýyşgak gysylmagyna harçlanýar. Usulyň täsirliligini artdyrmak üçin dykyzlandyрма amatly çyglylykda alnyp barylmaladyr.

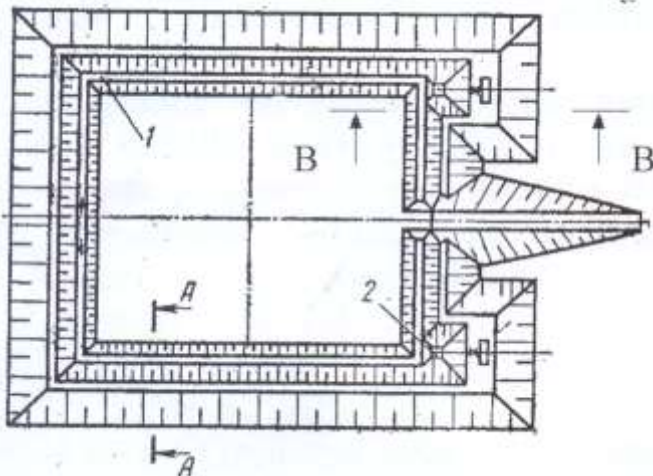
Teýgum sütünleri bilen dykyzlandyрма köplenç yzgardan çökýän teýgumaryň galyň güşen ýerlerinde dykyzlandyрма geçirlende ulanylýar. Ilki belli çuňluga uly diametrli guýy burawlanýar, onuň içine 2-3 metr galyňlykda ownuk çagly, iri çäge guýulýar we soňra guýulyp, çagylyň töweregi yzgarladylýar. Soňra öňki agzalan synçgama usuly ulanylýar. Guýyda çagly, çäge gapdala süşüp töweregini dykyzlaşdyrandan soň ýene-de çagyl guýlyp we suw goýberlip, synçgama geçirilýär we ş.m.

Partlama usuly has çuňl ýatan gatlaklary dykyzlandyrmak üçin ulanylýar. Türkmesnistanda bu usul ilki yzgarladylan lýos jynslary dykyzlandyrmak üçin Gäwers düzlüğinde (Ýaşyldepe obasy) synag görnüşinde ulanyldy.

Çalykdyрма, başgaça suwpeseldiş – ýerasty suwlaryň derejesini emeli akdyryp ýa-da sordurylyp çykarmak arkaly pese düşürmek bolup, dowamlylygy boýunça iki topara bölünýär. Hendeklere, ýerasty desgalara gelýän ýerasty suwlary gurluşyk döwründe aýrylmaly bolsa, oňa gurluşyk suwpeseldişi, oba, şäher hojalygynyň bähbitleri üçin suwuň derejsi hemişelik peseldilmeli bolsa, oňa ulanyş suwpeseldişi diýilýär. Ýerasty suwlaryň derejesini peseltme-akdyryp aýyрма, zeýkeş, aýyk we ýapyk (wakuumly) suwpeseldiji guýular, iňnepisint süzgüçler arkaly, käte elektroosmos usuly we başgalar bilen amala aşyrylýar.

27-nji surat

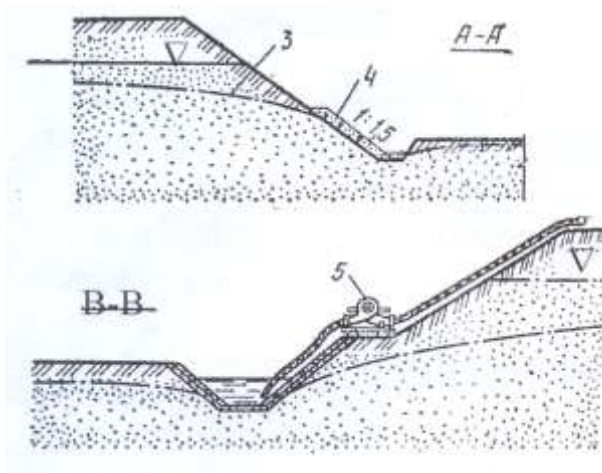
Açyk usul bilen suwy akdyryp aýyrmanyň sudur şekili.



1- suw ýygnaýjy joňajyk; 2- suw toplaýjy çukur (zumpf); 3- peseliş oýtумы; 4- hendegiň raýyşynda goýlan zeý ugrukdyryjy ýük; 5- nasos enjamy.

Suwy akdyryp aýyrma usuly köplenç gurluşyk hendeklerine gelýän suwuň derejesini peseltmek üçin ulanylýar (28-njy surat). Karýeriň düýbünde gazylan çukura (zumpfa) ýa-da joňajyga toplanan suw nasos bilen ýokary çykarylýar. Bu usuly suwdan doýgun teýgumlaryň islendik görnüşlerini çalykdymak üçin ulanyp bolýar.

Zeýkeşli çalykdyma gurluşyk döwrüne suwuň derejesini peseltmek üçin, desgalary ýerasty suwlardan, ekin ýerlerini zeýlemeden goramak üçin ulanylýan ýapyk zeýkeşler ulgamydyr. Ýapyk zeýkeşleriň turbasyz (28-njy B surat) we turbaly görnüşleri (27-nji surat) bolýar.

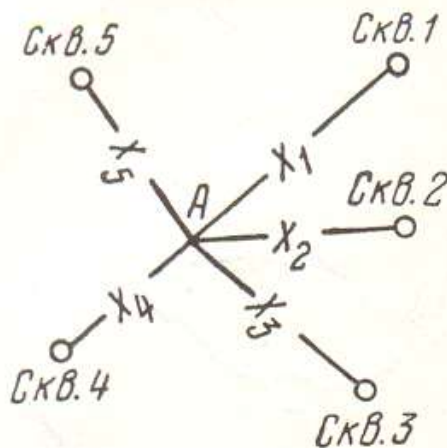
Turbasyz ýapyk zeykeş.

