

Türkmenistanyň bilim ministrligi

Türkmen politehniki instituty

Ş.A. Kličowa

ÝYLYLYK SAKLAÝJY MATERIALLARYŇ TEHNOLOGIÝASY

Hünär: Eremesi kyn metal däl we silikat materiallaryň himiki
tehnologiýasy

Aşgabat – 2010

Giriş

Türkmenistany ösdürmegiň 2020 – nji ýyla çenli niýetlenilen umumy strategiýasy bilen bir hatarda her bir Ministrliğiň we pudaklaýyn edaranyň ýakyn, ortaça möhletli we has uzak gelejegi üçin ylmy taýdan esaslandyrylan öz maksatnamalary bolmalydyr, olaryň durmuşa geçirilmegi önümçilikde ýokary düşewüntligi gazanmaga, ýurdumyzyň sarp edijileri tarapyndan isleg bildirilýän hem-de dünýä bazarlarynda bäsleşige ukyply önümleri öndürmegiň mukdaryny artdyrmaga mümkinçilik berer.

„Goetzpartners“ nemes kompaniýasy Türkmenistanyň döwlet syýasatynyň ileri tutulýan ugurlaryny nazara almak bilen hut şeýle maksatnamalary hödürledi, olaryň tanyşdyryş çärelerine bolsa hormatly Prezidentimiz gatnaşdy.

Gurluşyk, kagyz, dokma we metallurgiýa senagaty, syýahatçylyk industriýasy üçin anyk maslahatlar işlenilip düzüldi. Ýurdumyzda gurluşyk işleriniň, aýratyn hem ýaşaýyş jaý gurluşygy babatda batly depginde alnyp barylýandygyndan ugur almak bilen halkara maslahatçylar sement, aýna senagatyny mundan beýläk-de ösdürmek, örtük we üçek materiallaryny öndürmegi ýola goýmak baradaky teklipleri hödürlediler. Esasan-da, Baharlydaky sement zawodynyň durkuny düýpli täzelemek, listleyin we çüýşe üçin aýnany, keramiki we beton çerepisalary öndürmek boýunça täze kärhanalary gurmak, aýna pamygyny we beýleki örtüji materiallary öndürmegi guramak barada gürrüň barýar, şol materiallaryň peýdalanylmagy binalary ýylatmagyň hem-de sowatmagyň has tygşytly ulgamyny üpjün edýär, bu bolsa elektrik energiýasynyň peýdalanylyşyny azaldýar.

Ýokary hilli, dünýä derejesine laýyk gelýän, öňdebaryjy tehnologiýanyň önümi bolan örtük we üçek materiallaryna Türkmenistanyň ýokary isleginiň bardygy bellenildi.

Hormatly Prezidentimiz Ministrler Kabinetiniň mejlisinde gurluşyk we gurluşyk materiallary pudagyny

okgunly ösdürmek barada düýpli pikirlerini ýatlamak ýeterlikdir.

Ýylylyk saklaýjylygy az bolan ýaşaýyş önümçilik we beýleki jaýlaryň hem-de ýylylyk ýitgisi bolmaz ýaly dürli ýylylyk agregatlaryna (ýylylyk geçirijilerde, gazanlarda we başgalar), izolýasiýa üçin niýetlenen gurluşyk önümlerine we materiallaryna ýylylyk saklaýjy materiallar diýilýär. Bu materiallary gyzmakdan goramak üçin, meselem, sawadyjy kameralaryň ýylylyk saklaýjylygy üçin hem ulanylýar.

Senagat enjamlaryň ýylylyk izolýasiýasy üçin tehniki howpsuzlyk esasy çäresi bolup durýar. Gyzgyn sehlerde we elektrik stansiýalarda ol ýanmaklyga we şikes almaklyga garşy ygtybarly önüni alyş çäresi bolup durýar.

Ýylylyk saklaýjy materiallar ýylylygy saklap, ýylylygy az geçirýänligi bilen häsiýetlendirilýän gurluşuk materiallarynyň görnüşiniň biridir. Ýangyjy, energiýany we gurluşuk materiallary tygşytly peýdalanmak zerurlygy bilen ýyl-ýyldan ýylylyk saklaýjy materiýalaryň ulanylyşy has giň gerim alýar. Ýylylyk saklaýjy materiallary jaý gurluşygunda, şeýle-de peçlerde, guradyjylarda, turba geçirijilerde we enjamlarda ulanylýar, ol bolsa ýangyjyň we energiýanyň harçlanmasyna getirýär.

1. Ýylylyk saklaýjy materiallar we önümler

1.1. Ýylylyk saklaýjy materiallaryň toparlara bölünişi we gurluşy

Ýylylyk saklaýjy materiallaryň esasy tehniki hasiýetlerini kesgitleýän esasy görkeziji – onuň öýjüklilik bolup durýar. Materialyň öýjüklilik we onuň ýylylyk saklaýjylyk häsiýetleri materialyň öýjüklerinde saklanýan howanyň (ýa-da gazlaryň), ýylylyk geçirijiliginiň azlygy bilen häsiýetlendirýän göni gatnaşyk bilen baglydyr. Dürli tehnologiýalary ulanyp, oňa gerekli bolan hili berip, materialyň öýjüklilikini sazlamak bolýar.

Öýjüklilik materialyň gerekli häsiýetleriniň – ýylylyk geçirijiliginiň $0,21 \text{ Wt/m}^0\text{C}$ -den az we göwrümleýin massanyň 700kg/m^3 -dan köp bolmazlygyny üpjün etmeli.

Ähli ýylylyk saklaýjy materiallara şu aşakdaky esasy talaplar edilýär:

- a) Montaj edilende we ulanylanda materialyň ygtybarlygyny üpjün edýän mehaniki berkligi;
- b) Suwuklyklaryň we gazlaryň täsiri astynda gozganmazlygyny üpjün edýän himiki çydamlylygy;
- ç) Çüýremez ýaly we gemrijiler zaýalamaz ýaly ýokary bio durnuklygy;
- d) Material gury we gigroskop däl bolmaly, sebäbi onuň çyglanmagy ýylylyk geçirijiligini artdyrýar we çüýremegine getirýär.

Käbir ýylylyk saklaýjy materiallaryň sesden gowy goraýan häsiýetleriniň bolmagyna görä akustiki material hökmünde ulanylýar. Gurluşyk kadalary we düzgünleri (CH u P) boýunça ses saklaýjy material hökmünde sintetiki baglanşykly ýarym gaty plitalar we matalar, sintetiki baglanşykly pamykly aýna plitalar, agaç süýümlü plitalar we ş. m. degişlidir.

Ýylylyk saklaýjy materiallaryň önümçiligi – senagatyň iň ýokary pudagy hasaplanýar. Rewolýusiýa çenli Russiýa çig

mal resurslarynyň (asbestiň, dolomitiň, şlaklaryň we b.) köplüğine garamazdan, ýylylyk saklaýjy materiallar, eger-de iň ýönekeýleri gamyş, sowelit we ş.m. başga görnüşlerini hasaba almanyňda öndürilmeýär diýen ýalydy. Taze ýylylyk saklaýjy materiallaryň öndürilişi 1928 – 1932 – nji ýyllarda başlandy. Şonda aýna süýümini, şakly pamyk, sowelit, penobeton torly plitalar we başgalar öndürýän kärhanalar guraldy. Ondan soňra bolsa ýylylyk saklaýjy materiallar senagaty bolan täze, özbaşdak pudak emele geldi.

Mineral pamygy, öýjükli beton , peno aýna çişirlen wermikulit we başgalar ýylylyk saklaýjy materiallaryň täze amatly görnüşlerini döretmek, senagatda öndürmek üçin ylmy-barlag we taslama işleri geçirildi. Ýylylyk saklaýjy materiallar senagatyny ösdürmegiň aýratynlyklaryna şular degişlidir:

- Mineral pamykdan önüm öndürmek boýunça kuwwatlyklary artdyrmak; gazly beton önümlerini öndürmegiň we çişirlen perlitden önüm almagy artdyrmak;
- Şolar ýaly-da agaç süýümlü, agaç ýonuşgaly we fibrolit plitalaryň, polimer materiallardan we beýleki effektiv ýylylyk saklaýjy materiallaryň başgalar.

Görnüşlerinden alynýan ýokary öýjükli önümleriň öndürlişi artdy.

Ýylylyk saklaýjy materiallaryň senagatynyň gelejekki ösüşi has amatly. Ýakyn ýyllarda önümçiligiň tehnologiýa proseslerini, mehanizasiýalaşdyrmak we kärhanada täze ýokary öndürijilikli enjamlar bilen enjamlaşdyrmak, öndürilýän önümleriň hilini gowylandyrmak, öndürlişini artdyrmaklyk esasy mesele bolup durýar.

Jaýlary we desgalaryň germewli konstruksiýalaryna (diwar, ýapgyt) atylýan we esasy talaplaryň biri – jaýyň içindäki hemişelik temperaturany saklamak. Onuň üçin germewli konstruksiýalar ýylylygy mineral derejede saklamaly. Effektiv ýylylyk izolasiýasyny döretmek üçin ýörite ýylylyk saklaýjy materiallar ulanylýar. Jaýy ýylatmaklyk, başga şular

ýaly materiallar ýokary temperaturaly senagat desgalaryny, gyzgyn truba geçirijiler we sowadyjy kameralar üçin ýylylyk izolýasiýanyň gurluşy üçin zerurdyr. Ýylylygy saklaýjylara öýjükli gurluşy bolan jaýlaryň we desgalaryň gurluşyk konstruksiýasynda, ýylylyk saklamak üçin niýetlenen materiallar degişlidir.

Senagat we raýat gurluşynda ulanylýan ýylylyk izolýasiýasy böwetleýji we ýük göteriji konstruksiýasynda agramynyň azalmagyna, esasy materiallara harçlandyryşynyň azylmagyna, ýangyjy we elektrik energiýasynyň harç edilmeginiň peselmegine alyp gelýär. Gidrotehniki gurluşynda ýylylyk saklanýan materiallar beton we metal truba geçirijilerini aýazdan goramaga, termos usully beton taýýarlamak tikinleriň goýumlaryň we başgalarynyň germetizasiýasy üçin material hökmünde giňden ulanylýar.

Niýetlenşine görä, ýylylyk saklaýjy materiallar gurluşyk germewlerini ýylatmak üçin ulanylýar. Izolýasion-gurluşyk we truba geçirijileri we senagat enjamlaryny ýylatmak üçin izolýasion-gurluşyk montaj-materiallara bölünýär. Bu bölümde şertli, sebäbi nebit materiallar gurluşyk konstruksiýasynyň izolýasiýasy ýaly hem-de obýektlerinde izolýasiýasy hökmünde ulanylýar.

Ýylylyk saklaýjy materiallar aşakdaky alamatlary boýunça toparlara bölünýärler:

1. Formasy we daşky görnüşi boýunça:
 - ýekänleýin (plitalar, bloklar, kerpiç, stendlar, ýarymstendlar, segmentlar);
 - rulonly we bukjaly materiallar (matlar, bagyjklar, žgutlar);
 - tozgalanýan we sepelenýän (pamyk, perlit çägesi we başgalar).
2. Strukturasy boýunça:
 - süýümli (mineral pamykly, aýnasüýümli we başgalar);
 - däne görnüşli (perlit, wermikilit);

- öýjükli (öýjükli beton önümleri, penoaýna, penoplastlar).
- 3. Çig malyň görnüşi boýunça:
 - organiki däl we organiki
- 4. Ortaça dykzlygy boýunça:
 - aşakdaky görkezilen toparlara we kysymlara ýokarda görkezilenler bilen gabat gelmeýän aralyk bahaly dykzlygy bolan materiallar olara ýakynlaşan uly marka degişlidir.

Ortaça dykzlygy boýunça ýylylyk saklaýan materiallaryň toparlara bölünişi

Tablisa 1

Toparlaryň belgilenişi	Toparlar	Kysymlar	Materiallar
OHII	Aýratyn pes dykzlykly	15; 25; 35; 50; 75.	75 we ondan pes kysymly mineral pamygy; kaolin süýümi; penoporoplastlar; super inçe aýna süýümi; çişirilen perlit; mineral pamyk plitalary we aýna süýümli plitalar we b.
III	Pes dykzlykly	100; 125; 150; 175.	75-den ýokary kysymly mineral pamygy; üznüksiz aýna süýüminden aýna pamygy; sintetiki baglaşdyryjyly mineral pamyk plitalary, tikilen mineral pamyk matlary we başgalary
CII	Ortaça dykzlykly	200; 225; 250; 300; 350.	Sowelit önümleri; wulkanit, heklíkremnezýomly; perlit-sementli; bitumly baglaşdyryjyly mineral pamyk plitalary; mineral pamykly bagjyklar we b.
IIII	Dykz	400; 450; 500; 600.	Penodiatomitli; diatomitli; öýjükli beton önümleri; monolit bitumly perlit we başgalary

5. Gatylygy boýunça:

- ýumşak (M) – 0,002 MPa udel agramynda gysylmagy göwrümi boýunça 30% ýokary (mineral we aýna pamygy we başgalary);
- ýarym gaty (II) – 0,002 MPa udel agramynda gysylmagy 6-dan 30% çenli (mineral pamyk plitalary we başgalary);
- gaty (Ж) – 0,002 MPa udel agramynda gysylmagy 6% çenli (bitumly ýa-da sintetiki baglaşdyryjyly mineralpamyk plitalary);
- gatylygy ýokary (ИЖ) – 0,04 MPa udel agramynda gysylmagy 10% çenli (sintetiki baglaşdyryjyly gatylygy has ýokary bolan mineral pamyk plitalary)
- gaty (Т) – 0,1 MPa udel agramynda gysylmagy 10% golaý.

6. Ýylylyk geçirijiligi:

- А класы – ýylylyk geçirijiligi pes – 298 K (25⁰C)-den 0,06 Вт/(м·K) çenli bolan ortaça temperaturadaky ýylylyk geçirijiligi;
- Б класы – ýylylyk geçirijiligi ortaça – 298 K (25⁰C) ortaça temperaturada ýylylyk geçirijiligi 0,06-dan 0,115 Вт/(м·K) çenli;
- В класы – ýokary ýylylyk geçirijiligi 0,115-den 0,175 Вт/(м·K) çenli.

7. Ýanyjylygy boýunça:

- ýanmaýan, kynlyk bilen ýanýan, kynlyk bilen ereýän.

Gurluşykda ulanylýan ýylylyk saklaýjy materiallaryň we önümleriň nomenklaturasy örän giň. Häzirki döwürde gurluşyk kadalary we düzgünleri, ýylylyk saklaýjy gurluşyk we montaz önümleriniň olaryň görnüşlerini hasaba almazdan, 100-den artygynyň ölçegini we hilini teswirlenýär. Bu ýerde biz diňe ýylylyk saklaýjy önümleriň we materiallaryň has giňden ulanylýan görnüşlerine seredip geçeliň we beýleki ýylylyk saklaýjy materiallar barada umumy maglumat bereliň.

Ýylylyk saklaýjy materiallary we önümleri gerekli çig malyň esasy görnüşleri, formasy we daşky görnüşi boýunça ulanylýan ugry, niýetlenşi, göwrümleýin massasy we beýleki häsiýetleri boýunça ähli ýylylyk saklaýjy materiallar iki uly topara – organiki we organiki däl toparlara bölünýär. Birinji topara agaç süýümlü, torf we gamyş, agaç ýonuşgaly plitalar hem-de plastmassa beýleki önümleri degişlidir. Ikinji topar materiallaryň örän giň topary bolup, oňa mineral pamyk we onuň önümleri; aýna pamygy we onuň önümleri, penoäýna, trepel, keramiki önümleri, asbest, asbest saklaýan önümler (sementli asbest, dolomitli asbest, asbestli magnezial we ş.m.) hem-de pytraňňy ýylylyk saklaýjy materiallar – keramzitli grawiý (çagyl), çişirlen mermikulut we perlit degişli bolup durýar. Organiki materiallary ulanylanda berkligi we ygtybarlygy pes, sebäbi olar gigroskop we çyglananda aňsat çüýreýär; şolar ýaly-da 100⁰C –den ýokary temperaturanyň täsirine çydamayar diýip hasaplanylýar. Organiki däl materiallaryň kemçiligi ýok we olary örän ýokary temperaturada işlemek bolýar.

Bular ýaly bölünme has takyk däl, sebäbi özünde organiki we organiki däl çig mallaryny saklaýan, utgaşdyrylan ýylylyk saklaýjy materiallar bar, oňa agajyň ýüňünden we sementden taýýarlanýan fibrolit mysal bolup biler. Daşky görnüşi boýunça ýylylyk saklaýjy materiallaryň sanalýan we tozga görnüşleri bar. Sanalýan materiallar olara formalamak, oňa belli forma we ölçeg, ýagny plita, mat, segment, daşky gabygy (skorlupa we beleki görnüşi) bermek bilen alynýar. Olaryň belli formasy we ölçegi bolanlygy sebäpli, olara ýylylyk saklaýjy önümler diýilýär. Tozga (pytraňňy) materiallar formasyz, süýüm gurluşly massa ýa-da däne gurluşly, poroşok görnüşli massa görnüşinde hem-de olaryň garyndysy görnüşinde alynýar. Bular – keramzitli, grawiý (çagyl) çişirlen wermikulit, işlenmedik (tokga) ýa-da düwürlenen mineral pamygy (organiki däl), torfuň ownugy, agajyň ýüňi we beýlekiler (organiki). Pytraňňy materiallary

çerdakdaky ýapgytlary we ýeňledilen tipli jaýlaryň diwaryndaky boşluklary doldyrmak ýoly bilen ýylatmak hem-de senagat enjamlarynyň izolýasiýasy üçin, ulanylýar. Gyzgyn apparatlary we turba geçirijileriniň ýylylyk izolýasiýasy üçin mastika görnüşinde ulanylýan poroşok görnüşli garyndylary hem tozga materiallara degişlidir. Bu maksatlar üçin has giňden ýaýran asbest poroşogy – asbozurit ulanylýar.

Formalanan sanalýan önümleri gaty we maýyşgak gornüşlere bölünýär. Gaty önümlere plitalar, bloklar, kerpiç, skorpupa (gabyk) we beýlekiler, ikinji topara bolsa matlar, moýlok(keçe), bagyjklar we başgalar. Degişli bolýar. Gaty tipli materiallaryň içinde has giňden ýaýrany örän uly assortimentde öndürilýän plitalardyr; maýyşgak önümlerden matlar (mineral pamyk) we keçeler giňden ulanylýar. Sanalýan ýylylyk saklaýjy önümler örän progressiw hasaplanylýar. Olar gowy mehanizirlenen zawodlarda örän takyk resepdura we tehnologiýa boýunça taýýarlanýar, şonda önümçiligiň ähli tapgyrlarynda olaryň hili barlanýar, bu bolsa önümleriň döwlet standartlarynyň hemme talaplaryna doly gabat gelmegini kepillendirýär. Ýylylyk izolýasiýasy üçin sanalýan önümleri ulanmak, izolýasiýanyň hiliniň ýokary bolmagy bilen zähmet çykdaýjylarynyň köp tygşytlanmagyna mümkinçilik berýär.

Ýylylyk materiallary gury ýagdaýda, gowrümleýin massasy boýunça 15, 25, 35, 50, 75, 100, 125, 150, 175, 200, 225, 250, 300, 350, 400, 450, 500, 600, we 700 markalara bölünýär. Aralyk gowrümleýin massasy bolan materiallar, oňa golaý uly marka degişli bolýar.

Ulanýlýan häsiýeti boýunça materiallar iki topara bölünýär – jaýlaryň (diwarlaryň, üçekleriň) sowuk üst meýdanlarynyň ýylylyk izolýasiýasy üçin we turba geçirijileriniň, ýylylyk desgalarynyň gyzgyn üst meýdanlarynyň izolýasiýasy üçin materiallar. Birinji topara izalýasiýon montaz materiallary diýlip atlandyrylýar. Ulanýlýan ugry we niýetlenşi boýunça ýylylyk izolýasiýon materiallary bölmek şertli bolýar, sebäbi köp materiallar, esasan, gurluşyk

konstruksiýalary we senagat enjamlaryň ýylylyk izolýasiýasy üçin organiki däl materiallar ulanylýar. Bular ýaly materiallara mineral we aýna pamygy, penoáýna, öýjükli betonlar we beýlekiler girýär. Gurluşyk obýektlerinden has ýokary temperaturalarda işleýän senagat obýektleriniň ýylylyk izolýasiýasy üçin ýylylyk geçirijiligi has pes bolan, şoňa baglylykda gowrümleýin massasy az bolan (400 kg/m^3 ýokary bolmagyk) effektiv materiallar ulanylýar. Ýokary effektiv materiallar, şolar ýaly-da sowadyjylar we sowadyjy desgalar üçin hem gerekli bolýar.

1.2. Ýylylyk saklaýjy materiallaryň gurluşy

Gurluşy boýunça ýylylyk saklaýjy materiallar birnäçe toparlara bölünýär – öýjükli, däneli, süýümlü, plastinka görnüşli we garyşyk görnüşde bolýar.

Öýjükli gurluşly materiallar üçin materialda deň bölünen, esasan, sfera görnüşli boşluklar bolup, olar bir sydyrgyn (birmeňzeş) ýerleşýär. Bular ýaly gurluşly öýjükli betona, penoáýna, gazly doldurylan plastmassalara we beýlekilere mahsusdyr. Pytraňňy (tozgaly) materiallaryň däneli görnüşü bar we olaryň boşluklygy granulometriki düzümi bilen kesgitlenýär: däneleriniň ölçegi we formasy boýunça näçe bir sydyrgyn bolsa, şonça-da materialyň öýjükliiligi has ýokary bolýar. Organiki ýa-da mineral süýümlü (ösümlük süýümlü, asbest, mineral we aýna pamygy) materiallar – süýümlü gurluşly bolýar. Plastinka görnüşli gurluşy – düzüminde slýuda bolan meselem, çişirilen wermikulit bolan materiallar degişli bolup, düzüminde süýüm we däneli poroşok, asbestdiatomot, sowelit we käbir beýleki önümler garyşyk gurluşy bilen häsiýetlenýär.

Materialyň gurluşy diňe ýylylyk saklaýjy häsiýetlerine täsir etmän, eýsem berkligine, göwrümleýin massasyna we fiziki-mehaniki görkezijilerine täsir edýär. Materialyň ýylylyk saklaýjy häsiýetlerine onuň strukturasy täsir edýär. Esasan,

süýümlü gurluşly materillar üçin süýümleriň uzynlygynda ýerleşişinden örän az

(agajyňky, meselem, iki esse). Gurluşy boýunça ýylylyk saklaýjy materiallary süýümsöw, öýjüksöw, dänesöw materialyň arasy howaly süýümden durýan süýümsöw materiýallara, esasan, mineral we aýna, käwagt asbest saklaýan materiallar degişlidir. Öýjükli materiallaryň gyrađeň bölünen öýjükleri bar, olaryň formasy sferiki forma ýakyndyr.

Dänesöw materiýallar - dürli formalý we ölçegli aýratyn bölejiklerden durýar. Şeýle materiallary sepme izolasiýasy hökmünde ulanylanda, diňe gaty bolejikleriň öýjükliligi göz önünde tutulman, eýsem, däneleriň arasyndaky emele gelýän öýjüklilige hem üns berilýär. Materiallar we önümler formasy boýunça sepelenýän (mineral we aýna, perlit, wernikulit); tekiz (plitalar, bloklar, kerpiç we başgalar); şekilli (silindirler we ýarymsilindirler); şnurly (şnurlar, žgutlar) degişli bolýar.

1.3. Ýylylyk saklaýjy materiallaryň häsiýetleri

Ýylylyk saklaýjy materiallaryň esasy häsiýeti bolup, olaryň hilini häsiýetlendirýän häsiýeti, onuň öýjükliligi hasaplanylýar. Materialyň ýylylyk saklaýjylyk ukyplylygyny onuň diňe umumy öýjükliligi bolman, eýsem, onuň häsiýeti, ölçegi we ýerleşşi kesgitleýär. Ýylylyk saklaýjy materialyň öýjükleri ol taýýarlananda, çig massasyna gaz emele getirýän goşundylary goşmak, massany köpürjüklendirmek, materialyň aýry dänelerini ýelmemek ýa-da ýakmak, süýümleriň özara ýerleşmegi we beýlekiler arkaly döredilýär. Öýjükleriň ýapyk we açyk, iri we ownuk görnüşleri bar. Örän ýokary ýylylyk saklaýjylyk häsiýetleri 20⁰C temperaturada, örän az ýylylyk geçirijiligi 0,026 wt(m⁻⁰C) bolan, howa bilen doldurylýan ownuk, ýapyk, öýjükleri bolan materiallarda bolýar. Ownuk, ýapyk boşluklarda howanyň hereketlenmeýän ýagdaýy, onuň bu häsiýetiniň gowy ulanylmagyny üpjün edýär, sebäbi

hereketlenýän howa ýylylygyň geçirilmegini (konweksiýa) üpjün edýär. Hut şonuň üçin, howanyň konweksion akymynyň emele gelmegi üçin şertleri döredýän uzaldylan açyk boşlukly, uly öýjükli, çukurlyk görnüşli materiallar ýapyk ownuk boşlugy bolan materiallardan ýylylyk geçirijiligi artyk bolýar. Aýry öýjüklerde ýerleşýän howanyň göwrümi näçe az bolsa, okuň hereketlenmegi şonça-da az we onuň ýylylyk saklaýjylyk häsiýeti gowy bolýar.

Öýjüklerde ýerleşýän howanyň we materialy emele getirýän gaty maddanyň göwrüminiň gatnaşygy hem materialyň ýylylyk saklaýjy häsiýetine täsir edýär. Ýylylyk saklaýjy materialyň göwrümleýin massasy näçe kiçi bolsa, şonça-da onuň ýylylyk geçirijiligi az bolýar. Materialyň ýylylyk geçirijilygy onuň massalaýyn göwrümine proporsionaldyr. Gaty maddalaryň massasy örän az bolan ýokary öýjükli materiallar üçin (meselem, mipora) ýylylyk geçirijilik howanyň ýylylyk geçirijiligine golaýlaşýar.

Aşakdaky tablisada ýylylyk saklaýjy materiallaryň öýjükliliginiň we deňeşdirmek üçin käbir konstruktiv gurluşyk materiallarynyň bahasy berilýär.

Käbir materiallaryň öýjükliligi, %

Tablisa 2

Material	Öýjükliligi	Material	Öýjükliligi
Öýjükli betonlar	50-90	Polat	0
Trepel kerpiçi	60-75	Granit, mermer	0,2-0,8
Penoaýna	85-90	Agyr beton	9-17
Agaç süýümli öýjükli plitalar	82-87	Toýun kerpiçi	24-33
Öýjükli plastmassalar	90-98	Sosna agajy	67-73

Ýylylyk saklaýjy materiallaryň göwrümleýin massasy – olaryň ýylylyk saklaýjylyk häsiýetiniň baş görkezijileriniň biridir: göwrümleýin massasy näçe az bolsa, materialyň hili şonça-da ýokary bolýar. Gurluşykda ulanylýan ýylylyk

saklaýjy materiallaryň hilini gowulandyrmak üçin gurluşyk kada we düzgünlerinde ähli ýylylyk saklaýjy materiallaryň göwrümleýin massasynyň ýokary çägi 700kg/m^3 çenli kiçeldilen (1000kg/m^3 derek). Biziň senagatymyzda öndürilýän ýylylyk saklaýjy materiallaryň göwrümleýin massasy $15\text{-}700\text{kg/m}^3$ minimal göwrümleýin massasy öýjükli gaz doldurylan plastmassalar. Ýokarlandyrylan göwrümleýin massa ýylylyk geçirijiligini (otrisatel görkeziji), berkligini artdyrýar. (polozitel görkeziji).

Ýokary öýjükli gurluşy bolan ýylylyk saklaýjy materiallaryň köpüsiniň berkligi ýokary däl. Ähli materiallar üçin, ol üç görkeziji – gysylanda egilende we süýndirilende berkliginiň çägi bilen häsiýetlendirilýär. Öýjüklilik ýylylyk saklaýjy materiallaryň we önümleriň tapawutlandyryjy häsiýeti-onuň ýokary öýjüklilikidir ýagny howa ýa-da gaz blen doldurylan açyk we ýapyk öýjüklerdir. Öýjüklilik ýylylyk sakaýjy materiallaryň hilini-ýylylyk saklaýjylyk ukybyny, dykyzlygyny, berkligini, çyglylygyny kesgitleýän görkezijidir.

Howa (gaz) ýylylygy gowy geçirmeýär. Şonuň üçin hem ýylylyk saklaýjy materiallarda öýjük köp boldugyça, şonçada gowy, esasy hem ýapyk görnüşli, içiniň howasy hereketsiz ýagdaýda bolan öýjükler bolýar. Öýjüklilik - materialyň göwrimindäki howanyň(gazyň) prosent düzümini häsiýetlendirýär.

Ýylylyk saklaýjy materiallaryň dykyzlygy: ondaky öýjükleriň mukdaryna baglydyr. Öýjüklilik näçe ýokary bolsa, şonça-da materialyň dykyzlygy pes we tersine bolýar. Ýylylyk saklaýjy materialyň häsiýetlerine onuň öýjükleriniň ölçegi, formasy we ýerleşşi uly täsir edýär. Öýjükleriň ölçeginiň ulalmagy we olaryň açylyp, kanaljyklara öwrülmegi bilen materiallaryň ýylylyk goraýjylyk häsiýetleri erbetleşýär, sebäbi öýjüklerdäki howa erkin hereketlenip, materiallaryň ýylylyk geçirijiligi peselýär. Şeýle materiallar aňsat çyglanýarlar, ol hem onuň häsiýetlerini erbetleşdirýär. Dürli ýylylyk saklaýjy materiallaryň

öýjükleriniň ölçegi giň çäklerde üýtgeýär, ýöne 3-5 mm ýokary däl.

Meselem: penodiatomit kerpijiniň öýjüjiniň

ortaça diametri 0,2-0,4 mm. Dykzlyk diýlip, $\rho = m/v$ massasynyň umumy göwrümine bolan gatnaşygyna aýdylýar. Dykzlygy hakyky çyglylyk ýagdaýynda ýa-da hakyky (hemişelik) çyglylyk ýagdaýyna çenli guradylandan soňra kesgitlenýär we nusganyň dykzlygy hakyky çyglylyk ýagdaýynda şu formula bilen kesgitlenýär:

$$P = m_b / [V (1 + 0,01W)]$$

bu ýerde,

m_b - hakyky çyglylyk ýagdaýyndaky nusganyň massasy, kg;

W - nusganyň çyglylygy, %.

Çyglylyk - ýylylyk saklaýjy materiallaryň esasy häsiýetleriniň biri, suwuň täsiridir. Ýylylyk saklaýjy materiallaryň cyglanmagy ýylylyk geçirijiligi, şeýle-de ýylylyk goraýjylyk häsiýetlerine otrisatel täsir edýär. Çyglylyk materialdaky erkin suwuň saklanylşyny häsiýetlendirýär we ol himiki baglanyşan däl, sebäbi material hemişelik massa çenli guradylanda, ol ýok edilýär. Çyglylygy W (%) nusgany hakyky massa çenli 105-110°C temperaturada guradylandan soňra hasaplanýar, käbir materiallary, meselem, penoplastlary 50-60°C temperaturada şu formula boýunça hasaplanýar:

$$W = [(m - m_1)] \cdot 100$$

bu ýerde,

m - materialyň nusgasynyň guradylmadan öňki massasy, g;

m_1 - materialyň nusgasynyň hakyky massa çenli guradylandan soňky massasy, g;

Materialyň absolýut we otnositel çyglylygyny tapawutlandyrýarlar

Tablisa 3

W _{otn} , %	W _{abs} , %	W _{otn} , %	W _{abs} , %
1	1,02	20	25,00
2	2,04	21	26,60
3	3,09	22	28,20
4	4,17	23	29,90
5	5,27	24	31,60
6	6,38	25	33,30
7	7,53	30	42,80
8	8,70	35	53,80
9	9,88	40	66,70
10	11,11	45	81,80
11	12,35	50	100
12	13,65	55	122,20
13	14,95	60	150,00
14	16,30	65	185,60
15	17,65	70	233,00
16	19,65	75	300,00
17	20,50	80	400,00
18	21,95	85	567,00
19	23,50	90	900,00

Absolýut çyglylyk (w_{abs}) - materialdaky saklanýan suwuň massasynyň absolýut gury materialyň massasyna bolan gatnaşygydyr.

Otnositel çyglylyk (w_{otn}) - materialda saklanýan çyglylygyň massasynyň, materialyň çyg ýagdaýdaky massasyna bolan gatnaşygydyr.

Absolýut (w_{abs}) we otnositel (w_{otn}) çyglylygy şu formula boýunça kesgitlenýär:

$$W_{abs} = [(m - m_1)/m_1] \cdot 100$$

$$W_{otn} = [(m - m_1)/m] \cdot 100$$

Otnositel we absolýut çyglylygynyň arasynda aşakdaky baglanyşyk bar:

$$W_{\text{abs.}} = 100W_{\text{otn}} / (100 - W_{\text{otn}})$$

$$W_{\text{otn}} = 100W_{\text{abs}} / (100 + W_{\text{abs}})$$

Suw siňdirijiligi diýip, materialyň suw bilen galtaşanlarynda suwy özüne siňdirijiligi we öýjüklerde çyglylygy saklap bilmek ukybyna aýdylýar (B %). Ol absolýut gury materialyň siňdirýän suwunyň mukdary bilen häsiýetlendirilýär. Suw siňdirijiligi gury materialyň massasyna bolan gatnaşygy boýunça kesgitläp bolýar, massalaýyn suw siňdirijilik B_m ýada materialyň hakyky göwrümine - göwrümleýin suw siňdirijilik (B_v) diýilýär:

$$B_m = [(m - m_1) / m_1] \cdot 100$$

$$B_v = [(m - m_1) / V] \cdot 100$$

bu ýerde, m - suw bilen doýurylan materialyň massasy, g;

m_1 - gury ýagdaýda materialyň massasy, g;

V - öýjükler bilen bilelikde materialyň göwrümi, cm^3 ;

Konstruktiv – ýylylyk saklaýjy materiallaryň berkliginiň çägi olaryň gurluşyna bagly bolmazdan, iki görkeziji – gysylanda we egilende berkligi bilen häsiýetlendirilýär. Ýylylyk saklaýjy materiallaryň gysylma berkligi 0,1 –den 1,5 Mpa çenli bolup, käbirleri üçin 5 Mpa çenli artýar we diňe ýylylyk saklaýjy – konstruktiv materiallary üçin berkligi 5 Mpa –dan ýokary bolýar.

Materiallaryň berkligini belli bir derejede şihanyň düzümini saýlap almak ýoly bilen ýa-da materiallary işlemegini kesgitli usullaryny ulanmak bilen üýtgetmek bolýar. Süýümi material bilen armirlenýän asbestiň çig malyň esasy görnüşine goşulmagy (meselem, diatomitiň) önümleriň berkligini artdyrýar; 500 kg/m^3 göwrümleýin massaly, öýjükli betonlary

awtoklawly işlemek, olaryň gysylma berkligini 1,5 esse artyrýar.

