

**TÜRKMEN POLITEHNIKI INSTITUTY**

**B.Serdarow, Ý.D.Myradow, A.Agalykowa**

# **Gurluşyk materiallary we önümleri**

Ýokary okuw mekdepleri üçin okuw kitaby

Aşgabat – 2010

**B.Serdarow, Ý.D.Myradow, A.Agalykowa, Gurluşyk**  
materiallary we önümleri.

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

## SÖZBAŞY

Garaşsyz, baky Bitarap Türkmenistan döwletimizde geljegimiz bolan ýaşlaryň dünýäniň iň ösen talaplaryna laýyk gelýän derejede bilim almagy üçin ähli işler edilýär.

Hormatly Prezidentimiz döwlet başyna geçen ilkinji gününden 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.

Häzirki wagtda milli bilim ulgamyndaky döwrebap özgertmeler ýaş nesliň ýokary derejede bilim almagyna we terbiýelenmegine, giň dünýägaraýyşly, edep-terbiýeli, 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 taýýarlanylady.

Okuw kitaby taýýarlanylanda ýokary okuw mekdepleriniň talyplaryna – geljekki inženerlere gurluşyk materiallary we önümleri barada giňişleýin düşünje bermek, olaryň hünär ugurlary boýunça ýörite dersleri özleşdirmekde bu dersniň esasy orun tutýandygyny bellemek gerek. Esasan hem ýerli çig materiallary giňişleýin ulanmakda we öwrenmeklige gönükdirmekdir.

Şu okuw kitaby ýokary okuw mekdepleriniň inžener-gurluşykçy (“Senagat we raýat jaý gurluşygy”, “Gurluşyk materiallaryny önümlerini we konstruksiýalaryny öndürmek”, “Ýylylyk, gaz üpjünçiligi we howa çalşygy”, “Suw üpjünçiligi we hapalanan suwlary akdyryş”, “Gurluşyk pudagynyň dolandyrylyşy we ykdysadyýeti”, “Şäher hojalygynyň durmuş

we ýaşayyş-kommunal hyzmatynyň ykdysadyýeti we dolandyrylyşy”) hünärleri üçin niýetlenilendir.

## **Giriş**

Garasşyz, Baky Bitarap döwletimizde beýleki pudaklarda bolşy ýaly örän köp gurluşyk materiallaryny we önümlerini öndürmekde we häzirki zaman dünýä ülňelerine laýyk gelýän owadan hem beýik binalar gurmakda oňat netijelere eýe boldy. Muňa mysal edip, gurluşyk materiallaryny we önümlerini öndürýän paýtagtymyz ak mermerli, gözeli Aşgabatdaky, Baharlydaky sement zawodyny we beýleki welaýatlarda we etraplarda gurulýan hem-de häzirki wagtda işleýän zawodlarymyzy we kärhanalarymyzy aýtmak bolar.

Esasan hem häzirki wagtda kiçi zawodlary gurmak we olaryň iş öndürijiligini ýokarlandyrmak giň gerim bilen ösdürilýär.

Gurluşykda materillary rejeli ulanmak, ulanyljak ýerleri boýunça häsiýetlerini saýlap almak hünärmenleriň esasy işidir.

Ylmyň we tehnikanyň progressiniň gazananlary boýunça öwrenmek we önümçilikde özleşdirmek, gurluşyk materiallary öndirilýän wagtynda howanyň arassalygyny gorap saklamak, köpçülikleýin tebigatyň we dag-daşlaryny galyndysyz ulanyp, gurluşyk materiallaryny öndürmek. Garasşyz Türkmenistan döwletimizde gurluşyk-senagat harytlaryny öndürmekde häzirki wagtyň ýokary derejeli tehnologiýasynyň gazanylyan üstünlikleri hökmany göz önünde tutulmak bilen gurluşyk materiallary we önümleri dersi öwrenilýär.

Gurluşyk materiallaryny we önümlerini häsiýetlendirmek we öwrenmek ylmy esasyda tehnikany ösen tehnologiýasyny maksada laýyklykda esaslandyrmak (berkligini, ýyllylyk geçirijiligini, çig geçirijiligini, çüýremezligini, sowuga çydamlylygyny öwrenmek) . Gurluşyk materiallaryny we konstruksiýalaryny esasy häsiýetleri boýunça kesgitlemek (ýokary berkligi, ýyllylyk we ses geçirijiligi, sowuga çydamlygy, çig geçirijiligi we ş.m.)

Halkara guramalary bilen bilelikde Garasşyz, baky Bitarap Türkmenistan döwletimiz esasy öndürilýän gurluşyk

materiallarynyň, konstruksiýalarynyň we önümleriniň hilini ýokarlandyrmak we bir standartda öndürmek barada bilelikde degişli işleri alyp barýarlar. Gurluşyk materiallaryny we konstruksiýalaryny çüýremeklikden, poslamakdan (korroziýadan) goramagyň hem-de hyzmat ediş wagtyny uzaltmagyň, gorap saklamagyň hilini ýokarlandyrmagyň we goramagyň görnüşleri öwrenilýär.

*Sapagyň maksady:* "Gurluşyk materiallary we önümleri" dersini indiki inžener-gurluşykçylara öwretmek. Gurluşyk materiallaryny, ykdysady tarapdan öndürmekde we ulanmakda esasy ähmiýetleri barada häzirki zaman gurluşyk materiallarynyň önümçiliginde ösen tehnologiýanyň esasynda giňişleýin düşündirmek. Gurluşyk materiallaryň özara düzümlerini, gurluşlaryny we hil taraplaryny açyp görkezmek. Gurluşyk materiallaryny we önümlerini öndürmekde, tebigaty we daş töweregi arassa saklamakda we zähmeti goramakda iş geçirmek.

## **1. Gurluşyk materiallaryň esasy häsiýetleri**

Gurluşyk materiallaryň esasy häsiýetlerine görä birnäçe toparlara bölmek mümkin:

1. *Materiallaryň fiziki häsiýetleri*: dykyzlygy, göwrümi, agramy we öýjükliligi boýunça häsiýetlendirilýär.
2. *Suwuň, sowuğuň täsirinde materiallaryň esasy häsiýetleri*: suw çekiçiligi, çyglylygy, çüýremekligi, suw geçirijiligi, suwa we sowuga çydamlylygy boýunça häsiýetlendirilýär.
3. *Ýylylyğuň täsir etmeginde materiallaryň häsiýetleri*: ýylylyk geçirijiligi we saklap bilijiligi, ýangyna çydamlylygy, ýangyna garşylyk görkezijiligi boýunça häsiýetlendirilýär.
4. *Materiallaryň mehaniki häsiýetleri*: berkligi, gatylygy, sürtülmegi we ş.m. boýunça häsiýetlendirilýär.
5. *Materiallaryň beýleki esasy ýörite häsiýetleri*: kislotalaryň, aşgarlaryň, duzlaryň, gazyň, ýagyşyň, garyň täsir etmegine öz berkligini gazanyp bilijiigi boýunça häsiýetlendirilýär.

## 1.1 Fiziki häsiýetleri

Materiallaryň dykyzlygy diýip, massas birliginiň göwrümüne baglylygyna aýdylýar. Dykyzlygy materiallaryň gury massasynyň ( $m$ ) göwrümüne ( $V$ ) (materialyň öýjüksiz we boşluksyz ýagdaýyndaky) bölünmegine deňdir, ( $g/cm^3$ ).

Daş materiallaryň göwrüm massasy  $2,2 - 3,3 g/cm^3$ , organiki materiallaryň göwrüm massasy (agaç, bitum, plastmassa)  $0,9 - 1,6 g/cm^3$  we gara metallaryň göwrüm massasy (çoýun, demir)  $7,25 - 7,85 g/cm^3$  deňdir.

Göwrüm massasy – materialyň öýjükleri bilen bilelikde alnan adaty ýagdaýyndaky göwrüminiň massa birligine deňdir.

Nusganyň daşky ölçegleri boýunça materialyň göwrümi  $V_1$  bilen belgilenilýär.

$$\rho_0 = \frac{m}{V_1} \quad g / sm^3, kg / sm^3$$

Materiallaryň köpüsiniň göwrümi boýunça massasy dykyzlygyndan pes bolýar.

Mysal üçin: palçykdan alnan kerpijiň göwrüm massasy ortaça  $1,7 \text{ g/sm}^3$  deň, dykyzlygy bolsa  $2,5 \text{ g/sm}^3$ . Aýnanyň, demiriň, bitумыň we suwuk materiallaryň dykyzlygy göwrüm massasy bilen gabat gelýär.

*Gurluşyk materiallaryň göwrüm massasy*

*1-nji tablisa*

<b>Materiallar</b>	<b><math>\rho_0, \text{ kg /m}^3</math></b>	<b>Materiallar</b>	<b><math>\rho_0, \text{ kg /m}^3</math></b>
Garanit	2500- 2700	Çäge	1450 – 1600
Hek daşy (Izwestnýak)	1800-2400	Demir	7850
Palçyk kerpiçi	1600-1900	Sosna agajy	400-600
Çagyl	1400-1700	Dub agajy	700-900
Adaty beton	1800-2400	Mineral pamygy	200-300
Şlakobeton	1200-1800	Mipora	20

Materiallaryň öýjükliigi ( $\Pi_0$ ) diýip, materiallaryň göwrüminiň öýjükler (howa) bilen doldurulmak derejesine aýdylýar. Öýjükleriň sanyna görä dykyzlygy bir bitewä ýa-da 100% çenli doldurylýar.

$$\Pi_0 = 1 - \frac{\rho_0}{\rho}$$

ýa-da

$$\Pi_0 = \frac{\rho - \rho_0}{\rho} 100\% \quad g / sm^3$$

bu ýerde,  $\rho$  – dykyzlygy,  $\text{g/sm}^3$ ;  
 $\rho_0$  – göwrüm massasy.

## 1.2 Materiallara suwyň we doňaklygyň täsiri



Materiallaryň suw çekijiligi we suwy saklap bilijiligi esasy häsiýetleri hasaplanylýar.

Massasy boýunça suw çekijiligi:

$$B_m = \frac{m_2 - m_1}{m_1} \cdot 100$$

Göwrümi boýunça suw çekijiligi:

$$B_g = \frac{m_2 - m_1}{V_1} \cdot 100$$

Bu ýerde  $m_1$  – materiallaryň gury ýagdaýyndaky massasy;  
 $m_2$  – materiallaryň suwdan doýurylan ýagdaýyndaky massasy.

Materiallara suwyň täsir etmegindäki massasynyň göwrümüne bolan gatnaşygy boýunça baglanyşygy aşakdaky formula bilen hasaplanylýar:

$$\frac{B_g(C_g)}{B_m(C_m)} = \frac{m_2 - m_1}{V_1} : \frac{m_2 - m_1}{m_1} = \frac{m_1}{V} = \rho_0$$

Şeýlelikde aşakdaky formulany alarys:

$$B_g = B_m \rho_0$$

Materiallaryň *suw çekijiligi* içki gurluşyna baglylykda her hili bolup bilýärler. Mysal üçin: adaty palçyk kerpiçi 8-20%, keramiki plita 2%- çenli, göwrüm massasy 2500 kg/m<sup>3</sup> çenli bolan agyr beton – 3% golaý, granit 0,5 – 0,7%.

Materiallaryň suw çekijiligi ýokarlananda massasy artýar, ýylllyk geçirijiligi ýokarlanýar, berkligi bolsa peselýär.

*Suw geçirijiligi* diýip, materialyň öz üstünden basyşyň täsir etmeginde suw geçirijilik ukybyna aýdylýar.

Materiallaryň suw geçirijiligi, olaryň gurluşyna we dykzlygyna baglylykda bolýar. Aýna, bitum, demir, rezin suw

geçirmeýärler, sebäbi olaryň öýjükleri örän kiçi boşluklar bilen ýapylandyr. Materialyň üstüne goýlan hemişelik basyşda suwuň mukdarynyň gram hasabynda  $1 \text{ sm}^2$  1 sagatda suw geçirijiligi bilen ölçenilýär. Hidroizolýasiýa we jaýlaryň üstüne ýapýan, materiallaryň suw geçirijiligi pes bolýar.

Materiallaryň *sowuga çydamlylygy*, olaryň suw çekijiligi, sowuk howada doňmagy, yssy howada bolsa pytramagy we berkliginiň durumlylygy boýunça anyklanylýar.

Materiallaryň sowuga çydamlylygyny sowuk kameralarda saklap, barlap görýärler. Materiallaryň nusgasyny birnäçe gezek gezekli-gezegine sowuk kameralarda doňduryp, otag temperaturasynda saklamak bilen doňuny çözüýärler (desganyň işleýiş şertine baglylykda 10-dan 200 gezege çenli).

Materiallaryň nusgalarynyň doňdurmak temperaturasy –  $17\text{C}^0$  aşak bolmaly, sebäbi materiallaryň käbiri köpeliýär (kiçi) öýjükleri şol görkezilen temperaturada doňdurýarlar. Materiallaryň sowuga çydamlylygy talap edilýän gezekli-gezegine doňdurylyp-eredilenden soňky ýagdaýynda materalalaryň jaýryk açmagy, hiliniň pese düşmegi 5% aşak bolmaly däl. Materiallaryň sowuga çydamlylyga başdaky barlanan nusganyň berkliginden soňky barlagyň berkliginiň tapawudy 25%-den pes bolmaly däl.

Materiallaryň sowuga çydamlylygyny barlamak üçin ýörite kubikler taýýar edilýär. Materiallaryň sowuga çydamlylygynyň doňdurylyp eredilen gezeginden soňky sany boýunça aşakdaky markalara bölýärler: Mdoň 10, Mdoň 15, Mdoň 5, Mdoň 35, Mdoň 50, Mdoň 100, Mdoň 150 we Mdoň 200.

### **1.3 Materiallaryň ýylylyk geçirijiligi**

Materiallaryň *ýylylyk geçirijiligi* diýip, dürli temperaturalary bölüji materiallaryň öz üstünden ýylylyk geçirip bilijiligine aýdylýar. Materiallaryň ýylylyk geçirijiliginde esasy bilmeli mesele jaýyň bölüji

konstruksiyalaryň gurluşy (daşky diwar, ýokarky aralyk ýapgylylar, aşaky gatyň poly) bolup durýar.  
Materiallaryň ýylylyk mukdarynyň formulasy:

$$Q = \lambda \frac{S(t_1 - t_2)z}{a}$$

Materialyň ýylylyk geçirijiligi aşakdaky formula boýunça hasaplanylýar:

$$\lambda = \frac{Qa}{S(t_1 - t_2)z} \quad Bt / (m^0 C)$$

bu ýerde  $\lambda$  - materialyň ýylylyk geçirijiligi, ( $Bt / (m^0 C)$ );

$Q$  – ýylylygyň mukdary, (J-joul);

$a$  – materialyň galyňlygy, (m);

$S$  – materiallaryň meýdany ( $m^2$ );

$t_1$  we  $t_2$  – diwaryň üstüniň hemişelik temperaturasy,  $t_1 > t_2$  ( $^0C$ );

$z$  – diwardan 1 sagadyň dowamyndaky ( $Q$ ) ýylylyk geçirijilik mukdary, (sag).

*Birnäçe materiallaryň ýylylyk geçirijiligi.*

*2-nji tablisa*

№	Materiallar	Göwrüm massasy, $kg/sm^3$	Ýylylyk geçirijiligi $Bt / m^0 C$
1	Mineral pamygy	200-400	0,058 – 0,093
2	Torfly plitalar	300	0,093
3	Agaç plitalary	300	0,047
4	Dyky görnüşli plitalar	150	0,047
5	Gaz aýnalary	250-300	0,058-0,82
6	Kerpiç	1800	0,82
7	Beton	2000-2400	1,28-1,55
8	Granit	2600	2,918
9	Polat	7850	58,35

Materiallaryň ýylylyk sygymy diýip, material gyzdrylanda ýylylygyň belli bir mukdaryny özüne siňdirmegine aýdylýar.

Ýylylygynyň mukdarynyň hökmany ýitgisi:

$$Q = cm(t_1 - t_2)$$

Bu formuladan tapýarys:

$$c = \frac{Q}{m(t_1 - t_2)}$$

bu ýerde  $c$  – udel ýylylyk sygymy,  $J/(kg^0C)$ ;

$m$  – gyzdyrylýan materialyň massasy,  $m$ ;

$t_1$ -den  $t_2$ -ä çenli gyzdyrylýar.

Ýylylyk sygymy materiallarda dürli-dürli bolýarlar: tebigy we emeli daş materiallarda  $0,75 \div 0,92 \text{ kJ} / (kg^0C)$ , agaç (tokaý) materiallarda  $2,39 \div 2,72 \text{ kJ} / (kg^0C)$  demir materiallaryň ýylylyk sygymy kiçi bolýar, meselem, polatda  $0,46 \text{ kJ} / (kg^0C)$ .

Has ýokary ýylylyk sygymy suwda bolýar–  $42 \text{ kJ} / (kg^0C)$ .

*Materiallaryň ýangyna çydamlylygy* diýip, materiallaryň we konstruksiýalarynyň ýokary temperaturanyň täsir etmegine öz hilini, durkuny, berkligini ýitirmezlik ýagdaýyna aýdylýar.

Gurluşyk materiallary oda çydamlylygy boýunça üç topara bölünýär: ýanmaýan, ýanmasy kyn we çalt ýanýanlar. *Ýanmaýan* materiallar oduň we ýokary temperaturanyň täsir etmeginde öňki durkuny ýitirmeýärler olara degişli: (kerpiç, çerepisa, beton, asbest materiallary we ş.m.) . *Ýanmasy kyn* materiallar oduň we ýokary temperaturanyň täsir etmeginde öňki durkuny kynlyk bilen ýitirýärler (fibrolit, keçe, toýun palçygy siňdirilen we ş.m.). *Çalt ýanýan* materiallara degişli (agaç, ruberoid, tol, plastmassa we ş.m.) . Olar odyň we temperaturanyň täsir etmeginde ýanýarlar we durnuklylygyny ýitirýär.

## 1.4 Mehaniki häsiýetleri

*Mehaniki häsiýetleri* diýip, materiallara daşardan haýsy hem bolsa güýjüň täsir etmegine aýdylýar.

Oňa berkligi, maýyşgaklygy, plastikligi, portlygy, gatylygy, sürtülmeği degişlidir. Berkligi materiallaryň esasy häsiýetleriniň biridir, materiallara her hili içki we daşky täsir edýän güýçleriň täsir etmeginde (gysylma, dartylma, egrelme we ş.m.) barlap görülýär.

Gurluşyk materiallarynyň esasy häsiýetleriniň biri, haçanda, güýç täsir edende garşylyk görkezip bilijiligi boýunça häsiýetlendirilýär. Materiallaryň gelip çykyşyna, içki gurluşyna laýyklykda her hili güýçleri kabul edýär we garşylyk görkezip bilýär.

Materiallar mineral gurluşlary boýunça (tebigy daş daşlary, kerpiç, beton we ş.m.) gysylmada oňat garşylyk görkezýärler, dartylmada garşylygy pes görkezýär, şeýle materiallar gysylma konstruksiýalarda oňat işleýär. Demir we agaç materiallary gysylmada, maýyşgaklykda, dartylmada oňat garşylyk görkezip bilýär. Şonuň üçin hem, gurluşykda (pürsleri, fermalary, plitalary we ş.m. gurluşygynda) giňden ulanylýar.

*Materiallaryň berkligi* – gysylmada, dartylmada, egrelmede we beýleki täsir edýän ýükleriň täsirindäki görkezip bilýän garşylygy esasynda häsiýetlendirilýär.

Materiallaryň *berkligi* diýip, özüne täsir edýän güýçlere garşylyk görkezip bilijilik ukybyna aýdylýar. Materiallaryň gysylma we dartylma bolan berkligini barlamak aşaky formulada ölçenilýär:

$$R_{gys}(R_{dart}) = \frac{P}{F} \quad \left( \frac{kg}{sm^2} \right)$$

Bu ýerde  $R_{gys}(R_{dart})$ - materiallaryň gysylma we dartylma

bolan berkligi;

$P$ - goýlan ýük;

$F$ - materialyň kese-kesigini meýdany,  $sm^2$ .

Materiallaryň bir deňtäsir ediji ýüklemelerde we nusga pürsüň göniburçly kesikdäki egrelmä bolan berkligi:

$$R_{egr} = \frac{3Pl}{2bh^2}$$

iki deň aralykda ýükleriň goýulmagy:

$$R_{egr} = \frac{P(l-a)}{bh^2}$$

*Bu ýerde*  $P$ - goýlan ýük;

$a$ - goýlan ýükiň oklarynyň arasyndaky aralygy, (sm);

$l$ - direg arasyndaky aralyk (sm);

$bh$  – materialyň kese-kesiginiň ini we beýikligi, mm.

Materiallaryň berkligini ýöriteleşdirilen tejribehanalarda, gidrawliki presslerde we beýleki her hili maşynlarda barlag işlerini geçirýärler. Materiallary formula boýunça barlaýarlar we çekmek, listden, ýalpak materiallary maýyşgaklyga barlap görýärler.

### *Gurluşyk materiallaryň berkligi*

*3-nji tablisa*

Materiallar	Berklik derejeli, MPa		
	Gysylma	Egrelme	Dartylma
Granit	150 – 250	–	3–5
Agyr beton	10–50	2–8	1–4
Keramiki kerpiç	7,5–30	1,8–4,4	–
Polat	210–600	–	380–900
Araç (agajyň uzynlygyna)	30–65	70–120	55–150
Aýna plastikasy	90–150	130–250	60–120

Gurluşyk materiallaryň berkligi olaryň markalary we klaslary bilen häsiýetlendirilýär. Berkligini barlamak üçin

ýörite nusgalar taýýar edilýär we ýöriteleşdirilen tejribehanalarda gysylyp, dartylyp, ergeldip barlanylýar.

Daş materillaryň markasy: M4; 7; 10; 15; 25; 35; 50; 75; 100; 125; 150; 200; 300; 400; 500; 600; 800; 1000. Mysal üçin: materiallary gysylyp barlanylanda berkligi 20-29,9 MPa bolanda, markasy M200 hasaplanylýar.

Gurluşyk materillaryň berkligi olardan önümleri we konstruksiýalary taýýar edilende ýük göterip bilijigi boýunça kesgitlenilýär.

## 1.5 Materiallaryň gatylygy

*Materiallaryň gatylygy* diýip, materiala, başga bir özünden has gaty jisimiň (materialyň) täsir etmegindäki görkezip bilijilik garşylygyna aýdylýar.

*Materiallaryň gatylygynyň görkezijileri*

4-nji tablisa

<i>№</i>	<i>Minerallar</i>	<i>Gatylyk häsiýetleri</i>
1	Talk, hek	Dyrnakda ýeňil çyzylýar
2	Duz daşy, gips	Dyrnak bilen çyzylýar
3	Kalsit ýa-da angidrit	Polat pyçak bilen ýeňil çyzylýar
4	Plawikowyý şpat	Polat pyçak bilen uly däl basyşda çyzylýar
5	Apatit	Polat pyçak bilen gaty basyp çyzylýar, aýna bilen çyzylmaýar.
6	Ortoklaz (meýdan şpaty)	Aýna bilen ýuwaş çyzylýar, polat pyçak bilen çyzylmaýar
7	Kwars	Aýna bilen ýeňil çyzylýar, polat pyçak bilen çyzylmaýar.
8	Topaz	
9	Korund	
10	Almaz	

*Sürtülme* häsiýeti, sürtýän güýjüň täsir etmeginde materiallaryň göwrümi we massasy ýenleşýär, üýtgeýär. Gurluşyk konstruksiýalaryň ulanylýan ýerine baglylykda (mysal üçin, pollarda, basgançaklarda, ýollarda we ş.m.) materiallaryň sürtülmeği bolup geçýär.

Materiallaryň sürtülmegini ýöriteleşdiren tejribehanalarda gurallarda barlaýarlar.

*Himiki häsiýetleri*, haýsy hem bolsa bir ýa-da birnäçe himiki jisimleriň täsir etmeginde öz durkuny saklap bilijiligi materiallarda dürli hilde bolup bilýär. Himiki durnuklylygy diýip, materiallara aşgarlaryň, kislotalaryň, erginleriň, duzuň we garyň täsir etmeginde öz durkuny saklap bilijiligine aýdylar.

*Çüýremekligine durnuklylyk häsiýetleri* – materiallaryň çüýremeklige garşylyk görkezip bilijiligidir.

Gurluşyk materiallaryň köpüsi çüýremeklik häsiýetine durnuksyzdyr: sementler, bitum, agaçlar we ş.m. kislotalaryň täsirine berkligini ýitirýärler. Kislotalaryň we aşgarlaryň täsir etmegine tebigy daş materiallary (diabaz, bazalt, keramikalar, plastmaslar we ş.m.) öz durnuklygyny saklap bilýär.

**Maýyşgaklyk** – häsiýeti, materiallara güýçleriň täsir etmeginde öňki görnüşini üýtgetmegine we güýç aýrylandan soňra öňki derejesine gelmegine aýdylýar. Materiallaryň maýyşgaklygy olaryň oňat häsiýetleriniň biridir. Has ýokary maýyşgak materiallar rezin, demir, agaç we ş.m. hasap edilýär.

**Süýşmeklik** - materiala güýjiň täsir etmeginde öňki nusgasynyň ölçeglerini üýtgemegi we haçanda täsir ediji yük aýrylanda, soňky nusgasynda we ölçeglerinde galmagyna aýdylýar. Süýşiji materiallara gurşuk, palçyk, gyzdyrylan bitum we ş.m.degişlidir.

**Portluk** – häsiýetleri, materiallara haýsy hem bolsa başga bir güýjüň täsir etmeginde çalt ýa-da ýuwaş – ýuwaşdan pytyramagyna aýdylýar.

Şeýle materiallara dag daşlarynyň birnäçe görnüşleri, keramika, aýna, çöýün, beton we ş.m. degişlidir.

**Gatylyk** – materiallara başga has gatyрак garşylyk görkezip bilijilik häsiýeti.

Materiallaryň gatylyk häsiýetine baglylykda, olardan has berk konstruksiýalary, pollara we ýollara düşemekde giňden ulanylýar.



Gaty materiailardan gurluşyk önümlerini öndürmek zähmeti köp talap edýär. Materiallaryň gatylygyny barlap görmegiň birnäçe usullary bar. Agajyň, kerpijiň, betonyň we ş.m. gatylygy gysylyp barlanylýar. Metallaryň berkligini almaz konuslaryň, metal taraplaryň üsti bilen barlaýarlar. Dag daşlarynyň gatylygyny (Moosanyň usuly) , aýnalar bilen çyzyp barlaýarlar we ş.m.

## **2. Agaç materiallary**

### **2.1 Agaç materiallary barada esasy maglumatlar**

Agaç materiallary gadymy materiallaryň biri bolup, özüniň uly bolmadyk dykzlygynda ýokary berkligi, pes ýylylyk geçirijiligi, mehaniki işläp bejermeklige amatly taraplary bilen oňat materiallaryň biri hasaplanylýar. Bular bilen bilelikde ağaç materiallarynyň kemçilik taraplary hem bar: ýeňil çüýreyändigini we ýanýandygy, kislotalar we aşgarlar täsir edende öz güýjini hem-de berkligini ýitirýändigini.

Agaç materiallardan jaýlaryň konstruksiýalarynyň ýylylyk goraýjy we beýleki dürli elementleri taýýar edilýär. Gurluşykçylaryň esasy maksatlarynyň biri, ağaç materiallaryny tygşylylyk we amatly ulanmaklyk bolup durýar. Soňky wagtda ağaç materiallaryndan – *opilkalardan*, ýonuşgalardan, şepplerden we gorbyllerden fibrolit, arbolit, ağaç süýmli we ağaç ýonuşgaly plitalar hem-de ağaç plastikli önümler ýasalýar. Ağaclar köp ýyllyk ağaclar hasaplanylýar. Ol esasy özenden, şahadan we kökden ybarat bolýar. Özen – agajyň esasy bölegi bolup, gurluşyk material üçin özeniň gurluşy agajyň hiline täsir edýär. Agajyň özeni dürli ugur boýunça birjynssyz bolýar. Agajyň adaty özeni üç esasy kesik boýunça seredilýär: keseleýin (torsewoý) , radial uzynlaýyn (diametri we radiusy boýunça) we tangensial uzynlaýyn.

## 2.2 Gurluşykda ulanylýan ağaç materiallary

Agaç materiallary jynsy boýunça esasy iki topara bölünýär:

Pürli ağaç materiallary (jynslar): sosna, listwennisalar, arça, pihtalar, kedr ağaclarly gurluşykda ulanylýar.

Ýaprakly ağaç materiallary (jynslar): dublar, dagdan agajy, buklar, berýozalar, osinalar ağaclarly gurluşykda ulanylýar, şeýle hem seýrek wagtlaýyn gurluşykda ulanylýan ağaclar: derek, kerkaw, olha, lipa.

**Pürli ağaclar:** Pürli ağaclar tokaýlaryň esasy bölegini tutýar. Ol ağaclar ýokary hilli bolandygy sebäpli gurluşykda

we agač işläp bejerilýän senagatda ulanylýär. Pürli agač materiallardan (jynslardan) gurluşykda köplenç sosna, listwennisalar, arça, pihtalar, kedrler ulanylýar.

*Sosna* – pürli agač materiallaryň (jynslar) iň köp ýaýranydyr. Sosna agajy bägül ýa-da garamytyl-gyzyl ýadroly hem-de sarymytyl-ak özenli bolup, ýokary fiziki-mehaniki we ulanyjylyk häsiýetlidir hem-de oňat işläp bejermäge ukyplydyr. Sosnadan agač göteriji konstruksiýalary, dürli netjar önümleri, fanerler we ş.m. ýasalýar.

*Listwennisa* agaçlary daş görnüşi boýunça sosna agajyna meňzeşdir, emma onuň dykzlygy we berkligi ýokarydyr. Listwennisalar üýtgeýän yzgarlylyk şertinde çüýremeklige garşy ýokary durumlylygy bilen häsiýetlendirilýär. Şonuň üçin olary gidrotehniki we ýerasty desgalarda hem-de şpallary taýýarlamakda ulanýarlar.

Arça– köp ýaýran pürli agač materiallary (jynslary) hasaplanylýar, ol agajy az şepbiklidigi bilen tapawutlanyp, otnositel ýokary berklik görkezijilidir. Emma yzgarly ýerlerde ulanylanda tiz çüýreyär. Ýellerden gurluşyk konstruksiýalary we netjar önümleri taýýarlanylanda we ulanylanda, diňe gury klimat şertler üçin niýetlenilmelidir.

*Pihta* agaçlary ak reňkli, daşky görnüşi boýunça arça agajy ýatladýar. Fiziki-mehaniki häsiýetleri boýunça pihta agaçlary arçalaryňka meňzeşdir, ýöne olaryň çüýremeklige durumlylygy pesdir. Pihtalar gurluşykda arça agaçlaryna meňzeşlikde, şol ýerlerde ulanylýar.

**Ýarpakly agaçlar:** Ýarpakly agaçlary gurluşykda pürli agaçlara seredeniňde örän köp ulanylýar, köp görnüşli ýarpakly agaçlaryň arasynda dub, dagdan agajy, buk, *berýoza* we osina agaçlary gurluşykda köp ulanylýar.

*Dub* – agyr, dykyz, gaty we örän berk sary reňkli we owadan teksturaly agaçdyr, ol howada we suwda özüni örän oňat saklaýar. Dub agaçlardan ýokary hilli netjar önümleri, parketler we bezeg fanerleri, mebelleri ýasalýar.

Dagdan agajy – agyr, gaty we berk agač bolup, ol görnüşi we gurluşy boýunça dub agaja meňzeşdir, emma has açyk reňklidir. Dagdan agajyndan netjar önümleri we mebelleri ýasalýar.

*Buk* – dykyz we berk ak reňkli gyzylymytyl kölegeli agaçdyr. Buklar parketleri, ýokary hilli netjar önümleri we mebelleri ýasamak üçin ulanylýar.

*Berýoza* – tokaýlarda iň köp ýaýran ýarpakly agaçlar hasaplanylýar. Berýoza agaçy gaty we berk bolýar, emma yzgarlanylyp we guradylyp üýtgeýän şertlerde ömri gysgadyr. Sary ýa-da gyzylymytyl kölegeli ak reňkli agaçlardan ýelmenen fanerler, netjar önümleri we mebelleri ýasalýar.

*Osina* – ýumşak we ýeňil göwher kölegeli ak reňkli agaçdyr, ol gury howada (ýerde) berkligi ýokary, emma yzgar ýagdaýynda tiz çüýreýär. Ony fanerleri, ýuka üçek düşekleri we tarlary ýasamakda ulanylýar.

Beýleki ýarpakly agaçlar, ýagny derek, olha, lipa, kerkaw hem gurluşykda käwagtlar ulanylýar. Bu agaçlardan wagtlaýyn desgalaryň konstruksiýalaryny (köpri aşaklaryny, asma, germew) , hem-de jaýyň içki bejergileriniň käbir elementlerini (plintuslar, galteller, plankalar, tutgyçlar) gurnamak üçin ulanylýar.

## 2.3 Agaçlaryň fiziki we mehaniki häsiýetleri

Agaç materiallary fiziki we mehaniki häsiýetleri boýunça örän köp görnüşli bolýar, şonuň üçin jaýlaryň we desgalaryň dürli konstruksiýalarynda agaç jynslary ulanylanda hökmany göz önünde tutmaly bolýar.

Agaçlaryň esasy *fiziki häsiýetlerine*, onuň reňki we teksturasy, hakyky we orta dykyzlygy, yzgarlylygy, girişmesi we çişmesi, ýylylyk geçirijiligi we agressiw sredanyň täsirine durumlylygy degişlidir.

Agaçlaryň *reňki we teksturasy* şol ýa-da beýleki jynslaryň tapawudynyň häsiýetlerini aňladýar. Agaçlaryň *reňki*

birnäçe faktorlaryna bagly bolýar, mysal üçin, ýerleşýän etrabyňa we ösüş şertine, jynsyna, agajyň ýaşyna we başga ýagdaýlaryna bagly bolýar. Agajy ýaşyna görä reňkiniň intensiwnosti ýokarlanýar. Agajyň solmagy we sary, ýaşyl, gök reňkleriň peýda bolmagy onuň keselländiginiň alamatydyr.

Agajyň *teksturasy* şol ýa-da beýleki süýmleriň sanyna, onuň ululygyna we degişlilikde ýerleşişine baglydyr, agajyň her kesik üstüniň öz teksturasy bar. Radial kesikde – dub we buk agaçlary, tangensial kesikde – listwennisa, dub we hoz agaçlary owadan tekstura berýärler.

Agaçlaryň *hakyky dykyzlygy* hemme jynslar üçin takmynan birmeňzeş bolup, ortaça  $1,55 \text{ g/sm}^3$  deňdir.

Agajyň *ortaça dykyzlygy*, agajyň jynsyna, onuň öýjükliligine, ösüş şertine, yzgarlylygyna we beýleki faktorlaryna bagly bolýar. Ortaça dykyzlygynyň ululygy köp jynslarda birden kiçidir we adaty  $0,36-0,7 \text{ g/sm}^3$  aralygynda bolýar.

*Yzgarlylygy* – agajyň şol wagtdaky saklaýan çyglylyk massasynyň mukdarydyr.

Agaçlar yzgarlylyk derejesi boýunça bölünýär: çyg, täze kesilen (yzgarlylygy 35% we ýokary) , howa-gury (yzgarlylygy 15-20%) , otag-gury (yzgarlylygy 8-12%) we absolýut gury (tejribehanalarda hemişelik massasyna çenli  $100-105^\circ\text{C}$ -da guradylan) . Agajyň yzgarlylygy 15-20% bolanda gurluşykda ulanmaga rugsat berilýär. Agajyň yzgarlylygynyň ýokarlanmagy jaýryk *açylmagyna*, berkliginiň, durumlylygynyň peselmegine we çüýremegine eltýär.

*Gigroskopikli* – gury agaçlaryň daş-töwerekdäki sredanyň çyglylygyny özüne siňdirip (çekip) bilijiligi ýa-da öz çyglylygyny daş-töwerekdäki howa iberip bilijiligi bilen häsiýetlendirilýär. Şeýlelikde daş-töwerekdäki howanyň üýtgemegi bilen agajyň yzgarlylygy üýtgäp durýar.

***Mehaniki häsiýetleri:*** Agaçlaryň mehaniki häsiýetleri dürli ugurlar boýunça bermeňzeş däl, sebäbi olaryň süýmleriniň gurluşy her kesikde dürli-dürlidir. Agaçlaryň

mekaniki häsiýetleri, agajyň jynsyna, onuň çyglylygyna, düwünleriniň sanyna baglydyr. Ol aýratynlyklaryny gurluşykda tokaý materiallaryny ulananda hökmany suratda göz önünde tutmaly.

*Agaçlaryň esasy jynslarynyň fiziki-mekaniki häsiýetleriniň ortaça görkezijileri*

*5-nji tablisa*

Agaçlaryň jynsy	Ortaça dykzlylygy, kg/m <sup>3</sup>	Süýmiň ugry boýunça, materiallaryň berkligi, MPa			
		Dartylma	gysylma	statiki ergelme	Radial dargamakda
Sosna	500	110	48	85	7,5
Listwinisa	660	125	62	105	11
Arça	450	120	44	80	6,8
Pihtä	370	70	40	70	6,5
Dub	700	130	58	106	10
Buk	670	130	56	105	12
Berýoza	630	125	55	110	9,2
Osina	480	120	42	78	6,2

Agajyň hakyky dykzlylygy döwlet standartynda 1-1,55 g/sm<sup>3</sup>. Materiallaryň dykzlylygy olaryň göwrümünde suw saklap bilijiligi % (göterim) hasabynda görkezilýär we 3 hili bolýar:

- suw saklap bilijiligi – 35%;
- çala guradylan – 15 – 20%;
- guran – 8 – 12%.

Gurluşykda agajyň çyglylygy 12% - den ýokary bolsa ulanmaga rugsat berilmeýär. Agaç materiallaryň çüýremegi diýip, öz töwereginden çyglygy çekip alyp, özüniň bir belli derejede massasynyň ýokarmaklygynyň üýtgäp durmagyna aýdylýar. Agaç materiallaryň suwa çydamlylygy ýokarlandyrmak üçin her hili reňkler, garyndylar garylyp täzeden işledilýär. Agaç materiallaryň mekaniki häsiýetleri

olaryň garşylyga çydamlylygy diýip hasap edilýär. Olaryň berkligi jynslaryna baglydyr.

Agaç materilallara himiki elementler (duzlaryň, aşgarlaryň, kislotalaryň) täsir edende, olaryň durnuklylygy, hili we sorty peselýär.

Agaç materiallardan alynýan önümler pürs agaçlary 3 sortda, pudaklary 3-9 çenli, kesilişi boýunça 8-13m, uzynlygy 3-9m. Agaç materiallardan alynýan önümler pürsleri kesmek bilen taýýarlanýar. Meselem: plastina dörtten bir bölegi, gorbit, doska, pürsler hili ölçegde. Agaç materiallardan öndürilýän önümler: pola kakylýan tagtalar, parketlar, diwarlarda niýetlenen şit görnüşindäki fanerler, äpişge-gapylar. Fanerleriň her hili görnüşleri hem bolýar. Agaç konstruksiýalary we önümleri öndürmek üçin çyglylygy 12% ýokary bolmaly däl, olary ýöriteleşdirilen sehlerde guradylyar we taýýar edilýär. Agaç konstruksiýalar we önümler agaç işler bejerýän sehlerde, kombinatlarda taýýar edilýär, gurluşyk ýerlerine taýýar görnüşinde getirilýär: ýygnaýan agaç jaýlary we önümleri kese pürsler, fermalar jaýlaryň üstüni ýapýan plitalar we ş.m. Agaç materiallar esasanam boltlarda, çüýlerde, ýelimlerde ýygnaýar. Şeýle konstruksiýalar we önümler önümçiliginiň halk hojalygynda, senagat, raýat jaý gurluşygynda giňden ulanylýar. Agaç konstruksiýalary massasynyň ýeňil bolandygy sebäpli seýsmiki täsirlere durnukly. Agaç materiallaryň gatylygy pes, ýeňil bolup agaç konstruksiýalaryny taýýarlamakda, bejermekde hiç hili kynçylyklary döretmeýär. Agaç konstruksiýalary himiki agressiw sredanyň ýumrujy täsirine çydamly şonuň üçin hem himiýa senagat jaýlarda metal konstruksiýalarynyň ýumrulýan ýerlerinden agaç materiallary ulanylýar.

Agaç materialary we konstruksiýalary guratmaly, çüýremezligine we ýanmaklygyna garşy himiki serişdeler bilen goramaly. Agaçlary guratmaklyk iki usulda bolýar: arassa we çygsyz howada emeli usuullarda: gazly, tokly peçleriň kömegi bilen. Konstruktiw himiki we beýlekiler çyglylyk we howa

çalşyk yzygiderliligi bolanda döremegine, ösmegine päsgel berýär. Muňa konstruktiv goramak diýilýär. Kondensasion çyglylykdan goramak panel diwarlarynyň ýylylyk saklaýjy gatlaklaryny, iş tarapyndan gurnamak pol agaçlary we plita materiallaryny ýere düşülende, olary guramaklykdan goramak üçin howa geçeriýaly gurnamaklyk materiallary ulanmaly we saklaýjy materiallardan gatlak goýmaly hem gorag bolanda agaç konstruksiýalary çüýremezlik üçin olary antiseptik bilen iýmitlendirilýär: çüýremeklikden, ýangyndan, mör-möjekden. Antiseptiklaryň düzümine daş kömür, slans we başgalar, degişli organiki antiseptik ereýjileriň toparyna pentohlorfenol degişli.

### **3. Tebigy daş materiallary**

Tebigy daş materiallary gurluşukda giňden ulanylýar, şeýle hem olar mineral baglaýjy materiallary we emeli daş materiallary öndürmekde esasy çig maldyr.



Eger-de dag jynsy bir mineraldan durýan bolsa, onda oňa ýönekeý ýa-da monomineral, birnäçe mineraldan ybarat bolsa, onda cýlşyrymly ýa-da polimineral diýip aýdylýar.

**Magmatiki:** (jynsyň ergin ýagdaýy) çökündi dag jynslary, metomorfiki dag jynslary. Magmatiki dag jynslary özünüň ýokary dykzlygy, doňaklyga durnuklylygy we az suw çekijiligi bilen häsýetlendirilýär (granit, diorit, gabbro, labrodorit) we beýlekiler.

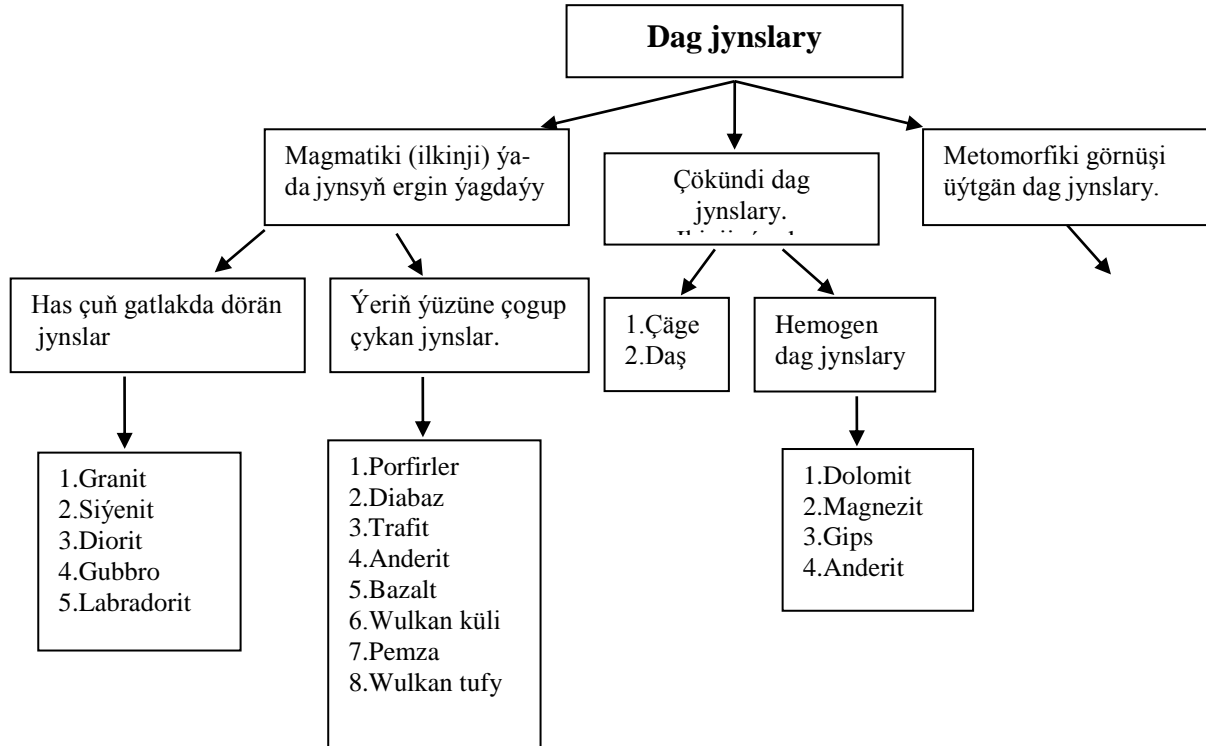
Granit- düzümi kwars, meýdan şpaty we slýuda. Granidiň reňki düzümüne girýän materiallara baglydyr we olar açyk-çal, çal, açyk gyzyly we goňur-gyzyly reňklerde duş gelýär. Dykzlygy ortaça  $2700 \text{ kg/m}^3$ , öýjükçiligi umumy 0,5-1,5%; gysylmada çäklilik berkligi 100-250 Mpa. Granit ýokary doňaklyga durnuklylygy we az suw çekijiligi bilen tapawutlanýar, ýöne ol port material we ýokary oda durnuksuzlugy bardyr. Granit jaýlaryň we desgalaryň ýüzüni ýapmak, bordýur daşyny we basgançaklary taýýarlanýarlar.

Diorit-esasy düzümi meýdan şpatydyr. Reňki goýy-ýaşyldan gara-ýaşyla çenli. Dykzlygy 2700-2900, gysylmada çäklilik berkligi 150-300 MPa. Urgy güýjine we sürtülme täsirine gowy garşylyklydyr, şeýle hem şemal täsirine durnukly, gowy bejerme ýagdaýlydyr. Ýollaryň ýüzüni basyrmak we jaýlaryň ýüzüni ýapmaklyk üçin ulanylýar.

Pozfir-reňki goňur-gyzyldan dürli şöhleli çal reňke çenli duş gelýar. Dykzlygy  $2400-2500 \text{ kg/m}^3$ , gysylmada çäklilik berkligi 120-150 MPa. Ýol gurluşygynda we ýapma plitasyny taýýarlamakda ulanylýar.

Diabaz-reňki goýy-çal, köplenç ýaşyl reňk bölekleri. Dykzlygy  $2800-3000 \text{ kg/m}^3$ , gysylmada çäklilik berkligi 200-300 MPa. Ýollary basyrmak üçin gowy materialdyr, owardylan daş almak üçin ulanylýar.

*Tebigy dag materiallary*  
Tebigatda emele gelşine görä dag jynslary 3 topara bölünýar.



**Çökünci dag jynslary:** Çäge- gurluşyk palçygyny we beton garyndysyny taýýarlamak üçin niýetlenen.

Tebigy daş (grawýý) - möçberi 5-150 mm çenli. Beton garyndysyny taýýarlamak üçin, ýol gurluşygynda giňden ulanylýan materialdyr.

ç) Gips daşy- gurluşyk gipsini we gipsli baglaýjylary öndürmekde çig mal bolýar.

d) Hek daşy- arassa ak reňkde bolýar, egerde düzüminde toprak garyndysy bolsa onda ol sarymtyl reňkde bolup biler. Mineral baglaýjy materiallary (portlandsement, gips, hek) öndürmekde esasy çig maldyr. Dykyz hek daşy doňaklyga durnuklydyr, ondan daşky diwarlary ýapmak üçin plita, plita we daş taýýarlap bolýar.

e) Balyk gulak görnüşli hek daşy-öýjükli dag jynsy. Dykyzlygy  $800-1500 \text{ kg/m}^3$  gysylmada çäkli berkligi 1-3MPa. Göni görnüşli daş we blok ýagdaýda diwar materialy we daş görnüşde ýeňil beton taýýarlamakda ulanylýar.

j) Mel –düzümi az sementli dag jynsydyr. Ak reňkde bolýar, reňkleri we pigmentleri taýýarlamakda şeýle hem hekiň we portlandsementiň önümçiliginde ulanylýar.

**Metamorfiki dag jynslary:** Gurluşykda giňden ulanylýanlary: gneýs, toprakly slanlar, mermer we kwarsit.

Mermer- däneli kristalliki dag jynsydyr. Arassa mermer ak reňkde duş gelýär, düzümine girýän garyndylara baglylykda onuň reňki bägül reňkli, gyzy, çal şeýle hem gara bolup biler. Mermer ýokary dykyzlykly we berklikli häsiýetlendirilýär, dykyzlygy  $2800 \text{ kg/m}^3$  çenli, suw çekijiligi 0,7% ýokary däl, gysylmada çäkli berkligi 100÷300 (MPa) aralykda bolup biler. Mermer gatylygy boýunça ýokary bolsada ony kesmek, bejermek kyn däl. Häzirki döwürde “Türkmenmermer” zawodynda ondan jaýyň diwaryny ýapmak üçin plita, başgançaklar, aýnanyň aşagynda goýulýan plitalar, bordýur daşlary taýýarlanýar.

*Dag jynslarynyň fiziki-mehaniki görkezijileri*

*6-nji tablisa*

Dag jynsynyň topary	Dag jynsy	Gysylmada çäkli berkligi, MPa az däl	Suw çekijiligi (massasy boýunça) % ýokary däl	Doňaklyga durnuklylygy boýunça az däl	Ýumşamaklyk koeffisiýenti, az bolmaly däl
Gaty	Granit, giorit, sionit, gabbro, kwarsit	90	Normalaşdyrylmadyk		
	Labrodorit, bazalt, diobaz, anderi	60	Normalaşdyrylmadyk		
Orta gatlylykly	Ak we çal mermer	50	Normalaşdyrylmadyk	Mdoň 25	0.7
	Reňkli mermer, mermer görnüşli hek daşy	50	Normalaşdyrylmadyk	Talap edilmeyär	
	Çäge	50	Normalaşdyrylmadyk	Mdoň 25	0.7
Ýumşak	Dykyz hek daşy we dolomit	20	25	Mdoň 25	0.65
	Trawetin	20	Normalaşdyrylmadyk	Mdoň 25	0.7
	Felzitli tuf wulkanly	20	Talap edilmeyär		
	Gipsli daş	15	Talap edilmeyär		
	Boşlukly hek daşy	5	Talap edilmeyär		
	Wulkan tufy we beýlekiler	5	30	Mdoň 25	0.7

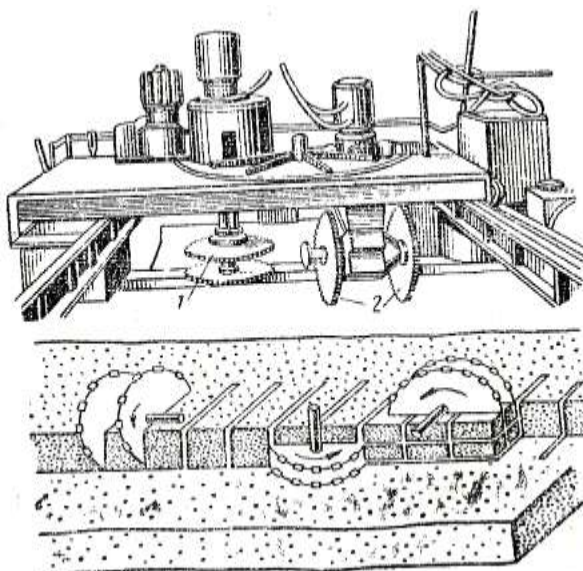
*Dag jynsly minerallaryň häsiýetleri*

*7-nji tablisa*

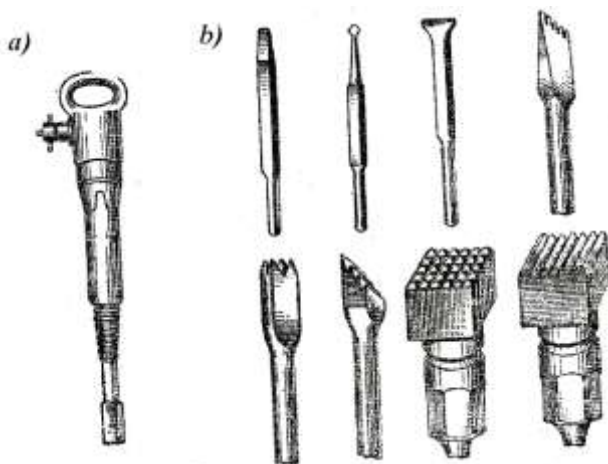
<b>Mineral</b>	<b>Düzümi (gurluşy)</b>	<b>Gatylygy</b>	<b>Reňki</b>	<b>Hakyky dykyzlygy, gr/sm<sup>3</sup></b>	<b>Beýleki belli alamatlary</b>	<b>Tebigatda duş gelyän ýagdaýy</b>
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>
Koolin	Amofrly daneli	1	Ak, sarymtyl	2.5	Bölünmede toprakly, material aňsat dargaýar, ellenende ýagymtyl	Arassa görnüşde
Gips	Kristally,daneli, plastina we süýümlü görnüşde bolýar	1.5 – 2	Ak, sarymtyl, bägül reňkde	2.2	Arassa açyk kristally, käbir ýagdaýda süýümlü port	Arassa görnüşde
Muskowit	Kristally list görnüşde	1.5 – 2.5	Kümüşsow, ak, ýagty- sary	2.8	Uly maýyşgakly ýuka arassa-açyk listlere bölünýär	Granitde, sienitde, gneýsde
Biolit	Kristally list görnüşde	2 – 3	Gara, goňur, goýy-ýaşyl	2.8	Ýuka döwürleşýän listlere bölünýär	Granitde, sienitde, gneýsde

Mineral	Düzümi (gurluşy)	Gatylygy	Reňki	Hakyky dykzlygy, gr/sm <sup>3</sup>	Beýleki belli alamatlary	Tebigatda duş gelýän ýagdaýy
1	2	3	4	5	6	7
Kalsit	Kristally we däne-kristally	3	Ak, çal, sary	2.6	Arassa-açyk, urgyda romb görnüşli kristal-lara bölünýär. Sowuk duz kislotasynyň ergininde gaýnaýar	Hek daşynda, mermerde we beýleki karbonat jynslarda
Dolomit	Kristally	3.5	Ak, çal	2.8	Poroşok görnüşde duz kislotasynda gyzdyrylanda gaýnaýar	
Awgit	Kristally	5 - 6	Gara we gara ýaşyl	3.4	Aňyrsy görün-ýän, aýna ýaly ýalpyldaýan	Magmatiki jynslarda
Ortoklar	Kristally	5 - 6	Ak, çal, bägül reňk, gyzyl	2.5	Ýasy birleş-mede aýna ýaly ýalpyldaýan	Granitde, sienitde, gneýsde
Kwars	Kristally	7	Reňksiz, ak, çal, gara,benewşe	2.6	Bölünme boşlukly, ýiti uçly	Granitde, gneýsde, çägede

Jyns	Reňki	Jynsnyň düzümine girýän minerallar	Düzümi (gurluşy)	Ortaça dykyzlyk, kg/m <sup>3</sup>	Gysylmada çäkli berkligi, MPa
1	2	3	4	5	6
Granit	Çal, gögümtil-çal, bägül reňk we garamtyl gyzyly	Kwars, meýdan şpaty, slýuda	Kristally	2500 – 2800	100 - 250
Diorit	Çal ýaşyldan garamtyl ýaşyla çenli	Meýdan şpaty, käbir wagt bolsa kwars	Kristally	2700 – 2900	150 – 300
Gabbro	Çaldan gara çenli	Meýdan şpaty, awgit, oliwin, slýuda	Kristally	2800 – 3100	200 - 350
Labrodorit	Garamtyl	Meýdan şpaty, awgit, oliwin labrador	Kristally	2600 – 2900	150 – 250
Diabaz	Çaldan, garamtyl-çala çenli	Meýdan şpaty we awgit	Ownuk daneli, kristally	2800 – 2900	200 – 300
Bazalt	Garamtyl, gara	Meýdan şpaty, awgit	Görünmeýän kristally	2900 – 3300	200 – 400
Hek daşy	Çal, sary	Kalsit	Dykz amorfly, käbir bölegi kristally	1800 – 2600	50 – 150
Çäge	Akdan garamtyla çenli	Kwars	Kwarsyň daneleri toprak bilen birleşen, hek daşy, kalsitli, kremezem we beýlekiler	2300 – 2500	80 – 300
Mermer	Ak, bägül reňkden gara çenli	Kalsit we dolomit	Daneli-kristally	2600 – 2800	100 – 300
Kwarsit	Akdan garamtyl ülje reňke çenli	Kwars	Kwarsyň daneleri tebigy sement bilen birleşen	2500 – 2700	300 - 400



**1-nji surat.** Ýumşak dag jynslaryny daş kesiji gural bilen bejermek.  
1 we 2-kesijiler.



**2-nji surat.** a) Pnewmatiki çekiç; b) Bejeriş işleri üçin gurallar toplumy.



## **4. Keramiki materiallar**

### **4.1 Keramika materiallar we önümler barada esasy düşünjeler we olaryň klassifikasiýasy**

Keramiki materiallary öndürmek üçin palçyk we beýleki organiki hem-de mineral goşundylar çig mal bolup hyzmat edýär. Keramiki önümlerini öndürmek işleri esasy üç tehnologiýa bölege bölünýär – şekilini ýasamak, guratmak we bişirmek (ýakmak) işleri.

