

ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ
ОЛИЙ ВА ЎРТА МАХСУС ТАЪЛИМ ВАЗИРЛИГИ

МИРЗО УЛУҒБЕК НОМИДАГИ САМАРҚАНД
ДАВЛҲТ АРХИТЕКТУРА ҚУРИЛИШ ИНСТИТУТИ

“ҚУРИЛИШ МАТЕРИАЛЛАРИ, БУЮМЛАРИ ВА КОНСТРУКЦИЯЛАРИНИ
ИШЛАБ ЧИҚАРИШ” КАФЕДРАСИ.

БЕТОН ТЎЛДИРГИЧЛАРИ ТЕХНОЛОГИЯСИ”

фанидан маърузалар матни

Бакалавриат йўналиши:

5340500-“ Қурилиш материаллари, буюмлари ва конструкцияларини
ишлаб чиқариш”

Тузувчи:

Х.Кулдашев- “Қурилиш материаллари, буюмлари ва конструкцияларини
ишлаб чиқариш” кафедраси доценти, техника фанлари
номзоди.

САМАРҚАНД-2013

Сўз боши

Мустақил Республикамизнинг келажакда кучли ривожланган давлатлар қаторида ўрин олишида олий ўқув юртлари олдида юқори малакали муҳандис мутахассислар, шу жумладан қурилиш соҳасида мураккаб масалаларни еча оладиган лойиҳачилар, конструкторлар ва муҳандисларни тайёрлашдек муҳим вазифалар қўйилмоқда. Хозирги бозор иқтисодида ўтилаётган бир пайтда арзон ва маҳаллий хом ашёлар асосида замонавий қурилиш материаллари ишлаб чиқариш, илғор тнхнологияларни қўллаш, улардан қурилиш саноати талабларига мос келувчи ва халқ хўжалиги учун зарур бўлган қурилиш буюмлари ва қурилмаларни тайёрлаш муҳим аҳамиятга эгадир.

Мамлакатимизда капитал қурилиш соҳасига катта эътибор берилмоқда ва уни ривожлантириш учун хар йили катта маблағ ажратилмоқда. Қурилиш индустриясини ривожлантирмасдан халқ хўжалигида керакли ютуқларга эришиб бўлмайди. Турар жой, саноат бинолари, коммуникация иншоотлари қурилмасига бўлган талабни қайтадан кўриб чиқиш, маҳаллий хомашёлардан янги замонавий қурилиш ашёлари, буюм ва конструкцияларни ишлаб чиқаришга доир муаммоларни хал этиш хозирги замон талабининг асосий вазифаларидан бири бўлиб қолмоқда.

Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамасининг “Кадрлар тайёрлаш миллий дастури” ва “Таълим тўғрисидаги” қонунларида белгиланган вазифалардан келиб чиққан ҳолда таълим, хусусан олий таълим тизимида сифат жихатидан чуқур ислохотлар амалга оширилмоқда. “Таълим тўғрисида”ги қонунга мувофиқ кадрлар тайёрлаш соҳасидаги соғлом рақобат муҳитини шакллантириш негизида таълим тизимини ягона ўқув-илмий ишлаб чиқариш мажмуи сикатида изчил ривожлантириш мақсадида олий таълимда ҳам тинимсиз янгиланиш, фан ва тараққиётнинг энг илғор янгиликлари талабалар онгига сингдирилиб борилмоқда.

Мамлакатимиз президенти ташаббуси билан қабул қилинган “Қишлоқ тараққиёти ва фаравонлиги йили” Давлат дастурига мувофиқ қишлоқларимиз қиёфасини, қишлоқларда ҳаёт даражасини, ишлаб чиқариш муносабатларининг мазмун моҳиятини ўзгартиришга, аграр соҳада олиб борилаётган ислохотларни янада чуқурлаштиришга алоҳида эътибор қаратилмоқда.

Тўлдирувчилар хақида умумий маълумотлар.

Тўлдирувчиларнинг асосий тавсифлари.

Тўлдирувчилар – бу маълум заррачалар таркибига эга табиий ёки сунъий материаллар бўлиб, боғловчилар ва сувнинг 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 меъёрида ишлаб чиқариш ва қўллаш халқ хўжалигида катта аҳамиятга эга.

Бетоннинг асосий боғловчи актив қисми бу - цемент. Боғловчи сув билан аралашиб ҳамир ҳосил қилиши, тишлашиш ва қотиб қаттиқ ҳолатга ўтиши ва бетонга айланиш хусусияти эга. Тўлдирувчи нима учун керак?

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

2. Цемент тоши қотишида ҳажмий деформацияларга йўлиқади. Унинг чўкиши-2 мм/м га етади. Чўкиш деформацияларининг нотекис бўлиши ички зўриқишлар ва ёрилишларни 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 иссиқлик ўтказувчанлигини камайтиради, бундай бетонлар тўсиқ конструкциялар ва иссиқлик изоляциялари учун ишлатилади.

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

Юқоридаги санаб ўтилган бандлар тўлдирувчиларни ишлатиш жойларини белгилайди, қайсики булар бетоннинг жуда катта таркибий қисмидир, уларнинг хусусиятлари ва техник иқтисодий самарадорлигини белгилайди.

Тўлдирувчиларнинг синфланиши.

ЎЗРСТ 669-96 “Норуда қурилиш ашёлари. Саноат чиқиндиларидан олинадиган зич чақиқ тош ва қум. Бетонбоп ғовак тўлдиргичлар” бўйича тўлдирувчиларнинг стандартлаштирилган синфланиши қуйидагилар бўйича белгиланади: келиб чиқиши, заррачалар йириклиги, заррачалар шакли, зичлиги (жадвал-1.1).

Келиб чиқиши	Кўриниши, йириклиги, доналари шакли	Ишлаб чиқариш усули (қайта ишлаш)
I. Зич (доналари зичлиги $> 2 \text{ г/см}^3$)		
Табиий	Шағал(чақик тош) Шағал Шағал асосидаги шағал Қум: бойитилган ва фракцияланган Майдалаш чиқиндилари асосидаги қум Декоратив шағал ва қум	Тоғ жинсларини майдалаш ва саралаш Шағал-қумли қоришмани саралаш Шағал майдалаш ва саралаш Гидромеханизацияланган ва эксковаторда қазиб олиш: гидроклассификация, ювиш, бойитиш Классификация, ювиш ва бойитиш Майдалаш, саралаш ювиш, қуритиш ва бойитиш Майдалаш ва саралаш
(Табиий) бойитиш чиқиндилари Саноат чиқиндилари асосида	Шағал ва қум Домна шлаклари асосидаги шағал	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 қум	Майдалаш ва саралаш
Саноат чиқиндилари асосида	Ғовак шлаклар асосидаги шағал ва қум Кул шлакли қоришма дағал – дисперсли кул	Майдалаш , саралаш Қайта ишланмаган
Сунъий (махсус тайёрланган)	Керамзит –шағал, қум ва унинг турлари: гил-кулли керамзит; шунгизит - шағал ва қум ; кул асосидаги шағал ; кўпчиган аргиллит ва трепел	Табиий хомашё, саноат чиқиндилари ёки уларнинг аралашмалари асосида тайёланган гранулалар (доналар)ни кўпчитиш асосидаги

Б. Органик дарахтни қайта ишлаш чиқиндилари	Азерит	куйдириш Суюқ қизиган шихтани тайёрлаш, тезда совитиш ва майдалаш кўпчитмасдан куйдириш
	Термолит-шағал, шағал	
	Аглопорит- шағал, шағал ва қум	Қум-гилли жинслар, ТЭС кули, кўмир бойитиш чиқиндилари асосидаги гранулаларни тайёрлаш, куйдиришда пишиши
	Куйдирилмаган кулли шағал	Кул ва боғловчи асосидаги қоришмадан тайёрланган гранулаларни гидротацион қотириш
	Шлакли пемза –шағал (шағал) ва қум	Шлакли эритмани ғоваклаштириш ва совитиш Майдалаш ва саралаш
Қишлоқ хўжалик маҳсулотлари ва ўсимликларни қайта ишлаш чиқиндилари	Дарахт бўлаклари, шох-шаббалар, қиринди, пайраха, ёғоч тола	
Қишлоқ хўжалик маҳсулотлари ва ўсимликларни қайта ишлаш чиқиндилари	Пахта, ғўза пояси, қамиш новдаси, каноп ва зиғир пояси	Майдалаш ва саралаш
Саноат ва шаҳар чиқиндилари	Резина ва пластиклар бўлаклари	Майдалаш ва саралаш

Тўлдирувчиларнинг турланиши.

Тўлдирувчилар келиб чиқиши, йириклиги ва бошқа тавсифлари бўйича қуйидагига 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, чақик тош);
 - 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(чақик тош, бойитишдан чиқадиган қум);

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

5) Уйма зичлиги бўйича ҳам тўлдирувчилар классификацияга ажратилади.

Уйма 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.

Билимларни назорат қилиш учун саволлар

1. Бетонни тўлдирувчисиз олиш мумкинми?
2. Тўлдирувчилар бетон ҳажмининг қанча қисмини ташкил этади?
3. Бетонда тўлдирувчилар ҳажмига қараб цемент сарфи қандай ўзгаради?
4. Тўлдирувчилар классификациясини тушунтиринг?
5. Тўлдирувчиларнинг қандай турлари мавжуд?
6. Тўлдирувчиларни ишлаб чиқариш усулларини келтиринг ?
7. Тўлдирувчиларнинг заррачалар таркиби қанақа?
8. Заррачаларининг шакли бўйича қандай турланади?
9. Тўлдирувчилар келиб чиқиши бўйича қандай турланади?
10. Тўлдирувчиларнинг тузилиши бўйича қандай бетонлар олинади?

2-Маъруза

Тўлдирувчиларнинг физик хоссалари

Тўлдирувчиларнинг уйма зичлиги.

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

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

Ғовак тўлдирувчининг уйма зичлиги ўлчамли идишда аниқланади, унинг ўлчами тўлдирувчининг йириклигига боғлиқ равишда жадвал-2.1 дан қабул қилинади.

Тўлдирувчилар йириклиги бўйича ўлчов идишларининг ўлчамлари

Жадвал-2.1

Тўлдирувчи доналарининг энг катта йириклиги, (мм)	Ўлчов идишининг сиғими, (л)	Ўлчов идишининг ички ўлчамлари, мм	
		Диаметри	Баландлиги
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 бўлган цилиндр шаклидаги ўлчов идишига солинади ва ортиқчаси металл чизғич билан сидириб ташланади. Кейин ўлчов идиши торозида тортилади ва ўртачаси арифметик усулда аниқланади.

Уйма зичлик қуйидаги формула бўйича ҳисобланади:

$$\rho_y = \frac{m_2 - m_1}{V}, \quad (\text{кг/м}^3) \quad (2.1)$$

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 уйма 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 нисбатан донатор материал ҳажми кичик бўлади. Шу сабабли ЎЗРСТ 720-96 “Зичликни аниқлаш усули” бўйича стандарт ўлчов идишлар (жадвал-1) ғовак тўлдирувчилар учун қўлланилади.

