

ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ
ОЛИЙ ВА ЎРТА МАХСУС ТАЪЛИМ ВАЗИРЛИГИ
ТОШКЕНТ АРХИТЕКТУРА ҚУРИЛИШ ИНСТИТУТИ
ИНЖЕНЕРЛИК СЕРВИСИ ФАКУЛТЕТИ

Кафедра: “ЙИҒМА ТЕМИР-БЕТОН ИШЛАБ ЧИҚАРИШ”

“БЕТОН ТЎЛДИРГИЧЛАР ТЕХНОЛОГИЯСИ”
фани бўйича

МАЪРУЗА МАТНИ

Бажарди:

кат. ўқит. Рахимов Ш.Т.

Тошкент-2010

1-март. Кириш. Бетон тўлдиргичлари классификацияси. Бетон тўлдиргичлари асосий хоссалари

Режа:

- 1. Кириш**
- 2. Тўлдирувчиларнинг тавсифи**
- 3. Тўлдирувчиларнинг классификацияси**
- 4. Бетон тўлдиргичлари асосий хоссалари**

1. Кириш

Ҳозирги вақтда Республикамизда темир-бетон конструкцияларини ғовак тўлдирувчилар асосидаги енгил бетонлардан тайёрлаш талаб қилинади. Масалан, армоцемент конструкциялари, ғовак (ячейка) ва газобетон. Булар маълум миқдорда конструкцияларни енгиллаштириш масалаларини ҳал қилмоқда. Конструкцияларини енгиллаштириш арматура ва цемент миқдорини тежашга, конструкцияларни кўндаланг кесимини камайишига ва уларни пролётини узайтиришга олиб келади.

Бетон тўлдирувчиларини ишлаб чиқаришни ривожлантиришда асосий йўлланмалар қўйидагилар бўлиши керак: тўлдирувчилар сифат даражаси ва самарасини ошириш; ишлаб чиқаришда меҳнат сарфини камайтириш, юқори сифатли тўлдирувчиларни кўплаб ишлаб чиқаришни ташкил этиш, бетон тўлдирувчиларини ишлаб чиқариш технологиясини тубдан яхшилаш учун энг замонавий технологик жараёнларни кенг кўламда тадбиқ қилиш; юқори унумдор автоматик ускуналарни ишлатиш; тўлдирувчилар хоссаларини аниқлашда хомашё маҳсулотларнинг сифатини бошқариш ва назорат системасини энг сифатлисини қўллаш; ҳисоблаш техникасидан кенг фойдаланиш; чиқиндига чиқармайдиган ва ресурсларни тежамлаш технологиясини қўллаш; саноат чиқиндилари ва иккиламчи маҳсулотларни кенг кўламда қўллаш; ишчи, энергия ва материал ресурсларини тежамкорлигини ошириш мақсадида ишлаб чиқариш резервларидан фойдаланиш даркор.

Бетон тўлдирувчилари асосий қурилиш материаллари ҳисобланади. Уларни ишлаб чиқариш кун сайин ўсиб бормоқда. Капитал ва умуман қурилишдаги асосий масала, бу тўлдирувчиларни ишлаб чиқариш ва қўллашни такомиллаштириш, сифатини яхшилаш ҳамда илмий-техник ютуқларни қурилишда қўллаш.

Бетон деб боғловчи моддалар, сув, майда ва йирик тўлдирувчиларнинг маълум пропорционал миқдорларда олинган қоришмани яхшилаб аралаштириш, зичлаштириш ва қотиши натижасида олинган сунъий тош материалга айтилади.

Цемент ва тўлдирувчи орасида кимёвий таъсирлашув юзага келмайди (автоклав ишлов бериш орқали олинадиган силикат бетонлардан бошқа). Шунинг учун тўлдирувчиларни инерт ашёлар деб атайдилар. Бироқ, улар бетон хусусияти ва таркибига таъсир қилади ва бу таъсирни бетон таркибини лойиҳалашда ҳисобга олиш тақазо этилади.

Тўлдирувчи сифатида асосан маҳаллий тоғ жинслари ва ишлаб чиқариш чиқиндилари (шлаклар ва бошқалар)дан фойдаланилади. Бундай арзон тўлдирувчилардан фойдаланиш бетоннинг нархини арзонлаштиради, чунки тўлдирувчи бетоннинг 85-90% ни, цемент эса 10-15% ҳажмини ташкил этади. Кейинги йилларда қурилишда ғовак сунъий тўлдирувчилардан тайёрланган енгил бетон кенг қўламда қўлланилмоқда. Ғовакли тўлдирувчилар бетон зичлигини пасайтиради, бу эса унинг иссиқликни тутиб қолиш хусусиятини яхшилайдди.

2.Тўлдирувчиларнинг тавсифи

Тўлдирувчилар – бу маълум заррачалар таркибига эга табиий ёки сунъий материаллар бўлиб боғловчилар ва сув рационал аралашмаси билан бетон ҳосил қилувчи материалдир. Нархи бетон ва темир-бетон конструкцияларнинг 30...50 % ни ташкил қилади, шунинг учун уларни ўрганиш, тўлдирувчиларни тўғри танлаш, уларни ўрганиш, уларни меъёрида ишлаб чиқариш ва ишлатиш халқ хўжалигида катта аҳамиятга эга.

Бетоннинг асосий актив қисми бу цемент. Боғловчи сув билан аралашиб ҳамир ҳосил қилиши, тишлашиш ва қотиб қаттиқ ҳолатга ўтиши ва бетонга айланиш хусусияти эга:

1. Тўлдирувчилар бетоннинг 80% гача ҳажмини ташкил қилади, цемент ва бошқа боғловчиларни сарфланишини кескин камайтиради, қайсики улар бетон таркибида юқори баҳоли ва дефицит материал ҳисобланади.

2. Цемент тоши қотишида ҳажмий деформацияларга йўлиқади. Унинг чўкиши-2 мм/м га этади. Чўкиш деформацияларининг нотекс бўлиши ички зўриқишларни келтириб чиқаради. Кичик ёриқлар кўзга кўринмайди, лекин улар цемент тошини мустаҳкамлигини ва чидамлилигини кескин пасайтиради. Тўлдирувчи бетонда қаттиқ каркас ҳосил қилади, у эса чўкиш деформацияларини қабул қилиб, чўкишини камайтиради, (бу тахминан 10 барабар кам, цемент тошига нисбатан).

3. Юқори мустаҳкамликдаги тўлдирувчилардан иборат қаттиқ каркас мустаҳкамлик ва қайишқоқлик модулини оширади (яъни конструкциянинг юк таъсиридаги деформациясини камайтиради).

4. Енгил ғовак тўлдирувчилар бетоннинг зичлигини ва уни иссиқлик ўтказувчанлигини каммайтиради, бундай бетонлар тўсиқ конструкциялар ва иссиқлик изоляциялари учун ишлатилади.

5. Алоҳида оғир ва гидрат тўлдирувчилар бетоннинг радиациядан яхши сақлайди(атом электростанцияларда).

Юқоридаги санаб ўтилган бандлар тўлдирувчиларни ишлатиш жойларини белгилайди, қайсики булар бетон учун жуда аҳамиятга эга, улар унинг хусусиятларига ва техник иқтисодий самарадорлигини белгилайди.

3. Тўлдирувчиларнинг классификацияси

УзРСТ бўйича тўлдирувчиларнинг стандартлаштирилган классификацияси қуйидагилар бўйича белгиланади: келиб чиқиши, заррачалар йириклиги, заррачалар шакли, зичлиги (3.1-жадвал).

3.1-жадвал

Келиб чиқиши	Кўриниши, йириклиги, доналари шакли	Ишлаб чиқариш усули (қайта ишлаш)
I. Зичъ (доналари зичлиги $> 2 \text{ г/см}^3$)		
Табий	Шагал(чақиқ тош) Шағал Шағал асосидаги шагал Қум: бойитилган ва фракцияланган Майдалалаш чиқиндилари асосидаги қум Декоратив шағал ва қум	Тог жинсларини майдалаш ва саралаш Шағал-қумли қоришмани саралаш Шағал майдалаш ва саралаш Гидромеханизациялашган ва эксковаторда казиб олиш: гидроклас-сификация, классификация, ювиш,бойитиш Классификация, ювиш ва бойитиш Майдалаш, саралаш ювиш, қуритиш ва бойитиш Майдалаш ва саралаш
(Табий) бойитиш чиқиндилари Саноат чиқиндилари асосида	Шагал ва қум Домна шлаклари асосидаги шагал	Майдалаш ва саралаш
II. Ғовак (доналар зичлиги) $< 2 \text{ г/см}^3$		

А. Ноорганик Табиий	Ғовак тоғ жинслари (Вулқон ва чўкинди жинслар) асосидаги шағал ва кум	Майдалаш ва саралаш
Саноат чикиндилари асосида	Ғовак шлаклар асосидаги шағал ва кум	Майдалаш , саралаш
Суний	Кул шлакли қоришма дағал – дисперсли кул Керамзит –шағал, кум ва унинг турлари: гил-кулли керамзит; шунгизит - шағал ва кум ; кул асосидаги шағал ; кўпчиган аргиллит ва трепел	Қайта ишланмаган
	Азерит	Табиий хомашё, саноат чикиндилари ёки уларнинг аралашмалари асосида тайёланган гранулалар (доналар)ни кўпчитиш асосидаги куйдириш
	Термолит-шағал, шағал	Суюқ қизиган шихтани тайёрлаш, тезда совитиш ва майдалаш кўпчитмасдан куйдириш
	Аглопорит- шағал, шағал ва кум	Кум-гилли жинслар, ТЭС кули, кўмир бойитиш чикиндилари асосидаги гранулаларни тайёрлаш, куйдиришда пишиши
	Куйдирилмаган кулли шағал	Кул ва боғловчи асосидаги қоришмадан тайёрланган гранулаларни гидротацион қотириш
	Шлакли пемза –шағал (шағал) ва кум	Шлакли эритмани ғоваклаштириш ва совитиш
Б. Органик дарахтни қайта ишлаш чикиндилари	Дарахт бўлаклари, новдалари, опилка, шох-шаббалар, ёғоч тола	Майдалаш ва саралаш
Қишлоқ хўжалик махсулотлари ва ўсимликларни қайта ишлаш махсулотлари чикиндиси	Пахта, ғўза пояси, қамиш новдаси, канопа ва зиғир пояси	Майдалаш ва саралаш
Саноат ва шаҳар	Резина ва пластиклар бўлаклари	Майдалаш ва саралаш

чиқиндилари		
-------------	--	--

Тўлдирувчилар турланади:

1) Келиб чиқиши бўйича 3 та гуруҳга бўлинади:

- а) табиий, буларга саралашдаги жинслар ва бойитишдаги чиқиндилар;
- б) саноат чиқиндилари асосидаги тўлдирувчилар;
- в) сунъий (махсус тайёрланган).

2) Заррачалар йириклиги бўйича тўлдирувчилар бўлинади:

- а) йирик, заррачалари ўлчами 5 мм дан катта(шағал, шағал);
- б) майда, заррачалари ўлчами 5 мм дан кичик(қум).

3) Заррачалар шакли бўйича:

- а) юмалоқ кўринишида бўлган тўлдирувчилар (шағал, табиий қум);
- б) ноаниқ формадаги, бурчаксимон кўринишидаги тўлдирувчилар, қайсики улар майдалаб тайёрланади(чақиқ тош, бойитишдан чиқадиган қум);

4) Тўлдирувчилар заррачалар зичлиги бўйича зич ва ғовак турларга бўлинади.

5) Уйилган зичлиги бўйича ҳам тўлдирувчилар классификацияга ажратилади.

Уйилма зичлик йирик ғовак тўлдирувчилар учун 1200 кг/м^3 дан ошмаслиги ва ғовак қумлар учун -1400 кг/м^3 дан ошмаслиги керак.

6) Тўлдирувчининг кўриниши тузилмаси бўйича ҳам бетонлар зич, ғовак ва махсус тўлдирувчи турларига бўлинади.

7) Тўлдирувчилар асосий курсаткичлари ва вазифалари бўйича оғир бетонлар, енгил бетонлар, майда заррачали бетонлар, махсус бетонлар учун тўлдирувчилар туркумини ташкил қилади.

Бетон учун ишлатиладиган тўлдирувчилар физик ва механик хусусиятлари, техник-иқтисодий самарадорлиги ва ишлатилиш соҳаси бўйича ажралиб туради.

4. Бетон тўлдиргичлари асосий хоссалари:

Тўлдирувчиларнинг уйилма зичлиги

Тўлдирувчилар уйилма зичлиги деб, тўлдиргич массасининг у эгаллаган хажмга нисбатига айтилади (заррачалар орасидаги бўшлиқ ҳисобга олинади).

Ғовак тўлдирувчининг уйилма зичлиги ўлчамли идишда аникланади, унинг ўлчами тўлдирувчининг йириклигига боғлиқ равишда 4.1-жадвалдан қабул қилинади.

Тўлдирувчилар йириклиги бўйича ўлчов идишларининг ўлчамлари

4.1-жадвал

Тўлдирувчи доналарининг энг	Ўлчов идишининг сиғими,	Ўлчов идишининг ички ўлчамлари, мм	
		Диаметри	Баландлиги

катта йириклиги, (мм)	(л)		
5 ва ундан кам	1	108	108,5
10	2	137	136,5
20	5	185	186,5
40	10	234	233,8

Доимий массагача қуритилган тўлдирувчи тарозида тортилиб, баландлиги 100мм булган цилиндр шаклидаги ўлчов идишига солинади ва ортиқчаси метал чизғич билан сидириб ташланади. Кейин ўлчов идиши тарозида тортилади ва ўртачаси арифметик усулда аниқланади.

Уйилма зичлик қуйидаги формула бўйича ҳисобланади:

$$\rho_y = \frac{m_2 - m_1}{V}, \text{ (кг/м}^3\text{)}$$

Бу ерда : m_1 - ўлчов идишининг массаси, кг

m_2 - ўлчов идишининг тўлдирувчи билан биргаликда массаси, кг

V - ўлчов идишининг ҳажми, м³

Шуни таъкидлаш керакки, тўлдирувчилар уйилма зичлигини аниқлаш ўлчов идиши шакли ва сиғимига, ўлчов идиши ўлчамларига, тўлдирувчилар доналарига боғлиқ. Берилган йирикликдаги тўлдирувчилар доналари учун, идиш ўлчами қанча керак бўлса, тўлдиргич ҳолати (степен) нисбатан донадор материал ҳажми кичик бўлади. Шу сабабли норматив бўйича стандарт ўлчов идишлар (2.1-жадвал) ғовак тўлдирувчилар учун қўлланилади (Уз РСТ).

Стандарт бўйича шағал ва шағал(чақиқ тош) учун йириклигидан келиб чиқиб 2-50л сиғимли ўлчов идишлар, кум учун 1литрли ўлчов идиши ишлатилади. Ғовак тўлдирувчиларнинг маркаси уларнинг мос уйилма зичлиги бўйига ўрнатилади. Тўлдирувчиларнинг уйилма зичлигини аниқлаш тўлдирувчилар масса улушини ҳисоблашга (агар ҳажми малум бўлса), корхона таркибидаги омборлари сиғимини, бункерлар сиғимини, бетон таркибини ҳисоблашда, тўлдирувчиларни бетонда тўғри тақсимлаш (дазировка)да зарурдир.

Тўлдирувчиларнинг дона ва модда зичлиги

Тўлдирувчилар доналари зичлиги, бу қуруқ шағал ёки шағал намунаси массасининг унинг доналари ҳажми йиғиндисига нисбатан айтилади. Тўлдирувчилар доналари ҳажми, тўлдирувчилардан олинган намуналарни сувда ва ҳавода массасини ўлчашдаги фарқ билан аниқланади. Бунинг учун

тўлдирувчилар намунасини сувда ўлчашда ундаги ғоваклар сув билан тўлади, шу сабабли тўлдирувчилар намунаси олдиндан сувга солиб қўйилади .

Тўлдирувчилар доналари зичлиги (г/см^3) қуйидаги формула орқали аниқланади:

$$\rho_3 = \frac{m_1}{m_2 - m_3} \cdot \rho_{\text{св}} , (\text{кг/м}^3)$$

Бу ерда: m_1 - тўлдирувчи намунасининг қуруқ ҳолатдаги массаси, г

m_2 - тўлдирувчи намунасининг сув шимгандан сўнг, ҳавода ўлчанган массаси, г

m_3 - тўлдирувчи намунасининг сув шимгандан сўнг, сувли муҳитда ўлчанган массаси, г

$\rho_{\text{св}}$ – сувнинг зичлиги, 1г/см^3 га тенг

Тўлдирувчиларнинг дона зичлигини аниқлашда, ишни қулай бориши учун УзРСТ бўйича шағал ёки шағал намунаси 1л ҳажимдаги махсус перфорирланган идишга жойлаштирилади, биргаликда барча жараёнлар бажарилади. Контейнер билан тўлдирувчи намунасининг массасини ўлчангандан сўнг, бўш контейнерни сув ва ҳавода аниқланган массаси айрилади.

Келтирилган изланишлар олинган тўлдирувчи намунасидаги доналарнинг ўртача зичлигини аниқлаш имконини берди. Ғовак тўлдирувчиларнинг алоҳида доналарини зичлигини аниқлашда тўлдирувчи доналари ҳажмига нисбатан юқори дисперс сочилувчан муҳитда ўлчанади. УзРСТ га бўйича қиздирилган кварц куми ишлатилади. Бунда қум идишга юқорисигача тўлдирилади, сўнгга галма-гал тўлдирувчи донаси қўшилади, идиш яна қум билан тўлдирилади ва қолган сув ҳажми ўлчанади. Бу охиригиси эса тўлдирувчи донаси ҳажмига мос келади бунда қум ва идишни зичлаш мумкин эмас.

Тўлдирувчининг сувли муҳитдаги ҳажми, унинг қум ёки бошқа муҳитдаги ҳажмидан фарқ қилиши мумкин.

Бетон таркибини ҳисоблашда бетон таркибида тўлдирувчи донаси эгаллаган ҳажмни билиш керак. Кўп тўлдирувчилар учун айниқса очиқ ғовакли тўлдирувчилар учун бу ҳажм юқорида келтирилган усулда кам аниқланади, чунки дона очиқ ғовакларни сув ёки цемент билан тўлади.

Шу сабабли УзРСТ га кўра тўлдирувчи доналарининг зичлигини цемент қоришмада аниқлаш яхши самара беради. Қуруқ ғовак тўлдирувчи (шағал ёки шағал) 3,5 л ҳажмда, 1,7 кг цемент ва 3,4 кг кварц куми олинади.

Бетон қоришмасини аниқ консистенцияга келгунича сув қўшилади. Аралаштирилган бетон қоришмаси 15 минут давомида ушлаб турилади. Сўнгга барча қоришма 5л сиғимли идишга солинади ва 30-60секунд давомида зичланади(виброплошадкада), бетон қоришмасининг зичлиги аниқланади.

Йирик тўлдирувчининг цемент қоришмасидаги зичлиги (г/см^3) қуйидаги формула бўйича аниқланади:

$$\rho_{3 \text{ ц.м.}} = \frac{\rho_{\text{см}} m_3}{M - \rho_{\text{см}} \left(\frac{m_{\text{ц}}}{\rho_{\text{ц}}} + \frac{m_{\text{к}}}{\rho_{\text{к}}} + m_{\text{св}} \right)} , (\text{кг/м}^3)$$

Бу ерда: $\rho_{см}$ – бетон қоришма зичлиги , кг/л

m_3 – курук ғовак тўлдирувчи массаси , кг

M – аралашмадаги барча материаллар сарфи,
(сув ҳам инобатга олинади), кг

m_u – аралашмадаги цемент массаси, кг

ρ_u - цемент чичлиги, УзРСТ бўйича – 3,1 г/см³ тенг.

m_k – аралашмадаги кварц қуми массаси, кг

ρ_k - кварц қуми зичлиги – 2,65 г/см³ га тенг.

$m_{сув}$ – аралашмадаги сув массаси, кг

Тўлдирувчининг модда зичлиги бошқа қурилиш материаллари сингари намунани жуда майда кукун ҳолатида майдалаб, сўнгра намуна кукунини абсолют ҳажмининг кукунга киритилган сув ёки керосин ҳажмига нисбати пинometr ёки Ле-Шателье асбобида аниқланади.

Тўлдирувчиларнинг бўшлиқлиги

Тўлдирувчи бўшлиқлиги ёки доналар орасидаги бўшлиқ, тўлдиргич эркин тўкилгандаги доналар орасидаги бўшлиқни умумий ҳажмга бўлган нисбатига айтилади ва % да аниқланади (зичланмаган ҳолда). Агар уйилма зичлик ρ_y (кг/м³) ва унинг заррачалари зичлиги ρ_3 (г/см³) малум бўлса, унда тўлдирувчининг доналари орасидаги бўшлиқ қуйидаги формула асосида топилади:

$$V_{бўшл.} = (1 - \frac{\rho_y}{1000\rho_3} 100\%),$$

Ғовак тўлдирувчининг доналари орасидаги бўшлиқни тажрибада аниқлашда, тўлдирувчи намуна ўлчов идишига (2.1-жадвалга) солинади ва сув қуйилади. Маълум вақтдан сўнг идиш усти майда кўзли элак билан ёпилади, идишдаги сув тўкилади. Сўнгра сувга шимдирилган тўлдирувчи билан идиш биргаликда торозида тортилади. Идишга лим тўлгунча сув солинади ва яна торозида тортилади, тажриба йўли билан аниқланган ғовак тўлдирувчининг доналари орасидаги бўшлиқ қуйидаги формула асосида топилади:

$$V_{бўшл} = \frac{m_{сув}}{V} \cdot 100\%,$$

Бу ерда: $m_{сув}$ - охирги тўлдириб солинган сувнинг массаси , кг

V -идишнинг ҳажми, л

Ғовак тўлдиргичнинг доналари орасидаги бўшлиқни тажрибада аниқлагандан сўнг заррачалар зичлиги ρ_3 (г/см³)ни аниқлаш мумкин:

$$\rho_3 = \frac{\rho_n}{10000 - 10V_{бўшл}},$$

Агар тўлдирувчининг бўшлиқлигини зичланган ҳолатда билиш керак бўлса, у ҳолда (4)формуладаги уйилма зичлик ўрнига, тўлдирувчининг зичланган ҳолатдаги зичлиги олинади.

Агар тўлдирувчининг доналаридаги очик ғоваклар бетонда цемент қоришмаси билан тўлган ҳолатдаги бўшлиқлигини аниқлайдиган бўлсак, у ҳолда (4) формуладаги доналар зичлиги – ρ_3 ўрнига тўлдирувчи доналарининг цемент қоришмасидаги зичлиги – $\rho_3^{ц.м}$ олинади (3) формула.

Бўшлиқлик – бу тўлдирувчиларнинг муҳим характеристикаси ҳисобланади. Зич конструкцион бетонда барча бўшлиқлар цемент қоришмаси билан тўлиши керак. Шу сабабли бўшлиқлик қанча кам бўлса, бетонда цемент сарфи ҳам шунча кам бўлади. Йирик ғовакли бетонда эса аксинча, яъни тўлдирувчиларнинг бўшлиқлиги катта бўлиши керак.

Тўлдирувчи бўшлиқлиги, доналар шакли ва донадорлик (гранулометрик) таркибига боғлиқдир.

Тўлдирувчиларнинг дона ғоваклиги

Ғоваклик - тўлдирувчи донасидаги барча ғовакларнинг ҳажмлари йиғиндисини дона ҳажмига нисбатига айтилади. Кўпинча ҳар бир донанинг алоҳида ғоваклиги эмас, балки олинган намунадаги доналарнинг ўртача ғоваклиги аниқланади.

Агар доналар зичлиги – ρ_3 ва тўлдирувчи модда зичлиги – ρ малум бўлса, у ҳолда ғоваклик қуйидаги формула бўйича аниқланади:

$$V_{\text{гов}} = (1 - \frac{\rho_3}{\rho}) \cdot 100\%,$$

Агар (7) формуладаги ρ_3 ўрнига цемент қоришмасидаги доналар зичлигини қўйсак, у ҳолда барча ғоваклик эмас, балки унинг қисми аниқланади, яъни бетонда цемент қоришмаси тўлдирмайдигон ғоваклик аниқланади.

Умумий ғовакликдан келиб чиқиб очик ғовакларни аниқлаймиз ва натижада бетоннинг тўлдирувчиларининг очик ғовакларини тўлдириш учун сарфланадиган қўшимча цемент қоришмаси ҳажми аниқланади.

Тўлдирувчиларнинг намлиги ва сувшимувчанлиги

Тўлдирувчиларнинг намлиги ва сувшимувчанлигини аниқлашда доналар ғоваклиги асосий факторлардан бири ҳисобланади.

Тўлдирувчилар намлигини аниқлашда намуна тарозида тортилади ва 105°C да қуритиш шкафида доимий массага келгунича қуритилади. Тўлдирувчиларнинг намлиги қуйидаги формула бўйича аниқланади:

$$W = \frac{m_{\text{нам}} - m_{\text{кур}}}{m_{\text{кур}}} \cdot 100\%,$$

Бу ерда: $m_{\text{нам}}$ - тўлдирувчи намунасининг табиий ҳолатдаги массаси, г

$m_{\text{кур}}$ - тўлдирувчи намунасининг қуруқ ҳолатдаги массаси, г

Тўлдирувчиларнинг сувшимувчанлиги $W_{\text{сум}}$ (масса бўйича % да) аниқлашда, қуруқ йирик тўлдирувчиларнамунаси сувга 48 соат давомида солиб қўйилади, сўнгра 1 соат ёки бошқа вақтда техник шартлар ёки техник талабларга кўра доналар юзасидаги сувлардан қутулади ва торозида тортиб олинади:

$$W_{\text{сум}} = \frac{m_{\text{су}} - m_{\text{кур}}}{m_{\text{кур}}} \cdot 100\%,$$

Бу ерда: $m_{сш}$ – сувга шимдирилган тўлдирувчилар намунасининг массаси, г.

Синаш натижасида доналар юзасидаги сувни йўқотиш махсус жараёнга киритилади. УзРСТ бўйича шағал ва шағал юзаси юмшоқ латта билан артилади. УзРСТ га кўра йирик ғовакли тўлдирувчиларнинг сувшимувчанлиги перфорирланган контейнерларда аниқланади. Контейнер ва ундаги тўлдирувчилар намунаси биргаликда сувга солиб қўйилади, 10 мин сувдан чиқариб қўйилиб (ортикча сувдан халос этилади), сўнгра тарозида тортиб, ҳисоб-китов ишлари бажарилади. Ички ғовакларда мавжуд сувни чиқариб ташлаш қийин.

Майда тўлдирувчилар учун эса бу жараённи ўтказиш янада қийин. Шу сабабли майда тўлдирувчи(кум)лар учун бундай синовни ўтказиш стандартда кўрсатилмаган.

Ғовак кумнинг сувшимувчанлигини аниқлаш АҚШ стандартига кўра қуйидагича аниқланади: кум намунасини сувда ушлаб турилади, сўнгра иссиқ хаво оқимида қурилади. Кумдан конус ясалади. Форма олинади, агар конус чўкмаса қуришти давом эттирилади. Қачонки форма олинганда конус чўкса, у ҳолда доналар орасидаги сувдан халос этилди деб ҳисобланади, факат ғоваклардаги сув қолди дейилади. Сўнгра кум тарозида тортилади, доимий массагача қурилади. Сувшимувчанлик қуртилгунча ва қурилгандан сўнги массалар нисбати бўйича топилади.

Кумнинг сувшимувчанлигини бетонда синашда аниқлаш муҳим ҳисобланади.

Кўп ҳолларда йирик тўлдирувчининг сув шимувчанлиги ҳажм бўйича % да аниқланади, яъни шимдирилган сув ҳажмининг донга ҳажмига нисбатига кўра топилади. Масса бўйича % да сувшимувчанлик – $W_{сшм.}$ ва донга зичлиги – ρ_3 малум бўлса, ҳажм бўйича % да қуйидаги формуладан топилади:

$$W_{сшх} = W_{сшм} \frac{\rho_3}{\rho_{сш}},$$

$W_{сшх.}$ ҳамма вақт тўлдирувчилар донаси ғоваклигидан кичик бўлади, чунки барча ғоваклар ҳам сув билан тўлмаслиги мумкин. $W_{сшх}$ ва $V_{говак}$ дан келиб чиқиб, ғовакларнинг қайси ҳажми сув билан тўлиши мумкинлиги ҳақида маълумотга эга бўламиз.

Тўлдирувчиларнинг донга шакли ва дондорлик таркиби

Уйилма зичлик, бўшлиқлик каби тўлдирувчиларнинг характеристикасини доналар шакли орқали аниқланади. Биринчи марта бунини Б.Николаев тадқиқ этди ва 1914 йилда «Материал доналари шакли ва ўлчамига мос бетон ва қоришмалар таркиби» ишида келтириб ўтди.

Б.Николаев сочилувчан материалнинг доналар таркибини ва геометрик жойлашув структурасини назарий асосида анализ қилди. Агар шартли равишда барча доналарни бир хил шаклда ва ўлчамда десак, у ҳолда берилган ҳажм бўйича жойлаштириш тартибига кўра (шар, куб, тетраэдр) турлича зичликка эга бўлади. Масалан, агар шар шаклидаги доналарни терсак ва уларнинг маркази кубни ҳосил қилади(расм.2.6,а), бу эса нисбатан кичик зичликни беради. Агар шарларнинг марказини туташтирувчи чизиқлар тетраэдрни ташкил этса(расм.2.6.б), у ҳолда катта зичликка эга бўлади.

Расм-4.1. Шарларнинг жойлашиш вариантлари

Сочилувчан материалларнинг доналар шаклига мос бўшлиқлиги

4.2-жадвал

Доналар шакли	Бўшлиқлик, %		
	Жойлаштиришда		Ўртача
	Нисбатан юқори зичлик	Нисбатан кичик зичлик	
Кублар	0	87,1	43,55
Октаэдрлар	12,1	83,9	48,05
Додекаэдрлар	14,1	60,7	37,4
Икосаэдалар	10,3	59,9	35,1
Шарлар	26,2	47,6	36,9

Стандартларда тўлдирувчиларнинг доналари шакли уларнинг ўлчамига қараб баҳоланади. Масалан УЗРСТ да шағал ва шағалда пластинкали ва нинасимон доналар салмоғи (тўлдирувчиларнинг эни ва қалинлиги узунлигида 3 мартга кичик) кўрсатилган.

УЗРСТда ғовак тўлдирувчилар учун доналар шакли коэффиценти қуйидагича аниқланади:

$$R_{\phi} = \frac{D_{\text{катта}}}{D_{\text{кичик}}},$$

бу ерда: $D_{\text{катта}}$ ва $D_{\text{кичик}}$ — доналарнинг энг катта ва энг кичик ўлчамлари, мм
Доналарни ўлчаш штангенциркул ускунаси билан амалга оширилади.

Тўлдирувчиларнинг дондорлик таркиби (гранулометрик таркиби), ундаги турли катталиқдаги доналарнинг мавжудлиги бўлиб, тўлдирувчининг ўртача намунасини стандарт элакдан ўтказиш натижасида аниқланади. Стандарт элаклар тўплами қуйидаги ўлчамдаги элак кўзларини ташкил этади: 0,16; 0,315; 0,63; 1,25; 2,5; 5; 10; 20; 40; 70 мм ва хоқозо.

Тўлдирувчилар биринчи равишда энг кичик ва энг катта йирикликни характерлайди. Энг кичик $-D_{\text{кичик}}$ йириклиги деб, шундай ўлчамли стандарт элакка айтиладики, тўлдиргич намунасини элаганда 95% дан кам бўлмаган намуна қолади ва фақат 5% дан кўп бўлмаган намуна ўтади (масса бўйича). Энг катта йириклик деб $-D_{\text{катта}}$ шундай ўлчамли стандарт элакка айтиладики, тўлдирувчилар намунасини элаганда элакда 5% дан кам намуна қолади ва 95% кам бўлмаган намуна ўтади (масса бўйича).

Энг катта ва энг кичик йирикликдаги донадорлик таркибига мос характерланади, масалан: 5 - 40мм йириклигидаги шағал(чакик тош) учун $D_{\text{энг катта}}=40\text{мм}$; $D_{\text{энг кичик}}=5\text{мм}$.

Бир фракцияли тўлдирувчилар деб, унинг доналаридаги энг йирик ва энг кичик йириклиги бир-бирига яқин ва 5-10, 10-20, 20-40 мм кўзли стандарт элақлар тўпламини ташкил этади.

Масалан, 5-20мм йириклигидаги тўлдирувчи икки хил фракциядаги аралашмадан ташкил топади.

Қурилишда стандарт бўйича нисбатан тор фракцияли тўлдирувчиларга рухсат этилади ва самарали ишлатилади. Масалан 10-15мм ёки 15-20 мм.

Тўлдирувчиларнинг бўшлиқлиги турли фракцияларнинг аралашмасида камаяди, яъни кичик доналар нисбатан катта доналар орасини тўлдиради ва хажмини нисбатан қулай тўлдиради. Шу сабабли тўлдирувчилар аралашмаси учун донадорлик таркиб муҳим рол ўйнайди.

Узлуксиз донадорлик таркиб деб, тўлдирувчи намунасининг стандарт элақдан ўтказганда барча элақларда қолдиқ қолса ва тўлдирувчи аралашмасида $D_{\text{энг катта}}$ дан $D_{\text{энг кичик}}$ гача булган барча фракцияли тўлдирувчиларга айтилади.

Агар тўлдирувчи аралашмаси таркибида бир фракцияли тўлдирувчилар бўлмаса, у ҳолда узлукли (узилган занжирли) донадорлик таркиб деб аталади. Масалан шағал ёки шағал аралашмаси учун 5-10мм ва 20-40 мм (10-20 мм оралиқ фракция йўқ) узлукли бўлади.

Б.Николаев ўзининг изланишларида узлукли донадорлик таркибдаги донадорлик таркиби ҳақида ва уларнинг аралашмасида минимал бўшлиққа эришиш тўғрисида маълумот беради. Узлукли донадорлик таркибдаги тўлдирувчиларни қўллаш соҳаси чегараланган, бироқ бетон технологиясида қўллаш кенгаймоқда.

Тўлдирувчиларнинг структураси

Тўлдирувчи доналари таркибини ташкил этувчи моддалар аморф ёки кристалл, шу билан бирга ғовак ёки зич структурани ташкил этади. Умумий турда 2та турли структурани кўриб чиқамиз. Материалларнинг аморф структураси изотроп ҳолати билан аниқланади, яъни бундай материалларнинг хусусиятлари барча йуналишларда бир хил бўлади.

Бу ижобий фактор ҳисобланади, яъни бетон технологиясида тўлдирувчилар доналарини тўғри жойлаштириш ва бошқариш қийин кечади. Кристаллар анизатроб ҳисобланиб, температуравий деформациянинг тақсимланишидан ва бошқа таъсирлардан юзага келади. Агар кристаллар тўлдирувчи доналарига нисбатан кичик ва материал бўйича тартибсиз жойлашган булса, бундай тўлдирувчи донасини изотроп дейилади.

Шу сабабли кристалл тош жинслар асосидаги тўлдирувчилар учун майда донадорлик катта аҳамиятга эга. Ғовак материаллар изотроп ва анизатроб бўлиши мумкин. Анизатроб ғовак материалларга ёғоч киради. Унинг структураси—толали булиб, материалнинг хусусияти толанинг бўйлама ва кўндаланг ўлчамларига, жойлашиш тартибига боғлиқ.

Изотроп материалларнинг икки хил структурасини кўриб ўтамиз: ячейкали ва донали.

1. Ячейкали структура бу, каттик материалнинг умумий муҳитида ғоваклар бутун хажм бўйича алоҳида ёпиқ(шартли ёпиқ) ячейкалар ҳолатида (расм-2.7,а) учрайди.

2. Донали структура бу, каттик материал доналарининг ўзаро елимланган (расм-2.7,б) куринишидир.

Табиий пемза, керамзит, аглопорит, термолит, азерит ва бошқа сунъий ғовак тўлдирувчилар ячейкали структурага эга. Ғовак охактош асосидаги шағал, чиғаноқлар, туфлар донали структурага эга.

Донали структурали материалларнинг сувшимувчанлиги юқори бўлади, ячейкали материалларнинг сувшимувчанлиги камроқ ва мустаҳкамлиги юқори бўлади.

Бундай материалларнинг доналарини йириклиги ячейкали материаллар ғоваклари йириклиги каби бўлади, фақат у ёки бу структураларнинг хусусиятларидан келиб чиқиб юзага келади.

а)

б)

Расм-4.2. Ғовак материалларнинг а-ячейкали, б-донали структураси

Тўлдирувчиларнинг мустаҳкамлиги

Тўлдирувчилар тоғ жинсларини майдалаш орқали олинса, у ҳолда шу тоғ жинсининг мустаҳкамлиги аниқланади. Бунинг учун тош кесувчи станокда диаметри ва баландлиги 40-50 мм ўлчамдаги цилиндр ёки куб шаклидаги намуна тайёрланади. Намуналарни сувга солиб, маълум вақтдан сўнг сувдан чиқарилади ва гидравлик прессда сиқилишда мустаҳкамлик чегараси (МПа) аниқланади:

$$\sigma_{ск} = \frac{P}{A},$$

бу ерда: P -пресснинг бузувчи кучи, мН
 A -намунанинг кўндаланг юзаси, м²

Бироқ ҳамма вақт ҳам бундай синовни ўтказиб бўлмайди. Кўп ҳолларда зарурий тоғ жинслари ёки хом ашё материаллар йирик ғоваклари, ёриқлари таъсирида кучсизланади. Бундай тоғ жинсларидан олинадиган чақиқ тош етарли мустаҳкам бўлиши мумкин, яъни майдаланиш жараёнида кучсизлантирувчи дефектлардан халос бўлади. Натижада бундай тоғ жинси асосидаги стандарт намунани синашда шағалнинг ҳақиқий сифатини ифодаловчи натижа олиб бўлмайди ва мустаҳкамлиги пасаяди.

Р.Л.Маилян изланишларида карбонат жинслари асосидаги шағал мустаҳкамлиги шу тоғ жинси асосидаги намуна мустаҳкамлигидан бир неча баробар юқори бўлади. Шу сабабли шағал ва чақиқ тошнинг мустаҳкамлиги у олинадиган тоғ жинси асосидаги намуна синаш орқали ҳамма вақт ҳам аниқлаб бўлмайди. Шу сабабли стандартда табиий тош асосидаги шағал ва шағал учун пўлат цилиндрда сиқилишдаги майдаланишини аниқлаш назарда тутилган. Унинг аниқлаш методикаси қуйидагилардан иборат: бир фракцияли шағал ёки шағал ички диаметри-150мм ли пўлат цилиндр идишга солинади.

Сўнгра цилиндр тепасига нисбатан кичик диаметрли (148мм) пўлат пуансон қўйилади, у орқали гидравлик прессда 200 кН куч таъсирида эзилади. Натижада тўлдирувчилар намунаси майдаланади.

Шундан сўнг майдаланган намуна цилиндрдан олиниб тарозида тортилади, кейин синалётган энг кичик ўлчамдаги тўлдирувчи фракциясидан 4 марта кичик ($0,25D_{\text{наим}}$) кўзли элакдан ўтказилади; 5-10мм ли фракциялар учун 1,25мм ли кўзли элак; 10-20мм ли фракциялар учун 2,5мм ли кўзли элак; 20-40мм ли фракциялар учун 5мм ли кўзли элак қўлланилади. Тўлдирувчи намунасидан майдаланган доналар чиқариб ташланади, сўнгра элакдаги қолдиқ тарозида тортилади.

Майдалаш кўрсаткичи(%):

$$D_p = \frac{m - m_1}{m} \cdot 100\%,$$

бу ерда, m – синалётган барча намуналар массаси, г

m_1 – тажрибадан сўнг контрол элакда қолган қолдиқ массаси, г

Ғовак тўлдирувчилар учун ҳам цилиндрда эзиш аналогик методика бўйича бажарилади, фақат натижаларни баҳолаш бошқача амалга оширилади. Ғовак шағал ёки чақиқ тош бир фракцияли намуна сифатида ички диаметри 150мм цилиндр идишга 100 мм баландликда солинади, текисланади ва пуансон қўйилади. Тажрибагача пуансоннинг пастки rischi цилиндрининг юқори белгисига мос келиши керак.

