

**TÜRKMEN POLITEHNIKI INSTITUTY**

**D.Orazdurdyýew, B.Hüwjerow**

**INŽENER DESGALAR,  
TEÝKARLAR WE  
BINÝATLAR**

Ýokary okuw mekdepleri üçin okuw kitaby

Aşgabat – 2010

**D.Orazdurdyýew, B.Hüwjerow**, Inžener desgalar, teýkarlar  
we binýatlar.

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

## SÖZBAŞY

Garassyz, baky Bitarap Türkmenistan döwletimizde geljegimiz bolan ýaşlaryň dünýäniň iň ösen talaplaryna laýyk gelýän derejede bilim almagy üçin ählu şertler döredilýär.

Hormatly Preidentimiz döwlet başyna geçen ilkinji gönünden bilime, ylma giň ýol açdy, Türkmenistan ýurdumyzda milli bilim ulgamyny kämilleşdirmek boýunça düýpli özgertmeler geçirmäge girişdi.

Türkmenistanyň Prezidenti Gurbanguly Berdimuhamedowyň “Türkmenistanda bilim ulgamyny kämilleşdirmek hakynda” 2007-nji ýylyň 15-nji fewralyndaky Permany bilim ulgamyndaky düýpli özgertmeleriň başyny başlady.

Häirki wagtda milli bilim ulgamyndaky döwrebap özgertmeler ýaş nesliň ýokary derejede bilim almagyna we terbiýelenmegine, giň dünýägaraýyşly, edepterbiýeli, tämiz ahlakly, kämil hünärmenler bolup ýetişmeklerine uly ýardam edýär.

Okuw kitaby Täze Galkynyş we Beýik özgertmeler zamanasynda ýokary bilimli hünärmenleri taýýarlamaklyga bildirilýän talaplary göz önünde tutup döwlet dilinde taýýarlanylady.

Täze Galkynyş we Beýik Özgertmeler zamanasynda ýurdumyz uly gurluşyk meýdançasyna öwrüldi. Inžener desgalarynyň gurluşygyny esaslandyrmak üçin inžener-geologik barlaglar geçirilýär.

Ýagny “Inžener desgalar teýkarlar we binýatlar” atly kitabyň zerurlygy ýüze çykýar.

Kitabyň maksady – geljekki hünärmen inžener gidrogeologlary esasy gurluşyk materiallary, olaryň häsiýetleri, inžener desgalary, olaryň teýkarlary we binýatlary bilen tanyşdyrmakdan ybarat.

Kitapda gurluşykda ulanylýan materiallaryň fiziki-mehaniki häsiýetlerini, olardan taýýarlanýan önümleri, inžener

desgalaryň görnüşleri, kysymlaryny, olaryň teýklarynyň taýýarlanyşyny, binýatlaryň görnüşlerini we gurnalyşyny öwrenmäge üns berilýär.

## 1. GIRIŞ

Türkmenistanyň Prezidenti çuňňur hormatlanylýan Gurbanguly Berdimuhamedowyň başlangyjy boýunça ýurdumyzda amala aşyrylýan reformalaryň baş maksady – ata Watanymyz Türkmenistany dünýäniň öndebaryjy ýurtlaryň birine öwürmek we milli ykdysadyýetimizi hil taýdan täze derejä çykarmak. Bu işleri ýerine ýetirmek maksady bilen, Garaşsyz we baky Bitarap Türkmenistanyň 2020-nji ýyla çenli ykdysady ösüş Meýilnamasyna laýyklykda ýurtda halk hojalygynyň ähli pudaklarynyň ýokary depgin bilen ösdürmegi nazarda tutulýar. Bu goýlan wezipeler taslama – hasap işleriniň, şol sanda gurluşyk önümçiliginiň kämilleşmegini talap edýär.

Garaşsyzlyk ýyllarynda Türkmenistanda gurluşyk uly gerime we depgine eýe boldy. Gurluşyk meýdançalary öňki çäklerinden daşyna çykdy (dagdaky, çöldäki, ýeriň, suwuň aşagyndaky gurluşyklar.) Dünýä derejesinde inžener-geologik maglumatlary almakda, işläp seljermekde, saklamakda we derwaýys ulanmakda täze tehniki we tehnologik ösüşler gazanyldy. Şol täze usullary, enjamlary öwrenmek we önümçilige ornaşdyrmak wajyp meseleleriň biri bolup durýar.

Adamzadyň maddy we medeni zerurlyklary üçin, adamlaryň zähmeti netijesinde gurulýan ähli zatlara **desgalar** diýilýär.

Ýeriň üstünde, ýeriň aşagynda, suwuň üstünde we suwuň aşagynda gurulýan desgalara **inžener desgalar** diýilýär.

Inžener desgalary ýerine ýetirýän maksatlary boýunça senagat, raýat, oba hojalyk, ulag, gidrotehniki ulgamlarynyň hem-de magistral turbageçiriji şeýle hem elektriki geçiriji desgalar toparyna bölünýärler.

**Senagat jaýlary we desgalary** diýlip çig mal almak, ony işlemek we önüm öndürmek hem-de ammarlarda ýerleşdirmek we ş.m. bilen bagly bolan önümçilik işlerini ýerine ýetirmek üçin ulanylýan jaýlara we binalara düşünilýär.

Jemgyýetiň maddy we medeni isleglerini üpjün etmek maksady bilen adamyň zähmeti netijesinde gurulýan binalara we jaýlara **raýat desgalary** diýilýär.

**Oba hojalyk desgalary** diýlip, oba hojalyk önümçiliginiň dürli pudaklary üçin niýetlenen gurluşyk binalaryna we jaýlaryna düşünilýär.

**Ulag desgalary** diýlip, gora we demir ýol düşeklerini ýerüsti suwlaryň yzgarlamagyndan we ýuwmagyndan goramak üçin ýörite suwsowuş we suwgeçiriş ulgamlaryna hem-de goşmaça desgalaryna (köprülere, üýsmegiň aşagyndaky turbalara, lotoklara, süzgüç üýşmelerine, dýukerlere, ýolgeçirijilerine, estakadalaryna we ötüklere (wiaduklara)) şeýle hem suw ulag üçin niýetlenen port desgalaryna düşünilýär.

**Gidrotehniki desgalar** suw hojalyk gurluşygynda ulanylýan desgalara düşünilýär (suw bentleri, suw geçirijileri, suw alyjylary, suw aýryjylary, suw birleşdirijileri, suw rejeleýjileri (göneldijiler)).

**Energetiki toplumyň desgalary** diýlip, organiki ýangyçda işleýän ýylylyk elektrostansiýalarynyň (ÝES) we ýadro ýangyjynda işleýän atom elektrik stansiýalarynyň (AES) binalarynyň toplumyna düşünilýär.

**Magistral turbageçiriji desgalar** diýlip, suwy, gazy, nebiti, nebit önümlerini, gaz kondensatyny ýa-da suwuk we gaz halyndaky peýdaly baýlyklary ýollamak üçin niýetlenen gurluşyk binalaryň düşünilýär.

**Elektrik geçiriji desgalary** diýlip, elektrik energiýasyny elektrostansiýada ulanyja eltmek üçin gulluk edýän gurluşyk binalarynyň toplumyna düşünilýär.

Inžener desgadan basyşy kabul edýän teýgumlar toplumyna **tebigy teýkar** (ýöne teýkar) diýilýär.

Eger-de teýgumlaryň berkligi pes bolsa, onda olary emeli berkitmeli bolýar (dykyzlandyryp, sementleşdirip, himiki täsir bilen we ş.m.) Bu hili gowulandyrylan teýkara **emeli teýkar** diýilýär.

Desganyň basyşyny teýkara geçirýän bölegine **binýat** diýilýär.

Ýeriň ýüzündäki teýgumlaryň häsiýetleri daşky täsiriň netijesinde ýara- mazlaşýar. Şol sebäplere görä binýatlar gazylyp, çunaldylyp gurulýar. Çuňaltma berk teýgumlaryň ýatýan çuňlugyna, doňma çuňlugyna we ş.m. baglydyr. Binýatlar käbir ýagdaýlarda diňe basyşy geçirýän bölek hökmünde ulanylman, ýerzeminleriň gurluşygynda (diwar hökmünde) hem ulanylýar.

Gadym eýýamda hem adam özüne ýaşamaga tünek we goranyş desgalaryny gurupdyr. Şondan bäri adamyň gurluşyk işleri kämilleşýär. Medeniýetiň ösmegi bilen adamyň gurluşyk işleri hem kämilleşýär. Mysal üçin, gadymy medeniýetiň ösen ýerlerinde (Ýakyn Gündogar, Demirgazyk Afrika, Aziýa we Amerika) ýokary ösen gurluşygyň ýadygärlikleri şu wagta çenli dur. Bu ägirt desgalar ýönekeýje tehnikanyň kömegi bilen el güýjüni ulanyp bina edilipdir.

El güýjüne derek mehanizmler we tehnika (buguň we ýangyjyň energiýasy bilen işleýän dwigateller, elektrik energiýasy) ulanyp başlandan soňra adamyň gurluşyk işleri düýpgöter üýtgedi, öndürijilik artdy. Oňa teýgumlaryň gidromehanizmleşdirilip özleşdirilişi, äkidilişi we ýerleşdirilişi ýardam berdi. Täze gurluşyk materiallarynyň (sement) alnyşy dürli gurluşyk desgalarynyň gurluşygynyň mümkinçiligini artdyrdy. Häzirki döwürde ägirt gurluşyk desgalaryna birnäçe mysallar getirip bolar: Garagum derýasy, Türkmen köli, Dostluk suw howdany, Atamyrat-Kerkiçi demir ýol köprüsi Türkmenistan-Hytaý gageçirijisi, gara we demir ýollar we ş.m.

Gidrotehniki gurluşykda we peýdaly baýlyklary özleşdirmekde millionlarça kubometr ýer işleri ýerine ýetirilýär. Muny bolsa käbir tebigy prosesleriň (derýalaryň, düýbünü we kenaryny ýuwmak) geologik işi bilen deňeşdirip bolar.

Wagtyň geçmegi bilen tebigy baýlyklar özleşdirilende, inžener desgalary gurlanda taslamalar düzülip başlandy. Tejribe artdygyça taslama ulgamy hem kämilleşdi.

Şeýlelikde 1954ý. Gosstroý SSSR tarapyndan bitewi gurluşyk kadalary we düzgünleri (СНПТ) taýýarlandy. Bu kada öň dürli edaralar tarapyndan tassyklanan gurluşygyň şertlerine we kadalaryna derek çykarylady. Ýokarky tassyklanan kadalary we düzgünler ýyl geçdigije täzeden seredilip kämilleşdirildi.

Taslama düzülmezden öňürti “Tehniki-ykdysady esaslandyryş (TYE)”, “Etraplaşdyryş çyzygy” ýa-da “Baş çyzygy” tapgyrlary bar. TYE tapgyrda gurluşyk üçin amatly ýeri (geologiki, gidrogeologiki we inžener geologiki şertlere görä) gözläp tapmak işleri geçirilýär.

Baş çyzygy tapgyrynda şäher ýaşaýyş we senagat etraplaryna bölünýär, seýilgähleriň, sport ulgamlaryň, medeni merkeziniň, administratiw jaýlaryň ýerleri kesgitlenýär.

Bu işlerden soňra taslama tapgyry geçilýär. Köp wagtlar üç tapgyrly taslamak ýagny taslama tabşyryk tapgyry, tehniki taslama tapgyry we işçi çyzyklar tapgyry ulanyldy. Soňky ýyllarda üç tapgyrly taslamak diňe desga aýratyn üýtgeşik şertde we öň özleşdirilmedik meseleler çözlende ulanylýar. Galan ýagdaýlarda iki tapgyrly taslamak, ýagny ilki tehniki taslama düzülýär, ol tassyklananda soň işçi çyzyklar geçirilýär.

Inžener desgasyň işleýiş şerti, ýagny onuň durnuklylygy, ömri we ulanyş şertleriniň üpjünçiligi belli derejede etrabyň geologik gurluşygyň we inžener geologik şertleriniň aýratynlygyna we ýerleşişine baglydyr. Inžener-geologik şertler desgalaryň düzgünleri saýlananda we binýat galdyrylanda gurluşyk işleriniň usullary kesgitlenende, desgalaryň kysymy we ölçegleri saýlananda we ş.m. aýgtylaýjy ähmiýete eýedir.

Şonuň üçin taslamak ýörite inžener-geologik barlaglaryň netijesinde alnyp barylýar. Bu barlaglar bolsa, edil gurluşyk ýaly taslama tapgyrlary boýunça geçirilýär.



Geologik gullugy tarapyndan inžener-geologik barlaglar geçirilip, orta masşably (1:200 000 – 1:500 000) kartalar düzüldi. Bu kartalar meýilleşdiriji we taslama düzüji edaralar üçin taslamagyň irki tapgyrlarynda örän ähmiýetlidir.

TYE düzülende jikme-jik inžener-geologik işler geçirilýär we 1:25000 - 1:10000 masşably kartalar düzülýär. Bu işler ýöriteleşdirilen inžener-geologik edaralar arkaly alnyp barylýar.

Taslama tapgyry (TYE soňra) i/inžener-geologiki işlerini, buraw-gazuw işlerini we ýörite geofizik barlaglary, meýdan synaglaryny we gözegçiliklerini we laborator derňewlerini öz içine alýar.

Bu işleriň netijesinde hünärmen inžener-geolog taslamada desganyň binýadynyň kysymyny we düzgüdini, gurluşyk işleriniň şu tebigy şertlerde ýerine ýetirilişiniň usulyny saýlamaga we desgany goramagyň ýörite çärelerini ýa-da teýgumlaryň häsiýetlerini gowulandyrmagyň usullaryny çözmäge kömekleşýär.

Bu tapgyrda inžener geolog gurluşygyň inžener-geologik ýagdaýyna we desga gurlandan soň işleýşine baha berýär we desganyň tebigy ýagdaýy bilen özara täsirini önünden çaklaýar. Munda inžener-geolog desganyň durnuklylygynyň öz hasabyny we garaşylýan ýarsma hasaplaryny we ş.m. ýerine ýetirýär.

Bu wajyp we jogapkärli işler iri taslama edaralarynyň inžener-geologik bölümlerinde işleýän inžener-geologlar tarapyndan ýerine ýetirilýär.

Inžener-geologyň işi diňe taslama düzmek bilen çäklenmeýär, ol gurluşyk döwründe inžener-geologik gözegçiligi amala aşyrýar. Iri gurluşykda, gurluşyk edarasynnda garaşsyz inžener-geologik gözegçilik topary (ekspertiza) döredilýär.

Gurluşyk tamamlanandan soň iri we jogapkär desgalar (GES, dambalar, köprüler, ötükler) öwrany gözegçilikler ýola goýulýar. Olar desganyň ýarsmasyna, ýerasty suwlaryň tertibine, ýapgytlaryň hereketine, kenarlaryň ýuwulmagyna we

ş.m. gözegçilikden ybaratdyr. Bu işleriň bir bölegi taslama edaralary, bir bölegi bolsa geologik gullugy tarapyndan amala aşyrylýar.

Taslamaçy bilen inžener geologyň özara gowy düşünişmegi üçin, gurluşyk ýokary mekdeplerinde inžener geologiýasy (umumy geologiýa, inžener geodinamika we teýgum öwreniş barada maglumatlar) hem-de teýgumlaryň mehanikasy dersi öwredilýär.

Inžener geologlary taýýarlaýan ýokary mekdeplerde bolsa “Inžener desgalar, teýkarlar we binýatlar” dersi öwrenilýär.

Bular taslamaçylar bilen inžener-geologlaryň özara düşünişip işlemegine uly ýardam berýär, gurluşyk işleriniň bökdençsiz we öz wagtynda, ýokary hilli alnyp barylmagyna kömek edýär, netijede bolsa üýtgeşik ajaýyp desgalar, ymaratlar gurulýar.

Häzirki wagtda Garaşsyz we baky Bitarap Türkmenistanda türkmen dilinde ulanylýan esasy gurluşyk normalaryna teýgumlaryň mehaniki täsirlere durnuklylyk ukyby TGN 1.02.07-2000, jaýlaryň desgalaýyň düzgüdiniň teýkar bilen sazlaşyklygynyň berjaý edilmeginiň hasaplary TGN 2.02.01-98, ýer titreme zolaklarynda jaýlaryň teýkarlarynyň hasaplary TGN 2.04.02-2000, gurluşyk materiallarynyň we konstruksiýalarynyň ýerasty suwlaryň duzlulygy hem-de işijilik häsiýetlerini öwrenmek TGN 2.03.11-99 degişlidir. Şeýle hem Garaşsyz Döwletleriniň Arkalaşygy tarapynda ylalaşylan “Türkmenstandartlary” Baş döwlet gullugynda çapdan çykan TDS 609-2003 (Teýgumlar dagynyk. Toparlanma) ulanylýar.

Şeýle hem rus dilindäki СНиП-ler we ГОСТ-lar gollanma hökmünde ulanylýar.

“Inžener desgalary, teýkarlar we binýatlar” dersi gurluşyk we dag-magdan ylmylary, geologik we inžener-geologik hem-de tehniki (esasan-da fizikanyň, mehanikanyň, himiýanyň, matematikanyň nazary üstünlikleri we usullary) ylmlar bilen baglydyr.

## 2. GURLUŞYK MATERIALLARY WE ÖNÜMLERI

### 2.1. Gurluşyk materiallarynyň esasy fiziki-mehaniki häsiýetleri

Gurluşyk düzgütleriň (konstruksiýalaryň) ömri we tehniki-ykdysady netijeliligi gurluşyk materiallarynyň hiline takyk baha bermeklige (fiziki, mehaniki we himiki häsiýetlerine) baglydyr. Bu häsiýetler, materiallaryň tehnologik prosesinde işleniş ukybyny kesgitleýärler.

Suw hojalygynda, senagat we raýat gurluşygynda ulanylýan gurluşyk materiallarynyň wajyp esasy fiziki we mehaniki häsiýetleri - olaryň suwuň, temperaturanyň we mehaniki täsirlere durnuklylygydyr.

**Fiziki häsiýetler.** Bu häsiýetlere dykzlyk, öýjüklik, çyglyk, suwsorujlyk, suwberijilik, suwsüzdürijilik, aýaza çydamlyk we ýylyk geçirijilik degişlidir.

**Dykzlyk** maddanyň göwrüm birligindäki massasyny häsiýetlendirýär. Materialy düzýän maddalaryň massasynyň onuň absolýut dykz ýagdaýyndaky göwrümine bolan gatnaşygyna gaty bölekleriň dykzlygy diýilýär:

$$\rho = m/V_a,$$

bu ýerde:

$m$  - maddanyň massasy;

$V_a$  - maddanyň absolýut dykz ýagdaýyndaky göwrümi.

Materialyň dykzlygy diýlip onuň massasynyň (ähli öýjüklerini hasaba alyp) onuň doly göwrümine bolan gatnaşygyna aýdylýar:

$$\rho_0 = m/V,$$

bu ýerde:

$V$  - materialyň göwrümi.

Öýjükli materiallar üçin  $\rho > \rho_0$ , absolyút dykyz materiallar üçin  $\rho = \rho_0$ . Materialyň göwrüminiň gaty madda bilen dolulyk derejesine **deňşdirme dykyzlyk** diýilýär:

$$d = \rho_0 / \rho,$$

bu ýerde:

$\rho_0$  materialyň dykyzlygy;

$\rho$  - maddanyň dykyzlygy.

Materialyň öýjükler bilen dolulyk derejesine **öýjüklilik** diýilýär:

$$n = 1 - d = 1 - \rho_0 / \rho = (\rho - \rho_0) / \rho.$$

Öýjükler mineral düzüjileriň arasyndaky boşluklardyr. Olar ownuk we iri, açyk we ýapyk bolup bilýärler. Öýjüklilige görä materialyň beýleki wajyp tehniki häsiýetlerine baha berip bolýar (dykyzlygyna, berkligine, suwsorujylygyna, suwsüzdürilijiligi, aýaza çydamlylygyna, ýylylyk geçirijiligi, ömrüniň uzaklygyna we başg.) Meselem, eger betonyň suwdan doly açyk öýjükleri artsa, onuň aýaza çydamlylygy peselýär, ýapyk öýjükler köpelse, onyň aýaza çydamlylygy artýar.

Öýjükliigi kesgitlemek usuly öýjügiň ölçeglerine we görnüşine baglydyr.

Iri öýjükler (meselem, öýjükli kerpiji düzýän çäge, jyglym, ownuk çagyl dänejikleriň arasyndaky) **boşluk** diýlip atlandyrylýar.

Jaýlaryň diwarlary üçin ýylylyk geçirmeýän öýjükli materiallar ulanylýar.

Materialyň üstündäki we öýjüklerindäki suwuň mukdaryna **çyglylyk** diýilýär. Ol çygyň mukdarynyň gury materialyň massasyna gatnaşygyna görä birligiň ülüşlerinde ýada görterimde (prosentde) berilýär. Molekulýar, kapillýar, gigroskopik we başga görnüşli çygyň bolmagy mümkin.

**Molekulýar çyg** elektromolekulýar güýçler bilen saklanýar.

**Kapillýar çyg** materialyň kapillýarlaryny, ownuk öýjükleri doldurýar we kapillýar basyşyň (kapillýar sorulmagyň) täsirinden süýşýär. Kapillýar sorulma demirbeton düzgütleriň öýjüklerini bitum bilen doldurmakda ulanylýar.

Howadan gurluşyk materiallarynyň üsti bilen adsorbiýanyň netijesinde sorulýan çyga **gigroskopik çyg** diýilýär, ol kapillýar öýjüklilige bagly we materiallaryň häsiýetlerini üýtgedýär, sementiň aktiwligini ýitirdýär, agajyň göwrümleýin agramyny, ölçeglerini we berkligini üýtgedýär, ýylylyk geçirijiligini artdyrýar.

Suwuň molekulasyny öz üstüne aktiw sorýan gurluşyk materiallaryna **gidrofil**, öz üstünden suwy itekleýänlerine bolsa, **gidrofob** materiallar diýilýär.

Suwa çümdürilende materiallaryň suwy özüne siňdirip saklamak ukybyna **suwsorujylyk** diýilýär. Ol şu formulalar bilen kesgитlenýär:

$$W_m = \frac{m_2 - m_1}{m_1} \cdot 100, \quad W_v = \frac{m_2 - m_1}{V} \cdot 100,$$

bu ýerde:

$m_1$  we  $m_2$  - gury we suwdan doýgun materialyň agramy;

$V$  - tebigy ýagdaýda materialyň göwrümi;

$W_m$ ,  $W_v$  - degişlilikde agramlaýyn we göwrümleýin suwsorujylyk.

Göwrümleýin suwsorujylyk açyk öýjükleriň göwrümüne deňdir we oňa materialyň **görünýän öýjükliligi** diýilýär. Suwsorujylyk göwrüme görä 100%-den köp bolmagy mümkin.

Gurluşyk materiallarynda ýokary suwsorujylyk olaryň berkligini peseldýär, agramyny we göwrümünü artdyrýar (olar çişýär), ýylylyk geçirijiligini ulaldýar, iýiji (agressiw) gurşawa

durnuklylygyny peseldýär, ýaşaýyş jaýlarda çygyň döremegine getirýär we ş.m. Daşky şertler üýtgände materiallaryň özündäki suwy bermek ukybyna **suwberijilik (çygberijilik)** diýilýär. Tebigy şertlerde howada mydama suw buglary bar. Çyglyk ýetmezçiliginde material özündäki çygy daşky gurşawa berýär (guraýar). Özündäki suwy berijilik tizligi materialyň öz häsiýetlerine, öýjükliiligine we materialyň çyglylygy bilen howanyň çyglylyk derejesiniň tapawudyna (ol näçe uly bolsa, şonçada guramaklyk çalt bolup geçýär) baglydyr.

Materialyň öz üstünden suwy geçirmek ukybyna **suwsüzdürijilik** diýilýär. Materialyň üsti bilen galtaşanda suw onuň kapillýarlaryna we açyk öýjüklerine girýär.

Materiallaryň suwsüzdürijiligi dürli-dürlidir. Açyk öýjükleri we kapillýarlary ýok, örän dykyz materiallar (aýna, polat, bitum) suw süzdürmeýärler.

**Suwsüzdürijilik** öwrenilýän materialyň meýdan birliginden kesgitli (berlen) basyşda belli bir wagt aralygynda süzülip geçýän suwuň mukdary bilen häsiýetlendirilýär.

Suwdan doýgun materialyň birnäçe gezek doňduryp – eredilende döwürlän we berkligini kän bir peseltmän saklamak ukybyna **aýaza çydamlylyk** diýilýär. Materialyň aýaza çydamlylygy onuň düzümine, öýjükliiligine we suwdan doýgunlygyna baglydyr. Dykyz materiallar aýaza çydamlydyr. Aýaza çydamlylyk bozulyp – döwürlemek sypatlary ýüze çykýança materialyň näçe gezek doňdurulyp – eredileni ýa-da **aýaza durnuklylyk koeffisiýenti ( $K_{ad}$ )** bilen häsiýetlendirilýär.

Köp gurluşyk materiallaryň aýaza çydamlylygy barlananda berkligini 25% peseltmegine, agramyny 5% ýitirmegine ýol berilýär. Aýaza çydamlylygyna görä gurluşyk materiallary 10, 15, 25, 35, 50, 100, 150, 200 we ýokary markalara bölünýärler.

Materialyň özüniň üstünden atomlaryň yrgyldylary we elektronlaryň hereketi netijesinde ýylylygy geçirmek ukybyna **ýylylyk geçirijilik** diýilýär. Ol galyňlygy 1m, meýdany 1m<sup>2</sup>

garşylykly tygalarda temperatura tapawudy  $1^{\circ}\text{C}$  bolan nusgalyk materialyň üstünden 1 sagatda geçýän ýylylyk mukdary bilen häsiýetlendirilýär.

Materialyň ýylylyk geçirijiligine onuň öýjüklilik derejesi, materialyň strukturasy, öýjügiň häsiýetleri, çyglylyk, ýylylyk geçirilendäki orta temperatura täsir edýär. Iri öýjükli materiallaryň ýylylyk geçirijiligi ýokarydyr, sebäbi iri we özara baglanşykly öýjüklerde howa hereket edip, ýylylygy äkidýär. Çyglylyk artanda ýylylyk geçirijilik birden ulalýar, sebäbi suwuň ýylylyk geçirijiligi howanyňkydan 25 esse uludyr.

Diwary galdyrylan we ýyladylýan jaýlaryň üstüni ýapýan, sowadyjylaryň we ýylylyk agregatlaryň gorag materiallary üçin ýylylyk geçirijilik häsiýeti wajyp görkezijidir.

**Mehaniki häsiýetler.** Bu häsiýetlere berklik, gatylyk, sürtülmeklik, könelmeklik we ýarsmaklyk degişlidir.

Materialyň daşky ýumrujy ýa-da başga täsirlere garşylyk görkezmek ukybyna materialyň **berkligi** diýilýär, ol materialy düzýän dänejikleriň özara täsirine baglydyr.

Gurluşyk düzgütlerinde materiallar dürli ýüklere (basyşlara) sezewar bolýarlar. Olar esasan gysylma, epilmä ýa-da sozulma işleýärler, bu ýagdaýda döreýän dartgynlyklar materiallaryň ýumrulmagyna getirýär.

Artýan ýüküň täsirinden materialyň ýumrulýan in uly dartgynlygyna **berklik çägi** diýilýär:

$$R = P / F ,$$

bu ýerde:

$P$  - ýumrujy güýç;

$F$  -barlagdan nusgalygyň kese kesiginiň meýdany.

Berklik mehaniki we gidrawliki presde nusgalygyň ýumrulmagyny barlamak arkaly kesgitlenýär. Materiallaryň esasy berklik häsiýetnamasy gysylma ( $R_g$ ), epilme ( $R_l$ ) we sozulma ( $R_s$ ) çäkleridir.

Häzirki döwürde materiallaryň berkligini ýumurman barlaýarlar, olaryň arasynda giň ýaýrany **impuls** we **rezonans**

usullarydyr. Ultrasesiň ýaýraýyş tizligine we urgy tolkunynyň geçýän wagtyna görä materiallaryň fiziki häsiýetleri kesgitlenýär.

Gurluşyk materiallaryň berkligi olaryň öýjükliligine, temperaturasyna, daşky gurşawyň häsiýetine, täsir edýän dartgynlyga (gysylma, epilmä, towlanma we başg.), ýükün köp gezek gaýtalanmaklygyna baglydyr.

Materialyň özüne çümýän gaty jisimiň ýumrujy täsirine garşylygyna **gatylyk** diýilýär. Materialyň gatylygyny kesgitlemegiň giňýaýran we ýönekeý usuly Moosyň usulydyr. Moosyň şkalasynda etalon minerallar gatylygyna görä (1-den 10-a çenli) ýerleşdirilen. Birinji mineral talk, onuň gatylygy – 1, iň soňky mineral almaz, onuň gatylygy – 10. Metallaryň we plastmassalaryň gatylygy polat şar çümdürilip kesgitlenýär.

Material ulanylanda we işlenilende öz agramyny we göwrümini ýitirmegine **sürtülmeklik** diýilýär, ol materialyň gatylygyna baglydyr.

Sürtülmekligiň we urgynyň bilelikdäki täsiri materialyň **könelmegine** getiýär.

Materialyň agramyny üýtgetmezden we bitewiligini ýitirmezden, ölçeglerini üýtgetmek ukybyna **ýarsmaklyk** diýilýär. Ýük aýrylandan soň materialyň öz ölçeglerini we sypatyny dikeltmekligine **maýýşdak ýarsma**, eger ýük aýrylandan soň üýtgän sypatyny bölekleyin ýa-da doly saklasa, onda **galyndy** (plastik) **ýarsma** bolýar.

## 2.2. Esasy gurluşyk materiallary

Gurluşyk materiallary görnüşine görä aşakdaky böleklere bölünýärler:

- 1) tebigy daş gurluşyk materiallary;
- 2) sepleşdiriji maddalar;
- 3) emeli daş materiallar;
- 4) metal materiallar;
- 5) agaç materiallar;



- 6) aýna materiallar;
- 7) lak-reňkleýji we ýelim materiallar;
- 8) plastmassa materiallar we ş.m.

**Tebigy daş materiallara** mineral şejereli materiallar degişlidir. Olary karýerlerden we beýleki dag kânlerinden alnan dag jynslaryny mehaniki işlemek bilen öndürýärler. Tebigy daş materiallary özleriniň ýokary gurluşyk häsiýetlerine we fiziki-mehaniki häsiýetleriniň dürlüligine görä gurluşyk maksatlary üçin giňden ulanylýar. Olary bezeg materialy hem-de betony dolduryjy hökmünde, direg diwarlaryny we kenar ýakalaryny örmekde, ýol we aerodrom gurluşygynda ulanýarlar.

Çogma (magmatik) daş jynslardan gurluşykda köp ulanýanlary granit, siýenit, diorit, gabbro, labrodarit, porfizler, diabaz, trahit, andezit, bazalt, wulkaniki kül we pemza.

Çökündi daş jynslaryndan – çäge, hek we balykgulak daşlary, diatomitler, magnezit, dolomit, zylça, angidrit we hekli tuflar; dönen (metamorfik) dag jynslardan – gneýsler, mermer daşlary, kwarsit we toýunly slanesler. Harşañ daşlar çagyl, jyglym, ownuk çagyl, çäge, topur, toýun işlenilmän göni ulanylýan gurluşyk materiallarydyr.

Tebigy daş materiallarynyň häsiýetleri giňişleýin “Petrografiýa” dersinde öwredilýär.

Gyzdyrlanda ýa-da suw bilen duz erginleri we başga suwuklyklar bilen birleşende süýgeşik hamyr emele getirip, wagt geçen soň gatap daşa döňän maddalara **sepleşdiriji gurluşyk maddalary** diýilýär. Olary mineral (organiki däl) we organiki toparlara bölýärler. Mineral sepleşdiriji maddalar **howada sepleýji** (olar diňe howada gataýarlar we berkligini saklaýarlar) we **gidrawliki sepleýji** (olar howada-da, suwda-da gataýarlar we uzak wagtlap berkligini saklaýarlar) maddalara bölünýärler.

Howada sepleýjilere gurluşyk zylçasy we howaly hek degişlidir. Gurluşyk zylçasy gury suwag, araçäk plitalary we panelleri, ses geçirmeýän plitalary taýýarlamakda, suwag we

binäçylyk-bezeg işlerinde ulanylýar. Howaly hek gurluşyk erginlerini taýýarlamakda, silikat kerpijiň, şlakbeton blokларыň, pes markaly betonларыň önümçiliginde ulanylýar. Gidrawliki sepleýji maddalara gidrawliki hek, portlandsement we ýörite sementler degişlidir. Gidrawliki hek gurluşyk erginlerini we pes markaly betonlary öndürmekde ulanylýar. Portlandsement 400, 500, 550, 600 markaly bolup, sement erginleri, betonlary we demirbetonlary taýýarlamakda ulanylýar.

Sementiň düzümine mineral we organiki garyndylary garyp, oňa ýörite häsiýetleri berip bolýar. Bu ýol bilen pussolan, şlak, plastifisirlenen we gidrofob portlandsementleri alyp bolýar.

Pussolan portlandsementiň suwadurnuklylygy ýokary we suwsüzdürjiligi pes, iýiji we sulfat suwlara durnukly. Şonuň üçin suwasty we ýerasty beton we demirbeton düzgütlerde giňden ulanylýar.

Şlakportlandsementi 300, 400, 500 markaly öndürýärler, ol gyzgyna çydamly, ýumşak we duzly suwlara durnukly, sowugaçydamsyz. Bu häsiýetlerini göz önünde tutup, ony monolit we gidrotehniki desgalarda, gurnama düzgütleri öndürmekde we gurluşyk erginlerini taýýarlamakda netijeli ulanylýarlar.

Plastifisirlenen portlandsementi ulananda sement hamyrynyň süýgeşekligi artýar, bu bolsa onuň guýmasyny ýeňilleşdirýär, çykajysy 8-12% kemeldýär. Gidrofob portlandsement 300, 400, 500 we 600 markaly bolup, suwy itekleyji häsiýete eýedir. Ony gidrotehniki, port, ýol we aerodrom desgalarynda ulanylýarlar. **Organiki sepleýji** materiallara ýokarymolekulýar kömürwodorod birleşmeleri (bitumlar) degişlidir. Olaryň häsiýetlendiriji aýratynlyklaryna suwy özünden itekleme, süýgeşiklik, himiki durnuklylyk, dagynyk materiallary seplemek we rulon materiallara siňmek degişlidir. Şol sebäpli korroziýa garşy, suwdan goraýyjy suwy geçirmeyän material hökmünde gurluşykda giňden ulanylýar (pergamin, ruberoid, tol).

**Emeli daş materiallaryna** beton, demirbeton, keramiki (küýze) materiallary, silikat materiallary degişlidir. Beton garyndysy (sement, suw, dolduryjylar – çäge, ownuk çagyl, jyglym) gatanda emele gelen emeli daşa **beton** diýilýär. Örän agyr ( $\rho > 2500 \text{ kg/m}^3$ ), agyr ( $\rho = 1800\text{-}2500 \text{ kg/m}^3$ ), ýeňil ( $\rho = 500\text{-}1800 \text{ kg/m}^3$ ) we örän ýeňil ( $\rho < 1800 \text{ kg/m}^3$ ) betonlar bolýar. Sepleýji madda hökmünde sement, silikat, zylça we başgalar ulanylýar. Betonyň markalary 25-den 800-e çenli bolýar. Beton garyndylary beton zawodlarda taýýarlanyp, ýörite maşynlar bilen gurluşyk meýdançalaryna eltilýär.

Beton bilen metalyň bilelikdäki önümine **demirbeton** diýilýär. Beton gysylma gowy işleýär, demirbeton bolsa, gysylma-da, sozulma-da gowy işleýär. Demirbeton pürs, ferma, plita, gazyk, sütün, turba görnüşlerde we gurnama düzgütlerde senagat, raýat, ýol, aerodrom we gidrotehniki gurluşygynda giňden ulanylýar.

Küýze (keramiki) materiallara toýun kerpiji, küýze daşlar hem-de plitalar we turba önümleri degişlidir. Bu materiallara çig mal bolup çalt ereýän toýun (oňa garyndy hökmünde kwars çägesi, şlak we başgalar ulanylýar) hyzmat edýär. Ulanyşyna görä diwar, ýüzdäki we ýörite kerpiçler bölünýar. Senagat we raýat gurluşygynda bişen kerpiç, gidromelioratiw gurluşygynda bolsa, küýze zeýkeş turbalary (ýapyk guradyjy ulgamlarda) giňden ulanylýar. Bezeg üçin ýörite küýze plitalary (kafel) goýberilýär.

Silikat materiallara **silikat kerpiji** we **asbosement** degişlidir. Silikat kerpiji diwar örülende ulanylýar, ýöne ony binýat gurnalanda, çygly ýerde we ýokary temperaturaly (peç, onuň turbasy) ýerlerde ulanyp bolmaýar. Asbosement jaýlaryň üstüni ýapmakda şifer, diwar we önüni ýapýan plitalar, suw geçiriji we lagym turbalary görnüşinde ulanylýar.

**Metallar** ýokary berklik, çeýelik, ýylylyk we elektrik geçirijilik, taplanma, seplenme häsiýetlere eýedir. Olardan polat we çoýun (**gara metallar**), mis, alýumin, sink, nikel (**reňkli metallar**) we başg. gurluşykda giňden ulanylýar. Olar

turba, plita , ýörite görnüşler (şweller, dutawr, rels we başg.), tonnel üçin týubing, sim, sanitar-tehniki armaturalar (kranlar, wentiller), üçek örtükleri, karnizler, ternawlar we ş.m. öndürmekde ulanylýar.

**Agaç materiallary** ýeterlik berk, maýyşdak, ýylylygy az geçirýän, aýaza çydamly, ýeňil işlenilýän materiallardyr. Olaryň, ýetmezçiligi: oda çydamsyz, çüýremäge meýilli, mör-möjekler zaýalaýar, jaýrylýar we ş.m. Gurluşykda sosna, ýel, pihta, dub, berýoza, lipa, derek we ş.m. agaçlar ulanylýar. Olar agaç görnüşinde ýa-da kesilen tagta, faner, parket, agaçy nusga we süýmli plitalar görnüşinde ulanylýar. Agaç önümleri zaýalanmaz ýaly antiseptikler ulanylýar, üsti reňk we lak örtükleri bilen ýapylýar.

**Aýna önümleri** gurluşykda, binagärçilikde, sanitar tehnikada, azyk, himiki we başga senagatlarda giňden ulanylýar. Olaryň fiziki-mehaniki we optiki häsiýetleri, iýji suwuklyklara durnuklylygy öwgä mynasyp. Aýna witrinalarda, jaýlaryň penjirilerinde we gapylarynda, aýna turbalary we başga görnüşlerde giňden ulanylýar.

**Lak-reňkleýji materiallary** ýuka örtük görnüşinde üste çalýarlar. Olara lak, olif we dürli reňkleýjiler degişlidir. Bu materiallar çalnan üsti ýagyş-ýagmyrdan, günün şöhlelerinden, mör-möjeklerden we ş.m. goraýarlar.

Dürli materiallary ýelmemek üçin **ýelimleriň** dürli görnüşleri (mezdr, süňk, kazein we ş.m. ýelimler) ulanylýar.

**Plastmas materiallary** soňky ýyllarda gurluşykda giň ulanylýar. Olar ýokary molekuýar organiki maddalardyr. Ýöne olaryň ýetmezçiligi we gymmatlygy ulanyşyny çäklendirýär. Plastmassadan turbalar, plýonkalar, gapy-penjire bloklary, eredilip-guýlan önümler (stollar, oturgyçlar we ş.m.) we başgalar öndürilýär.

### 3. SENAGAT WE RAÝAT DESGALARY

Jemgyýetiň maddy we medeni isleglerini üpjün etmek üçin adamyň zähmeti bilen gurulýan binalara **desgalar** diýilýär.

Desgalaryň arasynda jaýlar aýratyn topary düzýärler. Adamyň dürli döredijilik işleri üçin niýetlenen we gurnalan içki giňişligi bolan ýerüsti desgalara **jaýlar** diýilýär. Ähli beýleki binalar desgalar (ýerüsti, ýerasty, suwüsti we suwasty)-**inžener desgalary** diýip atlandyrylýar.

Haýsy materialdan gurlandygyna görä agaç, daş, kerpiç, beton, demirbeton we başga jaýlar we desgalar bolup biler. Gat-gatlygyna görä olar az gatly (3gata çenli), köpgatly (4-9 gatly) we ýokary gatly (10 gat we ýokary) bolup bilerler.

Jaýlar we desgalar niýetlenişine görä şeýle bölünýärler: senagat, raýat (jemgyýetçilik) we oba hojalyk desgalary.

#### 3.1. Senagat jaýlary we desgalary

**Senagat jaýlary we desgalary** dürli enjamlary ýerleşdirmek üçin niýetlenendir we önümçiligiň hem-de transportyň (ulagyň) bähbidi üçin hyzmat edýärler.

Çig mal gazyp almak, ony işlemek we önüm öndürmek we ş.m. bilen bagly önümçilik proseslerini ýerine ýetirýän jaýlar hem senagat jaýlaryna (desgalara) degişlidirler.

Gurluşyk kadalaryna görä senagat desgalary ýerine ýetirýän işine görä 4 topara bölünýär:

1) enjamlar üçin daýanç we ýerleşdiriş desgalary: tekçeler we meýdançalar, ýerzeminler, goýberlen guýular;

2) kommunikasion we ulag desgalary: tonneller (ötükler), kanallar we kollektorlar, tilsimat turbageçirijileriň aşagyndaky aýry-aýry daýançlar we estakadalar, galereýalar we ş.m.

3) gap desgalary: suw üpjünçiligi we lagym üçin, suwgöteriji diňler, nebit we nebit önümleri üçin ýygnaýjylar (rezerwuarlar), dagynyk materiallary saklamak üçin, bina hem-de silos binalary;

4) beýleki desgalar : tüsse turbalary, sorujy diňler, direg diwarlary we başgalar.

### **3.2. Jemgyýetçilik (raýat) jaýlary we desgalary**

Olar aşakdaky ýaly bölünýärler:

- 1) köp gatly çenli ýaşaýyş jaýlary;
- 2) saglygy saklaýyş, beden terbiýe we sosial üpjünçilik;
- 3) bilim, medeni we sungat;
- 4) ylmy we ylma hyzmat edýän;
- 5) maliýe, kredit we ätiýaçlandyryş;
- 6) kärhanalary, guramalary dolandyryş;
- 7) kommunal hojalyk, durmuş hyzmaty;
- 8) söwda we jemgyýetçilik iýmiti;
- 9) aragatnaşyk we ulag.

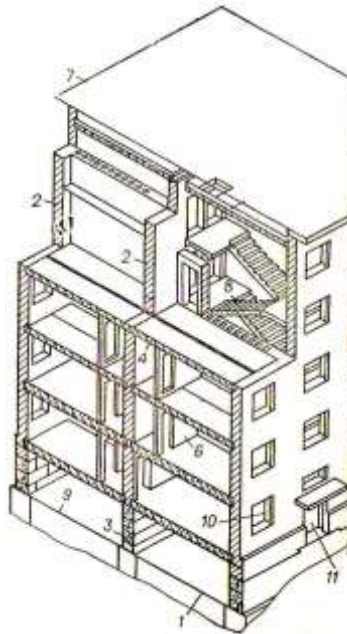
### **3.3. Oba hojalyk jaýlary we desgalary**

**Oba hojalyk jaýlary we desgalary** oba hojalyk önümçiliginiň dürli pudaklary üçin niýetlenendir. Oba hojalyk jaýlary we desgalary:

- 1) maldarçylyk we guşçulyk;
- 2) weterinar;
- 3) silos we senaž;
- 4) ambar;
- 5) önümleri gaýtadan işleýji;
- 6) oba hojalyk maşynlaryny abatlaýan we saklaýan jaýlara we desgalara bölünýärler.

### 3.4. Esasy düzgüt elementleri we olara bildirilýän talaplar

Ähli düzgüt elementleri göteriji (binýatlar, diregler, diwarlar), çäklendiriji (üçekler, diwarlar) we bu iki işi bilelikde ýerine ýetiriji (diwarlar, örtükler we ş.m.) böleklere bölünýär (3.1-nji surat).



#### 3.1-nji surat. Jaý we onuň esasy düzgüt elementleri

- 1 – binýat; 2 – daşky we içki diwarlar; 3 – daýanç diwarlary;  
4 – ýokary basdyryjylar; 5 – örtükler; 6 – araçäklendirijiler;  
7 – üçek; 8 – basgançak; 9 – ýerzemiň poly; 10 – penjreler;  
11 – gapylar

Esasy düzgüt elementlerine binýat, diwarlar, daýançlar, rigeller, basdyryjylar, üçek, araçäklendirijiler, basgançaklar, penjireler, gapylar we bulardan başga-da balkonlar we beýlekiler degişlidir.

Binýat – ýüki götermäge we ondan döreyän basyşy kabul etmäge we üstünden teýkara geçirmäge niýetlenen ýerasty we suwasty düzgütdir.

Diwarlar – dik (daşky we içki) çäklendiriji düzgütdir, olar göteriji, öz-özünü göteriji we sallanma hilli bolup bilerler.

Daýançlar – diwarlara derek göterijilik işini ýerine ýetirýän göteriji dik elementdir.

Rigel – diwarlara sütünlere daýanýan we olary bir bitewi karkasa birikdirýän esasy pürsdir.

Basdyryjylar – içki giňişligi gatlara bölýän we öz agramyny hem-de üstünde goýlan enjamlaryň agramyny göterýän kese çäklendirijidir.

Üçek – jaýy daşky gurşawdan çäklendirýän we guraýan düzgütdir.

Araçäklendirijiler - basyryjlara daýanýan, diwarlaryň arasyndaky giňişligi otaglara bölýän içki tekizliklerdir.

Basgançaklar – gatlaryň arasyňy baglaşdyryjy düzgütlerdir.

Penjireler – otaglary ýagtylmaga we howasyny çalyşmaga niýetlenendir.

Gapylar – otaglaryň arasynda we jaý bilen daşky gurşawyň arasynda ara baglanşyk saklamak üçin niýetlenendir.

Göteriji elementleriň häsiýetine görä karkassyz we karkasly jaýlar bolýar.

Jaýlar aşaky esasy talaplary berjaý etmelidirler:

- 1) niýetlenişine görä maksada laýyklygy;
- 2) berkligi we durnuklylygy;
- 3) uzak ömürliligi we oda çydamlylygy;
- 4) tygşytlylygy;
- 5) daşky keşbi (owadanlygy).

Jaýlaryň ömri onuň gurluşyk materiallarynyň we gurluşyk – gurnama işleriniň hiline baglydyr we 3 derejä bölünýär:

I – ulanylyşy 100 ýyldan az bolmadyk;

II – ulanylyşy 50 ýyldan az bolmadyk;



III – 20 ýyldan az bolmadyk.

Jaýlaryň oda çydamlylygy onuň materialynyň ýanyjylygyna we düzgütleriň oda çydamlylyk çäğine baglydyr.

Kadalara görä oda çydamlylygyň 5 derejesi bar:

I we II – ýanmaýan düzgütli jaýlar;

III – kyn ýanýan basyryjyly we araçäklendirijili daş jaýlar;

IV – ýangyndan goraýan düzgütli agaç jaýlar;

V – goralmadyk agaç jaýlar.

Jaýlaryň tygşytlylygy birlik meýdanyň we göwrümiň kadalaýyn bahasyna baglydyr. Jaýlaryň arhitektura keşbi onuň owadanlygyny kesgitleýär.

Senagat we raýat jaýlaryň taslamalary düzülmänkä inžener-geologik barlaglar geçirilýär. Senagat we raýat gurluşygy üçin inžener-geologik barlaglar Gurluşyk kadalarynyň düzgünlerine görä alnyp barylýar. Bu barlaglaryň netijesi ykdysady bähbitli we amatly maksadalaýyk tehniki çözügütleri özleşdirmek üçin zerurdyr. Bulardan başga-da inžener-geologik barlaglar tebigy ýagdaýyň adamyň hojalyk işleriniň netijesinde üýtgeýşini çaklamaga hem mümkinçilik bermelidir.

Talapkäriň tehniki tabşyrygynda obýektiň ady barlaglaryň niýetlenişi we görnüşleri, gurluşyk meýdançasynyň ýerleşen ýeri, taslama möwriti barada maglumatlar, jaýlar we desgalar barada maglumatlar, obýektiň esasy görkezijileri we düzgüt aýratynlyklary, binýatlaryň kysymy, çuňlugy, üstüne düşýän basyşy we ş.m. barada maglumatlar bolmalydyr. İşleriň görnüşi we göwrümi taslama möwritine we inžener-geologik barlaglaryň tapgyryna baglydyr.