Стандарт бўйича шағал ва чақиқ тош учун йирикликдан келиб чиқиб 2-50л сиғимли ўлчов идишлар, қум учун 1литрли ўлчов идиши ишлатилади. Ғовак тўлдирувчиларнинг маркаси уларнинг мос уйма зичлиги бўйига ўрнатилади.

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:

$$\rho_3 = \frac{m_1}{m_2 - m_3} \cdot \rho_{\text{сுவ}}, (\text{кг/м}^3) \quad (2.2)$$

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

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

Тўлдирувчиларнинг дона зичлигини аниқлашда, ишни қулай бориши учун ЎЗРСТ 720-96 “Зичликни аниқлаш усули” бўйича шағал ёки чақик намунаси 1л ҳажмдаги махсус перфорирланган идишга жойлаштирилади, биргаликда барча жараёнлар бажарилади. Контейнер билан тўлдирувчи намунасининг массасини ўлчангандан сўнг, бўш контейнерни сув ва ҳавода аниқланган массасига айрилади.

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

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

Шу сабабли ЎЗРСТ 720-96 “Зичликни аниқлаш усули”га кўра тўлдирувчи доналарининг зичлигини цемент қоришмада аниқлаш яхши самара беради. Қуруқ ғовак тўлдирувчи (шағал ёки чақик тош) 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(тебратиш майдонида), бетон қоришмасининг зичлиги аниқланади.

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

$$\rho_{3 \text{ ц.м.}} = \frac{\rho_{\text{см}} m_3}{M - \rho_{\text{см}} \left(\frac{m_{\text{ц}}}{\rho_{\text{ц}}} + \frac{m_{\text{к}}}{\rho_{\text{к}}} + m_{\text{сுவ}} \right)}, (\text{кг/м}^3) \quad (2.3)$$

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

m_3 – қуруқ ғовак тўлдирувчи массаси, кг

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

$m_{\text{ц}}$ – аралашмадаги цемент массаси, кг

$\rho_{\text{ц}}$ - цемент зичлиги – $3,1 \text{ г/см}^3$ 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 пинометр ёки Ле-Шателье асбобида аниқланади.

Тўлдирувчиларнинг дона орасидаги бўшлиғи ва дона ғоваклиги.

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

$$V_{бўшл} = (1 - \frac{\rho_y}{1000\rho_z} 100\%), \quad (2.4)$$

Ғовакли тўлдирувчининг доналари орасидаги бўшлиқни тажрибада аниқлашда, тўлдирувчи намуна ўлчов идишига (жадвал-1) солинади ва сув қуйилади. Маълум вақтдан сўнг идиш усти майда кўзли элак билан ёпилади, идишдаги сув тўкилади. Сўнгра сувга шимдирилган тўлдирувчи билан идиш биргаликда тарозида тортилади. Идишга лим тўлгунча сув солинади ва яна тарозида тортилади, тажриба йўли билан аниқланган ғовак тўлдирувчининг доналари орасидаги бўшлиқ қуйидаги формула асосида топилади:

$$V_{бўшл} = \frac{m_{сув}}{V} \cdot 100\%, \quad (2.5)$$

Бу ерда: $m_{сув}$ - охириги тўлдириб солинган сувнинг массаси , кг
 V -идишнинг ҳажми, л

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

$$\rho_z = \frac{\rho_n}{10000 - 10V_{бўшл}}, \quad (2.6)$$

Агар тўлдирувчининг бўшлиқлигини зичланган ҳолатда билиш керак бўлса, у ҳолда (4)формуладаги уйма 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_z ўрнига тўлдирувчи доналарининг цемент қоришмасидаги зичлиги – $\rho_z^{ц.м}$ олинади (3) формула.

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 ЎзРСТ 723-96 “Ғовакликни аниқлаш усули” қуйидаги формула бўйича аниқланади:

$$V_{\text{зов}} = (1 - \frac{\rho_3}{\rho}) \cdot 100\%, \quad (2.7)$$

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 бетон тўлдирувчиларининг очик ғовакларини тўлдириш учун сарфланадиган қўшимча цемент қоришмаси ҳажми аниқланади.

Тўлдирувчиларнинг намлиги ва сув шимувчанлиги.

Тўлдирувчиларнинг намлиги ва сув шимувчанлигини аниқлашда доналар ғоваклиги асосий факторлардан бири ҳисобланади.

Тўлдирувчилар намлигини аниқлаш ЎзРСТ 721-96 “Намликни аниқлаш усули” да намуна тарозида тортилади ва 105°C да қуритиш шкафида доимий массага келгунича қуритилади. Тўлдирувчиларнинг намлиги қуйидаги формула бўйича аниқланади:

$$W = \frac{m_{\text{нам}} - m_{\text{кур}}}{m_{\text{кур}}} \cdot 100\%, \quad (2.8)$$

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

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

Тўлдирувчиларнинг сув шимувчанлиги $W_{\text{сум}}$ (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 тарозида тортиб олинади:

$$W_{\text{сум}} = \frac{m_{\text{сум}} - m_{\text{кур}}}{m_{\text{кур}}} \cdot 100\%, \quad (2.9)$$

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

Синаш натижасида доналар юзасидаги сувни йўқотиш махсус жараёнга киритилади. ЎзРСТ 722-96 “Сув шимувчанликни аниқлаш усули” бўйича шағал ёки чақиқ тош юзаси юмшоқ латта билан артилади. Йирик ғовакли тўлдирувчиларнинг сув шимувчанлиги 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-китоб ишлари бажарилади. Ички ғовакларда мавжуд сувни чиқариб ташлаш қийин.

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

Қумнинг сув шимувчанлигини бетонда синаш муҳим ҳисобланади.

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

$$W_{сшх} = W_{сшм} \frac{\rho_3}{\rho_{сув}}, \quad (2.10)$$

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

Билимларни назорат қилиш учун саволлар

1. Тўлдирувчиларнинг уйма зичлиги қандай идишларда аниқланади?
2. Уйма зичликни аниқлаш формуласини кўрсатинг?
3. Тўлдирувчиларнинг дона зичлиги қандай аниқланади?
4. Тўлдирувчиларнинг модда нима ва у қандай аниқланади?
5. Тўлдирувчиларнинг доналари орасидаги бўшлиқлиги қандай аниқланади?
6. Ғовак тўлдирувчиларнинг доналари орасидаги бўшлиқлар қандай аниқланади?
7. Тўлдирувчиларнинг дона ғоваклиги нима ва у қандай аниқланади?
8. Тўлдирувчиларнинг намлиги қандай аниқланади?
9. Масса бўйича сув шимувчанлик қандай аниқланади?

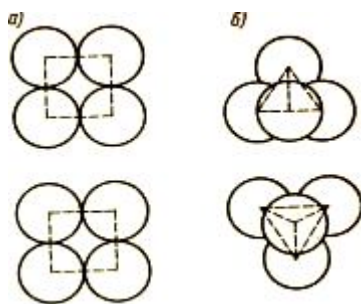
3-Маъруза

Тўлдирувчиларнинг механик хоссалари

Тўлдирувчиларнинг дона шакли ва уларнинг ўзаро жойлашиши.

Уйма зичлик, бўшлиқлик каби тўлдирувчиларнинг характеристикасини доналар шакли орқали аниқланади. Биринчи марта буни 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-3.1,а), бу эса нисбатан кичик зичликни беради. Агар шарларнинг марказини туташтирувчи чизиқлар тетраэдрни ташкил этса (расм-3.1.б), у ҳолда катта зичликка эга бўлади.



Расм-3.1. Шарларнинг жойлашиш вариантлари

Сочилувчан материалларнинг доналар шаклига мос бўшлиқлиги

Жадвал-3.1

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, ЎзРСТ 720-96 “Зичликни аниқлаш усули” да шағал ва чақиқ тошда пластинкали ва нинасимон доналар салмоғи (тўлдирувчиларнинг эни ва қалинлиги узунлигида 3 мартта кичик) кўрсатилган.

ЎзРСТ 720-96 “Зичликни аниқлаш усули” га кўра ғовак тўлдирувчилар учун доналар шакли коэффиценти қуйидагича аниқланади:

$$R_{\phi} = \frac{D_{\text{катта}}}{D_{\text{кичик}}}, \quad (3.1)$$

бу ерда: $D_{\text{катта}}$ ва $D_{\text{кичик}}$ — доналарнинг энг катта ва энг кичик ўлчамлари, мм
Доналарни ўлчаш штангенциркулда 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 ҳоказо.

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 донаторлик 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 элаклар тўпламини ташкил этади.

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

Узлуксиз донаторлик таркиб деб, тўлдирувчи намунасининг стандарт элакдан ўтказганда барча элакларда қолдиқ қолса ва тўлдирувчи аралашмасида $D_{\text{энг катта}}$ дан $D_{\text{энг кичик}}$ гача бўлган барча фракцияли тўлдирувчиларга айтилади.

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

Тўлдирувчиларнинг таркиби.

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

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

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

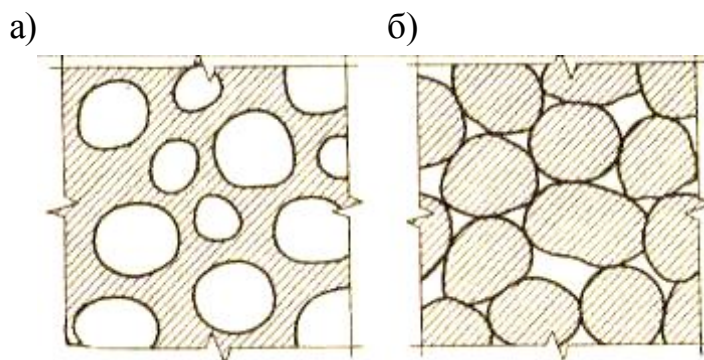
Изотроп материалларнинг икки хил структурасини кўриб ўтамиз: ячейкали ва донали.

1. Ячейкали структура бу, қаттиқ материалнинг умумий муҳитида ғоваклар бутун ҳажм бўйича алоҳида ёпиқ (шартли ёпиқ) ячейкалар ҳолатида (расм-3.2,а) учрайди.

2. Донали структура бу, қаттиқ материал доналарининг ўзаро елимланган (расм-3.2,б) кўринишидир.

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

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



Расм-3.2. Ғовак материалларнинг структураси: а-ячейкали, б-донали

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:

$$\sigma_{ск} = \frac{P}{A}, \quad (3.2)$$

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

Сўнггра 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, сўнггра элакдаги қолдиқ тарозида тортилади.

Майдалаш кўрсаткичи(%):

$$D_p = \frac{m - m_1}{m} \cdot 100\%, \quad (3.3)$$

бу ерда, m – синалётган барча намуналар массаси, г

m_1 – тажрибадан сўнг назорат 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 нишон цилиндрнинг юқори белгисига мос келиши керак.

Сўнггра гидравлик пресс ёрдамида тўлдирувчи намунаси сиқилувчи куч таъсирида пуансон 20мм пастга тушгунча (цилиндрнинг юқори нишондан 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:

$$\sigma_{\text{мўл.}} = \frac{P}{A}, \quad (3.4)$$

бу ерда, P – Пуансон юқори нишонгача 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 ($1,10^2=1,21$).