Ýylylyk saklaýjy materiallaryň hiline belli bir derejede olaryň çyglylygy täsir edýär: ýokary öýjükli gurluş materialyň çyglylygyny üpjün edýär, bu bolsa onuň esasy häsiýetlerini – ýylylyk geçirijiligini, berkligini, bio çydamlylygyny we aýaza çydamlylygyny erbetleşdirýär.

Ýylylyk saklaýjy materiallaryň ýene-de bir görkezijisi siňdirijilik hasaplanylýar. Has ýokary suw siňdirijilik birleşýän öýjükli önümlere mahsus örän pes bolsa ýapyk öýjükli önümlere mahsusdyr. Suw siňdirijiligi dürli usullar bilen çig maly işlemek arkaly azaltmak mümkin. Meselem, eger torf ýörite siňdiriji bilen işlense, taýýarlanan plitalaryň suw siňdirijiligi rugsat berilýän 180% garşysyna 50 % çenli peselýär. Şular ýaly usullar bilen taýýarlanan önümlere suwa çydamly diýilýär. Köp ýylylyk saklaýjy materiallar üçin, eger olar ulanylýan şertlerde öllenmese uly suw siňdirijiligiň ähmiýeti ýok, ýöne eger olar öllense, onda bolsa onuň otrisolat häsiýeti bolup durýar, onda ol materiallaryň ýylylyk saklaýjylygy materiallaryň ýokary öýjükli gurluşy we birleşýän öýjükleri bolanda, olar has çyglanmaga ukyply bolýar, ýöne ol kompensirlenýär we material dargamazdan doňanda, suwuň giňelme mümkinçiligi olaryň hili üçin amatly bolýar.

Organiki ýylylyk saklaýjy materiallar üçin biologiki çydamlylyk suwa bolan çydamlylygy bilen jebis baglanyşykly, ýagny çyglananda berkligini saklamak ukyplylygy bilen bagly bolýar. Bio çydamlylyk – mikroorganizmleriň, bakteriýalaryň, kömelekleriň we beýleki mör – möjekleriň dargadyjy täsirine materialyň garşylyk görkezmek ukyplylygy, diňe organiki maddalaryň (meselem, ýelmeýji) düzüminde bar bolan materiallar ýa-da organiki materiallar üçin zerur. Bioçydamlylyk organiki çig maly antiseptikler bilen we bakteriýalary ýok edýän zäherleýji maddalar bilen işlemek bilen artdyrmak bolýar.

Aýaza çydamlylyk ýagny materialy köp sapar doňdurmak we eretmek bilen berkligini azaltman, materialy doýgun suwda saklamak ukyplylygy, jaýlaryň daşky diwarynda we sowadyjylaryň gurluşygynda ulanylýan diňe ýylylyk saklaýjy materiallar üçin gerek.

Konstruktiv – ýylylyk saklaýjy materiallaryň ýangyn bolan ýagdaýynda öz berkligini saklamak üçin ýeterlikli oda çydamlylygy bolmaly. Ýylylyk saklaýjy materiallaryň, esasan, oda çydamlylyk çägi olaryň öýjükliliginiň ýokary we ýylylyk geçirijiliginiň az bolmagyna görä, dykyz materiallardan bolan önümlerden oda çydamlylygynyň çägi ýokary bolýar.

Ýanyjylyk – bu diňe organiki ýylylyk saklaýjy materiallara, meselem agaç süýümlü, agaç ýonuşgaly we torf plitalara, gamşy we penoplastyň käbir görnüşlerine mahsus bolan häsiýetdir. Organiki däl ýylylyk materiallary ýanmaýan topara degişli etmek bolýar. Kynlyk bilen ýanýan materiallara gamşyň strukturlanan plitalary, bitumly we sintetiki, berkidiji mineral pamykly we aýna pamykly plitalar, dyky görnüşli we käbir fibrolit plitalar degişli; kynlyk bilen tutaşýanlara – poliwinilhloridli we fenolformaldegidli penoplastlar degişli bolýar.

Temperatura çydamlylyk – ýokary temperaturalarda işleýän turba geçirijileriň we agregatlaryň izolýasiýasy üçin ulanylýan ýylylyk saklaýjy materiallar üçin has wajyp häsiýetdir. Her bir ýylylyk saklaýjy material üçin ony ulanmagyň çäkli temperaturasy kesgitlenen.

Ýylylyk saklaýjy materialyň hilini kesgitleýän esasy görkeziji ýylylyk geçirijilik bolup durýar. Daşky temperaturany ýokarlandyrmak bilen köp materiallaryň ýylylyk geçirijiligi artýar we diňe käwagtlar ol peselýär. Resmi neşirlerde (CHuP, TDS), ýylylyk geçirijiligiň belli temperaturada (20-25°C) görkezilýänligi sebäpli ýylylyk izolýasiýasy hasaplananda, izolirlenýan obýektiň işçi temperaturasyny hasaba almaly. Bu esasan ýokary temperatura çenli gyzdyrylýan apparatlaryň we turba geçirijileriň izolýasiýasy üçin wajyp ýylylyk geçirijiligiň,

käbir ýylylyk geçiriji materiallaryň ulanylyş temperaturasyna baglanşygynda bolup geçýär.

1.4. Ýylylyk saklaýjy materiallaryň tehniki -ykdysady ähmiýeti

Gurluşyk we senagatda ýylylyk saklaýjy materiallary ulanmagyň uly ykdysady effekti bar, diwarlaryň we ýapgytlaryň galyňlygyny kiçelmegiň hasabyna jaýlaryň umumy massasyny azaldýar we gurluşykda gurluşyk materiallarynyň, zähmet çykdaýjylarynyň we ulag çykdaýjylarynyň köp tygşytlanmagyna getirýär. Jaýlaryň we desgalaryň gowy ýylylyk saklaýjylygyny ýylylyk saklaýjy materiallary ulanmazdan mümkin däl, olar ulanylanda ýylylyk ýitgileri azalýar, bu bolsa ýangyjyň tygşytlanmagyny üpjün edýär. Senagat jaýlarynyň ygtybarly ýylylyk izolýasiýasy – bu ýylylyk ýitgilerini azaltmagyň we ýangyjyň tygşytlanmagyň esasy faktorydyr.

Senagatyň esasy ähli pudaklarynda ulanylýan ýylylyk saklaýjy materiallar köp, ýagdaýlarda ýylylyk ýitgilerini azaltmakdan başga-da tehnologiýa prosesleri intensifisirleýär. Ýylylyk izolýasiýasyny ulanmakdan alynýan ykdysady effektiwlik şeýle bir ägirt bolup onuň gurluşy ähli çykdaýjylary turba geçirijiniň ýa-da izolirlenen ýylylyk agregatynyň 1-1,5 ýyl işlemeginiň dowamynda tygşytlanan ýylylygyň hasabyna özüni ödeýär. Sowadyjylarda sowuk ýitgileriniň azalmagy üçin ulanylýan ýylylyk izolýasiýasy has hem effektiw we onuň gurluşy hem çalt ödelýär. Rasional ulanylýan materialyň her tonnasy ýylda 30 tonna we ondan hem artyk şertli ýangyjy tygşytlamagy üpjün edýär.

400 kg/m³ artyk göwrümleýin massasy we ýokary berkligi bolan ýylylyk saklaýjy funksiýalary, şol bir wagtda ýerine ýetirýän konstruktiv materiallar ýaly ulanmak mümkin. Mineral pamykdan alynýan ýylylyk saklaýjy materiallar gurluşykda has effektiw ulanylýar. Olaryň öndürilişi häzirk

döwürde ýylylyk saklaýjy önümleriň umumy işlenip, çykarylşynyň 75 %-ni tutýar. Esasan, 75-100 markaly sintetiki baglanşykly mineral pamyk önümleri has effektiw. Gurluşykda işlenmedik mineral pamygy ulanmagyň effektiwligi az we onuň ulanylyşy azalýar. Agaç süýümlü, kamşyt we fibrolit plitalaryň öndürilişi, olaryň arzan çig malyň çäksiz ätiýaçlyklaryny hasaba alyp, öndürilişini artdyrmaly.

Polimerler, esasan-da, alynýan ýylylyk saklaýjy materiallary ulanmak, olaryň hiliniň ýokarylygyna seretmezden olaryň bahasynyň ýokarylygy we polimerleriň gytlygy üçin çäklendirilýär. Turba geçirijileriň we apparatlaryň ýylylyk izolýasiýasynyň gurluşy üçin çykdaýjylary azaltmak bilen olaryň hilini birlikde artdyrmak, ýygyny önümleriň – silindrleriň, skorpula (gabygyň) mastika izolýasiýasyny çalşyjy segmentleriň (ştukatura görnüşli) ulanylmagyny berýär. Gurluşyk termoizolýasiýa trestiniň maglumatlaryna görä, bular ýaly çalyşma zähmet harajatlaryny 35-75% peseltmäge mümkinçilik berýär.

Ýylylyk saklaýjy işleriniň geçirilişiniň effektiwligini we olaryň bahasy, işçi prosesleriniň mehanizasiýa derejesi we işleriň takyk guralmagyna bagly bolýar. Ýylylyk saklaýjy işlerde zähmet çykdaýjylary tehnologiýa enjamlaryň iş ýerlerinde ýerleşdirmek üçin önünden ýylylyk izolýasiýa geçirilende birden peselýär. Häzirki döwürde giňden ulanylýan bu usul gurluşygyň umumy möhletlerini gysgaltýar, izolýasiýanyň hilini gowulandyrýar we onuň bahasyny 10-15% azaldýar. Ýylylyk saklaýjy materiallaryň öndürilişini mundan beýläk ösdürmegiň esasy ugry – ýokary hilli, uly ölçegli önümleri ardyrmak, olaryň ulanylmagy senagat gurluşygynda gurluşyk we ýylylyk saklaýjy montaj işleriň üstünlikli industrializasiýasynyň baş şertleriniň biri bolup durýar.

Gurluşyk, kagyz, dokma we metallurgiýa senagaty, syýahatçylyk industriýasy üçin anyk maslahatlar işlenilip düzüldi. Ýurdumyzda gurluşyk işleriniň, aýratyn hem ýaşaýjy jaý gurluşygy babatda batly depginde alnyp barylýandygyny

ugur almak bilen halkara maslahatçylar sement, aýna senagatyny mundan beýläk-de ösdürmek, örtük we üçek materiallaryny öndürmegi ýola goýmak baradaky teklipleri hödürlediler.

Häzirki wagtda, esasan, sement önümlerini häzirkiden 3,5 -4 esse köp öndürmek mümkinçiligini aýdýarlar. Aýna we çüýşe gaplarynyň, aýratyna hem ses geçirmeýän aýna önümleriniň önümçiligini ýola goýmaklyga hem üns berilýär. Ýokary hilli, dünýä derejesine laýyk gelýän, öňdebaryjy tehnologiýanyň önümi bolan örtük we üçek materiallaryna, olara Türkmenistanyň yokary isleginiň bardygy bellenildi.

2. Organiki ýylylyk saklaýjy materiallar

2.1. Agaç süýümlü plitalar

Bu toparyň ýylylyk saklaýjy materiallar dürli ösümlik çig malyndan we galyndylaryndan: reýkalardan, agaç ýonuşgasyndan we galyndylaryndan, gamyşdan, torfdan, leýonyň, kenepiň galan daralmaýan süýümlerinden hem-de haýwanlaryň ýüňünden (keçe) alynýar. Opilka, torf, ýonuşga ýylylyk saklaýjy dolduryjy hökmünde, esasan, hem tebigy görnüşinde ulanylmaly däl, sebäbi olar antiseptirlenmedik we baglanşykly bolman, çyglanmaga duçar edilip, çalt çüýreýär we agaç konstruksiýalarynyň zaýalanmagynyň geçmesi bolup biler. Ondan başga-da bular ýaly dolduryjylary ulanmak çökmeklige getirýär. Onuň netijesinde diwarlaryň ýokary bölegi ýylylyk saklaýjy gatlaksyz bolýar, bu ýylylygy saklamagyň effektivligi birden peseldeýär.

Bular ýaly çig mal haýsydyr bir süýgeşik maddalary ulanyp plitalary öndürmek üçin ulanmak maksada laýyk bolýar. Bular ýaly plitalarda esasy material ony çyglandyrmakdan doly goraýar hem-de çüýremäge çydamlylyga eýe bolýar. Ondan başga-da öndürilýän prosesinde plitalar antiseptirleýärler we oda çydamlylygyny artdyrmak üçin antipiren goşundylar goşulýar. Gidroskoplygyny azaltmak üçin parafin emulsiýa goşulýar. Materialyň göwrümleýin massasynyň az bolmagy uly, şol bir wagtda ýeňil plitalaryň taýýarlanylmagyna mümkinçilik berýär, olaryň ulanylmagy gurluşygy çaltlandyrylýar we arzanladýar. Organiki çig maldan bolan ähli ýylylyk saklaýjy materiallary diňe gury jaýlarda, olaryň çyglanmakdan goraýan podkladkalara goýup ýerleşdirip saklamaly.

Olar ýanyjy, suwy ýeňillik bilen siňdirýän we uly bolmadyk bio çydymlý bolýar, ol bolsa olaryň uzak bolmadyk möhletini, görkezýär. Ýöne baý çig mal bazasynyň bolmagyna görä (olar esasam hepdelik agaçdan, gamyşdan, torf we başga

ýerli materiallardan alynýar), taýýarlamagynyň çylşyrymly bolmanlygy sebäpli, olar az etažly jaý gurluşygynda ulanylýar.

Şular ýaly materiallaryň öňrak täze topary gaz bile doldurylan plastmassalar döredildi. Olar suwy siňdirmeyär, bio çydyrly we uzak möhletli ýöne ähli organiki materiallaryň işçi temperaturasyna aşaky ýanyjy çägi bar ($100-150^{\circ}\text{C}$).

Agaç süýümlü we agaç ýonuşgaly plitalar - işlenilmeýän agajy ýa-da beýleki ösümlik materiallaryndan (gamyş, saman) süýümlü massa alynýança owradylyp, suwly gurşawda alynýar. Bu massadan ilki bilen guýup forma berilýär, soňra plitalar guradylýar. Şeýlelik bilen ýumşak izolýasion plitalar alynýar. Guradylmazdan öň plitalar dykzylandyryja ýa-da gyzgyn presiň astynda guradylsa, galyňlygy kiçi we berkligi, uly bolan ýarym gaty we gaty plitalar guýulýar.

Ýylylyk izolýasiýasy üçin öňi 1200-2000 mm, uzynlygy 1200-3000 mm bolan ýumşak we ýarym gaty plitalar ulanylýar. Galyňlygy plitanyň görnüşine bagly. Agaç süýümlü plitalar ýygnama-şitli jaýlarynyň konstruksiýalarynda, diwarlaryň izolýasion-bezegi üçin hem-de poluň konstruksiýasynda ses saklaýjy prokladkalaryň (goýumlaryň) gurluşynda ulanylýar.

Ýonuşgaly agaç plitalary - ýörite taýýarlanan ýonuşgalary moçewina formaldegid smolalarynyň uly bolmadyk mukdaryny (8-10%) goşmak arkaly gyzgyn presslemek usuly bilen alýarlar. Tekizligine preslenende ýonuşga plitanyň tekizliginde ýatýar, ekstruzton presslenende plitanyň tekizligine perpendikulýar bolup ýatýar. Plitalaryň ýeňil - dykzyllygy $250 - 500 \text{ kg/m}^3$, ortaça $500 - 600 \text{ kg/m}^3$ we agyz - dykzyllygy 600 kg/m^3 artyk görnüşleri bar.

Arbolit - sement, organiki dolduryjylardan, himiki goşundylardan we suw goşulan garyndydan taýýarlanýar. Organiki dolduryjy hökmünde agaç jynslarynyň owradylan galyndylary, gamyşyň seçkasy, konoplýa (agaç) ýa-da leýniň kostrasy we ş.m. ulanylýar. Arbolitden önümleri

taýýarlamagyň tehnologiýasy ýönekeý we organiki dolduryjylary taýýarlamak boýunça operasiýalary öz içine alýar, meselem, agaç jynslarynyň galyndylaryny owratmak, dolduryjylary sement ergini bilen garyşdyşmak, alnan garyndyny forma salmak we ony dykzlandyrmak, formalanan önümleri gatýşmak.

Arbolit 700 kg/m^3 -dan az uly bolmadyk dykzlyk, gysylanda 0,5-den 3,5 MPa çenli üýtgeýän berklik, 0,1-0,22 $\text{Wt/(m}^0\text{C)}$ ýylylyk geçirijiligi bilen häsiýetlendirilýär. Ol bir topar gowy gurluşyk häsiýetleri bilen tapawutlanýar; bio çydamly kynlyk bilen ýanýar, aýaza çydamly, gowy kesilýär we deşilýär. Arbolit önümleri plitalar we panel görnüşinde asma we özi göterýän diwarlary, germewleri gurmak üçin ulanylýar.

Gamyş - plitalar gamyşyň baldagyny preslemek we ony sinklenen sim bilen keselidine tikmek bilen alynýar. Plitanyň uzynlygy 2400-2800 mm, ini 500-1500 mm we galyňlygy 30-1000 mm. Dykzlygy boýunça plitalar üç kysymda: 175, 200 we 250 çykarylýar, olaryň ýylylyk geçirijiligi 0,06-0,09 $\text{Wt/(m}^0\text{C)}$, massasy boýunça çyglylygy 18%-den köp bolmaly däl. Gamyş plitalardan karkas diwarlary we içki böwetler salynýar, olar oba hojalyk gurluşyklary we az etažly ýaşaýyş jaýlarynyň ýapgytlaryny ýylatmak üçin gulluk edýär.

Torf plitalary - az dargan torf bilen preslenip, sonundan ýylylyk bilen gaýtadan işlemek arkaly alynýar. Plitalaryň suwa çydymlylygy pes. Torf plitalarynyň dykzlygy 150-250 kg/m^3 . Plitanyň ölçegi: uzynlygy 1000 mm, ini 500 mm we galyňlygy 30 mm.

Gaz bilen doldurylan plastmassalar – sintetiki polimerler esasyndaky öýjükli (90-95%) material. Olaryň dykzlygy 100 250 kg/m^3 -dan ýokary bolmalydyr, ýöne hat-da 10 kg/m^3 hem bolup biler (meselem poroplast mipora). Öýjükliligi we gaz bilen doldurylan plastmassalar alynýan usuly boýunça penoplastlara, poroplastlara we sotoplastlara bölünýär.

Gurluşykda giňden ulanylýany penoplastlar hasaplanýar. Senagatda galyňlygy 25-100 mm plita görnüşindäki penopolistirol (ПС-1, ПС-2, ПСБ), penopoliwinilhlorid (ПХВ-1, ПХВ-2), fenolformaldegid penoplasty (ФПИ) taýýarlanýar. Olar ýapgytlary diwarlaryň konstruksiýalaryň ýylylyk izolýasiýasy üçin ulanylýar. Bu penoplastlar esasynda üç gatlakly paneller we plitalar taýýarlanýar, daşky gatlagy asbestosementden alýuminiý ýa-da aýna plastikden ýerine ýetirilýär, içki tarapynda penoplast ýerleşýär. Ýörite desgalarda we jaýlarda senagat taýlarynyň asma diwarlaryny gurmak üçin üç gatlakly paneller ulanylýar. Şular ýaly paneller massasynyň kiçiligi, ýylylyk goraýjy häsiýetleriniň ýokarylygy, montaj edip ýönekeýligi we ýeňilligi bilen häsiýetlendirýär. Üç gatly diwar panelliň 1m² massasy 20-30 kg.

2.2. Agaç süýümlü we agaç ýonuşgaly plitalar

Agaç süýümlü we agaç ýonuşgaly plitalar (DWP) işlenilmeýän agajy ýa-da beýleki ösümlük materiallaryndan (gamyş, saman) süýümlü massa alynýança owradylyp, suwly gurşawda alynýar. Bu massadan ilki bilen guýup forma berilýär, soňra plitalar guradylýar. Şeýlelik bilen ýumşak izolýasion plitalar alynýar. Guradylmazdan öň, plitalar dykzlandyryja ýa-da gyzgyn presiň astynda guradylsa, galyňlygy kiçi we berkligi uly bolan, ýarym gaty we gaty plitalar guýulýar.

Ýylylyk izolýasiýasy üçin öňi 1200-2000 mm, uzynlygy 1200-3000 mm bolan ýumşak we ýarym gaty plitalar ulanylýar. Galyňlygy plitanyň görnüşine bagly. Agaç süýümlü plitalar ýygnama-şitli jaýlarynyň konstruksiýalarynda, diwarlaryň izolýasion bezegi üçin hem-de poluň konstruksiýasynda ses saklaýjy prokladkalaryň gurluşynda ulanylýar.

Ýonuşgaly agaç plitalary - ýörite taýýarlanan ýonuşgaly moçewina formaldegid smolalarynyň uly bolmadyk mukdaryny (8-10%) goşmak arkaly gyzgyn preslemek usuly bilen alýarlar. Tekizligine preslenende ýonuşga plitanyň tekizliginde ýatýar, ekstruzton preslenende plitanyň tekizligine perpendikulýar bolup ýatýar.

Plitalaryň ýeňil dykzlygy $250-500 \text{ kg/m}^3$, ortaça $500-600 \text{ kg/m}^3$ we agyz-dykzlygy 600 kg/m^3 artyk görnüşleri bar.

Agaç ýonuşgaly plitalar diwaryň, poluň, germewleriň konstruksiýalarynda, mebel we agaç önümleri taýýarlananda ulanylýar. Saklananda we ulanylanda, olar çyglanmakdan goramaly. Agaç süýümlü plitalar giňden ulanylýar. Olary öndürmek üçin kagyz makulatura lýeon we kenep kostrasy, mekgejöweniň, günebakaryň baldaklary goşulan agaç galyndylary (gorbyl, reýka, ýonuşgalar) we ş.m. ulanylýar. Plitalar sintetiki polimerler bilen siňdirilen agaç süýümlü massadan formalamak we soňundan guratmak bilen alynýan, uly maýyşgaklygy bolan listleýin material bolup durýar.

Agaç süýümlü ýylylyk saklaýan gaty plitalaryň esasy fiziki-mehaniki häsiýetleriniň görkezijileri we ölçegleri aşakda berilýär:

Plitalaryň ölçegi, mm

Ini	3000, 2700, 2500, 1800
Uzynlygy	1600, 1200
Galyňlygy	25, 16, 12,5
Göwrümleýin massasy, kg/m^3	250 çenli
Egilde berkliginiň çägi, Mpa	1,2 az bolmadyk
Iki sagatdaky suw siňdirijiligi, %	30 köp bolmadyk
Ýylylyk geçirijiligi, $\text{wt}/(\text{m} \cdot ^\circ\text{C})$	0,07 köp bolmadyk

TDS 8904 - 66 laýyklykda, üst meýdany reňklenen izolýasion bezeg gaty agaç süýümlü plitalar işlenip taýýarlanýar.

Olaryň ulanylmagy gurluşygyň zähmet sygymyny peseldýär, sebäbi ýüz tarapyňyň üst meýdanynda bezeg işleriniň zerurlygynyň bolmazlygydyr.

Agaç süýümlü plitalary öndürmek prosesi şu esasy operasiýalardan ybarat bolup durýar: agajyň gabygyny aýyrmak, uzynlygyna kesmek, böleklere bölmek, örän kiçi böleklere öwürüp, ony üwemek, bir sydyrgyn süýümlü massa almak, oňa goşundylary (makulatura, ösümlük süýmini), gerekli himikatlary we baglaşdyryjy polimer maddalaryň uly bolmadyk mukdaryny goşmak; süýümlü massany guýulýan maşynlarda listlere formalamak; formalanan listleri guradyjylarda guratmak we iň soňunda format stanoklarda mehaniki taýdan işlemek zerurdyr.

Agaç süýümlü plitalar mehaniki taýdan aňsat işlenýär, olary bölmek, kesmek, burawlamak bolýar. Olar gowy çüýlenýär, ýagny çüý kakylanda ýarylmaýar we urlan çüýleri gowy saklaýar. Plitalar ýylylyk izolýasiýasyndan başga, etažlar aralygyndaky ýapgytlardaky ses izolýasiýasy hökmünde hem ulanylýar. Ýyladylan üst meýdanlara plitalar çüý bilen berkidilýär ýa-da bitum mastikalary bilen ýelmenýär. Otaglaryň içki bezegi hökmünde ulanylýan 9-10 mm galyňlygy bolan plitalara gury organiki ştukaturka diýilýär. Olaryň adaty öl ştukaturka derek ulanylmagy, has kyn bezeg işlerini çaltlandyrýar we arzanladýar. Gury ştukaturka diwara we potologa çüýler arkaly berkidilýär (planka boýunça) ýa-da ýelmenýär.

Agaç ýonuşgaly plitalar agaçdan polimer baglaşdyryjylar taýýarlaýarlar, şonda suwuk polimer monolit massa ýonuşga bilen ýelmenip doňdurulýar. Agaç ýonuşgaly plitalar 13-25 mm galyňlyk, 250 -360 mm uzynlyk, 120-180 cm, ini bolan ölçegde çykarylýar. Egilende olaryň berkliginiň çägi 5 MPa az, suw siňdirijiligi – 80%-den köp bolmaly däl, ýylylyk geçirijiligi bolsa 0,058 Wt/(m· °C) bolmaly. Ýylylyk saklaýjy material hökmünde, 250 - 400 kg/m³ göwrümleýin massasy bolan ýeňil plitalar ulanylýar.

2.3. Torf plitalary

Ýylylyk saklaýjy materiallary taýýarlamak üçin gowy çig mal bolup, süýümlü strukturasy bolan torf ulanylýar. Plitalary we beýleki izolýasion torf önümleriniň dürli görnüşlerini (skorlupa, segment, blokly) işläp çykarmak üçin ýangyç hökmünde ulanylmaýan we torf batgalyklaryň üst meýdanynda ýerleşýän, entek çüýremedik ýaş moh-sfagium (agaç, ösümlük) ulanylýar. Şeýlelik bilen ýylylyk saklaýjy materiallar üçin sfagiumy almak, torfly batgalyklaryň baýlyklaryny doly ulanmaga mümkinçilik berýän çuňlukda ýerleşýän torfy gazyp almak bilen utgaşdyrylýar. Torf çig malynyň ätiýaçlyklary Russiýada has köpdür.

Ilki başky döwürde torf ýylylyk saklaýjy önümleri öndürilende, torfly süýümleri berkítmek üçin massa bitum we daş kömüriň peki goşulýardy, ol önümleriň ýylylyk geçirijiligini we göwrümleýin massasyny artdyrdy. Soňra süýgeşik materiallary ulanmakdan ýüz döndürdiler: önümi emele getirýän sfagium süýümi termiki taýdan işlenmegiň täsiri astynda ýelimlenýär, şol wagt ondan özüniň ýelmeýji maddalary sfagium süýümlerinde bar bolan, kolloidleriň eremeýän forma geçmegi netijesinde bölünip çykýar. Plitalary taýýarlamak üçin ulanylýan çig maly örän seresaplyk bilen saýlap almaly, sebäbi önümleriň häsiýetleri torfuň häsiýetleri esasynda kesgitlenýär.

Ýylylyk saklaýjy torf plitalarynyň ähli görnüşlerini iki we birnäçe plitalardan galyňlygy boýunça ýelimlenen, blok görnüşinde çykarmak mümkin. Plitalaryň üst meýdany tekiz bolmaly; diňe torlaryň yzlary we belgilenişi rugsat berilýär. Plitalaryň bölünen ýeri boşluksyz bölünen we gatlagy açylmadyk ýerleri, jaýryksyz we beýleki goşundysyz birsydyrgyn strukturasy bolmaly. Plitalarda uzynlygy 2 mm artyk bolup, бүдүр – сүдүр ýerleri we olaryň burçlarynyň ähli galyňlygy boýunça urulyp aýrylan ýerleri, bölünen, jaýrylan ýerleri rugsat edilmeýär. Kynlyk bilen ýanýan plitalar ýokary

temperaturanyň ýa-da ýalynyň täsiri astynda ýalynlap otlamaly däl we ýanmaly däl, otdan aýrylandan soň 5 minutdan köp wagtlap ýanmaly däl. Bio çydamly plitalar ýaýyň dowamynda çüýredi, kömelegiň täsiri astynda öz massasyny 3%-den köp ýitirip biler. Käbir torf plitalaryň käbir häsiýetleriniň görkezijileri aşakdaky tablisada berilýär.

Torf plitalaryň fiziki-mehaniki häsiýetleriniň görkezijileri

Tablisa 4

Plitalar	Göwrümle ýin massasy, kg/m ³ , köp bolmadyk	Çyglyly gy %, köp bolma dyk	Suw siňdirjiligi 24 sagadyň dowamyn da %, köp bolmadyk	Egilend e berkligi niň çägi, Mpa, az bolmad yk	Ýylyl yk geçirj ili- gi, Wt/(m ⁰ C)
Adaty, bioçy damly, kynlyk bilen ýanýan	170	15	180	0,3	0,58
Suwa çydamlylyg y ýokary	220	15	50	0,3	0,64

Senagatda ýylylyk saklaýjy torf plitalary öndürmegiň iki usuly bar: öl we gury usullary ulanylýar. Öl usulynda torf massasynyň başlangyç çyglylygy 90-95%, gury usulynda bolsa 35% -de golaý bolýar. Öl usuly giňden ulanylýar, sebäbi ol gowy hilli plitalaryň öndürilmegini üpjün edýär. Torf plitalary öl usul bilen öndürmek prosesi şu aşakdaky operasiýalardan durýar: karýerde torfy gazyp almak; torfuň böleklerini owratmak; massany gaýnatmak we oňa gerekli goşundylary – antiseptikler, gidrofobizatorlary we antipirenleri goşmak; plitalary formalamak; plitalary termiki taýdan işlemek; sowatmak we saklamak, plitalary bezemek. Bloklar taýýarlananda iki ýa-da birnäçe plitalary ýelimlemek prosesi

goşulýar. Torf plitalar saklananda, olary çyglylykdan goramak zerurdyr.

Ýylylyk saklaýjy torf plitalary diwarlary, etažlaryň we çerdakdaky ýapgytlaryň izolýasiýasy, ýuka kerpiç diwarlaryň we demirbeton ýapgytlary ýylatmak üçin köplenç ulanylýar; olar şular ýaly-da sowadyjylaryň izolýasiýasy üçin giňden ulanylýar. Plitalary ştukaturkalamaly we çyglylygyň täsirinden goramaly. Plitalaryň göwrümi çyglylyga we temperaturanyň birden üýtgemegine baglylykda üýtgeýär, netijede plitalar sypjyrylýar we olaryň arasyndaky tikiňler aýrylýar. Şonuň üçin plitalary izolirlenýän üst meýdana gowy berkitmeli. Daş diwarlara, oňa kakylan plitalara çüýleriň şlypasy boýunça gerilen sim bilen berkitmek, has effektiw sim plitanyň üst meýdany bolan suwaglaryň berk sepleşmegini üpjün edýän tory emele getirýär. Şular ýaly-da, plitalary izolirlenen üst meýdanlara eredilen nebit bitumy bilen ýelmemek bolýar. Torf plitalary skorpupa we segmentler ulanylanda, temperatura 100°C ýokary bolmasa, senagat enjamlarynda, gazanlarda we turba geçirijilerde ýylylyk izolýasiýasy üçin ulanmak bolar.

2.4. Fibrolit

Fibrolit diýip, agaçyň ýüňünden we sement hamyryndan ybarat bolan preslenen massanyň gatamagy netijesinde plita görnüşinde alynýan ýylylyk saklaýjy materiallara aýdylýar. Fibrolit plitalaryň gowy ýylylyk saklaýjylyk häsiýetlerinden başga ýokary berkligi bar. Fibrolitiň esasy düzümi bölegi – uzynlygy 400-500, ini 4-7 we galyňlygy 0,25-0,5mm bolan inçe agaç ýonuşga bolup durýan agaç ýüňüdir. Agaç ýüňi agaç ýüň stanoklarynda agaçdan, ýolkadan lipa, sosna we osina galyndylaryndan alynýar.

Plitalar iki ölçegli: 200x50sm (galyňlygy 25, 50, 75 we 200mm bolan) we 240x55 sm (50,75 we 100 mm bilen) çykarylýar. Tehniki şertler alyjylar bilen ylalaşyp, beýleki ölçegli plitalary hem işläp çykarmaklyga rugsat berýär.

Plitalaryň kesgitlenen ölçeglerden gyşarmasy ini we uzynlygy boýunça ± 5 we galyňlygy boýunça $\pm 3\text{mm}$ -den ýokary bolmaly däl.

Plitalaryň gönüburçly formasy bolmaly; gönüburçdan gyşarmasy gyraňynyň uzynlygynyň 50 cm -de 3 mm ýokary bolmaly däl. Jaýryk we gatlarynyň açylmagy, uly pökgeren ýada aşak düşen ýerleri, bölünen burçlary we gapyrgalary bolmaly däl. Plitalaryň üst meýdanynyň gatlagy sypjyrylyp dökülmeli däl we duzlardan galan ak tegmilleri bolmaly däl.

Preslenme derejesine bagly göwrümleýin massasy boýunça plitalar dört marka 300 , 350 , 400 we 500 markalara bölünýär. 300 we 350 kg/m^3 göwrümleýin massaly plitalara ýylylyk saklaýjy, 400 - 500 kg/m^3 göwrümleýin massaly plitalara konstruktiw diýilýär. Sementli fibrolitiň ähli markalarynyň çyglylygy 20% , suw siňdirijiligi 60 - 70% ýokary bolmaly däl. Çyglylygy 35% -den ýokary bolan fibrolit öý kömelekleri bilen zaýalanmagy mümkin. Şonuň üçin plitalary hem-de konstruksiýalary saklananda, çyglanmakdan goramaly. Sementli fibrolitiň suwa çydamlylygy pes, magnezial fibrolitiňki has pes, sebäbi magnezial duzlaryň gigroskoplygy ýokary. Egilende berkliginiň çägi we ýylylyk geçirijiligi fibrolitiň göwrümleýin massasy bilen oran jebis baglanşykly.

Fibroliti mehaniki taýdan işlenmek – kesmek, burawlamak üçin has gowy hem-de gowy çüýlenýär. Plitalaryň budür-südü üst meýdany olaryň şaturka bolan berk seplenmegini üpjün edýär. Sementli fibrolit ýanýan material bolsa-da, açyk ýalynda ýanmaýar, diňe tüsseleýär.

Sementli fibrolit, plitalary öndürmek şu aşakdaky operasiýalardan ybarat: agaç ýüň stanogynda agaç ýüňüni taýýarlamak; tozany we ownuklary elemek, aýyrmak; agaç ýüňüni guratmak; ýüňli goşundylar (mineralizatorlar) - hlорly kalsiý, suwuk aýna kükürtturşy glinozýom we beýlekiler bilen siňdirmek, öl usuly bilen öndürilende 400 markaly portlandsementden sement hamyryny taýýarlamak; ýüňi

sement hamyry ýa-da gury usulynda sement bilen garmak; tunel (ýa-da beýleki) guradyjylarda plitalary guratmak; plitalary düzetmek; saýlamak we belgilemek. Taýýar plitalary çyglanmaz ýaly şertlerde gowy ýerleşdirip saklamaly we daşamaly.