### **3.5. Gurluşyk meýdançasyny saýlamak üçin barlaglar**

**Gurluşyk meýdançasyny saýlamak üçin barlaglar** az göwrümlü buraw-gazuw işli sersalyş barlaglary geçirmekden ybaratdyr. Bu möwritde alyslaýyn, geofizik we sünjüm

barlaglaryň maglumatlary giňden ulanylýar. Her bir kybapdaş häsiýetli gatlaklar (KHG) üçin teýgumyň 6-10 nusgalygy we suwuň 2-3 nusgalygy alynýar. Barlaglaryň netijesi boýunça teklipli hasabat düzülýär (çyzgylar bilen).

**Saýlanan meýdançadaky barlaglar.** Bu barlaglaryň esasy işi 1:5000, 1:10 000, 1:25 000 möçberlikli inžener-geologik kartalaşdyrma geçirmekdir. Kartalaşdyrma işleri buraw, gazuw, geofizik we meýdan synag işleri bilen bilelikde alnyp barylýar. İşleriň netijesi boýunça gurluşyk meýdançasynyň inžener-geologik şertleri barada etraplaşdyrma we ýörite (çöküjilik, inžener-geologiki prosesleriň, ýaýraýşy we ş.m.) kartaly hasabat düzülýär.

Aýry-aýry jaýlar we desgalar üçin barlaglar öňki geçirilen barlaglary takykklamak we hasaplaýyş çyzgydyny düzmäge we durnuklylygyň hasabyny ýerine ýetirmäge zerur maglumatlary almak üçin geçirilýär.

**Ýaşayş we jemgyýetçilik jaýlaryň gurluşygyny esaslandyrmak** üçin barlaglar gurluşyk meýdançasynyň inžener-geologiki şertlerini häsiýetlendirmek, binýadyň kysymyny we çuňlugyny kesgitlemek üçin gerek görnüşde we görümde geçirilýär.

## 4. ULAG DESGALARY

Uzaboýuna desgalaryň aýratynlygy uly uzynlykly gurluşyk meýdançasý, dag ýerde ýerine ýetirilýän işler we ugurdaky çylşyrymly inžener geologik şertler (köpsanly suw päsgelçilikleri, batgalyklar, jarlar, süýşgünler we ş.m.) bilen bagly gurluşyk işleriň özboluşlylygydyr. Bu desgalara ýollar, magistral turbageçirijileri we elektrik geçirijiler degişlidir.

### 4.1. Ýollar

**Ýollar** şäherleri we obalary birleşdirýän, senagat kärhanalara, demir ýol ulgamlaryna, aeroportlara, derýa we deňiz portlaryna barmagy üpjün edýän guryýer ulag desgalarydyr. Ilatly ýerlerdäki ýollara köçeler diýilýär. Ýollar üstünde ýöreyän ulaglara görä şu aşakdakylara bölünýärler:

- gara ýollar;
- demir ýollar (reli);
- araba üçin ýollar;
- welosiped we pyýadalar üçin ýollar.

Gara ýollar ýylyň islendik döwri uly tizlikli agyr ulaglaryň hereketini üpjün edýän çylşyrymly desgalara degişlidir.

Ähmiýetine görä gara ýollar döwletara, döwlet, welaýat, etrap we ýerli ýollara bölünýärler.

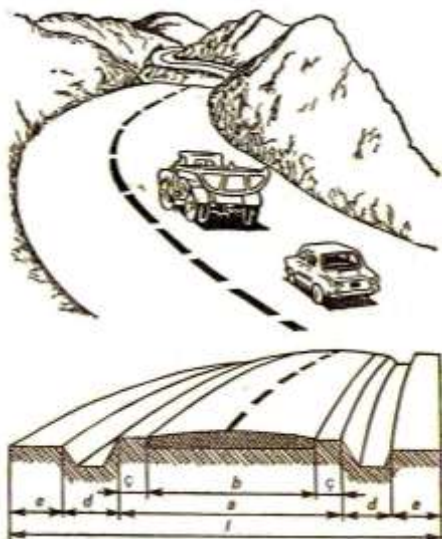
Tehniki kämillik derejesine, ulag hereketiniň ýygjamlygyna we hereket tizligine görä gara ýollar 5 kategoriýa bölünýärler:

- I we II kategoriýaly ýollar düýpli örtükli aýratyn ykdysady we umumy döwlet ähmiýetlidirler; III kategoriýaly ýollar ýeňil kämilleşdirilen örtükli, bu ýollar döwlet we welaýat ähmiýetli esasy ýollardyr;

- gaty örtükli, ýöne elmydama kämilleşdirilmedik (daşly, çagylyly) welaýat, etrap we ýerli ähmiýetli ýollar we senagat kärhanalara barýan ýollar IV kategoriýa degişlidir;

- düzlenen (tekizlenen), emma gaty örtüksiz ýerli ähmiýetli ýollar V kategoriýa degişlidir. Bu ýollardan awtomaşyndan başga traktorlar, oba hojalyk maşynlary, arabalar hem ýöreýärler.

Ýollar, göni we egri böleklerden düzülendir. Ýoluň ugry ýeriň relýefine görä kesgitlenýär. Gara ýoluň kese kesigi we onuň düzgüdi aşakdaky suratda görkezilýär (4.1-nji surat).



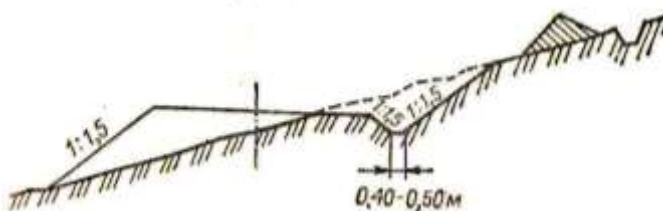
#### 4.1-nji surat. Gara ýolyň kese kesigi

a – ýolyň düşegi; b – ulag ýöreýän bölegi; ç – ýoluň iç gyrasy; d – ýapjagaz (kýuwet); e – ýolyň daş gyrasy; l – ýolyň umumy tutýan ini

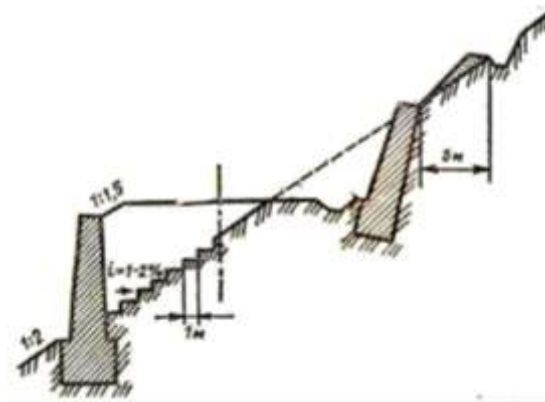
Dürli ýollary gurmak üçin ýol zolagy bölünýär. Ýoluň teýkary gum düşegidir. Onuň düzgüdi ýeriň relýefine, teýgumlaryň häsiýetlerine, gidrogeologik we başga şertlere baglydyr.

Tekiz meýdançalarda gum düşegi ýeriň tebigy üstüni gaýtalaýar. Ol diňe – üstünde ygal toplanman akar ýaly

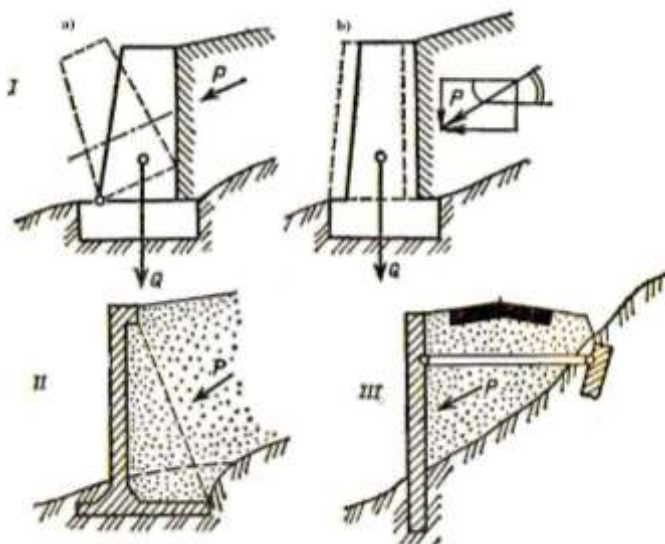
beýgeldilýär. Ýoluň kesimi tekizlener ýaly pes ýerlerde üýşmek galadyrylýar, beýik ýerlerde bolsa, gazylyp geçilýär üýşmegiň we gazmanyň eňňitligi teýgumlaryň häsiýetine baglydyr (4.2-4.4-nji suratlar).



**4.2-nji surat. Ýarymgazmaly-ýarymüýşirilmeli üýşmek**



**4.3-nji surat. Dag eňňitlerinde söýget diwarlaryň kömegi bilen saklanýan üýşmek**



#### 4.4-nji surat. Söýget diwarlaryň çyzygy

I – grawitasion (a – agdarylma; b – süýşme); II – teýkaryna ýuka demirbeton plita goýlan; Q – diwaryň massasy; P – teýgumyň diwara basyşy

Gum düşegini ýerüsti we ýerasty suwlaryň yzgarlatmasyndan goramak örän zerurdyr. Sebäbi ol yzgarlasa göteribilijilik ukybyny peseldýär we durnuklylygyny ýitirýär. Yoluň suw aýryş ulgamy gelýän suwuň mukdaryna görä saýlanýar. Ýerüsti suwlary ýaplar, dagetek kanallary, gorag gaçylary, süzdürgüç üýşmekler we turbalar arkaly sowulýar. Şäheriň daşynda suwsowujy desgalary açyk görnüşinde gurýarlar, şäheriň içinde bolsa, ýollaryň aşagynda ýerleşdirýärler.

Teýgum suwlardan goramak üçin dürli дренаž ulgamlary gurulýar.

Gum düşeginiň suw-ýylylyk tertibini durnuklaşdyrmak (teýgumlaryň ýagdaýynyň pasyllaýyn üýtgewi) we ýoluň ulanyş kadasyny bozýan we ýol örtüginini zaýalaýan

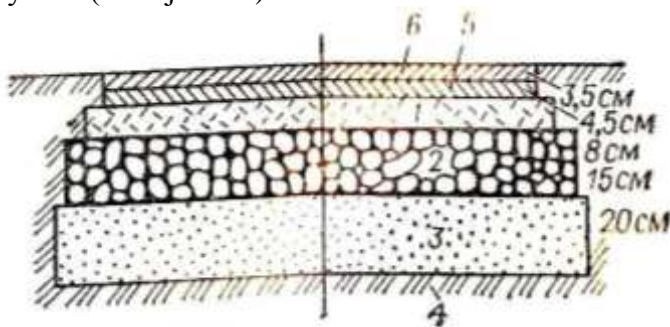
teýgumlaryň çişmesiniň önüni almak maksady bilen gum üýşmegini beýgeltmeli, ýokarky bölegini çyglananda doňma we eremä durnukly teýgumlar (çägeler) bilen örtmeli, teýkary yzgarlamadan goramaly, tehniki meliorasiýanyň usullaryny ulanmaly. Gum düşegiň ortasyny gaty örtüklü **ýörelýän bölek** ýerleşýär. Onuň iki tarapyna teýgum zolagy, ýagny **ýoluň gyrasy** sepleşýär. Ol maşynlaryň duralgasy bolup, abatlaýyş işlerinde dürli materiallary dökmek üçin, ýol belgilerini dikmek üçin hyzmat edýär.

Ýoluň ýörelýän bölegi bilen gyrasy **ýol düşegini emele** getirýär. Ýoluň iki tarapyndan ýerüsti suwlar akar ýaly **ýapjagazlar** (kýuwet) geçýär.

Ýol düşegi ýapjagazlar bilen **gum düşegini** emele getirýär. Onuň aňrysnda ýoly abadanlaşdyrmak (gök zolak – bag), arabaglanyşyk, gorag berkitmeleri üçin **ýoluň daş gyrasy** ýerleşýär.

Şäher köçelerinde pyýada ýollar (trotuar) bar, kýuwetler we ýoluň gyrasy ýok.

Ýoluň ýörelýän bölegini berkitmek üçin dürli berklikli birnäçe gatdan ybarat ýol eşiği ulanylýar. Olar çäýe we çäýe däl bolýarlar (4.5-nji surat).



**4.5-nji surat. Düýpli kysymly çäýe däl düzgütli ýol örtükleri**

1 – gara jyglym; 2 – jyglymly gatlak; 3 – çäge; 4 – tebigy teýkaryň teýgumy; 5 we 6 – asfaltbeton

Ýol eşiginiň ýokarky bölegine **örtük** diýilýär. Ol ulag tigrine direk bolýar, şonuň üçin ol tekiz, berkligi ýokary we işleme koeffisiýenti uly ( $> 0,5-0,6$ ) bolmalydyr. Örtük atmosfera täsirine sezewar bolýar.

Örtükler 4 topara bölünýär.

1) **kämilleşdirilen düýpli örtükler** – beton teýkariň üstüne sementbeton, düzme demirbeton (16-20 sm galyňlykly plitalardan), asfaltbeton örtülýär;

2) **kämilleşdirilen ýeňil örtükler** – organiki sepleýjiler bilen işlenilen mineral materiallardan düzülendir (jyglym, çagyl we şlak teýkaryň üstünde sowuk we ýyly ýagdaýda ýatyrylan asfalt-beton we bitummineral materiallary);

3) **aralyk örtükleri** – daşy sepleýji jisimler bilen işlenilen jyglym, çagyl we şlak materiallardan düzülýär;

4) **pes örtükler** – dürli sepleýji jisimler bilen işlenilen teýgum hyzmat edýär.

## 4.2. Demir ýollar

Demir ýollar ulag torunyň esasyňy düzýärler. Olar ýylyň paslyna, gije-gündize garamazdan arzan baha bilen bökdençsiz ýük daşamagy üpjün edýärler.

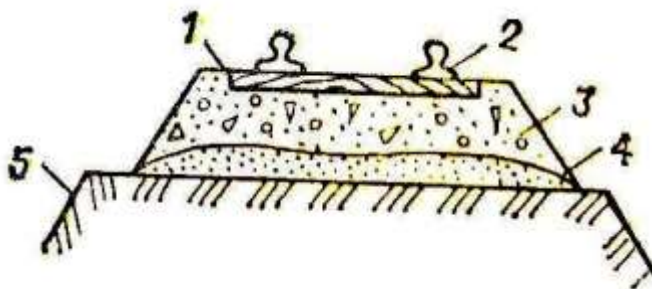
Demir ýollar halk hojalygynda ähmiýetine (ýük aýlanşygyna we hereket tizligine) göre **magistral** (umumy ulanyşly) we zawod-fabriklere, şahtalara, karýerlere, elektrik stansiýalara we ş.m. hyzmat edýän **ýerli** ýollara bölünýärler.

Demir ýoluň adaty ini 1524 mm (daşary ýurtlarda 1435 mm), karýerlere, tokaý çapylýan ýerlere, magdan känlerine barýan ýollaryň ini 750 mm.

Demir ýollar bir-, iki- we köp ýolly bolýarlar. Demir ýoluň kese kesigi 2 düzgüt bölekden düzülendir: aşaky gurluşy-suw sowujy, suw geçirýän we berkidiji desgaly (ganawlar, turbalar, örtükler, köprüler, direk diwarlary we ş.m.), gum düşegi, ýokarky gurluş – gum düşeginiň üstündäki relslerden,



onuň direglerinden (şpal), ýolgeçirijilerden we agram (ballast) gatlakdan düzüldir (4.6-njy surat).



**4.6-njy surat. Demir ýoluň ýokarky gurluşy**

1 – şpal (pürs); 2 – relsler; 3 – jyglym prizması;  
4 – göteriji ýassyk; 5 – gum düşegi

Gara ýoldaky ýaly relýefiň çylşyrymly ýerlerinde demir ýoluň düşegi hem kese kesigini tekizlemäge gulluk edýär, şonuň üçin ol ýa üýşmekde ýa-da gazmada ýerleşdirilýär.

Eger-de demir ýol çuň jülgeleri, jarlary kesip geçende gum düşegi wiaduklar ýa-da estakadalar bilen çalşylýar, dag ýerlerinde örtükler (toneller) gazylýar.

Müdümi doňaklyk ýerlerde teýgumlar pasyllaýyn doňup soňra erände yzgarlap çişme we termokarst hadysasy bolmagy mümkin. Bu hadysalar teýgumlaryň görteribilijilik ukybyny peseldýär, onuň netijesinde demir ýollar çökýär we bozulmalar döreýär.

Gum düşegini ýerüsti we ýerasty suwlardan goramak çäreleri gara ýollaryňky ýaly alnyp barylýar.

Agram (ballast) gatlagy relslerden we şpallardan otlynyň basyşyny kabul edip, gum düşege deň ýaýradyp geçirýär. Bu gatlak üçin çäge, jyglym, çagyl ulanylýar. Lokomotiwden döreýän tigre düşýän jemleýji basyş 10-13 tonna ýetýär, eger otlynyň tizliginiň sagatda 100 we ondan hem ýokary kilometre ýetýändigini hasaba alynsa, sarsgynly basyş 25-30 tonna ýetýär.

Şpallar relsleri birleşdirmek üçin zerurdyr, olar basyşy kabul edip agram gatlagyna deň ýaýradýar. Olary agaçdan (kreoit ýagy çalynýar), demir-betondan we metaldan ýasaýarlar. Şpallaryň uzynlygy 2,7 m.

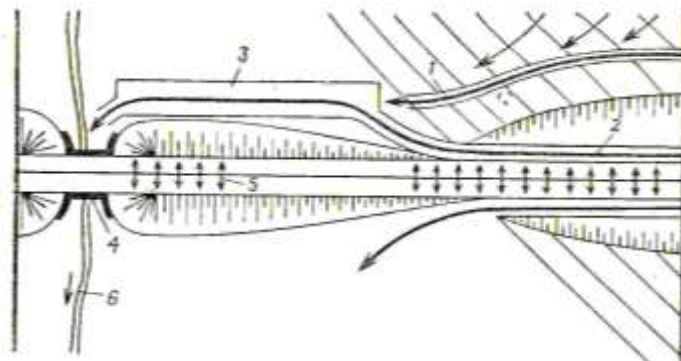
Relster birnäçe kysymly bolup, kese kesigi bilen tapawutlanýarlar. Olary kömürli polatdan ýasaýarlar, şpallary ýörite rels berkidişleri bilen berkidýärler.

Demir ýollaryň gurluşygynyň häzirki tehnologiýasynda uzynlygy 25; 37,5 we 50 m rels birleşdirmeleri ýol gurujylar arkaly ýerine ýetirilýär. Kä halatlarda sepsiz 800-900 m birleşdirmeleri hem ulanylýar.

Demir ýollaryň iň dartgynly ýerleri relsleriň birigýän ýerleridir, olar uly sarsgynly basyşa sezewar bolýarlar. Şol sebäpli we ýer düşegini düzýän teýgumlaryň pes göterijilik ukyplary sebäpli özboluşly demir ýol ýarsmalary (çökmeleri) ýüze çykýar (agram kersenleri, höwürtgeleri, kiseleri, jübüleri, haltalary). Abatlaýyş işlerinde agram kersenleriň dörän ýerleri agram (jyglym, çäge) bilen gömülýär, ol bolsa kem-kemden ýol düşegine çümüp, jübüleri we haltalary emele getirýärler, olaryň ölçegleri 3 we ondan hem artyk metrlerä ýetýär.

Şu ýagdaýyň döremeginiň önüni almak üçin gum düşegine mydama gözegçilik edilýär, önüni almak çärelerini geçirýärler, ýerüsti we ýerasty suwlar bilen yzgarlamadan goraýarlar, gum düşeginiň teýgumlarynyň kadadaky dykzlygyny üpjün edýärler.

Ýerüsti suwlary ganawlar bilen sowulýar, ýerasty suwlary drenaž edilýär (4.7-nji surat).



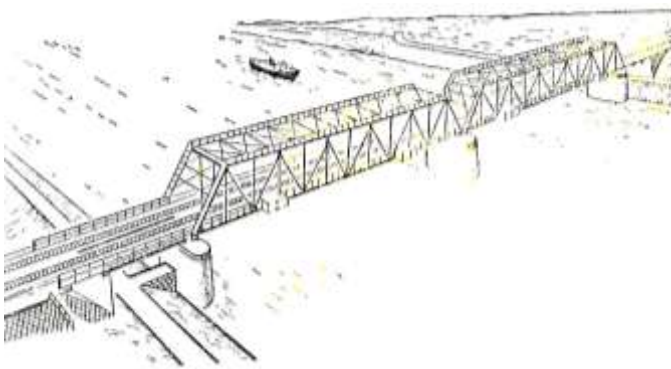
**4.7-nji surat. Ýoluň suw aýryjy desgasynyň çyzygy**  
 1 – dagetek ganawy; 2 – ýolyň gapdal ganawy; 3 – ätiýaçlyk  
 ganawy; 4 – köpri ýa-da turba; 5 – ýolyň örtügi; 6 – suw  
 akymlyary

Ýoluň süýgünler, opurylmalar, dökülmeler boljak ýerlerinde direg diwarlary, gallereýalar, drenažlar we ş.m. gurulýar.

### **4.3. Ýollardaky desgalar**

Gara we demir ýol düşeklerini ýerüsti suwlaryň yzgarlatmagyndan we ýuwmagyndan goramak üçin ýörite suw sowuş ulgamlary göz önünde tutulýar, bu suwlary geçirmek üçin we ýollaryň suw akymlaryndan, çuň jülgelerden geçýän ýerlerinde suw geçiriji we başga emeli desgalar gurulýar (köprüler, üýsmegiň aşagyndan turbalar, lotoklar, süzgüç üýsmeleri, akweduklar, dýukerler, ýolgeçirijiler, estakadalar we wiaduklar).

**Köprüler** suw akymlaryň, dag jülgeleriň we başga päsgelçilikleriň üstünden geçmek üçin hyzmat edýär. Köprüler diňe ulag desgasy däl-de hem gidrotehnik desgadyr (4.8-nji surat).



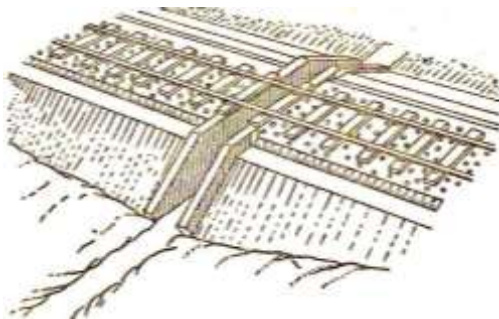
#### 4.8-nji surat. Derýanyň üstünden geçýän köpri

**Turbalar** ýüşmekden geçýän ýol düşeginiň aşagyndan sil suwlaryny we bulaklary geçirmäge niýetlenendir. Olaryň ini 6 metrden uly bolmaly däldir. Suw geçirijiligi artdyrmak üçin köp deşikli turbalary gurýarlar. Kese kesigi tegelek, gönüburçly, süýri we ş.m. bolup biler. Materialyna görä beton, demir-beton, daş we metal turbalary bolýar (4.9-njy surat).



#### 4.9-njy surat. Gaçyda goýlan turba

**Lotoklar** (ýaplar) aýyk emeli akymdyr. Olar az suwly akymlyary 2-3 m ýüşmeklerden geçirmäge hyzmat edýärler. Kese kesigi gönüburçlyk (0,75×1 m), materialy demir-beton (4.10-njy surat).

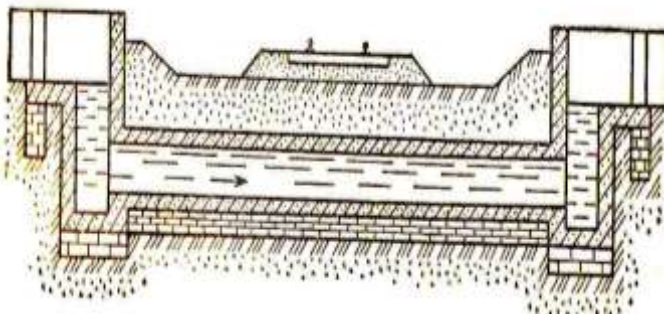


**4.10-njy surat. Gaçyda goýlan lotok**

**Süzgüç üýşmeleri** suw süzüler ýaly daş üýşürilýär. Süzülýän suwuň mukdary uly bolmaly däl we süzülýän öýjükleri bitirmez ýaly, garyndyly bolmaly däl. Olar turbalara we lotoklara garanda az ulanylýar.

**Akweduklar** – ýollaryň, jarlaryň we derýalaryň üstünden kanaly geçirmek üçin köpri-suwgeçirijisi görnüşde gurulýar. Olar betondan, demir-betondan we metaldan gurulýar.

**Dýukerler** – ýoluň, kanalyň we derýanyň, çuň jülgäniň aşagyndan geçirilýän dyňzawly suwgeçirijileridir (4.11-nji surat).



**4.11-nji surat. Dýuker**

**Ýolgeçirijiler** bir hereket akymyny beýlekiniň aşagyndan geçirmek üçin gurulýar. Olar dürli derejedäki demir we gara ýollar kesişende gurulýar (4.12-nji surat).



#### **4.12-nji surat. Gaçydan ýol geçirme**

**Estakadalar** – ýeriň derejesinden belli bir beýiklikde geçirmek üçin hyzmat edýär.

**Wiaduklar** – çuň jülgeleri we jarlary kesende demir ýol üýşmegine derek gurulýan köprülerdir.

### **4.4. Köprüler**

Derýalaryň, jaýlaryň, demir ýollarynyň we ş.m. päsgelçilikleriň üstünden ýollary çekmek üçin köprüler gurulýar.

Ganat gurluşdan we sütünlerden düzülen, olary saklaýan we öz agramyndan döreýän basyşy teýgumlara geçirýän emeli desgalara **köprüler** diýilýär.

Eger-de köprüniň diňe 2 sütüni: bar bolsa oňa bir ganatly, aralyk sütünleri bar bolsa, oňa köpganatly köprüler diýilýär.

## ***Köpganatly köprüler***

Kenar bilen sepleşýän gyraky sütünlere saklaýjylar, ortaky sütünlere bolsa, öküz (örk sütünleri) diýilýär.

Ganat gurluşyň daýanç nokatlarynyň merkezleriniň aralygyna hasaplaýyş ganat diýilýär.

## ***Köprüleriň ölçegleri***

Suwuň beýik derejesi boýunça köprüniň aşagyndaky suwuň erkin inine köprüniň **deşiği** (gözi) diýilýär.

Ýoluň ýörelýän böleginden suwuň iň pes derejesine çenli aralyga köprüniň **beýikligi** diýilýär.

Ganat gurluşyň aşagyndan suwuň beýik derejesine çenli aralyga köprüniň **erkin beýikligi** diýilýär.

Ganat gurluş düzgüdiň iň aşaky nokadyndan ýörelýän ýoluň ýokarsyna çenli aralyga **gurluşyk beýikligi** diýilýär.

## ***Köprüleriň toparlanysy***

Köprüleri öwrenmeklik amatly bolar ýaly olary birnäçe alamatlar boýunça toparlaýarlar:

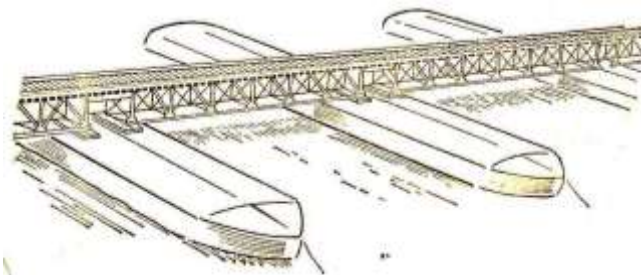
1) ömri boýunça – wagtlaýyn (ýüzdürilen we toplanýan) we hemişelik;

2) materialyna görä – metal, demir-beton, beton, daş we aňaç;

3) niýetlenişine görä – demir ýol, gara ýol, metropoliten, pyýada, utgaşdyrylan (bimbada awtoulaglar, elektrolaglar we pyýadalar üçin) we ýörite (turbageçirijileri, kabelleri we başgalar çekmek üçin);

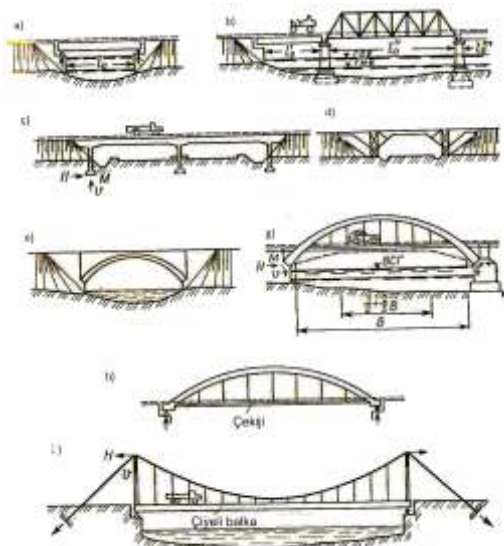
4) uzynlygyna görä – kiçi (< 25 m), orta (25-100 m), uly (100-500 m), synpa girmeyän (> 500 m);

5) işleýiş şertine we gämileri geçirişi boýunça – adaty, aýrylýan we ýüzdürilen ( 4.13-nji surat).



#### 4.13-nji surat. Suwda ýüzdürilýän köpri

6) ýoluň derejesine görä – ýokardan, aşakdan we ortadan ýörelýän köprüler. Basyş astynda işleýiş şertine görä aşaky ganat gurluş ulgamlary bar: pürs, arka, rama we sallanma ulgamlar (4.14-nji surat).



#### 4.14-nji surat. Köprüleriň esasy kysymlary

a – bir ganatly pürsli köpri; b – köp ganatly pürsli köpri;  
 ç we d – rama görnüşli köpri; e, g, h – arka görnüşli köpri;  
 I – asma görnüşli köpri



Köprüleriň beýleki görnüşlerine ýolgeçirijileri, estakadalar we wiaduklar degişlidir.

Ýollar kesişende dürli derejede köpri geçelgelerini gurýarlar. Olara **ýolgeçirijileri** diýilýär. Olar demir ýol, gara ýol geçirijileri bolup bilerler.

Ýeriň derejesinden ýokardan hereketi amala aşyrmak üçin gurulýan uzyn ýol geçirijilerine **estakadalar** diýilýär.

Çuň jülgerlerden, jarlardan üýsmek döretmän gurulýan köprülere wiaduklar diýilýär.

Guruljak etrap bilen içgin tanyşylyp, birnäçe wariantlar geologiki esaslandyrylyp, biri saýlanandan soň, onuň düzgüdi kesgitlenip köprigeçelgeleriň ýeri saýlanýar.

Kiçi köprüleriň ýagdaýy ýoluň ugruna görä saýlanýar. Uly derýalarda ýoluň ugruny köpri geçelgelerine görä kesgitleýärler.

Hananyň in dar ýerinde köpri gurulýar.

Köprüleriň kysymy, gurluşyk şertleri we binýatdaýançlaryň durnuklylygy ýoluň ugruna bagly, ol bolsa jülgäniň geologik gurluşyna baglylykda saýlanýar.

Barlaglaryň netijesinde köpri geçelgesiniň meýdançasynyň gidrogeologik ýagdaýy barada maglumatlary almaly.

Bu maglumatlara görä 1:5000-1:10000 masştably topografik esasyda situasiýa plany düzülýär.

Barlaglaryň netijesinde köpri geçelgesiniň ugru boýunça geomorfologik we inžener-geologik kartalar, geologik kesimler düzülýär, inžener-geologik şertleriň beýany berilýär we bahalandyrylýar.

#### 4.5. Ötükler (tonneller)

Gurşaw bolup hyzmat edýän dag jynslaryň toplumynyň içinde ýerleşýän desga **tonnel** diýilýär. Olar ýollaryň bir bölegi, suw eltiji ýa-da şäher we senagat kärhanalarynyň

ýerasty hojalygyny gurnamak, ätiýaçlandyryjylary gurnamak, ambarlary garažlary, angarlary, ýerasty zawodlary we elektrostansiýalary ýerleşdirmek we başga maksatlar üç ulanylýar.

Niýetlenişine görä ulag, gidrotehniki, dag senagaty we şäher hojalygy tonnelleri bolýarlar.

**Ulag tonnelleri** ulaglary daglardan, derýalaryň, kanallaryň, şäher kwartallarynyň we çatryklaryň aşagyndan geçirmek üçin niýetlenendir. Olara demir ýol, garaýol, metropoliten, pyýada ýol we gämi gatnaw tonnelleri deňşlidirler.

Uly bolmadyk ilkinji ulag tonnelleri XIX asyryň başlarynda Angliýada, Fransiýada, Italiýada we Şweýsariýada gurulýar.

Şol asyryň aýaklarynda Şweýsar Alplarynda iri (Sen-Gotard – 15 km, Simplon – 20 km) tonneller gurulýar, şol döwürlerde Krymda, Kawkazda we Sibirde tunnel gurluşygy başlanýar.

**Demir ýol tonnelleri** bir- we iki ýolly bolup biler. Eňňitligi 20% köp bolmaly däl. Içki ölçegleri Türkmen Döwlet standartlarynyň (TDS) talabyna laýyk bolmalydyr. Tonneliň sypatyny we tunnel örtüginini saýlamak onuň kesekesiginiň siginiň ölçeglerine we inžener-geologik şertlere baglydyr.

**Metropoliten tonnelleri** demir ýol tonnelleriniň giň ýaýran görnüşidir. Bu tonnelleriň aýratynlygy çuňlugynyň dürli derejedeligidir. Tonnelleriň we stansiýalaryň çuňlugynyň dürlüligi relýefiň bellikleri bilen kesgitlenýär (5 km-den – 80 km çenli).

Metropoliten tonnelleri ulag geçýän ( bir we iki ýolly), stansiýa, eskalator (gyýtak) we gulluk tonnellerine bölünýär.

Ýapgytlygy: iň pes 3%, iň uly – 50%.

Ýewropada ilkinji metropoliten tunneli 1863 ýylda Londonda (3,6 km) gurulýar. Moskwada tunnel 1932 ýylda

gurlup başlandy. Häzirki döwürde Moskwanyň tonnelleriniň uzynlygy 300 km-den geçýär.

Suwasty tonneller hem ulaglaryň suwuň aşagynda hereket etmegi üçin niýetlenendir. Bu tonnelleriň iň bir tarapdan – ýoluň inžener-geologik şertlerine görä, beýleki tarapdan bolsa, geçirijilik ukybyna (iki-dört zolakly hereket) görä kesgitlenýär. Bu tonnelleriň işlenen gazlary aýyrmak üçin hökmany kuwwatly mejburi howa çalşygy (wentilüasiya) bolmalydyr.

**Gidrotehniki (GT) tonneller** energetik, irrigasion we suwaryş, suwalgyç we lagym, gämigatnaw we suwaýryjy tonnelleriň bölünýärler. Daglyk ýerlerde başga usullar bähbitsiz bolanda, suwaýyrtlardan geçilende bu tonneller gurulýar. Gidrawliki tertibine görä olar dyňzawly we dyňzawsyz bolýarlar.

Godrotehniki tonnelleriň kese kesiginiň sypaty gidrawliki, inžener-geologik we gurluşyk şertlerine baglydyr, ýagtylyk meýdany bolsa enjamlaryň göwresini we gämileriň ölçegini hasaba alyp, gidrawlikanyň ülnewleri boýunça kesgitlenýär.

Gämi gatnaw tonnelleriň watany Fransiýa hasaplanýar. 1679-1681 ý.ý. Langedok kanalynda uzynlygy 165 m bolan ilkinji gämi gatnaw tonneli guruldy. Soňra 40 golaýy guruldy, olaryň içinde dünýäde iň uly uzynlygy 7,2 km, ini 22 m bolan Row gämi gatnaw tonneli hem bar. Fransiýadan başga bu hili tonneller Angliýada, Ýaponiýada we Amerikanyň Birleşen Ştatlarynda (ABŞ) hem bar. SSSR döwründe gurlanlara Ingur, Togtagül, Nurek we Rogun GES-leriniň iri gidrouzelleriň tonnellerini mysal getirip bolar.

**Dag senagat** tonnellerine magdan gazyp alýan senagat kärhanalarynda (känler, şahtalar we ş.m.) peýdaly baýlyklary daşamak, дренаž suwlary aýyrmak we howa çalşygyny geçirmek üçin gurulýan tonneller degişlidir.

**Şäher hojalygynyň** tonnelleri kommunal hojalygynyň ýerasty kommunikasiýalaryny (suwgeçiriji, lagym, aragatnaşyk, ýylylyk geçiriji) geçirmek üçin gurulýar.

Tonneliň ugrunyň inžener-geologik şertlerine (dag jynslaryň düzümine, berkligine, suwlulygyna, durnuklylygyna) hem-de onuň ölçeglerine we uzynlygyna görä tonnelleri geçmegiň **ýerasty** we **açyk** usullary bar. Ýerasty usullary öz gezegine dag-gazuw we industrial geçiş usullaryna bölünýär.

**Dag-gazuw geçiş** usulynda dag jynslary perforatorlar, urgy çekiçleri ýa-da partlatmak bilen bölekleyin ýa-da doly özleşdirilýär we jynslar aýrylýar. Daşygan jynslarda (çogma, dönen, daşydan çökündi) üçegi berkitmegiň zerurlygy ýok.

Durnuklylygy pes jynslarda kiçi ölçegly dag gazma desgalar bilen grçilip soňra geňeldilýär we hökmany wagtlaýyn berkitme gurnalýar. Toýunlarda, slaneslerde we lýoslarda açyk kesikli wagtlaýyn berkitme bilen geçýärler.

**Industrial geçiş** usullary-döwrebap mehanizmleşdirilen usullar toplumy uly uzynlykly tonneller geçilende ulanylýar. Olardan galkan (şit) usulyny dagynyk durnuksyz suwdan doýgun teýgumlarda-da berk jynslarda-da ulanyp bolýar. Bu usul doly mehanizmleşdirilen: dag jynslary kesiji gural bilen özleşdirilip birtada arassalanýar, soňra tunnel örtügi gurnalýar we galkan örtük halkasynyň inine öňe süýşýär. Galkanyň ini (diametri) 3,5-dan 6,5 metre çenli we ondan hem gowrak.

Bu usuldan başga-da çylşyrymly teýgum şertlerinde (suwdandoýgunlyk, suwýarsuwlylyk) aýratyn usullar-kesson we basyp geçme usullary ulanylýar.

**Geçişiň açyk usullary** (ganaw, çukur ýa-da hendek) şäheriň az gurluşykly ýerlerinde tonneliň çuňlugy uly bolmadyk ýagdaýynda, ýerasty geçelgeler, şäher hojalyk tonnelleri gurlanda ulanylýar. Dag jynslar ýer köwüji mehanizmler bilen özleşdirilip, awtoulaglar bilen daşalýar.

Suwdandoýgun teýgumlarda, suwýarsuwlarynda, tiksotrop teýgumlarda şpunt çäklendirijileri, açyk suw aýryş, emeli suwy peseltmek we doňdurma usullary giňden peýdalanylýar.

**Dag basyşy.** Ýerasty dag känleri geçilende teýgumdaky dag jynslaryň ähli geologik döwürde toplanan dartgynlyk ýagdaýy bozulýar, dag gazma desganyň üçeginde, diwarlarynda we düýbünde jaýryklar peýda bolýar, jynslar “atylýar” (aýry-aýry bölekler zyňylýar), egriçyzlyk sypatly opurylma depesi emele gelýär, onuň ölçegleri we sypaty dag jynslaryň fiziki-mehaniki häsiýetlerine (sürtülme güýjüne we ilişmä) hem-de dag gazma desganyň ölçeglerine baglydyr. Depäniň beýikligi dürli dag jynslarda dürlidir we depe emele gelenden soň opurylma kesilýär.

Dag gazma desgada dag basyşy diňe dikligine däl bölekleyin gapdal granlardan hem täsir edýär. Desganyň ýumrulmagynyň önüni almak üçin bu basyşy wagtlaýyn berkitmeleriň ýa-da hemişelik örtügiň garşylygy bilen deňagramlaşdyrylmalydyr. Olar dag basyşyny özüne kabul edýärler.

M.M.Protodýakonow boýunça dag basyşynyň ululygy şeýle kesgitlenýär:

$$P = \frac{1}{3} \cdot \frac{\rho l^2}{f},$$

bu ýerde:

$\rho$  - dag jynslaryň dyklyzlygy;

$l$  - käniň ini;

$f$  - berklik koeffisiýenti.

Şeýlelikde, dag gazma desganyň örtüginin diwaryna düşýän basyş opurylýan depedäniň göwrümünde dag jynslaryň agramy bilen kesgitlenýär. Ony kesgitlemek aňsat, bu basyş esasynda örtügiň hasaby edilýär.

Diwarlaryň                      бүдүр-сүдүрлігін                      ýylmanak, weýranlaşmadan goramak we süzülmä ýitgileri azaltmak hem-

de howply ýarşmalardan dag gazma desgany goramak, dag basyşynyň täsirinden üçegini we diwarlaryň opurylmalaryndan goramak üçin niýetlenen tonneliň ähli kesigini ýa-da diri kesigiň belli bir bölegini örtýän içki gabyga **tonnel örtügi** diýilýär.

Örtükler daşdan, betondan, demir-betondan ýa-da demirden ýasalýar. Sypatyna görä silindrik (tegelek kesimli), diňe dik basyş täsir edýän berk jynslarda ulanylan terslin depesiz örtükler, dik we gapdal basyş täsir edýän berkligi pes we gowşak jynslardaky terslin depeli örtükler, ýygnama demir-betondan örtükleriň täze kysymlary (týubingler) bolýarlar.

#### 4.6. Aerodromlar

##### *Howa ulagynyň desgalary*

Bitewi ulag ulgamynyň wajyp bölegini howa ulaglary düzýär. Giň howa giňişlikleri howa gatnaşygynyň çalt ösmegi üçin amatly şert döredýär. Häzirki döwürde raýat awiasiýasynda çylşyrymly howa şertlerinde uçup bilýän uçarlar we dik uçarlar bar. Howa hereketini dolandyrmaklyk kämilleşdirilýär, häzirki zaman awtomatik ulgamlar ornaşdyrylýar, ýolagçy we ýük gatnawy artýar. Awiasiýa oba hojalygynda we halk hojalygynyň başga-da ýöriteleşdirilen işlerinde ulanylýar.

Uçarlary we dikuçarlary ulanmak üçin inžener desgalaryň we enjamlaryň toplumy zerur. Bu toplum öz içine **aeroporty** hem alýar. Aeroport desgalarynyň düzümine aerodrom (uçarlaryň we dikuçarlaryň – gonmagy, uçmagy, durmagy we tehniki hyzmat üçin niýetlenen meýdançadyr) girýär.

Iki aerodromyň arasyndaky hemişelik uçuş ugruna **howa awiaugry** diýilýär. Olar halkara, ýerli ugurlara bölünýärler. Şol ugurlara hyzmat edýän aeroportlaryň ady hem

kybapdaş. Aeroportlar enjamlaryň kämilligine we gije-gündizde uçýan uçarlaryň sanyna görä aşakdaky synplara bölünýär.

**1-nji tablisa**

**Gije-gündiziň dowamynda uçýan uçar sany boýunça  
aeroportyň synplanşy**

<b>Aeroportyň synpy</b>	<b>1 g-g uçýan uçaryň sany</b>
Ýokary	> 100
I	50-100
II	21-50
III	11-20
IV	< 10

Esasy elementleriň düzgüt aýratynlyklaryna görä aerodromlar 6 synpa (A, B, W, G, D, E) bölünýär. Aeroportlaryň we aerodromlaryň synplarynyň gabat gelmezligi mümkin.

Aerodromlar niýetlenişine görä ulag ýa-da ýolagçy; ýörite (oba hojalyk, tokaý, medisina, geologiýa, geodeziýa, deňiz floty, balykçylyk, poçta we ş.m.); zawod (barlag uçuşlaryny geçirmek); okuw (öwreniş uçuşlaryny geçirmek); harby aeroportlara bölünýär.

Ulanýş dowamlylygyna görä hemişelik we wagtlaýyn aerodromlara, uçarlary uçuş-ulanyş hyzmatyna görä-esasy (baza), başlangyç we ahyrky, aralyk we ätiýaçlyk aerodromlara bölýärler. Agyr tizligi ýokary uçarlary kabul etmäge niýetlenen häzirki döwür aerodromlary aşaky şertleri kanagatlandyrmalydyr:

- 1) enjamlaşdyrylan ýer böleginiň howpsuz uçup-gonar ýaly ölçegi bolmalydyr;
- 2) aerodromyň meýdanyna ýanaşýan howa giňişligi (ýetip gelyän we garaşylýan zolak uçuşyň we gonuşyň howpsuzlygyny üpjün eder ýaly päsgelçiliksiz bolmalydyr;

3) reaktiw hereketlendirijileriň sesiniň ilata täsirini peseltmek üçin aerodrom şäherden 5-30 km daşlykda ýerleşmelidir;

4) uçuş-gonuş zolaklaryny ilatly nokat bilen kesişjek ugurda ýerleşdirmeli dälidir.

Aerodromyň meýdanynyň düzümine uçuş zolagy we gurluşyk zolagy girýär.

Uçuş zolagy uçuş meýdanyny (uçarlaryň uçup-gonmagy, sürmegi, duralgasy we tehniki hyzmaty üçin abzallaşdyrylan), tehniki gulluk gurluşygyny we uçuşda beýikligi we gonanda peselişi alar ýaly howa giňişligini öz içine alýar.

**Uçuş meýdany** uçuş zolagyndan, şol sanda emeli örtükli uçuş-gonuş zolagyndan, teýgum, gapdal we ahyrky howpsuzlyk zolaklaryndan sürülýän ýoljagazlardan, uçarlaryň duralgasyndan, perronlardan, ýörite meýdançalardan düzülýär.

Uçuş we uçuş-gonuş zolaklaryny meteorologik sebäpleri (şemalyň tertibi, duman, pes bulutlylyk we ş.m.), aerodroma ýanaşyk howa giňişligindäki päsgelçilikleri, ýeriň relýefini, geologik we gidrogeologik şertlerini hem-de aerodromlaryň gysda ulanyş aýratynlyklaryny hasaba alyp ýerleşdirýärler.

Uçuş zolagy işçi meýdandan, gapdal we ahyrky howpsuzlyk zolaklardan ybaratdyr. İşçi meýdany teýgum zolagyndan we emeli örtükli uçuş-gonuş zolagyndan ybarat, gyrasynda ýşyklandyryjy enjamlar ýerleşdirilýär.

Sürülýän ýoljagazlar uçarlaryň uçuş-gonuş zolagynyň beyleki elementleriniň arasynda hereket etmegine gulluk edýär. Olar hem ýşyklar, ýörite görkezijiler we ş.m.

bilen abzallaşdyrylan bolmaly.

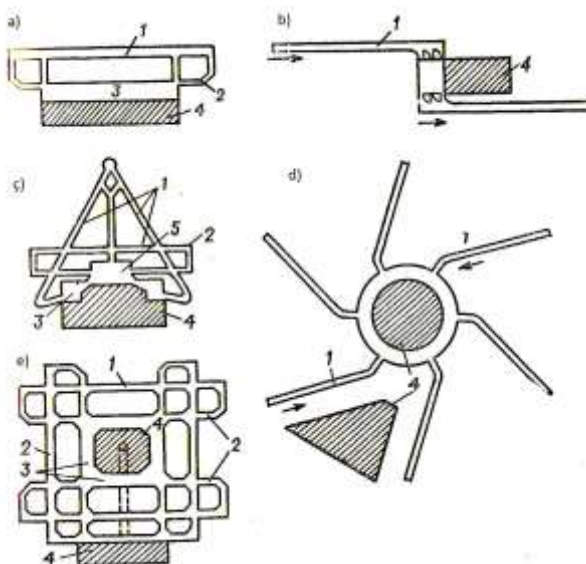
Perronlar, uçar duralgalary we ýörite meýdançalar uçarlaryň hasaplaýyş mukdarynyň ýerleşdirilişini we howpsuz sürülişini, ýörite awtoulaglaryň we perron mehanizmleriniň hereketini we ýerleşdirilişini, uçarlara tehniki



hyzmat edýan enjamlaryň ýerleşdirilişini we ş.m. üpjün etmelidir (4.15-nji surat).

Aerodromlar taslananda tebigy we klimatik şertleriň dürli-dürlidigi sebäpli uçuş meýdanynyň esasy elementlerini ýerleşdirmekde uniwersal we standart çyzgytlary ulanmak mümkin däl.

Tehniki progres, awiasion tehnikanyň çalt depginde ösýändigini aerodromlary giňeltmek we durkuny täzelemek zerurlygyny ýüze çykarýar. Bularyň ählisi taslamada göz önünde tutulmalydyr.