Türkmenistanyň karýerlerinde ulanyş suwpeseldişinde dik zeykeş guýylary örän giňden ulanylýar. Olaryň aglaba köpüsinde guýa (skwažina) suw torlanan süzgüç sütüniniň daşyna sepilen çäge-jyglym gatlagynyň üsti bilen gelýär. Guýa gelyän suw elektrik togy bilen işleýän çuňda ýerleşdirilen nasosyň kömegi bilen çykarylýar. Zeýlemäniň zyýanly täsirlerinden goralmanyň desgalaryň talaplaryna, suwly gatlagyň suw berijiligine baglylykda dik zeykeşlere degişli kakylan süzgüç sütünlü iňňepisint guýylaryň (iglofiltrleriň), wakuumly (ežektorly) guýylaryň hem ulanylýan wagtlary bolýar. Suw berijiligi juda pes toýunsow jynslarda hemişelik suwpeseldiş gurnalanda gatlaklardaky suwlar ilki suw ýygnaýjy şahtalara şöhlepisint kese zeykeşler arkaly toplanýar (30-njy surat), nasoslar arkaly ýa-da öz akymyna suwäkidiji toplaýjy turba, tonnele çatylyar. Aşgabat şäheriniň zeylän ýerlerini çalykdyrmak üçin gurulýan zeyakabaly tonnel ulgamyna zey suwlary tonneliňiki gapdalynda gurnalan şöhlepisint kese zeykeşli şahtalardan öz akymyna barmaly.

Ýerasty suwlaryň derejesi peseldilip, çalykdyrlan ýerde ýer-gazuw işlerini geçirmek, dürli desgalary gurmak we olary aladasyz ulanmaga mümkinçilik bermek bilen bir hatarda birnäçe amatsyz ýagdaýlar hem döreýär. Suwuň alnyp çykarylýan tarapyna (guýa, zeýkeşe we başg.) ugrugýan süzülme akymy teýguma gidrodinamik basyş bilen täsir edýär, zireara baglanyşyklar gowşaýar we suw bilen ownujak bölejikleriň alnyp çykmak howpy döreýär. Suwuň derejsiniň peselmegi suwuň ýokary galdyryjy (iteriji) basyşyny azaldýar, netijede teýgum ýene goşmaça çökyär. Bulardan başga-da çykýan suw bilen suwda erän gazlar, himiki maddalar äkidilýär, çalykdyrylan ýere howa girýär, netijede desgalaryň daş-töwregini tutup duran gurşaw üýtgeýär. Taslamada we gurluşykda agzalan prosesler göz önüde tutulmalydyr.

29-njy surat.

Şöhlepisint suwalgýç

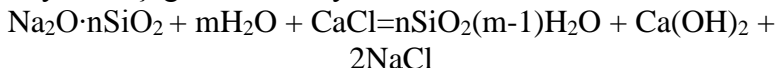


Sementleme iri öýjükli we jaýrykly dag jynslaryň häsiýetlerini gowulandyrmak üçin ulanylýar. Hususan-da bu usul dag jynslaryň berkligini artdyrýar, suw süzdürjiliginini düýpli peseldýär, ýerasty desgalara gelýän suwuň önüni bekleýär, emeli raýyşlara, hendekleriň, karýerleriň diwarlaryny berkidýär. Sementleme usuly öýjük-jaýryklarynyň giňligi 0,15 mm-den az bolmadyk teýgumlarda amatly.

Işin geçirilşi şeýleräk: 0,5-1 m-den 2-3 m-e çenli aralygy bolan guýylar burawlanýar. Buraw ergininden arassalanandan soň guýylardan 50-5000 kPa (0,5-50 atm) basyş bilen sement ergini teýguma siňdirilýär; sement ergininiň şepbeşikligini azaltmak üçin käte semente toýun hem goşulýar.

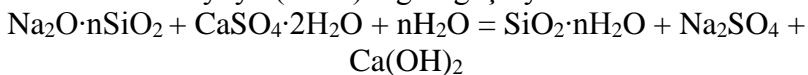
Silikatlama iki görnüşde bolýar: iki erginli we bir erginli.

Iki erginli silikatlama süzülme koefisienti 2-80 m/g-g aralykda bolan çägeleriň berkligini, durnuklylygyny we suw geçirmezlik ukybyny artdyrmak üçin ulanylýar. Burawlanan guýa basyş bilen ilki suwuk aýna, soňra hlorly kalsiýniň ergini siňdirilýär. Suwuk aýna suwy gysyp çykarýar, hlorly kalsiý bolsa – suwuk aýnany. Çäge zireleriniň daşynda galan suwuk aýna hlorly kalsiý bilen reaksiýa gurup, çalt doňýan geli emele getirýär we çäge sementlenýär:



Netijede dörän emeli çägedaşyň berkligi 5-6 Mpa-a ýetýär.

Bir erginli silikatlama yzgarlanda çökýän lýos jynslaryny berkitmek üçin ulanylýar. Bu ýerde suwuk aýna lýosdaky önden bar bolan kalsiýniň suwda ereýän duzlary bilen täsirleşýär we çalt doňýan geli emele getirýär. Doňmany çaltlandyrmak üçin suwuk aýnanyň düzümine berkligi 2,5% bolan nahar duzynyň (NaCl) ergini goşulýar:



Netijede, dag jynslary suwuň täsirine çydamly (yzgarlasa-da çökmeyän), suw geçirmeýän bolmaýar, berkligi 0,6 Mpa-a çenli artýar. Bu usul yzgarlanda çökyän gatlagy doly doňdurmak üçin silikatlandyrlan sütünler görnüşinde ulanylýar.

Toýunlama getirilen (udel) suw siňdirijiligi 100 k-min-a çenli bolan aş a jaýrykly bitewidaşlarda, doldurgyçsyz jyglymlarda sementlemäniň deregine (arzanlygy üçin) ulanylýar. Toýunlamada diňe suw süzdürjilik peselýär. Azdaka kände berkligi we suwda durnuklylygy hem artdyrmak niýeti bilen soňky döwürde toýun ergininiň deregine toýunly-sementli ýa-da toýunly-hekli erginler ulanylýar. Usuly ulanmaga doly girişilmezden öň, ilki siňdiriş synaglary geçirilýär.