Sement fibrolitiniň berkligi we onuň ýylylyk geçirijiligi

Tablisa 5

Göwrümleýin massasy, kg/m ³ , köp bolmadyk	Egilde berkligi, MPa, az bolmadyk	Ýylylyk geçirijiligi Wt/(m ⁰ C), köp bolmadyk
500	0,4	0,099
350	0,5	0,110
400	0,7	0,121
500	1,2	0,151

Häzirki döwürde fibrolit plitalary ýaşaýyş jaý gurluşygynda has giňden ulanylýar. Ýokary berkligi bolan agyr plitalar (konstruktiv fibrolit) esasy saklaýjy diwar materialy hökmünde, şolar ýaly-da diwarlaryň agaç karkasyny dolduryjysy hökmünde ýeňil plitalar (izolýasion fibrolit) diwarlary we çerdak ýapgytlaryny ýylatmak üçin ulanylýar. Agaç konstruksiýalara fibrolit plitalar çüý bilen, kerpiç we beton diwarlara hem-de ýapgyt plitalaryna bolsa, hekli – sement ergini bilen berkidilýär. Podwal (jaýyň aşagynda) jaýlarynda olary daş diwarlara eredilen bitum bilen berkitmek maksadalaýyk bolup, olar şol bir wagtda diwarlaryň gidroizolýasiýasyny hem üpjün edýär. Diwar materiallary hökmünde ulanylýan fibrolit plitalaryň çyglanmazlygy üçin suwamaly. Uly öýjükli plitalaryň üflenmegini üpjün etmeli, sebäbini olar howa geçirijiligini hem-de gowy ses siňdirijiligi kesgitleýär. Soňky häsiýet ýeňil fibrolit plitalaryny ses saklaýjy material hökmünde ulanmaga mümkinçilik berýär.

Fibrolit plitalary önümçilik jaýlarynda, çerdaksyz üçekleri ýylatmak üçin ulanylýar. Ýyganan demir beton plitalara öl bitum mastikasy bilen berkidilýär, soňra sement

stýažkasy gurnalýar we rulonly üçek materiallary bilen ortülýär.

Çyglylygy ýokary bolan şertlerde (hammam, kir ýuwulýan jaýlar) ýerleşýän jaýlarda hem-de 70°C ýokary temperaturanyň täsiri astynda bolup biljek ýerlerde fibrolit ulanylmaly däldir.

2.5. Gamys plitalar

Gamys plitalary gamyşy sim bilen tikmek we preslemek bilen alnan gönüburçly plitalary bolup durýar. Plitalaryň iki tipli bolýar: A- gamşyň baldaklarynyň keseligine ýerleşýän we B-baldaklaryň dikligine ýerleşýän tipleri bolýar. Gamys plitalaryň şular ýaly ölçegleri (cm) bar: uzynlygy 240, 260, 280 ini 55, 95, 115 150 we galyňlygy 3, 5, 7 we 10.

Plitalaryň ölçeginden goýberilýän gyşarmalar şular ýaly: A nusgawy görnüşli plitalary üçin uzynlygy boýunça +30 ini+10. galyňlygy +5. B tipli plitalar üçin laýyklykda +10, +30, +5 mm. Plitalaryň gönüburçly dogry formasy we esasy tekizliklere göniburç astynda ýerleşen dogry gapdal kesimi bolmaly.

Preslemek derejesine baglylykda 3 we 5 kg/m² galyňly plitalaryň göwrümleýin massasy 200-250kg/m³ 7-10cm bolsa 175-200 kg/m³. Alyjylar bilen ylalaşyk boýunça, 350 kg/m³ çenli göwrümleýin massaly plitalary taýýarlamak rugsat edilýär. Göwrümleýin massa baglylykda, gamys plitalaryň ýylylyk geçirijiligi 0,058-0,093Wt/(m·C) çäklerinde bolýar. Plitalaryň cyglylygy plitanyň massasyndan 18% ýokary bolmaly däl. Egilende kamşit plitalaryň berklik çägi hem göwrümleýin massa (preslemek derejesine) bagly we şular ýaly bolmaly:

Göwrümleýin massasy, kg/m ³	175	200	250
Egilende berkligiň çägi, MPa az bolmadyk	0,18	0,3	0,5

Oduň täsiri astynda gamyş plitalary açyk otda ýanmaýar, ýöne täsirleşýär. Plita näçe güýçli preslenen bolsa, onuň oda çydamlylygy şonça-da ýokary bolýar. Gamyş plitalaryň položitel häsiýetleri mehaniki taýdan ýeňil işlenmegi gurluşygyň bahasyny arzanladýar we bezeg işlerini has aňsatlaşdyrýan drankalary ulanmazdan struktura bilen gowy sepleşýär. Olaryň uly kemçiligi – çüýremäge çydamlylygy pes we gemirijiler tarapyndan zaýalanmagy, olar çüýi gowy saklamaýar. Gamyş plitalary öndürmek üçin çig mal bolup, gamşyň baldaklary hyzmat edýär. Gamşyň ösýän ýerleri ýurdumyzda gaty kän, bu sebäpli gamyş plitalaryny almak üçin çig mal ätiýaçlary ýeterliklidir. Trostnik güýz-gyş döwründe taýýarlanmaly, sebäbi gyşda kökünde duran baldaklar çüýreýär, boş bolup maýşgaklygyny ýitirýär. Ony mehanizirlenen usul bilen, gamyş ýygnaýan maşynlarda howdanlardan ýygnaýarlar.

Gamyşyň ähli görnüşlerinden iň ýaramlysy adaty trostnik bolup, onuň öýjükli dokumasy we howaly dikligine kanallary bolan beýik maýşgak baldaklary bar, Bu önümleriň maýşgaklaryny we az ýylylyk geçirijiligini üpjün edýär. Plitalary taýýarlamak üçin çüýrügeni we heňlän ýeri bolmadyk, sary reňkli, bişen, sagdyn, bir ýaşly trostnik ulanylýar. 3 we 5 cm galyňlykly A tipli plitalar üçin baldaklaryň uzynlygy plitalaryň içinde kiçi bolmaly däl, örän galyň A tipli plitalar (7we10 sm) üçin baldaklaryň uzynlygy plitalaryň içinden 75% kiçi bolmaly däl, ýöne plitadaky baldaklaryň umumy mukdarynyň 25% artyk bolmaly däl.

Gamyş plitalaryň öndüriliş prosesleri çylşyrymly däl we aşakdaky operasiýalardan durýar: trostnigi taýýarlamak we saýlamak; baldaklary bilen galyňlykda plitalara preslemek we polat sim bilen plitalary tikmekden ybaratdyr. Trostnik baldaklaryny taýýarlamaklyga listleri we subselikleri kesmek, aýyrmak hem-de uzynlygy boýunça ony saýlamakdan ybaratdyr. Preslenen plitalary polat sim bilen tikmek üçin, gurluşy bolan durli görnüşli preslerde preslenýär. Presleme

dykzlygy plitalaryň ähli meýdany boýunça birmeňzeş bolmaly.

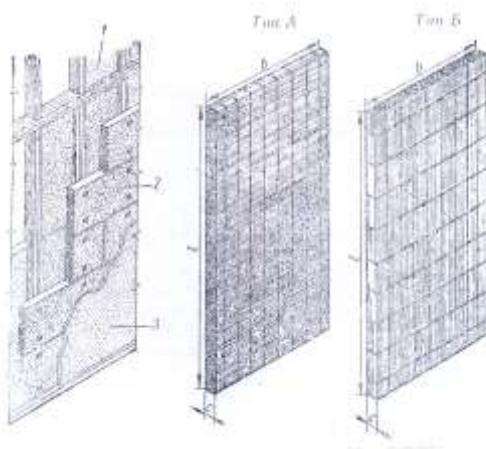
Plitalary sim bilen tikmek (TDS 7483-58 boýunça), sahalanýan operasiýa bolup, plitalaryň hiline belli bir derejede täsir edýär. Plitalar 1,6-2mm diametrli polat sim bilen tikilýär. Plitalar üznüksiz tikin bilen tikilende 0,7mm az bolmadyk diametrli ýogyn sim ulanylýar. Gamyş plitalaryň 1m² tikmek üçin 0,7 kg golaý (1,6 mm galyňlygy bolan) sim harçlanýar.

Çüýremekden we gemirijilerden goramak üçin gamyş plitalary antisiptik esasan, 5%-li demir kuporasy bilen siňdirilýär. Gamyş plitalary atmosfera ýagynlardan goraýan üçekleriň aşagynda örülip saklanýar. Aşaky hatarda agaç goýumlary goýmaly. Plitalar demir ýolda ýapyk wagonlarda daşalýar, awtoulag bilen dozalananda olar guraly sallanmaz ýaly göni ýüklenýär.

Gamyş plitalar ýylylyk saklaýjy material hökmünde örtüklerde, germewlerde, karkas ýapgytlarda we daşky diwarlarda dolduryjy hökmünde, 3-klasly senagat jaýlarynda ýaşaýyş üçin az etažly, oba hojalyk jaýlarynyň gurluşygynda ulanylýar. Ulanylanda çyglanmagy mümkin bolan düýpli jaýlarda gamyş plitalary ulanmak rugsat edilmeýär. Çyglanmadan, ýakmakdan, üflenmekden we gemirijilerden goramak üçin gamyş diwarlary we germewleri iki tarapyndan sturukturlanmaly. Gamyş plitalary arzan ýylylyk saklaýjy material bolan gamyş fibrolitden ýeňil we arzan, ýöne oda çydamlylygy pes bolýar.

Preslenen gamyş materiallary - gamyşly plitalar gurluşyk binalarny gurmakda diwarlarda ýylylyk saklaýjy, üst örtgiler hökmünde ulanylýar, ýöne ol binalaryň çyglylygy 70%-den ýokary bolmaly däl. Gamyş baldagynyň ýerleşişine baglylykda, gamyşly plitalar 2 görnüşe bölünýär: standarta laýyklykda plitalar sagdyn we bişen sary reňkli gamyşdan taýýarlanýar. Çüýrän ýa-da heňlän gamyşdan plita öndürmek rugsat edilmeýär. Gamyş plitalary taýýarlananda olary biri-birine simleriň kömegi bilen berk berkidilýär. Bu plitalar ses

saklaýjy häsiýetine hem eýedir. Olardan otaglaryň arasyndaky diwarlary -5 cm galyňlykly plitalardan, köp gatly jaýlaryň arasyndaky gatlary - 7-10 cm galyňlykly plitadan taýýarlaýarlar. Gamyş plitalar çyglananda, olaryň çüýremegi bolup geçýär. Şonuň üçin gurluşyk wagty, şeýle-de, ondan soň bu plitalar çyglylykda goranylmalydyr. Binalar taslamasynda gamyş bilen beýleki gurluşyk materiallaryny laýyk getirmeli we olary çyglanmakdan goramaly, ýagny aşhanalarda we rakowinalaryň töwereginde gidroizolýasiýa edilmelidir. Tejribeden görşümüz ýaly, eger gamşy çyglylykdan goranyp saklanylsa, onda ol 50-60 ýyl hyzmat eder. Gamyş plitalar ýanýan materialdyr. Şeýle-de bolsa ol iki tarapyndan suwlan bolsa, onda ol kyn ýanýan material bolýar.



1-nji surat. Gamyşly plitalar (tip B)

2-nji surat. Agaçdan karkasly iki gatly diwarly fibrolit plita

1- birinji gatlak fibrolit, 2-ikinji gatlakdaky fibrolit, 3-suwag edilen

2.6. Ýylylyk saklaýjy materiallaryň beýleki görnüşleri

Gurluşyk keçesi 12 mm galyňlygy bilen, 100-200sm uzynlygy we 50-200sm ini bilen göniburçly poloto görnüşde taýýarlanýar. Görkezilen ölçeglerden: galyňlygy boýunça

+2mm köp bolmadyk uzynlygy we ini boýunça 5%-den köp bolmadyk gyşarmalar goýberilýär. Keçe öndürmek üçin çig mal bolup durýan, paklýanyň 10%-den köp bolmadyk goşundysy bolan gödek (sygyr, at we beýlekiler) ýüň ulanylýar. Şolar ýaly ýüň ulanylýar, şolar ýaly-da ýüň we bagana önümçiliginiň galyndylary ulanylýar. Keçe taýýarlananda polotnonyň gowy berk bolmagy üçin ýelmeýji maddalar goşulýar.

Tehniki şertlere laýyklykda, woýlok (keçe) massasynyň düzümi boýunça birmeňzeş, galyňlygy deň bolup, ýuka we beter galyň ýerleri, deşikleri hem-de turşy we başgalar. Ysy bolmaly däl. 150 markaly woýlok (keçe) (göwürümleýin massasy 150 kg/m^2) gury ýagdaýda massasy boýunça 20%-den köp bolmadyk çyglylygy bolmaly, $25+5 \text{ }^{\circ}\text{C}$ temperaturada onuň ýylylyk geçirijiligi $0,052 \text{ Wt(m}\cdot^{\circ}\text{C)}$ köp bolmaly däl. Gurluşyk keçesi çüýremäge garşy çydamly we ýanmaly däl, dem gysdyryjy ys çykaryp tüsseläp biler. Onuň kemçiligi ýokary suw geçirijiligi we güýäň köpelmegi üçin amatly sreda bolup hyzmat edýär.

Birinji kemçiligi ulanýan şertlerinde çyglylygyň täsirinden (reňk struktura) keçäni gowy saklamak ýoly bilen aýyrmaly, ikinjisi bolsa 3%-li ftorly natriý ergini bilen siňdirip, soňundan guratmak bilen geçirmeli. Woýlok gury çyglanmakdan goraýan agaç polly otaglarda saklamaly. Gurluşyk keçesi diwarlaryň we potoloklaryň ýylylyk izolýasiýasy, aýna we gapylaryň gutularyny daşky gapylary, şolar ýaly-da $100 \text{ }^{\circ}\text{C}$ -e çenli temperaturada işleýän turba geçirijileriň we senagat enjamlarynda üst meýdanlarynyň izolýasiýasy üçin hem ulanylýar.

Ýönekeý saklaýjy material, şewelin nebit bitумы bilen siňdirilen, dykyz kagyzyň pergsminiň ýa-da toluň iki listiniň aralygynda ýerli öndürýän lýon pazlýasyndan taýýarlanýar. Zygyr paklýasynyň çüremeginiň süýümleri polotnonyň ähli uzynlygy boýunça toly kagyzyň aralyk iki listi bolýar we ähli

uzynlygy boýunça tikiňleriň arasynda 15-20 cm aralykda berk ýüplükler bilen tikilýär.

Şeweliniň dykzlygy 25cm çenli uzynlykda 100 cm ini we 12,5-e 25mm galyňgy taýýarlanýar. Taýýar dykz ýagdaýda rulona dolanýar. Şeweliniň göwrümleýin massasy $100-150 \text{ kg/m}^3$, 15% kadaly çyglylykda ýylylyk geçirijiligi 0,047 Wt(m C). Şemeliniň gidroskoplygy az we howa geçirijiligi uly däl, açyk ýalynlap ýanýar gemirijiler tarapyndan zaýаланýar. Bulary gurluşyk konstruksiýalarynda ulanylanda hasaba almaly.

Şewelin ýeňil agaç gurluşygynda we ýapgytlary ýylatmak üçin ulanylýar, meselem, gyş paslynda beton işleri geçirilende apalowkany ýylatmak üçin hem-de 100 C ýokary temperaturada işleýän turbageçirijileriň ýylylyk izolýasyýasy üçin ulanylýar.

Paklýa.

Zygyr işlenilende galýan galynda zygyr süýüminiň çalaşan bölegine paklýa diýilýär. Gurluşyk maksatlary üçin paklýa ýumşak kostrasy az, keseki goşundysyz, gury, yssyz bolmaly. Paklýa agaç diwarlary, aýna we agaç gutularyny ýylatmak üçin ulanylýar. Smolanan paklýa gidrotehniki desgalaryň pazlaryny dykmak, turbalaryň rastrub birleşmelerini bejermek we ş.m üçin ulanylýar.

Dyky plitalary

Olar dyky önümçiliginiň galyndylaryndan taýýarlanyp, iň köne ýylylyk materiallarynyň biri bolup durýar. Olaryň çüremäge garşy çydamlylygy, uly suw siňdirijiligi pes, göwrümleýin massasy az we oda çydamlylygy ýeterlikli, öý kömelekleri bilen zaýаланмаýar we gemirijiler zyýan ýetirmeýär. Beýleki ýylylyk saklaýjy materiallar bilen deňeşdirende plitalaryň berkligi ýokary egilende berkligiň çägi 0,2-0,4MPa.

Dyky plitalaryň göwrümleýin massasy $150-250 \text{ kg/m}^3$, ýylylyk geçirijiligi $0.047-0.093 \text{ Bt(m}^0\text{C)}$, gury ýagdaýda

massasy boýunça suw siňdirijiligi 120%. Plitalar 100x50sm ölçegli, 25-125mm galyňlykda öndürilýär.

Dyky plitalaryň öndürilijiligi ýönekeý we çylşyrymly enjam gerek bolmaýar. Dyky dolandyryjylary owradylýar, ýelim ergini bilen garyşdyrylýar we uly bolmadyk basyş bilen polat formalarda preslenýär. Preslenen plitalar formadan çykarylman, 80⁰C tempereturada guradyjylarda 3 gije gündizläp guradylýar. Plitalar şolar ýaly ýelimsiz taýýarlanýar, ýöne termiki taýdan işlemek prosesinde berk plita emele getirmek üçin ýeterlikli ýelimemek ukyby bolan dýoget bölüp çykarýar.

Çig malyň gatylygy we dyky plitalary bahasynyň ýokarlygyna görä, plitalar ulanylyşy çäkli, diňe sowadyjylaryň ýylylyk izolýasiýasy üçin ulanylýar.

3. Organiki däl ýylylyk saklaýjy materiallar

3.1. Mineral pamygy we onuň önümleri

Ýylylyk saklaýjy organiki däl materiallaryň esasy položitel häsiýetleri: oda çydamlylygy we bio çydamlylyk ýokary ýylylyk saklaýjylary bilen utgaşýar. Organiki däl ýylylyk saklaýjy materiallaryň giňden ýaýrany mineral pamygy we onuň önümleri, aýna pamygy, öýjükli betonlar, penoäyna we keramzit.

Mineral pamygy we onuň önümleri - öndürilýän görnüşi boýunça ähli ýylylyk saklaýjy materiallaryň içinde özüne gowy ulanyş häsiýetleri, tükeniksiz çig mal bazasy bolmagyna we önümçiliginiň otnositel ýönekeýliligi bilen birinji orun tutýar.

Mineral pamygy eredilen dag jisimlerinden (hek daşy, mergel, dolomit, bazalt, granit, diorit we ş.m.) ýa-da metallurgiýa şlagyndan alynýan inçe aýna görnüşli süýümlerden ybarat bolan material. Metallurgiýa şlagyndan alynýan önüme şlakly pamyk diýilýär. Mineral pamygyň ýylylyk saklaýjy häsiýetleri süýümleriň arasynda howanyň ýokary derejede saklanmagy bilen häsiýetlendirilýär. Mineral pamyk öndürilişi boýunça aşakdaky esasy tehnologiýa proseslerinden durýar: silikat ergini almak we bu ergini inçe süýümlere öwürmek. Silikat ergini mineral çig mal we ýangyç (koks) ýüklenýän şahtaly erediji peçlerde – wagrakalarda emele gelýär.

1300-1400 °C temperaturaly ergin pejiň esasy bölegine yzygiderli barýar. Ergini mineral süýüme öwürmegiň iki usuly bar: üflenýän we merkezden geçýän. Üflenýän usulyň manysy wagrakanyň letkasynda akyp çykýan suw erginiň akymy gysylan buguň ýa-da suw buguna täsir edýär. Merkezden geçýän usul merkezden gaçýan güýjüň, ergin akymy 2-7 mkm galyňlykdaky we 2-4 mm uzynlygy bolan inçe mineral süýümlere öwürmege esaslanýar. Alnan süýümler

transportýoryň lentasy bilen süýşüp, süýüm çökdürilýän kamera çökyär.

Ol formasyz gara-goňur ýa-da ýaşyl-goňur reňkli süýüm massasy görnüşde, formasy boýunça kăwagt düwürlenen görnüşinde çykarylýar. Dykzlygyna görä, mineral pamygy 75; 100;125; 150 kysymlara bölýärler. Mineral pamygyň ýylylyga çydamlylygy 700⁰C ýetýär. Mineral pamyk ulanylanda kynçylyk döredýär, şol sebäpli ondan, esasan, taýýar önümler edilýär. Mineral pamykly önümler dürli baglaşdyryjy süýümleri (sintetiki smolalary, bitum, krahmal) ýelimlemek ýoly bilen alynýar. Mineral pamykly önümleriň maýyşgak, gaty we ýarym gaty görnüşleri bar. Maýyşgak önümlere mineral keçe tikilen matlar we ýylylyk saklaýjy bagyjk degişlidir.

Mineral keçesi bitum emulsiýasy ýa-da sintetiki smola bilen öllenen mineral pamygy dykzlandyrmak bilen alynýar. Mineral keçesi galyňlygy 30-60 mm, list ýa-da rulon görnüşinde 100-den 200 çenli kysymly çykarylýar. Mineral pamykdan tikilen matlar – bir ýa-da iki tarapyndan ýüplük ýa-da sim bilen tikilen mineral pamykdan alynýan polotno. Ölçeği: uzynlygy 1000-2500 mm, ini 500-2500 mm, galyňlygy 40-120 mm. Mineral pamygy we onuň önümleri jaýlaryň daşky konstruksiýalaryny ýylatmak, jaýyň içki diwarlarynda we ýapgytlarynda ses izolirleýji gatlakly gurluşlar üçin ulanylýar. Senagat gurluşygynda mineral pamyk we onuň önümleri, ondan başga sowadyjy kameralaryň izolýasiýasy, ýylylyk şertleriň (bugy, gyzgyn suwuň truba geçirijileri we ş.m.) ýylylyk elektrik stansiýalarynyň enjamlarynyň bugly gazanlarynyň izolýasiýasy üçin ulanylýar.

Aýna pamygy we onuň önümleri - aýna pamygy eredilen çig maldan alnan, tertipsiz ýerleşen, aýna süýümlerinden ybarat bolan material. Aýna pamygy almak üçin çig mal bolup, aýna döwürleri ýa-da aýnany gaýtadan işlemekde ulanylýan çig mal şyhtasy (kwars çägesi, kalsinirlenen soda we natriý sulfady) hyzmat edýär. Aýna

pamygy we onuň önümleriniň öndürilişi şu aşakdaky tilsimat proseslerynden ybarat: $1300-1400^{\circ}\text{C}$ wanna peçlerinde aýna massasyny gaýnadyp, aýna süýümini taýýarlap we önümleri formalamakdan ybaratdyr.

Niýetlenişine görä, tekstil we ýylylyk saklaýjy (ştapel) aýna süýümleri işlenip çykarylýar. Tekstil süýüminiň ortaça diametri 3-7 mkm, ýylylyk saklaýjysyndaky 10-30 mkm. Aýna süýümi mineral pamyk süýüminden has uly uzynlygy, ýokary himiki çydamlylygy we berkligi bilen tapawutlanýar. Aýna pamygynyň dykzlygy $75-125\text{ kg/m}^3$; ýylylyk geçirijiligi $0,04-0,052\text{ Wt/(m}\cdot^{\circ}\text{C)}$; aýna pamygyny ulanyp temperaturasynyň çägi 450°C ; aýna süýüminden matalar, plitalar we ş.m önümler, şol sanda dokma önümler hem alynýar.

Penoaýna (öýjükli aýna) – öýjükliligi 80-90% öýjükli gurluşa eýe bolan, ýeňil we berk material. Penoaýna gaz emele getirýär (mel, kömür), goşulan aýna döwürklerinden alynýar. Alnan garyndy ereýänçä gyzdrylýar. Şonda gaz emele getiriji dargap, ergini köpürjikleňdirýän gazyň bölejikleri bölüp çykarylýar, sowadylanda penoaýnasy emele gelýär. Penoaýnadaky öýjükler ýapyk, şol sebäpli öl çyglygy hiç siňdirmeyär, şoňa görä-de aýaza çydamly. Penoaýna gowy işlenilýär: kesilýär, deşilýär.

Penoaýnanyň dykzlygy $200-300\text{ kg/m}^3$. Şular ýaly dykzlykda onuň berkligi has ýokary – $0,5-3\text{ MPa}$. Senagatda galyňlygy 100 mm we ölçegi $500\times 1000\text{ mm}$ golaý plita görnüşine taýýarlanýar. Penoaýna senagat sowadyjylaryň, turbageçirijileriň we jaýlaryň metal konstruksiýalaryň ýylylyk izolýasiýasy üçin ulanylýar. Häzirki döwürde organiki çig maldan ýylylyk saklaýjy materiallary we önümleri almak üçin dag jynslary, şlaklar, aýna we asbest ulanylýar.

3.2. Mineral pamygy we ondan alynýan önümler

Mineral pamyk - dag jynslaryny eretmek ýa-da materialyň şaklaryndan alynýan ýylylyk saklaýjy material

hasaplanylýar. Ol aýna görnüşli inçe we maýyşgak süýümlerden ybarat. Dag jynsynyň ergininden alynýan pamyga dag pamygy diýilýär, şlak ergininden alynýana bolsa şlakly pamyk diýilýär.

Pamygyň düzüminde howa boşlugynyň göwrümi 95% çenli bolan ýokary öýjükliligi, onuň gowy ýylylyk izalýasion häsiýetlerini häsiýetlendirýär.

Öndüriliş usulyňa baglylykda mineral pamygyň uzynlygy 2-60 mm. Pamyk 7 mkm kiçi diametrli 80-90%-den az bolmadyk, inçe süýümi özünde saklaýan ýokary bolmadyk, örän ýogyn süýümleri 10-20% çäklerinde rugsat edilýär. Örän inçe süýümler çalt baslykýar we dykyzlanýar, şonda olaryň ýylylyk saklaýjy häsiýetleri ýaramazlaşýar. Göwrümleýin massasy boýunça mineral pamyk 3 marka -75, 400 we 125 markalara bölünýär.

Mineral pamyk öndürmek üçin çig mal bolup mergel, slans, metallurgiýa şlaklary hek daşynyň toýunly we kremnizýomly jynsly dolomitleriň garyndysy hyzmat edýär. Pamyk öndürmek iki esasy presesden: çig mal garyndysyny eretmek we ergini süýüme öwürmek. Çig malyň 1500-1800°C temperaturada, içki diametri 0,75-1,5 m we beýikligi 3-6 m bolan şahta peçlerinde (wagrankada) alynýar.

Pejiň aşaky böleginden akyp çykýan ergin 20-30mm ölçegli deşikden basyş astynda berilýän, gysylan howanyň ýa-da bug akymy ony aýratyn ownuk damjalary bolýar, olar tolkun emele getiriji kameranyň gapdalyndan uçup baryp, süýüm sündirilýär, doňýar we süýşýän belli tizlikli konweýer bolup durýan kameranyň poluna gaçýar. Onda pamygyň lenta görnüşli gatlagy emele gelýär. Kameradan çykanda lenta walikleriň üstünden geçip, ony gerekli derejesine çenli dykyzlandyrýar. Ergin üflenende tozan emele getirmegiň önüni almak üçin, oňa pamygyň massasyndan 1% ýokary bolmadyk bitum ýa-da mineral ýagy görnüşinde goşundylary goşmak bolýar. Mineral pamygy kagyz bilen lentanyň ähli uzynlygy we ini boýunça örtmeli, rulon oramaly we karton guta ýa-da suw

geçirmeýän kagyza gaplamaly, bir ýerdäki massa şonda 50 kg köp bolmaly däl.

Mineral pamygy çyglanmakdan we dykyzlanmakdan goralýan şertlerde saklamaly we daşamaly. Ýumşak gaplara gaplanan pamygyň ýerleşdirilýän beýikligi 2m ýokary bolmaly däl.

Mineral pamyk ýylylyk saklaýjy material hökmünde organiki däl çig maldan alynýan materiallaryň içinde esasy orny eýeleýär. Çig mal baýlyklaryň çäksizliginden başga, mineral pamygyň bahasynyň arzanlygy we öndürmegiň ýönekeýligi bilen onuň bir topar položitel häsiýetleri bar: ol ýanmaýar, gigroskoplygy az we aýaza çydamlylygy ýeterlikli, ony izolirlenýän üst meýdanlarynda 600°C çenli temperaturada ýylylyk saklaýjy material hökmünde ulanmak mümkin. Ony ýylylyk saklaýjy mastika taýýarlamak üçin hem ulanmak mümkin, onuň üçin asbest we suwuk aýna, portlantsement we başgalar süýgeşik maddalar bilen garyşdyrylýar.

Tokga mineral pamygyň örän portlygy we örülende köp tozanyň emele gelýänligi sebäpli, ol gurlyşykda ulanylmaýar diýen ýaly. Bu kemçilik düwürlenen mineral pamykda bolmaýar. Bular ýaly pamyk içi, boş diwary we ýapgytlary ýylylyk saklaýjy goşundy bilen doldurmak üçin ulanylýar. Düwürlenen pamygy aşagynda deprekli elekleri ýerleşdirilen, iki diş-diş waliklerden ybarat bolan granilýatorlarda alynýar. Alynýan walikleriň aralygyndan geçip, 15-25mm ölçegli bölejiklere üzülip elege gaçýar we tokgalanýar. Düwürlenýän prosesinde mineral pamykdan onuň hilini gowulandyryýan gabyklar elenip aýrylýar.

3.3. Bitumly baglanşykly mineral pamyk plitalary

Bu mineral pamygyň görnüşi bolup, pamygyň süýümlerini bitum bilen işlemek netijesinde alynýan ýylylyk saklaýjy material bolup durýar. Plitalary öndürmek üçin ulanýan pamyk we bitum TDS-iň talaplaryna laýyk bolmaly.

2 kPa udel agram astynda dykyzlanmagyna baglylykda, ýumşak (keçe) we ýarym gaty görnüşlere bölünýär. TDS 12394-66 laýyklykda ýumşak plitalar 100, 150 we 200, ini 45, 50 we 100 we galyňlygy 5, 6, 7, 8, 9 we 10 ölçegli çykarylýar. Ýarym gaty plitalaryň uzynlygy 50 we 100, ini 45, 59, galyňlygy 5, 6, 7, 8, 9 we 10 cm.

Plitalaryň strukturasy birsydyryn, keseki goşundysyz we süýümleriň arasyndaky bitumyň gyradeň bölünen bolmaly. Plitalaryň deň kesilen gönüburçly gyraňy bolmaly. Diagonallarynyň uzynlygyna arasyndaky tapawut 20 mm plitalaryň burçlary -15 mm-den artyk bolmaly däl. Ýumşak plitalarda süýümleriň ugruna üzülende berkligiň çägi 7,5 MPa az bolmaly däl.

Plitalaryň göwrümleýin massasyna laýyklykda markalara bölünýär. Plitalaryň fiziki-himiki görkezijiler boýunça görkezilen talaplary kanagatlandyrmaly.

Bitum bilen baglaşdyrylan ýumşak we ýarym gaty plitalary öndürmek aşakdaky proseslerden ybarat: süýüm çökdürilýän kamerada, bitum emulsiýaly mineral süýümi garyşdyrmak; süýüm çökdüriji kamerada haly emele getirmek; halyny konweýer guradyjyda guratmak; halyny uzynlygyna we keseligine kesip biçmek; plitalary gaplamakdan ybaratdyr. Taýýar plitalary kardon ýaşıklere, gözenekli agaç gaplara ýa-da suw geçirmeyän kagyza gaplamaly. Her biriniň massasy 50 kg-den artyk bolmaly däl. Gaplanan plitalar ýapyk ammarlarda ýa-da üsti ýapyk ýerlerde saklanýar. Ýumşak, gaplanan plitalar örülip ýerleşdirilýär, onuň beýikligi dykyzlanmaz we deformirlenmez ýaly 1 m-den ýokary bolmaly däl.

Bitumly baglaşdyryjyly mineral pamyk plitalaryň fiziki - mehaniki häsiýetleriniň görkezijileri

Tablisa 6

Plitalar	2kPa agram astynda ky dykyzlan	Göwrümleý-in massa kg/m ³ ,	20°C tempera turada	Çygly ly gy,	Bitumyň saklanma gy, %,
----------	--------------------------------	--	---------------------	--------------	-------------------------

	ma, %, köp bolma dyk	köp bolmadyk	ýylylyk geçirijili gi, Wt (m ⁰ C), köp bolma dyk	%, köp bolma dyk	köp bolmadyk
Ýumşak maddala r:	55	100	0.047	2	5
100	27	150	0.052		
150				5	20
Ýarym gaty	24	200	0.058		
markala	17	300	0.063		
r	12	-	0.07		
200					
250					
300					

Gaplanan plitalar ýapyk wagonlarda ýa-da awtomaşynlarda daşalýar. Ýüklenende we düşürilende, plitalary mehaniki taýdan zaýalamakdan we çyglanmakdan goramaly. Bitumly baglaşdyryjyly ýumşak we ýarymgaty mineral pamyk plitalary jaýlaryň böwetli konstruksiýalarynda, ýylylyk izolýasiýasy üçin hem-de 60⁰C ýokary bolmadyk temperaturada izolirlenýän üst meýdanly enjamlaryň, turba geçirijileriň we senagat desgalarynyň ýylylyk izolýasiýasy üçin hem ulanylýar.

Jaýlardan daşda ýerleşen turbageçirijileriň we enjamlaryň izolýasiýasy üçin 200⁰C çenli temperaturada izolirlenýän üst meýdanly ýumşak plitalar ulanylýar.

Butumly baglaşdyryjyly gaty mineral pamykly plitalar. Bu plitalaryň iki görnüşi – adaty (O) we ýörite (C) görnüşleri bar. Ulanylýan çig maly boýunça olar edil ýokardakylar ýaly. O tipli plitalar gurluşyk konstruksiýalaryň we senagat enjamlaryň 70⁰C-den ýokary bolmadyk izolirlenen üst meýdanyň ýylylyk izolýasiýasy üçin ulanylýar. C tipli plitalar sowadylýan

jaýlaryň we desgalaryň, sowadyjylaryň enjamlary we konstruksiýalarynda ulanylýar.

Bu plitalar ýarymgatylardan göwümleýin massasynyň ululygy bilen tapawutlanýar, şunlukda uly ýylylyk geçirijiligiň we berkligiň gowy görkezijileri bilen tapawutlanýar. Plitalar dört markada çykarylýar - 250, 300, we 400: uzynlygy 100, ini 50 we galyňlygy 4, 5 we 6 cm. Ölçegden goýberilýän garaşmalary: uzynlygy boýunça +10, ini boýunça + 5 we galyňlygy boýunça +3mm. Plitalaryň deň üstli meýdanly we dogry gapyrgaly, gönüburçly formasy bolmaly. 15 mm-den köp bolmadyk uzynlykda diogonaly boýunça burçlary we uzynlygy boýunça gapyrgalaryň kütüligi we döwürligi goýberilýär: plitalaryň gyşarmagy, onuň laýyk ölçegi tekizlikden 0,6%-den köp bolmaly däl.