Keramiki gurluşyk önümleri iki topara bölünýär – öýjükli we dykyz. *Öýjükli keramiki gurluşyk önümleriniň* suw çekijiligi 5% we ondan hem ýokarydygy bilen häsiýetlendirilýär. Öýjükli gurluşyk önümlerine adatça, öýjükli we boş göwrümlü kerpiçler, boşlukly diwar daşlary, üçek çerepisalary, bezeg plitalary we turbalary degişlidir. *Dykyz keramiki gurluşyk önümleriniň suw çekijiligi* 5% çenli. Dykyz gurluşyk önümlerine pollar üçin plitkalar, ýol we kislota durumly kerpiçler degişlidir.

### **4.2 Gurluşyk keramikasy**

Keramika önümleriniň öndürilişi (esasan hem gap-çanak görnüşinde) gadymy döwürlerden, ýagny biziň asyrymyzdan birnäçe 1000 ýyl alynyp barylýar.

Çerepisa (jaýyň üstüni basyryjy), ýapyjy plita we kerpiç görnüşli gurluşyk keramikasyny öndürmeklik has soňky döwürlerde başlandy.

Gurluşyk keramikasy - bişirilen kerpiç Türkmenistanda VII hasda IX asyrlarda has giň ulanylyp başlandy, bu bolsa jaýyň binagärlikli görnüşini we konstruksiýalary çylşyrymly ýagdaýlarda ulanmaga ýardam etdi. Muňa mysal: Soltan Sanjar gümmezi, Talhatan-Baba metjidi, Köneürgenç we Merwe gurulan dürli jaýlar we desgalar.

Çoýun asyryň başlaryndan kerpiç gidrawliki palçygy ulanmak bilen gidrotehniki desgalary, köprileri we jaýlary gurmakda geňden ulanylýar keramiki materialdyr. Keramiki önüm we material, bu şykgy görnüşli toprak we mineral garyndylardan düzümlü massany galyplamak we bişirmek ugry bilen öndürilýär.

*Häzirki zaman gurluşygynda keramiki materiallar:* kerpiç, keramika plita, hapa suwlary akdyryş we drenaj turbalary, san tehniki enjamlar görnüşinde giňden ulanylýar. Gurluşyk keramiki önümleri aşakdaky toparlara bölünýär:

a) Konstruktiw deňişililigine görä-diwar materialy (kerpiç, keramiki daş, diwar blogy we paneli kerpiç görnüşli)

-jaýyň ýüz tarapyny ýapmak (kerpiç, plitka, haly görnüşli keramika)

-jaýyň içki tarapynyň diwarlaryny ýapmak üçin plitka we pollary basyrmak üçin plitka materiallary;

-jaýyň üstüni basyrmak üçin material-keramiki öli we tolkun görnüşli çerepisa;

-hapa suwlary akdyrmak we drenaj turbalary;

-san tehniki enjamlar (rakowina, unitaz, we geçiriji baçok)

-kislota durnukly- kerpiç, plitka we turbalar

-ýol materiallary- kerpiç we daş görnüşli

-ýylylyk izolirleşdiriji-öýjükli kerpiç we daş

-goşundylar-ýeňil beton üçin (keramzit, agloporit görnüşli)

-oda çydamly-kerpiç we geçiriji önümler.

b) Keramiki materiallar üsti-ýüz tarapyna baglylykda.

-öýjükli material, ýagny çyg çekmeklik häsiýetli, öýjüklik ýagdaýy 5% uly bolan.

Bu topara: gurluşyk kerpiç, öýjükli daş, çerepisa we beýlekiler;

-Dykyz keramika materiallar, ýagny öýjükligi 5% uly bolmadyk. Üstünden suwuklyk we gazy geçirmeýän material.

Bu topara-pollary basyrmak üçin plitka, kislota durnukly kerpiç we beýlekiler.

Keramiki önümler-ýüz tarapy syrçaly we syrçasyz bolup biler. (Santehniki enjamlar, diwarlary ýapyjy plita) .

### 4.3 Keramiki materiallaryň konstruktiv ulanylyşy

Konstruktiv ulanylyşy boýunça keramiki materiallar we önümler indiki toparlara bölünýär: *diwar* (kerpiç, keramiki daş, diwar bloklary we kerpiç panelleri); *aralyk ýapgyllary üçin* (boş göwrümlü daşlar, pürsler, aralyk ýapgy panelleri we keramiki daş ýapgyllary); *jaýyň ön tarapyny (fasad) bezemek üçin* (ýüzi owadanlanan keramiki kerpiçler we daşlar, fasad üçin plitkalar, nagyşlanan keramikalar we başgalar); *içki bezeg işleri üçin* (syrçalanan, ýüzi aýna bilen örtülen we oňa berkidilen fason detallary, pollar üçin plitkalar); *üçek üçin* (şamp we lenta görnüşli, ýasy we tolkun lenta görnüşli palçyk çerepisalary); ulanylan suwlary akdyryş *we drenaj turbalar; sanitar-tehniki* (rakowina, unitaz, ýuwyjy gutylar we ş.m.); *kislota durumly* (kerpiç, plitka, turba); *ýol üçin* (kerpiç, daş); *ýylylyk saklaýjy* (öýjüklü-boşlukly kerpiçler we daşlar, perlitokeramika we ş.m.); *ýeňil betonlar üçin doldurgyçlar* (keramzit, agloporit); *oda çydamly* (kerpiç, fason önümleri) .

### 4.4 Keramiki materiallary öndürmek üçin esasy çig mal

Keramiki materiallary öndürmek üçin esasy çig mal bolup *palçyk* hyzmat edýär. Palçygyň tehnologiýa häsiýetini ýokarlandyrmak hem-de taýýar önüme belli bir derejede fiziki-mehaniki häsiýetlerini bermek üçin goşmaça rahatlandyryjy, ýanyjy we plastifisirleýji garyndylar goşýarlar.

**Palçyk** – has ownuk dag jyns fraksiýasy bolup, suwuklandyrylan suw bilen garylada palçyk emele gelýär. Palçyk gurandan ýa-da bişirlenden soňra hem özüne berlen görnüşini saklap bilýär we ýakylada bolsa daşa öwürülýär.

**Palçyk** – dag jynslarynyň mehaniki dargamagy (şemal çalmagy) netijesinde emele gelýär. Mehaniki dargamaklyk temperaturanyň, suwuň we şemalyň üýtgemegi netijesinde, himiki düzüm bolsa dürli täsirleşmeleriň täsirinde, mysal üçin, suwuň we meýdan şpatlarynyň uglekislotalarynyň täsirleşmeleri netijesinde mineral kaolinit  $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  emele gelýär.

Has arassa palçyklara, ýagny, düzüminde köp kaolinitleri saklaýan palçyklara *kaolin* diýilýär. Adaty palçyklar kaolinden himiki we mineralogiki düzümi bilen tapawutlanýar, ýagny, adaty palçyklar kaolinden daşgary öz düzüminde kwarsyny, meýdan şpadyny, kalsitleri, magnezitleri we beýleki himiki elementleri saklaýar.

Palçyklar dänelik düzümi boýunça dürli-durlüdür. Palçygyň düzüm bölekleriniň ululygyna we ölçeglerine baglylykda, onuň häsiýetiniň üýtgemegine getirýär. Kaolinitlerden ybarat bolan adaty palçyklaryň bölekleriniň ölçegleri 0,005 mm-den kiçi bolýar. Ol bölekler *palçyk görnüşli* diýilýär. Olar palçygy maýyşgaklyk häsiýetini berýär. 0,005 – 0,15 mm ölçegi bolan has uly böleklere *tozan görnüşli*, bölekleriň ölçegleri 0,15 – 5 mm bolanda, oňa *çäge görnüşli* diýilýär. Tozan we çäge görnüşli palçyklaryň maýyşgaklyk häsiýeti ýokdyr. Emma, çägäni peýdaly garyndy hasaplamak bolýar, sebäbi palçyk erginine özbaşdak gurluşy berip, guradylanda we ýakylanda girişmäni belli bir derejede azaltýar. Palçyklar özünüň düzümine görä agyr palçyk (60%-den ýokary) , palçyk (30 – 60%) , çägel (10 – 30%) we çägesow (5 – 10%) görnüşler bilen tapawutlanýar.

Keramiki materiallary öndürilende palçyklaryň howada we ýangynda girişmesiniň, ýangyna çydamlylygynyň, maýyşgaklygynyň we reňkiniň üýtgemekliginiň häsiýetlerini göz önünde tutmaly.

*Palçygyň maýyşgaklygy* diýip, palçyk hamyryna daşky güýjüň täsir etmeginde berlen şekili (formany) jaýryksyz kabul

etmegine we şol şekilini täsir edýän güýç aýrylandan soňra hem saklap galmagyna aýdylýar.

Palçyklar *ýokary maýyşgaklykly (ýagly)*, *orta maýyşgaklykly* we *az maýyşgaklykly (ýagsyz)* topara bölünýär. Ýagly palçyklaryň maýyşgaklygy, baglanyşygy we şekil alyşy örän oňat, emma berlen şekilinde önümiň göwrümi kiçelýär we jaýryk atýar. Ýagsyz palçyklara şekil bermekde kynçylyk döredýär. Kerpiçlere we beýleki materiallara şekil massasyny bermekde maýyşgaklygyny ýokarlandyrmak we hilini artdyrmak üçin üst-aktiw madda (sulfatly-turşudyjy we ş.m.) goşulýar.

Palçygyň dargan düzüm böleklerini baglanyşdyrmak üçin goýlan güýje *baglanyşma* diýilýär. Palçyk görnüşli fraksiýalaryň ýokary düzüm sanyny saklaýan palçyklar ýokar baglanyşyga eýedir.

*Palçygyň howada girişmesi* diýip, täze şekil berlen nusganyň 110°C temperaturada guradylamda göniçyzykly ölçegleriniň üýtgemegine aýdylýar. Ony nusganyň başlangyç ýagdaýyndaky göterim (prosent) hasabynda anyklanylýar. Ýokary maýyşgaklykly palçyklaryň göniçyzykly ölçegleriniň howada girişmesi 10%-den köp, ortaça maýyşgaklykly palçyklaryň ölçegleri 6-10% çenli, az maýyşgaklykly palçyklarda bolsa 6% pes derejede ölçegleri kiçelýär.

*Ýangyndaky girişmekligi* diýip, nusganyň ýanýan ýagdaýyndaky göniçyzykly ölçegleriniň üýtgemegine aýdylýar. Palçygyň ýangyndaky girişmesi onuň görnüşine baglylykda 1 – 4% aralygynda üýtgeýär.

*Doly girişme* – howadaky we ýangyndaky girişmäniň arifmetiki jeminiň ululygyna deňdir. Doly girişme 5 – 18% deňdir, has ýokary girişme ýokary maýyşgaklykly palçyklarda bolýar. Palçyklarda uly girişme otrisatel häsiýet hasaplanylýar, sebäbi deňderejesiz göwrüminiň üýtgemegi önümiň deformasiýa (gyşarmagy, jaýryk atmagy) bermegine eltýär.

*Ýangyna çydamlylygy (durumlylygy)* – ýokary temperaturanyň täsirinde şikes ýetmezden (deformasiýa

bermezden) palçygyň saklanyp bilijilik häsiýetidir. Palçyklar ýangyna çydamlylygy boýunça üç topara bölünýär:

Ýangyna çydamlylygy boýunça 1580°C temperaturadan ýokary bolanda ereýän (dargaýan, ýumşayan, gowşayan) materiallarda kynlyk bilen ereýän (dargaýan, ýumşayan, gowşayan);

Ýangyna çydamlylygy boýunça 1580-1350°C temperatura aralygyndaky ereýän (dargaýan, ýumşayan, gowşayan) materiallarda haýal ereýän (dargaýan, ýumşayan, gowşayan);

Ýandýgyna çydamlylygy boýunça 1350°C we ondan pes temperaturada ereýän (dargaýan, ýumşayan, gowşayan) materiallarda, ýeňil ereýän (dargaýan, ýumşayan, gowşayan) materiallar diýip aýdylýar.

#### **4.5 Keramiki materiallaryň we önümleriň öndirilişi**

Keramiki materiallar we önümler ölçegleri, şekilleri, fiziki-mehaniki häsiýetleri we ulanylýar ýerleri, öndüriliş usullary boýunça birnäçe görnüşlere bölünýär. Emma onuň öndiriliş usulynyň tehnologiki yzygiderliligi boýunça çig mallary gazyp almak, çig mallary taýýarlamak, önümi galyplara goýmak (şekil bermek) , guratmak, ýakmak (bişirmek) , ýakylan önümi sortlamak, gaplamak we ambarlarda ýerleşdirmek takmynan birmeňzeşdir.

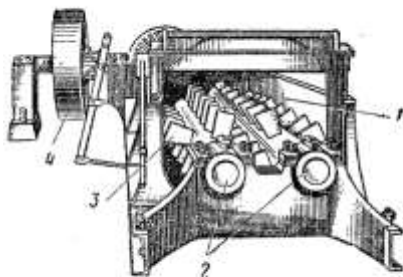
*Palçyklary gazyp almak:* Keramiki materiallary we önümleri öndürmek üçin ulanylýan palçyklary zawodlara (kärhanalara) ýakyn ýerlerde ýerleşýän karýerlerden bir ýa-da köp susakly ekskowatorlar we beýleki maşyn-mehanizmler bilen gazyp alýarlar. Zawoda (kärhana) palçyklary relsli, çöňkerýän bortly wagonlar, ýük maşynlar, lenta görnüşli alyp gidijiler (transportýorlar) , tanap ýolly wagonjyklar we başga görnüşli ulaglar bilen daşalýar.

*Çig mallary taýýarlamak:* Karýerlerden gazylyp alnan we zawodlara (kärhanalara) getirilen adaty ýagdaýdaky

palçyklara, önüm görünüşinde gönüden-göni şekil bermeklige (galyplamaklyga) ýarawsyzdyr. Çig mallary taýýarlamakdan öň, onuň tebigy gurluşyny bozmak, hapa, zyýanly goşundylaryny aýyrmak, iri böleklerini owratmak, palçygy gerekli goşundylar bilen garmak, hem-de oňat şeklini almaklyk (galyplamak) üçin gerekli yzgarlylygy bermek zerurdyr.

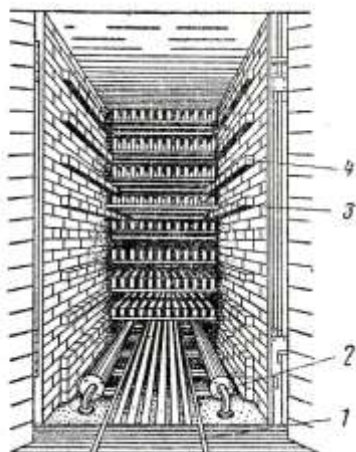
Çig mallaryň garyndysyny *ýarym gury, plastiki* ýa-da *yzgar (şliker görnüşde)* usulynda taýýarlanýarlar. Çig mal materiallaryň häsiýetine keramiki materiallaryň düzümine we önüme şekil bermekligiň (galyplamak) usulyna, hem-de onuň ölçegine we ulanylyşyna baglylykda şol ýa-da beýleki usulda taýýarlamak işi ýerine ýetirilýär.

*Ýarym gury usulda* taýýarlamak işi çig mal materiallary guradýarlar, döwýärler, suw bilen eýleýärler we oňat ýuwýarlar. Palçygy guradylýan barabanlarda guradýarlar, döwmek we suw bilen eýlemek işleri dezintegratorlarda ýa-da şarnirli degirmenlerde gury ýagdaýynda ylgaw görünüşinde, dişi garyjy gurallarda bolsa garmak işleri ýerine ýetirilýär. Çig malyň (press-poroşok) yzgarlylygy 9 –11% deň. Çig maly gerek bolan yzgarlylygyna çenli suw ýa-da bug bilen yzgarlaýarlar.



**3-nji surat.** *İki tigr ekli toprak garyjy.*

1. topragyň d ybi;
2. Tigr ekler,  arhlar;
3. Garyjy gollar;
4. Herekete getiriji.



**4-nji surat.** *Kamera görnüşli guradyjy.*

1. Demir  oly;
2. Gyzydryjy elementler;
3.  ig kerpiç u in esaslar;
4. Direg.

 ig mal garyndysyny  arym gury usulynda ta yarlamak içi gurluşyk kerpi ini  arym gury preslenende (pollar u in plitkalar, bezeg plitkalar) ulanyl ar.

 ig mal materiallary *plastiki usulda* adaty yzgarlylykda gar arlar  a-da suw go mak bilen palçyk hamyryny 18–23%  enli yzgarlanyl ar.  ig mal materiallary döwmek we i l p bejermek i leri wale lerde we d rli görnüşli ylgawlarda, garmak i i bolsa palçyk garyjylarda  erine  etiril r.

 ig mal garyndysyny *plastiki usulda* keramiki kerpiçleriň *plastiki  ekiliniň önümçiliginde* keramiki da lary, çerepisalary, turbalary we  .m. ta yarlamakda ulanyl ar.

 ig mal materiallaryny * liker görnüşli usulynda* (yzgar)  erine  etirilende    nden sodada owrat arlar soňra k p



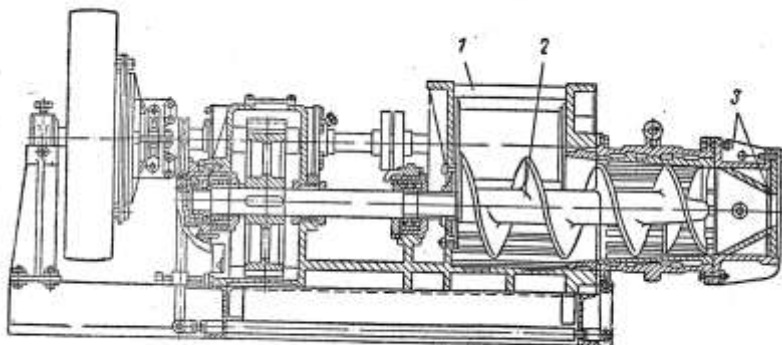
mukdardaky suw bilen oňat ýuwup, birjynsly ergin (şliker) alynýar. Bu usul farfor we faýans önümlerinde ulanylýar.

*Önümi galyplamak:* Keramiki önümleri galyplamak birnäçe usulda alnyp barylýar: *plastiki, ýarym gury we guýma*. Galyplamak usulyny saýlamak işi önümiň görnüşine görä, hem-de çig malyň düzümine we fiziki-mehaniki häsiýetine baglydyr.

Galyplamagyň *plastiki usuly* plastiki palçyklardan önüm öndürmek, preslerde gurluşyk keramikasyny öndürmek işi has köp ýaýrany hasaplanylýar. Plastiki usuly, önümleri palçyklardan presläp almak giňden ulanylýan görnüşleriň biridir. Çyglylygy 18-23% bolan palçyklar taýýarlanylýp, bunkerlerden lentalara guýulýar we presläp gerek bolan materiallary we önümleriň nusgasy berilýär.

*Ýarym gury* usullarda galyplanan önümler pola düşelýän, diwarlardan asylýan ýuka plitkalar, kerpiçler we ş.m. ulanylýar. Ýarym gury usulda galyplara guýmak çyglylygy 8-12% aralygynda bolmalydyr, şeýle bolanda önümleri guratmak hökman dälidir. Galyplara presläp guýlanda 15 Mpa basyşa çenli bolmalydyr.

Galyplara *guýma usulynda* esasanam, sanitar-tehniki faýans we bezeg plitkalary we önümleri öndirilýär. Bu usulda çig mallar, palçyklar 45% çyglylykda bolmaly we olary ýöriteleşdirilen galyplara guýulýar.



**5-nji surat. Lenta görnüşli gysyjy pres.**

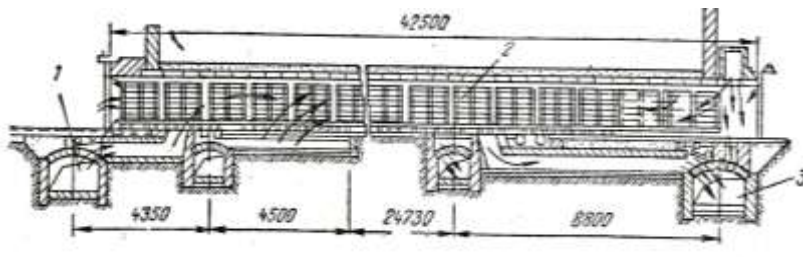
1. Lenta görnüşli presiň kabul ediji gutusy;
2. Silindr görnüşli garyjynyň gollary;
3. Toprak massasy kabul ediş gurluşynyň çykyş bölegi.

**Önümleri guratmak:** Önümleri guratmak işi, galyplanan önümleriň çyglylygyny 8-10% çenli aşaklatmakdan ybaratdyr, şeýlelikde olaryň berkligi ýokarlanýar. Önümleri guratmak iki görnüşde geçirilýär: *adaty we emeli*.

**Adaty guratmak işinde,** guradylýan meýdança üçin energiýa sarp etmek talap edilmeýär, e mme köp wagt sarp etmeli bolýar (10 – 15 gije-gündiz) we daş-töwerekdäki howanyň temperaturasyna hem-de yzgarlylygyna bagly bolýar. Bulardan başga-da adaty guratmak işinde uly meýdança gerek bolýar.

Häzirki wagtda iri zawod-kärhanalarynda *emeli guratmak işleri* yzygiderli hereket edýän kamera guradyjlarynda we üznüksiz hereket edýän ýerzeminlerde ýerine ýetirilýär.

Emeli guratmak işiniň dowamlylygy 1 – 3 gije-gündiziň, ýuka diwarli önümlerde bolsa birnäçe gasadyň dowamynda bolýar.



**6-njy surat. Tunnel görnüşli guradyjy.**

1. Gyzgyn howany alyp beriji kanallar;
2. Guratmaklyk tunnelli;
3. Işlenen ýylylyk geçirijileri aýyrmaklyk kanaly.

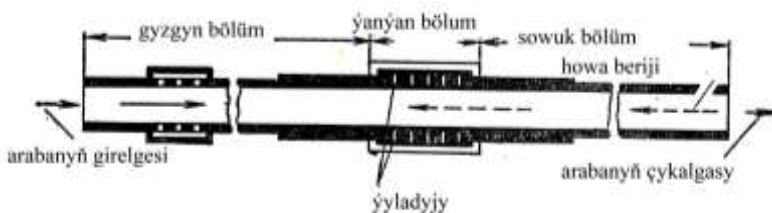
*Önümi bişirmek işi:* Keramiki önümleri bişirmek işi, işleriň tehnologiýa üýtgeşmeleriniň tamamlajyý bölegidir. Önümleri bişirmek işini şertleşdirmäge 3 bölümde geçirilýär: gyzdyrmak, bişirmek we sowatmak.

*Önümleri gyzdyrmak işi:* Önümleri 100-120°C temperatura çenli haýallyk bilen gyzdyrylýar, şeýlelikde ondan asuda suwlar aýrylýar. Ýene-de 750 °C temperatura çenli ýokarlandyrylyp palçygyň düzümindäki organiki garyndylar ýakylýar we himiki baglanyşýan suwlar aýrylýar.

*Önümleri bişirmek işi:* Keramika materiallaryň 800-900°C temperaturada ýeňil ereýän birleşmeler ereýär we eremedik bölekler birleşýär, şeýlelikde önümiň göniçyzykly ölçegleri kiçelýär we olar dykyzlanýar. Temperaturanyň ýokarlanmagynyň dowam etmeginde palçyk ergini bişýär. Bişirmek temperaturasynyň maksimallygy ulanylýan palçygyň häsiýetine we bişirilýän önümiň görnüşine bagly bolýar. Bişirilmek bilen keramiki önümler daş görnüşe gelýär, olaryň berkligi, suwa çydamlylygy, sowuga çydamlylygy we beýleki gurluşyk häsiýetleri ýokarlanýar.

Keramiki materiallar we önümler halkaly, tunnel, tigirli we beýleki peçlerde bişirilýär. Halkaly peçlerde esasan hem kerpiç we çerepisa bişirilýär. Önümler 900-1100°C temperaturada bişirilýär. *Halkaly peçlerde* hemme bişirmek işi

3-4 gije-gündüziň dowamynda ýerine ýetirilýär. *Tunnel peçler* – uzynlygy 100 m bolan *içi boşlukly* zowwam deşikli kanal görnüşli bolup, bişirilýän önüm wagonçyklarda rels boýunça bilen hereket edýär. Materiallary we önümleri bişirmek işiniň dowamlylygy 18-36 sagat. Keramiki materiallar, esasan hem bezeg syrçаланан faýans görnüşli plitkalar iki gezek bişirilýär. Birinji gezekde bişirilýän plitkany ýöriteleşdirilen göwrümde ýereleşdirip, 1240-1250°C temperaturada tunnel peçlerde bişirilýär. Soňra ony sowadyp saýlaýarlar (sortlamak) , syrçаланан gatlagyny çalyp göwrüme ýerleşdirmek bilen ikinji gezek tunnel peçde 1140 °C temperaturada gyzdyrýarlar.



**7-nji surat.** *Kerpiji bişirmek üçin tunnel görnüşli peçi. (Göni kese-kesigi)*

1. Gyzdyrmak bölegi;
2. Ýakmaklyk bölegi;
3. Sowatmaklyk bölegi;
4. Howany alyp bermek;
5. Araba üçin girelge;
6. Gazanlar;
7. Arabalaryň çykalga ýeri.

#### 4.6 Diwar keramiki materiallary we önümleri

Diwar keramiki materiallarynyň we önümleriniň içinde häzirki wagtda has köp ulanylýan (ýaýran) görnüşleri keramiki

kerpiç, peýdaly keramiki materiallaryň dürli görnüşleri, hem-de diwar kerpiç panelleri hasaplanylýar.

*Doly göwrümlü keramiki kerpiçleriň* göniburçly parallelepiped görnüşli bolup, ölçegleri 250x120x65 mm we 250x120x88 mm deňdir. Kerpiçleriň ölçegleriniň gysarmasy uzynlygy boýunça  $\pm 5$  mm, ini boýuça  $\pm 4$  mm, galyňlygy boýunça  $\pm 3$  mm ýokary bolmaly däldir. Kerpiç oňat bişirilmelidir, oňat bişirilen kerpiçiň reňki sara golaý bolýar.

Kerpiçiň dykzylygy gurak wagtynda  $1600-1900 \text{ kg/m}^3$ , ýylylyk geçirijiligi  $0,71-0,82 \text{ Wt} / (\text{m}^\circ\text{C})$  deň. Ol häsiýetler kerpiçiň taýýarlanylş usulyna bagly bolýar.

Kerpiçiň berkliginiň çägi gysylmasy we egrelmesi boýunça barlanylýar we 75, 100, 125, 150, 200, 300 markalara bölünýär. Kerpiçiň suw geçirijiligi guradylan ýagdaýyndaky bilen hemişelik ýagdaýyndaky massasynyň tapawudy 8% köp bolmaly däldir.

### *Keramiki kerpiçiň markalary*

*9-njy tablisa*

Galyplama usuly	Markasy	Çäkli berkliligi, MPa-dan az däl			
		Gysylmada		Epilmede	
		5 nusgadan ortaça baha	Nusga üçin iň kiçi baha	5 nusgadan ortaça baha	Nusga üçin iň kiçi baha
Plastiki usuly	300	30	25	4.4	2.2
	250	25	20	3.9	2.0
	200	20	17.5	3.4	1.7
	175	17.5	15.0	3.1	1.5
	150	15.0	12.5	2.8	1.4
	125	12.5	10.0	2.5	1.2
	100	10.0	7.5	2.2	1.1
	75	7.5	5.0	1.8	0.9

1	2	3	4	5	6
Ýarym guru usuly	300	30	25	3.4	1.7
	250	25	20	2.9	1.5
	200	20	17.5	2.5	1.3
	175	17.5	15.0	2.3	1.1
	150	15.0	12.5	2.1	1.0
	125	12.5	10.0	1.9	0.9
	100	10.0	7.5	1.6	0.8
	75	7.5	5.0	1.4	0.7

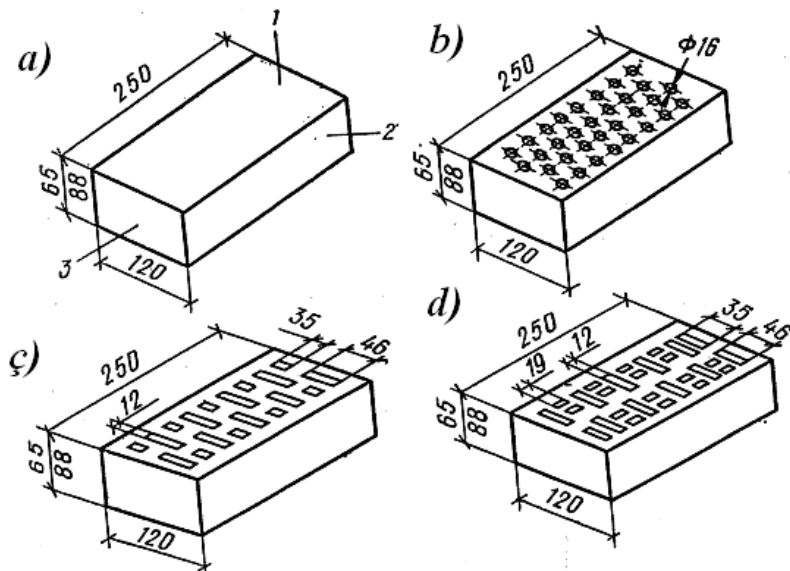
Kerpiçiň sowuga çydamlylyk häsiýeti, 15 gezek suwa salynyp-guradylan halyndaky ýagdaýynda hiç-hili göze görünýän şikessiz saklanyp bilijiligi bilen anyklanylýar. Ol suwda doňdurylanda - 15 °C temperaturada we doňy çözülende bolsa +15 ±5°C temperaturada anyklanylýar.

Keramiki kerpiçler jaýlaryň içki we daşky diwarlaryny, sütünlerini we beýleki böleklerini örmek üçin ulanylýar. Ondan başga-da, olardan kerpiç panelleri taýýarlanylýar.

Daşky diwarlaryň galyňlygyny kiçeltmek we massasyny azaltmak üçin adaty kerpiçiň ornuna effektiv keramiki materiallary giňden ulanylýar. Effektiv keramiki materiallary dykzylygynyň kiçiligi, ýylylyk geçirijiliginiň has pesdigi, emma berkliginiň ýokarydygy bilen häsiýetlendirilýär we adaty kerpiçlerden tapawutlandyrylýar. Effektiv diwar keramiki materiallaryna boş göwrümlü (öýjükli-boşluk) keramiki kerpiçler we daşlar degişlidir. Olar gapdal we üst taraplarynyň tekiz göniburçly parallelepiped görnüşinde bolýar. Kerpiçleriň we daşlaryň boş göwrümleri (boşluklary) düşegine perpendikulýan ýa-da parallel ýerleşdirilip, tutuş boşluk we tutuş boşluk däl görnüşinde bolýar. Silindriki diametrli tutuş boşluklaryň ululygy 16 mm-den uly däl, göniburçly boşluklaryň ini 12 mm-den uly bolmaly däl. Boş göwrümlü (deşik) önümiň suw çekijiligi 6% pes bolmaly däl. Kerpeçleriň we daşlaryň berkligi boýunça aşakdaky markalara bölünýär: 300, 250, 200, 175, 150, 125, 100, 75 (ýokardaky

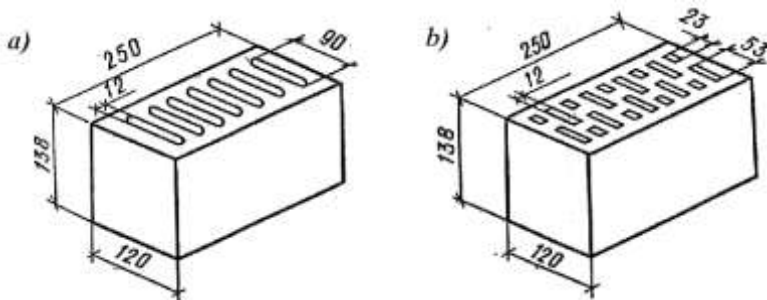
tablisa seret) , sowuga çydamlylygy boýunça markasy: Mdoň 15; Mdoň 25; Mdoň 35 we Mdoň 50;

*Içi boş göwürümlü (boşlukly) kerpiçler we daşlar jaýlaryň içki we daşky diwarlaryny örmek üçin we karkas jaýlarynyň aralaryny doldurmak üçin giňden ulanylýar.*



**8-nji surat. Kermiki kerpiç.**

- a) Bitin kerpiç; b) Boşlykly kerpiç, boşlugy 32 sany; ç) Boşlykly kerpiç, boşlugy 18 sany; d) Boşlykly kerpiç, boşlugy 28 sany.



**9-njy surat.** *Boşlykly keramiki daş.*

*a) 7 sany boşlykly; b) 18 sany boşlykly.*

*Diwar kerpiç panelleri:* Kerpiçden gerek bolan ölçegleri boýunça içki we daşky diwarlar üçin paneller taýýar edilýär. Kerpiçden paneller bir gatlaýyn we iki gatlaýyn galyňlykda ölçegi 260 mm deň. Içki göteriji panelleri bir gatlaýyn adaty kerpiçlerden ýerine ýetirilýär, arasyna bolsa armatur gözenekler goýulýar. Ol kerpiçleriň galyňlygy 120 mm we her tarapyndan 10 mm garyndy gatlagy bolup, umumy galyňlygy 140 mm ybaratdyr. Kerpiç panelleriniň taýýarlanyşynyň tehnologiýa yzygiderliligi: sementli-çägeli garyndysyny taýýarlamak, armatur karkasyny (gözenegini) taýýarlamak, panelleri galyplara guýmak, onuň ýylylyk-bejeriş işi we saýlamak.

Uly keramika panelleri zawodlarda taýýarlanylanda panelleriň ýokary derejede takyk bolmagynda we köp öndürmek bilen ykdysady tarapdan peýdaly hem-de tygşyly hasapalynýar.

## **4.7 Bezeg keramiki materiallary**

Bezeg keramiki materiallar binalaryň diwarlarynda, pollarda her hili reňklerde ulanylýar. Bezeg keramiki materiallaryň üstleri ýokary dekaratiw häsiýetleri bilen tapawutlanýar, olaryň ömri uzak, oňnatlyk tygşylydyr.



*Jayıların ön tarapyny bezemek üçin ulanylýan materiallar:* Binalaryň ön tarapynda ulanylýan kerpiçler, daşlar kiçi we haly şekilli plitkalardyr.

*Ýüzüniň üsti üçin ulanylýan kerpiçler we daşlar* belli bir ölçegleri, göni gyalary, bir görnüşli reňkde taýýarlanylýşy boýunça tapawutlanýar. Ýüzüniň üsti üçin ulanylýan kerpiçler we daşlar tekiz, tolkun we ofaktur görnüşli bolýar. Kerpiçler we daşlar tutuş we boş göwrümlü görnüşinde ýasalýar. Bu kerpiçleriň we daşlaryň ýasalýş tehnologiýa yzygiderliligi hem keramiki kerpiçleriň ýasalýş tehnologiýa yzygiderliligine meňzeşlikde, plastiki we ýarym gury görnüşde taýýar edilýär.

Ýüzüniň üsti üçin ulanylýan kerpiçleri we daşlary görnüşleri we ulanyljak ýerleri boýunça *hatarly* we *profil* görnüşlere bölünýär *Hatar görnüşdäkiler* binalaryň ýylmanak diwarlar üçin, *profil görnüşleri* jaýlaryň karnizlerinde, guşaklarynda we ş.m. ulanylýar.

*Binanyň ön tarapy üçin keramiki plitkalar* bezeg işlerinde ýarym gury görnüşde ulanylýar. *Binanyň ön tarapy* üçin plitkalaryň ölçegleri 250x140x10, şokol görnüşli – 150x75x7, “kabançik” görnüşli – 125x60x7 deňdir.

*ön tarapy* üçin (fasad) binagärlik-suratly “Romb”, “lepestok Ýaprajyk”, “diagonal”, “piramida”, “tolkun”, “şar” görnüşli plitkalar ulanylýar.

Öň tarap üçin (fasadnyý) keramiki plitkalaryň ýüz tarapy ýylmanak, fakturly, syrçаланан dürli reňklerde bolup bilýär.

Öň tarap üçin (fasadnyý) keramiki plitkalaryň suw geçirijiligi 2-8%, sowuga çydamlygy – 35 gezekden pes bolmaly däl.

*Dürli görnüşli keramiki plitalaryň ölçegleri, mm*  
*10-njy tablisa*

<b>Plitanyň görnüşü</b>	<b>Plitanyň tipi</b>	<b>Uzynlygy</b>	<b>Ini</b>	<b>Galyňlygy</b>
Kwadrat görnüşli	1	50	50	10
	2	100	100	10
	3	150	150	13
Göniburçly	4	100	50	10
	5	150	75	13
Üç burçly	6	50	71	10
	7	100	141	10
	8	150	212	13
Alty taraply	9	100	115	10
	10	150	173	13
Dört taraply (Alty tarapynyň ýarysy)	11	50	115	10
	12	75	173	13
Baş taraply (Sekiz taraplynyň ýarysy)	13	57.5	100	10
	14	86.5	150	13
Sekiz taraply	15	150		13

*Haly görnüşli keramikalar* dürli reňkli, syrçalanmadyk we syrçаланan kiçi ölçegli plitkalardyr. Plitkalaryň bir ýa-da birnäçe reňklerini “halyda” saýlaýarlar we kraft-kagyzyň ýüzüne ýelmeýärlar. Plitkalaryň arka tarapyny garyndylar bilen oňat ýapyşar ýaly бүдүр-сүдүр edýärlar. Haly-mazaika görnüşli plitkalaryň ölçegleri 4 mm galyňlykda 48x48 mm we 22x22 mm (ini-boýy) bolýar. Halyalaryň ölçegleri 724x464 we 672x424 mm deň. plitkalaryň suw geçirijiligi 12%, sowuga çydamlygy 25 gezekden pes bolmaly dälär.

Plitkalary esasanam köpçülik, ýaşayyş, senagat we inžener, binalarynda jaýlaryň diwarlarynda, ýagyşdan, otdan gorap saklamak üçin syrçaly faýansly, nagysly ýasalan şekilli daşjagazlardan giňden ulanylýar. Plitkalary esasanam ýangyna

çydamly toprakdan, kwars çägeleri garyp, presläp ýarym gurak görnüşünde taýýarlanýar.

Jaýlaryň içki diwarlarynda deňtaraply, göniburçly, bir nusgaly plitkalar ulanylýar. Plitkalary ölçegleri: deňtaraply 150x150 mm, göniburçly 150x100 mm we 150x75 mm, galyňlygy 4-6 mm bolýar.

Plitkalar termiki durumly bolmaly, suw çekijiligi 16% ýokary bolmaly däl. Plitkalary görnüşleri hilli, ölçegleri, reňkleri boýunça saýlanylýar we olar ýapyk ýerlerde saklanylýarlar.

Haly-mozaika görnüşli plitkalar guýma esasynda taýýarlanýlar. Onuň ölçegleri: deňtaraply 25, 35, 50, 75, 100, 125 mm görnüşde, göniburçly 25x100 mm we ş.m., galyňlygy 2,5 mm. Plitkalary dürli reňklerde, haly gülli şekiller taýýarlanýarlar.

*Pola düşelýän keramiki plitkalar* iki görnüşde göýberilýär: keramiki uly plitkalar we mozaika görnüşli plitkalar. Keramiki uly plitkalar görnüşleri boýunça deňtaraply, göniburçly, alty taraply, dört taraply, ýarty alty taraply, baş taraply we sekiz taraply görnüşleri boýunça kwadrat şekilde, göniburçly, üçburçly, altyburçly, dörtburçly bolýar. Plitkanyň taraplary 50 – 150 mm, galyňlygy 10-13 mm deň. Ýüz taraplary boýunça ýylmanak, бүдүр-сүдүр болýar. Plitkalar bir we köp reňkli bolýar. Suw çekijiligi 4% ýokary bolmaly däl. Suw çekijiligi 4% ýokary bolmaly däl.

Plitkalar pola goýlanda sement garyndynyň ýa-da bitum mastikasynyň üstünde ýerleşdirilýär.

Mozaika görnüşli plitkalar taraplarynyň ölçegleri 23 we 48 mm, galyňlygy 6 we 8 mm bolan deňtaraply we göniburçly bolýar. Plitkalaryň reňkleri dürli bolup biler. Onuň suw çekijiligi 4% çenlidir.

#### **4.8 Ýöriteleşdirilen keramiki materiallar we önümler**

*Palçyk çerepisalar* jaýlaryň üstüni ýapmak üçin ulanylýar, onuň taýýar edilişi tiz ereýän palçygy galyplara

guýmak, onu guratmak we bişirmekde ybaratdyr. Häzirki wagtda zawodlarda çerepisalaryň birnäçe görnüşleri öndirilýär: pazaly şamplanan, pazaly lentaly, tekiz lentaly we *konkowyy*.

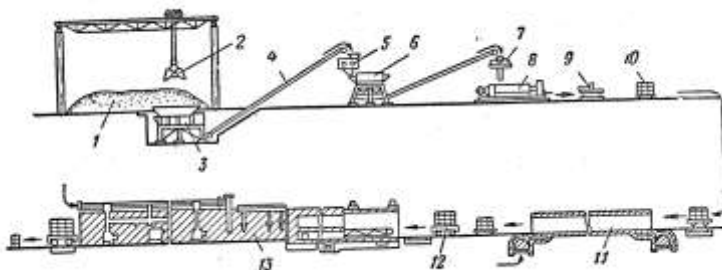
Çerepisalar üçek materiallary bolup berk, uzak wagtlaýyn we ýangyna çydamly hasapalnylýar. Çerepisalar ulanylanda uly ýapgytlyk gerek bolýar. Çerepisalary kiçi gatly, oba hojalyk jaýlarynda ulanylýar.

*Hapa suw akdyryş torlarynda ulanylýan turbalar.* Hapa suw akdyryş turbalar ýangyna çydamly ýa-da eremesi kyn palçyklardan taýýarlanylýar. Turbalar galyba guýlup guradylandan soňra içki we daşky üstüni syrçalaýarlar we bişirýärler. Turbalaryň daşky we içki üstleriniň syrçalanmagy suwuň geçmekliginden goraýar we kislotalaryň hem-de beýleki zyýan ýetiriji elementleriň täsirinden goramaklyga ýokary durumlylygy artýar. Hapa suw akdyryş turbalaryň içki ölçegleriniň diametrleri 150-600 we uzynlygy 800-1200 mm deňdir.

*Keramiki çerepisanyň häsiýetleri*

*11-nji tablisa*

Görnüş	Möçberleri we berilýän gysarmalar, mm				Suwy özüne doly çeken 1m² çerepise basyrgy-synyň massasy, kg-dan uly däl	1m² üçek basyrgysy üçin çerepisanyň sany
	Ýapyjy (peýdaly)		Möçberleri			
	uzynlgy	ini	uzynlgy	ini		
Birikdirmeli ştamplanan	310 <sup>+24</sup> <sub>-8</sub>	190 <sup>+10</sup> <sub>-6</sub>	Normalaşdyrmadyk		50	17
	333 <sup>+24</sup> <sub>-8</sub>	190 <sup>+10</sup> <sub>-6</sub>	Normalaşdyrmadyk		50	16
	347 <sup>+24</sup> <sub>-8</sub>	208 <sup>+10</sup> <sub>-6</sub>	Normalaşdyrmadyk		50	14
Lenta görnüşli birikdirmeli	333±5	200±3	400±5	220±3	50	15
	333±5	180±3	400±5	200±3	50	17
	333±5	140±3	400±5	165±3	50	21.4
Tekiz lenta görnüşli	160±5	155±3	365±5	155±3	65	40.3
Tolkumly lenta görnüşli	290±5	200±3	350±5	240±3	50	17
S- görnüşli lentaly	333±5	175±3	390±5	215±3	50	17
	290±5	175±3	340±5	225±3	50	20
Üçeğin ýokarky belgisini ýapmak üçin	333±4	Normalaşdyrma-dyk	365±4	200±3	8 kg/m	—



**10-njy surat.** *Lenta görnüşli çerepisanyň önümçilik çyzygy.*  
 1.Çig mal ambary; 2.Greýfer (ýükleýji enjam); 3. Ýeşik görnüşli alyp beriji; 4.Konweýer; 5. Daş bölekleri saýlap aýyrmak; 6.Öl ýagdaýda üwemeklik; 7.Ownuk üwemeklik enjamy; 8.Lenta görnüşli wakuum presi; 9. Lenta hamyryny aýratyn çeripisa böleklerini kesmek; 10. Guratmaga geçiriji araba; 11. Tonel görnüşli guradyjy; 12.Daş arabasy.

## 4.9 Kislota durumly keramiki materiallar

*Kislota durumly materiallar* özleriniň ýokary dykzlygy, berkligi, ýangyna çydamlygy boýunça oňat häsiýetlendirilýär. Kislotalara durumly materiallara kislota durumly Kerpiçler,kislota durumly we termokislota durumly plitkalar, kislota durumly turbalar degişlidir.

*Kislota durumly kerpiçler* göniburçly parallelepiped görnüşli 230x113x65 mm ölçeglerde we klinogörnüşli taýýarlanylýar. Ony himiki enjamlaryň fundamentlerini örmek üçin, gaz iberilýän ýerlerde, himiki kärhanalaryň pollaryny düşemekte we ş.m. ýerlerde ulanylýar. Sellýulozno-kagyz senagatynda giňden ulanylýar.

*Kislota durumly we termokislota durumly plitkalar* deňtaraply, göniburçly, klinagörnüşli bolup, ölçegleri boýunça 50-den 200 mm-e çenli, galyňlygy boýunça 10-dan 50 mm-e

çenlidir. Kislota durumly turbalar ýokary dykzlykda, içki we daşky taraplaryna syrçlar çalynýar. Bular hem himiýa senegatynda giňde ulanylýar.

Sanitar-tehniki keramiki önümleri

*Sanitar – tehniki önümler – rakowinalar, ýuwunmak üçin enjamlar (umywalnikler) , unitazlar, suw syrykdyryjy enjamlar düzüminde kaolin, ýangyna çydamly palçyklar, kwarlar, şamot bar bolan ýarym farforly massalardan ýasalýar.*

Önümleri guýma usulynda galyplara guýulýar. Soňra galyplardan aýryp, guradylýar, syrçalanylýar we bişirilýär. Sanitar-tehniki önümler dogry görnüşde, daşky görnüşleri boýunça ýylmanak, arassa we syrçalanan bolmaly. Bu keramiki önümleriniň ulanylýan ýerleri: naharhanalarda, tejribehanalarda we ş.m.

*Keramiki öýjükli dolduryjylar*

Ýeňil beton üçin keramiki emeli öýjükli dolduryjylaryň esasy görnüşleri keramzitden we agloporitden ybaratdyr.

*Keramzit* – ol ýeňil öýjükli çagyl daşa meňzeş material bolup, ýeňil ereýän palçyk jynslarynyň içki göwrümleriniň (ýapyk öýjükleriniň) ulalmagy esasynda 1050-1300°C temperaturada ýakylanda ýeňil materiala öwrülýär.

Keramzidiň öndüriliş yzygiderligi indiki esasy operasiýalardan ybarat: palçyk çigmalyny gazyp almak, ony a mmarlamak we önümçilik ýerlerine eltmek; çigmany işläp taýýarlamak we başlangyç ýarymfabrikaty däne (zerre) görnüşinde taýýarlamak, dänäni (granuly) ýakmak; keramzidi sowatmak; saýgallamak (sortlamak) we (gerek bolan ýagdaýynda) doldurgyçlary döwmek; a mmarlamak we taýýar önümi paýlamak. Guradylýan barabanlarda çigmany guradylýar. Keramzidi köp ýagdaýlarda uzynlygy 12 – 40 m we diametri 1,2 – 2,5 m bolan aýlanýan peçelerde ýakmaklygyň dowamlylygy 25-45 minut.

Keramzidiň ulylygy boýunça 5-10; 10-20; 20-40 mm.

Keramzidiň çägesi 5 mm kiçi bolmaly. Keramzidiň ortaça dykyzlygy ýa-da markasy M150, 200, 250, 300, 350, 400, 450, 500, 550, 600, 700, 800, deňdir.

Suwy soryjlygy keramzidiň 15-25% sowuga çydamlygy 15 sapa

Agloporit öýjükli material toprakdan we kömürden, 25-4,5 mm ýakyp alýarlar. Agloporistyň dykyzlygy 300-1000 kg/m<sup>3</sup> berkligi 0,3-3 Mpa ulanylýan ýerleri ýeňil betonyň düzümini dolduryjy hökümde.

Ýangyna çydamly material 1500 °C ýokary temperalar hasp edilýär. Ýangyna çydamly (1770-2000°C) has ýokary temperatura çydamly 2000°C. Has ýokary temperatura (m) çydamly materiallar: kerpiç bloklar, plitalar.

Ýangyna çydamly materiallaryň düzümine kremnezemistler, alýumoselikatlar, magnezitli hromlar, uglerodlar we ş.m. Ýangyna, çydamly materiallaryň ulanylýan ýerleri domennli, peçleriň içiniň kerpiçlerini örmekde, *kotelnilerde* bu gazanlarda, senagat peçlerinde we ş.m.



## 5. Mineral erginlerden öndürýän materiallar we önümler

### 5.1 Aýna erginleriň esasynda materiallar we önümler

Aýna özüniň dürli görnüşleri bilen hem-de aýna önümleri görnüşde gurluşykda, binagärlikde, sanitar tehnikada, azyk, himiki we beýleki senagat pudaklarynda giňden ulanylýar.

Aýna gurluşyk materialy hökmünde birnäçe oňat tehniki häsiýetleri bilen bellediler.

Aýnanyň fiziki – mehaniki häsiýetleri aşakdaky görkezijilerde:

Dykyzlygy  $\text{g/sm}^3$  .....  $2,2 \div 6,8$

Çäkli berkligi, MPa

çekilende .....  $0,3 \div 0,9$

epilinde .....  $0,36 \div 1,7$

gysylanda .....  $3 \div 12$

Maýyşgaklyk moduly, MPa .....  $5000 \div 10000$

Gatylygy (MOOS) boýunça .....  $5 \div 7$

Döwülegenlik (portlyk) bahasy  $E/P_p$  gatnaşyk, ýagny maýyşgaklyk modulyň çekilen ýagdaýdaky berkligine bolan gatnaşygy bilen anyklanýar we ol gatnaşyk 1330 –den 1500 çenli aralykda bolup geçýär.

Äpişge aýnasynyň ýagtylygy döwüp geçirijiligi 1,5 ýagtylyk geçirijiligi  $0 \div 0,7$  çenli bolup bilýär.

*List aýnasy:*

List äpişge aýnasy – bu giňden ulanylýan ýasy aýnasynyň görnüşidir. Ol  $2 \div 6\text{mm}$  galyňlykda göýberilýär. Aýnasynyň ýagtylyk geçirijiligi onuň galyňlygyna bagly bolup  $90 \div 85\%$  çenli aralykda bolýar. Aýnasynyň galyňlygyna görä

onuň ýagtylyk geçirijiligi peselýär. Çig –mal görnüşinde (gurluşyk list aýnasyny almak üçin) ulanylýar, kwars çägesi, natriý sulfatly ýa-da kalsinirlenen soda, hek daşy, dolomit, kömür we käbir beýleki maddalar. Ýagty aňyrsy görnüp duran aýnasy almak üçin arassa kwars çägesi ýagny düzüminde reňkleýji okisler bolmadyk (demiriň okisi, titanyň okisi we beýlekiler) ulanylýar.

List aýnasy –ergin aýna massasyny lente görnüşli ýokaryk ýa-da göni tekizlik bilen çekmeklik arkaly öndürilýär.

Gurluşyk aýnasyny öndürmeklik aşaky tehnologiýa shema boýunça alynyp barylýar:

gerek bolan materialary taýýarlamak; ýagny guramak, çägäniň düzümindäki gerek däl garyndylary aýyrmak, uly daş bölekleri owratmak, mel we dolomit guratmak, kömüri owratmaklykdan ybarat.