Сўнгра гидравлик пресс ёрдамида тўлдирувчи намунаси сиқилувчи куч таъсирида пуансон 20мм пастга тушгунча (цилиндрининг юқори riskидан ҳисоблаганда) эзилади ва пресс манометри кўрсаткичи ёзиб олинади. Шу тартибда, тўлдирувчи намунасининг 1/5 қисми ҳажми эзилиши учун кетган куч аниқланади.

Цилиндрда эзилишдаги мустаҳкамлик чегараси (МПа) қуйидаги формула бўйича аниқланади:

$$\sigma_{\text{мўл.}} = \frac{P}{A},$$

бу ерда, P – Пуансон юқори riskигача эзишдаги куч, мН

A – цилиндр кўндаланг кесими юзаси, $A = 0,0177\text{м}^2$

Тўлдирувчининг мустаҳкамлиги унинг зичлиги ва структурасига бевосита боғлиқ. Шу сабабли агар намунанинг зичлиги 10% га ошса, у ҳолда унинг мустаҳкамлиги 21% га ортади ($1,10^2=1,21$).

Тоғ жинсларини ўрганиш жараёнида ва бир қанча илмий изланишлар асосида С.М.Ицкович тўлдирувчилар мустаҳкамлиги (R) ни ҳисоблашда қуйидаги формуладан фойдаланишни таклиф этди:

$$R = R_1 \left(\frac{\rho}{\rho_1} \right)^n,$$

бу ерда, R_1 – зичлиги ρ_1 га тенг бўлган материалнинг амалий ўрнатилган мустаҳкамлик чегараси.

ρ - материал (дона) зичлиги, R мустаҳкамликка мос келувчи.

n - материал структурасига боғлиқ даража кўрсаткичи.

Бундан келиб чиқиб, тўлдирувчилар мустаҳкамлиги унинг зичлигига тўғри пропорционалдир. n - даража кўрсаткичи тўлдирувчилар учун $n = 3 - 6$ ни ташкил этади (ўртача 4 га тенг).

Ҳисобий мустаҳкамликни (керамзит шағалси учун) ҳисоблашда С.М.Ицкович қуйидаги формуладан фойдаланишни тавсия этди:

$$R_{\text{хисоб}} \approx 15 \rho_{\text{дона}}^2,$$

бу ерда, $\rho_{\text{дона}}$ – керамзит шағалси донасининг зичлиги, г/см³.

$\rho_{\text{дона}} = 0,58 - 0,67$ г/см³ бўлса,

$R_{\text{хисоб}} = 5 - 6,7$ МПа.

Тўлдирувчиларнинг сувга ва совуққа чидамлилиги

Тўлдирувчиларнинг мустаҳкамлиги улар олинадиган тоғ жинсидан келиб чиқиб, сувга бўктирилган ҳолатида аниқланади. Яъни сувда сақланган материалнинг мустаҳкамлиги ўз навбатида камаяди. Ғовақларга ва микроёриқларга кирган сув унинг боғланишларини кучсизлантиради.

Шу сабабли тўлдирувчилар мустаҳкамлигини аниқлашда, намунанинг қуруқ ҳолатдаги ва сувга бўктиргандан сўнг мустаҳкамлиги аниқланиб, юмшаш коэффициенти топилади:

$$R_{\text{юм}} = \frac{\sigma_{\text{св.букт.}}}{\sigma_{\text{қуруқ}}},$$

бу ерда: $\sigma_{\text{св.букт.}}$ – тўлдирувчининг ёки у олинган тоғ жинсининг сувга бўктирилгандан сўнги (48 соат сувда сақланган) мустаҳкамлик чегараси, кгс/см²

$\sigma_{\text{қуруқ}}$ – тўлдирувчининг ёки у олинган тоғ жинсининг қуруқ ҳолатидаги мустаҳкамлик чегараси, кгс/см²

Тўлдирувчиларнинг юмшаш коэффициенти унинг сувга чидамлилигини характерлайди. Сувга чидамлилик бевосита сувшимувчанлик ва тўлдирувчининг табиий моддасига боғлиқдир. Сувшимувчанлик эса материалнинг ғовақлиги ва структурасига боғлиқ.

Тўлдирувчиларнинг совуққа чидамлилиги уларни сувга бўктирилган ҳолатда кўп мартали музлатиш ва эритиш натижасида текширилади. Бир фракцияли тўлдирувчи намунаси 48 соат давомида хона ҳароратида сувда

сақланади. Совитиш камерасида -15°C дан -20°C гача ҳароратда музлатилади. 4 соат давомида камерада сақланган намуна идиш билан биргаликда сувли ваннада яъна 4 соат ушлаб турилади. Бу ҳолат стандартда келтирилган бўйича тўлдирувчи туридан келиб чиқиб такрорланади. Шундан сўнг тўлдирувчи намунаси қуритилиб элакдан ўтказилади.

Совуққа чидамлиликини синашда масса йўқотилиши (%) аниқланади:

$$M_{\text{сов.чид}} = \frac{m_1 - m_2}{m_1} \cdot 100\%,$$

Бу ерда: m_1 – синовгача тўлдирувчи намунасининг массаси, г
 m_2 – синовдан сўнг элакда қолган қолдиқ, г

Шундан сўнг олинган натижа (масса йўқотилиши) мавжуд стандарт билан солиштирилади. Синов ишларини тезлаштириш мақсадида намуна натрий сульфат қоришмасига солинади ва тезда $105-110^{\circ}\text{C}$ да қуритиш шкафида қурилади. Сўнгра юқорида келтирилган ҳолатда масса йўқотилиши аниқланади.

Саволлар:

1. Бетон тўлдиргичлари ва улар ҳақида тушунчалар беринг?
2. Бетон тайёрлашда тўлдиргичларнинг тутган ўрнини келтиринг?
3. Тўлдиргичларнинг классификацияси нима?
4. Бетонни тўлдирувчисиз олиш мумкинми?
5. Тўлдиргичлар бетон ҳажмининг қанча қисмини ташкил этади?
6. Бетонда тўлдирувчилар ҳажмига қараб цемент сарфи қандай ўзгаради?
7. Бетон хусусиятларига ва таннархига тўлдиргичлар қандай таъсир этади?
8. Тўлдирувчилар класификациясини тушунтиринг?
9. Тўлдирувчиларнинг қандай турлари мавжуд?
10. Тўлдирувчиларни ишлаб чиқариш усуллари келтиринг?
11. Тўлдиргичларнинг қандай асосий хусусиятлари мавжуд?
12. Уйилган зичлик нима?
13. Тўлдирувчилар ғоваклиги, заррачалари орасидаги бўшлиқликни келтиринг?
14. Тўлдирувчиларнинг намлиги ва сув шимувчанлиги қандай аниқланади?
15. Тўлдирувчилар қандай заррачалар шакли ва ўзаро жойланишига эга?
16. Тўлдирувчи заррачалар таркиби, тузилиши ва солиштирма зичлигини келтиринг?
17. Тўлдирувчиларнинг мустаҳкамлиги, сувга ва совуққа чидамлилиги қайси форфуладан топилади?

2-март. Бетон хусусиятига тўлдиргичларнинг таъсири. Табиий тўлдиргичлар ва табиий – жовак тўлдиргичлар

Режа:

- 1. Бетон хусусиятига тўлдирувчиларнинг таъсири**
- 2. Табиий зич тош жинслари асосидаги тўлдирувчилар**
- 3. Табиий жовак тўлдирувчилар**

1. Бетон хусусиятига тўлдирувчиларнинг таъсири

Бетон таркибини лойиҳалаш берилган мустаҳкамликдаги ва цемент сарфини минимал консистенция асосида бажарилади. Зич таркибли ва минимал цемент сарфлаб олинadиган бетонларда асосий ҳажми тўлдирувчилар ташкил этади.

Агар йирик тўлдирувчи бўлиқлиги (шағал ёки шағал) – $V_{\text{бўш.йир.}}$ бўлса, унда бетоннинг максимал ташкил этувчиси майда тўлдирувчи ҳисобланади – $V_{\text{майда}} = 0,01 V_{\text{бўш.йир.}}$ (0,01-бўшлиқлик фоизда келтирилган).

У ҳолда майда ва йирик тўлдирувчилар аралашмаси бўшлиқлиги қуйидагига тенг:

$$V_{\text{арал.}}^{\text{min}} = \frac{V_{\text{бўш.май.}} V_{\text{бўш.йир.}}}{100},$$

Мисол: агар шағал бўшлиқлиги 32% бўлса, қумнинг бўшлиқлиги эса 27% бўлса, у ҳолда шағал ва қумнинг минимал бўшлиқлиги 8,6% ни ташкил этади. Бунда шартли равишда йирик тўлдирувчилар орасидаги бўшлиқ майда тўлдирувчилар билан тўлдирилишини назарда тутилади. Лекин амалиётда йирик тўлдирувчи доналари бир-бирига яқин жойлашганда қум ўтиши қийинлашади ва бўшлиқ ҳосил бўлади.

Шу сабабли, қумнинг ҳажми $V_{\text{қум}} = 0,01 V_{\text{бўш.йир.}}$ бўлса, у ҳолда йирик тўлдирувчининг доналари қоришмада кам миқдорда силжийди ва қоришма бўшлиқлиги ортади. Аралашма бўшлиқлигининг майда ва йирик тўлдирувчиларга боғлиқлигини И.Н.Ахвердов график кўринишида (расм.1.1.) тасвирлайди.

Расм 1.1. Аралашма бўшлиқлигининг майда ва йирик тўлдирувчиларга боғлиқлиги

Мисол: $V_{\text{бўш.йир.}}=32\%$ ва $V_{\text{бўш.май.}}=27\%$ бўлса, графикда келтириладиги йирик тўлдирувчилар сарфи 1 м^3 қоришма учун $V_{\text{йир.}}-0,9\text{ м}^3$, кум эса $V_{\text{май.}}-0,4\text{ м}^3$, бундан келиб чиқиб аралашма бўшлиқлиги $V_{\text{бўш.арал.}}-11\%$ ни ташкил этади. Агар $V_{\text{йир.}}-0,7\text{ м}^3$ ва $V_{\text{май.}}-0,55\text{ м}^3$ бўлса, $V_{\text{бўш.арал.}}-14,5\%$ ни ташкил этади.

Аралашма бўшлиқлиги бевосита цемент қоришмаси сарфини белгилайди, яъни бўшлиқлик қанча катта бўлса цемент сарфи ҳам шунча ортади. Агар йирик тўлдирувчидан воз кечилса, у ҳолда майда донадорликка эга бўлган бетон олинади ва юқоридаги график бўйича тўлдирувчининг бўшлиқлиги 27% ни ташкил этади. Бу эса 1 м^3 тўлдирувчилар аралашмасига $0,9\text{ м}^3$ йирик тўлдирувчи ишлатишга нисбатан $2,5$ баробар кўп бўлади. Шу сабабли цемент сарфи ортади.

2. Табиий зич тош жинслари асосидаги тўлдирувчилар. Хомашё базаси

Тўлдирувчиларни ишлаб чиқаришда асосий хомашё базасини зич табиий тоғ жинслари асосидаги тошлар ташкил этади. Келиб чиқиши бўйича тоғ жинслари 3та синфга бўлинади: отқинди, чўкинди ва метоморфик.

Отқинди тоғ жинслари- эриган магманинг қотишидан юзага келади. Уларнинг таркиби ва хусусияти магманинг қотиш шароитидан келиб чиқади. Ички (интрузив) отқинди жинслар магманинг секин қотишидан юзага келади ва донадор-кристал таркибга эга бўлади. Ташқи (эффузив) отқинди жинслар магманинг ташқи юзада жуда тез қотишидан юзага келади, бунда кристалланиши тўлиқ содир бўлмайди ва шишасимон ёпиқ кристалли таркибга эга бўлади. Кимёвий таркибига кўра отқинди тоғ жинслари бўлинади:

1. Нордон (SiO_2 -65% кўп)
2. Ўрта (SiO_2 -55-65%)
3. Асосий (SiO_2 -55% дан кам)

Нордон отқинди тоғ жинсларига донадор кристалл таркибли ички тоғ жинси гранитлар киради. Тоғ жинсини ҳосил қилувчи минераллар қуйидагилар: дала шпати (асосан ортоклаз $\text{K}_2\text{O} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 6\text{SiO}_2$)- 70% гача; кварц (кристалл кремнезем- SiO_2)- 20% дан кўп; слюдалар (мусковит, биотит) ва бошқалар – 5% гача.

Гранит отқинди тоғ жинси сифатида тўлдирувчилар олишда энг кўп ишлатилади. Гранитнинг зичлиги $2600\text{--}2700\text{ кг/м}^3$ ни ташкил этади. Сув шимувчанлиги $0,5\%$ дан ошмайди. Сиқилишга мустаҳкамлиги 100 МПа дан юқори, баъзан $200\text{--}250\text{ МПа}$ га етади. Ранги қизғиш ёки кулранг.

Ўрта отқинди тоғ жинсларига ички жинслар (диорит, сиенит) ва ташқи (андезит, трахит) жинслар мисол бўлади. Андезит ва трахит ишқорлар билан актив боғланади, шу сабабли уларни цементли бетонларда қўллаш чегараланган. Андезит ва трахит кислотага бардошли тўлдирувчи сифатида ишлатилади. Диорит ва сиенит эса гранитдан таркибида кварц йўқлиги билан ажралиб туради. Диорит ва сиенит табиатда кам учрайди. Диорит тўқ яшил

тусга эга, сиенит эса ёрқин яшил ранга эга. Диоритнинг сиқилишдаги мустаҳкамлик чегараси 250МПа гача, сиенитники эса 180МПа гача бўлади.

Асосий отқинди тоғ жинсларига ички юзага келган тоғ жинслари габбро ва ташқи базальт ва диабаз киради. Бу тоғ жинслари юқори мустаҳкамлиги (сиқилишга мустаҳкамлиги – 300-500МПа) ва юқори зичлиги (3000кг/м^3 дан юқори) билан ажралиб туради.

Чўқинди тоғ жинслари мавжуд тоғ жинсларининг табиатда бузилишидан юзага келади. Яъни сув, шамол, ҳарорат ўзгариши, кимёвий ва биокимёвий емирилишлар натижасида пайдо бўлади. Чўқинди тоғ жинслари асосида кум ва шағал юзага келади ва улар бетон учун энг арзон тўлдирувчилар ҳисобланади. Кварц кумлар деб таркибида кварц миқдори 60% дан кўп бўлган кумларга айтилади. Таркибида 50% гача дала шпати доналари бўлган кумга кварц-далашпати куми дейилади.

Кўп миқдорда қазиб олинадиган кум ва шағал конлари аллювиал келиб чиқишга эга. Улар дарё ўзанларида ҳосил бўлади. Шу нарса маълумки, оқимнинг тезлигидан келиб чиқиб сув катта ёки кичик тоғ жинси доналарини бир жойдан иккинчи жойга оқизиши мумкин. Шу сабабли сув оқими кум ва шағални бир жойга йиғиши билан бир қаторда уни ювади ва навларга ажратади.

Шамол таъсирида (бархан шамоли) вужудга келадиган Эолл кумларнинг бетонларда қўллаш чегараланган. Чунки бу кумлар жуда майда бўлиб, доналари ўта силлиқ юзага эга, бу эса уларнинг цемент тошида бирикишини ёмонлаштиради.

Тўлдирувчилар ишлаб чиқаришда асосий ўринни карбонатли чўқинди жинслар-оҳактош ва доломитлар эгаллайди. Оҳактошларнинг асосий минерал ташкил қилувчиси бу кальцит CaCO_3 ҳисобланади. Кристалл оҳактошларнинг зичлиги- 2700кг/м^3 ва сиқилишга мустаҳкамлиги 200МПа гача бўлади.

Оҳактошлар портландцемент тошидаги ишқорли муҳитга чидамли бўлиб, бетонда у билан яхши боғланади ва оч кулранг ёки сариқ ранга эга.

Доломитнинг асосий минерал ташкил этувчиси эса $\text{CaCO}_3 \cdot \text{MgCO}_3$. Бу тоғ жинси ҳам ўта зич ва мустаҳкам бўлиши мумкин.

Метаморфик тоғ жинслари отқинди ёки чўқинди тоғ жинсларини ернинг чуқур қисмида юқори босим ва ҳарорат таъсирида ўзгаришидан юзага келади. Метаморфик тоғ жинсларидан тўлдирувчилар ишлаб чиқаришда гнейслар ишлатилади. Гнейслар гранитдан қаватма қават жойлашуви билан фарқ қилади. Мармарлар эса оҳактошларнинг перекристаллизацияси жараёнида юзага келади, кальцит кристалларидан иборат бўлади. Мустаҳкамлик чегараси юқори (300МПа гача) бўлади, табиатда турли ранглarda учрайди, майдалашда қиррали юзали доналар олинади ва бетон учун оғир тўлдирувчи сифатида ишлатилади.

Ўзбекистонда бетон учун тўлдирувчилар олишда яроқли тоғ жинсларининг табиий хом ашё баъзаси катта миқдорда мавжуд бўлиб, уларнинг барчасидан ҳали тўлиқ фойдаланилгани йўқ. Табиий захирани қайта ишлашда экологик муҳитни ҳисобга олиш керак. Қайта ишловдан сўнг ўша ер ландшафтини қайта тиклашнинг максимал йўллари излаш керак бўлади.

3. Табиий ғовак тўлдирувчилар

Турли ғовак тоғ жинсларидан енгил бетонлар учун яроқли тўлдирувчилар ишлаб чиқарилади. Бу тўлдирувчилар ҳам керакли мустаҳкамликка эга бўлиб, зич тоғ жинсларига нисбатан мустаҳкамлиги паст бўлишига қарамай бетон олиш учун кенг қўлланилади.

Ғовак тўлдирувчилар донаси йириклиги бўйича қум (5мм гача) ва шағалга бўлинади. Шағал эса қуйидаги фракцияларга бўлинади: 5...10мм, 10...20мм ва 20...40 мм. Шағал қуйидаги йириклик бўйича ҳам рухсат этилади: 5...20мм ёки 5...40мм.

Ғовак тўлдирувчиларнинг маркалари уйилма зичлиги бўйича ўрнатилади. Агар унинг уйилма зичлиги $400 - 500 \text{ кг/м}^3$ бўлса, бу тўлдирувчи 500 маркага мос келади, уйилма зичлиги 600 кг/м^3 бўлса, бу тўлдирувчи 600 маркага мос келади ва бошқа. ҚМҚ бўйича ғовак шағалнинг маркази 300,350,400 ва ҳоказо 1200гача 100 кг/м^3 ораликда ўрнатилади. Ғовак қумнинг маркази 500...1400 кг/м^3 ни ташкил этади.

Бундан ташқари, йирик ғовак тўлдирувчиларнинг маркази унинг мустаҳкамлиги бўйича ҳам ўрнатилади, яъни цилиндрда майдаланишдаги мустаҳкамлиги бўйича аниқланади. Ғовак тўлдирувчининг мустаҳкамлигини бетонда синаш яхши самара беради. Стандарт бўйича ғовак тўлдирувчиларни турли маркалари бўйича енгил бетонларда қўллаш тавсия этилган. Шу сабабли тўлдирувчиларнинг асосий хусусиятлари ва уларни бетонларда қўллаш бири-бири билан боғлиқдир. Айтиш мумкинки, ғовак тўлдирувчиларнинг фракциялари қанча кичик бўлса, унинг доналари зичлиги ва уйилма зичлиги шунча юқори бўлади. Бу тўлдирувчиларнинг ғоваклиги майдалашда камаяди, яъни материалнинг йирик ғоваклиги бузилишида юзага келиши билан тушунтирилади.

Ғовак тоғ жинсларини майдалашда доналари зичлиги ортишидан, унинг мустаҳкамлиги ҳам ортади. Тўлдирувчи доналари мустаҳкамлиги, у олинadиган тоғ жинси мустаҳкамлигидан етарлича юқори бўлади. Шағалнинг юмшаш коэффициенти ғовак тоғ жинсларидан олинса, у ҳолда конструкцион-теплоизоляция бетонлар учун 0,6 дан кам бўлмаслиги, конструкцион бетонлар учун эса 0,7дан кам бўлмаслиги керак.

Табиий ғовак тўлдирувчилар келиб чиқиши бўйича вулқон ва чўкинди турларга бўлинади.

Саволлар:

1. Табиий тўлдиргичларни келтиринг?
2. Табиий зич тўлдиргичларни келтиринг?
3. Табиий говак тўлдиргичларни келтиринг?
4. Тўлдирувчиларнинг келиб чиқиши бўйича қандай турлари мавжуд?
5. Тўлдирувчиларнинг заррачалар зичлиги бўйича қандай турлари мавжуд?
6. Тўлдиргичлар солиштирма юзаси нималарга боғлиқ ва у цемент сарфланишига қандай таъсир қилади?
7. Тўлдирувчиларнинг заррачалар таркиби қанақа?
8. Бетон таркибини оптимал даражада тайёрлаш учун тўлдиргичларни қандай хусусиятларини билиш керак?
9. Тўлдиргичлар бетон коришмасини ҳаракатланувчанлигига қандай таъсир қилади?
10. Бетоннинг сув ўтказувчанлик ва совукка чидамлилигида тўлдиргичларнинг ўрнини келтиринг?
11. Бетоннинг сув ўтказувчанлигига тўлдиргичлар қандай таъсир этади?
12. Тўлдиргичлар бетон ҳажмини қандай қисмини ташкил этади?
13. Бетон хусусиятларини талаб қилинган шаклланишида тўлдиргичларнинг ўрни, унинг таннархига қандай таъсир қилади?
14. Қандай чегаравий кўрсаткичлар билан тўлдиргичлар майда ва йирик, зич ва говак туркумларга ажратилади?
15. Аралашма бўшлиқлигининг майда ва йирик тўлдирувчиларга боғлиқлигини И.Н.Ахвердов график кўринишида қандай тасвирлайди?

3-маъруза. Вулқон ва чўкма тўлдирувчилар

Режа:

- 1. Вулқон кўринишидаги тўлдирувчилар**
- 2. Чўкинди тоғ жинслари асосидаги тўлдирувчилар**
- 3. Бойитилган ғовак тўлдирувчилар**

1. Вулқон кўринишидаги тўлдирувчилар

Вулқон кўринишидаги табиий ғовак тўлдирувчилар откинди майдаланган жинслардан ташкил топади. Ғовак тоғ жинслари пемзалар, шлаклар, туфлар, ғовак базальт, андезит ғовак тўлдирувчилар ишлаб чиқаришда ишлатилади.

Пемза - бу ғовак шиша бўлиб, вулқон отилишидан, яъни магманинг кўпчишидан ва қотишидан юзага келади. Магманинг ер остидан чиқишида босимнинг жуда тез пасайиши кузатилади. Натижада қотишмадаги мавжуд газлар пуфакчалар ҳолатида ажралиб чиқади. Бир вақтнинг ўзида магманинг совишида қовишқоқлиги ортади, оч малладан кулранг ранггача бўлган толасимон ғовак жинсга айланади. Пемзанинг йирик конлари Арманистонда учрайди.

Табиатда пемза кум, шағал ёки нисбатан йирик синган жинслар сифатида учрайди. Пемза асосидаги тўлдирувчиларни ишлаб чиқариш карьерларни қайта ишлаш, майдалаш ва материалларни навларга ажратишдан иборат. Кимёвий таркибига кўра пемза нордон жинсларга мансуб бўлиб, шишадан ташкил топади ва таркибида кристалл минераллари 1% дан кам миқдорда учрайди.

Пемзада ғоваклар ўлчами 3мм гача бўлиб, ғоваклар шакли айланадан ёки чўзинчоқ кўринишдан иборат бўлади. Доналар ғоваклиги 85% га етади. Пемза қумининг уйилма зичлиги $600-1100 \text{ кг/м}^3$ ни, пемза шағали эса $400-900 \text{ кг/м}^3$ ни, доналари зичлиги $0,5-1,9 \text{ г/см}^3$ ни ташкил қилади.

Пемза шағалининг сиқилишдаги мустаҳкамлик чегараси 2,5–40 МПа ни ташкил этади. Пемза ячеякали структурага эга бўлиб, мустаҳкамлигининг зичлигига боғлиқлигидан келиб чиқиб, квадрат парабола формуласи билан баҳоланади:

$$R = A \cdot \rho^n,$$

бу ерда: $A=1$; $n=2$ га тенг бўлади.

Нисбатан мустаҳкам ва оғир, шу билан бирга кичик ғовакликдаги пемзалар (уларни литоидлар ёки тошсимон дейилади) енгил конструкцион бетонлар олишда ишлатилади. Бундай юқори самарали бетонлардан турли хил конструкциялар, яъни том ёпма плиталари, кўприклар, гидротехника иншоотлари ишлаб чиқарилади.

Вулқон шлаки конлари Ўзбекистоннинг турли районларида Арманистонда, Грузия, Камчаткада учрайди. Вулқон шлаки суяқ магмани асосий таркибининг ҳавода қотиши натижасида юзага келади. Вулқон шлаки асосидаги қум ва шағал йирик тошларни майдалаш ва саралаш (фракциялаш) натижасида олинади. Вулқон шлакининг ташқи кўриниши ёқилғи шлаки каби бўлиб, тўқ қизғишдан қора ранггача бўлади. Структураси йирик ғовакли. Вулқон шлаки шағалининг уйилма зичлиги $400-850 \text{ кг/м}^3$, вулқон шлаки қуми эса $650-1300 \text{ кг/м}^3$. Вулқон шлаки тўлдирувчи сифатида турли енгил бетонларда ишлатилади.

Вулқон туфлари, бу майда ғовакли жинслар бўлиб, вулқон чангларининг турли даражадаги зичланиши ва кўпчишидан юзага келади. Лава туфлари эса бу тезда қотган ғовакланган лава бўлиб, унда вулқон чанги ва қумлари мавжуд бўлади. Туфлар ва лава туфлари асосида тош деворлар ва йирик блоklar ишлаб чиқарилади. Тош кесиш машиналарида қайта ишланган, карьерларда чиққан саноат чиқиндилари (ишланаётган тошнинг 50% дан кўп хажми чиқиндига айланади)ни майдалаш ва навларга ажратишда енгил бетонлар учун яроқли бўлган, уйилма зичлиги $600-800 \text{ кг/м}^3$ ғовак шағал ва уйилма зичлиги $700-1000 \text{ кг/м}^3$ бўлган ғовак қум олинади. Туфлар донатор структурага эга бўлади. Лава туфлари эса аралаш структурага эга бўлиб, баъзан ячейкали структурага эга бўлади, улар мустаҳкамлигининг зичлигига боғлиқлигидан келиб чиқиб, квадрат парабола формуласи билан баҳоланади:

$$R = A \cdot \rho^n,$$

бу ерда: n -даража кўрсаткичи;

n - лава туфлари учун 3 гача олинади;

n - туфлар учун 4 ва ундан юқори олинади;

Шу сабабли бир хил зичликдаги лава туфлари туфларга нисбатан мустаҳкам ва пемзага нисбатан мустаҳкамлиги пастроқдир. Туфларнинг бир қанча турларининг сувга чидамлиги ва совуққа чидамлиги етарли бўлмайди, бу унинг структурасидаги доналарни боғланишини сустлиги билан ифодаланади. Бундай туфлар бетонда қўлланилмайди, бироқ юқори самарали сунъий ғовак тўлдирувчи олиш учун хомашё сифатида ишлатилади.

2. Чўкинди тоғ жинслари асосидаги тўлдирувчилар

Чўкинди тоғ жинслари асосидаги ғовак тўлдирувчилар олишда асосан карбонат ғовак оҳактошлар, чиганоқлар ва кренезём ғовак жинслар ишлатилади.

Оҳактошларни майдалашда зичлиги 1800 кг/м^3 дан кам бўлган ва уйилма зичлиги 1000 кг/м^3 гача бўлган ғовак шағал (доналар орасидаги бўшлиқлик 40-50%) олинади, бу материал ҚМҚ бўйича ғовак тўлдирувчига классификациясига мос келади.

Оҳактош чиғаноқлар ўзида чўкинди жинсларни кичик чиғаноқ, оҳактош бўлақларининг цементлашган ҳолатидаги йиғиндисини мужассамлаштиради. Улар оддий майда ғовакли оҳактошлардан йирик ғовакли структураси билан фарқланади.

Оҳактош чиғаноқларнинг зичлиги асосан $1000 - 1600 \text{ кг/м}^3$ ни ташкил этади, бунда сиқилишдаги мустаҳкамлиги $0,5-10 \text{ МПа}$ га тенгдир, оддий ғовак оҳактошларда эса зичлик $1600-1800 \text{ кг/м}^3$ ни ташкил этиб, бунда мустаҳкамлик чегараси 25 МПа гача бўлади.

Бундан ташқари ғовак оҳактошларни бошқа турлари ҳам учрайди, оҳактош туф зичлиги $1400-1800 \text{ кг/м}^3$ бўлиб, сиқилишга мустаҳкамлик чегараси $5-15 \text{ МПа}$ ни ташкил этади.

Ғовак оҳактошларнинг мустаҳкамлик чегараси 4-5чи даражали зичлигига пропорционал бўлиб, бунда мустаҳкамликнинг пасайишига ғовакликнинг таъсири бўлади, бунда пемза, лава туфлари ва вулқон туфига нисбатан кам мустаҳкамликка эга. Чиғаноқларнинг зичлиги пасайиши (5-6 баравар) билан унинг мустаҳкамлиги ҳам пасаяди, бу эса чиғаноқ доналарининг компакт бўлмаган ҳолда жойлашгани билан изоҳланади.

Майдаланган бундай тўлдирувчининг доналари мустаҳкамлиги, тоғ жинслари мустаҳкамлигига нисбатан юқори бўлади. Шу сабабли ғовак оҳактош ва чиғаноқлардан цемент сарфини оширмаган ҳолда зичлиги $1800-2200 \text{ кг/м}^3$ ва мустаҳкамлик чегараси $5-20 \text{ МПа}$ га тенг бетон олиш мумкин. Ғовак оҳактош ва чиғаноқ захиралари асосан Ўзбекистонда, Ўрта Осиёда, Украина, Молдавия ва Озарбайжонда мавжуд. Улардан асосан массив тош материаллар олишда, карерларда қолган чиқиндиларни майдалаб ва саралаб бетон учун яроқли тўлдирувчилар олинади.

Чўкинди кремнезём жинслардан тўлдирувчи сифатида опока, спонголит, алевролитни бетон ишлаб чиқаришда қўллаш чегараланган. Уларнинг катта захиралари Ўзбекистонда мавжуд. Бу жинслар зичлиги $800-1400 \text{ кг/м}^3$, сиқилишда мустаҳкамлик чегараси $2,5-15 \text{ МПа}$ ни ташкил этади. Доналари структураси донадор ва майда ғовакликка эга.

Юқорида кўрсатилган жинслар таркибида аморф кремнезем, опал ва халцедон кўринишда учрайди. Улар цемент ишқорлари билан актив боғланади. Шу сабабли бу тўлдирувчиларнинг цементли бетонда қўллаш хавfli бўлиб, унда емирилишни келтириб чиқаради.

3. Бойитилган ғовак тўлдирувчилар

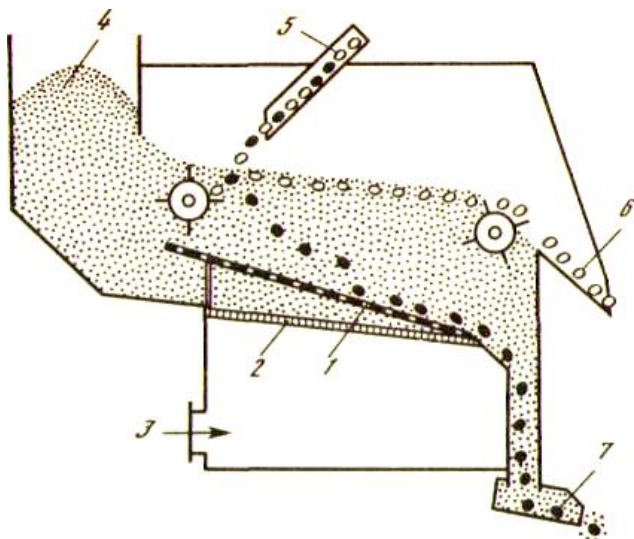
Ғовак тўлдирувчиларни бойитиш, бу уларнинг зичлиги ва мустаҳкамлиги бўйича бир жинслилигини ошириш, доналар шаклини яхшилаш ва чанг миқдорини камайтиришдан иборат. Зич жинслардан олинadиган тўлдирувчиларни бойитиш жараёни ғовак тўлдирувчиларга ҳам таалуклидир.

Бироқ енгил ғовак тўлдирувчиларнинг специфик хусусиятларини аниқлашда, бошқа бойитиш усулларидадан фойдаланилади.

Масалан, сувли муҳитда аниқланувчи ишлар ҳаво муҳитида бажарилади. Бунинг учун пневматик чўктирувчи машиналардан фойдаланилади. (Расм 3.1.)

Расм 3.1. Пневматик чўктирувчи машинанинг схемаси: 1- вентиляторда ҳавони узатиш; 2-клапанлар; 3-панжара; 4- юклаш; 5-ўта оғир доналарни саралаш; 6- нисбатан оғир доналарнинг чиқиши; 7- енгил маҳсулотларни чиқиши; 8- чангланган ҳаво

Вентилятордан тушувчи ҳаво оқими бир клапанга ва бошқа машина клапанига кетма-кет узатилади ва панжарада материал қаватида пульцасия содир бўлади. Натижада ҳаво оқими тасирида материал иккита енгил ва оғир қисмларга ажралади. Бунда оғир доналар пастга ва енгиллари юқорига чиқади. Тўлдирувчилар оғир ва енгилга ажратилади ва шу билан бирга чангдан тозаланади.



Расм 3.2. Ғовак тўлдирувчиларни бойитиш учун ишлатиладиган сепараторнинг схемаси: 1-панжара; 2-фильтр; 3-ҳаво узатиш; 4-қум; 5- тўлдирувчиларни юклаш; 6-енгил маҳсулотнинг чиқиши; 7-нисбатан оғир маҳсулотнинг чиқиши

Оғир тўлдирувчиларни ажратиш сувли суспензияда бажарилса, ғовак тўлдирувчиларни ажратиш пневмосуспензияда бажарилади. Бу қурилма

қуйидагича ишлайди(расм 3.2.): филтр орқали ҳаво қум қаватига узатилади ва натижада қум қайнайди. Қумнинг зичлиги ва йириклиги бўйича керакли зичликдаги суспензияга мослаб танланади, бу ерда йирик ғовак тўлдирувчи бир қисми чўқади, қолгани қумнинг юзасига чиқади. Иккита синфга ажратилган йирик тўлдирувчи қум билан бирга олиниб, элак(грохот)дан ўтказилади. Қум яна қурилмага қайтарилади. Тўлдирувчиларни синфларга ажратиш ҳаво оқими таъсирида ҳам бажарилади (расм3.3.).

Расм 3.3. Ғовак тўлдирувчиларни ҳаво оқими таъсирида ажратиш: 1-енгил махсулот; 2-нисбатан оғир махсулот; 3-вентилятор; 4-таъминловчи

Бундай усулда йирик тўлдирувчиларнинг зичлиги бўйича синфларга ажратиш мумкин. Юқорида саналган барча усулларда ғовак тўлдирувчиларни икки синфга ажратиш мумкин, яъни уни бир жинслиликка келтирилади ва оғир қўшимчалардан халос этилади.

Масалан, пемзада оғир вулқон шишаси(обсидиан) доналари мавжуд бўлиб, уларни олиб ташлаб тўлдирувчининг сифатини ошириш мумкин. Ғовак тоғ жинслари асосидаги чақиқ тош дона шакли бўйича ҚМҚ га кўра 4та гуруҳга бўлинади, яъни пластинкасимон шаклдаги доналарнинг масса улуши бўйича: оддий-30% дан кўп эмас; яхшиланган – 20% гача; куб шаклидаги – 15% гача; қиррали – 10%гача.

Ғовак чақиқ тошнинг доналарини шаклини яхшилаш, олинадиган тоғ жинсини махсус барабан типидagi майдалагичда майдалаб эришилади.

Саволлар:

1. Пемза табиатда қандай кўринишда учрайди?
2. Пемза таркибидаги ғоваклар ўлчами қандай?
3. Пемза қуми ва пемза чақилган тоши уйилма зичликлари қандай миқдорда бўлади?
4. Пемза қуми ва чақилган тошини ишлатиш жойларини келтиринг?
5. Вулқон отилиши натижасида келиб чиқадиган тўлдиргичларни келтиринг?
6. Вулқон шлаklarининг хусусиятларини келтиринг?
7. Вулқон шлакининг ташки кўриниши қандай?
8. Туфлар ва туф лавалари қандай табиатда ҳосил бўлади?
9. Туфлар ва туф лаваларидан қандай блоклар тайёрланади?
10. Туф ва туф лаваларининг уйилма зичлиги қандай?

11. Чўкинди тоғ жинслари асосидаги тўлдиргичларни келтиринг?
12. Ғовак оҳактош ва чиғаноқлар асосида қандай тўлдиргичлар олинади?
13. Оҳактош-чиғаноқ зичлиги қандай бўлади?
14. Оҳактош-чиғаноқ мустаҳкамлик чегараси қандай бўлади?
15. Кремнезем жинсларининг мустаҳкамлик чегаралари қандай бўлади?
16. Ғовак тўлдирувчиларни бойитиш учун ишлатиладиган сепараторнинг схемасини келтиринг?
17. Ғовак тўлдирувчиларни бойитиш деганда нима тушунилади?

4-маъруза. Саноат чиқиндилари асосидаги тўлдиргичлар. Ёқилғи шлаки асосидаги тўлдиргичлар

Режа:

- 1. Саноат чиқиндилари асосидаги тўлдирувчилар**
- 2. Иккиламчи тоғ жинслари асосидаги тўлдирувчилар**
- 3. Металлургия шлаки. Ёқилғи шлаки**

1. Саноат чиқиндилари асосидаги тўлдирувчилар

Қурилишда бетон учун яроқли тўлдирувчилар захираси сифатида саноат чиқиндиларини айтиш мумкин, лекин бу махсулотлардан хали тўлиқ фойдаланилган эмас.

Тоғ кон материалларни қайта ишлаш ва уларни ўзлаштиришда ҳамма вақт “кераксиз деб ҳисобланадиган” турли тош жинсларни ҳам қайта ишлашга тўғри келади. Бу табиий конларни очишда иккиламчи тош жинслари ҳажми юқори бўлади. Кўпинча фойдали кон материалларининг умумий ҳажми 10....15% ни ташкил этса, иккиламчи тош жинсларнинг ҳажми 90% ни ташкил этади. Шу сабабли иккиламчи материаллар қурилишда яроқли бўлишга қарамай чиқиндилар ташланадиган жойларда кўмилади.

2. Иккиламчи тоғ жинслари асосидаги тўлдирувчилар

Олиб борилган изланишлар шуни кўрсатадики, темир-руда конидан чиқадиган иккиламчи кварцитлар асосидаги чақик тош бевосита гранит чақик тоши ўрнини босади. Шу билан бирга унинг таннархи узоқдан келтириладиган гранит чақик тошига нисбатан 2....3 баробар арзон бўлади. Кварцит чақик тошининг мустаҳкамлик чегараси 30-35МПа га тенг бетонларда қўллаш мумкин.

Демак, бу саноат чиқиндилари асосидаги тўлдирувчилар техник талаблар ва шартларга жавоб бера оладими деган савол туғилади. Биринчидан, бетон тўлдирувчилари учун техник талаблар у олинadиган хом ашёни қамраб олади ва шу билан бирга бу талаблар саноат чиқиндилари асосидаги тўлдирувчилар учун ҳам таалукдир. Давлат стандартлари фақат махсулотнинг техник тарафларини эмас, балки унинг иқтисодий жиҳатларини ҳам қамраб олади.

Масалан, агар мавжуд табиий хом ашёларни қайта ишлашда олинadиган тўлдирувчилар унча сифатли бўлмаса ва уларни бетонда қўллаш кўшимча маблағни талаб этса, у холда бундай табиий конни қайта ишлаш майсадга мувофиқ бўлмайди. Шунинг учун саноат чиқиндиларини қурилишда қўллашда, улар асосидаги тўлдирувчилардан самарали фойдаланишга рухсат берадиган янги давлат стандартлари ёки техник шартлари тасдиқланади.