#### 4.15-nji surat. Aeroportlaryň ýerleşdirilişiniň görnüşleriniň çyzgydy

- a – frontallar; b – girilýän; ç – adalaýyn; d – iki zolakly tangens görnüşli; e – köp zolakly tangens görnüşli; 1 – uçuş-gonyş zolagy; 2 – sürülýän ýoljagazlar; 3 – uçarlaryň duralgasy; 4 – gulluk bölümi; 5 - perron

## *Aerodrom örtükleriniň düzgütleri*

Agyr ýokary tizlikli uçarlar ulanylanda aerodromlary howpsuz ulanar ýaly uçuş meýdanynyň elementleri tebigy sebäpler täsir edende-de ýokary berklikli, ömri uzak, durnukly emeli örtükli bolmalydyr.

Örtük tebigy teýgum toplumynyň üstündäki iki emeli gatlakdan düzülýär.

**Örtük** – uçarlaryň tigrinden düşýän basyşy, tebigy sebäpleriniň täsirini (temperatura tertibiniň üýtgemegi, doňup eremeleri, aşaky teýgumlaryň çişmegi, günün radiasiýasy, ýeliň eroziýasy we başgalar), radiativ hereketlendirijileriniň gazlarynyň ýylylyk we mehaniki täsirlerini, dökülen ýangyjyň we ýagyň zaýalaýjy täsirini kabul edýän ýokarky göteriji gatlakdyr. Ol aerodrom örtüginin üstünde howa tigirleriniň tytmanlygy üçin onuň üstünde ganawjyklar kesýärler, ony бүдүр-сүдүр edýärler ýa-da дренаž teýkaryň üstünde öýjükli örtük ýasaýarlar.

**Emeli teýkar** – basyşy kabul edýän aerodrom düzgüdiniň, berk göteriji bölegidir. Ol örtük bilen bilen tigirden düşýän basyşy uly meýdana ýaýratmany üpjün edýär, ony teýgum (tebigy) teýkara geçirýär. Emeli teýkar birnäçe gatlaklardan ybarat, ol süzdürme, işi bitmezlik, sowukdan-gyzgyndan gorag, suwdan gorag we başga wezipeleri ýerine ýetirýär.

Teýgum (tebigy) teýkar – ýokardaky köpgatly örtük düzgüdinden we emeli teýkardan ýaýradylan basyşy kabul edýän tekizlenen we emeli zynçlanan ýerli ýa-da getirilen teýgumlaryň ýokarky gatlagydyr.

Teýgum teýkarynyň taýýarlanyşyna uly ähmiýet berilýär, oňa belli bir derejede ähli örtügiň durnuklylygy baglydyr.

Yzgarlanda çökyän teýgumlarda aerodrom örtükleri gurlanda aşagynda suwdan gorag gatlak düşelýär (turşan bitum, rulon plastmassa, kä halatda – hek we sement).

Käbir ýagdaýlarda emeli teýkaryň aşagynda süzdüriji gatlak gurnalýar.

Täsir edýän basyşa garşylygyna görä aerodrom örtükleri **çeýe däl we çeýe** örtüklere bölünýärler.

**Çeýe däl** örtükler basyşy kabul edýän we uly meýdana deň ýaýradýan binýat plitasy ýaly işleýär. Olaryň materialy beton, demir-beton, bitewi we ýygnama demir-beton düzgütlerinden bolýarlar.

**Çeýe örtüklerde** tebigy teýkar tigirden has jemlenen urgy basyşyny kabul edýär. Olara asfalt-beton, organiki sepleýji maddalar bilen işlenen ýörite saýlama düzümlü berk daşlar, jyglym teýgumlar we ownuk çagyl teýgumlar, organiki sepleýjiler bilen işlenen teýgumlar degişli. Örtügiň kysymy meýdanyň inžener-geologik şertlerine, garaşylýan basyşa, aerodromyň synpyna görä saýlanýar we desganyň hem-de onyň teýkarynyň berkliginiň we durnuklylygynyň hasaplarynyň netijesi boýunça taslama prosesinde ýerine ýetirilýär. Onuň üçin inžener-geologik barlaglarda alynýan teýgum teýkarynyň berklik we ýarsma häsiýetnamalary zerurdyr.

### ***Aerodrom gurluşygynda geologik we inžener-geologik şertler we onuň ähmiýeti***

Durnuksyz jynslar (batgalyk çökündileri, akýan çägeler, çökýän lýos teýgumlary) we aşa köwekleşen jynslar aerodrom gurluşygynda belli bir kynçylyklary döredýärler.

Esasy kynçylyklar müdümi doňaklyk etraplarynda aerodrom desgalary gurlanda ýüze çykýar. Bu ýerler üçin tomus ereýän we gyşda doňup müdimi doňaklyga goşulýan **täsirli gatlak** (teýgumyň ýokarky gatlagy) häsiýetlidir. Täsirli gatlagyň maýyl döwürde aşa çygly teýgum teýkarynyň görteribilijilik häsiýetlerini pese düşürýär. Şonuň üçin aerodromlary doňanda-erände häsiýetlerini üýtgetmeýän teýgumlarda ýerleşdirmeli.

Batgalaşan we gysylma ukyby ýokary teýgumlarda aerodrom gurluşygy çylşyrymly mesele. Bu ýerlerde gowşak teýgumlary çägelî çagylysow ýa-da başga durnukly material bilen çalyşmak zerurdyr. Bu şertlerde meliorasiýanyň usullaryny ulanmak gymmat we uly tehniki kynçylyklar bilen baglydyr.

Şorlaşan teýgumlar aerodrom örtüginîň we drenaj ulgamynyň materiallaryna iýiji täsir edýär.

Çöllük etraplarda esasy kynçylyklar uçuş meýdanynda bajak örtüginî döretmek, ýeliň eroziýasy, meýdanyň tozanlylygy, çägeleri uçuş-gonuş zolagyna, süzülýän ýollara ýeliň süýşürmegine garşy göreş çäreleri bilen baglydyr.

Tebigy geologik sebäplerden aerodrom gurluşygyna we ulanylyşyna täsir edip, ägirt zyýan ýetirýän, köplenç, suwdur.

Emeli teýkarlarda we örtügiň aşaky gatlaklarynda suwuň mukdarynyň artmagy onuň göreribilijilik ukybyny peseldýär, bu bolsa onuň ulanyş ygtybarlygyny güýçli depginde ýitirmegine getirýär.

Örtügiň düzgüt gatlaklarynyň öýjüklerini doldurýan suwa tigriň basyşy gidrawliki urgy kysymly dinamiki täsir edýär.

Gaýtalanýan suwuň basyşy diňe eroziýany, suw bilen materialyň örtükden syçramagyny (mehaniki hokurdanlaşma), teýgum teýkardan suwuň sorulmagyny döretmän, asfalt-betonyň teýkardan aýrylmagyna hem getirip biler. Azat suw sowuga durumsyz materiallaryň doňmagyna getirýär, bu bolsa onyň berkligini ýitirdýär.

Bulardan başga, suwuň täsiri sement bilen berkidilen teýkaryň mehaniki, dargamagyna, içki strukturasynyň üýtgemegi sebäpli gatlaklaryň berkliginiň gowşamagyna, teýgum teýkarynyň aşa dartgynlygyna we başga-da köp sanly howply zeper ýetirmelere getirip biler.

## 5. MAGISTRAL TURBAGEÇİRİJILER

### 5.1. Magistral turbageçirijileriň görnüşleri

Suwy, gazy, nebiti, nebit önümlerini, gaz kondensatlaryny ýa-da suwuk we gaz halyndaky peýdaly baýlyklary ýollamak üçin hyzmat edýän desgalara **turba geçirijileri** diýilýär.

Olar gidrawliki häsiýetlerine görä dyňzawly we dyňzawsuz (özi akýan) bolýarlar.

Niýetlenişine görä turbageçirijileri içki (zawod, pudak, ambar we ş.m.), ýerli (uzynlygy içkiden uly) we magistral bolýarlar.

Magistral turbageçirijileri suwuk we gaz önümleri alynýan ýa-da öndürilýän ýerden ulanylýan ýere eltmek üçin niýetlenendir.

Akdyrylýan önüme görä turbageçirijiler nebit-, gaz-, benzin-, önüm- we suw geçirijilere bölünýärler.

### 5.2. Magistral nebitgeçirijileri

Magistral nebitgeçirijileri çig nebiti alynýan ojakdan işleýän zawoda akdyrmak üçin hyzmat edýärler (5.1-nji surat). Olaryň uzynlygy 1000 km hem artyk bolup biler.

Turbanyň şertli diametrine görä nebitgeçirijileri 4 synpa bölünýär:

I synp – 1000 – 1400 mm;

II synp – 1000 – 500 mm;

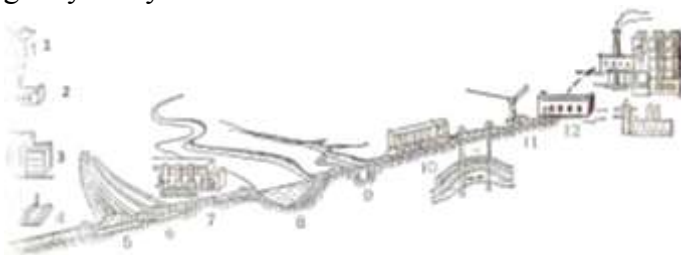
III synp – 500 – 300 mm;

IV synp - < 300 mm.

Magistral nebitgeçirijileriň düzümine şu desgalar toplumy girýär: baş desgalar, turba bölegi, aralyk bat beriji (nasos) stansiýalar, ahyrky nokatlar.

**Baş desgalaryň** düzümine baş bat beriji stansiýalar girýär. Olar nebit ýygnaýan nokatlardan nebiti, nebiti gaýtadan

işleýän zawodlardan gelýän nebit önümlerini kabul etmäge we üýşürmäge hem-de ýygynalan gaplardan magistral turbageçirijä geçirmäge niýetlenýärler.



### **5.1-nji surat. Magistral nebitgeçiriji desganyň çyzygydy**

1 – nebit promysel; 2 – nebit ýygnaýan nokat; 3 – äkidiji turbageçiriji; 4 – baş desga; 5 – gysdylp-arassalap goýberiji desga; 6 – ulgamdaky sazlaýjy; 7 – demir ýoluň aşagyndan geçelge; 8 – derýanyň üstünden geçelge; 9 – jarlaryň üstünden geçelge; 10 – nebit paýlaýan ahyrky nokat (nebit bazalary)

Baş bat beriji stansiýanyň düzümine esasy we direg bat beriji stansiýalar, rezerwuar parky, suwuklygy hasaplaýjylar, arassalaýjyny işledýän düwün, süzgüç kameralary, suw üpjünçilik we lygym, elektrik üpjünçilik ulgamlary, kömekçi obýektleri (ussahanalar, ambarlar, laboratorýalar, administratiw-hojalyk jaýlary we başgalar) girýär.

Nebitgeçirijiniň şahalary we lupingleri **turba bölegini** emele getirýär.

Suw akymalaryny kesende esasy turbageçirijä parallel çekilýän ýapyjy we geçiriji ulgamly turbageçirijä **luping** diýilýär. Bulardan başga-da turba böleginiň düzümine berkleýji armatura (kranlar, zadwižkalar, wentiller, terslin we gorajy klapnalar), ölçeýji enjamlar, gulluk desgalary, elektrohimiýa gorag enjamlary we başgalar girýärler.

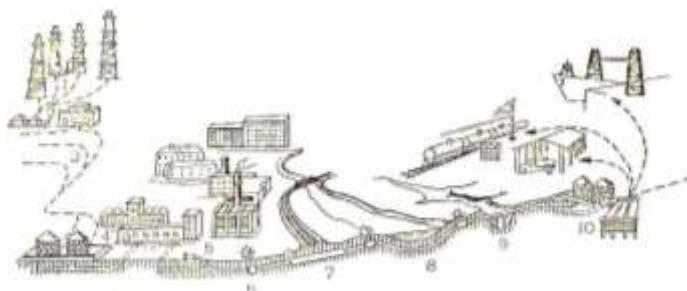
**Aralyk bat beriji stansiýalary** magistral turbageçirijide suwuklygyň dyňzawyny ýokarlandyrmaga niýetlenendir. Ýanaşyk nebit ugradýan stansiýalaryň sazlaşykly

işlemegini berjaý etmek üçin turbageçirijileri 400-500 km uzynlykly ulanyş böleklere bölýärler.

**Ahyrky nokatlar** nebiti gaýtadan işleýän zawodlar we nebiti saklaýan we ulanyjylara paýlaýan bölüşdiriji nebit bazalarydyr.

### 5.3. Magistral gaz geçirijileri

**Magistral gaz geçirijileri** alynan ýerden ýa-da önümçilikden ulanyja tebigy ýa-da emeli gazy ugradýan polat turbageçirijileridir (5.2-nji surat).



#### 5.2-nji surat. Magistral gaz geçirijiniň çyzgydy

1 – gaz promysel; 2 – gaz ýygnaýan nokat; 3 – arassalaýjy desgaly baş kompressor stansiýasy; 4 – gazy paýlaýjy; 5 we 6 – demir we gara ýollardan geçelgeler; 7 – aralyk desgalar toplumy; 8 we 9 – derýalardan we jarlardan geçelgeler; 10 – ýer asty gaz ambarlary; 11 – katod goragly stansiýa; 12 – ahyrky gaz paýlaýjy stansiýa

Işçi basyşa baglylykda gaz geçirijileri iki synpa bölünýär:

I synp – 2,5 – 10 MPa.

II synp – 1,2 – 2,5 MPa.

Magistral gazgeçirijiniň düzümine gazgeçirijiniň özi we onuň şahalary, baş desgalar, kompressor stansiýalary, barlag-

ölçeýji abzally nokatlar, abatlaýyş-ulanyş gullugy, gaz paýlaýjy stansiýalar, ýerasty gaz ambarlary, aragatnaşyk we elektrik geçirijileri, korroziýadan gaz geçirijini elektrik gorag enjamlary, kömekçi desgalar (suw üpjünçilik we lagym, turbageçirijileriň düşelgeleri, administratiw we hojalyk-durmuş jaýlary).

Gaz geçirijilerinde ýapyjy (öçüriji) gurallar, üfleýji we çygý aýryjy enjamlar oturdylýar.

Ýapyjy (öçüriji) gurallar gaz geçirijiniň ugrunda her 15-25 km-den goýulýar, olar abatlaýyş işlerinde we awariýalarda gaz geçirijiniň belli bir bölegini ýapmak üçin ulanylýan kranlardyr. Bulardan başga-da geçirijiniň ähli ugrunda barlag-ölçeýji enjam oturdylýar, ol ulanyşda döreýän näsazlyklar barada awtomatiki ýol bilen habardan edýär.

Baş desgalar gazy zyýanly garyndylardan (çyg, kükürt we başga garyndylar) arassalamak we ony ugratmaga taýýarlamak üçin ulanylýar.

Kompressor stansiýalaryň desgalar toplumy ugradyljak gazy ojakdan ulanyja bökdençsiz ýetirilen ýaly basyşa çenli gysýan desgalar toplumydyr. Olaryň düzümine gazy gysar ýaly enjamly kompressor sehi, tozan tutujylar, gazy arassalaýjy gurallar we başga obýektler girýär.

Gaz geçirijileri ulanylýan ýere ýetende basyş peseldilmeli (0,3-1,2 MPa çenli). Onuň üçin gazyň basyşyny peseldiji, goşmaça arassalaýjy we guradyjy enjamly gaz bölüji stansiýalar gurulýar.

Gaz ulanyşyň deň dälligini tertipleşdirmek üçin ýerasty gaz ambarlary gurulýar. Olary oň işlenilen nebit we gaz ojaglarynda öýjükli suwly gatlaklarda gurýarlar.

Magistral gazgeçirijileriň ugrundaky **inžener barlaglary** özboluşlygy bilen tapawutlanýar. Olaryň maksady: turbageçirijiniň geçjek zolagynyň tebigy şertlerini jikme-jik öwrenmek; ykdysady maksadalaýyk we tehniki esaslandyrylan çözgütleri özleşdirmek üçin maglumatlary toplamak we seljermek, jaý-desgalar gurlanda we ulanylanda daşky tebigy



gurşawyň üýtgewini çaklamak, turbageçirijiniň ygtybarly işleýşini üpjün edýän tehniki şertleri berjaý edip, ugruny laýyk wariantda özleşdirmek.

Turbageçirijiniň uzynlygy başky we ahyrky nokatlaryň arasynda iň gysga we az sanly öwürümlü bolmalydyr.

Magistral turbageçirijiler gurlanda çylşyrymly iri suw päsgelçiklerinden geçirmekden gaça durmalydyr, aerodromlary, senagat kärhanalaryny, peýdaly baýlyk özleşdirilýän ýerleri, ilatly nokatlary, demir ýol menzillerini we başga inžener desgalaryny aýlanyp geçmelidir.

Ilatly ýerleriň we senagat kärhanalaryň golaýynda turbageçirijileri pes ýerlerden çekilmelidir (awariýada nebit dökülende). Magistral turbageçirijilerini demir we gara ýol ötüklünde, elektrik we telefon kabelli ganawlarda, ulag köprüleriniň ähli görnüşlerinde geçirmek **gadagandyr**.

Inžener-geologik şertleriň çylşyrymly ýerlerinde turbageçirijiniň ugrunyň birnäçe warianty bellenýär.

Päsgelçilikler turbageçirijiniň gurluşyk bahasyny galdyrýar, gurluşyk işlerini we ulanyşyny çylşyrymlaşdyrýar.

Suw päsgelçiklerinde gury ýerdäkä garanyňda jogapkärçilik, sarp edilýän zähmet we gymmaty ýokarydyr.

Magistral turbageçirijileri ýeriň aşagyndan, üstünden we ýokarsyndan çekýärler.

Köplenç olary turbanyň diametrine görä howa şertlerini we akdyrylýan suwuklygyň häsiýetlerini hasaba alyp 0,8-1 m çunlukda ýeriň aşagyndan geçirýärler. Batgalyk we suwly ýerlerde turbageçirijiler ýeriň üstünden çekilýär.

Dag derýalaryny, gara we demir ýollary, jaýlary kesende turbageçiriji ýeriň ýokarsyndan çekilýär.

Kä ýagdaýlarda turbageçirijileri suwuň aşagyndan (deňziň) geçirilýär, ýöne munda esasy geçirijä parallel edip, 30-50 m aralykda luping (azyndan iki sany) çekilýär.

## 6. GIDROTEHNIKI DESGALAR

### 6.1. Gidrotehnika ylmy we olaryň taryhy

Suw gençlerini hojalyk maksatlary üçin ulanmagy we ýörite inžener desgalaryň

kömegi bilen suw heläkçiligine garşy göreş çärelerini öwrenýän ylmyň we tehnikanyň pudagy **gidrotehnika** diýip atlandyrylýar.

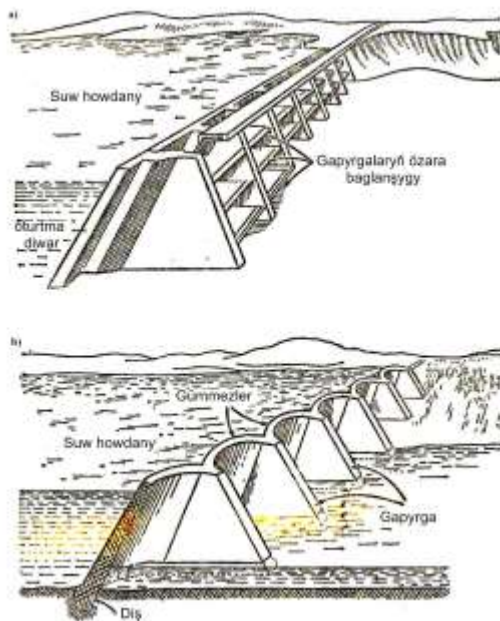
Gidrotehnika gadymy ylymdyr. Ilkinji gidrotehniki desgalar (GTD) Mesopotamiýada, Musürde döreýär, olar bentler, suwaryş kanallary, suwgeçirijileri we ş.m. Merkez Aziýada (şol sanda Türkmenistanda) gidrotehniki desgalar muňdan 10 müň ýyl ozal suwaryş ulgamlary görnüşinde gurlupdyr. Geçen asyrdaky suw hojalyk gurluşygyna uly üns berildi: GES, suwaryş kanallary, batgalyklary guratmak, suw ýollaryny gurmak we ş.m. Garaşsyz, baky Bitarap ýurdumyzda soňky ýyllarda iri gidrotehniki desgalar guruldy. Olara Dostluk suw howany, Altyn asyryň, Türkmen köli, Awaza derýasy, özleşdirilýän boz ýerlerde iri suwaryş kanallary we ş.m.

Ähli gidrotehniki desgalar ulanylyşyna görä 2 topara bölünýär: umumy we ýörite.

### 6.2. Umumy we ýörite gidrotehniki desgalar

**Umumy gidrotehniki desgalar.** Olar gidrotehniki gurluşygyň ähli pudaklarynda bolup bilerler. Suw akymyna täsir edişine görä olar aşakdakylara bölünýärler:

1) suw bentleri – suw akymynyň önüni tutup, suwuň basyşyny döredýär; pes ýerleri suw basmadan goraýar – bentler, dambalar we şlýuzlar (6.1-nji surat);



### 6.1-nji surat. Kontrofors bentleri

a – tekiz dyňzaw granly; b – köp arkaly (gümmezli)

2) suw geçirijiler – ulanylýan ýerine suwy eltme we suw howdanlaryndan ýa-da suw ýygnaýan ýerlerden suwy aýyrmak üçin – turbageçirijileri, kanallar, ötükler we lotoklar;

3) suwalgyçlar – ýer üsti suwlary almak üçin;

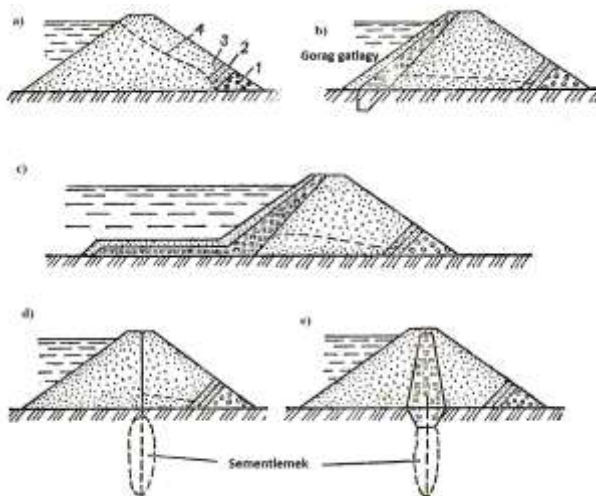
4) suw aýryjylar – suw howdandan suwy aýyrmak üçin – suw akdyryjylar we awariýa suw aýryjylary;

5) birleşdirijiler – býefleri sapmak we hereketli akymyň energiýasyny peseltmek üçin – pese düşürijiler, çalt akdyryjylar we ş.m.;

6) rejeleýjiler ýa-da göneldijiler – suw akymynyň hereketiniň adaty şertlerini goldamak, hananyň düýbini we kenaryny ýuwmanyň önüni almak, kanallary, suwalgyçlary we başga desgalary suwdan, buzdan, gyrmançadan goramak üçin – akym ugrukdyryjy dambalar, howuzlar we ş.m.

**Ýörite gidrotehniki desgalar.** Olara gidrotehniki desgalaryň belli bir görnüşini üçin gurulýan desgalar degişlidir. Olara suwgeçiriji, lagym akdyryjy, gidromelioratiw, umumy hojalyk we gämigatnaw desgalary degişlidir.

Gidrotehniki desgalaryň gurluşygynda ulanylýan esasy materialyna (agaç, gum, beton) we gurluş usulyna (dökme, ýuwma, ýygnama, bitewi) görä bölünýärler (6.2-nji surat).



### 6.2-nji surat. Gum bentleriň kysymlary

a – birmeňeş çägesow-toýunsow teýgumly bent; b – suwgeçirijiligi dürli teýgumly bent; ç – ýüzi suwgeçirmeýän gatlakly bent; d – diafragmaly bent; e – suwgeçirmeýän ýadro görnüşli teýgumly bentler; 1 – zeý prizması; 2 – ters süzgüç; 3 – bendiň bedeni; 4 – depressiýanyň egri çyzygy

Gurluşyk kadalaryna görä gidrotehniki desgalar 5 synpa bölünýär.

**Gidrouzeller.** Belelikde işleýiş şerti we ýerleşiş boýunça birleşdirilen gidrotehniki desgalar **gidrouzel** diýip atlandyrylýar. Gidrouzelde desgalaryň ornunyň çyzygynda, olaryň öara baglanşygyna **ýerleşdirme** diýilýär.

Ulanlyşyna görä gidrouzeller suw-ulag, energetik, suwalgyç, suwaryş, rejeleýji we toplumlaýyn gidrouzellere bölünýärler.

Gidrouzelleriň düzümine esasy we kömekçi desgalar girýär, olaryň kysymy gidrouzelleriň niýetlenişine baglydyr.

**Esasy desgalara** bentler, suwalgyç, suwaýryjy we suw geçiriji desgalar, gidroelektrik stansiýanyň jaýy we batlandyryjy stansiýalar (nasoslar), göni gatnaw şlýuzlary we gämigaldyryjylar, agaç we balyk goýberiji desgalar degişlidirler.

**Kömekçi desgalara** abatlaýjy ussahanalar, ýollar, aragatnaşyk şimleri we dürli gurluşyklar degişlidirler.

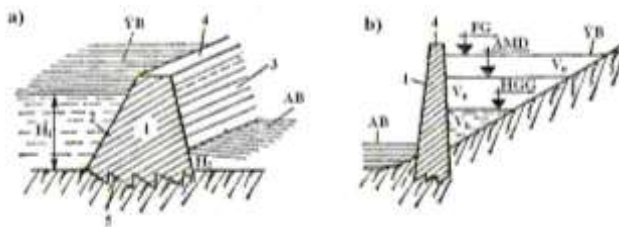
Gidrouzellerde gidrotehniki desgalarynyň köpsanly ýerleşdirmelerini 3 kysyma jemläp bolýar:

1 kysym – bentden, maşyn jaýyndan, kanally şlýuzlardan we suwalgyç desgalaradan düzülen azdyňzawly derýa gidrouzelleri;

2 kysym – ýany bentli GES-ly gidrouzeller, düzümi ýokarky ýaly, diňe maşyn jaýy çäkten daşyna çykarylan, turbinanyň dyňzawly turbageçiriji bilen döredilýär;

3 kysym – bentden, suwalgyçdan, deriwasion kanaldan ýa-da turbageçirijiden, dyňzawly howdandan, turbina turbageçirijisinden we maşyn jaýyndan ybarat deriwasion gidrouzeli.

**Bentler.** Suw akymynyň önüni böwetleýän we aşaky tarapa görä dyňzawly tarapdan suwy has ýokary derejede saklaýan gidrotehniki desga **bent** diýilýär (6.3-nji surat).



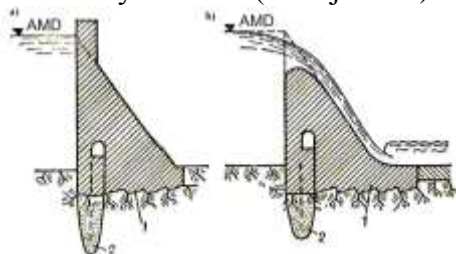
### 6.3-nji surat. Bent, howdan we onuň düzgütleri

1 – bent; 2 – ýokarky (basyşly) grany; 3 – aşaky grany; 4 – örküç; 5 – daban; ÝB – ýokarky býef; AB – aşaky býef;  $H_1$ - $H_2$  – bendiň dyňzawy; FG – aňyrbaş ýokary goriont; AMD – adaty mesän dereje; HGG – hasapsyz göwrümiň gorizonty; ÄG – ätiýaçlyk göwrümi;  $V_p$  – peýdaly göwrüm;  $V_h$  – hasapsyz göwrüm

Suw akymynyň bentden ýokarky bölegine **ýokarky býef**, has pes derejeli beýleki suw bölegine **aşaky býef** diýilýär. Olaryň ara tapawudyna **bendiň dyňzawy** diýilýär. Ýokarky býefe bakýan grana dyňzawly ýa-da ýokarky, aşaky býefe bakýany bolsa, aşaky gran diýilýär; bendiň ýokarsyna örküji, teýkara galtaşýan üste bolsa dabany diýilýär.

Gurlan bentleri birnäçe görkeziji boýunça toparlap bolýar: suw hojalygynda ulanylyşyna, beýikligine, gidrawliki häsiýetine, işleýiş şertine, gurulýan materialyna we ş.m. görä.

**1-nji görkezijä görä** suw galdyryjy we howdan dörediji bentlere bölünýär (6.4-nji surat).

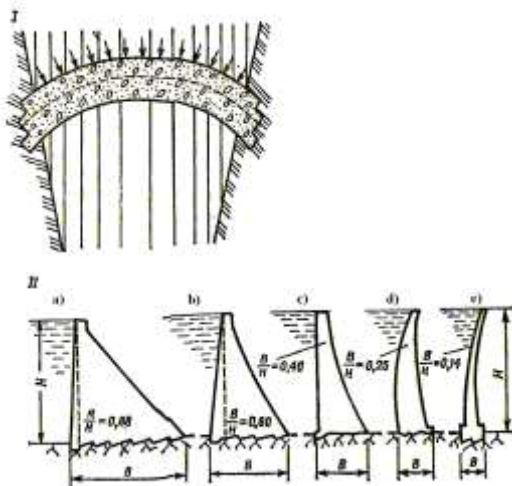


### 6.4-nji surat. Beton bentleri

a – bitewi; b – suw akdyryjylar; 1 – diş-diş görnüşli daban; 2 – sementleşen agram tutujy

**Beýikligine görä** pes, orta we ýokary dyňzawly bentlere bölünýär. Pes dyňzawly bentler – beton bent – dyňzawy 25 m çenli; gum bent – 10 m çenli. Orta dyňzawly: beton bent – 25-50 m; gum bent – 10-25 m. Ýokary dyňzawly: beton bent - > 50 m; gum bent - > 25 m.

**Gidrawliki häsiýetine görä** suw-goýberýän we suw-goýbermeýän bentlere bölünýär (6.5-nji surat).



### 6.5-nji surat. Arka betonlar

I – plany; II – kese kesigi; a we b – grawitasion arka görnüşli bentler; ç, d we e – arka görnüşli bentler

**Işleýiş şertine we düzgüdiňe** görä grawitasion, arka, kontrofors we anker bentlere bölünýär.

Desganyň materialyna görä gum, daşdan üýşürilen, daşdan örülen, beton, demir-beton we ağaç bentlere bölünýärler.

Bentleriň tebigy teýkary desganyň kabul edilen düzgüdiňde çydarly çökmegini, gapdala süýşmesini, süzülme ýitgisini, berkligini we durnuklylygyny üpjün etmelidir.

**Suw akdyryjy desgalar.** Ýygnanýan suwuň mukdary köplenç suw howdanynyň göwrüminden artyk bolýar. Şu

ýagdaýda suwy ýokarky býefden aşaky býefe geçirmeli bolýar. Kābir halatlarda awariýa bolanda ýa-da abatlaýyş işleri geçirilende howdany doly ýa-da bölekleyin boşatmaly bolýar. Şu ýagdaýlarda gidrotehniki desgalarda ýörite suwy akdyryjy desgalar gurulýar. Olar 4 topara bölünýärler:

1) suwakdyryjylar – howdanyň artyk suwuny aýyrmak üçin;

2) suwalgyçlar – howdandan suwy alyp ulanyja bermek;

3) suwy goýberijiler – howany suwdan boşatmak üçin;

4) birleşdiriji desgalar ýa-da suw peseldijiler – akymyň energiýasyny peseltmek we düýbünü ýuwmany azaltmak üçin.

Ýokarky býefdäki suwy rejelemek we ony aşaky býefe geçirmek maksady bilen suwy akdyryjy deşikleri bölekleyin ýa-da doly ýapmaga niýetlenen hereketli düzgütlere **böwetler** (zatwor) diýilýär.

Gidroelektrik stansiýanyň maşyn jaýlarynda gidrawliki energiýany elektrik energiýasyna öwürmek üçin niýetlenen elektrik enjamlary ýerleşdirilýär. Bu jaýlarda gidroturbinalar, generatorlar, montaž mehanizmleri ýerleşdirilýär.

**Gidrouzelleri gurmak usullary.** Maşyn jaýlary betondan ýa-da demirbetondan gurulýar.

Gidrouzelleriň gurluşygy 2 usul bilen alnyp barylýar: birinjisinde tebigy akymdan suw sowulmaýar, ikinjisinde bolsa, suw sowulyp wagtlaýyn emeli akym ýa-da desga arkaly akdyrylýar.

### **6.3. Melioratiw ulgamlar we olaryň desgalary**

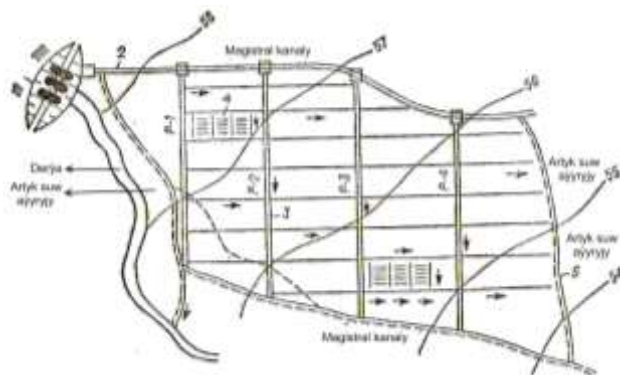
Biziň ýurdumyda melioratiw gurluşyga uly üns berilýär. Suw ýetmezçilik edilýän ýerlerde-de (suwaryş), artykmaçlyk edýän ýerlerde-de (guradyş) melioratiw işler geçirilýär.

**Suwaryş** (irrigasiýa). Toprak-teýgumlaryň çyglylygyny emeli ýokarlandyrmaga **suwaryş** diýilýär (6.6-njy surat). Onuň üçin dürli suwaryş kanallarynda, nasos stansiýalaryndan,



kanallardaky desgalardan, goraýjy gaçylardan, ýollardan, aragatnaşyk ulgamyndan we eroziýadan goraýan gidrotehniki desgalarda düzülen toplum gurulýar.

Suwarýş ulgamlary wagt dowamynda işleýşine ýa-da gaýtalanysyna görä hemişelik we bir saparlyk bolup bilerler: birinjisine özi akýan, mehaniki we garyşyk suwarýş, ikinjisine bolsa joşgun we dag eteklerinde liman (limannoýe)suwarýşy degişlidir.



**6.6-njy surat. Suwarýş ulgamynyň çyzgydy**

1 – suwarýş çeşmesi; 2 – magistral kanaly; 3 – suw paýlaýjy kanallar; 4 – wagtlaýyn suwarýş kanallary we keşleri; 5 – artyk suw aýyryjy magistral we onuň tory

### **Ýerüsti suwarymly hemişelik hereketli desgalar.**

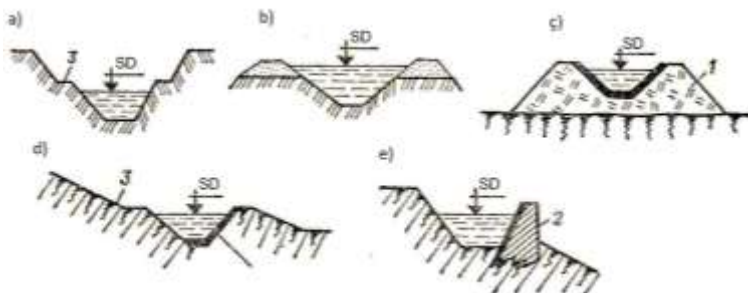
Irrigation ulgamyň düzümine suwarýş çeşmesi başsaka suwalgýç desgasy, magistral kanal we ikinji, üçünji we ş.m. derejeli kanallar, suwarýş keşleri (joýalary), suw aýyryan kanallar we olaryň desgalary girýärler. Olaryň saýlanyşy we tertipli ýerleşdirilişi tebigy şertleri hasaba alyp, wariantlary tehniki ykdysady önümçilik işleriň usullarynyň we ulgamy ulanmak tejribesiniň esasy deňeşdirmesi boýunça alnyp barylýar.

Bu desgalaryň düzgüdi berlen gidrawliki şertleri, olaryň durnuklylygyny we berkligini, ulanyş döwründe gözegçilik we abatlaýyş işlerini geçirmek mümkinçiligini üpjün etmelidir.

Desgalar suwaryş torunyň kanallarynda gurulýar, olara aşakdakylar degişlidir:

- **magistral** ýa-da baş özi akýan kanal, ol ýeriň beýik ýerinden çekilýär, onuň derejesi suwaryş meýdanyndan ýokarda bolmalydyr, ondan aşaky derejeli kanallara suw berilmelidir;

- **ýaýradýjy kanal** ýeriň ýapgytlygynyň iň uly ýerinden çekilýär, ol aýry-aýry ekindolanyş meýdanlaryna hyzmat edýär (6.7-nji surat);



### 6.7-nji surat. Kanallaryň kese kesimleriniň görnüşleri

a – çuň gazmada; b – ýarym gazmada; ç – tekiz eňňitde;  
d – uly eňňitde; e – emeli gaçyda; 1 – süzülmä garşy perde; 2 – söýget diwary; 3 – bermalar; SD – suwuň derejesi

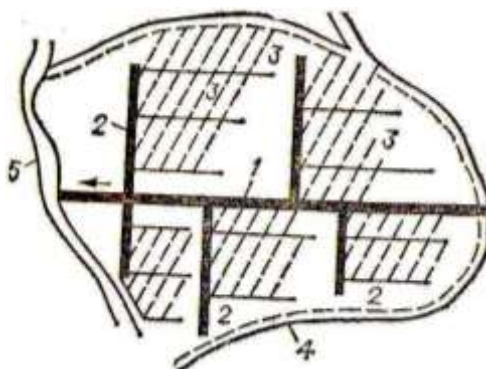
- **suw aryjylar** – wagtlaýyn gum kanallary, ol ekin meýdanlaryň içinde suwy ýaýradýar, ony keş (joýa) çekilen meýdana – “karta” berýär;

- **suw aýyrýan** kanallar (ýa-da ýapyk zeýkeşler) artyk suwy aýyrmak üçin niýetlenendir, ol suwarymly meýdanlaryň iň pes ýerlerinde ýerleşdirilýär.

Suwaryş torunyň desgalaryna aýyk ýa-da ýapyk kysymly başsaka şlýuz-rejeleýji, direg ýa-da böwet desgalary, suwaýryjy (ahyrky) şlýuzlar degişlidir.

**Çalykdyrma.** Ol artyk çygly oba hojalyk meýdanlarynda geçirilýär. Çalykdyrma ýerüsti we ýerasty suwlaryň bir bölegini emeli ýol bilen aýyrmagyň toplumlaýyn

çäreleridir. Ýerleri kese zeýkeşler bilen guratmak has giň gerime eýedir (6.8-nji surat).



### 6.8-nji surat. Kese zeýkeşiň çyzgdy

- 1 – artyk suwy aýyryjy magistral kanaly; 2 – zeýkeşler;  
3 – guradyjylar we ýygnaýjylar; 4 – gyra çäkdäki suw aýryjy (dagetek we gapyjy ganawlar); 5 – suw alyjy

Çalykdymada açyk çuň däl ýa-da ýapyk zeýkeşler guradylýan meýdandan suwy ýygnaýar we öz akymyna suw ýygnaýja eltýär.

Çalykdyma ulgamynyň düzümine aşakdakylar girýär:

- **goraýjy desgalar:** guradylýan meýdany ýerüsti we teýgum suwlarynda goraýan gaçylar, dagetek we gapyjy ganawlar;

- **rejeleýji desgalar:** taslama bellegine çenli teýgum suwlaryň derejesini düşürýän açyk tordaky kanallar (guradyjylar we ýygnaýjylar) we ýapyk tordaky turbalar;

- **geçiriji desgalar:** goraýjy we rejeleýji desgalardan suwy kabul edip, ony suw ýygnaýja eltýän açyk zeýkeşler, magistral kanallar ýa-da turbageçirijileri (ýapyk torda).

Suw ýygnaýjylar bolup tebigy relýefiň pes ýerleri (jarlar, derýalar) hyzmat edýär.

#### 6.4. Tebigy we emeli suw ýollary

Adamlary we ýüki daşamaga ulanylýan dürli suw giňişliklerine we akymlyryna **suw ýollary** diýilýär. Olara ummanlar deňizler, köller, howdanlar, derýalar we kanallar degişlidir. Gury ýere görä suw ýollary daşarkylara we içerkilere bölünýärler. Birinjisine ummanlar, deňizler, Panama we Sues birleşdiriji kanallar degişlidir. İçerki suw ýollaryna köller, howdanlar, gämi gatnawyna ýaraýan derýalar we gämi gatnawly kanallar girýärler. İçerkiler öz gezegine tebigy we emeli suw ýollaryna bölünýärler.

Derýalaryň basseýnleri suwaýyrtlar bilen araçäkleşýärler. Ilatly ýerler we deňiz portlary derýanyň gözbaşyndan gaty uzak aralykda ýerleşýär. Bu bolsa emeli suw ýollaryny, direg desgalaryny we kanallary ýa-da basseýnleriň arasynda suw-ulag birleşdirijileri döretmegi talap edýär.

Derýalaryň gämi gatnaw şertlerini gowulandyrmak üçin şu çäreleri geçirýärler:

1) ýüzüş howpsuzlygyny üpjün etmek üçin belgiler we ýoluň ýagdaýyny habar bermek serişdeleri goýulýar (signalizasiýa);

2) derýanyň hanasyny arassalamak – derýanyň düýbünden we kenarlaryndan zyňylan zatlary, daşlary aýyrmak;

3) derýanyň düýbünü arassalamak – mehanizmler bilen düýbünden teýgumlary çykarmak;

4) göneltmek we ýörite desgalar bilen suw akymyň hereket şertlerini gowulandyrmak;

5) bent, şlýuz, kanallar gurmak bilen akymy rejeleşdirmek we derýanyň belli bir böleginiň derejesini götermek maksady bilen suw howdanyny gurmak.

Dyňzawsyz suw akymly teýgumlarda gurlan dürli sypatly emeli açyk suw geçirijilerine **kanallar** diýilýär. Olar ulanylyşyna görä gämi gatnawly, energetik, suwaryş, guradyş, suwgeçiriji we kombinirlenen kanallara bölünýärler we şoňa

görä olaryň ölçegleri kesgitlenýär. Ýeriň relýefine göre kanallar gazylyp ýa-da gum üýşürilip geçirilýär.

Kanalaryň eňnitliginiň durnuklylygy dag jynslar toplumynyň geologik gurluşyna we olaryň mehaniki häsiýetlerine baglydyr. Eňnitlikler agram güýjüniň täsirine we aşaky böleginiň suw akymy bilen ýuwluşa sezewar bolýarlar.

Tejribeleriň görkeziji ýaly berkidilmedik eňnitlikler wagt geçmegi bilen tolkunlaryň täsirinden 1:8-den 1:20 ýapgytlyga çenli tekizleşýär.

3-5 m çuňlukly suwly kanallaryň durnuklylygyny üpjün etmek üçin eňnitlikleriň ýapgytlygyny aşaky ýaly kabul etmek maslahat berilýär:

- daşygan dag jynslarda 1:0,1 – 1:0,5
- topurlarda we çagyllarda 1:1 – 1:1,5
- gumbaýraklarda 1:1,5 – 1:2
- çägelerde 1:2,25 – 1:4.

Kanallaryň eňnitlikleriniň ýuwulmagynyň we suw ýitgisiniň önüni almak maksady bilen dürli materiallardan kanallara örtük ýasaýarlar.

Kanaldan suw süzülmesiniň garşysyna eňnitlik we düýbi boýunça çäge we çagyl gorag gatlagyň üstüne 0,5-1 m galyňlykly toýun, topur ýa-da doly çüýrän gemre ýatyrýarlar. Soňky döwürde ýörite işlenilen polietilen we polihlorwinil örtükler ulanylýar, emma olaryň berkligi we ömri ýeterlik däl.

**Beton we demir beton** örtükler örän berkdir we suw geçirmeýärler.

Daşlar ýerli gurluşyk materialy bolup hyzmat edýän ýerlerde **daş örtükleri** ulanylýar.

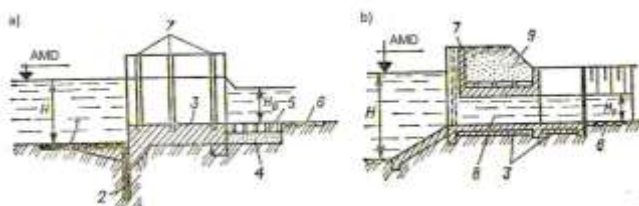
**Asfalt-beton örtükler** ýeterlik berkligi, çeýeligi we suw geçirmeýänligi üçin gorag we suw süzdürmeýän material bolup hyzmat edýär.

Suw ýitgisini azaltmak we ýüzüni ýylmamak üçin **sement** suwagyny edýärler.

Gämi gatnawly kanallar **açyk** we **şlýuzlanan** bolýarlar. Soňkylyar suw aýyrtlardan geçilende gurulýar, suwy aşakdan ýokary nasoslaryň kömegi bilen galdyryýarlar, gämileri bolsa şlýuzlardan geçirýärler.

Kanallar ýollary, derýalary we jarlary kesende ýörite desgalar – akweduklar, dýükerler, turbalar gurýarlar.

Kanallarda suwuň mukdaryny rejelemek maksady bilen suw aýryjylar we suw goýberijiler gurulýar (6.9-njy surat).



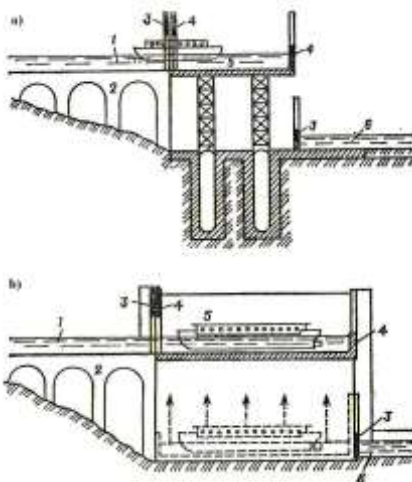
### 6.9-njy surat. Suw aýryjy we suw goýberiji ulgamynyň binalary

a – açyk görnüşli baş şlýuz, rejeleýji; b – ýapyk görnüşli turbaly şlýuz, rejeleýji; H – binanyň önündäki suwuň derejesi;

$H_0$  – binanyň arkasyndaky suwuň derejesi

Gämini bir býefden beýleki býefe geçirmäge niýetlenen we suwuň derejesiniň jemlenip pese düşýän ýerinde ýerleşdirilen derýadaky ýa-da kanaldaky gidrotehniki desga **göni gatnawly şlýuz** diýilýär (6.10-njy surat). Ol belli bir bölekde suwuň derejesini galdyrmak üçin gurlan bentden we gämini bir derejeden beýleki derejä geçirýän şlýuzyň kamerasyndan ybaratdyr.

Käbir ýagdaýlarda gämileri aşaky býefden ýokarka we tersine geçirmek üçin hem-de bir derejeli kanaldan başga derejeli kanala geçirmek üçin ýörite gämi galdyryjy desgalary gurýarlar. Olaryň artykmaçlygy: işlemegi üçin köp mukdarda suwy bermek we aýyrmak zerurlygy ýok, gämini galdyrmaga – düşürmäge wag tygşytlanýar.



### 6.10-njy surat. Gämi galdyryjyly şlýuzlaryň esasy bölümleri

a – gämäni aşaky beýfe düşürilişi; b – gämäni ýokarky beýfe galdyrylşy

## 6.5. Portlar we olardaky desgalar

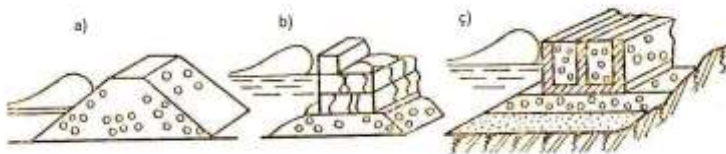
Gämilerin howpsuz duralgasy üçin we ýüklemə-düşürme işlerini ýerine ýetirmäge niýetlenen kenaryň bir bölegine we oňa ýanaşyk ýerlere **port** diýilýär. Her port akwatoriýadan, reýdden, duralga frontundan, portuň meýdanyndan we port desgalaryndan ybaratdyr.

Gämi ýollary geçýän zerur çuňlukly suw giňişligiň uly meýdanyna **akwatoriýa** diýilýär. Gämiler labyryny atmaga niýetlenen akwatoriýanyň bölegine **reýd** diýilýär. Duralga fronty münüp-düşülýän, ýük ýüklenýän-düşürilýän bölekler bölünýär.