Taýýarlanan materiallary ulanylýy bunkere ugradylýar we olardan ölçeyji bölüme düşýär. Ölçeyji bölümde materiallar massasy boýunça ölçenip garyja ugradylýar. Ol ýerde materiallar garylýp çig mal şihtasyna öwürülýär.

Taýýarlanan şihla wanna görnüşli peçlerde eredilýär. Şihla 1100 – 1200°C temperaturada gaýnadylýar, bu temperaturada ergin düzümindäki hemme garyndylar köpürjök görnüşinde erginiň ýüzüne çykýar. Bu wagtda aýna arassa ýagty görnüşe geçýär we düzümindäki howa we gazlar aýrylýar. Bu emele gelen ergin massany ýokaryk çekiji ýa-da göni tekizlik bilen çekmeklik maşyny bilen aýna lentasy çekilip alynýar. Aýna lentasy maşynyň *tigirçekleriň* arasyndan geçip sowadylar. List aýnasy arasy kesilmeýär, prokat usuly bilen hem öndürilýär; aýna massasy tekiz ýere dökülýär we üstünden ýörite *tigirçekler* bilen geçirilýär (prokatka) *tigirçekleriň* ýüzi tekiz göni we dürli gerek gelşikler bilen bolup biler (nagyşlanan aýna).

List aýnasynyň bir näçe görnüşleri bar: şekillendirlen, armatura bilen güýçlendirilen, witrina aýnasy, gün şöhesinden

we ýylylykdan goraýjy aýna, ýüzüne metal okisi çekilen aýna we beýlekiler.

## 5.2 Aýna önümleri

Aýna önümleriniň görnüşleri: profil (şweller we korobka görnüşli) gurluşyk aýnasy; aýna bloklary; aýna paketi; gapy bölegi (polotna); witrina aýnasy; şekillendirilen aýna plitasy, aýna turbasy we beýlekiler.

a) Aýna bloklary – bu 2 sany preslenen ýarym bloklardan, olar hem öz arasynda kebşirlenýär. Bloklaryň arasynda galan howa, olaryň ýylylyk geçirijiligini peseldýär; ol ortaça  $0,4 \text{ Wt/(M,}^{\circ}\text{C)}$  aýna bloklaryň ýokary ses izolirleýji häsiýeti hem bardyr, ol 38 – 40 DB

Reňksiz aýna bloklarynyň ýagtylyk geçirijiligi 50 – 56% reňkli bloklar üçin 35 – 40%. Aýna bloklary 3 görnüşde göýberilýär: göni burçlyk, kwadrat, burçly görnüşlerde.

Ölçegleri: 194 x 194 x 98 mm – göniburçlyk

194 x 194 x 98 (60); 244x244x98; 294x294x98

194 x 209 x 98 mm – burçly

Ol içki we daşky diwarlary örmekde – ýagtylyk geçirmek üçin (ýaşayyş, okuw, söwda, saglygy – bejeriş, senagat, oba – hojalyk jaýlarynda we spirt desgalarynda)

b) Gapy bölegi (polotno) olar galyň, ýüzi tekiz sürtülen (ýa-da sürtülmedik) prokat ýa-da şekillendirilen (nagysly) aýnadan taýýarlanýar.

Olaryň fiziki – tehniki häsiýetleri: aýnasynyň dykzylygy  $2,45 - 2,47 \text{ g/sm}^3$  ýagtylyk geçirijiligi – 84% (şekillendirilen 60 – 80%) Gapy böleginiň ýokary mehaniki berkligi bardyr. Aşakdaky ölçeglerde göýberilýär: 2600x1040x15 (20) we 2400x900x10 mm

ç) Witrina aýnasy: galyňlygy 6-12 mm; böleginiň meýdany 4-12m<sup>2</sup> çenli. Bu aýna gysylma güýjüne täsiri, ýagny çakli berkligi 1200 MPa çenli: Ol daşky we içki witrinalary aýnalamak we magazinlerde, naharhanalarda, klublarda,

kinoteatlarda, sergi zallarda boşluklary (proýomlary) ýapmak üçin giňden ulanylýar.

Aýna turbalary- olar azyk, derman himiki we beýleki senagat kärhanalarynda agressiw täsirli suwuklygy aýyrmak we geçirmekde giňden ulanylýar. Ol işi görnüp duran, arassa, tekiz ýüzli ýokarky suwuklygy gowy geçirmäge ýardam edýär. Olar öz arasynda ýörite birikdiriji we gysyjy muftalar arkaly birikdirilýär.

Aýna senagaty şu aşakdaky diametrler boýunça turbalary göýberýän –38, 50, 75, 100, 150 we 200 mm uzynlygy 3m çenli, olar birikdirijiler bilen komplekt göýberilýär.

Bu aýna turbalary  $40 \div 80^{\circ}\text{C}$  temperatura aralykda işçi basyşy  $0,2 \div 0,7$  MPa ulanyp bolýar.

### **5.3 Gurluşyk aýna materialary we önümleri**

Aýna materialary - gaty, ýagty geçirip bilýän (materialaryň düzümine baglylykda) bişirilen we sowadylan mineral suwuklygyndan we garyndylardan ybarat bolan (kremniniň elementiniň, boryň, alýuminiý we metalar elementiň (litiýa, kaliýa, magniý we ş.m.)

*Ulanylýan ýerleri:* Aýnalaryň birnäçe görnüşleri bardyr (penjirelerde aýna bloklary we ş.m.) gap-gaçlar, tehnikalarda (kwars tehniki işi geçiriji aýna süýümleri) her hili sortlara we ş.m. bölünýär.

Aýna önümleri öndürmekde ulanylýan çig mallar: arassa aýna çägesi, hek daşy, dolomitler, kalsiý sodasy, natriý sulfaty.

Gurluşyk aýnalaryň her toparlaýyn hilini ýokarlandyrmak üçin, boruň oksidleri, alýuminler, sink we ş.m.

Aýna önümleri öndürmegiň tehnologiýasy çig mallary taýýarlamak (arassalamak guratmak, üwemek) şihlary taýýarlamak (aýnanayň düzümine girýär materiallary garyp almak) aýnalary peçlerde  $1400-1500^{\circ}\text{C}$  temperaturada bişirmek suwuk aýnalary sowatmak, suwuklykda saklap galyplara guýup

önümleri almak, ýyladyp, gyzdyryp, sowadyp, gyzdyryp berkligini ýokarlandyrmak, mehaniki güýçleri ulanyp bir standarta getirmekligiň himiki durnuklygy ýokarydyr.

Aýna önümleriň öndirilýän önümlerine baglylykda birnäçe metodlary ulanylýar: dartmak galyplardan geçirmek, preslemek, howa bilen doldurmak we ş.m.

Aýna önümleri gysyp barlananda ýokary berklikdäki material hasap edilýär. (600 – 120 MPa) dartmak usulynda (30-90 MPa) , uрга çydamsyz material hasap edilýär. Aýna öwürşgin atýan ýagtylyk geçirijiligi 84% pes bolmadyk materialdyr. Aýnanyň ortaça dyklyzlygy 22-2,6 g/sm<sup>3</sup>. Aýnananyň ýylylyk geçirijilik häsiýeti pes, ortaça 0,5 – 1 Wt (m<sup>0</sup>C) .

Aýna önümlerini ýokary temperaturada çalt gyzdyrylyp we sowadylanda jaýrylyş emele gelýär. Aýnalar ýokary temperaturada ýumşayarlar we 1000<sup>0</sup>C ýetende suwuk hala geçýärler.

Aýna önümleri himiki birleşmeleriň, aşgarlaryň täsirine çydamly material hasap edilýär, şonuň üçin hem olary himiýa, azyk, medisina, senagatynda we oba hojalygynda giňden ulanylýar.

Eredilen suwuk aýnalardan tagta aýnalaryň bir näçe görnüşlerini we aýna önümleri öndürilýär.

*Tagta aýnalary:* \_Biziň aýna senagatymyzda aýnalaryň birnäçe görnüşleri öndürilýär, penjire aýnalary witrina, metal gözenekleri oturdylan, tolkunly, ýylylygy özüne çekiji.

Gurluşykda reňksiz penjire tagta (list) aýnalary giňden ulanylýar, galyňlygy 2-6 mm ölçegleri boýunça 400x400; 1600x2200 mm, ýagtylyk geçirijiligi 85 – 90%

Tagta aýnalary raýat we senagat jaýlarynyň penjireinde, gapylarynda agaç, metal, plastmassa ramalarda giňden ulanylýar.

*Witrina aýnalary:* Uly gerek bolan ölçeglerde taýýar edilýär. Daşky görnüşleri boýunça syrçaly we syrçasyz

galyňlygy 6-10 mm. Ulanylýan ýerleri magazinlerde, restoranlarda, muzeýlerde, wokzallarda we ş.m.

*Metal torlary:* oturdylan aýnalar tekiz galyplarda metal torlary oturdylan, suwuk aýnalary guýmak usulynda öndürilýär. Metal torly aýnalar ýokary berkligi, ýangyna çydamly, işlemek üçin howpsyz. Metal torly aýnalar senagat aýnalarynyň depesindäki penjilerinde, otaglarynyň aralygyny kesmekde ulanylýar.

*Nagyşly aýnalar* – reňkli we reňksiz görnüşde bolup suwuk aýnalary tekiz galyplara guýyp alýarlar. Nagyşly aýnalar bezeg, reňk ýaýradýjy häsiýetlere eýedir.

Ulanylýan ýerleri: bezeg işlerinde, penjilerde galyplarda we ş.m. ýylylygy özüne çekiji aýnalaryň düzümine gün şöhlesini çekiji garyndylary goşýarlar. Ulanylýan ýerleri ýokary yssy ýerlerde gün şöhlelerini yzyna gaýtarmak üçin niýetlenendir.

Köýdürlip toplanan aýnalaryň berkligini has ýokary 5-8 esse, ýylylyga çydamlylygy 2 esse, urga çydamly 4-6 esse ulanylýan ýerleri gapylarda, penjirelerde, otaglaryň aralaryny kesmekde jaýlaryň üstüni ýapmakda we ş.m.

Taýýar aýnalary uzak aralyklara gatnatmakda ýöriteleşdirilen agaç ýaşiklerde agaç ýonuşgaly bilen dolduryp, dikleýin ýagdaýda gatnatýarlar we saklaýarlar.

## **5.4 Aýna önümleriniň görnüşleri**

Häzirki wagta halk hojalygynda nebit-gaz senagatynda aýna önümleriniň birnäçe görnüşleri öndürilýär we ulanylýar: içi boş aýna bloklary, aýnapaketleri, aýna turbalary, diwarda ulanylýan plitkalar we ş.m. Içi boş aýna bloklary suwuk aýnalardan iki bölek edip guýup alýarlar we soňra birikdirýärler, olaryň reňk ýaradyjy häsiýetleri bardyr.

*Aýna bloklary:* ölçegleri boýunça göniburçly bolýarlar 294x 294 x 98 mm aýna bloklaryň dykzylygy 800 kg/m<sup>3</sup> ýylylyk geçirijiligi ortaça 0,46 Wt (m<sup>0</sup>C) yşyk geçirijiligi 50-

60% ýşyk ýaradyjylygy 25% çenli. Bloklary her hili reňklerde taýýar edilýär.

Aýna bloklary uly aralyklary, otaglaryň aralygyny kesmekde, üstüni ýapmakda we ş.m.ulanylýar.

*Aýna paketleri:* tagta aýnalary birikdirip aralygyny howa bilen doldurýarlar, metal ramkalaryň kömegi bilen aýna paketleri jaýlaryň penjilerinde oturdýarlar. Aýnalaryň ses geçirijiligi 2-3 esse aralýar we doňmaýar.

*Aýna profiliti:* Prokat metodynda içi metal torly we torsyz reňkli we reňksiz görnüşde taýýar edilýär. Aýna profiliti senagat jaýlarynda dikleýin we göniligine, otaglaryň aralygyny kesmekde we üstüni ýapmakda ulanylýar. Aýna turbalary öndürilýär dikleýin we göni dartmak usulynda galyplardan çykarylýar, ölçegleri boýunça 0,1 – 40; 50 –200 mm çenli suwuklygyň ýuka galyňlykda ýylylygyna 120<sup>0</sup>C we basyşa 0,3 Mpa baglylykda.

*Aýna turbalary* azyk, medesina, himiýa we başgada senagatda giňden ulanylýar. Aýna turbalary muftalaryň, tekiz monžetleriň kömegi bilen birikdirilýär.

*Gapy ýasasy* – öndürilýär uly ölçeglerdäki toplanan şahta aýnalarda, ulanylýan ýerleri pawilyonlaryň, dukanlaryň gapylarynda we ş.m. örtgi üçin ýöriteleşdirilen aýna plitkalary ýokary berklikde ulanmaga amatly bolýar.

*Aýna plitkalary* her hili reňklerde taýýarlanýar. Ulanylýan ýerleri jaýlaryň daşky diwarlaryny örtmekde her hili reňkdäki plitkalar.

*Aýna kristaly:* täze bezeg örtügi işlerinde ulanylýan we öndürilýän wagtynda ýokary temperaturada syrçalamak, ýylylykda täzedan işlemek.

Aýna kristaly plitkalar görnüşinde her hili ölçeglerde 600 x 400x 300; 300x200 mm galyňlygy 12-20 mm çenli. Aýna kristalyň ulanylýan ýerleri köpçilik jaýlarynyň içki we daşky diwarlarynda pola düşmekde giňden ulanylýar.

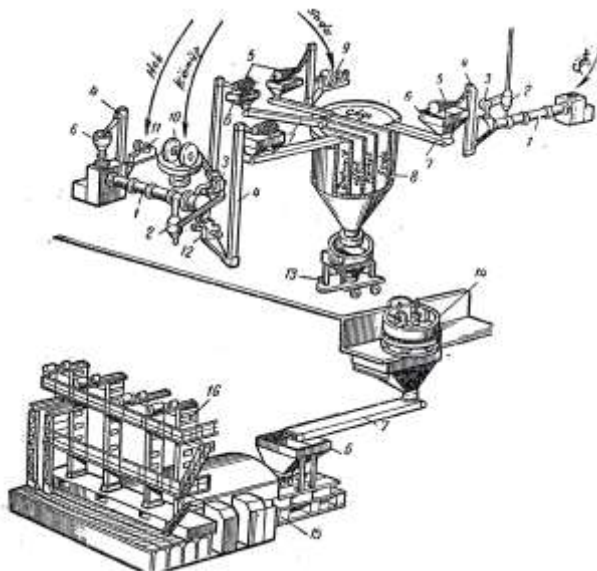
Sitaly – aýna kristallik bölekleriň we doly kristallik materialdyr. Kristallik elementleri birikdiriji firidler, aşgarlar

we ş.m.sitallar daşky görnüşi boýunça gara, goňur, çal we ş.m. reňklerde bolup bilýär. Kristal ýokary berklikdäki ýylylykly häsiýetlere eýedir.

*Şlak düzümlü silikatlar* – täze gurluşyk material mikrokristal gurluşly, çig mal hökmünde ulanylýar. Suwuk eredilen şlaklara garyp we prokat, preslenen görnüşinde galyplara guýlyp, täzedan gyzdyryp, sowadyp has ýokary kristallaşdyrylýar.

Şlakositallary jaýlaryň diwarlarynda, konstruksiýalarda agregatlaryň daşyna, pollarda himiýa we agyr senagatda giňden ulanylýar.

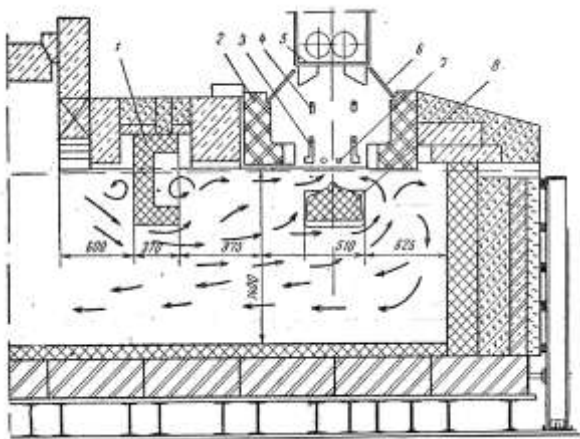
*Aýna önümlerini öndürmekligiň tehnologiýasy*



**11-nji surat.** *Gurluşyk aýnasynyň önümçilik çyzygy.*

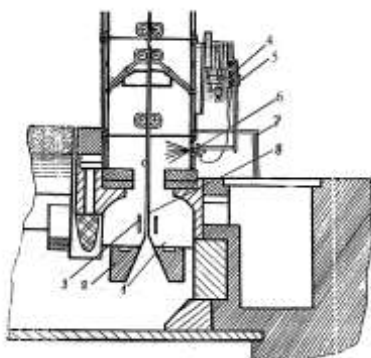
1.Guradyjy baraban 2.Siklon 3.Howa sowadyjy 4. Elewator 5.Elek-burat 6.Bunkerler 7.Konweýer 8.Seksiýaly çig mal bunkeri (heke, kömür, soda we beýlekiler) 9.Dezintegrator 10.Geçirijiler 11.Şekli owradyjy 12.Çekiçli owradyjy 13.Waganetka –terezi 14.Şiht goryjylar 15. Aýna gaýnadylýan peç 16.Aýnany boýuna çekiji maşyny.





**12-nji surat.** *Aýnany boýuna çekiji maşynyň gaýyksyz kamerasynyň çyzgydy.*

1. Agdarylma garşy köpri; 2. L-bloklar; 3. Sowadyjynyň esasy; 4. Goşmaça sowadyjylar; 5. Aýnany boýuna çekiji maşynyň şaftasynyň aşagy; 6. Sowadyjynyň duşyryjysy; 7. Roligiň erñew galyplayjysy; 8. Merkezi çümüjiniň bölegi.



**13-nji surat.** *Aýna lentasyna metal-okisli gatlagy basyrmak üçin enjamyň çyzgydy.*

1. Maşynyň aşagyndaky kamera; 2. Gaýyjjylar; 3. Sowadyjylar; 4. Ugrukdyryjy tigrçekler; 5. Tigrçekler; 6. Ýaýradyjy farsunka; 7. Ýaýradyjy forsunka; 8. Ýapyjy ekrany (kožuh); 9. Aýna lentasy.

## 6. Metal we metal önümleri

### 6.1 Metallaryň klassifikasiýasy

*Metal* - bu halk hojalygynyň dürli böleklerinde we şol sanda gurluşykda giňden ulanylýan materiallaryň biridir. Jaýlaryň we desgalaryň gurluşygynda, köprüleriň gurluşygynda ol dürli profil we prokat materialy görnüşde, turbalar we beýleki gurluşyk enjamlary taýýarlamakda ulanylýar.

*Metalyň klasifikasiýasy*: Metal iki görnüşde bolýar; reňkli we gara.

*Reňkli metallar*: Olary ikä bölýärler; ýeňil we agyr splawlar.

Ýeňil metallaryň esasy; Al we Mg bolýar. Dýuralýuminiý polatdan berklidir (ony gyssaň onuň predel berkligi 400 Mpa-dan köp bolýar.

Reňkli metallaryň agyr splawynda esasy komponentler; Cu, Zn, Sn, we Pb (mis, sink, galaýy, gurşun) . Bronzany Cu-Al, Mn, Fe bilen hem alynýar we taýýarlanylýar.

Latun we bronza sanitar – tehniki torlarda we başga ýerlerde binagär detallary taýýarlamakda ulanylýar. Reňkli metallar gara metallardan gy mmat. Şonuň üçin olary aýawly saklamaly ýa-da gara metallary we onuň splawlary bilen çalyşmaly.

*Gara metallaryň öndürilişi*: Gara metallar düzümindäki uglerodyň (C) mukdaryna gara çoýuna we polada bölünýär.

Ulanylýan ýerine görä polat dürli gurluşyk konstruksiýalary öndürmekde, maşynlaryň detallaryny, ýörite ugurly, ýokary oda çydamly, sürtülmäge durnukly, posa durnuklylygy olary giňden ulanmaga ýardam edýär.

Hili boýunça olar; ýönekeý , ýokary hilli, has ýokary hilli bolup biler.

Çoýunyň öndürilişi metalyň tebigy çig mallardan – demir magdanlardan, ilkinji alnyş prosesi bolýar. Çoýun eretmekde domin peçlerde demir magdan magnitli demir-magdan ýaly  $\text{Fe}_3\text{O}_4$ , gyzyly demir magdan  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ , goňur demir

magdan  $2\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$  şpatly demir magdan başlangyç material bolup durýar. Magnit we gyzyl magdanda düzümine 70% demir girýär, goňur ýa-da şpatly demir-magdanda 50-60%-den köp däl. In oňat demir-magdanlaryň biri gyzyl demir-magdandyr. Sebäbi onuň düzüminde köp demir bolýar, fosfor, kükürt; P, S az bolýar. Koks onuň ýangyjy bolup durýar. Ol daş kömürüň gyzdryp gaýtadan kowmanyň önümi bolup özüni görkezýär. Öz häsiýetlerine görä we bellemesi boýunça çoýunlar 3-e bölünýärler.

Çoýundan guýlup ýasalan sütüniň daýanç ýassyklary, sanitar-tehniki detallar, turbalar we ş.m. gapdan ulanylýan-metal guýýan çoýunlar.

Polat öndürmek üçin – çoýunlar.

Ýörite çoýunlar (ferrosplawlar) –ony polat öndürilende hilini götermek üçin goşulýar.

Poladyň öndürlişi 3 usul bilen edilýär: konwert - marten, elektrik güýji, jisimleri eretmeklik.

*Konwert usuly* – uly öndüriliş bilen meşgullanýar, ýöne kowert polady özüniň düzüminde howanyň köpürjiklerini uly mukdarda saklaýar we poladyň hilini peseldýär.

*Marten usuly* – konwert usuldan otly marten pejiň polat eretmesi bilen tapawutlanýar. Marten usulynda çig-maly çoýunly we polatly lom bolýar. Ýokary hilli polady alnyşyny üpjün edýän elektrik güýji bilen jisimleri eretmeklik elektrik peçlerde edilýär. Materiallaryň eredilişi elektrik duganyň ýylylygyndan, elektrodyň we metalyň arasynda döreýär, duga görnüşli peçler köp ulanylýar. Elektropeçlerde polat alynyşyň prosesi marten usulyna meňzeýär. Elektropeçlerde howa ony yandyrmak üçin we oduň geçirilmeýär.

*Metalyň mehaniki häsiýetleri*: Statiki usul (ýükleme ýuwaşlyk bilen we saldamly ösýär): dartylma, gysylma, işme, öwrüm.

Dinamiki usul- eger ýükleme tiz össe.

*Metal önümleriň öndürlişi*: Metal önümler taýýarlananda eredilen metaly peçlerden çykaryp metal galyba

salýarlar. Soňra ol sowalýar we guýma görnüşinde 500 kg-birnäçe tonna çenli massasy bilen işläp taýýarlanylýar. Metalyň işläp taýýarlanylýşyň birnäçe usuly bar; gyzgyn ýagdaýda basyşy, sowuk ýagdaýda we guýmaklykda basyşy.

*Guýmaklyk:* Eredilen metallardan guýmaklyk prosesinde dürli-dürli görnüşli garyndylardan – ýerden ýumşadylan kwarsly çägeden, gipsdan, metaldan, oda düzümlü massadan taýýarlanylýan. Gurluşyk üçin zawodlarda çöýunda sütünleriň daýanç bölümleri, turbalar, binagär- çeperçilik detallar guýulýar.

## **6.2 Metalyň basyş esasynda işlenilip taýýarlanylýşy**

Häzirki döwürde metalyň basyş esasynda işlenilip taýýarlanylýşynyň şeýle usullary peýdalanylýar; sozma, süýnme, süýreme, presleme, ştamplama. Bularyň işläp taýýarlanylýş görnüşleri metalyň ýokary plastiki häsiýetine görä esaslanan.

Metal önümi öndürilende iň oňat we arzan usuly sozma bolýar (prokadka). Aýlanýan okjagazlaryň arasynda metaly gysmakda prosesiniň düýp esasy durýar. Soňra taýýarlaýyş kesilen ýerde azalýar we dartylýar. Metaly sowuk hem gyzgyn ýagdaýda sozmak bolýar. Sowuk usul bilen ýokary plastiki metallar sozulýar. Bu usuly ýuka polat listleri almak üçin ulanylýar (sebäbi tiz sowulýar) . Polat önümleriň köpüsi 900-1250<sup>0</sup>C gyzgyn ýagdaýda sozular. Gurluşyk üçin sozma usul bilen köplenç polat önümleri; pürsleri, relsleri, listli we çybykly polatlary, armaturalary, turbalary alýarlar.

Gaty gyzgyn metalyň deformasiýasynyň prosesi çekijiň gaýtalanýan urmasynyň täsirinde *süýme* diýilýär. Süýme erkin bolup bilýär, haçan-da metal çekijiň urmasy bilen hemme taraplara akyp gidýän bolsa.

Ştamplar süýndirilende metal, çekijiň urmasy bilen akyp, ştamplaryň görnüşlerini doldurýar, artykmajy bolsa

ganawjyga akyp gidýär we kesilýär. Ştambowkanyň kömegi bilen has dogry ölçegli önümleri alyp bolýar.

Gurluşykda erkin süýnmäni ähli detallary (bolty, demir-gulpy, ankerleri) taýýarlamakda, metalda deşik açmakda ulanylýar. Berçinleme (klýopka) süýme işlerde degişli. Häzir bolsa süýmäni mehaniki çekiç bilen edýärler, hojalykda el süýnmäni ulanýarlar.

Süýreme prosesi kesilen ýeri bilen deşiklerden metal taýýarlaýyşyny çekmek bilen edilýär. Süýreme usuly bilen ýuka diwarly önümleri (trupkalary), tegelek, dört, alty burçly çybyklary,  $S=10 \text{ mm}^2$  taýýarlanylýar. Metaly süýremeklikde berçin döreýär.

Berçin – plastiki deformasiýa esasynda metalyň berkleşdirilişi. Berçin poladyň gatylygyny ýokarladyr, ýöne onuň plastikligini we ýelmeşegenligini peseldýär.

*Metal önümleriň kebşiri:* Kebşir usulyň 2 görnüşi bolýar; plastiklikli we eretmek.

Plastikli kebşirde metalyň gyalalaryny plastik ýa-da sowuk ýagdaýa çenli gyzdrylyp sepleýärler.

Eretme bilen kebşir usuly birleşdirilen metallaryň gyalalaryny eretmekde esaslanan. Plastikli kebşire demir we elektriki kebşir hem degişli. Elektriki kebşir toguň ýylylyk täsirinde esaslanan. Eretme kebşire elektrik- dugaly, gazly, gazly-dugaly, termit swarkalar degişlidir.

Elektrodugaly kebşir üçin hemişelik we üýtgeýän tok ulanylýar. Katotlaryň arasynda döredilen,  $6000^{\circ}\text{C}$  bilen duganyň täsir eden ýerinde detallar kebşirlenýär. Elektrodugaly kebşir usulyny 1882-nji ýylda inžener O.N. Behardos kömür-elektrody ulanyp döretdi. Inžener N. G. Slawýanow 1880-nji ýylda Benardosyň usulyny öwrendi we kömür elektrodyny metal elektroda çalyşdyrdy.

Gazly kebşiriň usuly gaz ýa-da sowuk ýangyç ýananda esaslanýar. Gazly kebşirini ýuka diwarly konstruksiýalary uglerodly we legirlenen polatdan, reňkli polatdan, reňkli metaldan we çig çöýundan birleşdirmek üçin gerek.

Gurluşykda gazly kebşiri dugaly kebşirden arzan bolany üçin ulanylýar. In tygşytly asetilen kislorodly kebşir. Ýörite balonlardan asetilen we kislorod şlangalardan gorelkalara iberilýär, olar goşulyp çykanda ýanýarlar.

Elektroşlakly kebşir metal birikmesiniň (elektrokebşir Ý.O. Paton adyndaky institutda döredilen) täze prosesi bolýar. Granulirlenen flýusdan alynan şlak eretme temperaturadan geçýär. Elektroşlakly kebşir elektrod simiň, plstiklar dürli listlardan we sozmalardan taýýarlanylýan, dürli düwünler bilen üýtgeýän tokda edilýär. Elektroşlakly kebşir ýogyn diwarly önümler üçin 60 mm köp kebşirlenýär. Polat (TDS 380-71) gurluşyk tehnikada giňden ulanylýar. Poladyň A gruppasy 3 kategoriýa bölünýär; Olar mehaniki häsiýetlerini görkezýär.

Poladyň B gruppasy diňe mehaniki häsiýetlerini görkezmän, himiki düzümini görkezýär. Ol gurluşyk kebşirlenen konstruksiýa üçin örän wajyp.

Kebşirli göterýän we bergilenen binalaryň we desgalaryň konsruksiýalary marten we kislorod-konwertor polatdan edilen.

Gurnamanyň hasaplaýyş däl elementleri (uly ýükleri göterýän däl) marten we bassemerleme polatdan taýýarlanylýar. Onuň üçin diňe B gruppaly polady ulanýarlar.

Basyrgyjy tüneke polat MCr lkn, KCR lkn markalardan taýýarlanylýar. Ol bişirilen liste meňzeýär, ini 0,38-0,82 mm.

Listli polatdan gurnamalar; rezerwuar, gazgalderler, turbasimlerden dürli markalardan taýýarlanylýar; marten ýa-da konwet, gaýnaýan ýa-da ýarym asuda. Armatur polady ýönekeý we dartgynly demirbeton konstruksiýanyň armirlemesi üçin 4 klasa bölünýär; A-I, A-II, A-III, A-IV. I-nji klasyň düwünlerini ST3kn, ST3sn, BSt3kn2, KST3ns2 taýýarlanylýar. II-nji klasy 10-40 çenli diametri bilen BSt5sn2 markadan edilýär.

Mostly (düşülen köçe) metal konstruksiýalar gyzgyn, az uglerodly marten polatdan (TDS 6713-53) taýýarlanylýar. Eger poladyň düzüminde 1% C ýa-da Mn 1%-den köp bolsa, onda ol leçirlenen polat diýilýär. Häzirki wagtda leçirlenen elementleri

üçin Mn, Ni, sisiliý, Mo, Ti, Co, Cr, Cu, Va we başgalary ulanylýar.

### 6.3 Poladyň görnüşleri

Prokatly polat - deň we deň däl taraply (burçly) görnüşinde 20-250 mm çenli bolup bilýär.

Şweller görnüşinde  $b=32-115$  mm,  $h=50-40$  mm

Ikitawr  $h=100-70$  mm (1000 mm) .

Profil polady kebşirlenen we beýleki berkitmek usullary bilen dürli gurluşyk konstruksiýalaryny taýýarlamak üçin giňden ulanylýar (karkas, ferma, köprüleriň düzümi, basyrgy balkasy we ş. m.)

Prokat list polady  $b= 600-3800$  mm,  $h= 4-160$  mm

Prokat ýuka list görnüşli  $b= 600-1400$  mm,  $h= 0,5-4$  mm

Polat turbalary bitewi we kebşirlenen görnüşinde ulanylýar.  $d=50-1620$ mm. Olar esasan magestral, gaz, nebit, suw we ýylylyk geçirijilik hökmünde ulanylýar.

Ownuk polat önümleri; bolt, gaýka, şaýba, çüýw, petle, şrup, el tutujylar görnüşinde ulanylýar.

Armatura polat demirbeton önümleriň we konstruksiýalaryň esasy bölegidir. Armatura beton bilen berk sepleşip, onuň berkligini we ömrüni ýokarlandyrýar. Armatura uglarodly we pes uglerodly polatdan öndürilýär.

*Armaturanyň esasy görnüşleri:*

A-I  $d=6-40$  mm,

A-II  $d=10-40; 40-80$  mm,

A-III  $d=6-40$  mm,

A-IV  $d=10-18, 10-22$  mm,

A-V  $d=10-22$  mm,  $l=6-12$  m (18 we 25m)

B- $d=3-5$  mm

Br- $d=3-8$  mm }—sim görnüşli armatura.

Armatura tanapy  $d=4,5-15$  mm bolup bilýär. "K-7"

Armatura simleri buhta görnüşinde  $l=200$  m bolup bilýär.

## **7. Mineral baglaşdyryjy materiallar.**

### **7.1 Mineral baglaşdyryjy materiallar barada esasy maglumatlar we olaryň toparlary**

*Mineral baglaşdyryjy materiallar* – bu emeli usul bilen alynýan ownuk poroşok görnüşine bolup, suw bilen garylada süýgeşikli palçyk görnüşini alyp, üstünde geçýän fiziki-himiki ýagdaýlaryň esasynda gataýan we daş görnüşine geçýän materiallardyr.

Mineral baglaşdyryjy materiallaryň bu häsiýeti olardan gurluşyk palçygyny betony hem-de dürli keramiki bolmadyk daş materiallaryny, önümlerini we beýlekileri öndürmekde giňden ulanylýan materiallardyr.

Mineral baglaşdyryjy materiallar iki görnüşde bolýarlar.

a) Howada b) Suwda (gidrawliki); - gatamak we köp wagtda gatylygyny, berkligini saklamakdyr.

1-nji topara: hek, gips, suwuk aýna we ş.m.

Gidrawliki baglaşdyryjy – gatamak we öz berkligini diňe howada dälde, suwda hem dowam edip bilýän materiallardyr.

Bu topara: gidrawliki hek, portlandsement we onuň görnüşleri (suw geçirmeýji, giňeliji, çöküjiligi ýok we beýleki sementler) .

### **7.2 Gurluşyk heki (howada gataýjy)**

Gurluşyk heki – bu az – azdan gyzyryp bişirilýän (ýöne suwuk görnüşine geçirmän) tebigi daş hekinden alynýan, düzüminde % bolmadyk toprak garyndysy bolan materiallardyr.

Bu ak reňkli, kesek görnüşli hekdir (suw bilen garyladyk) .

Gurluşyk heki soňky ulanyljak ýagdaýyna görä: poroşok görnüşli (suw bilen garyladyk) , suw bilen garylan (ýakylan) , palçyk görnüşli hek we suwda erediji hek bolup biler.

Gurluşyk hekini öndürmek üçin düzüminde karbonat, dolamit, magnezial bolup bilýän tebigi hek daşlary ulanylýar.



Bu önümi öndürmek şu yzgiderlilikde bolýar.

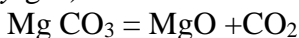
Karýerde tebigy hek daşyny almak, ony owratmak we saýlamak (sortlamak) we bişirmekden ybaratdyr (şahta görnüşli peçlerde) .

Temperatura 1000-1200<sup>0</sup>C himiki täsirleşme geçýär.

Düzüminde kalsiý



Magniý; (*kömürturşy* gaz)



Oksidly kalsiý we magniý: ( $\text{CaO} + \text{MgO}$ ) esasy önüm görnüşinde ulanylýar.

$\text{CaO} + \text{H}_2\text{O} = \text{Ca} (\text{OH})_2$  – bu prosese heki suw bilen garmakdyr, düzümindäki suwa bagly hek: palçyk ýa-da suwda eredilen bolup biler.

Suw guýulmadyk hek: ýörite ýapyk konteýnerlerde ýa-da haltalarda ulanyljak ýerine eltilýär.

Bu ýagdaýda hek bilen örän seresaplyk bilen işlemeli, sebäbi bu tozan görnüşinde adamyň bedenine zeper ýetirip bilýär.

### 7.3 Baglaşdyryjy gips materiallary

Gips materiallary-öndürmek üçin tebigy düzüminde 2-suw bolan gips daşy ulanylýar  $\text{Ca SO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$

Gurluşyk gipsi bu tebigy gips daşynyň 110-180<sup>0</sup>C gyzdymak bilen ownuk poroşok görnüşli howada baglaşdyryjy materiallardyr.



Gurluşyk gipsi bu ýarym suwly gipsdir. Ak reňkli bolan poroşok görnüşli materialdyr. Esasy häsiýeti örän çalt gatamakdyr.

Onuň berkligini çakli berklik gysyjy güýjüň täsiri esasynda 40x40x160 mm gips palçygyndan edilen balkany 1,5 sagat üstünden geçen weýran etmek usuly bilen.

$R = P/F \text{ kg/sm}^2\text{Mpa}$

Gurluşyk gipsi otaglaryň arasyny kesmek üçin plita ýa-da panel görnüşinde, kartos- gipsli görnüşinde howanyň çyglylygy 60% ýokary bolmadyk, ýerlerde gurluşyk gipsinden gips we hekli – gips timarlaýjy palçyklar, duran guýma görnüş ulanmak bilen ulanylýan materiallar.

#### **7.4 Gidrawliki mineral baglaşdyryjy materiallar**

Esasy ulanylýanlar: gidrawliki hek, hem-de portlandsement (we onuň görnüşleridir) .

Portlandsement – bu gidrawliki (ýagny berkligini howada hem-de suwda bolan ýagdaýda alyp bilýän) mineral baglaşdyryjy materiallar.

Düzümi boýunça arassa hem mineral goşundyly bolup bilýär.

Portlandsement öndürmek şu yzygiderliginde: çig maly (karýerden) gazyp almak we taýýarlamak: çig maly otda bişirmek we kesek görnüşli çig sement geçirmek owardyp poroşok görnüşine gerek bolan ýagdaýda mineral garyndylary goşmak.

Çig mal ýörite alynýan ýapgyt duran demir silindir görnüşli peçde diametri 4-5m uzynlygy 150 – 185m, ýanjylygy 3-5%.

Düzümi 3 kalsiýaly silikat ( $3 \text{ CaO} \cdot \text{SiO}_2$ )  $14500^\circ\text{C}$  kristal görnüşine geçýär.  $1300^\circ\text{C}$  temperaturada bolsa gatap başlaýar.

Portlansement ortaça dykzlygy  $1000 - 1100 \text{ kg/m}^3$ , gysylan ýagdaýda bolsa  $1400-1700 \text{ kg/m}^3$ .

Ownuk poroşok görnüşliligi elekden N008 (öýjük 0,08 mm) geçende galyndy 15% ýokary däl.

Sement palçygynyň ýöne goýulygy Wina enjamynyň iňňesi çümdürlende düwüne 5-7 mm ýetmeli däl.

Sement palçygynyň ýagdaýyny başlangyjy 1-2 sagatdan, soňy 4-6 sagat suw gerekligi –22-26%.

Portlansement berkligi razmeri 40x40x160 mm balkajygy epiji güýjiň täsiri döwülen bölekleri bolsa basyjy güýjiň täsirine mejbur edilýän hem-de 28 gije-gündiz üstünden geçen pürsler.

Portlandsement esasan baglaşdyryjy material görnüşinde guýma we taýýar beton hem-de demirbeton konstruksiýalary, önümleri öndürmekde giňden ulanylýar. Şeýle hem gurluşyk palçygyny taýýarlamak üçin ulanylýar.

*Sementiň çäkli berkligi boýunça markalary*

*12-nji tablisa*

Sementiň markasy	Çäkli sberkligi, 28 gije-gündiz geçen ýagdaýy, MPa	
	Epiji güýjiň täsiri	Basyjy güýjiň täsiri
400	5,5	40
500	6,0	50
550	6,2	55
600	6,5	60

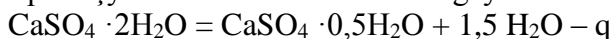
Portlansementiň görnüşleri: çalt gataýan portlansement, süýgeşikli portlandsement, sulfata-durnukly portlandsement, ak we reňkli sement.

Taýýar ýerlerine ýetirilýär. Sementi köp saklamak bolmaýar, sebäbi onuň çig çekijilik häsiýeti bolup zaýalanýar, şonuň üçin ony wagtlaýyn ýapyk skladlarda, ýa-da metal gaplarda saklamaly.

## **7.5 Gipsli baglaýjy maddalar. Gurluşyk gipsiniň önümçilik tehnologiýasy**

*Gurluşyk gipsi* – bu howada gataýan mineral baglaýjy material bolup, düzüminde 1 suwly gips 150-160°C temperaturada ýylylyk bilen bejerilýän maddadyr:

Gips daşynda düzümindäki suw dargaýar:



Gips öndürmeklik aşakdaky tehnologiki proseslerden ybaratdyr: gips daşyny owratmak, üwemek we ýylylyk bilen bejermeklik (degiratasiýa).

Gips daşyny ýylylyk bilen bejermeklik gaýnadylýan gazynda, guradyjy barabanda şahta we beýleki görnüşli üweýjilerde (degirmenlerde) geçirilýär.

Zawoda karýerde geçirilýän gips daşy ownuk böleklere bölünýär, soňra bir wagtyň dowamynda guratmaklyk we üwemeklik geçirilýär. Esasan şahta görnüşli üweýjeler ulanylýar.

Şahtanyň aşaky bölümünde ýörite kanal bolup, olar arkaly 300-500°C temperaturada (gyzgyn gaz) ýylylyk berilýär.

Gips daşy şahtanyň ýokarky böleginden 3-4 sm ölçeglerde berilýär. Bu daşlar ýokardan aşak gaçanda çalt aýlanýan üweýjiniň çekiçleriniň arasyna düşüp ownuk poroşoga öwrülýär.

Üweýjede gips guradylýar, bu ýagdaýda onuň düzümindäki kristal görnüşli suwuň bölegi aýrylýar.

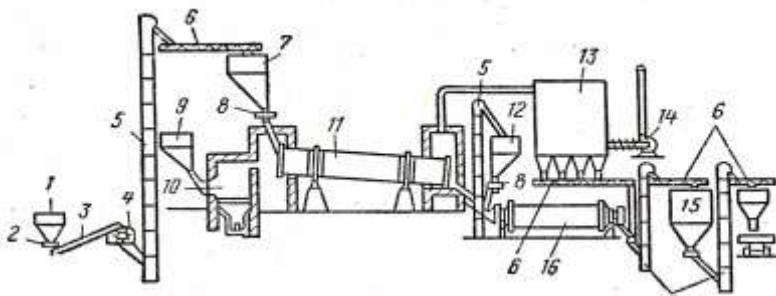
Poroşok görnüşli gips gaýnadyjy gazana düşýär. Gipsi gaýnatmaklyk 55-120 minuta ýetýär. 140-150°C 3-4 sagatlap saklanmaklyk gipsiň suwa mejburlygy azalýar hem-de berkligi ýokarlanýar. Gipsiň suwa mejburlygy hasda peselýär eger-de ol gaýnadylan wagtynda gazana duz goşulan ýagdaýynda. Emele gelen 1 suwly gips bunkere düşüp, ol ýerde sowadylýar. Gips soňra taýýar önümler skladyna geçirilýär.

Gips gazanda gaýnadylanda hapa tüsse ýüze çykmaýar, bu bolsa arassa önümi almaga ýardam edýär.

Aýlanýan peç görnüşli guradyjy barabanda gips daşyny (ölç. 20 mm çenli) ýakmaklyk bilen gips alynýar.

Guradyjy barabanyň ýakyjy bölegi, bu ýapgyt silindr görnüşli metal  $d = 2,5$  m çenli, uzynlygy bolsa 20 m çenli, ol durnuksyz aýlanýar. Gips daşy barabanda ýokarky böleginden berilýär. Baraban aýlananda ol aşak süýşip başlaýar. Barabana peçden ýalynly tüsseli temperaturaly 600-700 °C gaz berilýär. Bu gaz *wentilyatyryň* ýelpewajyň kömegi bilen barabanyň

aşakky böleginden çykarylýar, bu ýerde gazyň temperaturasy takmynan 100<sup>0</sup>C bolýar. Barabanyň içi bilen süýşýän gaz gips daşynyň üstünden geçip, ony ýakýar. Ýakylan gips bir ýa-da iki kameraly üweýjide owradylýar. Alnan gurluşyk gipsi togalak sinuslarda ( $d = 6 \div 10m$ ) . Uly derejeli öndürjilik gipsi üwemeklik we ýakmak bilelikde geçirilende alynýar, ondan azrak – gipsi ýakmaklyk guradyjy barabanda, pes derejeli öndürjilik bolsa gazanda gaýnadylanda bolýar. Ýöne önümiň hili 3-nji ýagdaýda has ýokary bolýar.



**14-nji surat.** Guradyjy barabanyňy ulanmak bilen gurluşuk gipsiniň önümçilik çyzygydy.

1. Gips daşy üçin bunker; 2. Üpjün ediji; 3. Honta görnüşli konweýer; 4. Çekiçli owradyjy; 5. Elewator; 6. Şnekler; 7. Gips daşy üçin bunker; 8. Ýasy üpjün edijiler; 9. Kömür üçin bunker; 10. Ojak; 11. Guradyjy baraban; 12. Ýakylan daşlar üçin bunker; 13. Tozany çökdürmeklik kamerasy; 14. Howa çalyşyjy; 15. Taýýar gips üçin bunker; 16. Şarly degirmen.

## 7.6 Gipsiň gatamaklygy

Ýapyşmak we gatamak – bu baglaýjy maddalaryň suw bilen garylan ýagdaýynda süýgeşikli hamira öwürlip, soňra belli derejeli berklikli gatan daşa öwürmektir. Bu geçiş ýagdaýy birden bolman, az –azdan geçip himiki we fiziki

täsirler bilen düşündürilýär. Gips gatamaklykda geçýän esasy täsirleşme, bu 2 suwly sulfat kalsiniň emele gelmegidir.



Gips suw bilen garylandan soň bu proses 20-40 minudyň dowamynda geçip gutarýar. Gipsiň gatamaklygyny guratmaklyk bilen çaltlandyryp bolýar, ýöne temperatura  $65^{\circ}\text{C}$  ýokary bolmaly däldir, sebäbi täsirleşme ýer tarapyna geçmez ýaly ( $\text{CaSO}_4 + 2 \text{H}_2\text{O}$ ) .

*Gipsiň häsiýetleri.*

Gurluşyk gipsi – çalt ýapyşyp, çalt gataýan baglaýjy maddadyr. Onuň ýapyşyp başlamaklyk wagty 4 minut, soňy 30 minut köp bolmadyk wagtda. Ýöne suw bilen garylandan 6 minut öň bolmaly däldir. Gips hamyrynyň temperaturasy  $40-45^{\circ}\text{C}$  bolan ýagdaýynda ýapyşmaklyk häsiýetini çaltlandyrýar. ( $40-45^{\circ}\text{C}$  ýokary bolan ýagdaýda tersine haýallanýar) .

Gipsiň berkligi, normal gips hamyryndan taýýarlanan ölçegleri  $40 \times 40 \times 160$  mm balkany gysyjy we epiji güýjiň täsire arkaly weýran etmek bilen barlanýar:

$$R_{gys} = \frac{P}{F}; \quad \text{MPa}; \quad \text{kg} / \text{sm}^2$$

$$R_{yar} = \frac{3Pl}{2 \cdot b \cdot h^2}; \quad \text{MPa}; \quad \text{kgs} / \text{sm}^2$$

(1,5 sagatdan soňra 2,7; 2,2 we 1,7 MPa-dan az bolmaly däldir) .

Gysylma ýagdaýynda 1,5 sagatdan 5,5; 4,5 we 3,5 MPa. (1,2 we 3 sortlar üçin) . Gurluşyk gipsi gips we gipsobeton gurluşyk önümlerini (jaýyň içi üçin) taýýarlamak üçin; kesiji plita, panel, gury gips palçygy; gipsli we garalan palçyklary taýýarlamak üçin, hem-de bezeg we bejeriş materiallary taýýarlamak üçin giňden ulanylýan materiallardyr.

Galyp gipsi gurluşyk gipsinden ýokary berkligi we durnuklylyk häsiýeti bilen tapawutlanýar.

Ol düzüminde 96% az bolmadyk  $\text{CaSO}_4 + 2 \text{H}_2\text{O}$  gaýnadyjy gazanda öndürilýär.

Yapyşmaklyk 5 minut ir başlanmaýar, soňy 10 we 25 minutdan köp bolmadyk ýagdaýda. Çekilende çäkli berkligi, 1 sut. soňra 1,4 Mpa az däl, 7 gije-gündizde bolsa 2,5 Mpa az dälidir.

Ol dürli galyplary, modelleri we önümleri taýýarlamak üçin giňden ulanylýar.

### **7.7 Bürüşdiriji gips maddalary**

Bürüşdiji gips maddalary öndürmek üçin çig madda bolup gips daşy ( $\text{CaSO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$ ) diýip atlandyrylýan iki suwly tebigy gips hem-de palçyk bilen gipsiň tebigy garyndysyny düzýän maddalar we käbir halatlarda himiýa senagatyň galak – gaçaklary (fosfogips) hyzmat edýär.

Bürüşdiriji gips maddalary almaklyk ýyladylanda  $\text{CaSO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$  maddanyň doly ýa-da bölekleyin suwsyzlaşmasy ukybyna esaslanýar. Şonda alynýan maddalar ýagny  $\text{CaSO}_4 + 0,5\text{H}_2\text{O}$  we  $\text{CaSO}_4$  hem-de belli şertlerde anhidrid suwda ereýär, ýapyşma (suw goşylan mahaly gatama) aýratynlyklary bar.

Bişirme şertlerine, ýapyşma we gatama tizligine görä bürüşdiriji gips maddalary iki topara bölünýär: pes bişme derejeli we ýokary bişme derejeli.

Pes bişme derejeli bürüşdiriji maddalar - esasanam  $\text{CaSO}_4 + 0,5\text{H}_2\text{O}$  ýarym suwly kalsiý sulfatdan ybarat bolan çalt ýapyşýan we çalt gataýan maddalar. Pes bişme derejeli bürüşdiriji gips maddalara gurluşyk gipsi we ýokary derejede berk gips degişli bolup durýar.

Ýokary bişme derejeli bürüşdiriji maddalary – esasan  $\text{CaSO}_4$  suwsyz kalsiý sulfatdan ybarat bolan haýal ýapyşýan we haýal gataýan maddalar. Ýokary bişme derejeli bürüşdiriji

gips maddalara angidrit daşy we ýokary derejede bişirlen gips (estrih – gips) degişli bolup durýar.

Angidrit sement we ýokary derejede bişirlen gipsi öndürmek üçin tebigy suwsyz kalsiý sulfaty ( $\text{CaSO}_4$ ) hem ulanylyp bilner.

## 7.8 Gurluşyk gipsi

Gurluşyk gips, tebigy gips daşyny yssyda işlemegiň we bişirlen önümiň owardylmagy netijesinde alynýan port бүрүşdirji madda bolup durýar.

*Gurluşyk gipsi* öndürmegiň esasy amaly iki suwly gipsiň degidradasiýasy (suwsyzlaşdyrmasy) bolup durýar. Himiki taýdan arassa gips şu okislerden ybaratdyr;  $\text{CaO} = 32,56\%$ ,  $\text{SO}_3 = 46,51\%$  we  $\text{H}_2\text{O} = 20,93\%$ . Ikili suwly gips  $140\text{--}170^\circ\text{C}$  ýylylyk derejeleri arasynda ýyladylanda ýarym suwly gipse we suwa bölünýär:



Şol ýol bilen alnan ýarym suwly gipsiň teoretiki düzümi şu hili bolýar:

$$\text{CaO} = 38,63\%, \text{SO}_3 = 55,16\% \text{ we } \text{H}_2\text{O} = 6,21\%.$$

*Gurluşyk gips alnanda çig maly bişirmegiň* ýylylyk derejesi pugta nazara alynmaly, sebäbi  $200^\circ\text{C}$  ýylylyk derejesi töwereginde ikili suwly gips kristallaşan suwy doly aýyrýar we ýuwaşlyk bilen suwsyz gipse ýagny ýarym suwly gipsde bar bolmagy, alynýan бүрүşdirji maddanyň gurluşyk häsiýetine oňaýsyz täsir edýän ereýän angidride geçýär.

Gurluşyk gipsi öndürmek üçin başlangyç çig maddany gaýnatma gazanlarynda, aýlanýan we beýleki görnüşdäki peçlerde gaýnatmaly.



Şu wagt gurluşyk gipsiniň iň ýaýran önümçilik ýoly gips daşynyň gaýnatma gazanlarynda yssyda işläp taýýarlanmasy bolup durýar.

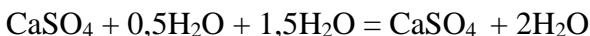
Öňünden guradylan we owradylan iki suwly gips bunkerlerinde gaýnatma gazanyna düşýär, çig mal şol gazanda gazany daş tarapyndan gelýän we bişirme turbalaryndan geçýän gyzgyn tüsseli gazlar bilen yssyda işläp taýýarlanylýar. Deň bişer ýaly owuntuk gips daşy garyjy bilen garylýar. Şol usul bilen alynan gurluşyk gipsi gazanyň aşak tarapynda ýerleşýän boşaldyjy oýukdan çykarylýar we ambara iberilýär.

Ýokary derejede berk gips buguň  $125^{\circ}\text{C}$  ýylylyk derejesinde pugta ýapylýan ýörite gazan – awtoklawlarda gips daşyny buga tutmak bilen bolýar. Gips daşyndaky çygyň bug bolup uçmagy sebäpli awtoklawda 1,3 atm basyş döreýär,

Gipsi suw bilen garanyňda gips hamyry emele gelýär, ol ýuwaşlyk bilen goýylaşýar we gaty daş görnüşine öwürilýär.

Ýarym suwly gipsiň gatamagynda bolýan amallaryň mazmuny A.A. Baýkowanyň teoriýasyna görä aşakdakylardan ybarat bolup durýar.

Suw garylan ýarym suwly gips dessine suwda ereýär we gidratlaşýar (suwy özüne çekýär) we aşakdaky amal boýunça iki suwly gipse öwürilýär.



Emele gelen iki suwly gips haýal ereme häsiýeti zerarly suwuklygy tiz doýdurýar, ol bolsa iki suwly gipse garanyňda has doýgyn bolýar we soňkysy aýrybaşga (kolloid) ýagdaýa geçmäge başlaýar. Iki suwly gipsiň täze bölekleriň emeli we kolloid bölejikleriň kristallara geçmegi sebäpli hamyr goýulaşýar ýagny “ýapyşma” ýüze çykýar. Soňra  $\text{CaSO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$  kristallary biri-birine ýapyşyp berk gips daşyny emele getirýär.

Gipse garylýan suw möçberi we onuň owradylşy hem gips daşynyň berkligine uly täsir edýärler.

Teoretiki taýdan gips daşynyň doly gidradasiýasy üçin gipsiň agyrlýgyndan 18,6% - i möçberinde suw zerurdyr. Emma goýulaşmaga aňsat bolar ýaly we suwukrak bolar ýaly ýokary derejede berk gips 35-45% möçberinde, gurluşyk gips bolsa 50÷70% möçberinde suw bilen garylýar.

Artyk suw möçberi, gips gatanda bugarýar, bu bolsa gips daşynyň polat bolmasynyň we şeýlelikde onuň berkliginiň peselmegine sebäp bolýar.

Gips gury şertlerde gataýar, doly gurandan soňra gips önümleriniň berklik derejesiniň ösmegi bes edýär. Şonuň üçin gips önümleri tiz gatar ýaly ol emeli usul bilen guradylmaga sezewar edilýär. Emma gips önümlerini 65-70°C ýokary derejede guradylmaýanlygyny unutmaly däl. Has ýokary ýylylyk derejede iki suwly gips bölünýär, ol bolsa önümleriň berkliginiň peselmegini sebäp bolýar.