Ҳозирда халқ хўжалиги соҳасида биринчи навбатда ўзлаштирилган табиий хом ашёни қурилишда қўллаш асосий вазифа ҳисобланади. Бу табиатни муҳофаза қилишда ҳам самарали ҳисобланади.

Кўп ҳолларда табиий конларни қайта ишлашда чиқадиган иккиламчи материаллар бетон учун яроқли тўлдирувчи эмас, балки улар учун хомашё материаллар сифатида қўлланилади.

Масалан, Россиянинг “Курск магнит аномалияси” конидан чиқадиган иккиламчи метаморфик гилли сланецлар керамзит олишда хомашё сифатида ишлатилади.

Табиий конларни ўзлаштиришда дастлабки очилadиган тоғ жинслари ҳамма вақт алоҳида қайта ишланмай, баъзида асосий материаллар билан биргаликда олинади.

Асосий материаллар билан бирга олинadиган бундай тоғ жинсларини турли бойитиш воситаларида ажратилади. Натижада бўш жинслар чақик тош ёки қум-чақик тош шаклида ҳосил бўлади.

Масалан, тоғ-кон бойитиш комбинатларининг чиқиндилари ўзида темир-кварцитлари асосидаги чақик тош кўринишида учрайди. Унинг таркибида 70% гача кремнезём ва 14-18% гача темир учрайди. Шу билан бир қаторда майда қум (йириклик модули 1,64гача) кўринишида олинади.

Изланишлар шуни кўрсатадики, бундай саноат чиқиндилари асосидаги тўлдирувчилардан юқори мустаҳкамлиги ва чидамли бетонлар олиб бўлмайди.

Юртимиздаги тошкўмир конларидан кўмир олиш ва бойитишда чиқинди омборларидаги чиқинди терриконлар йиғилиб қолган. Улар ўзида бўш жинсларни ва кўмирни мужассамлаштиради. Терриконларда кўмирнинг ёнишидан ёнган жинслар ҳосил бўлади. Изланишлар натижаси шуни кўрсатадики, бундай ёнган жинслар асосидаги ғовак чақик тош ва қумларнинг уйилма зичлиги $800-1000 \text{ кг/м}^3$ ни ташкил этади. Улардан маҳаллий арзон тўлдирувчи сифатида мустаҳкамлик чегараси 10-20МПа га тенг енгил бетонлар олиш мумкин ва бунда цемент сарфини кескин камайтириш имконини беради.

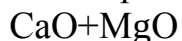
Кўмирни бойитиш чиқиндилари асосидаги хомашё материаллар сунъий ғовак тўлдирувчи аглопорит шағали олишда ишлатилади. Аглопоритни гилли жинслардан олиш мумкин, лекин ёқилғи сарфи (тошкўмир) кескин ортади. Шу сабабли кўмир бойитиш чиқиндиларини қўллашда ёқилғи иқтисод қилинади. Натижада чиқинди таркибидаги кўмир миқдори агломерация жараёни учун етарли ҳисобланади.

3. Металлургия шлаки. Ёқилғи шлаки

Металлургия саноатида чиқинди омборларига ҳар йили катта миқдорда домна шлаклари ташланади. Яъни пўлат этишда асосий маҳсулотдан ташқари 0,5-1 т шлак чиқади. Бунда масса бўйича эмас балки ҳажм бўйича 2-3 баробар кўп миқдорда шлак чиқади. Шу сабабли шлакларни шартли равишда чиқинди дейилади. Аслида бу қимматли иккиламчи маҳсулот ҳисобланади.

Металлургия шлакларидан нотўғри фойдаланишда асосий олинadиган маҳсулот нархига ҳам тасир этади, яъни шлакларни олиб келиш, чиқинди омборларига кўмиш ортиқча ҳаражатга олиб келади. Металлургия шлакларининг кимёвий таркиби турличадир. Домна шлаклари асосан куйидаги оксидлардан иборат бўлади: CaO - 30-50%; SiO_2 - 30-40%; Al_2O_3 - 10-30%; темир, магнит ва марганец бирикмалари.

Кимёвий таркиби бўйича шлакларнинг икки тури мавжуд:



$$1. \text{ Асосий, асосий модуль } -M_0 = \frac{\text{CaO} + \text{MgO}}{\text{SiO}_2 + \text{Al}_2\text{O}_3} > 1;$$

$$2. \text{ Нордон, } M_0 < 1$$

Домна шлаки цемент саноатида ишлатилади. Унинг бир қисми шлакли тола ва қуйма буюмлар олишда ишлатилади. Асосан шлакнинг кўп миқдори тўлдирувчилар ишлаб чиқаришда ишлатилади.

Эски чиқинди омборларидан олинadиган шлакларни майдалаш ва саралаш натижасида бетон учун яроқли шағал ишлаб чиқарилади. Чиқинди омборларидаги шлакларнинг таркиби ва физик, механик хусусиятлари бўйича бир жинсли эмас. Уларнинг совиш даражасига қараб кристалланиши турлича кечади. Мустаҳкамлиги ва ғоваклиги ҳам турлича бўлади. Шу сабабли танлаган

ҳолда эски чиқинди омборларини очиш ва олинган шағални бойитиш мақсадга мувофиқ бўлади.

Саволлар:

1. Саноат чиқиндилари асосида қандай ғовак тўлдирувчилар ишлаб чиқарилади?
2. Ғовак тоғ жинслари чақилган тошини юмшаш коэффиценти қандай чегарада бўлиши керак?
3. Ғовак тўлдиргичлар қандай сифат кўрсаткичлари бўйича маркаланади?
4. Саноат чиқиндилари асосида қандай тўлдиргичлар олинади?
5. Саноат чиқиндиларидан фойдаланиш экология ва иқтисодиётга қандай таъсир кўрсатади??
6. Металлургия шлаклар қайси хомашё асосида олинади?
7. Домна шлаки асосида чақилган тош ишлаб чиқариш технологиясини келтиринг?
8. Гранулланган шлак қандай олинади?
9. Ёқилғи шлаклар асосидаги ғовак тўлдиргични келтиринг?
10. Йирик ва чангсимон ёқилғилардан қандай шлаклар олинади?
11. Ёқилғи электростанциялари куллари нималардан иборат?
12. Ёғоч ва бошқа саноат чиқиндилари асосида тўлдиргичларни келтиринг?
13. Саноат чиқиндилари асосидаги тўлдирувчилар қандай бетонларда ишлатилади?
14. Иккиламчи тоғ жинслари асосидаги тўлдирувчиларни келтиринг?
15. Металлургия шлаки ва ёқилғи шлаки нима?

5-маъруза. Қум олиш технологиялари. Қумларда органик аралашмалар, ўсимликлар қолдиги.

Режа:

1. Қумнинг донаторлик таркиби
2. Табиий қумни қазиб олиш.
3. Майдалаш чиқиндилари асосидаги қум
4. Қумни бойитиш ва фракцияларга ажратиш

1. Қумнинг донаторлик таркиби

Қум, бу майда тўлдирувчи бўлиб, унинг табиий (бойитилган ва фракцияланган) ва майдаланган (бойитилган, фракцияланган, шу билан бирга тоғ жинсларини шағалга айлантиришдаги майдалаш чиқиндилари) турлари мавжуд.

Бетонда қумни оптимал миқдорда ишлатганда цемент сарфини камайтиришга ва мустаҳкамликни оширишга эришилади. Оддий оғир бетон учун уйилма зичлиги 1400кг/м^3 дан юқори ва дона зичлиги 2.0г/см^3 дан юқори қумлар ишлатилади.

Доналари йириклиги бўйича қумнинг гуруҳи

1.1-жадвал

Қум	Йириклик модули	0.63мм кўзли элакда қолган тўлиқ қолдиқ, %
Ўта йирик	3 - 3.5	65 – 75
Йирик	2.5 - 3	45 – 65
Ўрта	2 – 2.5	30 – 45
Майда	1.5 – 2	10 – 30
Ўта майда	1 – 1.5	10 гача

Оддий оғир бетон учун қумнинг донадорлик таркиби ҚМҚ бўйича қуйидаги талабларга жавоб бериши керак

1.2-жадвал

Назорат элаклари кўзи ўлчами, мм	2,5	1,25	0,63	0,315	0,16
Назорат элакдаги тўла қолдиқ А, %	0 - 20	5 - 45	20 - 70	35 - 90	90 - 100

Шу сабабли 0,16 мм кўзли элакдан 10% дан кўп бўлмаган қум намунаси ўтиши керак.

Қумнинг донадорлик ёки гранулометрик таркиби унда мавжуд турли йирикликдаги доналар билан характерланади ва ўртача қум намунасини стандарт элаклардан элаб аниқланади. Қумни элаш қуйидаги кўзли стандарт элакларда амалга оширилади: 10мм; 5мм; 2,5мм; 1,25мм; 0,63мм; 0,315мм; 0,16мм.

10мм ва 5мм элаклари қум таркибидаги шағал ва чақик тошларни ажратиш учун ишлатилади.

10мм дан катта доналар 0,5%(масса бўйича)гача рухсат этилади, 5мм дан йириги эса:

- табиий қумда – 10% гача;
- майдалаш чиқиндилари асосидаги қумда - 19% гача;
- бойитилган қумларда - 5% гача.

Кумларнинг донадорлик таркиби 5мм кўзли элакдан элаб, йирик қўшимчаларни ажратиб аниқланади.

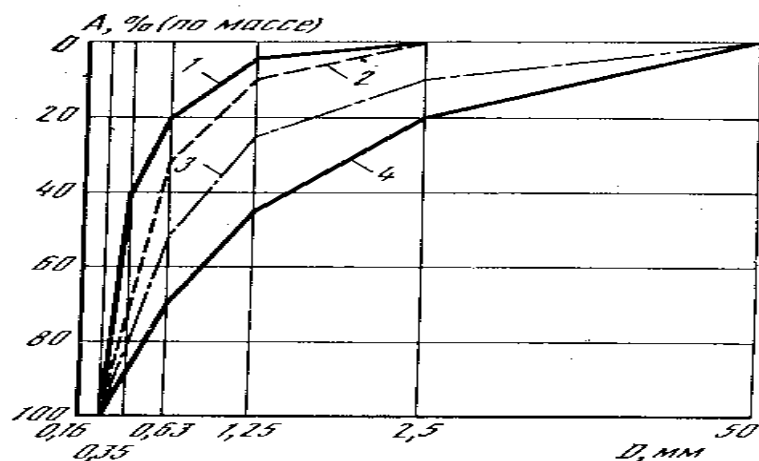
Қуруқ қумдан олинган намунанинг 1000г массасини 2,5мм ли элакка солинади, унинг остида бошқа кўзли элаklar жойлаштирилади (кичик кўзли элаklar кетма-кетлигида) ва остига чиқиндини йиғиш идиши қўйилади.

Қум намунасини элаklar тўпламидан механик усулда ва қўлда титратиб ўтказилади, натижада элаklarда қолган айрим қолдиқ аниқланади. Айрим қолдиқ қум намунасининг умумий массаси бўйича фоизда берилади. Шундан сўнг элаklarдаги тўла қолдиқ аниқланади. Тўла қолдиқ шу элакдаги ва нисбатан йирик кўзли барча элаklarдаги айрим қолдиқларнинг йиғиндиси билан ифодаланади. (расм.1.1.)

Расм 1.1. Стандарт элаklarда қолган айрим ва тўла қолдиқ:

а – айрим қолдиқ; б – тўла қолдиқ

ЎзРСТ 728-96 “оғир ва майда тўлдиргичли бетон” талабларининг расм 1.2 да берилган графикда конкрет олинган қумнинг донадорлик таркибини аниқлаш учун натижалар қўйилади ва агар бу эгри чизик графикда берилган чегарадан чиқмаса (стандартда берилган), бу қум бетон учун яроқли ҳисобланади.



Расм 1.2. Оғир бетон учун ишлатиладиган қумнинг донаторлик таркибига қўйиладиган талаблар:

- 1- қум йириклигининг рухсат этилган пастки чегараси ($M_k=1,5$);
- 2 - В15(М200) ва ундан юқори маркали бетонлар учун ишлатиладиган қум йириклигининг рухсат этилган пастки чегараси ($M_k=2$);
- 3 – В25(М350) ва ундан юқори маркали бетонлар учун ишлатиладиган қум йириклигининг рухсат этилган пастки чегараси ($M_k=2,5$);
- 4- қум йириклигининг рухсат этилган юқори чегараси ($M_k=3,25$);

Қумнинг донаторлик таркиби йириклик модули билан ҳам ифодаланади:

$$M_k = \sum A / 100,$$

Бу ерда:

$\sum A$ -назорат элакларида қолган тўла қолдиқ йиғиндиси, % (расм 1.1га қаранг);

$$\sum A = A_{2,5} + A_{1,25} + A_{0,63} + A_{0,315} + A_{0,16} = 5a_{2,5} + 4a_{1,25} + 3a_{0,63} + 2a_{0,315} + a_{0,16};$$

Бундан кўринадики $\sum A$ га тенг элақлардаги қумнинг айрим қолдиқлари а кўпроқ таъсир этади. Қум қанчалик йирик бўлса, $\sum A$ ва йириклик модули ҳам катта бўлади.

Йириклик модулини назарий нолдан (агар қумнинг барча донлари 0.16мм дан кичик бўлса) қабул қилиш мумкин. Амалий йириклик модулини ўзгариши камдир. 8736-93 “қурилиш ишлари учун қум. техник шартлар”. ЎЗРСТ да қумнинг йириклик модули ва 0.63мм қум элақда қолган тўла қолдиқ бўйича гуруҳларга бўлиниши назарда тутилади.

ЎЗРСТ 728-96 “оғир ва майда тўлдиргичли бетон”га кўра қумнинг йириклик модули 1.5-3.25 оралиқда бўлиши керак, мустаҳкамлик чегараси 20МПа ва ундан юқори бетонлар учун қумнинг йириклик модули 2дан кам бўлмаслиги, мустаҳкамлик чегараси 35МПа ва ундан юқори бетонлар учун й.м-2.5дан кам бўлмаслиги керак. Қумнинг йириклик модулининг ўзгариш коэффенти гидротехник иншоатлар учун ишлатиладиган бетонлар учун, 10% дан ошмаслиги керак. Таклиф этилган донаторлик таркибидаги қумни қўллаб, кам цемент сарфлаб, энг яхши хусусиятли бетон қоришмасининг олиш имконини беради. Стандарт талаблари илмий изланишлар ва амалий тажрибалар натижасида таянади. Бу талаблардан бироз четлашиш мумкин. Яъни техник иқтисодий асосланган бўлса, мустаҳкамлик чегараси 20МПа

бўлган ва ундан юқори бетон учун йириклик модули масалан, Ўзбекистоннинг чўлли худудларида ўта майда бархан қумлари асосидаги бетон кенг қўлланади. Қумнинг донаторлик таркиби унинг бўшлиқлиги билан бевосита боғланган. Бу кўрсаткич қум учун аниқланмаса ҳам унинг донаторлик таркибини нормага келтириш учун зарурдир. Қумнинг бўшлиқлиги унинг уйма зичлиги ва дона зичлиги бўйича ҳисобланади. Қумнинг дона зичлиги берилган минерал таркибига бўйича кам фарқ қилади, чунки унинг бўшлиқлиги уйма зичлигига боғлиқ бўлиб, уйма зичлик қанча катта бўлса, бўшлиқлик шунча кичик бўлади.

Мавжуд стандартларга кўра қумнинг донаторлик таркиби (расм.1.2) унинг зич катта уйма зичлигини ва энг кам бўшлиқда доналарининг компакт жойлашувини таъминлайди. Табиий кварц қумининг уйма зичлиги тахминан 1500-1600 кг/м³ ни ва бўшлиқлиги -30-40%ни ташкил этади.

Бетон қоришмасида цемент қум донасини сиртини юпқа кварц билан ўраб олади (кўпинча 0.01дан 0.1мм гача). Шу сабабли қум донасининг юзаси қанча катта бўлса, цемент сарфи ҳам ошади. Фраксия 2.5-5мм учун қум солиштира юзаси 10см²/г ни майда фраксия қум учун 100-300 см²/г ни ташкил этади. Табиий ўрта донаторли қумнинг солиштира юзаси 40-70см²/г ёки 4-7м²/г ни ташкил этади.қумда бетон учун ҳаволи қўшимчалар мавжуд бўлади. Шу сабабли стандарт уларни чегаралайди. Қумда мавжуд чангсимон, гилсимон қўшимчалар (ўлчами 0.05мм дан кичик) стандарт усулларда сувда ювиш орқали аниқланади. Олинган намуна қумни ўлчов идишга солинади ва сув қуйиб 2соат ушлаб турилади. (вакти-вакти билан аралаштирилади) аралаштиргандан 2минутдан сўнг қум устидаги сув тўкилади, тоза сув қуйиб қумни ювишни токи сув билан қумни аралаштирганда тиниқ ҳолатда қолгунча давом эттирилади. Шундан сўнг ювилган қум қурилади, таркибидаги ювилган аралашмалар (%) қуйидаги формуладан топилади:

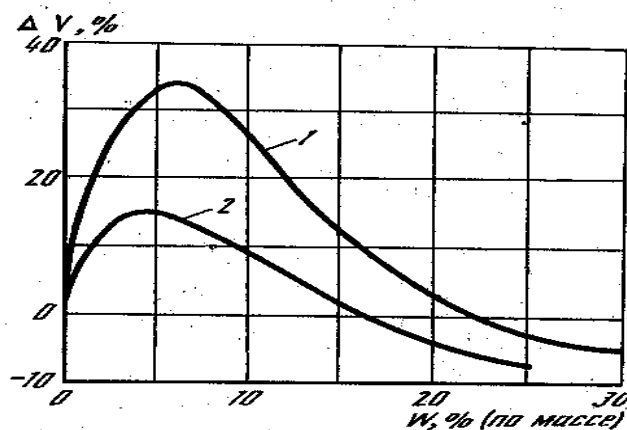
$$\text{Пюв.арал.} = m - m_1 / m * 100$$

Бу ерда:

m-ювилмаган доимий массагача қурилган қум массаси, г

m₁-ювиб доимий массагача қурилган қум, г.

ЎзРСТ 8Э36-93 Қурилиш ишлари учун қум. Техник шартлар га кўра табиий қумда ортиқча аралашмалар 3%дан (масса бўйича) ошмаслиги керак, бойитилган қумда -2%, майдаланган қумда эса 5% гача рухсат этилади. Бундан ташқари стандарт талабига кўра бетон турига ва конструкция эксплуатация шароитига кўра қумда гил ва чанг микдори чегараланади. Масалан гидротехник иншоотлар учун 5% гача, сув ости ишоотлари учун -3%. Қум таркибида аморф кремнезем турларининг мавжудлиги цемент ишқорлари билан реакцияга киришиб бетонни нурашга олиб келади. Цемент ишқорлари билан қуйидаги тоғ жинслари ва минераллар боғланади: опал, халцедон, кремний. ЎзРСТ 728-96 оғир ва майда тўлдиргичли бетон га кўра гидротехника ва транспорт ишларида ишлатиладиган бетонларда сульфид боғламалар 1% дан ошмаслиги керак.



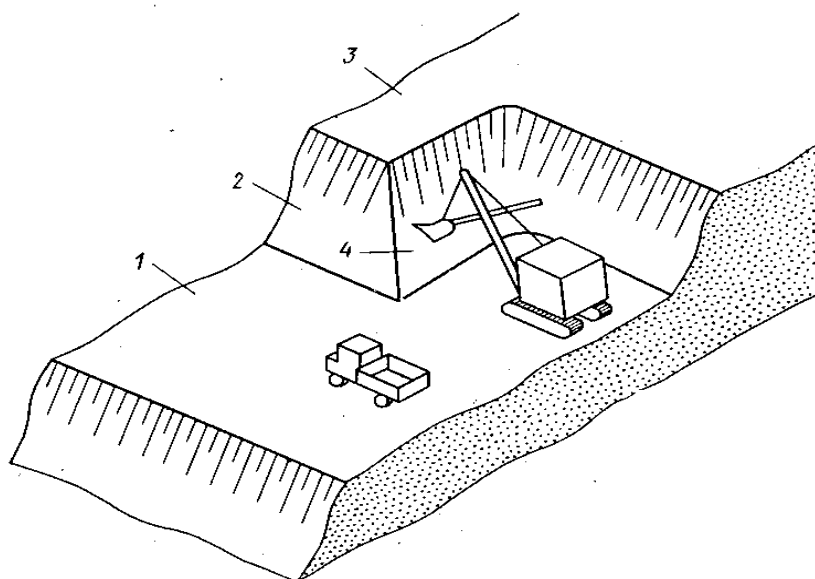
Расм 1.3. Қумни ҳажмининг унинг намлигини ошишига қараб ўзгариши:
1- майда қум; 2- йирик қум

Қумнинг намлиги унинг хусусиятларига айниқса уйма зичлигига етарлича тасир кўрсатади. Чунки бошқа қурилиш материалларни намлашда уларнинг зичлиги ошади қумда эса тасири. Бу қум нам ҳолатда бўлганида қуруқга нисбатан сочилувчанлиги кичиклиги билан тушунтирилади. Қумга қўйилган сув унинг доналарини елимлайди, шу сабабли бундай қумни бирор сиғимли ускунага солганда компакт жойлашмайди ва бўш таркибни ҳосил этади. Қумнинг энг катта бўш таркиблиси намлик 4-7% бўлганда (масса бўйича) кузатилади. Бунда қумнинг уйма зичлиги 10-40% га камаяди. Бетон тайёрлашда қумнинг намлигини инобатга олиш зарурдир.

2. Табиий қумни қазиб олиш.

Табиий қум қум ва қум-шағалли конлардан қазиб олинади. Қум-шағалли аралашмани навларга ажратишда қум олинади. Қум конлари келиб чиқиш шароитига кўра бошқа фойдали қазилмалар каби ығ олди, текислик ва сувда олинadиган турларга бўлинади. Тоғ олди жинслари тоғ ёнбағирларида жойлашади. бунда қумни қазиб олиш жойи ўраб турган атроф муҳит ва транспорт йўлларида тепада жойлашган бўлади. Бу конларда ҳамма вақт қуруқ қумлар учрайди. Текисконларида қум ер юзасидан пастда ва баъзан грунт сувларида пастда юзага келади ва йиғилади. Бу конлар қуруқ ёки нам ҳолатда бўлади. Қумни қазиб олиш усулидан келиб чиқиб, кондан сувни юқотиш учун қурилади (дренажда), ёки қумни олиш учун сув билан тўлдирилади. Сувли конларда қум дарё кўл ва бошқа сув хавзаларидан сув остида олинади. Шундай қилиб, конларда қумлар очик усулда ёки ёпик усулда ишлаб чиқарилади. Қумни очик усулда қазиб олиш энг кўп тарқалган. Конлардаги қумлар замин, гил ва бошқа жинслар остида йиғилади. Бу қаватни очиш қавати қўйилади ва унинг ҳажмининг фойдали қазилма ҳажмига нисбати очиш коэффициентини ифодалайди. Очиш ишлари, кон чегарасидаги очиш қаватини олиб ташлаш, фойдали қазилмалар устни ифлослантирувчи ва бошқа зарарли жинслардан тозалаш учун бажарилади. Конларни очишда бульдозер, скрепер жўнатиш бажарилади. Конларда очиш ишлари бажарилгандан сўнг транспорт

йўллари ва ишлаш поғоналари хосил қилишда траншеялар ётқизилади. (расм2.1)



Расм 2.1. Қумни очик ҳолатда қазиб олиш:

1- пастки майдон; 2-қиялик; 3-юқори майдон; 4-ишлов берилаётган майдон.

Ишлаш поғоналари баландлиги 6-10м ва ундан юқорини ташкил этади. У бевосита эксковатор чумичи баландлигига боғлиқ. Агар кум конда катта ватламда мавжуд бўлса, у холда уни қайта ишлаш қаватма-қават бажарилади. Қазиб олиш қаватиинг эни эксковатор чумичи радиусига боғлиқ холда 1.2-1.3м ни ташкил этади. Очик конларда кумни қазиб олишда турли типдаги эксковаторла , скриперлар ва бошқа машиналар ишлатилади. Энг кўп бир чумичли бир куракли экскаваторлар қўлланилади. Бундай экскаваторларни чўмичининг баландлиги 6-30м бўлиб, қазиш радиуси 6-40м ни ташкил этади. Тўғри куракли бундай экскаваторлар ишлаш поғонасининг пастки майдонида транспорт воситалари билан бир қаторда жойлашади. Экскаватор – драглайндан бир ковушлидан шуниси билан фарқ қиладики, уларнинг ковуши катта белкуракли бўлиб, ўқда канатларда осилган бўлади. Драглайн ўзи турган жойини пастки қисмини қазийди, шу сабабли коннинг юқори жойларида ишлатилади. Кўп чўмичли экскаваторлар ҳозирда энг кўп ишлатилади. Ханжирли кўп ковушли экскаваторлар конвейр шаклидаги тухтовсиз ҳаракатланувчи чўмичлардан иборат. Чўмичларни бўшатиш лентали транспортерда ташлаш билан бажарилади. Чўмичларнинг сиғими катта эмас, лекин занжирда уларнинг сони 40 донагача етади. Шу сабабли уларнинг тўхтовсиз ҳаракатида юқори махсулдорликка эришилади. Занжирли экскаваторнинг рамаси турли бурчкларда жойлашагна бўлиши мумкин , яъни экскаватор турган жой даражасида ва иш поғонасининг пастки ёки юқори қисмида жойлашади. Агар кум кони бир жинсли бўлмай, қаватма-қават юзага келган бўлса, доналари йириклиги билан фарқ қилс, ухолда кўп қаватли экскаваторда қазиб олишда қамнинг донадорлик таркиби мутадиллаштирилади, бу эса жобий фактор ҳисобланади.

Занжирли экскаваторлар ўрнига кўпчўмичли роторли экскаваторлар ҳам ишлатилади, уларни ички органлари ўқ яқинида айланувчи роторни чўмичлар осилган халқа киради. Чўмичлардаги қазиб олинган қумлар ўқ ичида жойлашган лентали транспортёрга юкланади ва бункер транспорт воситалари ёки махсус чуқурларга узатилади. Роторли экскаваторларда қумни қаватма-қават ишлаш осон кечади. Кўп чўмичли экскаваторнинг бир чўмичлидн афзалли томони қазиб ишларини узлуксиз давом эттириш, транспорт воситаларини бир хил тўлдириш, 1т масса учун катта и/ч махсулдорлиги энергиянинг кам солиштира сарфи қум конини қайта ишлаш геологик қидирувга асосланган ва тузилган карта бўйича бажарилади. Қумнинг сифатини ва биржинслилигини систематик назорат қилинади. Сифати паст қум участкалари вайта ишланмайди ёки махсус чуқурларга тўкилади. Қум кони учун асосий транспорт тури бу тиркамали ва яримтиркамали автосомосваллар ва автотягачлар ҳисобланади. Бунданташқари электромоторли самосвал троллейвозлар (мотовозлар, электровозлар, қум тўкар вагонлар ва платформалар), канатли осма йўллар киради.

Кўп ҳолларда лентали транспортерлардан иборат тўхтовсиз ҳаракатланувчи конвейр транспортини роторли ёки занжирли кўп чўмичли экскаваторлар билан бирга қўллаш ўта самарали ҳисобланади. Конвейр транспортини ишлатиш экскаваторлар ишлашини узлуксизлигини таъминлайди, уларнинг махсулдорлигини 35-50% га оширади, бошқариш ва и/ч ни автоматлаштириш имконини беради, олинган қумнинг таркибини ва капитал харажатларини пасайтиради. Кон ичида ва ундан ташқарида кўп километрли конвейрдан фойдаланиш имконияти мавжуд. Сувли конларда мавжуд сув остидаги қумларни қазиб олиш экскаватор-драглайнларда, канатли скреперларда амлга оширилади ва энг самаралиси бу гидромеханизациялашган қазиб олиш ҳисобланади. Сув остидаги қум конларини қайта ишлашда сузувчи ускуналардан ер сурувчи скерелар кенг ишлатилади. Уларда поктон мавжуд бўлиб, малум позицияга трослар, лангарлар ва қозиксимон ускуналар ёрдамида жойлаштирилади. Пантонга тупроқ сўрувчи марказдан қочма типдаги насос мавжуд бўлади. Сув остига тупроқ сўрувчи ускуна ва зарур ҳолда механик бўшатгич тушурилади. Тупроқ сўргич ва бўшатгич бирга ишлайди, чунки бўшаган қум сув билан бирга трубада сувли аралашма кўринишида сўрилади, сўрувчи аралашма узатувчи ёрдамида йиғилади. Марказдан қочма тупроқ сўргичлардан ташқари қум сувли аралашмани қазиб олишда гидро-элеваторлар ишлатилади. Қум сувли аралашмалар қирғоқ бўйидги махсус омбор майдончасида йиғилади, у ердаги сув хавзага қайтарилади. Бунда бир вақтнинг ўзида қумни чанг ва гилсимон қўшимчалардан тозалаш бойитиш ва фраксиялаш ишлари бажарилади. Қумни гидромеханизациялашган қазиб олиш фақат дарё ёки бошқа сув хавзаларида эмас, балки сувли текислик конларида ҳам ишлатиш мумкин. Сув юзасидан юқорида жойлашган қум конларини қайта ишлаш гидромагниторларда бажарилади. Гидромагнитор ўзида бошқариладиган трубади ствол ва охирида тор насадни мужассамлаштиради. Насос ёрдамида яқин масофадаги сув хавзасидан узатилган сувгидромагнитордан катта тезликда томчилаб оилади. Тоғ конлари саноатида ишлатиладиган гидромониторлар ўта мустаҳкам тоғ жинсларини бузиш

хусусиятига ҳам эга. Қумни аслида сувнинг 0.3-0.5МПа босими етарли бўлади. Махсус чуқурликка сув қумли аралашма ўз оғирлигида ҳаракатланади, қийшиқ трубалар ёрдамида узатилади.

3. Майдалаш чиқиндилари асосидаги қум

Бетон учун яроқли қум тоғ жинсларини майдалаш орқали ҳам олиш мумкин, айниқса табиий қум мавжуд, лекин талабга жавоб бермайдиган туманларда кўп ишлаб чиқарилади. Майдалаш чиқиндилари асосидаги қум олишда отқинди, метаморфик ёки зич тоғ жинслари, ҳамда шағал ишлатилади.

Дастлабки тоғ жинслари сувда сақлаган ҳолатда мустахкамлиги бўйича майдалаш чиқиндилари асосидаги қум 4та маркага бўлинади (тоғ жинси мустахкамлиги чегараси 100.80.60 ва 40 МПа дан кам бўлмаслиги керак). Отқинди ва метаморфик тоғ жинсларининг мустахкамлик чегараси 60МПа дан кам бўлмаслиги чўқинди тоғ жинслари эса 40МПа дан кам бўлмаслиги керак. Дастлабки тоғ жинсларининг мустахкамлигидан ташқари уларнинг таркиби ҳам муҳимдир. Изланишлар шуни кўрсатадики, майдаланган қум доналарининг шакли иккита факторларга боғлиқ: Майдаланган жинслар структурасига ва майдалаш усулига. Энг яхши қум майда ва ўрта дондорликдаги тоғ жинсларини майдалашда олинади. Бундай қумнинг доналари юзаси микрорельефининг баландлиги 170-190мкм ни ташкил этади, бу эса унинг бетонда цемент билан боғланишини таъминлайди. Йирик дондорни ёпиқ кристал ва шишасимон шаклдаги қумлар олинади. Уларнинг юзаси микрорельефи кичик баландликка эга. Бундан ташқари кичик дондорли ярим минералли таркибли тоғ жинслари (масалан, гранит) ни майдалаш орқали мономинерал таркибли (кварц, дала шпати, слюда) қум доналари олинади, у эса цемент тошида кичик боғланиши билан фарқ қилади. Тоғ жинсларини майдалаш усули майдалаш усулларига боғлиқ. Шу нарса аниқланганли жинсларни сиқиш принципи асосида ишлайдиган майдалаш ускуналари (жағли, конусли, волкли)да кўп миқдорда пластинкасимон ва нинасимон шаклдаги қум доналари олинади, зарб таъсирли майдалагичларда эса (болғали)-нисбатан кам олинади.

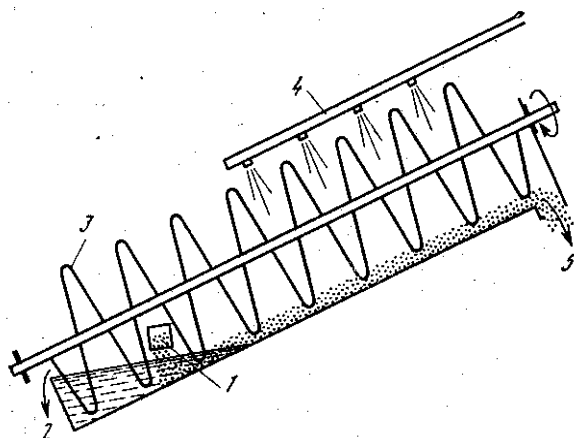
ЎЗРСТ талабига кўра қум доналари шакли кубга яқин бўлса, у ҳолда унинг бўшлиқлиги ҳам кичик бўлади, ўз навбатида бетонда цемент сарфи ҳам камаяди. Майдаланган қумларнинг дондорлик таркибига юқорида келтирилган талаблар қўйилади. Агар тоғ жинси чидамсиз руда минераллари, кремнеземнинг аморф турлари ва бошқ асалбий қўшимчалардан ташкил топмаса, у ҳолда қум олишда майдалашда фақат чанг (тош кукуни) кераксиз махсулот сифатида чиқади. Қум таркибидаги чанг табиий қумдаги гил сингари бетон учун салбий тасири кам, шу сабабли стандартга кўра чанг бўлиши 1-3%гача рухсат этилади. Майдаланган қум асосидаги бетонда тўлдирувчиларнинг боғланиши ва унинг мустахкамлиги табиий кварц қум асосида бетонга нисбатан юқори бўлиб, нафақат сиқилишга балки чўзилишга ҳам яхши ишлайди. Бундай бетонлар совуққа чидамлилиги ва бошқа хусусиятлари билан ажралиб туради. Бироқ ҳозирги вақтда тош майдалаш чиқиндиларининг 5мм дан кичиги қурилишда кам ишлатилади, яъни тош чақир тоши и/ч да бу масса катта ҳажмда чиқади. Бу саноат чиқиндиларидан тош

кукунини ажратиш (сувда ювиш ёки куруқ бойитиш) натижасида бетон учун сифатли қум олиш мумкин. Майдалаш чиқиндилари асосида ва бойитишда олинган қум ЎзРСТ да 8-376-93 назарда тутилади.

4. Қумни бойитиш ва фракцияларга ажратиш

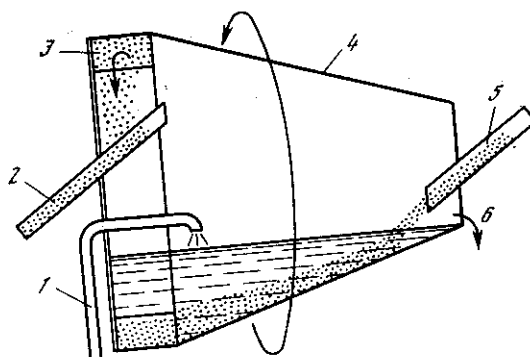
Агар мавжуд қум кони дондорлик таркибига кўра ёки хавфли қўшимчалар миқдорида кўра стандарт талабларига тўғри келмаса ва сифатли қумни олиб келиш катта сарф харажатларни талаб этса, у ҳолда қумни бойитиш иқтисодий самара беради.

Қумни бойитиш бу 5мм дан йирик доналарни олиб ташлаш, чангсимон ва гилсимон зарраларни ювиб тозалаш ва дондорлик таркибини яхшилашдан иборат. Қумдан чангсимон гилсимон ва лойқа қўшимчаларни йўқотиш учун турли конструкцияли қум ювгичлар ва классификаторлар ишлатилади.



Расм 4.1. Спиральсимон классификаторнинг схемаси:

1- қумни ортиш; 2- ифлосланган сувни тўкиш; 3- айланувчи спираль; 4- сувни узатиш; 5- ювиб тозаланган қумни бўшатиш.



Расм 4.2. Қум ювиш аппарати: 1- сувни узатиш; 2-ювилган қумни бўшатиш; 3- халқали элеватор; 4-конуссимон барабан; 5-қумни ортиш; 6-ифлосланган сувни тўкиш.

Бундай 2та машинанинг схемаси расм.4.1 ва расм.4.2 да келтирилган. Қумни сувда ювиш уни сувли муҳитда аралаштиришни ва тозалашдан иборат бўлиб, бунда қум донаси сиртини қоплаб турган гилли қўшимчалар ва парда сув билан бирикиб чанглар билан биргаликда лойқага айланади, тоза сув қўшишда оқизилади. Қум ювгичлар шу тахлидда ишлайди. Табиий қум-шағалли аралашмадан қумни навларга ажратишда элақлар қўлланилади ва бу элақларнинг ўзида қумлар ювилади ва ифлосланган сув чиқарилиб юборилади. Бироқ бунда ювишлари ишларининг сифати махсус қумювгичлар ишлатганга нисбатан пастроқ. Қумни ювгандан сўнг уни қайта қайта қуриштириш шарт бўлиб, бу айниқса қишки мавсумда технологик жараёни мураккаблаштиради. Шу сабабли қумни қуруқ усулларга бойитишга ҳам эътибор берилади, масалан ҳавога улоқтирилган қумни ҳаво оқимида тозалаш. Бундай усулда табиий қум донаси сиртидаги гил пардасини йўқотиб бўлмайди, бироқ тош майдалаш чиқиндилари асосидаги ва майдаланган қум таркибида мавжуд чанг бўлақларини олиб ташлаш мумкин. Қумни бойитишдан асосий мақсад қумнинг талаб этилган донадорлик таркибини таъминлаш ҳисобланади. Республикамизнинг кўпгина туманларида мавжуд қонлардаги қум ўта майдадир. Уларни бетонда қўллаган цемент сарфини 20-30% ва баъзан 50%гача оширади. Бундай қумларни ташиб келтирувчи табиий қум ёки майдаланган қум қўшиб бойитиш мақсадга мувофиқ.

ЎзРСТ 728-96 бўйича майда табиий қумни бойитишда йирик фраксиялар сифатида майдаланган қум кўпинча майдалаш чиқиндилари ишлатилади. Норуда материаллар саноатида истиқболли йўналишлардан бири бу қумни фраксиялаш бўлиб, қумни дона йириклиги бўйича фраксияларга ажратиш ҳисобланади. Кейинчалик бетон тайёрлашда фраксияларни алоҳида – алоҳида миқдорлашда тайёрланган қоришма қум таркибини доимийлигини таъминлайди. Бундай ишларнинг бажарилиши стандартда кўзда тутилган. Қумни фраксиялашнинг зарурлиги шундан иборатки, кўпгина қум печларидаги қум донадорлик таркиби бўйича бир жинслилиги етарли эмас. Баъзида агар қумнинг донадорлик таркиби стандарт талабларига жавоб берса ҳамки, улар бир жинсли бўлмаслиги мумкин. Масалан 0.63мм ли элақда қолган тўла қолдиқ 20дан 70% гача бўлиши мумкин, бундай қум йириклиги бўйича турли гуруҳларга мансуб бўлиши мумкин, кам миқдорда бўшлиқлиги ва солиштирма юзаси билан фраксияланади. Бетон тайёрлашда эса цементнинг қўшимча сараланишига олиб келади.