Porta ýanaşyk meýdanda gulluk ussahanalary ýerleşdirilen, ondan duralga we ambarlara ýollar çekilen.

Portuň desgalary 5 topara bölünýär: goraýjy, kenar berkidiji, duralga, abatlaýjy, maýaklar we gatnaw belgileri.

Portuň meýdanyny tolkunlardan, akymlardan gyrmançalardan goraýan we gämileriň duralgasyna amatly şert döredýän desgalara **gorag desgalary** diýilýär. Olara mollar we tolkun peseldijiler degişlidir (6.11-nji surat).



#### 6.11-nji surat. Gorag desgalary-mollar we tolkun kesijiler

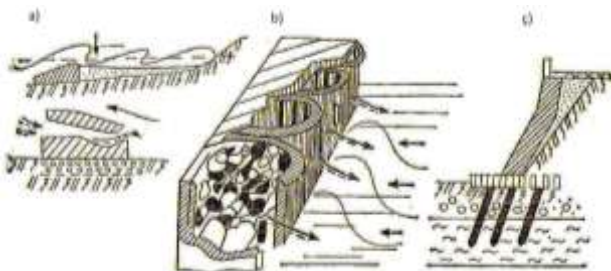
a – aýry-aýry daşlardan agyr desga; b – beton blokly;

ç – äpet göwrümli agyr desga

Kenar berkidijiler işjeň we passiw desgalara bölünýärler.

Işjeň desgalara tolkuný tekizleýji we gyrmançalary saklaýan desgalar degişlidir. Olaryň täsirinden kenarda plýaž zolagy döreýär.

Passiw desgalar kenary tolkunýň urgysyndan goraýar. Olara söýget diwarlary degişlidir (6.12-nji surat).



#### 6.12-nji surat. Kenar berkidiji desga

a – tolkun tekizleýji; b – çökündileri saklaýan; ç – söýget diwarlary



Duralga desgalary ýükleme-düşürme işleri ýerine  
ýetirilende gäminiň kenarda durmasyny üpjün edýär.

Abatlaýjy desgalara gämini galdyrýan doklar, ellingler  
we slipler degişlidir.

## 7. ENERGETIK ULGAMLARY

### 7.1. Ýylylyk we atom elektrik stansiýalary, olaryň düzümi

Häzirki zaman ýylylyk-energetik desgalaryny 2 topara bölüp bolar: organiki ýangyçda işleýän ýylylyk elektrostansiýalary (YES) we ýadro ýangyjynda işleýän atom elektrik stansiýalary (AES).

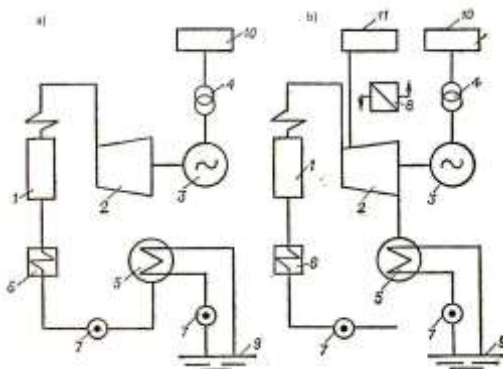
#### *Ýylylyk elektrik stansiýalary*

Ulanyja energiýanyň haýsy görnüşini berýändigine görä ÝES kondensasion elektrostansiýalara KES (elektroenergiýa goýberýär) we ýylylyk elektromerkezlere ÝEM (ýylylyk hem-de elektrik energiýalaryny goýberýär) bölünýärler.

ÝEM we KES esasy enjamlary: bug generatory, bug turbinasy, turbogenerator we transformator (7.1-nji surat).

Galan elementler kömekçi enjamlara degişlidir. Bu çyzgyt tehnologiýa kommunikasiýalary sadalaşdyrýar, ygtybarlygy ýokarlandyrýar, zähmet sarp edilişini peseldýär we stansiýanyň ulanylyşyny sadalaşdyrýar.

Ýylylyk elektrostansiýalaryny suw çeşmeleriň, ýangyç çug mal çeşmeleriň we ulanyjylaryň golaýynda tebigaty goramagyň talaplaryna laýyk ýerlerde ýerleşdirýärler. YES ýerleşdirilende ilatly nokatlardan, ýollardan we beýleki hojalyk obýektlerinden kada boýunça aralygy we şemalyň öwüsýän ugry hökman hasaba alynmalydyr.



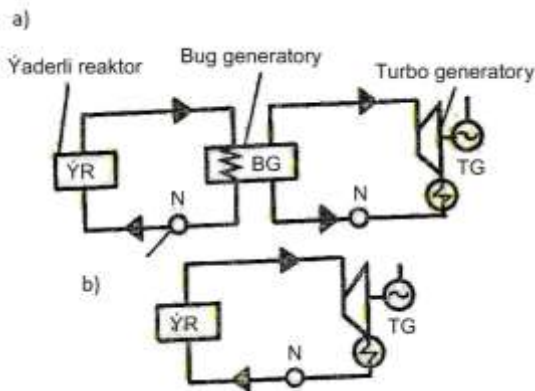
**7.1-nji surat. Ýylylyk elektrik stansiýasynyň çyzgydy**  
a – KES; b – ÝEM; 1 – bug generatory; 2 – turbina; 3 –  
turbogeneratory; 4 – transformator; 5 – kondensator; 6 –  
ýylylyk çalyşyjy; 7 – nasos; 8 – tordaky suwy gyzdýryjy; 9 –  
suw üpjünçilik çeşmesi; 10 – elektrik energiýasyny ulanyjy; 11  
– ýylylyk energiýasyny ulanyjy

ÝES senagat meýdançalary ýerine ýetirilýän işe görä zawodyň önündäki, önümçilik, kömekçi we ambar zolaklara bölünýär. Eger tehnologiýa, sanitar-gigiýena we ýangyna garşy şertlere görä mümkin bolsa önümçilik, kömekçi we ambar zolaklaryny birleşdirýärler.

ÝES desgalarynyň ýerleşdirilişi tehnologiýa prosesini ygtybarly we tygşytly, daşky gurşawy goramagy, çykdajyny azaldyp gurluşygy tizleşdirmegi, sanitar-gigiýena kadalaryny hem-de senagat estetikasynyň talaplaryny berjaý edip ulanyşyň howpsuz şertlerini üpjün etmelidir.

## *Atom elektrik stansiýalary*

AES köpüsi kondensasion elektrik stansiýalary ýaly işleýär (7.2-nji surat).

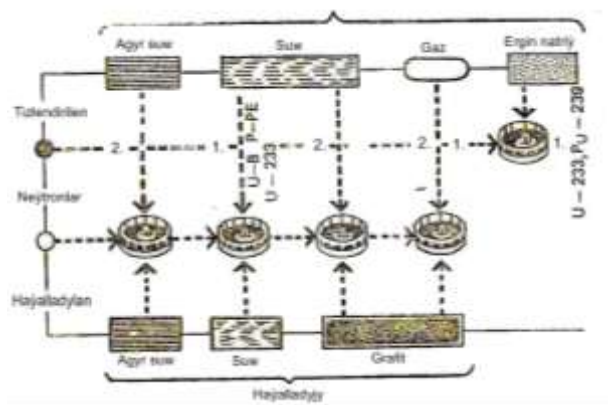


### **7.2-nji surat. AES-iň çyzgydy**

a – iki konturly; b – bir konturly

AES energiýa alynyşy şeýle: reaktorda atom ýangyjyň ýadrolarynyň bölünişinden çykýan ýylylyk suwa berilýär, ony bugardýar, emele gelen bug turbina elektrik generatoryna garşy ugrugýar. İşlenen bug goýaldylýar we ýene-de gyzdyrmaga we bugartmaga ugradylýar.

Ýadro reaktorynda ýylylyk bölünip çykýan dolandyrylýan atom ýadrosynyň bölünişiniň zynjyrly reaksiýasy bolup geçýär. Bu ýylylyk sowadyjy, ýylylyk äkidiji reaktora (meselem, suwa) geçirilýär (7.3-nji surat).



### 7.3-nji surat. Ýadro reaktorly ýylylyklaryň esasy görnüşleri

1 – baýlaşdyrylan uran; 2 – tebigy uran

Käbir reaktorlarda ýadro ýangyjyň harçlanmagy bilen bagly täze ýangyjyň uly mukdary emele gelýär. Bu proses çalt neýtronly reaktorlarda amala aşyrylýar.

Ýadro reaktorlary biri-birinden ýangyjyň ýerleşdirilişi, haýalladyjynyň we ýylylyk äkidijiniň görnüşi, neýtronlaryň energetik spektry bilen tapawutlanýarlar. Ýadro reaktorlaryň kysymy saýlananda esasy görkeziji ygtybarlyk, laýyk tehniki-ykdysady görkezijileri we AES howpsuzlygy bolmalydyr.

SSSR-de atom energetikasy 2 ugur boýunça ösdi: biriniň esasynda suw-suwly energetik reaktory (SSER); beýlekisinde bolsa – uly kuwwatly kanally reaktor (UKKR) goýlan. Ikisem ýylylykly haýal neýtronlarda işleýär.

**Suw-suwly enegretik reaktory.** Ol diametri 3,55-4,5 m we beýikligi 15-18 m gapagy aýrylýan, 160 atm basyşa hasaplanan, diwary galyň polat gapdyr. Onuň içinde ýadro ýangyjy we reaksiýanyň gidişini rejeleýji ýerleşdirilýär. Nasoslaryň kömegi bilen içki zolagyň içinden dyňzaw bilen suw (ýylylyk äkidiji) goýberilýär, bu suw ýadro ýangyjyndan ýylylygy alýar we neýtronlary haýalladyjy bolup hyzmat edýär.

Bu reaktorlar 2 konturly çyzgyt boýunça işleýär. Reaktorda gyzdyrylan suw ýapyk birinji konturda aýlanýar, soňra ol ýörite ýylylyk çalşyja – bug generatoryna barýar, özüniň ýylylygyny ikinji konturdaky suwa berýär, ony bugardýar, bug turbina berilýär, işlenenden soňra goýaldylýar we bug generatoryna üsti dolma gaýtarylýar.

Iki konturly çyzgytda turbina berilýän bug radioaktiw däl. Harçlanan ýadro ýangyjyny täzä çalyşmak reaktor duruzylandan we sowadylandan soňra ýerine ýetirilýär.

**Uran-grafitli (uly kuwwatly) kanally reaktory.** Bu reaktor öz düzgüt we tehnologiýa aýratynlygy bilen tapawutlanýar. Haýalladyjy bolup grafit, ýylylyk äkidiji bolup suw hyzmat edýär. Bu kysymly reaktorly AES bir konturly çyzgyt boýunça işleýär.

Suw reaktoryň önünde gyzdyrylýar we buga öwrülýär. Turbinada işlenilenden soň bug goýaldylp reaktora dolanýar. Iki konturly çyzgytdan tapawutly turbina barýan bug radioaktiwdir, şonuň üçin turbina işledilende howpsuzlygyň berk çäreleri görülmelidir, turbina bolsa ýokary hilli legirlenen polatdan ýasalmalydyr. Bir konturly çyzgytly reaktorlaryň düzümi sadalaşdyrylandyr, olarda gymmat bahaly bug generatorlary ýokdur.

Bu reaktorlarda harçlanan ýangyjy reaktory saklaman çalşyp bolýar.

Ýadro reaktorlarynyň ulanylyşynda bildirilýän esasy talap AES-nyň ähli işleýiş teribinde, esasanam, awariýada howpsuzlygy üpjün etmekdir. Onuň üçin aşakdaky talaplar üpjün edilmelidir:

- işgärleriň we halkyň radioaktiw şöhlemenmeden ygtybarly goragyny, daşky gurşawy radioaktiw jisimleriň hapalanmagyndan goragyny;

- AES-de ýüze çykýan awariýalarda zynjyrly reaksiýanyň bölünişini togtatmagy;

- kadaly işleýiş we awariýa şertlerinde reaktoryň işjeň zolagyny sowatmagy;

- çäkden radioaktiw ýylylyk äkidijiniň zyňylmagyna ýol bermezligi reaktordan dolandyrmagy.

AES ähli çylşyrymly proseslerini dolandyrmaklyk merkezleşdirilip elektro-hasaplaýyş maşynlar (EHM) toplумы tarapyndan awtomatiki amala aşyrylýar.

ÝES we AES meýdançalary saýlananda “desga-teýgum” ulgamyň işleýşiniň laýyk şertlerini kesgitleýän sebäpler bahalandyrylmalydyr. Bu sebäplere desganyň teýkarynyň berkligini we durnuklylygyny üpjün edýän teýgumlaryň düzüminiň we durkunyň üýtgemegi, meýdanyň umumy gidrogeologik şertleri, ýerasty suwlaryň tertibiniň we himiki düzüminiň aýratynlyklary degişlidir. Inžener-geologik barlaglaryň gidişinde inžener-geologik prosesleriň dürli ýüze çykmalary bahalandyrylmalydyr we olar çaklanmalydyr.

Tehnologiýa enjamlardan düşýän basyşyň uludygy sebäpli teýkar binýady saýlamak üçin jikme-jik öwrenilmelidir.

Ýylylyk energetik stansiýalaryň gurluşygynda gazyk binýatlar giňden ulanylýar.

Üstki (ýapgy) gatlaklarda zynçlanan teýkarly buraw gazyklary ulanylýar. Burawlanan guýa demirbeton gazygy erkin goýberilýär. Teýkäry zynçlamak we onuň göteribilijilik ukybyny ýokarlandyrmak üçin gazyklar sarsgyna, yrgylda (wibro) sezewar edýärler. Onuň netijesinde gazygyň dabanyndan aşakdaky teýkar dykzlylygyň aňry çägene çenli zynçlanýar, bu bolsa gazygyň göteribilijiligini 2-3 esse artdyrýar.

B.L.Gorlowskiň meýdançalaryň synplaýyş çyzgydy boýunça:

I topar meýdançalar – gurluşyk üçin hödürülenmeýärler. Sebäbi olarda desganyň durnuklylygyna zeper ýetitjek örän howply inžener-geologik prosesleriň ýüze çykmagy mümkin;

II topar meýdançalar – gurluşyk üçin hödürlenip bilner, eger-de suw basmada ýüze çykýan çylşyrymly zyýanly prosesleriň önüni alýan çäreleri amala aşyrmak şerti bilen;

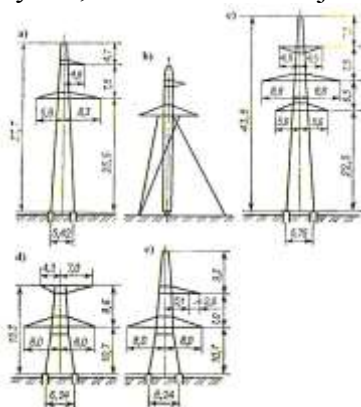
III topar meýdançalar – pes göteribilijilik ukyply teýgumlardan düzülen, olary gowulandyrmak üçin ýönekeý we gymmat bolmadyk çäreleri amala aşyrmak şerti bilen.

IV topar meýdançalar – suw basma täsir etmeýär, onda inžener-geologik prosesler ýüze çykmaýar.

## 7.2. Elektrik geçirijileriniň görnüşleri we olaryň sütünleri

Häzirki döwürde iri ýylylyk, atom we gidro elektrik stansiýalary guruldy. Muňa mysal edip ýurdumyzdaky Mary GRES, Abadandaky GRES, Türkmenbaşydaky TES getirmek bolar.

**Elektrik geçirijileri** elektrik energiýasyny elektrostansiýadan ulanyja eltmek üçin gulluk edýän desgalardyr. Olar elektrik torunyň esasy bölekleriniň düzümine girýärler. Olara elektrik stansiýalary, ýokarlandyryjy we peseldiji podstansiýalar, elektrik kabul edijiler degişlidir.



## 7.4-nji surat. 330 kVt metal sütünleri

a – bir zynjyrlý erkin durýan; b – bir zynjyrlý çekdirilen;  
 ç – bir transly ankerli-burçly; d we e – iki transly ankerli-burçly



Elektrik geçirijiler kabelli (35 kWt napryażeniýa çenli) we ýerüsti (750 kWt çenli) bolýarlar. Elektrik toguň kuwwatyna görä elektrik geçirijileri **ulgamara** (uly kuwwatly akymy uzak ara geçirip ulgamlary birikdirýär) we **bölüjilere** (elektrik ulgamyň içinde pes napryażeniýeli energiýany geçirmek) bölünýärler. Elektrik geçirijiniň esasy görkezijilerine toguň görnüşi, napryażeniýanyň ululygy, zynjyryň sany, sütüniň materialy, simleriň kysymy degişlidir. Üýtgeýän tok üçin napryażeniýäniň standart bahalary 2, 3, 6, 10, 20, 35, 110, 220, 330, 500 we 750 kWt.

Elektrik energiýasyny energiýanyň başga görnüşine öwürýän gurallara **elektrik kabul ediji** (ulanyjy) diýilýär. Olara elektrik herekete getirijiler, elektrik gyzdryjy gurallar, elektrik çyralar we ş.m. degişlidir. Elektrik üpjünçiligiň ygtybarlygyna görä elektrik kabul edijileri 3 kategoriýa bölünýärler.

Napryażeniýäniň ululygyna we ulanyja görä elektrik geçirijileri ýokary (500 we 750 kWt), I-nji (110, 220, 330 kWt), II-nji (35 kWt) synplara bölünýär. Elektrik geçirijiniň düzgüt (konstruktiv) elementlerine sütünler, simler we trosalar (taraplar), izolýatorlar we armaturalar degişlidir.

Sütünler niýetlenişine (ankerli, burçly, ahyrky, aralyk), zynjyryň mukdaryna (bir we iki zyjyrlý), materialyna (demir-beton, metal-polat, ağaç), düzgüdine (erkin durýan, çekdirilen) görä bölünýärler (7.4-nji surat).

Sütünleriň düzgüdini we materialyny geçiriljek ugruň topografik, geologik we meteorologik şertlerine, ugruň gönüligine, duşýan päsgelçiliklere we ulanyjylaryň ýerleşişine görä saýlaýarlar.

Sütünleriň we binýatlarynyň taslamasy we gurluşygy gurluşyk kadalaryna görä alnyp barylýar.

**Elektrik geçirijidäki izolýatorlar** simleri bir-birinden, sütünden we ýerden izolýasiýasyny üpjün etmelidir we ýokary dielektrik häsiýetlere eýe bolmalydyrlar.

Izolýatoryň kysymy saýlananda atmosferanyň (howanyň) hasaplanýş derejesi, hapalaýjy maddalaryň häsiýetleri we ugruň klimatik şertleri hasaba alynmalydyr.

**Geçirijiniň armaturasy** izolýatory sütünine birikdirmäge, simleri dakmak üçin, troslary berkitmek üçin, simleri aralykda birikdirmäge, simleri elektrik enjamlaryna çatmaga, simleri sarsgyndan goramaga niýetlenendir.

Elektrik geçirijilerini taslamak we gurnamak üçin barlag işleri geçirilende etrabyň tebigy şertlerinden başga düzgüt elementleri we geçirijiniň esasy görkezijileri (naprýaženiýe, sütünleriň, aralygy, binýadyň, sütünleriň materialy we ş.m.) hasaba alynmalydyr.

## **8. GURLUŞYK IŞLARI WE DAŞKY GURŞAWLARY GORAMAK BARADA**

### **8.1. Dürli çylşyrymly inžener-geologik şertlerde desgalary taslamagyň, gurmagyň we ulanmagyň esasy ýörelgeleri barada düşünje**

Düýpli gurluşyk ýörite düzülen taslamanyň esasynda geçirilýär. Taslamany amatly talablaýyk düzmek üçin ýöriteleşdirilen inžener gözlegleri zerur bolýar. Ol gözleglerde taslamada niýetlenýän gurluşyk üçin şu soraglaryň çözügi tapylmaly:

1) bar bolan tebigy şertlerde, tehniki, ykdysady mümkinçiliklerde gurluşygy geçirmegiň amatlydygyny esaslandyrmak;

2) desga üçin iň amatly ýeri saýlap almak;

3) desganyň, onuň binýadynyň, teýkarynyň iň amatly görnüşlerini, düzgüdini we möçberlerini esaslandyrmak.

Möçberi, bahasy uly we özboluşly jaýlar we desgalar üçin taslama tapgyrlyýyn düzülýär:

1) taslamadan öňki resminamalar (tehniki-ykdysady esaslandyрма TYE);

2) taslama (iş taslamasy);

3) iş resminamasy.

Gurluşygyň aýry-aýry görnüşleri üçin taslama tapgyrlarynyň sanawy, atlary başgaça bolup bilýär. Şol bir ýerde (şäherde, etrapda, welaýatda) gurulýan **kysymdaş** jaýlar we desgalar üçin taslama birtapgyrly bolup bilýär.

Dürli çylşyrymly inžener-geologik şertlerde geçirmeli barlaglaryň we gurluşyk tärleriniň esasy ýörelgeleri aşäkdakylardan ybaratdyr:

1) ýer titremäniň güýjüniň inžener-geologik şertlere görä ösüş kadalary öwrenilmeli we gurluşyk geçiriljek ýeriň mikroseýsmik sebitleýiş kartasy düzülmeli;

2) gurulmaly ýaşaýyş jaýlaryny, desgalary seýsmik urgynyň iň a boljak ýerinde ýerleşdirmeli;

3) jaý-desgalaryň berkligi, düzgüdi hasaplananda olaryň seýsmik zarba çydamlylygyny berjaý etmeli;

4) jaý-desga üçin amatly ýer saýlananda:

a) ýerasty suwlaryň ýeriň ýüzüne golaý ýatýan ýerlerinden, suwdan doýgun we gowşak teýgumlardan gaça durmaly;

b) ýeriň ýüzüniň juda nätekiz ýerinden, gowaklama we eňňitlik hadysalarynyň ösen ýerlerinden gaça durmaly;

c) köpgatly jaýlaryň binýatlaryny çuňaldylan ýa-da tutuşlaýyn bitewi görnüşde gurmaly;

d) meýdançanyň inžener-geologik şertlerine, ýer titremäniň garaşylýan güýjüne (balyna) baglylykda gurluşyk hendeginiň düýbüne dürli galyňlykda daş-topurly tutuş düşek düşmeli we ony zerur derejä çenli dykyzlandyrmaly;

e) ýol geçirmek üçin ýokary galdyrylan gaçylaryň beýikligi we gazmalaryň çuňlugy 4 metrden artsa, eňňidiň ýapgytlygyny hasap boýunça bolmalysyndan azaltmaly;

f) jaýlar gurlanda seýsmik urga, zarba, yraň atmalara garşy usullary, tärleri ulanmaly: jaýlaryň, esasy diwarlaryň burçlaryny, gat aralaryny bitewi demir-beton sütünler, guşaklar ulgamy bilen berkitmeli, uzyn jaýlaryň arasynda yraň atma sarsgynlaryny azaldýan sepleri goýmaly we ş.m.

## **8.2. Inžener desgalaryň ýumrulmagy (teýgumlaryň ýarsmalarynyň kysymlary)**

Teýgumlarda döreýän ýarsmalaryň ilkinjisi gurluşyk hendeginiň geçilmegi bilen baglydyr. Hendeginiň düýbündäki gatlakda oň ýokarda ýatan gatlaklaryň aýrylmasy sebäpli güberme (göwrüm ulalma) ýarsmagy bolup geçýär. Hendek gazylandan soň beton-binýat işleri gaýra goýulsa, ol ýerde dag jynslarynyň weýranlaşmasy, yzgarlap çökmesi, yzgarlap çişmesi ýaly hadysalar agzalan ýarsmalary ulaldýarlar,

giňeldýärler. Bu amatsyz ýagdaýyň önüni almak üçin hendek taslamada bellenen çuňluga ýeten badyna, işleriň indiki tapgyrlary arakesmesiz geçirilmelidir. Eger şeýle yzygiderliligiň arasynyň üzüljekligi önünden belli bolsa (çaklansa), hendek taslamada bellenen çuňluga (0,5-1,0 m çemesi) ýetirilmän goýulmalydyr, hendege ýagyn, beýleki ýerüsti suwlar düşmez ýaly çäreler görülmelidir.

**Aňrybaş gaty desgalar** tutuş (monolit) binýatly demir-beton guýma desgalar deňagramly ýükde we birmeňzeşe golaý teýkarda sazlaşykly çökýärler. Teýkary dürli bolan ýagdaýda duşýan näsaz çökmelerde gaty desgalar бүкүлmezden gyşarýarlar (minaralar, beýik turbalar we ş.m.).

**Aňrybaş çeýe desgalar** teýkardaky teýgumlaryň hemme çökýän nokatlarynyň yzy bilen çökýärler, şol sebäpli desganyň süňňünde goşmaça dartgynlyklar döremeýär (gum gaçylar, gum bentler we ş.m.).

Gatylygy çäkli bolan desgalar (ýarsmalar önünden doly hasaba alynmadyk şertde) näsaz çökmelere, egrelmelere, jaýrylmalara duçar bolup bilýärler. Şeýle desgalarda binýadasty teýgum bilen desganyň düzgüt süňňüniň sazlaşykly işlemegini gazanmagyň ähmiýeti uludyr.

Türkmenistanda hususy jaý gurluşygynda örän giň ulanylýan birgatyly ýaşaýyş jaýlaryň gatylygy juda azdyr. Şol sebäpli her otagynyň pürsleri aýry-aýrylykda goýlan bir gatly ýaşaýyş jaýlarynyň belli bir bölegini çeýe kysymly jaýlaryň hataryna goşup bolýar.

Näsaz çökmeleriň ösüşi hasaba alnanda ýarsmalaryň şeýle görnüşlerini bellemeli.

1. **Gyşarma** – binýadyň iki nokadynyň absolyút belgisiniň olaryň aradaşlygyna bolan gatnaşygy.

2. **Jaýyň (desganyň) egrelmegi** – bir okda ýerleşen iki ýa-da birnäçe binýatlaryň çökme ýarsmalarynyň olaryň aralygyna bolan gatnaşygy;

3. **Bükülme** – jaý beren jaýyň ýarsmasynyň (çöküp ýa-da çişip) ýaýjygyň çüňkleriniň aralygyna baglylygy.

4. **Towlanma** – uzyn desganyň dürli çetiniň dürli ugra gyşarmagy.

5. **Binýatlaryň kese süýşmesi** – diňe desganyň süňňüne dartgynlyk düşende duşýar (daşyna dartyjy düzgütlü desgalarda).

Teýgumlaryň mehaniki täsirlere durnuklylyk ukyby TGN 1.02.07-2000, jaýlaryň, desgalaryň düzgüniniň teýkar bilen sazlaşyklylygynyň berjaý edilmeginiň hasaplary TGN 2.02.01-98 gurluşyk normalarynyň kadalaryna laýyklykda öwrenilýär.

### **8.3. Daşky gurşawy goramak**

Häzirki şertlerde **daşky gurşawy goramak** diýlip, Ýeriň we älemin (kosmosyň) gençlerini aýawly ulanmaga gönükdirilen çärelere hem-de tebigy ulgamlaryň laýyk görkezijileriniň işleýşini üpjün edýän çärele düşünilýär.

Adamyň tebigata täsiri gadymy wagtdan bäri başlandy. Ilki durmuş adamlary tokaýy, sähralary otlaýardylar. Emme bu täsirler tebigata ujypsyzdy. Öndüriji güýçleriň ösmegi adamyň tebigata, daşky gurşawa täsirini artdyrýar.

Häzirki döwürde adamyň hojalyk işleri tebigatyň üýtgemeginiň esasy sebäbi boldy. Şol sebäpli daşky gurşawy goramak döwrümüzizň wajyp meselesine öwrüldi.

Şäherleriň we senagat merkezleriň güýçli depginde ösmegi teýgumlara düşýan statik we sarsgynly basyşlaryň artmagyna, teýgumlaryň fiziki-mehaniki häsiýetleriniň üýtgemegine we şol sebäpli zyýanly fiziki, geologiki prosesleriň we hadysalaryň (ygarlap çökme, süýşmeler, suw basma we ş.m.) döremegine getirýär.

Daşky gurşawa tehnogen basyşyň artmagy peýdaly baýlyklar alnanda bolup geçýär.

Önümçiligiň üznüksiz ösüşini ekologiýa bilen utgaşdyrmak üçin biosferanyň gurluşyny we ondaky tebigy kanunlary gowy bilmeli. Hojalyk işlerinde tebigatyň

durmuşyny bozman, ösýän tehnogen basyşda oňa özüni dürsemäge kömek bermeli.

Daşky gurşawyň inžener goragy tebigaty goramagyň çäreleriniň bir bölegidir; ol adamlaryň durmuşynyň, zähmetiniň we dynç alyşynyň bolup geçýän obýektleriniň işlemeginiň laýyk görkezijilerini üpjün etmäge gönükdirilen tehniki çärelerdir.

Meýdanlaryň senagat we raýat gurluşygy üçin özleşdirilende öňki ekologik deňagramlyk bozulýar.

Zyýanly täsiri azaltmaklyk barlaglarda we taslamalarda tebigy ýagdaýy jikme-jik öwremeklik we jaýlary we desgalary dogry ýerleşdirmek arkaly amala aşyrylýar. Olar tebigi ýagdaýa garylyp-gatylar ýaly edilip taslanýar we gurulýar, bu bolsa tebigy durnuklylygyň bozulmagynyň önümi alar.

Lagym suwlary aýrylanda olaryň fiziki we biologiki arassalanyşy barada çäreler görülmeli. Zir-zibil dökülmegi daş-töweregiň, topragyň, ýerasty suwlaryň we ş.m. hapalanmagyna getiýär.

Seýsmiki etraplarda gurluşyk işleri talaplary berjaý edip amala aşyrylýar.

Meýdan hojalyk tarapdan özleşdirilende birinji möwritlerde gurluşyklar ekologik ýagdaýy bozýarlar. Dürli enjamlar we gurluşyk mehanizmleri ýangyç we çalgý ýaglary bilen derýalary hapalaýarlar, ýeriň üstüniň topragyny we ösümlikleri zaýalaýarlar. Ösümlük örtüginu dikeltmek üçin ortaça 100 ýyla golaý wagt gerek. Gämi gatnawly derýalarda suwuň ýüzüne dökülen nebit önümleri kalsiý karbonaty bilen birleşip düýbüne çökýär, suwy hapalaýar we janly-jandarlary öldürýär.

Dürli inžener ulgamy ulanylanda hökman hemişelik gözegçilik we jaýdyr-desgalar toplumynyň işlenişinde döreýän käbir ýagdaýlary öwrenmek zerurdyr.

Daş-töweregi goramak meselesi bütün adamzadyň gaýra goýulmasyz meselesidir. Onuň netijeliliginiň girewi meýdanlaryň özleşdirmesine toplumlaýyn seretmekdir.

Dünýäde tebigaty goramak meseleleriniň işine Birleşen Milletler Guramasynyň (BMG) Baş assambleýasy ýolbaşçylyk edýär. Onuň kabul eden kararlarynda ýer togalagyny (planetamyzy) we onuň baýlyklaryny goramak jogapkärçiligi ähli döwletleriň üstüne ýüklenýär.



## 9. TEÝKARLARY WE BINÝATLARY TASLAMAGYŇ ESASY ÝÖRELGELERI

### 9.1. Teýkarlaryň we binýatlaryň görnüşleri

Teýkarlar we binýatlar gurluşygyň iň bir agyr we material köp harçlanýan bölegidir.

Desgadan basyşy kabul edýän teýgumlar toplumyna **tebigy teýkar** (ýöne teýkar) diýilýär. Eger-de teýgumlaryň görteribilijiligi pes bolsa, onda olary emeli berkitmeli bolýar (dykyzlandyryp, sementleşdirip, himiki täsir bilen we ş.m.). Bu hili gowulandyrylan teýkara **emeli teýkar** diýilýär.

Desganyň basyşyny teýkara geçirýän bölegi **binýat** diýip atlandyrylýar.

Ýeriň ýüzündäki teýgumlaryň häsiýetleri daşky täsiriň netijesinde ýaramazlaşýar. Şol sebäbe görä binýatlar gazylyp çuňaldylyp gurulýar. Çuňlatma berk teýgumlaryň ýatýan çuňlugyna, goňma çuňlugyna we ş.m. baglygydyr. Binýatlar käbir ýagdaýlarda diňe basyşy geçirýän bölek hökmünde ulanmaň ýerzeminleriň gurluşygynda (diwar hökmünde) hem ulanýar. Onda onuň çuňlugy geologik gurluşyň aýratynlygyna bagly dälär.

Binýatgurluşyň taryhy uzak geçmişlere gidýär. Gurluşykçylar gadym eýýamlarda dürli maksatlar üçin iri desgalar gurupdyrlar. Bu desgalaryň basyşy 12 kPa ýetýär (Müsürdäki 146,6 m Heopsa piramidasy).

Gadymyýetde gurluşyk üçin ygtybarly teýkarlaryň zerurlygyna üns beripdirler. Baryp 1750 ýyl biziň eramyzdan öň Wawilionyň şasy Hammurapiniň kararynda gurluşykçy “berk däl jaý guran bolsa, ol hem ýumrulsa, onda ony öz hasabyna dikeltmeli” diýlip bellenýär.

Gadymy Gerodotyň, Fukididiň, Tita Liwiýanyň we başga taryhçylaryň işlerinde gurluşyk üçin teýkarlaryň taýýarlanyşy barada maglumatlar bar.

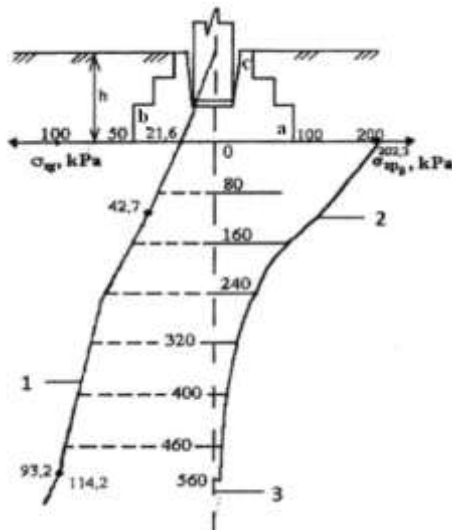
Rim binagärçisi we inženeri Witruwiýniň (1 asyr biziň eramyzdan öň) “Arhitektura barada 10 kitap” traktatynda gurluşyk boýunça köpsanly görkezmeler we teklipler bar. Bu kitapda dürli geologik şertlerde binýadyň gurluşygyna uly üns berilýär, dürli dag jynslarynyň häsiýetleri beýan edilýär. Ol şeýle ýazýar “...eger ýeriň üzünde (üstünde) gurjak bolsaň, onda hemme ýeriň dykzlygynyň gyrađenligi barlanmaly...”, soňra “...eger materige ýetip bolmasa, onda bu ýere gyzdýrylan gazyklary kakmaly”.

Galkynyş eýýamynyň meşhur binagärçisi Andrea Palladio “Arhitektura barada dört kitap” (1570 ý.) traktatynda desganyň teýkaryny öwrenmek zerurlygy ündelýär, ýagny hili pes binýat jaýyň ýumrulmagyna getirer diýip bellenýär.

Binýatgurluşyň nazary esaslarynyň ösmeginde M.S.Wolkowyň, G.Ýe.Paukeriň, W.I.Kurdýumowyň, W.M.Karlowiçiň we başgalaryň orny uludyr.

Teýkarlaryň berkligini we durnuklylygyny Ş.Kulon, K.Tersagi, R.Pek, G.P.Çebotarýew, L.Prandtl, A.Kazagrande, A.Kako we başgalar öwrendiler.

Binýatgurluş ylmynyň ösmegine N.M.Gersewanow, N.P.Puzyrewskiý, F.P.Sawarenskiý, N.A.Sytowiç, Ýu.M.Abelew, M.N.Goldşteýn, N.N.Maslow, W.W.Sokolowskiý, W.G.Berezanew we başga-da köp alymlar uly goşant goşdular.



### 9.1-nji surat. Sütünleýin binýadyň çöküşi

9.1-nji suratda tebigy teýkardaky binýadyň çyzgydy berilýär. Desganyň (binýanyň) ýerüsti bölegini binýatdan aýyrýan ýokarky çägene binýadyň **ýokary gyrasy** (ç), teýkara direlýän aşaky çägene **binýadyň dabany** (a, b) diýilýär. Teýgumuň üsti bilen binýadyň dabanyň arasynda (h) **binýadyň çuňlugy** diýlýär.

Jaýlary we desgalary gurmak üçin teýkar, gurşaw (sreda) ýa-da material bolup hyzmat edýän dag jynslaryna we topraga **teýgum** diýilýär.

Teýgumlaryň toparlanyşy:

synp – struktura baglansyga görä;

topar – şejeresine görä;

toparça – döreýşine görä;

kysym – petrografik, zire düzümi, süýgeşiklik sany boýunça;

görnüş – strukturasy, teksturasy, dyklyzlygy, organiki maddanyň mukdary we ş.m. boýunça;

görnüşlik – fiziki-mehaniki häsiýetleri we ýagdaýy (haly) boýunça.

Her bir binýat teýkardaky teýgumlar toplumynda desganyň agramyndan dartgynlyk ýagdaýyny döredýär. Ýokarky suratda teýgumuň öz agramyndan döreýän tebigy basyşyň epýury (1) we desganyň agramyndan döreýän goşmaça basyşyň epýury (2) görkezilýär. Tebigy basyş çuňluga görä artýar, goşmaça basyş bolsa azalýar. Belli bir çuňlukda bu basyşyň bahasy ujypsyz bolup, ony hasaba almasaň hem bolýar. Bu çuňluga (3) **işjeň zolagyň çuňlugy ýa-da teýkaryň galyňlygy** diýilýär. İşjeň zolagyň galyňlygy desganyň ölçeglerine, binýadyň ölçeglerine we sypatyna, basyşyň täsirine görä üýtgäp biler.

Desganyň basyşyna görä teýkardaky teýgumlar gysylýar we binýat çökýär. Teýgumlar gyrađeň bolsalar we basyş üýtgemese, binýat deňölçegli çöker, dürli gurluşly teýgumlarda we basyş gyrađeň bolmasa, binýat deňölçegsiz çöker.

Teýklaryň taslanyşy iki şerte görä aňrybaş ýagdaýlar boýunça alnyp barylýar: ýarsma boýunça çäk ýagdaý (ikinci çäk ýagdaý) we durnuklylygy boýunça çäk ýagdaý (birinji çäk ýagdaý).

Binýat taslananda: 1) onuň materialy we düzgüdi; 2) çuňlugy; 3) durnuklylyk şerti; 4) gurnalýş usuly kesgitlenýär.

**Materialyna** görä daşdan ýa-da kerpiçden örülen, beton we demir-beton binýatlar bolýar.

**Çuňlugyna** görä pes, ýüzleý binýatlara (6 m çenli) we çuň tutumly binýatlara bölünýärler. Ýüzleý binýatlar desganyň teýkary daşygan, iri bölek, çägesow we toýunsow ( $I_L \leq 0,6$ ) teýgumlardan düzülende 6 m çuňluga çenli we teýgum suwlaryň derejesi pes ýagdaýlarda gurnalýar.

Çuň tutumly binýatlar gowşak suwdan doýgun teýgumlarda gurnalýar. Olara goýberme guýulary we kessonlar degişlidir.

Düzgüdiň işleýiş şertine baglylykda gaty, çeyde däl we gaty çeyde binýatlara bölünýär. Olaryň birinjisi gysylma, ikinjisi bolsa epilmä işleýär.

Binýatlaryň düzgütleriniň aşakdaky ýönekeý görnüşleri bar.

1. Sütünleýin binýat ýa-da toplum.
2. Binýat-diwar.
3. Tasma binýat (lenta görnüşli binýat).
4. Bitewi binýat-plita.

Köprüleriň, elektrik geçirijileriň, zawodyň turbalarynyň we ş.m. daýanjy üçin **sütünleýin binýatlar** gurulýar. Olaryň görteribilijilik ukyplary ýokarydyr.

Kerpiç we daş diwarlaryň aşagynda **binýat-diwarlar** gurulýar.

**Tasma binýatlar** 5 m çuňluga çenli, esasan, ýaşayyş we jemgyýetçilik jaýlaryň aşagynda gurnalýar.

**Bitewi binýatlar** ähli binanyň aşagynda gowşak teýgumlaryň üstünde agyr desga gurlanda gurnalýar.

Binýady gurnamak işleri şu tapgyrlardan düzülýär: 1) taýýarlyk işleri; 2) berkidijileri we kömekçi enjamlary gurnamak; 3) zerur ýagdaýda suw aýyrmak we berkidiş işleri bilen alnyp barylýan gurluşyk çukuryňy gazmak; 4) binýadyň özüni gurnamak; 5) gapdal boşluklaryny gömmek, kömekçi enjamlary aýyrmak we bezeg işleri.

Gurluşyk çukury gazylanda ýerine ýetirilýän ýer işlerinde teýkardaky teýgumlaryň görteribilijilik ukyplary ýaramazlaşmaly däl. Şonuň üçin agyr mehanizmler we maşynlar ulanylmaly däl, daşygan teýgumlarda uly zarýadly partladyjy maddalar zyýanlydyr, açyk suw aýryş işleri gurluşyk çukuryňyň düýbünüň galmagyna getirýär we ş.m.

Binýat gurluşygynda teýkar suwa ezilmez ýaly ýerüsti suwlary sowmagy üpjün etmeli. Onuň üçin ýeri tekizlemeli we suwy sowýan ganawlary we nowalary gurmaly. Binýadyň diwarlaryny çygdan goramak üçin desganyň sokolyňy

üstünden suwdan gorag materiallaryndan suwdan goraýyş örtügi edilýär.

## 9.2. Emeli teýkar

Tebigy teýkaryň üstünde binýady galdyrmak kyn bolsa we ykdysady taýdan maksadalaýyk bolmasa, onda emeli teýkar gurnalýar. Häzirki döwürde emeli teýkar döretmegiň birnäçe usullary özleşdirildi, olar gurluşykda giňden peýdalanýar. Teýgum düşegi we teýgumlary çalyşmak, **şpunt çäklendirijileri (haýatlary) we mehaniki dykyzlandyрма usullary.**

Sementleşdirme, bitumlama, aýna ergini bilen doýurma, şepbeşdirme, termiki (ýakmak) we beýleki usullar “Teýgum öwreniş” dersinde jikme-jik seredilýär.

Eger teýkar binýadyň basyşyny tebigy ýagdaýda göterip bilmeýän gowşak teýgumlardan düzülen bolsa, onda 2 çözgüt bar:

1) eger gowşak teýgumlaryň galyňlygy uly bolsa (3-4 m), onda çäge düşekleri ulanmak. Bu düşekler binýatdan düşýän basyşy uly meýdana ýaýradyp, tebigy teýkara täsir edýän udel basyşy azaldýarlar.

2) eger gowşak teýgumlaryň galyňlygy uly bolmasa, onda ony doly aýryp çäge bilen gömmek.

Bu usulyň 2 çözgüdi hem port gurluşygynda giňden ulanýar. Ýol gurluşygynda batgalaşan ýerlerde gowşak teýgumy gysyp çykarmak we üşmege teýgum dökmek usullary ulanylýar.

Käbir ýagdaýlarda teýkaryň göteribilijiligini ýokarlandyrmak üçin binýadyň daşyna halkalaýyn çiş (şpunt) kakýarlar. Bu bolsa, binýadyň aşagyndaky gowşak teýgumy gapdala gysyp çykarmazlygy berjaý edýär. Giş gowşak teýgumlary doly geçip, berk we durnukly teýgumlara ýetirilmelidir.

Teýgumlary baslykdymaklyk mehaniki we beýleki usullar bilen alnyp barylýar.

Mehaniki dykyzlandyрма gurluşykda, esasan, ýollaryň gum üýşmegi, gum bentler, gaçylar we ş.m. gurlanda giňden ulanylýar. Teýkardaky teýgumlary dykyzlandyrmak örän çylşyrymly mesele, onuň çözgüdinde mehaniki dykyzlandyрма usuly käte ulanylýar.

Binýat gurluşygynda dykyzlandyryjy mehanizmleriň 3 kysymy ulanylýar:

- 1) teýgumyň öz agramy bilen dykyzlandyryjylar;
- 2) urgy bilen;
- 3) sarsma bilen (wibrodykyzlandyryjylar).

Teýgumlaryň mehanikasyndan belli boluşy ýaly, baglanşykly teýgumlaryň dykyzlanyşy onuň çyglylygyna baglydyr (optimal-laýyk çyglylyk). Toýunsow teýgumlaryň çyglylygy akgyňlyk çäGINE golaýlanda olar dykyzlanmaýarlar.

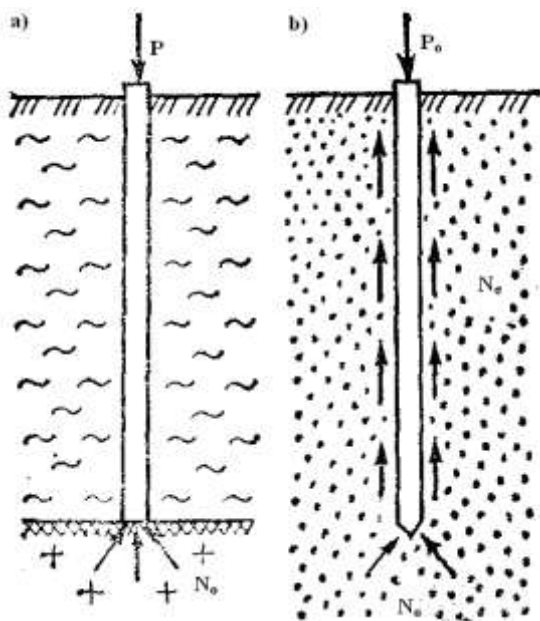
Himiki berkitme-dürli reagentleri garmak (suwuk aýna, sement, beton we ş.m.), fiziki-himiki berkitme - elektrik togy, ýokary temperatura, partladyş bilen täsir etmek arkaly amala aşyrylýar.

Suwdan doýgun kirşenli çäGeli hem-de lýos teýgumly teýkarlary dykyzlandyrmakda soňky wagtlarda çäGe ýa-da teýgum gazyklary ulanylýar.

Toýunsow teýgumlary dykyzlandyrmakda adaty guradyş we berkidiş işleri öz netijelerini bermeyärler. Suwdan doýgun bu teýgumlary hemişelik elektrik togy bilen guradýarlar.

### **9.3. Gazyk binýatlar**

Gazyk binýatlary gadymdan bäri ulanylýar. Bu binýatlar ýeriň ýüzüne golaý çuňluk gowşak teýgumlardan düzülen ýagdaýda ulanylýar (9.2-nji surat).



### 9.2-nji surat. Gazyklaryň toparlary

a – daýançly sütün gazyklary; b – sallanma ýa-da sürtülme sütün gazyklary;  $P$  – desganyň basyşy;  $N_0$  – dabandaky basyşy;  $N_\sigma$  – gapdal üstdäki basyşy

Tekiz we çuň däl binýatda desganyň esasy basyşy dabana düşýär ( $N_0$ ), çuň binýatda bolsa, gapdal garşylyk güýçleri ( $N_\sigma$ ) möhüm ähmiýete eýedir.

Çuňaldylan sütün binýatlarda (kese kesigi ujypsyz) ähli daşky basyş gapdal garşylyk güýçleri ( $N_\sigma$ ) bilen deňagramlaşýar ( $N_0 = 0$ ).

Ýokarky aýdylanlara görä ähli gazyklar işleýiş häsiýetlerine görä 2 topara bölünýär:

1) sallanma sütün gazykly binýatlar ( $N_0 = 0$ ,  $N_\sigma = \max$ );

2) sütün gazyklary ( $N_0 = \max$ ,  $N_\sigma = 0$ ).

**Materialyna görä** agaç, metal, demir-beton we beton gazyklara bölünýärler.



**Sypatyna görä** bitewi, içi boş, tegelek, inedördül, gönüburçly we atanaklaýyn kesikli gazyklar bolýarlar.

**Çüwdürilişine we taýýarlanyşyna** görä kakma, hyrly, dykma gazyklara bölünýär.

Basylyp, yrgyldadylyp we teýgumy ýuwup çüwdürilýän gazyklar hem kakma gazyklara degişlidirler.

#### **9.4. Teýgum teýkarlaryny taýýarlamak**

Desga gurulmazyndan önürti meýdança tekizlenýär, gurluşyk hendegi (gazmasy) we karýerler özleşdirilýär, üýşmege teýgumy daşamak we ýerleşdirmek, barylýan ýollary gurnamak, teýgum teýkaryny berkitmek işleri ýerine ýetirilýär. Bulardan başga-da meýdança elektrik toguny çekmek, gurluşygy bökdençsiz amala aşyrmagy üpjün edýän suw sowuş we başga kömekçi işleri amala aşyrmak ýerine ýetirilýär.