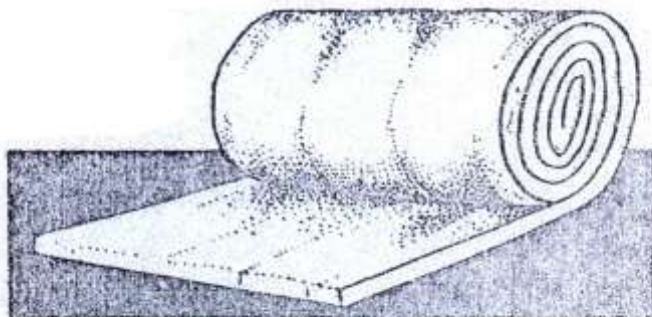
Plitalaryň strukturasy birmeňzeş, boşluksyz, bölünmesiz, keseki goşundysyz bolmaly, bitумыň ýygnanmasy deň bolmaly. Ýuka üst meýdan jaýryklaryň çöken ýerleri we toryň yzy 3 mm - den köp bolmaly däl. Bir plitadaky çuňluklaryň umumy meýdany 40 cm²-den köp bolmaly däl. Plitalaryň reňki bölünen ýerinde goňur bolmaly. Üst meýdanynda ak tegmiliň galyňlygy 0,5 mm-den köp bolmaly däl. Plitalaryň fiziki-mehaniki häsiýetleri boýunça talapalara laýyk gelmeli.

Gaty ýylylyk saklaýjy plitalaryň öndüriliş prosesleri, esasan, ýarym gaty plitalaryň öndüriliş prosesine meňzeş, ýöne formaldaýjy massany taýýarlamagyň ýörite käbir aýratynlyklary bar. Gaplamagyň, saklamagyň we daşamagyň şertleri edil ýarym gaty plitalaryňky ýaly bolýar.

Sintetiki baglaşdyryjy mineral pamyk plitalary. Polimer sintetiki materiallar senagatynyň ösmegi bilen olaryň mineral pamykly, ýylylyk saklaýjy plitalary taýýarlananda, olary baglaşdyryjy hökmünde ulanylmagy hem artýar. Sintetiki baglaşdyryjylary ulanmak mineral pamyk plitalaryň bahasyny artdyrmak ýoly bilen olar täze položitel hilini üpjün edýär. Mono material – 60 - dan +400⁰C çenli işçi temperaturaly

senagat enjamlaryny we gurluşyk konstruksiýalarynyň, üst meýdanlarynyň ýylylyk izolýasiýasy üçin ulanylmaga ýaramly bolýar.

TDS 9573-72 laýyklykda senagatda dürli ölçegli rulon görnüşdäki matlar we kwadrat ýa-da gönüburç formaly ýylylyk izolýasion plitalary işläp taýýarlaýar.



3-nji surat. Mat we aýnapa mygynyň rulon görnüşi

Ölçepleriň şu gyşarmasy rugsat edilýär: uzynlygy boýunça plitalar üçin ± 10 we matlar üçin ± 30 ; ini boýunça gaty we ýarym gaty plitalar üçin ± 6 ; ýumşak plitalar we matlar üçin ± 10 ; galyňlygy boýunça gaty we ýarym gaty plitalarda $+5-4$; ýumşak plitalar we matlar $+7-2$. Gaty ýarymgaty plitalaryň galyňlygynyň irliligi 8 mm we ýumşak plitalarda we matlarda 10 mm ýokary bolmaly däl.

Dökünleriň göni we parallel gyraňlary, dogry geometriki formasy bolmaly. Döwlen ýerinde birsydyrgyn strukturasy bolup, ol bölünmeli däl, içi boşluksyz bolmaly. Baglaşdyryjy süýümleriň arasynda deň ýaýradylan we 90% çenli doňan bolmaly. Ýumşak plitalar we matlar 108 mm diametrli silindriň daşynda, egilende üzülmeli we gatlaklary bölünmeli däl.

Plitalaryň we matlaryň fiziki-mehaniki häsiýetleri görkezilýär. Ýumşak plitalar we matlar üzülen-de berkliginiň çägi 8 kPa az bolmaly däl.

Plitalaryň we matlaryň ölçegleri, cm

Tablisa 8

Önüm	Uzynlygy	Ini	Galyňlygy
Plitalar, Matlar	100 200; 300; 400	50;100 50; 100	4; 5; 6 7; 8; 9

Gaty mineral pamyk plitalaryň fiziki-mehaniki häsiýetleriniň görkezijileri

Tablisa 7

Plitalaryň markasy	Gury ýagdaýda göwrüm leýin massasy, kg/m ³ , köp bolmad yk	Gury ýag daýda t - 25 +5 ⁰ C Wt/(m ⁰ C), köp bolmadyk	Egilen-de plitalaryň berkligini ň çägi, Mpa, az bolmadyk		T-25+5 ⁰ C 1,7 kPa agram astynda dykyzlan dymak, köp bolmadyk	Çyglylyk, massa boýun ca%, köp bolmadyk	Bitumyň saklanmagy massa boýunça %, köp bolmadyk plitalarda	
			Ýöne-keý (adaty)	Ýörite			Ýönekeý	ýörite
250	250	0,064	0,1 1	0,1 1	6	2,5	20	15
300	300	0,07	0,1 2	0,1 2	5	2,5	20	15

350	350	0,076	0,1 3	0,1 6	4	2,5	20	15
400	400	0,087	0,1 4	0,1 8	3	2,5	20	15

Plitalaryň we matlaryň çyglylygy massasy boýunça 1% - den ýokary bolmaly däl. Sintetiki baglaşdyryjy we bitumly plitalaryň, sintetiki baglaşdyryjylaryň şu häsiýetleri bolmaly: şunda gowy eremeli, inçe gatlak bilen süýümleriň örtgüsini üpjün edýän disperslik we mineral süýümi bolan ýokary adgeziýasy bolmaly. Ondan başga-da ol gaýtadan gyzdyrylanda, ýumşamaly däl (ýagny termoreaktiv bolmaly) we tiz könelmeli däl. Ähli bu häsiýetler fenolformaldegid we karbamidformaldegid polimerlere mahsus bolmalydyr.

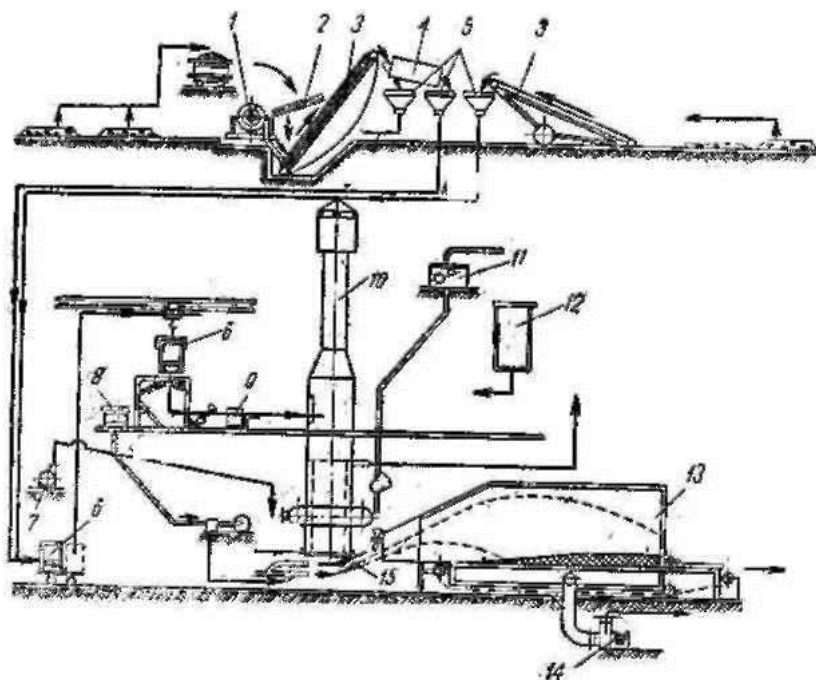
Olaryň gaplanylşy, saklanylşy we daşalyşy edil bitumly plitalaryňky ýaly. Bu plitalaryň berkligi biraz uly bolanlygy üçin ýumşak gaba gaplanan plitalar örülende, olaryň bölekligi 2 m-e çenli bolmaly.

Mineral pamykly plitalaryň we matlaryň fiziki-mehaniki häsiýetleri

Tablisa 9

Önümler	Göwrümleýi n massasy, kg/m ³ , köp bolmadyk	Ýylylyk geçirijiligi, Wt(m ⁻¹ °C) köp bol- madyk temperaturad a °C 25±5		2kPa udel agramyň astynda gysylmagy , %, köp bolmadyk.	Baglaşdyry jynyň saklanmasy , %
Ýumşak plitalar we matlaryň markasy: 50 75	50 75	0,04 7	0,07 7	-	3±1

Ýarym gaty plitalaryň markalary 100 125	100 125	0,04 9	0,07 2	20 15	4±1
Gaty plitalaryň markalary 150	150	0,51	0,07	6	5±1



4-nji surat. Mineral pamyk önümçiliginiň tehnologiki shemasy
1- ýaňak şekilli owradyjy; 2-owradylan şebeni elemek üçin elek; 3-
konweýer; 4-ses; 5-şeben bunkeri; 6- çig malyň guýgyjy we ýangyçy
transportirlemek; 7-guýgyja howa arkaly bermek üçin wentilýator; 8- bak
parafín ýagly; 9- terezi; 10-guýguç; 11-polimer üçin gap; 12-suwly bak; 13-
sowadyjy kamera; 14- wentilýator 15-bugy bermek üçin soplo

3.4. Aýna pamygy we onuň önümleri

Aýna pamygy – eredilen çig maldan alnan tertipsiz ýerleşen, aýna süýümlerinden ybarat bolan material. Aýna pamygy almak üçin çig mal bolup, aýna döwürleri ýa-da aýnany gaýtadan işleýän, ulanylýan çig mal şahtasy (kwars çägesi, kalsinirlenen soda we natriý sulfady) hyzmat edýär. Aýna pamygy we onuň önümleriniň öndürilişi şu aşakdaky tilsimat proseslerinden durýar: 1300-1400⁰C wana peçlerinde aýna massasyny gaýnadyp, aýna süýümini taýýarlap we önümleri formalamakdan ybaratdyr. Niýetlenişine görä tekstil we ýylylyk saklaýjy (ştapel) aýna süýümleri işlenip çykarylýar. Tekstil süýüminiň ortaça diametri 3-7 mkm, ýylylyk saklaýjysyndaky 10-30 mkm.

Aýna süýümi mineral pamyk süýüminden has uly uzynlygy bilen, uly himiki çydamlylygy we berkligi bilen tapawutlanýar. Aýna pamygynyň dykzlygy 75-125 kg/m³, ýylylyk geçirijiligi 0,04-0,052 Wt/(m·⁰C), aýna pamygyny ulanyp temperaturasynyň çägi 450⁰C, aýna süýüminden matalar, plitalar we başgalar önümler, şol sanda dokma önümler hem alynýar.

Aýna pamygy aýna massasyndan eredilip alynýan ýumşak we maýyşgak aýna ýüplüklerinden ybarat bolan süýümlü material bolup durýar. Pamyk taýýarlamak üçin aýna döwürleri ýa-da aýna taýýarlamak üçin ulanylýan kwars çägesi, hek daşy, kalsinirlenen soda, natriý sulfaty ýaly çig mallar ulanylýar. Aýna pamygynyň mineral pamygyndan örän uzyn bolan süýümi bolýar, ondan himiki çydamlylygynyň ululygy bilen tapawutlanýar: ýylylyk geçirijiligi birmeňzeş +25⁰C temperaturada; 0,052Wt(m·⁰C) ýokary bolmaly däl. Ulanylyş şertlerine bagly bolman, ol ýanmaýar, çüremeýär we pile bolmaýar. Tozgalan ýagdaýynda göwrümleýin massasy 130 kg/m³ köp bolmaly däl. Pamygynyň strukturasy massasy boýunça 20%-den köp bolmadyk bölegi tozgalanýan bolmaly.

Pamyk üç usul filýera, üflemek we ştabik usullary bilen taýýarlanýar.

Birinjy usul boýunça süýüm almak inçe ýüplükleri uly bolmadyk deşikleriň (filýera) üsti bilen aýna ergininden almakdan ybarat. Üflemek usuly, uly bolmadyk uzynlygy bolan galyň aýna alynýar. Ol bug akymy ýa-da ýokary basyşly gyzgyn gaz (0,6-1Mpa) aýna erginini pürkmek bilen alynýar. Ştapel usuly, bilen aýna süýümini almak şundan ybarat: aýna taýajyklary (ştapeller) gorelka bilen eredilmäge çenli gyzdyrylýar, şonda aýna damjasy aşak gaçyp alynýan deprege saralýan inçe aýna süýümlerini alyp gaýdýar.

Üflemek, aýna pamygy arzan we öndürilijiligi ýokary bolup, ýylylyk izolýasiýasy üçin aýna süýümini almagy iň prespektiw usulydyr. Taýýar aýna pamygy üç gatly kagyz haltalara we nah mata gaplanýar. Aýna pamygyny we onuň önümlerini ýapyk gury jaýlarda saklamaly, ýapyk wagonlarda ýa-da awtomaşynlarda daşamaly.

Aýna pamygy ýylylyk izolýasiýasy üçin, esasan matlar, plitalar, skorpula we beýlekiler, önümler görnüşinde ulanylýar.

Aýna pamykly matlar - aýna süýümlerinden alynýan ähli ýylylga saklaýjy önümler, has giňden ulanylýany matlar we plosalar. Olar 1,5mm galyňlygy bolan, aýna süýüminiň ýelimlenen aşaky we ýokarky gatlagy bilen örtülen aýna pamygyny tikmek arkaly alynýar. Bu gatlak önümleriň daşky gatlagynyň süýümlerini berkidýär we ony daşalanda, montaj işleri geçirilende zaýalanmakdan goraýar.

Matlar gönüburçly, giň plintina forma görnüşinde 100-300 mm uzynlykda, 20-75 ini we 1, 1.5, 2, 3 we 5 cm galyňlygy bolan ölçegde çykarylýar. Polosalaryň 50-500 cm uzynlygy 3-den 25-e çenli ini we 1-3cm çenli galyňlygy bolup, göni formaly dar plastina görnüşli bolýar. Matlaryň we polosalaryň göwrümleýin massasy 170 kg/m^3 artyk bolmaly däl.

Matlar we polosalar dürli burçlar bilen kesişýän aýna süýümlriň inçe gatlaryny bir - biriniň üstüne goýmak we

berkidip tikmek arkaly taýýarlanýar. Önümiň aşagyny we ýokarsyny ýapýan gatlak dekstriniň ýa-da beýleki ýelimiň 2-5% ergini bilen ýelmenmeli. Matlar we polosalar uzynlygyna asbest ýa-da tovlanan aýna süýüminiň ýüplükleri bilen tikilýär.

Taýýar matlar we plosolar agaç şitlere gaplanýar. Matlar gyşaran, uly radiusly tekiz we slindriki üst meýdanlaryň ýylylyk izolýasiýasy, polosolar elastiki material hökmünde, kiçi radiusly, gyşarmaly silindriki üst meýdanlaryň ýylylyk izolýasiýasy üçin ulanylýar. Bu önümler 450°C çenli üst meýdalarda ulanmak bolýar.

3.5. Aýna süýümlü önümler

Bu toparyň ýylylyk saklaýjy önümleri köp bolmaly. Olar izolirlenen üst meýdanlaryň - 60°C - den $+180^{\circ}\text{C}$ çenli temperaturada ýaşaýyş we önümçilik jaýlaryň köp struksiyasynda izolýasiýasy üçin ulanylýar. TDS 10499-67 laýyklykda, häzirki döwürde aýna süýümlerden taýýarlanýan ýylylyk saklaýjy önümleriň 10 marka bölünýän dürli alty görnüşi işlenip çykarylýar. Önümleriň we markalaryň görnüşleri we olaryň ölçeg häsiýetnamalary (10-tablisa) berilýär. Ähli önümleriň ýylylyk geçirijiligi $20-30^{\circ}\text{C}$ temperaturada, gury ýagdaýynda $0,047 \text{ Wt(m}^0.\text{C)}$ artyk bolmaly däl. Önümleriň gidroskoplygy massasy boýunça 4-6% çäklerinde bolýar.

Bu önümlerde baglaşdyrjy hökmünde plastifikatorly we beýleki goşundyly suwda ereýän sintetiki polimerler ulanylýar. Aýna süýümlü matlar we plitalar 10,11 we 13 mkm ortaça diametrli süýümlerden taýýarlanýar. Süýümsiz aýnalaryň goşundylary massasy boýunça 5%-den artyk bolmaly däl. Matlary we plitalary öndürmek şu aşakdaky tapgyrlardan düzülýär: aýna süýümini baglaşdyrjy bilen garyşdyrmak; gerekli ölçegli halyny formalamak; halyny ýylylyk bilen işlemek; halyny gyrgmak we matlary rulonlamak; saýlamak we gaplamak degişlidir. Rulonly çykarylýan matlar berk

kagyza oralýar we daňylýar. Ýumşak gapda gaplanan matlar we plitalar deformasiýalanmazlyk üçin 1,5 m-den köp bolmadyk beýiklikde örülýär. Önümler öllenmez we zaýalanmaz ýaly, öýlerde saklanýar we daralýar.

Aýna süýümlü önümler

Tablisa 10

Önümler	Maksimal göwrümleýin massasy, kg/m ³	Ölçegler		
		Uzynlygy	Ini	Galyňlygy
Rulonly matlar: Gurluşyk markalary: MPC -50 MPC -35	50 35	100		
Tehniki markalary: MPT -50 MPT -35 Gurluşyk markaly matlar: MC-50 MC-35	50 35 50 35	700-1300	50, 90, 100, 150	3,4, 5, 6, 7, 8,
Ýarym gaty plitalar: PC -75 gurluşyk markasy PTO - 75 markaly ýelimnen tehniki Tehniki markalar: PT-75 PT-50	75 75 75 50	100		

Bellik. Kesgitlenen ölçegden şu gyşarmalar rugsat edilýär:

- a) uzynlygy boýunça - rulonly önümler üçin +20 mm; matlar üçin +10mm;
- b) ini boýunça – 50 sm çenli +10 mm; 50 – 100 mm: 100-150sm +25mm;
- ç) galyňlygy boýunça - ähli ölçegler üçin +5 mm

Dürli usullar boýunça aýna massasynyň splawlaryndan (erginlerden) alnan aýna süýümi ses we ýylylyk saklaýjy materialyň önümçiliginde ýarym önüm bolup hyzmat edýär. Aýna süýüminiň önümçiliginiň tehnologiýasy mineral pamygyňka meňzeşdir. Aýna süýüminiň ortaça diametrine baglylykda onuň birnäçe görnüşi çykarylýar (mkm): ulfrainçe - 1-den az, superiçe – 1 - 3, inçe(tekistil) – 4 - 12; ýognaldylan – 12 - 25, ýogyn – 25 - den köp durýar. Uzynlygy boýunça üzülmeyän we ştapel aýna süýmine bölünýär. Üzülmeyän aýna süýümi eredilen aýna massasyndan filýerden geçirip çekip alýarlar. Çekmeklikden soňra aýna süýmine ýaglaýjy gurluşdan süýümi tozansyzlandyrmak we maýyşgaklyk häsiýetini bermek üçin geçirýärler. Üzülmeyän aýna süýüminiň uzynlygy 3m. Üzülmeyän aýna süýüminden edilen aýna pamyk kislota durnukly bolup, dykzlygy 2kPa - da 130 kg/m³-den köp dälidir. Ýylylyk geçirijiligi (20⁰C) 0,04 wt/(m⁰C); temperatura çydamlylygy 450⁰C, aýaza çydamlylygy 35 sikl, doňmak (-25⁰C çenli) we eremek degişlidir. Ştepel aýna süýümini dürli usullar bilen alýarlar: wertikal üfleme, merkezden daşlaşýan, merkezden üflenýän usullarda alynýar.

3.6. Penoaýna önümçiligi

Penoaýna (öýjükli aýna) – öýjükliligi 80-90% öýjükli gurluşy bolan ýeňil we berk material hasaplanylýar. Penoaýna gaz emele getirijiler (mel kömür) goşulan aýna dowüklerinden alynýar. Alnan garyndy ereýänçä gyzdyrylýar, şonda gaz emele getiriji dargap, ergine köpürjeklendirýän gazyň bölejiklerini

bölüp çykarýar, sowadylanda penoáynasy emele gelyär. Penoáynadaky öýjükler ýapyk, şol sebäpli öl çygly hiç siňdirmeyär, şoňa görä-de aýaza çydamly. Penoáyna gowy işlenilýär: kesilýär, deşilýär.

Penoáynanyň dykyzlygy $200-300 \text{ kg/m}^3$. Şular ýaly dykyzlykda onuň berkligi has ýokary - $0,5-3 \text{ Mpa}$. Senagatda galyňlygy 100 mm we ölçegi $500 \times 1000 \text{ mm}$ golaý, plita görnüşinde taýýarlanýar. Penoáyna senagat sowadyjylaryň, turbageçirijileriň we jaýlaryň, metal konstruksiýalaryň ýylylyk izolýasiýasy üçin ulanylýar.

Öýjükli strukturasy bolan aýna penoáyna ýa-da öýjükli aýna diýilýär. Öýjükli aýnanyň dürli görnüşleriniň öýjükliligi $80-95\%$, örän ýokary öýjükliligi materiala has ýokary ýylylyk saklaýjylyk häsiýetlerini berýär: göwrümleýin massasyna baglylykda ýylylyk geçirijilik $0,058 - 0,128 \text{ Wt/(m} \cdot ^\circ\text{C)}$ çäklerinde bolýar. Bulardan başga öýjükli aýna gurluşyk üçin has gymmatly häsiýetleri berkligi ýokary, suwa çydamly, doly ýanmaýar, aýaza çydamly we mehaniki taýdan işlemek ýeňil: gowy kesilýär, bölünýär, burawlanýar, oňa çüýleri kakmak bolýar we olar gowy saklanýar. Oňa meňzeş materiallar bilen deňeşdirlende berklik häsiýetnamalary has ýokary $200-400$ çägi $2-6 \text{ Mpa}$ barabar, şol bir göwrümleýin massaly awtoklawyň penobetonýňky bolsa $1-2 \text{ Mpa}$ barabar.

Öýjükli aýnanyň öýjük emele getirmek prosesiniň režimini üýtgedip, öz aralarynda birleşýän açyk we ýapyk öýjükleri almak bolýar. Ýylylyk saklamak üçin ulanylýan materiallarda ýapyk öýjükleriň bolmagy. Ses saklaýjy hökmünde ulanylýan materiallarda birleşýän öýjükleriň bolmagy, sesleriň siňdirilmeginiň artmagy maksada laýyk zawodda öndürilýän öýjükli aýnada, aýry öýjükleriň ölçegi 3 mm çenli öýjükliligi sazlamak mümkinçiligi, şoňa görä-de öýjükli aýnanyň häsiýetlerini gowylandyrmak ony öndürmegiň iň wajyp faktorlarynyň biri bolup durýar. Penoáynadan taýýarlanýan gurluşyk, ýylylyk saklaýjy plitalaryň göwrümleýin massasy $100-200 \text{ kg/m}^3$. Öýjükli aýnanyň we

onuň önümleriniň suwa çydamlylygy örän ýokary: ýapyk öýjükli aýna üst meýdanlaryň çyglylygy absorbirlenýär we onuň suw siňdirijiligi örän az, bular ýaly aýna suwda çümmeýär we ony ýüzýän penoaýna diýip atlandyryrlar.

Öýjükli aýna öýjük emele getirýän (gaz emele getiriji) goşundyly has ownuk owradylan aýna dowükleriniň taýýarlanýar. Alnan garyndy gyzdrylýar. 800-900°C temperaturada aýna dowükleriniň bölejikleri eräp başlaýar, gaz emele getirijileriň bölüp çykarýan gazlary, onda ýapyk öýjükleriň köp mukdaryny emele getirip, aýna massasyny çişirýär. Massa sowadylanda öýjükli strukturaly berk material almak bolýar. Öýjükli aýnadan alynýan esasy önümler formada alynýan bloklar we plitalar hasaplanylýar. Bu ýokary effektiwli ýylylyk saklaýjy material senagat we raýat jaýlarynyň, poluny we üçegini ýylatmak, diwarlaryň we ýapgytlaryň izolýasiýasy üçin ulanylýar. Şolar ýaly-da sowadyjy kameralaryň we ýylylyk desgalarynyň gyzgyn üst meýdanlarynyň izolýasiýasy üçin ulanylýar

Penoaýna - gaz emele getiriji, inçe owradylan aýna poroşoguna bişirmek arkaly alynýan ýokary öýjükli materialdyr.

Önümçilik tehnologiýasyna baglylykda penoaýna açyk we ýapyk öýjükli bolýar. Öýjükleriň ölçegleri 0,1-5 mm aralykda bolýar. Penoaýnanyň şu ölçegde, plita görnüşinde öndürilýär (mm): uzynlygy 200....500; ini-280.....,500; galyňlygy-80,100,120. Niýetlenişine baglylykda, penoaýnalar: gurluşuk - izolýasiýa, ýagny jemgiýetçilik, senagat binalarynyň üçeklerini we diwarlaryny izolirlmekde ulanylýar, montaj-izolýasion, ýagny otrisatel temperaturaly desgalary ýylatmak üçin, senagat enjamlarynda we turba geçirijilerde, çyglylykdan goraýjy suw siňdirijiligi 2%-den köp däl, gurluşyk konstruksiýalaryny we enjamlary izolirlmek üçin ýeňil we sepme izolýasiýasy üçin granulirlenen hem-de penopastlarda dolduryjy hökmünde ulanylýar. Gaty, suwuk şertlerde

ulanylýan çyglylyk goraýjy penoaýnanyň öýjükleri ýapyk görnüşindedir.

Penoaýna ýokary berkligi, gowy ýylylyk we ses saklaýjylygy, suwa durnuklylygy, ýanmaýanlygy, bio çydamlylygy, pes ýylylyk geçirijiligi bilen häsiýetlendirilýär. Ýylylyk saklaýjy penoaýna aňsatlyk bilen mehaniki, ýagny ýonulmaga, deşilmäge we timarlap gaýtadan işlenilýär. Penoaýnany dürli reňkde we öwürüşginde taýýarlap bolýar: ak reňkden tä gara reňke çenli.

Ýylylyk saklaýjy penoaýna diwarlar we dürli gurluşyk işleri üçin şeýle-de senagat holodilnikleri we tehnologiiki enjamlarda(otrisatel temperaturada işleýän) örän gowy ýylylyk saklaýjy materiallardyr. Onuň berkligi gaýtadan işlemäniň aňsatlygy, ýanmaýanlygy gurluşukda ulanmana oňaýly şertleri döredýär.

Çig mal materiallary: penoaýnanyň önümçiligi üçin, aşakdaky materiallardan gaýnadylan aýnamassasyny ulanylýar: kwars çägesi, hek daşy, sreda we natriý sulfaty. Şeýle-de aýna önümçiliginiň galyndylaryny aýna boý-uny(aşakdaky düzümdäki) ulanmak mümkin (%):

SiO_2 - 60....72; CaO - 4,5.....6; MgO - 1,5....3,5; Na_2O - 13....15; Al_2O_3 -0,8....2; Fe_2O_3 -0,...2,5; SO_3 -0,4.....0,5.

Wanna pejinde gaýnadylan aýna massasy granulara öwürýärler we munuň üçin massany metal konweýere guýýarlar we gyradeň suw bilen oralýar.

Gaz emele getiriji hökmünde aşakdaky materiallary ulanýarlar (% aýna massasynda) antrasit - 1,5....2; koks - 2....3; torfly ýarym koks; hek daşy ýa-da mermer owuntugy - 1...1,5.

Tehnologiýa - penoaýna poroşok usulynda aşakdaky yzygiderlilikde taýýarlanylýar. Inçe owradylan poroşok görnüşli aýna, gaz emele getiriji goşundy bilen birlikde 400-850⁰C temperatura çenli gyzdyrylýar. Bu temperaturada bölünip çykýan gaz ýumşan aýnany köpürjiklendirýär. Öýjük emele gelme prosesindäki massa, plastik sügeşik garyndydyr, bölünip çykýan gaz bolsa durnukly we gyradeň aýna

köpürjigini emele getirýär. Emele gelen ýokary gurluşly aýna massasynyň sowadylanda çalt gatamagy bilen berkeýär. Gatan penoáynany ýakýarlar, soňra bolsa mehaniki gaýtadan işleýärler.

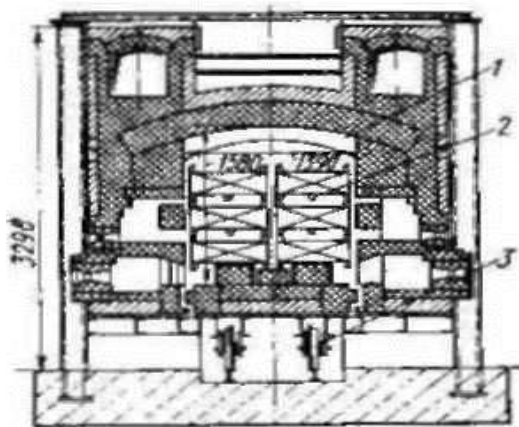
Eger-de çig mal hökmünde boý ýa-da aýna önümçiliginiň galyndylary ulanylýan bolsa, onda bu materiallary ýaňakly owradyjylarda owradyarlar, boý ýuwujyda ýuwarlar we barabanda guradyarlar. Soňra aýnany çekiçli owradyjyda owradyarlar. Aýna massasyndan we gaz emele getirijiden durýan şihany, üznüksiz işleýän iki kameraly şarly degirmenlerde taýýarlaýarlar, ol ýerde ol ýene-de goşmaça owradylýar. Aýna porşogunyň bölejikleri näçe kiçi bolsa-da şonça-da öýjükler birmeňzeş we materialda gyrađeň bölünen bolýar. Şeýle bolanda material has berk bolýar. Üwemäniň inçeligini elenende, elekdäki 10000deş/cm^2 galan galyndynyň mukdary bilen kesgitlenýär; galyndy paroşogyň massasyndan 10 %-den köp bolmaly dälđir. Degirmeniň öndürjiligi 1200 kg/sag.

Penoáyna önümçiliginde esasy tehnologikey mesele - aýna şihany köpürjikleđirmek, munuň netijesinde material ýokary öýjükli gurluşa eýe bolýar. Köpürjikleđirmek üçin gyzgyna çydamly materialdan edilen formalar ulanylýar. Şihata guýulmazdan öň, formanyň içki diwarlaryny kaolinden, asbestden we suwdan taýýarlanan düzümi bilen çalyarlar (2:1:1). Bu plitanyň formadan aňsatlyk bilen çykmagyna mümkinçilik döredýär. Şihadan doldurylan forma köpürjikleđiriji peçe salynýar we ol ýerde aýnaň ýumşamagy üçin zerur bolan temperatura çenli gyzdyrylýar. Uzynlygy 18,6 m we ini 3,5 m töweregi bolan tunel peçlere degişli bolan köpürjikleđiriji peçler 3 zonadan durýar:

Birinji - gyzdyryjy we köpürjikleđiriji;

Ikinji - çalt sowadyjy;

Üçinji - stabilizirleýji.



5-nji surat. Penoaýnany taplamak we köpürjikletmek üçin tunel peji

1 – tunel, 2 – forma, 3 – wagonetka

Gyzdyryjy we köpürjiklendiriji zonaň uzynlygy 10 m we ol 6 jübüt garelka bilen üpjün edilen. Çalt sowadyjy zonaň uzynlygy 1,2 m. Stabilizirleýji zona uzynlygy 4 m we ol 4 jübüt garelka bilen üpjün edilen bolup, peç üçin gaz ýa-da suwuk ýangyç ulanylýar. Peçden çykanda formaň içinden bloklary alýarlar, formalary bolsa şihtadan dolduryp ýene salýarlar. Çykarylan bölekler ýakmaga geçirýärler. Köpürjiklendirme prosesinde garelkalar şahmat tertibinde ýerleşdirilendir, ol bolsa hemişelik temperaturany üpjün edýär.

Ýakmak üçin bloklar gözenekli konweýere ýerleşdirilip, konweýer peçine gönükdirilýär, pejiň uzynlygy 30m, ini 1,8 m bloklaryň gaplanmasy agaçdan gözenekli gaba tertipli örülýär we ýapyk ammarlarda saklanylýar. Seredilen tehnologiýa iki stadialy diýilip atlandyrylýar (köpürjik we ýakmak)

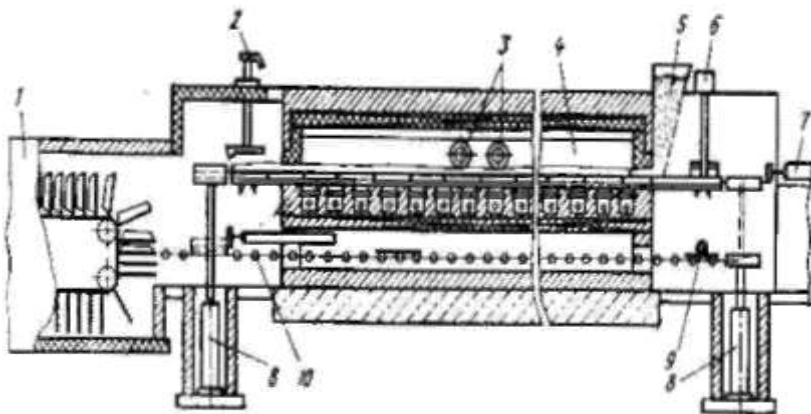
Köpürjiklenmek we ýakmak üçin ýenede penoaýna önümçiliginde bir usul - bir stadialy usul ulanylýar. Köpürjiklendirmäniň we ýakmanyň umumy wagty 21-22 sagat. Köpürjiklenme prosesiniň esasy görkezijileri (temperatura we wagt) alynýan penoaýnanyň dykzylygyna täsir edýär: temperatura näçe ýokary boldugyça, prosesiniň dowamlylygy

näçe uzak boldugyça, dykzlygy şonça pes bolýar. Bu parametrleri üýtgetmek bilen penoýnanyň dykzlygyny we başga häsiýetlerini sazlamak mümkin.

Şeýle-de penoýna önümçiliginde konweýer tehnologiýasy hem bardyr. Munda material formasyz bişirilýär. Peçden çykanda üznüksiz herekelenip duran brusdan kesgitli uzynlykly bölekleri kesýärler we olar awtomatiki usulda ýakmak üçin peje berilýär. Penoýnadan plitalara dogry ölçege we dogry önüm görnüşine getirmek üçin, ol mehaniki gaýtadan işlemä sezewar bolýar.