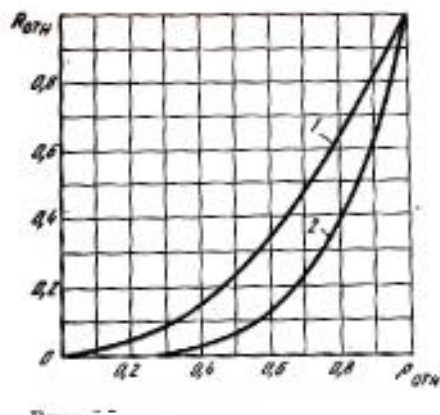
Тоғ жинсларини ўрганиш жараёнида ва бир қанча илмий изланишлар асосида С.М.Ицкович тўлдирувчилар мустаҳкамлиги (R)ни ҳисоблашда қуйидаги формуладан фойдаланишни таклиф этди:

$$R = R_1 \left(\frac{\rho}{\rho_1} \right)^n, \quad (3.5)$$

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.



Расм-3.3. Нисбий мустаҳкамликнинг нисбий зичликка боғлиқлиги:
1-ячейкали структурали материаллар учун; 2-донадор структурали материаллар учун

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

Тўлдирувчиларнинг сувга ва совуққа чидамлилиги.

Тўлдирувчиларнинг мустаҳкамлиги улар олинадиган тоғ жинсидан келиб чиқиб, сувга бўктирилган ҳолатида аниқланади. Яъни сувда сақланган материалнинг мустаҳкамлиги ўз навбатида камаёди. Ғовакларга ва микро ёриқларга кирган сув унинг боғланишларини кучсизлантиради.

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

$$R_{юм} = \frac{\sigma_{суб.букт.}}{\sigma_{қуруқ}}, \quad (3.6)$$

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

$\sigma_{қуруқ}$ - тўлдирувчининг ёки ундан олинган тоғ жинсининг қуруқ ҳолатидаги мустаҳкамлик чегараси, кгс/см²

Тўлдирувчиларнинг юмшаш коэффициенти унинг сувга чидамлилигини характерлайди. Сувга чидамлилик бевосита сув шимувчанлик ва тўлдирувчининг табиий моддасига боғлиқдир. Сув шимувчанлик эса материалнинг ғоваклиги 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 °С дан -20 °С 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:

$$M_{\text{сов.чид}} = \frac{m_1 - m_2}{m_1} \cdot 100\%, \quad (3.7)$$

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 °С да қуритиш шкафида қуритилади. Сўнггра юқорида келтирилган ҳолатда масса йўқотилиши аниқланади.

Бетон хусусиятига тўлдирувчиларнинг таъсири.

Бетон таркибини лойиҳалаш берилган мустаҳкамликдаги ва цементнинг минимал сарфи асосида бажарилади. Зич таркибли ва минимал цемент сарфлаб олинадиган бетонларда асосий ҳажмни тўлдирувчилар ташкил этади.

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

У ҳолда майда ва йирик тўлдирувчилар аралашмаси бўшлиқлиги қуйидагига тенг:

$$V_{\text{арал.}}^{\text{min}} = \frac{V_{\text{бўш.май.}} V_{\text{бўш.йир.}}}{100}, \quad (3.8)$$

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 $V_{\text{қум}} = 0,01V_{\text{бўш.йир.}}$ бўлса, у ҳолда йирик тўлдирувчининг доналари қоришмада кам миқдорда силжийди ва қоришма бўшлиқлиги ортади.

Мисол: $V_{\text{бўш.йир.}}=32\%$ ва $V_{\text{бўш.май.}}=27\%$ бўлса, графикда келтириладиги йирик тўлдирувчилар сарфи 1 м^3 қоришма учун $V_{\text{йир.}} - 0,9\text{ м}^3$, қум 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.

Билимларни назорат қилиш учун саволлар

1. Бетон тайёрлашда тўлдиргичларнинг тутган ўрнини келтиринг?
2. Бетон хусусиятларига ва таннархига тўлдиргичлар қандай таъсир этади?
3. Тўлдирувчилар қандай заррачалар шакли ва ўзаро жойланишига эга?
4. Тўлдирувчи заррачалар таркиби, тузилиши ва солиштирама зичлиги қандай аниқланади?
5. Тўлдирувчиларнинг мустаҳкамлиги, сувга ва совуққа чидамлилиги қайси усулда аниқланади?
6. Тўлдирувчилар солиштирама юзаси нималарга боғлиқ ва у цемент сарфланишига қандай таъсир қилади?
7. Бетон таркибини оптимал даражада тайёрлаш учун тўлдирувчиларни қандай хусусиятларини билиш керак?
8. Тўлдирувчилар бетон коришмасини таркибига қандай таъсир қилади?
9. Бетоннинг сув ўтказувчанлигига тўлдирувчилар қандай таъсир этади?
10. Қандай чегаравий кўрсаткичлар билан тўлдирувчилар майда ва йирик, зич ва ғовак туркумларга ажратилади?
11. Аралашма бўшлиқлигининг майда ва йирик тўлдирувчиларга боғлиқлигини тушунтиринг?

4-Маъруза

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 учта синфга бўлинади: отқинди, чўқинди 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 $K_2O \cdot Al_2O_3 \cdot 6SiO_2$)- 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 $2600-2700 \text{ кг/м}^3$ ни ташкил этади. Сув шимувчанлиги 0,5% дан ошмайди. Сиқилишга мустаҳкамлиги 100МПа дан юқори, баъзан 200-250МПа 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 рангга 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 (3000 кг/м^3 дан юқори) билан ажралиб туради.

Чўкинди тоғ жинслари мавжуд тоғ жинсларининг табиатда бузилишидан юзага келади. Яъни сув, шамол, ҳарорат ўзгариши, кимёвий ва биокимёвий емирилишлар натижасида пайдо бўлади. Чўкинди 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 олинadиган 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 (чўл шамоли) вужудга келадиган Эолл (бархан) кумларни 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 чўкинди жинслар-оҳактош ва доломитлар эгаллайди. Оҳактошларнинг асосий минерал ташкил қилувчиси бу кальцит $CaCO_3$ ҳисобланади. Кристалл оҳактошларнинг зичлиги- 2700 кг/м^3 ва сиқилишга мустаҳкамлиги 200 МПа гача бўлади.

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

Доломитнинг асосий минерал ташкил этувчиси эса $CaCO_3 \cdot MgCO_3$. Бу тоғ жинси ҳам ўта зич ва мустаҳкам бўлиши мумкин.

Метаморфик тоғ жинслари отқинди ёки чўкинди тоғ жинсларининг 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 рангларда 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 фойдаланилган эмас.

Қумларнинг донаторлик таркиби.

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

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

Доналари йириклиги бўйича қумнинг гуруҳи

Жадвал-4.1

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 донаторлик таркиби ЎЗРСТ бўйича қуйидаги талабларга жавоб бериши керак

Жадвал-4.2

Назорат элаклар 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 донаторлик ёки гранулометриқ таркиби унда мавжуд турли йирикликдаги доналар билан ҳарактерланади ва ўртача қум намунасини стандарт элаклардан элаб аниқланади. Қумни элаш қуйидаги кўзли стандарт

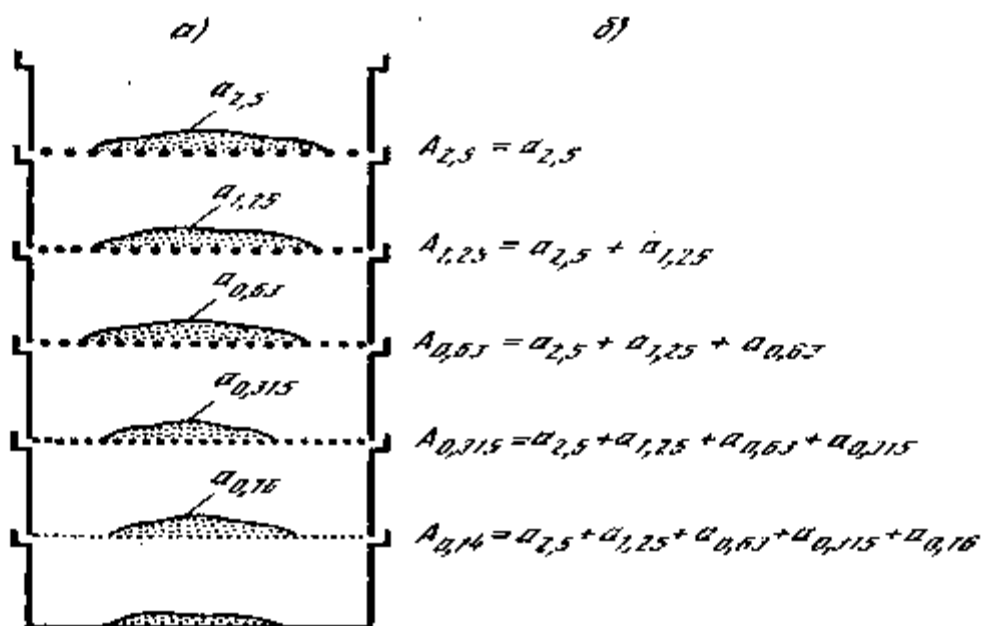
элакларда амалга оширилади: 10мм; 5мм; 2,5мм; 1,25мм; 0,63мм; 0,315мм; 0,16мм.

10мм ва 5мм элаклар кум таркибидаги шағал ва чақиқ тошларни ажратиш учун ишлатилади.

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

- табиий кумда – 10% гача;
- майдалаш чиқиндилари асосидаги кумда - 19% гача;
- бойитилган кумларда - 5% гача.

Кумларнинг донаторлик таркиби 5мм кўзли элакдан элаб, йирик қўшимчаларни ажратиб аниқланади (расм-4.1).



Расм-4.1. Стандарт элакларда қолган айрим ва тўла қолдиқ:

а – айрим қолдиқ; б – тўла қолдиқ

Қуруқ кумдан олинган намунанинг 1000г массасини 2,5мм ли элакка солинади, унинг остида бошқа кўзли элаклар жойлаштирилади (кичик кўзли элаклар кетма-кетлигида) ва остига чиқиндини йиғиш идиши қўйилади. Кум намунасини элаклар тўпламидан механик усулда ва қўлда титратиб ўтказилади, натижада элакларда қолган айрим қолдиқ аниқланади. Айрим қолдиқ кум намунасининг умумий массаси бўйича фоизда берилади. Шундан сўнг элаклардаги тўла қолдиқ аниқланади. Тўла қолдиқ шу элакдаги ва нисбатан йирик кўзли барча элаклардаги айрим қолдиқларнинг йиғиндиси билан ифодаланади.

ЎЗРСТ 728-96 “Оғир ва майда тўлдиргичли бетон” талабларининг расм-3.2.да берилган графикда конкрет олинган кумнинг донаторлик таркибини аниқлаш учун натижалар қўйилади ва агар бу эгри чизик графикда берилган чегарадан чиқмаса(стандартда берилган), бу кум бетон учун яроқли ҳисобланади.