Bitumlama. Eger jaýryklylyk aş a uly we suw ýitgileri juda köp bolsa (iri köwekler we ş.m.), toýunlama garaşylýan netijäni bermeýär (ýerasty suwlaryň ýokary tizligi siňdirilýän ergini has uzaga alyp gidýär). Şeýle şertlerde bitumlama, ýagny nebit önümlerini teýguma siňdirmek usuly ulanylýar. Bu usulyň iki görnüşi bar: gyzgyn we sowuk bitumlama.

Gyzgyn bitumlamada bitum 150-180°C-de eredilýär we basyş bilen teýguma siňdirilýär (siňdirişi burwa guýylarynyň arasy 1 m). Netijede diňe suw süzdürjilik düýpli peselýär, berklik üýtgemeyär. Emma öýjük-jaýryklary dolduran bitum ýuwlup aýrylmaýar, iýji gurşawda hem durnuklylygyny saklaýar.

Sowuk bitumlama süzdürjilik koefisientleri 10-100 m/g-g aralygynda bolan baglanyşyksyz teýgumlarda suw ýitgileri (ýa-da akyp gelýän suwuň mukdaryny) azaltmak üçin ulanylýar. Bu usulda $d=0,03-0,01\text{mm}$ çenli ownadylan bitum zirelerinden ýasalan bitum bulamagy (emulsiýasy) teýguma siňdirilýär we soňra digirlendiriji (koagulyant) hökmünde CaCl_2 goşulýar. Digirlendirijiniň täsiri bilen çöken bitum öýjükleriň, jaýryklaryň 40-75% göwrümini doldurýar we suw süzdürjiligi peselýär.

Gyzdyryp bişirme yzgarlanda çökyän lýos jynslaryny berkitmek üçin giňden ulanylýar (Türkmenistanda henize çenli

ulanylmady). Buraw guýysynyň içine ýanyjy garyndy (gaz, solýarka, nebit, kömür, koks) we basyşly howa goýberilýär hem-de ýakylýar. 700-900⁰C çenli gyzan temperatura 5-6 günläp saklanýar. Netijede guýynyň töwereginde $d=1,5-3$ m bolan kerpije çalymdaş bekän teýgum emele gelýär. Bu teýgum yzgarlaýanda-da çökmek ukybyny doly ýitirýär, berklik 150-200 kPa-a çenli artýar.

Açyk dag kânine ýygnanan suwlaryň derejesini peseltmegiň taslamasy.

1. Açyk usulda magdan kânleri özleşdirilende ýerasty suwlaryna garşy göreş çäreleriň usullary.

Peýdaly gazma baýlyklar: goňur kömür, demir magdany, gurluşyk materiallary (toýun hekdaşy, çäge), sap metallaryň pytraňňy ýataklary açyk usulda özleşdirilýär. Peýdaly gazma baýlyklaryň açyk usulda özleşdirilmesi relýefiň pes ýerlerinde we ýerasty suwlaryň çuň bolmadyk ýerlerinde geçirilýär. Şol ýataklar özleşdirilende ýerasty suwlaryň derejesini emeli usulda peseltmeli bolýar.

Açyk usulda ýatagy özleşdirilmezden önürti:

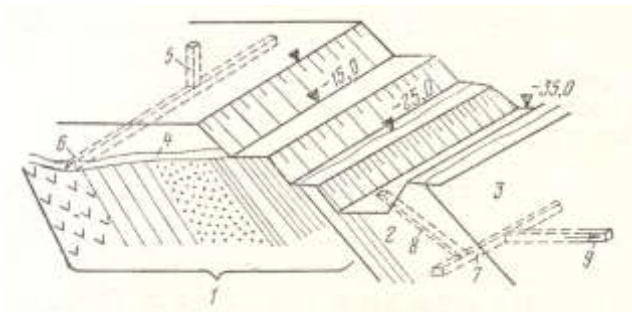
- 1) Dag kânine akyp geljek suwuň mukdaryny önünden kesgitlemeli.
- 2) Ýer üsti suwlaryň karýere akyp gelmesini.
- 3) Özleşdirilmezden önürti ýatagyň suwuny çekdirmelik çärelerini geçirmeli.
- 4) Süýşmeleriň gurylmalary bolup biläýjek ähtimallygyny kesgitlemeli.
- 5) Karýerleriň ýapylarynyň berkligini kesgitlemeli.

Açyk usulda magdan kânleri özleşdirilende ýerasty suwlaryna garşy göreş çäreleriň usullaryna: 1) ýer üsti kese zeýkeşler; 2) derýa, kanal suwlary karýeriň daşyna çykarmak; 3) çuň suwpeseltme; utgaşdyrylan guradyş işleri degişlidir.

Karýerleri guratmak maksady bilen karýeriň tutuş meýdanynda suw peseldiji ATH – 10 nasoslar oturdylýar, 80m – çuňlukdan berilen basyşyň hasabyna 1 nasos 65 m³/sag suwy sorup bolýar. 50-60 gije gündiziň dowamynda 2 nasos işlände dereje 14m çenli peselýär.

30-nji surat

Kömür karýerini drenaž şurflarynyň we ştrekleriniň kömegi bilen guradylşy.



1- kese ýatan enelik dag jynslary; 2- kömür; 3- sallanyp duran enelik dag jynslary; 4-opoklar; 5- suw alyp gidiji şurf; 6-drenaž ştregi; 7- drenaž ştregi ýapgytlyk burçy 65 metr; 8- burç boýunça drenaž; 9- drenaž şurfynyň kawerşlagy.

Kömür ýataklarynyň kömür üsti ýataklaryny guratmak üçin kese-ýapgyt suw peseldiji guýylar ulanylýar (30-nji surat).

Kömürüsti gatlagy kese-ýapgyt suw-peseldijileri ulanmak bilen hem doly ýokary netije gazanyp bolmaýar, onuň üçin kömür asty gatlagynyň suwuny hem kese-ýapgyt suwpeseldijiler ulanyp peselmeli bolýar.