**Teýgumlary özleşdirmek we daşamak.** Gurluşyk hendeklerinde, ganawlarda we karýerlerde teýgumlary özleşdirmek mehaniki, gidrawliki we partladýş usullary bilen alnyp barylýar.

Mehaniki özleşdirme gazyjy maşynlaryň we mehanizmleriň kömegi bilen ýerine ýetirýär. Olara bir we köp susakly ekskawatorlar (susagyň göwrümi 0,1-den 25 m<sup>3</sup> çenli), skreperler, buldozerler we greýderler degişlidirler.

Teýgumlary özleşdirmek we daşamak üçin tirkelgi ýa-da özi ýöreyän skreperler ulanylýar, olar teýgumy dykyzlandyryjy mehanizm bolup hem hyzmat edýärler.

Ýer işlerinde gumlary süýşürmek we üstüni tekizlemek işleri buldozerler, greýderler, awtogreýderler, ekskawatorlar we beýleki mehanizmler bilen ýerine ýetirilýär.

Melioratiw gurluşygynda ýörite mehanizmler, ýagny ýapyk zeýkeş çekijiler ulanylýar.

Teýgumlar özleşdirilişi boýunça (gurluşyk kadalaryna görä) 6 kategoriýa bölünýärler.

Özleşdirilen teýgumlar ZIL, MAZ, KrAZ, BelAZ kysymly awtosamoswallar, týagaçlar (süýreýjiler) we traktorlar bilen daşalýar. Bulardan başga-da ýörite transportýorlar, özi ýöreyän skreperler, demir ýol ulagy hem ulanylýar.

Teýgumlaryň düýbi gidromonitor bilen ýuwulyp ýumrulýar, gowşak baglansyksyz ýa-da ýumrulan teýgumlar läbik görnüşinde gum sorujy snarýadlar bilen sorulyp gidrawliki özleşdiriş geçirilýär. Gum sorujularyň öndüriligi 0,8-1 MPa basyşda  $10^4$  m<sup>3</sup>/sag ýetýär. 1000 mm we ondan uly kesikli dyňzawly läbikgeçiriji teýgumy 3 km çenli aralyga äkidip bilýär.

Berk baglansykly teýgumlar özleşdirilip bentler, örtükler gurlanda, magdan känleriniň edaralarynyň dag işlerinde we karýerlerde partladýş işleri alnyp barylýar.

**Teýgumlary ýerleşdirmeklik** döküp ýa-da ýuwup amala aşyrylýar.

Üýşmekler, gaçylar, dambalar we bentler gurlanda, gurluşyk hekdekleri gömlende, üýşmekler tekizlenende teýgumy döküp amala aşyrylýar.

Gidrawliki özleşdirmede ýa-da gidrawliki daşamada teýgumlar ýeriň ýüzüne ýa-da suwuň düýbüne ýuwulýar.

Desganyň berkligini we durnuklylygyny üpjün etmek üçin galyňlygy 3 m çenli gatlaklar teýgumlardan dökülip galdyrylýar. Soňra taslamada göz önünde tutulan dykyzlyga çenli baslykdrylýar.

### **9.5. Suwdan goraýyş çäreleri**

Bu çäreleriň maksady senagat meýdançalaryny, ilatly nokatlary, oba hojalyk meýdanlaryny, hendekleri we ganawlary ýerasty suwuň täsirinden goramakdan hem-de peýdaly gazma baýlyk ýataklaryny we dag känlerini guratmakdan ybaratdyr.

Daşygan, çagylyly teýgumlarda gurluşyk döwründe esasy suwdan goraýyş çäresi **ýerüsti suw aýryşdyr**. Ol suw sorujylaryň (nasoslaryň) kömegi bilen amala aşyrylýar. Suw

ýygnanýan meýdançanyň suwy bir ýere üýşer ýaly ýörite zumpflar (çukanaklar) we suw ýygnaýjy ganawlar gazylýar.

Baglansykly teýgumlarda bolsa, **ýerasty suw aýrys** bähbitlidir. Ol iňňe pisint süzgüçli suw peseldiji gurallary, wakuum suw peseldiji gurallary arkaly amala aşyrylýar.

Süzülme koeffisiýenti  $K < 0,05$  m/g-g az agyr topurly teýgumlarda **elektroosmos suwpeseldişi** ulanylýar. Teýgumdan hemişelik tok geçende öýjükler arkaly suw anoddan katoda garşy hereket edýär. Anod bolup elektrod, katod bolup iňňe pisint süzgüji hyzmat edýär.

Teýgumlar ýeriň ýüzünden uly bolmadyk çuňlukda ýatanda we suwpeseldişiň kadasy az bolanda **kese zeýkeşler** ulanylýar. Zeýkeşleriň arasy dag jynslaryň süzülme häsiýetlerine, zeýkeşiň çuňlugyna we başga görkezijileri baglydyr. Zeýkeşleriň çuňlугy 8 m uly dälidir.

Ýerasty suwuň derejesi uly çuňluga peseldilende dik zeýkeşler ulanylýar. Olara suwuň derejesini peseldiji we suw sorujy guýular degişlidir.

Kese we dik zeýkeşler utgaşdyrylyp ulanylanda olara **utgaşdyrylan kombinirlenen zeýkeş** diýilýär. Bulardan başga-da gatlak we şöhlepisint zeýkeşler hem bardyr.

## 10. ÝÜZLEÝ BINÝATLAR

### 10.1. Binýatlaryň konstruksiýalary, kysymlary we görnüşleri

Islendik binýadyň esasy maksady – desganyň ýüküni teýkardaky teýgumlara geçirmekdir.

Taslama işleri wagtynda desganyň teýkarynyň teýgumlarynyň ýarsma we durnuklylygy boýunça binýatlaryň kysymy we materialy, çuňlugy, durnuklylygy, gurnalýş usuly kesgitlenýär.

Binýadyň esasy kysymlaryna şu aşakdakylar degişlidir.

**Aýrybölekleyin binýatlar** sütünleýiň goýlan binýat pürsleriniň aşagyna edilýär.

**Sütünler üçin lenta görnüşli binýat (taslama binýat)** hatar sütünleriň agramyny kabul edýär.

**Binýat-diwar** desgalaryň berkligini artdyrýar, kä wagt ýerzemin salmak niýeti bilen hem edilýär.

**Tutuş binýat** tutuş desganyň aşagyna edilýär.

**Agyr binýat** uly bolmadyk agyr desgalaryň aşagynda uly galyňlykly tutuş binýat görnüşinde gurnalýar.

**Materiallaryna** görä binýatlar 3 topara bölünýär:

1. Uzak ömürlü binýatlar (beton, demir-beton we ş.m.).
2. Wagtlaýyn binýatlar (agaç).
3. Düzülip-ýygnaýan binýatlar (demir).

#### **Düzme binýatlar.**

Diwarlaryň aşagyna goýulýan lenta görnüşli binýatlar aýratyn maksadalaýyk hasaplanýar. Şu ýagdaýda kirşenli-toýunsow teýgumly gazmalarda ilki çäge 6...10 sm dökülýär. Çägäniň üstünden binýat plitalary goýulýar (diwaryň agramyny teýkardaky teýgumlara paýlaýar). Plitalara binýat diwarlary gurnalýar. Tygşytlylyk maksatlary üçin binýat plitalarynyň arasyny açyp hem goýýarlar. Berklik üçin armirlenen guşak edilýär.

### **Bütewi binýatlar.**

Tutuş binýatlar, sütünler üçin lenta görnüşli binýatlar, agyr binýatlar uly bolmadyk meýdanda galyplaryň işinde demir-betonly guýma bitewi binýatlardyr. Sütünleriň aşagynda pürs ýeterlik bolmadyk ýagdaýynda bitewi binýatlar guýulýar.

Bitewi (guýma) binýatlaryň düzme binýatlar bilen deňeşdirilende ýetmezçilik tarapy: galyplama işleriniň köp zähmet çykadjalary we gyş şertlerinde betonlaryň bekäp-gatamagyny üpjün edilmegine uzak wagtyň sarp edilmegi degişlidir.

Demirbeton bitewi binýady gurup başlamazdan ön jyglym gatlagy düşelýär, teýgumlar dykzlandyrylýar we beton ergini guýulýar. Taýynlygyň esasy maksatlary:

- 1) süzdüriji teýgumlarda beton garyndylaryndan sementli suwuň aýrylmagynyň önüni almak;
- 2) gowşak we baglanyşyksyz teýgumlaryň beton garyndylary bilen garylmagynyň önüni almak;
- 3) agyr armaturlaryň gowşak teýgumlara çümmeginiň önüni almak.

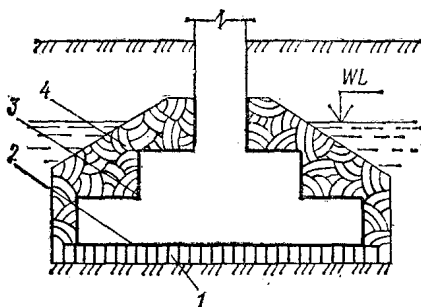
### **10.2. Binýatlaryň ýerasty suwlaryň iýiji täsirinden goralýşy**

Eger gurluşyk meýdançalarynda teýgum suwlarynyň girdeji görkezijileri (gelýän ýerasty akym, ýerüsti suwlaryň we ygalyň ýere siňip teýgum suwlaryna goşulmagy, öýjükdäki buguň goýalyp, neme-damja öwrülmegi, ýerasty suw geçiriji desgalardan ýitgiler we başgalar) çykadjy görkezijilenden (gidýän ýerasty akym, ýerasty suwlaryň kapillýarlar boýunça ýokary galyp, bugaryp, harçlanmagy, ýerasty suwlaryň ulanyş guýular we zeýkeş ulgamy arkaly çykarylmagy we başgalar) artsa, teýgum suwlarynyň derejesi tä howply (kritiki) derejä çenli ýokary galýar we saklanýar. Bu hadysa **zeýleme** diýilýär. Zeýlemäniň netijesinde bugarýan suwlaryň düzümindäki duzlar ýeriň ýüzünde toplanýar, soňra ýagan ýagyşlar, ýuwuş suwary

ol duzlary aşak siňdirýär. Şeýlelik bilen ýerler (teýgumlar) şorlanýar, ýere gömlen jaýlaryň binýadyny, ýerzeminleriň diwaryny duz iýip haraplaýar. Betona ýerasty suwlaryň iýiji täsirine durnukly sementler goşulýar. Berk betonly konstruksiýalar ýerasty suwlaryň iýiji täsirine gowy garşylyk görkezýärler.

Eger berk betony almaklyga kepil geçilmedik ýagdaýynda binýady ýerasty suwlaryň iýijilik täsirinden goramak üçin gorag örtügi göz önüne tutulýar. Esasy üns binýadyň aşagyny suwuň iýijilik täsirinden goramaklyga berilýär. Guýma binýatlaryň gurluşynda (10.1-nji surat) jyglymly gatlak dykyzlandyrylyp bitum guýmak ýa-da asfaltlamak ýaly (1) taýýarlyk edilýär. Taýýarlanan ýere 2 sapa bitum çalgysy ýa-da köpölçegli sintetik lak çalgysy (2) çalynýar. Aýratyn şertlerde ýörite suw geçirmeýän gorag örtükler ýazylýar.

10.1-nji suratda binýadyň gapdal beton üstüne suwuň iýijilik täsiri gorkuly däl. Şonuň üçin gapdal beton üstüni 2 sapa köpölçegli sintetik lak çalgysyny (3) çalmak bilen çäklenýärler. Goşmaça binýadyň töweregine toýun (4) düşelýär.



**10.1-nji surat. Ýer asty suwlaryň iýijilik täsirinden  
binýatlaryň goralşy**

1 – jyglym; 2 – bitum çalgysy; 3 – köp ölçegli sintetik lak çalgysy; 4 – eýlenen toýun

### 10.3. Gaty binýatlaryň dabanyňyň ölçeglerini kesgitlemek

Teýgumlaryň az çökýän we aram çökýän görnüşleri üçin teýkarlaryň ýarsmasy hasaplananda şu aşakdaky şerti kanagatlandyrmak talap edilýär.

$$p_{II} \leq R,$$

bu ýerde:

$p_{II}$  - binýadyň dabanyňyň ortaça basyşy (ýarsma boýunça hasaplananda esasy hasap agramyna görä);

$R$  - teýkaryň teýgumunyň hasap garşylygy.

Artyk çökýän teýgumlar üçin teýkarlaryň ýarsmasy hasaplananda şu aşakdaky şerti kanagatlandyrmak talap edilýär.

$$(\Delta s / L) \leq (\Delta s / L)_u \quad \text{ýa-da} \quad i \leq i_u,$$

bu ýerde:

$\Delta s$  - goňşy binýatlaryň arasyndaky çöküşiniň tapawudy (wagtyň täsirini hasaba alnanda);

$L$  - seredilýän goňşy binýatlarynyň merkezleriniň arasyndaky aralyk;

$(\Delta s / L)_u$  - näsaz çökmelere deňeşdirmäniň aňryçäk ygtyýar beriji bahasy;

$i$  - desganyň hasap gyşarmasy;

$i_u$  - desganyň aňryçäk ygtyýar beriji gyşarmasy.

Bulardan başga binýadyň çökmegini hasaplamak üçin teýkarlardaky teýguma binýatdan geçýän dabany we basyşy tapmaly. Şu maksat bilen teýkarlaryň teýgumunyň hasap garşylygyna esaslanyp, öňünçä binýadyň dabanyňyň ölçegleri kesgitlenýär.

#### **10.4. Teýkarlar ýarsmalar boýunça hasaplananda nazara alynýan ýükler**

Teýgumlaryň hasap garşylygy boýunça teýkarlary hasaplamak, teýkary ýarsmalar boýunça taslama möwriti zerur. Şonyň üçin ýüküň hasaby alnanda TGN kadalary boýunça geçirilýär.

Ýükler hasaplananda esasy hemişelik täsir edýän we wagtlaýyn täsir edýän ýükler (degişlilikde koeffisiýentler hasaplananda alynýan) göz önünde tutulýar. Hemişelik täsir edýän ýüklere desganyň konstruksiýasynyň agramy degişlidir. Onuň täsiri netijesinde teýkardaky teýgumlar dykyzlanýarlar. Wagtlaýyn täsir edýän ýüküň anyk bahasyny hasaplamak kyn. Ýarsma boýunça hasaplananda peýdaly ýüküň hasap bahasy köplenç ýokarlandyrylýar. Egerde desga bir kysymly göterýän konstruksiýaly bolsa, gurluşyk wagty binýatlaryň tutuş çökme we hasap bahasy ýokarlandyrylan ýük belli bir derejã getirilýär.

Dürli kysymly konstruksiýaly desgalarda birmeñzeş bolmadyk ýüküň täsirinde wagtyň geçmegi bilen binýatlaryň deňölçeşsiz çökmesine garaşylýar.

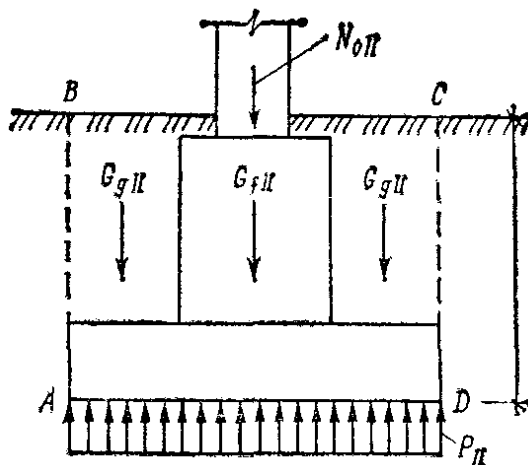
Az wagtlyk ýük saýlananda onuň täsiriniň dowamlylygyny göz önünde tutmak wajyp. Eger binýat suwdan goýun kirşensow-toýunsow teýgumlarda ýerleşýän bolsa, az wagtlyk ýüküň täsirinde çökme hadysasy duýulmaýar. Şonuň üçin desgalar taslananda az wagtlyk ýük diýip atlandyrylýan täsiriň dowamly wagta deňeşdirilip saýlanýar.

Seredilen ýükler desganyň konstruksiýasyna täsir edip, olary teýkara geçirýärler. Teýkaryň ýarsmasy desganyň ýarsmagyna getirýär. Şonuň üçin teýkardaky teýgumlaryň, binýatlaryň we ýerüsti konstruksiýalaryň bilelikdäki işleriniň hasabyny geçirmek talap edilýär.



## 10.5. Merkezden basylýan binýatlaryň dabanyňyň ölçeglerini kesgitlemek

Deň täsirli daşky ýüküň dabana merkezi agram meýdany bilen geçirýän binýatlara merkezden basylýan binýatlar diýilýär (10.2-nji surat).



10.2-nji surat. Merkezden basylýan binýatlaryň hasap çyzgydy

Binýatlary ýarsmalar boýunça hasaplamak üçin  $N_{oII}$  ýüküň aňryçäk hasap bahasy kesgitlenýär.  $N_{oII}$  başga-da binýadyň agramynyň hasap bahasyny  $G_{fII}$  we teýgumuň agramynyň hasap bahasyny  $G_{gII}$ , binýadyň meýdanyny  $A$  kesgitlemeli, netijede reaktiw basyş  $p_{II}$  hasaplanýar:

$$p_{II} = (N_{oII} + G_{fII} + G_{gII}) / A$$

$p_{II}$  ululygy  $p_{II} \leq R$  şert ýerine ýetirilmelidir we teýkardaky teýgumlaryň garşylygynyň hasap bahasyna  $R$  mümkin boldugyça ýakyn bolmalydyr. Şundan ugur alyp  $p_{II} = R$ .

ABCD parallelepipedin göwrümine we ondaky materiallaryň udel agramyna baglylykda  $G_{fII}$  we  $G_{gII}$  jemi bilen birnäçe golaýladylan deňligi tapmak bolýar.

$$G_{fII} + G_{gII} = \nu_m A d,$$

bu ýerde:

$\nu_m$  - ABCD içindäki materiallaryň we teýgumuň orta udel agramy, kN/m.

Ýokardaky deňligi we  $p_{II} = R$  şerti kabul edip,  $A$  tapmak bolar.

$$A = N_{oII} / (R - \nu_m d).$$

Bu ýerde  $A$  tapylandan soň (10 sm çenli tejelekläp) binýadyň hemme tarapyňyň birmeňzeş girizilmek mümkinçiligini gazanmaly. Bu bolsa, binýadyň göwresinde az güýçleriň göremegine getirýär. Adatça binýadyň dabany gönüburçly ýa-da inedördül edilýär.

Gönüburçly dabanda:

$$b_1 = A / l.$$

Inedördül dabanda:

$$b_1 = l_1 = \sqrt{A},$$

bu ýerde:

$b_1$  we  $l_1$  - degişlilikde talap edilýän binýadyň dabanyň ini we  
uzynlygy;  
 $l$  - binýadyň dabanyň uzynlygy.

Lenta görnüşli binýatlaryň dabanyň meýdanynyň uzynlygy 1 (adatça 1 m), ýüküň binýadyň depesine düşýän çäginde  $N_{oII}$   $b_1 = A/l$  hasaplanýar. Alnan  $b_1$  we  $l_1$  TGN (tutuş binýat) görä saýlanýar ýa-da dabanyň ölçegleri  $b$  we  $l$  konstruksiýasynyň hasap modulyndan alynýar.

Dabanyň kabul edýän ölçeglerini hasaba alyp, barlag geçirmek üçin aşakdaky formuladan peýdalanylýar:

$$p_{II} = (N_{oII} + G_{fII} + G_{gII}) / b_l \leq R.$$

$p_{II}$  we  $R$  aratapawudynyň az bolmagyny gazanmaly, şonuň üçin  $b$  we  $l$  takykklamaly.

### **10.6. Merkeziň daşyndan basylan binýatlaryň dabanyň ölçeglerini kesgitlemek**

Daşky deňöçegli täsir edýän basyş binýadyň dabanyň meýdanynyň agram merkezinden geçmese, oňa merkeziň daşyndan basylan basyş diýilýär. Bu hili basylan binýatlar ýerüsti konstruksiýalaryň momentini we gorizonta düzüjileriniň olara täsiriniň ýa-da teýgumuň gapdal üstüne birtaraply basyşyň netijesidir.

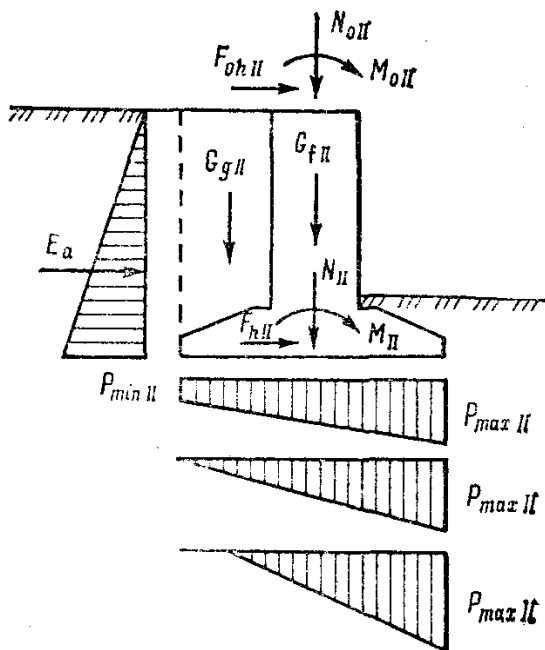
Diwaryň aşagynyň tasma binýadyna seredeliň. Goý binýadyň üstüne basyşyň üç düzüjisi täsir edýän bolsun:  $N_{oII}$ ,  $M_{oII}$  we  $F_{ohII}$  (10.3-nji surat). Mundan başga-da binýada öz agramy  $G_{fII}$  we binýadyň birtaraplaýyn gömülen agramy  $G_{gII}$ , böwede boluşy ýaly teýgumuň aktiw basyşy  $E$  hem täsir edýär.

Daşky güýçleri bilip, olardan dabanyň üsti bilen teýkara täsir edýän düzüjileriň güýçlerini tapyp bolýar:

$$N_{II} = N_{oII} + G_{fII} - G_{gII}$$

$$M_{II} = M_{oII} + M_{N_{oII}} + M_{G_{fII}} + M_{G_{gII}} + M_{F_{ohII}} + M_{E_a}$$

$$F_{hII} = F_{ohII} + E_a$$



### 10.3-nji surat. Merkeziň daşyndan basylan binýatlaryň hasap çyzygy

Pursadyň belgileri haýsy güýjüň täsirinden döreýändigini, II bolsa, basyşlaryň ýarsma boýunça hasaplara kesgitlenendigini görkezýär.

Taslama düzülende teýgumlaryň hasaplaýyş garşylygyna  $R$  görä şertleýin reaktiw basyş gaty binýatlaryň dabanynda çyzykly kanunalaýyklykda ýaýraýar. Onda onuň epýury

suratdaky 3 sany görnüşiniň birisi ýaly bolýar. Bu epýury gurmak üçin  $P_{max II}$  we  $P_{min II}$  merkeziň daşyndan gyslyşyň formulasy boýunça tapýarys:

$$P_{max II} = N_{II} / A \pm M_{II} / W ,$$

bu ýerde:

$W$  - binýadyň dabanyň meýdanynyň garşylyk momenti.

Gönüburçly dabany binýat üçin  $A = lb$ ,  $W = b^2 l / 6$  we  $M_{II} = N_{IIe}$ , ýokarky iki epýur üçin

$$P_{max II} = \frac{N_{II}}{bl} \left( 1 + \frac{6e}{b} \right) ,$$

bu ýerde:

$b$  - gönüburçly dabany binýadyň ýüzdäki täsiriň pursadynyň ölçegleri;

$l$  - dik ugurda dabanyň ölçegi;

$e$  - ekssensitet deň täsirediji dabanyň merkezi agramyna deňeşdirme.

$P_{max II}$  basyş binýadyň dabanyň gyraşynda täsir edýär, gyradan merkeze süýşende reaktiw basyş azalýar. TGN boýunça  $P_{max II}$   $R$ -den 20% köp almak rugsat berilýär:

$$P_{max II} \leq 1,2R .$$

Şeýlelikde, aşakdaky şert kanagatlandyrylmaly:

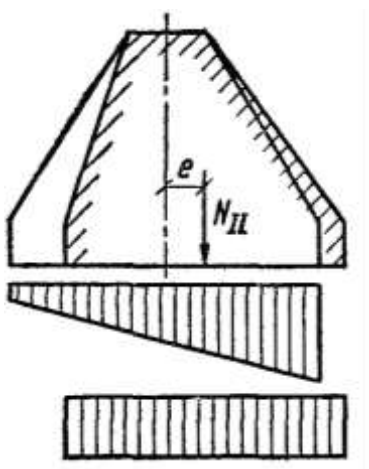
$$p_{m II} = N_{II} / A \leq R ,$$

bu ýerde:

$p_{m II}$  - binýadyň dabany boýunça ortaça basyş.

Taslama düzülende ýokarky agzalan şertlerde yzygiderli golaýlatmak arkaly  $P_{\max II}$  taplyş deňliginden gollanyp çözüýär.

$p_{mII} = R$  bolanda binýadyň dabanyň meýdany in kiçi bolýar, şol bir wagta  $P_{\max II}$  taplyş deňligindäki şert hem berjaý edilýär. Merkeziň daşyndan basylan binýatlarda çökmeden başga, olaryň öwrülmegi hem bolup geçýär (10.4-nji surat).



#### 10.4-nji surat. Simmetrik däl binýadyň gurluşy

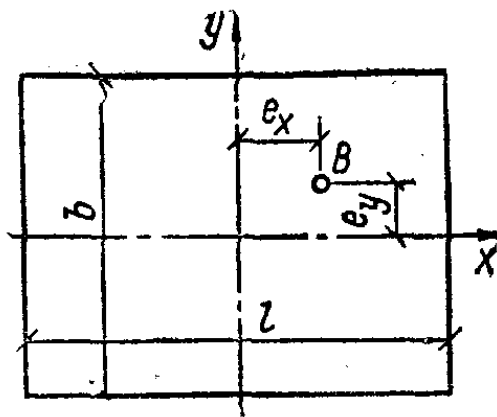
$P_{\min II} / P_{\max II}$  gatnaşyk näçe kiçi bolsa, öwrülmeňk şonça-da uludyr. Şonuň üçin bu gatnaşyk çäklendirilýär. Agyr köpri-kranlaryň sütünleri üçin  $P_{\min} / P_{\max} \geq 0,25$ ; başga binýatlar üçin  $P_{\min} / P_{\max} \geq 0$  ýagny binýadyň dabanyň teýkardan bölünmegine ýol berilmez ýaly.

Eger bölünmeklik bolan ýagdaýynda dabandaky aňryçäk basyş takmynan şu formula bilen tapylýar:

$$P_{max II} = \frac{2N_{II}}{3(0,5b - e) \cdot l}.$$

Käbir halatlarda deň täsir ediji daşky güýjüň netijesinde iki esasy okdan süýşen bolsa, onda gönüburç dabanly binýatlar üçin burçdaky nokatlaryň basyşy şeýle tapylýar:

$$P_{max II} = \frac{N_{II}}{bl} \left( 1 \pm \frac{6e_x}{l} \pm \frac{6e_y}{b} \right).$$



### 10.5-nji surat. Deň täsir ediji daşky güýjüň netijesinde iki esasy okdan süýşýän binýadyň dabanyň plany

Bu ýagdaýda, aňryçäk basyş bir nokatdan täsir edýänligi üçin  $p_{max II} \leq 1,2R$ ,  $p_{min II} = N_{II} / A \leq R$  şertler berjaý edilmelidir we şert:

$$p_{max II} \leq 1,5R.$$

Binýadyň dabanyň ölçeglerini berlen çuňluga görä kesgitlenenden soň, ýarsma boýunça hasaplar ýerine

ýetirilýär. Gerek bolsa esasy we ýörite basyşlaryň baglansygynyň täsirinden teýkaryň durnuklylygy kesgitlenýär. Bu hasaplar binýady dabanyndan ýa-da teýgum toplumlary bilen bilelikde süýşürýän gorizonta düzüji basyşlar uly bolanda geçirilýär.

### **10.7. Gorizonta we sogrujy güýçler täsir edende binýatlaryň hasaby**

Gorizonta güýçler täsir edende binýatlaryň şeýle ýarsmalary mümkin: düňderilme, dabanyndan süýşme, teýgum toplumynyň bir bölegi bilen bile süýşme.

Dabanyň böleginiň esasan bölünip bilmezligi sebäpli, haçan-da binýadyň dabanyň kesiginiň içinden deňtäsi rediji geçende düňderilme bolup bilmez. Şonuň üçin düňderilme hasaplar bilen barlan ylmaýar.

Binýadyň dabanyndan süýşmegi aňryçäk ýagdaýyň I topary göteribilijilik boýunça barlanýar. Bu hökmany hasap. Bu hili süýşmä binýadyň tekizlikde süýşmesi diýilýär. Hasap

şu şerti:  $F \leq \frac{v_c F_u}{v_n}$  kanagatlandyrmaly. 10.6-njy surata

esaslanyp,  $F_u$  ululygy tapýarys:

$$F_u = (F_{uo_I} + F_{f \cdot g_I}) f .$$

bu ýerde:

$F_{uo_I}$  - daşky agramyň dikliginiň düzüjisi, kN;

$F_{f \cdot g_I}$  - binýadyň we onyň ernegindäki teýgumlaryň agramy;

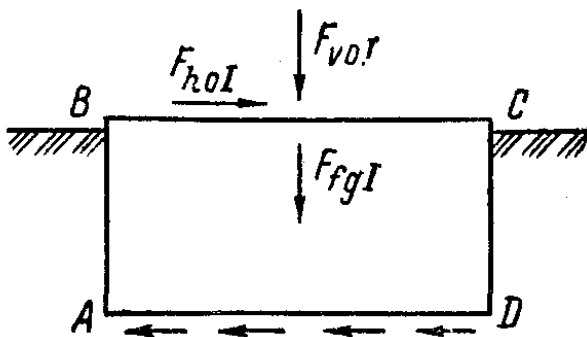
$f$  - binýat bilen teýgumlar boýunça teýkaryň arasyndaky sürtülme koeffisiýenti.





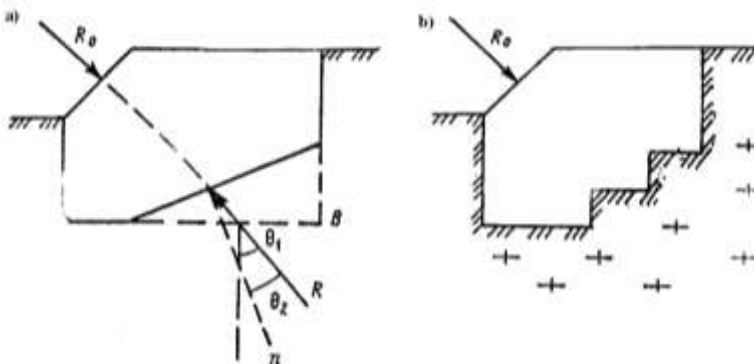
AB-gyrany boýunça binýada aktiw basyş (direg diwarlary ýaly), CD – teýgumuň passiw garşylygy (täsir ýaly). Köp alymlaryň gözegçiligi netijesinde, beýle güýç  $F_{hoI}$  süýşüriji güýjüň ugruna binýadyň gorizontál üýtgemegi gaty uly bolan ýagdaýynda mümkin. Bu bolsa, köplenç ýolberilmesiz, şonuň üçin AB we CD gyralar boýunça gömülen teýgumlaryň garşylygy hasaba almaýar. Ýöne dykyzlandyrylyp gömülen wagtda  $2\sum E_{aI}$  :

$$F_u = (F_{uoI} + F_{f \cdot gI} + 2\sum E_{aI})f .$$



### 10.7-nji surat. Gorizontál güýçler täsir edende binýadyň hasap çyzgydy

Eger teýkary kirşensöw-toýunsow teýgumlar düzýän bolsa (olaryň ilişme güýçleri (c) bar, ýöne  $\varphi$  kiçi), onda binýatlar ýapgyt gurnalýar. Daşydan teýgumlardan düzülen teýkarda binýadyň dabanyňy basgançakly edýärler (10.8-nji surat).



### 10.8-nji surat. Binýadyň çyzgydy

a – teýkardaky baglanşykly teýgumlarda; b – bitewidaş teýkarynda

Teygum toplumynyň bir bölegi bilen süýşmede binýadyň durnuklylygy (I topar) barlanýar. Eger teýgumuň üsti döwür egri çyzyk görnüşli bolanda, bu hasap mümkin däl. Onda bu hili binýadyň durnuklylygy togalak silindrik üst bilen tapmak usuly bilen barlanýar we ätiýaçlyk koeffisiýenti hasaplanýar.

$$\eta = M_{rt} / M_s ,$$

bu ýerde:

$M_{rt}$  - saklaýjy güýçleri, momenti;

$M_s$  - iteriji güýçleriň momenti.

Bu momentler denlikden hasaplanylýar.

$$M_{rt} = R \sum_{i=1}^n N_i \operatorname{tg} \varphi_{I_i} + R \sum_{i=1}^n c_{II} l_i$$

$$M_s = F_{uo I r_3} + F_{ho I r_4} + F_{1 r_1} - F_{2 r_2} ,$$

bu ýerde:

$n$  - AC prizmanyň bölekleriniň sany;  
 $\varphi_{I_i}$  - (teýgumuň) içki sürtülme burçlarynyň hasaplaýyş bahasy;  
 $c_{I_i}$  - teýgumuň ilişme güýçleriniň hasaplaýyş bahasy;  
 $l_i$  -  $i$  bölegiň töweregiň uzynlygy;  
 $F_1$  - iteriji prizmanyň (çepki) agramy;  
 $F_2$  - saklaýjy prizmanyň (sagky) agramy.

Beýleki belgiler çyzgyda görkezilen. Üç gorizontalyň we üç wertikalalyň kesişme nokady iň howply typma üstüň merkezi hökmünde tapylýar. Çyzgydaky ýaly 9 gezek tapylýar. Şoňa görä  $\eta$  iň kiçi bahasy alynýar hem-de aşakdaky şert kanagatlandyrylýar.

$$\eta > \nu_n / \nu_c,$$

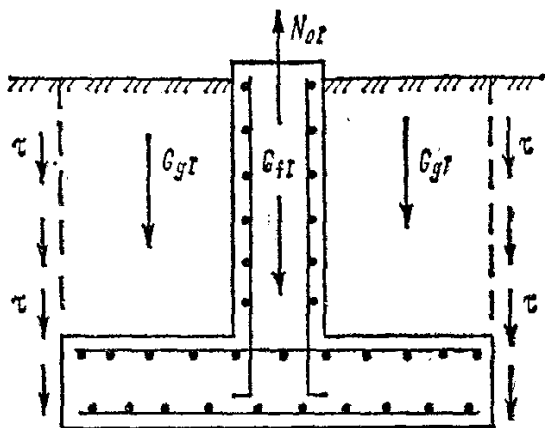
bu ýerde:

$\nu_n$  - ygtybarlyk koeffisiýenti;

$\nu_c$  - işleýiş şertiň koeffisiýenti.

Bu şert kanagatlandyrylmasa, binýadyň esasy ölçegleri üýtgedilýär.  $M_{rt}$  we  $M_s$  kesgitlenende teýgumuň agramyny birmeňzeş almaly hem-de ýerasty suwlaryň gaýdyrmak häsiýetini hasaba almaly.

Binýadyň sogrulma işleýäni deňeşdirilende kiçijek ýerleşdirilýänler hem durnuklylygy I topar boýunça kesgitlenýär (10.9-njy surat).



### 10.9-njy surat. Sogrulma işleýän binýadyň hasap çyzgydy

Durnuklylygyň ätiýaçlyk koeffisiýenti şeýle ýagdaýda tapylýar:

$$\eta = \frac{G_{fI} + G_{gI} + \sum E_{aI} \cdot \operatorname{tg} \varphi_I}{N_{oI}},$$

bu ýerde:

$E_{aI}$  - binýadyň dabanyňyň üsti boýunça dikligine geçirilýän teýgumlaryň hasaplama aktiw basyşy;

$\varphi_I$  - teýgumlaryň içki sürtülme hasap burçy; beýleki belgiler öňkүligine galýar.

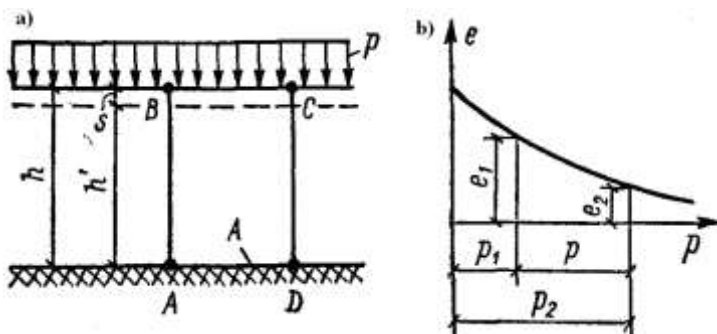
$\sum E_{aI} \operatorname{tg} \varphi$  jemi dik ýüzi boýunça süýşme garşylygyna gabat gelýär, ýagny binýadyň dabanyňyň üsti boýunça geçirilýär.

Anker plitasynyň ýokary bölegi armaturaly bolmalydyr. Eger  $N_{oI}$  ugruny üýtgedýän bolsa, onda aşakda hem armatura ýerleşdirilýär.

## 11. TEBIGY TEÝKARLARYŇ HASABY

### 11.1. Ahyrky çökmeleri kesgitlemek (birmeñzeş dykyzlanan ýagdaýynda)

Teýgumuň tekiz gatynyň galyňlygy ( $h$ ) (11.1-nji surat, a) çökmeýän bitewidaş jynslaryna tutuş ýük dowamly ( $p$ ) goýlanda (örän uy aralykda ýerleşýän) teýgumlarda gapdal çişme mümkinçiligi bolmaýar. Bu kompreslemek synagyndaky teýgumlara dik ýükiň täsirinde dykyzlandyrmasyň birölçeqli meselesi bilen gabat gelýär. Şonuň üçin seredilýän gatda ýarsmany hasaplamak üçin teýgumuň kompressiýa egrisini ulanmak mümkin (11.1-nji surat, b).



#### 11.1-nji surat. Tutuş ýükiň täsirinde teýgumuň üstki gatynyň çökmesiniň hasap çyzgydy

a – tutuş ýük astynda teýgumuň gaty; b – kompress egrisi

Teýgumuň gatyndan ABCD gönüburçly parallelepiped meýdanly teýkary (A) bölüp aýyrýars we ýarsmada teýgumlaryň düzümindäki gaty bölejikleriniň göwrümi üýtgemeyär diýip kabul edýäris. Teýgumlaryň göwrümindäki gaty bölejikleriň ýük goýulmazdan öň we soň deňligini göz önünde tutup ýarsmanyň deňligini düzýäris:

$$\frac{1}{1+e_1} Ah = \frac{1}{1+e_2} Ah',$$

bu ýerde:

$e_1$  -  $p$  tebigy başyndan dykyzlanan teýgumyň başlangyç öýjüklilik

koeffisiýenti;

$e_2$  - goşmaça  $p$  basyşyň täsirinden dykyzlanan teýgumyň öýjükliliginiň

koeffisiýenti kompresiya egrisi boýunça kesgitlenýär;

$h'$  - teýgum gatlagynyň ahyrky dykyzlanandan soňky galyňlygy.

Deňligi çözmek bilen, tapýarys:

$$h' = h(1+e_2)/(1+e_1).$$

11.1-nji surat boýunça ýokardakylara esaslanyp kesgitleýäris:

$$S = h - h' = h[1 - (1+e_2)/(1+e_1)] = h(e_1 - e_2)/(1+e_1)$$

.

Gysylyş ukybynyň koeffisiýentiniň formulasyna laýyklykda:

$$m_o = (e_1 - e_2)/(p_2 - p_1) = (e_1 - e_2)/p,$$

bu ýerde:

$$e_1 - e_2 = m_o p.$$

$e_1 - e_2$  ulylyklary ýerine goýup, deňlikden tapýarys:



$$S = h \frac{m_o}{1 + e_1} p.$$

Bu deňlikdäki  $\frac{m_o}{1 + e_1} = m_v$  otnositel gysylyş koeffisiýentine deň. Şu formula görä teýgumuň tekiz gatynyň tutuş ýüküň täsirinde aňyrky köşeşen çökmäni taparys:

$$S = h m_v p.$$

Eger  $m_v = \beta / E_o$  otnositel gysylyş koeffisiýentini ýarsma modulynyň  $E_o$  üsti bilen hasaplasak, onda

$$S = h(\beta / E_o) p,$$

bu ýerde:

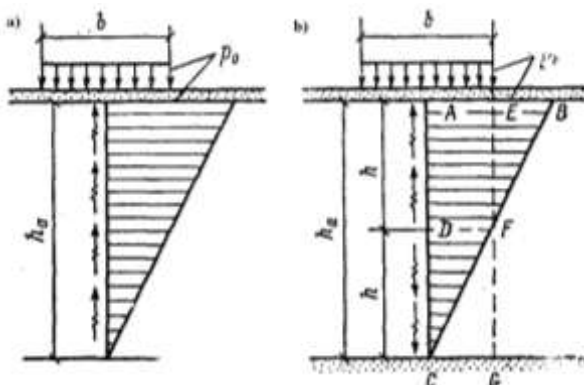
$\beta$  - teýgumlaryň gapdal giňeme koeffisiýentine bagly koeffisiýent:

$$\beta = 1 - 2\nu^2 / (1 - \nu).$$

## 11.2. Wagt dowamynda çökmäniň hasaby

N.A..Sytowiçiň hödürlemesi boýunça wagt dowamynda çökmäniň hasaby dykyzlanýan teýgumuň dartgynlygyň ýaýraýşy üçburçly epýuryň ekwiwalenti boýunça alynýar. Bu şertde suwlaryň süzülmesi diňe diklik boýunça alynýar (şertli).

Birmeňzeş teýgumlaryň çökýän gatlaklarynyň çäginde süzülme suwlaryna 2 häsiýetli görnüşde seredilýär (11.2-nji surat).



### 11.2-nji surat. Teýkardaky birmeňzeş teýgumlarda süzülme suwuň esasy ugrunyň çyzgydy

1. Birmeňzeş kirşensow-toýunsow teýgumlaryň ägirt uly gatlagynda suwlary süzülmesiniň ýokardan ýaýraýyş ugry mahsus (11.2-nji surat, a).

2. Teýgumlaryň birmeňzeş kirşensow-toýunsow gatlagy süzülme gatlagy bilen düşelýär we ol üçburçly dartgynlylygyň epýurynyň aşakdaky nokadynda ýerleşýär (11.2-nji surat, b).

Bu hasaby “0” ýagdaýa getirmek mümkin üçburçly epýuryň beýikligini  $2h$  deň diýip kabul etmeli. Eger üçburçly epýury arasy kesilen çyzyk bilen bölsek, (11.2-nji surat (b) görkezilişi ýaly), onda wagt dowamynda çökme ýaýrawy, AEFD göniburçly dykyzlanýan basyşyň epýurynyň täsirinde (ýagdaý “0”) we 2 sany FEB we DCF üçburçly dykyzlanýan basyşyň epýurynyň täsirlerinde bolar. Bulara baglylykda birinji üçburçly epýuryň täsirinde süzülme aşakdan-ýokary, emma ikinji täsirde-ýokardan aşak geçýär. 2 sany üçburçly epýuruň täsirinde dykyzlanma prosesi we DCGF göniburçly epýuruň jeminiň täsirinde gysylýan suwlaryň süzülmesi netijesinde dykyzlanmanyň barşy gabat gelýär, bu ýagdaýyň “0” bolýanlygy subut edilendir.

Gatlakly ýaýraýan teýgumlaryň gysylýan gatynyň çäginde binýadyň wagt dowamynda çökmesiniň hasabynyň dürli ýagdaý bolup biler. Haçanda gatlaklaryň süzülme koeffisiýentleriniň tapawudy az (uly bolmadyk) ýagdaýynda teýgumlaryň häsiýetlerini orta bahasyny almak bilen çäklendirilýär.

Gysylýan gatlagyň çäginde süzülme koeffisiýentiniň orta bahasyny N.A.Sytowiçiň formulasy boýunça hasaplanýar.

$$k_{fm} = h_a / \sum \frac{h_i}{k_{fi}},$$

bu ýerde:  $h_a$  - gysylýan gatlagyň galyňlygy (aktiw zolak);

$h_i$  - teýgumuň  $i$  gatlagynyň galyňlygy.

$k_{fm}$  kesgitlep ýük ýüklenen wagty  $t$  şu formuladan tapýarys:

$$t = (4h^2 / \pi^2 c_v) N,$$

bu ýerde:

$h$  - süzülme ýoly;

$c_v$  - konsoligasiýa köşeşme koeffisiýenti;

$N$  - normal güýç.

$c_v$  tapmak üçin aşakdaky formuladan paýdalanýarys

$$c_v = k_f / (m_v \nu_w),$$

bu ýerde:

$k_f$  - süzülme koeffisiýenti;

$m_v$  - otnositel gysylyş koeffisiýenti;

$\nu_w$  - suwuň udel agramy.

Gatlakly ýaýraýan teýgumlarda gysylýan suwlaryň süzülme ugry gatlaklaryň suw geçirijiligine bagly.

## 12. EMELI TEÝKARLAR

### 12.1. Umumy düzgünnama

Umyman gurluşyk üçin ýaramsyz ýerler ulanylýar. Köplenç bu hili ýerler gowşak teýgumlardan düzülen, şonyň üçin hem binýatlaryň ýol bermesiz deňölçegsiz çökmegi ýa-da teýkardaky teýgumlaryň durnuklylygynyň ýitmegi mümkin. Gowşak teýgumlarda gazykly (kakma) binýatlar ulanmak maksadalaýyk, ýöne teýkardaky teýgumlaryň işleýşini we häsiýetlerini emeli gowulandyryp hem bolar. Teýgumlaryň işleýşini güzgüt gurnamalary bilen, olaryň häsiýetlerini bolsa, dykyzlandyryp we berkidip gowulandyryp bolar.

Teýkardaky teýgumlaryň işleýşini gowylandyrmagyň güzgüt usullaryna teýgum ýassyklaryny gurnamak, şpunt çäklendirijilerini ulanmak, gapdal basyşyny döretmek, teýgumlary **armirlemek** usullary degişlidir.

Teýgumlary dykyzlandyrmak üçin şu usullar ulanylýar: ýerüsti dykyzlandyрма, çuňlykda sarsgynly (wibro) dykyzlandyрма, kamuflet partladyşlar, teýgum we çäge gazyklaryny gurnamak, sarsgynsyz basyş bilen dik seýkeş ýa-da suwpeseldiji skwažinalarda elektronasosy ulanyp dykyzlandyрма.

Baslykdyrılan gurluşyk gazmalarında gurlan binýatlar hem, teýgumlary dykyzlandyryp emeli gowulandyrılan teýkarlara degişlidir.

Teýgumlary berkitmek usullaryndan giňden ýaýran görnüşlerine sementleme, himiki, elektrohimiki, smolanyň kömegi bilen, termiki, bitumlaşdyрма we toýunlama degişlidir.

Teýkardaky teýgumlaryň işleýşini we häsiýetini gowulandyрма usullaryny saýlamak belli bir derejede gatlaklaşma häsiýetlerine we teýgumlaryň häsiýetlerine, daşky täsire, desganyň aýratynlygyna we gurluşyk guramasynyň mümkinçiliklerine baglydyr.

## 12.2. Teýkardaky teýgumlaryň işleýşini we häsiýetlerini gowylandyrmagyň düzgüt usullary

### Teýgum ýassyklaryny gurnamak.

Teýguma täsir edýän daşky, ýerli ýaýran basyşyň iň uly adaty dartgynlygy binýadyň dabanynda döreýär. Onuň meýdanyndan çuňlaşdygyça we gapdala süýşdügiçe bu dartgynlyk daş-töwerekdäki teýgumda ýaýrap azalýar. Süýşme zolaklar binýadyň gyalarynda döräp, soňra çuňlygyna we bir bölegi gapdala ýaýraýar. Eger-de has dykyzlanan we süýşme zolaklaryň çägendäki gowşak teýgumlary oňa görä deňeşdirmе ukyby garşylygy artyk, az gysylýan teýgumlar bilen çalyssak, onda olaryň işleýiş şerti görnetin gowulananar. Şuňa mysal ergin çäge ýa-da başga materiallardan (jyglym, gyýçak, dürli önümçiligiň galyndylary we ş.m.) gurnalan ýassyklary görkezip bolar. Munda ulanylýan materiallara şu talaplar bildirilýär: talap bildirilen dykyzlykda olary düşmek, gysyjylygy pes, süýsmä garşylygynyň deňeşdirmе ukyby ýokary bolmalydyr, ýerasty suwyň akymyna onyň süňňüniň durnuklylygy zerurdyr.