TDS 125-57 laýyklykda adaty ýörgünli gips hamyryndan ýasalan nusga kubikler gysylanda owradylşyna we berklik derejesinde görä gurluşyk gipsi 2 görnüşe bölünýär (13-nji tablisa) .

### *Gurluşyk gips görkezijileri*

*13-nji tablisa*

<b>Gurluşyk gips görkezijileriniň ady</b>	<b>1-nji görnüş</b>	<b>2-nji görnüş</b>
Owradylşy – № 02 elekde (918 deşik/sm <sup>2</sup> agyrlýga% görnüşinde, iň pes derejesi.	15	30
1,5 sagatlyk nusgalyk gysylanda berklik derejesi kg/sm <sup>2</sup> , iň pes derejesi.	45	35

Gips hamyry taýýarlanandan soňra ýörgünliligini we ýelmeşme ukybyny ýirirýärler. Gips suw garylman mahalyndan başlap ol häsiýetler edil 4-5 minut (ýapyşmanyň başlanmasy) soňra ýitmäge başlaýar we 6-30 minutdan (ýapyşmanyň tamamlanmasy) doly ýitýär.

Önümçilik şertlerinde gipsiň ýapyşmasy tizleşdirmek ýa-da haýallatmak zerurlygy ýüze çykýar. Onuň üçin gipse ýörite goşundylar goşulýar.

Ýapyşmagy tizleşdiren maddalar hökmünde ovradylan gips daşy ulanylýar, onuň bölejikleri kristallaşmanyň merkezleri bolup hyzmat edýär we krisstallaryň tiz emele gelmesine sebäp bolýar ýa-da suwda ýarym suwly gipsiň eremesi ýokarlandyrylan nahar duzy we sulfat natriý ulanylýar.

Ýapyşmagy haýalladyjylar hökmünde suw ergini, kükürtli kislota duzly – spirtly barda we ş.m. ulanylýar. Şol goşyndylaryň haýalladyjy täsiri onuň ýarym suwly gipsiň ereme ukybyny peseltmeginiň ýa-da gips bölejiklerinde emele gelen daşy suwyň girmesine päsgel berýän inçe gatlyk bilen örtmeginden ybaratdyr.

Gatan bahaly gips hamyryň göwrümi 1% köpeliýär. Gurluşyk gipsiň şol häsiýeti şondan çylşyrymly gurluşly dürli binagärlikli şekilleri döretmäge mümkinçilik berýär, sebäbi gips guýumlary mäkäm doldurýar.

Ikili suwly gipsiň suwda çalt eremesi 2,05 gr/l sebäpli gips önümleri öllenilende ýumşaýan ýaly bolýar we berkligini ýitirýär, ýagny suwa çydamlylyk häsiýetine eýe däl. Meselem: ýörgün gurluşly gips hamyryndan ýasalan önümleriň ýumşaýyş derejesi 0,2-0,35. Gips daşynyň suwa çydamlylygy gaty ýörgünli gips hamyryny ulanmak ýa-da gipse hek, ownuk garyndy maddalary, portlandsement girizmek arkaly ýokarlandyrylýar.

Belli derejede oňaly netije kükürtli kislota duzly – spirtly barda sazyň nafta ýa-da käbir sintetiki smololalaryň suwly suwuk garyndy görnüşindäki goşundylar bilen hem alynyp biliner. Gips önümlere suw geçirmeýän çalgý (ýagly, kremniý, organiki we ş.m.) hem çalynýar.

*Ulanylşy, daşalmagy we saklanylşy.* Gurluşyk we ýokary derejede berk gips we gips- beton önümleri öndürmek üçin ulanylýar. Gips konteýnerlerde ýa-da atmosfer ýagyndylardan we kirlenmeden goralan görnüşde

enjamlaşdyrlan wagonlarda we awtoulaglarda lomoý daşalýar. Gips ýapyk mekanlarda ýa-da ýerlerde saklanmaly. Azalan şertlerde saklansa-da gipsiň ukyblygyny ýuwaş-ýuwaş azalýar.

### **7.8 Angidrit sementi we ýokary derejede bişirilen gips**

Angidrit sement, has soňra owratmak bilen 600-700<sup>0</sup>C ýylylyk derejesinde ikili suwly gipsiň bişirilmeginiň alnan angidritden (CaSO<sub>4</sub>) esasy bölegi ybarat bolup dürli mineral goşundylar (katalizatorlar) bilen garylan polat бүрүşdiriji madda bolup durýar. Emeli usul bilen angidrit almakdan başga şol sementi öndürmrk üçin tebigy angidrit (bişirilmedik) ulanylyp bilner.

Katalizatorsyz owradylan angidridiň бүрүşdiriji häsiýetleri ýokdyr. Katalizator goşundylary hökmünde hek (sementiň 2-5% mukdarynda) , 900<sup>0</sup>C derejede bişirlen dolomit (3-8%) , çoýun peçlerde alnan gatyndy maddalar (10-15%) we ş.m. ulanylyp bilner. Angidrit sementiniň düzüminiň, önümçilik tehnologiýasynyň taýýarlanmasyna we häsiýetlerini öwrenmeklikde P.P Budnikowanyň goşandy örän ähmiýetlidir.

Angidrit sement 50,100,150, we 200 markaly bolup dört görnüşde çykarylýar. Onuň markasy gaty ýörgünli 1: 3 (sement: gum) düzümi erginler ýasalan adaty nusgalar ýasalan günden soňra 28-nji günde tejribe edilip gysylan mahaly ýüze çykan berklik derejesine görä kesgilenilýär.

Ýokary derejede bişirlen gips ikili suwly gipsi ýa-da angidridi 800-1000<sup>0</sup>C ýylylyk derejesinde bişirip ony owratmak arkaly alynýar. Angidrit sementden tapawutlylykda ýokary derejede berk gips katalizator goşundylary goşulmazdan gataýar. Bu onuň agzalan ýylylyk derejelerinde angidrit bişirlende aşakdaky täsirleşme boýunça bölünmesi bolup durýar.



Şonda aýrybaşga bölünip çykýan erkin kalsiý okisi, bilşiňiz ýaly, angidridiň gatamagy üçin katalizator bolup durýar.

Ýokary derejede bişirlen gipsiň 100, 150 we 200 markaly bolup üç görnüşde çykarylmasy göz önünde tutulýar. Onuň markasy ýörgün hamyrdan (gumsyz) ýasalan adaty nusgalar ýasalan günden soňra 28-nji günde tejribe edilip onuň pes berklik derejesine görä kesgitlenilýär.

Gipse garaňynda angidrit sement we ýokary derejede bişirlen gips haýal ýapyşýar, emma gips ýaly suwa çydamsyz бүрүşdiriji madda bolup durýar.

Angidrit sement we ýokary derejede bişirlen gips gurluşyk we binagärlikli şekillerini, emeli mermeri, gury şertlerde ýerüsti gurluşlarda ulanylýan gurluşyk erginlerini taýýarlamakda ulanylýar.

## **7.9 Portlandsement we olaryň görnüşleri.**

### **Portlandsementiň öndüriliş tehnologiýasy**

Portlandsementi öndürmek üçin ulanylýan çig mal şihtasynyň düzüminde takmynan 75-78%  $\text{Ca CO}_3$  we 22-25 toprakly maddalar bolmalydyr. Zawod üçin şihtanyň himiki düzümi ylmy anyklanan hasap bilen tapylýar.

Portlandsementiň önümçiliginde giňden hek daşy we mel ulanylýar. Ýokarda görkezilen talaplara laýyklykda bolan dag magdanlary tebigatda örän az mukdarda düşýän, şol sebäpli hek daşy we toprakdan başgada dürli düzediji goşundylar ulanylýar.

Ýangyn hökmünde ulanylýar: ownuk daş kömüri, mazut we tebigy gaz. Ýurdymyzda häzirki döwürde ýangyç hökmünde, arzan we peýdaly, tebigy gaz ulanylýar.

Portlandsementi öndürmekde geçýän tehnologiki işler aşakdakylar ybaratdyr: hek daşyny, gerekli topragy gazyp almak; çig maly taýýarlamak; gerekli düzümlü durnukly şihtany taýýarlamak, garyndyny ýakmak; klinker kesegini owardyp gips bilen ownuk poroşoga öwürmek; gerek ýagdaýda aktiw mineral garyndylary hem garmak. Çig mal şihtasyny taýýarlamak usulyna görä portlandsementi öndürmeklik 2 ugur

boýunça alynyp barylýan; ol we gury usuly ulanmak bilen. Bu ulanylýan usullaryň gowy we pes taraplary bardyr.

Ol usul bilen önümçilik alynyp barylýanda, çig sredada materiallary owratmak we bir meňzeş durnukly çig mal şahtasy çalt geçýär, ýöne pes tarapy uly mukdarda ýangyç harajaty. Gury usul bilen iş alynyp barylýanda takmynan 2 esse ýangyç tygşytlanylýar, ýöne elektroenergiýa harajaty köpeliýär we kyn iş prosesi geçýär. Abadan şäherindäki we häzirki Keletedäki sement zawodlarynda önümçilik ol usul bilen alynyp barylýar. Çig mal şahtasyny ýakmaklyk aýlanýan demir peçinde geçýär. Peçiň uzynlygy 185m çenli diametri bolsa 5m çenli (käbir ýagdaýlarda peçiň uzynlygy 230 m çenli bolup biler. Baraban peçi 3-4<sup>0</sup> ýapgtlyk bilen goýulan we öz okyň daşynda 0,5 – 1,4 aýl/minut tizlik bilen aýlanýar. Gaz ýangyjy howa bilen peçe üflenip onuň içinde 1500<sup>0</sup>C temperaturada döreyär. Bu ýalyn çig mal şahtasyna garşy hereket edip ony gyzdyryp. Ilki başda mehaniki baglanşykly suw bugarýar, massa guraýar we kesege öwrülýär. Soňra organiki maddalar ýanýar we himiki baglanşykly suw aýrylýar.

800 – 1000<sup>C</sup> temperaturada aşakdaky himiki täsirleşme geçýär.

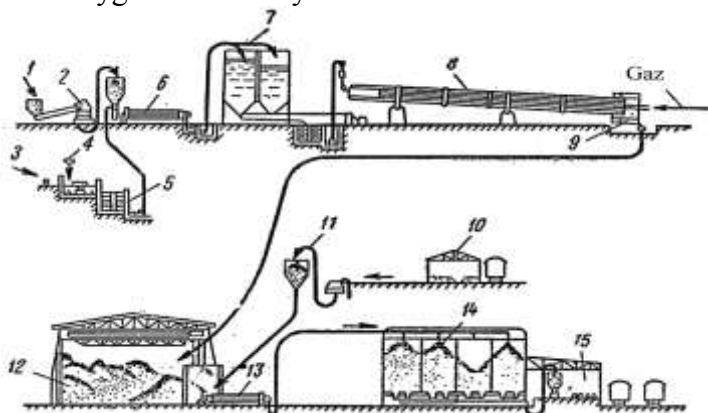


Bu täsirleşmede dörän kömürturşy gaz (CO<sub>2</sub>) ýanyp gidýär. CaO bolsa 800<sup>0</sup>C ondan ýokary temperaturada topargyň düzümindäki okis bilen himiki täsirleşmä girýär we emele gelýär; iki kalsiýli silikat, üç kalsiýli alýuminat we dört kalsiýli alýumoforit 1300<sup>0</sup>C temperaturada üç kalsiýli alýuminat we dört kalsiýli alýumoferrit aşgarlaryň gatnaşmagynda ereýän we suwk klinkere öwrülýär, onda CaO we 2 CaO •SiO<sub>2</sub> eremek bilen üç kalsiýli silikat (3 CaO •SiO<sub>2</sub>) emele gelýär we ol kristal görnüşine geçýär. Gyzgyn klinker sowadyja düşýär we garşysyna hereket edýän sowuk howa arkaly 80-200<sup>0</sup>C çenli sowadylýar. Sowadyjydan klinker sklada düşýär. Ýakmaklykdan soňky tehnologiýa iş – bu sement klinkerini

üwemeklik. Üwemeklik gips we aktiw goşundylar bilen garylyp alynyp barylýar.

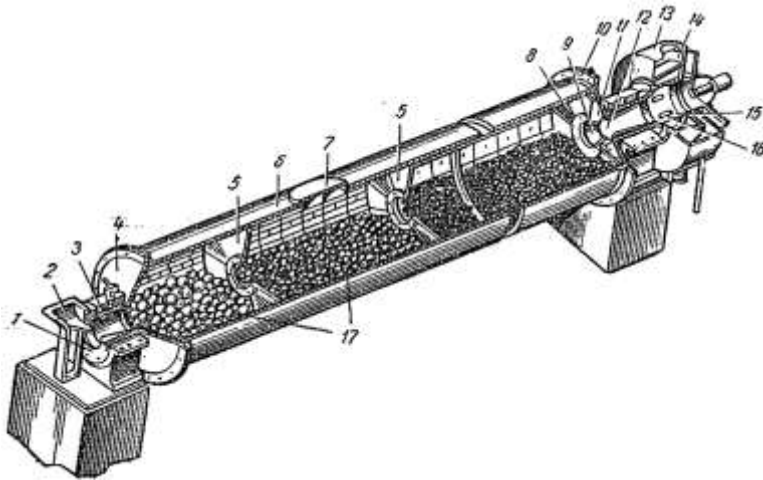
Taýýar önüm – portlandsement (100°C çenli temperaturalary) demir siloslara ýüklenýär. Ondan portlandsement köp gatly kagyz haltalara gaplanýar, ýa-da awtomobil we demir ýol ulaglaryna ýüklenmek bilen gerek ýerlerine ugradylýar.

Käbir ýagdaýlarda ol we gury usullar bilelikde hem alynyp barylýar. Çig mal ol usuly bilen taýýarlanýar, onuň çyglylygy 40% aralykda, filtirden geçirip onuň suwy azaldylýar, ýagny çyglylygy 16-18% ýetirilýär. Emele gelen gury kesekden granula taýýarlap ony gury usuly ulanmak bilen ýakmaklyga sezewar edýärler.



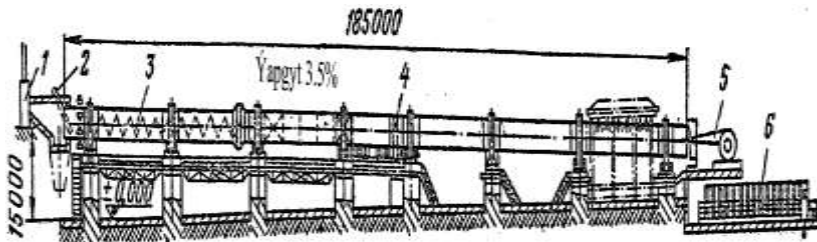
**15-nji surat.** Portlandsementi öl usuly boýunça ündirmekligi tehnologiýa çyzgysy.

1. Hek daşyny çig mal ýatagyndan getirip ýerleşdirmek; 2. Hek daşyny owardygy; 3. Topragy çig mal ýatagyndan getirip ýerleşdirmek; 4. Suwy getirip ýerleşdirmek; 5. Topragy suw howdanynda ýerleşdirmek; 6. Çig mallar degirmeni; 7. Şlamhowdany; 8. Aýlanýan peç; 9. Sowadygy; 10. Gips ambary; 11. Gipsi owardygydan bunkere alyp beriji elewatory; 12. Klinker ambary; 13. Şarly degirmen; 14. Sement üçin göwürümler; 15. Sementiň gaplanýan nokady.



**16-njy Surat.** Köp kameraly şarly degirmen.

1. Podşipnik; 2. Ýükleme guýgyjy; 3. Içi boşlykly sapfa; 4. Degirmeniň gapdal tarapy (gyraky duybi); 5. Kamera aralygy bölüjiler; 6. Degirmeniň korpusy; 7. Gapak; 8. Diafragma görnüşli bölüji; 9. Konus; 10. Degirmeniň gapdal tarapy (gyraky duybi); 11. Garyjy peri; 12. Ýükleýji konusy; 13. Guty; 14. Elek; 15. Ýükleýji gözenegi; 16. Ýüklemeklik deşigi; 17. Polat şarlary.



**17-nji surat.** Möçberleri 5 x 185 m bolan aýlanyan peç.

1. Tüsse soryjy; 2. Şlam garyndysy bilen üpjün etmek; 3. Baraban; 4. Hereketlendiriji; 5. Ýangyjy üfläp geçirmek üçin forsunkaly howa çalşygy; 6. Sowadyjy.



## 7.10 Portlandsementiň esasy häsiýetleri

*Berkligi* - portlandsementiň bu ýagdaýy onuň çäkli berkligi ýagny gysyjy we epiji güýçleriň täsiri bilen anyklanýar. Ölçeği 40x40x160 mm sementden taýýarlanylýp, ony 28 gije-gündiz geçenden soňra barlanylýar.

*Sementiň markasy*

*14-nji tablisa*

Markasy	Çäkli berkligi, kg/sm <sup>2</sup> (MPa)	
	gysylanda	epilende
300	300 (30)	45 (4,5)
400	400 (40)	55 (5,5)
500	500 (50)	60 (6,0)
600	600 (60)	65 (6,5)

Portlandsementiň berkligi az- azdan ýokarlanýar 3 gije-gündiz geçenden soň barlananda, ol özüniň 40-50% berkligini alýar. 7 gije-gündizden 60-70% köp wagat geçende portlandsement berkligini almaklygy has-da haýallaýar we 28 gije-gündizde bolsa portlandsement doly talap edilýän marka berkligini alýar.

Sement daşynyň berkligi we gatamaklyk tizligi: klinkeriň mineral düzümine, ownuk üwelişine suwyň mukdaryna, çyglylyga we temperatura sredasyna we sementiň näçe wagtlap saklamagyna baglydyr.

*Sement daşynyň durnuklylygy:* Beton inžener desgalarynda ulanylyş göwrümde dürli agressiw täsirlere duçar –bolup biler, täsirssiz we mineral düzümlü suwlara, bilelikdäki suwyň we doňaklygyň, gaýtalanýan çyglylyga we guratmaklyga we beýleki täsirlere duçar bolýar. Betonyň düzümine girýän materiallardan sement daşy has korroziýa täsirligidir. Bu sebäpli, beton agressiw täsirlere durnukly bolar ýaly, sement daşy suwa doňaklyga we atmosfera täsirllerine durnukly bolmalydyr.

*Portlandsementiň görnüşleri:* plastifizirlenen görnüşli, godrofobly, çalt gataýan, sulfat täsirlerine durnukly, ak we reňkli portlandsement.

Gidrofobly – eger-de ol uzak wagt saklamak we daş aralyga çekmek ýagdaýlarynda peýdalydyr.

Sulfata durnukly – mineral düzümi suwyň we topragyň täsiri boljak ýerlerde ulanyljak betony taýýarlamak üçin peýdalydyr.

Ak we reňkli portlandsement – bejergi işleri üçin diwarly basyrmak üçin ulanylýan plitkalary öndürmekde, emeli mramory we beýlekileri taýýarlamakda giňden ulanylýar.

### **7.11 Gurluşyk heki. Heki öndürmekligiň tehnologiýasy**

Gurluşyk heki (howada gataýan) öndürmeklik düzüminde kalsiý – magniý (Ca, Mg bolan dag jynslaryny ulanmaklyk bilen alynyp barylýar. Dag jynslarynyň düzüminde 6% köp toprak garyndysyny bolmaly dälär. Heki öndürmekligiň tehnologiýa usulynyň yzygiderligi: karýerden hek daşyny gazyp almak; zawoda getirmek we ony taýýarlamak (owratmak we sortlamak) we bişirmek (ýakmaklyk). Ýakylan heki, kesegi agardylyp, üwelen suwsyz hek görnüşini alýar. Hek poroşogy suw bilen garylada ýakylan heke öwürülýär.

Heki öndürmeklikde esasy tehnologiýa prosesi – bu heki ýakmaklykdyr.



Ýagny  $\text{CaCO}_3$  dargatmaga takmynan 180 kJ ýylylyk gerek bolar.  $600^\circ\text{C}$  temperaturada  $\text{CaCO}_3$  düzüminden  $\text{CO}_2$  aýrylyp başlanýar.

Zawod möçberinde heki daşyny ýakmaklyk  $1000\text{--}1200^\circ\text{C}$  alynyp barylýar. Hek daşy ýakylanda onuň düzüminden aýrylýan  $\text{CO}_2$  onuň massasynyň 44% çenli (kiçelýär, şonuň üçin) tutulýar, önümiň göwrümi bolsa umumy 10% çenli kiçelýär, şonuň üçin hek kesegi öýjükli görnüşde. Heki ýakmaklyk şahta, aýlanýan we gaýnaýan gatlak görnüşli

peçlerde alynyp barylýar. Esasy ugur – bu şahta peçleri ulanmakdadyr.

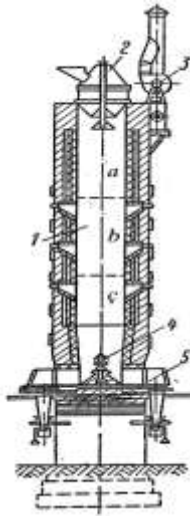
Heki daşyny ýakmaklykda: gaty, suwuk we gaz görnüşli ýangyçlary ulanmak bilen alynyp barylýar. Biziň şahta görnüşli peçlerimizde esasan gaz görnüşli ýangyç ulanylýar.

Şahta peçleri onda geçýän iş prosesine görä beýikligi boýunça 3 zona bölünýär.

Peçiň ýokarky böleginde çig maly gyzdymaklyk, guratmaklyk ýagdaýynda çig malyň düzümindäki organiki garyndylar ýanýar. Peçiň orta böleginde ýagny ýakmaklyk zonasy, bu ýerde temperatura ütgýär.

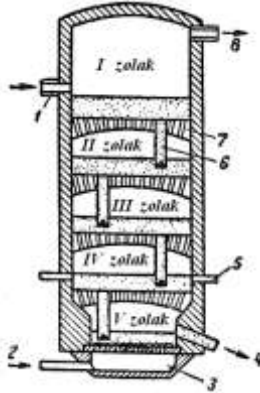
850 – 12000 – 900<sup>0</sup>C bu ýerde hek daşy dargaýar we düzüminden CO<sub>2</sub> aýrylýar.

Aşaky böleginde –hek kesegi sowadylýar 900<sup>0</sup>C-den 50-100<sup>0</sup>C-a çenli peseldilýär. Aşakdan berilýän howa ýylamak bilen ýakma zonasynda ýangyny saklamaklykda peýdalanýar. Peçden çykýan hek kesegi lenta görnüşli ulaglar ýa-da (wagranka) wagonetka arkaly sklada geçirilýär. Sklatda (geçirilýär) hek ýörite bunkerlerde (göwrümelerde) saklanýar. Heki başga ýere daşamaklyk ýörite taýýarlanan ulaglar we ýapyk wagonlary ulanmak bilen ýerine ýetirilýär.



**18-nji surat.** Heki ýakmaklyk şahta görnüşli peç.

1.Şahta; 2.Ýükleýji mehanizm; 3.Tozan sorujy; 4. Howany alyp beriji; 5. Düşüriji mehanizm.

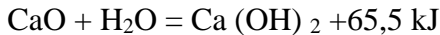


**19-njy surat.** Gaýnama gatlakda heki ýakmaklyk üçin guluşyň çyzgydy(peç I,II,III,IV,V zolakdan ybarat).

1.Hek daşyny ýüklemek; 2. Gysylan howany alyp barmak; 3. Göni däl gözenekli howaly guty; 4. Heki düşürmek; 5. Pelte; 6. Geçiriji turba; 7. Gözenekli ýapgy; 8.Ýüze çykan gazlary arassalama geçirmek.

## 7.12 Suw bilen heki garmaklyk

Howada gataýan hekiň beýleki mineral baglaýjy materiallardan tapawudy, bu hek diňe owradylan ýagdaýynda poroşok görnüşine geçmek bilen çäklenmän, ýagny suw bilen garylada hem poroşok görnüşine geçmeklidir. Bu aşakda görkezilen täsirleşme bilen geçýär.



Hek suw bilen garylada sarp bolýan wagta görä bölünýär.

-ýakmaklyk 8 minut wagta çenli.

çenli aralykda geçýär onda ýakmaklyk tiz geçýär.

25 minut çenli – orta wagta geçmeklik

25 minut köp wagt sarp edilende bolsa, haýal ýakylan hek diýip bellenilýär.

Teoriýa boýunça suwyň mukdary 32,13% CaO massasyndan ybaratdyr.

Hek – sementli gurluşyk palçygy özüniň berkligi we süýgeşligi bilen giňden ulanylýar. Hek palçygy diwarlaryň ýüzüne timarlamak üçin ulanylýar. Awtoklaw gurluşyk materiallaryny (dykyz we öýjükli, armaturaly we onsyz) önümçiliginde hem hek giňden ulanylýar.

Heki ulanmak bilen: hek – şlakly, hek toýunly toprakly: hek – külli gatynly materiallary hem taýýarlap bolýar. Hek arassa görnüşinde ýa-da mel we reňkleýjiler bilen garylan ýagdaýynda diwarlary aklamak we beýleki timarlanýş işlerinde ulanylýar.

Suw bilen garyladyk heki ýakyp çig düşmeýän sklarda saklamaly. Üwelen suw bilen garyladyk heki 30 gije-gündizden köp saklamak bolmaýar, sebäbi ol dogry saklanan ýagdaýynda hem howadan çyg alyp özüniň häsiýetini ýitirýär.

Gidrawliki heki – bu düzüminde meregel bolan hek daşyny usullyk bilen 900-1100<sup>0</sup>C bişirmek bilen alynýar. (hek daşynyň düzüminde 6-20% toprak garyndysy bolmaly) .

Gidrawliki hek ownuk owradylan görnüşinde gurluşyk palçygyny taýýarlamak üçin ulanylýar.

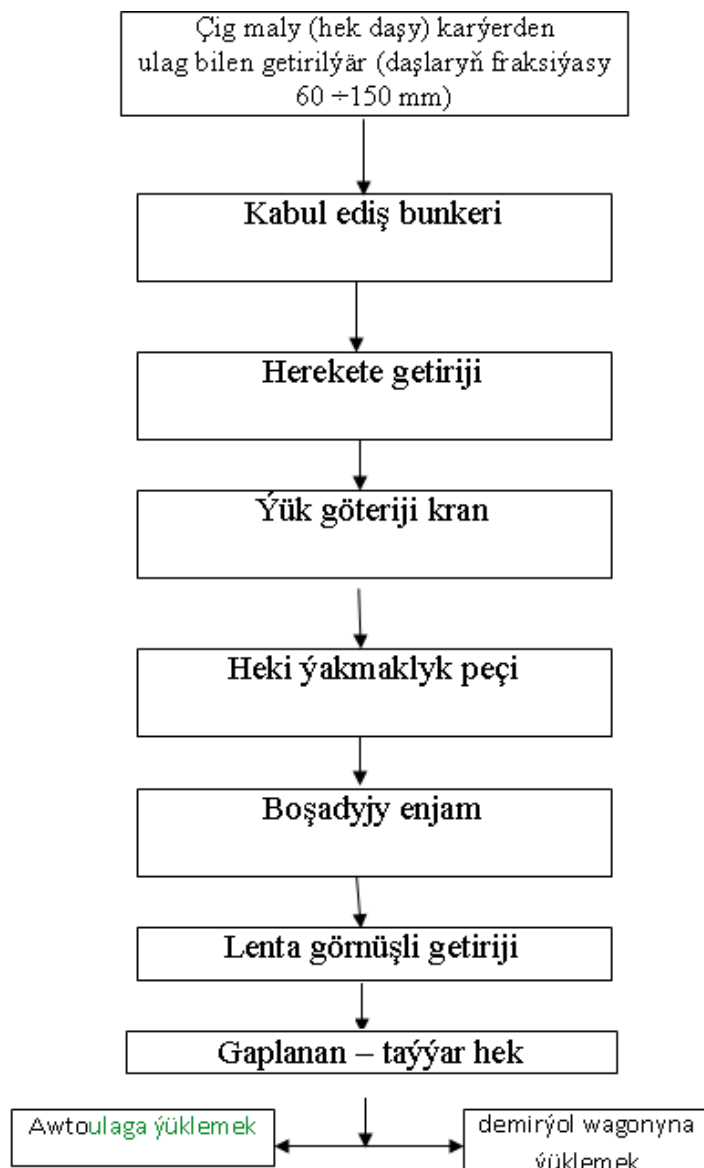
Onuň süýgeşikleri howa hekinе görä pesräk; onuň palçygy çaltrak we deňderejede gatamak bilen ýokary berkligi berýär.

Praktika ýagdaýynda hek ýakylanda gerek bolan suwyň mukdary 2 käbir ýagdaýda bolsa 3 ese köp bolup bilýär. Ýagny hek suw bilen garylada ýüze çykýan temperaturada suwyň käbir bölegi bugaryp ýitýär.

*Hekiň ulanylyşy, ulag bilen çekmek we saklamak:*  
Howada gataýan hekiň gurluşykda giňden ulanylmagynyň sebäbi, bu onuň ýönekeý öndüriliş usuly we ýerli çig mal bolmagydyr.

Hek palçygy çäge bilen hem-de sement bilen garylan ýagdaýynda kerpiç örmekde.

*Heki öndürmekligiň tehnologiكي çyzgydy*



## **8. Beton**

### **8.1 Beton barada esasy maglumatlar**

Beton bu düzümine gerek mukdarda baglaşdyryjy (sement), suw we goşundylar (çäge we daş) girýän çylşyrymly garyndydyr.

Suw bilen garylada sement palçygy emele gelip ol çägäniň we daşyň aralyklaryny (emeli daşa öwürýär) dolduryp gatandan soň bolsa bu garyndylary emeli bolsa daşa öwürýär.

Beton düzümine demir goýulanda täze demirbeton materialy emele gelýär. Beton gurluşyk materiallary hökmünde köp wagtlardan bäri ulanylýar. XIX as. başlarynda gidrawliki baglaşdyryjy materiallar (esasan hem portlansement) döränden bäri gurluşykda giňden ulanylýar we dürli desgalary gurmakda esasy gurluşyk materiallar ornyna eýe boldy. Büzmeýin sement zawody 2 jahan urşynyň oň ýanynda ýylda 30 müň (tonna) sement öndürýän bolsa 1965 ýylda bu dereje 70 müň tonna ýetdi.

Mineral baglaşdyryjy – portlansementiň öndürilişi ýokarlandan soň beton öndürmek we ony jaýlaryň we desgalaryň gurluşygynda ulanmak Türkmenistanda hasda ýokarlandy.

### **8.2 Betonyň toparlara bölünişi**

Ol esasan betonyň düzümine girýän baglaşdyryjy materiala göwrüm massanyň düzümindäki goşundylaryň ululygyna berkligi, doňaklyga çydamlygy we näme üçin niýetläp taýýarlandyklary boýunça bölünýär.

Göwrüm massasy boýunça.

has agyr  $> 2500 \text{ kg/m}^3$

agyr beton  $1800 - 2500 \text{ kg/m}^3$

ýeňil beton  $500 - 1800 \text{ kg/m}^3$

has ýeňil beton  $< 500 \text{ kg/m}^3$



Ol düzümine girýän baglaşdyryjy (portlansement we onuň görnüşlerine) materiala baglydyr.

*Gidrawliki baglaşdyryjy portlansement we onuň görnüşleri*

*Silikat baglaşdyryjy:* Betonyň esasy häsiýetleriň biri hem onuň berkligidir we ömrüniň uzaklygy.

*Agyr beton* – düzüminde sement we dykyz garyndylar bolan (tebigy we owradylan dag daşlaryndan) 100-600 markaly ýeňil beton düzüminde boşlyklary bolan goşundylar 25-300 (öýjükli beton 25-200 dykyz silikat betony 100-400 gyzgyna oda çydamly beton 100-400 markasy bolýar) .

Beton doňaklygy çydamlygy boýunça agyr beton Mdoň 50-300 ýeňil beton Mdoň 10-200. Ulanylýan ýerine baglylykda ýönekeý beton we demirbeton konstruksiýalary öndürmek üçin ulanylýan (sütün, balka, palta örtüklerini gidrotehniki desgalary – suwyň boýunça gurlýan desgalar üçin (platina şlýuz we beýlekiler) pollar üçin, ýol örtgileri we ýörite niýetlenen beton – gyzgyna oda biologiki garşylyklary ýagny radioaktiwligi boýunça niýetlenen betonlar bolup bilýär.

Agyr beton taýýar we monolit beton we demirbeton gurnama konstruksiýalaryny öndürmek we senagat ýaşayyş, jemgyýet jaýlaryny we desgalarynyň böleklerini taýýarlamakda giňden ulanylýan materialdyr. Ulanyljak ýerinde göz önünde tutulýan talaplary doly ýerine ýetirijilik häsiýetine eýe bolup biljek material hökmünde.

Agyr betonyň düzümine: portlansement we onuň görnüşleri mineral baglaşdyryjy material görnüşinde girýär.

Sement agyr betonlary taýýarlamak üçin dürli görnüşli sementler (portlandsement, çalt gataýan, plastifisizirlenen we şlakoportlandsement) ulanylýar.

Sementiň görnüşine we markasyna baglylykda betonyň berkligi kesgitlenilýär.

*Agyr betony taýýarlamak üçin sementleriň aşakdaky görnüşleri ulanylýar*

*15-nji tablisa*

Betonyň markasy	100	150	200	300	400	500	600
Sementiň markasy	200 300	300	300 400	400	500	600	600

Egerde sementiň markasy betona garylmany uly bolsa onda ony ýokary aktiw sement ownuk owradylan gidrawliki ýa-da inter garyndylary ulanyp bolar. 1% garyndy sementiň aktiwligi 1% aşak düşürýär diýip hasaplanýar. Beton üçin sementi saýlanynda, dürli çyglylykda gataýan, sementiň mineral düzümini hasaba almak hökmandyr, pomolyň galyňlygy we onda mineral we beýleki goşundylary saklaýar.

80-90°C temperaturada gyzdyrylyp bugardylmany ulanylýan betonlara şlakoportlansement we pussolanowyý portlansement ulanylsa gowy hilli beton alynar.

Beton üçin sement saýlanylanda, konstruksiýalarda ulanylýar, sredanyň agresiw täsirlerine täsir edýän, mysal üçin sulfat suwlarynyň täsirinden goranmak üçin sulfata durnukly portlansement ýa-da toýun garyndyly sementi ulanmak bolar.

### **8.3 Ýeňil beton**

Ýeňil betonlaryň özüniň öýjükli bilgen tapawutlanýar (45% - e çenli) we uly bolmadyk ortaça dykzlygy ( $1800 \text{ kg/m}^3$  – a çenli) .Ýeňil betony göteriji we gorag diwar ýygnaýan beton we demirbeton konstruksiýalary üçin giňden ulanylýar. Köp öýjükli dolduryjylardan bolan ýeňil beton birnäçe görnüşlere bölünýär: Keramzitobeton, agloporitobeton, şlakobeton, pemzobeton we ş.m. Gurluşy boýunça betona seredeniňde indiki esaslary boýunça görnüşleri:

1. Ýönekeý ýeňil beton düzüminde sepleşdiriji madda, suw, ownuk we iri dolduryjylar.

2. Iri öýjükli ýeňil beton iri dolduryjylardan ýüzüni sement hamyryny bilen örtülen. Däneleriň boşluklary bolsa boş galýar.

Ýeňil betonyň öýjükli dolduryjylarynyň indiki görnüşleri: ýylylyk izolýasiýaly ortaça dykzlygy boýunça howadan guran wagtynda  $500 \text{ kg/m}^3$  ýylylyk geçirijiligi  $0,25 \text{ Wt/(m}^0\text{C)}$  –dan uly däl, ýylylyk izolýasiýaly we başga görnüşleriniň taýýarlamak üçin; ýylylyk izolýasiýaly – konstruksiýa ortaça dykzlygy  $500 - 1400 \text{ kg/m}^3$  berkligi  $M - 35$  – den kiçi däl ýylylyk geçirijiligi  $0,6 \text{ Wt/(M}^0\text{C)}$  – uly däl agram göteriji we öz agramyny göteriji, gorag konstruksiýalary, diwar, örtük üçin ulanylýar. Konstruksiýada ortaça dykzlygy  $1400 - 1800 \text{ kg/m}^3$  berkligi  $M - 50$  sowuga durnuklylygy  $M_{\text{doň}} - 15$  we uly, agram göteriji konstruksiýalarda.

Keramzitobetonyň strukturasy.

– keramzit çagylynyň dänesi.

– garyndy

Ýeňil beton üçin gatamagy üçin ulanylýan sementiň görnüşleri: portlansement, şlakoportlansement, pussolan portlansement we tizgatalyjy portlansement we başgalar.

Ýeňil betonyň doldurdyjysynyň hiline görä ulanylýan tebigy we emeli öýjükli materiallaryň hili häsiýeti boýunça beton taýýarlanaýar. Tebigy öýjükli dolduryjylar dag jynsalaryny – pemzalar, wulkan tuflary ýa-da lawasy, balyk gulak we ş.m. Olaryň içinde amatlylary pemza we wulkan tuflary.

Emeli dolduryjylar bolsa senagat galyndylary we ýörite işläp bejerlen tebigy daş materiallary.

Senagat galyndylardan dolduryjylar metallurgiýa we ýanan şlaklar, himiýa önümçiligindäki şlak we ýene-de zolu – unos.

Öýjükli dolduryjylar görnüşi we ýokary häsiýetligi boýunça. Keramzit çagyly, şlakowyý pemzanyň şebeni. Dolduryjy däneleriň iriligi boýunça ownuk (çäge) we iri (çagyl

we şeben) dolduryjlara bölünýär. Öýjükli çäge 2 fraksiýa bölünýär. 1,25 mm çenli we iri çäge. Öýjükli şeben çagyl bolsa 3 fraksiýaly: 5-10, 10-20, we 20-40 mm çenli. Gury wagtyndaky ýagdaýynyň dykzlygy ( $\text{kg/m}^3$ ) öýjükli dolduryjlary markalara bölünýär: 100, 150, 200, 250, 300, 350, 400, 500, 600, 800 1000 we 1200.

Öýjükli şeben ýa-da çagylyň berkligini ýörite däneleri polat silindirde metodiki ugur bilen gysylma barlanýar. Synmasy 0,4 – den 20 MPa çenli. Eger tebigy dolduryjy, öýjükli dag tebigatyndan taýýarlanan bolsa, onda onuň berkligi 50 % az bolmadyk betonyň berkligi talap edýär. Ýumşaklyk koefisiýent bolsa 0,6 az däl.

Ýeňil betonyň esasy häsiýetleri öýjükli dolduryjlary, dykzlygy, ýylylyk geçirijiligi, berkligi we sowuga durnuklylygy.

Betonyň ortaça dykzlygy düzümindäki däneli dolduryjlaryň sepleşdirijiniň mukdary we suwuna seredilýär. Meselem: dolduryjy keramzidiň dykzlygy  $500\text{kg/m}^3$  bolsa onda dykzlygy  $1000\text{kg/m}^3$  bolan keramzita beton alyp bolar.

Ýeňil betonyň ýagtylylyk geçirijiligi 0,07 – den 0,7Wt/( $\text{m}^0\text{C}$ ) çenli bolýar. Ýeňil betonyň berkligi esasanda sementiň hilini görä bolýar. Suw sementine baglylykda dolduryjynyň dykzlygyna we sementiň mukdaryna görä beton berkidilýär.

Ýeňil beton sowuga durnuklylygynyň görnüşi sepleşdirijiniň mukdaryna we sowuga durnukly dolduruja görä häsiýetlendirilýär. Sowuga durnukly dolduryjylar pemza, keramzit, agloporitden Mdoň 25 – 100 çenli sowuga durnukly beton alynýar. Şu görnüşdäki betonlary jaýyň daşky konstruksiýalary üçin ulanylýar.

*Ýeňil betonyň öýjükli dolduryjylary üçin esasy häsiýeti*  
*16-njy tablisa*

<b>Dolduryjy</b>	<b>Dolduryjy nyň dykzlygy kg/m<sup>3</sup></b>	<b>Ýeňil betronyň häsiýeti</b>		
		<b>Dykzlygy kg/m<sup>3</sup></b>	<b>Gysylma berkligi MPa</b>	<b>Ýylylyk geçirijiligi Wt/ (m<sup>0</sup>C)</b>
Wspýçennyý perlit	150 – 300	400 – 800	1,5 – 7,5	0,08 – 0,22
Pemza	400 – 600	750 – 1000	3,5 – 5	0,75 – 0,25
Wulkan tufy	600 – 800	1000 – 1300	5 – 10	0,22 – 0,45
Keramzit	250 – 600	600 – 1200	3,5 – 15	0,16 – 0,4
Agropolit	350 – 600	1000 – 1600	10 – 20	0,25 – 0,52
Termozit	400 – 800	900 – 1800	5 – 20	0,21 – 0,52
Wermikulit	100 – 200	300 – 500	1 – 2	0,07 – 0,2

Öýjükli dolduryjylardan taýýarlanan beton garyndysyny ýönekeýdir.

Ýeňil beton palçygyny bir wagtda gowy edip garylýar. Onuň üçin ýörite beton garyjy ulanylýar. Görnüş berilen önümleri bolsa görnüşde dykyzlandyrma usulyny ulanylýar.

Görnüşlerden ýeňil betony gatadylanda buglandyrjy, elektrogzydyrjy we awtoklaw işläp bejerilýär.

Suw – beton üçin arassa düzümi, agyr suwyna ýakyp suwlar ulanylýar. Eger suwyň düzüminde belli bir derejede täsir edip biler.

Deňziň we derýanyň suwuny beton üçin ulanyp bolar eger-de onuň düzümindäki umumy mukdardaky duzlar 2% köp bolmadyk ýagdaýda. Suwyň beton üçin ulanyp bolunjagy esasan himiki analiziň netijesi boýunça anyklanýar.

Ýa-da başgaça aýdylanda ulanyljak suwdan öndürilen betonyň berkligi, agyz suwdan öndürilen betonyň berkliginden pes bolmadyk ýagdaýda.

Çäge – bu däneleri ululygy boýunça 0,14 – 5 mm bolan garyndy tebigy material görnüşinde. Mineral düzümi boýunça çäge bölünýär: kwars, polewoý şpat, hek tebigy daşy, dolomitly. Esasan tebigy kwars çägesi giňden ulanylýar.

Ýokary hilini betonalmak üçin çägäniň däneleriniň ölçegi 0,14 – 5 mm aralykda bolmalydyr çägäniň däneleriniň ölçegi kiçi boldygyça ol dykyz ýerleşýär, däneleriň arasyndaky boşlyk az bolup sementiň gerek mukdary köp bolmaýar.

*Dykyz beton öndürmek üçin çägäniň däneleriň ululygy*  
17-nji tablisa

<b>Çägäniň toparlary</b>	<b>Elegiň deşikleriniň № 069 massa boýunça doly galyndy</b>	<b>Däneleriň ölçegi moduly boýunça</b>
Iri (uly) daneli	> 50	> 2,5
Orta daneli	30 – 50	2,5 – 2
Ownuk daneli	10 – 30	2 – 1,5
Has ownuk	< 10	1,5 – 1,0

$$M_k = \frac{A_{2,5} + A_{1,25} + A_{0,63} + A_{0,315} + A_{0,14}}{100}$$

bu formula

A 2,5 ... A 0,14 – ölçegli eleklerde doly galyndy, %.

Kwars çägäsinin göwrüm massasy 1500 –1600 kg/sm<sup>3</sup>, az göwrüm massaly kwars çägesi çyglylygy 5-7% aralynda bolýar.

Iri (uly) goşundylar – bu çagyl we owradylan dag daşlary.

Çagyl – bu tebigy daş materialydyr, ölçegleri boýunça: 5-10, 10-20, 20-40 we 40-70 mm, çagyl esasan arassa görnüşinde duş gelmeýär, ol çäge bilen garylan ýagdaýda karýerlardan gazylyp alynýar. Çagyl beton konstruksiýasy üçin niýetlenen ýagdaýda suwyň we sowuk temperaturanyň täziriine mejbur bolýar, şol zerarly, çagyl 6 marka bölünýär:

Mdoň15, 25, 50, 100, 150, 200 we Mdoň –300.

Eger çagyl öýjükleri suw bilen doldurylan ýagdaýda 15 we ondan köp gezekli-gezegine doňmaklyk we doňy çözülmek ýagdaýyna 17<sup>0</sup>C duçar edilende, weýran bolmasa onda doňaklygy çydamly diýip netijä gelinýär.

Owradylan uly daşlaryny ölçegi 5-70 mm aralykda beton üçin uly goşundy bolup bilýär. (biz ony tebigatdan taýýar almak tebigy dag daşlaryny emeli usul bilen owradylanyny ulanyrys) .

Şeben – markalara bölünýär – 1200 – 100, 800, 600, 400, 300 we 200 kg/m<sup>3</sup>. Gyzmak güýjiň täsirinden alynýar.

## 8.4 Betonyň häsiýetleri

Betronyň berkligi - jaýlaryň we desgalaryň (täsirine) konstruksiýa beton dürli çäkli berklik ýagny gysyjy, epiji güýçleriň täsirinden barlamak bolar.

Şonuň üçin beton garyndysyndan gatandan soň 28 gije-gündiz üstünden geçen, temperatura 20 n<sup>0</sup>C daşky howanyň çyglylygy 90 – 100% betonyň markasyny anyklaýarys.

30 x30 x30sm, 15 x 15 x15sm we 10 x10 x10 sm

$$R_{gys} = \frac{P}{F}$$

$$R_{epil} = k \frac{3P \cdot l}{2hb^2}$$

Bu ýerde  $R_{gys}$  – betonyň gysylmada çäkli berkligi, kg/sm<sup>2</sup>;

$R_{epil}$  – betonyň epilmede çäkli berkligi, kg/sm<sup>2</sup>;

$P$  – döwüji, weýran ediji güýç, kg;

$h, b$  – nusgalaryň ölçegleri, sm;

$l$  – daýanç ýa-da direg aralygy, sm;

$k$  – koeffisiýent, 100 x100 x 400 mm pürsler üçin 1,05; 150 x 150 x600 mm pürsler üçin 1,0; 200 x 200 x 800 mm pürsler üçin 0,95.

Betonyň çäkli berkligine gysyjy we epiji güýçleriň täsiri bilen 0,1 MPa dograsynda 3 weýran edilen pürsleriň ortaça bahasyndan alýarys.

Betonyň ýene-de bir häsiýetleriniň biri hem onyň görnüşlere gowy, dykz ýerleşmegidir. Bu suw bilen sementiň

gatnaşygy 0,4 – 0,7 aralykda bolanda gowy geçýän himiki täsirlerde suw 15 – 20% möçberinde gidýär. Köp suw garylar ýagdaýda onuň galany betonyň düzüminden bugaryp gidýär betonda öýjükler galdyryp, bu bolsa betonyň dykzylgynyň we berkliginiň peselmegine eltýär.

Doňaklyga çydamlylygy.

TDS – boýunça agyr beton doňaklyga çydamlylygy boýunça 5 marka bölünýär – Mdoň 50, 100, 150, 200 we 300.

Fiziki – himiki täsirleriň (suwuklygyň we gazyň) beton weýrançylygy duçar bolup biler.

Beton poslamaklyga duçar bolmaklyk ýagdaýynyň öňüni almak üçin esasan portlansement gidrawliki garyndyly, şlakoportlansement, glinozýomnyý sement, sulfata durnukly sement ulanylýar.

*Betonyň ýokary temperaturanyň täsiri*

Beton – oda, ýangyna durnukly material görnüşinde ulanylýan materialdyr. Betonyň bu häsiýeti senagat peçlerinden çykýan tüsse turbalarynyň we fundamentiň soňky döwürde bolsa giňden ýyladyjy enjamlaryň daşyny baglaýjy material temperatura 1000<sup>0</sup>C we ýokary bolanda konstruksiýalary gurmakda, ýokary temperaturalara täsiri bar ýerler üçin (250<sup>0</sup>C we ondan ýokary) ýörite gyzgyna çydamly beton ulanmaly bolýar.

Betonyň gozgalmak ýa-da süýşmek häsiýeti öz massasynyň esasynda, titremäniň täsiri bilen konus görnüşli galynda beton garyndysynyň ýerleşip süýşen häsiýeti boýunça anyklaýarys, konus – galypy, arassalan, iç ýüzini suw bilen süpirip soňra beton garyndysy bilen doldyryp başlaýarys, 3 gatladan bolar ýaly edip, bu gatlaklary 25 gezek metal sterženiň diametri 16 m uzynlygy 650 mm synçgylaýarys.

Konus galypdan artyk galan beton garyndyny kesip aýyrýarys. Soňra galyby ýokary galdyryýarys. Emele gelen beton garyndy (konus – görnüşli) öz massasynyň esasynda çöküp başlaýar. Bu çökmeklik esasynda beton garyndysynyň süýşmek häsiýetrini anyklaýarys.



Guýma beton garyny  $> 16\text{sm}$

Süýşmeklik häsiýeti  $4\text{-}15\text{sm}$

Az süýşmek häsiýeti  $1\text{-}3\text{ sm}$

Gaty we has gaty  $0\text{sm}$

Beton garyndysy

Suw (W) bilen sementiň (S) gatnaşygy ( $W/S = 0,4 - 0,7$ )

Betonyň düzümine girýän materiallar.

$W/S = 0,45$  bolanda,  $1 : x : y = 1 : 2,4 : 4,5$

Bu ýerde Sement-1; Çäge - x; owradylan daş – y.

Ýagny: Beton taýýarlanýan zawodlarda ýa-da sehlerde materiallary massasy boýunça ölçäp alýarlar we betonyň düzümini oňa girýän garyndylar  $7\text{ m}^3$  beton garyndysy boýunça görkezilýär.

Mysal mysal üçin:

sement –  $260\text{ kg}$ ;

Çäge –  $624\text{ kg}$ ;

Daş –  $1170\text{ kg}$ ;

Suw –  $156\text{ kg}$ , eger-de  $W/S=0,6$  bolanda;

Jemi:  $2210\text{ kg/m}^3$  deň, bu agyr beton düzümine degişli  
(Göwrüm massasy  $1800 - 2500\text{ kg/m}^3$ )

## 9. Demirbeton önümleri

### 9.1 Demirbeton önümleri barada umumy maglumatlar

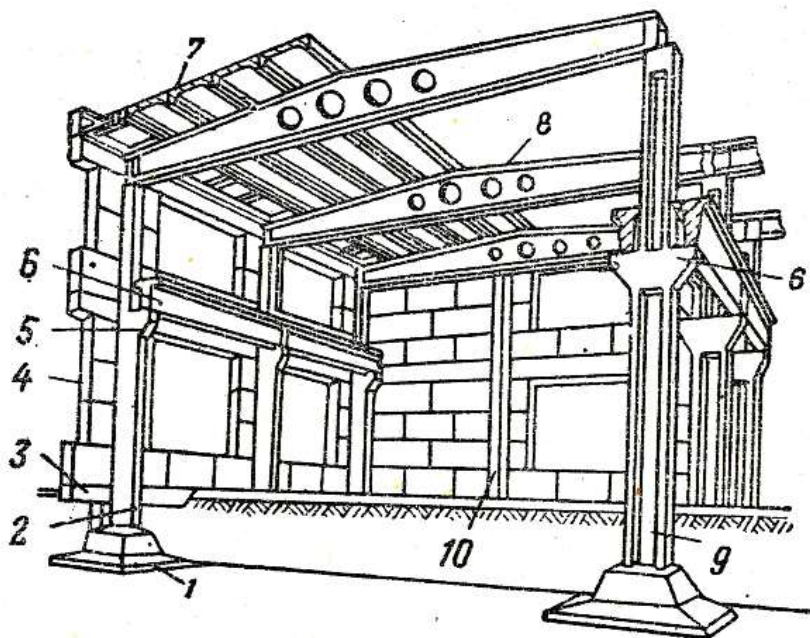
Gurnama gurluşygy üçin demirbeton önümleri konstruktiv elementleriň otnositel täze görnüşi hasaplanýar. Olaryň praktiki ulanylyp başlanmagyny XIX asyryň ahylarlaryna degişli edýärler. XX asyryň 20-nji, 30-nji ýylarynda gurnama demirbeton önümlerden edilen ilkinji jaýlar peýda boldy. Ýöne welin demirbeton önümleriniň giňden we hemme taraplaýyn peýdalanylmagyna gurluşygyň mehanizasiýanyň pes derejesi, kuwwatly montaj kranlaryň ýoklugy we demirbeton önümleriniň öndürilişi üçin enjamlaryň ýoklugy päsgel berýär.

*Umumy maglumatlar we demirbetonyň klassifikasiýasy.* Demirbeton gurluşyk materiallary bolup, onda betonyň we poladyň bile işlenilen önümi utgaşýar. Polat çaty berkitmesiniň ulanylyşy 6 m aralykda we 24-36 m ara gerimde has effektiv. Çaty berkitmäniň 12 m aralygyna, 18-30 m orta gerimde we 450-550 kg/m<sup>2</sup> massasy bitewi demirbeton çaty berkitmeler polat berkitmä görä tygşytly hasaplanýar. Şeýlelikde çaty berkitmeleriniň ykdysady effektivliginiň derejesi ara gerime we ýüke bagly bolýar.

Polat kranasty pürsleriň ulanylmagy has maksada laýykdyr. Ýük göterijiligi 10-30 t we ara gerimi 6-12 m demirbeton kranasty pürsleri polada görä 1,2 – 2,5 esse gymmat düşýär, ýitirilen çykdaýjylar 1,3 – 2,8 esse ýokary. Turba geçirijilerdäki polat sütünler we estakadalar 1,3 – 2,2 esse demirbetondan arzandyr.

Demirbeton rezerwuarlary mazut we agressiw nebit üçin ulanmak maksada laýyk, polady az agressiw nebit we benzin üçin ulanmak amatly. Polat turbadan edilen basyşly suw geçirijileri häzirki wagta demirbeton we çöýuna görä arzan. Awtoýol köprüleriň polat demirbeton aralyk gurluşyň bahasy ýygnama demirbeton görä pes bolýar. Elektrik geçiriji liniýalar (35 – 330 kw) üçin ulanylyan gurnama demirbeton daýançlar

poladyň ornuna peýdalanylanda poladyň çykdaýjysyny 1,5 – 2 esse azaldýar. Dürli konstruksiýalarda ýerli şertlere, bahalaryň ýagdaýyna baglylykda özara orunlary tutup bilýär. Hasaplamagyň görkezmesine laýyklykda, haçan-da gurluşyk barmasy kyn ýerlerde alnyp barlanda polat konstruksiýalar demirbetona görä effektiwlidir. Agresiw sredanyň artykmaçlygyna we çyglylygyň ýokarlanmagynda, köp ýagdaýlarda, demirbeton ulanmak has amatly.