Қумни фраксиялашда қум иккита майда ва йирик фраксияга ажратилади, бунда назорта элақлар 1.25 ёки 0.63мм га мос келувчи доналарга бўлинади. Шундай қилиб йириклиги 0-5мм ли оддий қум ўрнига истемолчи талабига кўра алоҳида йирик қум (1.25-5 ёки 0.63-5мм) ва майда қум (1.25 ёки 0.63мм гача) ишлаб чиқариш мумкин. Қонларда қумни фраксиялашда майда ва йирик фраксияли қумларнинг чиқиши табиий бўлиб, у етарли чегарада ўзгариши мумкин, чунки қум келиб чиқишида бир жинсли бўлмайди. Бироқ бетон тайёрлашда 0.63мм дан кичик фраксияли қумни 0.63-5мм ли фраксияли қумга аралаштирганда масалан, 1:1 пропорсияда (масса бўйича), ҳосил бўлган аралашма бир жинсли бўлади. Шундай қилиб қумни фраксиялаш бетон

сифатини оширади ва цемент сарфини камайтиради. Бироқ 2та муаммо мавжуд: биринчи фраксиялаш технологиясини танлаш; иккинчи 2та фраксиядаги бўлинган кумдан фойдаланишнинг самарали шароитини таъминлаш. Бироқ кўпгина бетон ва темир бетон конструкциялар ишлаб чиқариш корхоналарида, бетон қориш цехларида кумнинг икки фракциясини микдорлаш, қабул қилиш ва омборга жойлаш каби шароитлар яратилмаган. Амалий жихатдан фраксияланган кумни талаб этилган нисбатдаги ва донаторли таркибдаги фраксияли аралашма шаклида етказиш мумкин. Бироқ буни бажариш ўта қийин . агар кумни 2та фраксияга бўлиш осон кечмас экан, демак улар асосида бир жинсли аралашма қурилмалари талаб этилади ва кумнинг таннархи ошади. Шу сабабли корхоналарда бетон и/ч нинг энг тўғри йўли бу кумнинг икки фракциясини ишлатиш ва омборга алохида сақлаш, сўнгра бетон қоришмаси тайёрлашда уларни бонус компонентлар билан бирга аралаштириш. Бу асосан янги корхоналарни лойихалашда ва қуришда, ҳамда мавжудларини қайта тамирлашда назарда тутилади. Кўп фраксияли кум аралашмаси тўқиш жараёнида бункерлардан туширишда штабеллар ёки конуслардан бўшатганда, лента конвейрларда узатишда қаватланиш юзага келади, доналар йириклиги бўйича ажралиб қолади, натижада донаторлик таркибини оптималлаштиришда қийинчилик юзага келади. Шу сабабли кумларнинг фраксиялаш ва истемолчи талабига кўра бўлган холда етказиш мақсадга мувофиқдир.

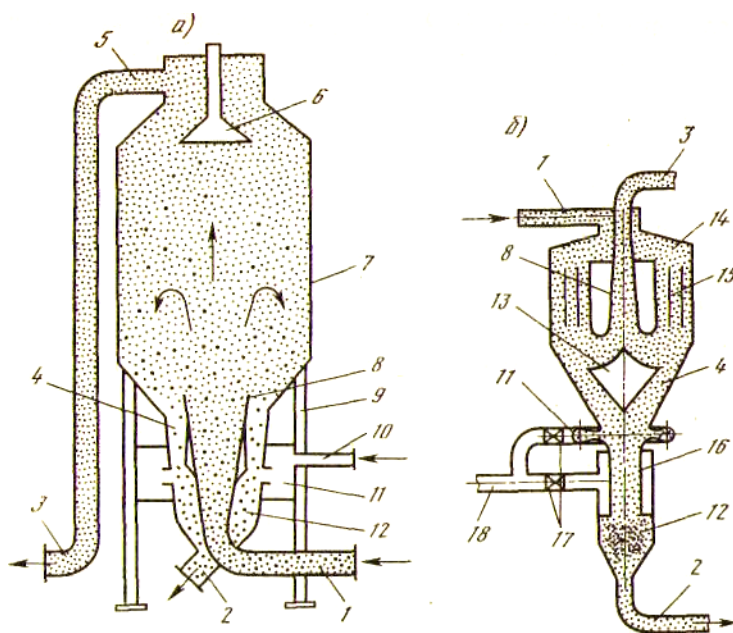


Рис. 4.3. Гидравлик классификатора схемаси:

Тажриба шароитида кумларни элақлар иккита фраксияга ажратиш осон кечади, бироқ и/ч шароитида бу қийинчиликни юзага келтиради. Кумни и/ч шароитида бойитиш фраксиялаш гидравлик классификацияда бажарилади. Донаторли материалларни гидравлик классификациялаш стандартда келтирилган бўлиб, турли зичликдаги ва йирикликдаги доналарни сувли мухитда турли тўктириш билан аниқланади. Кум доналари зичлиги деярли бир

хил бўлиб , гидравлик классификациялашда қумни донадор йириклиги бўйича ажратиш имконини беради. Турли гидравлик классификациялар мавжуд: гравитацион турли оғирлик кучи ҳисобига доналарнинг ажратилиши содир бўлади ва марказдан қочма оқимнинг айланиши ҳисобига марказдан қочма тезлаштиргич таъсирида ажратиш интенсивлиги оширади. Гидромеханизациялашган конларда қўлланилаётган гидравлик классификаторларнинг схемаси расм 4.3.да кўрсатилган. Гидравлик классификаторлар сувли аралашмани пастдан ёки тепадан узатиш орқали ишлайди. Биринчи ҳолатда (расм 4.3.а) сувли аралашма тупроқ сўрувчи қурилма орқали труба-1га узатилади, ундан эса диффузор -8 орқали классификацион камера 4га етказилади. Тоза сув оқимида аралашган майда қум камера юқорисидан ўтиб труба 5 орқали чиқади. Йирик фраксиялар воронка 12 га чўқади ва патрубк 2 орқали узатилади. Иккинчи ҳолатда (расм 4.3. б) сувли аралашма труба 1 ёрдамида юқоридан узатилувчи юкни қабул қилувчи камера 14да бўлинади, чунончи майда донадорли қумларнинг сувда чўкиш тезлиги келувчи тоза сув оқимининг тезлигидан кичик, шу сабабли диффузор 8 орқали трубага киради, нисбатан йирик доналарнинг сувда чўкиш тезлиги юқори бўлиб, келувчи сув оқимида бўлмайди, шу сабабли классификацион труба 16 орқали воронка 12га тушади ва труба-2 орқали ташқарига чиқарилади. Гидравлик классификаторга тушувчи тоза сув оқимининг тўлқини назорат қилиш орқали қумни талаб этилган дон йириклигида ажратишга эришиш мумкин. Майда қумни қисман сувсизлантириш марказдан қочма классификатор гидрацияда амалга оширилади. Сувли аралашма тангенциал равишда циклонга йўналтирилади ва девор атрофида айланади. Бу ҳолатда қумлар оқимидан чиқади ва деворда ушлаб қолинган ҳолатда пастга тушади, сув эса чанг ва гиллар билан бирга юқори патрубк бўйлаб чиқарилади. Кейинги қумнинг сувсизлантириш мақсадида омборда дрежа ишлатилади. Стандарт бўйича бойитилган ва фраксияланган қумлар таркибида 0.16мм дан кичик донлар ва ювилган қўшимчалар нисбатига катта талаб қўйилади. Бойитилган узунлик донадорлик таркибига асосий майда ва айрим қум бўйича талаб қилинади.

Саволлар:

1. Қумнинг донаторлик таркиби қандай аниқланади?
3. Табиий қумни қазиб олишни тушунтиринг?
4. Майдалаш чиқиндилари асосидаги қумни келтиринг?
5. Қумни бойитиш ва фракцияларга ажратишда қандай ускуналардан фойдаланилади?
6. Табиий зич тоғ жинслари асосидаги қум қандай ишлаб чиқарилади?
7. Қандай қумлар бетон учун ишлатилади?
8. Йириклик модули деганда нимани тушунасиш?
9. Йириклик модули бўйича қумнинг қандай турлари мавжуд?
10. Қумларда қандай аралашмалар учрайди?
11. Қумнинг заррачалар таркибини келтиринг?
12. Қум таркибида қандай гил, гилсимон қўшимчалар учрайди?
13. Қум таркибидаги сульфид ва сульфат қўшимчаларнинг миқдори қандай чегарада бўлиши керак?
14. Қумнинг намлиги неча фоиздан ошмаслиги керак?
15. Табиий қумни тайёрлашда қандай машина ва ускуналардан фойдаланади?
16. Қумнинг маркаларини келтиринг?
17. Қум минералогик таркибини келтиринг?

6-март. *Керамзит ишлаб чиқариш технологияси*

Режа:

1. Керамзит

2. Хомашё материаллар ва қўшимчалар

3. Керамзит ишлаб чиқариш технологияси

1. Керамзит

Иссиқликни изоляция қилувчи деворбоп панеллар, моноклит деворлар ва ҳар хил юк кўтарувчи конструкциялар тайёрлашда енгил ғовак тўлдирувчиларни ишлатиб, самарали енгил бетонлар олиш имконини беради. Оғир тўлдирувчиларни енгил тўлдирувчиларга алмаштириш натижасида бетоннинг хусусиятларини керакли даражада ўзгартириш, зичлигини камайтириш, иссиқлик ўтказувчанлиги ва бошқаларни яхшилаш мумкин. Шунингдек айрим ғовак тўлдирувчиларни етарли мустаҳкамлиги асосида юқори мустаҳкамликдаги конструкцион енгил бетонлар тайёрланади.

Республикада табиий ғовак тўлдирувчилар захираси етарли бўлмаганлиги сабабли сунъий ғовак тўлдирувчилар олишга эҳтиёж сезилади. Шу сабабли Ўзбекистоннинг турли районларида сунъий ғовак тўлдирувчилар (керамзит, аглопорит ва бошқа) ишлаб чиқарувчи корхоналар қурилган. Сунъий ғовак тўлдирувчиларни ишлаб чиқариш корхоналари хомашё (махаллий хомашёдан фойдаланиш) бор жойларда ва унга талаб бўлган районларда қурилади. Сунъий ғовак тўлдирувчиларнинг тан нархи табиий тўлдирувчиларга нисбатан юқори, лекин четдан келтириладиган тўлдирувчиларга нисбатан арзонроқдир. Сунъий ғовак тўлдирувчиларнинг юқори сифати ва самарадорлиги сабабли бетонлар олишда кенг қўлланилади.

2. Хомашё материаллар ва қўшимчалар

Сунъий ғовак тўлдирувчиларнинг энг кўп тарқалган тури бу керамзитдир. Гилтупроқнинг баъзи турлари куйдиришда кўпчийди ва бундай гиллар асосида керамзит олинади. Саноатда керамзит шағали ва керамзит куми олинади, кам миқдорда керамзит чақиқ тоши ишлаб чиқарилади. Керамзит шағали донаси юмалоқ шаклда, структураси ғовак ва ячеикасимон бўлади. Керамзит донасининг юза қисми зич қатлам билан қопланган, ранги қўнғир қора, бўлинганда қорамтир бўлади.

Гилнинг кўпчиши 2 та жараёнга боғлиқ: газ ажралиши ва гилнинг пиропластик ҳолатга ўтишидир. Газ ажралиши —бу темир оксидларининг органик моддалар билан бирикишидан кейинги қайтарилиш реакцияси, бу бирикмаларнинг оксидланиши, гидрослюда ва бошқа сувли бирикмаларни дегидротацияси, карбонатларнинг диссоциациясига боғлиқ.

Гилнинг пиропластик ҳолатга ўтиши, гилда юқори ҳароратда суяк фазанинг (эритма) ҳосил бўлишидир. Натижада гил юмшайди, пластик деформация қобиляти юзага келади, ажралаётган газлар асосида кўпчийди ва натижада газ ўтказмайдиган материалга айланади.

Керамзит ишлаб чиқаришда хомашё сифатида чўкинди жинсларга кирувчи гил жинслар ишлатилади. Хомашё материал сифатида метаморфик тоғ жинсларига мансуб тошсимон гилли жинслар – гил сланслари ва аргиллитлар ишлатилади. Гил жинслар мураккаб минералогик таркиб билан фарқланади ва уларда гил минераллар (каолинит, монтмориллонит, гидрослюда) дан ташқари кварц, дала шпати, карбонатлар, темир, органик қўшимчалардан иборат бўлади. Гил минераллар гил моддалардан иборат бўлади. Гил деб, таркибида 30% дан кўп гил моддалар бўлган гил жинсларга айтилади. Керамзит ишлаб чиқариш учун монтмориллонит ва гидрослюда гиллар ишлатилади, уларнинг таркибида 30% гача кварц мавжуддир. Гилнинг умумий таркибида SiO_2 -70% гача, Al_2O_3 -12% кам эмас (20% гача), $\text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{FeO}$ - 10% гача, органик қўшимчалар 1-2% мавжуд бўлиши керак.

Керамзит ишлаб чиқаришда у ёки бу гил хом ашёсининг яроқли эканлиги хомашё хусусиятларини махсус текшириш орқали белгиланади.

Гил хом ашёсига қуйидаги асосий талаблар қўйилади:

Биринчи талаб бу гилнинг куйдиришда кўпчишидир. Гилнинг кўпчиши-кўпчиш коэффиценти билан характерланади ва қуйидаги формула билан ифодаланади:

$$R_b = \frac{V_k}{V_c},$$

бу ерда: V_k – кўпчиган керамзит гранулаларининг ҳажми;

V_c – пиширишдан олдинги хом гранулаларнинг ҳажми.

Кўпчиш коэффиценти билан бошқа формула билан ҳам ифодалаш мумкин:

$$R_b = \frac{\rho_c}{\rho_k \left(1 - \frac{P_n}{100}\right)},$$

бу ерда: ρ_c – куруқ хом грануланинг зичлиги;

ρ_k – кўпчиган керамзит гранулаларининг зичлиги;

P_n - куруқ хом грануланинг пиширишдаги масса бўйича йўқотиши, %

Керамзит ишлаб чиқаришда гил хомашёсининг кўпчиш коэффиценти 2 дан кам бўлмаслиги (3-4 бўлса яхши) керак.

Гил хом ашёсига қўйиладиган иккинчи талаб, бу унинг осон эрувчанлигидир, яъни хомашёни куйдириш 1250 °C дан ошмаслиги керак, акс ҳолда гил таркибидаги газлар эркин чиқиб кетади ва натижада хом гил гранулеси кўпчимайди.

Гил хомашёсига қўйиладиган учинчи талаб, бу керакли кўпчиш интервали ҳисобланади. Бу пишириш ҳарорати чегараси билан, кўпчиш бошланиши ҳарорати орасидаги фарқ ҳисобланади. Кўпчиш ҳарорати деб, зичлиги 0,95 г/см³ га тенг керамзит гранулаларининг ҳосил бўлиш ҳароратига айтилади. Пишириш ҳарорати чегараси эса керамзит гранулеси юзасининг эриган суюқ қатлам билан қопланиши ҳарорати тушунилади. Керамзит шағалини ишлаб чиқаришда ҳароратнинг кескин кўтарилиб кетишига йўл қўймаслик керак, акс ҳолда гранулалар юзаси эриб бир-бири билан елимланиб қолади. Бу эса керамзит шағалининг чиқишини камайтиради ва баъзан печни

ишдан чиқаради. Керамзит шағалини ишлаб чиқаришда ҳароратни белгиланган оптимал даражадан пасайиб кетишига йўл қўймаслик керак, акс ҳолда кўпчиш коэффиценти камаяди ва маҳсулот кам ишлаб чиқарилади. Ишлаб чиқаришда хомашёнинг кўпчиш интервали 50 °C дан кам бўлмаслиги керак.

Бу хусусиятларга барча гил жинслари эга бўлмайди. Гил хомашёсининг хусусиятларини яхшилаш учун унга 1% гача мазут, солярка мойи ёки бошқа органик моддалар қўшилади. Гил гранулаларининг кўпчиш ҳарорати интервалини узайтириш учун гил гранулалари сиртига оловга бардошли гил кукуни ёки майдаланган кварц қумлари пуркалади. Керамзит ишлаб чиқаришда қўшимчаларни қўллашда хомашё маҳсулотнинг кўпчиш коэффицентини 2-3 баробар оширади, маҳсулдорлик ҳам ошади, тан нархи эса пасаяди.

3.Керамзит ишлаб чиқариш технологияси

Керамзит ишлаб чиқариш технологияси қуйидаги асосий жараёнлардан иборат:

- хомашёни кондан қазиб олиш ва корхонанинг заҳира омборига жўнатиш;
- хомашёни қайта ишлаш ва керакли ўлчам, бир жинсли керамик массага эга хом гранулаларни тайёрлаш;
- хом гранулаларга термик ишлов бериш, яъни иситиш, куйдириш ва совитиш натижасида тайёр маҳсулот олиш;
- олинган маҳсулотни навларга ажратиш ёки зичлиги бўйича тақсимлаш;
- ғовак тўлдирувчи (керамзит шағали)ни омборларга жойлаш.

Гил хомашёсини қазиб олишда бир чўмичли ва кўп чўмичли экскаваторлар ишлатилади. Юмшоқ гилли жинслар кондан мавсумий қазиб олинади, тошсимон гилли жинслар эса йил бўйи қазиб олинади. Гил хомашёси гил сақлагичларда ёки маҳсус конусларда сақланади.

Хомашёни қайта ишлаш усули хомашёнинг хусусиятларидан келиб чиқилади, ғовак тўлдирувчиларнинг сифати эса термик ишлов бериш режимига боғлиқ. Керамзит шағали ишлаб чиқаришнинг тўртта асосий технологияси мавжуд: куруқ, пластик, порошок-пластик ва хўл(шликер).

Куруқ усул-тошсимон гилсимон хомашёлар (зич куруқ гилсимон жинслар, гилсимон сланцлар) бўлганда қўлланилади. Бу усул жуда оддий бўлиб, хомашё маҳсулот майдаланади ва айланма печга куйдириш учун юборилади. Дастлаб жуда майда доналар элаб олинади ва ўта йирик бўлақлар эса қўшимча майдаланади. Бу усул агар хомашё бир жинсли бўлса, хавфли қўшимчалар бўлмаса ва юқори кўпчиш коэффицентига эга бўлсагина ўзини оқлайди. Хом доналарнинг намлиги 9% дан ошмаслиги керак.

Керамзит олишнинг кенг тарқалган усули бу пластик усулидир. Юмшоқ гилли хомашё бу усулда нам ҳолатда вальцларда, гил аралаштиргичларда ва бошқа агрегатларда қайта ишланади (ғишт ишлаб чиқариш каби). Пластик гилли массада лентали шнекли прессда ёки тешикли вальцларда цилиндр шаклидаги хом гранулалар тайёрланади, бу гранулалар кейинги транспортёрда узатишда ва қайта ишлов беришда юмалоқ шаклга эга бўлади. Хом гранулаларнинг сифати тайёр керамзит шағалининг сифатини белгилайди. Шу сабабли гилли хомашёни етарлича қайта ишлаш, бир хил ўлчамли зич

гранулаларни олиш зарур. Гранулаларнинг ўлчами берилган хомашёнинг кўпчиш коэффиценти ва керамзит шағалининг талаб этилган йириклиги бўйича ўрнатилади. Гилнинг физико-механик намлиги ва диспреслиги хусусиятларидан келиб чиқиб қайта ишловчи ускуналар танланади. Хомашёни қайта ишлашдаги энергия сарфи унинг диспреслигини ортиши ва намлигининг камайтиришга қараб ошади. Асосан гилни ишлов беришда намлиги 18-28% ни ташкил этади. Намлиги 20% бўлган гранулалар тўғри айланма печга юборилиши мумкин ёки айланма печдан чиқадиган иссиқ газларни қабул қилувчи иссиқлик алмашуви агрегатларда ва қуритиш барабанида дастлабки қуритилади. Печнинг ишлаб чиқариш маҳсулдорлиги гранулаларни олдиндан қуритиш натижасида ошади. Пластик усулда керамзит ишлаб чиқариш қуруқ усулга нисбатан кўпроқ сармояни ва энергия сарфини талаб этади. Бироқ гилли хомашёнинг табиий структурасининг бузилиши, гомогенизацияси ва қўшимчалар киритилиши унинг кўпчиш коэффицентини ошишига олиб келади.

Керамзит ишлаб чиқаришнинг порошок (кукун) -пластик усули юқорида келтирилган пластик усулидан фарқи шундаки, гил хомашёдан туйиб кукун олинади сўнгра сув қўшиб пластик гилли массада гранулалар ишлаб чиқарилади. Гилни тўйиш қўшимча маблағни талаб этади. Бундан ташқари агар хомашё етарлича қуруқ бўлмаса, у ҳолда уни тўйишдан олдин қуритилади. Қуйидаги бир нечта ҳолатларда хомашё тайёрлашнинг бу усули ўзини оқлайди: агар хомашё таркиби бўйича бир жинсли бўлмаса, у ҳолда уни кукун ҳолатида аралаштириш ва сўндириш осон кечади; агар қўшимча киритиладиган бўлса, у ҳолда тўйиш вақтида киритиш бир текис тақсимланади; агар хомашёда хавфли қўшимчалар бўлган оҳак ва гипс доналари мавжуд бўлса, унда туйилган ҳолатда бутун ҳажм бўйича улар хавф туғдирмайди; хомашёни бундай пухта қайта ишлаш унинг кўпчишини яхшиласа, у ҳолатда чиқадиган юқори сифатли керамзит сарфланган харажатларни оқлайди.

Хўл (шликер) усулида гиллар махсус катта сиғимлар-гиларалаштиргичларда сув билан қайта ишланади. Олинган лойсимон массанинг намлиги тахминан 50% ни ташкил этади. Бу масса насос ёрдамида шламбассейнга ва ундан айланма печга узатилади. Бу ҳолатда айланма печ қисмига осма занжирли парда ўрнатилади. Бу занжирлар иссиқлик алмашинувини таъминлайди: улар печдан чиқаётган иссиқ газлар тасирида қизийди ва лой массани қуритади, ундан сўнг қуриётган “бўтқани” гранулаларга айлантиради, шундан сўнг бу гранулалар қурийди, қизийди ва купчийди. Бу усулнинг асосий камчилиги бу кўп ёқилги сарфи, яъни шликернинг дастлабки юқори намлиги ҳисобига. Афзаллиги хомашёни бир жинслиликка келтириш, қўшимчаларни осон ва бир текисда киритиш, хомашёдан оҳак доналарини ва тошсимон қўшимчаларни йўқотишнинг соддалиги ҳисобланади. Бу усул гилнинг кондаги намлиги юқори бўлганда тафсия этилади. Хўл усул гилнинг гидромеханизациялашган қазиб олишда ва керамзит ишлаб чиқариш корхонасига суюқ лой шаклда трубаларда узатишда ҳам қўлланилади.

Саволлар:

1. Керамзитнинг физик-механик хусусиятларини келтиринг?
2. Керамзит ғовак тўлдиргичи қурилишда қайси сохаларда ишлатилади?
3. Айланма печнинг тузилиши ва ишлаш принципини тушунтиринг?
4. Керамзит ишлаб чиқаришда хом гранулаларни иситиш ва куйдириш қандай амалга оширилади?
5. Керамзит ишлаб чиқариш технологиясини келтиринг?
6. Керамзитнинг сув шимувчанлиги қандай аниқланади?
7. Керамзит олишда қандай хомашё материаллар ва қўшимчалар ишлатилади?
8. Керамзит ишлаб чиқаришнинг қадай усуллари мавжуд?
9. Гил хом ашёсига қандай асосий талаблар қўйилади?
10. Кўпчиш коэффициенти қайси формула орқали аниқланади?
11. Керамзит олишнинг қуруқ усулини тушунтиринг?
12. Керамзит олишнинг ҳўл усулини тушунтиринг?
13. Керамзит олишнинг порошок (кукун) -пластик усулини тушунтиринг?
14. Керамзит олишнинг пластик усулини тушунтиринг?
15. Керамзит олишда қандай хомашё материаллар ишлатилади?

7-маъруза. *Керамзит ишлаб чиқариш ҳақидаги умумий тушунчалар*

Режа:

- 1. Керамзит хом гранулаларини қуришти**
- 2. Бир барабанли айланма печда керамзит ишлаб чиқариш**
- 3. Керамзитнинг биржинслилиги ва бойитиш ишлари**

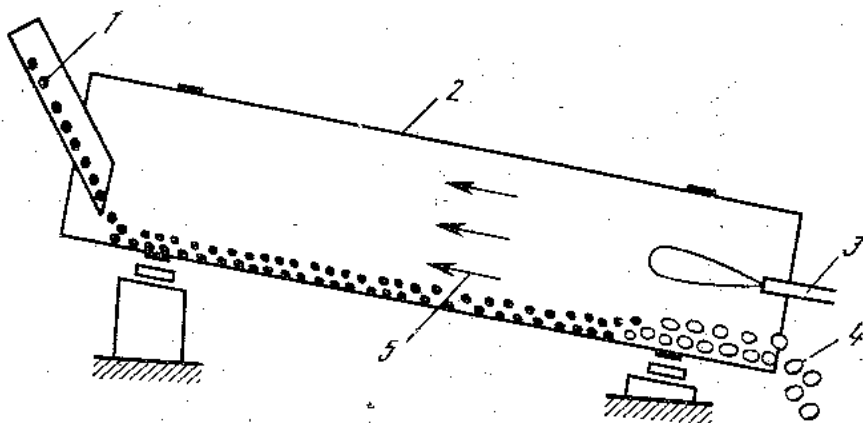
Хом гранулаларни қуришти пиширишда ишлатиладиган айланма печларда ёки алоҳида қуришти агрегатларида амалга оширилади. Бу унча катта бўлмаган ўлчамлардан (6-14мм) гранулаларни қуришти режими олинадиган керамзит сифатига жиддий тасир этмайди. Битта айланма печда ҳам иситиш ва қуйдириш ишларини бирга бажарилиши бевосита хом гранулалар ишлаб чиқарувчи қурилманинг ишлашига боғлиқ. Технологик нуқтаи назардан печларнинг тўхтовсиз ишлаши учун хом гранулалар захираси мавжуд бўлиши керак. Шу сабабли гранулалар қуришти барабанида дастлаб қуриштилади, натижада уларнинг мустаҳкамлиги ортади ва узаро елимланиб қолишини олдини олади. Барабанда гранулалар айланишида юмалоқ шаклни олади ва ундаги ёриқлар ёпилади. Корхоналарда диаметри 2,2 ва 2,8м, узунлиги – 14м бўлган қуришти барабанлари кенг қўлланилади.

Шу билан бирга қатлам тайёрловчи самарали қуришти агрегатлари(расм.1.1.) кенг қўлланилиб, уларда хом гранулалар нол намликкача ва пиширишдан олдин қуриштилади. Қатлам тайёрловчи қуришти агрегати баландлиги тахминан 10м ли вертикал конструкцияли кўринишда бўлиб, қабул бункери, иккита қия панжара (хом гранулалар ўз-ўзидан ҳаракатланади), юкни тушириш барабанидан иборат бўлади. Хом гранулаларни қуришти печдан чиқаётган иссиқ газлар ҳисобига амалга оширилади, расмда йўналтирувчи чизиклар билан кўрсатилган. Газлар дастлаб пастки панжарадаги материал орасидан ўтади, сўнгра циркуляцион тутун сўрувчи ёрдамида юқори панжарага, қолган қисми эса пастга юборилади.

Расм.1.1. Қатлам тайёрловчи: 1- корпус; 2-қабул бункери; 3- материал миқдорини кўрсатувчи; 4- юқори қия панжара; 5-пастки қия панжара; 6-термопара; 7- тўқувчи барабан

Керамзит хом гранулаларини қуритиш алоҳида қуритиш агрегатларида ёки пишириш учун мўлжалланган айланма печларда амалга оширилади. Битта айланма печда қуритиш ва пиширишни биргаликда бажариш хом гранулаларни тайёрловчи қурилма ва печнинг танафуссиз ишлашига боғлиқ. Оптимал режимда гилли гранулаларни пишириш керамзит олиш технологик жараёнининг асосий қисми ҳисобланади. Гилли гранулаларнинг кўпчиши бевосита актив газларнинг чиқиши ва гилнинг пиропластик ҳолатга ўтиши билан мос келиши шарт. Оддий шароитда гилни куйдиришда газ ҳосил бўлиши нисбатан паст ҳароратда содир бўлади, пиропластикка нисбатан. Масалан, магний карбонатнинг диссоциацияси- 600°C гача, кальций карбонатининг диссоциацияси(бўлиниши)- 950°C гача, гилли минералларнинг дегидратацияси эса 800°C гача ҳароратда амалга ошади. Органик бирикмаларнинг ёниши паст ҳароратда бошланади, темир оксидларининг тикланиш реакцияси эса- 900°C да юз беради. Гилли грануларнинг пиропластик ҳолатга ўтиши- 1000°C юқори ҳароратда юз беради.

2. Бир барабанли айланма печда керамзит ишлаб чиқариш технологияси



Расм 2.1. Керамзит ишлаб чиқариш учун қўлланиладиган бир барабанли айланма печь схемаси: 1-хом гранулаларни жойлаш; 2-айланма печь; 3-форсунка; 4-кўпчиган керамзит шағали; 5-иссиқ газлар оқими.

Шу сабабли керамзит олишда хом гранулаларни пишириш ҳароратни жуда тез оширишда эришилади, акс ҳолда секин ҳароратни оширишда газларнинг асосий қисми кўпчишгача эркин чиқиб кетади ва зич кўпчимаган масса ҳосил бўлади. Гранулаларни жуда тез кўпчиш ҳароратигача қиздириш учун дастлаб уни тайёрлаш, қуритиш ва иситиш керак.

С.П.Онацкийнинг изланишларидан келиб чиқиб айтиш мумкинки, иссиқлик ишлов беришнинг босқичма-босқич режими оптимал ҳисобланади: хом гранулаларни узлуксиз $200-600^{\circ}\text{C}$ гача исситиш ва сўнгра жуда тез кўпчиш ҳароратигача қиздириш ($1200-1250^{\circ}\text{C}$).

Хом гранулаларни пишириш айланма печларда бажарилади, конструкция бўйича улар бирбарабанли, иккибарабанли ва иссиқлик алмашинувини бажарувчи печ турларига бўлинади. Ишлаб чиқаришда бирбарабанли айланма

печлар кенг ишлатилади, диаметри-2,5м ва узунлиги-40м (расм 2.1.). Бу печ цилиндр металл барабандан иборат бўлиб, ички қисми оловга бардошли материал(ғишт) билан қопланган. Айланма печ 3 градус қияликда жойлаштирилади ва ўз ўқи бўйича секин айланади. Шу сабабли печнинг юқори қисмидан тушадиган хом гранулалар унинг айланишидан пастки қисмига қараб ҳаракатланади, бу қисмида газ ва суюқ кўринишдаги ёқилғиларни ёндириш учун газ горелкаси ёки форсунка жойлаштирилади. Натижада, хом гранулалар иссиқ газларга қарши ҳаракатланади, исийди ва қиздириш зонасида кўпчийди. Гранулалар печда ўртача 1 соат бўлади.

Иссиқлик ишлов беришнинг оптимал режимини таъминлаш учун, печнинг кўпчиш зонаси унинг бошқа қисмлари (тайёрлаш зонаси)дан халқа ёрдамида ажратилади. Айланма печнинг кўпчиш зонаси ёки иккита охириги қисмлари кенгайтирилган ва ўрта қисми торайтирилган бўлса аналогик самарага эришилади. Гранулаларнинг кўпчиши гилни пиропластик ҳолатга ўтишида содир бўлади, бунда ишлаб чиқаришнинг оз миқдорда ҳам берилган параметрлардан четлашиши гранулаларни ўзаро ёки печнинг ички деворига елимланиб қолишига олиб келади. Керамзит ишлаб чиқаришнинг самарали йўли бу гранулаларни оловга бардошли кукунлар билан қоплаш ҳисобланади. Бу кукун сепувчи махсус барабанда янги тайёрланган гранулалар қопланади ёки бевоситиа айланма печда кўпчиш зонасидан олдин махсус қурилма ёрдамида амалга оширилади. Гранулалар сиртини кукун билан қоплаш ишлаб чиқариш жараёнини ва пишириш хароратини барқарорлаштиради. Натижада керамзит уйма зичлиги пасаяди ва печнинг ишлаб чиқариш маҳсулдорлиги ортади(расм 2.2.).

*Расм.2.2. Айланма печга оловга бардошли кукунни киритиш қурилмаси:*1-айланма печ; 2-кукуннинг захира бункери; 3-кукунни киритиш қурилмаси; 4-горелка (форсунка); 5-иккиламчи хавони киритиш қурилмаси; 6-элеватор.

Айланма печдан чиқадиган иссиқ газларни қайта қўллашда ёқилғи сарфини камайтиради. Шу мақсадда печдан ташқари ва печ ичидаги иссиқлик алмашинувини қўллаш ёқилғи сарфини 10% дан 30% гача тежашга эришилади. Печдан ташқари иссиқлик алмашуви учун куйдириш агрегати(расм.2.3.) таркибига кирувчи қатлам тайёрловчи СМС-197 ишлатилади.

Расм 2.3. Куйдириш агрегати СМС-197: 1- қатлам тайёрловчи; 2-айланма печ $2,8 \times 20$ м; 3- қатлам совитгич; 4- хом гранулалар

Қатлам тайёрловчи қурилмада хом гранулалар нафақат қурилади, балки $200-300^{\circ}\text{C}$ гача қиздирилади, натижада узунлиги 20м ва диаметри 2,8м айланма печлар ишлатилади. Керамзитни куйдиришда ишлатиладиган икки барабанли печнинг тайёрлаш ва кўпчиш зоналари иккита турли тезликда ҳаракатланувчи барабанлардан ташкил топади.

Исситиш барабани (кичик диаметрли) ва кўпчиш барабани (катта диаметрли) битта ўқда жойлашган бўлади, яъни биринчиси иккинчиси ичига киради ёки турли ўқларда жойлаштирилади, бунда улар оралиқ камера (расм.2.4.) билан боғланади.

Расм 2.4. Икки барабанли печнинг схемаси: а- битта ўқда жойлашган барабанлар; б- турли ўқларда жойлашган барабанлар; 1-исситиш барабани; 2- оралиқ камера; 3-кўпчитиш барабани

Роликли таянчаларда турган ҳар бир барабаннинг эксплуатация пайтидаги ҳолати жиддий назорат этилади, чунки роликларга тушадиган юк ошиб кетмаслиги керак. Иситиш барабанлари диаметри 2,5-3м ва узунлиги 20-35м, кўпчиш барабанларининг диаметри 3,5-4,5м ва узунлиги 19-24 м ни ташкил этади. Ҳар бир барабан мустақил юргизувчига эга бўлиб, уни белгиланган тезликда айланишини таъминлайди.

Барабанларнинг айланиш тезлиги шу ҳолатда танланадики, бунда кўпчиш барабанидаги тўшалган гранулалар иситиш барабанидагига нисбатан 1,5-2 марта тезроқ ҳаракатланиши керак. Икки барабанли печда ҳар бир хомашё тури учун оптимал иссиқлик ишлов бериш режими танланади. Саноат миқёсидаги ишлаб чиқариш шуни кўрсатадики, бу ҳолатда олинган керамзитнинг сифати ортади, маҳсулдорлик ошади, ёқилғи сарфи камаяди.

3. Керамзитнинг биржинслилиги ва бойитиш ишлари

Керамзит шағали ишлаб чиқарувчи корхоналардан бирида ўтказилган изланишлар шуни кўрсатдики, битта партиядаги маҳсулотнинг уйма зичлиги 330 дан 405 кг/м³ гача, ўртача 367кг/м³ ўзгарди. Шу корхонада 40 суткада маҳсулот назорати қуйидагиларни кўрсатди: ўртача уйма зичлиги 339 кг/м³, алоҳида намуналар учун 270-470 кг/м³.

Бир неча корхоналарда ишлаб чиқарилган керамзит сифатини ўрганиш шуни кўрсатадики, барча жойда керамзит бир жинсли бўлмайди. Керамзит шағалини олишнинг технологиясида биржинсли бўлмаган хомашё асосидаги ҳар бир гранула турлича кўпчийди, бунда печдаги ҳароратнинг доимий ўзгариб туриши таъсир кўрсатади. Натижада керамзит шағали бу турлича зичлик ва мустаҳкамликка эга кўпчиган гранулалар йиғиндисидир.

Бундай биржинсли бўлмаган тўлдирувчини қўллаб, сифат бўйича биржинсли бетон олиб бўлмайди. Керамзит бетон асосида олинадиган конструкциялар етарлича мустаҳкам бўлиши учун, шу тўлдирувчининг минимал статистик мустаҳкамлиги инобатга олиниши, массаси ва иссиқлик ўтказувчанлигини ҳисоблашда эса тўлдирувчининг максимал зичлиги инобатга олиниши керак.

Агар тўлдирувчи биржинсли бўлмаса, у ҳолда бетоннинг ҳисобий тавсифи ва уни конструкцияда қўллашнинг самарадорлиги юқоридаги каби амалга оширилади.

Керамзитнинг биржинслилигини оширишнинг иккита йўли мавжуд:

а) ишлаб чиқариш технологиясини замонавийлаштириш, хомашёни ўта синчков қайта ишлаш, гранулалар олиш, исситишга тайёрлаш, куйдириш ва совитиш режимларини меъёрлаш, фракцияларга ажратишни яхшилаш;

б) тайёр керамзит шағалини фақат йириклиги бўйича эмас, балки доналар зичлиги бўйича ҳам фракцияларга ажратиш.

Керамзит шағалини бойитиш, бу уни доналари зичлиги бўйича синфларгаша ажратишдир. Нисбатан енгил керамзит доналари бу яхши кўпчиган доналар бўлиб, нисбатан оғир керамзит доналари бу кам кўпчиган ва юқори мустаҳкамликдаги доналар ҳисобланади. Керамзит шағалини синфларга ажратиш қайновчи қатлам технологияси асосида бажарилади. Қайновчи қатлам технологиясида талаб этилган зичликдаги ҳавони пастдан юқорига қараб майда дондорли материал қатлампидан ўтказилади.

Қайновчи қатлам ёки чўктирувчи – ажратувчи муҳитнинг зичлиги бойитилаётган керамзит донаси зичлигига боғлиқ ҳолда танланади. Масалан, агар керамзит донасининг зичлиги 0,5-0,7 г/см³ бўлса, у ҳолда зичлиги 0,6 г/см³ бўлган муҳитда зичлиги 0,5-0,6 г/см³ бўлган керамзит доналари оқади, катта зичликка эгалари эса чўқади. Натижада керамзит иккита нисбатан биржинсли синфга ажралади.

Зичлиги 0,6 г/см³ бўлган қайновчи қаватда оғирлаштиргич сифатида туйилган керамзит фракцияси 0,315-0,63 мм дан олиш мумкин. Худди шундай фракцияли туйилган ғишт қават зичлиги 0,8 г/см³ ни беради, фракцияси 0,14-0,315 мм ли кварц қуми-1,2 г/см³ қаватни беради.

Керамзит шағалини қайновчи қаватда оғирлаштиргич қўлламасдан ҳам навларга ажратиш мумкин. Бу ҳолатда оғирлаштиргич вазифасини керамзит шағали бажаради.

У узлуксиз сепараторнинг классификацияловчи камерасига тушади ва бунда остки панжарадан вентилятор ёрдамида ҳаво узатилади (расм 5.12). Ҳавонининг маълум тезликда узатилиши натижасида керамзит шағали навларга ажратилади: нисбатан оғир доналар пастга чўкади, енгиллари эса юқори қаватни эгаллайди.

Керамзит шағали ва бошқа ғовак тўлдирувчиларни бойитиш фақат курук шароитда бажарилиши керак деб ҳисобланади, яъни уларни намлаш мумкин эмас ва КМК да керамзит шағалининг намлиги 2% дан ошмаслиги лозим. Бирок керамзит шағалини қўллашда уни сувда намлашни технология талаб этади.

Айниқса енгил бетонлар ишлаб чиқариш технологиясида ғовак тўлдирувчиларни намлаш тавсия қилинади, бунда уларнинг бетон қоришмасида сувни шимиб олиши камаяди.

Шу сабабли керамзит гравийсини навларга ажратишни сувда амалга оширишни тадқиқотчилар тавсия этишади. Бундай сепаратор иккита транспортёр билан жиҳозланган сувли ваннадан иборат ва биринчи транспортёр ванна тубига чўкган доналарни қабул қилса, иккинчиси сув юзидагиларни қабул қилади. Керамзитнинг сувда бўлиши 5 секунддан ошмаслиги керак.

Сув бу керамзит шағалининг дона зичлиги бўйича иккита синфга ажратувчи мос муҳитдир. Бунда қуйидаги натижани келтириш мумкин. Олинган керамзит шағалининг уйма зичлиги 435 кг/м^3 . Ундан сепарация давомида уйма зичлиги 371 кг/м^3 бўлган нисбатан енгил доналар (масса бўйича 65% ёки ҳажм бўйича 76%) ва нисбатан оғир доналар -635 кг/м^3 (масса бўйича 35% ва ҳажм бўйича 24%) олинади. Бетонга ишлатилган керамзит мустаҳкамлиги -6 МПа, сув юзасидаги керамзит мустаҳкамлиги - 6 МПа, сув тубига чўкгани эса – 16 МПа ни ташкил этди.