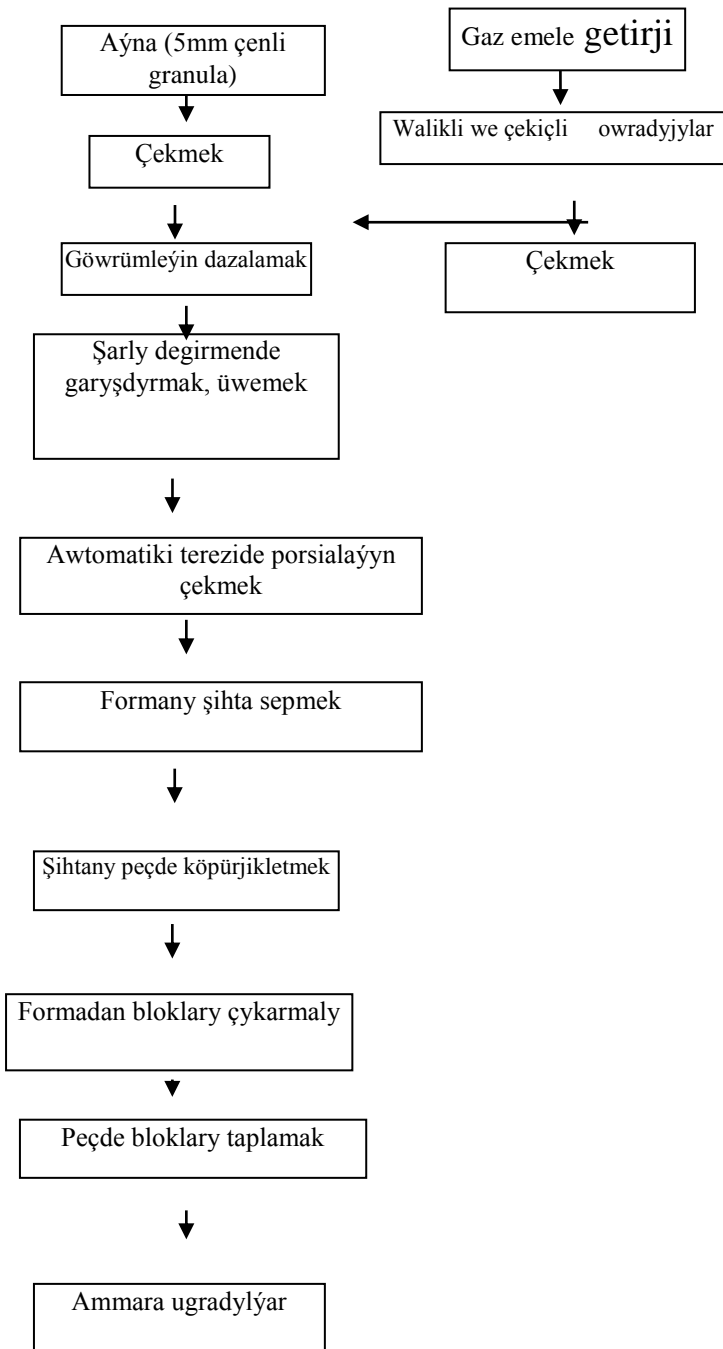
Penoýna önümçiliginde iki stadialy usul, bir stadialy we konweýere garanda, has kämil hasaplanýar. Şeýle-de penoýnany ýokary hilli bolup tehniki-ykdysady görkezijisi gowy bolýar.

Aşakda penoýnanyň konweýer usulynyň önümçilikdäki tehnologiki shemasy getirilýär



6-nji surat. Önümçilikde penoýnanyň konweýer usulynda tehnologiki shemasy

1- taplanýan peç; 2 - penoýna plitalaryny kesmek üçin pyçak; 3 - presleýji walik; 4- köpürjiklenýän peç; 5 – şihtä üçin bunker; 6- podana çalmak üçin usuly; 7 – itekleýji; 8- ýokar göteriji; 9- podany arassalamak üçin metal şýotka; 10 - taplamak üçin plitalary iteklemek



3.7. Akustiki materiallar we önümler

Fiziki tebigatyň tertipsiz yrgyldysy netijesinde goh emele gelýär. Howa we urulma gohlary bar. Howanyň gowy wagtda, ses tolkunynyň görnüşinde urulmagy konstruksiýalara ters edilende emele gelýär. Gohuň çeşmeleri ýöreyän ulaglar, dürli maşynlar we mehanizmlar, saz instrumentleri we başgalar. Gohuň derejesi sesiň ýygylgyna we otagyň niýetlenilşine görä kadalanylýar. Önümçilik otaglary üçin olar 80-85dB, administratiw jaýlar üçin 38-71dB, keselhanalar üçin 13-51 dB. Ýokarlandyrylan goh adamyň saglygyna zyýan täsir edýär.

Ony dürli usullar arkaly peseltmek mümkin, şol sanda akustiki – ses siňdiriji we ses izolirleýji materiallary ulanmak bilen gazanmak mümkin. Ses siňdiriji materiallar howaly goha garşy göreşmek üçin ulanylýar. Olar oňa düşýän ses tolkunlarynyň energiýasyny peseldýär. Ses siňdiriji materiallaryň effektiwligi, ses siňdiriji "a" koeffisientiniň siňdirilýän ses energiýasynyň $E_{\text{погл}}$ mukdaryna bolan gatnaşygyna deň mukdarynyň wagt birliginiň ($a = E_{\text{погл}}/E_{\text{пад}}$) materialyň üst meýdanynyň üstüne düşýän umumy mukdaryna $E_{\text{погл}}$ deň. Ses siňdiriji materiallaryň ses siňdirijiligi 0,2-den köp bolmadyk ortaça ses siňdirijiligi bar. Olara aýyk öýjükli perforirlenen, jaýrykly strukturaly ýa-da relýefli üst meýdanly öýjükli materiallar degişlidir.

Ses siňdiriji görnüşinde ýylylyk saklaýjy materiallar we bu maksat üçin ýörite taýýarlanan plitalar degişli. Sintetiki baglaşdyryjyly mineral plitalar mineral pamykdan we polimer baglaşdyryjydan taýýarlanýar. Baglaşdyryjy hökmünde poliwinilasetat emulsiýasy we fenolsipirt garyndysy ulanylýar.

Olar jemgyýetçilik jaýlarynda ses siňdiriji oblisowka hökmünde ulanylýar.

Krahmally, mineral pamykly ses siňdiriji plitalar.

Ony taýýarlamak üçin düwürlenen mineral pamygy ulanylýar. Baglaşdyryjy hökmünde – krahmal. Oda, bio, we çyglyga çydymlylygyny ýokarlandyrmak üçin dürli goşundylar goşulýar. Plitalar dürli tehnologiýalar boýunça taýýarlanýar: akmigran plitalar – baglaşdyryjysyny aýyrmaýan formalaýjy tehnologiýa boýunça, MBII plitalary – guýulýan tilsimat akminit plitalary – baglaşdyryjyny aýyrýan formalaýjy tilsimat bilen öndürilýänler degişlidir. Olar 70-80 %-den köp bolmadyk çyglylykda, jemgyýetçilik jaýlarynda ses siňdiriji oblisowkalar üçin ulanylýar.

Iki gatlakly, agaç süýümlü plitalar arasy ýelimlenen gaty we ýumşak perforirlenen plitalardan alynýar.

Perforirlenen ekran ses siňdiriji häsiýetlerini gowulaşdyrýar.

Poroplast plitalary (poliuretan we binidor) içi öýjükleşdirilen gaz bilen doldurylan plastmassadan taýýarlanýar. Ol gluşitel hökmünde wentilýasion ulgamlarda ulanylýar. Akustiki tipli perforirlenen plitalar armirlenen, perforirlenen ekrandan mineral pamykdan we alýuminiý folgasyndan durýar. Ol potologyň otdelkasy üçin ulanylýar.

Absestsementli akustiki ekranlar perforirlenen asbestsementli plita bolup durýar. Olar mineral pamykly ses siňdirijili we olarsyz hem taýýarlanýar. Diwaryň we potoloklaryň oblisowkasy üçin ulanylýar. Ses izolirleýji materiallar urulmadan we howadaky gohlardan izolýasiýa üçin ulanylýar. Olaryň maýyşgaklyk dinamiki moduly kiçi bolmaly. Ýapgytlarda, enjamlaryň armozatorynda we başgalar. ulanylýan prokladka, materiallaryň wagt aralygynda öz galyndyly deformasiýasy bolmaly. 40-90°C öýjüklü materiallaryň şular ýaly häsiýetleri bar:

Ses saklaýjy material hökmünde ortaça dykzlygy 50-150 kg/m³ bolan sintetiki smoladan mineral pamyk gaty we

ýumşak plitalar, ortaça dykzlygy $30-250 \text{ kg/m}^3$ aýna süýümlü matlar we plitalar, asbest matlary, $150-250 \text{ kg/m}^3$ ortaça dykzlygy ýumşak, agaç süýümlü plitalar, polikretandan we poliwinilhloridden alynýar, elastiki polimerler we rezin ulanylýar. Poluň ses izolýasiýasy ýylylyk saklaýjy linoliumy ulanmagyň hasabyna gazanylýar.

Jaýlaryň germewleýji konstruksiýalaryna düşýan ses energiýasy diwaryň, poluň, potologyň üst meýdanynda ýaýýarlar, bir bölegi materiala siňýar, bir bölegi bolsa onuň üstünden geçýär. Materialyň sesi geçirmek ukuplylygyna materialyň ses geçirijiligi, sesi geçirmek ýa-da serpikdirmekligine ses saklaýjylygy (izolýasiýasy) diýilýär. Materialyň sesi siňdirmek häsiýetleri bolanda, oňa ses siňdiriji materiallar, materialyň ses geçmekden jaýlary izolirlmek ukuplylygyna ses izolirleýji materiallar diýilýär. Bu materiallaryň umumy adyna akustiki materiallar diýilýär.

Germewleýji konstruksiýalarda ulanylýan gurluşyk materiallaryň ses izolýasion ukyplylygy, germewli iki tarapynda ses derejesiniň tapawudy bahalanýar, aňladylýar.

Ses izolirleýji materiallar içki we daşky diwarlarda, etaž aralygyndaky ýapgytlaryň bölekleri görnüşinde ulanylýar. Olar gurluşyk konstruksiýalarynda gysylan (meselem, etaž arasyndaky ýapgytlaryň izolýasiýasy üçin) we gysylmadyk ýagdaýda bolup biler. Gysylmadyk ýagdaýda ulanylýan materiallaryň galyňlygy 5cm-den artyk bolmaly däl, gysylan ýagdaýda -1,2cm-den az bolmaly.

Ses siňdiriji gurluşyk materiallary hökmünde gurluşyk tejribesinde giňden ulanylýan önümlerine sintetiki baglaşdyryjyly, mineral pamykly plitalar –akmigran we akminot degişlidir.

Akmigrany almak üçin mineral ýa-da aýna pamygy ulanylýar, baglaşdyryjy hökmünde krahmalýň, karboksilmetilsellýulozanyň we bentonitiň garyndysy ulanylýar.

Akmigranyň tehnologiýasy mineral pamygynyň düwürlenmeginden, baglaşdyryjy garyndynyň taýýarlanmagyndan, düwürleriň baglaşdyryjy bilen garyşdyrylmagyndan önümleri formalamakdan, olary guratmak we timarlamakdan ybaratdyr. Akminit düwürlenen mineral pamyk we goşundyly krahmal baglaşdyryjy esasynda taýýarlanýan täze akustiki material hasaplanylýar. Plitalaryň tehnologiýasy öz içine şu aşakdakylary alýar: mineral pamygynyň tozanlanmagy we düwürlenmegi, alnan düwürleri krahmally garyşdyryjy bilen garyşdyrmak, plitalary formalamak, olary guratmak, mehaniki taýdan işlemek, reňkleme we gaplamak.

Akminit howanyň 5-25⁰C temperaturada we 75%-den köp bolmadyk otnositel çyglylygyda ulanylýan jemgyýetçilik we adminstratiw jaýlarynyň otaglarynyň diwarlarynyň, ýokary böleginiň we potoloklaryň ses siňdiriji hökmünde ulanylýar.

Plitalar germewlere gaty esasyda metal profiller bilen berkidilýär. Onuň üçin plitalaryň perimeri boýunça paz edilýär. Plitalary şolar ýaly-da gaty üst meýdanlary mastikalar bilen ýelmemek bolýar. Akminit plitalary 300x300x20mm ölçegleri öndürilýär. Olary şu aşakdaky esasy fiziki-mehaniki görkezijileri bar: göwrümleýin massasy 320-360 kg/m³, egilende berkliginiň çägi 0,8-1Mpa: 10cm degişli ortaça ýyglykda ses siňdirijilik koeffisienti 0,6-0,7. Plitalar kynlyk bilen ýanýar we bio çydamlydyr.

Ses siňdiriji materiallar gowy akustiki şertleri döretmek we gohuň derejesini azaltmak talap edilýän otaglaryň otlisowkasy üçin ulanylýar. Bular ýaly otaglara senagat sehleri, dürli auditoriýalar we tomaşa zallary degişlidir.

4. Ýylylyk saklaýjy keramiki diatomit önümçiligi

4.1. Diatomit we trepel önümleri

Diatomit we penodiatomit keramiki önümleri formalamak, guratmak we ýakmak ýoly bilen alnyp, oňa ýanýan goşundy ýa-da köpürjik emele getirýän maddalar goşulýar. Diatomit önümleriniň himiki düzümi aşakdaky ýalydyr(%): SiO_2 – 74,1 – 92,5; Al_2O_3 – 1,5 11,3; Fe_2O_3 – 0,4 – 5,5; CaO – 0,52 – 2,1; MgO – 0,2 – 1; organiki garyndylar – 4,3 – 10.

Diatomit – sepelenýän öýjükli we ýeňil çökündili dag jynsydyr. Diatomit, esasan, amorf kremnezýomdan durýandyr. Diatomitiň dykzlygy $400\text{--}600\text{ kg/m}^3$. 400 kg/m^3 dykzlykda diatomitiň dykzlygy 85-89%. Diatomitiň suw siňdirijiligi we absolýut çyglylygy 150% ýetýär. Organiki garyndylaryň we demir oksidiniň mukdaryna baglylykda diatomitiň reňki ak reňkden açyk - sary reňke çenli üýtgäp bilýär. Diatomitiň oda çydamlylygy $1570\text{--}1650^\circ\text{C}$.

Trepel - çökündi jynsydyr, onuň häsiýetleri diatomitiňkä meňzeşdir, ýöne onuň organiki garyndysy ýok diýen ýalydyr. Ol amorf kremnezýomyň ownujak ($0,02\text{mm}$ -den kiçi) dänejiklerden durýar.

Diatomit we penodiatomit önümlerini, senagat enjamlarynyň we turba geçirijileriň izolásiýasy üçin ulanyp, ol kerpiç, ýarym silindr görnüşinde penoditomit önümleri bolsa, diňe kerpiç görnüşinde öndürilýär. Diatomit we penoditomit kerpiçleri K1weK2, esasan, 250 we 230 mm uzynlykda; ini 123 we 113 mm, galyňlygy 65 mm taýýarlanylýar. Dykzlygyna baglylykda, diatomit önümlerini D-500 we D-600 markalara bölýärler, penodiatomitleri bolsa D-350 we D-400. Şeýle-de perlitdiatomit önümleri öndürilýär. Ol diatomit bilen çişirilýän perlit çägesinden durýar, bu bolsa onuň düzümindäki agaç ýonuşgalaryny we köpürjik emele getiriji maddalaryň ornuny tutuýdyr.

Perlitdiatomit önümleri kerpiç görnüşinde şu ölçeglerde öndürilip bilner: 250x123x65; 230x123x65 mm we plitalar 500x500x50...65; 500x375x50...65; 500x250x50...65mm. Dykzlygy boýunça önümler 300,350 we 400 markalara bölünýär.

Diatomitli D we trepel T ýylylyk saklaýjy önümleri ýanýan ýa-da poroşok emele getiriji goşundyly, formalamak arkaly we soňundan ýakmak bilen kerpiç, blok, skorlupa we segment görnüşinde taýýarlanýar. PD markaly diatomit önümleri – penodiatomit hem köpürjikli strukturasynyň bolanlygy sebäpli, bu toparyň iň ýeňil görnüşi hem öndürilýär. Göwrümleýin massasyna baglylykda önümler şu markalara bölünýär: PD -350, PD -400, D-500, D-600 we T-700. Önümleriň esasy görnüşleri kerpiç we bloklar bolup durýar. Kerpiçler iki ölçegde – -250 x 123x65 we 230x113x65mm, bloklar üç ölçegde – birmeňzeş uzynlygy we ini (500x250mm) bolup, galyňlygy 65, 100 we 125 mm çykarylýar. Skorlupa we segmentler turbalaryň izolýasiýasy üçin ulanylýar, olaryň birnäçe ölçegi bolup, daşky diametri 32 – 219 mm turbalaryň izolýasiýasynyň berk bolmagyny üpjün edýär. Skorlupalaryň we segmentleriň galyňlygy 50 we 60, uzynlygy 330 we 500 mm. Bu önümler TDS 2694-67 boýunça taýýarlanýar.

Bu toparyň ähli önümleriniň dogry geometriki parallelepiped; skorlupa we segmentler – bio silindr döwülen ýerinde, önümleriň strukturasy birsydyrgyn we boşluksyz bolmaly. Daşky görnüşiniň şikesleri: boşluklar, 10mm uly çuňlugy we ini bolan keseki goşundylar rugsat edilmeyär. Her tapgyrda ýarty önümleriň mukdary 5%-den köp bolmaly däl. Markalar boýunça önümleriň fiziki – mehaniki häsiýetleri getirilýär:

Bu toparyň önümlerini öndürmek şu operasiýalardan ybarat, diatomit ýa-da trepel guradylýar, has ownuk poroşoga çenli ovradylýar. Ýanýan goşundy hökmünde, esasan, ýonuşga ýa-da üwelen bolýar hem-de agaç kömüri goşulýar. Massa gowy garyşdyrylýar, suw bilen plastiki ýagdaýyna çenli

garylýar we formalanýar. Formalanan önümler guradylýar we ýakylýar. Agaç ýonuşgasy ýa-da beýleki öýjük emele getirijiler ýakylýan döwründe ýanýar, netijede köýdürilen materiallar öýjükli strukturany alýar.

Penodiatomit, diatomit we trepel önümleriniň fiziki-mehaniki häsiýetleriniň görkezijileri

Tablisa 10

Marka	Göwrümleýin massasy, kg/m ³	Ýylylyk geçirijiligi, Wt/(m·°C), köp bolmadyk, temperatura, °C		Gysylanda berkliginiň çägi, MPa az bolmadyk
		50	35	
PD-350	365 çenli	0,087	0,128	0,6
PD-400	365-420	0,099	0,140	0,8
D-500	421=525	0,116	0,186	0,6
D-600	526-630	0,140	0,209	0,8
T-700	631-735	0,174	0,267	1

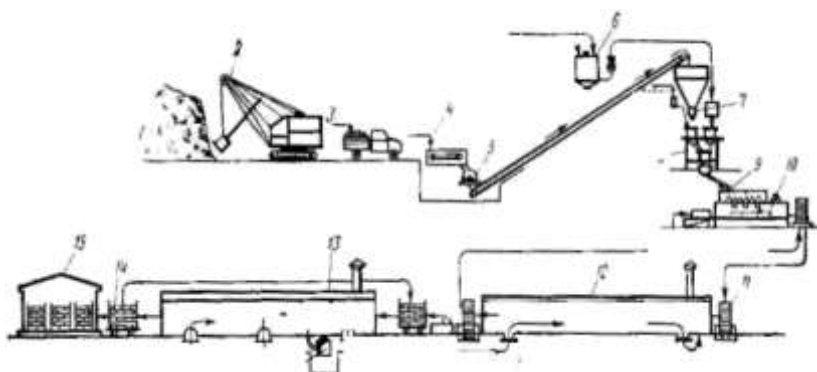
4.2. Penodiatomit önümleri

Gury, inçe diatomit suw bilen garyşdyrylýar, gaýmak görnüşli massa alynýar. Şol bir wagtda sabynyň köpüginden ýa-da ýelimli kontrol emulsiýadan gaýnadylyp, köpürjük alynýar. Iki erginden intensiw garyşdyrylyp, penomassa alynýar. Ondan formalara el bilen guýup ýa-da pirogow konstruksiýaly formalajyýy maşynlarda olar formalanýar. Soňra 2-4 gije - gündiziň dowamynda temperaturany kem-kemden galdyryp, önümleri guratmaly we 900-1000°C ýakmaly. Ýakylan önümler mehaniki taýdan düzedilýär, sebäbi çig malyň çyglylygynyň ulylygy we berkliginiň pesligi sebäpli, olar biraz deformirlenýär.

Önümler ammanda çyglanmaz we zaýalanmaz ýaly şertlerde ölçeği, görnüşi we markalary boýunça aýratyn örülip saklanýar. PD-350, PD-400 we D-500 önümleri yzyna

gaýtarylýan konteýnerlerde, gözenekli ýa-da karton ýaşiklerde daşalýar, galanlary bolsa ýapyk wagonlarda daşalýar. Bir ýeriň massasy 50 kg-dan köp bolmaly däl. Ýylylyk saklaýjy diatomit we trepel önümleri, gurluşykda we ýokary temperaturalarda işleýän senagat enjamlarynyň ýylylyk izolýasiýasy üçin giňden ulanylýar.

Penodiatomit önümleri diatomit bilen köpürjik emele getiriji maddalary, agaç opilkalary mümkin bolan mukdarda goşmak arkaly alynýar. Önümleriň gidromassasyny formalamak soňra guradyp ýakmak ýoly bilen alynýar. Köpürjik emele getiriji madda hökmünde sabyn kökünden alynýan smolasaponin köpürjik emele getirijisi ulanylýar. Köpürjik emele getirijiler köpürjigiň durnuklylygyny we öýjükleriň emele gelmegini üpjün etmeli. Köpürjigiň durnuklylygy diýilip, köpürjigiň ilki başdaky göwrümini bozman saklap bilmegine aýdylýar. Köpürjigiň durnuklylygyny ýokarlandyrmak üçin köpürjigiň stabilizatorlary goşulýar, köpürjigiň ýokarlanmagy üçin bolsa köpürjik emele getirmäniň aktiwatory goşulýar.



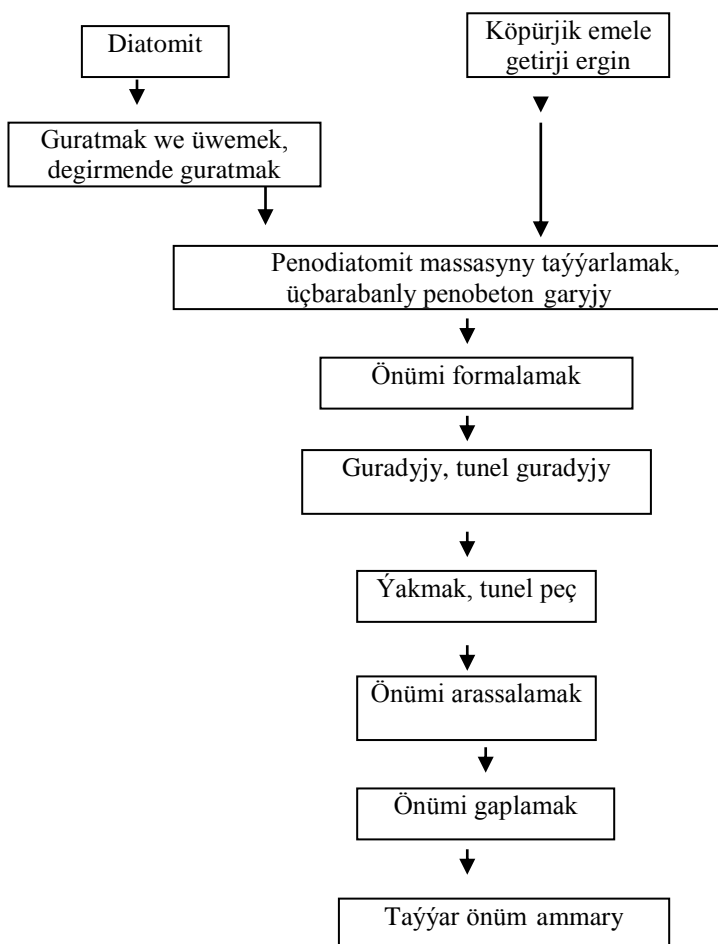
7 – nji surat. Penodiatomit önüminiň önümçilikdäki tehnologiýa prosesiniň çyzygysy

1 – diatomit karýeri, 2 – birkowşaly ekskawator, 3 – samoswal, 4 – ýaşikli iýmitlendiriji, 5 – çekişli owradyjy, 6 – konsentirlenen köpürjik emele getiriji erginini garmak üçin bak-garyjy, 7 – dozalaýjy, 8 – üçsygymly

penobeton garyjy, 9 – wintli konweýer paýlaýjy, 10 – guýmak üçin forma, 11 – wagonetka, 12 – tunel guradyjy, 13 – tunel peç, 14 – wagonetka, 15 – taýýar önüm ammary.

Sabyn köküniň köpürjik emele getirijisi aşakdaky ýaly taýýarlanýar: ovradylan kök elekden geçirilýär, 1-2 mm gözenekli soňra baka ýerleşdirilýär we soňra 1:10(kök:suw)gatnaşygynda suw guýulýar, 48 sagatlap, soňra suwly ergini alyp köküň üstüni ýenede suw bilen doldurylýar we dykzlygy $1,01\text{kg/m}^3$ bolan suwuklyk emele gelyänçä gaýnadylýar.

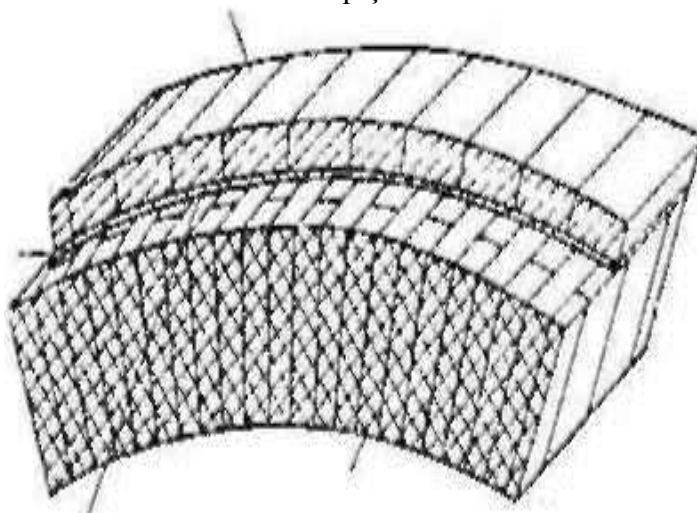
Penodiatomit önümini önümçilikde tehnologi shemasy



Şeýle-de bolsa suwy bir derejede saklaýarlar. Alnan suw ergini beýleki ikinji baka guýýarlar, galan köki bolsa zyňýarlar. Şeýlelikde 100 l ekstrakta 2 kg sabyn köki harçlanýar. Köpürjik emele getirijiniň ulanylyş möhleti bir aýdan köp däl.

Kerpiç görnüşli penodiatomit önümlerini formalarda 20 % çyglylyga çenli guradylýar. Tunel peçiň başlangyç temperaturasy 25-45⁰C ahyrky temperaturasy 25-120⁰C. Ýanýan garyndyly diatomit önümlerini tunel peçlerinde ýakýarlar. Penadiotomit we diatomit önümleri bilelikde ýakylanda, ýanma önümleriň ýanmagy netijesindeki ýylylyk ulanylýar. Aýratyn ýakylanda bolsa, suwy ýa-da gaz görnüşli ýangyjyň ýylylygy ulanylýar.

Diatomitli kerpiç



Şamot gabygy

Şamot kerpiji

8 – nji surat. Pejiň swod bölegi diatomit kerpiç bilen izolýasiýa edilişi;

Penodiatomit önümi üç sany esasy keramiki tehnologiýadan düzülendir;

1. Plastik penodiatomit massasy we şekillendirmek, ondan önüm taýýarlamak;

2. Penodiatomit massasyny guratma wagtynda stabilizasiýa etmek;

3. Ýakma wagtynda öýjükli, keramiki gatlakly önümiň emele gelşi.

4.3. Öýjükli beton plitalary

Öýjükli beton ýylylyk saklaýjy plitalar deň ýerleşen ownuk öýjükleri bolan emeli daş görnüşli önümler bolup durýar. Öndürliş usuly boýunça olar awtoklawly we awtoklawсыz doňdurylan bolup biler. Olary taýýarlamak üçin esasy çig mal-portlantsement, hek, çäge, suw we öýjük emele getirijiler hasaplanylýar. Plitalar 100 cm uzynlyk, 50 cm ini we her 2 cm gradasiýalanan, 8-20cm galyňlyk bilen çykarylýar. Ähli ölçegler boýunça gysarmalar +5 mm artyk bolmaly däl. Plitalaryň dogry göniburçly formasy bolmaly: göni burçdan gyranyň 1m uzynlygy boýunça, 1mm-den köp bolmadyk gysarmasy rugsat edilýär. Gapyrgalaryň we burçlaryň kütüligi 10 mm-e çenli bolan ölçegi ýa-da uly bolmadyk döwülen ýerleri üst meýdanynyň çöken we pökgeren ýerleriniň çuňlugy 5 mm-e çenli rugsat edilýär. Plitalaryň bölünen ýerine deň gyraňly ýerleşen, ownuk öýjükli we birsydyryn strukturaly bolmaly.

Öýjükli beton, ýylylyk saklaýjy plitalar izolirlenen üst meýdanlaryň 400°C çenli temperaturasynda senagat enjamlaryň, üst meýdanlarynyň we gurluşyk konstruksiýalarynyň ýylylyk izolýasiýasy üçin ulanylýar. Ulanylanda çyglanmaga duş gelýän konstruksiýalarda plitalary öýygyň täsirinden ygtybarly goramaly, agresiw sreda bolanda onuň täsirinden goramalydyr.

4.4. Ýanýan goşundyly diatomit önümleri

Köplenc ýagdaýda, ýylylyk saklaýjy diatomit önümleriniň önümçiligini esasy çig mal ýataklary bolan etraplarynda gurnaýarlar. Ol bolsa formalanýan massany taýýarlamak, formalamak, guratmak we önümleri ýakmakdan ybaratdyr. Zerur bolan öýjükliligi üpjün etmek üçin ýanýan goşundy hökmünde agaç ýonuşgalary lingin (gidroliz senagatynyň galyndylary), nebit galyndylary we başgalar ulanylýar. Ýanma

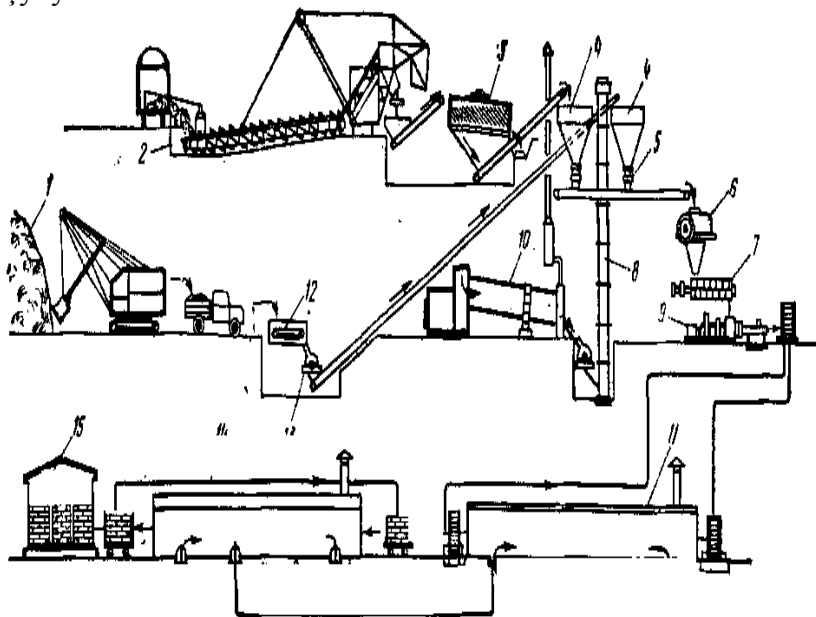
ýylylygyna baglylykda ýanýan goşundylaryň mukdary (%) :
agaç ýonuşga – 50 ; lingin – 25 ; nebit galyndylary – 15 – 20 .

Eger-de karýerden alnan diatomitiň çyglylygy massasynyň 50 % inden geçýän bolsa, onda ony hökman guradyjy barabanda guratmaly. Elekden elenýän ýonuşgalary bölüji bunkere berilýär. Tarelka görnüşli iýmitlendirijiden komponentler has inçe üwelyän ýaşikli iýmitlendirijä berilýär we ondan soň iki wally garyja berilýär. Ol ýere suw hem berilýär. Garylmadan soň, şekillendirilýän massa lentaly prese berilýär we ol ýerden formalanan önüm çykýar. Önümleri garşylykly akymly tunel gurydyjylarda gurudýarlar. Ýakylanda hem tunel peçlerde ýakylýar.

Formulanan önümleriň guradyлма režimi garşylyklaýyn akymly tunel guradyjylara şular ýaly amala aşyrylýar. 120 – 160°C temperaturasy bolan tüsse gazlary çyg diatomit önümleriniň garşysyna 2,5m /sek tizlikde hereket edýär. Galýan çyglylyk 15-17 % - den köp bolmaly däl. Guradylmadan soň önümiň kiçelmegi 4...5 %. Guradylmanyň dowamlylygy 10 sagat, tunel peçlerde önümleriň ýakylmagy 12...14 sagat dowam edýär. Ilki temperaturany 5-6 sagatlap 850- 900°C – çenli galdyrýarlar we önümi şol temperaturada 1-1,5 sagatlap saklaýarlar. Soňra olary 80 - 100°C temperatura çenli sowadýarlar we 5-6 sagatlap saklaýarlar. Önümleri ýakmak üçin ýylylyk ýanma goşundylaryň ýagny agaç apilka (ýonuşga) ýa-da beýleki ýanma önümleriň ýanmagy netijesinde bölünip çykýar. Ýangyç bolsa diňe peji otlamak üçin harçlanýar.

Çig mal taýýarlananda, owradylanda, elelende gury we öl garylýanda, formalananda guradylanda we ýakylanda aşakdaky howpsuzlyk tehnologiýasynyň düzgünlerini berjaý etmek zerurdyr: material guýulýan kabul ediji bunkeriň agyzy berk metal gözenek (reşetke) bilen ýapylan bolmalydyr. Ol metalyň diametri 12 mm. Lentaly presi gözden geçirmekden, bejermekden we arassalamakdan öň elektrohereketlendirijä gelýän elektro energiýany öçürmeli. Presi işletmeklik ýa-da

Tunel gurudyyjlara adamlar diňe 60°C-dan ýokary bolmadyk wagtynda girip bilerler. Doldurylan wagonetkalary guradyja ýa-da peçe salmak üçin, lom ýa-da beýleki serişdeler bilen itip salmak bolmaýar. Wagonetkalary peçe itmezden öň, tuneliň gutarýan ýerindäki gapysynyň açylmagyny üpjün etmeli. Sebäbi eýýäm guradylan wagonetkalar itilende gapysyndan çykýar.



Bölekleyin ýanýan goşundylar. Goşundylaryň bu görnüşine dürli şlaklar, ÝEB-niň külleri, köp külli kömürler,

kömüri baýlaşdyryjy fabrikleriň galyndylary we beýlekiler degişli bolup bilýär.