**20-nji surat.** *Bir gatly senagat jaýynyň elementleri.*

- 1- Fundamentler; 2- Gyrazy hataryň sütünleri; 3- Fundament pürsi;  
4- Diwar panelleri; 5- Sütüniň konsoly; 6- Kranasty pürsler; 7- Basyrga panelleri; 8- Pürs basyrgylary; 9- Içki hataryň sütünleri; 10- Çetki sütünler.

Metal konstruksiýalaryň tygşylylygy olaryň konstruktiw görnüşi bilen bellenýär. Demirbetony egilmeklige duçar bolan gurluşyk elementler üçin ulanmak maksada laýykdyr. Şeýle elementler bilen iş çalyşylanda 2 dürli napýaženiýe ýüze çykýar. Süýnme we gysylma. Polat bu halda birinji güýjemäni kabul edýär, beton ilkinjisini, demirbeton elementi üstünlikli egilme massasyna garşy durýar. Şeýlelikde beton bilen polat bir materialda – demirbetonda utgaşýar.

Demirbetonda biri-birinden häsiýetleri boýunça tapawutlanýar materiallaryň bilelikdäki işi şeýle esasy faktorlar bilen kesgitlenýär: beton bilen polat armaturyň berk birleşmesi, netijede güýjenmäniň ýüze çykmagyna demirbeton konstruksiýasynda iki material bilelikde işleýär; polat we beton üçin meňzeş temperatura giňeltmesiniň koeffisiýenti demirbetonyň doly monolitligini üpjün edýär; beton polady korroziýadan gorap saklaýar. Armirlemegiň usullaryna baglylykda ýönekeý armirlemeleri demirbeton önümleri we başlangyç napýaženiýaly önümleri tapawutlandyrýarlar: betonyň gatamagyndan öňki we ondan soň beton belli berklige eýe bolandaky. Gurnama demirbeton önümleriniň klasifikasiýasynyň esasynda şeýle alamatlar degişli: armirlemegiň görnüşi, dykzlyk, betonyň görnüşi, içki gurluşy we etmeli işi.

Armirleme boýunça demirbeton önümleri başlangyç naprýaženiýaly we adaty armirlenmä bölünýärler. Dykzlygy boýunça önümler has agyr betondan dykzlygy –  $2500 \text{ kg/m}^3$  käpräk; agyr betonlardan  $2200 - 2500 \text{ kg/m}^3$  dykzlygy; ýeňilräk beton  $1800 - 2200 \text{ kg/m}^3$ ; ýeňil betondan –  $500 - 1800 \text{ kg/m}^3$ ; has ýeňil (ýylylyk izolirleýji) betonlardan –  $500 \text{ kg/m}^3$  bolýar. Betonlaryň görnüşleri esasynda we beton baglaşdyryjylaryň ulanylmagy netijesinde şeýle önümleri tapawutlandyrýarlar: sement betonlardan – adaty dykz dolduryjylara görä agyr aýratyn agyr we ýeňil betonlardan öýjüklü doldurgyçlarda; awtoklaw gatamakdaky silikat betonlar – öýjüklü doldurgyçda hek ýa-da garyşyk baglaşdyryjysyny

esasly dykyz ýa-da ýeňil betonlar; öýjükli beton – sementde, hekde ýa-da garyşyk baglaşdyryjyda; aýratyn betonlar – gyrgyzna çydamly, himiki durnukly, bezeg, gidratly.

Içki gurluşy boýunça bitin we başjynsly önümler bolýar. Betonyň bir görnüşinden öndürilýän bir gatly ýa-da iki gatly we köp gatly, dürli görnüşli betonlardan öndürilýän önümleri tapawutlandyryrlar.

Bir görnüşden edilen demirbetonlar tip ölçegleri boýunça hem biri – birinden tapawutly bolýar. Mysal üçin diwar blok burçy, penjire öňi we ş.m. Olar markalary boýunça hem dürli hili bolýar. Markalara bölmegiň esasynda dürli armirleme, montaj boşluklaryň agdyklyk etmegi ýa-da gurma detallaryň dürlüligi.

Wezipesi boýunça gurnama demirbeton önümlerini şeýle esasy toparlara bölýärler: ýaşaýyş jemgyýet we senagat jaýlary, oba hojalyk gurluşygy we umumy maksatlar üçin niýetlenen önümler.

Demirbeton önümleri döwlet standartyna gabat gelmegi. Önümler zawod taýýarlygynyň maksimal derejesine eýe bolmaly. Önümleriň üstüniň hili gurluşyk ýerde ulanylanda hiç hili bejermä sezewar etmez ýaly bolmaly.

## **9.2 Jaýlaryň fundamentleri we ýerüsti bölekleri üçin önümler**

Fundament plitalaryny, bloklaryny we fundament pürsleri, paýalary we panelleri, şeýle hem jaýyň golaýyndaky geçip bolýan we geçilmeýän kanallaryň elementlerini, gurnama konstruksiýalar üçin demirbeton we beton önümleri we birinji etažyň pola çenli aşaky derejesindäki önümleri M 150 markaly agyr betonlardan edilýär, pollar we fundament pürsler üçin M – 200 degişli.

Fundament plitalary polat torlardan armirlenen massiw demirbeton elementleri göz önüne getirýär. Plitalaryň giňligi 120 – 130 sm, uzynlygy 80, 100 we 120 sm beýikligi 40-50 sm

ölçegde öndürilýär. Fundament bloklary 2 görnüşde bolup, uzynlygy 3 m çenli, galyňlygy 40-60 sm we beýikligi 60 sm bolan göniburçluguň görnüşini emele getirýär.

Bloklaryň gyraň tarapyna fundamentleriň montažynda dik zynjyryň arasynda beton ýa-da ergin bilen dodurmak üçin iş edilýär. Gurnama fundamentiň elementleriniň massasy 3 t deň. Fundament bloklaryny ýer zemin fundamentleri we diwarlaryny gurmak üçin ulanylýar.

Demirbeton elementlerden edilen gurnama fundamentleriň öň, onuň ýerine ulanylan but örüme görä fundament gurnamasyny giňden mehanizirleýär we gysda sowuk şertlerde işi ýeňňileşdirýär. Bu bolsa işiň sygymyny 8-12 esse azaldýar.

*Karkas gurluşygy üçin önümler.* Bir we köp gatly jaýlaryň sütünlerini, örtgi pürsleri, rigeller we progonlary armirlenen M 200 agyr betonlardan ýasalýar. Çaty fermalary berkitmeleri, iki şahaly kollonalary we kranastyly pürsleri M – 300 betondan edýärler.

*Diwar panelleri we bloklary:* Daşky diwaryň paneli üçin M 200 agyr beton gerek. Içki diwary üçin M 150 beton gerek. Ýeňil betonyň, iri däneli we öýjükli betonyň markaly M 50 aşak bolmaly däl. Armirlenmedik germewiň betonynyň markasy M50 bolmaly. Daşky diwaryň panelleri agyr betondan edýärler. Panelleriň öň tarapy keramiki plitka bilen örtülýär. Şu tipde başga-da panelleriň dürli görnüşi bar. Iki demirbeton örtükli we arasynda ýokary hili ýyladyjy – şlakly pasrykdan gat bolan paneller belläp geçeliň.

Ýeňil dolduryjyda demirbeton, öýjükli betondan edilen bir gatly panelleri daşky diwara bezeg gatlak bilen örtýärler. Panelleri örtmek üçin giňden keramiki plitalar ulanylýar. Daşky diwar panelleriň galyňlygy betonyň görnüşine we klimat şertlere laýyklykda 16 – 40 sm, öň tarap boýunça Panelleriň meýdany 12 m<sup>2</sup> bolýar. Panelleriň massasy 5 t ýetýär. Panelleriň köpüsiniň aýna ýeri, gapy ýeri bolýar. Olar zawodda aýna ýa-da balkon gapy bloklary bilen doldurýarlar. Tehniki –

ykdysady taýdan woboprokat iri ululykly keramzit beton diwar panelleriniň has ýokary hilisidir.

Diwar bloklary dykyzlygy  $1600 \text{ kg/m}^3$  çenli bolan ýeňil betonlardan ýasaýarlar. Berklik çägi boýunça M50-den, M200 çenli dört marjaly bloklar bolýar. Gurluşy boýunça bloklar boş we doly, bir, iki ýa-da üç gatly bolýar. Daşky tarapy bezeg gatlagy bolup, bloguň iç tarapy suwag bilen örtülýär.

Öz wezipeleri boýunça daşky we içki diwarlar üçin niýetlenen bloklar bar. Daşky diwaryň bloklaryny konstruktiv elementleri boýunça iki penjire arasyndaky, burçly, penjire aşagyndaky karnizli, sokolly görnüşlere bölýärler. Daşky diwarlaryň paneli üçin sowuga çydamlylyk, daşky täsirde bezeg ýagdaýyny saklamak hökmandyr. Daşky diwar önümleriň sowuga çydamlylygy Mdoň 15 markaly bolmaly.

Panelleriň ön tarapy üsti keramiki, aýna ýa-da plastmassa plitkalar bilen örtülip bilner. Örtgi gatlagy beton bilen berk baglanyşykly bolmalydyr.

*Etažlar arasyndaky örtgi we basyrgy elementleri:* Täzeden örtme jaýyň konstruktiv böleginiň gymmat bölümi hasaplanýar. Köp gurluşyk meýdançalarda üçek häzir hem binanyň bir bölegi hasaplanyp, onuň salynmagy industrial gurluşygyň düzgünlerine laýyk gelmeýär. Ol adatça metalliki iki ýapgytly (1:12) we gapyrga görnüşli gurulýar. Üçeňiz şeýle konstruksiýasynyň birtopar kemçiligi bar. Agaç bilen metalyň köp çykdaýjysy metal üçekleriň hemişelik dälligi olaryň bejergisi üçin eksplutasion çykdaýjysy oňa mysal bolup biler.

Demirbeton basyrmalaryň progresiw tiplerini ulanmak gurluşygy 15-20% tizlendirmäge mümkinçilik döreýär. Basyrmanyň panelleri we olitalary konstruksiýa boýunça tekiz gapyrgalary boş we tutuşýalaýyn bolýar. Düzümleýin basyrmalar gerekli sesi izolirleýji, ýylylyk izolirleýji we başga gatlakly poluň ýa-da potologyň panelleri bilen birigendir.

Düşemeler basyrmanyň gurluşy ilki sany aperiýa bilen amala aşýar: ilki bilen pürsler goýulýar, soňra onuň üstüne plitalar goýulýar. Bu illki elementi bir bütewi zada

birikdirmeklige çalyşmak düşemeleriň ulanylmagyna alyp bardy. Häzirki wagtda düşemeleri iki görnüşde tegelek we süýri boşlukly çykarýarlar. Boşluklar olaryň massalaryny we betonyň çykdaýjysyny azaldýar.

*Basyrma panelleri:* Olar edil düşemeler ýaly göniburçlyk şekilde bolup, "otaglar üçin" potoloklaryň we pollaryň panelleri bolýar. Soňky ýagdaýda panelleriň arasyna sesi izolirleýji materialyň bir gatlagy goýulýar. Gurnama merdiwanlaryň elementlerine basgançak sekisi we meýdançasý degişlidir. Sekiniň basgançaklarynda boşluklar bolup, olar meremer owuntyklarynyň sement ergini bilen örtülýär.

*Sanitar – tehniki önümler:* Gurnama jaý gurluşykda sanitar – tehniki gurluşlara suw geçiriji torlary kanalizasiýa torlary, ýyladyjy, hapa äkidýän kanal we wentilýasion kanallar degişli bolup, olary zawodda ýasalýan gurnama elementlerden edýärler. Torlaryň ähli çaprazlamasynda suw geçirijileriň metal turbalaryny, ýyladyjylaryň we kanalizasiýalarynyň turbalaryny taýýarlama wagtynda panellere we aýratyn blokarda bitewileşdirýärler. Şeýle konstriksiýalarynyň taýýar görnüşinde, olary gurluşyk meýdançalara eltip, zynjyrlaryň kömegi bilen olary umumy sistema montirleýärler. Ýyladyjy paneller galyňlygy 60 mm göniburçly beton plitalary emele getirip, onuň içinde ýyladyjy sistema utgaşan metal we aýna turbalar goýylýar.

Sanitar – tehniki bloklar gurnama demirbeton diwarly element we onuň içinde turbalar we suw geçirijiler, kanalizasiýa, gaz geçiriji sistemalara niýetlenen birikdiriji elementi bolan konstruksiýadyr. Blokларыň iki görnüşini tapawutlandyrýarlar: dik we kese.

Wentilýasiýa we hapa äkidýän kanally bloklar. Sorup çykarýan turba wentilýasion elementleri hökmünde binalarda beton wentilýasion bloklar ulanýarlar. Olar göniburçly beton plita bolup, tegelek ýa-da kwadrat degişli bolýar. Blokларыň beýikligini jaýyň beýikligine görä edýärler, blogyň inini blokda kanallaryň sany bilen kesgitlenilýär. Blogyň üst böleginde



kwadrat deşik edýärler, ol howanyň toplanmagyny we bir dik kanal bilen birikdirilmegini üpjün edýär. Wentilýasion bloklary deşiklerde gurýarlar. Hapa äkidýän blok daşky görnüşi boýunça özboluşly demirbeton dik element bolup, 350 – 500 mm diametrli tegelek, içki deşikli bolýar. Içki epigini betony biologiki korroziýadan we hapa gaçanda weýrançylykdan goramak üçin asbest bilen örtýärler. Hapa äkidýän kanallaryň bloklary bir ýa-da iki gatly beýiklikde niýetlenen.

*Sanitar – tehniki kabinalar:* Gurluşyk tehnikasynyň esasy üstünlikleriniň biri sanitar tehniki kabinalaryň göwrümlü elementleriniň ulanylmagydyr. Sanitar –tehniki kabinalary 1,5 m uzynlygy wanna üçin maýyşgak şlangaly gyzgyn we sowuk suwy garyjy duş, unitaz bilen, sabyn üçin taýajyk, geýimler üçin ildirgiç, polotensiýany guratmaga niýetlenen registr we aýna bilen enjamlaşdyrýarlar. Kabinalar daşky örtüginin konstruksiýasy boýunça iki görnüşli edilýär. Birinjisi metal karkasdan ýasalýan we asbestsement listler bilen berkidilýär. Ikinji monolit demirbeton göwrümlü gabyk bolup, aýratyn kasetalarda ýasalýar. Kabinanyň poluny keramiki plitalar ýa-da linoleum bilen örtýärler. Gurluşyk meýdançasyna kabinalary taýýar görnüşinde getirýärler, proyekt ýagdaýda oturdýarlar we ýyladyjy, wentilýasiýa, kanalizasiýa we gyzgyn suw geçirijiniň umumy sistemasyna birikdirýärler.

### 9.3 Senagat jaýlary üçin önümler

*Iri panel demirbeton plitalary:* Iri panel demirbeton plitalary şol bir wagtda göteriji hem-de goraýjy element bolup hyzmat edýär. Iri panelli demirbeton plitalary M – 200 betondan, ýönekeý armaturaly we güýjenmeli armirlenen edilýär. Häzirki wagtda plitalar şeýle ölçegli bolýar: 1,5 x 6 – dan, 3 x 12 m çenli, 1 m<sup>2</sup> plitanyň massasy 160 – 210kg.

Demirbetonyň täze görnüşi – armoosement ownuk däneli betondan edilip, inçejik polat simlerden birnäçe hatarly gözenek bilen armirlenýär. Armoosement konstruksiýalary 1-2

sm galyňlykda edýärler, olaryň berkligi ýönekeý poladyň berkligine meňzeş. Armoementiň bütünleý suw geçirmezligi ony örtgi üçin ulanmaga mümkinçilik berýär.

*Senagat jaýlarda karkas elementleri:* Sütünler, pürsler, çaty berkitmeleri, arkalar we rigeller. Senagat jaý gurluşygynda gurnama demirbetondan edilen sütünler üçin bir we iki konsolly, tükeniksiz konsolly, tutuş göniburçly ýa-da tawrly kesilen, gözenekli iki şahaly ulanýarlar. Pürsleri M300 – M400 betondan taýýarlanýar. Ýeňillik üçin pürsüň dik diwarynda boşluk bolýar.

Ulag gurluşygynda şeýle önümler degişli:

köpri konstruksiýalary;

ýol we aýrodrom üçin örtgi plitalar;

elektrifisirlenen demir ýol üçin kontakt torunyň daýançlary we şpallary.

Metropoliten tunnel üçin önümler. Metropolitenleriň tunnellerini, şeýle-de demir ýollary týubingler bilen birleşdirýärler. Köp wagtlap çöýundan týubingler ulanylýardylar.

Häzir ýollary demirbeton bilen çalyşdylar. Metropoliten we tunnel üçin önümleri agyr sement betondan edýärler. Şeýle betonlar sowuga çydamly we suw geçirmeýän bolmalydyrlar. Oba ýerlerde gurnama demirbeton konstruksiýalardan we detallardan ýaşaýyş jaýlaryny, maşyn – traktor stansiýalarynyň jaýlaryny, mal saklaýan fermalary, silos desgalary, ambarlary we beýleki gurluşyk binalary edýärler. Oba hojalyk desgalary üçin 200 m kiçi bolmadyk betonlary ulanýarlar. Silos garymy, çukurlar we minalar üçin önümleri organiki kislotalaryň täsirinden goranmak üçin, gorag gatlakly bolamydyrlar.

Umumy maksatlar üçin niýetlenen önümlere turbalary, diwarlary, ýagtylandyryjylaryň aşagyndaky daýançlary degişli edýärler. Demirbeton turbalary naporly (bat, zarba) we naporsyz görnüşde bolýar. Naporsyz turbalary daşky torunyň we güýçli suw göýberijileriň gurluşygy üçin ulanýarlar. Olary sentrifugirllemek, titretmek, presslemek usuly bilen

ýasaýarlar. Turbalaryň diametri 1200 mm we ondan hem köp bolýar.

#### **9.4 Senagat jaýlary üçin demirbeton önümleri**

Gurnama gurluşygy üçin demirbeton önümleri konstruktiw elementleriň otnositel täze görnüşi hasaplanýar. Olaryň praktiki ulanylyp başlanmagyny XIX asyryň ahylarlaryna degişli edýärler. XX asyryň 20-nji, 30-njy ýyllarda gurnama demirbeton önümlerden edilen ilkinji jaýlar peýda boldy. Ýöne welin, demirbeton önümleriniň giňden we hemme taraplaýyn peýdalanylmagyna gurluşygyň mehanizasiýasynyň pes derejesi, kuwwaly montaj kranlarynyň ýoklugy we demirbeton önümleriň öndürilişi üçin enjamlaryň ýoklugy päsgel berýär.

*Umumy maglumatlar we demirbetonyň klasifikasiýasy*

Demirbeton gurluşyk materialy bolup, betonyň we poladyň bile işlenilen önümi utgaşýar. Polat çaty berkitmesiniň ulanylyşy 6 m aralykda we 24-36 m ara gerimde has effektiv. Çaty bekitmäniň 12 m aralygynda, 18-30 m ara gerimde we 450-550 kg/m<sup>2</sup> massaly bitewi demirbeton çaty berkitmeler polat berkitmä görä tygşytly hasaplanýar. Şeýlelikde, çaty berkitmeleriniň ykdysady effektivliginiň derjesi ara gerime we ýüke bagly bolýar.

Polat kranasty pürsleriň ulanylmagy has maksada laýykdyr. Ýük göterijiligi 10-30 t we ara gerimi 6-12 m demirbeton kranasty pürsleri, polada görä 1,2-2,5 esse gy mmat düşýär, ýitirilen çykdaýjylar 1,3-2,8 esse ýokary. Turba geçirijilerdäki polat sütünler we estokadalar 1,3-2,2 esse demirbetondan arzandyr.

Demirbeton rezerwuarlary mazut we agressiw nebit üçin ulanmak maksada laýyk, polady az agressiw nebit we benzin üçin ulanmak amatly. Polat turbadan edilen basyşly suw geçirijileri häzirki wagtda demirbeton we çöýuna görä arzan. Awtoýol köprüleriň polat demirbeton aralyk gurluşyň bahasy ýygnama demirbetona görä pes bolýar. Elektrik geçiriji

liniýalar (35-330 kw) üçin ulanylýan gurnama demirbeton daýançlar poladyň ornuna peýdalanylanda poladyň çykdaýjysyny 1,5-2 esse azaldýar. Dürli konstruksiýalarda ýerli şertlere, bahalaryň faktoryna baglylykda özara orunlary tutup bilýär. Materiallaryň netijeliligi dürli – hili ýüzi çykýar. Hasaplamagyň görkezmesine laýyklykda, haçan-da gurluşyk barmasy kyn ýerlerde alnyp barlanda polat konstruksiýalar demirbetona görä effektiwlidir. Agresiw sredanyň artykmaçlygyna we çyglylygyň ýokarlanmagynda, köp ýagdaýlarda, demirbeton ulanmak has amatly.

Metal konstruksiýalaryň tygşytlylygy olaryň konstruktiv görnüşi bilen bellenýär. Demirbetony egilmeklige duçar bolan gurluşyk elementler üçin ulanmak maksada laýykdyr. Şeýle elementler bilen iş çalyşylanda 2 dürli napýaženiýe ýüze çykýar. Süýnme we gysylma. Polat bu halda birinji güýjemäni kabul edýär, beton ilkinjisini, demirbeton elementi üstünlikli egilme massasyna garşy durýar. Şeýlelikde beton bilen polat bir materialda – demirbetonda utgaşýar

## 10. Gurluşyk palçygy

### 10.1 Gurluşyk palçygy, olaryň toparlary we häsiýetleri

Gurluşyk palçygy – bu düzümine baglaşdyryjy madda (sement, gips, hek) suw we ownuk garyndy (çäge) girýän ýörite taýýarlanan garyndydyr. Ol suw bilen garylada gatamak bilen gaty kesege öwrülýär. Ol betondan, düzüminde uly garyndylar (şeben ýa-da daş) bolmadygy bilen tapawutlanýar. Gurluşyk palçygy düzümi boýunça ownuk däneli beton ýalydyr, şonuň üçin onuň käbir häsiýetleri betonyňky ýalydyr.

Göwrüm massasyna laýyklykda palçyklar, gury ýagdaýda, 2 topara bölünýär:

*agyr palçyk*, göwrüm massasy  $1500 \text{ kg/m}^3$  we ondan ýokary; ony taýýarlamak üçin agyr kwars ýa-da beýleki çägeler ulanylýar.

*Ýeňil palçyk*, göwrüm massasy  $1500 \text{ kg/m}^3$  çenli dolduryjy hökmünde öýjükli çäge (tuf, şlak, keramzit we beýleki ýeňil dolduryjy) ulanylýar.

Ulanylýan baglaşdyryjy madda baglylykda gurluşyk palçygy portlandsement we onuň görnüşlerini ulanmak bilen, heki ulanmak (gidrawliki we howadan gataýan hek) gipsli baglaşdyryjy ulanmak bilen taýýarlanylýar. Tehniki we ykdysady talaplara laýyklykda sementli palçykda sementiň bir bölegini hek ýa-da toprak palçygy bilen çalyşýar. Bu palçyga çylşyrymly palçyk diýip aýdylýar. Olara sement-hekli we sement-toprak palçykly degişlidir. Käbir ýagdaýda hekli palçygyň gatamaklygyny tizlendirmek üçin onuň düzümine gips garyrlar. Bu bolsa hek-gipsli palçyk diýip atlandyrylýar. Ulanylýan ýerine baglylykda palçyklar bölünýär; kerpiç we daşlary örmeklik üçin, palçyk we diwarlary timarlamak üçin, binagärlikde detallary taýýarlamak üçin we ýörite palçyk.

Pakçygyň ömür uzaklygy, onuň berkligi we doňaklyga durnuklygy bilen kesgitlenýär. Gurluşyk palçygy çäkli

berkligine görä (gysyjy güýç täsiri boýunça) 9 markada bolýar, (Mdoň 10÷ Mdoň 300) ýagny 4-den –300 kg/m<sup>2</sup> çenli aralykda bolýar, doňaklygy boýunça 9 markada bolýar – Mdoň 10÷ Mdoň 300 çenli aralykda.

Palçygyň düzümi 1 m<sup>2</sup> palçyk garyndysynda bolan materiallaryň massa we göwrüm gatnaşygy bilen anyklanýar ýa-da palçyk garyndysyndaky materiallaryň baglaşdyryja bolan gatnaşygy bilen (massa we göwrüm) bellenýär. Bu ýagdaýda baglaşdyryjyny (sement, hek, gips) 1 diýip kabul edilýär. Ýönekeý palçyk üçin, ýagny düzüminde 1 baglaşdyryjy bolan (ýöne mineral goşundy bolmadyk) onda palçygyň düzümi şeýle bellenýär: 1: 6 (1 bölek baglaşdyryja, göwrüm ýa-da massa boýunça, 6 bölek çäge düşýär) . Çylşyrymly palçykda 1: 4: 5 (sement: hek ýa-da toprak palçygy): çäge. Gowy ýerleşýän portlandsement düzümlü palçyk garyndysyny taýýarlamak üçin oňa mineral we organiki goşundylary goşýarlar. Organiki däl goşundylar; diotomit, trepel, üwelen şlak we beýlekiler. Gurluşyk palçygyň düzümine girýän materiallar we goşundylar üçin goýulýan talaplar, beton garyndysyna girýän materiallar üçin ýalydyr.

## 10.2 Gurluşyk palçygynyň häsiýetleri

a) *Berkligi* – bu häsiýeti, gatan palçykda (betondaky ýaly) baglaşdyryjy maddanyň işeňňirligine we sement-suw gatnaşygyna baglydyr.

H. A. Popow palçygyň berkligini (portlandsement düzümlü) şeýle formulada görkezdi:

$$R_p = 0,25R_s (S/B - 0,4)$$

Bu ýerde;  $R_p$ —28 gije-gündiz möçberli palçygyň çäkli berkligi;

$R_s$ —sementniň işeňňirligi, MPa;

S/B—sement: suw gatnaşygy.

Bu formula, haçanda palçygyň düzümindäki materiallar dykyz düzümlü bolanda dogrydyr, materiallar öýjükli ýagdaýda

bolanda material palçygyň düzümindäki suwy çakli alýar we dykzlygy 1,5 esse ýokarlanýar.

Palçygyň berkligi–sementiň aktiwligine, onuň palçygyň düzümindäki mukdaryna we çägäniň hiline baglydyr.

Bu şeýle formula bilen aňladylýar;

$$R_p = kR_s (S - 0,05) + 4$$

Bu ýerde: S-sementiň mukdary,  $t\ m^3$  çägede;

K=0,5-0,7 –ownuk çäge üçin;

K=0,8 –orta däneli çäge üçin;

K= 1,0 –iri däneli çäge üçin;

Palçygyň berkligi onuň çakli berkligi esasynda anyklanýar we bu boýunça oňa marka berilýär (çakli berlik taraplary 70,7\*70,7\*70,7 mm) kuby gysmak bilen weýran etmekden ybarat.

Taýýarlanan palçykdan kuby 28 gije-gündiz üstünden geçenden soň, temperatura ýagdaýy 15-25°C barlanýar.

Sementli, sement-hekli we sement-toýunly palçyklaryň ortaça otnositel berkligi normal çyglylykda, temperatura ýagdaýy 15-25°C gatanda, aşakdaky tablisada görkezilýär:

18-nji tablisa

Gatamaklyk wagty, gije-gündiz	3	7	14	60	90
Berklik (28 gije-gündiz) markasynda	0,25	0,50	0,75	1,20	1,30

Eger sementiň we garylan palçyklar beýleki temperaturada gatasa, onda onuň otnositel berkligi ýörite tablisa arkaly kabul edilýär.

b) *Palçyk garyndysynyň süýgeşiklik häsiýeti:* Palçyk garyndysynyň esasy häsiýetleriniň biri hem onuň gowy ýerleşmegidir, ýagny uly bolmadyk güýç täsirinde, esasan ýuka gatlak bilen ýazylmakda we berk ýapysmaktadyr. Palçyk garyndysynyň gowy ýerleşmegi onuň süýgeşikligine we suwy saklaýjylygyna baglydyr.

Palçyk garyndysynyň süýgeşikligi, oňa massasy 300 g metal konusynyň (beýikligi 145 mm, diametri 75 mm) çümmekligi arkaly barlanýar.

Kerpiç örmeklikde ulanylýan palçygyň süýgeşikligi 6-10 sm, daş örmekde ulanylýan palçyk 4-6 sm bolmalydyr. Palçyk garyndysynyň süýgeşikligi onuň düzümindäki suwa göni baglylykdadyr, ýöne suwuň mukdary belli bir derejede saklanmalydyr, ondan köp bolan ýagdaýda palçyk gatlaklara bölünýär. Bu baglylyk sement-suw gatnaşygy anyklanýar, garylýan palçyk üçin bolsa baglaýjynyň massasynyň suwuň massasyna bolan gatnaşygy (sement bilen goşundylaryň massasy bilelikde kabul edilýär).

w) *Palçyk garyndysynyň suw sanajylyk häsiýeti:* Palçyk garyndysynyň esasy häsiýetleriniň biri hem onuň düzümindäki suwy saklamaklygydyr, sebäbi palçyk ýazylýan gatlak öýjükli (kerpiç, beton) bolup özüne uly suw çekijilikli bolýar. Bu ýagdaýda palçyk bilen esasyň ýapyşmaklygy peselýär we berklik azalýar.

Palçyk garyndysyna mineral maddalary (hek, toýun, toprak, aktiw mineral goşundylar) goşmak arkaly onuň suwy saklaýjylyk häsiýetini ýokarlandyryp bolar, hasda heki goşmak bilen.

### **10.3 Gurluşyk palçygynyň görnüşleri**

a) *daş örmek üçin ulanylýan palçyklar:* Daş örmek üçin palçyk, berlen berkligi, süýgeşikli we suw saklaýjylyk häsiýetlerini saklamalydyr. Olary aşakdaky baglaşdyryjylary ulanmak bilen taýýarlanýarlar.

portlansement we şlakoportlansement panelleri iri beton we kerpiç bloklary gurnamak we ýokary markaly palçygy, doňdurmaklyk bilen örmek ýerine ýetirgende.

Düzümi hek we ýerli baglaşdyryjy bolan (hek – silak, hek – puselan) – az gatly gurлуşykda we ýokary markaly palçyk gerek bolan ýagdaýda



Pussolan we suffatodurnukly poertlansement agressiw sredada işlejek konstruksiýalary taýýarlamakda.

Örmeklik üçin gurluşyk palçygy 4 görnüşli taýýarlanýar: sementli, sement – hekli, sement – toýunly we hekli.

Sementli palçyk – düzüminde sement, çäge we suw bolýar. Ol süýgeşikli palçyk gerek bolanda we jaýyň (desganyň) ýer asty böleginde örmek işleri ýerine ýetirlende, toprak düzümlü suwly bolanda.

Sement – hekli palçyk, düzümi sement hek hamyry çäge we suw bolýar. Onuň ýokary berkligi, doňaklygy durnuklygy we gowy ýerleşmeklik häsiýeti bardyr. Şonuň üçin ony jaýyň ýerasty we ýerüsti böleklerini galdyrmak üçin ulanylýar.

Sement – toýunly palçyk düzüminde sement, toýun hamyry, çäge we suw bardyr. Ol gowy ýerleşmeklik, berklik we doňaklyga durnuklygy bilen bellidir. Ol hem esasan jaýyň ýerasty we ýerüsti böleklerini galdyrmak üçin ulanylýar.

Hekli palçyk – düzüminde hek hamyry, çäge we suw bolýar. Onuň ýokary süýgeşiklik we gowy ýerleşmeklik, esas bilen gowy seplesmek, uzak ömürlük, doňaklyga durnuklylyk ýaly häsiýetleri bardyr, ýöne haýal gataýar. Ol ýerüsti jaýyň böleklerini galdyrmakda ulanylýar.

Bu palçygy taýýarlamak üçin ulanylýan çägäniň däneleri 2,5 mm çenli – diwar örmekde ulanylýan we 5,00 mm çenli but daşy örmekde ulanylýan palçykda bolmalydyr.

*b) Timarlaýyş işleri üçin palçyklar* – 2 görnüşde, ýagny ýönekeý we bezeg işler üçin taýýarlanan bolýar. Bu palçyklar daşky we içki diwarlary timarlamak üçin topara bölünýär.

Olar sement, sement – hek, hek, hek – gips ýaly baglaşdyryjylary ulanmak bilen taýýarlanýar. Olaryň gerek derejeli süýgeşiklik, gowy ýapyşmaklyk esas bilen, jaýryk ýüze çykmazlyk ýaly häsiýetleri bolmalydyr.

Timarlaýyş palçygynyň süýgeşiklik häsiýeti, ony el ýa-da mehamnizmleşdirilen usul bilen ýazmaklyga baglydyr.

Taýýarlaýyş gatlak üçin mehanizm bilen ýazylyan palçygyň süýgeşikligi 6-10 sm, el bilen çekilende 8-12 sm. Düzümünde gips bolan palçygyň süýgeşikligi 9-12 sm, gips bolmasa 7-8sm.

Timarlaýyş palçygyň süýgeşikligini ýokarlandyrmak üçin onuň düzümine organiki plastifikatorlary goşýarlar. Bezeg palçygy taýýarlamak üçin baglaşdyryjy hökmünde portlansement ulanylýar. (ýönekeý, ak we reňkli) . Bezeg palçygyň düzümi tejribe arkaly anyklanylýar. Palçygy taýýarlamak üçin gerek sementiň takmynan mukdary (panel we iri bloklary timarlamak üçin) aşakdakly tablisa alynýar.

### *Gurluşyk palçygy üçin sementiň harajaty*

#### *19-njy tablisa*

Palçygyň markasy	Markasyna baglylykda 1 m <sup>3</sup> palçyga gerek bolan sementiň mukdary, kg		
	300	400	500
75	320	270	240
100	370	310	280
150	470	390	350

ç) *Ýörite palçyklar:* Bu topara degişli palçyklar: gurnama demir –beton konstruksiýalaryň arasyny doldurmak üçin, poly taýýarlamak üçin, tamponaž, ses we rengen goraýyş (peseldiş) häsiýetli palçyklar.

Gidroizolýasiýa palçygy ýokary markaly sement (400 we ýokary) ulanmak bilen taýýarlanýar. Onuň takmynan düzüminde 1: 2,5 ýa-da 1: 3,5 (sement: çäge, massa boýunça) bolýar. Gidroizolýasiýa gatlagy agressiw suw täsirine duçar bolýar, şol sebäpli sulfata durnukly portlansement we pussolanly sementler ulanylýar.

Kustiki palçyk – göwrüm massasy 600 –1200 kg/m<sup>3</sup> ol sesiň güýjini peseltmek üçin ulanylýar. Baglaýjy hökmünde ulanylýar: portlansement, şlakoportlansement, hek we gips.

Rentgen goraýyş palçygy – agyr palçyk, göwrüm massasy  $2200 \text{ kg/m}^3$  ýokary, diwarlary we potoklary tımarlamak üçin rengen kabinetlerinde ulanylýar.

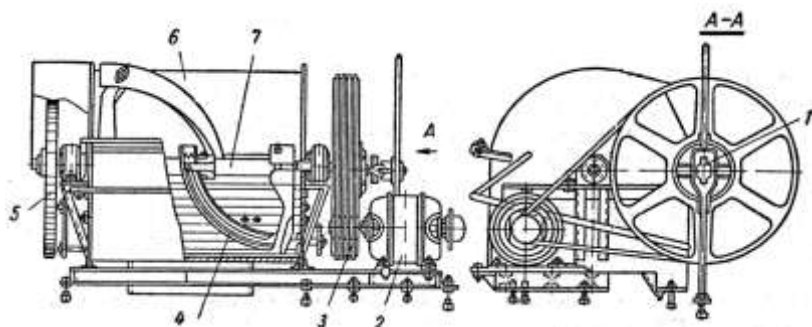
d) *Palçygy taýýarlamak:* Gurluşyk palçygyny taýýarlamak 2 görnüşde alynyp barylýar: 1) gerek bolan süýgeşikligi boýunça taýýar palçyk görnüşde, 2) gury garyndy görnüşde taýýarlanan, ol ulanylmazyndan öň suw bilen garylýar, gerek bolan ýagdaýynda bolsa ýörite goşundylar hem goşulyp biliner. Gurluşyk palçygy merkezleşdirilen beton – palçyk taýýarlaýyş zawodlarda ýa-da palçyk garyjy uzellerde taýýarlanýar.

Uly bolmadyk göwrümde olar obýektlerde ýa-da getiriji mehanizmleşdirilen enjanmlarda taýýarlanyp biliner. Gerek markaly palçygyň düzümi anyklamak usuly bilen alynýar. Palçyk garyndysynyň süýgeşikli we suwy saklaýjygy ulanmaklyk ýerine degişli bolmalydyr, we barlag arkaly anyklanylmaladyr.

Palçyk garyjylaryň göwrümi 150, 375,750 we 15000 l kabul edilýär. Göwrüm 3251 ýokary bolan ýagdaýda stasionar garyjylar ulanylýar. Palçygy garmaklyk wagty: ýonekeý palçyk üçin 1,5 – 2,5 minut, ýeňil palçyk üçin 2,5 –3,5 minut, gidrawliki we beýleki goşundylar ulanylanda bolsa 5 minut çenli wagt sarp edilýär.

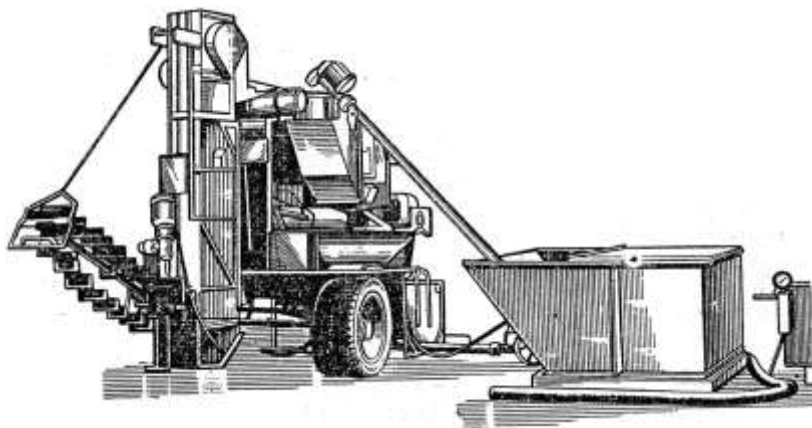
Taýýarlanan palçyk ýörite enjamlaşdyrılan awtosistemada ýa-da awtosamoswalda çekilýär. Palçyk hilini ýetirmez ýaly awtomaşynlar garyjy bilen enjamlaşdyrylýar.

Gurluşyk meýdançasýnda palçyk sorujy bilen alynyp berilýär. Taýýarlanan palçygy hili, onuň düzümine girýän materiallara, olaryň ölçegine we garmaklyk wagtyna baglydyr.



**21-nji surat.** Göwrümi 750 litr bolan süýşmeýän palçyk garyjysy.

1-Herekete getiriji çarh; 2- Elektrik hereklendiriji; 3- Kemerly geçiriji; 4- Gollar; 5- Dişli geçiriji; 6- Garyndyly baraban; 7- Golly çarh.



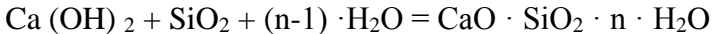
**22-nji surat.** Üznüksiz ýagdaýdaky hereketdäki awtomatlaşdyrylan palçyk garyjy enjamy.

## 11. Hekiň esasynda önümler

### 11.1 Hekiň esasynda önümler barada düşüňjeler

1880ý hek çäge garyndylarynyň awtoklaw işläp bejermede örän berk, suwa durnukly we uzak ömürlü önümleri alyp bolýandygy anyklanyldy.

Tebigy usullarda hek çägeli erginleriň berkligi diňe hekiň gatamaklygyň esasynda alynýar. Ýöne doýgun bugyň sredasynda 170°C we ondan ýokary çägäniň kremnezýomy hek bilen täsirleşdirip kalsiniň gidrosilikatyny – berk we suwa durnukly maddany döredýär. Ol şu aşakdaky täsirleşme boýunça geçýär:



Hek çägeli garyndylaryndan betonyň häsiýeti sement betonyň häsiýetine bagly, ýöne olary taýýarlamak üçin berkidijileri az mukdarda peýdalanýarlar. Hek çägeli garyndylaryndan bloklary, diwar we basyrgy üçin daşlary, jaýyň ön taraplarynyň ýüzüne örtmek üçin silikat plitalary taýýrlaýarlar.

*Hek:* Silikat beton awtoklaw önümleriň önümçiliginde heki owradylan kipelka görnüşinde, puşonka görnüşinde we sönen material görnüşinde ulanýarlar. Hek öz düzüminde 5%-den MgO köp saklamaly däl, orta tizligiň gidrotasiýa mylaýym-ekzotermiki täsir häsiýetlere eýe bolmaly.

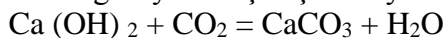
*Çagylly cage:* Ol önümçilikde owradylan we iri-owradylýan çägäni hem-de owradyлмаýan we inçe owradylýan çägäniň garyndylaryny ulanylýar. Silikatly awtoklaw önümler üçin çägäniň düzüminde 70% az SiO<sub>2</sub> bolmaly däl, çägäniň düzüminde 0,5% slýuda köp bolmaly däl, sebäbi ol önümleriň berkligini peseldýär. Organiki garyndylar olara girmeli däl, sebäbi ol önümleriň çişmeklik häsiýetini döredýär.

Silikat hek-çägeli kerpiç.

Ol görünüş, ölçegi we ulanylyşy boýunça toýun kerpiçden tapawutlanmaýar. Kerpiji hek-çägeli garyndylardan

presleýärler, düzümine 92-95% arassa (çäge) kwars çäge, 6-8% howa heki girýär. Guryndyny 7% çenli çigleýärler. Kerpijiň baraban görnüşli we silos usuly bilen alýarlar. Baraban usulynda çäge we inçe owradylan sönen däl hek barabanyň üstünde bunkerlara iberilýär. Çägäni göwrüm boýunça dozirlenen we heki massa boýunça bunkerlerden sönen barabana girizýärler we ony germetiki ýapýarlar. Bir minudyň dowamynda onuň içinde gury materiallary garyýarlar, soňra 0,15-0,2 MPa basyşyň esasynda ýiti bugy iberýärler. Söndürmek prosesi 40 minudyň dowamynda geçirilýär. Gowy sönen hek-çägeli massany perli garyjy gurala iberýärler we prese geçirýärler. Kerpiji mehaniki preslerde 15-20 MPa (150-200 kg/m<sup>2</sup> basyşyň esasynda presleýärler. Bu basyş berk we gaty kerpiji almagyny üpjün edýär. Formirlenen çig maly wagonetka guýulyp, awtoklawu gatamak üçin goýberilýär.

Awtoklaw 2 m diametri bilen 2,0 sm uzynlygy bilen polat silindirden düzülen, gyralaryndan ol germetiki gapaklar bilen ýapylýar. Temperaturanyň has ýokary galmagy bilen hekiň we çägäniň arasyndaky täsirleşme çaltlaşýar we 170°C 8-10 sagat aralykda geçýär. Tiz gatamaklyk prosesi diňe ýokary temperaturanyň esasynda bolman, ýokary çyglylykda-da döreýär. Şonuň üçin awtoklawu 0,8 Mpa basyşyň esasyndan bug goýberilýär, 6-8 sagat saklanýar. Bugyň basyşyny göterýärler we 1,5 sagat geçmegi bilen düşürýärler. Buglama sikli 10-14 sagatda dowam edilýär. Ýokary temperaturanyň we çyglylygyň täsiri esasynda hekiň we çägäniň kremnizýomyň arasynda himiki täsirleşme döreýär. Täsirleşmäniň esasynda döredilen gidrosilikatlar çägäniň däneleri bilen berk daşa bitişdirýär. Buglamakdan soň silikatly kerpijiň berkligi ösýär. Hekiň ýarysý çägäniň kremnizýony bilen täsirleşmä howanyň kömür kislotasy bilen täsirleşdirip, berk kömürturşy kalsini emele getirýär we şu aşakdaky täsirleşme boýunça geçýär:



75, 100, 150 markaly silikat kerpijiň 250x120x65 mm ölçegi bilen öndürýärler.

Hek – şlak we hek-kül kerpiç silikat kerpijiň bir görnüşidir, ýöne ol göwrüm – massasy boýunça we ýylylygy häsiýeti bilen tapawutlanýar. Hek – şlak kerpiji taýýarlamak üçin 3-12% hek we 88 – 97% şlak gerek, hek – kül kerpiç üçin bolsa 20-25% hek we 75-80% kül gerek. Kül in arzan material bolup, düzümine CaO 5% çenli girýär we suw bilen garylanda gatamaýar. Hek ýa-da portlandsement goşulanda ol aktiwizirleşýär. Kerpijiň ölçegi 250x120x140 mm we ondan köp, göwrüm massasy 1400 – 1600 kg/m<sup>3</sup>, ýylylyk geçirijiligi 25, 50, 75 sowuga çydamlylygy Mdoň 15. Bu kerpiçleri jaýlaryň diwarlaryny örmek üçin ulanylýar.

## **11.2 Silikat betondan uly ölçegli önümler**

*Silikatly beton* – awtoklawda gatan dykyzlandyrylan, 70 – 80% çagyl çägeden, 8-15% owradylan kwars çägeden, 6-10% owradylan sönen däl hekden duran garyndydyr. Dykyz silikatly beton – agyr betonyň görnüşi. Silikatly betondan awtoklawda içki göwrüm – göteriji diwarlaryň germewleri; basgançaklary, plitkalary, pürsleri, uly diwarly bloklary, örtükleriň panelleri taýýarlanýarlar we tor bilen armirleýärler. Dykyz silikat – beton önümleri ýaşaýyş, köpçülik senagat jaýlary gurnamak üçin peýdalanýar. Ony fundament we gurnama üçin ýokary çig şertlerde ulanmaklyk hüdürlenmeýär.

*Fasadlaryň ýüzüni örmek üçin silikat plitalar:* Bu materiallar uzak ömürli bolmaly we ýokary bezeg hili bilen tapawutlanmaly. Plitalary owradylan sönen däl hekiň we kwars çägäniň garyndylaryndan taýýarlanylýar. Olaryň berkligini we uzak ömürligini ýokarlandyrmak üçin heke owradylan çägäni goşýarlar.

Silikat plitalaryň fiziki – mehaniki görkezijileri:

Göwrüm masasy 1900- 150 kg/m<sup>3</sup> gysylanda berkligiň çägi 20-30 Mpa (20-30 kg/sm<sup>2</sup>) suw çekijiligi massa boýunça 16% sowuga durnuklylygy Mdoň 25 –den köp däl.

### 11.3 Öýjükli silikat önümler

Bu materiallar göwrüm – massasy boýunça we pes ýylylyk geçirijiligi bilen tapawutlanýar. Önümler 2 görnüşde bolup bilýär. Köpük we gaz – silikatly köpüksilikatly önümler hekiň we ovradylan çägäniň garyndysyndan taýýarlanýarlar.

Öýjükli betondan silikat önümleri ýylylyk geçirmeýänlere  $500 \text{ kg/m}^3$  çenli göwrüm massasy bilen we gysylma berkligi  $2,5 \text{ MPa}$  ( $25 \text{ kg/sm}^2$ ) bilen, konstruktiv ýylylyk geçirmeýänlere  $500 - 800 \text{ kg/m}^3$  we  $2,5 - 7,5 \text{ MPa}$  ( $25 - 75 \text{ kg/sm}^2$ ) bölýärler.

Hek – şlakly berkidiji esasynda ýygnaýyş (gurnama) demirbeton gurnamalar.

Şu gurnamalar üçin betondan fundamentiň elementleri, ýer zeminleriň bloklary göwrüm göteriji içki diwaryň panelleri, basyrgylaryň panelleri, basgançakly meýdançalary we başga önümleri taýýarlanýarlar. Bu gurnamanyň armaturasyny korroziýadan goramaly.

*Magnezial berkidiji maddalaryň esasynda materiallary:*

Bu materiallar we önümler kaustiki magnezitiň ýa-da dolomitiň we organiki garmuryň garyndysynyň görünüş berme we guratma ýoly bilen alýarlar. Garnuw hökmünde ksilolity alyp agaç ýonuşgalary, febrolit alyp agaç ýünleri ulanylýarlar.

Magnezial febrolit – bu emeli daş bolup, agaç ýünden ýa ýonuşgadan we magnezial berkidijiden taýýarlanýar. Fibrolit ýylylyk geçirmeýän, konstruktiv we fibrolit faneri hem bolup bilýär. Ýylylyk geçirmeýän fibrolit pollary, örtükleri diwarlary ýukaltmak üçin, konstruktiv bolsa diwarlary, karkas jaýlaryň germewleri we örtükleri doldurmak üçin, fibrolit gfaneri suwama hökmünde ulanylýarlar. Ksilolit – bu berkidiji maddalar bilen agaç ýonuşgalarynyň ýatan garyndysydyr. Oňa asbesti, trepeli, kwars çägäni we reňkleri girizip bolýar.

*Asbestsement önümleri:* Asbestsement – bu emeli daş material bolup suwdan, sementdan, asbestdan, duran



garyndynyň gatamaklagyň esasynda alynýar. Asbestsement önümleri öndürmek üçin esasy çig mal krizotil – asbest we portlandsement. Asbestsement önümleri ulanylyşy boýunça şulara bölünýär; üçek diwarly, turbalar we gutylar üçek asbestsement önümleri senagat gurluşyk üçin 2 görnüşde taýýarlanylýar: ýyladylan we ýyladylmaýan. Tolkun görnüşli we ýarym tolkun görnüşli listler fasonly bölekleri bilen gyzgyn sehler üçin we ýylaldylmaýan sklad jaýlarda ulanylýar.

*Diwarly asbestsement önümleri:* Ony şu aşakdaky görnüşleri bolýarlar: daşky diwaryň ýzünü örmek üçin önümler, içki diwarly üçin diwarly paneller we örtükler. Daşky ýüzüniň örmesi üçin çal reňki önümler, reňkli preslenen plitkalar ulanylýar.

*Asbestsement turbalar:* Olar basyşy emele getirýän we getirmeýän wintilýasion turbalary çykarýar. Basyşy emele getirýän turbalar suw geçirijiligi enjamlaşdyrmak üçin 0,8 – 1,5 Mpa çenli basyşly bilen ulanylýar. Turbalary 3,4,5 m uzynlygy bilen we 500 mm diametri bilen çykarýarlar.

*Asbestsement önümleri:* Asbestsement gurluşyk materiallary gatandan soň daşa öwrülýärler. Berkligine azbestiň uly täsiri bardyr, sement baglaşdyryjy hökmünde ulanylýar.

Asbestsement önümleri ýokary berklikde, sowuga çydamly, suw geçirmeýän, ýylylygy çala geşirýän, işlemek aňsat bolan materialdyr. Çalt döwürlýän, port materiallardyr. Ulanylýan ýerleri jaýlaryň üstini ýapmakda, diwarlary ýelmemekde, pürsleriň töweregini ýapmakda.

Ýüzi tekiz asbestsement listlere emal reňkleri çalynýar. Ulanylýan ýerleri diwarlarda, potoloklarda, tualet, aşhana, köpçülik jaýlarynda. Asbestsement listleri tolkunly we tekiz şekillerde taýýar edilýär.

Asbestsement turbalary gurluşykda giňden ulanylýan materiallaryň biridir, arassa we hapa suwlar üçin, gazoprawodlarda we meýdanlary suwarmakda ulanylýar.

Ölçegleri boýunça 2950-3950 mm, içki ölçegleri 50-500 mm, galyňlygy 9-43,5 mm. Turbalar göni, tekiz, silindr

şeklinde bolýarlar. Markalary 0,3-1,2 Mpa. Kanalizasiýa turbalary 2500-4000 mm, içki diametrleri 50-600 mm, galyňlygy 7-18 mm. Turbalar birikdirilýär muftalaryň kömegi bilen.

Asbestsement basyşy emele getirmeýän turbalary daşky turba - geçirijiler üçin, basyşy emele getirmeýän, kanalizasiýa üçin drenaj kanallar, üçin, melioratiw 2950 – 3950 mm, diametri 100 – 368 mm, ini 9-17 mm.

*Asbestsement önümleriň öndürilişi:* 3 usul bilen öndürilýär: öl, ýarym gury we gury.

1. Öl usul boýunça önümleri asbestsement suspenziýadan alynýar.
2. Ýarym gury usul boýunça asbestsementiň massasy boýunça.
3. Gury usuly boýunça – gury asbestsement garyndylar.

Önümçilikde esasan öl usuly köp ulanylýar.

## 12. Bitum

### 12.1 Bitumlar barada umumy maglumatlar

Gurluşyk materiallaryň düzüminde bitum bolsa, oňa bitumly materiallar diýilýär. Bitumy şu aşakdaky görnüşlerde ulanylýar: beton, bitum emulsiýa, poslamaýan lak we başgalar. Olary basyrgylarda, gidroizolýasiýalarda, bug izolýasiýasy hökmünde materialyň öndürilişine baglylykda giňden ulanylýarlar.

Bitumlar 2 görnüşde bolup bilýär –tebigy we nebitli. Olar özüni ýokary molekulýar uglewodorodly we olaryň metal däl önümleriniň goşma garyndysy bolup görkezýärler, ýagny uglewodorodyň kislorod, azot, kükürt)  $O_2$ ,  $N_2$ , S bilen birleşmeler. Bitumlaryň 2 görnüşlerinde hem kükürtli uglerodda, hloroformada, benzola we başga organiki erginlerde erdilýär.

Gurluşykda bitum materiallaryň häsiýetlerine esasan şular degişli: suw geçirmezlik, kislotalaryň aşgarlaryň, agresiw gazlaryň we suwuklyklaryň täsirine garşy durnuklylyk we agaç, metal, daş bilen berk tizlemeklik.

*Tebigy bitumlar*: tebigy bitum arsasa görnüşde seýrek duş gelýär, ol dag jynslary–hek daşy we gumdaşy gandyryr. Tebigy bitum ýer gabygyň ýokarky gatlaklarynda nebitden döredildi. Ol nebitden ýeňil we orta fraksiýa haýal aýyrmanyň esasynda, polimerizasiýa we okislenme prosesiniň täsiriniň esasynda döredildi. Migrasiýa esasynda nebit ýer gabygyň ýokarky gatlaklaryna girýär, ýagny ýer gabygyň içinde geçirme prosesiniň esasynda girýär. Bu prosesde nebit öýjükli dag jynslary doldurýar we tirkelenýär.

Tebigy bitum – bu organiki gara ýa-da goýy çonur reňki madda, ysyny ýitiren, gyzdryylan ýagdaýynda plastiki. Ol gyzdymagyň dowamynda suwuklyk ýagdaýa geçýär, sowadylanda täzedan gataýar. Ol bitum jynslaryň suwly gaýnadyp alma bilen çykarma ýa-da organiki eridiji

maddalaryň aýyрма esasynda alynýar. Tebigy bitum gurluşykda gy mmat bolandy üçin köp ulanylmaýan. Nebit bitumlary: Ony öndüriliş usulyna görä 3 görnüşe bolýarlar. Aýrylmadyk, okislenen, kregimli.