Натижада сув юзасидаги керамзитдан самарали иссиқликдан ҳимояловчи бетон, чўлганидан эса цементни тежаган ҳолда конструкцион бетон олинди.

Шу сабабли, керамзитнинг бир жинслилигини оширишнинг иккита йўли мавжуд:

а) ишлаб чиқариш технологиясини замонавийлаштириш, хомашёни тўғри танлаш;

б) олинган тайёр маҳсулотни дона зичлиги бўйича навларга ажратиш.

Саволлар:

1. Керамзитнинг хом гранулаларини келтиринг?
2. Керамзит ғовак тўлдиргичи қурилишда қайси соҳаларда ишлатилади?
3. Айланма печнинг тузилиши ва ишлаш принципини тушунтиринг?
4. Керамзит ишлаб чиқаришда хом гранулаларни иситиш ва қуйдириш қандай амалга оширилади?

5. Керамзит ишлаб чиқариш технологиясини келтиринг?
6. Керамзит хом гранулаларини қуритиш қандай бажарилади?
7. Бир барабанли айланма печда керамзит ишлаб чиқаришни келтиринг?
8. Керамзитнинг биржинслилигини келтиринг?
9. Керамзитни бойитиш ишлари қандай бажарилади?
10. Бир барабанли айланма печнинг ишлаш принципини тушунтиринг?
11. Қуритиш камерасининг ишлаш принципини тушунтиринг?
12. Керамзитнинг бир жинслилигини оширишнинг иккита йўлини тушунтиринг?
13. Икки барабанли айланма печнинг ишлаш принципини тушунтиринг?
14. Керамзит шағали қандай навларга ажратилади?
15. Керамзит шағалига қандай талаблар қўйилади?

8-маъруза. Қумоқланган керамзит олиш технологияси

Режа:

1. Керамзит қуми
2. Керамзит қуми ишлаб чиқаришнинг технологик схемаси

3. Керамзитни қўллаш соҳаси

1.Керамзит куми

Керамзит куми турли донаторлик таркибига эга гилли жинсларни куйдиришда кўпчишидан олинади. Куйдиришни жадаллаштириш учун майда донаторли фракцияга иссиқлик ишлови қайновчи қатламда бажарилади. Хомашё туридан келиб чиқиб, уни тайёрлашнинг яримқуруқ ёки пластик усули қўлланилади.

Яримқуруқ усулида хомашё увоклари занжирли пардали қуритиш барабанида жинсларни қуритиш ва болғали майдалагичда туйиш, сўнгра 5 мм кўзли элакдан ўтказиб олинади.

Пластик усулида гранулаларни тайёрлаш керамзит шағали каби амалга оширилади. Олинган гранулалар 10-12% намликгача қуритилади, майдаланади ва 5мм кўзли элакдан ўтказилади.

Керамзитбетон асосида буюм ишлаб чиқаришда фақат керамзит шағали эмас, балки майда ғовак тўлдирувчи-керамзит куми ҳам зарурдир. Керамзит кумини айланма печда ишлаб чиқариш яхши самара бермайди. Керамзит шағали ишлаб чиқаришда иссиқлик ишлов бериш жараёнида бўлакларнинг бузилишида кумли фракция чиқади, бироқ бу доналар нисбатан оғир бўлиб, гилли хомашёнинг майда бўлаклари амалда кўпчимайди, яъни гилнинг пиропластик ҳолатга ўтишигача газ ажралиши эрта бошланади. Бундан ташқари юқори ҳарорат зонасида майда доналар йирик доналарга нисбатан тезроқ қизийди, натижада улар эриб шағал доналарига ёпишиб қолиш эҳтимоли ошади.

Керамзит шағали ишлаб чиқариш корхоналарида керамзит куми валкли майдалагичда керамзит шағалини майдалашдан олинади.

Бундай майдалаб олинган керамзит кумининг таннархи майдалаш ишларидаги кўшимча сарфлар ҳисобига ортади, бунда олинadиган кум майдаланган шағал ҳажмига нисбатан кам бўлади.

Кумнинг чиқиш коэффиценти 0,4-0,7 ни ташкил этиб, ўртача 1м^3 керамзит шағалини майдалашда $0,5\text{ м}^3$ керамзит куми олинади. Бу ҳолатда кумнинг уйма зичлиги икки баробар ошади.

Ҳозирги вақтда керамзит куми олишнинг энг самарали технологияси бу қайновчи қатлам печида куйдириш ҳисобланади. Вертикал печгаа қуритилган гилларни майдалаш натижасида ёки пластик усулда махсус тайёрланиб сўнгра қуритилган йириклиги 3 ёки 5 мм гача бўлган гилли доналар солинади.

Печ (расм 1.1) иккита зонадан иборат: исситиш ва куйдириш зоналари бўлиб, улар бир-биридан пардевор билан ажратилган. Печнинг пастки панжарали қисми бўйлаб босим остида ҳаво ва газ кўринишидаги ёқилғи узатилади. Маълум тезликдаги газларни узатишда гилли доналар бўш қавати қайнаш ҳолатига ўтади. Газ кўринишидаги ёқилғи бевосита қайновчи қатламда ёнади. Қайновчи қатламда иссиқлик алмашувини бошқариш орқали материал тез ва бир текис қизийди. Гил бўлаклари ўртача 1,5 минут куйдирилади ва кўпчийди.

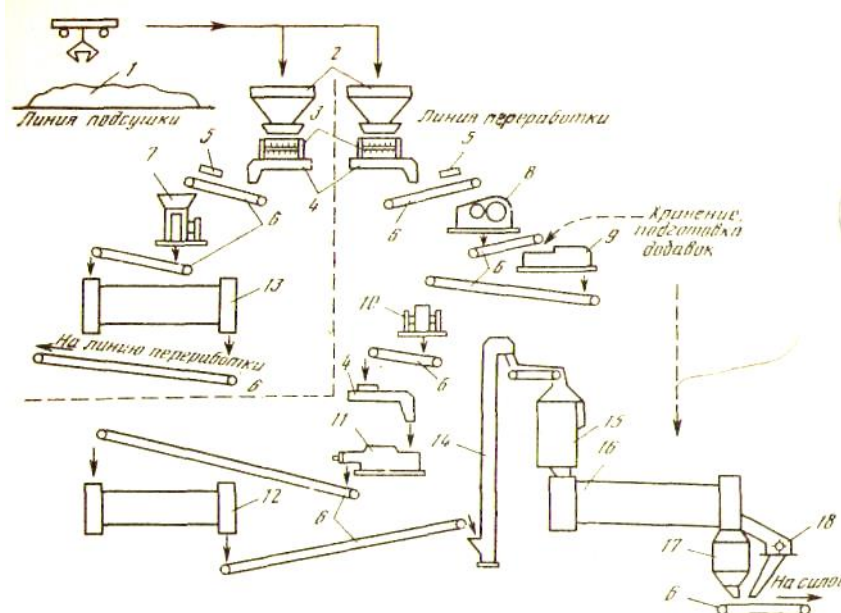
Мўрига узатиш

Расм 1.1. Икки зонали қайновчи қатлам печининг схемаси: 1- дастлабки исситиш зонаси; 2- куйдириш зонаси; 3- қайновчи қатлам совитгичи; 4- қопланган циклон; 5- хаво пургагич; 6- бўшатувчи клапанли ёпқич; 7- газни узатиш; 8- ташқи оқим учун секторли ёпқич; 9- исситиш зоналари учун циклон

Печнинг куйдириш зонасига узатилаётган гилли доналар қайновчи қатламнинг исситиш зонасида 300°C гача қиздирилади, куйдиргандан сўнг тайёр керамзит қуми қайновчи қатламнинг совитиш ускунасида совитилади. Қумнинг майда фракциялари бир қисми куйдириш зонасидан газ билан чиқиб циклонга тушади ва чўкади, тозаланган газлар эса печнинг дастлабки исситиш зонасига узатилади.

Қайновчи қатлам печининг (СМС-139) паспорт бўйича маҳсулдорлиги $6,7 \text{ м}^3/\text{соат}$ бўлиб, фойдаланиш коэффициенти $R_n = 0,85$. Олинган керамзит қумининг уйма зичлиги $500-700 \text{ кг/м}^3$. Керамзит қумининг дондорлик таркибига қўйиладиган талаб табиий қум каби бўлиб, фақат таркибда йирик фракциялар кўп бўлиши лозим.

Керамзит қуми олишнинг хусусиятлари ва таннархи бўйича самарали йўналишдаги муаммолар тўлиқ ҳал этилгани йўқ. Шу сабабли баъзан керамзитобетон ишлаб чиқаришда майда тўлдирувчи сифатида кўпчиган перлит ёки табиий қум ишлатилади.



Расм 1.2. *Керамзит хом гранулаларини пластик усулда тайёрлаш ва СМС-197 қурилмасида куйдиришнинг технологик схемаси:* 1- гил омбори, грейферли кўприк крани билан жихозланган; 2- қабул бункери; 3- гиларалаштиргич; 4-яшикли таъминланич; 5-осма бетон тўсик; 6-лентали конвейр; 7- тешикли валцлар; 8-кўпол туйиш валцлари; 9-лентали шнекли пресс; 10-майин туйиш валцлари; 11-лентали шнекли пресс; 12- гранулаларни қуриштиш барабани; 13-гил қуриштиш барабани; 14-элеватор; 15-қават тайёрловчи; 16-айланма печ 2,8×20м; 17-қават совитгич; 18-майдалаш ускунаси

2. Керамзит қуми ишлаб чиқаришнинг технологик схемаси

Керамзит қумини ишлаб чиқаришда хомашёни ярим қуруқ ва пластик усулда тайёрлаш ва ишлаб чиқариш технологик схемаси:

Ярим қуруқ усулда
хомашёни тайёрлаш

пластик усулда
хомашёни тайёрлаш

гил омбори

гил омбори

юмшатувчи

юмшатувчи

яшикли узатгич

яшикли узатгич

дағал туйиш учун
валцлар

дағал туйиш учун
валцлар

занжирли пардали
қуриштиш барабани

шакл бериш агрегати

қуриштиш барабани

майдалагич

майдалагич

элак

элак

қайновчи қатламли печда
иситиш зонаси

қайновчи қатламли печда
куйдириш зонаси

сувалган циклон

қайновчи қатламли
совитгич

тайёр махсулот омбори учун
пневмаузатгич

Керамзит ишлаб чиқарувчи корхоналар асосан қуйидаги фракциялардаги маҳсулотларни ишлаб чиқаради: 0-5 мм-10%; 5-10мм – 40%; 10-20мм – 40%; 20-40мм -10%;

Хомашё материалларни дастлабки синаш натижасида олиш усули, таркиби, ишлаб чиқаришнинг технологик схемаси ва олинган керамзит сифати аниқланади.

Корхоналарда асосан керамзит пластик усулида ишлаб чиқарилиб, технологик схемаси, гилли хомашёни қайта ишлаш вариантлари ва куйдириш печи типи билан фарқ қилади. Ишлаб чиқаришнинг куруқ усули асосан керамзит сифат шунгизит олишда қўлланилади.

Мисол тариқасида керамзит шағали лойиҳавий ишлаб чиқариш цехининг технологик схемаси келтирилган. Цех учта бўлимдан иборат бўлиб: тайёрлаш, куйдириш ва тайёр маҳсулотлар омбори. Хомашё кондан автосамосвалларда омборга етказилади. Кўприк грейферли кранда гил омборини бутун юзаси бўйлаб бир хил тақсимланади ва ишлаб чиқаришга жўнатилади.

Тайёрлаш – куйиш бўлимида иккита хомашёни қайта ишлаш ва хом гранулаларни олиш линиялари мавжуд бўлиб, улардан бири келтирилган, иккинчиси юқори кон намлигидаги гилни қуриштиш линияси. Йилнинг иссиқ фаслида гилни автосамосвалда бевосита хомашёни исситиш линияси қабул бункерига узатиш мумкин. Юқори намликдаги ғовакланган гилни дастлаб тош ажратиш валцларига, сўнгра қуриштиш барабанига юборилади.

Қуриштилган гилни лентали конвейрда хомашёни қайта ишлаш линияси қабул бункерига юборилади, у ерда гилни қўпол туйиш валцларида майдаланади, гиларалаштиргичда сувли ЛСТ қўшимчали қоришма билан аралаштирилади, сўнгра майин туйиш валцларида қўшимча майдаланади, бунда валцлар оралиғи 1-1,5 мм. Тайёрланган масса куйиш қурилмаси устига ўрнатилган яшикли таъминлагичга узатилади. Лентали шнекли прессда хом гранулалар олинади. Куйиш қурилмаси сифатида тешикли валцларидан хомашёда йирик қўшимчалар мавжуд бўлса фойдаланиш мумкин.

Тайёрланган гранулалар қуриштиш барабанида намлиги 19% дан ошмаган ҳолатда қуриштилади, сўнгра куйдириш бўлимига СМС-197 қурилмасига жўнатилади. Қатлам тайёрлаш печи(СМС-198) да гранулалар тўлиқ қуриштилади, айланма печ (СМС-199) га 200⁰С гача қиздирилган ҳолда тушади, сўнгра 1150-1250 ⁰С ҳароратда куйдирилади ва кўпчиштилади. Кўпчиган гранулалар дастлаб печда совитилади (900-1000⁰С гача), кейин қатлам совитгичда (СМ-1250) 80 ⁰С гача совитилади.

Йириклиги 20 мм гача бўлган керамзит шағалини совитиш тезлиги 100 ⁰С/мин дан ошмаслиги керак.

Совитилган керамзит лентали конвейрда тайёр маҳсулот омборига узатилади, сўнг элеваторда шағални навларга ажратиш учун элакга жўнатилади. Олинган фракция лентали конвейрда силос банкаларига тақсимланади. 5-10мм ва 10-20мм фракциялар учун учта силос, 0-5 мм ва 20-40 мм фракциялар учун битта силос олинади. Силос банкаларининг сиғими тайёр маҳсулотнинг 4 суткага етадиган захираси бўйича ҳисобланади. Омборда йирик фракциялар (20мм дан катта) майдаланади, эланади ва навларга ажратишиб

силос банкаларига тақсимланади. Тайёр маҳсулотлар автомобил ва темир йўл транспортларида жўнатилади.

Керамзит кумини қайновчи қатлам печларида ишлаб чиқариш керамзит шағалини олиш цехлари қошида бажарилади, бунда хомашё сифатида қуритиш барабанидан чиқувчи гранулалар – ярим тайёр маҳсулотлар ишлатилади.

Йилига 50 минг м³ керамзит кумини ишлаб чиқариш цехи технологик схемаси расм5.15 да келтирилган. Ушбу цехни керамзит шағали ишлаб чиқариш корхонаси майдонига жойлаштириш назарда тутилган. Иш режими – йил давомида уч сменада.

Ишлаб чиқариш жараёни қуйидагилардан иборат: цехнинг тайёрлаш бўлимида олинган ва қуритилган гранулалар хомашё захираси бункерига узатилади, сўнгра болғали тегирмонда қуритиладива майдаланади. Йириклиги 5 мм гача гил доналари (намлиги 8-12%) тиндирувчи циклонда ажратилиб икки зонали қайновчи қатлам печининг сарф бункерига юборилади. Исситиш зонаси ҳарорати 200-400⁰С, қуйдириш зонаси ҳарорати- 1000-1100⁰С ни ташкил этади. Керамзит кумининг асосий қисми (70⁰С гача) қуйдириш зонасидан қайновчи қатлам совитгичига тушади, у ерда 120-180 ⁰С гача совитилади. Қолган чанг ва зарралар (30% гача) қопламали циклонга юборилади. Совитгич ва циклондан керамзит куми пневматранспорт системасига, сўнгра тайёр маҳсулот омборига жўнатилади.

Керамзит куми ишлаб чиқариш цехининг тайёр маҳсулотлар омбори иккита силосдан иборат бўлиб, улар бир вақтда ёки кетма-кет тўлдирилади.

Керамзит куми автотранспорт ёки темир-йўл транспортларида жўнатилади.

3. Керамзитни қўллаш соҳаси

Керамзит бетон асосан девор материаллар учун ишлатилади. Девор панеллари учун энг самаралиси бу уйма зичлиги бўйича маркаси М300, М400, М500 бўлган енгил керамзит шағалидир.

Бир қатламли девор панеллари учун ишлатиладиган конструкцион-иссиқликдан ҳимояловчи керамзитбетоннинг зичлиги 900-1100 кг/м³ ни, сиқилишдаги мустаҳкамлик чегараси 5-7,5 МПа ни ташкил этади. Конструкцияда бетон бир вақтнинг ўзида ҳам юк кўтарувчи ва иссиқликдан ҳимояловчи функцияларни бажаради.

Икки ёки уч қатламли девор панелларида юк кўтариш қобилятини бир ва баъзан икки қатламли конструкцион-керамзитбетон таъминлайди, иссиқликдан ҳимоялаш зичлиги 500-600 кг/м³ бўлган йирик ғовакли иссиқликдан ҳимояловчи керамзит бетон қатлами таъминлайди.

Изланишлар шуни кўрсатадики, бир қатламли панел конструкциясидан икки ёки уч қатламлига ўтиш ва девор панеллари юк кўтариш ва иссиқликдан ҳимоялаш функцияларини бажарувчи конструкцион ва иссиқликдан ҳимояловчи керамзит бетон асосида ишлаб чиқарилган панелларнинг сифатини ва чидамлилигини оширади, материал сарфини камайтиради.

Иссиқликдан ҳимояловчи йирик ғовакли керамзит бетон бу ўта енгил бетон ҳисобланади. Цементни энг кам сарфида унинг зичлиги керамзит шағали уйма зичлигидан камроқ ошади.

Керамзит шағали маркаси М700 ва М800 ни қўллаб сиқилишдаги мустаҳкамлик чегараси 20, 30, 40 МПа бўлган конструкцион енгил бетон олиш мумкин, ундан асосан том ёпма, ора ёпма панелларидан қурилишда кенг фойдаланилади, бу ўз навбатида конструкцияни енгиллаштиради.

Саволлар:

1. Керамзит қуми олишни тушунтиринг?
2. Керамзит қуми ишлаб чиқаришнинг технологик схемасини келтиринг?
3. Керамзит қандай соҳаларда ишлатилади?
4. Керамзит қуми ишлаб чиқаришда қандай ускуналар ишлатилади?
5. Керамзит ишлаб чиқарувчи корхоналар асосан қандай фракциялардаги маҳсулотларни ишлаб чиқаради?
6. Керамзит хом гранулаларини пластик усулда тайёрлаш ва СМС-197 қурилмасида куйдиришнинг технологик схемасини тушунтиринг?
7. Икки зонали қайновчи қатлам печининг ишлаш схемасини келтиринг?
8. Иккит ёки уч қатламли девор панелларида керамзит қўллашнинг афзаллиги нимадан иборат?

9-маъруза. *Карьер ишлари, лойга ишлов бериш, уларни қуришиш, куйдириши ва совитиши*

Режа:

1. Карьер ишлари, лойга ишлов бериш
2. Керамзит шағалини куйдириш ва совитиш
3. Техник талаблар

1. Карьер ишлари, лойга ишлов бериш

Гранула ичида тикланиш муҳити ундаги органик аралашмалар ёки қўшимчалар ёрдамида таъминланади, бироқ печда оксидланиш муҳитида бу органик аралашмалар ва қўшимчалар ёниши мумкин. Шу сабабли хом гранулаларни иситишга тайёрлаш жараёнида оксидли газли муҳитнинг бўлиши шарт эмас, бироқ бошқа нуқтаи назар бўйича кўпчимаган зич қобиғли ўта мустаҳкам керамзит шағалини олиш мумкин. Бундай 3мм гача қалинликдаги қобиғ гранулалар юзасида органик аралашмаларнинг оксидли муҳитда ёнишида юзага келади.

Бироқ керамзит ишлаб чиқаришда хомашёнинг кўпчиш коэффицентини ошириш зарур, чунки юқори мустаҳкамликдаги тўлдирувчи олишда кўпчимайдиган ёки кам кўпчийдиган гилли хомашё кўп учрайди, яхши кўпчийдигани эса етарли бўлмайди.

Керамзит шағалида етарли қалинликдаги зич қобиғнинг мавжудлиги хомашёни кўпчиши қобилятидан тўла фойдаланилмаганлиги билан тушунтирилади ва маҳсулот чиқиши камаяди.

Куйдириш қурилмасининг маҳсулдорлиги ($\text{м}^3/\text{йил}$):

$$M_{\text{куй.кур.}} = C T R_n R_o;$$

Бу ерда:

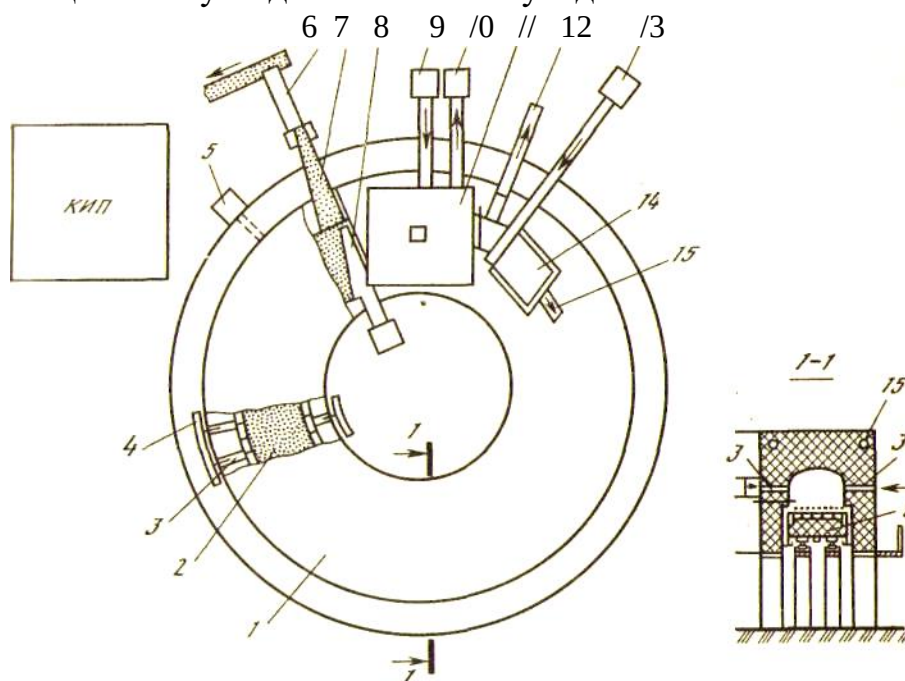
C-куйдириш қурилмасининг паспорт бўйича бир соатда ишлаб чиқариши, керамзит М500; $\text{м}^3/\text{соат}$ (бир барабанли печ $2,5 \times 40 - 10,8$; қурилма СМС-197-12,4; икки барабанли печ $2,5 \times 20/3,5 \times 24 - 13,3$);

T-ишчи вақтининг йиллик захираси, $T = 8760$ соат;

R_n -ишчи вақти йиллик захирасидан фойдаланиш коэффиценти, $R_n - 2,5 \times 40 \text{ м ли печ ва СМС-197 қурилмаси учун } 0,92$; икки барабанли печ учун $0,86$;

R_o -маҳсулот чиқишининг хажмий коэффиценти, керамзитнинг уйма зичлиги бўйича маркасини ҳисобга олган ҳолда ($R_o - 1,0$ марка М500; М400 учун $-1,15$; марка М600 учун $-0,85$).

Керамзит ишлаб чиқаришда яхши кўпчийдиган гилли хомашё нисбатан кам бўлганлиги сабабли, ўртача ва кам кўпчийдиган хомашёлардан фойдаланишда иссиқлик ишлов бериш режимини оптималлаштириш керак. Бунга эришишда халқасимон печлардан фойдаланилади, бу ерда керамзитни куйдириш ҳаракатсиз моноқаватда амалга оширилади. Куйдириш қурилмаси халқасимон печ, иситиш ва совитишдан иборатдир. Халқасимон печ (расм.1.1 айланувчи қаватдан иборат бўлиб (металл платформалар билан қопланган), оловга бардошли ва иссиқликдаги химояловчи ғиштдан тайёрланган бўлиб, ҳаракатсиз халқасимон ўзакда жойлашган бўлади.



Расм 1.1 Халқасимон печли куйдириш қурилмаси: 1-халқасимон печ; 2-айланувчи қат; 3-горелка; 4-газўтказгич; 5-печ ўтказгичи; 6-аэрожелоб совитгич; 7-қабул бўлими; 8-юклаш; 9-тутун чиқаргич; 10-тутун чиқаргич; 11-қават тайёрловчи; 12-куритиш барабанига газ узатгич; 13-юқори босимли вентилятор; 14-тутун чиқариш шахтаси; 15-хаво коллектори

Халқасимон печнинг ўртача диаметри 11,25-20м, айланувчи қат эни 2,4 ёки 2,7м, узунлиги эса 36-70м. Бундан келиб чиқиб айланувчи қат юзаси 86-161м² ни ташкил этади. Горелкалар куйдириш зонаси каналининг ташқи ва ички томонларига (62 дона) ўрнатилади. Қатлам тайёрлагичда 200-300⁰С иситилган ва қиздирилган гранулалар, печнинг қизиган айланувчи қатига узатилади, у ерда қатнинг айланиш тезлиги (12 ёки 7,5 айл/соат)дан келиб чиқиб 5 ёки 8мин ичида кўпчийди.

Харакатланмайдиган кенг қатламда гранулаларни тезда (350-400⁰С - минут) исситиш хароратидан кўпчиш хароратигача қиздириш оптимал куйдиришнинг технологик режими-термик таъсир бўйича амалга оширилади, бу эса барча турдаги гил хомашёлар учун қўлланилади.

Натижада олинган керамзитнинг уйма зичлиги бир барабанли печда куйдиришга нисбатан 25-40% кам бўлади.

2. Керамзит шағалини куйдириш ва совитиш

Халқасимон печда иссиқлик йўқолишининг олдини олиниши, каналнинг яхши герметизация ва теплоизоляцияси ёқилғи сарфини камайтириш имконини беради.

Халқасимон печнинг ишлаб чиқариш маҳсулдорлиги (м³/соат) куйидаги формула бўйича аниқланади:

$$П_{х.п}=0,86 A 0,014 n ;$$

Бу ерда:

А-печ қатининг умумий майдони, м²

0,014 - 1м² печ қати юзасига энг катта донаси йириклиги 20мм гача керамзитнинг солиштирма сиғими (терими);

п-айланувчи қат тезлиги, айл/соат

Хориж амалиётидан келиб чиқиб, шу нарса маълумки, хомашё(саноат чиқиндилари) асосида керамзит каби тўлдирувчилар олишда куйдириш ишлари уч барабанли айланма печда ёки уч-тўртта кетма-кет жойлашган печларда бажарилади. Уларда нафақат хар бир босқич учун қиздиришнинг оптимал тезлиги ва давомийлиги таъминланади, балки турли газли муҳит ҳам мавжуд бўлади. Керамзит ишлаб чиқаришда газли муҳитнинг аҳамияти, куйдиришда юзага келувчи кимёвий реакциялар билан тушунтирилади. Тикланиш муҳитида Fe₂O₃ нинг FeO га ўтиши нафақат газ ҳосил бўлишининг манбаи бўлиб, балки гилнинг пиропластик ҳолатга ўтишида асосий фактор бўлиб хизмат қилади.

Печнинг кўпчиш зонасидаги тикланиш муҳитида гранулалар юзаси эриши мумкин, шу сабабли бу ердаги газли муҳит кам оксидли бўлиши керак. Бунинг учун кўпчиган гранулаларда тикланиш муҳити ушлаб турилади, бу эса массанинг пиропластик ҳолатга ўтиши ва газ ҳосил бўлишини таминлайди,

грануланінг юзаси эса эримайди. Газли муҳитлар темир оксидлари аралашмалари билан характерланади ва керамзит рангини белгилайди.

Керамзит донаси ташқи юзасининг қизил - қўнғир ранги оксидланиш реакциясини (Fe_2O_3) ифодаласа, бўлінганда қора - кулранг ёки қора ранги тикланиш (FeO) муҳитини ифодалайди.

Керамзитни совитишнинг тезлиги унинг мустаҳкамлик хусусиятларини белгилайди. Керамзитни жуда тез совитиш, унинг доналарини дарз кетишига ёки уларда қўшимча зўриқишига олиб келади, бу эса бетонда ўз таъсирини ўтказади.

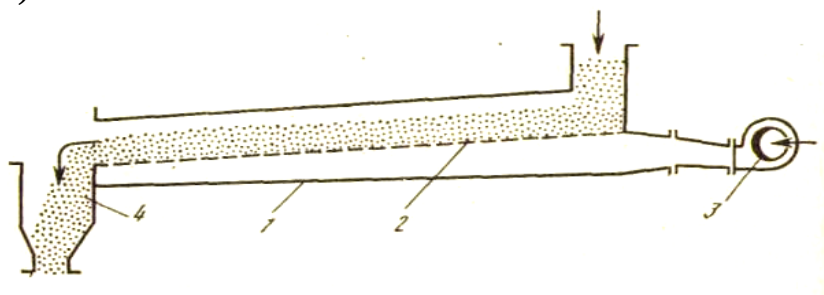
Бошқа тарафдан, керамзитни кўпчишидан сўнг жуда секин совитиш ҳам унинг сифатини пасайтиради, бу эса оксидланиш жараёнида FeO нинг Fe_2O_3 га ўтиши билан тушунтирилади, натижада мустаҳкамлик пасаяди.

Шу сабабли керамзитни кўпчигандан сўнг $800-900^\circ\text{C}$ ҳароратгача жуда тез совитиш керак, натижада гранулалар структураси мустаҳкамланади ва

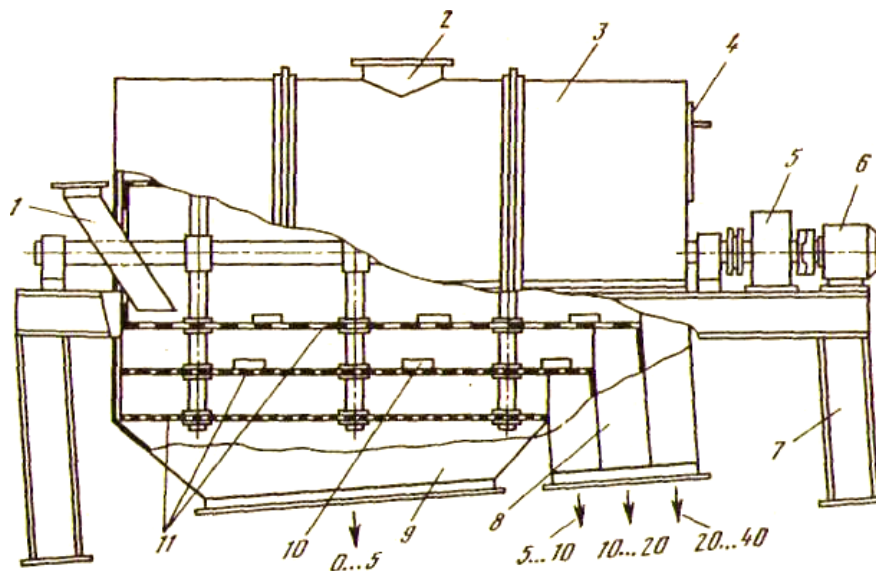
Рис. 2.1. Қават совитгич: 1- иссиқлик алмашуниви корпуси; 2- қия панжара; 3-бурилувчи шиббер; 4-бўшатиш борти

темир оксидларининг қайтарилиш реакцияси кузатилади. Сўнгра $600-700^\circ\text{C}$ ҳароратгача 20 минут давомида секин совитиш тавсия этилади, бу ўз навбатида шиша фазаларнинг катта бўлмаган термик зўриқишларсиз қотишини таъминлайди, унда кристалсимон минераллар шаклланади ва керамзитнинг мустаҳкамлиги ортади. Кейинги босқичда керамзитни бир неча минут давомида нисбатан тезроқ совитиш зарурдир.

Керамзитни совитишнинг биринчи босқичи айланма печда унга тушувчи ҳаво тасирида бажарилади. Сўнгра керамзит ҳаво ёрдамида барабан типигаги совитгич, қатлам совитгичларда, аэрожелоб совитгичларда совитилади (расм 2.1 ва 2.2).



Расм.2.2. Аэрожелоб-совитгич: 1- яримтрубкали корпус; 2-қопланган таг; 3- пурковчи вентилятор; 4- бўшатиш борти



Расм. 2.3. *Керамзит шағалини навларга ажратиш қурилмаси*: 1- ортиш борти; 2- аспирацион люк; 3- қобиғ; 4- хизмат кўрсатиш люки; 5- редуктор; 6- электродвигатель; 7- рама; 8,9 –бўшатиш борти; 10- остона; 11- барабан типидagi элаклар

Керамзит шағалини навларга ажратиш (фракциялаш) учун барабан цилиндр типидagi элаклар (грохотлар) қўлланилади (расм.2.3).

Керамзитни корхона ичида узатиш конвейр (лентали транспортерлар) ёки пневматик (труба бўйлаб ҳаво оқими орқали) амалга оширилади. Керамзитни пневмоузатишда грануланинг сирти бузилиши мумкин. Шу сабабли керамзит ишлаб чиқаришда пневмаузатиш кам қўлланилади.

Фракцияланган керамзит бункер ёки силос типидagi тайёр маҳсулотлар омборига жўнатилади.

3. Техник талаблар

ҚМҚ бўйича керамзит шағали дона йириклиги асосида қуйидаги фракцияларда ишлаб чиқарилади: 5-10; 10-20 ва 20-40мм.

Расм 3.1 *Керамзит шағалини
эзилишига синаш схемаси*

Расм3.2. *Керамзит доналарининг
жойлашиш схемаси*

Ҳар бир фракция учун номинал ўлчамга нисбатан 10% гача йирик доналар рухсат этилади. Барабан типидagi элаклар (грохот)нинг самарадорлиги юқори эмаслиги, керамзитни фракцияларга тўлиқ ажратиш қийин кечади.

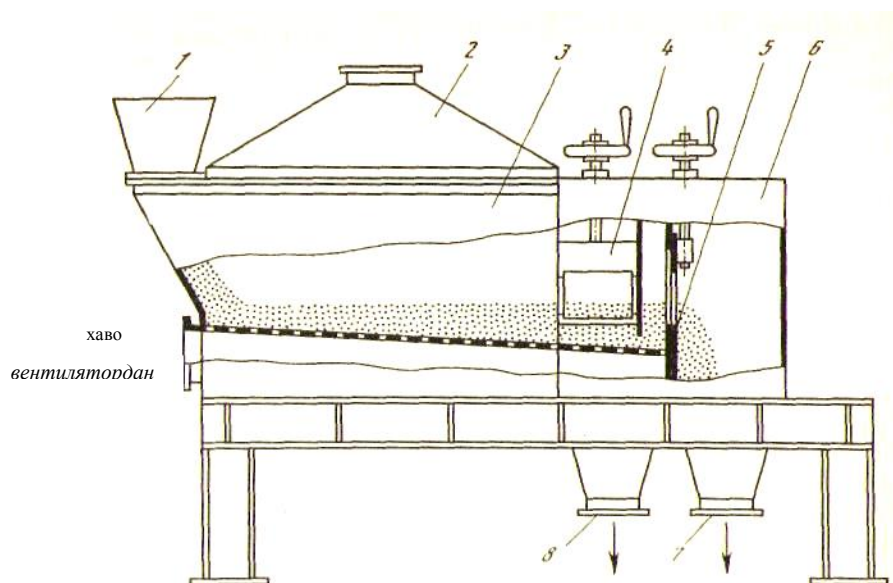
Керамзит шағалининг уйма зичлигига кўра 10та маркага бўлинади: М250-800, бунда М250 маркали керамзит шағалининг уйма зичлиги 250 кг/м^3 , М300 маркали керамзит шағалининг уйма зичлиги 300 кг/м^3 ва хоказо. Уйма зичлик материалнинг фракциялари бўйича ўлчов идишларида аниқланади. Керамзит шағалининг фракциялари қанча йирик бўлса, уйма зичлиги шунча кичик бўлади, чунки йирик фракциялар нисбатан кўп кўпчиган гранулалардан ташкил топади.

Керамзит шағалининг уйма зичлиги бўйича маркаси учун цилиндрда майдаланишга бўлган мустаҳкамлиги стандартда кўзда тутилган(Жадвал 3.1.).

Керамзит шағалининг мустаҳкамлигига қўйилган талаблар

Жадвал.3.1.

Уйма зичлиги бўйича маркаси	Юқори сифат категорияси		Биринчи сифат категорияси	
	Мустаҳкамлиги бўйича маркаси	Цилиндрда майланиши бўйича мустаҳкамлиги, МПа кам эмас	Мустаҳкамлиги бўйича маркаси	Цилиндрда майланиши бўйича мустаҳкамлиги, МПа кам эмас
250	П35	0,8	П25	0,6
300	П50	1	П35	0,8
350	П75	1,5	П50	1
400	П75	1,8	П50	1,2
450	П100	2,1	П75	1,5
500	П125	2,5	П75	1,8
550	П150	3,3	П100	2,1
600	П150	3,5	П125	2,5
700	П200	4,5	П150	3,3
800	П250	5,5	П200	4,5



Расм 3.3 Керамзит шағалини навларга ажратувчи қурилма: 1- ортиш борти; 2- аспирацион қобиғ; 3- чўктириш камераси; 4,5 – ёпқич (задвижка); 6-

навга ажратиш камераси; 7- оғир фракцияларни бўшатиш борти; 8- енгил фракцияларни бўшатиш борти

Истеъмолчилар талабига кўра конструкцион енгил бетонлар ишлаб чиқаришда стандартга кўра маркаси М700 ва М800 цилиндрда майдаланиш мустаҳкамлиги 3,3 ва 4,5 МПа дан кам бўлмаган керамзит шағалини ишлаб чиқариш мумкин.

Шуни айтиш керакки, керамзит шағалини цилиндрда синаш фақат мустаҳкамликнинг шартли нисбий тавсифини беради. С.М.Ицкович биринчи бор 1962 йилда керамзитнинг мустаҳкамлигини бетонда синашда стандарт кўрсаткисларидан 4-5 баробар ошади.

Стандарт усулга кўра цилиндрга керамзит шағали зркин тўкилади ва дастлабки ҳажмининг 20% гача камайишигача эзилади. Юк таъсирида шағал доналари зичлашади ва нисбатан компакт жойлашади. Изланишлар шуни кўрсатадики, керамзит шағалининг нисбатан зич жойлашувида унинг эркин тушишидаги ҳажмининг камайиши ўртача 7% ни ташкил этади, қолган 13% ҳажмнинг камайиши доналар эзилишига кетади

Агар донанинг дастлабки баландлиги – D бўлса, у ҳолда эзилгандан сўнг 13% га камаяди.

$$2f = 0,13 D, f = 0,065 D$$

Бошқа тарафдан, шарли сегмент йўналиши:

$$f = \frac{D - \sqrt{D^2 - d^2}}{2} ,$$

Бу ерда, d - эзилган айлана диаметри.

Иккита f ифодасини тенглаштириб, $d = 0,4 D$ га эришамиз. Доналар эзилиши натижасида олинган боғлама юзаси - $\pi d^2 / 4 = 0,19D^2$.

Шундай боғламалардан бири компакт жойлашган шар кўринишидаги доналарнинг элементар ячейкалари юзасига мос келади ва $0,865D^2$ га тенг.

Элементар ячейканинг юзаси эзилган боғлама юзасига нисбатан $0,865/0,19 = 4,5$ баробар катта. Стандарт цилиндр юзаси (177 см^2) боғламалар майдони йиғиндисидан катта ва улар орқали керамзит шағали эзувчи кучни қабул қилади. Охиргиси 40 см^2 ни ташкил этади. Шу сабабли, стандарт бўйича бўлиш натижасида 177 см^2 юзага таъсир этувчи юк керамзит мустаҳкамлигини ўртача 4,5 баробарга ўзгартиради.