Кумнинг донаторлик таркиби йириклик модули билан ҳам ифодаланади:

$$M_k = \sum A / 100, \quad (4.1)$$

Бу ерда:

$\sum A$ -назорат элакларида қолган тўла қолдиқ йиғиндиси, % (расм-1 га қаранг);

$$\sum A = A_{2,5} + A_{1,25} + A_{0,63} + A_{0,315} + A_{0,16} = 5a_{2,5} + 4a_{1,25} + 3a_{0,63} + 2a_{0,315} + a_{0,16}; \quad (4.2)$$

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 доналари 0,16мм дан кичик бўлса) 5мм гача (агар қумнинг барча доналари 2,5мм дан йирик бўлса) қабул қилиш мумкин. Амалий йириклик модулининг ўзгариши камдир.

ЎЗРСТ 8736-93 “Қурилиш ишлари учун қум. Техник шартлар” да қумнинг йириклик модули ва 0,63мм кўзли элақда қолган тўла қолдиқ бўйича гуруҳларга бўлиниши назарда тутилади.

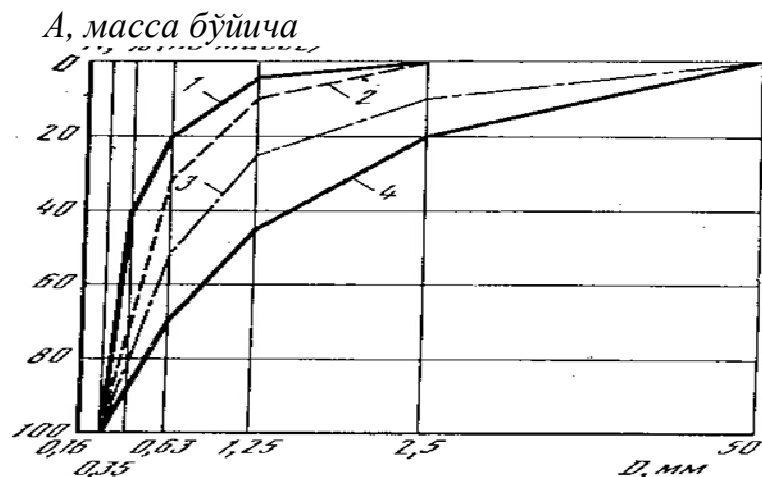
ЎЗРСТ 728-96 “Оғир ва майда тўлдиргичли бетон”га кўра қумнинг йириклик модули 1,5-3,25 оралиқда бўлиши керак, мустақамлик чегараси 20МПа ва ундан юқори бетонлар учун қумнинг йириклик модули 2дан кам бўлмаслиги, мустақамлик чегараси - 35МПа ва ундан юқори бетонлар учун йириклик модули -2,5дан кам бўлмаслиги керак.

Қумнинг йириклик модулининг ўзгариш коэффиценти, гидротехник иншоатлар учун ишлатиладиган бетонлар учун 10% дан ошмаслиги керак.

Таклиф этилган донаторлик таркибидаги қумни қўллаш, кам цемент сарфлаб, энг яхши хусусиятли бетон қоришмасини олиш имконини беради. Стандарт талаблари ҳам илмий изланишлар ва амалий тажрибалар натижасига таянади. Бу талаблардан бироз четланиш мумкин. Яъни техник-иқтисодий асосланган бўлса, мустақамлик чегараси-20МПа бўлган ва ундан юқори бетон учун йириклик модули 2дан кичик қумларини ишлатиш мумкин. Масалан,

Ўзбекистоннинг чўлли худудларида ўта майда бархан қумлари асосидаги бетон кенг қўлланади.

Мавжуд стандартларга кўра қумнинг донаторлик таркиби (расм-4.2) унинг зич катта уйма зичлигини ва энг кам бўшлиқда доналарининг компакт жойлашувини таъминлайди.



Расм-4.2. Оғир бетон учун ишлатиладиган қумнинг донадорлик таркибига қўйиладиган талаблар:

- 1- қум йириклигининг рухсат этилган пастки чегараси ($M_k=1,5$);*
- 2 - B15(M200) ва ундан юқори маркали бетонлар учун ишлатиладиган қум йириклигининг рухсат этилган пастки чегараси ($M_k=2$);*
- 3 – B25(M350) ва ундан юқори маркали бетонлар учун ишлатиладиган қум йириклигининг рухсат этилган пастки чегараси ($M_k=2,5$);*
- 4- қум йириклигининг рухсат этилган юқори чегараси ($M_k=3,25$);*

Табиий қуруқ кварц қумининг уйма зичлиги тахминан 1500-1600 кг/м³ ни ва бўшлиқлиги -30-40% ни ташкил этади.

Бетон қоришмасида цемент қум донасининг сиртини юпқа қават билан ўраб олади (кўпинча 0,01дан 0,1мм гача). Шу сабабли қум донасининг юзаси қанча катта бўлса, цемент сарфи ҳам ошади. Фракция 2,5-5мм учун қумнинг солиштира юзаси 10см²/г ни, майда фракция қум учун 100-300 см²/г ни ташкил этади. Табиий ўрта донадорли қумнинг солиштира юзаси 40-70см²/г ёки 4-7м²/г ни ташкил этади.

Қумда бетон учун хавфли қўшимчалар мавжуд бўлади. Шу сабабли стандарт уларни чегаралайди. Қумда мавжуд чангсимон, гилсимон қўшимчалар (ўлчаи 0,05мм дан кичик) стандарт усулларда сувда ювиш орқали аниқланади. Олинган намуна қумни ўлчов идишга солинади ва сув қуйиб 2 соат ушлаб турилади (вакти-вакти билан аралаштирилади). Аралаштиргандан 2 минутдан сўнг қум устидаги сув тўкилади, тоза сув қуйиб қумни ювишни токи сув билан қумни аралаштирганда тиниқ ҳолатга қолгунча давом эттирилади.

Шундан сўнг ювилган қум доимий массагача қурилади, таркибидаги ювилган аралашмалар (%) қуйидаги формуладан топилади:

$$P_{\text{юв. арал}} = \frac{m - m_1}{m} \cdot 100\% , \quad (4.3)$$

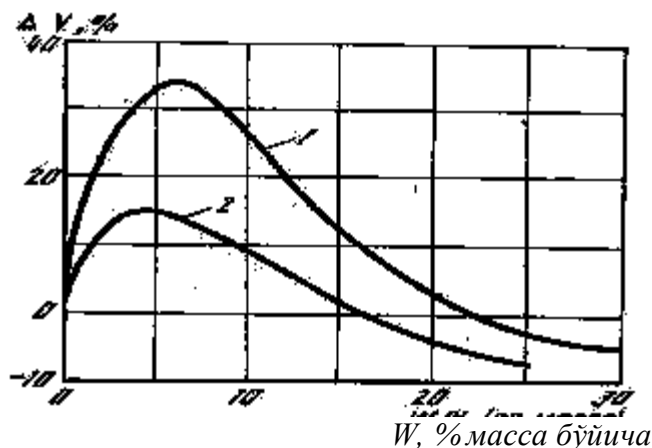
Бу ерда: m - ювилмаган доимий массагача қурилган қум массаси, г
 m_1 - ювиб доимий массагача қурилган қум, г.

ЎзРСТ 8736-93 “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.

Қум таркибида аморф кремнезем турларининг мавжудлиги цемент ишқорлари билан реакцияга киришиб, бетоннинг нурашига 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 иншоотларида ишлатиладиган бетонларда сульфид боғламалар 1% дан ошмаслиги керак.

Қумнинг намлиги унинг хусусиятларига, айниқса уйма зичлигига етарлича тасир кўрсатади. Чунки бошқа қурилиш материаллари намлашда уларнинг зичлиги ошади, қумда эса тескари. Бу қум нам ҳолатда бўлганида қуруқга нисбатан сочилувчанлиги кичиклиги билан тушунтирилади.



Расм-4.3. Кум ҳажмининг унинг намлигини ошишига қараб ўзгариши:
1- майда кум; 2- йирик кум

Кумга қуйилган сув унинг доналарини елимлайди, шу сабабли бундай кумни бирор сиғимли ускунага солганда компакт жойлашмайди ва бўш таркибни ҳосил этади. Кумнинг энг катта бўш таркиблиси намлик 4-7% бўлганда (масса бўйича) кузатилади (расм-4.3). Бунда кумнинг уйма зичлиги 10-40% га камаяди. Бетон тайёрлашда кумнинг намлигини инобатга олиш зарурдир.

Табиий кумни қазиб олиш.

Табиий кум, кум ва кум-шағалли конлардан қазиб олинади. Кум-шағалли аралашмани навларга ажратишда кум олинади.

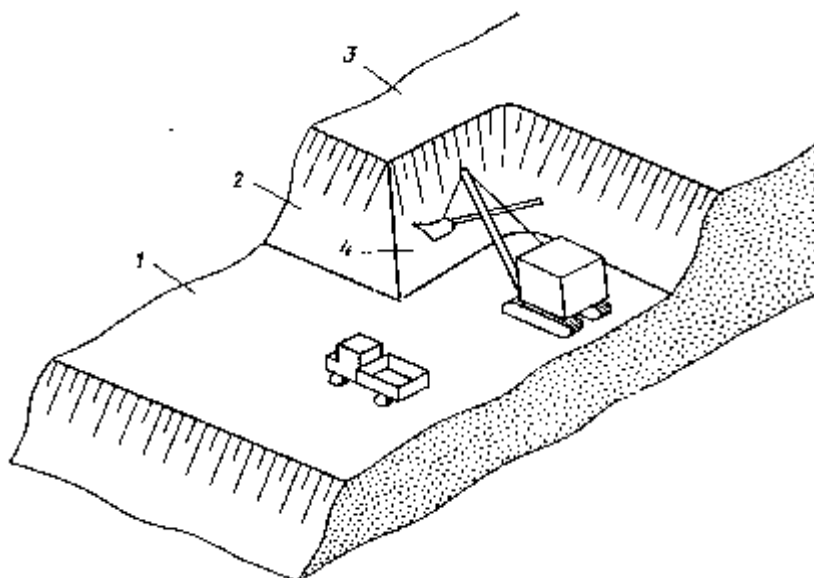
Кум конлари келиб чиқиш шароитига кўра бошқа фойдали қазилмалар каби тоғ олди, текислик ва сувда олинadиган турларга бўлинади. Тоғ олди жинслари тоғ ёнбағирларида жойлашади. Бунда кумни қазиб олиш жойи ўраб турган атроф-мухит ва транспорт йўлларида тепада жойлашган бўлади. Бу конларда ҳамма вақт куруқ кум учрайди.

Текислик конларида кум ер юзасидан пастда ва баъзан грунт сувларидан пастда юзага келади ва йиғилади. Бу конлар куруқ ёки нам ҳолатда бўлади. Кумни қазиб олиш усулидан келиб чиқиб, кондан сувни йўқотиш учун қуритилади (дренажда) ёки кумни олиш учун сув билан тўлдирилади.