Kömür magdan ýatagy trias döwrüniň çökündilerinde jemlenendir. Ýatak görnüşli ýapyk meýdany eýeleýär. Uzynlygy 1,5 km ini 0,5 km. Kömür basyşly suwly argillit we alewrolit jynslara ýaplanýar. Kömürli gatlagyň üstüni galyň toýunly çägedaşlary ýapýar, meýdança delýuwial gumbaýrak we toýunlar bilen ýapylan. Çägedaşlary jaýryklaşan we kömürler suwlydyr.

Suwuň statik gory 538 müň m³.

Ýokarky gatlakdan önümlü gatлага suw syzyp ötmesiniň tizligi $87 \text{ m}^3/\text{sag}$. Basyşly suwly gatlagyň galyňlygy 75-80 m.

3. Kese känlere ýygnanýan suwlary kesgitlemegiň usullary.

Kämil kese (ştrek, zeýkeş ulgamlarynyň we uly karýerleriň) ýapylarynyň ýapgytlyk egrisiniň beýiklikleriniň gytaklygyny kesgitlemek üçin birnäçe W.W.Wedernikowyň, W.S.Kozlowyň, I.Közeniniň formulasyndan:

$$h = 0,22 \text{ q/k} \quad \text{ýa-da} \quad \Delta h = 0,04 \text{ q/k}$$

peýdalanmak amatly.

q- zeýkeşe gelip goşulýan suwuň mudkary $1 \text{ m, m}^3/\text{gije/gündiz}$;

k- süzdürji jynslaryň süzüljilik koefisienti.

Guradyş çäreleriniň hasabyny has takyk geçirmek we küýelmäniň egri çyzygyny (depresiýa) gurnamak üçin kändäki suw sütüniniň h_0 üstüne Δh meýdanyň gytaklanmasynyň beýikligi goşulýar. Biziň mysalymyzda $\Delta h = 4,0 \text{ m}$.

Suwy çekdirilmeli känleriň ýapgytlyklaryny ýagny tutuşlygyna suw basmadyk karýer üçin:

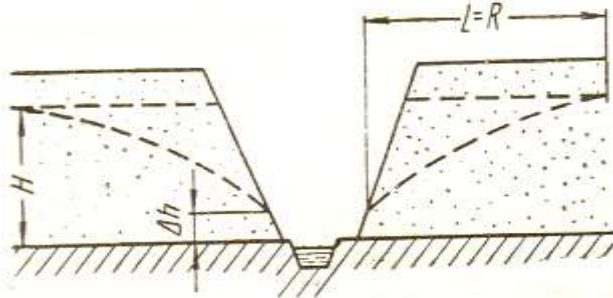
$h = \text{q/k} (m+0,5)$ (3), bu ýerde m- karýeriň ýapysynyň diregi. ($m>1$),

Tutuşlygyna suw basan karýer üçin:

$$\text{q/k} = h/m_b + 0,5 \left[\frac{1 + h_0}{h + a_m h_0} \right], \text{ görnüşde hasaplanýar.}$$

31-nji surat

Kämil kese käniň çyzgydy.



Bu ýerde
$$a_m = \frac{mn}{2(m_n + 0,5)(m_b + 0,5)},$$

m_b – karýeriň ýapysynyň suw üstündäki,

m_n – karýeriň ýapysynyň suw astyndaky böleginiň
diregi.

h_0 – suw basan karýerdäki suwuň çuňlugy.

Dag käniniň ulanylyşy döwründe suw sorduryş işleriniň netijesinde ýerasty suwlaryň düzgüniniň üýtgemesiniň sebäpleri we önüni almagyň usullary.

1. Magdan suwlary barada düşünje.

Şahta guýylaryna, karýerlere suw akyp gelýän pursatynda, şonuň ýaly-da gazma baýlyk ojaglary ulanylýan döwründe dag-magdan gazmalara akyp gelýän suwlara magdan ýa-da şahta suwlary diýilýär. Bu suwlar, atmosfera ygallarynyň, derýa, köl we beýleki ýerüsti suw saklaýjylardan syzylyp emele gelýän ýerasty suwlaryň dag-magdan gazmalaryna akyp gelmekleriniň netijesinde kämilenýändir.

Özleşdirilýän peýdaly gazma baýlyklaryň ýerasty suwynyň we magdan suwlarynyň düzgüni diýip, dag-magdan gazmalara akyp gelýän suwlaryň, çöketligiň çäginde suw üsti ýa-da dyňzowuň derejesiniň, magdan suwlarynyň himiki we gaz düzüminiň, temperaturasynyň wagt boýunça üýtgemekligine aýdylýandyr.

Magdan suwlarynyň düzgüniniň aýry-aýry düzüjileriniň wagt boýunça üýtgemekligi birnäçe tebigy we emeli şertleriň özara täsirine baglydyr. Olaryň arasynda şu aşakdaky esasy tebigy we emeli şertleri D.I.Peresunko tapawutlandyrylýandyr:

1. tebigy şertleri:

a) klimat (atmosfera ygallary, bugarmak, howanyň temperaturasy we çyglylygy, basyşy we ýeliň ugry) şertler;

b) geologik we gidrogeologik (ojagyň struktur gurluşy, jynslaryň tektonik bozulmalary, litologik düzüminiň aýratynlygy we suw saklaýyjy jynslaryň galyňlygy, suw süzüjiligiň giňişlik we çuňluk boýunça üýtgemegi, suw geçirmeýän direk gatlaklaryň peýdaly gazma baýlyga mukdar, galyňlyk we ýatyşynyň gatnaşygy, aýry-aýry suwly gatlaklaryň dyňzowlylygy we olaryň ýerüsti suwlary bilen gidrawlik baglylygynyň möçberlilik) şertleri;

ç) geomorfologik (ýer üstüniň relýef-gurluşy, ojagyň ýuwulyş (eroziýa) we ýerasty suwlaryň süzüliş esaslaryna gatnaşyklylykda ýerleşiş) şertleri;

2. emeli şertler:

a) şahtanyň üçegi ýerasty gazmanyň ýokarsyndan açylmazdan ýa-da bilelikdäki tärlər;

b) ojagy çalykdyrmaklyk tärleri – parallel-özleşdirilýän wagty, deslapky, bilelikdäki tärlər;

ç) çalykdyrjy gazmalaryň görnüşleri – guýylaryň, ýerasty dag-magdan gazmalaryň giňilikdäki ýerleşiş; dikleýin, ýapgyt, kese.