Bu ýassyklar taslananda olaryň galyňlygy we meýdanda ölçeglerini kesgitlemek zerur. Binýadyň dabanyň aşagyndaky teýgumlara düşýän basyşa görä ýassygyň galyňlygy  $h_{cs}$  kesgitlenýär. Teýgumlaryň hasaplaýyş garşylygy bolsa, aşakdaky gowşak teýgumlara görä hasaplanylýar.

Ýassygyň meýdan ölçegleri onyň gapdalynda ýerleşen teýgumlaryň kese basyşynyň garşylygyna bagly. Bu häsiýetnama ýassygyň gapdal ýarsmasynyň önüni alýar. Ýassygyň inini kesgitlemek üçin onda basyş  $\alpha(\alpha...45^\circ)$  burç bilen ýaýran hasap edilýär.

$$\beta_{cs} = b + 2h_{cs} \operatorname{tg} \alpha.$$

ASD (1-nji ýagdaý) ýa-da ASED (2-nji ýagdaý) prizma durnuklylyk şertine görä çäge ýassyk taslananda has tygşytly çözüdi tapyp bolýar (12.1-nji surat, a we b).

Hasaplamalarda AD typma üst boýunça sürtülme hasaba alynýar. Ol bolsa, çägäniň içki sürtülme burçyna  $\varphi_{cs}$  we gowşak teýgumuň öz agramyndan döreýän gidrostatistik basyşa deň bolan çäge ýassygyň dik ýüzüne düşýän işjeň basyşa baglydyr. 2-nji ýagdaýdaky (ASED) çäge ýassygynyň aşagyndaky teýgumuň DE bölegine sürtülmesi hasaba alynýar. Hasap 1-nji ýagdaýda (ASD) çäklendirilýär. Onda çäge ýassygyň tapylan ölçeglerine, deňagramlygyň aňry şertine görä taslama binýatlaryň in kiçi basyşy tapylýar:

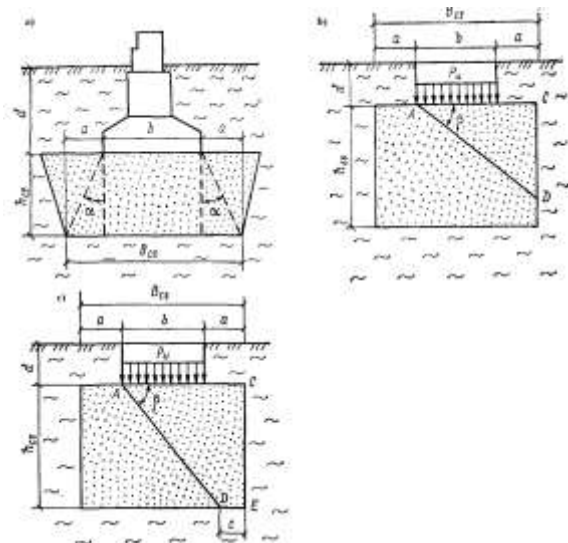
$$p_u = \frac{\nu y^2}{2b} \operatorname{tg} \beta \left[ \frac{y \operatorname{tg} \beta + 2d}{y \operatorname{tg}(\beta - \varphi_{cs})} - \frac{2da}{y^2 \operatorname{tg} \beta} - \frac{\nu_{cs}}{\nu} \right],$$

bu ýerde:

$\nu$  we  $\nu_{cs}$  - çalşyrylýan teýgumuň we ýassygyň materialynyň udel agramy;

$\varphi_{cs}$  - çägäniň içki sürtülme burçunyň hasaplaýar bahasy;

$y$  - prizmanyň ölçegi:  $y = b + a$ .



## 12.1-nji surat. Çägelî ýassyklaryň hasap çyzydy

Binýadyň dabanyndaky orta basyş  $P_m$ :

$$P_m = N / A,$$

bu ýerde:

$N$  - basyşyň hasaplaýyş bahasy;

$A$  - binýadyň dabanyň meýdany

$$P_m \leq \nu_c p_u / \nu_n,$$

bu ýerde:

$\nu_c$  - işleýiş şeriniň koeffisiýenti;

$\nu_n$  - ygtybarlyk koeffisiýenti.

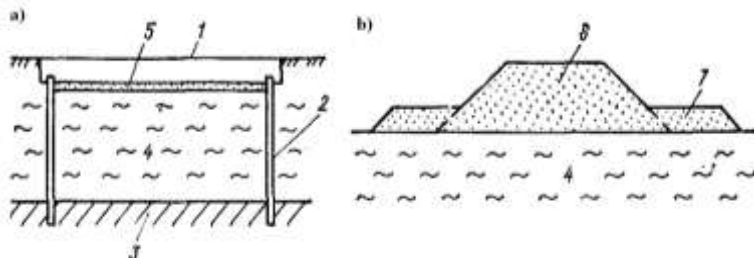
$P_m$  hasaplananda şu şert berjaý edilmelidir: ýassykdaky çäge dykyzlandyrylan bolmalydyr. Eger-de çäge küpüsek ýa-da şona golaý ýagdaýda bolsa, her dürli täsirleriň şeýle-de

yzgarlanmagyň netijesinde çökmegi mümkin. Dykylandyryp bolmaýan çägäniň görnüşlerini ulanmak maslahat berilmeyär.

Eger çägäniň bahasy gymmat düşýän bolsa, ýassyk üçin ýerli dykyzlandyryp bolýan teýgumlar ulanylyp bilner. Ýerasty suwlaryň derejesinden ýokarda teýkarlar üçin gumbaýraklary, topurlary hat-da toýunlary hem ulanylyp bolar. Bu teýgumlar ýassyga düşelende laýyk çyglylygy we gyrađeňligi hem-de dykyzlanýş derejeleri gözegçilik astynda bolmalydyrlar.

### 12.3. Şpunt çäklendirijileri, gapdal basyş we teýgumlary armirlemek

Käte binýadyň aşagyndaky teýgumlar **gapdala böwüsmezligi** üçin şpunt çäklendirijiler ulanylýar (12.2-nji surat). Gowşak teýgumlaryň (4) toplumyndan şertleýin dykyzrak (3) teýguma şpunt (2) urulýar, ýokarsy binýadyň bedenine (plitasyna) (1) berkidilýär. Binýadyň plitasynyň aşagyna suwsyzdyryjy çäge (5) dökülýär. Çökijiligi ep-esli bolan desgalaryň aşagyndaky teýgumlara ýokarda agzalan çözgüdi ulanmak mümkin.



### 12.2-nji surat. Gowşak teýgumlarda teýkary berkitme

Gowşak teýgumlaryň deňölçegsiz çökmekligine az duýgur desgalaryň aşagyndan böwsüp, ýokary çykmaklygynyň önüni almak üçin üstüne teýgum düşelýär. Bu çözgüt köplenç üýşmekler (1) döredilende ulanylýar. Gapdala düşelen teýgumlar (2) agramyna görä gapdal basyşyny döredip,



üýşmegiň teýkarynyň durnuklylygy artdyrýar. Bu durnuklylygy üýşmegiň aşagyndaky teýgumlar polat sterženler ýa-da teýkaryna tehniki çüýremeýän düşek düşelip armirlenende hem gazanyp bolar. Armirleme direk diwarlaryň berkligini artdyrýar.

## 12.4. Teýgumlary baslykdyrma (dykyzlandyrma)

**Teýgumlary ýerüsti baslykdyrma.** Gurluşyk gazmasynyň düýbündäki teýgumlary depesinden urup, teýgumlaryň käbir görnüşlerini dykyzlandyryp bolar, şeýlelikde olaryň häsiýeti gowulanar. Bu hili teýgumlar suwdan doýgun däl  $S_r < 7$  kirşenli-toýunsow teýgumlar we çyglygyna bagly bolmadyk iri bölek we çägesow teýgumlar degişlidirler. Baslykdyrylýan (dykyzlandyrylýan) teýgumuň galyňlygy urgynyň güýjüne we teýgumuň häsiýetine baglydyr. Meselem: tigirlenip dykyzlandyryjylar ýylmanak – 0,1-0,25 m, бүдүр-сүдүрлү – 0,2-0,35 m; wibro tigirlenijiler – 0,4-1,20 m; tokmak (agramy 2,2 tonna) – 1,2-1,40 m; agyr dykyzlandyrmalar (trambowkalar): 2-3 tn – 1,5-2,0 m; 4,5-5 tn – 2,5-3 m; 10 tn – 5,5-6 m.

Teýgumlar tä çöküjiligi berlen baha çenli we berkligi talaba laýyk bolýança dykyzlandyrylýar. Gerek derejesine çenli dykyzlandyrmak şol bir ýer 6-8 gezek tigirlenip dykyzlandyrlanda ýa-da bir ýere 8 urgy urlanda ýerine ýetilýär.

Dykyzlandyrmak tertibi barlaglara görä belleniýär we laýyk çyglyk we dykyzlyk kesgitlenýär.

Dykyzlanmak dereje  $K$  şeýle kesgitlenýär:

$$K = \rho_d / \rho_{d.amatly},$$

bu ýerde

$\rho_d$  - teýgumuň gury haldaky dykyzlygy;

$\rho_{d.amatly}$  - teýgumuň amatly çyglylykdaky dykyzlygy.

Dykyzlanma derejäni  $K \geq 0,95$  çenli ýetirýärler.

Gurluşyk gazmanyň düýbüniň çökmekligini şu formula bilen takmynan hasaplaýarlar:

$$\Delta h = \frac{\rho_{d.cs} + \rho_{d.dm} - 2\rho_d}{2\rho_s} h_{cn},$$

bu ýerde:

$\rho_{d.cs}$  - gazmanyň düýbünden aşakdaky teýgumuň dykyzlandyrylandan soňky süňňüniň dykyzlygy;

$\rho_{d.dm}$  - taslama boýunça talap edilýän dykyzlyk;

$\rho_d$  - gury haldaky teýgumuň dykyzlygy;

$\rho_s$  - teýgumuň zire dykyzlygy;

$h_{cn}$  - baslykdyrylýan gatlagyň galyňlygy.

Teýgumuň çyglygy laýyk çyglylykdan az bolanda, çukuryň içine suw guýlup yzgarladylýar. Guýulýan suwuň agramy şeýle hasaplanýar:

$$G = \rho_d (\omega_{adaty} - \omega) \cdot h_{cn} A,$$

bu ýerde:

$\omega_{adaty}$  - adaty çyglylyk;

$\omega$  - tebigy çyglylyk;

$A$  - çukuryň düýbüniň meýdany.

Suw teýgumlara siňenden 12-24 sagatdan soň baslykdyrylyp ugralýar. Bugaryş köp bolanda  $G$  bahasy artdyrylyp alynýar. Dykyzlandyrmanyň gidişi zondirläp barlanýar.

## **12.5. Sarsgynly basyş bilen teýgumlary çuňlukda baslykdyrma**

Suwdan doýgun çägeleri dykyzlandyrmak üçin çuňlukda yrgyldatma usuly ulanylýar. Bu usulyň 2 görnüşi: yrgyldadyjyny çägä çümdürmek we depesini yrgyldadyn çümdürijili sterženi teýguma çümdürmek. Yrgyldyda çäge ilki akgyň suwuklanýar, soňra kem-kemden suwy aýrylyp dykyzlanýar. Belli bir şertlerde çägäni dykyz ýagdaýa ýetirip bolýar. Eger çäge gury bolsa, suw guýulýar. Bu yrgyldatma usuly bilen 1 metrden 10 metre çenli galyňlykda dykyzlandyryp bolýar. Aýry-aýry yrgyldyjylara berkidip, şaha görnüşlileri hem ulanylýar. Olary göteriji kranlar bilen çümdürüp we çykaryp bolýar.

Şaha görnüşi bilen 5-20 m galyňlykda dykyzlandyryp bolýar.

Yzgyldatma usuly bilen kirşenli çägelere başga, çägaleri dykyzlandyryp bolar.

Kirşenli çägeleri, çöküji lýos teýgumlaryny partlatmak usuly bilen dykyzlandyryp bolýar.

## **12.6. Teýgum we çäge gazyklaryny gurnamak**

Organiki garyndyly çägeleri, lýoslary çäge ýa-da teýgum gazyklary bilen dykyzlandyryp bolar. Urlup ýa-da yrgyldadyp lider çümdürilen çägeler we lýoslar gapdala süýşmän dykyzlanýarlar.

Suwdan doýgun organiki garyndyly çägeleri çäge gazyklary bilen dykyzlandyryp bolýar. Munuň üçin teýguma agzy açylýan ýa-da gaçýan halkaly kömekçi enjamly turba urlup ýa-da yrgyldadylyp çümdürilýär. Bu turba (lülä) çägä guýlyp, dykyzlandyrylýar we turba kem-kemden sogrulyar.

Lýos teýgumlarynda ilki gazyk görnüşli enjam urulýar, netijede onuň daş-töweregindäki teýgumlar dykyzlanýar.

Sogrulanda emele gelen boşluga az-azdan ýerli teýgumlary guýup dykyzlandyrýarlar. Bu bolsa teýgumlary goşmaça dykyzlandyrýar.

Çäge gazyklary küşt tertibinde deň taraply üçburçlyklaryň depesinde ýerleşdirilýär (12.3-nji surat).

Gazyklaryň kese kesiginiň meýdanynyň dykyzlandyrylýan teýkaryň meýdanyna  $\Omega$  bolan gatnaşygyny şu formula bilen tapýarlar:

$$\Omega = (e_o - e_{cn}) / (1 + e_o) = (\rho_{d.cn} - \rho_d) / \rho_{d.cn},$$

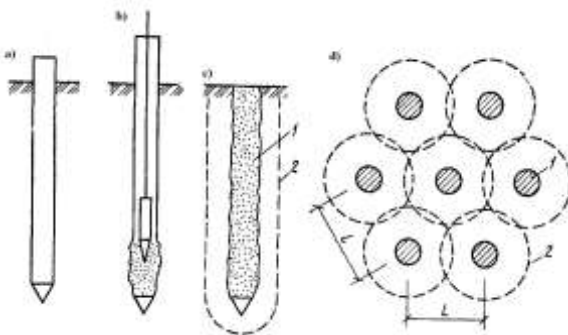
bu ýerde:

$e_o$  - öýjüklilik koeffisiýenti;

$\rho_d$  - teýgumlaryň tebigy dykyzlygy;

$e_{cn}$  - baslykdyrlandan soň taslama boýunça talap edilýän teýgumuň orta öýjüklilik koeffisiýenti;

$\rho_{d.cn}$  - baslyklandan soň taslama boýunça teýgumuň süňňüniň talap edilýän orta dykyzlygy.



**12.3-nji surat. Çäge gazyklaryň taýynlanşynyň zyzgiderli (a-ç) we planda ýerleşşi**

1 – gazyk; 2 – dykyzlanýan zolak

Binýadyň aşagyndaky gazyklaryň sany şeýle tapylýar:

$$n = \Omega A_{cn} / A_p,$$

bu ýerde:

$A_{cn}$  - baslykdyrylýan teýkaryň meýdany;

$A_p$  - gazygyň kese kesiginiň meýdany.

Gazyklaryň okdaky aralyklary:

$$L = 0,95d \sqrt{\rho_{d.cn} / (\rho_{d.cn} - \rho_d)},$$

bu ýerde:

$d$  - gazygyň diametri;

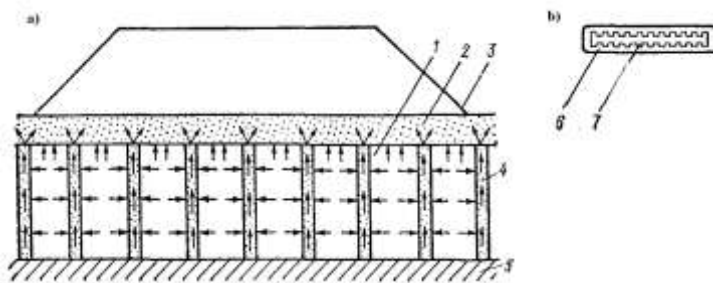
$\rho_{d.cn}$  - dykyzlanandan soň teýgumuň süňňüniň orta

dykzlygy;

$\rho_d$  - tebigy teýgumuň süňňüniň dykzlygy.

### **12.7. Sarsgynsyz basyşda teýgumlaryň dykyzlandyrylyşy**

Gowşak, suwdan doýgun kirşenli-toýunsow teýgumlary, torflary suw süzdürijiliginiň pesligi üçin ýokarky usullar bilen dykyzlandyryp bolmaýar. Şeýle teýgumlaryň dykyzlanmagy üçin öýjükdäki suw gysylp (süzdürlip) aýrylmaly. Şonuň üçin teýgumlaryň üstünde üýşme görnüşli sarsgynsyz basyş döretmeli. Dykyzlandyrmany tizleşdirmek üçin süzgüçler gurnalýar (12.4-nji surat).



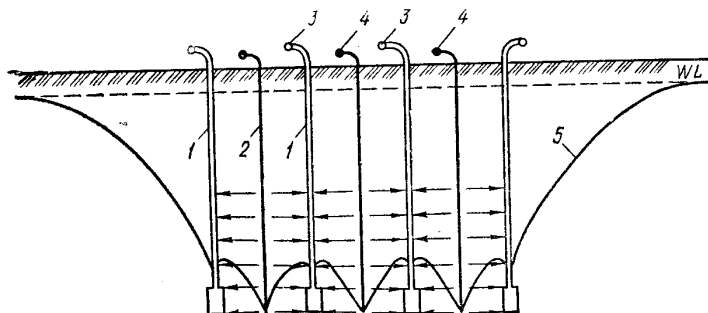
#### 12.4-nji surat. Statiki ýükde gowşak teýgumlaryň dykyzlandyrmak çyzygy

- 1 – gowşak teýgum; 2 – drenaž gatlagy; 3 – üşmek ýük;  
4 – dik süzülme (dreni); 5 – berk teýgum; 6 – kagyzyly gorag; 7 – plastmassaly lenta

#### 12.8. Suwuň derejesini peseldip, teýgumlary dykyzlandyrmak

Öýjügendäki suwy bermäge ukyply gowşak kirşenli – toýunsow teýgumlary suwuň derejisini peseltmek bilen dykyzlandyrylýar.

Suw syzyjylygy pes teýgumlarda elektroosmos ulanylýar. Teýgumlara elektrodlar çümdürlip, tok göýberilýär. Öýjükdäki suwlar katoda ýygnanýarlar. Katod iňňe görnüşli süzgüçli edilýär. Ýygnalýan suwy wihr nasoslary bilen sorulýar. Elektroosmos ulananda teýgumlar çalt we gerekli meýdanyň çäginde dykyzlanýar, berkligi artýar. Bu bolsa onyň gurluşyk häsiýetlerini gowulandyryýar (12.5-nji surat).



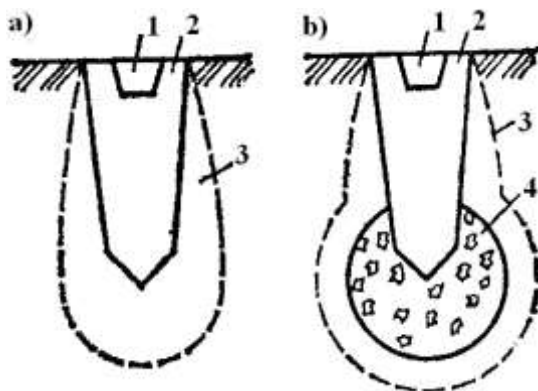
**12.5-nji surat. Elektroosmosyň kömegi bilen  
teýgumlaryň çalykdyrma çyzgydy**

1 – iňne pisint süzgüçler-katod; 2 – metal sterženi-anod;  
3 – kollektor; 4 – elektro geçiriji; 5 – depress egrisi

**12.9. Baslykdyrılan gurluşyk gazma teýkarlaryndaky  
binýatlar**

Soňky wagtlar suwdan doýmadyk lýos teýgumlaryndaky gurluşyk gazmasynda düýbi baslykdyrlyp gurnalan binýatlar giňden ulanylýar. Belli, bir ýere urylyp teýgumlar dykylanyp öý görnüşde boşluk emele getirýär. Bu boşlugyň töweregi uryly zerarly dyklyzlanýar. Soňra boşluga dyňzadyp beton guýylýar, beton doňandan soň binýat taýýar hasap edilýär.

Köp ýagdaýlarda şu boşlugyň düýbüne gyýçak çagyl döküp baslykdyrýarlar. Bu bolsa, şu hili binýatlaryň görteribilijilik ukybyny has hem artdyrýar (12.6-njy surat).



### 12.6-njy surat. Sarsgynly dykyzlandyrlan gazmalardaky binýatlar

a – sarsgynsyz jyglym; b – teýguma sarsgynly dykyzlandyrlan jyglym; 1 – sütün gurnamak üçin stakan; 2 – binýat; 3 – teýgumuň dykyzlanan zolagy; 4 – sarsgynly dykyzlandyrlan jyglym

### 12.10. Teýgumlary berkitmek

Berkitmek netijesinde teýgumlaryň gaty bölejikleriniň arasy berleşýär, çöküjiligi azalýar, käbir halatlarda bu teýgumlar ýarym bitewidaş jisimlerine öwrülýär.

Suw syzyjylygy we gaz geçirijiligi ýokary teýgumlarda berkitme işleri, gowy netije berýär, sebäbi olaryň öýjükleri erginler ýa-da gaz bilen doldurylýar. Käbir halatlarda berkidilen teýgumlary gurluşyk gazmalaryny gazmazdan binýat hökmünde kabul edip bolýar. Ýöne bu hili binýatlar gaty seýrek ulanylýar. Sebäbi teýgumllary berkitmek usullarynyň bahasy örän gymmatdyr. Teýgumlary berkitmek usullary binýatlary gurnamak mümkinçiligi bolmadyk ýa-da köp serişde çykdajy edilmeli ýagdaýlarda gurlan binýatlaryň teýkary berkidilende, ýerasty jaýalara – ýerzeminlere suw syzanda teýgumlaryň syzyjylygyny peseltmekde ulanylýar.



## *Sementleme*

Suw syzyjylygy ýokary teýgumlarda (jaýrykly daşygan teýgumlar, çagyl, jyglym, jyglymly we iri çäge) sementleme, ýagny öýjükleri ýokary basyşly sement ergini bilen doldurmak usuly bilen berkidilýär. Esasan bu usul teýgumlaryň suw syzyjylygyny kemeldýär we berkligini artdyrýar. Sement ergini suw bilen sementden ybarat, käwagt ownuk çäge goşulýar. Öýjükler näçe kiçi, jaýryklar näçe inçe bolgugyça ergin suwuk bolmalydyr. Ergin, esasan 1:10-1:50 sement-suw gatnaşygynda taýýarlanýar.

Binýadyň materialyny berkitmek üçin hem bu usul ulanylýar. Betondaky ýa-da örülen binýatdaky deşige ýokary basyş bilen sement erginini goýberýärler. Bu ergin betonyň öýjüklerini dolduryp, berkidýär, suw syzyjylygyny bolsa azaldýar.

Aýna ergini bilen berkitmek (silikatlama). Himiki erginler (natriý silikaty) çägelerniň we başga suwy gowy syzdyryjy teýgumlaryň öýjüklerini çalt doldurýarlar. Häzirki wagtda gurluşyk işlerinde bu hili berkitmäniň 2 görnüşi iki erginli we bir erginli usullary ulanylýar. Iki erginli usul suw syzyjylygy  $K_{\phi} = 2 - 80 \text{ m/g.-g.}$  bolan iri we aram çägeleri berkitmekde ulanylýar. Bu usulda teýgumyň öýjükleri yzygiderli, natriý silikatynyň we hlorly kalsiniň erginleri bilen doldurylýar. Bu 2 erginiň özara täsirinden kremniý kislotasyndan geliý emele gelýär, bu bolsa, sepleşdiriji maddadyr. Bu usulda kakmak ýa-da wibrirlemek (yrgyldatmak) bilen çägä inýektor enjamy çümdürilýär, onyň üsti bilen natriý silikaty teýguma goýberilýär. Eger berkitmeli teýgumuň galyňlygy 1 metrden köp bolsa, ilki inýektor enjamy 1 m çümdürilýär we ergin goýberilýär, soňra ýene-de aşak 1 m çümdürilýär we tä gerek çuňluga çenli dowam edilýär. Soňra şu inýektor enjamynyň kömegi bilen hlorly kalsiý ergini goýberilýär (her gezek 1 m-den). Netijede, radiusy 30-100 sm

teýgum sütünini berkidip bolar. Berkidilen teýgum çägedaşyna meňzeş bolup, berkligi 1,5-3,5 MPa ýetýär.

Gowşak syzyjylykly ( $K = 0,3-5$  m/g.-g.) ownuk we kirşenli çägeler we lýoss teýgumlary bir erginli usul bilen berkidilýär. Çägeler birkidilende natriý silikatyndan we fosfor kislotasyndan durýan çylşyrymly ergini inýektor enjamyna basyş bilen goýberilýär. Bu maddalar özara täsirleşmelere haýal girýärler. Bu usul bilen berkidilen çägelereň berklişi 28 günden soň 0,4-0,5 MPa ýetýär.

Çöküji lýoss teýgumlaryny ( $K = 0,1-0,2$  m/g.-g.) bir erginli natriý silikatyny basyş bilen goýberilýär. Teýgumda bolsa, bu ergin bilen reaksiýa girer ýaly duzlar bar. Erginiň gerek bolan mukdaryny formula bilen kesgitleýärler:

$$V_1 = anV ,$$

bu ýerde:

$a$  - koeffisiýent, iri we aram çäge üçin  $a = 0,5$  (her ergin üçin), ownuk kirşenli çäge üçin  $a = 0,8$ ;

$n$  - teýgumyň öýjükliligi;

$V$  - berkidilýän teýgumuň göwrümi.

Erginiň näçe aralyga ýaýraýanlygyny we şol meýdança üçin näçe mukdarynyň gerekdigini bilmek üçin teýgum berkitmegiň tejribesi geçirilýär.

### ***Elektrohimiki berkitme***

Gowşak teýgumlaryň (gyrmança (lăbik), akyjy, akyjy-süýgeşik toýunlar we topurlar) syzyjylygy  $K=0,1-0,2$  m/(g.-g.) hem az. Bu teýgumlar natriý silikatynyň we hlorly kalisiniň erginini goýbermek üçin üstünden hemişelik elektrik toguny geçirýärler. Bu ýagdaýda elektroosmos ýüze çykýar. Öýjükdäki suwuň anoddan katoda garşy hereketi başlanýar. Anody deşikli turba görnüşli taýýarlap, onyň içinde teýguma himiki madda şol sanda ýokarky 2 ergini hem goýberýärler. Bu hili berkitme

suw syzyjylygy  $K = 0,1-0,005$  m/g.-g. bolan teýgumlarda (kirşenli, çäge, gumbaýrak, ýeňil topurlar) hem ulanylýar.

### ***Smola (şepbik) ulanmak bilen berkitme***

Sintetik smolalaryň erginlerini teýgumuň öýjüklerine goýberilýär, ol soňra doňýar. Teýgumlar gaty jisime öwrülýär. Sepleşdiriji madda hökmünde gatadyjy karbamid smolasy giňden ulanylýar. Bu usul ownuk, kirşenli çägelere ( $K=0,5-5$  m/g.-g.) hem-de lýoss teýgumlary berkitmekde ulanylýar.

Gumbaýraklary we tonyrlary berkitmekde elektrosmolalyşdyrma usuly ulanyp başlandy.

### ***Termiki usul***

Lýoss teýgumlaryň çöküjiligi aýyrmak we berkligini artdyrmak üçin bu usul ulanylýar. Bu usul bilen toýunlar we topurlar hem berkidilip bilner (eger-de olaryň gaz syzyjylygy ýeterlik derejede bolan ýagdaýynda). Bu usulda ýokary temperaturada teýgumlaryň içki gurluş baglanyşyklaryň berkligi artýar. Guýy burawlanyp, içinde ýangyç (gazgörnüşli, suwuk we gaty ýangyç) ýakylýar.

Gyzgynlyk  $t = 800^{\circ}\text{C}$  derejede saklanyp, gowy ýanar ýaly guýynyň içine basyş bilen howa goýberilýär. Şonda öýjüklere girýän gyzgyn howanyň  $t = 300^{\circ}\text{C}$  derejä ýetýär. Netijeli ýakmak  $400-800^{\circ}\text{C}$  derejede bolup geçýär. Gyzgynlyk  $300^{\circ}\text{C}$ -dan az bolan derejede teýgumlaryň çöküjiligi aýrylmaýar. Gyzgylýgyň  $900^{\circ}\text{C}$ -dan ýokary derejesinde guýunyň diwaryndaky teýgumlar ýanyp (bişirip) we akyp ugraýarlar.

Teýgumlary ýaklamlyk (bişirme) 5-10 gün dowam edýär. Guýyny 1 metr çuňlukda termik usul bilen berkitmek üçin 800...180 kg suwuk ýangyjyň kömegi bilen guýynyň

$d = 1,5...3,0$  m çenli sütüniniň daş-töweregini 1...3 MPa berklige ýetirip bolar.

Bu usul bilen teýgumlary aýna ergini ýa-da elektro-himiki usullardan ep-esli arzandyr.

### ***Bitumlama we toýynlama***

Bu usullar teýgumlaryň suw syzyjylygyny peseltmekde ulanylýar.

Bitumlama jaýrykly daşygan jynslaryň suw syzyjylygyny peseltmekde ulanylýar. Eredilen bitum ýa-da bitum emulsiýasy koagulyant bilen guýunyň içinden teýgumlara basyşly siňdirilýar. Teýgumlaryň jaýryklary we boşluklary bu erginden dolýarlar. Şeýlelikde teýgumyň syzyjylygy kesilýär ýa-da juda peselýär.

Çägeleriň suw syzyjylygyny peseltmek üçin toýynlama usuly ulanylýar. Çäge öýjükleri toýun ergini bilen doldurlanda suw syzyjylyk ep-esli peselýär.

## 13. GAZYKLY (KAKMA) BINÝATLAR

### 13.1. Gazykly binýatlaryň kysymlary we gazyklaryň konstruksiýalary

Eger teýkarlaryň ýokarky bölegini gowşak teýgumlar düzýän bolsa, onda basyşy aşaky has dykyz teýgumlara geçirmek zerurlygy ýüze çykýar. Şu ýagdaýda gazykly binýatlary, gazykly-örtükleri, örtükleri we gazyk sütünleri gurmak gerek. Teýguma taýýar görnüşde gömülen (ýa-da kakylan) ýa-da teýgumda taýýarlanan hem-de desganyň basyşyny teýkara geçirmäge niýetlenen uzyn sütünlere **gazykly binýatlar** ýa-da gysgaça **gazyklar** diýilýär.

Binýadyň basyşyny teýkara geçirmek häsiýetine görä 2 kysym: daýançly sütün gazyklary we sallanma (sürtülme) sütün gazyklary tapawutlanýar.

Daýançly sütün gazyklar gysylýan gowşak teýgumlary kesip geçip, dykyz teýgumlara direlýänligi sebäpli  $F$  güýç bilen basylanda dikligine üýtgemä sezewar bolmaýarlar. Şol sebäbe görä gapdal üsti bilen teýgumuň arasynda sürtülme döränok. Uzyn gazyklaryň ( $> 16$  m) sütüniniň ýarsmagy sebäpli, onyň ýokarky böleginde sürtülme ýüze çykmagy mümkin. Şonyň üçin daýançly sütün gazyklarynyň basyşy diňe aşaky bölegi (dabany) bilen geçirýär we maýyşgak gurşawda gysylan sütün ýaly işleýär.

Sallanma (sürtülme) sütün gazyklary gysylýan gowşak teýgumlarda ýerleşýänligi sebäpli gapdal üsti we aşagy bilen teýgumlaryň arasynda sürtülme döreýär. Basylmak netijesinde bu gazyklar aşak süýşýärler (çökme), daş-töweregi teýgumlar bilen gurşalanlygy sebäpli  $F_s$  jemlenen sürtülme güýji döreýär, aşagynda bolsa (gazygyň ujunda),  $F_p$  garşylyk emele gelýär. Gazygyň göteribilijilik ukyby şeýle hasaplanýar.

$$F_d = F_p + F_s.$$

### 13.2. Gazykly (kakma) binýatlaryň görnüşleri

Gazykly binýatlaryň aşakdaky ýaly görnüşleri bar:

- ýeke-täk (ýalňyz) gazykly binýatlar;
- lenta görnüşli hatar bilen ýerleşdirilýän gazykly binýatlar;
- toplumlaýyn gazykly binýatlar;
- bütewi meýdanly gazykly binýatlar.

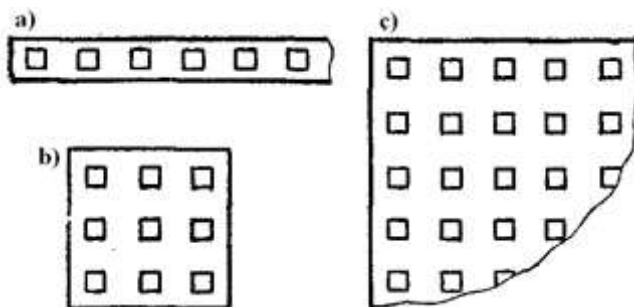
**Ýeke-täk gazykly binýatlarda** jaýlaryň sütünlerinden ýa-da birleşmelerinden basyşy bir gazyk kabul edýär. Kāwagt bu gazyklar jaýlaryň sütüni bolup hem hyzmat edip biler. Bu hili gurnamalara gazykly binýat-sütünleri diýilýär.

**Lenta görnüşli hatar bilen ýerleşdirilýän gazykly binýatlar** jaýyň diwarlarynyň ýa-da başga uzyn düzgütleriň (gurnamalaryň) aşagynda ulanylýar. Olar bir hatarly we köp hatarly bolyp bilerler. Köp hatarly ýerleşdirilende bu hili binýatlar diňe dikligine ýüki ýeňil kabul etmän şol bir wagtda deňagramlylygy gowy saklaýar. Bir hatarly bolan ýagdaýynda merkeziň daşyndaky ýüküň täsiri esasynda gazyklaryň epilmegine getirýär.

Toplumlaýyn gazykly binýatlar-toplumda 3 gazykdan az bolmadyk aýratyn bir gurnamanyň (sütüniň) aşagynda ýerleşdirilýär.

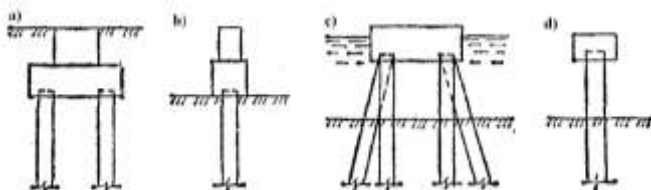
**Bütewi meýdanly gazykly binýatlar** tütüş bir agyr desganyň aşagynda ýa-da bir böleginde tor görnüşinde ýerleşdirilýär. Gurluşykçylar desganyň aşagynda ýerleşdiren gazykly binýatlarynyň görnüşine garamazdan düzülen gazyklar ulgamyna gazykly binýat meýdany diýip atlandyrýar.

Gazyk binýatlaryň bir wagtda işlemegi üçin demir-beton plitalary ýa-da birikdiriji-pürsler bilen sepleşdirilýär. Gazyk birikdirijileri esasan 3 görnüşde bolýarlar: pes, galdyrlan we beýik (13.1-nji surat).



**13.1-nji surat (a). Planda gazyklaryň ýerleşdirilişine baglylykda gazykly binýatlaryň görnüşleri**

a – lenta görnüşli; b – gazyk toplумы; c – tutuş gazykly meýdan



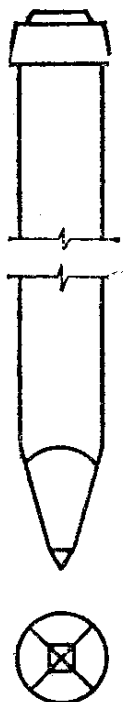
**13.1-nji surat (b). Gazyk berkidijileriniň görnüşleri**

a – pes; b – galdyran; ç we d - beýik

**13.3. Taýýar görnüşde teyguma çüwdürilýän gazyklar (TGN boýunça kakma gazyklar)**

Çümdürilýän gazyklar materialy boýunça agaçdan, demir-betondan, metaldan we dürli materiallary aralaşdyryp ulanylýan görnüşli bolýarlar.

**Agaç gazyklar** adatyça agajyň ujuna ýiti demir geýdirilýär hem-de uzynlygy 12 metre çenli bolýarlar (13.2-nji surat).



**13.2-nji surat. Agaç gazygy**

**Demir-beton gazyklar:** inedördül, inedördül içi boş, tegelek içi boş, prizma we silindr görnüşli bolýarlar.

**Metal gazyklar** esasan örtügi turba görnüşli bolýar, kä halatlarda kebşirlenen metallardan, örtügi her dürli edilýär. Teýguma ýerleşdilişi boýunça gazyklar kakmaly, sarsgynly basdyrylyp we towlanylýp girizilýän görnüşde bolýarlar.

**Kakma gazyklar** tokmak bilen kakylýar. Suwdan doýgun çägelerde – **sarsgynly girizilýän gazyklar** vibratorlaryň kömegi bilen amala aşyrylýar.

Dinamiki täsir ulanyp bolmaýan ýagdaýda (jaýlaryň golaýynda eger yrgyldydan dykyzlanýan çäge, gumbaýraklar teýkarlary düzýän bolsalar) **basdyrylyp girizilýän** gazyklar ulanylýar.



Ýokarsynda gowşak teýgumlar aşagynda bolsa, az gysylýan teýgumlar bolanda goparma işleýän binýat bolup towlanylyp girizilýän gazyklar ulanylýarlar.

### 13.4. Teygumda taýýarlanýan gazyklar

Bu hili gazyklara adatça **dykma gazyklar** diýilýär. Dykma gazyklar materialy boýunça: beton, demir-beton, teýgum (jyglym çagyl, çäge, hekli teýgum, sementleşen teýgum) görnüşlere bölünýär. Dykma beton gazyklary rus inženerleri tarapyndan 1899-njy ýylda teklipl edilýär.

Teýgumda taýýar edilýän gazyklar teýgumlar bilen özara täsirine görä aşakdaky ýaly görnüşde tapawutlanýarlar:

1) gazygyň sütüniň töweregindäki teýgumlary dykyzlandyрман taýýarlanylýar;

2) gazygyň sütüniň töweregindäki teýgumlar bölekleyin (kem-käsleýin) dykyzlandyryp taýýarlanylýar;

3) gazygyň sütüniň göwrümdäki teýgumlar gysylýp çykarylýar.

1 we 2-nji görnüşler buraw skwažinalarynda edilýär, şonuň üçin olara buraw gazyklary diýilýär. Içine beton (armaturaly) guýlup dykyzlandyrylýanlygy sebäpli dykma – buraw gazyklary diýilýär. Skwažinanyň içini partladyp ýa-da turba goýberip içi betonlanandan soň oturtma turbasy ýokary galdyryp goýbermegiň netijesinde gazygyň sütüniň töweregindäki teýgumlar dykyzlandyrylýar.

3-nji görnüşde skwažinanyň sütüniň üstünden konus görnüşli ýüküň ýöne urulmasynyň ýa-da sarsgynly urulmasynyň netijesinde teýgumlar gysylýp boşluk emele gelýär, soňra içi beton ergini bilen doldurylýar.

Teygumda taýýarlanýan gazyklary gurmak tehnologiýasy teýgum şertlerine we gazyklaryň talap edilýän göteribilijiligine bagly. Haýsy gazyklary niredede ulanylmalydygy baradaky maglumat Türkmenistanyň gurluşyk normalarynda (TGN) berilýär.

### **13.5. Gazyklar teýgumlara çümdürlende we onyň içinde taýýarlananda bolup geçýän hadysalar**

Gazyklar taýýarlananda (ýa-da goýberlende) ol teýgumuň belli bir göwrümini gysyp itekleýär. Şonuň netijesinde gazygyň sütüniniň töweregindäki teýgumlar dykyzlanýar. Gazyk kakylanda gurluşyk çukurynyň düýbünüň hem az-kem galmagy mümkin. Suwdan doýgun toýunsow teýgumlarda dykyzlanma öýjükdäki suwuň gysylyp çykarylmagy sebäpli bolýar. Bu örän haýal bolup geçýär. Esasy ýarsma kirşensow teýgumlarda ýokary we gapdala hereketi ýaýbaňlanýar. Bu döwürde teýgumuň eplenmegi tebigy jisimara şepleşik baglanşygynyň bozulmagy we berkliginiň peselmegi bolup geçýär. Bu bolsa teýgumlaryň göteribilijik häsiýetleriniň pese düşmegine getirýär.

Esasanam, gowşama gazygyň gapdal üstüne ýanaşyk teýgumda bolýar, sebäbi suw gysylyp, şu üst bilen ýokary hereket edýär. Munuň netijesinde gazyk bilen teýgumuň sürtülmesi has peselýär, urlanda gazyk teýguma çalt çümýär. Gury çägelerde we toýunsow teýgumlarda garşylyk köp. Gazyga urlandan soň “dem-dynç” almaga wagt bermeli, birnäçe gün statik we dinamik täsire sezewar etmeli däl. Şol döwürde suw gapdal üstden aýrylýar, gazygyň daşyndaky teýgum öňki ýagdaýyna geler, şonda gazygyň göteribilijiligi artar. Şu ýagdaýa gurluşykçylar “teýgum gazygy sordy” diýýärler.

Özüne gelmek döwri gumbaýrak we çägeler üçin – 1 hepde, topurlar üçin – 2 hepde, toýyn üçin – 3 hepdeden az bolmaly däl. Çägelerde gazygy suw bilen ýuwup goýberýärler. Bu bolsa, olaryň ürgünleşmegine getirýär. Şonyň üçin gazygyň soňky 1 metrini ýuwman kakmaly.

Suwdan doýgun çägelerde yrgyldatmak usuly örän netijeli. Şonyň netijesinde gazygyň daşyndaky çäge has dykyzlanýar, gazygyň göteribilijiligi kakylandan artyk bolýar.

Dykma gazyklarda bolup geçýän hadysalar ulanylýan tehnologiýa bagly. Burawlananda teýgumuň çişmegi bolup geçýär. Skwažinanyň düýbünde burawlanan gazyk galsa, dykma gazyklaryň göteribilijiligi has hem peselýär. Şonuň üçin gazygyň aşagyndaky we gapdalyndaky teýgumlar dykyzlandyrylýar. Munuň üçin kamuflet partladys, mehaniki basgylama, elektrogidrodinamiki netijelik we ş.m. ulanylýar.

### **13.6. Gazygyň materialyna görä berkligi**

Taýýar gazyklar ýüklenip eltilende, üşürliip saklanýan ýerlerinde, ýokary galdyrlanda, kakylanda we çümdürlenden soň üstünden basylanda döwürmekleri mümkin. Şonuň üçin gazyklar armirlenýär. Üşürliip goýlanda aşagyna düşekler (deňagramlylygy saklar ýaly) goýulýar.

Teýgumda taýýarlanýan gazyklarda betonyň hili pes bolýar (esasan hem suwuň içinde guýlan wagty). Şonyň üçin betonyň düzümine ýörite goşundylar goşulýar.

Gazyklaryň materialyna görä berkliginiň hasaplary demir-beton we beton konstruksiýalary taslama usullary (TGN boýunça) ýaly ýerine ýetirilýär.

### **13.7. Dik sütün gazyklaryň göteribilijilik ukybyny kesgitlemek**

Bu hili gazyklaryň göteribilijilik ukyplary olaryň aşaky tarapyndaky ujunda teýgumlaryň berkligine bagly we aňryçäk ýagdaýyň I topary boýunça kesgitlenýär:

$$F_d = \nu_c RA,$$

bu ýerde:

$\nu_c$  - 1-e deň diýlip kabul edilýän işleýiş şertiniň koeffisiýenti;

$R$  - gazygyň aşagyndaky iri bölekli ýa-da daşygan teýgumuň hasaplaýyş garşylygy;

$A$  - gazygyn aşagynyň kese keseginiň meýdany.

Kakma gazyklar dagan, daşygan teýgumlara we çägeden dolduryp iri bölekli teýgumlara direlýän bolsalar, onda  $R = 20 \text{ MPa}$  (kakma, basma, titredip çümdürilýän gazyklar).

Eger dykma gazyklary dagamadyk (owranmadyk) daşygan dag jynslara direlýän bolsalar, onda  $R$  şu formula bilen hasaplanýar:

$$R = R_{c.n.} / \nu_g,$$

bu ýerde:

$R_{c.n.}$  - daşygan dag jynslaryň suwdan doýgun ýagdaýda birokly gysylma nusgawy wagtlaýyn garşylygy;

$\nu_g$  - teýgum boýunça ygtybarlyk koeffisiýenti,  $\nu_g = 1,4$  deň diýlip kabul edilýär.

Hasaplaýyş garşylygyn ( $R$ ) bahasyny artdyrmak üçin gazygy daşygan teýguma çümdürip berkidýärler. Onda

$$R = (R_{c.n.} / \nu_g) \cdot (l_d / d_f + 1,5),$$

bu ýerde:

$l_d$  - gazygyn daşygan teýguma çümdürilen çuňlugy, 0,5 m az bolmaly däl diýlip kabul edilýär;

$d_f$  - bitewidaş jynslarda edilen gazyklaryň kesiginiň diametri.

### 13.8. Sürtülme (sallanma) gazyklaryň göteribilijilik ukybynyň kesgitlenişi

Bu hili gazyklaryň göteribilijilik ukyby dürli usullar bilen aňrybaş ýagdaýyň I topary boýunça kesgitlenýär.

Giňden ýaýran 4 usul ulanylýar:

- 1) tablisalary ulanýan amaly;
- 2) sarsgynly dinamik;
- 3) sarsgynsyz statik zondirleme (basma);
- 4) sarsgynsyz statik basyş bilen gazygy barlama.

Şu usullaryň diňe 4-njisi gazygyň göteribilijilik ukybyny tejribe üsti bilen kesgitleýär. Beýleki usullar esasy däl hasaplanýar we olar bu ukybyň deňeşdirmä golaýladylan bahasyny berýärler.

**Amaly usul.** Göteribilijilik ukyby gazygyň aşaky tarapyndaky teýgumuň basyşa garşylygynyň we teýgumuň gapdal üsti boýunça süýşmä garşylygynyň jemlerinden düzülýär:

$$F_d = v_c (v_{cr} RA + U \sum v_{cf} f_i h_i),$$

bu ýerde:

$v_c$  - 1-e deň giýlip kabul edilýän işleýiş şertiniň koeffisiýenti;

$v_{cr}$  we  $v_{cf}$  - gazygyň aşagyndaky we gapdaldaky teýgumlaryň işleýiş şertiniň koeffisiýentleri (çümdüriliş usulyna baglylykda tablisadan tapylýar);

$R$  - gazygyň aşagyndaky teýgumuň hasaplaýyş garşylygy (tablisadan alynýar);

$A$  - gazygyň teýguma direlýän meýdany;

$U$  - gazygyň kese kesiginiň perimetri;

$f_i$  - tablisa boýunça kesgitlenýän  $i$  gatlakly teýgumda gazygyň gapdal üstüniň süýşme garşylygynyň hasaplaýyş bahasy;

$h_i$  - gazygyň boýunyň çäginde  $i$  gatlakly teýgumuň galyňlygy.

**Sarsgynly dinamik usul.** Dinamik barlaglar gazyk “dynjyny” alandan soň geçirilýär. Dinamik barlaglaryň kemçiligi dinamiki çümdürlende gazygyň garşylygyndan statik basyşyň täsirinden garşylyga geçmekligiň zerurlygy.

**Sarsgynsyz statik zondirleme (basma) usuly.** Bu usul gazygyň teýguma çümdürilmäge aşak tarapyňyň hem-de gapdal üst boýunça garşylygyna baha bermäge mümkinçilik berýär. I, II, III kysymly gurallar ulanylýar.

I kysym sürtülme zondyň doly uzynlygy boýunça döreýär. II we III kysymlar sürtülme diňe ştanganyň aşaky böleginde döreýär.

Zondirlenen ýerde gazygyň garşylygynyň aňryçäk bahasy şu formula bilen tapylýar:

$$F_u = R_s A + f \cdot h \cdot u,$$

bu ýerde:

$A$  - gazygyň aşagynyň kese kesiginiň meýdany;

$R_s$  - gazygyň aşagyndaky teýgumuň udel garşylygy;

$f$  - gazygyň gapdal üsti boýunça teýgumuň ortaça udel garşylygy;

$h$  - teýgumdaky gazygyň uzynlygy;

$u$  - gazygyň kese kesiginiň perimetri.