Сувли конларда кум дарё, кўл ва бошқа сув ҳавзаларидан сув остидан олинади. Шундай қилиб, конларда кумлар очик усулда ёки ёпиқ усулда ишлаб чиқарилади. Кумни очик усулда қазиб олиш энг кўп тарқалган. Конлардаги кумлар замин, гил ва бошқа жинслар остидан йиғилади. Бу қаватни очиш қавати дейилади ва уни ҳажмининг фойдали қазилма ҳажмига нисбати очиш коэффициентини ифодалайди.

Очиш ишлари, кон чегарасидаги очиш қаватини олиб ташлаш, фойдали қазилмалар устини ифлослантирувчи ва бошқа зарарли жинслардан тозалаш учун бажарилади. Конларни очишда булдозер, скрепердан фойдаланилади ва баъзан катта ҳажмдаги очишда эксковаторларда чуқурларга жўнатиш бажарилади.

Конларни очишда булдозер, скрепер жўнатиш бажарилади. Конларда очиш ишлари бажарилгандан сўнг транспорт йўллари ва ишлаш поғоналари хосил қилишда траншеялар ётқизилади (расм 4.4).



Расм 4.4. Қумни очиқ 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 қум 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.

Очиқ конларда қумни қазиб олишда турли типдаги экскаваторлар, скреперлар ва бошқа машиналар ишлатилади. Энг кўп бир чўмичли тўғри куракли экскаваторлар (чўмич сифими $0,25-15\text{м}^3$) қўлланилади. Бундай экскаваторларнинг чўмичи 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—драглайнлар бир ковшлидан шуниси билан фарқ қиладики, уларнинг чўмичи катта белкуракли типда бўлиб, ўқда канатларда осилган бўлади. Драглайн ўзи турган жойнинг пастки қисмини қазийди, шу сабабли коннинг юқори майдонида ишлайди.

Кўп чўмичли экскаваторлар ҳозирда энг кўп ишлатилади. Занжирли кўп ковшли экскаваторлар конвейр шаклидаги тўхтовсиз ҳаракатланувчи чўмичлардан иборат. Чўмичларни бўшатиш лентали транспортерга ташлаш билан бажарилади.

Сув остидаги қум конларини қайта ишлашда сузувчи ускуналардан тупроқ сўрувчи снарядлар кенг ишлатилади. Уларда понтон мавжуд бўлиб, маълум вазиятга трослар, лангарлар ва қозиксимон ускуналар ёрдамида жойлаштирилади. Пантонда тупроқ сўрувчи марказдан қочма типдаги насос мавжуд бўлади. Сув остига тупроқ сўрувчи ускуна ва зарур холда механик

бўшатгич тушурилади. Тупроқ сўргич ва бўшатгич бирга ишлайди, чунки бўшаган кум сув билан бирга трубада сувли аралашма кўринишида сўрилади, сузувчи аралашма узатувчи ёрдамида йиғилади.

Марказдан қочма тупроқ сўргичлардан ташқари кум сувли аралашмани қазиб олишда гидроэлеваторлар ишлатилади. Кум сувли аралашмалар қирғоқ бўйидаги махсус омбор майдончасида йиғилади, у ердаги сув ҳавзага қайтарилади. Бунда бир вақтнинг ўзида кумни чанг ва гилсимон қўшимчалардан тозалаш, бойитиш ва фракциялаш ишлари бажарилади.

Кумни гидромеханизациялашган қазиб олиш фақат дарё ёки бошқа сув ҳавзаларида эмас, балки сувли текислик конларида ҳам ишлатиш мумкин. Сув юзасидан юқорида жойлашган кум конларини қайта ишлаш гидромониторларда бажарилади. Гидромонитор ўзида бошқариладиган трубаги ствол ва охирида тор насадкани мужассамлаштиради. Насос ёрдамида яқин масофадаги сув ҳавзасидан узатилган сув гидромонитордан катта тезликда томчилаб отилади.

Билимларни назорат қилиш учун саволлар.

1. Отқинди тоғ жинсларига қандай минераллар киради?
2. Чўқинди тоғ жинслари қандай ҳосил бўлади?
3. Метоморфик тоғ жинсларига қандай минераллар киради?
4. Бетон учун ишлатиладиган табиий кумлар асосан қайси тоғ жинсларидан олинади?
5. Кумнинг донатор таркиби қандай аниқланади?
6. Йириклик модули бўйича кумлар қандай гуруҳларга бўлинади?
7. Кум таркибидаги кераксиз аралашмаар миқдори қандай аниқланади?
8. Табиий кум қандай усулларда қазиб олинади?

5-Маъруза

Кумларни майдалаш, бойитиш ва фракциялаш

Майдалаш чиқиндилари асосидаги кум

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

Дастлабки тоғ жинслари сувда сақлаган ҳолатда мустахкамлиги бўйича майдалаш чиқиндилари асосидаги кум 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 кум доналарининг шакли иккита факторларга боғлиқ: Майдаланган жинслар структурасига ва

майдалаш усулига. Энг яхши кум майда ва ўрта донадорликдаги тоғ жинсларини майдалашда олинади. Бундай кумнинг доналари юзаси микрорельефининг баландлиги 170-190мкм ни ташкил этади, бу эса унинг бетонда цемент билан боғланишини таъминлайди. Йирик донадорни ёпик кристал ва шишасимон шаклдаги кумлар олинади. Уларнинг юзаси микрорельефи кичик баландликка эга. Бундан ташқари кичик донадорли ярим минералли таркибли тоғ жинслари (масалан, гранит) ни майдалаш орқали мономинерал таркибли (кварц, дала шпати, слюда) кум 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 микдорда пластинкасимон ва нинасимон шаклдаги кум доналари олинади, зарб таъсирли майдалагичларда эса (болғали)-нисбатан кам олинади.

ЎЗРСТ талабига кўра кум доналари шакли кубга яқин бўлса, у ҳолда унинг бўшлиқлиги ҳам кичик бўлади, ўз навбатида бетонда цемент сарфи ҳам камаяди. Майдаланган кумларнинг донадорлик таркибига юқорида келтирилган талаблар қўйилади. Агар тоғ жинси чидамсиз руда минераллари, кремнеземнинг аморф турлари ва бошқ асалбий қўшимчалардан ташкил топмаса, у ҳолда кум олишда майдалашда фақат чанг (тош кукуни) кераксиз махсулот сифатида чиқади. Кум таркибидаги чанг табиий кумдаги гил сингари бетон учун салбий тасири кам, шу сабабли стандартга кўра чанг бўлиши 1-3%гача рухсат этилади. Майдаланган кум асосидаги бетонда тўлдирувчиларнинг боғланиши ва унинг мустаҳкамлиги табиий кварц кум 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 қуруқ бойитиш) натижасида бетон учун сифатли кум олиш мумкин. Майдалаш чиқиндилари асосида ва бойитишда олинган кум ЎЗРСТ да 8-376-93 назарда тутилади.

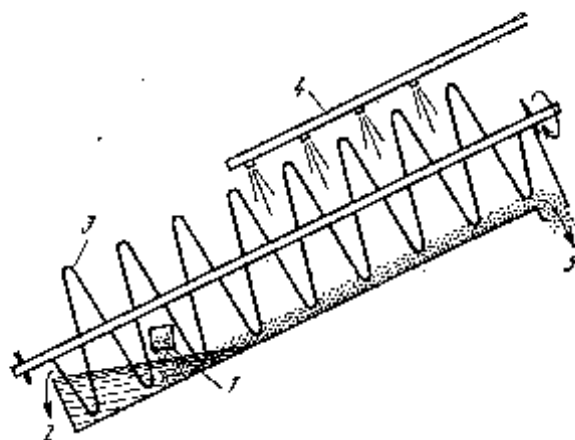
Кумни бойитиш ва фракцияларга ажратиш.

Агар мавжуд кум кони донадорлик таркибига кўра ёки хавфли қўшимчалар микдорида кўра стандарт талабларига тўғри келмаса ва сифатли кумни олиб келиш катта сарф ҳаражатларни талаб этса, у ҳолда кумни бойитиш, иктисодий самара беради.

Кумни бойитиш бу 5 мм дан йирик доналарни олиб ташлаш, чангсимон ва гилсимон зарраларни ювиб тозалаш ва донадорлик таркибини яхшилашдан иборат.

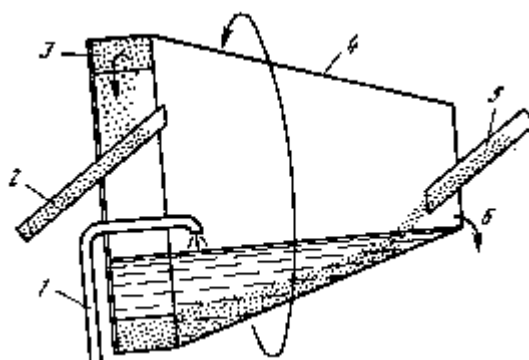
Кумдан шағални ажратиш титратиладиган ясси ва барабанли ғалвирларда амалга оширилади.

Қумдан чангсимон, гилсимон ва лойқа қўшимчаларни йўқотиш учун турли конструкцияли қум ювгичлар ва классификаторлар ишлатилади. Бундай иккита машинанинг схемаси расм-5.1 ва расм-5.2 да келтирилган.



Расм-5.1. Спиральсимон классификаторнинг схемаси:

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



Расм-5.2. Қум ювиш аппарати:

1-сувни узатиш; 2-ювилган қумни бўшатиш; 3- халқали элеватор; 4-конуссимон барабан; 5-қумни ортиш; 6-ифлосланган сувни тўкиш.

Қумни сувда ювиш, бу уни сувли муҳитда аралаштириш ва тозалашдан иборат бўлиб, бунда қум донаси сиртини қоплаб турган гилли қўшимчалар ва парда сув билан бирикиб чанглар билан биргаликда лойқага айланади, тоза сув қўйиб оқизилади. Қум ювгичлар шу таҳлидда ишлайди.

Табиий қум-шағалли аралашмадан қумни навларга ажратишда элаклардан фойдаланилади ва шу элакларнинг ўзида қумлар ювилади ва ифлосланган сув чиқарилиб юборилади. Бироқ бундай ювиш ишларининг сифати махсус қум ювгичлар ишлатганга нисбатан пастроқ.

Қумни бойитишдан асосий мақсад қумнинг талаб этилган дондорлик таркибини таъминлаш ҳисобланади. Республикамизнинг кўпгина туманларида мавжуд конлардаги қум ўта майдадир. Уларни бетонда қўллаганда цемент сарфини 20-30% ва баъзан 50% гача оширади. Бундай қумларни ташиб

келтириладиган табиий кум ёки майдаланган кум кўшиб бойитиш мақсадга мувофиқ ҳисобланади.

ЎзРСТ 8736-93 “Қурилиш ишлари учун кум. Техник шартлар” бўйича майда табиий кумни бойитишда йирик фракциялар сифатида майдаланган кум, кўпинча майдалаш чиқиндилари ишлатилади.

Кумни фракциялашнинг зарурлиги шундан иборатки, кўпгина конларидаги кум донаторлик таркиби бўйича бир жинслилиги етарли эмас.