Şlaklar. Örän peýdaly horak goşundy ýakylanda, bişen şlaklar bolup durýar. Dürli şlaklaryň kaloriýalylygy giň çäklerde (1200-den 3000 kkal/kg çenli we ondan ýokary) üýtgäp durýanlygy sebäpli, olar şihda goşulanda olaryň ýylylyk dykyzlygyny, ýagny kkal/l aňladylýan göwrümleýin birliginiň pes ýylylyk geçirijiligini bilmeli. Şonda hasaplanan şlak bilen şihda salýňan ýangyjyň rugsat edilýän mukdarynyň, önümiň ýakylmagy üçin talap edilýän onuň mukdaryndan artyk bolmazlygy hasaba alynýar. Şlagyň ýylylyk dykyzlygy ýokary bolanda, köplenç onuň şihada saklanmagy toýunyň massasynyň göwrüminiň 5-6 %-den artyk bolmaly däl, bu bolsa ony talap edilýän derejesine çenli kiçeltmek üçin ýeterlikli däl.

Bu ýagdaýda şlaga inert horaklaýjylar-şamot, çäge we beýlekiler goşulýar. Ýylylyk dykyzlygy az bolanda (800-1200 kkal/l), şihadaky şlagyň mukdary toýunyň maýyşgaklygyna baglylykda 15-20 %-e çenli şihada ýetmegi mümkin. Tejribelik bir topar zawodlaryň işleýşiniň görkezişi ýaly, kerpijiň hilini gowulandyrmak boýunça uly effekt şihanyň göwrümüne, ýonuşgalaryň uly bolmadyk mukdaryny (5-8 % çenli) bilen ýokary kaloriýaly şlaklar goşulanda, almak bolýandygyny görkezdi. Şihda goşulýan ýangyjyň umumy mukdary kerpijiň ýakylmagy üçin gerekli bolan umumy mukdarynyň 80%-den ýokary bolmaly däl.

Şihda goşulmazdan ön şlaklary owratmaly, içi boş kerpiçler we daşlar üçin 3mm, doly göwrümlü kerpiçler üçin 4-5 mm deşikli grohotda elemeli.

Kömüri baýlaşdyryjy fabrikleriň galyndylary. Dürli kömürler baýlaşdyrylandan soňky galyndylary 10-30% toýunly we beýleki jynslar görnüşinde, örän ýanyjy bölegi şlam görnüşinde alynýar. Üşmekde düzüminde kömür saklaýan jynslar 70 % ortaça küllüligi bolan, 6-dan 100 mm çenli ýelmeşmedik bölekleriniň iriligi 10-12 % çyglylygy bolýar.

Şonuň üçin olar şol bir wagtda horak bolup durup, toýunly topragy özünde az saklaýan kerpiç şygylarynda baýlaşdyryjy goşundy hökmünde ulanylmagy mümkin. Şihtada goşulýan şular ýaly goşundylaryň mukdary ondaky kömrüň rugsat edilýän saklanmagyny hasaba alyp hasaplamaly.

Düzüminde kömri bolan galyndylary diňe tomus döwründe kerpiç zawodyna getirilmeli we gyşyna doňmaz ýaly edip guradylmak üçin bassyrmanyň aşagynda saklamaly. Düzgün bolşy ýaly, olary hem öňünden böleklemeli we has ownuk edip owratmaly bolýar. Olaryň şihtada goşulmagy aňsatlyk bilen ereýän toýunlaryň bişmek interwalynyň artmagyna mümkinçilik berýär we önümleriň berkligini artdyrýar. Kömür bilen baýlaşdyrylandan soň köp galyndylaryň külli galyndysy aşadaky himiki düzüm bilen häsiýetlendirilýär (%): SiO_2 - 48.7; Al_2O_3 -16.3; Fe_2O_3 -2.2-28%; CaO -5.3-e çenli; MgO -2-ä çenli we SO_3 -4.9 çenli. Bular ýaly goşundylaryň kaloriýalylygy 550-2000 kkal/kg-a çenli, bölekleriniň iriligi – 0.5-100 mm-e çenli bolýar.

5. Önümçilikde çişirilen perlit we onuň esasy önümi

5. 1. Çişirilen perlit we onuň önümleri

Çig mal bolup düzüminde 6% çenli baglaşdyryjy suwy bolan aýna görnüşli strukturaly wulkan bilen çykan dag jynslary hyzmat edýär. Çişmek suwuň bugarmagy netijesinde 850-1250⁰C temperaturada ýakmak ýoly bilen bolup geçýär. Dänesiniň ölçegi 5-den 20 mm-e çenli bolan çagyl we 5mm çenli däneli çäge alynýar. Çagylyň ortaça dykzlygy 300-den 600 kg/m³ çenli, çägäniňki 80-den 300 kg/m³ çenli bolýar.

Çişirilen perlitniň ýokary gigroskoplygy bar. Suw siňdirijiligi 60%-e çenli göwrümi boýunça ýylylyk geçirijilik koeffisienti – 0,055 Wt/(mx⁰C).

Dürli baglaşdyryjylarda ýokary öýjükli dolduryjyly çişirilen perlit esasynda ýakylmadyga bitumly perlit, sementperlit, plastly perlit, aýnaly perlit, silikatly perlit, gipsli perlit we ýeňil ereýän baglaşdyryjy esasynda keramoperlit, keramoperlitofosfat, perlitli ýeňil agram alynýar.

Çäge we çagyl -200-den +1200-1300⁰C temperaturalarda dökülme hökmünde we ýeňil betonyň goşundysy görnüşinde ulanylýar.

Bitumly perlit utgaşdyrylan örtükli gidroizolýasiýa we ýylatmak üçin, senagat sowadyjylarynyň ýylylyk izolýasiýasy we beýlekiler üçin ulanylýar; plastly perlitler üç gatly diwar panellerinde, sowadyjylary ýylatmak üçin ulanylýar; sementli perlit senagatda enjamlaryň we +600⁰C temperaturada turba geçirijileriň ýylylyk izolýasiýasy üçin ulanylýar. Aýnaly perlit – 600⁰C temperatura çenli gyzgyn üst meýdanlaryň izolýasiýasy üçin, silikatperlit – 900⁰C temperaturaly gyzgyn izolýasiýasy üçin. keramoperlit - 900⁰C çenli üst meýdanly temperaturaly enjamlaryň we truba geçirijileriň izolýasiýasy üçin, keramoperlitofosfat – elektrik ýyladyjy peçleriň futerowkasy üçin; perlitli ýakylan ýeňilagram – senagat

enjamlarynyň gyrgyzyn üst meýdanynyň izolýasiýasy üçin ulanylýar.

Perlit –wulkandan emele gelýän kremnezýomly dag jynsydyr. 700-1200⁰C temperaturada owradylan perlit, gysga wagtlaýyn ýakylanda, çäge ýa-da şebel görnüşindäki öýjükli material –geçirilen perlit alynýar. Perlitden başga wulkanly aýna toparyna degişli bolan beýleki wulkanly jynslar ulanylýar. Onuň geçmegi üçin ýaramlylygyny kesgitleýän çig mallaryň ähli görnüşleriniň umumy häsiýeti, suwyň saklanmagy bolup durýar.

Perlit geçirilende göwrüminiň ulalmagynyň görkezijisi geçmekligiň gaýtalanmagy diýip atlandyrylýar.

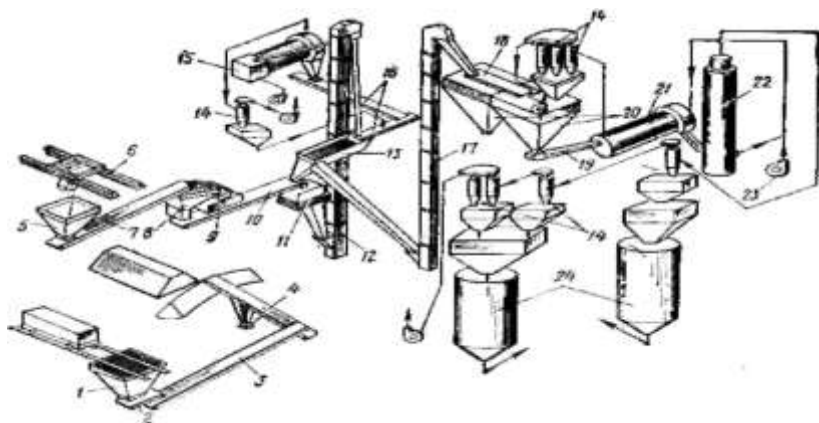
Perlitler üçin gowy ýataklary bolup, ol 20 ýetýär. Dänesiniň ölçegi boýunça geçirilen perlit şu fraksiýalara bölýärler: ownuk çäge -1,2 mm çenli; iri 1,5-5 mm, ownuk şebel (çagyl) 5-10 mm, iri 10-20 mm. Göwrümleýin dökülme massasyna baglylykda perlit çägesi: 100, 150, 200 we 250 ýaly dört markada çykarylýar. Perlit şeben dargamaga garşy çydamly we betonyň göwrüminiň deň üýtgemegini üpjün edýär. Geçirilen perlit çägesiniň ýylylyk geçirijiligi 0,052-0,07 Wt/(m⁰C), çyglylygy 2%-den köp bolmaly däl.

Perlit şahtaly ýa-da aýlanýan peçlerde ýakylýar. Gaplamak, saklamak we daşamak şertleri edil geçirilen wermikulidiňki ýaly bolýar. Perlit çagylynyň gaplanman, daşalmagy hem mümkin. Perlitli şebel ýylylyk saklaýjy, konstruktiv we ýylylyk izolýasion betonlarda dolduryjy hökmünde perlitli çäge –otdan goraýjy suwaglarda, ýylylyk saklaýjy önümler taýýarlamak üçin garyndylarda we betonlarda dolduryjy hökmünde ulanylýar.

Çäge - 200-den + 800⁰C çenli temperaturada izolirlenýän ýylylyk saklaýjy goşundylar üçin ulanylýar. Geçirilen perlitden ýasalan ýylylyk saklaýjy önümleri oňa baglaşdyryjy hökmünde portlandsementi, suwuk aýnany, diatomidi we başga. materiallaryň görnüşine baglylykda, göwrümleýin massasynyň, berkliginiň, ýylylyk geçirijiliginiň, ýylylyga

çydamlylygynyň dürli görkezijileri bolup biler. Çişirilen perlit wertikal peçde, çekilen ýagdaýda 900- 1150⁰C temperaturada bolup geçýär. Owradylan perlit ýükleýjiniň üsti bilen peçe berilýär, ýokarsynda gorelkalar ýerleşdirilýär. Perlit bölejikleri gyzgyn gaz akymy bilen, gorelkaly gurnamanyň düzüminde birnäçe sekundyň dowamynda çişirilip, işlenen gazyň akymyny siklon-klasifikatory bilen patrubok arkaly äkidilýär. Pejiň konstruksiýasy rekuperatoryňky ýaly, ikili sirkulýasiýaly howa berilýär, gyzgynlyga effektiwligi ýokary, kameranyň kojuhlaryny gowy sowadýar. Howa ýangyjy we pejiň kojuhlaryny sowatmak üçin howa beriji patrubok arkaly berilýär.

Zazoryň üsti bilen kanala geçýär we aşak goýberilýär, pejiň içki ortaky kojuhlary sowadylýar we howa sorujynyň kömegi bilen çykarylýar. Pejiň aşaky bölegindäki temperaturanyň gyzgynlygy 400 – 450⁰ C, işçi kameradaky diwaryň temperaturasy 700 – 750⁰C temperatura öwürülmeýär.



10-nji surat. Çişirilen perlit önümçiliginiň tehnologi shemasy

1 – kabul ediji bunker; 2 – plastinaly iýmitlendiriji; 3,10,16 – lentaly konweýer; 4 – konweýer; 5 – kabul ediji guýguç; 6 – köprüli kran; 7 – plastinaly konweýer; 8 – kolosnikli gözenek; 9 – owradyjy; 11 – walikli owradyjy; 12, 17 – elewator; 13 – ses; 14 – birinji we ikinji basgançakly siklon; 15 – guradyjy baraban; 18 – konweýer, 19 – yrgyldyly iýmitlendiriji,

20 – bunker, 21 – aýlanma peç gyzgyn taýýarlaýjy; 22 – çişirýän wertikal peji; 23 – wentiýator; 24 – silos.

Peji gaz emele getiriji ýa-da suwuk dizel ýangyjy bilen işleýär. Ilki bilen çişirlen perlit çäge bilen önüm ýanandan soň, siklona barýar, birinji basgançakda çökýär, çişirilen perlidiň umumy mukdary 60 – 80 % bölünip çykýar. Çöküp bilmedik has ownuk perlidiň fraksiýalary ikinji basganjakda çökmäge ugrukdyrylýar. Perlidiň ownujaklary siklonyň diwarlaryna urulyp, özüniň tizligini ýitirýärler we aşak düşýär, tozan tutujy patrubok arkaly bunkere düşýär. Ahyrky tüsse gazyndan arassalamak üçünji çökdürmä goýberilýär, olary, ýagny skrubberlerde öl arassalamak ýa-da perlit bölekliklerini tutýan filtrlerde arassalaýarlar. Perliti ýakmak üçin wertikal pejiň öndürjiligi 10 – 20 m³/sag deň bolup, pejiň konstruksiýasyna we perlit çig malynyň görnüşine bagly bolýar.

5.2. Perlitsementli önüm

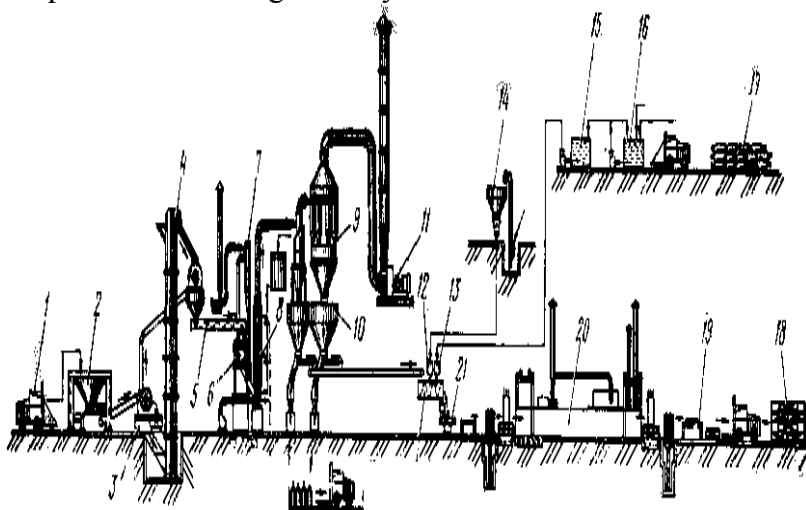
Perlitsement önümleri perlit çägesiniň sementi we suwly asbest pulpasyny garyp, formalap, guradyp, plita, ýarymsilindrli we sementler görnüşinde çykarylýan ýylylyk saklaýjy materialdyr. Olar 600 üst ýüzli senagat enjamlarynda, turba geçirijilerde ulanylýar. Plita önümleriniň ölçegleri (mm): uzynlygy - 500 we 1000, ini - 500, galyňlygy -50,75 we 100; ýarymsilindrler: içki diametr 56, 78, 91, 110, 135, 162, 222 we uzynlygy 500, 1000 aralygynda, galyňlygy 50 - 100 aralygynda (diametrine baglylykda) bolýar.

Perlitsement önümleriniň önümçiligindäki garyndynyň düzümi (%): 75- 100 kg/m³ dykzlygy bolan çişirilen perlit çägesi - 43; markasy 400 – 43-den pes bolmadyk portlandsement; 6 gruppadan pes bolmadyk asbest – 14; suw - 230...300% gury maddanyň massasyndan dykzlygy boýunça perlitsement önümlerini 225, 250, 300 we 350 markalara bölünýär. Çyglylygy -30% - den köp däl.

Tehnologíasy - perlitsement önümleriniň önümçilik tehnologiýasy indiki operasiýalardan durýar: çig mal materiallary taýýarlamak we dozalamak; formalanýan massany taýýarlamak; önümleri presde ýa-da konweýerde formalamak; ýylylykda işlemek we slaklaşdyrmakdan ybaratdyr.

Asbest 30-35% çyglylykda, 15-20minudyň dowamynda begunylarda owradylýar, soňra raspuška apparatynda ýa-da propeller garyjysynda raspuška amala aşyrylýar. Materiallar lopastly (perli) gorizonttal garyjyda periodiki hereket edip garylýar. Komponentler garyja aşakdaky zýygiderlilikde berilýär: asbest pulpasy, sement, soňra 5 minut garylýar we zyzndan perlit çägesi goşulup; ýene-de 1,5-2 minut garylýar. Ondan köp wagtlap garylýsa, perlit däneleriniň döwürmegine we önümleriniň massasynyň ulalmagyna getirýär. Üznüksiz işleýän garyja komponentler bir wagtda berilýär.

Formalanan önümler tunel ýa-da konweýer guradyjylarda ýylylyk işlenmä sezewar bolýar. Ilki önümleri 170-200°C temperaturada 3-4 sagat saklaýarlar.



11- nji surat. Önümçilikde perlitsement önüminiň tehnologiýa shemasy
1-perlit ammary; 2 – bunker; 3 – owradyjy; 4 – elewator; 5 – wintlí konweýer; 6 – perlidi gaýtadan ýylylyk bilen önünden işlemek üçin

baraban; 7 – guradyjy barabanyň siklony; 8 – perlidi ýakmak üçin şahta peji; 10 – perlit üçin bunker; 15 – asbest pulpasy üçin bak; 16 – raspuška asbesti; 17 – asbest ammary; 18 – taýýar önüm ammary; 19 – önümi gaplamak üçin stol; 20 – tunel guradyjy; 21-gidrawliki pres; 22 – garyjy

5.3. Ýeňil agramly oda çydamly we perlit keramiki önümler

Perlit keramiki önümler senagat enjamlarynyň, 875⁰C temperaturasy bolan üstüniň ýylylyk izolýasiýasy peçleriň we turba geçirijileriň ýylylyk izolýasiýasy üçin ulanylýar. Önümi çişirilen perlit çägesinden we oda çydamly plastiki toýunyň aşakdaky gatnaşykda garyndysyny taýýarlaýarlar:

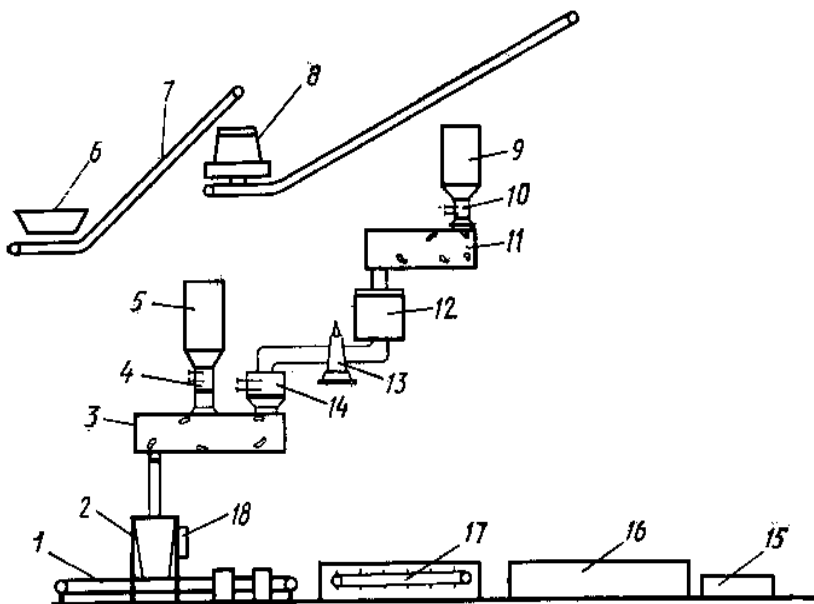
% göwrüm boýunça % massa boýunça

Çişirilen perlit çägesi	90....93	50.....60
Oda çydamly plastiki toýun	7.....10	40....50

Dykyzlygy boýunça perlit keramiki önümleri şu markalara bölýärler: 250, 300, 350, 400. Has ýeňil önümler boýunça 200 we 250 markalarda bolup, olar perlital adyny göteriýärler.

Önimler plita, kerpiç, ýarym silindr we segment görnüşinde bolýarlar. Perlit keramiki ýylylyk saklaýjy önümleriň tehnologiýa shemasy aşakdaky ýalydyr.

Konweýer 7 boýunça bunkerde 6 gelýän oda çydamly plastiki toýuny pyçakly kesijide owradylýar, onuň kömegi bilen ini-50 mm, galyňlygy – 1 - 1,5mm bolan kesilen bölejikler alynýar. Otnositel çyglylygy 74-78 % bolan şlikeri almak üçin owradylan toýuny garyjyda 11 suw bilen ezyýärler. Toýunly şlikeri gorizontal, garyjyda 3 perlit çägesi bilen garýarlar, ol ýere çäge dozatoryň 4 kömegi bilen 5 berilýär. Perlit däneleri sürtülmez ýaly, garyjyda lopastlaryň (perleriň) ýerine simden tarlar çekilendir. Formalanýan massanyň otnositel çyglylygy 63 - 65% (gidromassa preslenende) we 35-40% (ýarym gury garyndy preslenende) düzýär.

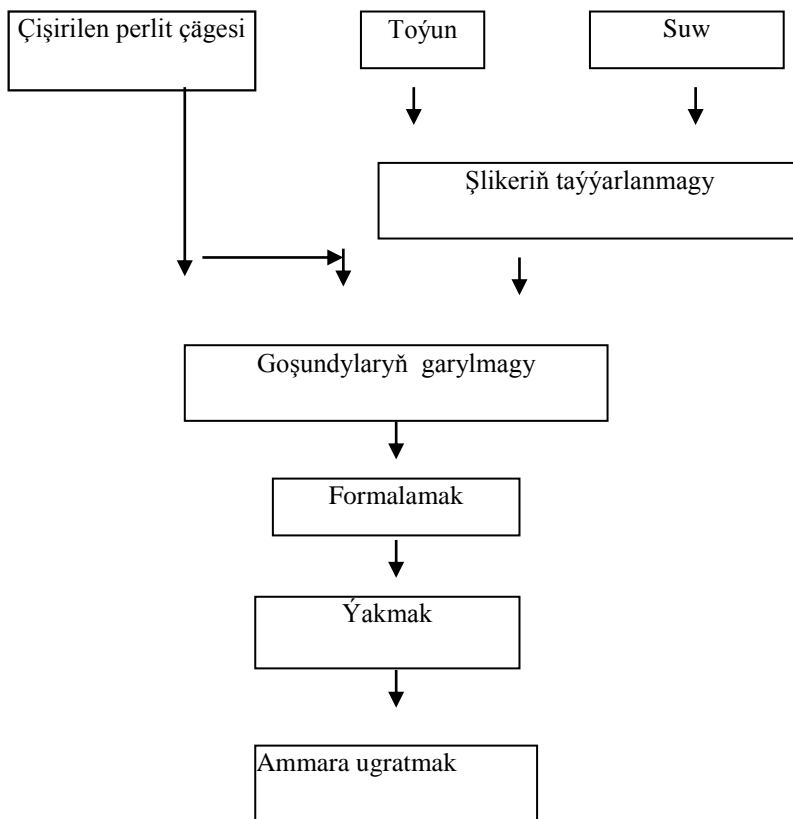


12 – nji surat. Perlit keramiki önümçiliginiň tehnologi shemasy
 1,7 – konweýer bunker; 2 – paýlajy; 5 - çişirlen perlitidiň harçlanyşy; 6 – toýuny kabul edýän; 9 – harçlanan toýun; 13 – toýun şlikeriniň paýlanyşy; 3,11 – garyjy; 4, 10, 14 – dozalaýjy; 8 – toýunkesiji pyçak; 12 – şliker toýuny ýygnaýjy; 15 – taýýar önüm ammary; 16 – ýakmak üçin peç; 17 – guradyjy; 18 - yrgyldy emele getirýän enjam.

Gidromassa bunkerden 2 formalajy konweýre 1 berilýär. Plitalar formalanýar, soňra bolsa tunnel guradyjyda 17 indiki režim boýunça guradylýar. Temperaturany $75 - 80^{\circ}\text{C}$ çenli galdyrýarlar tizligi 5°C bir sagatda 9 sagadyň dowamynda, soňra $150-170^{\circ}\text{C}$, tizligi 8°C bir sagatda 11-14 sagadyň dowamynda bolýar. Galýan çyglylyk 3%-den ýokary bolmaly däl eger köp bolsa onuň berkligi peselýär. Guradylan önümler ýakmak üçin tunnel peje 16 gelýär, temperaturasy $850-900^{\circ}\text{C}$ pejiň temperaturasyny 1 sagatda 100°C tizlikde ýokarlanýarlar. Ýokary temperaturada 2-3 sagat saklanmaly, soňra peçiň temperturasyny 1 sagat 100°C -den pese düşürmeli. Ýakmanyň umumy dowamlylygy 20-26 sagat.

Ýeňil agramly perlit şamotly önümlerini - çişirilen perlit çägesiniň (13...3%), oda çydamly toýunyň (16%) we şamotyň (71....81%) esasynda taýýarlanylýar. Dyklylygy boýunça perlit şamot önümlerini şu markalara bölýärler: 400, 500, 600, 700, 800. Ýeňil agramly, oda çydamly perlit şamotyň taýarlanylş tehnologiýasy perlit keramiki önümleriniň tehnologiýasyna meňzeşdir. Otnositel çyglylygy 33-50% bolan formalanylýan massany formalara guýup, guradylma we ýakma ugradylýar. Guradylma wagty 14 sagat ýakma wagty 6 sagat dowam edýär.

Perlit önüminiň tehnologiki shemasy



6. Çişirilen wermikulidiň esasynda ýylylyk saklaýjy önümleriň önümçiligi

6.1. Çişirilen wermikulit önümi

Çişirilen wermikulit diýip, tebigy wermikulidi owratmak we 3-5 minudyň dowamynda gysga wagtlaýyn ýakmak arkaly alynýan pytraňňy ýylylyk izolýasiýasyna aýdylýar. 800-1000°C temperatura prosesinde ýakylýan wermikulit, göwrümi 20 esse we ondan artyk köpelip çişýär. Çişirilen wermikulit ýokary öýjükliligi, göwürümleýin massasynyň kiçiligi, ýylylyk geçirilijiliginiň pesligi we temperatura dowamlylygynyň ululygy bilen tapawutlanýar. Onuň dökülme göwürümleýin massasy däneleriň ölçegine we ýakylýan şertlerine bagly bolýar.

Wermikulit däneleriň ölçeglerine baglylykda üç fraksiya: iri 5-10 cm; orta 0,6-5 mm we ownuk 0,6 mm çenli bölmek bolýar. Iri we ortaça wermikulitde uly ýa-da kiçi ölçegli däneleriň massasy boýunça 15 %-den köp bolmazlygy, ýöne 20 mm uly bolmadyk däneler rugsat edilýär.

Wermikulit üç markada -100, 150 we 200 çykarylýar. Sarp edijiniň talaby boýunça kärhananyň 250 we 300 markaly örän agyr wermikulit çykaryp biler. Geçirilen wermikulidiň fiziki-mehaniki häsiýetleri berilýär.

Çişirilen wermikulidiň fiziki-mehaniki häsiýetleriniň görkezijileri

Tablisa 11

Marka	Göwürümleýin dökülme maddasy, kg/m ³ , köp bolmadyk	Ýylylyk geçirijilik, Wt(m°C), köp bolmadyk, ortaça temperaturada	
		25+5	325+5
100	100	0,064	0,151
150	150	0,07	0,157
200	200	0,076	0,162

Goşmaça bellik. Ähli markalaryň çyglylygy massasy boýunça 3%-den köp bolmaly däl.

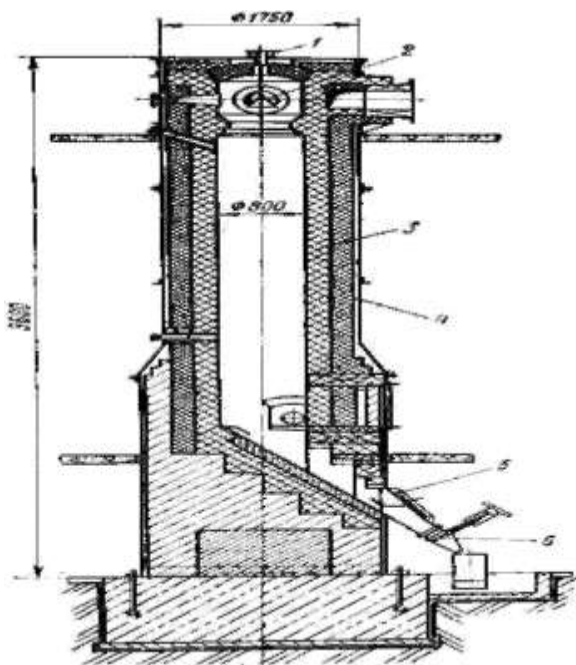
Wermikulit şahtaly ýa-da aýlanýan peçlerde ýakylýar. Wermikulidi çişirilen iň effektiv usuly – gaýmalaşýan ýagdaýda ony ýakmak. Çişirilen wermikulit däneleriniň iriligi we göwrüminiň massasy boýunça fraksiýalary sortlanýar we dört gatlakly dykyz kagyz haltalara gaplanýar. Wermikulit ýapyk otaglarda we çyglanmaga, tozamaga, hapalanmaga we dykyzlanmaga rugsat edilmeyän şertlerde saklanýar. Wermikulidiň öwrülme beýikligi 1,5-den artyk bolmaly däl. Ol ýapyk wagonlarda we awtomaşynlarda daşalýar.

Wermikulit ýakmak üçin şahta pejini ulanmak mümkin. Mundan başga-da turba görnüşli peji ýa-da kiçi göwrümlü wertikal enjamyny ulanmak bolýar. Wermikulit çekiçli owradyjylarda owradylýar. Çişirlen wermikulit uly öýjüklilige eýe, ýeňil, ýylylyk geçirijiligi pes we ýokary temperatura çydamlydyr. Şahta peji wertikal metal turba görnüşli bolup, içki futerowkasy oda çydamly we ýylylyk saklaýjy kerpiçlerden örtülendir. Çig malymyz ýükleýji patrubkadan berilýär, ýokarky böleginden berilen çig mal konus ýaýyja geçip, şahtanyň kese-kesigi boýunça çig mal jynsy gyradeň paýlanýar. Wermikulit aşak düşýär, ýagny gazyň akymy bilen hereketi deňeşdirilip, mazut ýa-da tebigy gazyň ýanmasy emele gelýär. Çişirilen wermikulit gazyň howaly akymyna garşylyk görkezýär we taýýar önüm gyýalap, aşak düşüp başlaýar, tutyjynyň üsti bilen taýýar önüm bunkerine barýar. Ýakmak üçin 0,5–10 mm ölçegde owradylan wermikulit jynsy ulanylýar. Önümçilikde 0,5 mm den kiçi bolsa, galyndy hasaplanýar, eger 10 mm den uly bolsa fraksiýalar täzeden owratmagÇ berilýär.

Çişirilen wermikulit – gowy ýylylyk saklaýjy material hasaplanýlar. Ol goşundy hökmünde 260-1100⁰ C çenli temperaturada izolirlenýän üst meýdanlar üçin ulanylýar. Wermikulit ýylylyk saklaýjy önümler taýýarlananda ulanylýar, oňa süýgeşik maddalary goşup, ondan plitalar, gabyk, sement

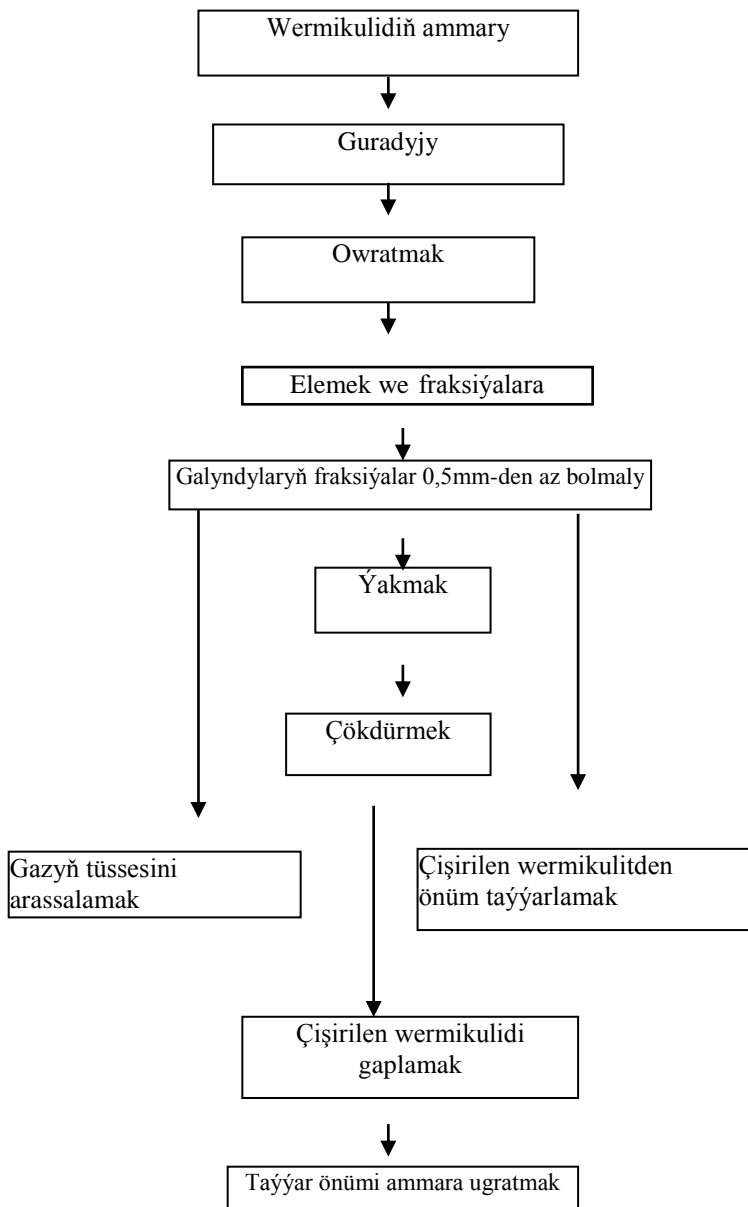
formalanýar. Geçirilen önümleriniň temperatura çydamlylygy ulanylýan süýgeşik maddalaryň görnüşine bagly; portlandsement esasynda alynýan önümleriň temperatura çydamlylygy 1000°C çenli bolýar; krahmal goşundyly toýun esasynda 900°C : we polimer baglaşdyryjylar esasynda 200°C ýokary bolýar.

Geçirilen wermikulit ýeňil beton üçin dolduryjy hökmünde struktura ýylylyk saklaýjy garyndylary taýýarlamak üçin hyzmat edýär. Wermikulidiň dykzlygy $2,05 - 2,71 \text{ g/cm}^3$, ereýjilik temperaturasy 1300°C , çyglylygy 10 %-den köp bolmaly däl. Wermikulidiň himiki düzümi (%): $\text{SiO}_2 - 37 - 41$, $\text{Al}_2\text{O}_3 - 10 - 14$, $\text{Fe}_2\text{O}_3 - 3 - 15$, $\text{FeO} - 1 - 5$, $\text{CaO} - 0,6 - 1,8$, $\text{MgO} - 15 - 24$, $\text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O} - 5 - 13$, $\text{H}_2\text{O} - 1,4 - 11$.