Tebigy we emeli şertleriň täsir ugry we täsiriň kuwwatlylygy her bir belli ýagdaýlarda magdan suwlaryň düzgüniniň ol ýa-da beýleki dürli aýratynlyklaryny ýüze çykarýandyr.

Dag-magdan gazmalara teýgum suwly gatlardan süzülip çykýan suw akymlaryň gelmeginiň üýtgemegi şulardan ybarat:

1) ojagyň ulanylýan döwründe suw üstüniň peselmesi ulalýandyr;

2) suw üstüniň peselmesiniň ulalmaklygy belli bir wagta çenli geçýär, soňra durgunlaşýandyr;

3) ojagyň ulanylýan döwründe suw üstüniň çökmekligi suw saklaýan gatlagyň ýaýran serhedine çalt ýetýär, soňra gatlakdaky suwuň doly guramaklyk derejesine çenli çalykýanlygyna syn etmek bolar.

Birinji ýagdaýda, haçanda suw üstüniň çöketligi ýaňy kämillerýärkä, akymyň düzgüni durumsyz häsiýetde we onuň ugry dürli bolup biler, ýagny köpelip – azalyp biler.

Ikinji ýagdaýda, haçanda çökmeklik heniz kadalaşmaga ýetmedik pursaty akymy ugry birinji ýagdaýyňka meňzeşdir. Çökmeklik kadalaşandan soňra akymyň düzgüni durumlylyga tarap üýtgeýändir.

Üçünji ýagdaýda, suw üstüniň çökmekligi suwly gatlagyň ähli meýdany boýunça ýaýraýar, derejesi peselýär,

dag-magdan gazmalara suw akması peselýär, soňra düýpgöter kesilýändir.

Dag-magdan gazmalara agyp gelýän suwlaryň häsiýetiniň üýtgemegi, dyňzowly suwly gatlagyň suw süzüjiligine meňzeş bolar. Aýratynlygy diňe mukdar taýdandyr.

Dag-magdan gazmalar ulgamyna suwuň umumy akyp gelmekligi köp sanly tebigy we emeli (geotehnik) şertlere baglydyr.

W.D.Babuşkin we S.P.Prohorow dag jynslaryň ýatış şerti boýunça ojaklary üç synpa bölýärler. Birinji synpa – dag jynslary kese ýatan ojaklar degişli; ikinji synpa – ýapgyt (monoklinal) ýatan jynslar ojagy; üçünji synpa bolsa – dag jynslary mulda (çöketlik) gurluşda ýatan ojaklar degişlidir.

Ojaklaryň kysymy geologik kesimdäki suwly gatlaklaryň sany we arabaglanyşygy boýunça bölýärler. Kysymçylary – kese ýatan suwly gatlaklary üçin serhet, ýapgyt ýatan suwly gatlaklar üçin, giňişlik we kesim boýunça bölýärler. Kysymça – hasaplanyşyň sudurydyr.

Çuň guýylara (şahtalara) we magdan ojaklara suwuň akyp gelmesini çaklamaklyk, tebigy şertleri göz önünde tutmak, onuň öwreniliş derejesini we ojaklaryň meňzeş şertlerde ulanylyş tejribesini ýüze çykarmaklyga hötde gelýän usullara esaslanylmadyr.

Şahta guýysy gazylýarka, oňa akyp gelip biljek suwuň umumy mukdary aňlatmalar $Q = \frac{kB(h_1^2 - h_2^2)}{2L}$, we $Q = qS$,

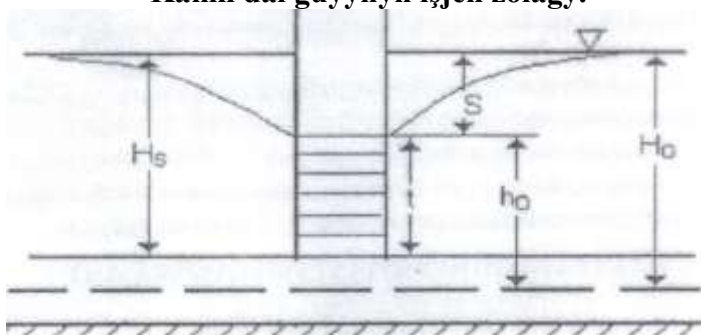
arkaly kesgitlenilip bilner, çünki şahta guýysynyň sütüni – dikleýin suw alyjy desgadyr.

2. Guýguç şekilli egrileriniň käniň özleşdirilýän wagtynda döremeginiň sebäpleri.

Guýgujyň ölçegleriniň ululygy ýa-da täsir ediş radiusynyň täsir zolagyň giňligi guradylyan gatlagyň jynslarynyň süzüljilik koefisientine we ýerasty suwlaryň derejesiniň ululygyna, zeykeş nokatlaryň sanyna, olaryň özara ýerleşişine, şeýle hem olardan suwuň alynşynyň depginine baglydyr.

32-nji surat

Kämil däl guýynyň işjeň zolagy.



Bu ýerde S - peseliş, m; H_3 , t - guýydaky suwuň deslapky we durnukly çykym başlandan soňky galyňlygy, m; H_0 , h_0 - suwly gatlagyň işjeň zolagynyň deslapky we durnukly çykym başlandan soňky galyňlygy, m; $T=H_s-S$ - suw durnukly çykarylyp durka guýydaky suwuň galyňlygy. Kämil däl guýynyň işjeň zolagynyň galyňlygy (H_0) peselişe (S) we guýydaky suwly gatlagyň deslapky galyňlygyna (H_s) baglylykda kesgitlenilýär.