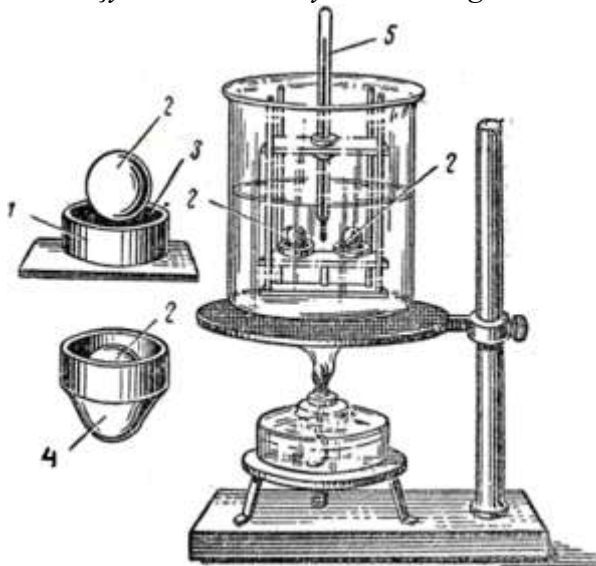
Aýrylmadyk (nebit) bitumlar normal temperaturada gaty gara reňkli maddadyr. Olar nebitden: ýagyň bölekleri, benzin, kerosin işläp çykarmadan soň atmosfer – wakuum trubkaly üznüksiz täsiriň peçlerinde döredilýärler. Okislenen bitumlara üfläp arassalanan bitum diýilýär, sebäbi ol nebit galyndylaryndan howany üfläp arassalamak bilen alynýar. Nebit galyndynlar üfläp arassalanda howanyň kislorod täsiriniň astynda turşayarlar, berkleşýärler we seplesikli bolýarlar. Kreking bitumlary: olar benzini köp mukdarda açmaklyk bilen almaklygyny kreginda nebit galyndynlar bolup görkezýärler. Kreking – ýokary temperaturada bölünmegidir.

*Nebitli bitumlarda* şeýle düzüm bölekleri tapawutlanýarlar: ýaglar, smolany düzýänler-asfaltenlar, karboidlar, karlenlar.

Bitumlarda 60% ýag saklanýar, olaryň dykzlygy  $< 1,0$  köp bolýar. Olar bitumlara süýşme häsiýetine berýärler, sebäbi olar sreda bolup durýarlar. Şol sredada bitumyň gaty bölejikleri eredilýär. Smol hilli maddalar – bu gaty ýa-da ýarym gaty bölejiklerdir benzinda doly ereýärler. Olar bituma 30% mukdarda bolýarlar. Asfaltenlar gaty maddalar ýaly bitumyň gatylyk derejesi bolýar. Karbenlar we karboidlar – gaty uglerodly maddalardyr. Karbenlar kükürt uglerodda ereýärler, karboidlar bolsa organiki erginlerde eremeýärler.

Biziň senagatymyz bilen öndürilýän nebit bitumlary markalara bolýar. Bölmecligiň esasynda penetrasiýa geçýär – bitumyň standart enjamynyň (penetrometriň) ýüki 1000 gr. Massasynyň täsirinde 5 sekunt aralykda 25 °C iňňesiniň çuňluga girmegi, iňňäniň çuňluga girmegi penetrometriň gradusynda kesgitlenýär, ol  $1^0 = 0,1$  mm deň. Penetrasiýadan bitumyň başga möhüm häsiýeti – bu temperaturanyň ýumşatmasy we ulalmaklyk derejesi bilen kesgitlenýär.

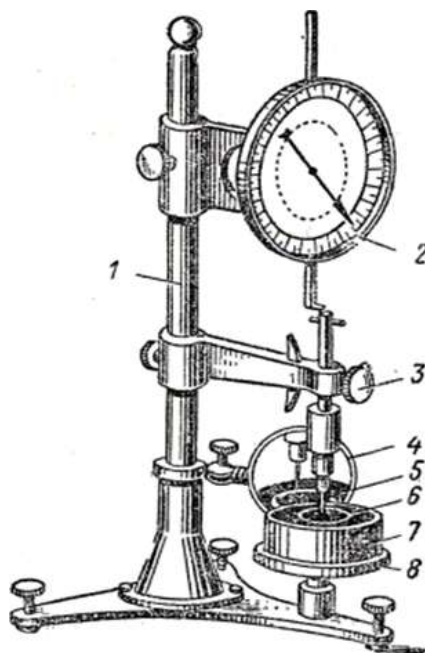
*Gurluşyk bitumuň hasiýetlerini kesgitlemek:*



**23-nji surat.** “Halka we şar” enjamy.

*(Bitumuň ýumşamaklyk tempraturasyny anyklamaklyk üçin enjam)*

1. Latundan halka (içki  $d=15,88$  mm  $h=6,25$  mm  $t=2,38$  mm);
2. Bitum (ergin ýagdaýyna getirilip we 15 minut dowamynda garylýar.);
3. Metall şary ( $d=9,5$  mm);
4. Termometr;
5. 3 sany beýikligine berkidilen metal plastinasy;
6. Sowadylan dissinirlenen suw bilen dolandyrylýan stakan.



### **24-nji surat. Penotrometr.**

*(Bitumuň sepleşikligini anyklamaklyk üçin enjam)*

1. Metal diregi (ştatiw);
2. Barlagyň bahasyny görkeziji (360<sup>0</sup> bölegli);
3. Birleşme reýkasy;
4. Berkitme knopkasy;
5. Direge şarnir ýagdaýda berkidilen aýna;
6. Massasyna erkin gaçýan iňňeli steržen we umumy massasy  $100 \pm 0.01$  gr. bolan ýük;
7. Silindr görnüşli metal çanajygy ( $h = 35$  mm  $d = 55$  mm);
8. Kristalizator göwrümi 0,3 l az bolmadyk,  $h = 45-50$  mm;
9. Aýlanýan predmet stoly.

Gaty bitumlar iňňäniň pes çuňluga girmegi bilen ýumşatmanyň ýokary temperaturasy we kiçi ulalmaklygy bolýar, ýagny port. Bitumlar ýumşatmanyň pes temperaturada bolsa gaty sozulýar, ýagny az port. Bitumyň ýumşatma

temperaturasy “Halka we şar” guraly bilen kesgitlenilýär, bitumyň ulalmaklygyny bolsa duktilometriýa kesgitlenilýär.

Gurluşykda bitumyň 2 görnüşli giňden ulanylýarlar: gurluşyk nebitli bitum we basyrçylyk nebitli bitum. Bitumlaryň dykzlygy hemme markalar üçin  $1\text{g/sm}^3$  ýakyn. Bitumlar suwda ereýän kislotalary we aşgarlary saklamaly däl. Basyrgyly bitumlar taýýarlananda kreging bitumlary ulanmaklyk gadagan, senagatda ýol we izolýasion bitum çykarylýar.

Suwuk bitumlary 2 klasa bolýarlar:

A – klasý orta goýalýan

B – klasý pes goýalýan

Sepleşige görä her bir klas 6 marka bölünýär. Suwuk ýagdaýa çenli gyzdyrylan gaty nebitli bitumlar; polat we agaç boçasyna guýulýar, sowadylandan we gatandan soň ulanylyşlary iberilýär.

## 12.2 Bitum we degteli materiallar

Organiki berkidiji maddalar bitum we degtelere bölünýär. Bitum materiallara aşakdakylar deňşlidir.

*Tebigy bitumlar* – berkidiji suwuklyk ýa-da uglewodorodyň we onuň metal däl ýasamalaryň garyndysyndan durýan berk görnüşli maddalar girýär. Tebigy bitum nebitiň okislenme polimerizasiýanyň adaty prosesiniň netijesinde emele geldi. Tebigy bitumlar nebit ýataklaryňýerleşýän ýerlerinde duş gelýär hem-de olar linzalary ýa-da asfalt kollieri emele getirýärler. Ýöne tebigy bitum arassa görnüşde seýrek duş gelýär, ýagny köp halatlarda ol çökündi dag jynslaryna bolýarlar.

*Asfalt jynslary* – bitum bilen siňdilen öýjükli dag jynslar (çäge, gumdaş, palçyk, hek daşy, dolomit) girýär. Bu jynslardan bitumy alýarlar ýa-da olary döwüp asfalt poroşok görnüşinde ulanylýarlar.

Nebit (emeli) bitumlar önümçiliginiň tehnologiýasyna baglylykda nebit önüminiň gaýtadan işlenilip alynmagy netijesinde şular ýaly bolup bilýär:

1. galyndy, ýagny ýagy süňňür saýlanylmagy netijesinde gudrondan alynýar;
2. okislinen, ýagny ýörite enjamlarda gudrony okislenmegi netijesinde alynýar;
3. Kreking nebitiň krekingi netijesinde emele gelýän galyndynyň gaýtadan işlenilmegi netijesinde alynýar.

*Gudron* – bu mazutdan ýag fraksiýalaryň işlenilip çykarylmagyna aýdylýar. Ol nebit bitumlary almak üçin esasy önüm bolup durýar. Degte materiallara dürli görnüşli degteler we şebkiler degişlidir. Degte berkidiji maddalar şu aşakdakylar degişlidir:

*Çyg daşkömür degte:* a) pestemperaturaly, ilkinji alynýan, ol goýy we goýy däl uglewodorodlardan we fenoldan durýar. b) ýokary temperaturaly degof ol koksowaniýanyň netijesinde alynýar.

Kowmak degti (daşkömür mazuty) ol öz berkligi we häsiýetleri boýunça ýokary tempetraturaly degte ýakyndyr.

Şebpik, çyg daşkömür smolany gaýtadan işlenilip ýeňil ýaglary, fenol fraksiýalaryň, naftalin fraksiýalary, antrasenol ýaglary çykarylan gaty galyndy önümdir. Şebpik gara reňkli amorf berk bolmadyk massadyr, ol ýokary molekulýar uglewodorodlardan we onuň ýasamalaryndan, şeýle hem erkin uglerodlardan (8-30%) durýar.

Düzülen degteler, şebpikleri degte ýaglar bilen eredilmegi netijesinde alynýar. Degte berkidijileriň düzümine esasan hem aromafik topardaky uglewodorodlar benzolyň ýasamalary we onuň kislorod, azot we sera bilen goşundylary girýär. Daşkömür degtiň düzümine şu aşakdaky maddalar girýär: a) gaty (sünkli we eremeýän maddalar) b) gaty eremeýän degte smolalar we hlorofoda hem-de benzolda eremeýän berk plastiçnyý ereýän smolalar. ç) suwuk uhlewodorodlardan durýan suwuk degte ýaglar. Çuňlukda



degte berkidijiler çylşyrymly dispers sistema bolup çykyş edýär.

Organiki berkidiji maddalar has hem krowel, gidroizolirleýji material, asfaltobeton, asfaltobeton görnüşinde gidrotehniki ýol önümçilik raýat gurluşygynda giňden ulanylyp başlanýar. Organiki berkidijiler rezina we polimer bilen has hem utgaşýar, ol bolsa häzirki zaman gurluşygy talaplaryna laýyklykda bitum materiallaryň hilini ýokarlandyrmaga mümkinçilik berýär.

Rulon materiallardan krowlýuny krowel halyny emele getirýär birnäçe gatlakdan düzýärler.

Rulon materiallar esasy we esasy däl bolup bilýär esasy materiallar düýbini bitum degte we olaryň galyndylaryny gaýtadan işlemegiň üsti bilen taýýarlanylýar. Esasy däl materiallar belli bir galyňlykda polotnişe görnüşinde alynýar. Ruberoid krowel kartony eredilen ýeňil bitum bilen siňdirýärler we soňra üstüni bir ýa-da iki tarapdan hem dolduryjy bilen nebit bitumt doldurmagy netijesinde taýýarlanýarlar. Ruberoid düýbünüň  $1\text{m}^2$  massasyna pasypkanyň görnüşine baglylykda markalara bölýärler: RKK – 500A; RKK – 400 A; RKK – 400B; RKK – 400w; RKM – 350B, RKM – 400B; RPM – 300A; RPM – 300B; RPM – 300w; RPP – 350B; RPP – 350B; RP – 300A; RPP – 300B; RPP – 300w.

Pergamin rulon örtünsiz material. Ol ruberoid üçin podkladoçnyý material bolup paroizolýasiýa üçin ulanylýar. Stekloruberoid we steklowoýlok – rulon materiallar, stekloýloga initaraplaýyn bitum berkidijini çalmagyň üsti bilen alynýar.

*Gidrostekloizol* – täze gidroizolirleýji rulonly material, ol tonneleriň, köprüleriň demirbeton ýerleriň gidroizolýasiýasy üçin niýetlenendir. Rulonyň uzynlygy 10m giňligi bolsa 0,85 – 1,15m suwgeçirijiligi 0,49 Mpa ( $5\text{kg}/\text{sm}^2$ ) dawleniýaly bilen häsiýetlendirilýär.

*Asfalt armirlenen düşek* – öňünden iki toparyny gidroizolirleýji bitum mastika bilen steklotkani siňdirmegiň

üsti bilen alynýar. Ol deformasion tikiňleri berkitmek üçin ulanylýar. Folgoizol – aşaky tarapy goraýjy bitum-rezin düzümlü ýuka rifly ikgatlyakly rulony materialdyr.

*Fplgoruberoid* – iki toparý bitum mastika bilen ýapylan alýumin folgadan durýan gidroizolirleýji materialdyr. Ol ýer asty we gidrotehniki desgalaryň gidroizolýasiýasy üçin ulanylýar. Gidroizol – bu asbesty kartony nebit birumy bilen siňdirmrk arkaly alynýan rulonly örtüksiz gidroizolirleýji materialdyr. Ol ýerasty we gidrotehniki desgalarda gidroizolirleýji galygy gurmak üçin niýetlenendir.

### *Gidroizolyň fiziki – mehaniki häsiýeti*

*20-nji tablisa*

<b>Häsiýetleri</b>	<b>GJ - G</b>	<b>GJ - K</b>
5 sm suwuň stolbynyň dawleniýasy boýunça suw geçirijiligi% massasy boýunça	30	20
24 sagadyň dowamynda suw siňdirijiligi	6	10
50 mm giňlikde poloskanyň ýyrtylma ýüki, N	50	300

*Gidrobutil* – biutilkauçukdan ýasalan täze gidroizolirleýji esasyz material, ol betona we metala gowy adgeziýa bilen tapawutlanýar.

Degteli krowel rulonly materiallar tolwe onuň görnüşleri, şeýle hem gidroizolirleýji plýonkany öz içine alýar. Tol – rulony materialdyr. Krowel we gidroizolirleýji materiallar suwgeçirijilik, suwsinirijilik, ýylylygy saklamak we mehaniki berklik boýunça kesgitlenilen talaplara laýyk gelmelidir. Suwgeçirijilik her bir materiallar üçin bellenen gidrostatistiki dawleniýada barlanylýar. Suw sinirijilik minimal bolmalydyr: stekloruberoid üçin – 0,5% artyk bolmadyk. Ýylylygy bitum materiallar üçin 80°C pes

bolmadyk, tol – 45<sup>0</sup>C, degtebitum materiallar 70<sup>0</sup>C pes bolmadyk. Mehaniki berklik ruberoid üçin 320 – 340N, Hekloruberoïd – 300N pes bolmadyk. Mastika – mineral dolduryjynyň we antiseptik goşundynyň nebit bitumy ýa-da degte bilen garyndysyna aýdylýar.

Mastikany almak üçin şu aşakdakylar ulanylýar:  
tozan görnüşli dolduryjylar (owradylan talk, magnezit, daş heki, dolomit, mel, sement)

woloknoly dolduryjylar (asbest, mineral pagta we ş.m.)

Mastikalar bölünýärler:

birleşdiriji görnüşli boýunça bitum, bitum – rezin, bitum – polimer;

ulanmak usuly boýunça – gyzgyn (bitum mastika üçin – 160<sup>0</sup>C çenli degte mastika üçin – 130<sup>0</sup>C çenli) hem-de sowuk howanyň temperaturasy 5<sup>0</sup>C pes bolmadyk ýagdaýda gyzdurylmasa 60-70<sup>0</sup>C;

ulanylmagy boýunça ýelmenýän krowel – izolirleýji, gidroizolirleýji asfalt we antikoýroz.

Ýelmenýän mastika rulony materiallary birleşdirmek üçin ulanylýar. Bitum krowel materiallar (ruberoid, pergamin) bitum mastika, degteli (tol, tol – koža) – degteli bilen birleşdirilýär.

### *Bitumuň markalary*

*21-nji tablisa*

<b>Mastika</b>	<b>komponenetler</b>	<b>Marka</b>	<b>Ýylylygy</b>	<b>Çeýeligi</b>
Bitum	Nebit bitumy, dolduryjy, antiseptik	MBK – G – 55	55	15
		MBK – G – 65	65	15
		MBK – G – 75	75	20
		MBK – G-85	85	30
		MBK – G- 100	100	35
Degte	Daşkömür degteler, dolduryjylar	MDK – G –50	50	25
		MDK – G-60	60	30
		MDK – G-70	70	40

Bitum we degteli emulsiýalar – despers sistema bolup, onda suw sreda bolup çykyş edýär, bitum ýa-da degte bolsa 1mkm möçberde jisim görnüşinde disrepgirlenendir. Emulsiýanyň durnuklylygy oňa emulgatorlary göýbermek arkaly ýetilýar. Emulgatorlar bolup sawyn (kaftenoly, sulfonaftenoly, smolaly organiki kislotalar) , sulfítnodrožly çykyş edýär.

Emulsiýalar ýörite maşynlarda taýýarlanylýar: despergator, gomogenizator. Ýönekeý emulsiýada bitumyň massasy 50-60%, degtanyňky bolsa – 50-60% pastanyňky bolsa – 60-70%.

Asfaltobeton rastwor we betony taýýarlamak üçin nebit bitum we ownuk owradylan mineral poroşok garyndysyndan durýan asfaltoberkidiji ulanylýar.

Asfaltobeton ulanylyşy boýunça gidrotehniki, ýol we alrodromly görnüşe bölünýär.

Asfalt beton asfalt rastwor we çagylyň garyndysy ýaly görkezip bolýar.

Sement betondan tapawutlananda asfalt betonyň berklik görkezijisine temperatura täsir edýär.

Asfalt beton gyzgyn we sowuk görnüşinde bolup bilýär. Gyzgyn asfaltobeton garyndy goýulanda 140 – 170<sup>0</sup>C çenli.

Nebity gaýtadan işläp alynýan baglaşdyryjylar we gara smolaly baglaşdyryjylar we gara smolaly baglaşdyryjylar, özünde ýokary molekularyň uglewodorodlary birikdirip bilýärler. Olaryň häsiýetleriniň biri gyzdyrylanda ýumşamagy we sowadylanda öňki derejesine gelmegidir.

Nebity gaýtadan işläp alynýan baglaşdyryjylar çylşyrymly uglewodorodlaryň, kükürdiň, azodyň, kislородыň garyndylaryndandyr. Baglaşdyryjylar alynýan materiallaryna degişli iki topara bölünýär.

Tebigy we emeli nefti gaýtadan işläp alynýan baglaşdyryjylar.

Gurluşykda tebigy baglaşdyryjylarynyň az we gymmatlygyndan olary lak smolasy häkmünde materiallara çalýarlar.

Nebity gaýtadan işläp alynýan baglaşdyryjylar reňkler gara, gara ýanynda bolýarlar. Olar süşijiligi boýunça gaty, ortaça gaty we suýýuk bolýarlar. Gaty we ortaça agaty gurluşykda metirlelin üçekler. Basyrgy we ýollary basyryň jaýlary suwdan goraýan materiallar hökmünde ulanylýar. Lak smolasy, suýýuk baglaşdyryjylar ýol işlerinde ulanylýar. Gurluşykda ulanyljak ýerleri boýunça markalary saýlanyp alynýar. Esasy häsiýetlerine degişli markalary, süýnmekligi, ýylykda ýumşamaklygy. Materiallaryň süýnmekligi peketrometr enjamlaryň egmeleriniň baglaşdyryjy batyjylygy boýunça ölçenilýär.

Baglaşdyryjylary ýyllygyň täsirinde ýumşaklygy "kolso we şar" enjamyň kömegi bilen ölçenilýär, sebäbi baglaşdyryjylary her hili ýylykda ulanmak üçin.

Baglaşdyryjylaryň süýnmekligini duktelometr enjamyň kömegi bilen süýndirip sapagynyň uzynlygyny santimetirläp ölçenilýär. Baglaşdyryjylar dykyz, boşluksyz materiallara degişlidir. Suw geçirmeýän, kislota aşgarlar gaz, sowuk täsir etmeýän materiallardyr.

Baglaşdyryjylar daş, demir, ağaç materiallara oňat ýelmeşýärler.

Baglaşdyryjylar hloroformde we benzinde ergin baha geçýärler. Wagtyň geçmegi bilen güniz täsir etmeginde baglaşdyryjylar gaty hem port materiallara öwürülýär, şonuň üçin hem olary ýapyk ýerelerde giňden gardan we ýagyşdan we ýagyşdan gorap saklaýarlar.

Baglaşdyryjylary uzak aralyklara demir ýollarda çekleriniň, platforma wagonlarda we ýöriteleşdirilen awtomaşynlarda gatnadýarlar.

Gara smolaly baglaşdyryjylar esasanam himiýa zawodlaryň täzeden işläp organiki jisimlerden gyzgyn

slansylardan, daş kömürlerden, daş kömür heklerden, nebitiň galyndylaryndan alynýar.

Gara smolaly baglaşdyryjylar howanyň täsir etmeginde himeni çaly ýitýär. Baglaşdyryjylaryň ýokary süýnmekligini almak üçin goşmaça üwelen wagtlary (hekleri, dolomitlary) garyp alýarlar.

Gara smolaly baglaşdyryjylary ýapyk skladlarda, üsti ýapyk ýerlerde saklaýarlar.

Asfalty hem-de gara smolaly baglaşdyryjylaryň palçyklary we betonlary. Organiki baglaşdyryjy esasynda (N.G.J.A.B. gara smolaly baglaşdyryjylar ýa-da asfalty) palçyklar we betonlar taýýar edilýär.

Asfalty palçyklar gurluşykda giňden ulanylýarlar: trotuar ýoljagazlarda, senagat jaýlaryň we skladlaryň pollaryna plitalaryň parket pollaryna aşagyna düşemekte ulanylýar.

Asfaltobetonlar – emeli materiallardan alynýar: dykz nebit baglaşdyryjylardan mineral çägelerden uly bolmadyk dolduryjylardan çagyldan, ownuk daşlardan garyp alýarlar.

Asfaltobetonlar ýokary mehaniki berklikde maýyşgaklyk plastiçnyý, çüýremeýän material. Asfaltobetonyň ulanylýan ýerleri awtomaşyn ýollarynda, köçelerde, senagat binalaryň, skladlaryň, ýezeminlerde, kömeküi kärhanalaryň pollaryna ýazmakda.

*Rulonly basyrgy materiallar:* Rulonly basyrgy materiallar alynýar organiki baglaşdyryjy maddalar gaty kagyzlardan, aýna sapaklardan we bir ýa-da iki tarapyňa nebitli ýa-da gara smolalardan çalynyp, siňdirilip, ownuk çägeler sepilýär. Rulon basyrgy materiallar uzynlygy 10-30metr çenli ini her hili ölçeglerde öndürilýär.

Häzirki zaman gurluşygynda rulonly basyrgy materiallar giňden pürsleriň üstüni 3-4 gat edip elimleýrler şeýlelikde suwgeçirmeýän düşek emele gelýär.

Rulonly basyrgy materiallaryň birnäçe görnüşleri gurluşykda giňden ulanylýar ruberoid, tol, pergament we ş.m.

Ruberoid rulonly material, alynýar (karton) gaty kagyzdan nebitli baglaşdyryjy iki iki toparyna siňdirilen ýüzüne owunjak tollar we mineral poroşoklar siňdirilen. Ruberoid ulanylýan ýerleri boýunça binalaryň ýokarky we aşaky gatlaklaryň basyrmak üçin hem-de gurluşyk konstruksiýalary suwdan goramaga.

Ruberoidyň 4 sany markasy öndürilýär. RKK – 500A, RKK – 500 B we W, RKM – 350, B we W, RPP – 300, ABW, BK4 – 350BW. Ruberoidyň ini 1000, 1025, 1050 mm meýdany 7; 5; 10; 15m<sup>2</sup>. Rulonly basyrgy materiallary ýelmeşdirmek üçin gyzgyn we sowuk baglaşdyryjylaryň ulanýarlar, her bir gatyň üstüne 7-10sm goýup ýelmenýärler.

Basyrgy we yzgar geçirmeýän mastikalar. Emeli organiki baglaşdyryjylaryň minerallaryň dolduryjylaryň we goşmaça garyndylaryň ýumşak mastikalar diýilýär. Mastikalar bir näçe görnüşlere bölünýärler: nebitli baglaşdyryjylar, nebitli – rezinli, gara smolaly we ş.m.

Taýýarlanylş we ulanylýan ýerleri boýunça mastikalar gyzgyn we sowuk halda bolup bilýär.

Mastikalar ulanylýan ýerleri boýunça basyrgylar, basyrgylar – yzgar geçirmeýän asfaltlar üçin we ş.m.

Gyzgyn nebitli baglaşdyryjylar we rezinli nebitli baglaşdyryjylar rulonly materiallary ýelmeşdirmek üçin ulanylýa basyrgy yzgar geçirmeýän mastikalaryň gatlarynyň arasyna armatur gözenekleri we aýna sapakly materiallar oturdylýar.

Sowuk nebitli baglaşdyryjylar mastikalary binalaryň üstünde köp gatlakly basyrgylar üçin yzgan we buggeçirmeýän ýaly ulanylýar.

Yzgar geçirmeýän materiallar binalaryň üstünden, böleklerinden yzgar geçmez ýaly ulanylýar, olaryň suwa çydamlygy ýokary bolmalydyrlar. Yzgar geçirmeýän materiallaryň birnäçe görnüşler bardyr: suw geçirmeýän izol, brizol metasýanizol, aýnaizoly we ş.m.

Gidroizol rulonyň materialy ýagny nebitli baglaşdyryjylara siňdirilen karton kagyz alnan. Gidroizol öndürilýär ölçegleri boýunça ini 950 mm, meýdany boýunça 20m<sup>2</sup>.

Gidroizolyň aşaky markaly bardyr. GJ – G we GJ – K olar suwa has çydamly we berk, maýyşgaklygy oňat rulon materiallardyr köp gatlakly ýelmenilýän materiallar binalaryň ýer asty aşaky gatlaklarynda giňden ulanylýarlar. Gidroizolar uzak aralyklara we skladlarda dikleýin saklanylýar.

Izol ýumşak rulonly ýeke gatlakyň nebitli rezinli doldyryjyly materialdyr. Izol öndürilýän ini 800 – 1000 mm galyňlygy 2 mm, uzynlygy 10-12m. Izollar ýokary ýylylyga çydamly, uzak möhletly, suw geçirmeýän sowukda hem öz ýumşaklygyny saklaýar. Izollar gurluşykda çyg geçirmeýän, ýylylyga çydamly materiallar hasap edilýär.

Izollary gyzgyn nebitli baglaşdyryjy mastikalar bilen ýelmeşdirýärler. Sehleşdirji germtek materiallar.

Gurluşykda iri paneli jaý gurluşygynda giňden ulanylýan materiallaryň biri panelleriň arasyna sepleşdirijy hökmünde giňden ulanylýar.

Daşky panelleriň aralygynda ýylylyga, çyglyga, yzgara, ses geçirmeýän, howa geçirmeýän sepleşdirijy materiallardyr.

Sepleşdirijy materiallar ýumşak, uzak möhletleýli, suw we gaz geçirmeýän ýelden, ýagyşdan gardan we çüýremezlige garşy materiallardyr.

Sepleşdirijy materiallary polimer smolalardan, kauçuklardan alýarlar. Sepleşdirijy mastikalaryň öndürilýän markalary (izol G-M, UMS – 50 we ş.m.) paroizol we ş.m.

### **12.3 Türkmenistanyň ýol nebit bitumlary we olaryň häsiýetlerini gowulandyrmagyň usullary**

“Türkmenistanyň Prezidentiniň obalaryň, şäherçeleriň, etrapdaky şäherleriň we etrap merkezleriniň ilatynyň durmuş-



ýaşaýyş şertlerini özgertmek boýunça 2020-nji ýyla çenli döwür üçin” Milli Maksatnamanyň çäklerinde ýurdumyz boýunça umumy uzynlygy 23 836,4 kilometre barabar awtomobil ýollar gurlar we hereket edýänleriň durky tazelener.

Döwletimiz nebit gorlaryna örän baýdyr. Türkmenbaşynyň nebiti gaýtadan işleýän zawodlar toplумы (TNGIZT) ýurdumyzyň nebit gorlaryndan gazylyp alynýan nebitiň her ýylda 4 mln. tonna barabaryny gaýtadan işläp taýýarlaýar. Nebiti gaýtadan işlemekligiň tehnologikey prosesiniň netijesinde ýokary hilli önüm almak maksady bilen ondaky gidronlaryň mukdary azaldylýar, ol bolsa bitum almak üçin çigmal bolup durýar.

Ýollaryň asfaltbeton örtgüleriniň ynamdarly we uzakömürli gulluk edijilik şertlerini üpjün etmek üçin onuň gerek bolan berkligi we suwa durumlylygy bolmaly. Döwletimiziň yssy we ýiti kontinental (tiz üýtgeýän) howa şertlerinde bolsa ondan başga-da, onuň ýokary yssadurumlylygyny we deformatiwlliligini gazanmaly.

Ýol bitumlarynyň we asfalt kompozisiýalarynyň hilini ýokarlandyrmakda üst-aktiw maddalaryň (ÜAM) ulanylmagy maksadalaýyk bolýandygyny dünýäniň ösen döwletlerinde geçirilen tejribeler subut etdi. Bituma we bitum-mineral garyndylaryna dürli görnüşli polimerleriň hem-de aktiwleşdirijileriň goşulmagy, onuň süýngüçliligini we deformatiwlliligini ýokarlandyrýar. Bu ylaýta-da ýerli nebitlerden öndürilen bitumlaryň ýetmezçiliginiň öwezini doldurmaga ýardam berýär. Bitumlarda ýa-da asfaltbeton garyndylaryň düzüminde ÜAM goşundylaryň ulanylmagy mineral materiallar bilen ýapyşylyk we berklik görkezijilerini ýokarlandyrýar.

Bitumlara gossipolaly smolalarynyň (GS) (ýerli ýag kombinatlarynyň galyndylary) we diwinilstirolli termoelastoplastalarynyň (DST-30) goşulmagynda ýokary görkezijiler alyndy. GS goşundylar bitumlar bilen mineral

materiallaryň adgeziýasyny ýokarlandyrýar we bitumyň süýnäjiligini oňatlaşdyrýar, DST-30 bolsa onuň fiziki-mehaniki we strutura-reologiki häsiýetlerini güýçlendirýär.

Bu işde BASE firmasynyň (Germaniýa) hödürleýän Butonal-1 (B104) we Butonal-2 (B198) polimer serişdelerini ulanmak bilen bitum we bitum-mineral kompozisiýalarynyň derňewleriniň görkezen netijeleri seljerildi. Bu materiallaryň kompozision baglaşdyryjysy hökmünde TNGIZT-nyň önümi bolan optimal fiziki-mehaniki häsiýetli adaty ÝNB 40/60 bitumy (ÝNB-ýol nebit bitumy) ulanyldy. Onuň tehnologiýa birleşmesi aşakdakylardan ybarat: suwsyzlandyrylandan we 140÷160 °C temperatura çenli gyzdýrylandan soňra bituma bu goşundy goşulýar we birmeňzeş jynsli madda öwrülýänça el bilen garylýar. Bitum baglaşdyryjylarynyň häsiýetleriniň B104 we B198 goşundylarynyň täsirindäki netijeleri 18-nji tablisada görkezilen.

*22-nji tablica*

№ t/b	Bitum we bitum kompozisiýalary	Penetrasiýasy		Ýumşamak lyk tempratura sy,H we Ş, °C	Duktilliligi (süýnmekligi), 25 °C
		25 °C	0 °C		
1	ÝNB 40/60 TNGIZT	54	18	45	25
2	ÝNB 40/60+0,5% B104	22	4	57	12
3	ÝNB 40/60+1,0% B104	64	31	53	21
4	ÝNB 40/60+2,0% B104	57	27	60	27
5	ÝNB 40/60+4,0% B104	43	18	61	34
6	ÝNB 40/60+0,5% B198	27	8	53	12
7	ÝNB 40/60+1,0% B198	37	13	57	19
8	ÝNB 40/60+2,0% B198	47	24	62	26
9	ÝNB 40/60+4,0% B198	47	20	56	17

Adaty ÝNB 40/60 bitumyna B104 we B198 goşundylaryň ikisine-de 2 göterimli mukdary goşulanda amatly ýagdaýda talaba laýyk hasaplanylýar. Sonuň üçin biziň bu derňewlerimizde, asfaltbeton garyndylarynyň düzümine bitum kompozisiýalarynyň 100% ÝNB 40/60 +

2,0% B104 we 100% ÝNB 40/60 + 2,0 B198 mukdaryny goşmak bilen saýlanyldy.

ÝNB 40/60 bitumyna B104 we B198 polimerleri goşulyp taýýarlanan asfaltbeton garyndylarynyň nusgalarynyň synaglary geçirilende, onuň hemme fiziki-mehaniki görkezijileri boýunça TDS 3.06.02-2000 talaplaryny doly kanagatlandyrdy. Bu goşundylar esasan-da onuň  $R_{gys}^{50}$  berkligine, suw doýumlylygyna  $W$ , çişmekligine  $H$  we suwa durumlylyk koeffisiýentine  $K_s$  oňat (položitel) täsir edýär. Bularyň hemmesi asfaltbeton örtgüli ýollar gurlanda häsiýetleriniň ýokary derejeli bolmagyna we ulanylýan döwründe bolsa uzak wagtlap hyzmat etmekligine mümkinçilik berýär.

#### **12.4 Döwletimiziň ýol gurluşygynda ulanylýan yol nebit bitumynyň düzümini gowulandyrmak üçin ýerli materiallary esasynda asfalt kompozisiýasy**

Asfaltbeton düşmek işleri hemme ýurtlarda halk hojalygynyň in wajyp (aktual) esasy ugurlaryň biridir. Häzirki wagtda awtoulag serişdeleriniň yzygiderli artmagy bilen ahli ýurtlarda her ýylda täze awtomobil ýollary gurmak we öňki bar bolan awtomobil ýollaryň durkuny täzelemek işleri yzygiderli alnyp barylýar. Dünýäniň ahli ýurtlarynyň awtomobil ýol gurluşygynyň örtgi işlerinde 90÷95 % asfaltbeton garyndylary ulanylýar. Yssy we tiz üýtgeýän howa şertlerinde, ýagny, howanyň temperaturasy 40÷50 °C bolanda asfaltbeton örtgileriniň temperaturasy 70÷80 °C töweregi (kä halatlarda howanyň we asfaltbetonyň temperaturalary onda-da ýokary derejä ýetýär) bolýar we awtomobil ýollaryň örtgilerinde çatlaryň (jaýryklaryň) emele gelmegine, hatda ýollaryň weýran bolmagyna getirýär.

Hormatly Prezidentimiz tarapyndan Garaşsyz we Baky Bitarap Türkmenistan döwletimiziň häzirki Täze Galkynyş we beýik özgertmeler zamanasynda ahli ugurlar bilen bir hatarda, dünýä standartlaryna laýyk gelýän yokary derejeli täze awtomobil ýollary gurmak we öňki bar bolan awtomobil ýollaryň durkuny täzelemek işleri alnyp barylýar. Bu aýdylanlara mysal edip, Beýik Ýüpek ýolunyň ugrundaky gurulýan Aşgabat-Garagum-Daşoguz, Türkmenbaşy-Farap ýaly münlerçe kilometre uzak gidýän dünýä standartlarynyň talaplaryna laýyk gelýän yokary tizlikli awtomobil ýollaryň gurluşygynyň alnyp barylmagyny başgalary aýtmak bolar. “Türkmenistanyň Prezidentiniň obalaryň, şäherçeleriniň, etrapdaky şäherleriň we etrap merkezleriniň ilatynyň durmuş-ýaşayş şertlerini özgertmek boýunça 2020-nji ýyla çenli döwür üçin” Milli Maksatnamasynyň çäklerinde birnäçe obalaryň içindäki, obalary we etraplary biri-birleri bilen birleşdirýän täze awtomobil ýollaryny gurmak we öňki bar bolan ýollary abadanlaşdyrmak hem-de olaryň durkuny täzelemek boýunça birnäçe çäreler göz önünde tutulýar.

Awtomobil ýollarynyň gurluşygynda esasy çig mal materialy bolup, asfalt kompozisiýasy ulanylýar. Asfalt kompozisiýasy – bu nebit bitumynyň esasynda ulanylýan asfalt betonydyr. Onuň düzüminde bitum mastikasy, emulsiýasy, pastasy we beýleki kompozision materiallardan ybarat bolan baglaşdyryjylar bardyr.

Düzüminde mineral goşundylary (owradylan daşlar, çäge) we dolduryjylary (çagylyň dürli görnüşi) bolanda, ýol, gidrotehniki hem-de senagat we raýat jaýlarynyň gurluşygynda ýollary gurmakda, jaýlaryň we desgalaryň üstki basyrgylarynda, suw geçirmeýän gatlaklaryň böwet perdelesinde we kanallaryň we suw howdanlaryň örtgülerinde asfalt kompozisiýasyny ulanmak bolýar.

Asfalt kompozisiýasy beýleki kompozisiýalar bilen deňeşdirilende birnäçe artykmaçlyk taraplary bardyr. Mysal üçin, sementbeton bilen deňeşdirilende, asfaltbeton örtgüleriň üstünde ýörelende hiliniň oňatlygy, sesiniň ýuwaşlygy, tozanyň az bolýandygy, gurlandan soňra tiz wagtda ulanmak ukybynyň bardygy, bejergi işleriniň ýeňildigi (aňsatlygy) we ýene-de başga-da birnäçe artykmaçlyklary bilen tapawutlanýar. Şonlukda, onda ulanylýan mineral goşundylaryň we dolduryjylaryň hili we mukdary, ol kompozisiýany oňat kadalaşdyrmaga mümkinçilik berýär. Ýurdumyzyň yssy, tiz üýtgeýän temperatura şertlerinde, mineral poroşoklaryň mukdaryny köpeltmek bilen asfaltbetonyň süýşmeklige durumlylygy ýokarlandyrmak gadagandyr. Eger-de şeýle usul ulanylsa, Onda asfaltbetonyň döwürlemeklik mümkinçiligi ýokarlanýar we örtgüleriň çat (jaýryk) açmagyna sebäp bolýar.

Çat (jaýryk) açmaklyga we süýşmeklige durumlylygyny, asfaltbetonda ýeterlik derejede gazanmak üçin hökmäni suratda onuň mineral garyndysynyň karkas strukturasyny düzmelidir. Karkas strukturaly asfaltbetonyň mineral dänejikleri ýuka bitum gatlaklaryň üsti bilen biri-birlerine birleşýärler we şeýlelikde örtgüleriň süýşmeklige durumlylygy ýokarlanýar. Ol şertde mineral süňňüň içki sürtülmesi yssy howa şertlerinde hem has agyr ýükleri göterende-de ýol örtgüleriniň durumlylygy kada laýyk üpjün edip bilýär.

Bitum pastalarynyň esasynda alnan sowuk asfaltly betony oňat häsiýete eýedir. Bitum emulsiýa mastikasy bilen ýüzleý işlenip bejerilen bitum pastalarynyň esasynda sowuk asfaltbetonynyň örtgüsi suwa durumlydyr we daşky gurşawyň ýokary temperaturasyna çydamlydyr.

Bitum pastalarynyň esasynda ýasalan sowuk asfaltbetonyň düzümi saýlananda onuň fiziki-mehaniki hasiýetlerini peseltmezden, baglaşdyryjylaryň minimal çykdajylary göz önünde tutulmalydyr. Baglaşdyryjylar ulanylanda, onuň mukdaryny şeýle kesgitlemeli: ondaky galan

öýjükleriň minimallygyny we onuň maksimal suwa durumlylygyny gazanmaly.

Dolduryjylar hökmünde Bereketli käriniň çagyly we owradylan çägesi hyzmat edýär. Goşundylar hökmünde bolsa, owradylan Garagum çägesi, sement zawodynyň peçde ýakylan daşlary we sementiň tozany, Baharly kâniniň kwars çägesi ulanylýar.

Sowuk asfaltbetony üçin bitumly emulsiýa pastalary dürli ýerli emulgatorlardan, ýagny, mele toprak (lýoss) görnüşli şygadan (suglinok), I we II hilli heklerden, VII hilli asbestlerden taýýarlanylýar. Onda baglaşdyryjy kökmünde ÝNB 40/60, ÝNB 60/90 markaly bitumlar (ÝNB-ýol nebit bitumy) ulanylýar.

Ulanylan dolduryjylaryň, goşyndylaryň we bitum pastalarynyň dürli görnüşlerinden ownukdäneli sowuk we çägeli asfaltbetonlaryň düzüminiň has amatly mukdaryndaky birleşmeleri 23-nji tablisada görkezilen.

*23-nji tablisa*

t/b	Sowuk asfaltbetonyň komponentleri	Mukdary, % agramy boýunça					
		Ownukdäneli pastadan			Çäge pastasyndan		
		ИЛ	ИА	БАЭМ	ИА	БАЭМ	АД
1	Fraksiýalary 15 mm-den kiçi bolan çagyl	10-18	10-18	16-17	-	-	-
2	Fraksiýalary 15 mm-den kiçi bolan külkelenen daş	13-17	13-17	15-16	-	-	-
3	Fraksiýalary 15 mm-den kiçi bolan tebigy ГИС	42-52	42-52	39-42	-	-	-
4	Sement zawodynyň peçiniň tozany	8-13	8-13	7-8	-	-	-
5	Kwars çägesi	-	-	-	-	-	30-50
6	Garagum çägesi	-	-	-	70-80	60-65	-
7	Bitum emulsion pastasy	12-15	12-15	18-23	21-34	34-40	50-70

Sowuk asfaltbetonyny taýýarlamagyň tehnologiýasy aşakdakylardan ybaratdyr: Ilki bilen öz režiminde ýokary tizlikli pastogaryjysynda baglaşdyryjy (bitum pastasy) taýýarlanylýar. Soňra dolduryjylar garylan esasy beton garyjysyna, baglaşdyryjylar (bitum pastasy) goşulýar. Şeýle

tehnologiýalarda garyndylaryň ýokary birsydyrlylygyny (bir jynslylygyny) we hiliniň durnuklylygyny üpjün edip bolýar.

Bitum pastalarynyň esasynda sowuk asfaltbetonlaryň hem ýetmezçilik (otrisatel) häsiýetleri bar, ol bolsa, onuň ýokary öýjükliligidir we suwdoýumlylygydyr. Ol kadalaşýan döwri uly göwrümlü suwuň bugarýandygy bilen düşündirilýär. Mikroöýjükler we mikroçatlar (mokraýryklar) hem-de käbir şikesler (defektler) bitum-emulsiýa pastalary we mastikalary bilen ýüzleý işlenip bejerilmek usuly bilen düzedilýär. Üçmillimetrlik üstleýin işläp bejerilen kadalaşan örtgüler, asfaltbetonyň suwgeçirmezligine täsir edýär. Onuň bitum pastalary bilen birsydyrlylygy (bir jynslylygy) bolsa, komezion berkliginde, örtgüniň adgezion häsiýetini üpjün edýär.

Häzirki wagtda ulag serişdeleriniň hereketiniň atmagy we awtomobilleriň tizlikleriniň okgunly ýokarlanmagy digir-digir üstli asfaltbeton örtgüli ýol gurluşyklaryny alyp barmakda esasy meseleleriň biri bolup durýar, ol bolsa hereketiň howpsuzlygyny üpjün edýär. Ýollaryň örtgüleriniň typançaklygynyň rugsat berilýän mümkinçiligini azaltmak döwlet derejesindäki meseleleriň biridir.

Ýollaryň örtgüleriniň digir-digirliligini gazanmak üçin hökmäni suratda dag daş jynslarynyň berk çagyl daşlaryny ulanmalydyr. Häzirki wagtda ulanylýan mineral materiallar (çöküntgi hek dag daş jynslar) sürtülmeklik hadysasyna durumsyzdyr we ulanmaga berilenden 2-3 ýyldan soňra typançak bolýar. Şonuň üçin ol meseläni diňe döwülen berk dag daş jynslarynyň mineral süňňünini (kepegini) ulanmak bilen çözüp bolýar. Döwülen berk dag daş jynslarynyň mineral süňni (kepegi) gowşak çagyl daşlara-da goşulyp bilner ýa-da esasy material hökmünde hem ulanyp bolýar.

Eger-de ýollaryň örtgüleri çägeli ýa-da bitumly mineral garyndylardan gurnalan hem bolsa-da, ony digir-digir etmekligiň usullary bardyr. Ol –örtgüleriň üstüne berk çagyllaryny ýa-da daş kereplerini sepip, olary katoklaryň kömegi bilen basmak usulydyr. Ol usulda, berk çagyllar ýa-da

daş kerepler köp bolmadyk möçberde (örtgüniň üstüne 10 kg/m<sup>2</sup> çenli) ulanylýar we garyndynyň häsiýetine-de oňat täsir edýär hem-de onuň digir-digirligi üçin gowy netijesini berýär.

Döwletimiziň gurluşyk tejribelerinden belli bolşy ýaly, bu kompozisiýa gerek bolan mukdarynda mineral poroşoklary ulanylmadyk ýagdaýynda ýa-da onuň görkezilen düzümininden az bolanda, niýetlenen standartyň talabyna laýyk gelýän netijäni alyp bolmaýar. Hidrogorag we üçek işlerinde rulonly we mastikaly materiallardan peýdalanylanda iş sarp edijiligi ýokary bolýar, mehanizasiýa derejesi bolsa gurluşyk işleriniň häzirki görnüşlerinden has yzda galýar. Ol esasy işleriň el güýçleri bilen alyp barylýandygy we materiallaryň gyzgyn halda ulanylýandygy bilen düşündirilýär. Gyzgyn proseslerde ýerine ýetirilen işler bolsa, köplenç ýagdaýlarda adamlaryň şikez almagyna we gurluşykda ýangyn howpunyň ýokarlanmagyna getirýär.

Izolýasiýalarda sowuk bitum emulsiýa mastikalaryň ulanylmagynyň alternatiw wariantlary bar, ol yokardaky görkezilen ýetmezçilikleri düzetmäge we onuň bahasynyň has aşaklanmagyna mümkinçilik berýär.

Sowuk bitum emulsiýa mastikasy bitumly-emulsiýa pastalaryň esasynda taýýarlanylýar we aýratyn tehnologiýalar boýunça şepbeşik bitumlary we mineral emulgatorlary ulanmak bilen alynýar. Bitum pastalar bilen mineral dolduryjylaryň garyndysy bitum mastikasyny emele getirýär. Ol sowuk halda ulanylýar we gurluşyk işlerini mehanizasiýalaşdyrmaga mümkinçilik berýär. Bu bolsa ýerine ýetirilýän işleriň wagtyny ep-esli derejede gysgaldýar we şol bir wagtyň özünde nyrh bahasyny arzanladýar.

Bitum pastalaryny we bitum emulsiýa mastikalaryny taýýarlamak üçin esasy materiallar bolup, Türkmenbaşynyň Nebiti gaýtadan işleýän zawodlar toplumynyň şepbeşik bitumlary, kerpiç zawodlaryň çeýe (plastiki) palçyklary, ýakylan hek daşlarynyň aktiw hekleri, daş jynslarynyň mineral poroşoklary, asbest şifer önümleriniň galyndylary we başga-da



ş.m. hyzmat edýär. Goşundylar hökmünde ownuk çägeler, dolomit we hek daş poroşoklary, sement we asbest şifer zawodlarynyň galyndylary öwrenildi, ol 24-nji tablisada görkezilendir.

24-nji tablisadan görnüşi ýaly, ýerli tebigy çägelери özüniň granulometriki düzümi boýunça goşundylar hökmünde ulanyp bolmaýar, sement zawodlaryň peçleriniň tozanlaryndan we asbest önümleriniň galyndylaryndan bolsa, ýokary hilli bitum emulsiýa mastikalaryny alyp bolýar.

24-nji tablisa

t/b	Mineral goşundylar	Dykyz-lygy, $g/sm^2$	Udel üsti, $sm^2/g$	Laý (palçyk) bölejikleriň we suwda ereýän birleşdiriji-leriň düzümi, agramy % hasabynda	Suwda ereýän birleşdiriji-leriň düzümi, agramy % hasabynda	Fraksiýalaryň düzümi, % hasabynda		
						0,5 mm - den iri	0,5÷0,071 mm	0,071 mm-den kiçi
1	Garagum çägesi	2,60	400	3,7	0,20	1,00	30,0	69,0
2	Baharly çägesi	2,50	280	0,7	0,20	1,80	53,0	45,2
3	Sement zawodynyň peçiniň tozany	2,50	2900	-	-	-	12,0	88,0
4	Asbest VII (Gazagystan)	2,50	-	1,6	0,40	3,0	12,0	85,0
5	Dolomit poroşogy	2,80	3000	-	0,30	2,5	40,0	57,0
6	Owradylan gumdasy	2,66	4000	6,87	0,87	-	10,0	90,0

Ýokary temperaturalarda gerek bolan ulanyjylyk ynamdarlyygyny we ukybyny üpjün edýän ýerli çig mallardan bitum emulsiýa mastikalaryň optimal düzümi, Russiýanyň önümi bolan СБ-47 turbolentli çalt aýlaýjy garyjysy esasynda gurnalan pastogaryjy abzalynda ýasalan önümi 25-nji tablisa görnüşi ýaly saýlanyp alynýar.

25-nji tablisa

t/b	Goşundynyň görnüşi	Emulgatoryň görnüşi	Düzümi, % agramy boýunça				
			ÝNB bitumy	emulgator	Gosundy, 100% üstüne	suw	goşmaça
1	Hek daşynyň ýa-da dolomitiň poroşogy	hek	45	17	20	38	-
2	Garagum çägesiniň poroşogy	Hek+mele toprak	45	8/9	20	38	-
3	Sement	asbest	30	20	10	50	-
4	Fosfogips	Mele toprak + fosfogips	40	8/12	-	40	-
5	Fosfogips	asbest	30	20	-	48	БП-3 (ГС)-2
6	Fosfogips	asbest	27	20	-	50	Күкүрт-3

Fosfogips bilen ulanylan bitum emulsiýa mastikasy emulgatorlaryň hem-de goşundylaryň ornuny tutýar, şeýlelikde örtgüniň suw ýuwdudyjylygyny peseltýär we yssy şertlere durumllylygyny ýokarlandyrýar. Fosfogips – gipsli material bolup, kesgitli baglaşdyryjy häsiýete eýedir, formirlenende bolsa bitum baglaşdyryjylarda giňişleýin karkaslary emele getirýär.

## **13. Polimer esasly materiallar**

### **13.1 Polimer esasly materiallar barada umumy maglumatlar**

Alynys usulyna görä ýokary molekulýar maddalar aşakdakylara bölýärler.

A – polimerizasiýa (polimerleşmegi);

B– polikondensasiýa;

Ç – tebigy polimerleriň modifikasiýasy;

D – organiki maddalaryň sada we destruktiv gaýtadan işlemesi.

Polimerleriň dürli görnüşleri bar. Termoplastiki we termoreaktiv. Gurluşykda ulanylýan polimer materiallara konstruktiv, ýylylyk we ses geçirmeýän, basyrgylyk, gidroizolýasiýa, sanitar – tehniki materiallar degişlidir. Her bir polimeriň öz häsiýetleri bar. Meselem: pol üçin polimer materiallar könelmezlige, ýagny berklige durnukly, plastikli, gyzgyna dözümlü. Poluň düşemesi üçin rulon, plita we monolit basyrgylary ulanylýarlar. Pol üçin polimer materiallar ýokary berkli bolmaly, suwy az çekmeli, çig howada çişmeli däl.

Polimer rulon we plita materiallary garylyp, daşky görnüşi, gurluşy we esasy çig maly boýunça klassifisirlenýär. Esasy çig mal boýunça rulon polimerli materiallary baş görnüşe bolunýärler: poliwinilhlorly, alkidly, koloksilinli, rezinli, material – sintetiki süým esasynda.

Plita polimer önümleriň we materiallaryň bir näçe görnüşi bar: poliwinilhlorly, humaranly, koloksilinli, fenolitli, rezinli, polimer – simentli, polimer – betonly, sintetiki süým esasynda.

Rulon we plita görnüşli materiallar pol üçin – esasy bolýarlar, ýagny mata, karton, plýonkaly ýylylyk ses geçirmeýän, soňkysy bolsa süýmli, öýjükli, dykylyk gabyk

bolup bilýärler. Esasy materiallar – köp gatly we bir gatly bolup bolýärler. Plita önümleri gatylara (plitanyň egrelme esasynda jaýryklary döredýän), ýarym gatylara (egrelmede düwünüň daşynda  $d=100$  mm bilen jaýryklary döretmeýän) bölýärler. Plita materiallaryň göni burçly we dört burçly görnüşlerde hem bolup bilýär. Ýumşak (hally) basyrgylary otagy ölçegi boýunça öndürilýär. Pol üçin materiallara dürli reňk berýärler – bir we köp reňki. Bu materiallaryň ýüzleýlik ýüzi faktura höküminde tekizlere, ýgyrt – ýgyrtlara, nagyşlara, tüýlere – (kesik, petli, petsiz, keçe) bölýärler. Polimer materiallaryň hili pol üçin fiziki, mehaniki häsiýetler, geometriki ölçegleri, sanitargigiýeniki tarapyndan we estetiki hili boýunça baha berilýär.

### **13.2 Rulon (düýrlenýän) materiallary**

Öňki asyryň ahyrynda rulon materiallary ýaşaaýş gurluşykda poluň gurluşy üçin ulanylyp başlady. Rulon materiallara linoleum degişli, ol gurluşykda giňden ulanylýar. Ol tagta polardan tapawutlylykda gurluşykçylaryň zähmetiň önümçiligini 5-6 esse köp ýenilleşdirýär we göterýär.

Linoleumy ýaşaaýş köpçülik jaýlarda ulanylýarlar. Iň köp poliwinilhloridnyň esasynda edilen linoleum ulanylýar. Linoleumyň görnüşleri: relin, (rezin linoleum) , nitroselýulozanyň esasynda edilen kolloksilinly linoleum we alkidly linoleum.