13 – nji surat. Çişirilen wermikulit ýakmak üçin şahta peji
1- ýüklenýän patrubka, 2 – konus; 3 – şahta peçi; 4 – truba; 5 – teçka;
6 – guýujy

Önümçilikde çişirilen wermikulidiň tehnologi shemasy



6.2. Asbestliwernigilit önümleriniň önümçiligi

Asbestliwermikulit önümleri çişirilen wermikulidiň düzümünde asbest bolan dürli berkidiji maddalary we beýleki goşundylary goşup, formalamak we guratmak ýoly bilen alynýar. Bu önümleri - plitalary, ýarymsilindrleri we segmentleri, gurluşlary öň ýylylyk izolýasiýasy üçin, senagat enjamlarynyň we turba geçirijileriň izolirlenýän üsti 600°C – e çenli bolanda ulanylýar. Önümleriň ölçegi (mm): plitalar – uzynlygy – 1000 we 500 mm, ini – 500 mm, galyňlygy - 40, 50, 80 we 100 mm; ýarymsilindirler we segmentler – uzynlygy – 500 mm, galyňlygy- 40,50 mm; ýarymsilindrleriň içki diametiri – 52 – 172 mm, segmentler - 222, 282, 388 mm.

Dykyzlygyna baglylykda asbestwermikulitli önümleri 250, 300, we 350 markalara bölýarler. Önümleriň çyglylygy massa boýunça 5%-den köp däl. 250, 300 we 350 markaly önümleriň ýylylyk geçirijiligi ortaça temperaturada 0,017; 0,093; 0,099 Bt/(m $^{\circ}\text{C}$) önümleriň epilendäki berklik çägi 0,18; 0,225 we 0,25 Mpa-den pes däl.

Önümder taýýarlananda berkidiji hökmünde dürli mineral we organiki maddalar ulanylýar. Mineral berkidijilerden sement, hek, gips berkidiji, suwuk aýna, diatomit, toýun; organikilerden - sintetiki smola, bitumlar, krahmal ulanylýar.

Önümleriň berkligini we suwa durnuklylygyny gowulandyrmak üçin, käwagtlar mineral we organiki berklikleri bilelikde hem ullanylýarlar, mysal üçin:

toýun bilen krahmal, toýun bilen bitum we başgalar. Dürli berkidijiler goşulan önümleriniň önümçiliginiň tehnologiiki prosesi biri - birinden kân bir tapawutlanmaýarlar. Ol çig maly taýýarlamakdan (çişirilen wermikulit, azbest we berkidiji), komponentleri garmakdan, önümleri formalamakdan we guratmakdan ybaratdyr. Asbestliwermikulit önümleriň has giň ýaýrany krahmal - bentonit we bitum - bentonitdir, olaryň massa boýunça % düzümi aşakda getirilendir:

	Krahmal- bentonit	bitum- bentonit
Çişirilen wermikulit.....	68	54
asbest 5 ýa-da 6 gruppa	18	15
Bentonit toýuny	10	11
Krahmal	4	11
Bitum	-	18
Lingosulfonat	-	2

1m³ asbestli wermikulit önümleriniň önümçiligi üçin takmynan, wermikulit -260 kg, asbest 38 kg, bentonit toýuny – 36 kg, bitum – 43 kg, krahmal – 16 kg we lingosulfonat 6 kg harçlanýar.

Asbesti iki stadiýasy raspuška sezewar edýärler – begunyda - ýarymgury we propeller garyjysynda - öl usulda ýerine ýetirilýär. Formalanýan massanyň çyglylygyna baglylykda, plitalary presde, ýa-da konweýerde plastiki formalamak usuly bilen formalanýar.

Wakuumly suw sorujy presde, ýokary çyglylykly gidromassadan öndürilýän önümler taýýarlanylýar. Plastiki usul bilen formalalananda, 70-75% otnositel çyglylygy bolan massa bunkerden, zynjyrdan formalaýjy konweýerde duran poddona berilýär. Massany muntştuk - tekizleýji tekizleýär. Poddondaky formalanan plitalar göni – garşylykly akymly tunel guradyjylara berilýär. Guradyлма түsse gazlary bilen amala aşyrylýar we onuň hemmesi ýüklenilýän tarapynda 175 – 200⁰C, onuň çykarylýan tarapda bolsa 150-180⁰C. Guratmanyň dowamlylygy 16-24 sagat dowam edýär.

Şeýle-de ýylylyk saklaýjy plitalary suwuk aýnadan we dykzlygy 400 kg/m³ çenli bolan oda çydamly toýundan taýýarlaýarlar. Onuň ýylylyk geçirijiligi 0,07-0,090 Wt/(m·⁰C). Garyndynyň düzümi aşakdaky ýaly (massasy boýuça % mukdarda): suwuk aýnadan plita: çişirilen wermikulit -59,

asbest 5 topar - 7,5; diotomit(ýa-da trepel) - 7,5; suwuk aýna - 22,3; kremniý ftorly natriý - 3,7.

Oda çydamly toýundan plita: çişirilen wermikulit - 50, oda çydamly toýun - 50.

7. Asbestli ýylylyk saklaýjy materiallaryň önümçiligi

7.1. Asbest materiallary

Baglaşdyryjy maddalary bolan ýa-da olar goşulmadyk asbest süýümlerinden alynýan önümlere we materiallara asbest kagyzy, bagjygy, matasy, plitasy we başgalar. degişli. Asbest dürli ýylylyk saklaýjy materiallar taýýarlananda, kompozisiýanyň bir bölegi hem bolup durýar. Serediljek materiallarda we önümlerde asbesti has gymmatly häsiýetleri: temperatura çydamlylygy, ýokary berkligi, süýümliligi we b. ulanylýar.

Listleriň ölçegi. Asbest kagyzy – bu oda çydamly list ýa-da rulonly material. Listleriň ölçegi 1000x950, galyňlygy 0,5; 1 we 1,5 mm. Rulonlarda kagyz 670, 950 we 1150 inli, 0,3; 0,4; 0,5; 0,6; 0,65 we 1mm galyňlygy dykyz görnüşinde çykarylýar. Asbest kagyzynyň dykyzlygy $650\text{--}1500\text{ kg/m}^3$, ýylylyk geçirijiligi $0,1\text{ Wt/(m}\cdot^0\text{C)}$, temperaturasy $500\text{ }^0\text{C}$ çenli ulanylýar.

Asbestli karton – kaolin we krahmal garylan asbestli süýümden ýa-da asbestli kagyzdan taýýarlanan listli material hasaplanylýar. Kardonyň ortaça dykyzlygy $900\text{--}1000\text{ kg/m}^3$, ýylylyk geçirijiligi $0,157\text{ Wt/(m}\cdot^0\text{C)}$. Ol 500^0C çenli temperaturada turba geçirijiniň we tekiz üst meýdanyň izolýasiýasy üçin ulanylýar.

Asbestokremnezýom material asbestden we kremnezýomli komponentlerden ybarat. Olardan has giň ýaýrany asbozurit, onuň düzüminde asbestiň 15-30%-i we trepeliň ýa-da diatomitiň 70-80%-i degişli. Onuň ortaça dykyzlygy $650\text{--}850\text{ kg/m}^3$ degişli. Onuň ýylylyk geçirijiligi $0,186\text{--}0,256\text{ Wt/(m}\cdot^0\text{C)}$. Ulanylýan temperaturasy 600^0C -e çenli. Asbest ergini taýýarlanmak üçin niýetlenýär.

Asbest bagçyk tovlanyp bir näçe ýüpleri örmek bilen ýa-da örmän 0,75-55 mm diametrli taýýarlanýar. Bagjyklar bobina, ýumaga ýa-da buhta oralýar we kagyza ýa-da polietilen

plýonka dolanýar. Bagjyklar 500°C -e çenli ýylylygy göterýän temperaturada, senagat enjamlaryny we kiçi diametrli turba geçirijileriniň ýylylyk izolýasiýasynyň üçin ulanylýar.

Dokma stanogynda asbest ýüplerinden egermek bilen alynýar, asbestli mata rulonlara dolanýar, galyňlygy 1,4-1,5 mm, ini 1-1,5 m, uzynlygy 25 mm çenli dykyz görnüşinde çykarylýar. Asbest materialyň dykyzlygy 600 kg/m^3 dolanýar, ýylylyk geçirijiligi $0,1\text{ Wt/(m}\cdot^{\circ}\text{C)}$ dolanýar. Bular ýaly matalar gyzgyn, kiçi diametrli, turba geçirijiligi bir ýa birnäçe gatlak bilen dolamak üçin ulanylýar. Örtülen gatyň gapdal we kese tikiňleri asbest matada inçejik sim bilen tikilýär. Asbest mata bilen örtülen turba geçirijileriniň üst meýdany parusina bilen tikilýär ýa-da reňklenýär.

Sowelit – biziň ýurdumyzda has giňden ulanylýan asbest magnezial ýylylyk saklaýjy material almak üçin, çig mal dolomit (80%) we tozgalanan asbestiň (20%) hyzmat edýär. Sowelit poroşogy suw bilen eredilýär we izolirleýji üst meýdanlara çalynýar.

Asbest hekli materialy – kremnezýom we materiallary (wulkanit) asbestden (3,26%), söndürilen hekden (7%), trepel ýa-da diatomitden (68,8%) we gurluşyk gipslerinden (0,95%) taýýarlanylýar. Wulkanit önümleri awtoklawda $0,8\text{ MPa}$ basyş bilen bugarýar. Onuň dykyzlygy $350\text{--}400\text{ kg/m}^3$, ýylylyk geçirijiligi – $0,087\text{--}0,093\text{ Wt/(m}\cdot^{\circ}\text{C)}$. Ulanylýan temperturasy – 600°C çenli bolýar. Asbest saklaýjy material turba geçirijileriniň we tehnologiýa enjamlaryň gyzgyn üst meýdanynyň izolýasiýasy üçin ulanylýar. Ýylylyk saklaýjy keramiki önümler. Olar ulanylýan ig malyna görä diametrli, trepelli, perlitkeramiki, şamotly we başga görnüşleri bar. Olar formalarynda guratmak we sonuňdan guratmak arkaly alynýar. Öýjükli strukturasy ýanyp çykýan we öýjükli goşundylary goşmaga netijesinde emele gelýär. Diatomit we trepel önümleri kerpiç, sement önümlerinden ýanyp guradylýan we köpürjikledilýän usullar bilen taýýarlanylýar. Ortaça dykyzlygy 735 kg/m^3 , ýylylyk geçirijiligi – $0,087\text{--}0,174\text{ Wt/(m}\cdot^{\circ}\text{C)}$ çenli,

gysylanda 0,6-1 MPa. Ulanylma temperaturasyň çägi 850-900°C.

Ýylylyk saklaýjy keramiki perlit önümlerinde öýjük emele getiriji hökmünde perlit çägesi ulanylýar. 800-900°C temperaturada ulanylýan önümler üçin aňsat ereýän toýunlar, 1300-1500°C çenli ulanylýan temperaturada oda çydymlý toýunlar we goşundy hökmünde şamot ýa-da disten-silimenit konsentraty goşulýar.

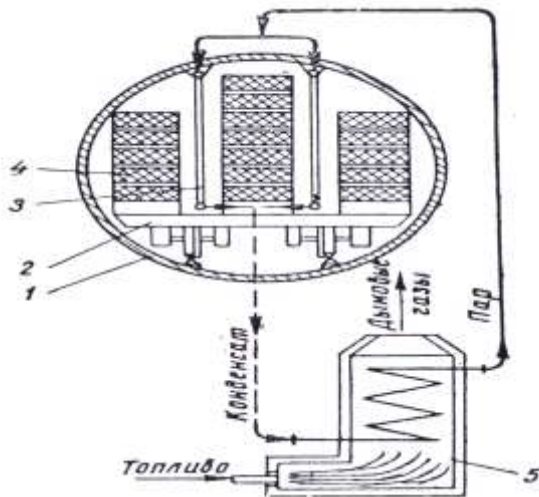
Şamot oda çydamly toýundan ýa-da şamotly horlandyrmak bilen kaolinden formalamak, guratmak we ýakmak arkaly alynýar. Şamot we keramiki massanyň kiçilmegini azaldýan goşundy goşulýan, üwelen toýundan ýakylyp alnan oda çydamly material. Şamot önümleriniň oda çydamlylygy 1580-1750°C-e çenli, ýylylyk geçirijiligi – 0,149-0,418 Wt/(m⁰C), ortaça dykzlyk – 400-1000 kg/m³ çenli bolýar. Ýokary öýjükli korund keramikasy tehniki glinozýomdan alynýar. Öýjükleşdirmek ýanyp gutarýan goşundylary goşmak usuly bilen alynýar. Önümiň ortaça dykzlygy 1100-1400 kg/m³, oda çydamlylygy 1330°C, ýylylyk geçirijiligi – 0,52 Wt/(m⁰C). Ýylylyk saklaýjy materiallar peçleriň turba geçirijileriň we ýokary temperaturada işleýän beýleki enjamlaryň ýylylyk goragy üçin ulanylýar.

Asbest – ýylylyk saklaýjy materiallary öndürmek üçin esasy çig mal bolup, gazanlary, awtoklawlary, turbageçirijileri we başga enjamlaryň ýokary temperaturaly üst meýdanlaryny effektiv goraýar. Ýylylyk saklaýjy materiallary öndürmek üçin, esasan, hrizolit asbest ulanylýar. Bu onuň süýimleriniň asbestiň beýleki görnüşlerinden örän berk we maýyşgaklygy bilen düşindirilýär. Ýöne olar öz aralarynda baglanşygyň gowşaklygy we aýry süýümleriň aňsatlyk bilen, aýrylýanlygy bilen tapawutlanýar. Ondan başga-da hrizolit – asbestiň tebigy ätiýaçlyklary, asbestiň dürli görnüşlerini bilelikde alanynda has köp bolýar. Ýylylyk saklaýjy önümleri zawodyna baýlaşdyrylan asbest, ýagny dag jynslaryndan bölünip aýrylan

asbest baryar. Baýlaşdyrylan asbest ownuk desseleriň we dürli uzynlykly aýry süýümleriň garyndysy bolup durýar.

Asbest tozgalandyrmak asbest ulanmak bilen, ähli materialyň öndürijiniň tehnologiiki prosesiniň birinji tapgyry hasaplanylýar. Onuň üçin süýşmeýän çäşada aýlaw boýunça hereketlenýän, iki agyr katokdan ybarat bolan begunlar ulanylýar.

Düzümi boýunça materiallar iki topara bölünýär: diňe asbest süýüminden durýan asbestli we düzüminde asbestden başga süýgeşiklik häsiýeti bolan, dürli komponentden girýän asbest saklaýjy materiallardan ybaratdyr.



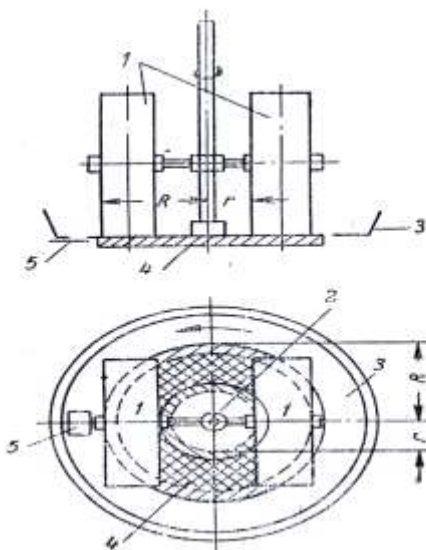
14 -nji surat. Basyş astynda guratmak üçin awtoklaw.

1-awtoklaw, 2-wagonetka, 3-gyzdyryjy panel, 4- wulkan önümleri, 5-gazan gyzgynlygy getirmek üçin.

Asbest kagyzy –uly bolmadyk mukdarly ýelimleýin maddalar (krahmal) goşulan, asbestden taýýarlanan list ýa-da rulon materialy hasaplanylýar. Asbest ol raspiska (belenilik) edilýär, soňra taýýarlanan massadan list formalaýjy maşynlar listleri taýýarlaýarlar. Asbest ýaýradylma derejesine baglylykda we list formalaýjy maşynynda massasy

dykzylandyrmak boýunça, asbest kagyzyňyň göwrümleýin massasy $450-950 \text{ kg/m}^3$, 0°C temperaturada onuň ýylylyk geçirijiligi $0,128-174 \text{ Wt/(m}^\circ\text{C)}$ we 100°C -da $0,14-0,198 \text{ Wt/(m}^\circ\text{C)}$. 200°C ýokary asbest kagyzyňyň berkligi we gowrümleýin massasy kiçelýär, 500°C temperaturada asbestiň deგრatasiýasy netijesinde süýümler dargaýar. Bu sebäpli 500°C temperatura – çenli bolup, şoňa çenli asbest kagyzy ulanmak mümkin. 1m^2 massa $650-1900 \text{ g}$ kadaly çyglylygy 3% -den ýokary däl. İşlenip çykarylýan list kagyzyňyň ölçegleri: galyňlygy $0,3 - 1,5 \text{ mm}$, $\pm 1 \text{ cm}$ goýberilýäni bilen uzynlygy 100 we ini 95 cm .

Tekiz kagyздan başga gofrirlenen kagyз hem çykarylýar, onuň üçin tekiz kagyз iki gyзdyrylan, riflenen depregiň aralygyndan geçirilýär. Gofrirlenen kagyzy asbest kartonyny taýýarlamak üçin hyzmat edýär.



15 - nji surat. Begunyňyň shemasy.

1- katok, 2-wal, 3- metal jam, 4- plita aşak, 5-şiber, ýükleýji we düşüriji lük

7.2. Asbestli karton

Asbestli karton - bu listli material bolup, dolduryjy (kaolin) we baglaşdyryjy (krahmal) madda bilen garyşdyrylan asbest süýüminden ýa-da asbest kagyzyndan taýýarlanýar. Öýjükli asbest betony ýelim ýa-da suwuk aýna bilen öz arasynda ýelimlenen, gofrirlenen we ýylmanak kagyzlaryň gezekleşýän gatlaklaryndan ybarat bolan öýjükli asbest kartony çykarylýar. Onuň ölçegi 5-50 mm galyňlykda listleri 100x100 cm. Kagyzyň galyňlygyna we howaly gatlaklarynyň ölçegine baglylykda, onuň gowrümleýin massasy $250 - 600 \text{ kg/m}^3$, 50°C de ýylylyk geçirijiligi $0,052 - 0,093 \text{ Wt/(m} \cdot ^\circ\text{C)}$.

Asbest süýüminden we dolduryjydan alynýan asbestli karton list formalajy maşynlarda taýýarlanylýar. Karton listleriniň ölçegi 100x100 cm, galyňlygy 2-12 mm, göwrümleýin massasy $900-1000 \text{ kg/m}^3$, ýylylyk geçirijiligi 0°C -de $0,157 \text{ Wt/(m} \cdot ^\circ\text{C)}$ we 100°C -de $0,182 \text{ Wt/(m} \cdot ^\circ\text{C)}$.

Plita görnüşindäki asbestli karton tekiz üst meýdanlaryň ýylylyk izolýasiýasy, silindriki we ýarymsilindriki pokryşka görnüşinde turba geçirijileriň izolýasiýasy üçin ulanylýar. Asbest kremnezýomly materiallar poroşok görnüşli garyndy bolup, esasan käbir maddalaryň goşulmagy ýa-da olarsyz kremnezýomly dag jynsly we boşadylan asbest görnüşli – asbozurit – asbestiň (gury garyndynyň massasynyň 15-30%) trepel ýa-da diatomit bilen garyndysy. Diatomit we trepeliň uly bolmadyk gowrümleýin massasy bar, suw bilen garyşdyrlanda inçe üwelen ýagdaýynda olar maýyşgak ýeňil formalanýan hamyr emele getirýär, olar guranda gataýar. Asbest armirleýji materialyň ornuny tutýar we asbestli trepel (diatomit) massanyň gatanda berkligini üpjün edýär.

Poroşok görnüşli asbozurit suwda eredilýär we mastika görnüşinde ýylylyk saklaýjy üst meýdana çalynýar. Asbozuritiň masfiki konstruksiýalardaky esasy fiziki-mehaniki häsiýetleri şular ýaly: göwrümleýin massasy $650 - 850 \text{ kg/m}^3$, ýylylyk geçirijiligi $0,186 - 0,256 \text{ Wt/(m} \cdot ^\circ\text{C)}$; egilende

berkliginiň çägi 1MPa az bolmadyk; temperatura çydamlylygy 600⁰ C çenli mastika gyzgyn izolirlenýän üst meýdanlara ýuka gatlak bilen çalynýar. Materiallaryň metal bilen asbest prokladkany(goýumy) öňünden goýmaly.

Guranda jaýryk açmaz ýaly, mastikanyň her soňky gatlagy gurandan soň beýleki gatlagy goýmaly. Mastikanyň gerekli bolan galyňlygy alnandan soň, onuň üst meýdany mehaniki taýdan zaýalanmaz ýaly şukaturkalanýar (suwalýar) soňra meskowina bilen ýelmeýärler we reňkleýärler. Asbestli magnezial materiallar esasan magniý we kalsiý duzly we asbest garyndysyndan durýar. Olara nýuwel we sowelit degişli.

Asbestmagnezial materiallary, esasan, asbest garyndysy bilen magniý we kalsiý duzlaryndan düzülendir. Oňa nýuwel we sowelit degişlidir.

Nýuwel – asbest we magniý, iň suwly kömürturşy duzyndan ybarat bolan ýylylyk saklaýjy material. Nýuwel almak üçin magneziýany üwemeli, 15% asbest bilen garyşdyrylýar we dezintegratoryň üstünden gaýtadan üwemek üçin geçirilýär. Nýuwel mastika izolýasiýasy ýa-da plita we gabyk görnüşinde ulanylýan poroşok görnüşinde ulanylýar. Nýuwelden formalanan we guradylan nusgalyklaryň göwrümleýin massasy 350 kg/m³ çenli bolýar. Ýylylyk geçirijiligi 50⁰C-de 0,081 Wt/(m · ⁰C), egilende berkliginiň çägi 0,15MPa az bolmaly däl.

Ýokary temperaturada (250⁰C) nýuweliň çydamsyzlygy we effektiv ýylylyk materiallary, birinji nobatda soweliti gysyp çykarýar.

Sowelit magniý we kalsiý komürturşy duzly asbest (15%) garyndysyndan ybarat. Sowelit taýýarlamak üçin asbest we dolomit MgCO₃ · CaCO₃ ulanylýar. Dolomiti ýakmak netijesinde, MgCO₃ we CaCO₃ garyndysyndan durýan ýeňil poroşok emele getirýär. Mundan beýläk temperatura galanda, MgO + CaCO₃ garyndyny emele getirýär. Kömürturşy garyndysynyň bolmagy netijesinde, bu poroşogyň

göwrümleýin mastika görnüşinde ýylylyk saklaýjy üst meýdana çalynýar.

Zawodyň şertlerinde tekiz üst meýdanlaryň izolýasiýasy üçin sowelitden önümleri – plitalary, gyşyk çyzykly üst meýdanlaryň izolýasiýasy üçin segmentlerine we gabyklary taýýarlamak maksadalaýyk. Bular ýaly önümleriň tehnologiýasy şular ýaly: ilki bilen poroşok görnüşli sowelit suw bilen garylýar we öňünden ýaýradylan asbest bilen garyşdyrylýar. Soňra garyndy metal forma guýulýar we ol uly bolmadyk basyşda (0,2 MPa çenli) preslenýär. Önüm formalanandan soň, guradylýar we kesilýär. Önümlerden kesilen galyndylar ovradylýar we sowelit poroşogynyň suw bilen garyndysy üst meýdanlaryň ýylylyk izolýasiýasy üçin ulanylýar.

Sowelit plitalaryň uzynlygy 50, ini 17 cm, galyňlygy 30, 40 we 50 mm. Olaryň göwrümleýin massasy $400 \text{ kg / (m} \cdot ^0\text{C)}$ köp, ýylylyk geçirijiligi 100^0C –de $0,093 \text{ Wt / (m} \cdot ^0\text{C)}$ ýokary bolmaly däl, egilende berkliginiň çägi 0,15 Mpa-dan az bolmaly däl, ulanylmagyň çäkli temperaturasy 500^0C . Üst meýdanlaryň sowelit plitalar bilen izolýasiýasynda plitalar asbest prokladkasyna goýulýar, sowelit mastikasy bilen çalynýar we gaty çekilip ýerleşdirilen, simli karkas bilen izolirýenýän üst meýdanyna berkidilýär. Plitalaryň arasyndaky tikiňlere mastika çalynýar. Izolirleýji gatlagyň ähli üst meýdany ştukaturkalanýar. Asbestli, hekli, kremnizýomly materiallardan, beýlekilerden wulkanit köp ulanylýar.

Ol söndürilen hek we kremnizýomly dag jynslaryndan (trepel ýa-da diatomit) asbest garyndysyny formalamak we awtoklawly işlemek bilen alynýan ýylylyk saklaýjy material bolup durýar. Wulkanidiň takmynan düzümi (%): asbest 20, hek 20, trepel ýa-da diatomit 60. Wulkanit önümleri, esasan, plita görnüşinde çykarylýar. Olaryň öndürilişi şu operasiýalardan durýar: gury garyndyny taýýarlamak, ony suw bilen garmak, önümlerini formalamak we awtoklawly işlemek.

Plitalar metal formalarda, gidrawliki preslerde 0,1 MPa çenli basyşda formalanýar.

Formalanan massa kalsiý gidrookisi bilen soňundan işlenende, işjeň trepeliň ýa-da diatomitiň kremnizýomy bilen kalsiý gidrookisi bilen, edil awtoklawly öýjükli beton we silikat kerpiçi öndürilende, hekiň we kwarsly çägäniň özara tasirleşşi ýaly bolýar. Şonda wulkanidiň berkligini galdyryýan gidrosilikat kalsiý $\text{CaO} \cdot \text{SiO}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$ emele gelyär.

Wulkanit plitalaryň tekiz we lekalo (ülgi) görnüşde taýýarlanýar. Tekiz plitalaryň uzynlygy 50 we ini 17cm, galyňlygy 20-50 mm. Gury ýagdaýda göwrümleýin massasy 400 kg/m^3 -dan ýokary bolmaly däl, egilende berkliginiň çägi 0,3 Mpa-dan az bolmaly däl, agyrylygy 20%-den köp bolmaly däl. Wulkanit plitalaryň ulanmagyň çäkli temperaturasy 600°C

7.3. Sowelit önümleri

Sowelit ýylylyk saklaýjy material bolup, ol esasan, kömürturşy magniýden MgCO_3 , kömürturşy kalsiýden CaCO_3 we asbesten durýar. Sowelitiň önümçiligi üçin çig mal bolup, dolomit we altynjy topardan pes bolmadyk asbest hyzmat edýär.

Dolomit - çökündili dag jynsydyr. Ol kalsiý we magniý karbonatyndan $\text{CaCO}_3 - \text{MgCO}_3$ durýar. Sowelitiň önümçiligi üçin düzüminde 18% -den az bolmadyk oksidini saklaýan dolomit talap edilýär.

Önümçilikde 1 m^3 sowelit plitasyna harçlanýan ýangyç aşakdakylardan ybaratdyr:

Çig mal – dolomit 550 kg, asbest 56 kg;

Ýangyç – kömür 68 kg, gaz 114 m^3 ;

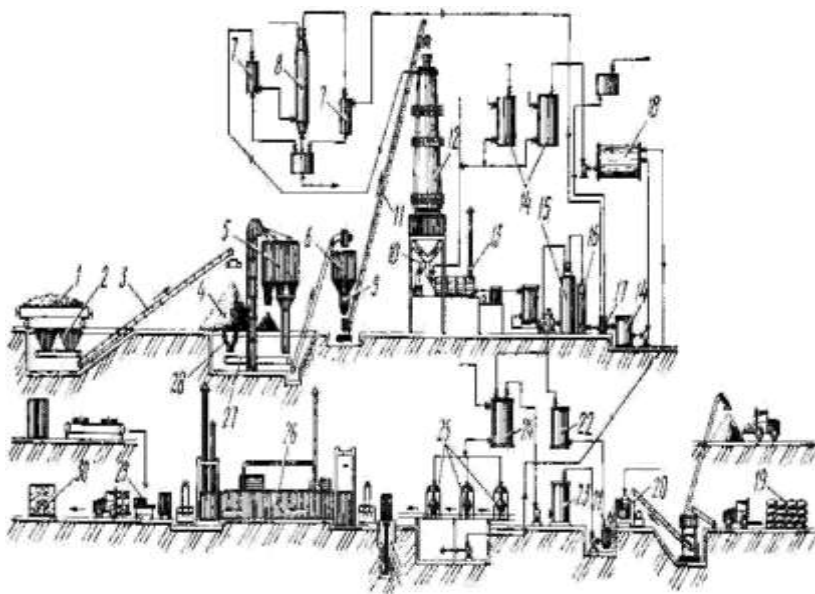
Elektroenergiýa $50 \text{ kWt} \cdot \text{sag}$;

Bug – 2003 kJ .

Sowelit önümi, esasan, plita görnüşinde çykarylýar. Onuň uzynlygy 250 we 500 mm; ini 170, 250 we 500 mm; galyňlygy 40, 50, 60 we 75 mm. Sowelit önümleri dogry

formaly, göni gapyrgaly we burçly, dogry granly, gyrađen galyňlykly we gurluşly, boşluksyz bolmalydyr.

Tehnologiýa - sowelit önümleriniň önümçiliginiň tehnologiiki prosesleri aşakdaky etaplardan durýar: asbesti owratmak, dolomiti sortlamak we ýakmak; ýakmakdan soň dolomiti söndürmek, dolomit süýdünüň karbonizasiýasy, magniý duzunyň täzeden kristallaşmasy, önümi preslemek.



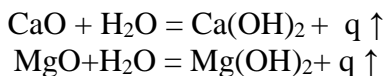
16 –nji surat. Önümçilikde sowelit önüminiň tehnologiiki shemasy

1 – kömürli demir ýol wagony; 2 - relsdäki bunker; 3, 27 - lentaly konweýer; 4 – dolomit; 5 – kömür üçin harçlanan bunker; 6 – şihda üçin harçlanan bunker; 7 – uglerod gazyny arassalamak üçin enjam, 8 – uglekisli gazyny sowatmak üçin skrubber; 9 – awtomatiki terezi; 10 – mehaniki ýükleýji; 11 - ýokary göteriji; 12 – sepilýän şahta peji; 13 - söndüriji enjam; 14 – bug üçin gyzdyryjy; 15 – karbonizator; 16 – gazy üçin ýygnaýjy; 17 – kompressor; 18 – suw üçin bak; 19 – asbest ammary; 20 – beguny; 21 – garyjy; 22- karbonizirlen süýt üçin garyjy bakyň harçlanyşy; 23 – bak garyjynyň harçlanyşy; 24 - gaýnatmak; 25 – önümi şekilendirmek üçin pres; 26 – tunel guradyjy; 28 – tutujy, 29 – gaplanýan stol; 30 – taýýar önümiň ammary.

Dolomit süýdüniň karbonizasiýalanmasy üçin, ýagny kömürturşy gazy bilen doýurmak üçin şahta pejinde dolomit ýakylanda, alnan kömürturşy gazy ulanylýar. Dolomit süýdüniň karbonizasiýasy karbonizator apparatlarynda amala aşyrylýar. Sowelit önümünde bolup geçýän himiki reaksiýalar: Dolomitiň ýakylmagy dolomitiň magniý we kalsiý oksidlerine dargamagy:



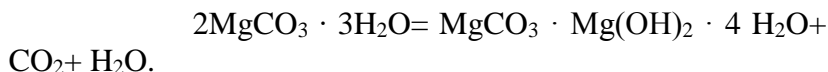
Ýakylan dolomitiň sönmegi, bölejikleriň kalsiý we magniý gidroksidleriniň emele gelmegi:



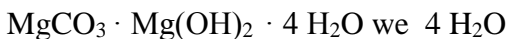
Dolomit süýdüniň karbonizasiýasy:



Emele gelen magniý trigidratynyň täzedan kristallaşmasy:



Şeýlelikde sowelitiň esasyny düzýär:



Sowelit poroşogyndan uzynlygy 500mm; ini 170, 250, 500 mm, galyňlygy 40-75 mm bolan; plitalar uzynlygy 500; içki 057-426, galyňlygy 40-80 mm ýarym silindr we sementler taýýarlanýar. Sowelit önümleriň dyklylygy gury ýagdaýda 400 kg/m³-den köp däl, ýylylyk geçirijiligi 0,083 Wt/(m·°C) artyk däl.

Sowelit önümleri eredilende, tehnologiki enjamlarynyň izolýasiýasy üçin, 500⁰C çenli üst meýdanyň temperaturasynda turba geçirjileriniň ýylylyk izolýasiýasy üçin ulanylýar. Önümler kese tikinleriň süýümliligi bilen, gury ýa-da mastika bilen goýulýar we bandaž halkalar bilen berkidilýär. Ýylylyk saklaýjy gatlak örtüji gatlak bilen garylýar.

8. Ýylylyk saklaýjy materiallaryň öndürilişi

8.1. Keramzit grawiý önümçiliginiň önümleri

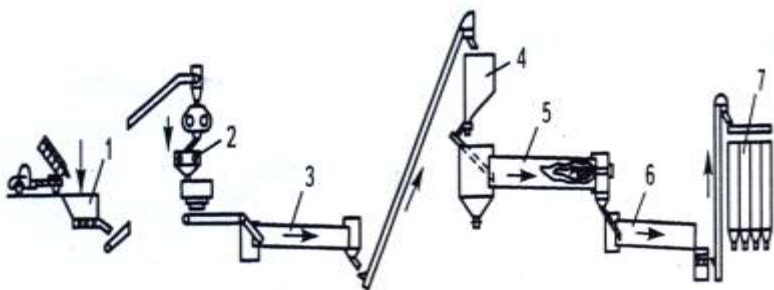
Gurluşyk konstruksiýalarynyň, ýylylyk agregatlarynyň, senagat enjamlarynyň we turba geçirijileriň, ýylylyk izolýasiýasy üçin ulanylýan ýylylyk geçirijileriniň pesligi bilen tapawutlanýan materiallara ýylylyk izolýasion materiallary diýilýär. Olaryň ulanylmagy gurluşygynyň material sygymynyň kiçelmegine, jaýlaryň ýyladylmagy üçin ýangyjyň harçlanmasynyň azalmagyna we dürli senagat önümleriniň önümleriniň öndürilmegini üpjün edýär. Ýylylyk saklaýjy materiallaryň umumy alamatlary dürli tehnologiýa ugurlar bilen gazanylýan ýokary öýjüklilikdir.