Birmeňzeş deňeşdirme inžener-geologiki şertlerde hemme zondirlenen meýdanda  $F_u$  hususy bahalary boýunça gysygy basyşa işleýän gazygyň göteribilijik ukybyny tapyp bolar:

$$F_d = \frac{\nu_c}{n \nu_g} \sum_{i=1}^n F_{u.i},$$

bu ýerde:

$\nu_c$  - 1-e deň diýlip kabul edilýän işleýiş şertiniň koeffisiýenti;

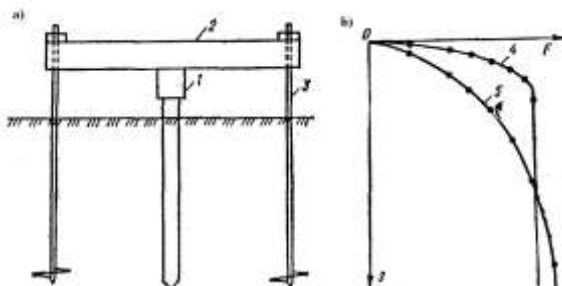
$n$  - zondirleme geçirilen nokatlaryň sany;

$\nu_g$  - ygtybarlyk koeffisiýenti;

$F_{u.i.}$  - gazygyň bölek ululygynyň garşylygynyň çägi.

Etalon gazyk bilen 12 metre çenli gazygyň  $F_u$  has takyk bahasy tapylýar.

**Sarsgynsyz statik basyş** bilen gazyklary barlamak usuly boýunça gazygyň aňryçäk garşylygynyň hususy bahasy kesgitlenýär. Ýöne egri çyzyk 5 ýaly bolanda bu bahany kesgitlemek örän kyn (13.3-nji surat).



### 13.3-nji surat. Gazyklaryň statiki ýükde barlaglary

$F_u$  hususy bahalary barlaglar bilen tapylandan soň normatiw (nusgawy) bahasyny kesgitlemek gerek. Onyň üçin 6-dan köp barlagy birmeňeş teýgum şertlerinde geçirmeli, netijeleri matematik statistikasynyň usullary bilen işlenilýär.

$\nu_g = 1$  we  $F_{u.n.} = F_{u.min}$  barlag wagty şu deňlikler kabul edilýär.  $F_{u.n.}$  bilip, gazygyň görteribilijilik ukyby aşakdaky formula bilen kesgitleýäris:

$$F_d = \nu_c F_{u.n.} / \nu_g.$$

### 13.9. Gazygyň boýunda gyslyjylygy ýokary teýgumlary hasaba almak

Gazygyň daş töwereginde dartgynly ýagdaý döreýär. Şonda gyslyjylygy ýokary teýgumda hem dartgynlyk döreýär. Eger bu dartgynlyklar teýgumuň dik ugry boýunça ýarsma döretse, gowşak teygumlaryň üstündäki teýgumlar gazyk bilen bile aşak süýşerler. Bu süýşmeler gazyk basylandaky çökmeden elmydama azdyr. Çökmeler belli usullar bilen kesgitlenýär. Eger-de gowşak teýgum gazygyň aşagynda ýerleşen bolsa, onda onyň aşakdan ýokary böwürmegi mümkin. Şu ýagdaý bolmaz ýaly, gazyk gowşak teýgumuň gatlagyndan has aşak çümdüriliýär (kese keseginiň 3-4 ölçegine deň çuňluga).

Otrisatel sürtülmäniň döreme şertleri:

- 1) meýdana gum döküp tekizlenende;
- 2) uzak dowamly peýdaly basyş bilen teýgumuň üsti ýa-da teýgum boýunça basylanda;
- 3) ýerasty suwlaryň derejesi peselende onuň gaýdyrmak täsiriniň aýrylmagy;
- 4) dinamiki täsirden dykyzlanmaga ukyply teýgumlarda (ürgün çägeler);
- 5) organiki maddaly teýgumlarda biologik prosesleriň netijesinde göwrüminiň kiçelmegi;
- 6) çöküji teýgumlar çyglandyrylanda;
- 7) ýaş çökündileriň entek dykyzlanmasy gutarmanka.

Otrisatel sürtülme döwründe gazygyň görteribilijilik ukyby takmynan şeýle tapylýar (13.4-nji surat):

$$F_d = \nu_c \left( \nu_{cr} RA + U \sum_{Z_0}^h \nu_{cf} f_i h_i - U \sum_0^{Z_0} \nu_{if} \nu_{neg} f_i h_i \right),$$

bu ýerde:

$Z_0$  - nul nokadyň çuňlugy;

$h$  - gazygyň uzynlygy;



$\nu_{neg}$  - otrisatel sürtülme döwründe işleýiş şertiniň koeffisiýenti.

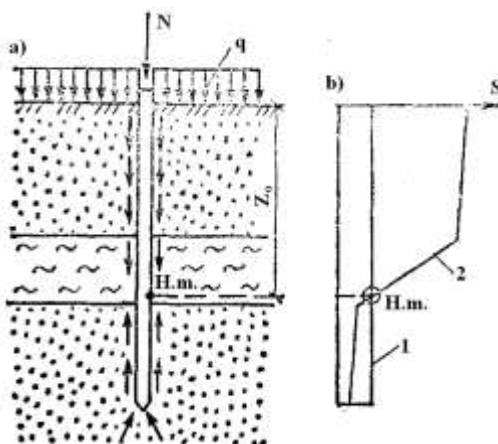
Sogrulma işleýän gazyklaryň göteribilijilik ukyby:

$$F_{du} = \nu_c u \sum \nu_{cf} f_i h_i + \nu_t G_p ,$$

bu ýerde:

$\nu_t$  - basyş boýunça ygtybarlyk koeffisiýenti, adaty 0,9 deň kabul edilýär;

$G_p$  - gazygyň agramy, kN.



**13.4-nji surat. Otrisatel çökmäniň hasap çyzgydy (a), çökmäniň epýury (b)**

Teýgumda gazygyň işleýiş şertiniň koeffisiýenti  $\nu_c = 0,6$  bolanda gazygyň uzynlygy  $h < 4\text{ m}$ ;  $\nu_c = 0,8$  bolanda gazygyň uzynlygy  $h \geq 4\text{ m}$  alynýar.

Elektrik geçirijileri taslananda  $\nu_c$  artdyrylyp alynýar (TGN boýunça).

### 13.10. Gorizontal basyşa we momentniň täsirine işleýän gazyklar

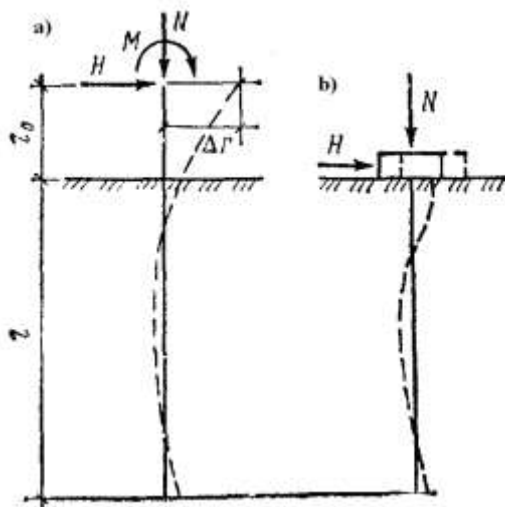
Bu hili gazyklar epilmä sezewar bolýarlar. Oňa bolsa, teýgumlar päsgel berýär. Bu ýagdaýda teýgum dykyzlanýar, in ýokarky gatlaklarda teýgumuň böwüsmegi bolup geçýär. Bu ýagdaýda gazygyň gorizontal basyşa garşylygyny kesgitlemek gaty çylşyrymly. Hasap ýarsma boýunça alnyp barylýar. Süýşmäniň mümkin çägi 1 sm deň diýlip alynýar. Bu gazyklaryň görteribilijilik ukyby şu formula bilen tapylýar:

$$F_d = v_c F_{u.n.} / v_g.$$

### 13.11. Gazyk binýatlary taslamak

#### *Şahalarda gazyklaryň işleýşi*

Sürtülme (sallanma) sütün gazyklary binýatdaky teýguma basyşy gapdal üsti we aşak ujy bilen geçirýärler. Gazygyň aşak ujundan geçýän gorizontal tekizlikde bu güýçleriň gatnaşygyndan döreýän dik (wertikal) basyşyň eýury dürli çyzyk emele getirýär. Göwrümleýin epýury konus görnüşli bolup, dik kesimde üçburçlyk şekilinde taslanýar (13.5-nji surat, a). Bu basyşyň täsirindn şu tekizlikden aşakda teýgumlaryň ýarsmasy bolyp geçýär.



### 13.5-nji surat. Gazyklara gorizontaal güýç täsir edende we momentde hasap çyzydy

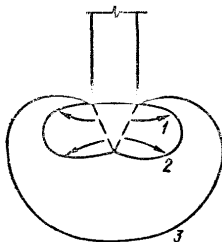
Gazyk şahalarynda basylandaky konus epýuralar kesişip, çylşyrymly şekil emele getirýär (13.5-nji surat, b).

Ýeke-täk gazygyň dartgynlygynyň ýokary çägi  $\sigma_{max}$  şahalardaky gazyklaryň jeminiň dartgynlygynyň ýokary çäginden kiçidir. Bu diýildigi şahalardaky gazyklaryň aşagynda basylan meýdanyň we basyşyň ululygy sebäpli, ýeke duran gazygyňkydan artyk çökmä garaşmaly. Şonuň üçin hem gazyklaryň aralary  $3d(a > 3d)$  az bolmaly dälidir.

Şu sebäpli käbir hünärmenler gazyk şahalarynyň görteribilijilik ukybyny ýeke-täk gazyklaryňkydan pes hasap edýärler. Ýöne bu dogry däl sebäbi gazygyň görteribilijiligi teýkardaky teýgumlaryň dykyzlanandaky ýarsmasyna bagly bolman, onyň daşyndaky teýgumuň berkligine-durnuklylygyna bagly. Gazygyň aşaky ujundaky başlangyç basyş teýgumda diňe maýyşgak ýarsma döredýär, bu basyş artdygyça dykyzlanan zolak emele gelýär, basyşyň belli bir bahasynda

teýgumuň aňrybaş deňagramlyk ýagdaýyna geçýän süýgeşik ýarsma zolagy döreýär. Bu zolak basyşy aşaga we gapdala geçirip başlar (13.6-njy surat). Şu ýgdaýda ýeke-täk gazygyň aşagynda 3 zolak döreýär:

- 1) aňryçäk deňagramlyk zolagy (süýgeşik ýarsmalar);
- 2) teýgumuň dykyzlanýan zolagy;
- 3) maýyşgak ýarsmalar zolagy.



### **13.6-njy surat. Gazygyň aşagynda ýarsma zolagynyň ýaýrama çyzgydy**

Inli binýatlarda sürtülme gazyklaryny ulanmak dartgynly zolagy çuňlandyrmaga mümkinçilik bermeýär. Şeýle hem gowşak teýgumlaryň ähli galyňlygyny kesip geçmek çylşyrymly. Şu sebäplere görä köp halatlarda uzyn gazyklary ulanmak maksadalaýyk hasaplanýar. Haýsysynyň laýykdygy tehniki-ykdysady deňeşdirmäniň esasynda saýlanýar.

#### ***Merkezden basylan gazyk binýatlaryň taslanyşy***

Gazyk binýatlar taslananda:

- 1) berkidijileriň dabanyňyň çuňlugyny, gazyklaryň kysymyny, görnüşini we ölçeglerini (uzynlygy, kese kesigi) saýlamak;
- 2) gazygyň göteribilijilik ukybyny kesgitlemek;
- 3) binýatda gazyklaryň sanyňy kesgitlemek;

4) gazyklary meýdançada ýerleşdirmek, berkidijileri gurnamak;

5) her gazyga düşýän basyşy barlap görmek;

6) gazyk binýatlaryň çökmegini kesgitlemek zerurdyr.

Bu işlerde kompýuteriň kömeginden peýdalanylýar.

Berkidijiniň dabanyňyň çuňlugy, desganyň aýratynlyklaryna (ýerzeminleriň barlagy we ş.m.) görä, çişýän teýgumlarda doňma çuňlugyna görä saýlanýar. Bu çuňluk näçe kiçi boldugyça çözütiň tygşytly bolýar. Şonuň üçin käbir ýagdaýlarda berkidijileri ýeriň üstünden ýa-da ýokarsynda ýerleşdirilýär (beýik we beýgeldilen berkidijiler).

Gazygyň kysymy we görnüşi teýgumuň gatlaklygyna, gazyk binýatlary gurnamak tejribesine baglylykda saýlaýarlar.

Gazygyň ölçegleri teýgumuň gatlaklygyna görä saýlanýar. Gazygyň çuňlugy dykyz teýgumlaryň ýerleşişine görä kesgitlenýär. Gazygyň kese-kesigi onyň uzynlygyna bagly. Gaty uzyn gazyklar kakylanda egrelýärler.

Gazygyň göteribilijiligine baglylykda merkezden basylan gazyk şahalaryndaky gazyklaryň takmynan sany şu formula bilen kesgitlenýär:

$$n = \nu_r N_o (F_d - \nu_r a^2 d \nu_m),$$

bu ýerde:

$\nu_r$  - ygtybarlyk koeffisiýenti ( $K_k = 1,2$  - sarsgynsyz basyşda gazyk barlananda;  $K_r = 1,25$  - sarsgynsyz basyşda sünjülmelerde we sarsgynly basyşda gazyk barlananda;  $K_r = 1,4$  hasap  $F_d$  bilen kesgitlenende);

$N_o$  - binýadyň üstüne düşýän hasaplaýyş basyşy;

$a$  - gazyklaryň aralygy;

$d$  - berkidijileriň çuňlugy;

$\nu_m$  - berkidijiniň materialynyň, binýadyň we teýgumuň ortaça udel agramy.

Gazygyň sanyny bilip, ony meýdançada ýerleşdirýärler we berkidijileri gurnaýarlar. Gazyklar setirleýin ýa-da küst görnüşli ýerleşdirilýär.

Merkezden basylan binýatlarda her gazyga düşýän hasaplaýyş basyşy şu formula bilen barlanýar:

$$N = (N_o + G_f + G_g) / n,$$

bu ýerde:

$G_f$ ,  $G_g$  - binýadyň agramyndan we teýgumuň hem-de

berkidijiniň hasaplaýyş basyşy;

$n$  - gazyklaryň sany.

Bu hasapda  $N \leq F_d / v_k$  şert berjaý edilmelidir.

### ***Merkezden daşda basylan gazyk binýatlaryň taslanşy***

Merkezden daşda basylan binýatlarda 2 ýagdaý bolmagy mümkin:

I – elmydama täsir edýän moment;

II – üýtgäp duran moment (kä sag tarapdan, kä çep tarapdan täsir edýär).

Merkezden daşda basylan gazyk binýatlarda hasaplaýyş basyşy şu formula bilen hasaplanýar:

$$N = \frac{N_o + G_f + G_g}{n} \pm \frac{M_x y}{\sum_{i=1}^n y_i^2} \pm \frac{M_y x}{\sum_{i=1}^n x_i^2},$$

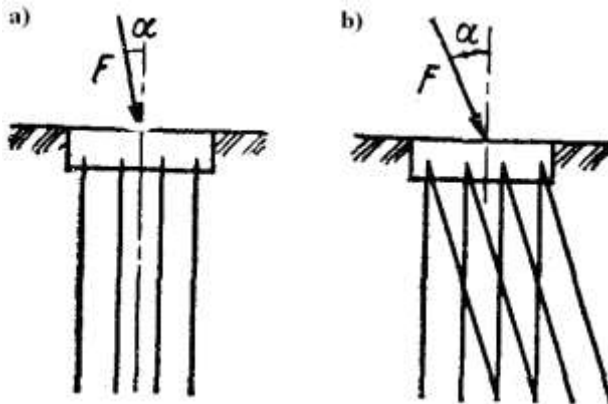
bu ýerde:

$M_x$ ,  $M_y$  - şahaly gazyklaryň  $x$  we  $y$  gorizental meýdanynda baş oka görä inersiýa momenti;  $x$  we  $y$  - agramy ölçenilýän gazyklaryň merkezi kesigiň koordinatalary.

Ýeliň we göteriji kranlaryň basyşy hasaba alnanda gyraky gazyklara düşýän hasaplaýyş  $N$  basyşy 20% köpeltmäge rugsat berilýär.

### ***Gapdal (gorizontal) basyşy kabul edýän binýatlar***

Bu hili gapdal basyş direg diwarlarynda, kenarlarda we başgalarda teýkarlara deň hereketli agram geçirýär. Gorizontel düzüjiler esasan ýeliň hereketini saklaýjy güýjünden, temperaturanyň ýarsmasyndan ýüze çykyp bilýär (13.7-nji surat).



**13.7-nji surat. Deň täsirli ýapylarda gazyklaryň ýerleşdirilişi**

Eger  $\alpha \leq 6^\circ$  bolsa, gapdal basyşyň täsirini dikligine kakylan gazyga geçirýärler.

Eger  $\alpha > 6^\circ$  bolsa, onda ýapgyt gazyklar kakylýar. Olar gapdal güýç täsir edende binýadyň gatylygyny üpjün edýär.

### ***Gazyk binýatlaryň çökmegini hasaplamak***

Sürtülme gazyk binýatlaryň çökmeginiň hasabynda şertleýin binýat kabul edilýär. Munda şertleýin binýadyň dabanynda basyş deň ýaýraýan hasap edilýär (13.8-nji surat).

Şertleýin binýadyň ölçegleri we çuňlugy  $d_f$  kesgitlenenden soň basyşyň ortaça täsirini şu formula bilen kesgitleýärler:

$$p_{mt II} = (N_{o II} + G_{p II} + G_{f II} + G_{g II}) / (b_c l_c),$$

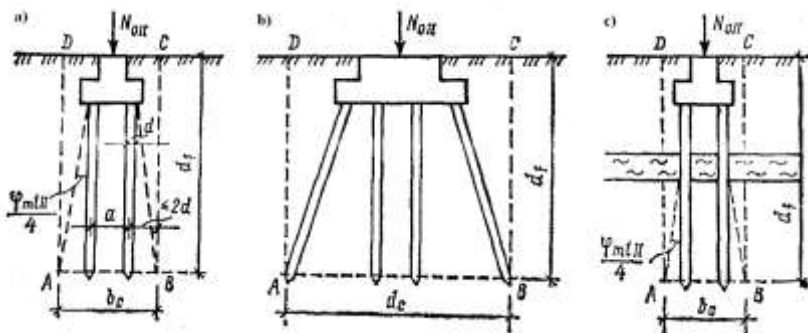
bu ýerde:

$N_{o II}$  - binýadyň üstüne düşýän hasaplaýyş dik (wertikal) basyş;

$G_{p II}$ ,  $G_{f II}$ ,  $G_{g II}$  - şertleýin binýadyň göwrümünde gazygyň, berkidişiniň, teýgumuň agramy;

$b_c$ ,  $l_c$  - şertleýin binýadyň ini we boýy.

Bu hasapda  $P_{mt II} \leq R$  şerti berjaý edilmelidir.



**13.8-nji surat. Şertleýin binýatlarda çökmäni hasaplamagyň çyzgydy**



## 14. ÇUŇ TUTUMLY BINÝATLAR

### 14.1. Çuň tutumly binýatlary taslamagyň ýörelgeleri

Käwagtlar binýatlar gurluşyk gazmasynda däl-de, ýeriň üstünde gurnalyp, soňra teýguma çümdürilýärler. Kähalatda binýatlar öňürti taýýarlanan teýgum boşluklarynda gurnalýar. Şu hili usul bilen goýberme guýular, kessonlar, örtükler çümdürilýärler we çuň diregleri (sütünleri) taýýarlaýarlar. Bu binýatlaryň çuňlugy meýdan ölçeglerinden birnäçe esse köp bolanlygy sebäpli, olara çuň binýatlar diýilýär.

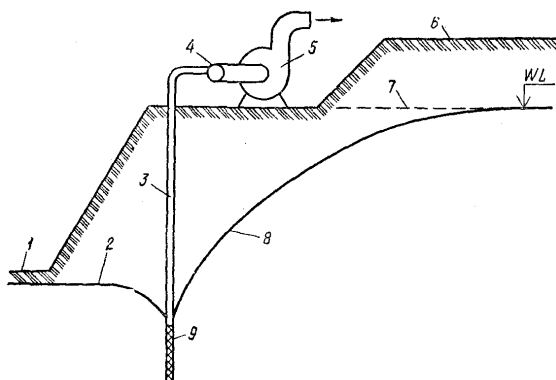
Bu hili binýatlar esasdaky teýgumlaryň tebigy içki gurluşyny goramaklyga we uly basyşlary aşadaky dykyz teýgumlara geçirmeklige gönükdirilendir.

Çuň tutumly binýatlar gowşak suwdan doýgun teýgumlarda gurnalýar. Olara goýberme guýulary we kessonlar degişlidir.

Teýgumuň üstünden içi boş guýylary binýadyň aşaky bölegine çümdürme usuly bilen goýberilýär. Guýynyň içindäki teýgum gazyjy mehanizmler bilen çykarylýar. Guýy agramyň basyşyndan teýguma çümýär. Taslama çuňluga ýetenden soň, guýynyň düýbi betonlanýar. Häzirki wagtda goýberme guýylary agyr desgalaryň (köprüler, beýik binalar we ş.m.) binýatlary gurlanda ulanylýar (14.1-nji surat). Lagym nasos stansiýalary gurlanda diametri 1,0 m gowrak guýular 70 m we ondan hem çuňrak çuňluga çümdürilýär (goýberilýär).

Goýberme guýular usuly ulanmak ýerasty desgalar gurlanda maksadalaýykdyr: gurluşyk gazmasynyň diwaryny berkitmek hökman däl; ýer işleriň göwrümi iň pes derejä ýetirilýär; guýynyň materialynyň harçlanşy teýgumuň basyşyny kabul etmek şertine görä kesgitlenýär.

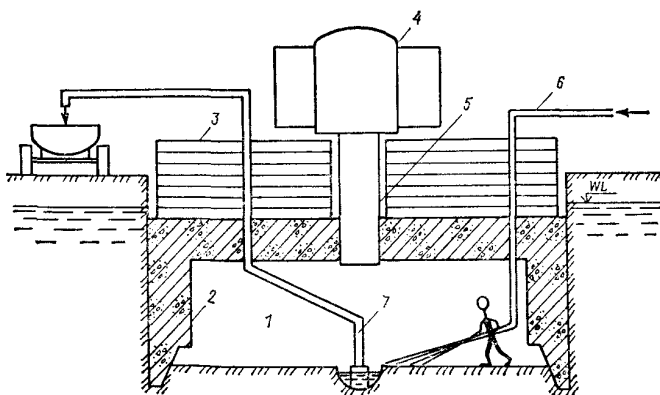
Bu guýularyň keşbi köplenç silindr görnüşli bolýar. Suwdan doýgun teýgumlarda gazmalar gazylanda kesson usuly ulanylýar. Bu usulda teýgumdaky suw uly basyş bilen iteklenýär, akyp gelmegine mümkinçilik berilmeýär.



#### 14.1-nji surat. Iňne görnüşli süzgüçleriň kömegi bilen teýgum suwlaryny peseldiş çyzygy

- 1 – gazmanyň dabany; 2 – suw peseldilenden soň teýgum suwlaryň derejesi; 3 – iňne görnüşli süzgüç; 4 – ýygnaýjy kollektor; 5 – wihr nasosy; 6 – teýgumunň üsti; 7 – suwy peseldilmedik wagty teýgum suwlarynyň derejesi; 8 – gepress egrisi; 9 – süzgüjiň tory

Binýat gurnaljak ýerde kesson-duňderilen gapyrjak oturdylýar. Kesson iş kamerasyny emele getirýär, onyň içine işçiler we inženerler girip bilýärler. Bu kamerada howanyň basyşyny galdyryýarlar. Bu basyş ýerasty suwuň şu çuňlukdaky basyşyny deňagramlaşdyrýar. Adamlar şlýuz bilen kamera girýärler. Basyş kem-kemden artdyrylýar. Muňa 5-15 minut gerek (ýagny adam bedeni uýgunlaşar ýaly). Adamlaryň işlemegi tehniki howpsuzlyk talaplary bilen çäklendirilýär (14.2-nji surat).



### 14.2-nji surat. Kesson boýunça kese kesigiň şekili

1 – işçi kamera; 2 – kesson; 3 – kessonyň aşagyndaky örme; 4 – şlýuz apparaty; 5 – şahta; 6 – turba geçiriji; 7 – erlift

Adamlar işden soň şlýuzdan çykмага giren wagtyndan 3-3,5 esse köp wagt sarp edýärler.

Kessony 30-40 m çuňluga goýberip bolýar. Kessonda işleri aňrybaş mehanizmlaşdirilýär we awtomatlaşdyrylýar. Teýgumlary özleşdirmek üçin gidromonitorlar, olary ýokary çykarmak üçin bolsa, erliftler ulanylýar.

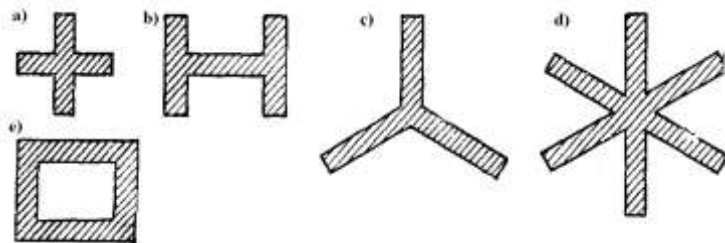
Goýberme guýulary öz agramyna görä teýguma çümýärler, olaryň diwarlaryny bolsa, berklik hasabyndan artyk inli ýasaýarlar. Şonyň üçin, guýulary mejbury çümdürme pikiri döreyär. Munda olaryň diwary ýuka ýasalýar. Bular örtükler (daşky diametri 0,8-1,2 m) ýa-da gazyk örtükleri diýip atlandyrylýar. Bu örtükler güýçli yrgyldadyjy tokmaklar bilen teýguma çümdürilýär. Yrgyldynyň täsirinden örtük birnäçe metr çuňluga teýguma çümýär. Soňra çümdürmek üçin içindäki teýgumy aýyrmaly. Bir sep örtük çümdürlenden soň ýene-de örtük seplenýär. Demir-beton sepler 6-10 metr bolup, olar armirlenýärler. Daşygan teýguma ýetende örtügiň içki diametrine deň skwažina gazylýar. Soňra örtük hem-de skwažina beton bilen doldurylýar. Örtükleri 30 metr we

ondanam köprük çuňluga çümdürip bolýar. Bu örtükler teýguma uly basyşlary (10000 kN (kilonýuton) we ondanam uly) geçirmäge ukyply.

Örtükli binýatlaryň kemçiligi: bular gurlanda 100-lerçe metr daşyndaky teýgumlar yrgylda sezewar bolýarlar. Şonuň üçin ýaşalyp ýörlen şäherleriň çäginde bu hili binýatlar gurulmaýar.

Çuň binýatlara “dykma sütünler” deňşlidir. Olaryň gurnalýşy “teýgumdaky diwar” usuly ýaly. Bu binýatlar hökman aşakdaky dykyz teýgumlara ýetirilmelidir.

Dykma sütünleriň diametri 80 sm, gowşak daşky örtügi aýrylýan ýa-da örtüksiz bolyp bilýärler. Bu sütünleriň diňe ýokarsy armirlenýär (14.3-nji surat).



### 14.3-nji surat. “Teýgumdaky diwar” çuň daýançlar (planda) usuly bilen ýerine ýetirilýän

Bu binýatlar açyk gazmalarda gurnalýan binýatlardan birnäçe aýratynlyklary bilen tapawutlanýarlar:

- gazmalaryň düýbünde gurulmaýar (çişmek, tebigy struktura bozulmasy bolmaýar);
- teýkardaky teýgumlaryň basyşyň täsirinden ýokary böwüsmän işlemegini üpjün edýär;
- gapdal basyşyň täsirine garşylygy gowy;
- teýkardaky teýgumlara dik basyşy dabany (basyş) we gapdal üsti (sürtülme) bilen geçirýär.

## **14.2. Anker berkitmeleri**

Goparylma güýçlerini teýguma geçirmek üçin anker berkitmeleri gurnalýar. Olaryň ýapgyt, kese we dik görnüşleri bar.

Taýýarlanylş usullary boýunça gömülen, buraw, towlanýan we kakylýan ankerler bolýarlar.

## 15. GURLUŞYK GAZMALARY

Açyk gurluşyk gazmalarynda binýatlar gurnalanda şu işler ýerine ýetirilýär: toprak-ösümlikli gatlagy aýyrmak, meýdançany tekizlemek, gazmany gazmak, onyň diwarlaryny berkitmek, ony guratmak, teýkary taýýarlamak, binýatlary gurnamak, binýadyň daşyndaky (teýgum bilen binýadyň arasyndaky) boşlugy teýgum bilen dykalap doldurmak (gömmek).

### 15.1. Gurluşyk gazmalarynyň diwarlaryny berkitmek

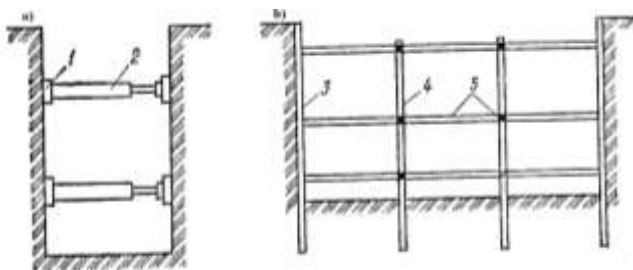
Sepleşikli teýgumlar belli bir çuňluga çenli dik (kert) ýapgytlary saklap bilýärler. Bu teýgumlar ygal suwlary bilen çyglananda olaryň sepleşigi belli bir derejede peselýär we dik (kert) ýapgydyň opurylmagy (bozulmagy) mümkin. Şol sebäbe görä gazmanyň diwaryny belli bir ýapgytlykda gurýarlar ýa-da olary berkidýärler. Kāwagt bu berkitme ýerasty suwlaryň gazma akyp gelmegine hem päsgel berýär. Eger ýapgytdaky teýgumlarda ýerasty inžener kommunikasiýalar bar bolsa, onda berkitmeler diňe bir berk bolman, eýse gapdala süýşme mümkinçiligi hem bolmaly däl.

Gurluşyk gazmalaryň diwarlary şu usullar bilen berkidilýär: germew berkitmeleri, şpuntly diwarlar, “teýgumlardaky diwar” berkitmeleri. Bu usullar gurluşyk meýdançanyň inžener-geologiki, gidrogeologiki, şertlerine, gazmanyň çuňlugyna we teýkardaky teýgumlaryň tebigy içki gurluşynyň goralmak derejesiniň talabyna görä saýlanýar.

**Germew berkitmeleri** – sepleşiksiz teýgumlarda bütewi, sepleşikli teýgumlarda bolsa, bütewi däl görnüşde edilýär (15.1-nji surat).

**Şpuntly diwarlar.** Gazmalar ýerasty suwuň derejesinden çuň bolanda, diwar berkitmeleri ýeke bir berk bolman, olar dykyz suw geçirmez ýaly bolmalydyr. Gazmanyň düýbünden hem suw geçmez ýaly, ol suw geçirmeyän

(suwabent) gatлага çenli gazylmalydyr. Dykyz berkitme agaç ýa-da polat şpuntyň kömegi bilen ýerine ýetirilýär.

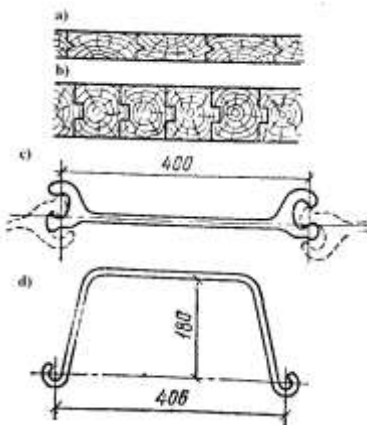


### 15.1-nji surat. Germew berkitmeleri

a – garym; b – giň gazma; 1 – daýanç tagtasy; 2 – inwentar germewi; 3 – tutuş berkitme; 4 – aralyk daýançlar; 5 – germew

Agaç şpuntlar (15.2-nji surta, a) tagtalardan, pürslerden taýýarlanylýar we 5 metre çenli çuňlukdaky gazmalarda ulanylýar (15.2-nji surat, b).

Polat şpuntlar esasan çuň gazmalarda ýasy – görnüşli (15.2-nji surat, ç) ýa-da nowa şekilli (kerşen sekilli) görnüşde (15.2-nji surat, d) ulanylýar.

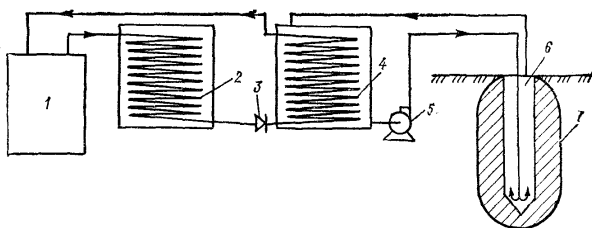


### 15.2-nji surat. Şpuntyň kese-kesigi

Agaç şpuntlar çişme netijesinde dykyzlanýarlar, polat şpuntlar bolsa, ara boşluklary dolmagy netijesinde dykyzlanýarlar.

**Teýgumlary emeli doňdurmak.** Teýgumlar doň ýagdaýda ýokary berkligi we suwsyzdymazak bolýarlar.

Käbir suwuklyklar otirisatel ( $0^{\circ}\text{C}$ -dan aşak) temperaturada bugaran daşky gurşawy sowadýarlar. Sowadyjy enjamynyň çyzgysy aşakda görkezilen (15.3-nji surat).



### 15.3-nji surat. Doňduryjy gurluşyň çyzgydy

- 1 – kompressor; 2 – kondensator; 3 – reduksion klapaný;  
4 – sowadyjy spiral; 5 – nasos; 6 – daşy örtülen sütün;  
7 – silindr görnüşli doňdurlan teýgum diwary

Sowadyjy hökmünde ammiak, käwagt freon, suwuk azot ýa-da kömrüň dioksidi ulanylýar.

Bu usul şpunt berkitmesinden gymmat. Şonyň üçin emeli doňdurma usuly şpuntly berkitmeler ulanyp bolmaýan ýagdaýda ulanylýar (teýgumda läheň gaşlar ýa-da suwly daşygan gatlaýjklar bolanda). Buzly teýgum diwarlary uly çuňlukda ulanylýar (onlarça metr).

Bu usulyň kemter tarapy: kirşenli-toýunsow teýgumlar goňanda çişýärler, bu bolsa, teýgumuň üstüniň güberilmegine getirýär, buz erände hem teýgumyň çişmegi ýa-da çökmegi mümkin.

**“Teýgumdaky diwar”.** Teýgumda ini 50-80 sm çuňlukda ganaw gazylýar. Ganawa beton guýulýar. Demir-beton üçin içine armatura karkasy goýberilýär. Eger bu teýgum



diwarlary binýat hökmünde hem ulanylýan bolsalar, olar dykyz teýgumlara çenli ýetirilýär. Bu diwarlar gazmanyň diwarlaryny berkidiji bolup hem hyzmat edýär.

## **15.2. Gazmalary guratmak**

Suwabent gatлага ýetirilen suw syzdyрмаýan diwarlary gurmak gaty gymmat düşýär. Toýun we topur teýgumlarda akyp gelyän suwuň mukdary uly дәl. Bu ýagdaýda ачык gazmalardan suw sorulyp аýrylýär. Gazmanyň gyrasyndan ganawjyk (ýa-da ýapyk дренаж) bilen suwy çukurjyга üşürip, soň sordurylýär. Gazmanyň düýbi çyglanmaly дәldir, ýogsam teýgumyň çişmegi аһtimal. Bu usul ilki başда şpuntly berkitmelerde hem ulanylýär.

Suwuň akyp gelmeginiň önüni doly almak üçin, doýgun teýgumlarda suwuň derejesini emeli peseltmeklik ulanylýär.

Gazmanyň gyrasy boýunча iňне süзгүçler (iglofiltr) gurnalýär we olardan soryjy wihr nasoslaryň kömegi bilen suw sordulanda, töwerekde depressiýa egrisi (suwuň peselmesi) emele gelyär. Iňне süзгүçleriň arasy 0,8-1,5 m bolup, аýratynlykда emele gelyän suw peselmeleri goşulyşyp, geljekki gazmanyň suwunyň derejesini 5 metre çenli peseldip bolýär.

Eger teýgumlar  $K < 0,1$  m/g.-g. bolsa, onda elektroosmotik guradyjylar ulanylýär (iňне süзгүçler bilen bilelikde). Gazmanyň gyrasyна polat armaturalary ýa-da turba sterženleri kakylýär. Sterženlere görä gazmanyň gyrasyndan 1,5-2,0 m aralykда күшт tertibi boýunча ýeňil iňне süзгүçler ýerleşdirilýär. Polat armatura ýa-da turba 30...60 W naprýaženiýeli hemişelik togy položitel polýusa, iňне süзгүçleri bolsa, otрисatel polýusa birikdirýärler. Teýgum suwlary anoddan katoda hereket edip iňне süзгүçlerine барýär, ondan bolsa nasoslar bilen sordurylýär.

Emeli usul bilen ýerasty suwlaryň derejesini düşürmegiň we gazmalardan suw аýырмак işleriň gymmaty

gazma, binýat gurmak, gidroizolýasiýa we teýgum bilen  
doldurmak işleriniň dowamlylygyna bagly bolýar.

## 16. AÝRATYN ŞERTLERDE GURNALÝAN GURLUŞYK DESGALARY

### 16.1. Amatsyz teýgumlary desgalaryň teýkary hökmünde ulanmak

Amatsyz diýlip, häsiýetleriniň ýaramazlygy sebäpli resmi kadalar boýunça üstünde jaý, desga gurulmagy maslahat berilmeýän, zerurlyk çykan şertlerde bolsa, diňe düýpli abatlaýyş işleri geçirilip, zyýanly häsiýetleri aradan aýrylandan soň gurluşyk üçin ulanylmaga rugsat berilýän teýguma aýdylýar.

**Özboluşly** diýlip, gurluşyga ýetirýän zyýanly täsirleri boýunça beýleki adaty teýgumlardan bir ýa-da birnäçe häsiýet görkezijileri bilen düýpli tapawutlanýan teýgumlara aýdylýar.

Türkmenistanyň gurluşyk normalarynda dürli teýgumlaryň ýaýran ýerlerinde geçirilýän inžener-geologik gözlegleriň aýratynlyklary seljerilip, özboluşly teýgumlaryň sanawyna: yzgarlanda çökýän, çişýän, gowşak, duzly (şorlaşan), elýuwial we emeli teýgumlar goşulýarlar. Başga amatsyz teýgumlara şeýle-de doň, dökülen teýgumlar, torf (gemre) we torflaşan jynslar goşulýarlar.

Bu ýerde agzalan teýgum toparçalarynyň käbirleri barada gysgaça maglumat berilýär.

#### *Doň teýgumlar*

Temperaturasy 0°C-a deň ýa-da ondan hem pes (otrisatel) bolan we düzüminde buz saklaýan islendik teýguma **doň teýgum** diýilýär. Temperaturasy 0°C-dan pes bolsa-da, düzüminde buz saklamayan jynslara (gury çäge, çagyl, bitewidaş we ş.m.) **aýazly teýgum** diýilýär. Aýazly teýgumlaryň häsiýetleri temperaturanyň üýtgemegine bagly bolmaýar. TDS-25100-95 boýunça doň teýgumlar özbaşdak synpy emele getirýärler.

Düzümindäki suwuň buza öwrülip, teýgumuň doňmagy onuň fiziki durkuny, ýarsma ukybyny, berkligini, suw süzdürijiligini, elektrik toguny we ýylylygy geçirijiligini üýtgedýär. Bu üýtgeşmeler teýgum doňandan soň hem aýaz güýçlenmegi bilen dowam edýär. Bulardan başga-da, teýgumlaryň doňmagy birnäçe doňaklyk prosesleriň we hadysalarynyň döremegine getirýär: teýgumuň strukturasynyň, teksturasynyň üýtgemegi, teýgumdaky çygyl göçmegi, doňup çişme, doňup jaýrylma, ýeriň ýüzünde, desganyň çäginde buzlaryň toplanmagy, doňy çözülende göwrümiň kiçelmegi we ş.m.

Sowuk klimatly ýokary guşaklyklarda (Sibir, Uzak Gündogar we ş.m.) doň ýagdaýyny münlerçe ýyl saklap gelýän teýgumlaryň galyňlygy onlarça, hatda yüzlerçe metre ýetýär. Ol ýerlerde diňe tomus möwsümünde ýerin ýüzüniň ýokarky gatlagy (1-1,5m-e çenli) wagtlaýyn ereýär. Orta guşaklyklarda ýerleşen Türkmenistanda hemişelik doň teýgumlar ýokdur, diňe gys möwsümi ýeriň ýüzi 0,5-0,8 m çuňluga çenli doň ýagdaýa geçip bilýär. Şol sebäpli bu ýerde doň teýgumlary we doňaklyk hadysalaryny düýpli öwrenmek zerurlygy döremeýär. Emma bu ugurdan toplanan maglumatlaryň käbirlerini bilmek amatlydyr:

1. Suw buza öwrülende göwrüminiň 11 % artýanlygy sebäpli, çygly teýgumlar doňanda öz göwrümini ulaldyp çişýärler, güberýärler. Bu häsiyet has hem kirşensow, toýunsow jynslarda güýçli. Doňup çişme (морозное пучение) iri çägede, çagylda bolmaýanlygy sebäpli, dürli düzümlü teýgumlaryň üstünde binýatlar, demir ýoluň relsleri näsaz ýokary galyp bilýärler. Bu amatsyz ýagdaýy aradan aýyrmak niýeti bilen Türkmenistanda taslanýan jaýlaryň, desgalaryň binýatlarynyň düýbi (düşegi) teýgumlaryň şol ýerdäki doňma çuňlugyndan aşakda ýerleşdirilýär. Şeýle bolanda binýadyň gapdalyndaky teýgumuň doňan bölegi çişip ýarssa-da, binýat öňki durkuny saklaýar. Eger şeýle çäre başga sebäplere görä amatsyz bolsa (ýeriň ýüzünden ýokarda gurnalýan emeli

teýkarlar we ş.m.), onda doňanda çişmäge meýilli jynslar, doňanda-da, doňy çözülen-de häsiýetlerini üýtgetmeýän, doňaklyga parhsyz jynslar bilen (mysal üçin, çagyl bilen) çalşyrylýar.

2. Aýratyn gazaply sowuk ýyllar akabaly kanallardaky, derýalardaky suwlar galyň doňýarlar. Ýaz howa gyzyp başlanda buzlar eräp, herekete gelip, süýşüp, köprüleriň sütünlerine zeper ýetirer howpy döräp bilýär. Eger buzy yzygiderli döwüp, akdyrylmaly diýlen netijä gelinse, buzlary akabanyň, derýanyň aýak ujundan döwüp başlaşaň, döwlen buzlary suw akdyryp äkidip ýetişer.

3. Doň ýagdaýa geçen teýgumuň berkligi wagtlaýyn artýar (çägelerde 6-14MPa-a, toýunlarda 2-5MPa-a çenli), doňy çözülen teýgumuň çyglylygy deslapkysyndan hem artyk bolýar, esasan-da toýunsow jynslarda (sebäbi doňma prosesi wagtynda doňýan üste tarap gurşawdaky suwlar dartylýar). Netijede doňy çözülen teýgumuň berkligi birden aşa peselýär, öň doňka üstünde jaý-desga gurulan teýkary düzýän teýgumlar akgyn halyna geçip, gapdala süýşýär, käte binýadyň aşagyndan ýokarylygyna çogup çykýar. Şeýle ýagdaýlar desganyň durnuklylygyny, abatlygyny bozýar we köplenç onuň doly hatardan çykmagyna sebäp bolýar. Doň teýgumlaryň uly galyňlykda ýatan ýerlerinde bu hadysanyň garşysyna 2 görnüşli göreş çäreleri alnyp barylýar: a) teýkardaky doň teýgumlaryň doňy hiç wagt çözülmaz ýaly şert döredilýär; b) doň teýgumlaryň ilki doňy çözülip (eger olar juda galyň bolmasa), dykyzlandyrylyp, soňra desga gurulýar.

### ***Gowşak teýgumlar***

Gowşak teýgumlar diýlip, aşa çyglylygy zerarly goşmaça ýük düşmezden öz agramyny göterip bilmeýän toýunsow jynslar, şol sanda deňizleriň, kölleriň düýbüne çökýän häzirkî zaman çökündiler - läbikler, ýerasty suwlaryň derejesinden

aşakda akgyn halynda duşýan gumbaýraklar, käte topurlar we toýunlar degişlidirler.

Läbikleriň şeýle häsiýetleri bar:

- örän gowşak we küpürsek (gury halyndaky dyklylygy  $1 \text{ g/sm}^3$  çemesi, käte  $0,8-0,9 \text{ g/sm}^3$ -e ýetýär, öýjükliigi 60%-den hem geçip bilýär);

- suwdan doýgun, çyglylygy 80-90%-e çenli;
- zire düzümi boýunça: gumbaýrak, topur, toýun, käte kirşenli çäge;

- organiki galyndylar ýkarky böleginde 10-12%, aşakda 2-3%-e çenli;

- galyňlygy 0,5-1,0 m-den 10-20 m-e çenli we soňra aşakdan başlap, diageneziň dowamynda adaty dag jynslaryna öwürülýärler.

TDS-20522-96 standartyň talaplaryna laýyklykda galyňlygy az hem bolsa, özbaşdak kybapdaş häsiýetli gatlak (inžener-geologik element) hökmünde bölünip çykarylmalý gowşak jynslara Türkmenistanda seýrek duşmaýan akgyn gumbaýraklar ( $I_L > 1,0$ ), akgyn we akgyn ýaýylýan topurlar we toýunlar ( $I_L > 0,75$ ) degişlidirler. Adatça olaryň çyglylygy 20-30%-den, öýjükliigi 43-45%-den pes bolmaýar, içki sürtülme burçy  $20-25^\circ$ , ilişmesi 5-10 kPa çemesidir.

Gowşak teýgumlaryň üstünde jaýlary, desgalary gurmak diňe şeýle şertler berjaý edilende mümkindir:

- teýgumlaryň häsiýetleri gowulandyrylanda (dyklylandyryma, berkidilme, dikligine ornaşdyrylan çägeli zeykeşler bilen çalykdyrylanda);

- desganyň näsaz çökmelere parhsyzlygy gazanylanda (gaty guşaklar, çöküş sepleri ulanylanda);

- gowşak teýgumlar kakma (sütünli) binýatlar bilen geçilende, olaryň içi harsaň daşlary çümdürilip doldurylanda;

- gowşak teýgumlaryň çydap bilýän ýüklerini dogry kesgitläp, şol howply çäklere ýetilmedik ýagdaýynda;

- gowşak teýgumlary sarsgyna sezewar etmän olaryň tebigy ýagdaýy saklananda.

### *Şorlaşan (duzly) teýgumlar*

Düzüminde ýenil ereýän duzlary belli bir mukdardan artyk saklaýan teýgumlara **duzly teýgumlar** diýilýär. Duzly we duzsuz teýgumlaryň araçägi dürli resmi we okuw kitaplarynda birmeňzeş berilmeýär. Tirkmenistanda ulanylýan dagynyk teýgumlara degişli resminamada düzümi  $\text{SO}_4^{2-}$  ionyň hasabyna geçirilen ýenil ereýän sulfatlaryň ýa-da  $\text{Cl}^-$  hasabyna geçirilen hlорidleriň agramy 0,25%-e deň we ondan köp bolsa, teýgum duzly hasaplanylýar. GDA giryän döwletlerde ulanylýan halkara standartda düzüminde suwda ereýän duzlary 2%-den az saklaýan teýgumlar duzsuz hasaplanýar.

Duzly teýgumlar Türkmenistanda örän giň ýaýrandyrlar we inžener-geologik jähetden amatsyz ýagdaýlary döredýänligi sebäpli içgin öwrenilmegini talap edýärler. Düzümindäki duzlar erände teýgumlaryň dyklyzlygy, ýarsmasy, baglanyşygy, berkligi, durnuklylygy, suw süzdürijiligi üýtgeýär, iýijilik ukyby güýçlenýär, öýjük nemleriniň duzlulygynyň artmagy topragyň hasyllygyny peseldýär, teýgumuň aýazda doňma nokadyny pese gaçýar. Duzly teýgumuň suwda ýumşajlylygy örän ýokary bolýar, yzgarlanda (ygaldan we basg.) olaryň kolloidleri ergin halyna geçýär, berklik juda pese düşýär, ýeriň ýüzi uzak wagtlaп guramaýan, ýelmeşip duran palçyga öwrülýär.