Баъзида агар кумнинг донаторлик таркиби стандарт талабларига жавоб берса ҳамки, улар бир жинсли бўлмаслиги мумкин. Масалан, 0,63мм ли элакда қолган тўла қолдиқ 20 дан 70% гача бўлиши мумкин, бундай кум йириклиги бўйича турли гуруҳларга мансуб бўлиши мумкин, кам микдорда бўшлиқлиги ва солиштира юзаси билан фарқланади. Бетон тайёрлашда эса цементнинг кўшимча сараланишига олиб келади.

Кумни фракциялашда кум иккита майда ва йирик фракцияларга ажратилади, бунда назорат элаклари 1,25 ёки 0,63мм га мос келувчи доналарга бўлинади.

Шундай қилиб, йириклиги 0 – 5 мм оддий кум ўрнига, истеъмолчи талабига кўра алоҳида йирик кум (1,25 - 5 ёки 0,63 - 5мм) ва майда кум (1,25 ёки 0,63 мм гача) ишлаб чиқариш мумкин.

Конларда кумни фракциялашда майда ва йирик фракцияли кумларнинг чиқиши табиий бўлиб, у етарли чегарада ўзгариши мумкин, чунки кум келиб чиқишида бир жинсли бўлмайди.

Бироқ бетон тайёрлашда 0,63мм дан кичик фракцияли кумни 0,63 - 5мм фракцияли кумга аралаштирганда, масалан, 1 : 1 нисбатда (масса бўйича), ҳосил бўлган аралашма бир жинсли бўлади.

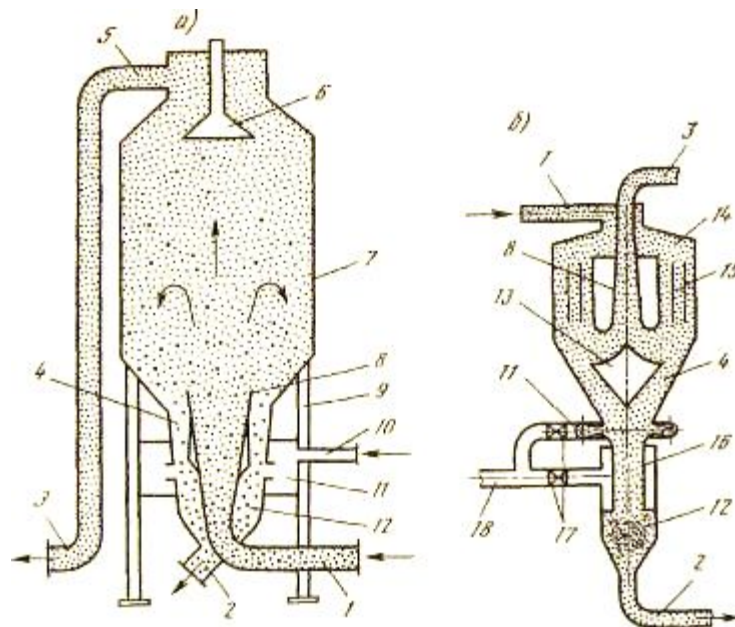
Шундай қилиб, кумни фракциялаш бетон сифатини оширади ва цемент сарфини камайтиради, лекин иккита муаммо мавжуд: биринчи, фракциялаш технологиясини танлаш; иккинчи, иккита фракцияга бўлинган кумдан фойдаланишнинг самарали шароитини таъминлаш.

Кумни ишлаб чиқариш шароитида бойитиш, фракциялаш гидравлик классификациялашда бажарилади. Донаторли материалларни гидравлик классификациялаш стандартда келтирилган бўлиб, турли зичликдаги ва йирикликдаги доналарни сувли муҳитда турли тезликда чўктириш билан аниқланади.

Кум доналари зичлиги деярли бир хил бўлиб, гидравлик классификациялашда кумни донатор 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 тезлаштиригич таъсирида ажратиш интенсивлиги оширилади).

Гидромеханизациялашган конларда қўлланилаётган гидравлик классификаторларнинг схемаси расм-5.3 да кўрсатилган.



Расм-5.3. Гидравлик классификаторнинг схемаси:

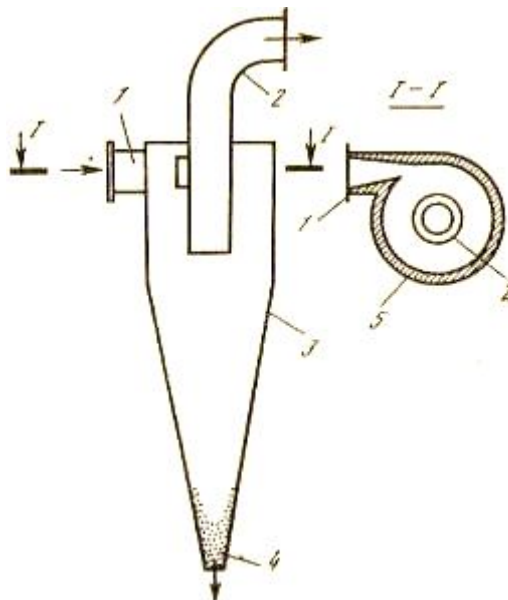
а-пастдан сувли аралашмани узатиш(ГКД типиди); б-юқоридан сувли аралашмани узатиш(ГКХ типиди); 1- йўналтирувчи труба; 2-йирик фракциялар учун бўшатиш трубаси; 3-майда фракцияли қумли сувли аралашманинг чиқиши; 4-классификацион камера; 5-қуйиш трубаси; 6-шиток; 7-классификатор қабул камерасининг корпуси; 8-диффузор; 9-таянч; 10-сувни узатиш трубаси; 11-классификацион камерада сувни узатиш учун халқа; 12-воронка; 13-поплавка; 14-қабул қилиш-тушириш камераси; 15-сўндирувчи цилиндрлар; 16-классификацион труба; 17-ёпқич; 18-тоза сувни тангенциаль узатувчи.

Гидравлик классификаторлар сувли аралашмани пастдан ёки тепадан узатиш орқали ишлайди. Биринчи ҳолатда (расм-6, 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 фракциялар воронка-12 га чўқади ва патрубк-2 орқали узатилади.

Иккинчи ҳолатда (расм-6, б) сувли аралашма труба-1 ёрдамида юқоридан узатиловчи юкни қабул қилувчи камера-14да бўлинади, чунончи майда дондорли қумларнинг сувда чўкиш тезлиги келувчи тоза сув оқимининг тезлигидан кичик, шу сабабли диффузор-8 орқали трубага тушади, нисбатан йирик донларнинг 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 тезлигини назорат қилиш орқали қумни талаб этилган донга йириклигида ажратишга эришиш мумкин.

Майда қумни қисман сувсизлантириш марказдан қочма классификатор гидроциклонда (расм-5.4) амалга оширилади. Сувли аралашма тангенциал равишда циклонга йўналтирилади ва девор атрофида айланади.



Расм-5.4. Гидроциклоннинг схемаси:

1-чиқиш патрубкasi; 2-қўйиш патрубкasi; 3-пўлат корпус, ичи ишқаланишга бардошли материал билан қопланган; 4- қумни бўшатиш учун тешик; 5-қоплаш.

Бу ҳолатда қумлар оқимдан чиқади ва деворда ушлаб қолинган ҳолатда пастга тушади, сув эса чанг ва гиллар билан бирга юқори патрубкa бўйлаб чиқарилади.

Билимларни назорат қилиш учун саволлар.

1. Қумни бойитиш ва ювиш қандай амалга оширилади?
2. Қумни сувсизлантириш қандай усулда амалга оширилади?
3. Қум қандай фракцияланади?
4. Қумнинг солиштирма юзаси нимани билдиради?
5. Стандарт талабига кўра қумнинг донатор таркиби қандай бўлиши керак?
6. Стандарт элақларда айрим ва тўла қолдиқлар қандай аниқланади?
7. Дарё ва денгиз қумлари қандай қазиб олинади?

6-Маъруза

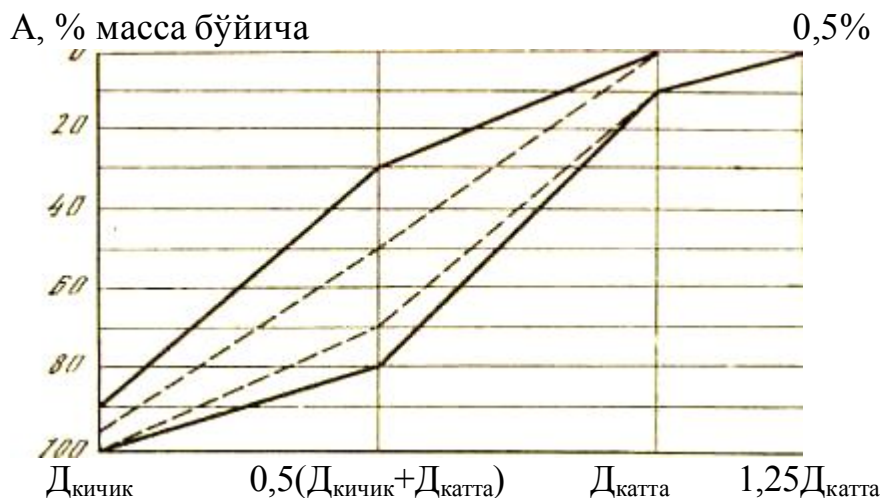
Шағал ишлаб чиқариш технологияси

Шағал ишлаб чиқариш технологияси. Техник талаблар.

Шағал деб, йириклиги 5мм дан (баъзида 3 мм) 70мм (баъзида ундан ҳам юқори) гача тоғ жинси тош бўлақларига айтилади.

Денгиз қирғоқларида ва дарё ҳавзаларида мавжуд шағал доналари ўта силлиқ юзали бўлиб, тухумсимон ёки овал диск шаклида бўлади, бетонда цемент тоши билан ёмон боғланади. Шу сабабли, шағал тош мустаҳкамлик чегараси 30МПа дан ортиқ бўлмаган бетонларда қўлланади. Шағалнинг йирик фракциялари чақик тош олиш учун майдалашда ишлатилади.

Бетон тайёрлашда алоҳида миқдорланган ҳолда шағалнинг қуйидаги фракциялари ишлатилади: 5-10; 10-20; 20-40 ва 40-70 мм. Бундан ташқари шағал фракцияси 3-10 мм, гидротехник бетонлар учун эса 40 - 80 ва 80 - 120мм қўллаш стандарт бўйича рухсат этилади.



Расм-6.1. Шағал(чақиқ тош)нинг донадорлик таркибининг графиги: текис чизиклар битта фракцияли тўлдирувчилар учун; узук-юлуқ чизик – 5(3)-20 мм фракцияли аралашма учун.

Шағал фракциясининг донадорлик таркиби расм-6.1 да кўрсатилган чегарада бўлиши керак. Баъзи ҳолатларда шағалга ўта муҳим талаб қўйилади. Масалан, шағал фракцияси таркибида 5(3) мм энг кичик доналар миқдори 5% дан ошмаслиги керак ёки юпқа деворли конструкциялар қўлланиладиган бетон таркибида энг катта рухсат этилган шағал доналари миқдори умумий фракция массаси бўйича 5% дан ошмаслиги керак.