Keramiki ýylylyk saklaýjy materiallardan has giňden ulanylýany, öýjükli goşundy hökmünde ulanylýan öýjükli dolduryjylar, hem-de ýeňil betony taýýarlamak üçin ulanylýan goşundylar bolup durýar. Olara keramzit we agloporit degişli bolup durýar. Olar grawiý şeben we çäge gornüşinde toýunly, şlakly, külli we çig mallaryň beýleki görnüşlerinden termiki taýdan işlemek netijesinde alynýar. Keramzitiň we agloporiň ýokary öýjüklilik organiki goşundylar we öýjük emele getiriji ýörite goşundylar ýakylanda, bug emele getiriji we beýleki prosesler bilen gaz görnüşli önümleriň bölünip çykmagynyň hasabyna bölünip çykanda, mineral çig malyň çişmegi bilen alynýar. Çişýan pursadynda şihmanyň uly bölegi, gaz görnüşli önümleri saklamak üçin belli süýgeşikligi bolan ergine geçýär.

Keramzit emeli öýjükli dolduryjylaryň ahlisiniň içinde, öndürilişiniň göwrümi boýunça birinji ýeri eýeleýär. Ony taýýarlamak üçin ýakylanda çişmägede ukyply bolan, ýeňil ereýän toýunly jynslar has ýaramly bolýar. Bular ýaly jynslaryň himiki düzümi (% massa): SiO_2 -50-55; Al_2O_3 -15-25; CaO -3,5 -5. Olarda çägelili we tozan görnüşli bölejikler 30%, inçe dispers organiki goşundylar 1,2 % artyk düzüminde bolmaly däl. Şolar ýaly-da çig mal hökmünde keramzit almak

üçin TES-iň küli we kül şlakly garyndy ulanylýar. Keramzit çig malynyň çişme koeffisýenti (çişirilen düwürleriň göwrüminiň çig malyň göwrümine bolan gatnaşygy) ýakylma temperaturasy 1250°C-den ýokary we çişme interwaly 50°C-den az bolmaly däl.

Keramzit öndürmegiň gury, plastiki we öl usullary bar. Has giňden ýaýrany plastiki usul. Bu usul bilen plastiki massa ýagdaýyna çenli önünden gaýtadan işlenilenden soň, 20% çenli çyglylyk bilen düwürlere formalanýar hem-de guradylandan soň, aýlanýan peçlere ugradylýar. Keramzidiň häsiýetlerini gowulandyrmak üçin toýunly massa, käwagtlar demirli we organiki goşundylar goşulýar. Ýakylma aýlanýan peçlerde geçirilýär. Düwürler ilki bilen kem-kemden 200-600°C çenli gyzdyrylýar. Ýakylandan soň keramzit sowadylýar, fraksiýalanýar we taýýar önümleriň ammaryna berilýär.



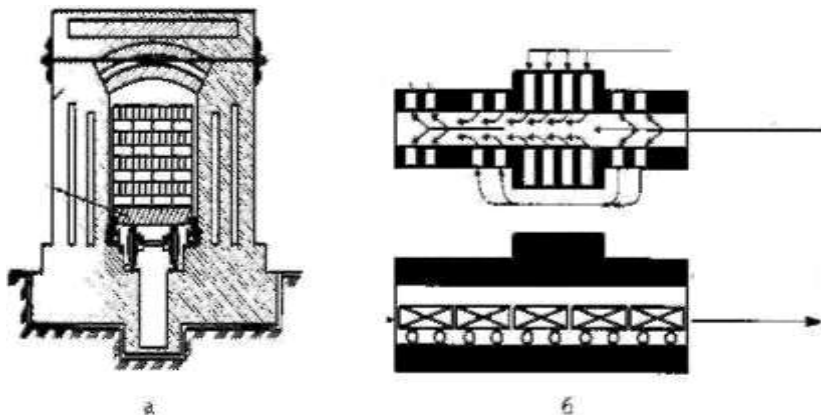
17-nji surat. Keramzit grawiý önümçiliginiň tehnologi shemasy.

Plastik usulda taýýarlanşy. 1- iýmitlendiriji; 2- toýuny gaýtadan işleýän agregat; 3- guradyjy baraban; 4- pejiň bunkeri; 5- aýlanma peç; 6- sowadyjy; 7- çagyl bunkeri.

Öl (şliker) usuly 50% çyglylyk bilen şlikere çenli goýberilýän, gowy öllenen bir sydyrgyn bolmadyk çig mal bolanda ulanylýar.

Şliker aýlanýan peje berilýär, öl ýerde düwürleriň süýşüp, aýlanyp çişmegi bolup geçýär. Pejiň uzynlygy 40-50 mm, ýakylmagyň dowamlylygy 30-60minut.

Gury usuly gowy öllenmeýän daş görnüşli çig mal (slans we b.) ulanylanda ulanylýar. Inçe owradylan çig mal garyndysy tarekaly granulýatorda düwürlenýär, guradyjy depreklerde guradylýar we ýakylmaga ugradylýar.



18-nji surat. Tonnel peç (a).1-pejiň korpusy, 2-kerpiçli wagonetka, (b). Tonnel pejiniň gaz we materialýň hereketiniň shemasy.

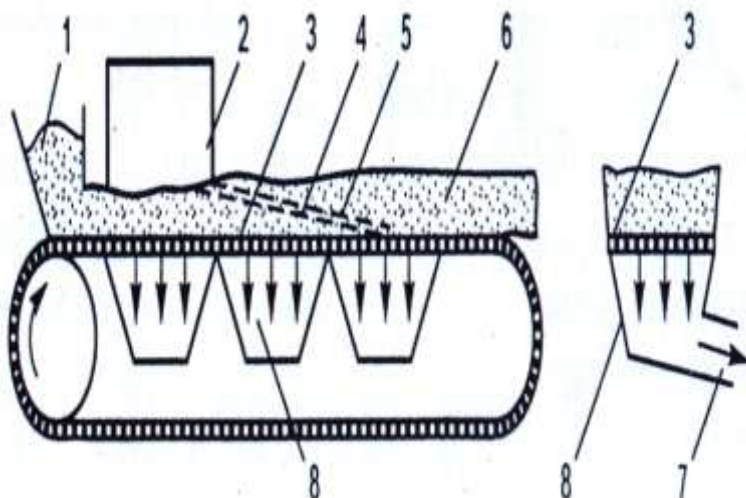
Keramzidiň esasy häsiýetnamasy –döwülme dykzylygy: -çäginiňki 185-850, çägäniňki -430-1100 kg/m³. Öýjükli dolduryjylaryň berkligi silindrde däneleri berlen çuňluga polat puanson bilen basyp kesgitlenýär. Ol dykzylyga baglylykda 0,3-6 MPa bolup durýar. Dolduryjylaryň suw siňdirijiligi hem umumy öýjükliligiň ululygyna we öýjükli giňişligiň strukturasynada bagly. Erän gatlagyň däneleriniň üst meýdanynyň bolmagy suw siňdirijini has peseldýär. Keramzidiň aýaza çydamlylygy 15 aýlanyşykdan (şkil) az bolmaly däl.

Agloporit ýakylanda çişýän, plastikligi az bolan toýunly jynslardan, kömüri baýlaşdyrmak ýa-da gazyp alnandaky

senagat galyndylaryndan, TES-iň külünden ýa-da ýangyç şlaklaryndan köýdürmek arkaly çagyl görnüşinde alynýar.

Şihta agloporit öndürmek üçin ýangyç goşundysy daş kömür (6-12%) goşulýar. Şihta taýýarlananda çig mal bölünýär, owradylýar, gyşardyrylýar we düwürlenýär. Şihtanyň däne düzümi onuň gatlagynyň gaz geçirmegini üpjün etmeli.

Agloperit öndürilende esasy tehnologiكي operasiýa aglomerasion maşynyň gözeneginde şihtany bişirmek bolýar.



19-nji surat. Aglomerasion maşynyň shemasy.

1-şihta ýükleýji; 2-ýakyjy enjam; 3- penjire; 4-şihtanyň bişme gatlagy; 5-ýangyç ýakylýan zona; 6- bişen korja; 7- gaz sorujy; 8- wakuum kamera.

Wakuum kamerada gözenegiň aşagynda howasyzlandyрма döredilýär, oňa laýyklykda şihtanyň üsti bilen howanyň çekilip alynmagy bolup geçýär. Kömrüň ýanmagynyň hasabyna, şihtada temperatura 1000°C we ondan ýokary galýar, onuň öýjükli, aýnalaşan massa görnüşinde bişmegine getirýär. Bişen aglopoit karžy (gatlagy) çagyla we çägä owradylýar.

Aglopoit çagyly dökülme dykzlygy boýunça 5-40 mm iriligi bilen alty marka bölünýär: 400, 500, 600, 700, 800, we 900. Keramzit bilen deňeşdirilende, dykzlygy deň bolan ýagdaýynda aglopoitli çagylyň berkligi has pes. Aýaza çydamlylygy boýunça aglopoite edilýän talaplar ýaly. Köýdürilende agloporit çaglynyň ses geçirijiliginiň massa ýitgisi – 3%-den köp däl. Silikata we demire dargamagyna garşy bolan çydamlylyga goşmaça talaplar edilýär.

Çig malyň aglomerasiýasy netijesinde korja emele getirmäni, köýdürilen düwür emele getirýän TES-iň külünden aglopoitli grawiý öndürmegiň tehnologiýasy işlenip düzüldi. Tehnologiýanyň manysy şundan ybarat: 10-20 mm irilikli, külli çig mal granulalary almak, 200-300 mm galyňlykly lentaly aglomera stop maşynyň kolosniklerinde olary ýerleşdirmek, termiki taýdan işlemekden ybaratdyr. Aglomerasion maşynyň görnüşi iki seksiyadan ybarat: guradylan we ýakýan.

Düwürleriň gatlagy ilki bilen guradylýar we gyzdyrylýar, soňra bolsa otlanýar we ýakylýar. Ýokary derejede gaz geçirýänligi sebäpli, şihanyň gatlagynyň üstünden köp mukdarda howa sorulyp alynýar, onuň netijesinde turşadyjy gurşaw emele gelýär we düwürler öz aralarynda bişmeýär. Agloporitli grawiý almak üçin 50-100⁰ C az bolmadyk, interwally kül we düzümi 4% -den az bolmadyk demir oksidi ulanylýar.

Agloporitli grawiýiň berkligi şebeniňkiden ýokary, ol dökülme dykzlygy boýunça 4 markada çykarylýar (kg/m³): 500, 600, 700, 800 we berkligi boýunça 7 markada – P 50-den 1-1,3 MPa bilen silindrde basylanda, berkliginiň çägi , P250 çenli -3 Mpa we artyk bolup bilýär.

Keramzit we agloporit bilen bir hatarda keramiki ýylylyk izolýasion önümleriň olara kynlyk bilen ereýän öýjükli dolduryjylary goşmak ýa-da olaryň öýjük emele getirmek ýoly bilen, keramiki massadan alynýan ýokary öýjükli keramikanyň görnüşleri hökmünde giňden ulanylýar. Bu massalaryň formalanan önümleri guradylýar, soňra ýokary temperaturada

ýakylýar. Ulanylýan çig malyna baglylykda keramiki, ýylylyk saklaýjy önümleri diatomitli (trepeli), şamotly, perlitli ýa-da wermukulit keramiki keramosüýümlü we beýlekilere bölmek bolýar.

Keramiki ýylylyk saklaýjy önümler kerpiç, gabyk, segment, plita görnüşinde 1100⁰C temperaturada izolirlenen üst meýdanly peçleriň ýakyjylaryň, senagat enjamlarynyň ýylylyk izolýasiýasy üçin ulanylýar.

Keramiki ýylylyk izolýasion önümleriň häsiýetnamasy

Tablisa 12

Önümler	Ortaça dykyzlyk, kg/m ³	R sm, az bolmadyk, Mpa	Ýylylyk geçirijiligi, Wt/(m·°C) temperaturada	
			50	350
Ýanýan goşundyly ýakylan diametrli markalary D 500	421-525	0.6	1.116	0.186
T 700	631-735		0.175	0.27
Ýakylan penodiatomitli	365-420	0.-0.81	0.09-0.099	0.13-0.14
Şamotly markalary ŞLB-0.4 Ultraýeňil agramly ŞPB-0.8 Penoyeňil agramly	400 800	0.81-1.2 2-2.5	0.13 -	0.15 0.545
Keramoperlit	200-400	0.5-1	0.07	0.087
Keramoperlitofatly	250-400	0.5-1	0.07	0.09

8.2. Keramzit we agloperit önümçiliginiň zyňyndylary

Eger kerpiç zawodynda ýa-da onuň golaýynda keramzit ýa-da agloperit önümçiligi bolanda, köp ýagdaýlarda bu materiallaryň horak goşundy hökmünde zyňyndy hökmünde, ulanmak mümkin bolýar. Agloperit önümçiligini, şolar ýalyda degidratirlenen toýuny soňky üwelmegine duçar edip, ony ulanmagyň manysy bar. Keramzitiň we agloperitiň bahasyna

hem-de keramiki önümleriň görnüşine, olaryň niýetlenişine baglylykda, keramzit we agloporit çägesini horak goşundy hökmünde ulanmak mümkinçiligide aradan aýrylmaýar. Olaryň 10-20 % mukdarynda (2-n 0.5 mm-e çenli fraksiýalar) goşulmagy toýunyň guradylmaga duýgurlygyny azaltýar, önümiň kiçelmegini azaltýar.

Şihtada görkezilen horaklaryň 10 % mukdarda saklanmagy, guradylan çig malyň jaýrylmagyny has azaldyp, ýakylan önümleriň berkligini peseltmeýär. Bölünmezden ön keramzit ýa-da agloporit çägesini çyglyndyrmaly, onuň bilen tozanlanmagyny aýyrmaly we toýun bilen gowy garylmagy gazanylýar.

Agaç ýonuşgasy toýunly massanyň formalanyş häsiýetlerini gowulandyryan gowy horak serişde bolup durýar.

Doly göwrümlü we öýjükli-deşik kerpiç önümçiliginde ýonuşga ulanylanda, onuň göwrümleýin agramy peselýär we şoňa laýyklykda, ýylylyk tehniki häsiýetleri gowulanýar. Köp ýagdaýlarda ýonuşganyň goşulmagy kerpijiň we daşlaryň aýaza çydamlylygyny üpjün edýär. Ýöne olar has köp bolanda, önümleriň daşky görnüşi ýaramazlaşýar, onuň netijesinde bolsa daşardaky işlerde ulanylýan kerpiç önümçiliginde olaryň ulanylmagy rugsat edilmeýär.

Şihta ýonuşgalaryň goşulmagy ýangyjy we beýleki örän gymmatly horaklaýjylaryň görnüşlerini tygşytlaýar.

Ýonuşgalar önünden owradylmak gerekli bolmaýar, diňe olary elemek gerek bolýar. Keseligine we uzynlygyna kesilen ýonuşgalar ulanylýar. Uzynlygyna kesilen ýonuşgalar 8x8 mm-den uly bolmadyk ölçegli, deşikli grohotyň üstünden hökmany taýdan elenenleri has gowy hasaplanýar. Ýonuşgalaryň goşulan mukdary 5-25 % bolýar.

Ýonuşgalar goşundy hökmünde ulanylanda iň ýokary effekt olar mineral horaklaýjylar, meselem şamot bilen birlikde goşulanda gazanylýar.

Lignin agaç spirti öndürilende, zyňyndy bolup durýar. Ol diňe horak we ýanyjy goşundy bolup durman, eýsem,

plastifikatoryň ýerine hem ulanylýar. Lignini guradylmaga duýgur tozanly şykgylara goşulýan goşundy hökmünde ulanylmagy, olaryň formalanyşyny gowulandyrmaga mümkinçilik berýär we guranda önümleriň jaýryk açmagyny azaldýar. Wolgogradyň kerpiç zawodynda kömür stybyna derek, 4%-li ligniniň goşulmagy (toýunyň göwrüminden) çig malyň hiliniň gowulaşmagyna mümkinçilik berýär we kerpijiň berkligini artdyrýar.

Ýokary maýyşgak, ýöne guradylmaga duýgur toýunlarda ligniniň goşulmagynyň has hem artdyrylmagy mümkin. Krasnoýarskiniň kerpiç zawodlarynyň birinde ligniniň 14 %-i goşulýar. Ligniniň uly bolmadyk mukdarly ýonuşganyň (2-3 %) we kömrüň (agramy boýunça 1,5 %) utgaşmagy, massanyň formalajy häsiýetlerini peseltmän, kerpijiň ýa-da daşlaryň ýeterlikli berkligini üpjün etmäge we olaryň göwrümleýin agramynyň azalmagyna mümkinçilik berýär.

Ligniniň goşundysy köp goşulanda – göwrümi boýunça 40% (agramy boýunça 15% çenli) goşulanda, 30-30 % boşlugy bolan göwrümleýin agramy 1000 kg/m^3 çenli bolan öýjükli-boş göwrümli keramiki daşlaryň alynmagy mümkin. Ölçeği $30 \times 13,5 \times 28 \text{ sm}$ we berkligi 75 kg/sm^3 bolan şular ýaly daşlar Minskiniň gurluşyk materiallary, ylmy barlag-institutynda işlenip düzülen tehnologiýa boýunça Belorusyň Goryn zawodynda alyndy.

Owradylan torf (frezer, torfly briketeriň galyndylary we beýl.) beýleki horak materiallary bolmadyk ýagdaýynda kerpiç, esasan hem öýjükli ýeňil kerpiç alnanda, toýuna goşulýan goşundy hökmünde ulanylyp bilner. Ýöne olaryň çyglylyk sygymynyň has ýokarylygy we sorbsion ukyplylygynyň ulylygy netijesinde önümleri guratmagyň tizligi azalýar.

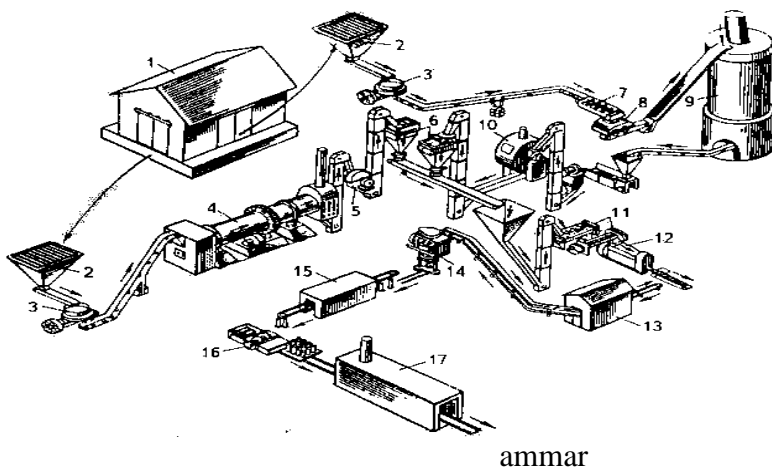
8.3. Keramiki turbalaryň we himiki taýdan çydamly keramikanynyň öndürilişi

Keramiki turbalar melioratiw gurluşygynda ýerleri guratmak, ýerasty ýygnamak we aýyryp çykarmak (dranaž turbalary) üçin hem-de hojalyk we senagat suwlaryny çykarmak üçin kanalizasion setleriniň desgalarynda (kanalizasion turbalar) ulanylýan önümler bolup durýar. Drenaž turbalaryň uzynlygy 333-500 mm, içki diametri 50-300 mm, diwarlaryň galyňlygy 11-25 mm. Olaryň üst meýdany tekiz slindr ýa-da sekiz gran görnüşli bolmaly. Turbanyň içki üst meýdany tekiz bolmaly, döwülen ýerinde keramiki önümiň birmeňzeş strukturasy (görkezmesi) bolmaly.

Drenaž turbalaryň öýjükliligi 12-18% suw siňdirijiligini artdyrmak maksady bilen olar dar uzynlygy boýunça knawkaly ýa-da kesimli (kesimli) perforirlenip taýýarlanýar. Drenaž turbalaryň aýaza çydamlylygy 15 aýlanşykdan (siklden) az bolmaly däl. Mehaniki berkligi önümi dargatmak saklap boljak daşky gysylýan, agramyň ululygy boýunça bahalanýar. Turbanyň diametrine baglylykda, bu ululyk 3.5-5 kH az bolmaly däl. Drenaž turbalaryny öndürmek üçin çig mal bolup, plastiki toýunlar hyzmat edýär. Horak materiallar hökmünde şamot çäge we degidratirlenen toýun ulanylýar. Çig malyň öýjükliligini artdyrmak üçin inçe üwelen kömüriň 2-3% goşulýar. Massa, esasan, plastiki usul bilen taýýarlanýar. Toýun begunilerde we waliklerde owradylýar, 8-15 gije gündizläp saklanýar we gemogenizasiýa üçin toýun sürtüjiniň üstünden geçirilýär. Turbalar lentaly, wakuumly preslerde formalanýar: içki diametrli turbalar gorizont al preslerde, uly diametrli –wertikal preslerde formalanýar. Gysylyp çykarylýan, ýarym taýýar önümler agregat saklanylýan pursadynda kesilýär. Drenaž turbalary gorizont al (kiçi diametrli) ýa-da wertikal (uly diametrli) ýagdaýda, kameraly ýa-da tunel görnüşli guradyjylarda guradylýar. Tunel görnüşli guradyjylarda 50 mm diametrli turbalary guratmagyň dowamlylygy 10-22 sagat, 75-100 mm diametrli 18-30 sagat, 125-200 mm diametrli -18-60 sagat. Perforirlenen turbalaryň

guradylmagyny we ýakylmagynyň dowamlylygy 20% gysgalýar.

Turbalar 920-1000⁰C temperaturada halkalaýyn tunel peçlerde ýakylýar. Tunel peçlerde ýakylmanyň dowamlylygy 22-45sagat dowam edýär. Ýakylandan soň turbalar –içi boş silindrler, içki we daşky tarapyndan glauzirlenen, uzynlygy 800-1000 mm, diametri 150-600 mm, bir gapdalynda rastruba bolan turbalar. Rastrubyň içki tarapynda we turbanyň sütüniniň daşky tarapynda, semetli garyndy bilen jebis berkidilmegini üpjün edýän hyry bar. Kanalizasion turbalaryň suw siňdirijiligi 8%-den köp, kislota çydamlylygy – 93%-den az bolmaly däl. Turbalar 0, +5 Mpa az bolmadyk, içki gidrawliki basyşy we 20-30 kH daşky gysygy agramyna çydamaly. Horak goşundyly (inçe üwelen şamotly ýa-da kwars çägel) ýa-da olarsyz, oda çydamly ýa-da kynlyk bilen eräýän toýundan kanalizasion keramiki turbalar taýýarlanylýar. Şamotyň mukdary 35-40% ýetär, käwagt şamotyň bir bölegi çäge bilen çalşyrylýar. Turbalar üçin keramiki massa aýratyn seresaplyk bilen taýýarlamaklyk talap edilýär.



ammar

20-nji surat. Keramiki kanalizasion turbanyň önümçilikde tehnologi shemasy.

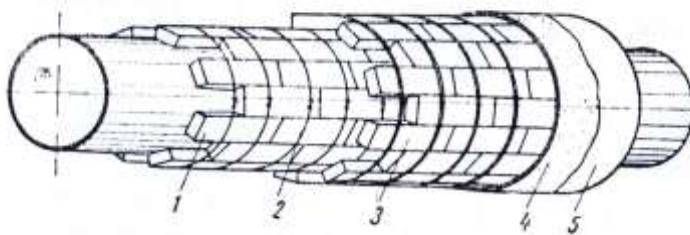
1-çig mal ammary; 2 - gözenekli bunker; 3- toýuny owratmak üçin ýonuýy; 4- guradyji baraban; 5- dezintegrator; 6- toýun we şamot dozatory; 7- garyjy şnek; 8- briketleýjy walsy; 9- toýun we şamoty ýakmak üçin şahta peji; 10- şamot owradyjy; 11- toýun we şamody garmak; çyglandyrmak üçin şnek; 12- formalajy pres; 13- ýarym önümi saklaýan ammar; 14- turba presi; 15- tonnel guradyjy; 16- turbalar syrçalamak üçin wanna.

Toýun uly desgalardan boşadylýar we gödek owradylmaga duçar edilyär, ondan soň guradylýar, dezintegratorlarda owradylýar we elenýär. Şol bir wagtda toýundan şamot taýýarlanýar, ýagny toýun owradylýar we çyglanýar, ol şamot üçin ýakylýar we şamot bölünip owradylýar.

Bölünen toýun we şamot yzygiderli iki toýun garyşdyryja berilýär. Birinjide bölünen toýun we şamot gury garyşdyrylýar, ikinjide berlen formalajy çyglylyga çenli öllenip garyşdyrylýar. Taýýarlanan massadan lentaly preslerde massa formalanýar, olar kameralara ýatyrylmaga ugradylýar. Saklanan massanyň formalajy bölümüne barýar. Turbalar ýörite turba preslerinde formalanýar, olarda şol bir wagtda turbanyň göwresi bilen rastrub formalanýar. Formalanan turbalar tebigy şertlerde agaç gapyrjakda 16-17% çenli çyglylyga çenli guradylýar, bu bolsa guratma prosesiniň mundan beýläk hem intensiflenmegine mümkinçilik berýär, soňra bolsa olary düzetýärler we kesýärler. Kanalizasion turbalary formalamak, rezin formalarda gidrostatiki preslemek usuly bilen hem geçirip bilner, onuň üçin 7-11% çyglylygy bolan pres poroşok ulanylýar.

Deformasiýadan goramak üçin turbalar wertikal ýagdaýda tunel guradyjylarda giň tarapy ýokary edilip, ýylylyk göterijiniň girelgesinde 140-180⁰C temperaturada geçirilýär. Çyglylygyny aýyrmagyň dowamlylygy 18-20sagat, guradylmagy bolsa 24-26 sagat dowam edýär. 4-5% çenli guradylan turbalar syrçalamaga (örtülmäge) ugradylýar, ol bolsa çümdürmek ýa-da suwlamak, kăwagt bolsa pulwerizasiýa bilen hem geçirilýär. Turbalar içinden we daşyndan syrça bilen

örtülýär, ondan soň tunel peçlerde 1150-1200°C temperaturada ýakylýar. Tunel peçlerde 250-600 mm diametrli turbalary ýakmagyň dowamlylygy 5-50 sagat.



21 - nji surat. Ýylylyk geçiriji diatomit segmentiniň ýylylyk izolýasiýasy
1- segmentiň birinji gatlagy; 2- simly halka; 3- ikinji segment gatlagy; 4- suwag gatlagy; 5- aýratyn gatlagy.

8.4. Ýylylyk saklaýjy ýeňil agramly, oda çydamly materiallar

Uly öýjükliligi sebäpli ýenil agramly oda çydamlylar ýylylyk saklaýjy häsiýetleri bilen häsiýetlendirilýär. Howa bilen doldurylan öýjükler ýylylygy gowy geçirip bilmeýär. Şular ýaly oda çydamlylary önümçilik peçlerinde ulanylsa, ýangyjyň harçlanylyşy 20-70%-e çenli azalýar, üznüksiz hereketdäki pejiň ýakylmasyny tizlendirip bilýär, pejiň diwarlarynyň galyňlygyny peseldýär. Bu effekti gazanmak üçin şöhlelendirmä we onuň siňdirilmesine harçlanýan, pejiň salynmasyndaky ýylylyk ýitgisiniň peselmegi gazanylýar.

Oda çydamlylaryň ýylylyk saklaýjylygy olaryň ýylylyk geçirijilik koeffisientine baglydyr, ol hakyky dykzlylygyna görä, takmynan, proporsional üýtgemesidir we materialyň göwrüm sygymydyr. Soňkusy hakyky dykzlylygynyň ululygy peselmeginden azalýandyr we ýylylygy siňdirmäge ukyplydyr. Materialyň berlen hakyky dykzlylygynyň ululugynyň ýylylyk geçirijiligi aýna görnüşli we kristalliki düzüjili maddalaryň,

ýylylyk geçirijiligine, temperatura, ölçege we öýjükleriň paýlanyşyna, däneleriň baglanyşyk sanyna we häsiýetine baglydyr. Açyk we içki pejiň izolýasiýasyny tapawutlandyrýarlar, ýagny ýeňil agramly oda çydamlydan örmesi ýokary temperaturaly, ýalynly gazlar bilen hökmany ýagdaýda ýuwulýar we daş tarapyndan ýa-da içki örmä deň ýerleşýär, goralýan izolýasiýaly bolýar. Birinji ýagdaýda ulanylýan oda çydamly, ýeňil agramly önümler ýokary häsiýetlidir. Ýylylyk çetleşdiriji oda çydamlylary kerpiç görnüşinde we doly izolýasiýa hökmünde (ýeňil agramly, oda çydamly betonlar, paroşok sepelenmeler) ulanylýar.

Ýylylyk çetleşdiriji oda çydamlylar dürli düzümlü we häsiýetleri bellidir, adaty oda çydamly materiallardan başlap (dinas, şamot), ta arassa okislerden alynýan ýokary oda çydamlylardyr (Al_2O_3 , ZnO_2 , BeO we başgalar). Ýeňil agramly önümleriň himiki düzümi oda çydamlylygy boýunça iki topara bölünýär: şamotly we ýokary turşular ($1580-1730^\circ\text{C}$); dinasly ($1670-1710^\circ\text{C}$); kaolinli we ýokary glinozýomly ($>1730^\circ\text{C}$). Klasifikasiýasy we önümleriň markalanma TDS - 5040-68 boýunça aşakdaky tablisada görkezilendir, önümiň görünýän dykzlygy g/sm^3 ölçenýär.

Ýeňil agramly oda çydamly we ýokary oda çydamly önümleriň markalanmasy

Tablisa 13

Önümler	Marka	Oda çydamlylygy, $^\circ\text{C}$ pes bolmadyk	Görünýän dykzlygy, g/sm^3 , köp bolmadyk	Ulanýş temperaturasy ýokary bolmadyk
Şamotly we ýarym turşular	ŞLA-1,3	1730	1,3	1400
	ŞLB-1,3	1670	1,3	1300
	ŞLB-1,0	1670	1,0	1300

	ŞLB-0,9	1670	0,9	1270
	ŞLB-0,8	1670	0,8	1250
	ŞLB-0,6	1670	0,6	1200
	ŞLB-0,4	1670	0,4	1150
Kaolinli	KL-1,3	-	1,3	1400
	KL-0,9	-	0,9	1400
Ýokary glinozýomly	WGL-1,4	-	1,4	1600
	WGL-1,3	-	1,3	1550
	WGL-1,0	-	1,0	1400
Dinasly	PL-1,4	-	1,4	1550
	Pl-1,2	-	1,2	1550

Edebiýat

1. Türkmenistanyň Konstitusiýasy. Aşgabat, 2008.
2. Gurbanguly Berdimuhamedow. Ösüşiň täze belentliklerine tarap. Saýlanan eserler. I tom. Aşgabat, 2008.
3. Gurbanguly Berdimuhamedow. Ösüşiň täze belentliklerine tarap. Saýlanan eserler. II tom. Aşgabat, 2009.
4. Gurbanguly Berdimuhamedow. Garaşsyzlyga guwanmak, Watany, Halky söýmek bagtdyr. Aşgabat, 2007.
5. Gurbanguly Berdimuhamedow. Türkmenistan – sagdynlygyň we ruhubelentligiň ýurdy. Aşgabat, 2007.
6. Türkmenistanyň Prezidenti Gurbanguly Berdimuhamedowyň Ministrler Kabinetiniň göçme mejlisinde sözlän sözi. (2009-njy ýylyň 12-nji iýuny) Aşgabat, 2009.
7. Türkmenistanyň Prezidentiniň „Obalaryň, şäherleriň, etrapdaky şäherçeleriň we etrap merkezleriniň ilatynyň durmuş-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 Baý ugry“ Milli maksatnamasy. „Türkmenistan“ gazeti 2003-nji ýylyň 27-nji awgusty.
9. „Türkmenistanyň nebit-gaz senagatyny ösdürmegiň 2030-nji ýyla çenli döwür üçin Maksatnamasy“. Aşgabat, 2006.

10. Kličowa Ş.A. Ýylylyk saklaýjy materiallaryň tehnologiýasy, umumy okuwuň beýany, 2006.
11. Ю.М. Баженов. Технология бетонов. М., 1990.
12. Ю.М.Баженов. Технология производства легких бетонов. М.,1991.
13. А.Г.Комар, Ю.М.Баженов, Л.М.Сулименко. Технология производства строительных материалов. М., 1990.
14. И.Л.Майзель, В.Г.Сандлер. Технология теплоизоляционных материалов. М. В.1988.
15. В.Н.Основин, Л.В.Шуляков, Д.С.Дубяго. Справочник по строительным материалам и изделиям. Ростов-на-Дону, «Феникс», 2006.

Mazmuny

Giriş.....	7
1. Ýylylyk saklaýjy materiallar we önümler.....	9
1.1. Ýylylyk saklaýjy materiallaryň toparlara bölünişi we gurluşy.....	9
1.2. Ýylylyk saklaýjy materiallaryň gurluşy.....	16
1.3. Ýylylyk saklaýjy materiallaryň gurluşy.....	17
1.4. Ýylylyk saklaýjy materiallaryň tehniki -ykdysady ähmiýeti.....	25
2. Organiki ýylylyk saklaýjy materiallar.....	28
2.1. Agaç süýümlü plitalar.....	28
2.2. Agaç süýümlü we agaç ýonuşgaly plitalar.....	31
2.3. Torf plitalary.....	34
2.4. Fibrolit.....	36
2.5. Gamyş plitalar.....	39
2.6. Ýylylyk saklaýjy materiallaryň beýleki görnüşleri.....	42
3. Organiki däl ýylylyk saklaýjy materiallar.....	46
3.1. Mineral pamygy we onuň önümleri.....	46
3.2. Mineral pamygy we ondan alynýan önümler.....	48
3.3. Bitumly baglansykly mineral pamyk plitalary.....	50
3.4. Aýna pamygy we onuň önümleri.....	58
3.5. Aýna süýümlü önümler.....	60
3.6. Penoaýna önümçiligi	62
3.7. Akustiki materiallar we önümler.....	70
4. Ýylylyk saklaýjy keramiki diatomit önümçiligi.....	74
4.1. Diatomit we trepel önümleri.....	74
4.2. Penodiatomit önümleri.....	76
4.3. Öýjükli beton plitalary.....	80
4.4. Ýanýan goşundly diatomit önümleri.....	80
5. Önümçilikde çişirililen perlit we onuň esasy önümi.....	85
5. 1. Çişirililen perlit we onuň önümleri.....	85
5.2. Perlitsementli önüm.....	88
5.3. Ýeňil agramly, oda çydamly we perlit keramiki önümler.....	90

6. Çişirilen wermikulidiň esasynda ýylylyk saklaýjy önümleriň önümçiligi.....	93
6.1. Çişirilen wermikulit önümi.....	93
6.2. Asbestli wernigilit önümleriniň önümçiligi.....	97
7. Asbestli ýylylyk saklaýjy materiallaryň önümçiligi.....	100
7.1. Asbest materiallary.....	100
7.2. Asbestli karton.....	105
7.3. Sowelit önümleri.....	108
8. Ýylylyk saklaýjy materiallaryň öndürilişi.....	112
8.1. Keramzit grawiý önümçiliginiň önümleri.....	112
8.2. Keramzit we agloperit önümçiliginiň zyňyndylary.....	117
8.3. Keramiki turbalaryň we himiki taýdan çydamly keramikanyň öndürilişi.....	119
8.4. Ýylylyk saklaýjy, ýeňil agramly, oda çydamly materiallar.....	123
Edebiýat.....	126
Mazmuny.....	128