Ergin halyna geçmedik duzlar teýgumuň baglanyşygyny ep-esli artdyrýar, has hem haýal ereýän sulfatlar (mysal üçin gežde). Emma kristallaşanda özüne howadan suwy dartýan käbir duzlaryň ( $\text{Na}_2\text{SO}_4$  we  $\text{MgSO}_4$ ) göwrüminiň ulalyp, gübreň şorluga geçýänligi sebäpli olarda baglanyşygyň artmasy ujypsyzdyr. Öýjükleri duzdan doly teýgumlar yzgarlanda çökýärler. Gurluşykda şorlaşan (duzly) teýgumlaryň esasy ýetirýän zyýanly täsiri olaryň ýere gömlen ýa-da duzly teýgum bilen galtaşýan binýatlary, gurluşyk materiallaryny, kabelleri, turbageçirijileri iýip, çüýredip zaýalamagydyr.

Şorlaşan teýgumlaryň öwrenilişi suw dartuw derňewleriniň üsti bilen amala aşyrylýar. Netijede aşakdaky soraglar aýdynlaşdyrylýar:

- teýgumlaryň duzlulyk derejesi;
- ýeňil we haýal ereýän duzlaryň düzümi;
- teýgumlaryň şorlaşmasynyň sebäpleri, olaryň çyglylygynyň we duzlulygynyň üýtgew kadasy.

Teýgumlaryň duzlulyk derejesiniň gurluşyga täsiri TGN 2.03.11-99 [9] resminama laýyklykda kesgitlenýär (2-nji tablisa).



## 2-nji tablisa

**Howaly zolakdaky teýgumlaryň düzümindäki  $\text{SO}_4^{2-}$  we  $\text{Cl}^-$  ionlaryň mukdar derejesine baglylykda betondan we demir-betondan ýasalan gurnamalara iýijilik täsiriniň howplulyk derejesi (betonyň suw geçirmeýänligi boýunça markasy  $W_4$ , ýagny  $K_s=(2-7)10^{-9}$  sm/s bolan şertde) (TGN 2.03.11-99 boýunça sadalaşdyrylyp alynýar)**

Teýgumuň düzümindäki ionlaryň (mg/kg) iýijiliginiň howplulyk derejesi				Teýgumuň beton we demir-beton gurnamalara howply täsir ediş derejesi
$\text{SO}_4$ ionlaryň betonlara täsiri			Hloridleriň ( $\text{Cl}^-$ ) betona täsiri	
Adaty portlandsement (TDS-10178-85)	Şlak goşulyp gowulandy-rylan portlandsement	Sulfata çydamly sement (TDS-22266-94)	Portland-sement, şlakly portlandsement, sulfata çydamly sement	
500-1000	3000-4000	6000-12000	400-750	çala howply
1000-1500	4000-5000	12000-15000	750-7500	orta howply
1500-den köp	5000-den köp	15000-den köp	7500-den köp	örän howply

**Bellik:** Hloryň mukdary boýunça howpsuzlygyň görkezijileri suw geçirmeýänligi boýunça markasyna garamazdan diňe demir-beton gurnamalar üçin hasaba alynýar. Eger teýgumuň düzüminde hem hlorid ( $\text{Cl}^-$ ), hem sulfat ( $\text{SO}_4^{2-}$ )

bar bolsa, sulfatyň mukdary 0,25-e köpeldilip hloruň üstüne goşulýar.

Duzly, esasan-da şor (düzüminde duzlary 2-3%-den köp saklaýan) teýgumlaryň bar ýerlerinde gurluşyk geçirmek çäklendirilýär. Şorlaşan teýgumlara garşy göreş çäreleri gurluşykda teýgumlaryň häsiýetlerini gowulandyrmak (duzuny aýyrmak), desganyň goraga mätäç böleklerini duzuň täsirine durnukly we duz erginini geçirmeýän materiallar bilen örtmek arkaly amala aşyrylýar.

### ***Adamtarapyn (tehnogen) döran-dökülen teygumlar***

Uly şäherleriň, has hem gadymy şäherleriň tutýan meýdanynyň, olaryň ýakalarynyň, ýerden gazylyp alynýan käbir magdanlaryň ýataklarynyň ýerleşen ýerleriniň üstki gatlagy tebigy ýatan ýerinden gozgalan jynslardan düzülýär. Geologik nukdaý nazardan olar **adamtarapyn jynslar**, tehniki taýdan **tehnogen** teýgumlardyr. Bu teýgumlar has giç öwrenilip başlandy (F.W.Kotlow, W.I.Krutow we başg.). Türkmenistanda bu teýgumlar heniz ýeterlik derejede öwrenilmedik teýgumlaryň hataryna girýärler. Bu teýgumlaryň esasy alamatlaryna ýaýrawynyň sebitleýin çäkliligi, ýerleşisiniň topbak-topbaklygy degişlidir. Olaryň galyňlygy 1-2m-den 5-6m-e, käte 15-20m-e çenli ýetýär. Tehnogen teýgumlar şeýle toparlara bölünýärler:

1. Senagat we gurluşyk önümçiliginiň galyndylaryndan düzülen jynslar: şlak, kül, ýerinden gozgalan toýunlar, çägeler, kerpiç döwürleri, betonyň, demriň, demir-betonyň, aýnanyň bölekleri. Irimçik düzüm bölekler teýgumuň 10%-e çenli göwrümini tutup bilýär. Şeýle teýgumlaryň ortaça (aram) dykzlygy bolýar, olaryň bar ýerinde gurluşyk işleri (hendek gazmak, ýerleri tekizlemek) kynçylykly geçýär.

2. Önümçilik galyndylaryndan we durmuşy zibillerden düzülen jynslar: agaç ýonuşgalary, kesindileri, çöp-çalam, kagyzy. Olarda iri garyndylar (bölekler) ujypsyz göwümi

tutýarlar. Şeýle teýgumuň häsiýeti gatlagyň dörän wagtyna, çüýrüntgä öwrüliş derejesine bagly, umuman amatsyz.

3. Dökülen gumlar, guýulan laýlar. Köplenç olaryň düzümi çägesow-toýunsow jynslardan ybarat bolýar. Düzümi birmeňzeş, dykyzlandyrmasy kyn bolmaýar.

4. Aşakda ýatan peýdaly magdany çuň karýerler, şahtalar bilen alnanda ýokardaky gatlaklaryň gazylyp-çykarylyp, bir ýere üýşürilmegi netijesinde

dörän teýgumlar. Bu hili teýgumlaryň häsiýetleri dürli bolýar.

Dürli ýurtlarda toplanan tejribä görä agzalan tehnogen teýgumlardan düzülen meýdançalarda düýpli gurluşyk geçirmek bähbitsiz hasaplanýar. Köplenç şeýle teýgumlaryň üsti tekizlenip, zerur şertlerde üstüne toprak düşelip, ol ýerleri baglyk-tokaýlyga öwürmek amatly hasaplanylýar. Eger guruljak jaýyň aşagynda şeýle teýgumlaryň galyňlygy uly bolmasa (2-3 m-e çenli), olar aýrylyp, ýerine amatly teýgum düşelýär.

### **Yzgarlap çökyän teýgumlarda gurnalýan binýatlar**

Belli bolşy ýaly, lýoss teýgumlaryna yzgarlan wagty göwrümini kiçeltmek häsiýeti mahsus. Şonuň üçin teýkar lýoss gatlakly teýgumdan düzülen bolsa, aýraýnlykda tebigy basyşda çökme  $S_F$  we onyň yzgarlamadan çökme  $S_{sl}$  kesgitlenýär. Jemi çökmeli  $S = S_F + S_{sl}$  ýaly hasaplanýar we deňölçegsiz çökme aňryçäk ygtyýar berilýän bahadan geçmeli däl dir:

$$i \leq i_u \text{ we } \bar{S} \leq \bar{S}_u \text{ şertleri kanagatlandyrmaly,}$$

bu ýerde:

$i$  - hasap boýunça desganyň gyşarmasy;

$i_u$  - desganyň aňryçäk ygtyýar berilýän gyşarmasy;

$\bar{S}$  - desganyň hasap boýunça ortaça çökmesi;

$\overline{S_u}$  - desganyň aňryçäk ýgtyýar berilýän ortaça çökmesi.

Binýadyň çökme ululygy  $S_F$  edil çökmeýän teýgumlardaky ýaly hasaplanýar. Lýoss gatlaklaryň çökmesi aşadaky formulaboýunça tapylýar (16.1-nji surat):

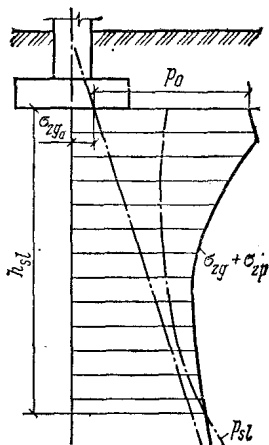
$$S_{sl} = \sum_{i=1}^n \varepsilon_{sl,i} h_i k_{sl,i},$$

bu ýerde:

$n$  - çuňluga çenli çökýän gatlaklarynyň sany ( $\sigma_{zp} + \sigma_{zg}$  basyşda deňeşdirme yzgarlap çökme koeffisiýenti  $\varepsilon_{sl} = 0,01$  bolanda);

$h_i$  - teýgumuň  $i$  gatlagynyň galyňlygy (2metrden köp bolmadyk);

$k_{sl,i}$  - teýkaryň işleýiş şertiniň koeffisiýenti.



**16.1-nji surat. Lýoss gatlagynda çökmäni hasaplamak  
çyzgydy ( $\sigma_{zg} + \sigma_{zp}$  we  $p_{sl}$  epýurda)**

Inli binýatlar üçin ( $b \geq 12$  metr) we çuňlугy  $1,5b$  ( $b$  – binýadyň ini) uly bolan islendik binýatlar üçin  $k_{sl} = 1$  kabul edilýär; ini 3 metre çenli lenta görnüşli binýatlar üçin we ini 5 metre çenli aýratyn gönüburçly binýatlar çuňlугy  $1,5b$  az bolanda,  $k_{sl}$  koeffisiýent şu formula boýunça hasaplanýar:

$$k_{sl} = 0,5 + 1,5(p_{II} - p_{sl.i}) / p_r,$$

bu ýerde:

$p_{II}$  - aňryçäk ýagdaýyň II topary boýunça hasaplanan binýadyň dabanyndaky ortaça basyş, kPa;

$p_{sl.i}$  - gatlaklar üçin başlangyç çökme basyşy (binýadyň dabanyň inine deň çuňlukda ýaýraýan), kPa;

$p_r$  - 100 kPa deň basyş.

Çökýän galyňlygy tapmak üçin teýkaryň çuňlугy boýunça tebigy  $\sigma_{zg}$  we goşmaça  $\sigma_{zp}$  dartgynlyklaryň jemlenen epýury we başlangyç çökme basyşyň epýury gurulýar. Gatlakda  $p_{sl} > \sigma_{zg} + \sigma_{zp}$  bolanda çökme gurluşyk kadalary boýunça hasap edilmeyär. Şu ýagdaýda 16.1-nji suratda  $h_{st}$  çökme galyňlykdyr.  $\sigma_{zp}$  kesgitlenende goňşy binýatlaryň ýerleşdiriliş täsiri göz önüne tutulmalydyr.

Gurluşyk kadalarynda binýadyň aşagyndaky teýkar doly yzgarlanmadyk ýagdaýynda teýgumlaryň çökmesini kesgitlemäge görkezme berilýär. Beýle hasaplaryň takyklygy az, yzgarlanma zolagynyň ölçegi köp şertlere bagly, ýagny aýratyn gatlaklaryň suwgeçirijilik häsiýetlerine, aşakdaky gatlaklara we ş.m.. Şonuň üçin lýos teýgumlarynyň çökmesini doly yzgarlamada hasaplamak maksadalaýyk hasaplanýar.

Yzgarlamadan çökýän teýgumlarda gurluşyk işlerini geçirmek üçin emeli teýkar gurmaly ýa-da yzgarlama бүтінлөй bolmaz ýaly çäreleri geçirmeli.

## ***Yzgarlamadan çökyän teýgumlarda binýat gurnamagyň esasy usullary***

Binýatlar taslananda lýoss teýgumlaryň gatlaklaryň kysymlaryny, teýkardaky basyşlarda çöküjiligi we çökme çuňlugyny bilmek hökmanydyr. Adatça çökme 0,3-0,25 MPa basyşda kesgitlenilýär. Eger  $i \leq i_u$  we  $\overline{S} \leq \overline{S}_u$  şertler ýerine ýetirilmese, lýos gatlaklarda çökmäni aradan aýyrmak üçin usul saýlanýar.

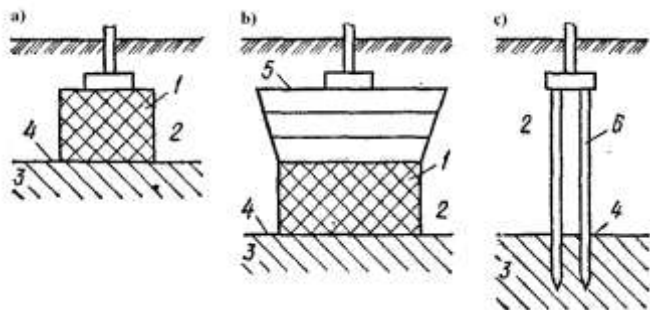
Çöküjiligi boýunça I kysymda öz agramynyň täsiri astynda we galyňlygy 5 metrden uly bolmadyk lýoss teýgumlarynyň çöküjiligi aradan aýyrmak üçin birnäçe usullar ulanylýar:

- az gatly jaýlaryň binýadynyň dabany boýunça basyşy belli bir ululyga çenli kiçeltmek, ýagny çökmäniň ähli çuňlugyna dartgynlylyk başlangyç çökme basyşdan az bolmaly;

- teýgumlary agyr synçgylar bilen dykyzlandyрма; adatça binýatlaryň çuňlugy 1,5...2 metr bolýarlar, binýadyň aşagyndaky çöküjilik häsiýete eýe bolan teýgumlar 3...4 metrden geçmeýär (16.2-nji surta, a), bu teýgumlar amatly çyglylyga ýetirilenenden soň, agyr synçgylar bilen dykyzlandyrylýar (synçgynyň agramy 50...100 kN we ýokary bolmay);

- ýerli teýgumlardan dykyzlandyrlan ýassykly gurluş; bu usul talap edilýän çuňluga çöküji lýos teýgumlary dykyzlandyryp bolmaýan ýagdaýyda maksadalaýykdyr, ýagny agyr synçgylar ýa-da başga usullar bilen dykyzlandyrlan teýgum gatlagynyň üstünde yssyk edilýär (16.2-nji surat, b);

- gysga dykma gazyk taýýarlamak;
- dykyzlandyrlan gazmada dykma binýat gurnamak;
- demir-beton gazyklary kakmak, ýagny çökyän teýgum gataklaryny doly kesip geçip, aşaky çökmeýän teýgumlara basyşy geçirmek (16.2-nji surat, ç).

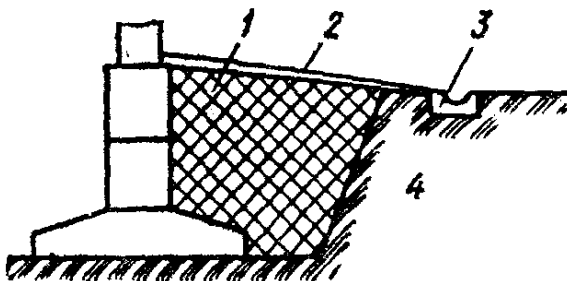


### 16.2-nji surat. Çökme boýunça binýatlaryň dürli çözgüdi

1 – dykyzlanan teýgum; 2 – çökýän teýgum; 3 – çökmeýän teýgum; 4 – teýgumda çökmäniň aşaky çägi

Çöküjiligi boýunça II kysymly lýoss teýgumlar toplumy üçin aşakdaky usullar ulanylýar:

- çökme gatlaklary kakma demir-betonly gazyklar bilen kesip geçme (16.2-nji surat, b);
- burawlanyp-dykylyp aşagy çişirilýän gurluşlar (16.3-nji surat, a);
- teýgumlary berkitme (16.3-nji surat, b);
- teýgum ýassyklaryny bilelikde ulanyp, teýgumlary agramy 100 kN-da (16.2-nji surat, a) uly agyr synçyklar bilen dykyzlandyрма (16.2-nji surat, b);
- teýgum sütünleri bilen teýgumlary dykyzlandyрма (16.3-nji surat, ç);
- teýgumlary ilki çyglyndyryp skwažinada ýazmak soňra 3-5 m galyňlygy suwasty ýarmak ýa-da agyr synçyklar bilen dykyzlama.



### 16.3-nji surat. Teýgum sütünleri bilen teýgumlary dykyzlandyrmanyň çyzgydy

1 – ýañadan gömülýän teýgum (ykjam dykyzlandyryp); 2 – suw geçirmeýän daýanç sütüni; 3 – suw aýyrmak üçin ýapjagaz; 4 – çökýän teýgum

### Çişýän teýgumlarda gurnalýan binýatlar

Çişýän teýgumlara toýunlar we topurlar degişli. Käwagtlar kirşensow-toýunsow teýgumlar önümçiligiň himiki galyndylarynyň täsiri astynda çişýärler (kükürt kislotasynyň ergini we başgalar).

Teýgumlaryň çişmesi yzgarlanan wagty bolup geçýär,  $\varepsilon_{sw}$  şertleýin çişme we  $p_{sw}$  çişme basyşy bilen häsiýetlendirilýär. Bu teýgumlar yzgary azalan wagty (guran wagty) çökmä ukyply,  $\varepsilon_{sh}$  şertleýin çökme bilen häsiýetlendirilýär.

Şeýlelik bilen, binýatlar taslananda 2 meseläni çözmeli: gatlagyň wagtlaýyn yzgarla we guramak täsirini ýok etmek, binýadyň aşagyndaky teýgumlaryň göwrüminiň üýtgeşsizligini gazanmaly ýa-da binýatlar ýerleşdirlende teýgumlaryň çişmesi ygtyýar berilýän çäkden aşak bolmaly.



Teýgumlar çişende teýkaryň ýokary galma ululygy  $h_{sw}$  şu formula boýunça kesgitlenýär:

$$h_{sw} = \sum_{i=1}^n \varepsilon_{sw.i} h_i k_{sw.i},$$

bu ýerde:

$n$  - binýadyň aşagyndaky çişýän teýgumlaryň gatynyň sany;

$\varepsilon_{sw.i}$  - teýgumuň  $i$  gatynyň şertleýin çişme koeffisiýenti

$$\varepsilon_{sw} = (h_{sat} - h_n) / h_n,$$

bu ýerde:

$h_{sat}$  - desganyň teýkarynda yzgarlanyp bolandan soňky, basyşda teýgumuň nusgasynyň beýikligi;

$h_n$  - yzgarlanmadan öň basyşdaky teýgumuň nusgasynyň beýikligi;

$h_i$  - teýgumuň  $i$  çişme gatynyň galyňlygy;

$k_{sw.i}$  - teýkardaky teýgumuň çişme şertiniň koeffisiýenti ( $k_{sw.i} = 0,6$ ).

Belli bir çäkli meýdanlarda (ini  $B_w$ , uzynlygy  $L_w$ ) teýgumlaryň ýerli ollenmek şertinde dik dartgynlygyň jemi  $\sigma_{z.tot}$  binýadyň dabanyň aşagynda  $Z$  çuňlukda formula bilen hasaplanýar:

$$\sigma_{z.tot} = \sigma_{z.p.} + \sigma_{z.g.} + \sigma_{z.ad},$$

bu ýerde

$\sigma_{z.p.}$  - binýadyň  $Z$  çuňlugynda ýüküň täsiri astynda döreýän dik dartgynlyk;

$\sigma_{z.tot}$  - teýgumuň öz agramynda  $Z$  çuňlukda döreýän dik dartgynlyk;

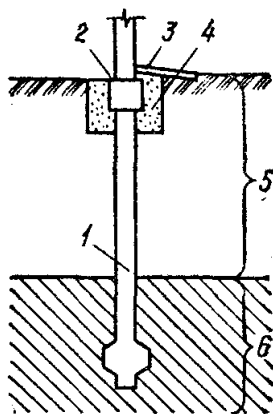
$\sigma_{z.ad}$  - belli bir öllenýän meýdanyň çäginiň daşyndaky öllenmedik toplum böleginiň täsirinde döreyän goşmaça dik basyş.

$\sigma_{z.ad} = 0$  hasaplarda ulanmak kabul edilendir.

$H_{sw}$  çuňlukda gatyň aşakdaky çişme araçağı  $\sigma_{z.tot} = p_{sw}$  ( bu ýerde  $p_{sw}$  - çişmäniň basyşy tejribäniň esasynda hasaplanýar) gurnalýar. Suw-ýylylyk düzgüniniň üýtgemeginde we ýüzüni ekranlaşdyrmada çişýän gatyň galyňlygyny kesgitlemek tejribe esasynda geçirilýär. Eger barlagyň netijeleri ýok bolsa, onda  $H_{sw}$  5 metrden az däl diýilip kabul edilýär. Ýerli yzgarlama çeşme, ýagny turbageçirijiniň näsazlygynyň netijesinde çişýän teýgumuň galyňlygy ondan uly bolmagy mümkin.

Wagtlaýyn çişýän teýgumlaryň gatyna görä gozganmaýan binýatlar çişýän wagty ýokary, çökmede – aşak, ýagny gazyklar we binýatlar gapdal ýüzi boýunça galtaşýan güýçleri göz önüne tutmalydyr.

Bu güýjüň ululygy çyglylyk wagtynda ýüze çykýan teýgumlaryň süýşme garşylygyna bagly. Eger galtaşýan güýçler çişmä wagtynda ýeňil desgalaryň binýadyna uly täsir etse, onda teýgumda aşagy çişirilýän gazyklar maslahat berilýär. 16.4-nji suratda görkezilişi ýaly teýgumuň çişme täsirini aýyrmak üçin randbalka çäge bilen gömülýär, randbalkanyň aşagynda howadan yş edilýär.



#### **16.4-nji surat. Gazyk binýat döwürleýin çişme we çökme teýgumlar şertinde**

1 – gazygy çişirme bilen; 2 – berkidiji; 3 – suw geçirmeýän daýanç; 4 – çäge; 5 – döwürleýin çişýän teýgum; 6 – çişmeýän teýgum

Desganyň durnuklylygyny üpjün etmek üçin köplenç çişýän teýgumlar çişmeýän teýgumlar bilen çalşyýarlar.

Çökme ýeterlik derejedäki çygly toýunlarda köp ýylylyk bölüp çykarýan desgalaryň (ýyladyş ulgamynyň desgalary) aşagynda döremegi mümkin. Şonuň ýaly ýagdaýda ýylylyk akymynyň önüni almak maslahat berilýär.

#### **Baky doň teýgumlarda gurnalýan binýatlar**

Gurluşyk kadalary boýunça baky doň teýgumlarda taslama we gurluşyk işleri geçirmek boýunça 2 ýörelge maslahat berilýär:

I ýörelge – jaýlaryň we desgalaryň teýkarlary gurluşyk döwri we ulanyş wagtynda baky doň teýgumlaryň gurky saklanmalydyr;

II ýörelge – jaýlaryň we desgalaryň teýkarlarynda teýgumlaryny önünden eredilen teýgumlary ýa-da ulanyş göwri

ereýän teýgumlary (II ýörelgede baky doň teýgumlaryň gurky saklanylmaýar) ulanmak.

### **Sarsgyn täsir edýän binýatlar**

Esasy sarsgyn döredýän çeşmelere şular degişli:

- deňagramlaşdyrylman gurnalan maşynlaryň we mehanizmleriň üznüksiz işleri;
- transport serişdeleriniň dürli görnüşleriniň hereketi;
- gurluşyk işleri mehanizmleriň kömegi bilen ýerine ýetirgende;
- partladyş işleri;
- seýsmiki täsir;
- eliň zarbasy;
- tolkunlaryň urgusy.

Sarsgyn köplenç ugrularyň täsirinde bolup geçýär. Ýekelikdäki urgy impulsy desga, teýgum toplumyna azat sarsgyn, döwürleýin urgy, impulsy-zorlukly sarsgyn döredýär.

Sarsgynyň häsiýeti we dowamlylygy ulag serişdeleriniň hereketine baglylykda ýollaryň örtükleriniň durkuna ýa-da demir ýollara bagly.

Gurluşyk işleri ýerine ýetirgende belli bir derejede sarsgynlar ýüze çykýar. Şular ýaly sarsgynlar goňşy jaýlardaky ýaşaýjylary ýöne bir bynjalyk etmän, eýse jaýlarda goşmaça çökmä getirmegi mümkin. Çökmäniň netijesinde konstruksiýada jaýryk döreýär, az daýançly düzme binýatlaryň we kerpiçleriň opurulmagy mümkin. Ýokarda agzalanlary göz önüni tutup, öňden duran desgalaradan 20 metrden az bolmadyk ýerde gazyk kakmaklyk rugsat berilýär.

Sarsgynyň täsirini azaltmagyň esasy usullary aşakdakylardakylardan ybarat:

- sarsgyny döredýän çeşmelerde ýörite sarsgynyň täsirini ýitirýän we sarsgyn daýançly düzgütleri hem-de daşky sarsgyn gorag binýat gurluşlary gurmak arkaly;

- teýgumlarda sarsgyn ýaýrar ýaly çäreleri geçirmek arkaly. Mysal üçin, meýdany guratmak, garymlary gazmak we olary erginler bilen goldurmak arkaly;
- sarsgyna durnukly gazyk binýatlary gurmak arkaly.

## **17. TEÝKARLARY WE BINÝATLARY GÜÝÇLENDIRME HEM-DE TEÝKARDAKY TEÝGUMLARYŇ IŞLEÝIŞ ŞERTLERINIŇ ÜÝTGEWI**

### **17.1. Teýkarlary we binýatlary güýçlendirmek zerurlygyna täsir edýän sebäpler**

Kärhanalarda düýpli abatlaýyş işleri edilende, ýerasty aragatnaşyk desgalary geçirilende, öňden duran desgalaryň golaýynda täze binýatlar gurlanda wagt boýunça ýaýraýan ýol bermesiz çökme bolmaz ýaly geljekde ulanylýan desganyň binýadynyň durnuklylyk derejesine baha bermek, ýagny binýady güýçlendirmek ýa-da täzeden gurnamak göz önüne tutulmalydyr. Güýçlendirmek zerurlygyna täsir edýän sebäpler:

- binýada düşýän agramyň köpelmegi;
- binýat örmeleriniň dagamagy ýa-da onyň suwdan goranyş hiliniň peselmegi;
- teýkaryň durnuklylyk şertiniň ýaramazlaşmagy;
- teýgumlaryň ýarsmasynyň köpelmegi;
- ýolberilmesiz aralaşdyryp ýerleşdirmäniň üznüksiz ösüşi.

### **17.2. Teýkarlary we binýatlary güýçlendirme usullary**

Aşakda teýkarlary we binýatlary güýçlendirme hem-de teýgumlaryň iş şertleriniň üýtgeýşiniň esasy usullary görkezilýär:

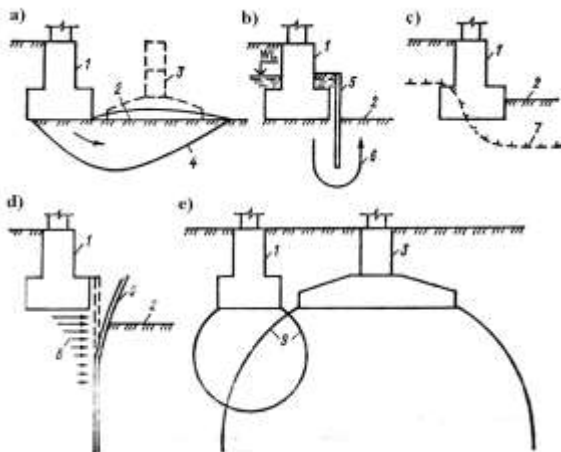
- binýadyň dabanyňy giňeltmek;
- binýadyň dabanyňyň ýerleşiş çuňlugyny köpeltmek;
- binýady gazyklarda oturtmak;
- gapdala gyşaran binýady taslamadaky görnüşe getirmek;
- binýadyň örmelerini berkitmek;
- binýadyň örmelerini galyba salmak;

- teýkardaky teýgumlary berkitmek.
- Şu usullary 3 topara bölmek bolar:
- teýgumlarda basyşyň şertiniň üýtgetmek;
  - binýatlaryň örmeleriniň durnuklylygyny köpeltmek;
  - teýkarlarda teýgumlaryň durnuklylygyny köpeltmek we ýarsma ukybyny azaltmak.

### **17.3. Gurlan desgalaryň golaýynda gurnalýan binýatlar**

Gurlan desgalaryň golaýynda binýatlar gurnalanda köplenç ýolbermesiz ýarsmalar bolup geçýär. Bularyň sebäpleri birnäçedir:

- gazma tarapa teýgumuň çögup çykmasy (17.1-nji surat, a);
- gazmalardan açyk suw çekdirme wagty gurlan desgalaryň binýadynyň aşagyndaky teýgumlary suwuň ýuwmagy (17.1-nji surat, b);
- sarsgynlaryň täsirinden baglanşyksyz teýgumlaryň dykyzlanmagy;
- binýadyň aşagyndaky teýgumlaryň doňdurulmagy (17.1-nji surat, ç);
- gazma tarapa şpuntyň gyşarmagy (17.1-nji surat, ç);
- ýüküň täsirinde teýgumlaryň dykyzlanyp, täze desganyň teýkaryna geçirilmeli (17.1-nji surat, d);
- binýadyň gazyklaryna täsir edýän otrisatel sürtülmäniň ýaýramagy.



### 17.1-nji surat. Gurlan desgalaryň golaýynda binýatlar gurlanda goşmaça çökmäniň ýaýraw şerti

a – gasma tarapa teýgumuň çogup çykması; b – binýadyň aşagyndaky teýgumlary suwuň ýuwmagy; ç – teýgumlaryň doňdurylmagy; d – şpuntiň gysarmagy; e – binýadyň aşagyndaky teýgumlaryň goşmaça dykyzlanmagy;

1 – gurlan binýat; 2 - gazyň dabany; 3 – täze binýat; 4 – teýgumuň çogup çykma üstüniň süýşüşi; 5 – şpunt; 6 – teýgum suwlarynyň hereketiniň ugry; 7 – doňdurylmanyň araçägi; 8 – şpunt diwaryna teýgumuň basyşy; 9 – teýkarda teýgumlar dykyzlandyrylanda ýarsma zolagynyň araçägi

Görä öňden gurlan desgalarda goşmaça çökme mümkinligi ilkinji baş sebäbi önümçilik işi bilen bagly we olary aradan aýryp bolýar. Haçanda täze agyr desga gurlanda, gurlan desganyň binýadynyň aşagyndaky teýgumlaryň dykyzlanmagynyň önüni almak çylşyrymly. Bu şertde gorag çäresi bolup konsol galtaşmasy hyzmat edýär we gurlan desgalaryň binýatlaryndan gurulýan binýat birnäçe metr aralyga daşlaşdyrylýar.



#### **17.4. Teýkarlary we binýatlary taslamakda laýyk çözümleriň saýlanyşy**

Täze gurluşyk ýa täze meýdançada, köplenç, öň amatsyz diýlip taslanan ýer-de, ýa-da öňki gurlan jaýlaryň deregine, olaryň durkyny täzelemegiň esasynda geçirilýär. Bu şertiň ikisinde-de inžener çözümler kynlaşýar:

1) durky täzelenýän (adatça, beýgeldilýän, binýady çuňaldylýan) jaýlar taslananda öňki jaýlaryň arasynda gurulýan täze binalara goňşy jaýlaryň täsiriniň ýetýänligini hasaba almaly;

2) gurluşyk geçirilmeli täze meýdançalaryň köpüsine jaýlaryň, desgalaryň ygtybarlygyna, howpsuzlygyna bildirilýän talaplary ýokarlandyrmagy göz önünde tutmaly.

Ýarsmasyz, heläkçiliksiz gurluşyk gurluşygyň dogry geçirilenliginiň subutnamasy diýip hasaplamak ýerlikli däl. Sebäbi taslama düzülende düzgütleriň işi amatsyz şertlere, artykmaç dartgynlyklara taýýarlanyp, ep-esli ätiýaçlyk bilen hasaplanýar. Şol bir wagtda her bir heläkçilikli ýarsma hem geologik gurşawyň nädogry kesgitlenenliginiň alamatly däl. Käbir şertlerde ýarsmalar gurluşykda goýberlen ýalnyşlaryň ýa-da ulanyş döwründe tehnologik kadalaryň talabalaýyk berjaý edilmänligi bilen bagly bolup bilýär.

Binýatlar taslanýan we gurluşyk döwri üç sany sebäplere bilelikde seretmek hökmanydyr:

- gurluşygyň inžener-geologik şertleri;
- gurulýan desgalaryň düzgütleriniň deňölçegsiz çökmä duýgurlygy;
- binýatgurluşygyň binýatlaryň usuly.

Bulardan başga-da käwagt gurluşyk kärhananyň tehniki üpjünçiligi göz önüne tutulýar.

Binýatlar taslananda ilki bilen guruljak meýdanyň inžener-geologik we gidrogeologik şertlerine baha berilýär. Aýry-aýry jaýlar üçin inžener-geologik gözlegler diňe kiçeňräk gurluşyk

meýdançasýnda geçirilýär we teýgumlaryň häsiýetleri adaty görnüşde öwrenilýär.

Emma beýik jaýlar üçin (9 gatdan köp bolsa) teýgumlaryň ýarsma häsiýetleri meýdan şamp synag usuly bilen kesgitlenilmelidir. Hidrogeologiki şertlere ýerasty suwlaryň gurluşyga täsir edýän esasy görkezijileri: olaryň ýatş çuňlugy, duzlulygy, himiki düzümi, dyňzawy, üýtgew düzgüni we suw berijiligi degişlidir.

Alnan netijeler boýunça geolog teýgumlaryň hasaplaýyş häsiýetlerini her gat üçin takyklaýar we şeýle hasaplar bilen (ýarsma ýa-da berkligi-durnuklylygy boýunça) kesgitlenilýär.

Taslama aşakdaky tapgyrlar boýunça ýerine ýetirilýär:

- bolup bileýjek wariantlaryň eskizini düzmek;
- olardan belli bir derejede gabat gelmeýän wariantlary aýyrmak (önümçilik usuly boýunça, garaşylýan deňölçeýsiz çökmäniň ululygy, uzak ömürliligine we başgalar);
- saýlanan warianty binýady aňrybaş ýükde hasaplamak;
- binýatlaryň tehniki-ykdysady çykdajylaryna deňeşdirme geçirmek.

Her bir wariant laýyk çözgüde, ýagny teýkarlaryň we binýatlaryň gurluşygynda çykdajylaryň az bolmagyna çenli ýetirilýär. Bu ýagdaýda desgalarda binýada düşýän ýüküň hem az bolmagy hökmanydyr (ýagny laýyk çözgüde garşy bolmaly däl).

Inženerleriň esasy meselesi, binýatlar taslananda aňrybaş ykjam çözgüdi tapmaktır. Bu bolsa, inžener-geologik we hidrogeologik şertlere dogry baha bermegi başaran halatynda mümkindir.

## EDEBIÝAT

1. Türkmenistanyň Konstitusíasy. Aşgabat, 2008.
2. Gurbanguly Berdimuhamedow. Ösüşiň täze belentliklerine tarap. Saýlanan eserler. I tom. Aşgabat, 2008.
3. Gurbanguly Berdimuhamedow. Ösüşiň täze belentliklerine tarap. Saýlanan eserler. II tom. Aşgabat, 2009.
4. Gurbanguly Berdimuhamedow. Garaşsyzlyga guwanmak, Watany, Halky söýmek bagtdyr. Aşgabat, 2007.
5. Gurbanguly Berdimuhamedow. Türkmenistan – sagdynlygyň we ruhbelentligiň ýurdy. Aşgabat, 2007.
6. Türkmenistanyň Prezidenti Gurbanguly Berdimuhamedowyň Ministrler Kabinetiniň göçme mejlisinde sözlän sözi. (2009-njy ýylyň 12-nji iýuny). Aşgabat, 2009.
7. Türkmenistanyň Prezidentiniň “Obalaryň, şäherleriň, etrapdaky şäherçeleriň we etrap merkezleriniň ilatynyň durmuş-ýaşayyş şertlerini özgertmek boýunça 2020-nji ýyla çenli döwür üçin” Milli maksatnamasy. Aşgabat, 2007.
8. “Türkmenistany ykdysady, syýasy we medeni taýdan ösdürmegiň 2020-nji ýyla çenli döwür üçin Baş ugry” Milli maksatnamasy. “Türkmenistan” gazetiniň, 2003-nji ýylyň, 27-nji awgusty.
9. “Türkmenistanyň nebitgaz senagatyny ösdürmegiň 2030-njy ýyla çenli döwür üçin Maksatnamasy”. Aşgabat, 2006.
10. Nurgeldiýew N., Orazdurdyýew D. Umumy inžener geologíýasy. Aşgabat, TDNG, 2008.
11. Orazdurdyýew D. Suw üpjünçiligi we inžener desgalary dersi boýunça tejribe işleriniň toplumy. Aşgabat, TBM, TPI, 2004.
12. TDS 609-2003. Teýgumlar dagynyk. Toparlama. Düzüjiler Nurgeldiýew we başgalar. „Türkmenstandartlary“ Baş döwlet gullugy. Aşgabat, 2003.

13. TGN 2.02.07-2000. Türkmenistanyň gurluşyk normalary. Jaýlaryň we desgalaryň düýbi. TMK-nyň ýanyndaky AGGMK. Aşgabat, 1998.
14. TGN 1.02.07-98. Türkmenistanyň gurluşyk normalary. Gurluşyk üçin inžener gözlegleri. TMK-nyň ýanyndaky AGGMK. Aşgabat, 2000.
15. TGN 2.03.11-99. Türkmenistanyň gurluşyk normalary. Gurluşyk gurnamalaryny zeňlemekden goramak. TMK-nyň ýanyndaky AGGMK. Aşgabat, 2000.
16. Сергеев Е.М. и др. Грунтоведение. Изд. 5-е. М., МГУ, 1983.
17. Ломтадзе В.Д. Инженерная геология. Инженерная петрология. Л., Недра, 1984.
18. TDS-25100-95. Грунты. Классификация. М., МНТКС, 1996.
19. TDS-20522-96. Грунты. Методы статистической обработки результатов испытаний. М., МНТКС, 1996.
20. Цытович Н.А. Механика грунтов (краткий курс). М., Высшая школа, 1983.
21. Основания и фундаменты. Под ред. Г.И.Швецова. Справочник. М., Высшая школа, 1991.
22. Швецов Г.И. Инженерная геология, механика грунтов, основания и фундаменты. М., Высшая школа, 1987.
23. Далматов Б.И. Механика грунтов, основания и фундаменты. Л., Строиздат, Ленинградское отделение, 1988.
24. Козлов В.Ш., Альшиц В.Д. и др. Справочник проектировщика инженерных сооружений. По ред. Коршунова Д.А. Киев, Будивэльнык, 1988.
25. Коротких И.В., Петелько А.Ф., Фролов А.Ф. Основы инженерных сооружений. Л., Стройиздат, Ленинградское отделение, 1987.
26. Чеботарев Г.П. Механика грунтов, основания и земляные сооружения. М., Либроком, 2008.
27. Механика грунтов, основания и фундаменты. По ред. Ухова С.Б. М., Высшая школа, 2007.

## MAZMUNY

SÖZBAŞY .....	7
1. GIRIŞ .....	9
2. GURLUŞYK MATERIALLARY WE ÖNÜMLERI.....	15
2.1. Gurluşyk materiallarynyň esasy fiziki- mehaniki häsiýetleri .....	15
2.2. Esasy gurluşyk materiallary .....	21
3. SENAGAT WE RAÝAT DESGALARY .....	26
3.1. Senagat jaýlary we desgalary .....	26
3.2. Jemgyýetçilik (raýat) jaýlary we desgalary .....	27
3.3. Oba hojalyk jaýlary we desgalary .....	27
3.4. Esasy düzgüt elementleri we olara bildirilýän talaplar .....	28
3.5. Gurluşyk meýdançasyny saýlamak üçin barlaglar .....	30
4. ULAG DESGALARY .....	32
4.1. Ýollar .....	32
4.2. Demir ýollar .....	37
4.3. Ýollardaky desgalar .....	40
4.4. Köprüler .....	43
4.5. Ötükler (tonneller) .....	46
4.6. Aerodromlar .....	51
5. MAGISTRAL TURBAGEÇIRIJILER .....	58
5.1. Magistral turbageçirijileriň görnüşleri .....	58
5.2. Magistral nebitgeçirijileri .....	58
5.3. Magistral gaz geçirijileri .....	60
6. GIDROTEHNIKI DESGALAR .....	63

6.1. Gidrotehnika ylmy we olaryň taryhy .....	63
6.2. Umumy we ýörite gidrotehniki desgalar .....	63
6.3. Melioratiw ulgamlar we olaryň desgalary ...	69
6.4. Tebigy we emeli suw ýollary .....	73
6.5. Portlar we olardaky desgalar.....	76
7. ENERGETIK ULGAMLARY .....	79
7.1. Ýylylyk we atom elektrik stansiýalary, olaryň düzümi.....	79
7.2. Elektrik geçirijileriniň görnüşleri we olaryň sütünleri.....	85
8. GURLUŞYK IŞLARI WE DAŞKY GURŞAWLARY GORAMAK BARADA.....	88
8.1. Dürli çylşyrymly inžener-geologik şertlerde desgalary taslamagyň, gurmagyň we ulanmagyň esasy ýörelgeleri barada düşünje.....	88
8.2. Inžener desgalaryň ýumrulmagy (teýgumlaryň ýarşmalarynyň kysymlary).....	89
8.3. Daşky gurşawy goramak.....	91
9. TEÝKARLARY WE BINÝATLARY TASLAMAGYŇ ESASY ÝÖRELGELERI.....	94
9.1. Teýkarlaryň we binýatlaryň görnüşleri.....	94
9.2. Emeli teýkar.....	99
9.3. Gazyk binýatlar.....	100
9.4. Teýgum teýkarlaryny taýýarlamak.....	102
9.5. Suwdan goraýyş çäreleri.....	103
10. ÝÜZLEÝ BINÝATLAR.....	105
10.1. Binýatlaryň konstruksiýalary, kysymlary we görnüşleri.....	105
10.2. Binýatlaryň ýerasty suwlaryň iýji täsirinden goralýşy.....	106

10.3. Gaty binýatlaryň dabanyňyň ölçeglerini kesgitlemek.....	108
10.4. Teýkarlar ýarsmalar boýunça hasaplananda nazara alynýan ýükler.....	109
10.5. Merkezden basylýan binýatlaryň dabanyňyň ölçeglerini kesgitlemek.....	110
10.6. Merkeziň daşyndan basylan binýatlaryň dabanyňyň ölçeglerini kesgitlemek.....	112
10.7. Gorizonta we sogrujy güýçler täsir edende binýatlaryň hasaby.....	117
11. TEBIGY TEÝKARLARYŇ HASABY.....	124
11.1. Ahyrky çökmeleri kesgitlemek (birmeňzeş dykzlanan ýagdaýynda) .....	124
11.2. Wagtdowamýnda çökmäniň hasaby.....	126
12. EMELI TEÝKARLAR.....	129
12.1. Umumy düzgünnama.....	129
12.2. Teýkardaky teýgumlaryň işleýşini we häsiýetlerini gowylandyrmagyň düzgüt usullary...	130
12.3. Şpunta çäklendirijileri, gapdal basyş we teýgumlar armirmek.....	133
12.4. Teýgumlar baslykdyrma (dykzlandyrma)	134
12.5. Sarsgynly basyş bilen teýgumlar çuňlukda baslykdyrma.....	136
12.6. Teýgumlar we çäge gazyklaryny gurnamak	136
12.7. Sarsgynsyz basyşda teýgumlaryň dykzlandyrylyşy.....	138
12.8. Suwuň derejesini peseldip, teýgumlar dykzlandyrmak.....	139
12.9. Baslykdyrlandyrmak gurluşyk gaza teýkarlaryndaky binýatlar.....	140
12.10. Teýgumlar berkitmek.....	141

13	GAZYKLY (KAKMA) BINÝATLAR.....	146
	13.1. Gazykly binýatlaryň kysymlary we gazyklaryň konstruksiýalary.....	146
	13.2. Gazykly (kakma) binýatlaryň görnüşleri.....	147
	13.3. Taýýar görnüşde teýguma çüwdürilýän gazyklar (TGN boýunça kakma gazyklar).....	148
	13.4. Teygumda taýýarlanýan gazyklar.....	150
	13.5. Gazyklar teýgumlara rümgürlende we onyň içinde taýýarlananda bolyp geçýän hadysalar.....	151
	13.6. Gazygyň materialyna görä berkligi.....	152
	13.7. Dik sütün gazyklaryň görteribilijik ukybyny kesgitlemek.....	152
	13.8. Sürtülme (saklanma) gazyklaryň görteribilijik ukybynyň kesgitlenşi.....	154
	13.9. Gazygyň boýunda gysylyjylygy ýokary teýgumlary hasaba almak.....	157
	13.10. Gorizonta basyşa we pursadyň täsirine işleýän gazyklar.....	159
	13.11. Gazyk binýatlary taslamak.....	159
14	ÇUŇ TUTUMLY BINÝATLAR.....	167
	14.1. Çuň tutumly binýatlary taslamagyň ýörelgeleri.....	167
	14.2. Anker berkitmeleri.....	171
15	GURLUŞYK GAZMALARY.....	172
	15.1. Gurluşyk gazmalarynyň diwarlaryny berkitmek.....	172
	15.2. Gazmalary guratmak.....	175
16.	AÝRATYN ŞERTLERDE GURNALÝAN GURLUŞYK DESGALARY.....	177
	16.1. Amatsyz teýgumlary desgalaryň teýkary hökmünde ulanmak.....	177



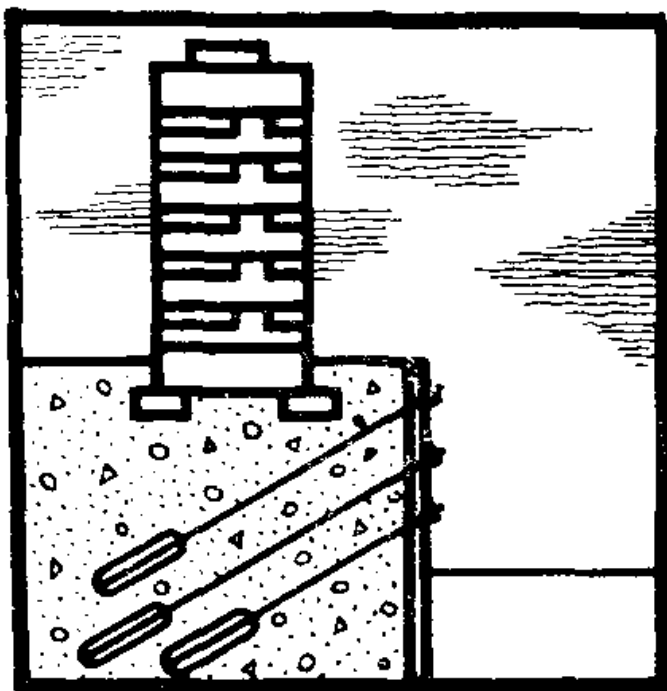
16.2. Yzgarlap çäkýän teýgumlarda gurnalýan binýatlar.....	188
16.3. Çişýän teýgumlarda gurnalýan binýatlar.....	191
16.4. Baky doň teýgumlarda gurnalýan binýatlar...	194
16.5. Sarsgyn täsir edýän binýatlar .....	194
17. TEÝKARLARY WE BINÝATLARY GÜÝÇLENDİRME HEM-DE TEÝKARDAKY TEÝGUMLARYŇ IŞLEÝIŞ ŞERTLERINIŇ ÜÝTGEWI.....	194
17.1. Teýkarlary we binýatlary güýçlendirmek zerurlygyna täsir edýän sebäpler.....	194
17.2. Teýkarlary we binýatlary güýçlendirme usullary.....	194
17.3. Gurlan desgalaryň golaýynda gurnalýan binýatlar.....	195
17.4. Teýkarlary we binýatlary taslamakda laýyk çözügütleriň saýlanyşy.....	197
EDEBIÝAT.....	199

**TÜRKMENISTANYŇ BILIM MINISTRLOGI  
TÜRKMEN POLITEHNIKI INSTITUTY**

**D.Orazdurdyýew  
B.Hüwjerow**

**INŽENER DESGALAR, TEÝKARLAR WE BINÝATLAR**

**Hünär: Hidrogeologiýa we inžener geologiýasy**



**Aşgabat - 2010**