Стандартга кўра майдаланиш кўрсаткичи бўйича шағалнинг тоғ жинсларини сиқилишдаги мустаҳкамлиги интервалига мос келувчи (жадвал-6.1) тахминий қуйидаги маркалари назарда тутилади.

Шағалнинг майдаланиш бўйича мустаҳкамлигига кўра маркази

Жадвал –6. 1

Кўрсаткичлар номланиши	Шағалнинг маркази			
	Др- 8	Др-12	Др-16	Др-24
Майдаланиш кўрсаткичи,%	8 гача	8 – 12	12 – 16	16 – 24
Сиқилишга мустаҳкамлик чегараси, МПа	100дан кўп	80 - 100	60 - 80	40 - 60

Шағал тош стандарт талабига кўра қуйидагиларга жавоб бериши керак:
Др8 - сиқилишдаги мустаҳкамлиги 40МПа ва юқори бетонларда ишлатилади;
Др12 - сиқилишдаги мустаҳкамлиги 30 МПа дан 40МПа гача бетонларда;
Др16 - сиқилишдаги мустаҳкамлиги 30МПа гача бетонларда қулланилади.

Шағал таркибидаги бўш жинс доналари ўртача намунани визуал баҳолаш ва доналар мустаҳкамлигини болға билан енгил уриб ёки доналар қаттиқлиги пўлат нина (отқинди ва метаморфик тоғ жинслари) ёки алюмин (чўқинди карбонат жинслар) нина ёрдамида тирнаш орқали аниқланади. Нина бўш доналар сиртида чизик қолдиради, мустаҳкамнинг сиртида эса чизик қолдирмайди.

Шағал намунасидан олинган бўш жинслар доналари ажратилади ва умумий массадаги улуши аниқланади(%):

$$X_{\text{бўш}} = \frac{m_{\text{бўш}}}{m} 100\%, \quad (6.1)$$

Бу ерда: $m_{\text{бўш}}$ - бўш жинслар доналарининг массаси, кг
 m - шағал намунасининг умумий массаси, кг

Йирик тўлдирувчи таркибида бўш жинсларни аниқлашда механик индикатор қўллаш мумкин, у эса ҳар бир дона бўлаги зўриқишини белгилаб беради. Шағалда бўш жинс доналари миқдори Др8, Др12 ва Др16 маркалар учун 10% гача ва Др24 маркали шағал учун 15% гача рухсат этилади.

ЎЗРСТ 8267-93 “Қурилиш ишлари учун зич тоғ жинсли чақиқ тош ва шағал” бўйича шағалнинг маркалари қуйидагилардан кам бўлмаслиги керак: Др8-сиқилишдаги мустаҳкамлик чегараси 40 МПа ва ундан юқори бетонлар учун; Др12-сиқилишдаги мустаҳкамлик чегараси 30 МПа дан 40 МПа гача бетонлар учун; Др16-сиқилишдаги мустаҳкамлик чегараси 30 МПа дан кичик бетонлар учун қўлланилади. Оғир бетон учун Др12 маркали шағални қўллаш тавсия этилмайди.

Шағал таркибида пластинкасимон ва нинасимон шаклдаги (қачонки донанинг бир ўлчами иккинчидан 3 марта ва ундан катта бўлса) доналар миқдори 35% дан ошмаслиги керак.

Шағал таркибида ювилувчи чанг, лойсимон ва гилсимон бўлақлар миқдори 1% дан ошмаслиги керак. Айниқса шағал донасига ёпишган гил миқдори 0,25% дан ошмаслиги керак.

Шағал таркибида колориметрик намуна бўйича аниқланган органик қўшимчалар миқдори кумда келтирилган сингари чегараланади. Бу таркибда мавжуд руда минераллари, сульфид боғламалар, кремнеземнинг аморф турларига ҳам таалуклидир.

Шағални қазиб олиш ва фракцияларга ажратиш.

Шағал асосан қум-шағал конларни қайта ишлашда олинади. Қум-шағалли аралашмада шағалнинг масса улуши ўртача 30-40% ни ташкил этади.

Қум-шағалли конларни қайта ишлашда қум алоҳида ва шағал стандарт фракцияларга кўра доналари йириклиги бўйича алоҳида ажратилади.

Ҳозирги вақтда қазиб олинаётган қум-шағалли аралашмалар ҳамма вақт ҳам навларга ажратилмайди. Уларни бевосита бетон тайёрлашда ишлатилади. Бу қулай, арзон ва баъзан мақсадга мувофиқ бўлиб, бунда қум-шағалли аралашманинг донаторлик таркиби бетон учун оптималга яқин бўлиши шарт.

Қум-шағалли аралашмаларни навларга ажратишда катта кўзли ғалвирлар ишлатилади ва сочилувчан аралашманинг доналари йириклиги бўйича ажратиш жараёнини эса *элаш* дейилади.

Элаш бевосита аралашмани катта кўзли ғалвир бўйича ҳаракатланишидан бажарилади. Баъзан бу элаклар бурчак остида ўрнатилади, бунда аралашма табиий қиялик бурчагидан катта бўлади. Бу ҳолатда аралашма ўз оғирлиги бўйича ҳаракатланади.

Бундай ғалвирларни ҳаракатланмайдиган дейилади. Кўпинча ҳаракатланувчи ғалвирлар ишлатилади, унда навларга ажратиш жараёни жадал кетади.

Катта кўзли ғалвирларнинг элаш юзаси колосникли, штампаланган қуйма ёки четанли бўлиши мумкин. Колосникли катта кўзли ғалвирлар алоҳида колосник элементларидан йиғилади, бу махсус профили стержинлардан иборат бўлиб, навларга ажратиладиган аралашма колосниклар орсидagi ёриқдан тушади.

Штампаланган қуйма панжара листли пўлатдан айлана ёки ёриқсимон тирқишлардан иборат ҳолатда тайёрланади.

Элаш юзасининг асосий параметри бу кесимга ёки тирқишлар юзасининг ғалвирнинг ёки панжаранинг юзаси нисбатига боғлиқ.

Ғалвирлардаги ва панжарадаги тешикларнинг ўлчамлари шу ҳолатда ҳисобланадики, бунда аралашмадаги зарур олинадиган доналар улардан эркин ўтиши керак, бу эса панжаранинг қиялиги, қалинлиги ва доналарнинг панжарада ҳаракатланиши тезлигига боғлиқ.

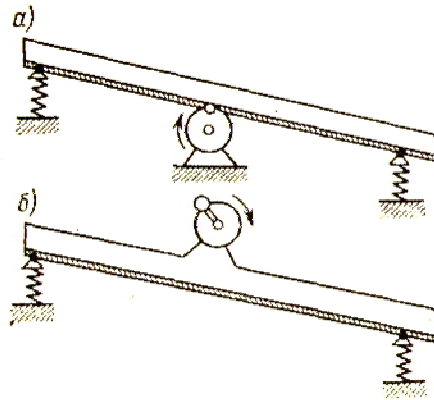
Стандартда бу ҳолатлар бўйича йўл қўйилган: қумда 5% ёки 10% шағал бўлиши, шағалда эса 10% гача қум бўлиши рухсат этилган. Амалиётда бу чегаралар ҳамма вақт ҳам сақланмайди.

Шағални навларга ажратишда турли конструкцияли кўзгалувчан катта кўзли ғалвирлар ишлатилади.

Ясси катта кўзли ғалвирлар энг кўп қўлланилиб, ҳаракатланиш характериға кўра иккита гуруҳга бўлинади: чайқалувчан ва тебранувчан.

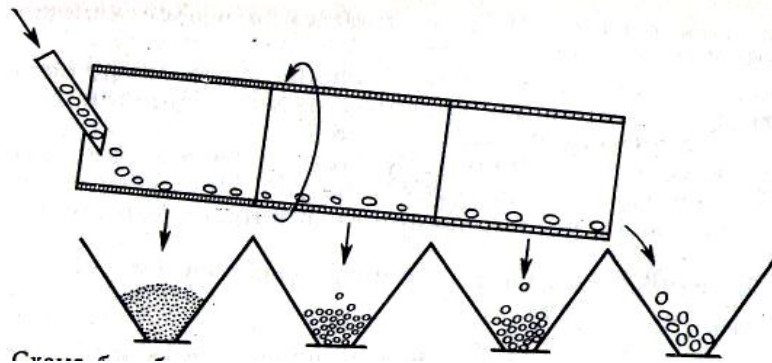
Чайқалувчан ғалвирлар шуниси билан фарқланадики, ундаги панжара ҳаракатланувчи кривошип механизми билан қаттиқ кинематик боғланиши орқали ҳаракатга келади. Расм-6.2, а да айланма чайқалувчи ғалвир схемаси келтирилган. Бундай ғалвирларни гирацион деб аталади.

Тебранувчан, баъзида инерцион деб номланадиган ғалвирлар уларда жойлашган тебратгич-дебалансли вал (расм-6.2, б) ҳаракатланишидан тебранади.



Расм-6.2. Ясси ҳаракатланувчи катта кўзли ғалвирнинг схемаси:
а-гирацион; б-инерцион

Панжаранинг тебраниш амплитудаси ва нуқта сахнаси дебаланслар инерция кучига, шу билан бирга пружина эластиклигига, ғалвирнинг массасига ва уни материаллар билан юклаш даражасига боғлиқ.



Расм-6.3. Барабан типидagi ғалвирнинг схемаси

Қурилишда ясси ғалвирлардан ташқари, барабан типидagi ғалвирлар ишлатилади (расм-6.3), уларда материалларни навларга ажратиш нисбатан секин қия ўқ атрофида цилиндр панжаранинг бир текисда айланишидан бажарилади.

Барабан типидagi ғалвирлар турли ўлчамдаги тиркишлардан иборат секциялардан иборат бўлиб, материал майда кўзли панжарадан йирикка қараб ҳаракатланади, расм-6.3 да кўрсатилган. Баъзида икки ёки учта панжарадан иборат бири-иккинчисиди жойлашган барабан типидagi ғалвирлар ишлатилади. Бунда ясси ғалвирлардаги каби навларга ажратиш йирикдан майдага қараб бажарилади.

Йирик кўзли ғалвирларнинг ишлашини баҳолашда элашнинг сифат коэффициентини киритилади (%), элашнинг самарадорлиги ҳам деб аталади:

$$E = \frac{e}{a} 100 = \frac{100}{a} \cdot \frac{a - c}{100 - c} \cdot 100. \quad (6.2)$$

Бу ерда: ϵ -қуйи синфнинг чиқиши, бутун материал массаси бўйича (масалан, қум-шағалли аралашмадан қумнинг чиқиши);

a - фойдаланилган материал таркибида майда фракциянинг масса улуши (қум-шағалли аралашмада қумнинг миқдори), %;

c - юқори синфдаги майда фракциянинг ифлосланиши (шағалда қумнинг масса улуши), %.