КМК «Енгил бетонлар учун ноорганик ғовак тўлдирувчилар» асосида ғовак тўлдирувчиларнинг маркаси уйма зичлиги ва мустаҳкамлик чегараси бўйича аниқланади. Мустаҳкамлик бўйича маркаланган керамзит шағалини мос маркали бетонда ишлатиш имконини беради. Керамзит шағалини алоҳида доналарининг мустаҳкамлиги суюқлик (мой)да гидростатик босим таъсирида аниқланади.

Керамзит мустаҳкамлигини нисбий баҳолаш ҳисобий формулалар билан ҳамда материалнинг зичлиги ва ҳисобий мустаҳкамлиги орасидаги боғланиш ёрдамида амалга оширилади. Ўртача сифатли керамзитнинг ҳисобий мустаҳкамлиги (МПа) С.М.Ицкович таклиф этган формула орқали аниқлаш мумкин:

$$R_{\text{ҳисоб}} = 15 \rho_{\text{дона}}^2 ,$$

Бу ерда: $\rho_{\text{дона}}$ -керамзит шағали донасининг зичлиги, г/см³.

Масалан, керамзит шағали М400 (уйма зичлиги 351-400 кг/м³), бўшлиқлиги – $V_{\text{бўшл}} = 40\%$ да дона зичлиги - $\rho_{\text{дона}} = 0,58-0,67$ г/см³. Формула (5.1)га кўра, бундай керамзитнинг мустаҳкамлиги 5-6,7МПа ни ташкил этади. Керамзит шағали М600 (уйма зичлиги 551-600 кг/м³), дона зичлиги - $\rho_{\text{дона}} = 0,92-1$ г/см³, мустаҳкамлиги 12,5-15МПа ни ташкил этади. Керамзит шағали М800, бўшлиқлиги – $V_{\text{бўшл}} = 40\%$ да дона зичлиги - $\rho_{\text{дона}} = 1,17-1,33$ г/см³, ҳисобий мустаҳкамлик 20-27МПа га тенг, бўшлиқлиги – $V_{\text{бўшл}} = 45\%$ ва дона зичлиги - $\rho_{\text{дона}} = 1,45$ г/см³ гача бўлса, у ҳолда ҳисобий мустаҳкамлик 32МПа га тенг бўлади.

Керамзитнинг мустаҳкамлиги хомашё хусусияти ва ишлаб чиқаришнинг технологиясига боғлиқ ҳолда ҳисобийдан фарқ қилади, бироқ кўшимча баҳолаш моҳияти орқали керамзитни талаб этилган мустаҳкамлик ва синфдаги бетон олишда қўллаш имконини беради. Керамзит шағалининг ҳисобий мустаҳкамлиги шуни кўрсатадики, бу ғовак тўлдирувчи етарли мустаҳкамликка эга бўлиб, стандарт синовларда мустаҳкамлик кўрсаткичлари паст бўлишига қарамай, юқори мустаҳкамликдаги енгил конструкцион бетонлар олинади.

Керамзит шағали донаси шар ёки сюри шаклида бўлиб, асосан хом гранулалар шаклига боғлиқдир. Стандартга кўра дона шакл коэффицентининг ўртача қиймати 1,5 дан катта бўлмаслиги керак. Юқори сифат категориясига эга керамзит шағали учун дона шакл коэффиценти 2,5 дан катта бўлмаслиги керак ва биринчи навли керамзит шағали учун бундай доналар масса бўйича 15 % дан ошмаслиги керак.

Керамзит шағалида сифат категориясига кўра бўлинган доналар миқдори масса бўйича 10-15% дан ошмаслиги керак.

Керамзит шағали сувга бўктирилган ҳолда музлаш ва эришда энг камида 15 циклга бардош бериши керак, бу ҳолатда ушбу фракциянинг масса йўқотиши 8% дан кўп бўлмаслиги керак.

Керамзит шағалини қайнатишда масса йўқотилиши 5% дан ошмаслиги керак. Бундай синовда хавфли оҳак кўшимчалар аниқланади. Уларнинг сувшимувчанлиги ҳам чегараланади (марка бўйича 1 соат давомида 20-30% дан ошмаслиги керак). Бу ва бошқа стандарт талаблари керамзит, у асосидаги енгил бетоннинг чидамлилиги ва узок муддатга яроқлилигини таъминлайди.

Саволлар:

1. Карьер ишлари ва лойга ишлов беришни тушунтиринг?
2. Керамзит шағалини куйдириш ва совитишда қандай ускуналар бажарилади?
3. Керамзит шағалига қандай техник талаблар қўйилади?
4. Керамзит шағали сувга бўктирилган ҳолда музлаш ва эришда энг камида неча циклга бардош бериши керак?
5. Керамзитнинг ҳисобий мустаҳкамлиги (МПа) қайси формуладан аниқланади?
6. Керамзит шағалини цилиндрда синашни тушунтиринг?
7. Керамзит шағалини навларга ажратувчи қурилманинг ишлашини тушунтиринг?

8. Керамзит шағалининг мустаҳкамлигига қандай талаблар қўйилади?
9. Керамзит доналарининг жойлашиш схемасини тушунтиринг?
10. Халқасимон печли куйдириш қурилмаси иш принципини тушунтиринг?
11. Керамзитни совитиш қандай бажарилади?
12. Керамзит шағалини эзилишга синаш схемасини келтиринг?

10-маъруза. *Аглопорит технологияси*

Режа:

- 1. Хомашё материаллар**
- 2. Аглопорит ишлаб чиқаришнинг технологик асослари**
- 3. Агломерацион машинасининг ишлаб чиқариш қуввати**

1. Хомашё материаллар

Керамзит олишда яроқли гил хомашёси ҳамма жойда учрамайди. Куйдирганда кўпчимайдиган кампластикли, қумоқланган гилли жинслар суглинок табиатда кенг тарқалган. Бу жинслардан бошқа сунъий ғовак тўлдирувчи –аглопорит ишлаб чиқаришда фойдаланилади.

Аглопорит ишлаб чиқарувчи корхоналарда асосий хомашё материаллар сифатида гилли жинслар ишлатилади. Агломерация учун яроқли гилли жинслар (суглинок, супесс, лёсслар) Республикамиз ҳудудида кўп учрайди, шу сабабли маҳаллий хомашёлар асосида аглопорит ишлаб чиқаришни кенгайтириш мумкин. Дастлаб саноат миқёсида гил хомашёси асосида аглопорит Минскда

1958 йилда ишлаб чиқарилган. Хомашё материаллар сифатида турли саноат чиқиндилари, айниқса ёқилғи таркибли чиқиндилардан фойдаланиш истиқболли ҳисобланади. Бундан ташқари ёқилғи шлаклари, кул, сланец ва кўмир чиқиндилари асосида аглопорит ишлаб чиқариш илмий асосланган. Бундай саноат чиқиндиларида мавжуд ёқилғи агломерация жараёнининг бориши учун етарли ҳисобланади. Фақат хомашёни ёқилғи бўйича меъёрига олиб келиш керак, агар хомашёда ёқилғи кам бўлса, у ҳолда шихта тайёрлашда қўшиш керак, агар хомашёда ёқилғи кўп бўлса, у ҳолда гилни қўшиш зарур. Аглопорит ишлаб чиқаришни кўмир қазил ва кўмирни бойитишда чиқадиган чиқиндилар асосида кенгайтириш мумкин. Уларда кўмир миқдори ўртача 20% ни ташкил этади. Бу ёқилғиларни қўллаб аглопорит танархини 30% га камайтириш мумкин. Дунё статистик малумотларига кўра Польшада кўмир чиқиндиларидан энг кўп фойдаланилар экан, бунда кўмир қазил чиқиндиларининг 17% ва кўмир бойитиш чиқиндиларининг 95% дан кўпи ишлатилади.

2. Аглопорит ишлаб чиқаришнинг технологик асослари

Аглопорит хомашёни пиширишда (агломерация) олинади. Бу усул кўпроқ металлургия саноатида рудани қайта ишлашда қўлланилади. Пишириш жараёни қуйидагилардан иборат бўлади: хомашё материаллардан ёқилғи (кўмир) қўшиб гранулалар тайёрланади ва колосникли панжарага ётқизилади. Панжара остида вакуумкамерада вентилятор ёрдамида ҳаво сўрилиб ярим хомашёни куйдириш тезлатилади. Кўмирнинг ёниши ҳисобига ярим хомашё юқори ҳарорат (1400-1500⁰С) гача қиздирилади. Натижада ғовак шишасимон масса (корж) ҳосил бўлади. Куйдириш жараёни жуда тез амалга оширилади. Панжара остидан ҳавони сўриб олишда иссиқ газлар ярим хомашё материалларнинг пастки қаватини ҳам куйдиради. Ҳавони сўришда юқори пишган қаватлар анчагина совийди. Ёқилғининг ёниши колосникли панжарага етганида агломерация жараёни тугайди, натижада пишган аглопорит коржи олинади, уни шағал ва қумга майдаланилади.

Аглопорит сунъий ғовак тўлдирувчиси агломерацион машинада (расм.2.1) олинади. Бу машинанинг ишлаб чиқариш қуввати хомашёни пишиш тезлигига боғлиқ ва у қуйидаги формула билан ифодаланади:

$$V = \frac{h}{\tau},$$

Бу ерда: h - пишадиган ярим хомашёнинг қават баландлиги, мм

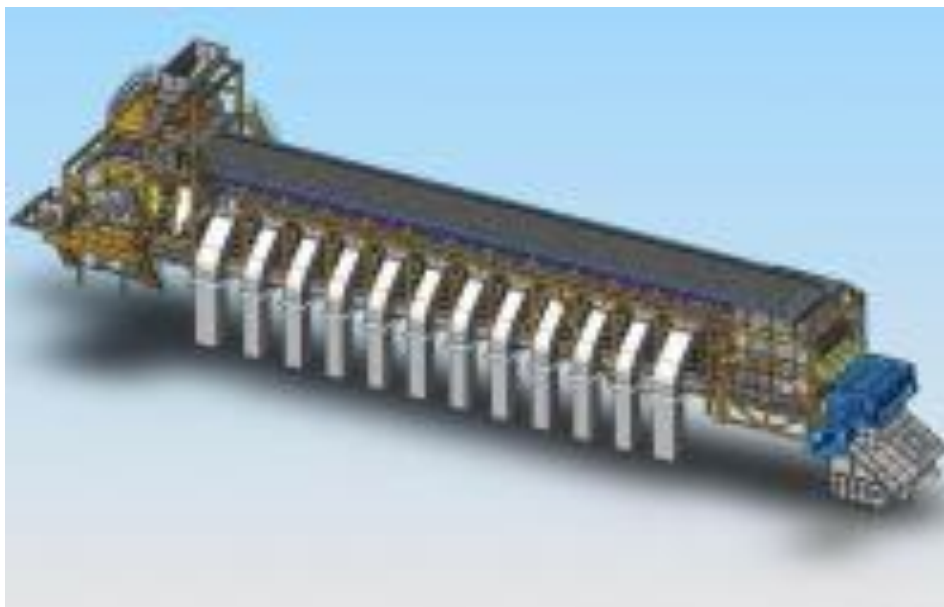
τ - пишиш давомийлиги, мин.

Турли хомашё ва ярим хомашёлар учун вертикал пишиш тезлиги 5-10мм/минут ва ундан кўпни ташкил этади. Масалан, ярим хомашё қавати 200мм бўлса, у 20-40 минут давомида пишади.

Саноат миқёсида аглопорит ишлаб чиқаришда гилли жинслардан қуйидаги ярим тайёр маҳсулот тайёрланади. Гилли хомашё, майдаланган тошкўмир (йириклиги 5 мм гача), қўшимчалар аниқ меъёр бўйича аралаштирилади. Кўмирнинг масса улуши 7-12% ни ташкил этади. Агар гилли хомашё куруқ бўлса, у ҳолда гил аралаштиргичга сув қушилади ва гил бир хил массага келгунча аралаштирилади. Махсус машиналар грануляторларда

(масалан, барабанли грануляторда) гилли гранулалар олинади. Тайёр гранулалар агломерацион машинада (расм.2.1) пиширилади. Машина тўхтовсиз ҳаракатланувчи аравали конвейрдан, асоси иссиққа чидамли пўлат ва икки томонидан тўсилган колосникли панжарадан иборат. Конвейр темир-йўл бўйига вакум-камера устида ҳаракатланади.

Расм.2.1. Агломерацион машина



Кисқача техник характеристикаси:

- Пишиш юзаси, м ²	75
- Пишириш араваси эни, м	3
- Пишган қават баландлиги, мм, гача	500
- Араванинг ҳаракатланиш тезлиги, м/мин	1...4
- Колосниклар ости босими, Па, гача	1200
- *Маҳсулдорлик, т/м ² соат	
- агломерат бўйича	110...140
- шихта бўйича	175...240

***Маҳсулдорлик агломерация жараёнининг технологик шароитидан келиб чиқиб белгиланади.**

Гилли гранулалар колосникли панжара устидаги тўсиқли аравачага 200-300мм қалинликда сепилади, ёндирувчи горн остида ўтганида суюқ ёки газ кўринишидаги ёқилғи ёнишидан 1000⁰С ҳароратгача қиздирилади. Сўнгра вакумкамралар устида ҳаракатланишдан, ҳавонинг сўриб олиниши натижасида хом гранулалар пишади. Агломерацион машинадан пишган корж чиқади.

Чиққан корж биржинсли бўлмай, ички қисми тўқ рангда (тикланиш мухити темир оксидларига ўтиши билан белгиланади ва бу яхши пишишига олиб келади), юза қисмида (ортиқча хаво, оксидланувчи мухит, куйдиришдан паст ҳарорат) кичик мустаҳкамлик ва кам чидамли қўнғир-қизғиш рангли

пишмаган қатлам юзага келади. Шу сабабли агломерацион панжарада ҳосил бўлган пишган ярим маҳсулот(корж)дан пишмаганларини алоҳида ажратишдир. Коржни бўлақларга корж майдалагич ёрдамида ажратилади, бўлақлар панжарага узатилади, бунда яхши пишмаган доналари чўкади, технологик жараёнга қайтарилади, хомашёга қўшимча сифатида ишлатилади ва хом гранулаларнинг пишишини, газ ўтказувчанлигини яхшилайдди.

Хомашёга қўшимча сифатида, гилнинг пишиш тезлигини оширишда ва шу билан бирга агломерацион машинанинг қувватини оширишда, аглопорит сифатини яхшилашда ёғоч опилкалари, ёғоч гидролизи чиқиндисиди, кул ва бошқа саноат чиқиндилари ишлатилади. Аглопорит таркибидан пишмаган бўлақларини ажратгандан (технологик жараёнга қайтарилган) сўнг 80-120⁰С гача совитилади, майдаланади, шағал ва кумга ажратилади. Аглопарит шағали ва кумининг ишлаб чиқариш технологик схемаси келтирилган.

Аглопоритни совитишда қўлланиладиган шахта типигаги совитгич ўрнига лентали (туби перфорирланган металл транспортер), чашкасимон (иккита жалюзали цилиндр деворли халқасимон бункер) ва барабан типигаги совитгичлар ишлатилади.

Асосий хомашё материал сифатида кўмирни бойитиш чиқиндисиди қўлланилганда, технологик схемага сарфланувчи материалларни тайёрлашга доир ўзгартиришлар киритилади. Кўмир бойитиш чиқиндилари икки босқичли майдаланилади, элакдан ўтказилади ва ўлчами 2,5мм гача доналар олинади. Гил қуруқ компонент (йириклиги 3мм гача) ёки суюқ гилли масса кўринишида қўшилади. Аглопарит ишлаб чиқаришда комплект технологик жихозланган СМС-117 ва СМ-961 (уzunлиги-40м, эни-1,5м) маркали агломерацион машиналар ишлатилади.

3.Агломерацион машинасининг ишлаб чиқариш қуввати

Агломерацион машинанинг ишлаб чиқариш қуввати (т/соат) қуйидаги формула бўйича аниқланади:

$$\Pi=0,06 \nu L_a B \rho_n R_h R_b;$$

Бу ерда : ν - вертикал пишиш тезлиги, мм/мин;

L_a - агломерацион машинанинг фойдали узунлиги , м;

L – машинанинг умумий узунлиги, L_c -қуришти зонаси узунлигидан келиб чиқиб ($L_c=0,05-0,1 L$) ва совитиш – L_o (совитгич мавжуд бўлса - $L_o=0,2 L$ аглопарит шағали ишлаб чиқаришда совитгич ишлатилмаса- $L_o=0,4L$);

B -агломерацион машинанинг фойдали эни узунлиги, м;

ρ_n - хом гранулалар уйилма зичлиги, $\rho_n=1-1,1$ т/м³;

R_h - аглопаритнинг чиқиш коэффиценти, $R_h=0,75-0,90$;

R_b - технологик жараёнга қайтган пишмаган бўлақларни ҳисобга олувчи коэффицент, агар технологик жараёнга қайтмаса, $R_b=1$ тенг бўлади.

Агломерацион машинанинг йиллик маҳсулдорлиги (м³/йил) қуйидаги формула бўйича аниқланади:

$$M_{ag}=T \Pi R_u/P_n ;$$

Бу ерда: Т- машина ишлашининг йиллик фонди, соат;
П- агломерацион машинанинг ҳисобий маҳсулдорлиги, т/соат;
 R_u - ишчи вақти йиллик фондидан фойдаланиш коэффиценти, $R_u=0,82-0,9$;
 P_n - аглопорит шағалининг уйилма зичлиги, т/м³

Саволлар:

1. Аглопорит ишлаб чиқаришда қандай хомашё ишлатилади?
2. Аглопорит ғовак тўлдиргичини ишлаб чиқариш технологиясини келтиринг?
3. Аглопорит ғовак тўлдирувчисига таъриф беринг?
4. Аглопорит доналари орасидаги бўшлиқ қандай аниқланади?
5. Аглопорит ғовак тўлдиргичи учун қандай хомашё қўлланилади?
6. Агломерацион машинанинг иш принципини тушунтиринг?
7. Хомашё материалларга қандай талаб қўйилади?
8. Аглопорит ишлаб чиқаришнинг технологик асосларини келтиринг?
9. Агломерацион машинасининг ишлаб чиқариш қуввати қандай аниқланади?
10. Аглопорит олишда қандай саноат чиқиндилари ишлатилади?

11-март. Агломерация жараёнининг ўзига хос томонлари ва моҳияти ҳақида умумий маълумотлар

Режа:

1. Аглопорит чақир тошига қўйиладиган техник талаблар
2. Аглопорит шағали ва қуми
3. Ишлаб чиқаришнинг технологик схемаси
4. Аглопоритни қўллаш соҳаси

1. Аглопорит чақир тошига қўйиладиган техник талаблар

КМК га кўра аглопоритнинг донадорлик таркиби бўйича фракцияларга ажратиш, уйилма зичлиги асосида маркаларга бўлиш керамзит шағали каби амалга оширилади. Аглопорит чақир тошнинг талаб этиладиган мустаҳкамлик чегараси, цилиндрда майдалашда аниқланган қийматлари керамзит шағалига нисбатан кичик бўлади(жадвал-5.1). Лекин аглопоритни керамзитга нисбатан мустаҳкамлиги кичик деб эмас, балки дона шаклини ҳам инобатга олиш керак.

жадвал-1.1

Аглопорит чақир тошининг мустаҳкамлигига қўйиладиган талаблар

Уйилма зичлиги бўйича маркаси	Цилиндрда майдаланиш мустаҳкамлиги, МПа сифат даражасига кўра, кам эмас		Уйилма зичлиги бўйича маркаси	Цилиндрда майдаланиш мустаҳкамлиги, МПа сифат даражасига кўра, кам эмас	
	олий	биринчи		олий	биринчи
400	0,4	0,3	700	1,0	0,9
500	0,6	0,5	800	1,4	1,2
600	0,8	0,7	900	1,6	1,4

Цилиндрда майдалашда мустаҳкамликнинг абсолют эмас балки нисбий қиймати аниқланади, чунки мустаҳкамлик синалаётган тўлдирувчи шаклига боғлиқдир. Металл цилиндрга солинган ўта қиррали аглопорит чақир тошни эзишда керамзит шағалига нисбатан кам куч сарфланади. Тадқиқотлар шуни кўрсатдики, аглопоритнинг мустаҳкамлиги бетонда синалганда цилиндрда стандарт мустаҳкамликни синашдаги кўрсаткичларга нисбатан 25-30 баробар ортади.

Аглопарит ва керамзитнинг ғоваклари орасидаги бўшлиқни тўлдирувчи керамик материал (шиша фазасидан иборат эриган масса) мустаҳкамлиги деярли бир хил. Шу сабабли бетон таркибидаги бир хил дона зичликдаги аглопарит ва керамзит мустаҳкамлиги бир бирига яқин ҳисобланади. Аглопотирнинг ҳисобий мустаҳкамлигини $R_{\text{хисоб}} = 15\rho_{\text{дона}}^2$ формуладан фойдаланиб аниқлаш мумкин.

Масалан, агар аглопорит донаси зичлиги $-1,2\text{г/см}^3$ бўлса, у ҳолда ҳисобий мустаҳкамлик 20МПа ни, зичлик $-1,4\text{г/см}^3$ бўлса, ҳисобий мустаҳкамлик 40МПа ни ташкил этади.

Аглопарит чақир тоши ёки шағалининг доналари фракцияси камайиши билан уларнинг уйилма зичлиги ошади. Бу аглопоритда турли хил ўлчамдаги ғоваклар (3мм ва ундан катта) борлиги билан тушунтирилади. Аглопоритни майдалаш вақтида йирик ғоваклари бўйича бузилишга олиб келади, шу сабабли фракциялар қанчалик кичик бўлса, доналар ғоваклиги ҳам шунча кам бўлади ва доналар зичлиги ва мустаҳкамлиги эса катта бўлади.

Турли фракциядаги аглопорит қуйидаги уйилма зичликни ташкил этади: чақир тош фракцияси 20-40мм, уйилма зичлиги $500-600\text{кг/м}^3$; 10-20мм, $600-700\text{кг/м}^3$; 5-10мм, $700-800\text{кг/м}^3$; 5мм гача йирикликдаги кумда – 1000кг/м^3 гача. Аглопарит чақир тошининг доналари орасидаги бўшлиқлик 50-60% ни (юқори сишафли учун 50% гача) ташкил этади. Дона зичлиги чақир тош уйилма зичлигига нисбатан 2 ва ундан кўп мартага ортади. Аглопорит чақир тошининг доналар ғоваклиги 40-60% ни ташкил этади.

Доналар шакли коэффиценти ўртача 2,5 дан ошмаслиги керак (юқори сифатли аглопорит учун -2). Керамзит шағалидан фарқли равишда аглопорит чақир тошда кўп миқдорда очик ғоваклар (15-20%) бўлиб, бетонда сув ёки цемент қоришмаси билан тўлади. Бу цемент сарфини бир мунча ошишига олиб келади, бироқ тўлдирувчининг цемент қоришмаси билан яхши боғланишини ва мустаҳкамлигини ошишини таъминлайди. Натижада юқлри мустаҳкамликдаги аглопорит бетон олинади.

Аглопорит юқори даражада зичлиги ва мустаҳкамлиги бўйича бир жинслиги билан фарқланади, бу эса бетонда қўлланиши самарадорлигини оширади. Давлат стандартига кўра унинг узок муддатга чидамлилиги ва бардошлилигини таъминлаш мақсадида талаблар қўйилади. Аглопарит чақир тошининг бардошлилиги силикат нураш ва совуққа бардошлилиги билан текширилади. Ёнмаган ёқилғилар қолдиғи чегараланади. Аглопорит чақир тоши намунасининг қиздиришда масса йўқотиши 3% дан ошмаслиги керак. Аглопорит чақир тошида ёнмаган доналар миқдорини чегаралаш учун натрий сирка кислота аралашмасида синов ишлари бажарилади, бунда уч цикл аралашмага солиш ва қуритишда масса йўқотилиши 5%дан ошмаслиги керак. Аглопорит қуми учун донадорлик таркиби нормага келтирилади. Қумнинг қиздиришда масса йўқотиши 5% гача рухсат этилади.

2. Аглопарит шағали ва қуми

Аглопорит чақир тоши ишлаб чиқариш технологияси каби аглопорит шағали ва қуми олинади. Аглопарит шағали учун асосий хомашё бўлиб, таркибида 4-15% ёқилғи қолдиғи мавжуд иссиқлик электростациялари кули хизмат қилади. Юқорида келтирилган технологиядан фарқли равишда бир фракцияли (10-20мм) алоҳида шар шаклидаги доналар тарелка типидagi грануляторларда олинади. Хом доналар масса таркибини 85-90% кул ва 10-15% гилли жинслар ташкил этади.

3. Ишлаб чиқаришнинг технологик схемаси

Кул сарфлаш бенкери		Гил
Массали миқдорлагич		гил кесиш машинаси
Винтли конвейр	сув	гилли шликер тайёрлаш қурилмаси
Лопастли аралаштиргич		парракли аралаштигич насос
Тарелка типидаги гранулятор		хажмий миқдорлагич

Расм 3.1. ТЭС кули асосида хом гранулаларни тайёрлашнинг технологик схемаси.

Гилли жинс кул таркибига сувли суспензия шаклида киритилади. Гилли жинс гранулалар олишни енгиллаштиради, хом гранулалар мустаҳкамлигини оширади (пиширишгача транспортда узатишда бузилишини олдини олади). Агломерацион машинанинг колосникли панжараси устига дастлаб тайёр

аглопарит шағали (машина пўлатини юқори ҳарорат таъсиридан сақлаш учун) ётқизилади, сўнгра хом гранулалар 200-250мм қалинликда тўшалади.

Машинанинг секциали горнида газ кўринишидаги ёқилғи ёқилади. Хом гранулалар юқоридан пастга қараб иссиқ газларни сўриб олиш натижасида қуригилади, ёндирилади ва пишади. Ёирик донадорли гранулалар юқори газ ўтказувчанлиги билан фарқланиб вакум камерада паст даражада ҳаво сўрилишида ҳам умумий масса таркибидан ўтадиган газлар катта миқдорни ташкил этади. Натижада пишаётган гранулалар таркибида тикланиш муҳити юзага келади, у эса пишган кичик ғовакли массани юзага келиши ва эришини таъминлайди, гранулалар юзаси эса ҳаво тасирида оксидланган муҳит сабабли эримайди. Шу сабабли гранулалар ораси паст мустаҳкамликда пишади. Агломерация машинада бир бутун масса (корж) юзага келмай, балки нисбатан сочилувчан қават олинади, майдалаш натижасида алоҳида юмалоқ шаклдаги ғовак мустаҳкам гранулалар (керамзитни эслатувчи) ишлаб чиқарилади.

4. Аглопоритни қўллаш соҳаси

Аглопарит асосан конструкцион енгил бетонлар олишда ишлатилади. Мустаҳкамлик чегараси 20-30 МПа ва баъзан 50МПа бўлган аглопорит бетон асосида қўшимча зўриктирилган темир-бетон конструкциялар, том ёпма ва қаватлараро катта пролётли балка ва фермалар, кўприк қурилишида ва бошқаларга ишлатилади. Бу конструкциялардаги оғир бетонни енгил аглопорит бетон билан алмаштириш унинг самарадорлиги оширади. Аглопоритбетон конструкцион - иссиқликдан химояловчи материал сифатида ҳам қўлланилади.

Саволлар:

1. Аглопорит ғовак тўлдиргичи шихта таркибини келтиринг?
2. Аглопорит чақир тошини олиш технологиясини келтиринг?
3. Аглопорит чақир тошининг физик-механик хусусиятларини келтиринг?
4. Аглопорит шағалси ва чақир тошига қандай талаблар қўйилади?
5. Аглопорит чақир тошига қўйиладиган техник талабларни келтиринг?
6. Аглопорит шағали ва кумини олиш технологиясини келтиринг?
7. ТЭС кули асосида хом гранулаларни тайёрлашнинг технологик схемасини келтиринг?
8. Аглопоритни қўллаш соҳасини келтиринг?
9. Турли фракциядаги аглопорит қандай уйилма зичликни ташкил этади?
10. Аглопаритнинг донадорлик таркиби бўйича фракцияларга ажратиш, уйилма зичлиги асосида маркаларга бўлиш қандай бажарилади?

12-март. Шлакли пемза олиш технологияси

Режа:

- 1. Шлакли пемза олишнинг технологик асослари**
- 2. Шлакли пемзани ҳовузда олишнинг технологик схемаси**
- 3. Шлакли пемзани гидроэкран усулида ишлаб чиқаришнинг технологик схемаси**

1.Шлакли пемза олишнинг технологик асослари

Шлакли пемза ишлаб чиқаришнинг бир нечта усуллари мавжуд бўлиб, уларнинг барчаси шлак эритмасини сув ёрдамида қайта ишлашга асосланган.

Шлак эритмасининг (1300°C ҳароратгача) сув билан боғланишда қайнаб, пар ҳосил бўлади. Пар пуфакчалари шлак эритмасидан эркин чиқа олмайди, чунки эритмани совитишда унинг қовушқоқлиги ортади. Натижада у шишади, кўпчии ва ячейкали структурага эга бўлган ғоваклашган массага айланади. Бу жараёнда асосий эътибор шлакнинг кимёвий таркибига, шлак эритмасининг қовушқоқлиги, ташқи чўзилишини ифодаловчи синган газлар миқдорига берилади.

Шлак пемза чақир тошини саноатда ишлаб чиқаришнинг тўртта усули мавжуд:

*Ховузда олиш усули*да шлакли пемзани ишлаб чиқариш қуйидагича амалга оширилади. Шлак эритмаси шлак узатувчи чўмичда ости оловга бардошли материал билан қопланган ваннадан иборат тўнкарувчи ховузга кўпчитиш учун солинади.

Ховуз сифими ($16,5 \text{ м}^3$) шлак узатувчи чўмичдаги эритмани бирданига қабул қилиш имконини беради. Ховузнинг остидаги тешикдан сув берилади ва унинг фонтанли томчиларига шлак эритмаси қуйилади.

Шлак эритмаси кўпчийди ва қотади, ховуз тагига чўкиб, бўлақлар шаклида совийди, шундан сўнг бу масса майдаланади ва фракцияларга эланиб ажратилади. Ишлаб чиқариш цикли чўмичда шлак эритмасини ховузга қуйиш ва тўлдириш, кўпчиши (1,5-2 минут), совиши ва кристалланиши (сув қуймаган ҳолда), ховузни бўшатиш ва уни кейинги циклга тайёрлаш 15-20 минутни ташкил этади.

Олинган шлакли пемзанинг ҳажми 25 м^3 гача ташкил этади. Шлак эритмасининг ғоваклаштириш режимини унинг таркибини ўзгаришига қараб тартибга солиш мумкин.

Хандақ-сачратиш усули ўта содда ҳисобланади. Шлак эритмаси хандаққа тушишидан олдин оловга бардошли қопламали трубадан узатилаётган сув таъсирига учрайди, кўпчийди ва хандақ тубига йиғилади. Совиган шлак экскаваторда қайта ишланиб майдалашга узатилади ва ундан сўнг эланиб фракцияларга ажратилади.

Бироқ бу усулда шлакли пемза ишлаб чиқариш истиқболли эмас, чунки олинган маҳсулотнинг сифати паст ва структураси бир жинсли бўлмайди.

2. Шлакли пемзани ховузда олишнинг технологик схемаси:

1-кукунсимон қўшимчаларни пурковчи машина; 2-шлак узатиш чўмичи; 3-тўнкарувчи ховуз; 4-маҳсус чуқурлик; 5-дастлабки омбор; 6-грейферли кўприк крани; 7-майдалаш-навларга ажратиш бўлимининг қабул жиҳози; 8-биринчи босқичли майдалаш; 9-иккинчи босқичли майдалаш; 10-грохот-элак; 11-шлакли пемза чақир тошини иккита маркага ажратувчи сепаратор

Сув-пуркаш усули шлакли эритма массасини сув-ҳаволи аралашмали томчиларнинг кучли таъсирида алоҳида гранулаларга ажратиш, кейин эса ҳали суюқ гранулаларни шиддатли равишда сув-ҳаволи аралашмада қайта ишлаш ва кўпчитишдан иборат. Шлак эритмасини ғоваклаштириш пурковчи қурилмада бажарилади.

Аралаштириш камерасида кўпчиган гранулалар экранга ташланади, у ердан эса шлак қабул ускунасига тушади ва бўлақларга ажратилади. Олинган шлакли пемза биржинсли майда ғовакли таркибга эга бўлиб, ғоваклари ўлчами 1мм гача ташкил этади.

Гидроэкран усули шлак эритмасини кетма-кет иккита сувли тарновда қайта ишлашни ўз ичига олади. Биринчи тарновда кўпчувчи шлак эритмаси сув томчилари билан биргаликда вертикал экранга ташалади, у ердан акс эттирилиб иккинчи тарновга тушади, у ерда ҳам сув томчилари билан қайта ишланиб, пластинкали узатувчи орқали совитиш ва майдалаш учун жўнатилади. Бу

усулда шлакли пемза чақир тошини ишлаб чиқариш технологик схемасида келтирилган.

3. Шлакли пемзани гидроэкран усулида ишлаб чиқаришнинг технологик схемаси

Юқорида келтирилган барча усулларда ғовак чақир тош ва кум шаклидаги майдаланган шлакли пемза олиш имкони мавжуд.

Шлак узатиш чўмичи

Пўстлоқни тешувчи копёр

Сув

Гидроэкран қурилмаси

Грейферли кўприк кранли шлакли
пемзани қабул қилиш бункери

Бошоқли элак ва таъминловчили қабул бункери(0...400 мм)

Элаш

0....100 мм

+100 мм

Жағли майдалагич

Элаш

0....40мм

+40

Тишли икки валкли майдалагич

Элаш

+40мм

0....40мм

Махсулотни элаш

Жамғарма бункери

Фр.0.....5 мм

Фр.5.....10мм

Фр.10....20мм

Фр.20....40мм

Транспортда жўнатиш

Фракцияланган шлакли пемза омбори

Автомобил ва темир-йўл транспортида жўнатиш

Шлакли пемза чақир тошининг доналари аглопарит сингари очик ғовакли ўткир бурчакли шаклга эга бўлиб, донлар орасидаги бўшлиқликнинг катталиги билан фарқланади.

Шлакли пемза ёпиқ ғовакли юмалоқ шаклдаги шағалини ҳам и/ч технологияси мавжуд. Шлакли пемза шағали (расм 8.25) мукаммаллаштирилган томчилаб сув пуркаш ускунасида (сув хаволи гранулятор) олинади. Шлак эритмасининг кўпчиган доналари қаршидаги сувли экранда йирик бўлақларга айланади. Хали пластикли хусусиятларини йўқотмаган олинган масса барабанли совитгичда қайта ишланади. Бу айланувчи бўйлама лопастли барабанда кўшимча кўпчиш йирик бўлақларни алоҳида донларга ажратиш ишлари бажарилади.

Саволлар:

1. Гидроэкран ва ҳовуз усулида шлакли пемза олишни тушунтиринг?
2. Шлакли пемза ғовак тўлдиргичи учун қандай хомашё қўлланилади?
3. Шлакли пемза ишлаб чиқариш усуллари келтиринг?
4. Шлакли пемза олишнинг технологик асосларини тушунтиринг?
5. Шлакли пемзани ҳовузда олишнинг технологик схемасини тушунтиринг?
6. Шлакли пемзани гидроэкран усулида ишлаб чиқаришнинг технологик схемасини келтиринг?
7. Шлак пемза чақир тошини саноатда ишлаб чиқаришнинг тўртта усули келтиринг?
8. Сув-пуркаш усулини келтиринг?
9. Хандақ-сачратиш усулини келтиринг?
10. Шлакли пемзанинг структураси қандай?

13-март. Шлакли пемзанинг хусусиятлари ва таркиби

Режа:

- 1. Шлакли пемзанинг хусусиятлари ва таркиби**
- 2. Шлакли пемзани қўллаш соҳаси**

1. Шлакли пемзанинг хусусиятлари ва таркиби

Шлакли пемза асосан домна шлақларидан олинади, кўмилган шлақлар эмас (бундай шлақларни қайта эритиш керак бўлади), балки бевосита домна печларидан чиққан қизиган – суюқ ҳолатдаги шлак эритмаси қайта ишланади. Таннархига тўхталадиган бўлсак шлакли пемза – энг арзон сунъий ғовак тўлдирувчи ҳисобланади, табиийки, шлакли пемза бевосита металлургия саноати ривожланган ҳудудларда ишлаб чиқарилади.

ҚМҚ “Металлургия шлаки асосидаги ғовак чақиртош ва кум (шлакли пемза)” техник талабларни ўзида мужассамлаштириб, унда асосан бошқа 0овак тўлдирувчиларга қўйилган аналогик ва меъёрий талаблар келтирилган.

Фракцияланган шлакли пемза чақир тошининг доналар бўшлиқлиги 52%дан кўп бўлмаслиги, дона шакл коэффсентининг ўртача қиймати 2.5дан ошмаслиги керак. ҚМҚ да шлакли пемза чақир тошини силикат нурашга қарши чидамлилигини синаш ҳам назарда тутилган.

Шлакли пемза чақир тошининг цилиндрда майдаланиш мустахкамлигига қўйилган талаб (жадвал1.1) аглопарит чақир тошига қўйилган талабга яқиндир.

жадвал-1.1

Шлакли пемза чақир тоши мустахкамлигига қўйилган талаб

Уйма зичлиги бўйича маркаси	Цилиндрга майдаланиш бўйича мустахкамлиги МПа, кам эмас	Уйма зичлиги бўйича маркаси	Цилиндрга майдаланиш бўйича мустахкамлиги МПа, кам эмас
400	0.3		
450	0.35	700	0.70
500	0.40	750	0.90
550	0.45	800	1.10
600	0.55	850	1.30
650	0.65	900	1.50

Шлакли пемзанинг ғоваклари қанча катта бўлса, унинг мустахкамлиги ҳам шунча кичик бўлади, яъни керамзит ва аглопарит сингари мустахкамлик чегараси тахминан дона зичлиги квадратага пропорционалдир.

Шлакли пемза донаси ячейкали таркибга эга бўлади. Ғовак ячейкаларнинг ўртача диаметри 1...2мм ни ташкил этади. Баъзи холларда ғовак диаметри 5...6мм бўлган шлакли пемза ҳам олинади. Бундай пемза қотган кўпикни эслатади.

Бетон учун тўлдирувчи сифатида майда ғовакли шлакли пемзани қўллаш яхши самара беради. Шлакли пемза кўпчиши бўйича бир жинсли бўлмаган холда олинади. Шу сабабли майдалангандан ва йириклиги бўйича навларга

ажратгандан сунг, яна қўшимча дона зичлиги бўйича тақсимлаш уни ишлатиш самарадорлигини оширади.

11.Шлакли пемзани қўллаш соҳаси

Шлакли пемза асосан тўсувчи конструкцияларда конструкцион-иссиқликдан химояловчи бетонлар учун тўлдирувчи сифатида ишлатилади. Унинг кам иссиқлик ўтказувчанлигини инобатга олиб юқори зичликдаги шлакли пемза бенонни иссиқликдан химоялаш хусусиятини пасайтирмасдан қўллаш мумкин, масалан керамзит бетон билан таққосланганда: зичлиги 1400кг/м^3 бўлган шлакли пемза бетон иссиқлик ўтказувчанлиги зичлиги 1200кг/м^3 бўлган керамзит бетонга тенгдир.

Маркаси М700 ва М900 бўлган шлакли пемза турли хил юк кўтарувчи конструкциялар олишда юқори мустаҳкамликдаги бетон учун ишлатиш мумкин.

Бироқ шлакли пемза бетонда ишлатиладиган пўлат арматураларнинг шлакдаги мавжуд сульфат тасирида емирилиши инобатга олиниши шарт. Шу сабабли дастлабки зўриқтирилган конструкция и/ч да, шлакли пемза бетонда арматураларнинг чидамлилиги махсус сулакишлатимларда ўрганилиши керак.

Саволлар:

1. Шлакли пемзанинг қандай хусусиятлари ва таркиби мавжуд?
2. Шлакли пемза қандай соҳаларда ишлатилади?
3. Шлакли пемзанинг қандай маркалари мавжуд?
4. Ғовак ячейкаларнинг ўртача диаметрини келтиринг?
5. Шлакли пемза чақир тоши мустаҳкамлигига қандай талаблар қўйилади?
6. Хомашё материалга қандай талаб қўйилади?