Ulanylýan çig malyň, tehnologiýanyň esasynda hili we häsiýeti boýunça linoleumlary sortlara we markalara bölýärler. Linoleum tehnologiýasy her görnüş üçin dürlidir we ony taýýarlamakda gurallar we abzalaşdyryjylar gerek. Linoleum öndürilende dürli çig mallary peýdalanýarlar – polimer baglaşdyryjylary, dolduryjy sanlary-meli, asbesti, dykylyk gabygy, agajy barity, kaoliry, talky we käbir linoleumlara dürli reňkleri goşýarlar. Dürli himikatlary plastifikaty, stabilizator,

ýumşatmalar, katalizatorlar, antipirenler, antiseptikler hökmünde ulanyrlar.

Poliwinilhlorly linoleumy 3 usul bilen taýýarlanýar: walsawly – kalandrly (esassyz) , ekstruzion we çalyňan (matanyň we sümün esasynda linoleum) .

Köp gatly linoleum bu toparyň iň arzan we berk linoleumydyr. Alkid linoleume öň gliftalen diýilýärdi. Ony TDS 19247 – 73 boýunça alkid polimerden taýýarlanylýar. 2,5 – 3,4 ini bilen we 5-6 mm fiziki – mehaniki görkezjileri bilen A we B markaly linoleum öndürýär. Alkid linoleumyň uzynlygy 15-30m (predelinde) çäginde 2 m ini bilen bolup bilýär. Bu linoleumy ulag serişdelerinde hem peýdalanýar. Ol kislotalara, aşgarlara erediji maddalara köp garşy durmaýar we ýanýar.

Rezin ýa-da köp gatly rezin linoleum TDS 16914 – 71 boýunça öndürýär. Reliny rezinyň galyndylardan – sintetiki kauçuk esasynda taýýarlanylýar. Bu kauçugyň 3 tipi bar:

A – sintetiki iýmit markaly kauçuk CKB – 35 pus.

B – CKMC – 30 – APKM – 15

Ç – (antistatiki) stiral sintetiki kauçuklar.

Soňky reliny hirurgiki operasion otaglarda we tejribehanalarda ulanylýar. Ony elektriki garşylygy  $3 \cdot 10^4$  -  $3 \cdot 10^6$  Om-a çenli çäginde bolmaly.

Kolloksilin ýa-da nitroselýuloz linoleum – bu esassyz bir gatly rulon materialdyr. Ol reňklerden, antiseptiklerden, plastifikatorlardan, doldyrjylardan, kolloksilinden düzülen kollokselin esasy baglaşdyryjysy bolýar.

Linoleumyň rulonyň uzynlygy 12 m, polotnonyň ini 1000 – 1200 mm, ini 2-4 mm, massasy  $1 \text{ m}^2$  –da 3,4 – 6,9 kg. Onuň 5 markasy bolýar: NL – 1, NL – 5, NL P, NL P, NLG P, we NL P, bu ýerde NL nitrolinoleum P – pirit bilen, T – gips bilen onun reňki gyzyly we goňur. Iň gy mmat linoleum NL - 1 we NL - 5 markasydyrlar.

*Plita materiallary:* Plitkalaryň görnüşleri: poliwinilhlorid, kumaron, kumaron – poliwinilhlorid, fenolit

we rezin. Plitkalar esaslara (ýeňil) aňsat ýelmenýär we olarda könenen ýerlerini çalşyp bölýär, dürli suratly ornamentlary alyp bolýar. Bu plitkalar ýaşaýyş, köpÇilik, senagat jaýlarda ulnýarlar. Rezin plitkalar esasan senagat we köpÇilik jaýlarda ulányarlar, sebäbi bu material, berk, plastikli, sessiz, Çyglylyga durnukly we seyre.

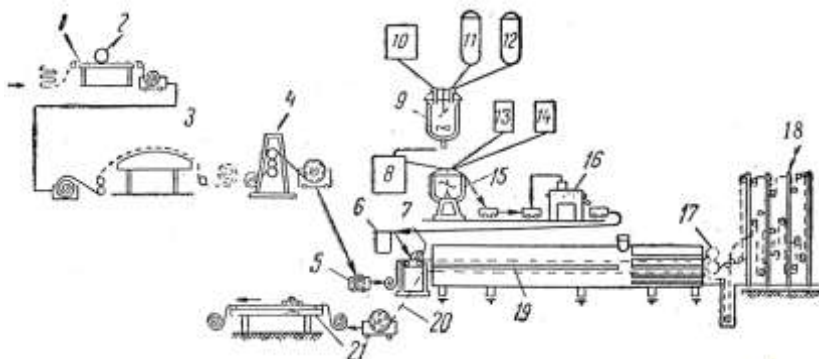
*Kumaron plitkalar* – arzan polimer materiallaryň biridir. Bular koridoryň, aşgananyň, sanitar otaglaryň, gatlakly meýdançalaryň poluny basdyrmak üçin ulanylýarlar. Kumaron plitkany almak üçin esasy çig mal – kumaron polimer bu kumaronadan we indenden düzülen K-5 we K – 6 markasynyň 320 g/l massasy bilen hrizotil asbestydyr. Dolduryjy höküminde asbestyň VII sortyny ulanmaly däl, sebäbi ol 10-15 esse az plitanyň urma görä garşylygyny peseldýär.

*Tagta – süým plitalar* – bu list görnüşli materialdyr. Olar süýme – gyzgyn presleme bilen alynýar we organiki süýmli dolduryjylardan we sintetiki polimerlardan ybarat. Pol gurmak üçin gaty we has gaty plitalary ulányarlar. Plitalaryň uzynlygy 120 – 540 sm, ini 120-180, galyňlygy 0,3 – 0,4sm.

Has gaty plitanyň göwrüm – massasy  $950\text{kg/m}^3$  – dan az däl, egrelmede berkligiň çägisi 50 MPa az däl, suw çekijiligi 24 sagatda 15% -den köp däl, çiglylygy diňe kese ýagdaýda saklamaly. Olara açyk wagonlarda we awtomaşynlarda transportirleýärler.

Monolit polyň basyrgylar. Bu pol basyrgynyň 3-nji görnüşü ol monolitden ýa-da sepsiz polimer materiallardan düzülen. Bu pollar sürtüp ownutmada berkdir –  $0,004 - 0,005 \text{ g/sm}^2$

Monolit pollary 3 topara bölünýär: poliwinilasetat, polimersement, polimerbeton. Monolit pollar guýma usulyna göre plastikli we guýma monolitli bolup bilýär. birinjisi guýma mehanizimler bilen we wibrogurlus bilen guýarlar, ikinjisi bolsa, guýma ýa-da pürkülme bilen edilýär.



**25-nji surat.** Mata esasly poliwinilhloridli linoliumyň tehnologiki önümçilik çyzgydy.

1.Matany barlamak wt ölçemek üçin stol; 2.Matany ölçemek üçin enjam; 3.Matany el bilen arassalamak üçin stol; 4.Matany ütüklemek üçin enjam; 5.Matany tigire dolamak; 6.Ergin massasy için göwrüm; 7.Ergin massasyny ýarmak için maşyn; 8.Erginiň massasyny yetiştirmeklik kamerasy; 9.Ergini taýýarlamak üçin garyjy enjam; 10.Poliwinilhlorid üçin göwrüm; 11.Pastifikator üçin göwrüm; 12.Goşundylar üçin göwrüm; 13.Doldyryjylar üçin göwrüm; 14.Pigment (reňk) üçin göwrüm; 15. Z görnüşli garyjy; 16.Üç wally reňk çalşyjysy; 17.Sowadyjy tigr; 18.Ätiýaçlyk bölegi; 19.Polimeri ýazmaklyk kamerasy; 20.Taýýar önüm; 21.Linoliumyň gýralaryny kesip göneltmek üçin enjam.



*Linolium üçin mastikalaryň fiziki-mehaniki häsiýetleri*  
26-njy tablisa

Mastika	Üstünden 10 gije-gündiz geçenden soň çekilende ýapysmaklyk berkligi, MPa	Suwa durnuklylygy	Ýapysmaklyk häsiýetini saklamaklygy
Kumazono- kauçukly	0.5 – 0.6	Suwa durnukly	Jebis ýygналанда 2 aýa çenli
Sowuk bitumly	0.08 – 0.12	Suwa durnukly	Çäklendirilmedik
Rezin bitumly izol	0.15 – 0.20	Suwa durnukly	Çäklendirilmedik
Kanifolly	0.05 – 0.08	Suwa durnukly	Jebis ýygналанда 2 aýa çenli
Kazeýin- sementli	0.15 – 0.20	Suwa durnuklylygy çäklendirilen	Taýýarlanandan soň 3 – 4 sagat

*Polimer gurluşyk plitaryň fiziki-mehaniki häsiýeti*  
27-nji tablisa

t/b	Plitalar	Sürtül-mede massasyny ýitirmeklik gr/sm <sup>2</sup> , ulý däl	Suw çekijiligi 24 sagat dowamynda, % ulý däl	Gatylygy mm, ulý däl	Maýyş-gaklygy, % az däl	Möçberleri, mm			1m <sup>2</sup> Ortaça massasy, kg
						Uzyn-lygy	Ini	Galyň- lygy	
1.	Poliwinilhlori dli	0.05	4	0.3	50	150 200 300	150 200 300	2 we 3	3 we 4.5
2.	Kumarono- poliwinilhlori dli	0.08	1	0.3	40	150 200 300	150 200 300	2 we 3	3 we 4.5
3.	Kumaronly	0.08	1	0.1	40	150 200	150 200	3	5.5

t/b	1	2	3	4	5	6	7	8	9
4.	Fenolitly	0.03	0.1	-	-	150	150	4 we 6	8 we 12
5.	Rezinli	0.05	2	1	50	150 200 300	150 200 300	3 we 5	4.5 we 7
6.	Agaç ýonytgysynda n plitalar	0.08	-	-	-	2500 3500	1250-1400 1500-1750	13-19	14-18
Agaç süýüminden ýokary gatylykly									
8.	Pol üçin plita	0.08	15	-	-	1200-5400	1200 1600 1800	3 we 4	2.9 we 3.8 az däl
9.	Parquet plitasy	0.08	15	-	-	200 300 400 600	200 300 400 600	4	3.8 az däl

*Monolit (arasy kesilmeyän) pollaryň ulanylýan ýerleri.*

*28-nji tablisa*

t/b	Basyrgy	Basyrgynyň galyňlygy, mm	Ulanmaklyk ýeleri
1.	Poliwinilasetatly mastikalar: birgatly Iki gatly guýma, şol sanda aşakgy göneldiji gatlagy 2 mm	1.5 – 2  3 - 4	Az hereket bolýan ýaşaýyş we raýat jaýlarynyň otaglarynda  Köp hereket bolýan ýaşaýyş we raýat jaýlarynyň otaglarynda we urgy ýüki bolmadyk we ýumşak tigril ulag hereket edýän otaglarda
2.	Polimer sement düzümlü: bir gatly guýma  bir gatly maýyşgakly  iki gatly guýma, şol sanda tekizleýji gatlakly 7 – 10 mm	3 – 4  7 – 10  10 - 14	Raýat we senagat jaýlarynyň urgy ýüki bolmadyk otaglarynda, ýuwunma otaglarynda, santeh bölüminde we ýörelge meýdançasynyda  Ýük täsiri boljak ýumşak we zynjyrlı tigril ulag hereketli otaglarda  Ýük täsiri bolup biljek, ýumşak we zynjyrlı tigril ulag hereketli we ýokary ulanmaklyk täsiri bolan otaglarda
3.	Polimerbeton bir gatly, maýyşgakly	30 - 40	Senagat jaýlarynyň ýokary durnukly pollaryna ýükleriň we himiki reagentleriň täsiri boljak otaglarda

### 13.3 Polimer esasly gurluşyk materiallary we önümleri

Polimer diýip düzümine esasy komponent hökümünde ýokary molekulýar organiki maddalar girýän materiallara aýdylýar. Mundan başgada polimer materiallara plastiki massalar hem diýilýär.

Gurluşykda ulanylýan plastiki massalar polimer baglaşdyryjylary, dolduryjylary, stabilizatorlary, plasifikatorlary, gatadyjylary we başga kyn kompozisiýay komponentleri gäz önüne getirýär.

Plastmassalar elektriki togy we ýylylygy geçirmeýär, şonuň üçin olar ýylylyk izolýasiýa materilalar we dielektrikler hökmünde hyzmat edýär. Köp halatlarda polimer materiallar kislotalarda, aşgarlarda we başga himiki reagentlerde durnukly bolýar. Köp plastiki massalar suw geçirmeýär, şonuň olary halatlarda binalaryň gidroizolýasiýasynda ulanylýar.

Plastmasalr öz düzüminde dolduryjylary saklamaýan bolsa, onda olar ýokary reňksiz we bejeriji jaýlary, teplisalary aýnalamak üçin giňden ulanylýar. Sürtülmekligi pes bolan polimer materiallary pollaryň üstüne ýapmak üçin ulanylýar. Polimer materillary ulanylanda, olaryň ýetmezçiliklerini göz önüne tutmaly, ýagny çyzykly giňelmäniň ýokary temperaturalary koeffisiýenti, ýokarlandyrylýan emedemeklik, pduň täsirinden tutaşmaklyk, ýa-dadestuksiýa sezewar bolýar.

Gurluşyk plastmassalarynyň, polimerleriniň önümçilik tehnologiýasynda öndüriliş usuly boýunça 2 klasa bälünýär:

1. A klasy – zynjyry polimerizasiýa arkaly alynýan polimerler.
2. B klasy – başgançakly polimerizasiýa we polikondensasiýa arkaly alynýan polimerler.

*Polimerizasiýa usulynda alynýan (A klas) polimerler:* Polimerizasiýa täsirleşmesinde birmeňzeş ýa-da dürli molekulalar (monomer) ikili baglanşygyň açylmagynyň hasabyna birleşýärler. Emele gelen polimeriň molekulýar agramy bar. Ol täsirleşýän molekulalaryň (monomeriň) molekulýar agramynyň jemine deňdir.

POLIETILEN – bu etilen gazynyň monomeri bolup durýar.



Etileniň polimerizasiýasynda polietilen alynýar ( $\text{CH}_2 - \text{CH}_2 \cdot \text{CH}_2$ ) n.

Polietilen: gaty, bir azyrak dury, ak reňkli material, eline alyp görseň ýygjamrak, aňsat kesilýär. Ol himiki durnukly, mehaniki berk, sowuga çydamly, gaz we suw geçirmeýän hem-de göwrüm massasy az bolýar. Ony gurluşyk senagatynda giňden ulanylýar.

Polietilen iki görnüşinde öndürilýär:

Ýokary basyjy 2500 atm we  $t = 180^\circ\text{C}$  –ly polimerizasiýa prosesiniň inisiatory.

Pes basyşly 1-5 atm we  $t = 60^\circ\text{C}$  çenli; katalizator hökmünde agyr materiallaryň organiki dzlary ulanylýan polietilen. Pes basyşdaalynan polietileniň dykzylygy, berkligi we ýylylyga çydamlylygy ýokary bolýar.

Gysylmada berkligiň üägi 400 – 450 kg/sm<sup>2</sup> deň. Ýokary basyşly polietilenler has ýumşak we maýyşgak bolýar.

Polietileniň fiziki häsiýetini onuň polimerizasiýasynyň derejesine bagly bolýar. Howasyz gyzdrylanda polietilen  $290^\circ\text{C}$  temperatura çenli durnukly bolýar.

Polietileniň termiki işlenişinde (ekstruziýa) bölekleyin dargamasy we okislenmegi bolup geçýär. Şolar ýaly bolmaklygyň önüni almak üçin polietileni antiokisliteller garylýar.

Polietilen ýokary tok izolýasiýa häsiýetine eýedir. Adatdaky temperaturada organiki eredijilerde ol eremeýär, e mme benzinde we benzolda çişýär. Polietilen ýylylyga gaty bir durnukly däl we gatylygy pes bolýar hem-de howada wagtyň geümegi bilen garraýar.

Polietilensuwakjy, kanalizasiýa we gaz turbalarynyň önümçiligine izolýasiýa plýonkalary we başga maksatlar üçin ulanylýar.

POLIPROPILEN – bu propileniň  $\text{CH}_3 - \text{CH} = \text{CH}_2$  polimerizasiýa netijesinde alynýar. Polipropilen ýeňil material,

ýokary ýylylyga durnuklt (ýumşak temperaturasy  $164 - 168^{\circ}\text{C}$ ) we ýokary berklikli – bölünende berklik araçägi  $300 - 350\text{kg/sm}^2$  deň. Polipropilen polietilen ýaly himiki durnukly, emma onuň mehaniki gatylygy we berkligi, bu bolsa ondan  $25 - 150\text{ mm}$  diametri turbalary ýasamaga ýol berýär.

Polipropilenden şeýle hem himiki desgalarynyň detallary, antikoroziýonly we bezeg materiallary hem-de bug we gazgeçirmeýän plýonkalary ýasalýar.

**POLIWINILHLORID** – muny winilhloridyň  $\text{CH}_2 = \text{C}(\text{CH}_3)$  2 polimerizasiýasynyň netijesinde alynýar.

Winilhlorid normal temperaturada we basyşga reňksiz efir isly; onuň gaýnamak temperaturasy  $14^{\circ}\text{C}$  golaý, emma ereme temperaturasy –  $160^{\circ}\text{C}$  golaý. Poliwinilhlorid linoleumy, gidro – we gazoizolýasiýaly plýankalaryny, plintuslary ýasamak üçin ulanylýan. Ondan suwgeçiriji turbalar ýasalaýar, sebäbi koroziýa sezewar bolmaýar.

Plastifisirlenen polowiniň hlorldy polary, diwarlary, potoloklary, gazoizolýasiýa plýankalary öndürmek üçin ulanylýar.

**POLIIZOBUTILILEN** – izolibutileniň  $\text{CH}_2 = \text{CHCL}$  polimerizasiýasy netijesinde pes temperaturad boryň, alýumininiň ýa-da titanyň galloidy birleşmesiniň gatnaşmagynda alynýar.

Poliizobutilen – bu kauçuga meňzeş maýyşgak material. Ol (udel agramy  $0,91 - 0,93$  deň) iň ýeňil plastiklerde degişli. Poliizbuten edil antikorroziýa durnukly material hökümünde himiki senagaty üçin ulanylýan, ony futerowka listleri dykzyladyryjy we goraýjy plýonkalar görnüşinde hem-de fundament üçin prokladkaly material häkümünde ulanylýar.

**POLISTEROL** – stirolýň  $\text{CH}_2 - \text{C}(\text{CH}_3) = \text{C}_6\text{H}_5$  polimerizasiýanyň netijesiniň önümi. Normal temperaturada polisterol gaty, reňksiz, dury, maddany göz önüne getirýär. Ol himiki durnukly  $80 - 90^{\circ}\text{C}$  temperaturad maýyşgaklyk häsiýetini ýüze çykarýar.

Polisterol bezeg üçin niýetlenen aýnalary, diwarlary oblisowkasy, ýylylyk we sesizolýasiýa, ýönekeý plitalary taýýarlamak üçin ulanylýar.

Polistiroidan içki otdelkalar üçin emallar, gidroizolýasiýa üçin plýankalar týasalýar. Polistiroyň ýetmezçiligi beýik bolmadyk ýylylyga durnukly, eksplýutasiýa edilende ýanýar, döwürlegen, atmosferada durnuklylygy uly däl.

POLIWINILASETAT – winil asetatyň  $\text{CH}_2 = \text{CHOCOCH}_3$  (uksus kislotasynyň çylşyrymly efiri) we winil spirtynyň  $\text{CH}_2 = \text{CH} - \text{OH}$  polimer. Winilasetat öz ugryna reňksiz, ýeňil hereket ediji suwuklygy göz önüne getirýär.

Poliwinilasetat bolsa reňksiz, dury polimerdir. Ol kislotanyň we aşgaryň täsirine çydamly däl, suwda haýal çişýär, spirtlerde we çylşyrymly efirlerde ereýär.  $150^\circ\text{C}$  ýokary gyzdýrylanda ol dargaýar we uksus kislotasynyň bölüpçykarýar. Poliwinilasetaty darganda berkliginiň çägi  $500 \text{ kg/sm}^2$  deňdir. Poliwinilasetat emulsiýany, polimer betony, ýelimleri, laklary öndürmekde giňdir ulanylýar.

### **13.4 Pol örtgüleri üçin polimer esasly materiallary we önümleri**

Häzirki zaman ýaşaýyş,raýat we senagat kärhanalaryň gurluşygynda polimer materiallary we önümleri dürli ugurlar üçin giňden ulanylýar; konstruksiýa, ýylylyk we ses izolirleýji, jaý basyrgysy we gidroizolirleýji, timarlaýyş we santehniki önümleri görnüşinde.

Polimer gurluşyk materiallary esasan ulanylýan ugurlary boýunça aşakdaky toparlara bölünýär: pol örtügi üçin materiallar; diwar materiallary; jaý basyrgysy we gidropizolirleýji; ýyllyk we ses izolirleýji materiallar; turbalar, san-tehniki we poganaz önümleri.

*Pol örtügi üçin materiallar:* Häzirki döwürde pol örtügini basyrmak üçin rulon we plitka materiallary, hem-de

guýma basyrgylary ulanylýar. Polimer pol materiallary sürtülme hem-de urgy täsirine durnukly, az suw çekijilik we çygdan zaýalanmazlyk, zyýanly garyndy we berk we owadan gelşikli reňkli bolmalydyr.

Polimer rulon we plitka materiallary DOS 17241-71 boýunça: ulanylýan çig-mal gurluşy, berkligi we daşky görnüşine laýyklykda bölünýär.

Ulanýlýan çig-mal boýunça rulon materiallary 5 görnüşe bölünýär; poliwinilhloridli, alkidli, kollaksilinli, rezin we sintetiki süýümli bolýar.

Plita görnüşli polimer önümleri we materiallary boýunça; poliwinilhloridli, ku mmaronly, rezin, koaloksilinli, fenolitli, polimerbetonly we sintetiki süýümli düzümde bolýar. Rulon we plitka görnüşli pol materiallary: mata, karton plýonkaly we ýylylyk ses izolirleýji esasy we esassyz, köp we bir gatlakly bolup biler. Plita görnüşli önümler gaty edilende jaýryk döreýän we ýarymgaty (jaýryk döremeýär, haçan ony  $d=100$  mm steržiniň daşyna oralanda) .

Rulon görnüşli pol materiallaryň hemmesi maýşgak görnüşde öndürilýär. Pol materiallary dürli reňkde bolup bilýär.

Pol örtügi üçin materiallaryň hili aşakdakylara baglydyr: fiziki-mehaniki häsiýetlere; geometriki ölçeglerine; sanitar-tehniki talaplara; estetiki hiline.

*Rulon materiallary:* VIII-nji asyryň soňunda ýaşayyş jaýlaryň gurluşygynda rulon materiallary pol örtügi görnüşde ulanylyp başlandy. Ilkinji rulon materialy –linolium önümçiliginde tebigy ýaglar ulanylmagy esasy olar gy mmat düşýärdi, şol sebäpli ony giňden ulanmaklyk çäklidi. Soňky döwürde himiýa we polimer senagatynyň ösmegi bilen linolium giňden ulanylyp başlandy.

Linolium pol örtügi arassa, durnukly ömri uzak we gowy ýuwulýar. Dogry tehnologiýa örtülende we ulanylanda onuň ömri 20-25 ýyla ýetýär. Linoleumy pol örtügi hökmünde ulanylanda iş önümçiligi agaç tagta pol bilen deňeşdirilende 5-6 esse, parket poly 10-12 esse ýokarlanýar. Ol ýaşayyş

köpçülik we senagat jaýlaryň gurluşynda pol örtügi görnüşinde giňden ulanylýar. Esasan polimer düzümlü linoleum

Linoleum esasan 3 görnüşde taýýarlanýar;

- esassyz, mata esasy we ýylylyk izolirleýji

alkid düzümlü linolium

rezin düzümlü linolium

Poliwinilhlordli linolium –esasy düzümi poliwinilhlord maýşgak massadan taýýarlanýar.

Poliwinilhlord linoliumyň hemme görnüşleri sürtülmede ýokary berklik, çüýremezlik, az ýylylyk geçirijilik we arassaçylyk häsiýetleri ýokarydyr.



*Poliwinilhlorid linoliumynyň häsiýetleri*

*29-njy tablisa*

<b>Linoleum</b>	<b>Bölegiň uzynlygy, m (az bolmaly däl)</b>	<b>Polatdan ini, mm</b>	<b>Polatnanyň galyňlygy, mm</b>	<b>T m<sup>2</sup> massasy, kg</b>	<b>Sürtülmede massasyny ýtirmek, g/sm<sup>2</sup></b>	<b>Suw çekijilik, 24 sag dowamynda % (uly däl)</b>	<b>Gatylygy, mm (uly däl)</b>	<b>Maýsgaklygy, % (uly däl)</b>
Esassyz (birgatly we köp gatly)	12	1400-1600 ±3%	1,5-2,5±0,1	2,8-4,5	0,05	4	0,3	4,5
Esasynda: -mataly	12	1600±3%	2-2,5±0,2	2,5-3	0,06	5	0,5	4,5
-ýylylyk izolirleýji	12	1400-1600 ±20 mm	4-6 ±0,2	1,5-2	0,04	4	-	4,5

Pinoleum esasan 3 usul bilen taýýarlanýar: walsowo-kalandrowýý; ekstrusion (esassyz linolium) we promoznym-çalmak arkaly (mata we tüý esasly) . Köp gatlakly linolium (2 we ondan köp) iň arzan düşýän we berk linoleumdyr-bu topara degişliden. Poliwinilhlorid linoliumdan iň gelejeklisi bu ýylylyk izolirleýji linoliumdyr.

Häzirki döwürde çalmak usuly bilen taýýarlanýan mata esasly linoliumyň önümçiligi giňden ulanýanlygy sebäpli oňa seredip geçeliň.

Linolium önümçiligi esasan 5 operasiýadan durýar; çig mal we materiallary taýýarlamak; Poliwinilhlorid pastasyny taýýarlamak; linolium massasyny taýýarlamak; taýýarlanan massany, mataly ýa-da esasa ýazmak, ýylylyk bejermeklik we sowatmaklyk yzygiderlikde; kesmek; saýlamak we linoliumy gaplamak.

Çig mal taýýarlarda esasy mata esasynyň hiline ugrukdyrmalydyr: ol zaýasyz we bir inilikde bolmalydyr. Ýüze çykan kemçiliklerini el bilen ýa-da mehanizmleşdirilen stolyň üstünde aýrylmaly. Mata esasyny tekizleýji maşynynda tekizlemeli. Dogry çekilip taýýarlanan çig-mal linoleum massasynyň hiline esasy täsir edýär. Hemme komponentler ýörite agram gatnaşygynda bolmalydyr bu bolsa ýokary derejeli agram çekiji enjamlary ulanmak bilen gazalanyp bilener.

Başda planetar garyjyda poliwinilhlorid pastasyny taýýarlamak, bu poliwinilhlorid plastifikator we erediji garyndysydyr. Soňra linolium massasyny takmynnan aşakdaky gatnaşykda komponentlerden ybarat bolan (massasy boýunça) poliwinilhlorid polimeri we plastifikatorlar-45, poliwinilhlorid poroşogy-9, pigment-3 goşundy (borit, talk, hek) -43. Linolium massasy 2-sagat dowamynda belli bir temperaturada garyjyda taýýarlanýar.

Poliwinilhlorid massasyny köp gezek çakmaklyk ýokary hilli linoliumy akmaklyga ýardam edýär.

Taýýarlanan massany geçirmeklik aşakgydan ybaratdyr; linolium massasy bunkerden süýşýän mata esasynda deň gatlakly we berilen galyňlykda ýaýradylýar. Soňra çalyňan mata esasy guradyjy kamera düşýär. Bu in jogapkärli prosesdir – linolium massa gatlagynyň emele gelmelidir –linoliumyň ýokary hilli taýýarlamagy üçin. Linolium plýonkasy 160-190°C emele gelýär. Kamera elektroplita arkaly gyzdrylýar. Soňra linolium sowadyjy walsdan geçýär we 25°C çenli sowadylýar.

Jemleýji iş prosesi – uzynlygy boýunça guralaryny kesip dogurlamak, gerek uzynlykda keseligine kesmek, ýüz tarapyňy ini tutup rulon görnüşde aýlamak we gaplamak. Taýýar rulon linoliumy ambara geçirilýär.

Poliwinilhlorid linoliumyň hemme görnüşleri aşakda görkezilen talaplara jogap bermelidir; göni, hemme uzynlygy boýunça deň reňkde, ýagtylykdan reňki üýtgemeli däl, suw we howa täsirine durnukly, tekiz ýüz tarapy bolmalydyr.

*Plita materiallary:* Pol örtüginini taýýarlamakda rulon materiallardan başga-da, sintetiki polimerlerden, goşundylardan, pigmentlerden we plastifikatorlardan esasan plitka materiallary ulanylýar. Olardan giňden ulanylýanlary; ploiwinilhlorili, fenolly we rezinli plitkalardyr. Ýörite topara goşup bolar; agaç süýümlü ýokary gatylykly plita we plitka agaç ýonulgaly düzümlü plita. Esasy goşundy olarda agaç bolup, baglayjy hökmünde bolsa korbamid we fenol polimerleri ulanylýar. Olara dürli konstruksiýa görnüşini, görnüş reňk we görnüş berip bolýar.

Konstruksiýasy boýunça birgatlakly we köpgatlakly, göniburç tarapy bolup biler. Plitkalar görnüşü boýunça kwadrat, göniburçly we dürli figurada; ýüz tarapy tekiz we göwrümlü; bir reňkde we dürli reňkde. Dürli reňkli plitkalary ulanylyp owadan suratly pollary, dogry wetekiz taýýarlanan esaslara ýerleşdiýärler, ýokary hilli ýelmeýji mastika arkaly.

Plitka materiallaryň rulonlardan gowy tarapy; aňsat esasa birleşdirmek zaýаланan ýerleri çalyşyp bolýar, dürli

reňkli surat görnüşlerini bermekdir. Olar ýaşaýyş, raýat we senagat jaýlarynda pol örtügi görnüşinde ulanylýar.

Rezin plitalar berk, çuga çydamly, sessiz bolýandyklary üçin senagat we köpçilik bolýan jaýlarda giňden ulanylýar.

Plitalary ýelmeşdirmek üçin dürli mastikalar ulanyp bolar. Gowy netije kezeino-sementli mastika ulananda gazanylýar.

*Plita we plita pol örtüginin fiziki- mehaniki we beýleki häsiýetleri.*

*30-njy tablisa*

Plitanyň görnüşleri	Sürtülmede massasyny ýitirmeklik, g/sm <sup>2</sup> (köp däl)	Suw çekijiligi, 24 sag. % (köp däl)	Galyňlygy, mm (köp däl)	Maýşgaklygy, % (az däl)	Möçberleri, mm			T m <sup>2</sup> ortaça massasyny, kg
					Uzynlygy	Ini	galyňlygy	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Poliwinilhlorid	0,05	4	0,3	50	150 200 300	150 200 300	2we3	3we 4,5
Kumoronly- poliwinilhlorid	0,08	1	0,3	40	150 200 300	150 200 300	2we3	3we 4,5
Kumoronowly	0,08	1	0,1	40	150 200	150 200	3	5,5
Fenolitli	0,03	0,1	-	-	150	150	4we6	8we 12
Rezinli	0,05	2	1	50	150 200 300	150 200 300	3we5	4,5 we 7

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Agaç ýonulgaly plita	0,08	-	-	-	2500 3500	1250 1400 1500 1750	13-19	14-18
Agaç süýümlü ýokary gatylykly:								
Pol plitasy	0,08	15	-	-	1200 5400	1200 1600 1800	3we4	2,9 we 3,8 az däl
Parket plitasy	0,08	15	-	-	200 300 400 600	200 300 400 600	4	3,8 az däl

## **14. Ýylylyk we ses goraýjy materiallar**

### **14.1 Ýylylyk we ses goraýjy materiallar barada esasy maglumatlar**

Sesi özüne siňdirip, jaýyň içine sesi geçirmeýän materiallara ses geçirmeýän materiallar diýilýär. Gurluşyk materiallaryň ses izolirleýji häsiýeti germew konstruksiýalarynda ulanylýar. Germew iki tarapyň ses derejesiniň dürliligi bilen bahalandyrylýar we desibellerde görkezilýär. (Db) ses geçirmeýän materiallar gatlak görnüşinde gatara örtüklerde içki we daşky diwarlarda ulanylýar. Gurluşyk konstruksiýalarda olar gysylan görnüşinde we gysylmadyk görnüşinde bolýarlar. Gysylmadyk ýagdaýynda ulanylýan materiallaryň galyňlygy 5 sm. deň ýokary bolmaly däl. Gysylan ýagdaýynda bolsa 1,2 sm –den kiçi bolmaly däl. Ses izolirleýji materiallara sintetiki baglaýjy ýarym gaty aýna pamyk (materiallary) matlary we plitalary, agaç süýmli plitalary we käbir öýjükli materiallar degişlidir. Gurluşyk praktikasynda ulanylýan ses siňderýän gurluşyk materiallar hökmünde sintetiki baglaýjy mineralpamyklar – akmigran we akmininit ulanylýar.

Ak migran almak üçin mineral we aýna pamyk, baglaşdyryjy hökümünde – krahmal garyndysy karboksilmetilsellýuloza we bentonita ulanylýar.

Akmininit – ownuk mineral pamyk esasynda taýýarlanýan materiallar we krahmal baglanyşdyryjy goşundyly täze akustik materialydyr. Akmininit ses siňdiriji häkümünde (potoloklaryň we diwarlaryň ýokary böleginde) jemgyýetçilik we administratiw jaýlaryň potoloklarynda we diwarlaryň ýokarky böleginde howanyň temperaturasy 5<sup>0</sup>C we otrositel çiglylyk 75% köp bolmadyk ýagdaýynda ulanylýar. Plitalary örtüklere düzgün bolşy ýaly gaty esasyda metalliki profiller bilen berkidilýär. Şonuň üçin hem plitanyň perimetri

boýunça fazalary edýärler. Akmininit plitalaryny 300 x 300 x 20 mm ölçeglerde göýberilýärler. Olaryň göwrüm masalary 320 – 360 kg/m<sup>3</sup>, egilme bolan çäkli berkligi 0,8 – 1 Mpa, (8-10 kg/sm<sup>2</sup>) ses siňdirijilik koefisiýenti 0,6 – 0,7. Plitalar kyn ýanýan, biodurnuklydyrlar.

Ýylylyk izolirleýji materiallar – diýip ýaşaýyş önümçilik we beýleki jaýlaryň ýylylyk goraýjy hökümünde ulanylýan, öz ýylylyk geçirijilik häsiýeti bolan we käbir beýleki ýylylyk agregatlaryny (ýylylyk geçirijileri, kotýollarda we ş.m.) . Ýylylyk ýitgisini azaltmak üçin ulanylýan gurluşyk materiallaryna aýdylýar. Bu materiallary ýylylykda goraýjy hökümünde hem ulanýarlar. (mysal üçin: sowadyjylaryň ýylylyk izolirleýji kamerasynda). Ahli ýylylyk izolirleýji materiallara aşakdaky esasy häsiýtlere eýe bolmagy talap edilýär:

mehaniki berkligi materiallaryň gurnama we ulanylşyndaky ynamy bilen üpçün etmegi;

ýokary biodurnuklylygy;

himiki durnuklylygy, suwuklyklaryň we gazlaryň täsire astynda üpçün etmekligi;

material gury we gigroskopik däl bolmalydyr, haçanda ol ölenen wagtynda onuň ýylylyk geçirijiligi ulalýar we organiki maddalaryň çüýremesi bolýar.

Ýylylyk izolision materiallaryň hilini anyklaýan esasy görkeziji onuň ýylylyk geçirijiligidir. Daşky temperaturanyň ýokarlanmagy bilen köp materiallaryň ýylylyk geçirijiligi ýokarlanýar we käbir ýagdaýlarda ol peselýar. (magnezitowyý, oda çydamlylar) . Temperatura durnuklylyk häsiýeti – esasan hem agregatlary izolirlemekde we ýokary temperaturada işleýa turba geçirijilerde ulanylýan ýylylyk izolirleýji materiallara örän wajypdyr. Her bir ýylylyk izolirleýji materiala ony ulanmaga çäkli temperaturasy bellenenidir.



## **14.2 Ýylylyk izolirleýji materiallaryň klasifikasiýasy**

Gurluşykda ulanylýan ýylylyk izolirleýji materiallaryň we önümleriň nomenklaturasy örän giňir. Gurluşyk düzgünleri we ölçegleri, 100 –den ýylylyk izolýasiýa gurluşyk we gurnama önümlerini olaryň köpdürliligini garamazdan hilini we ölçeglerini reglament edýär.

Ýekelikde galyplanan önümleri iki topara bölýärler. 1) maýyşgak; 2) gaty.

1. Matlar, şnurlar we ş.m.

2. Bloklar, plitalar, kerpiçler we ş.m.

Ýylylyk izolision önümleriniň önümçiligi – industrial, gowy mehanizmlere zowodlarda berk bellenen reseptura we tehnologiýa boýunça taýýarlanylýar, özem önümçiligini hemme etraplarynda hili barlanylýar, haýsy hem bolsa doly döwlet standartlarynyň talabyna laýyk gelýän edýär. Göwrüm masasy boýunça  $\text{kg/m}^3$ . Ýylylyk izolirleýji materiallary barkalara bölýärler. 15; 25; 35; 50; 75; 100; 125; 150; 175; 200; 225; 250; 300; 350; 400; 450; 500; 600; 700.

Ulanlyş häsiýeti boýunça materiallary iki topara bölýärler: ulanlyş häsiýeti boýunça jaýlarda sowuk listleriň ýylylyk izolýasiýasy (diwar, krowel) we ýylylyk gurnamalaryny we ýylylyk geçirjileriň ýyly üstlerini izolirlemek üçin.

– gurluşyk izolirleýji materiallary diýilýär.

– gurnama izolirleýji güýçleri diýilýär.

Ýylylyk izolirleýji materiallar gurlyş düzümi boýunça bir näçe toparlara bölünýärler – öýjükli daneli, bö lejikli, süymli garyşyk.

## **14.3 Ýylylyk geçirmeýän materiallaryň häsiýetleri**

Ýylylyk geçirmeýän materiallaryň göwrüm massasy. Ýylylyk geçirmeýän materilalaryň hiliniň esasy görkezijisi

bolup durýar. Materialyň göwrüm masasy näçe kiçi bolsa hili şonça gowydyr.

### *Käbir materiallaryň öýjükliligi*

*31-nji tablisa*

<b>Material</b>	<b>Öýjükliligi%</b>	<b>Material</b>	<b>Öýjükliligi%</b>
Öýjükli	50 – 90	Polat	0
Trepel kerpiji	60 – 75	Granit, mermer	02- 0,8
Köpukaý	85 – 90	Agyr beton	9 – 17
Agaç süymli	82 – 87	Çig kerpiç	24 – 33
Öýjüklilik plastmasy	90 - 98	Sosna agajy	67 - 73

Emeli daş önümler mineral berkidiji maddalar esasynda erginli we betonly garyndylardan alynyp, gurluşyk materiallaryň esasy ähmiýetli toparyny düzýär. Olary taýýarlananda garnuw häkmünde kwars çägäni, pemzany, şlaçy, hüli (zona) agaç ýonuşfragalary peýdalanylýar. Olary erginiň esasynda önümleriň berkligini ýokarlatmak üçin armirleýärler. Onuň üçin süýümli materiallary – sbest, açajy, kagyz makulaturalary, list kagyzy we başgalary ulanylýarlar. Mineral berkidiji maddalar esasynda bu önümleri şeýle görnüşlere bölýärler: gipsli we gipsbetony, kremnezýomly garnuwlaryň bilen hekiň esasynda silikatly, magnezial (baçlaşdyryjylar) berkidijiler, portland sementiň esasynda asbestli – önümler.

## **14.4 Gips we gipsbeton önümleri**

Önümleri gipsiň esasynda gips hamyrdan (ýagny suwuň gips bilen garyndysy) we gipsiň, suwuň, garnuwyň garyndylaryndan alýarlar. Birinji gezek gips önümler, ikinji gezek gipsbeton önümler diýilip atlandyrylýar. Garnuw hökmünde gipsbetonda kwars çägäni, pemzany, tufy, ýangyç we metal şlaklary, senagat önümçiliginiň ýeňil öýjük garnuwlary ýagny – şlak pemzany, keramzit çagyly,

agloporitly we ş.m. – ri ulanylýarlar. Şeýle önümlerde organiki garnuwlar bolup agaç ýokuşkalary, kagyz makulaturalaryň gamyşyň baldaçyny we süýümi zygyr darakdiş hyzmat edýärler.

Ýokary öýjükli ýylylyk geçirmeýän gips önümleriniň almak üçin gips massasynyň düzümine gaz emele getirýän goşandylary girizýärler, ýagny – kükürt kislotany, kömür turşy kalsini, iýiji natrini we wodorodyň öteturşusyny girizýärler. Dolduryjy maddalaryň esasy maksady – önümler öndürilende berkidiji maddalaryň çykdaýjylaryny azaltmak we bahasyny kesgitlemek. Olduryjylary önümleriň massasyny azaltmak üçin, portlyçyny azaltmak üçin, ýylylyk we ses geçirmeýän häsiýetleri ýokarlatmak üçin hem girizýärler.

Gips we gipsbeton önümleri ulanylyşy boýunça bir näçe görnüşlere böýärler: germew paneller we plitalar, poly esaslamak üçin paneller, örtüklük listler gips gury suwama, ýylylyk geçirmeýän plitalar, daşky diwarlar üçin daşlar, basyrgy üçin önümler otdan gorayán önümler, arhitektura bölekleri we ş.m. Gipsden edolen önümler tutuş we içi boş, armirlenen we armaturasyz bolup bilýärler.

Gips önümleriň kemçilik taraplary, berkligiň yzgarlananda peseldiligi, ýükleme esasynda ýokary süýmekligi. Bu materiallary diňe 60% otnositel çig howada ulanmak bolýar. Gips we gipsbeton önümleri dürli usullar bilen galyplaýarlar: guýma bilen, wibrirleme bilen presleme bilen, sozma bilen.

Gipsbeton panelleri göwrüm – götermeýän germewleri gurmak üçin ýaşaýyş we senagat jaýlarda ulanylýarlar. Ýaşaýyş jaýlar üçin panelleri otagyň ölçegi bilen kesgitleýärler: beýikligi 3m uzynlygy 6m çenli, ini 80 – 100 mm. onuň berkligi gysylanda 3,5 Mpa –den bolmaly, ýokarky gatlakda 2 sm çuňluga çenli çiglylygy 8% -den köp bolmaly däl.

*Germew üçin gips plitalar:* Olary göwrüm götermeýän germewleri gurmak üçin ýaşaýyş we köpçülik jaýlarda ulanylýar. Plitalary 40 – 80 sm galyňlygy bilen, tutuş we içi

boş 1000 – 1400 kg/m<sup>3</sup> bilen çykaryýarlar. Gips germew plitalary görnüşli – wagonetkalarda taýýarlanýarlar. Bu plitalaryň tehnologiýa prosesi şeýle usul bilen geçýär. Berkidijileri dozalara bölmek, garnuwlary we suwy dozalara bölmek, garyndynyň gatamaklygy, önümleri galyplamak we emeli guratgyçda guratmak. Uly mehanizimleriniň zawodlarda gipsbeton örtük plitalary ýokary öndüriljekli karusel formowka maşynlarda taýýarlanylýar.

*Gips-süýümlü paneller:* Plitalarda we germew panellerde ösümlik armaturasy-ösümlik süýümi bolup durýar. Gips-süýümlü panelleriň massalary 500-1000kg/m<sup>3</sup>deň, berkligiň çägi 2,5-9mPa (25-90kg/sm<sup>2</sup>) . Bu panelleriň hili gipsbeton, ses-we ýylylyk geçirmeýän plitalardan gowydyr, olary ýaşaýyş we köpçülik jaýlarda germew hökmünde ulanylýar.

*Wentilyasion bloklar:* Bulary gipssement pusolan berkidiji hökmünde taýýarlanýarlar. Olaryň uzynlygy 3-3, 2m, ýagny bir etažyň beýikligine deň. Blokarda zowwam geçýän tegelek öýjükleri 140 mm diametri bilen we diwaryň 20 mm çenli ini bilen edilýär. Gipsbeton üçin gurluşyk gipsi gips bişirilýän gazanlarda ulanylýar we oňa nahar duzy goşulýar.

*Sanitar-tehniki kabinalar:* Sanitar-tehniki kabinalary zawodlarda taýýarlanýarlar. Kabinalaryň diwarlaryny we potoloklaryny gipsbeton panellerden montirleýärler. Kabinalardan pollary demirbeton plitalardan montirleýärler we keramiki (gipssement) plitalarda, relinlarda ýüzüne öýrärler. Şeýle pollar gipssement pusolan betonlardan taýýarlanylýar.

*Gipsli we gips süýümlü örtük listler:* Bular gurluşyk gipsdan düzülip, özüni bejerilen list materiallary hökmünde görkezýärler. Olary iki topardan ýelmenen karton bilen ýa-da massada görkezilen ösümlik süýümi bilen armirleýärler. Örtük listler egrelmä erbet garşy çykýar we çyglylygyň täsirinde bozulýar. Şonuň bilen berklikde olaryň massa boýunça çyglylygy köp bolmaly däl, listiň ini 12-10 mm bolanda

berkligiň çägi egrelme esasynda 3,2 we 2,5 MPa (32-25 kg/sm<sup>2</sup>) köp bolmaly däl. Suwamanyň gips okjagaz bilen göwrüm massasy 1000-110 kg/m<sup>3</sup> bolýar. Gury suwama ýangynda bozulýar, ol aňsat kesilýär we çüý bilen ýeňil kakylýar.

## **15. Reňkleýji materiallar**

### **15.1 Reňkleýji materiallar barada umumy maglumatlar**

Lakly boýag önümleri bolup, boýalýan ýa-da lak çalynýan üste inçe gatlak bilen suwuk görnüşde çalynýan we ol üste berk ýelmeşip, gaty maddany emele getirýän düzümler bolup durýar.

Polat konstruksiýalar şular ýaly maksatlar üçin lakly boýag bilen örtülýär: konstruksiýa önümini howanyň, zyýanly buglaryň we gazlaryň harap ediji täsirlerinden hem-de çüremekden goramak, konstruksiýanyň daşky ýüzüne owadan görk bermek, önümi (esasan hem agajy) ýanmakdan goramak, binalarda sanitar-gigiýeniki şertlerini gowulandyrmak (meselem, mekdepleriň, hassahanalaryň, amalhanalaryň, sanitar otaglaryň wşm. döwür-döwair boýalmagy).

Lakly önümler toparyna pigmetler, baglaýjy maddalar, ýagly boýaglar, emal boýaglary, polimer boýaglary, hekli boýaglar, elim boýaglary, laklar we politurlar degişli diýip hasap edilýär.

### **15.2 Pigmetler**

Pigmentler diýlip suwda we organiki eridijilerde (ýag, spirt, skipidar) eremeýän, emma olar bilen deň garylyp bilýän we şeýlelikde renkli düzümleri emele getirýän ownuk renkli poroşoklara aýdylýar. Pigmentler boýag düzümini belli bir reňke öwürýär.

Pigmetler mineral we organiki görnüşde bolýar. Daş ýüzleriň boýalmasynda hem-de san^tar-tehniki enjamlaryň boýalmasynda has-da wajyp şert bolup durýan uly howa, himiki hem-de ýagtylyga çydamlylygy bilen tapawutlanmagy sebäpli gurluşykda köplenç birinji görnüşi ulanylýar.

Organiki ýagtylylyga çydamly pigmetler gurluşykda iç we daşky boýag işlerinde ulanylýar. Olar anilli boýag

önümhanalarynda anilinden, naftalin, antrasen we organiki reňklendiriji gaýry kömürwodorodlardan öndürilýär, olar soňra pigmetlere öwrülýär, onuň üçin olary eremeýän görnüşe geçirýärler (çökündi usuly bilen). Organiki pigmetlerden köplenç ýiti reňki bilen we ýagtylyk bilen heke çydamlylygy bilen tapawutlanýan narynç, ala we goýy gyzyly reňklen ulanylýar.

Gelip çykyşy boýunça pigmetler tebigy we emeli bolup durýar. Tebigy gömüşleri (mysal üçin ohra) düzüminde demir okisleri bolan palçyk maddalarynyň çylşyrymly bolmadyk mehaniki usul bilen işläp taýýarlamagyň netijesinde alynýar; emeli (agardyjylar, kronlar, ýaşylylar wşm.) görnüşleri bolsa käbir halatlarda belli bir çylşyrymly lyk derejeli himiki usullar bilen önümhanalarda öndürilýär.

Pigmentler şular ýaly esasy görkezijiler bilen häsiýetlendirilýär: örtgünlilik, reňk erijilik, ownuklylyk, ýagtylygy çydamlylygy, himiki täsirlere garşy çydamlylyk, howa şertlerine çydamlylyk, ýaglylyk, ýangyna çydamlylygy.

Örtgünlik ýa-da pigmentiň örtgi ukyby, bir inedördül boýalýan meýdança sarp edilýän möçber bilen häsiýetlendirilýär. Örtgünliliği kesgitlemek üçin iş düzümlü ýagny bilelikde ulanyşda peýdalanylýan süzgürligi bolan boýaglar ulanylýar.

Örgünliliği kesgitlemek üçin pigmetler olifa owkalanýar we alnan boýag ters tarapynda ýagty çyzgylar bolan aýna plastina ýagty düşýän şol çyzyklar doly ýapylýança çalynýar (plastina ak kagyz ýapragyna goýulýar). Boýagdan öň we soň aýnanyň agramy arasyndaky tapawut boýunça örtgünliliği alamatlandyryýan boýag sarpy kesgitlenilýär. Dürli görnüşli pigmetlerde ol giň çäklerde ýagny 10-200 gr/indördül metr arasynda üýtgeýär.

Örtgünlilik derejesi pigment bilen baglaýjy madda arasyndaky optiki egrilişik derejeleriniň aratapawudyna bagly bolup durýar. Yokary örtgünlilikli pigmetlere organiki

pigmentler hem-de demirli surigi, mumiýa, saza we ş.m. käbir mineral pigmentler degişli edilýär.

Reňk berijilik ýa-da ýaýraňlylyk ak, gara we gök pigmentli garynda pigmentiň öz reňkini bermekligi häsiýetlendirýär. Pigmentiň ýaýraňlylygy onuň örtgünliligi bilen tapawutlanmalydyr. Mysal üçin, göm-gök pigment pes örtgünli, emma ýaýraňlylygy ýokary bolan pigment, çünki iň bolmanda 1:1000 möçberinde mel bilen garylsa mawy öwüşginlik berýär.

Pigmentiň ownuklylygy, pigmentiň hem örtgünliligine hem-de ýaýraňlylygyna täsir edýär. Pigment näçe ownuk bolsa, şonça-da onuň örtgünliligi we ýaýraňlylygy ýokary bolýar. Emma pigmentiň bolmalysyndan has köp ownuk bolmasy onuň örtgünliligini pese gaçyrýar.

Pigmentiň ownuklylygy öl we gury ýagdaýdaka degişli TDS-lerde pigmentiň her aýry görnüşi üçin belgisi kesgitlenilen standart süzgüçden geçirmek arkaly kesgitlenilýär.

Yagtylylyga çydamlylyk diýlip, ýagtynyň täsiri bolan halatynda pigmentiň öz reňkini goramak ukybyna aýdylýar. Ol pigmentiň wajyp häsiýeti bolup durýar, esasan hem daşky boýag işlerinde, ilki bilen hem binalaryň ön tarapynda ulanylan halatlarda ýerine ýetirilýär. Pigmentiň yagtylylyga çydamlylygy ýörite enjamlarda tejribehana şertlerde ýa-da üçek merkezleri diýlip atlandyrylýan ýerlerde kesgitlenilýär.

Tejribehana şertlerde nusgalar ýörite lampalardan gelýän şöhle akymyna sezewar etmek arkaly synag edip, pigmentiň ilkişadaky reňkiniň üýtgemesine seredilýär. Tebigy şertlerde boýag nusgalary güneş şöhlesine tutulýar, soňra bolsa garankyda saklanylan nusgalar bilen deňeşdirilýär. Reňkiň üýtgemesine görä synag geçilýän pigmentiň yagtylylyga çydamlylyk derejesine baha berilýär.

Reňk, ýagtynyň täsiri bilen pigmentiň düzüminde ýüze çykýan himiki reaksiýalaryň ýa-da pigment bölejikleriniň kristal konstruksiýasynyň üýtgemegi netijesinde üýtgeýär.



Himiki täsirlere garşy çydamlylyk pigmentiň esasy alamatlaryndan biri bolup durýar. Käbir pigmentler aşgarlaryň täsiri bilen reňkini üýtgedýär. Mysal üçin, sary gurşun krony narynç öwüşgini alýar. Pigmentiň aşgarlara garşy ýeterliksiz çydamlylygy, hemişe artykmaç hek mukdary bolan täze hek suwagyna ýa-da betona çalmanda boýag düzüminiň bozulmagyna sebäp bolup biler. Ulanyş döwürde boýaglara kislotalar täsir edýän bolsa, onda ol pigmentler kislotalara garşy çydamly bolmaly.

Silikat we hek boýaglarda pigmentiň çydamlylygy has-da ulanyşly ähmiýeti bardyr. Şol sebäpli aşgarlara garşy çydamlylyk kesgilenilende, hek we suwuk aýna garylada olaryň çydamlylygyna gaty uly üns bermeli.

Suwa düşülýän otaglaryň, hammamlaryň, kir ýuwuş otaglaryň boýalmasynda pigmentleriň soda we ýiti natra garşy çydamlylygyna uly üns bermeli.

Howa şertlerine garşy çydamlylyk pigmentiň howanyň gyzgynlyk we çyglylyk derejesiniň, howa kömürturşysynyň we ş.m. bilelikde üýtgemesine garşylyk görkezmek ukybyna bagly bolýar. Bu häsiýet, daşky boýaglarda ulanylýan pigmentler üçin has-da wajypdyr. Gurşunly hem-de demirli surigi, gurşunly agardyjy, hromly ýaşyl we ş.m. howa täsirlerine garşy ýokary çydamlylyga eýedir.

Yaglylyk, reňkli hamyr almak üçin pigmente goşulmaly ýag mukdary bilen alamatlandyrylýar. Käbir pigmentler üçin (meselem, gurşunly agardyjy) az ýag gerek bolup durýar, beýlekiler üçin (gurum) bolsa köp ýag gerek bolup durýar. Reňk hamyry almak üçin näçe az ýag talap edilse, şonça-da örtgüniň çydamlylygy ýokary bolýar, sebäbi boýag gatlagy esasanam ýag gatyň bozulmagy netijesinde zaýalanýar.