Guýgujyň ýaýran sebitleriniň araçäkleri geologik gurluşa, iýmitlenişiniň tutýan meýdanyna, suwly gatlaklaryň dyňzowlylygyna baglydyr. guýguç şekilli egriniň ýaýraýan meýdany ilki suw sordurlyş başlananda uly meýdanlary öz içine alýar we soňlugyça kemelip, kem-kemden durgunlaşýar.

Dürli geologik we gidrogeologik şertlerde guýguç şekilli egriniň ösüşi we ölçegleri dürlidir we hemişelik dälidir. Onuň dürliligi: ýatagyň geologik strukturasyna, suwly gatlaklaryň galyňlygyna we ýaýraýşyna, suw berip bilijiligine, süzüljilik koefisentine, dag känine akyp gelýän akymyň dinamikasynyň ululygyna we ş.m. faktorlara baglydyr.

Guýguç şekilli egriniň ölçeginiň uly bolmagyna jaýryklaşan we suwly karstlaşan jynslaryň bolmagy täsir edýär. (Meselem, Podmoskowýe basseýiniň suwly hekdaşlarynyň suwunyň derejesi 20-30 m peseldilende şahtanyň merkezinde depresiýa guýgujynyň radiusynyň uzalyşy käbir ugurlarda 4-6 km ýetýär). Magdan ýataklary guradylanda sordurylýan suw bilen karýere akyp gelýän suwuň mukdary dürlidir:

1) sordurylyp alynýan suwuň mukdary dinamik gelip goşulýan akymyň käbir bölegine deňdir. Bu ýagdaýda suwuň depressiýa guýgujynyň ölçegi kiçi bolýar.

2) dag käninden sordurlyp alynýan mukdary käne akyp gelýän akymyňkydan köp.

Bu ýagdaýda käne akyp gelýän suwuň mukdary az bolsa, suw sordurlyş işleri netijesinde tiz wagtda depressiýa guýgujynyň (eger ölçegleri kiçi bolsa) durgunlaşmasy başlaýar.

3. Suw akymalarynyň düzgüniniň üýtgewiniň dag känlerini görnüşine baglylygy. Ulanylyş döwründe dag känlerine suw akyp gelmesiniň düzgüniniň üýtgewiniň emeli faktoryna dag känleriniň görnüşi, peýdaly magdanyň özleşdiriş usuly täsir edýär.

Dik (wertikal) känlere: şahtalar, şurflar (çukur) degişlidir we peýdaly magdana çenli ähli suwly gatlaklary kesip geçýär. Gazuw işleri wagtynda suw gazmanyň içine suw syzýar. Ony eger uly dyňzowly suwly gatlaklary kesip geçýän bolsa demir-beton suwag bilen gazmanyň içi berklesidirilýär.

Dik känlerde depresiýa guýgujy uly bolmadyk meýdanlary eýeleýär. Dik känler suwýarsuw, ýumşak, küpürsek we güýçli jaýryklaşan jynslary kesip geçýän bolsa,

onda ýörite usullar, ýagny kem-kemden suwy sordurmak ýa-da tebigy düzgüni saklanýar.

Ýapgyt ýatan känlerde gazuw işleri geçirilende suwly gatlaklara az täsir edilýär.

Bu ýagdaýda gatlaklar gyýtak görnüşinde ýatýandygy üçin özi tebigy suw äkidiji bolup hyzmat edýär. Güýçli suwly gatlaklar suw geçirmeýän materiallar bilen berkleşdirilýär.

Kese (gorizontal) känlerde (ştrekler) gazuw işleri döwründe dürli suwsaklaýjylykly gatlaklary kesip geçmeli bolýar.

Bu ýagdaýda dik känleriň gazylşyndaky ýaly pásgeçililikler ýüzer çykýar. Bu hili känlerde gatlaklar dik känlerdäki ýaly berleşdirilen däldir. Bu görnüşli suwlar toplanyp, zeýkeş ulgamlarynyň kömegi bilen suwýygnaýjylara toplanýar we suwsorujy nasoslaryň kömegi bilen ýeriň üstüne çykarylýar.

Köne taşlanan ulanylan känlerden suw syzmasy, egerde ýatak karstlaşan, tektonik bozulmalara baý meýdanlardan ýerleşýän bolsa, suw ýygynanan ýerlerde karýeriň üçeginiň opurylmasy bolýar. Köne kän bilen täze käniň arasy ýakyn bolsa özleşdirilip ýa-da ulanylyp ýörelen käne suw syzyp gelip heläkçilikli ýagdaýlary döredýär, soňlugyça akym peseliş suw gelmesi peselýär, ýöne suwuň gelmegi işläp durlan käniň kem-käsleýin gömülmegine, magdanyň hiliň ýaramazlaşmagyna täsir edýär. Bu suwsyzma hadysasynyň bolmagy markşeydleriň ýalňyş meýilleşdirmeginiň netijesidir.

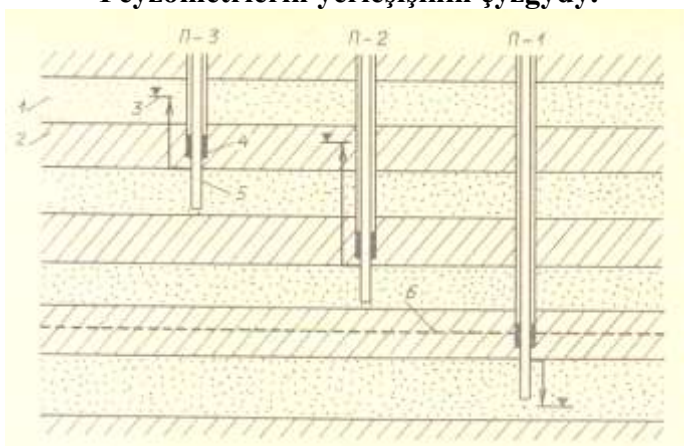
3. Ulanylyşy döwründe magdan känlerine akyp gelýän suwuň mukdaryny hasaplamak.