14-маъруза. Перлит ишлаб чиқариш технологияси

Режа:

1. Кўпчиган перлит ишлаб чиқаришда хомашёга қўйиладиган талаблар
2. Перлит ишлаб чиқариш технологик схемаси
3. Перлитга иссиқлик ишлов бериш

1. Кўпчиган перлит ишлаб чиқаришда хомашёга қўйиладиган талаблар

Сув таркибли шишасимон жинслар асосида сунъий ғовак тўлдирувчи-кўпчиган перлит ишлаб чиқаришда асосий хомашё материал бўлиб перлитлар ва қисман гидратланган обсидианлар хизмат қилади. Унинг таркибида учувчан

компонентлар 1,5 дан 10% гача ташкил этади. Перлитлар ўзининг генезиси, текстураси ва технологик хусусиятлари бўйича шартли иккита синфга бўлинади: А-ғовак, вулқон лавасининг совиши ва қотишида дастлабки ҳосил бўлган жинс; Б-массив, иккиламчи шишасимон массанинг гидратация жараёнида таркибни ўзгартириши (асосан паст монтмориллионитли ва кристалланган) натижасида ҳосил бўлган жинс. Б синфга мансуб жинсларда учувчан компонентлар 2 дан 7% гача мавжуд бўлиб, бетон учун яроқли кўпчиган перлит ғовак тўлдирувчисини ишлаб чиқаришда кенг қўлланилади. Бу ғовак тўлдирувчи айланма, вертикал ва қайновчи қатлам печларида хомашёга термик ишлов бериб олинади.

Жадвал 1.1.

Кўпчиган перлит ишлаб чиқаришда хомашёга қўйилган талаблар

Кўрсаткичлар	Рухсат этилган чегараси						Аниқлаш усули
	А-синф			Б-синф			
	Сифат гуруҳлари						
	I	II	III	I	II	III	
Таркибида оксидлар миқдори, % масса бўйича: SiO ₂ Al ₂ O ₃ FeO+Fe ₂ O ₃ CaO K ₂ O+Na ₂ O	65-75 12-16 1 дан кўп эмас 3 дан кўп эмас 3,0-10,0						Кимёвий текшириш КМК бўйича
Киздиришда масса йўқотиши, %	1,5-10,0						Намунани 1000 ⁰ Сда ўзгармас массагача киздириш
Кўпчиш харорати, ⁰ С	1200 ⁰ С дан ортиқ эмас						Икки босқичли электр тажриба печларида техник ишлов бериш
Кристалл аралашмалар (обсидиан, риолит ва гилли) миқдори, % масса бўйича	5	7	10	5	10	20	Петрографик текшириш КМК бўйича
5-20мм дона ўлчамли кўпчиган перлит чақик тошининг зичлиги	350 гача	350-400	400-500	400 гача	400-800	800-1100	Тажриба элетропечида кўпчиган перлит шағалини ҚМК бўйича синаш

Дона ўлчами 5мм гача кўпчиган перлит кумининг уйилма зичлиги: (кг/м ³)	90 гача	90- 120	120-150	120 гача	120- 130	300-500	ҚМҚ бўйича тажриба вибропечида олинган кўпчиган перлит кумини синаш
а)тажриба шароитида б)ишлаб чиқариш шароитида	75 гача	150 гача	350 гача	100 гача	300 гача	500 гача	Саноат ишлаб чиқариш шароитида оптимал иссиқлик ишлов бериш

Хомашё жинсларга қўйиладиган талаблар жадвал 1.1. да келтирилган. А синфга мансуб перлит иссиқликдан ҳимояловчи ва конструкцион-иссиқликдан ҳимояловчи бетонлар учун ғовак тўлдирувчи, Б синфга мансуб перлит эса конструкцион-иссиқликдан ҳимояловчи ва конструкцион бетонлар учун ғовак тўлдирувчи олишда ишлатилади.

Гидратланган обсидианга бўш гидратланган массив шиша мансуб бўлиб, таркибида боғланган сув 0,3 дан 1% гача ташкил этади. Масалан обсидиан перлитли ва обсидиан жинсларини айланма печда куйдириш асосида уйилма зичлиги 100 дан 400 кг/м³ гача чақир тош ва қум олинади. Кўпчиган перлит чақир тошининг сувшимувчанлиги 1 соат давомида масса ҳисобида 80% дан ошмаслиги керак.

2. Перлит ишлаб чиқариш технологик схемаси

Кўпчиган перлит ишлаб чиқарувчи корхоналар бир-биридан технологик схемаси, ишлатилаётган тоғ жинсларининг тайёрланиш даражаси (майдалаш ва фракциялаш), хомашё материаллар хусусияти, тавсифи ва тўлдирувчини қўллаш соҳасига кўра асбоб-ускуналар бўйича фарқланади.

Кўпчиган перлит асосида чақир тош ва қум ишлаб чиқариш схемаси

Келтирилган тоғ жинси омбори

Майдалаш

Фракцияларга ажратиш

Алоҳида фракцияларни бункерларда сақлаш

Қўшимча сарф бункерларда сақлаш

чақир тошни иссиқлик ишлов
беришга тайёрлаш

қумни иссиқлик ишлов
беришга тайёрлаш

чақиртош ва қумни кўпчиши
учун куйдириш

қумни кўпчиши учун
куйдириш

пневмоташиш

пневмоташиш

циклонларда чангни сўндириш

кўп босқичли чангни ушлаб қолиш

фраксиялаш

тайёр маҳсулотни омборга жойлаш

циклонларда сувли плёнкалар
ёрдамида чангни сўндириш

тайёр маҳсулотларни бункер
ва силосларда сақлаш

3. Перлитга иссиқлик ишлов бериш

Термик ишлов бериш фракциялар бўйича амалга оширилади. Бир вақтнинг ўзида олинadиган чақиртош учун ҳар бир фракциядан келиб чиқиб иссиқлик ишлов бериш қурилмалари танланади.

Мустаҳкам кичик сувшимувчанликка эга Б синфли перлит асосидаги тўлдирувчи олишда иссиқлик ишлови икки босқичли схемада бажарилади; А синфли перлит асосидаги ўта енгил қум олишда куйдириш ишлари бир босқичли схемада бажарилади. Перлитга иссиқ ишлов бериш хомашёни куйдиришда ёрилишини камайтиради, кўпчиган перлитнинг структурасини ва кўпчиш жараёнини яхшилайдиган, тайёр маҳсулотнинг мустаҳкамлигини оширади ва сув шимувчанликни камайтиради.

Перлит хомашёсида кимёвий боғланган сув термик ишловдан сўнг масса бўйича 1-3% ни ташкил этади. Термик ишлов айланма печларда қайновчи қатлам печларида ва бошқаларда бажарилади. Термик ишлов ҳарорати хомашё хусусиятлари ва кўпчиган перлитнинг берилган тавсифи асосида аниқланади: Б синфдаги перлитлар учун 300-600⁰С атрофида бўлиб, газларнинг печга хом гранулаларни ортиш донасидаги ҳарорати 200⁰С, материалнинг кейинги исиш ҳарорати 15-20⁰С/мин ташкил этади.

Иссиқлик тайёрлов печларида суюқ ва газ кўринишидаги ёқилғилар ишлатилади, шу билан бирга куйдириш печларидан чиқадиган газлар, бу газлар билан исиган ҳаво ҳам қўлланилади. Иссиқлик тайёрлов печларидан исиган материал ўз оқими ёки махсус қурилмалар ёрдамида куйдириш печларига узатилади. Иситилган материал турли конструкцияларга эга печлар (айланма, вертикал, қайновчи қават)да куйдирилади. Печнинг конструкцияси куйдириладиган доналар ўлчами, тайёр маҳсулотнинг берилган хусусиятлари ва режалаштирилган маҳсулдорлик бўйича танланади. Майда перлит қумлари

юқорида кўрсатилган барча конструкциядаги печларда куйдирилади, чақир тош ва йирик қумни куйдириш асосан айланма печда бажарилади, шу билан бирга қайновчи қатлам печлари ҳам қўлланилади. Вертикал печларнинг ишлаш принципи куйидагича: маълум баландликдан эркин тушаётган материал доналари газлар ҳаракат тезлигининг етарлича ўзгаришида печнинг пастки конус қисмида туриб қолади, иссиқ газ таъсирида кўпчийди, йўналган газлар оқимида печдан ташқарига чиқарилади. Вертикал печларда йириклиги 2мм гача, кўпинча 1,2мм гача майдаланган жинслар куйдирилади. Бу печда дастлаб жинслар иситилади, сўнгра бир неча секундгача пиширилади. Бу кўпчитилган қум доналарининг дарзлилиги, юқори даражада очиқ ғоваклар ва сув шимувчанлиги (масса бўйича 500% га етади), кичик мустаҳкамлиги билан тушунтирилади.

Натижада хомашёнинг куйдиришдаги дарз кетишида доналарни катта қисмининг ўлчами 2мм дан ошмайди. Бир вақтнинг ўзида чақиртош ва қум ёки фақат чақиртошни куйдиришда айланма печлар қўлланилади, унинг ўлчами, айланиш тезлиги ва бурчак қиялиги берилган куйдиришнинг давомийлиги ва агрегатнинг маҳсулдорлиги бўйича танланади.

Саволлар:

1. Кўпчиган перлит ишлаб чиқаришда хомашёга қандай талаб қўйилади?
2. Перлит ишлаб чиқариш технологик схемасини келтиринг?
3. Перлитга иссиқлик ишлов беришни тушунтиринг?
4. Иссиқлик тайёрлов печларида қандай кўринишидаги ёқилғилар ишлатилади?
5. Кўпчиган перлит асосида чақир тош ва қум ишлаб чиқаришни тушунтиринг?
6. Кўпчиган перлит чақир тошининг сувшимувчанлиги 1 соат давомида масса ҳисобида неча фоиздан ошмаслиги керак?

15-март. Кўпчитилган перлит: қумоқланган ғовак материал

Режа:

1. Кўпчиган перлит ишлаб чиқариш технологик линиялари
2. Кўпчитилган перлит қумига қўйиладиган талаблар

1. Кўпчиган перлит ишлаб чиқариш технологик линиялари

Перлит жинсининг йирик фракциялари (чақир тош ва йирик қум) печнинг ҳаракатланувчи қаватида, майда доналар эса осма ҳолатида куйдирилади. Қисқа муддатли куйдириш (20-60секунд) печ барабанининг катта тезликда (8-18 айл/мин) айланиши ва иккита форсунка ёрдамида газ алангасининг йўналтирилиши натижасида эришилади.

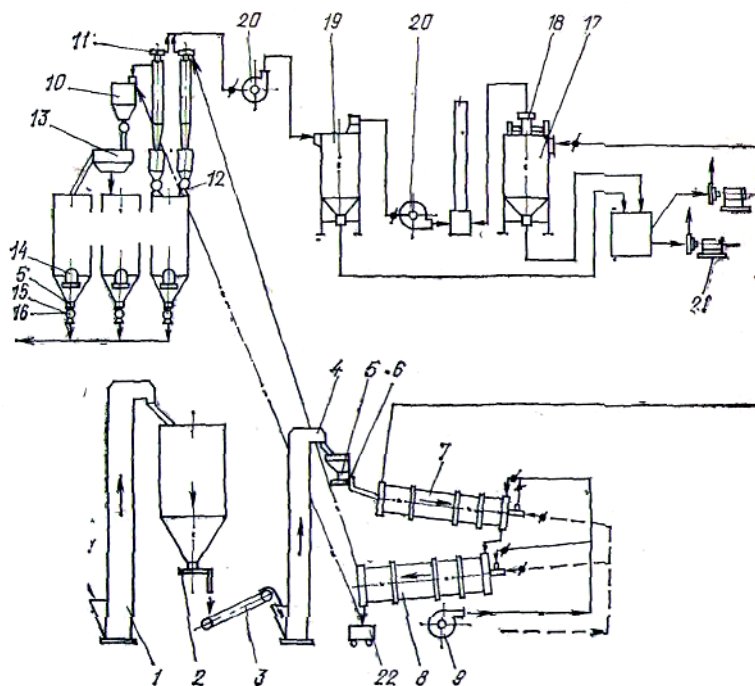
Қайновчи қатлам печининг ишлаши худди суюлтирилган қатламни қўллашга кўра асосланган. Бу печларда дона йириклиги 10мм гача, кўпинча йириклиги 5мм гача қумлар олинади.

Перлитга термик ишлов бериш икки камерали печда бажарилади, биринчи камерада дастлабки иситилади, иккинчисида эса куйдирилади. Куйдириш давомийлигини 5-15минутгача ўзгартириш мумкин.

Кўпчиган перлит ишлаб чиқариш технологик линиялари, маҳсулдорлиги 25, 50 ва 100минг м³/йил да, фракцияланган жинслар ва газ кўринишидаги ёқилғини қўллаш (расм-5.26, 5.27, 5.28) келтирилган.

Расм-5.26.Перлит қумини вертикал печда ишлаб чиқариш жараёнининг технологик схемаси (тайёр маҳсулотларни 3та силосда жойлашуви пунктир чизиқларида кўрсатилган):

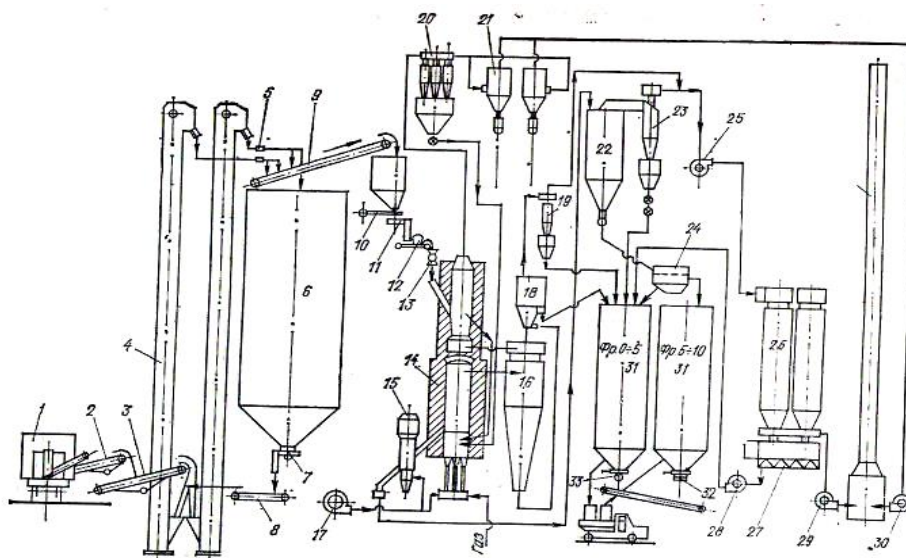
1-лентали элеватор ЛГ-400; 2-тарелка типигаги таъминловчи Ø1300мм; 3-лентали конвейр ТК-13; 4-лентали элеватор ЛГ-160; 5-ёпқич (затвор); 6-диск типигаги таъминловчи; 7-иссиқликка тайёрлаш печи СМТ-178; 8-хаво хайдовчи вентелятор ВВД-8; 9-вертикал кўпчителиш печи (шахтали) СМТ-177; 10-циклон ЦН-15 Ø1400мм; 11-циклон ЦН-15 Ø900мм; 12-ёпқич таъминловчи СМТ-180; 13-ячейкали таъминловчи 300х300мм; 14-жағли ёпқич 400х400мм; 15-хўл чанг ушлагич ПВМ №5С; 16-марказдан қочма вентелятор ИП-7-40 №5; 17-хўл чанг ушлагич ПВМ-10С; 18-вентелятор ВВД №11; 19-мўри ДН-15.



Расм-5.27.Перлит чақик тоши ва қумининг айланма печда ишлаб чиқариш жараёнининг технологик схемаси:

1-лентали элеватор ЛГ-400; 2-тарелка типигаги таъминловчи Ø1300мм; 3-лентали конвейр ТК-13; 4-лентали элеватор ЛГ-160; 5-ёпқич; 6-дискли таъминловчи ДЛ-6А; 7-иссиқликка тайёрлаш печи СМТ-178; 8-айланма кўпчителиш печи СМТ-179; 9-хаво хайдовчи вентелятор ВВД-8; 10-чўктиргич; 11-циклон ЦН-15 Ø1000мм; 12-таъминловчи ёпқич СМТ-180; 13-элак бурат СМ-237м; 14-жағли ёпқич 400х400мм; 15-дискли таъминловчи ДЛ-8А; (чақик

тош ишлаб чиқариш); 16-ячейкали таъминловчи 300x300мм; (қум ишлаб чиқариш); 17-хўл чанг ушлагич ПВМ-5С; 18-марказдан қочма вентилятор ЦЛ-7-40 №5; 19-хўл чанг ушлагич ПВМ-20С; 20-марказдан қочма мўри НП-1м; 21-марказдан қочма мўри НП-1м; 22-конвейр.



Расм-5.28. Қайновчи қатлам печида перлит чақиқ тоши ва қумини ишлаб чиқариш жараёнининг технологик схемаси:

1-тўқувчи машина МВС-4; 2-лентали конвейр С-948; 3-лентали конвейр С-1002; 4-лентали элеватор ЛГ-400; 5- шибберга винтли йўналтирувчи ТПВ-1А; 6-хомашё силоси, сиғими 320м³; 7-тарелкали таъминловчи Ø1300мм; 8-лентали конвейр В-500; 9-лентали конвейр В-500; 10-шиберли ёпқич; 11-осма дискли таъминловчи ДЛ-6А; 12-лентали тарози ВЛ-1059м; 13-таъминловчи ёпқич СМТ-180; 14-икки зонали иссиқликка тайёрловчи печ ва қайновчи қатлам печида куйдириш Ø1500мм; 15-қайновчи қатламли совитгич Ø1000мм; 16-қопланган циклон Ø1600мм; 17-ҳаво хайдагич ТВ-80-1,2; 18-шелевой аппарат 850x650x700мм; 19-якка циклон ЦН-15 Ø200мм; 20-циклон ЦН-15 (олтита циклондан иборат гуруҳ Ø500мм); 21-гидродинамик чанг ушлагич ГДП-07-1Г; 22-чўктирувчи камера Ø2500мм; 23-якка циклон ЦН-15 Ø800мм, бункерли; 24-элак бурат СМ-237М; 25-вентилятор ЦП- 10-28 №2,5 ; 26-енгли фильтр СМЦ-101-П; 27-винтли конвейр Ø200мм; 28-вентилятор ВВД-8; 29-вентилятор ВДН-10; 30-вентилятор ЦП-7-40 №8; 31-тайёр маҳсулот силоси, сиғими 60м³; 32-осма дискли таминловчи ДЛ-8А; 33-ячейкали таъминловчи 300x300мм.

Перлит қуми ва чақиқ тошига термик ишлов берувчи печларнинг тавсифи жадвал - 5.13 да келтирилган.

Перлит жинсларига термик ишлов берувчи иситиш агрегатларининг техник тавсифи (лойихавий маълумотлар бўйича)

Жадвал-5.13

Техникавий Кўрсаткичлар	Термо тайёрлаш учун айланма печ СМТ-178	Куйдириш учун айланма печ СМТ-179
Ишлаб чиқариш маҳсул- дорлиги, кг/соат	1600	1300
Перлит хомашёси фракциясининг ўлчами, мм	1,2-10	1,25-10
Перлит қуми ўйма зичлиги, кг/м ³	--	150-500
Перлит чақиктошининг ўйма зичлиги, кг/м ³	--	250-600
Ўқилғи сарфи:		
мазут кг/соат	30	140
табiiй газ м ³ /соат	35	150
Иссиқликнинг солиштира сарфи, ккал/кг	340	1260
Печ барабанининг айланиш частотаси, айл/мин	1.6;2.0;3.15;	12-18
Қиялик бурчаги, градус	2	7
Печнинг узунлиги, мм	8000	8000
Печнинг ташқи диаметри, мм	1200	1200
Печнинг ички диаметри, мм	948	768

Кўпчиган перлит ҳидсиз ва биочидамли материал бўлиб, доналари йириклиги бўйича чақик тош ва қумга бўлинади. Перлит қуми ва чақик тошини бетон учун тўлдирувчи ва иссиқлик изоляция материали сифатида қурилишда ишлатилади.

2. Кўпчитилган перлит қумига қўйиладиган талаблар

Кўпчиган перлит хидсиз ва биочидамли материал бўлиб, доналари йириклиги бўйича чақиртош ва қумга бўлинади. Перлит қуми ва чақиртошини бетон учун тўлдирувчи ва иссиқлик изоляция материали сифатида қурилишда ишлатилади.

Қумнинг зичлиги унинг ҳақиқий зичлигига, бўшлиқлигига ва намлигига боғлиқ бўлиб, қуруқ ва сочилувчан ҳолатда аниқланади (стандарт ҳолат деб аталувчи). Сувга тўйинган ҳолда музлаш эҳтимоли бўлган конструкциялардаги бетонлар ёки М200 ва ундан ортиқ маркадаги бетонлар учун тайинланган қум 1550 кг/м^3 зичликка эга бўлиши керак. Бошқа ҳолларда - 1400 кг/м^3 дан кам бўлмаслиги талаб этилади. Силташ жараёнида қум зичлашиб унинг зичлиги $1600\text{-}1700 \text{ кг/м}^3$ га етиши мумкин. Энг катта ҳажми 5-7 % намланганлик ҳолатидаги қум эгаллайди; намликнинг ортиши ёки камайиши билан қумнинг ҳажми камаяди (1.3-расм). Бу хусусиятни қумни қабул қилиш ва дозалаш жараёнида (ҳажм бўйича), шунингдек бетон тайёрлашда инобатга олиш керак.

2.1-расм. Қум ҳажмининг ортишига нисбатан боғлиқлик ΔV : йирик (1) ва майда (2) унинг намлигига нисбатан W (массаси бўйича).

Карьердаги қум турли намлилик даражасига эга бўлганлиги учун уни очиқ хавода сақлаш давомида намлиги тинимсиз ўзгариб туради. Шу сабабли бетон ишлаб чиқариш жараёнида даврий равишда қумнинг зичлиги ва намлигини аниқлаб туриш ва бетон таркибига тузатишлар киритиш зарурати туғилади.

Турли тўлдирувчиларни синаш натижаларига кўра қумнинг сувшимувчанлиги 4-14%, йирик тўлдирувчининг сувшимувчанлиги 1-10%, йирик донали қумлар 4-6%, уртача йирикликдаги қумлар 6-8%, майда (майин) заррали қумларда 8-10% ва ўта майда қумларда 10% дан ортиқ, вольск стандарт қумида 4%, шагалда 1-4%, пишиқ отқинди тоғ жинсларидан олинган чақилган тошда 2-6%, карбонат жинсларидан олинган чақилган тошларда (сувшимувчанлигини ҳисобга олган ҳолда) 5-10% га тенг.

2.1-жадвалда баъзи тўлдирувчиларнинг стандарт ва технологик характеристикалари келтирилган. Хар хил характеристикали тўлдирувчилар бир бирига якин стандарт характеристикаларга эга бўладилар. 2.1.-жадвалдаги қийматлар технологик характеристикалар қўлланилишини фойдалигини эътироф этиб, бетоннинг хусусиятига тўлдирувчининг таъсирини кенгрок ҳисобга олиш имконини беради.

Перлит қумининг стандарт ва технологик характеристикалари

2.1-жадвал

Ҳақиқий зичлиги, г/см^3	Зичлик, кг/л	Бўшлик, %	Йириклик модули, $M_{\text{йир}}$	Сувшмувчанлик, %
----------------------------------	-----------------------	-----------	-----------------------------------	------------------

2,69	1,45	45,7	-	3,43
2,6	1,47	42,6	-	5,88
2,56	1,34	45,6	-	5,72
2,63	1,51	42,5	2,79	7
2,7	1,37	49	0,69	11,5
2,65	1,56	41	2,05	4

Саволлар:

1. Кўпчиган перлит ишлаб чиқариш технологик линияларини тушунтиринг?
2. Кўпчитилган перлит қумига қандай талаблар қўйилади?
3. Перлит қумининг стандарт ва технологик характеристикаларини келтиринг?
4. Перлит жинсларига термик ишлов берувчи иситиш агрегатларининг техник тавсифини келтиринг?
5. Перлит чақир тоши ва қумининг айланма печда ишлаб чиқариш жараёнининг технологик схемасини тушунтиринг?
6. Перлитга иссиқлик ишлов беришни тушунтиринг?
7. Қайновчи қатлам печининг ишлаш принципини тушунтиринг?

16-март. Доломит хомашёсини тадқиқ этиш

Режа:

1. Умумий маълумотлар

2. Бетон тўлдирувчилари

Бетонда йирик ва майда тўлдирувчилар қўлланилади. Донлари 5 мм дан каттароқ йирик тўлдирувчиларни шағал ва чақир тош турларига ажратилади. Бетондаги майда тўлдирувчилар табиий ва сунъий қум ҳисобланади. Чақир тошни тоғ жинсларини майдалаш орқали олинади.

Қурилишда аксарият оҳақтош ва гранитдан олинган чақир тошлар ишлатилади. Шағал сирти текис ва шамолда нураган тоғ жинсларини ноаниқ аралашмасини ифодалайди. Одатда, донлари турли йирикликдаги шағал-қум

аралашмалар учрайди. Енгил бетонлар учун ғовакли тоғ жинсларидан олинган табиий чақиқ тош (туф, пемза ва бошқалар) ёки кўп ҳолларда махсус сунъий тайёрланган тўлдирувчилар ишлатилади (керамзит, аглопорит, шлакли пемзаси ва бошқалар).

Кум ўзида уваланган майда заррали таркибни ифодалаб, у тоғ жинсларининг шамол таъсирида нураши натижасида юзага келади. Аксарият минералларнинг зарралари аралашган кварц кумлари, кам ҳолларда эса дала шпатли ва оҳактошлилари учрайди. Баъзан кумни тоғ жинсларини махсус майдалаш йўли билан олинади. Бироқ бу усулда табиийга нисбатан таннархнинг ортиб кетиши сабабли махсус мақсадлардагина қўлланилади.

Тўлдирувчилар бетоннинг 80% ҳажмини эгаллаб, унинг хусусиятларига, узок муддатга чидамлилигига ва нархига маълум даражада таъсир кўрсатади. Тўлдирувчиларнинг бетонга киритилиши билан, бетондаги энг қимматбаҳо ҳисобланган хомашё – цемент сарфини кескин камайишига эришилади. Бундан ташқари, тўлдирувчилар бетоннинг техник хусусиятларини яхшилайдди. Юқори мустаҳкамликдаги тўлдирувчили бақувват скелет маълум даражада бетоннинг мустаҳкамлигини ва деформацияланиш модулини кўтаради – конструкцияларнинг босим таъсирида деформацияланишини камайтиради, шунингдек бетоннинг силжувчанлигини – бетонга узок муддат босим остида таъсир кўрсатиш натижасида юзага келиши мумкин бўлган қайтмас деформациялардан сақлайди.

Тўлдирувчи бетоннинг киришишини олдини олади ва бу билан узок муддат чидайдиган материални олиш имконини беради. Цемент тошининг қотиш жараёнидаги чўкиши 1-2 мм/м ни ташкил этади. Нотекис чўкиш деформациялари сабабли ички зўриқишлар ва хатто микроёриқлар юзага келади. Тўлдирувчи чўкиш деформацияси зўриқишини қабул қилади ва цемент тошига нисбатан бир неча баробар чўкишни камайтиради.

Ғовак табиий ва сунъий тўлдирувчилар кам зичликка эга бўлиб, енгил бетоннинг зичлигини камайтиради, унинг иссиқлик тутувчанлик хусусиятини яхшилайдди. Махсус бетонларда (юқори ҳароратга чидамли, нурланишдан ҳимоялаш ва бошқалар) тўлдирувчининг аҳамияти жуда катта, чунки уларнинг хусусиятлари асосан бундай бетонларнинг махсус сифатларини аниқлаб беради.

Силикат бетонларда тўлдирувчи ўзининг одатдаги тадбиқидан ташқари ўзига хос муҳим аҳамият касб этади. Унинг доналарининг сирти боғловчи модда билан таъсирлашади ва кўп ҳолларда олинаётган бетоннинг хусусиятлари уларнинг минералогик таркибига ва нисбий юзасига боғлиқ бўлади.

2. Бетон тўлдирувчилари

Тўлдирувчининг нарҳи бетон ва темир-бетон конструкциялари нарҳининг 30-50 % (баъзи ҳолларда янада кўпроқ) га тўғри келади. Шунинг учун келтириш осон бўлган ва арзон маҳаллий тўлдирувчилар катор ҳолларда қурилиш нарҳини, транспорт харажатлари ҳажмини камайтиришга ва қурилиш муддатларини қисқаришига олиб келади.

Бетон учун тўлдирувчиларни тўғри танлаш, уларни меъёрида қўллаш – бетон технологиясида аҳамиятли масалалардан бири ҳисобланади. Бетон учун мўлжалланган тўлдирувчиларга бетон таркибига таъсир этувчи хусусиятлардан келиб чиқиб тегишли талаблар қўйилади. Бетоннинг хусусиятига тўлдирувчининг донадорлик таркиби, мустаҳкамлиги ва тозалиги нисбатан аҳамиятли таъсир кўрсатади.

Донадорлик таркиб тўлдирувчидаги турли йирикликдаги доналар миқдорини кўрсатади. Бу миқдорни тўлдирувчидан олинган намунани тешиклари 0,14-70 мм ва ундан ҳам йирикроқ стандарт элаклардан ўтказиб аниқланади. Тўлдирувчилар турли ўлчамдаги доналарга эга одатдаги ва фракцияланган турларига бўлинади. Фракцияланган тўлдирувчининг доналари алоҳида фракцияларга ажралган, ўлчамлари эса бир-бирларига яқин, масалан 5-10 мм ёки 20-40 мм дан иборат. Тўлдирувчини энг кичик йирикликдаги ёки энг катта йирикликдагилари бўйича характерлайдилар. Бу ҳолда тўлдирувчи доналарининг нисбатан энг кичик ёки энг катта ўлчамларига қараб тушунилади. Тўлдирувчида алоҳида йирик ёки майда доналар учраши мумкин, бироқ уларнинг миқдори 5 % дан ошмаслиги керак.

Агарда донадорлик таркибда барча ўлчамлардаги, хусусан энг майдасидан энг йиригигача доналар мавжуд бўлса бу таркиб **узлуксиз** таркиб дейилади. Агарда тўлдирувчида қандайдир бир оралик ўлчамлардаги доналар мавжуд бўлмаса бундай донадор таркиб **узлукли** таркиб деб аталади.

Тўлдирувчининг оптимал (энг мақбул) донадорлик таркибини белгилаш бўйича жуда кўп тавсиялар мавжуд. Кўпчилик тадқиқотчилар узлуксиз донадор таркибни самаралироқ деб биладилар. Узлукли таркибли қоришмалардан ўртача ўлчамлардаги фракцияларни олиб ташланганда ғовакликнинг камайиши таъминланади. Бироқ, ундаги йирик доналар орасида сиқилиб қолган майда доналарнинг ҳаракатчанлиги чегараланади ва маълум даражадаги ҳаракатчан бетон қоришмасини олиш учун доналарни цемент ҳамири билан қалинроқ қамраб олиш зарурати туғилади. Узлуксиз донадор таркибли қоришмаларда эса бу қатлам юпкароқ бўлиши кузатилади ва узлукли жараёнда тўлдирувчидаги майда фракцияларнинг ҳажми, ҳамда тўлдирувчининг нисбий юзаси ортиб боради. Натижада доналарни қамраб олиш учун цемент сарфи ортади ва тўлдирувчининг бўшлиқларини камайтириш ҳисобига цементни иқтисод қилиш имконияти камаёди. Бундан ташқари узлукли донадорлик таркибнинг қатламланишга моиллиги бўлиб, бу бетонинг бир жинслилигига салбий таъсир кўрсатади.

Тўлдирувчининг узлуксиз донадорлик таркибини танлаш учун турли самарали элаш эгрлари таклиф этилган. Бир вақтнинг ўзида бўшлиқлари минимал даражадаги ва энг кам доналар нисбий юзасига эга бўлган қоришмани олиш мумкин бўлмаганлиги туфайли (минимизацияни фақат бир омил орқали ўтказиш мумкинлиги сабабли), идеал эгрини қуйидаги шартдан олиш мумкин. Бунинг учун қоришмадаги бўшлиқлар миқдори ва доналарнинг юзалари йиғиндиси маълум даражадаги ҳаракатчанликка эга бўлган бетон қоришмасини ва мустаҳкам бетонни олиш учун минимал миқдордаги цементни талаб этиши керак. Идеал эгри бўйича турли ўлчамлардаги доналарни танлаш

ва солиштиришда ўша цемент сарфи билан қатламланишга моиллиги камроқ ва янада ҳаракатчанроқ қоришмалар олинади.

Бундай идеал эгриларга мисол сифатида қуйидаги Фуллер ва Болмейлар томонидан таклиф этилган тенгламани келтириш мумкин:

$$y = k_{\phi} + (100 - k_{\phi}) \sqrt{x / D_{\text{чег}}}, \quad (1.1)$$

бу ерда: k_{ϕ} – шакл коэффиценти; $k_{\phi}=8-14$; x – берилган фракциядаги доналар ўлчами; $D_{\text{чег}}$ – тўлдирувчининг чегаравий йириклиги.

Амалиётда аниқ идеал эгри бўйича тўлдирувчилар таркибини танлаш учун шағал ва қумни элаш каби қўшимча жараёнлар талаб этилади. Алоҳида фракциядаги материаллар(ашёлар)нинг бир қисми ортиб қолиши ва бошқа фракцияларни тўлдириш учун эса қўшимча майдалаш талаб этилади. Шунинг учун амалиётда бу усул кенг тадбиқ этилмаган.

Темир-бетон заводлари ёки қурилиш объектларида тўлдирувчининг донаторлик таркибини танлашда зарур миқдорда аниқланган қум ва шағалдан фойдаланилади ва бунда қум ва алоҳида олинган шағал фракциялари орасидаги нисбат имконият даражасида идеал эгрига яқинлашиши лозим. Бироқ, бу нисбатнинг идеал эгрига аниқ мос тушиши талаб этилмайди. Катта бўлмаган номуносивбликларга йўл қўйилиши мумкин. Донатор таркибни ёмонлашувини қатор технологик усуллар ёрдамида компенсациялаш мумкин. Бу усуллар билан бетоннинг нархи туширилади ва транспорт-тайёрлов харажатлари камайтирилади. Шунинг учун стандартлар ва техник кўрсатмаларда бир неча турли донаторлик таркиблар тавсияси кўрсатилади ва тўлдирувчи қоришмасининг хусусиятларини аҳамиятли даражада ёмонлашуви кузатилмайдиган, алоҳида фракциялар нисбатида маълум даражадаги ўзгаришларга имкон берилади. Масалан, қум учун донаторлик таркиб қуйидаги чегараларда бўлиши зарур:

Жадвал-6.1

Элак тешигининг ўлчами, мм	5	2,5	1,25	0,63	0,315	0,14	0,14дан
Элакдаги тўлиқ қолдиқ, масса бўйича % ҳисобида	0	0-20	15-45	35-70	70-90	90-100	0-10

Қумнинг донаторлик таркибини шартли ифодалаш учун M_k - йириклик модулидан фойдаланадилар. Бу модуль стандарт элақларда қолган қолдиқларнинг тўлиқ йиғиндисини (% ҳисобида) 100 бўлган ҳолида ифодалайди. Қумларнинг йириклик модули 2,1 дан 3,25 га қадар ўзгариши мумкин. Бироқ мос ҳолдаги техник-иқтисодий ва технологик асосланганда янада майда ва арзон маҳаллий қумлардан фойдаланиш мумкин ($M_k=1,2-2,1$). Йириклик модулига кўра қумларни йирик, ўрта, майда ва ўта майда ёки майин турларга ажратилади (мос равишда $M_k=2,5-3,5$; 2-2,5; 1,5-2; 1-1,5, элакдаги тўлиқ қолдиқда 0,63мм-50-75, 35-50, 20-35, 20%дан кам). Йириклик модули қумнинг бетон хусусиятига фақат тақрибий баҳо бера олади, чунки турли донатор таркибдаги қумлар бир хилдаги йириклик модулига эга бўлиши мумкин.

Зич тоғ жинсларидан олинган шағал ва чақиқ тошнинг донадорлик таркиби уларнинг чегаравий йириклиги турли (20, 40, 60, 70 мм) бўлганлиги учун энг кичик ва энг йирик ўлчамларидан келиб чиққан ҳолда белгиланади.

Жадвал-6.2

Элак тешикларининг ўлчамлари, мм	$D_{\text{кич}}$ 5 мм	$D_{\text{кич}}$ 10 мм	0,5 $D_{\text{кич}} + D_{\text{кат}}$		$D_{\text{кат}}$
			бир фракция учун	Фракциялар аралашмаси учун	
Тўлиқ қолдиқлар, %	95-100	90-100	40-80	50-70	0-10

Тўлдирувчини оптимал донадорлик таркиби аксарият, нафақат кум ва чақиқ тошнинг донадорлик таркибига, балки уларнинг ўзаро тўғри нисбатини танлашга ҳам боғлиқ.

Бу нисбатнинг тўғри танланишига фақат бетон таркибини ҳисобга олиш билан эришиш мумкин, хусусан цемент ва сувнинг миқдорини тўғри танлаш орқали эришилади. Ўрта ва паст маркали, цемент сарфи 200-300 кг/м³ бўлган бетонларда бетон қоришмасининг энг яхши ҳаракатчанлик кўрсаткичини идеал элаш эгрисига яқин бўлган донадорлик таркиб таъминлайди. Цемент сарфи кўп бўлган юқори мустаҳкамликдаги ва бикир бетон қоришмаларида кум ҳажми ёки тўлдирувчининг майда фракцияларини умумий ҳажмга нисбатан тўлдирувчини аниқ хусусиятлари ва бетон таркибидан келиб чиққан ҳолда камайтириш мақсадга мувофиқ.

Тўлдирувчининг бўшлиги билан донадорлик таркиб бевосита боғлиқ бўлиб, унинг зич жойлашувчанлик имкониятлари билан аниқланади. Шунингдек, тўлдирувчи доналарининг шакли бўшлиқлиликлга таъсир кўрсатади. Тўлдирувчининг бўшлиқлилиги – аҳамиятли жиҳат бўлиб, у цемент сарфи (қанчалик бўшлиқлар кўп бўлса шунчалик цемент сарфи ортади) ва бетон хусусияларига маълум даражада таъсир этади. Назарий нуқтаи назардан тўлдирувчидаги бўшлиқлар ҳажми ундаги доналарнинг йириклигига эмас, балки доналарнинг шаклига, уларнинг жойлашиш зичлиги ва қуйилишига боғлиқ. Бу фракциядаги тўлдирувчининг бўшлиқлиги 0,3 дан 0,48 гача ўзгаради.

Амалда нисбатан кўпроқ ёки камроқ зичлаб қуйиш деган тушунча мавҳумдир; қуйишнинг қандайдир оралик системаси маъно касб этади ва шунга кўра ўртача бўшлиқ зичлаштириш даражасига кўра аниқланади. Доналарнинг қирралари кўпайиши билан бўшлиқлар ҳосил бўлиш эҳтимоли ортади. Аксарият, узунчоқ кўринишдаги (игнасимон, япаски) доналар қўлланилганда бўшлиқ ортиб кетади. Шунинг учун бундай доналарнинг шағалда ёки чақиқ тошдаги миқдори оддий оғир бетонларда 35% дан, йўл қурилиши учун мўлжалланган шағалда эса 25%дан ошиб кетмаслиги зарур (япаски доналар бетоннинг мустаҳкамлигига салбий таъсир кўрсатади).

Агарда икки фракциядаги бир биридан ўлчамлари билан кескин фарқ қилувчи доналар олинган бўлса, қоришма бўшлигининг аралаштирилаётгандаги характери Расм-6.1.дагидек ифодаланади.

Белгиларни таърифлаб оламиз: $V_{бўш}$ – бўшлиқ ҳажми; V_d – тўлдирувчи доналарининг абсолют ҳажми; $V = V_{бўш} + V_d$ – қоришманинг умумий ҳажми; $B_{нис} = V_{бўш}/V$ – нисбий катталиклардаги ғоваклилик; $B_a = V_{бўш}/V_d$ – тўлдирувчи доналарининг абсолют ҳажмига нисбатан бўшлиқлик.