Pigmentleriň ýangyna çydamlylygy diýlip, zaýalanmadan we reňkini üýtgetmeden onuň ýokary gyzgynlyk derejelerine durnuklylygy bilen düşünilýär. Dürli pigmentleriň biri-birinden tapawutly ýangyna çydamlylyk derejeleri bar bolup durýar. Organiki pigmentler oda çydamsyzdyr, mineral

pigmentler bolsa ýokary gyrgyzlyk derejeleri bilen tapawutlanýar. Meselem, hromly ýaşyl we ultramarin üýtgemeyär, has-mawy bolsa doly zaýalanýar.

Pigmenleriň şol häsiýeti, ýyladyş abzallaryny we yssy enjamlary boýalanda göz önüne alynmaly.

Poslanmazlyk, ýagny boýagyň goşundylary bilen bileleşikde gara metallary poslamakdan goramaklyk, metallaryň boýalmasynda ulanylýan pigmentleriň esasy häsiýeti bolup durýar (ýyladyş radiatorlary, turbalary, howa aýlanyşyk gutylary).

Olar ýaly pigmentleriň düzüminde gara metallarda pos açýan maddalar bolmaly däl.

Ýokary poslanmazlyk häsiýetler gurşunly agardyjyda, gurşunly we demirli surikde, sinkli krona, sinkli ýaşylda we alümin pudrada bar. Käbir pigmentleriň goşundylary (meselem, gürüm we emeli mumiýa) tersine gara metallarda pos açylmaga sebäp bolýar.

Aşakda pigmentleriň gysgaça häsiýetlendirmesi reňki boýunça berlendir.

### **15.3 Ak pigmentler**

Ak pigmentler gurluşykda giňişleýin ulanylýar. Otaglaryň ýagtylyk derejesini artdyranlygy üçin olar ilki bilen içki işlerde ulanylýar. Käbir halatlarda ak boýaga boýalmagy sanitar-gigiýeniki kadalar bilen talap edilýär. Meselem, gyzyl pigment ak pigment bilen garylanda gülgün reňk, gök pigment bilen ak pigment garylanda mawy reňk alynýar.

Ak pigmentler tebigy we emeli bolýar. Tebigy pigmentleriň arasyndan hek giňişleýin ulanylýar. Boýag işlerinde işläp arassalanan hek ulanylýar, onuň düzüminde gum bolmaýar we bölejikleriniň pytran bolmagy bilen tapawutlanýar.

Hek diňe suwly, ýelimli we kazeinli boýaglarda ulanylýar, sebäbi ýag bilen garylada ol ýarym dury sönük sary reňkli gatlak döredýär.

Emeli ak pigmentlerden giňişleýin ulanylýany sinkli agardyjylar, lipoton, gurşunly we titanly agardyjylar bolup durýar.

*Sinkli agardyjylar*, sinkiň okisi  $\text{ZnO}$ , soňra ýörite kameralarda howa kislorody bilen buglary oksidlendirmek arkaly ýokary gyzgynlyk derejesinde metaly bugymtyl ýagdaýa geçirmek arkaly metally sinkden ýa-da sink magdanyndan alynýar.

Sinkli agardyjylar aşgarlarda we kislotalarda ereýärler. Kükürtli birleşmeleriň täsiri bilen sinkli agardyjylar reňkini üýtgetmeýär, sebäbi emele gelýän kükürtli sinkiň  $\text{ZnS}$  hem reňki ak bolup durýar.

Sinkli agardyjylaryň hiliniň esasy görkezijisi onuň düzümindäki sink okisi bolup durýar (azyndan 92 % bolmaly). Sinkli agardyjylarda köp mukdarda demir okiselleriň bolmagy gowy däldir, sebäbi olar ak pigmente sary öwürşgin berýär. Sinkli agardyjylaryň örtgünliligi 100-110 gr/inedördül bolup durýar.

Sinkli agardyjylaryň howa şertlerine çydamlylygy ýokary däl, onuň üçin olar köplenç agaç, metal hem-de suwagyň içki boýaglarynda ulanylýar.

*Lipoton*, kükürtli sink bilen kükürt turşyly bariýiň garyndysy  $\text{ZnS}$   $\text{BaSO}_4$ , kükürt turşuly sink bilen kükürtli bariýiň garyndysynyň alyş-çalyş amalynyň netijesinde emele gelen çökündini aşa gyzdyrmak arkaly alynýar. Lipoton kükürtwodorod çykarmak bilen kislotalarda ereýär; ýagtyda garalýar, howa şertleriniň täsirlerine garşy gaty çydamly däl; polady posdan goramaýar; ýagly ýa-da emal boýaglar görnüşinde köplenç içki işlerde ulanylýar.

*Gurşunly agardyjylar*, esasy gurşunyň karbonady  $2\text{PbCO}_3$   $\text{Pb(OH)}_2$ , esasy uksusturşy gurşun ergininden kömürturşy gazyny geçirmek arkaly alynýar. Kislotalarda

gurşunly agardyjylar kömürturşy çykarmak bilen ereýär. Olar kükürtwodoroddan saralýar, şonuň üçin düzüminde kükürt bolan pigmentli garynda goşulyp ulanylmaly däl.

Gurşunly agardyjy örän örtgünli, yagtylylyga we howa şertlerine garşy çydamly, onuň üçin daşky boýaglarda ulanylýar. Tamlaryň içinde köp gatlakly boýaglarda birinji gatlagyny çalmak üçin ulanylýar. Gurşunly agardyjylar ýokary posa çydamlylyk häsiýetleri bilen tapawutlanýar, metaly gowy gorayar. Önümçilik zyýanlygy onuň esasy ýetmezçiligidir. Şu wagt gurşunly agardyjylar, önümçilikde işleýän adamlaryň saglygyna zyýan bermegi sebäpli gurluşykda seýrek ulanylýar.

*Titanly agardyjylar* titanyň ikili oksidi  $\text{TiO}_2$  ýa-da titanyň ikili oksidmiň sink oksidi we dolgylyk bilen garyndysy (25 %-den 75 %-e çenli) bolup durýar. Titanyň ikili oksidi, düzüpiinde titan bolan magdanlary kükürtli kislota bilen bölmek arkaly alynýar. Alnan titanyň kükürtli turşy duzlaryň erginleri çylşyrymly himiki arassalaýyşdan soňra gidrolize sezewar edilýär, onuň netijesinde metatin kislotaşy çykýar. Metatin kislotaşy aşa gyzdymak bilen titan ikili oksidi alyp bolýar.

Titanly agardyjylar aşgarlarda we kislotalarda eremeýärler, kükürtli birleşmeleriň täsiri bilen reňkini üýtgetmeýär, howa şertlerine we yagtylylyga garşy ýokary çydamlylyga eýedir, içki we daşky boýag işlerinde ulanylýar. Titanly agardyjylar zäherli däl, onuň üçin gurşunly agardyjylardan olar has haýyrly. Olar has hem kislotalara çydamly boýaglarda ulanylmagy maslahat edilýär.

## **15.4 Sary pigmentler**

Boýag üçin sary pigmentlerden köplenç tebigy pigment bolan ohra we emeli pigmentlerden gurşunly we sinkli kron ulanylýar.

Ohra, dürli öwüşginler berýän demir okislerden we palçykdan ybarat bolan pigment; köplenç ohranyň düzüminde

gara öwüşgin berýän marganes okisleriniň goşundysy bolýar. Demir okisleriň düzümi 10 %-dan 25 %-e çenli üýtgeýär.

Ohra, iň çydamly we arzan pigmentlerden biri bolup ýagtylylyga we aşgarlara garşy çydamlylyk bilen tapawutlanýar. Ohra, ýelimli, ýagly, emal, kazein we beýleki boýag görnüşlerinde ulanylýar.

*Sary gurşunly kron*, hrom turşuly gurşun  $PbCrO_4$ , hrompikiň gurşun duzlary bilen özara täsirleşmegiň netijesinde alynýar. Kronyň käbir görnüşleriniň düzüminde 20 %-e çenli kükürt turşuly gurşun bolýar. Ol zäherlidir. Gurşun kronyň reňki, gurluşyna we kükürt turşuly gurşunyň mukdaryna baglylykda aýyk limon reňkinden goýy sary reňkine deňeç üýtgeýär. Kükürtwodorodyň täsiri bilen onuň reňki goýalýar, aşgarlaryň täsiri bilen reňki gyzarýar. Kronyň örtgünlilik derejesi ýokary bolup, onuň poslanmazlyk häsiýetleri hem berkdir.

Gurşun kronlary metallaryň we agaçlaryň ýagly we lakly boýaglar bilen boýalanda ulanylýar.

*Gurşunly kron*, hrom turşuly sink bilen az mukdardaky hromly angidritiň garyndysy bolup durýar. Kronyň bahasyny arzanlatmak üçin oňa  $BaSO_4$  agyr şpat goşulýar. Sinkli kron gurşunly krona garanyňda ýagtylylyga has çydamlydyr; kükürtwodorodyň we kükürtli gazlaryň täsiri bilen garalmaýar, kislotalarda we aşgarlarda ereýär, suwda hem ujypsyzja ereýär. Ol kronlaryň örtgünliliği ýokary däl (120-170 gr/inedördül metr).

Sinkli kronlar posa çydamlylygy bilen tapawutlanýar. Inžener B.B. Çernowanyň barlaglaryna laýyklykda, poladyň ak suwag we boýag işlerinde ulanylýan sinkli kron, ony howa şertleriniň täsiri bilen 10-15 ýyl boýunça pos açmakdan goraýar. Ol başga materiallary hem gowy goraýar.

Sinkli kronlar, pos açyjy töwereklerde işleýän metal konstruksiýalary (metal gaplar, suw söküji kolonkalar) örtmek üçin ýagly boýaglarda ulanylýar. Sinkli kronyň tehniki häsiýetleri şular ýalydyr: örtgünliliği 170 gr/inedördül metr,

4900 deşik/inedördül sm süzgeçde galyndysy 1 % köp bolmaýar.

## 15.5 Gök pigmentler

Boýagda gök pigmentlerden giňişleýin ultramarin we mas-mawy ulanylýar.

*Ultramarin*, kaolin, kükürt, glauber duzy, kömür we kül garyndysynyň bişirilmegi netijesinde alnan önüm. Ultramarin himiki düzümi boýunça kolloid ýagdaýda kükürdi bolan natriý alýumin silikat bolup durýar. Ultramariniň reňki düzümindäki maddalara baglylykda açyk gökden goýy gök reňke deneç üýtgeýär. Ultramatrin zäherli däl, heke we aşgarlara çydamly. Kislotalar täsiri bilen zaýalanýanmagy netijesinde kükürtwodorod çykarýar, şol häsiýeti boýunça mas-mawýdan tapawutlap bolýar.

Ultramarin baş görnüşde öndünlýär: YXK, VC, YM-1, YM-2 we YM-3. Ol gömüşler gök öwüşginiň ýyglygy, suwda ereýän mukdary we ownuklylygy bilen tapawutlanýar. Ultramarin sarymtyk öwüşgini aýyrmak üçin ak ýagly we ýelimli agardyjy kollerlerde ulanylýar.

*Mas-mawy*, demir gögümtil kislotanyň demir duzy  $\text{Fe}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]3$ , sary gyzylymsy duz bilen demir kuporosyň özara täsirleşmesi we emele gelýän çökündini bertolet duz ýada hrompik bilen turşadylmagy netijesinde alynýar. Mas-mawy ýumruk we ownuk görnüşde çykarylýar, ol zäherli däldir.

Arassa görnüşde mas-mawy ýagtylylyga çydamly, emma sinkli we hususan-da titanly agardyjylar bilen garylada ol solýar. Mas-mawynyň posa çydamlylyk häsiýetleri kanagatlanarly.

Mas-mawy ýagly we lakly baglaýjylar bilen ulanylýar. Suwag we sement erginleriň ýüzüne boýag edilendi ulanarlygy ýokdyr, sebäbi hek we aşgarlaryň täsiri bilen ol zaýalanýar we goňur çökündi berýär, şol çökündiniň emele gelişi bilen ony ultramarinden tapawutlap bolýar. Aşa gyzdyrmaklyk mas-

mawynyň bölünmegine sebäp bolup, ol goňur ownuk galynda öwrülýär; şol häsiýet boýunça mas-mawyny ultramarinden tapawutlaşdyryp bolýar.

## 15.6 Ýaşyl pigmentler

Gurluşykda ulanylýan ýaşyl pigmentler, dürliligi boýunça örän giňdir; has giň ulanylýanlary gurşun hromly ýaşyl, hrom okisi we sinkli ýaşyl.

*Gurşun sinkli ýaşyl*, sary kron bilen mas-mawy we dolgylaryň mehaniki garyndysy bolup durýar.

Reňki we düzümi boýunça gurşunly ýaşyl, her birinde açyk we goýy öwüşginli bolmak bilen üç gömüşe bölünýär.

Gurşunly ýaşyl tehniki häsiýetleri boýunça onuň esasy düzümini emele getirýän (esasanam açyk görnüşleri) sary gurşunly kronlara meňzeýär. Gurşunly kronlar ýaly ýaşyl pigment ýokary örtgünlilik we boýag ukybyna, aýratyn hem pugta posa çydamlylyk häsiýete eýedir.

Gurşunly ýaşylda gurşunly birleşmeleriň bar bolmagy sebäpli kükürtwodorodyň, kükürt gazlaryň we kislotalaryň täsiri bilen olar garalýar. Yagtylylyga garşy çydamlylygy ýeterli derejede ýokarydyr. Aşgarda ýaşyl zaýalanýar, şonuň üçin ol hekli boýaglar we suwagda ulanylýan ýelimli boýaglar üçin ýaramsyzdyr.

Gurşunly ýaşyl ýagly boýag görnüşinde ginişleýin ulanylýar. Gymmat bolmagy sebäpli we ýokary düzüm agramy zerarly ýelimli boýaglarda kän ulanylmaýar.

Hrom okisi  $\text{Cr}_2\text{O}_3$  owradylan hrompik garyndysyny  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$  haýsy-da bir dikeldiji (agaç kömüri, kükürt) bilen gyzdymak arkaly alynýar. Hrom okisi, kislotalaryň, aşgarlaryň we kükürtli birleşmeleriň täsiri bilen üýtgemeýän asyl himiki mineral pigment. Bu pigment ýagtada hiç solmaýan we ýokary gyzygynlyk derejelerine ýokary çydamlylyk bilen tapawutlanýar. Hrom okisini, himiki düzümine garamazdan

islendik pigmentler we ýagly, lakly, hekli, ýelimli ýa-da suwly bolan ähli görnüşli baglaýjylar bilen garyp bolýar.

Hrom okisi, gyzgynlyga, kislotalara we aşgarlara garşy ýokary çydamlylygy üçin olar bilen gyzgyn ýüzleri boýamak, zaýalaýjy suwlaryň bolýan ýerlerde (himiki önümhanalarda we ş.m.) ulanmak maksada laýyk bolýar.

*Sinkli ýaşyl*, sinkli kronyň has-mawy we dolgylar bilen mehaniki garyndysy, reňki açyk ýaşyldan (sarymtyl) gögümtil ýaşyla deňeç üýtgeýär. Aşgarlaryň we kislotalaryň täsiri bilen ol zaýalanýar. Kükürtwodorodyň täsir edende garalmaýar, howa şertlerine çydamly we metallary pos açmakdan goraýar. Ýagly baglaýjylar bilen ulanylýar. Täze edilen suwagyň üstüne çalmak üçin sinkli ýaşyl ýaramsyz.

## 15.7 Gyzyl pigmentler

Gyzyl pigmentleriň dürliligi örän giňdir. Boýag işlerinde köp ulanylýan görnüşleri tebigy we emeli mumiýa, gurşunly surik, gyrmyzy kron.

Tebigy mumiýa, dürli öwüşginli gyrmyzy reňkli toprak boýag, demir okisleri bilen boýalan inçe palçyk ownumtygy bolup durýar. Demir okisleriň düzüm mukdary azyndan 35 % bolmaly.

Tebigy mumiýa, ýokary ýagtylylyga çydamlylyga ýagny solmazlyga eýedir. Onuň üçin ol, demir, agaç we suwagyň üstüne hem ýag hem-de ýelimli boýag görnüşinde ulanylýar. Örtgünliligi 30-60 gr/inedördül m.

Emeli mumiýa, kükürt turşuly kalsiý bilen demir okisiň bişirlen garyndysy, demir kuporosy hekjik ýa-da hek bilen aşa gyzdyrmak arkaly alynýar. Reňki boýunça emeli mumiýa açyk reňkli we goýy reňkli bolýar. Emeli mumiýa, ýagta çydamly, ýokary boýag we örtgünlilik häsiýetli pigment bolup durýar. 01 agaç we



suwag boýaglarynyň ähli görnüşlerinde ulanylýar; metal boýaglary üçin ýaramsyz.

Gurşunly surik  $Pb_3O_4$ , gurşun oksidini  $450^\circ$  aşa gyrgyznylyk derejesinde gyzdymak arkaly alynýar; surigiň reňki narynçdan gyrmyza deňeç üýtgeýär. Ol iň agyr pigment (düzüm agyrlygy 8,32-9,16). Gurşunly surik aşgarlara çydamly, emma kislotalarda ereýär; polady pos açmakdan gowy goraýar.

Gurşunly surik, diňe ýagly boýag görnüşinde, esasanam tiz-tizden suwyň täsirine düşýän poladyň poslamaýan ast gatlagy hökmünde ulanylýar. Bu pigment, turbalar hyrda baglanylanda dykzylajy material hökmünde hem-de ýan birikdirijilerde giň ulanylýar.

Gyzyl kron, esasy hrom turşyly gurşun  $mPbCr_2O_4$   $Pb(OH)_2$ , hrom turşyly gurşuna aşgarda hrompik bilen täsir etmegiň netijesinde alynýar. Kronyň reňki aýyk narynç bolup durýar; ol ýagta gaty çydamlydyr, emma kükürtwodoroddan garalýar. Gyzyl kron, polady posdan goraýar.

## 15.8 Gonur pigmentler

Goňur pigmentlerden giň ulanylyany demir surigi, az ulanylyany umbra.

Demir surik, demir magdanlaryň (gematit, demir daşy) owardylmagy netijesinde alynýan pigment. Onuň esasy düzümi bölegi demir okisi, ol 75 %-den az bolmaly däl, reňki goňur. Surik reňkiň goýulygy bilen tapawutlanýar we ähli ýaramaz şertlere çydamly bolup durýar; surik arzan boýag hökmünde demir ýaprakly üçekleriň boýalmagynda giňişleýin ulanylýar. Örtgünliligi 20 gr/inedördül metr.

Umbra, demir okiselleri we marganes bilen boýalan palçyk. Demir okiselleri azyndan 48 % bolmaly, marganes okiselleri bolsa 7-14 %.

Umbra ýaşyl öwüşginli goňur reňklidir. Aşa gyzdyrylan soň gyrmyzy goňur öwüşgin alýar (bişirlen umbra). Umbra ýelimli boýaglarda giňişleýin ulanylýar, ýagly boýag görnüşinde hem ulanylýar. Marganes okiselleriň bar bolmagy ýagly boýagyň umbra bilen tiz guraýar.

## 15.9 Gara pigmentler

Gara pigmentler, hem arassa görnüşde hem-de çal reňkleri almak üçin ak pigmentler bilen garyndy görnüşinde ulanylýar. Gara pigmentlerden köplenç gurum, marganes perekisleri we grafit ulanylýar.

*Gurum*, organiki maddalaryň doly ýanmazlygynyň netijesinde emele gelýän önüm. Otdan, lampadan we gazdan dörän gurum bolýar. Ot gurumy, ýetersiz howada gaty organiki maddany ýakmagyň netijesinde (antrasen, naftalin) alynýar; lampa gurumy, suwuk madda (nebit we kömürdaşy ýaglary) ýakylanda alynýar; gaz gurumy, gaz (asetilen) ýakylanda alynýar.

Gurum iň ýeňil pigment bolup durýar (düzüm agramy 1,7-2,25). Gurumyň örtgünlik we boýag ukyby ýokary; aşgarlara we kislotalara çydamly. Gurum ýagly, lakly, hekli hem-de ýelimli boýaglarda ulanylýar. Gurum suwly boýag garyndylarda gowy öllener ýaly hem-de bölejikler deň düşer ýaly olar ulanylmadan öň çalaja spirt bilen öllemek teklipl edilýär.

Marganes perekisi, ýa-da gara marganes  $MnO_2$ , ownuk bolanda dürli örtgünlilikli gara pigment berýär. Perekis, tebigy marganes magdanyndan alynýar we boýag işlerinde giň ulanylýar. Onuň toprak boýaglaryna laýyk ýokary düzümler agramy bolýar, marganes perekisi düzümler kollerler bilen gowy garylýar.

Grafit, metal gömüşli goýy ýalpylly çal-gara reňkli tebigy önüm. Grafitiň ýokary hilli görnüşiniň düzüminde 92 % kömürturşy bolýar. Grafit, ýokary derejelere we kislotalara çydamlylygy bilen tapawutlanýar; ol ýagly boýaglarda ulanylýar.

## 16. Baglaýjy maddalar

Baglaýjy maddalar, pigment bölejikleriniň bir-biri bilen hem-de boýalýan ýüzi baglamak üçin ulanylýar. Baglaýjy maddalar üç topara bölünýär: *ýagly*, olifa we *ýagly* laklar; *ýelimli*, ýelim we suw ulanmak bilen öndürilýän; *suwly*, ýagy suwa (emülgator bar bolanda) ýa-da suw ýaga girizilende alynýan baglaýjylar.

Boýaglary gerekli suwuklyk (ýeňil çalarlyk) derejesine ýetirmek üçin olara suwgardyjylar goşulýar.

Elimli baglaýjylar üçin suwgardyjy bolup suw hyzmat edýär, ýagly we lakly baglaýjylar üçin olifa, skipidar, lakly nebit, solwentnafta we gaýry uçgur organiki suwgardyjylar ulanylýar.

### 16.1 Olifa

Olifa tebigy, ýarym tebigy (tygşytly) we emeli bolýar.

*Tebigy olifalar:* Tebigy olifalar, guraýan ösümlik ýaglary 200 ° gyzgynlyk derejä ýetirip işläp taýýarlamagyň (zygyr, kenep, tung we şm.) netijesinde alynýan önüm bolup durýar. Guramagyny çaltlaşdyrmak üçin olifa gaýnadylanda oňa sikkatiw ýagny duz, okis ýa-da gurşun, kobalt, marganes perekisi we şm. goşulýar.

Sikkatiwler aşa mukdarda girizmeli däl, çünki onuň aşa bolmagy döwlegenlige we boýag gatlagyň çalt zaýalanmagyna sebäp bolýar.

Suw gaplaryny boýamak üçin niýetlenilen olifalara boýag gatlagynyň gabarmagyny azaldýan, suw geçirmezligini ýokarlandyryýan we ulanyş möhletini uzaldýan gurşunly sikkatiwler girizilmeli. Köplenç zygyr we kenep olifalar ulanylýar.

Gurandan soňra emele gelyän tebigy olifa gatlagy, in ýokary ýörgünlik we howa şertlerine garşy çydamlylyk häsiýetine eýedir.

Tebigy olifalaryň taýýarlanmagy üçin gymmat bahaly önümçilik ýaglary sarp edilýänligi üçin olaryň gurluşykda ulanylyşy çäklidir. Olar esasan I-nji

derejeli polat ýaprakly üçekleri boýamak hem-de I-nji we II-nji derejeli binalaryň

metal çarçuwalarda, metal konstruksiýalaryň ast gorag gatlaklarynda, ýokary hilli bezegli binalarda daşky penjire çarçuwalaryna ak suwag ýelmäp boýamak üçin ulanylýar.

Sanitar tehnikada tebigy olifalar, täze baklaryň, suw söküji kolonkalaryň ast gorag gatlaklarynda, metal howalandyryş ulgamlaryna çalmak hem-de turbalar hyrlarda baglanylanda surik çalgı taýýarlamak üçin ulanylýar.

Olifalaryň reňk hili ýodmetriki çyzgy görkezijileri bilen häsiýetlendirilýär. Üňi boýunça zygyr olifa üçin ol azyndan 469 bolmaly, kenep olifa üçin 1820 bolmaly. Olifalaryň şepbeşikligi NILK çukurynda 4-5 sekunda. 24 sagat önünden löderesi göwrümiň 1 %-i aşanok (olifa doly dury bolmaly).

Turşulyk sany zygyr olifa üçin 7-den däl, kenep olifa üçin 8-den köp däl; ýod sany kenep olifa üçin 150-den köp däl, zygyr olifa üçin 160-dan köp däl. Köpürjiklenme sany her iki görnüş üçin 185-den az bolmaly däl. Tebigy olifalaryň düzüminde şepbikli kislotalar bolmaly däl. Olifanyň düzüminde köpürjiklemeýän maddalaryň möçben 1.8 %-den köp bolmaly däl, küllülük 0,5 %; olifalaryň "tozandan" guraýan wagty 12 sagat, doly guraýan wagty 24 sagat.

*Ýarym tebigy olifalar* (tygşytly), ösümlik ýaglary polimerleşýänçä işläp taýýarlamak ýa-da howa üfleme (turşatmak) arkaly alynýar; käbir halatlarda ýaglar kükürt bilen goşmaçadan işläp taýýarlanylýar. Alnan şepbik önümleri gerekli suwuklyk derejesine ýetirmek üçin olar organiki suwardyjylar bilen garylýar (iň köp 45 %).

Gurandan soň gatan ýarym tebigy olifa gatlagy, tebigy olifa gatlagyndan az galyňlygy, has güýçli ýalpyldy we berkligi bilen tapawutlydyr. Olaryň suwa çydamlylygy hem ýokary; emma olar ýörgünligini çalt ýitirýär, onuň üçin tebigy olifa gatlaklaryna garanyňda bularyň gatlaklarynyň ömri az bolýar.

Ýarym tebigy olifalaryň üç görnüşi bolýar:

Polimerleşdirilen olifa (Mineral çig madda instituty), gyzdirmek arkaly zygyr ýa-da kenep ýagyny dykzlaşdyrmagyň netijesinde alnan önüm;

Olifa oksoli, gyzdyrlan mahaly sikkatiwler bar bolan wagty howa üflemek arkaly zygyr ýa-da kenep ýagyny dykzlaşdyrmagyň netijesinde alnan önüm;

Olifa oksol garyndysy, olifa oksolinden tapawudy onuň zygyr ýa-da kenep ýagy bilen bilelikde 30 % çenli günebakar ýagynyň hem düzüminde bolmagy.

Ýarym tebigy olifalar, gruntowka, ak suwag we suwag ýüzüniň boýalmasy ýaly tebigy olifalaryň ulanylmagy gadagan edilen halatlarda I-nji we II-nji dereje desgalarda ähli boýag işlerinde ulanylyp bilner.

Owkalanan ýagly boýaglary taýýarlamak üçin ýarym tebigy olifalar ýaramsyz: bu boýaglar, olifalaryň düzüminde köp mukdarda bolan organiki suwardyjylaryň uçup gitmegi netijesinde çalt goýaýar.

Şu wagt gurluşykda ýarym tebigy olifalar, olifalaryň beýleki görnüşlerine görä has giňişleýin ulanylýar.

*Emeli sintetiki olifalaryň* düzüminde tebigy hem-de ýarym tebigy olifalara garanyňda ösümlik ýaglary hiç ýok ýa-da 35 %-e çenlidir.

Şu wagt dürli emeli olifa görnüşlerinden dine aşakdakylary ulanmaga rugsat berlendir:

*Karbonol olifa*, skipidar we solwentnafta goşulan alümin we oksikarbon kislotalaryň kalsiý duzlarynyň ergini (nebitiň solýar bölegmi lakly benzinde ýa-da uaýt-spiritde turşatmagyň netijesinde alnan önüm);

*Glifal olifa*, belli mukdarda ösümlik suwadyjylar bolan (35 %-e çenli) organiki suwadyjylarda eredilen polimer-glifitalyň ergini;

*Sintol olifa*, benzolda ýa-da gaýry organiki suwadyjylarda kerosiniň turşadylmagynyň köpükleyän önümleriniň ergini;

*Slanes olifa*, organiki suwadyjylarda ezilen slanes ýaglaryň turşadylan önümlerinden taýýarlanylýar.

Emeli olifalar, ýagly boýaglary çalarlyk derejä ýetirmek hem-de gaty jogapkärçilikli bolmaýan desgalarda polat we agaç önümleri hem-de suwagy içerden boýamak üçin ulanylýar. Sanitar enjamlary boýamak üçin bu olifalar ýaramsyz. Olary III derejeli binalar daşgyn üçekleri hem-de daşky metal konstruksiýalary boýamak üçin hem ulanmaly däl.

## 16.2 Ýagly laklar

Ýagly laklar, düzüminde sikkatiwler hem-de suwadyjylar bolan guraýan ösümlik ýaglarynda tebigy şepbikleriň ýa-da polimerleriň ergini bolup durýar. Şepbikler, lak gatlaklaryna ýalpyldy we berklik, sikkatiwler çalt guramagy, suwadyjylar bolsa gerekli çalarlyk hem-de ýörgünlik derejede bolmagyny, gatlagyň boýalýan ýüzüne berk ýapyşmagy üpjün edýär.

Ýagly laklar emal boýaglarda baglaýjy madda hökmünde hem-de agaç ýerleriň, panelleriň, gapylaryň we şm. bezelýän ýüzlerine ýalpyldy bermek üçin ulanylýar. Ýagly lak önümçiliginde ulanylýan polimeriň görnüşine baglylykda glifal, perhlorwinil, polihrolwinil, nitrolak we şm. laklar bar.

Ýagly laklaryň tehniki häsiýetlerinden şular has wajypdyr: ýodometrik çyzgy boýunça reňki, şepbeligi, durulygy, mehaniki goşundylaryň möçberi, guramagyň tizligi, gatylygy we guran gatlagyň ýörgünligi.

Bizde öndürilýän laklaryň dürliçiligi örän giňdir we olar gurluşygyň dürli pudaklarynda we dürli şertlerde ulanylýar.

Düzümünde köp mukdarda ýag bolan ýagly laklara köp mukdarda ýagly laklar diýilýär, az mukdarda bolanlara az mukdarda ýagly laklar diýilýär. Köp mukdarda ýagly laklar howa şertlerine has çydamly, şonuň üçin hem olar daşky boýag işlerinde giňişleýin ulanylýar.

Posdan goramak üçin ýörite laklar ulanylýar (kislotalara çydamly laklar), olara perhlorwinil we käbir bitum ýagly hem-de aşgalara çydamly lak görnüşleri degişlidir (meselem perhlorwinil görnüşleri). Gyzgyn metal ýüzleri boýamak üçin ýörite laklar bar (ýagly asfalt, gliftal görnüşleri).

### 16.3 Ýelimler

Suwly baglaýjylary almak üçin dürli ýelimler ulanylýar. Köplenç deň (boýag) ýelimi, süňk (neçjar) ýelimi, turşan kazein hem-de dekstin ulanylýar.

*Deri ýelimi*, haýwanlaryň derisini suwda gaýnadyp, emele gelen ergini guratmak arkaly alynýar. Deri ýelimi plitka, döwlen we teňňeh görnüşde çykarylýar.

*Süňk ýelimi*, ýagy çykarlan süňkden alynýan ýelmeşjeň maddanyň işläp taýýarlanmagy netijesinde emele gelýän önüm. Tehniki häsiýetleri boýunça boýag görnüşine ýakyndyr.

Boýag hem-de neçjar ýelimlerine daşky görnüşi, ýaban goşundylaryň we porsy ysyň bolmazlygy bilen baglanyşykly käbir talaplar edilýär; ýelimiň reaksiýasy bitarap bolmaly, yzgarlylygy 17 %-den köp bolmaly däl. Ýelimli suwly ergin belli bir şepbeligi bolmaly, azyndan üç gün boýunça heňe çydamly bolmaly.

*Turşan kazein*, süde kislota bilen täsir edip emele gelen önümi guratmak arkaly alynýar (mineral hem-de organiki). Owradylan we owradylmadyk kazein görnüşleri bar. Kazein şu tehniki görkezijiler bilen häsiýetlendirilýär: reňki açyk gyzylymtyl goňurdan goýy gyzylymtyl goňura deňeç üýtgeýär, yzgarlylygy 12 %-den köp bolmaýar, küllüligiň düzümdäki mukdary 4 %-den köp bolmaly däl, ýag 3 %-den köp bolmaly



däl, kazein ergini 3 %-li suwuk goňur erginde inçe gatlagy ýuka bolmak bilen birmeňzeş bolmaly.

Aýratyn hem kazein şu talaplara laýyk gelmeli: ýaban goşundylary, mör-möjek tohumlary we heň yzy we ysy bolmaly däl, bir agram birliginiň 2.1 suw agram birligi bilen garylada bir sagadyň içinde  $18\pm 2^\circ$  gyzgynlyk derejesinde birmeňzeş tokga düwümler bolmadyk ergin emele gelmeli. Gowy reňkli gatlagyň emele gelmesi üçin 1 kg gury hek birligine 45 gramdan kän kazein ýelimi sarp edilmeli däl.

Kazein, ýelimli gruntowkalarda, ak suwagda we aşgarlara çydamly pigmentli boýag garyndylary baglaýjy madda hökmünde ulanylýar.

*Dekstrin*, krahmaly kislota bilen işläp taýýarlamagyň ýa-da  $150-200^\circ$  gyzgynlyk derejesinde gyzdyrmagyň netijesinde emele gelýär. Ak hem-de sary deksrin bolýar. Birinjisi suwda çalt ereýär, sowukda konsentirlenilen erginde suwuk bolup galyr; Ikinjisi gyzdyrylanda suwda doly ereýär, sowadylandan soňra želatin emele getirýär.

Dekstrin ýelimli boýag toplumlarynda, ýelimli gruntowkalarda, ak suwagda we diwar kagyzy ýelmenilende ulanylýar.

Haýwan we ösümlik ýelimlerinden başga şu wagtda gurluşykda emeli hem-de sintetiki ýelimler hem ulanylýar.

*Emeli ýelimler*, üýtgän tebigy polimerleriň suwdaky ergini bolup durýar.

Boýag tehnika emeli ýelim hökmünde karboksilmetilsellüloza hem-de metilsellüloza ulanylýar.

*Karboksilmetilsellüloza*, sarymtyl, kän heňlemeýän, çişmeýän we suwda ereýän agaç selülozanyň işläp taýýarlanmagy netijesinde emele gelýän önüm bolup durýar. Ol ýelimli we mineral boýaglarda, diwar kagyrlar ýelmenilende ulanylýar.

Karboksilmetilsellüloza esasly ýelimli boýag, haýwan ýelimli boýag üçin kabul edilen tehnologiýa boýunça taýýarlanylýar.

Boýagyň sarp edilýän mukdary ulanylýan karboksilmetilsellüloza görnüşine bagly bolup, 1 kg boýaga 30-dan 50-a çenli üýtgeýär.

*Metilsellüloza*, karboksilmetilsellülozadan himiki maddalaryna (kislotalar, aşgarlar) has çydamly bolmagy bilen tapawutlanýar.

*Sintetiki ýelimler*, ýokary hilli ýelmeşme häsiýetine eýe polimer sintetiki önümler bolup durýar. Sintetiki ýelimler, suwuk, suwly we spirtli ergin görnüşinde ulanylýar. Sintetiki elimlen taýýarlamak üçin köplenç poliwinilasetat ulanylýar.

*Poliwinilasesat ýelimi*, pes molekulýar poliwinilasetatyň spirtli-suwly görnüşde hem-de suwuk emülsiýa gömüşinde gatlak-gatlak bezeg materiallaryny we ýuwulýan diwar kagyzyny ýelmemek üçin ulanylýar.

## 16.4 Suwardyjylar

Suwardyjylar laklary, owkalan boýagy we gruntowkany garmak üçin ulanylýar. Suwardyjylar guran mahaly lakly boýag gatlagyndan uçup gitmek, lakly boýag materialy ýa-da boýalýan ýüz bilen himiki täsirleşmäge geçmeli däl.

Suwardyjylardan iň ýaýran görnüşleri skipidar, lak kerosini we solwentnafta bolup durýar.

*Skipidar*, agaç bilen iňňe ýaprakly agaçlaryň şiresini bugardyp düzüm böleklerine düzmek arkaly alynýar. Olar ýörite ýiti ysly reňksiz ýa-da çala reňkli dury suwuklyk bolup durýar. Agaç we trepentin (şire) skipidary bolýar. Soňkysy agaç skipidaryna garanyňda arassalygy bilen tapawutlanýar. Skipidaryň düzüm agramy 0,860-0,875, gaýnaýan derejesi 153-160°, ýanar derejesi 30-32°. Skipidar, iň gymmat bahaly suwardyjy. Ol bitum we gliftal laklary hem-de emal boýaglary garmak üçin ulanylýar.

*Lakly benzin* (waýt-spirit), agyr benzin bilen traktor kerosin arasyndaky nebit bölejikleri. Onuň düzüm agramy 0,795-den köp däl,dir,

ýanar derejesi  $165^{\circ}$  -den kn dl. Ol, ýagly boýaglary, laklary hem-de ýagly emal boýaglary garmak in ulanylýar.

*Solwentnafta*, 0,874-0,910 düzüm agramly benzol setirli kmrwodorodlaryň garyndysy; gaýnaýan derejesi  $140^{\circ}$ .

Solwentnafta, gliftal, pengoftal, bitum laklary hem-de emal boýaglary 1:3 möçberde (agramyna gr) garmak in ulanylýar. Bu suwardyjy zherlidir, ol ulanylanda howa aýlanyşygy gaty gowy bolmaly.

## 17. Boýag materiallary we önümleri

### 17.1 Yagly boýaglar

Ýagly boýaglar, boýag üweme maşynlarynda işläp taýýarlanylýan pigmentleriň, dolgylaryň hem-de baglaýjylaryň garyndysy bolan goýy hamyra aýdylýar. Yagly boýaglar iki görnüşde çykarylýar: iri üwelen we ulanylşa taýýar.

*Iri üwelen boýaglar*, tebigy ýa-da ýarym tebigy olifalar bilen ulanarlyk derejä ýetirmeli; taýýar ýagly boýaglar olifalar bilen garylmaždan ulanylýar.

Yagly boýaglar dürli metallary, agaç we suwag görnüşlerini boýamak üçin ulanylýar.

Ýagly boýagyň hili düzümindäki pigmentiň hem-de olifanyň mukdaryna seredilip baha berilýär, soňra soňkysyny çykaryrlar. Dürli boýaglar üçm pigmentiň we dolgynyň gerekli ownuklyk derejesi 10-40 mk arasy bolup durýar. Ýagly boýaglar  $18\pm 2^\circ$  gyzgynlyk derejesinde 24 sagadyň içinde doly guramaly.

Ýagly boýaglar, gapagy pugta ýapylýan polatdan ýasalan guty ýa-da agaç çekeklerge guýulýar.

Ýagly boýaglar, metal, agaç we I-nji hem-de II-nji derejeli desgalarda guran suwaga içki ýa-da daşky boýag işlerinde häsiýetlerine görä ösümlik ýagly olifalarda ulanylýar. III-nji derejeli binalarda olar penjireleri, çarçuwalary, gapylary we gaýry neçjar bölekleri, panelleri we sanitar-tehniki abzallary boýamak üçin ulanylýar.

### 17.2 Emally boýaglar

Emally boýaglar, ýag ýa-da olifanyň esasynda taýýarlanylýan ýagly boýaglara garanynda ýörite laklaryň esasynda taýýarlanylýar. Baglaýjynyň görnüşine görä ol laklary gliftal, pentoftal hem-de perhlorwinil görnüşlerine bölýärler. Guranda olar, emala meňzeş ýalpyldak gatlak emele

getirýär. Emally boýaglara, epoksid we karbamid polimerleri ulanylyp taýýarlanylýan boýaglar hem degişli.

Emally boýaglar bilen boýap yz ýanyndan ýagly lak çalmaklyk, käbir halatlarda ýagly boýaglar bilen boýamaklygynyň ornuny tutýar.

### **17.3 Suwly hek boýaglar**

Bu boýaglarda baglaýjy bolup hek suspenziýa hyzmat edýär. Olar kerpiçden örülen, suwag edilen daşky hem-de beton ýüzleri boýamak üçin hem-de

jemgyýetçilik maksatly binalaryň iç bezeg işlerinde, suwag edilip entäk

guramadyk diwarlary wagtlaýynça boýamak, agaç öňtaraplary, wagtlaýyn

pawilýonlary, harabalary hem-de ammarlary boýamak üçin ulanylýar.

Hekli boýag işler amala aşyrylýan ýerde howa we gidrawliki hekden taýýarlanylýar. Soňkysy boýag ýokary mehaniki berkligi hem-de suwa çydamlylygy zerur edýän halatlarda ulanylýar (mysal üçin hammamlarda, kir ýuwulýan we suwa düşülýän otaglarda diwarlary örtmek üçin). Dolgy hökmünde suwly hekli boýaglarda hek hamyryny ýa-da hek bölejiklerini ulanyp bolýar.

Boýagyň çaklaýyn düzümi: hek hamyry 3 kg, nahar duzy 0,3 kg, galany suw jemi 10 It ýetýänçä. Hek hamyry az mukdarda suw bilen garylýar. Nahar duzy aýratyn eredilýär we hek hamyryna goşulýar; garyndy garylýanda pigment we suwuň galan mukdary goşulýar. Ulanmadan öň inçe süzgeçden geçirilýär.

Hek boýaglaryň ast gatlagy üçin ast gatlak garyndy toplумы ulanylýar, meselem hek bölekleri 2 kg, kir sabyny 0,2 kg we tebigy olifa 0,030 kg.

Hekli boýagdan başga soňky ýyllarda suwuk kaliý aýnaly boýaglar hem ulanylyp başlandy (IV. bent). Ol boýaglar

önümhanada çykarylýar we jübit gaply. Gury boýag bilen suwuk aýna işleriň amala aşyrylýan ýerinde goşulýar. Ol boýaglar binalaryň öntarapyny, hem-de içki bezeg işlerinde ulanylýar. Boýag, tapança arkaly iki gatlak üs-üssüne çalynýar ýa-da önünden suwuk kaliý aýnasy serpilene diwara çalgý bilen çalynýar. Bu boýagy agaja, plastmassa, gipse ýa-da palçyga çalmak gadagan.

Sement boýagy diýlip adlandyrylýan sement esasly boýaglar hem ulanylmaga başlandy. Ol boýaglar hem önümhanada çykarylýar we işleriň amala aşyrylýan ýerinde suw bilen garylýar. Boýag, öllenilen ýüzüň üstüne iki gatlak üs-üssüne çalynýar. Deşikli ýüzleriň ýüzüne çalmak hem-de demir-beton panelleriň önümhanada bezeg işleri edilende ulanmak teklip edilýär.

#### **17.4 Suwly ýelimli boýaglar**

Suwly ýelimli boýaglaryň düzümine boýag ýelimiň ýerine ýelimiň kolloid ergini girýär.

Ýelimli boýaglar şular ýaly düzümdä taýýarlanylýar: pigmentli hek (mel) 6 kg, 10 %-lyk plitka ýelim ergini 2 it hem-de galan bölegi üçin jemi 10 It ýetýänçä suw garylýar. Pigment ujypsyz mukdarda suw bilen garylýar we ondan ön ezilen heke goşulýar. Soňra 10 %-lyk ergin we galan suw mukdary goşulýar. Boýag 1600 deşik/inedördül sm süzgeçden geçirilýär.

*Kazein ýelimli boýaglar*, düzüme ýelim ýerine kazein goşulan bu boýag, gury görnüşde çykarylýar, ulanmadan ön dine suwa garaýyn. Kazein boýaglar hekli garynda ýa-da köp mukdarda suw bilen garylan kazein boýagly garynda goşulýar. Kazein boýaglar hökmünde mis kuporosly garyndylar düşünilmeli däl.

Ýelimli reňk beriji toparlara koler diýilýär.

Koler şu görnüşde taýýarlanylýar. 1 kg mukdarynda gury kazein boýagy 1 It sowuk suw bilen garylýar. Lokga

bölekler döremez ýaly garmagy bes etmän suw assajykdan guýulýar. Lokgalar dörän mahaly ol 100 deşik/inedördül sm süzgeçden geçirilýär. Suw bilen garylýan boýag işden öň 1 sagat saklanmaly, ondan soňra koler 1600 deşik/inedördül sm süzgeçden geçirilýär. Taýýar reňk beriji toplum iki günäni içinde ulanylyp bilner.

Suwly ýelimli boýaglar ýaşalýan jaýlaryň we jemgyýetçilik ulanyşly binalaryň suwag edilen tamlarynda içki bezeg işlerinde ulanylýar. Olar ast boýag gaty çalnan ýüze çalynýar. Ýelimli boýagyň astyna mis kuporosly, sink kuporosly hem-de hek ast gatlak boýagy ulanylyp bilner.

Kazein boýaglary suwa has çydamly boýag hökmünde kerpiçden örülip suwagy edilen ýa-da beton binalaryň daşky ýüzlerini örtmek üçin hem-de ýokary hilli arhitektura bezegli jemgyýetçilik binalaryň içki bezeg işlerinde ulanylýar.

### **17.5 Suwly boýaglar (lateksli)**

Suwly boýag diýlip dürli gatlak döredijileriň suwly emulsiýalarda pigmetleri owkalamak bilen taýýarlanylýan pigment çökündilerine diýilýär. Suwly boýaglar, boýaglarda ulanylýan suwardyjylaryň hemmesini ýa-da bir bölegini çalşyrmaga mümkinçilik berýär.

Suwly boýaglar iki görnüşe bölünýär:

1) suwa ýag girizilen boýaglar, daşky fazasy suw bolan emulsiýalar, ol suw garylmagyna we öl ýüzleri boýamaga mümkinçilik berýär;

2) ýaga suw girizilen boýaglar, daşky fazasy ýag bolan emulsiýalar. Olara suw goşulmaýar.

Suwly boýaglary çalmak önümçilikde ot howpyny döretmeýär.

1-nji görnüşli suwly boýaglary taýýarlamakda emulgator hökmünde kaliý, natr hem-de ammoniý sabynlary ulanylýar, 2-nji görnüşli suwly boýaglary taýýarlamakda bolsa

gidrofob emulgatorlar metal magniý, sink we ş.m. sabynlary ulanylýar.

Ýagly suwly boýaglardan başga baglaýjylar hökmünde poliwimlasetat, poliakril efirli, nitroselüloza we gaýry polimerler ulanylan boýaglar hem ulanylýar. (XIV. bent)

Lateks ady berlen şol boýaglar, ýüzleri gowy boýaýar, materialy goraýar hem-de ýagly boýaglaryň önümçiliginde ulanylýan ösümlik ýaglaryny ep-esli tygşytlandyrýar.

*Spirtli laklar*, spirtde ýa-da spirtiň beýleki uçgun suwardyjylar bilen garyndysynda ezilen gaty şirelerden (köplenç sintetiki polimerler) ybarat bolup durýar.



## Edebiýatlar

1. Türkmenistanyň Konstitusiyasy. Aşgabat, 2008.
2. Gurbanguly Berdimuhamedow. Ösüşin täze belentliklerine tarap. Saýlanan eserler. I tom. Aşgabat, 2008.
3. Gurbanguly Berdimuhamedow. Ösüşin täze belentliklerine tarap. Saýlanan eserler. II tom. Aşgabat, 2009.
4. Gurbanguly Berdimuhamedow. Garaşsyzlyga guwanmak, Watany, Halky söýmek bagtdyr. Aşgabat, 2007.
5. Gurbanguly Berdimuhamedow. Türkmenistan – sagdynlygyň we ruhubelentligiň ýurdy. Aşgabat, 2007.
6. Türkmenistanyň Prezidenti Gurbanguly Berdimuhamedowyň Ministrler Kabinetiniň göçme mejlisinde sözlän sözi. (2009-njy ýylyň 12-nji iýuny). Aşgabat, 2009.
7. Türkmenistanyň Prezidentiniň «Obalaryň, şäherleriň, etrapdaky şäherçeleriň we etrap merkezleriniň ilatynyň durmuş-ýaşaýyş 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. Воробьев. В.А.Строительные материалы. М., 1986.
11. Горчаков и др. Строительные материалы. М., 1986.
12. Комар. Ю.М.Баженов А.Г. Технология производства строительных материалов. М., 1987.
13. Чощиев. К.Строительные материалы и изделия. Аşgabat, 1992.
14. Попов. Л.Н.Строительные материалы. М., 1988.

15. Попов. Л.Н.. Лабораторный практикум по предмету Строительные материалы. М., 1988.
16. Научно-технический отчёт по теме: Высокопарафинистые битумы Туркменистана и возможности их использования в дорожном строительстве с использованием ПАВ. НИИСС, А., 2001.
17. Бабаев М.Г. Асфальтовые материалы в условиях жаркого климата. Л., стройиздат., 1984.
18. Колбановская А.С., Михайлов В.В. Дорожные битумы. М.,1973.

## M A Z M U N Y

Sözbaşy .....	7
Giriş .....	9
1. Gurluşyk materiallaryň esasy häsiýetleri .....	11
1.1 Fiziki häsiýetleri.....	11
1.2 Materiallara suwyň we doňaklygyň täsiri .....	13
1.3 Materiallaryň ýylylyk geçirijiligi .....	14
1.4 Mehaniki häsiýetleri .....	17
1.5 Materiallaryň gatylygy .....	19
2. Agaç materiallary .....	22
2.1 Agaç materiallary barada esasy maglumatlar..	22
2.2 Gurluşykda ulanylýan agaç materiallary .....	22
2.3 Agaçlaryň fiziki we mehaniki häsiýetler.....	24
3. Tebigy daş materiallary .....	28
4. Keramiki materiallar .....	37
4.1 Keramika materiallar we önümler barada esasy düşüňjeler we olaryň klassifikasiýasy ...	37
4.2 Gurluşyk keramikasy .....	37
4.3 Keramiki materiallaryň konstruktiv ulanylyşy.....	39
4.4 Keramiki materiallary öndürmek üçin esasy çig mal .....	39
4.5 Keramiki materiallaryň we önümleriň öndirilişi .....	42
4.6 Diwar keramiki materiallary we önümleri ....	48
4.7 Bezeg keramiki materiallary .....	52
4.8 Ýöriteleşdirilen keramiki materiallar we önümler .....	55
4.9 Kislota durumly keramiki materiallar .....	58
5. Mineral erginlerden öndürýän materiallar we önümler .....	61
5.1 Aýna erginleriň esasynda materiallar we önümler .....	61
5.2 Aýna önümleri .....	63

5.3	Gurluşyk aýna materialary we önümleri .....	64
5.4	Aýna önümleriniň görnüşleri .....	66
6.	Metal we metal önümleri .....	70
6.1	Metallaryň klassifikasiýasy .....	70
6.2	Metalyň basyş esasynda işlenilip taýýarlanylşy.....	72
6.3	Poladyň görnüşleri .....	75
7.	Mineral baglaşdyryjy materiallar .....	76
7.1	Mineral baglaşdyryjy materiallar barada esasy maglumatlar we olaryň toparlary .....	76
7.2	Gurluşyk heki (howada gataýjy) .....	76
7.3	Baglaşdyryjy gips materiallary .....	77
7.4	Gidrawliki mineral baglaşdyryjy materiallar ..	78
7.5	Gipsli baglaýjy maddalar. Gurluşyk gipsiniň önümçilik tehnologiýasy .....	79
7.6	Gipsiň gatamaklygy .....	81
7.7	Bürüşdiriji gips maddalary .....	83
7.8	Gurluşyk gipsi .....	84
7.8	Angidrit sementi we ýokary derejede bişirilen gips .....	88
7.9	Portlandsement we olaryň görnüşleri. Portlandsementiň öndüriliş tehnologiýasy ....	89
7.10	Portlandsementiň esasy häsiýetleri .....	93
7.11	Gurluşyk heki. Heki öndürmekligiň tehnologiýasy .....	94
7.12	Suw bilen heki garmaklyk .....	97
8.	Beton .....	100
8.1	Beton barada esasy maglumatlar .....	100
8.2	Betonyň toparlara bölünişi .....	100
8.3	Ýeňil beton .....	102
8.4	Betonyň häsiýetleri .....	107
9.	Demirbeton önümleri .....	110
9.1	Demirbeton önümleri barada umumy maglumatlar .....	110

9.2	Jaýlaryň fundamentleri we ýerüsti bölekleri üçin önümler .....	113
9.3	Senagat jaýlary üçin önümler .....	117
9.4	Senagat jaýlary üçin demirbeton önümleri .....	119
10.	Gurluşyk palçygy .....	121
10.1	Gurluşyk palçygy, olaryň toparlary we häsiýetleri .....	121
10.2	Gurluşyk palçygynyň häsiýetleri .....	122
10.3	Gurluşyk palçygynyň görnüşleri .....	124
11.	Hekîň esasynda önümler .....	129
11.1	Hekîň esasynda önümler barada düşüňjeler ...	129
11.2	Silikat betondan uly ölçegli önümler .....	131
11.3	Öýjükli silikat önümler .....	132
12.	Bitum .....	135
12.1	Bitumlar barada umumy maglumatlar .....	135
12.2	Bitum we degteli materiallar .....	139
12.3	Türkmenistanyň ýol nebit bitumlary we olaryň häsiýetlerini gowulandyrmagyň usullary .....	148
12.4	Döwletimiziň ýol gurluşygynda ulanylýan ýol nebit bitumynyň düzümini gowulandyrmak üçin ýerli materiallary esasynda asfalt kompozisiýasy .....	151
13.	Polimer esasly materiallar .....	160
13.1	Polimer esasly materiallar barada umumy maglumatlar .....	160
13.2	Rulon (düyrlenýän) materiallary .....	161
13.3	Polimer esasly gurluşyk materiallary we önümleri .....	167
13.4	Pol örtgüleri üçin polimer esasly materiallary we önümleri .....	170
14.	Ýylylyk we ses goraýjy materiallar .....	179
14.1	Ýylylyk we ses goraýjy materiallar barada esasy maglumatlar .....	179

14.2	Ýylylyk izolirleýji materiallaryň klasifikasiýasy.....	181
14.3	Ýylylyk geçirmeýän materiallaryň häsiýetleri	181
14.4	Gips we gipsbeton önümleri .....	182
15.	Reňkleýji materiallar .....	186
15.1	Reňkleýji materiallar barada umumy maglumatlar .....	186
15.2	Pigmetler .....	186
15.3	Ak pigmentler .....	190
15.4	Sary pigmentler .....	192
15.5	Gök pigmentler .....	194
15.6	Ýaşyl pigmentler .....	195
15.7	Gyzyl pigmentler .....	196
15.8	Gonur pigmentler .....	197
15.9	Gara pigmentler .....	198
16.	Baglaýjy maddalar .....	200
16.1	Olifa .....	200
16.2	Yagly laklar .....	203
16.3	Ýelimler .....	204
16.4	Suwardyjylar .....	206
17.	Boýag materiallary we önümleri .....	208
17.1	Yagly boýaglar .....	208
17.2	Emally boýaglar .....	208
17.3	Suwly hek boýaglar .....	209
17.4	Suwly ýelimli boýaglar .....	210
17.5	Suwly boýaglar (lateksli) .....	211
18.	Edebiýatlar .....	213
19.	Mazmuny .....	215