Ulanylyşy döwründe magdan känlerine akyp gelýän suwuň mukdaryny hasaplamak we oňa garşy göreş, ýagny ýerasty suwlaryň düzgünine gözegçilik etmeli bolýar. Ýatagyň önünden barlaglary döwründen başap ýerasty suwlaryň düzgünine gözegçilik etmek üçin düzgüne gözegçilik toruny gurnamaly.

Stasionar gözegçilik torunyň düzümine: guýylar, şurflar, suw ölçeýji reýkalar, gidrometrik postlar girýär. Ýörite guýy zat gazmagyň zerurlygy ýok, eger-de öňden gözegçilik guýylary, şurflary bar bolsa şony alyp ulanmak amatly bolýar.

33-nji surat

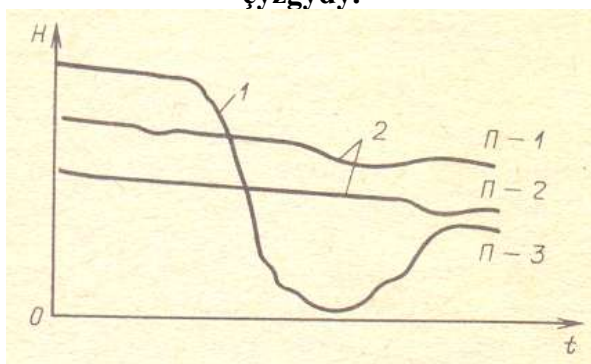
Peýzometrleriň ýerleşişiniň çyzgdy.



1–gözegçilik edilýän suwly gatlaklar; 2 – suwabent gatlaklar; 3 – aralykdaky suwlaryň derejesi; 4 we 5 – guýylaryň izolirlenen we gözegçilik edilýän aralyklary; 6 – suwgeçirji jaýryklaşan zolagyň ýokarky araçägi; P – 1 – peýzometr we onuň belgisi.

34-nji surat

**Peýzometrleriň derejeleriniň üýtgewiniň sudurynyň
çyzgydy.**



1 – suwgeçiriji jaýryklaşan zolagyň (SJZ) dyňzowynyň düşmesi; 2 – dyňzowynyň wagtlaýyn üýtgewi.

Ýatak uly suw arteriýalaryň ýakynynda, basyşly suwly alyuwial çökündileridne ýerleşýän bolsa, onda ýatak özleşdirilip gutarylýança ýerasty suwlaryň düzgünine gözegçilik etmeli we hasabat bermeli. Ýerasty suwlaryň düzgünini wagtyň geçmegi bilen durgunlaşsa, onda 2-3 ýyldan soň ýerasty suwlaryň düzgünine gözegçilik etmeseň hem bolýar.

Ýerasty suwlaryň tebigy düzgüni – wagta görä giňişlikde ýerasty suwlaryň häsiýetiniň, düzüminiň, gorunyň, bakteriýa düzüminiň, harç edilşiniň, tizliginiň, temperaturasynyň, derejesiniň, basyşynyň, termal, gaz, himik düzümleriniň üýtgemegine düşünilýär.

Ýeriň üstünden ilkinji metrlere gazylmakdan eýýäm suwly gatlalaryň tebigy düzgünleri bozulýar. Suwsordurlyş işleriniň başlanmagy bilen guýguç şekilli (depresiýa) egri çyzygynyň küyesi egrelip başlaýar. Karýeriň, şahtanyň, çuňlugy artdygyça ýerasty suwlaryň suwsordurlyş işleri netijesinde derejesi peselip başlaýar. Uzak wagtlap suw sordurlan wagtynda we zeýkeş ulgamlarynyň täsirinden ýerasty

suwlaryň derejesi uly meýdanlary, hatda käniň öz tutýan meýdanyndan hem uly meýdanlary eýeläp pese düşýär.

Ýerasty suwlaryň gorunyň üstüni dolmak, köpeltmek üçin sordurlyp çykarlan suwlary suwäkidijiler bilen guýguç egrisiniň täsirinden daşa äkidip täzededen suw siňdiriji guýylaryň kömegi bilen suwly gatlaklara çekdirmeli.

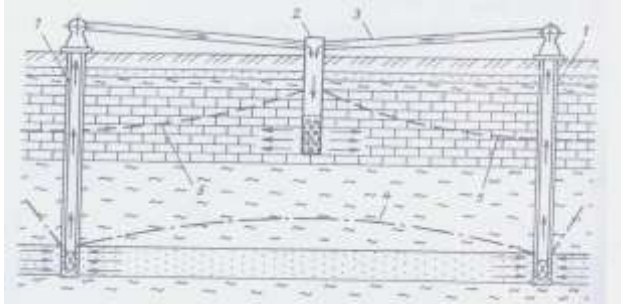
Suw peseldiji we suw siňdiriji guýylaryň arasy 100-150 metr bolmalydyr.

Käbir magdan ýataklarynyň guýguç şekilli egriniň täsiri beýleki goňşy dyňzowly gidrawlik baglanyşykly suwly gatlaklar bilen arabaglanyşyk edip, ýokarky gatlakdaky suwlaryň aşaky gatlaklara düşmegine sebäp bolýar.

Ýokarda agzalan hadysanyň netijesinde ýerasty suwlaryň gorralarynyň tebigy düzgünlerine zyýan berilip, ony gorunyň kemelmegine we süýji içimlik suwlaryň hiline täsir edýär. Bu ýerde diňe ýerasty suwly gatlaklarda däl, eýsem ýer üsti suwlary bilen baglanyşygy bar suwly gatlaklar hem şol suw alynýşyň täsirine düşse, onda ýer üsti suwlarynyň tebigy düzgünleri we deňligi bozulýar.

35-nji surat

Ýerasty suwlaryň gorunyň doldurylşynyň çyzgydy.