Расм-6.1. Қоришма ғоваклилиги ҳажмининг (масса бўйича %да) майда ва йирик тўлдирувчи миқдорига боғлиқлиги

Бу ерда: $V_{бўш} = V_p$ - бўшлиқ ҳажми;
 $V_{п.й}$ - йирик тўлдирувчиларнинг бўшлиқ ҳажми;
 $V_{п.м}$ - майда тўлдирувчиларнинг бўшлиқ ҳажми;
 $V_{й}$ - йирик тўлдирувчиларнинг ҳажми;
 V_m - майда тўлдирувчиларнинг ҳажми;
 V - тўлдирувчиларнинг аралашмасининг тўлиқ ҳажми (қоришманинг умумий ҳажми);

Йирик тўлдирувчининг бўшлиқларини майда фракциядаги доналар билан тўлдиришда бўшлиқлик қуйидаги формула кўринишида камаяди:

$$V_{бўш1} = B_{а.й} V_{д.й} - V_{д.м} = B_{нис.й} V - V_{д.м} \quad (3.6)$$

Майда фракцияга бўшлиқлари бўлмаган йирик доналар қўшилганда ҳажмнинг бир қисмини йирик доналар билан тўлдириши ҳисобига тўлдирувчининг бўшлиқлиги қуйидаги формулага мос ҳолда камаяди:

$$V_{бўш2} = B_{а.м} V_{д.м} = B_{нис.м} (V - V_{д.й}) \quad (3.7)$$

3.7-формула $V_m < B_{а.й} V_{д.й}$ шарти бажарилганда, яъни майда фракциянинг ҳажми йирик фракциянинг бўшлигидан ортиб кетмаганда қўлланилади. Формула $V_m > B_{а.й} V_{д.й}$ шарти бажарилганда, яъни йирик фракциядаги бўшлиқ ҳажмига нисбатан кумнинг ортиб кетишида қўлланилади. Назарий жиҳатдан энг кам бўшлиқлар ҳажмини қуйидаги формуладан аниқлаш мумкин

$$V_{бўш\ n\ min} = B_{нис.м} B_{нис.й} V \quad (3.8)$$

Ҳақиқатда эса, минимал бўшлиқлар ҳажми $V_{бўш\ n\ min}$ хардоим нисбатан кўпроқ ва бунинг сабаби доналарнинг амалда идеал тақсимланишига эришиб бўлмаслигидир.

Агарда қориштирилаётган фракциялар бир биридан катта фарқ қилмаса, майда доналарнинг ўлчамлари йирик доналар орасидаги бўшлиқларнинг ўлчамларидан катта бўлади ва майда доналар бўшлиқларга жойлаша олмай йирик тўлдирувчини бир оз суриб юборади. Натижада бутун системанинг бўшлиқлиги камайиш ўрнига ортиб кетиши мумкин. Нисбатан икки фракцияли зич аралашма тайёрлаш учун бир фракция доналарининг ўлчамлари иккинчи фракция доналарининг ўлчамларидан 6,5 баробар кичик бўлиши керак (йирик тўлдирувчи ва кумнинг аралашмаси). Бироқ, узлуксиз донатор таркибли тўлдирувчилар кенг тарқалган. Уларнинг маълум миқдорда бўшлиғи кўпроқ, лекин қатламланиб қолмайди ва амалиётда кўп учрайди.

Тўлдирувчилар аралашмасини бўшлиғи 20 дан 50%га қадар ўзгариб туради. Бетонда бўшлиқлиги энг кам ва бир неча фракциялардан ташкил топган тўлдирувчиларни қўллаган маъқул.

Минимал ғоваклиликка эришиладиган чақик тош (шағал) ва кумнинг нисбатини кум йирик тўлдирувчи ғоваklarини тўлиқ қоплайди деган фараз орқали аниқлаш мумкин бўлиб, уларнинг кум зарралари билан айрим миқдордаги сурилишлари инобатга олинади. Бу ҳолда қуйидаги формула келиб чиқади

$$\frac{K}{\gamma} = B_{\text{о.т.ш}} \frac{III}{\gamma_{ш}} \alpha, \quad (3.9)$$

бу ерда: K , III – кум ва чақик тош сарфи; α – сурилиш коэффициентини;

$B_{\text{нис.ш}}$ – шағалнинг нисбий бўшлиқлиги; $\gamma_{п}, \gamma_{ш}$ – мос ҳолда чақик тош ва кумнинг зичлиги.

Чақик тош ёки кумнинг бўшлиқлигини материалнинг ёки чақик тош ёки кумнинг ҳақиқий бўлакдаги зичлиги γ^* - дан (ғовакли шағал ёки чақик тош учун) ва тўкишдаги зичлиги γ_T - дан аниқлаш мумкин:

Кўплаб ўтказилган тажрибалар асосида ($\alpha = 1,1$ ни қабул қилиб) қуйидагини оламир

$$K / III = K_{от} (\gamma_{к} / \gamma_{ш}) = 1,1$$

Бироқ, минимал бўшлиқли қоришма ҳар доим ҳам бетонда ижобий бўлавермайди. Чунки кум ва чақик тош нисбатини тўғри танлашда цемент ва сувнинг сарфини ҳам ҳисобга олиш керак.

Цементнинг катта миқдорда сарфланиши нафақат кумдаги бўшлиқларни тўлдиради, балки унинг учун кумни камайитириш ҳисобига қўшимча ҳажм зарурати туғилади ва бу ҳолда бетон қоришмасининг ҳаракатчанлиги яхшиланади.

Технологик ҳисоблашларда нафақат чақик тош бўшлиқлигини, балки материалнинг умумий ғоваклилигини аниқлашга тўғри келади (шағал ёки чақик тошнинг ғоваклиги билан биргаликда доналараро бўшлиқлар умумий ҳажмининг йиғиндиси олинади). Бунинг учун қуйидаги формуладан фойдаланилади

Тўлдирувчи доналарининг ғоваклилигини қуйидаги формуладан аниқланади:

бу ерда γ^* - бўлакдаги тўлдирувчининг зичлиги.

Монолит бетон олиш учун цемент ҳамири нафақат доналар орасидаги бўшлиқларни тўлдириши, балки қуюқ цемент қатламини ҳосил қилиш мақсадида доналарни орасини очиши талаб этилади. Бундай қобиқни ҳосил қилиш учун цемент сарфи тўлдирувчининг солиштирма юзасига боғлиқ бўлиб, доналар ўлчамларини камайиши билан ортиб боради. Натижада тўлдирувчининг солиштирма юзаси катталашиши билан бетон қоришмасининг техник қовушқоқлиги ортади. Демак, қоришманинг маълум даражадаги қуюқлигига ёки ҳаракатчанлигига эришиш ва белгиланган мустаҳкамликдаги бетонни олиш учун сув ва цемент сарфини оширишга тўғри келади.

Тўлдирувчининг мустаҳкамлиги u олинган тоғ жинсининг мустаҳкамлиги билан аниқланади. Мустаҳкам тоғ жинсларидан олинган тўлдирувчилар (гранит, диабаз ва бошқалар) юқори мустаҳкамликка эгалар (80 МПа ва ундан юқори). Чўкма тоғ жинсларидан олинган тўлдирувчилар масалан, охактошдан олинган тўдирувчилар 30 МПа ва ундан юқори мустаҳкамликка эга. Енгил ғовакли табиий ва сунъий тўлдирувчиларнинг мустаҳкамлиги, уларнинг зичлигига боғлиқ бўлиб, мустаҳкамлиги 2-20 МПа ни ташкил этади.

Йирик тўлдирувчи бетон мустаҳкамлигига кам таъсир кўрсатади, агар унинг мустаҳкамлиги бетонга нисбатан 20% ортиқ бўлса. Бирок тўлдирувчида алоҳида заиф доналар учраши мумкин, шунинг учун ишонч ҳосил қилиш мақсадида, одатда, тоғ жинсининг мустаҳкамлиги бетон мутаҳкамлигига нисбатан 1,5-2 баробар ортиқ бўлиши тавсия этилади (2-нисбат М300 ва ундан юқори маркали бетонлар учун қўлланилади).

Бир вақтнинг ўзида тўлдирувчининг ғоваклилигини орттирадиган ва қатор ҳолларда сиқилишга мустаҳкамликни пасайтириб юборадиган япалоқ ва игнасимон доналарнинг таркибдаги микдори чегараланади. Бундай доналарнинг микдори одатдаги тўлдирувчида – 35 %, доналарининг шакли яхшиланган чақиқ тошда – 25 %, кубсимон шаклли доналарда – 15 %дан ошмаслиги керак.

Амалиётда (қурилиш ёки заводда) одатда бир турдаги чақиқ тошни турли маркадаги бетонлар учун қўлланади. Шунинг учун чақиқ тош маркасини тоғ жинсининг петрографик таркибидан келиб чиқиб, уни ишлаб чиқаришдаги техник-иқтисодий самарадорликни ҳисобга олган ҳолда ва нисбатан кўп ишлаб чиқариладиган маркадаги бетонлар таъминоти учун мустаҳкамлигига кўра меъёрлаштирилади (М 150 –М 300). Одатдаги бетон учун отқинди тоғ жинсларидан олинган чақиқ тош маркаси – 800, метаморфик жинслар учун – 600, чўкинди жинслар учун - 300 дан кам бўлмаслиги талаб этилади. Йўл қурилиши учун қўлланиладиган бетон учун отқинди ва чўкинди тоғ жинсларидан олинган чақиқ тошнинг маркаси 800 дан кам бўлмаслиги керак.

Шағал ёки чақиқ тошдан синаш учун намуналар тайёрлаш мураккаблигини инобатга олиб, тўлдирувчининг мустаҳкамлигини билвосита,

150 мм диаметрли пўлат цилиндр билан 200 кН босим остида майдаланишига кўра аниқланилади. Бу ҳолда намуна оғирлигининг йўқотилиши майда элакда элаш билан аниқланилади. Тўлдирувчининг майдаланувчанлигига материалнинг чўзилишга мустаҳкамлиги ва заиф доналарнинг мавжудлиги катта таъсир кўрсатади. Бетонга босим билан таъсир этилганда тўлдирувчи ҳам чўзилиш жараёнидан майдаланади. Шунинг учун майдаланиш маълум даражада йирик тўлдирувчининг бетон мустаҳкамлигига таъсири эҳтимолини олдиндан аниқлаш имконини беради. Чақиқ тошнинг маркасини майдаланувчанлик кўрсаткичига боғлиқ ҳолда ва бошлангич тоғ жинсининг кўринишига қараб аниқланади. Масалан, 800 маркали эффузив отқинди ва чўқинди жинсларнинг майдаланувчанлик кўрсаткичи 13-15, 600 маркалида – майдаланувчанлик кўрсаткичи 15-20 ни ташкил этади. М 200 ва ундан паст маркали бетон учун майдаланувчанлик кўрсаткичи Мк-16дан катта бўлмаган маркали, М300 маркали бетон учун Мк-12, М400 маркали бетон учун эса Мк-8 дан катта бўлмаган маркали чақиқ тошни қўллаш мумкин.

Агарда тўлдирувчининг мустаҳкамлиги бетон мустаҳкамлигига яқин ёки ундан паст бўлса, у бетонга сезиларли таъсир кўрсатади. Расм-6.2.да R_6 – бетон мустаҳкамлигининг R_k – қоришма ва тўлдирувчи мустаҳкамлиги орасидаги боғланиш кўрсатилган. Гранит чақиқ тоши асосидаги бетоннинг мустаҳкамлиги $R_t > R_6$ шarti қониқтирилганда қоришманинг мустаҳкамлигидан сезиларли даражада юқори бўлади, R_t -тўлдирувчи мустаҳкамлиги. Нисбатан пастроқ мустаҳкамликдаги тўлдирувчи қўлланилиб, қоришма мустаҳкамлиги орттирилганда бетоннинг мустаҳкамлиги маълум бир қийматгача ортиб боради, кейин эса қоришманинг мустаҳкамлигини орттириш бетон мустаҳкамлигини ортишига олиб келмайди. Йирик тўлдирувчи мустаҳкамлигини камайиши ва унинг бетондаги микдорини ортиши билан бетоннинг чегаравий мустаҳкамлиги камайиб боради.

Расм-6.2. Тўлдирувчилар қўлланилган ҳолдаги бетон мустаҳкамлигини унинг қоришмасини таъкил этувчилари мустаҳкамлигига боғлиқлиги:

1- юқоримустаҳкамликда (гранит); 2- ўртача мустаҳкамликда; 3- паст мустаҳкамликда (керамзитли чақиқ тош); R_b –бетоннинг мустаҳкамлиги; R_p – қоришманинг мустаҳкамлиги.

Енгил тўлдирувчининг мустаҳкамлигини аввал айтилган тажрибадаги каби 150 мм ли пўлат цилиндрда босим бериш йўли билан аниқланади. Бироқ, қаттиқ жинслардан олинган чақиқ тошдан фарқли равишда енгил бетон учун баландлиги 100 мм бўлган бир қисм материални сиқиш жараёнида поршеннинг 20 мм га чўкиши орқали нисбий мустаҳкамлик аниқланади. Керамзитнинг нисбий мустаҳкамлиги 3 – 5, агропоритники эса 20 – 30 марта табиий материал мустаҳкамлигидан кам.

Тўлдирувчининг мустаҳкамлиги доналар йириклигига ҳам боғлиқ. Тоғ жинсларини нураши ёки майдалаш жараёнида бузилиш материал структурасининг заиф жойларида юзага келади ва ўлчамларнинг кичиклашиши билан доналардаги заиф жойлар камаяди, айти пайтда мустаҳкамлик орта боради. Табиий кумлар одатда сиқилиш ва чўзилишга қоришма ёки бетондаги цемент тошига нисбатан юқорироқ мустаҳкамликка эга бўладилар. Шу сабабли оддий кумларга махсус талаблар қўйилмайди. Енгил кумнинг мустаҳкамлиги эса енгил йирик тўлдирувчи каби бетон маркасига ва тўлдирувчининг кўринишига мос ҳолда тайинланади.

Шағал ва чақиқ тошнинг совуққа чидамлилиги унинг тузилишига боғлиқ. Совуққа чидамлилики даврий ўзгарувчан музлатиш ва сувда эритиш йўли билан ёки натрий сульфат эритмада синаш билан аниқланади (тезлаштирилган усул). Шағал ва чақиқ тошнинг совуққа чидамлилиги уларнинг ташқи атмосфера шароитларидан ҳимояланмаган конструкцияларда қўллаш учун меъёрлаштирилади. Бу ҳолларда йирик тўлдирувчининг совуққа чидамлилиги бетонни лойиҳада талаб этилган совуққа чидамlilik маркасини таъминлаши керак.

Чақиқ тошнинг совуққа чидамлилиги $C_{ов}$ 15 дан $C_{ов}$ 300 гача ўзгаради ва жинсининг тузилишига боғлиқ бўлади. Тўлдирувчининг ғоваклилиги ва сувшимувчанлиги ортиши билан унинг совуққа чидамlilik хусусияти камаяди.

Бетоннинг мустаҳкамлиги ва тежамлилигига тўлдирувчининг тозаллиги катта таъсир кўрсатади. Чангсимон ва хусусан лойсимон аралашмалар доналар юзасида цемент тоши билан боғланишига монеълик қилувчи қобиқ ҳосил қилади. Натижада бетоннинг мустаҳкамлиги сезиларли даражада пасайиб кетади (баъзан 30-40 % га). Шу сабабли тўлдирувчилар хусусидаги меъёрий хужжатларда уларда ифлослантирувчи қўшимчаларнинг йўл қўйилиши мумкин бўлган чегаравий миқдорлари кўрсатилган. Отқинди тоғ жинсларидан олинган

чақиқ тошдаги аралашмалар сув билан тозалаш усулида аниқланади ва М300 маркали бетон учун бу миқдор 1%ни, янада пастроқ маркали (мустаҳкамлиги паст) бетонлар учун эса 2% миқдорида бўлишига рухсат этилади. Чўкинди жинслардан олинган чақиқ тошларда аралашмаларнинг умумий миқдори 2 ва 3% ошмаслиги керак. Шағалда ифлослантирувчи аралашмаларнинг миқдори 1% дан кўп бўлмаслиги, табиий қумда эса 3 % дан ошмаслиги керак. Қумда шунингдек органик зарарли моддаларнинг миқдори ҳам чегараланади ва улар махсус синовлар ўтказиш билан назорат қилинади (колориметрик текширув).

Ифлос ва сифатсиз тўлдирувчининг бетонга таъсирини цемент сарфини ошириш билан назорат қилиш мумкин эмас.

Бетон учун тўлдирувчини танлашда одатда унинг бетон қоришмаси хусусиятларига ва бетонга умумий таъсирини инобатга олишга тўғри келади. Бетонда шағал ёки чақиқ тошни максимал имконият даражасидаги йирикликда қўллаш мақсадга мувофиқ бўлиб, бу ҳолда тўлдирувчи энг кам солиштирма юзага эга бўлгани учун конструкцияни бетонлаш шартлари бажарилади. Талаб даражасидаги бетон қоришмасини куйиш ва зичлаштириш мақсадида конструкциянинг минимал ўлчамларидан шағал ёки чақиқ тош $\frac{1}{4}$ баробардан йирик бўлиши мумкин эмас ва бу ўз навбатида темир -бетон конструкциясида арматура стерженлари орасидаги минимал ўлчамлардан кичикроқ бўлиши талаб этилади. Плиталар, поллар ва ёпмаларни бетонлашда шағал ёки чақиқ тошнинг максимал йириклиги плита қалинлигига нисбатан $\frac{1}{2}$ нисбатида бўлиши керак.

Йирик тўлдирувчининг бўшлигини камайтириш мақсадида, агарда чегаравий мумкин бўлган йириклик имконияти мавжуд ҳолларда бир неча фракциялардан иборат қоришмалардан фойдаланилади ва бўшлиқликнинг минимал даражада бўлиши учун улар орасидаги ўзаро маъқул нисбат танланади.

Юқори мустаҳкамликдаги бетонлар учун мустаҳкам чақиқ тошдан фойдаланилади. Бундай чақиқ тош цемент тоши билан ишончли боғланади. Шағал силлиқ юзага эга ва шунинг учун у янада ҳаракатчанроқ бетон қоришмасини беради. Бироқ, у цемент тоши билан суст боғланади. Шунинг учун шағални паст маркали бетонларда қўлланилади. Бундан ташқари шағал лойсимон ва бошқа аралашмалар билан ифлосланган бўлади ва натижада уни ювиш талаб этилади.

Бетон учун йирик донали қумдан фойдаланиш яхши натижа беради. Бироқ, қум таркибида йирик зарраларнинг учраши бўшлиқликни ошишига сабаб бўлиши мумкин (40 % гача) ва бу бўшлиқларни цемент ҳамири билан тўлдиришга тўғри келади. Бунинг натижасида цемент сарфи ва бетоннинг таннархи кўпайиб кетади. Шунинг учун энг яхши натижаларни таркибида ўзаро оптимал нисбатдаги йирик, ўртача ва майда зарралари бўлган қум беради ва бундай нисбатдаги қум минимал бўшлиқни таъминлайди. Сифати юқори бўлган қумда бўшлиқлик 38% дан ошмаслиги керак. Оптимал донадорлик таркибда бу кўрсаткич 30 % гача камайтирилади.

Агар бетон ёки қоришмада қум доналари орасидаги бўшлиқларни фақат цемент ҳамири билан тўлдирилса, кам ҳаракатланувчан, куйилиши оғир кечадиган бирик қоришма юзага келади.

Қум доналарини бир биридан ажратиш ва уларни цемент қобиғи билан ўраб олиш зарур ва бу қобиқ қоришма ёки бетон қоришмасининг ҳаракатчанлигини таъминлайди. Қум қанчалик йирик бўлса доналар солиштира юзаси камайиб, қобиқ ҳосил қилиш учун кетадиган цемент сарфи иқтисод қилинади. Бироқ, юқорида таъкидланганидек фақат йирик доналардан иборат бўлган қум катта микдордаги бўшлиқларга эга бўлиб уни қўллаш мақсадга мувофиқ эмас.

Бетон тайёрлаш учун таркибида майда ва ўртача йирикликдаги зарралари бўлган йирик қум танланиши тавсия этилади. Бундай аралаш ҳолдаги доналарда бўшлиқлар камайиб, доналар юзаси катта бўлмайди. Бундай ижобий қум таркиби ЎзРСТ тавсиясига мос тушади.

Нотекис юзага эга бўлган қумдан фойдаланиш мақсадга мувофиқ бўлиб, бундай қум цемент тоши билан яхши боғланади ва бетоннинг мустаҳкамлигини ошишига олиб келади. Қумни ювиш жараёни мураккаб ва қиммат бўлганлиги сабабли олинаётган қум имкон даражасида тоза бўлиши тавсия этилади. Одатда дарё қуми афзал деб билинади.

Қумнинг зичлиги унинг ҳақиқий зичлигига, бўшлиқлигига ва намлигига боғлиқ бўлиб, қуруқ ва сочилувчан ҳолатда аниқланади. Сувга тўйинган ҳолда музлаш эҳтимоли бўлган конструкциялардаги бетонлар ёки М200 ва ундан ортиқ маркадаги бетонлар учун тайинланган қум 1550 кг/м^3 зичликка эга бўлиши керак. Бошқа ҳолларда - 1400 кг/м^3 дан кам бўлмаслиги талаб этилади. Силташ жараёнида қум зичлашиб унинг зичлиги $1600\text{--}1700 \text{ кг/м}^3$ га етиши мумкин. Энг катта ҳажми 5-7 % намланганлик ҳолатидаги қум эгаллайди; намликнинг ортиши ёки камайиши билан қумнинг ҳажми камаяди (расм-6.3). Бу хусусиятни қумни қабул қилиш ва микдорлаш жараёнида (ҳажм бўйича), шунингдек бетон тайёрлашда инобатга олиш керак.

Саволлар:

1. Қандай бетон тўлдирувчилари мавжуд?
2. Узлукли ва узлуксиз таркиб нима?
3. Фуллер томонидан қандай тенглама таклиф этилди?
4. Тўлдирувчи бўшлиқлиги ва донадорлик таркиби орасида қандай боғлиқлик мавжуд?
5. Қоришма ғоваклилиги ҳажмининг (масса бўйича %) майда ва йирик тўлдирувчи микдорида боғлиқлигини графикда тушунтиринг?
6. Қум ҳажмининг ортишига нисбатан боғлиқлик?

17-март. Доломитлар тавсифи

Режа:

1. Маҳаллий хом-ашё асосида олинган енгил ғовак тўлдирувчилар
2. Карбопоритнинг физикавий-механик хоссалари

Ўрта Осиё минтақасида индустриал қурилишни кенг тараққиёти учун маҳаллий хомашё ресурслари асосида янги сунъий ғовак тўлдирувчиларни ишлаб чиқаришни йўлга қўйиш зарур.

Шунингдек, Ўзбекистон вилоятларида ҳам қурилиш индустриясида зарур бўлган табиий ва сунъий ғовак тўлдирувчилар ишлаб чиқариш учун хомашё бисёрдир. Яъни, қурилиш материалларини ишлаб чиқариш саноатининг хомашё базаси яратилган бўлиб, жами 526 тадан кўпроқ конларда геологик қидирув ишлари бажарилмоқда, шу жумладан, 27та цемент, 200та ғишт, 14та керамзит хомашёси, 75та қум-шағалли материаллар, 44 та қурилишбоп тошлар, 25та оҳак ишлаб чиқариш учун, 25та бетон ва силикат буюмлар ишлаб чиқариш, 11та гипс ва ганч, 3та минерал бўёқлар ишлаб чиқариш учун, 5та шиша хомашёси ва х.к.

Аниқланган конларнинг умумий сонидан 236 таси саноат ўзлаштирилишига жалб қилинган, шулардан 114 таси “Ўзқурилишматериаллар” АК балансидадир.

Бугунги кунда Республикамизда қум-шағал материаллари Хоразм вилояти ва Қорақолпоғистон Республикасидан ташқари барча вилоятларда мавжуд бўлиб, жами 75 та конларни ташкил қилади. Улардан 52 тасида 491,6 млн.т. заҳиралар ўзлаштирилган, 2009 йилда қум, шағал ишлаб чиқарувчи 4 та корхона ташкил қилинди: “Рисминг Стар”МЧЖ (йилига 15,6 минг м³, Қашқадарё вил.), “Хожи Абдурашид ишлаб чиқариш ва таъминот” ХК (йилига 40 минг м³, Қашқадарё вил.), “Бек Мада қурилиш” ХК (йилига 35минг м³., Тошкент вил.), “Файз-С” ХК (йилига 20 минг м³., Самарқанд вил.).

Ўзбекистондаги қурилиш моддаларини ишлаб чиқарувчи асосий корхоналари тўғрисидаги маълумот жадвал-5.1да келтирилган. Жадвалдан кўриниб турибдики, сунъий ғовак тўлдирувчи керамзит Республикадаги 8та корхонада 64,3 млн. м³ ҳажмда ишлаб чиқариш йўлга қўйилган. Шу жумладан Қорақолпоғистон Республикасида 2та корхонада 14,3 млн. м³, Навоида 1,3 млн. м³, Қашқадарёда 2та корхона – 17,8 млн. м³, Сурхондарё вилоятида 1та 26,2 млн. м³, Самарқанд вилоятида 1та корхона 3,7 млн. м³ ва Фарғона вилоятида 1та корхона 1 млн. м³ керамзит ишлаб чиқарилади.

Объектлар қурилишида сунъий ғовак тўлдирувчи-вермикулит маҳсулотининг қўлланилишини аълоҳида таъкидлаш лозим. Ўрта Осиёда ягона вермикулит рудалари Қорақолпоғистон Республикасининг Тебинбулоқ конида жойлашган бўлиб, бугунги кунда Республикамизда ундан қурилиш материаллари ишлаб чиқаришда қўллаш йўлга қўйилди.

Шуни айтиш мумкинки, 20 см қалинликда тўкилган вермикулит иссиқлик ўтказиши бўйича 1,5 метр қалинликдаги ғиштли девор ёки 2 метр қалинликдаги бетон деворга эквивалентдир. Чордоқ ораёпмаларига 5 см қалинликда тўкилган вермикулит иссиқлик йўқотилишини 75% га, 10см қалинликдагиси эса 92% га камайтиради.

Ўзбекистондаги қурилиш материалларини ишлаб чиқарувчи корхоналар ва уларнинг ҳажмлари

Жадвал-1

Жами конлар / захиралар Шу жумладан: Ишлатила ётган конлар/ захиралар	Жами	Қорақалпоғистон Республикаси	Хоразм вилояти	Бухоро вилояти	Навоний вилояти	Қашқадарё вилояти	Сурхондарё вилояти	Самарқанд вилояти	Жиззах вилояти	Сирдарё вилояти	Тошкент вилояти	Андижон вилояти	Наманган вилояти	Фарғона вилояти
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Вермикулит, минг т.	1 /103,6 -/-	1 /103,6 -/-												
Тальк тоши,	1 /7682 -/-	1/7682 -/-												
Минерал тола ишлаб чиқариш	4 /10381 1 /2569				1 /2569 1 /2569				1/6912 -/-		1 /844 -/-		1/56 -/-	
Волластонит, минг т.	1/4143 1/4143								1/4143 1/4143					
Каолин, млн.т	4/323 1/312,3				2 9,4 -/-			1/1,3 -/-			1/312,3 1/312,3			
Шиша хомашёси, минг т.	5/44296 2/27215				3/35591 1/26418	1/797 1/797					1/7908 -/-			
Минерал бўёқлар, минг т.	3/2122 1/450			1/4 50 1/4 50							1/115 -/-			1/155 7 -/-
Мелсифат жипслар, минг т.	3/5412 1/3655				1/110 -/-	1/3655 1/3655		1/1647						
Қўпол керамика учун тупроқлар, минг м ³	4/12789 -/-					2/3406 -/-		1/2713						1/667 0 -/-

Жадвал-2

Жами конлар														
захиралар Шу жумладан: Ишлатилаётган конлар/ захиралар	Жами	Қорақалпоғистан Республикаси	Хоразм вилояти	Бухоро вилояти	Навоний вилояти	Қашқадарё вилояти	Сурхондарё вилояти	Самарқанд вилояти	Жиззах вилояти	Сирдарё вилояти	Тошкент вилояти	Андижон вилояти	Наманган вилояти	Фарғона вилояти
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Дала шпати, минг т.	2/30626 1/30558				2/30626 1/30558									
Фарфорли тош,	1/500 -/					1/500 -/								
Цемент хом ашёси, млн.т	27/1467,7 10/364,8	2/49,7 -/			4/141,6 3/141,6	2/259,0 -/	2/151,9 -/	2/242,8 -/	2/177,2 -/	1/1,6 1/1,6	9/435 ,7 5/21 3,4			1/8,2 1/8,2
Пардозбоп тошлар, млн. м³	72/111,6 45/85,3	3/6,2 2/4,1		8/25,0 3/22,7	17/24,9 14/22,4	10/7,6 5/3,8	2/4,7 1/2,5	11/15,0 6/11,8	6/7,3 4/2,4		10/13 ,0 6/10, 1		5/7,9 4/7,5	
Керамзит хом ашёси, млн.м³	14/127,5 8/64,3	3/31,3 2/14,3			2/5,6 1/1,3	2/17,8 2/17,8	1/26,2 1/26,2	1/3,7 1/3,7	2/6,1 -/					3/36,8 1/1,0
Гипс, ганч, млн.т	11/117,7 6/106,5	1/6,5 -/		2/52,3 2/52,3			1/3,9 1/3,9	2/21,0 2/21,0	2/1,5 -/		1/0,1 -/			2/32,4 1/29,3
Охак ишлаб чиқариш учун охақтош, млн.т	25/307,0 10/51,2	6/110,8 2/17,7		2/27,6 1/6,4	1/60,1 -/	1/8,8 -/	3/15,8 1/7,4	2/16,0 -/	2/5,9 2/5,9	1/19,7 -/	2/10, 6 1/8,9	1/2,1 1/2,1	2/12,2 1/2,6	2/17,4 1/0,2
Қурилиш тошлари, млн.м	44/447,6 18/248,3	7/149,7 5/86,9	1/10,8 -/		7/52,1 3/14,4	2/2,5 10,7		18/99,6 4/34,9	2/75,0 2/75,0	1/1,7 -/	2/13, 2 -/	1/28,7 1/28,7	1/6,3 1/6,3	2/8,0 1/1,4
Қирқма тошлар, млн.м³	4/13,4 1/5,0					2/10,3 1/5,0	1/2,8 -/				1/0,3 -/			
Ишлаб чиқариш ва силикат буюмлар учун қумлар, млн.м³	25/194,7 6/57,2	2/9,3 -/	4/17,7 2/12,7	1/10,3 -/	3/17,8 1/13,8	2/46,6 -/	5/40,0 1/5,4	3/31,4 1/17,5	2/6,4 -/					3/15,2 1/7,8
Қум-шағалли материаллар, млн.т	75/784,9 51/491,6	1/1,9 -/		4/94,3 2/15,2	1/9,5 -/	6/45,3 4/34, 6	10/133,7 6/84,0	9/65,4 5/30,7	1/2,2 -/	1/5,4 -/	18/274 8 16/24 7,1	7/23,2 6/16,9	6/33,8 5/23,2	11/95,4 7/39, 9
Ғишт хом ашёси, млн.м³	200/471,1 73/173,4	20/34,3 10/18,8	10/15, 8 -/	14/8,1 9/3,9	8/25,9 1/1,4	23/40,6 8/17,7	11/64,3 5/47,0	20/42,7 8/13,5	9/29,0 2/6,1	8/22,9 2/5,9	28/98 ,0 11/34, 0	13/25,1 6/9,0	22/34,9 7/10,7	14/29,5 4/5,4
Жами:	526	47	15	32	52	55	36	73	30	12	75	22	37	40
Шу жумладан ишлатила ётганлари:	236	21	2	18	26	23	16	27	11	3	40	14	18	17

Тошкент архитектура қурилиш институтининг “Йиғма темир-бетон ишлаб чиқариш” кафедрасида профессор Ботвина Л.М. ва унинг шогирдлари томонидан Республика хомашё базаси асосида сунъий ғовак тўлдирувчилар ишлаб чиқариш технологияси яратилган.

Шулар жумласидан, бархан кумларидан фойдаланиб олинган ғовак тўлдирувчилар, керампорит-Ўрта Осиё минтақасида жойлашган кумоқ тупроқлар асосида олинадиган сунъий ғовак тўлдирувчи, кампорит-тоғ бағри атрофидаги туф ва дацит порфирлари асосида, карбопорит-доломит ва доломитсимон охактош чиқиндилари асосида олинадиган сунъий ғовак тўлдирувчилардир.

Бархан куми асосида олинадиган ғовак тўлдирувчига асосий хомашё сифати Қорақолпоғистон Республикасида Тахиаташ, Қизилжар ва Тўрткўл конларидаги бархан кумларидир. Пластикловчи кўшимча сифатида Қорақолпоғистон Республикасида Бештепа конида жойлашган бентонит лойларидан фойдаланилган.

Енгил ғовак тўлдирувчи олинishi учун 60-70% бархан куми 20-30% Бештепа лойи пластикловчи боғловчи сифатида ва ғовак ҳосил қилиш учун 5-10% Ангрен кўмири ишлатилади. Заррачаларни қиздириб қовуштириш технологияси керамзитни олиш технологияси билан бир хил.

Жадвал-3

№	Кўрсаткич	Қиздириш даражаси 1180-1200 ⁰ С
1.	Зичлиги, кг/м ³	710-810
2	Мустаҳкамлиги, МПа	1,1-2,3
3	Сув шимувчанлиги,(%) : 1 соатдан кейин 48 соатдан кейин	17-29 21-24,9
4	Тўлдирувчи маркаси	750-800

Бархан кумлари асосида йирик ғовак тўлдирувчилар ишлаб чиқаришни қуйидаги технология асосида ташкил қилиш мумкин.

Бентонит лойи ва кўмир тасмали транспортёрда майдалаб янчийдиган бўлимга жўнатилади. Келаётган лой майдаланади. Кўмирни ҳам болғали майдалагичдан ўтказилади. Керакли бўлақлардан тарози тарелкалари орқали компонентлар намлаб, аралаштиргичга берилиб, тешикли булғалагичга жўнатилади.

Ҳосил бўлган доначалар куйдириш учун айланма печларга узатилади. 1180-1200 ⁰С 30 минут давомида улар пиширилади ва совутгичлар орқали тайёрлаш маҳсулотлар бункерига юборилади.

Расм-5.1. Бархан қумлари асосида олинадиган енгил ғовак тўлдирувчилар олиш технологияси

Керампорит олишдаги асосий хомашё бу қумоқ тупроқ бўлиб, 70-80% ни ташкил этади ва уларга қўшимча сифатида Келес ва Дарвоза конларида жойлашган монтмориллионит лойлари ва 10% гача Ангрен кўмири қўшилади.

Ғовак тўлдирувчининг физикавий-механик хоссалари

Жадвал-4

№	Кўрсаткич	Куйдириш даражаси 1000-1080 °С
1	Зичлиги, кг/м ³	800
2	Мустаҳкамлиги, МПа	13,5-18

3	Сув шимувчанлиги, %	15-20
4	Вазн камайиши, %	0,35-1,2

Расм-5.2. Қумоқ тупроқ асосида говак тўлдирувчилар ишлаб чиқариш технологияси (Керампорит)

Кампорит олиш учун асосий хомашё сифатида тоғ ён бағридаги туф ва дацит порфирлари қўлланилади. Пластикловчи қўшимча ўрнида бентонит лойлари ва қумоқ тупроқлар ишлатилади.

Кампоритнинг физикавий-механик хоссалари

Жадвал-5

№	Кўрсаткич	
---	-----------	--

1	Зичлиги, кг/м ³	650-735
2	Доналараро бўшлиғлиги ҳажми, %	42-46
3	Мустаҳкамлиги, МПа	5,1-6,7
4	Сув шимувчанлиги, %	15,9-17,4
4	Вазн камайиши, %	0,1-1,2

**Расм-5.3. Дацит порфири асосида олинadиган енгил ғовак тўлдирувчилар
ишлаб чиқариш технологик схемаси(Кампорит)**

Карбопорит сунъий ғовак тўлдирувчининг асосий хом ашёси доломит ва доломитсимон охактош чиқиндилари 60% ни ва Дарвоза конидаги бентонит гили 40% ни ташкил топган. Улар аралашмасидан тарелкали доналагичлар

ёрдамида доналар тайёрланиб, айланма печларда 1180-1220 °C да 30-35 минут давомида куйдирилади. Сўнг тайёр маҳсулотлар бункерига узатилади.

Карбопоритнинг физикавий-механик хоссалари

Жадвал-6

№	Кўрсаткич	
1	Зичлиги, г/см ³	2,5
2	Уйма зичлиги, кг/м ³	480-500
3	Доналар ғоваклиги, %	58-60
4	Сув шимувчанлиги: %	
	1 соатдан кейин	30,5
	48 соатдан кейин	32,5
5	Мустаҳкамлиги, МПа	2,2-3,3

Юқорида кўрсатилган маҳаллий хомашёлари асосида ишлаб чиқилган енгил ғовак тўлдирувчилар ЎзРСТ талабларига жавоб беради.

Саволлар:

1. Маҳаллий хомашё ресурслари асосида қандай сунъий ғовак тўлдирувчилар ишлаб чиқариш мумкин?
2. Қурилиш материалларини ишлаб чиқариш саноатининг қандай хомашё базаси мавжуд?
3. Ўзбекистондаги қурилиш материалларини ишлаб чиқарувчи асосий корхоналарни келтиринг?
4. ТАҚИ да қайси олимлар томонидан Республика хомашё базаси асосида сунъий ғовак тўлдирувчилар ишлаб чиқариш технологияси яратилган?
5. Бархан қумлари асосида олинадиган енгил ғовак тўлдирувчилар олиш технологиясини келтиринг?
6. Карбопорит қандай физикавий-механик хоссалар га эга?
7. Дацит порфири асосида олинадиган енгил ғовак тўлдирувчилар ишлаб чиқариш технологик схемасини келтиринг?
8. Кампорит қандай физикавий-механик хоссалар га эга?

Фойдаланишга тавсия этилган адабиётлар рўйхати

1. Асқаров Б.А., Акрамов Х.Н., Нуритдинов Х.Н. “Бетон технологияси”, Ўқув қўлланма, 1-2-қисм, Тошкент-2005й.

2. Акрамов Х.Н., Нуритдинов Х.Н. “Бетон ва темир-бетон буюмлари ишлаб чиқариш технологияси”, Ўқув қўлланма 1-2-қисм. Тошкент-2007й.
3. Асқаров Б.А., Ботвина Л.М. «Пористые заполнители из местного сырья и легких бетона на их основе». Монография. Ташкент. Фан. 1990г.
4. Асқаров Б.А., Ботвина Л.М., Нуритдинов Х.Н. «Особенности конструктивных легких бетонов на новых пористых заполнителях Узбекистана». Учебное пособие. Ташкент. 1989г.
5. Чумаков Л.Д. «Технология заполнителей бетона». (Практикум). Учебное пособие. Москва. 2006г.
6. Ицкович С.М., Чумаков Л.Д., Баженов Ю.М. «Технология заполнителей бетона». Учебник. Москва. Высшая школа. 1991г.
7. Васильков С.Г., Онацкий С.П. «Искусственные пористые заполнители и легкие бетоны на их основе». Справочное пособие. Москва. Стройиздат. 1987г.
8. Вернигорова В.Н., и др. Современные химические методы исследования строительных материалов. АСВ. 2003.
9. Онацкий С.П. «Производство керамзита». Москва. Стройиздат. 1987г.
10. ЎЗРСТ 9758-96 Қурилиш ишларида ишлатиладиган ғовак анорганик тўлдиргичлар. Синаш усуллари.
11. ЎЗРСТ 750-96 Тупроқлар. Органик моддалар миқдорини аниқлаш усуллари.
12. ЎЗРСТ 680-96 Серғовак бетонлар. Техник шартлар.
13. ЎЗРСТ 668-96 Серғовак бетон. Асорбция намлигини аниқлаш усули
14. Акрамов Х.А., Рахимов Ш.Т., Нуритдинов Х.Н., Туропов М.Т. “Бетон тўлдирувчилари технологияси”, Ўқув қўлланма, Тошкент, Экстремумпресс, 2010й.