- 1- suw peseldiji guýylar; 2- suw siňdiriji guýylar; 3- suw äkidiji turbageçiriji; 4,5- degişlilikde suwy sordurylýan we suw goýulýan gatlaklarda suwuň derejesi.

Suw sordurlyş çäreleri gutarandan soň ýerasty suwlaryň derejesi kem-kemden dolýar, dikelýär. Ýer üstüne sordurlyp çykarlan suwlaryň bir bölegi özi-özüne ýol tapyp ýapgytlyk bilen aşak akyp, täzedən ýene magdan känine gelip guýulýar.

Magdan suwlaryndan gorumak, olaryň syzylýp geçmek ýagdaýlaryndan gorumak üçin ýer üstünde tekizleýiş işlerini geçirmeli. Durgunlaşan suwlaryň ýoakrda ýygnanmazlygy gazanmaly, olary ýörite turbalaryň kömegi bilen suwsyzdyrmaýjy lotok, gabawlara ýygnamaly.

Edebiýatlar.

1. Türkmenistanyň Konstitusiýasy. Aşgabat, 2008.
2. Gurbanguly Berdimuhamedow. Ösüşin täze belentliklerine tarap. Saýlanan eserler. I tom. Aşgabat, 2008.
3. Gurbanguly Berdimuhamedow. Ösüşin täze belentliklerine tarap. Saýlanan eserler. II tom. Aşgabat, 2009.
4. Gurbanguly Berdimuhamedow. Garaşsyzlyga guwanmak, Watany, halky söýmek bagtdyr. Aşgabat, 2007.
5. Gurbanguly Berdimuhamedow. Türkmenistan – sagdynlygyň we ruhubelentligiň ýurdy. Aşgabat, 2007.
6. Türkmenistan 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 merkerzleriniň ilatynyň durmuş-ýaşayyş şertlerini özgertmek boýunça 2020-nji ýyla çenli döwür üçin“ Milli maksatnamasy. Aşgabat, 2007.
8. „Türkmenistany ykdysady, syýasy we medeni taýdan ösdürmegiň 2020-nji ýyla çenli döwür üçin Baş ugry“ Milli maksatnamasy. „Türkmenistan“ gazeti. 2003-nji ýylyň, 27-nji awgusty.
9. „Türkmenistanyň nebit-gaz senagatyny ösdürmegiň 2030-njy ýyla çenli döwür üçin Maksatnamasy“. Aşgabat, 2006.
10. Гордеев П.В. и др. Руководство к практическим занятиям по гидрогеологии. М., Высшая школа, 1981.
11. Зверев. В.П. Подземные воды земной коры и геологические процессы. Научный мир. 2007.

12. П.П.Климентов, М.В.Сыворотка «Гидрогеология месторождений твёрдых полезных ископаемых». Недра. 1966.
13. Климентов П.П. Богданов. Г.Я. Общая гидрогеология. М. Недра, 1972.
14. В.А.Мироненко и др. «Горно-промышленная гидрогеология». М.Недра, 1984.
15. Мироненко В.А. и др. Горно-промышленная гидрогеология. М. Недра, 1984.
16. Н.Н.Плотников и др. «Гидрогеология рудных месторождений», М. Недра, 1987.
17. Скабалланович И. А., Седенько М.В. Гидрогеология, инженерная геология и осушение месторождений. М. Недра, 1973.
18. В.М.Шестаков «Динамика подземных вод», М.МГУ, 1979.

Mazmuny.

| | |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| Sözbaşy..... | 7 |
| Giriş..... | 9 |
| I. Umumy bölüm..... | 12 |
| 1. Hidrogeologianyň esaslary..... | 12 |
| 2. Ylmyň maksady we önünde durýan meseleler..... | 12 |
| 3. Magdan känleriniň ýerasty suwlarynyň düzüminiň gurluşy..... | 14 |
| 4. Magdan känleriniň dag jynslarynda suwlaryň görnüşi..... | 26 |
| 5. Magdan ýataklarynyň suwlarynyň himiki düzümi we fiziki häsiýetleri..... | 33 |
| 6. Magdan känleriniň dag jynslarynyň zire düzümi we mehaniki häsiýetleri..... | 40 |
| 7. Ýerasty suwlaryň täsirinden dag, magdan känlerinde döreýän geologik hadysalar..... | 48 |
| II. Magdan ýataklarynyň suwlulygny kesgitleýän faktorlar..... | 60 |
| 1. Magdan känleriniň dag jynslarynyň suwatabyn häsiýetleri..... | 60 |
| 2. Dag jynslarynda suwlaryň hereketiniň görnüşleri we kanunlary..... | 73 |
| 3. Magdan känleriniň dag jynslarynyň süzülme koefisientini kesgitlemegiň usullary..... | 82 |
| 4. Magdan ýataklarynyň dag jynslarynyň syzyş we suwgeçiş koefisientleri barada düşünje..... | 90 |
| III. Magdan känlerine suw akyp gelmesini kesgitlemegiň usullary..... | 98 |
| 1. Magdan känlerine suw akyp gelmesini kesgitleýän faktorlar..... | 98 |
| 2. Açyk usulda özleşdirilýän magdan känlerini ýerüsti we ýerasty. suwlaryndan goramak çäreleriniň toplумы..... | 113 |
| 3. Gaty magdan ýataklarynyň gidrogeologik we inžener-geologik öwrenilşi..... | 119 |

| | |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 4. Gaty magdan ýataklarynyň barlaglary döwründe gidrogeologik synag- barlag işleri..... | 131 |
| 5. Ulanylşy döwründe magdan ýataklaryny guratmaklygyň usullary..... | 136 |
| 6. Dag känleriniň ýerasty özleşdirmesinde ulanylýan guradyş çäreler..... | 144 |
| 7. Dag känleriniň ulanylşy döwründe suwsordurlyş işleriniň netijesinde ýerasty suwlaryň düzgüniniň üýtgemeginiň sebäpleri we onuň önüni almagyň usullary.... | 165 |
| Edebiýatlar..... | 175 |