Агар c - катталиги 5% дан ошмаса, у ҳолда элашнинг самарадорлиги, масалан $a=60\%$ да қуйидагидан кам бўлмаслиги керак:

$$E = \frac{100}{60} \cdot \frac{60 - 5}{100 - 5} \cdot 100 = 96,5\%, \quad (6.3)$$

Агар $c=10\%$ бўлса, у ҳолда элашнинг самарадорлиги $E=93\%$ бўлади.

Бир мартали элашда E -катталиги, тажриба маълумотларига кўра, барабан типидagi ғалвирлар учун-60% гача, чайқалувчи ғалвирлар учун-90% гача, тебранувчи ғалвирлар учун -98% гача.

Аралашмани ғалвирда сув билан ювганда ҳўл элашнинг самарадорлиги ошади. Бу ҳолатда шағал пастки синф билан бирга ювилган қўшимчалардан тозаланади.

Титранувчан катта кўзли ғалвирларнинг маҳсулдорлиги ($\text{м}^3/\text{соат}$) қуйидаги формуладан аниқланади:

$$Q = c F \cdot q \cdot l \cdot m \cdot n \cdot o \cdot p, \quad (6.4)$$

Бу ерда:

c - элак юзасидан фойдаланиш коэффициентлари; юқори элак учун $c=1; 0,85$ ва ғалвирни материал юклаганда эни 70 дан катта ва 65% дан кичкина мос келувчи пастки элак учун $c=0,8$ ва 0,7;

F -элакнинг ишчи юзаси, м^2 , ғалвир турлари ГИС- 62, ГИС- 52, ГИС- 42 учун 9,7,5 қабул қилинади, ГИТ-41 учун $F=4,5$;

q - квадрат кўзли 1м^2 элакнинг солиштирма ҳажмий маҳсулдорлиги, м^3 ($\text{м}^2 \cdot \text{соат}$); металл элак кўзи ўлчамлари 3,5,10,20,40,80 ва 100 мм учун мос ҳолда $q=7,11,19,28,38,58$ ва 63;

R, l, m, n, o, p –тузатма коэффициентлар;

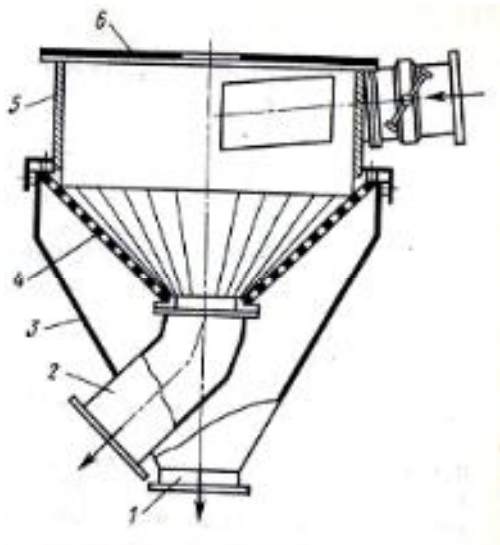
R ва l - элак кўзидан катта ва ярмидан кичигига мос келувчи ўлчамдаги доналарнинг миқдорини ҳисобга олади;

$R=0,6-2,0$ бўлиб, 20 дан 90% гача таркибда 0,2 интервал бўйича ҳар 10% дан сўнг;

$l=0,94; 0,97; 1,0; 1,02, 25\%$ учун ва $l=1,03; 1,09; 1,18; 1,32; 1,55; 2,0; 3,36-30,40, 50, 60, 70, 80, 90\%$ учун;

m -элакнинг самарадорлиги- E га боғлиқ бўлиб: $n=1,0$ ва 1,25- майдаланган материал ва қум-шағалли аралашма учун; $o=1,0$ ва 0,75....0,9-куруқ ва нам материалга мос келади;

$P=1,25 - 1,4$ сувда элашда элак ўлчами 25мм дан кичик учун, бошқа ҳолатда қуруқ ва ҳўл элаш учун $P=1$.



Расм-6.4. Конуссимон ғалвир:

1-қумли-лойқа сувни йўналтирувчи паттубка; 2-шағални йўналтирувчи паттубка; 3-корпуснинг конуссимон қисми; 4-конуссимон панжара; 5-корпуснинг цилиндрсимон қисми; 6-қопқоқ.

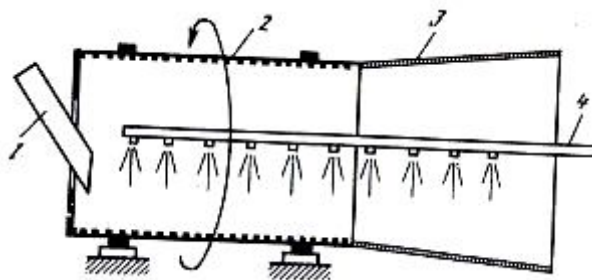
Қум-шағалли аралашмани гидромеханизациялашган усулда қазиб олишда сувли аралашма конуссимон сувли ғалвирда қум ва шағалга ажратилади. Конуссимон ғалвир (расм-6.4) ичида конуссимон панжара ўрнатилган бўлиб, 2,5-5 м/с тезликда сувли аралашма тангенциал ҳолатда узатиб турилади. Қумли-лойқа сув ва шағални ажратиш сувли аралашманинг тепа қаватида босим ва марказдан қочма кучлар таъсирида бажарилади.

Корпуснинг цилиндрик қисми ички диаметри 1,1-3м бўлганда ғалвирнинг ўртача маҳсулдорлиги 20-400 м³/соат ни ташкил этади, қаттиқ маҳсулот (шағал) ва сувли аралашма (қумнинг сувли аралашмаси)га мос келади. Сўнгра гидравлик классификаторларга юборилади, шағални доналар йириклиги бўйича фракцияларга ажратилади.

Шағал ювиш ва бойитиш.

Шағални гидромеханизациялашган қазиб олишда ювиш ишлари, чангсимон, гилсимон ва лойсимон бўлақларни олиб ташлаш биргаликда бажарилади. Конларни қуруқ усулда қайта ишлашда олинган шағал элаш жараёнида сув билан ювилади.

Бироқ кўп ҳолларда шағалда тозалаш қийин бўлган гилли қўшимчалар мавжуд бўлади, уларни тозалашда нафақат сувда ювилади, балки махсус машиналарда механик таъсир кўрсатилади.



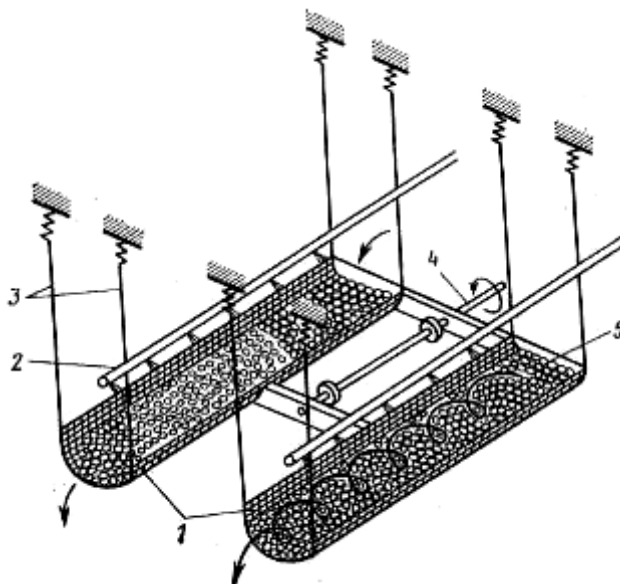
*Расм-6.5. Шағал ювувчи скруббер-бутарданинг схемаси:
1-ортиш нови; 2-тишли пўлат барабан; 3-панжара қисм(бутарда);
4-сувни узатиш.*

Масалан, скруббер-бутарда (расм-6.5) йирик шағаллар барабаннинг айланишида қайта ишланади, бунда барабан ичи тишли пўлат лист билан қопланади, натижада дона юзасидаги гил плёнкаси олиб ташланади.

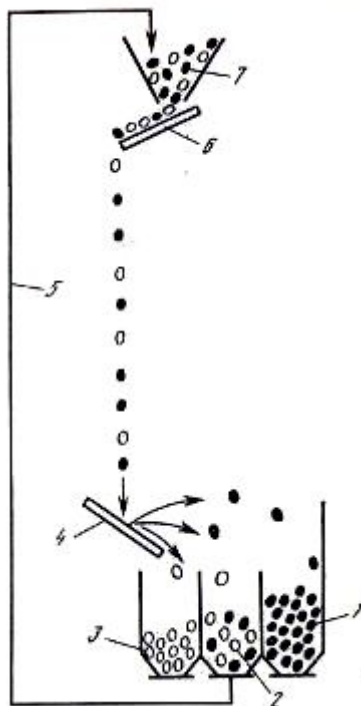
К-12 ва К-14 маркали шағал ювгичларда йириклиги 40мм гача бўлган материаллар тозаланади ва унинг маҳсулдорлиги 70-100 м³/соат ни ташкил этади. Ювиш давомийлиги 2-3 мин, сув сарфи эса 2,5-3 м³/тонна.

Ҳозирги вақтда труба шаклидаги ишчи органли титратиб-ювувчи машинадан самарали фойдаланилмоқда. Титратиб-ювувчи машина йириклиги 20-120мм йирикликдаги материалларни ювишда ишлатилади, бунда ўртача ва қийин ювиладиган қўшимчалар 10-12% ни ташкил этиши керак.

Титратиб-ювувчи машинанинг маҳсулдорлиги 30-70 м³/соат, сув сарфи эса 40-100м³/соат ни ташкил этади. Бундай машина схемаси расм-6.6 да келтирилган.



*Расм-6.6. Титратиб-ювувчи машина:
1-қопланган тарнов; 2-сувни жўнатиш; 3-пружинали осма; 4-титратгич; 5-шағални ортиш*



Расм-6.7. Шағал доналарининг эластиклиги бўйича ажратиш машинаси: 1-юқори сифатли шағални бойитиш; 2-кейинги синф; 3-паст сифатли шағал; 4-эластик плита; 5-қайта ажратишга жўнатиш; 6-таъминловчи; 7-сарфланувчи шағал.

Шағални ювиш қопланган қия жойлаштирилган тарновларда бажарилади. Тарновда титратиш натижасида шағал бўш ҳолатга келади, винт шаклидаги ҳаракатланиши сабабли, тўкиш қисмига жойлашади.

Доналар ўзаро ишқаланиши ва сув қўшилишида гилли қўшимчалардан тозаланади.

Шағални ва чақик тошни бойитиш жараёни бир қанча усулларда бажариш мумкин: эластиклик хусусияти, дона зичлиги ва бошқа.

Шағални эластиклиги бўйича ажратишнинг энг оддий ва кенг тарқалган усули расм-6.7 да келтирилган.

Шағал доналари таъминловчи ёрдамида кичик қаватларга тақсимланади ва пастга улоқтирилади. Қия пўлат плитага маълум баландликдан тушаётган шағал доналари ўзининг эластиклик кучи таъсирида турли бурчак остида отилади, бунда доналар турлича тезлик ва траекторияга эга бўлади.

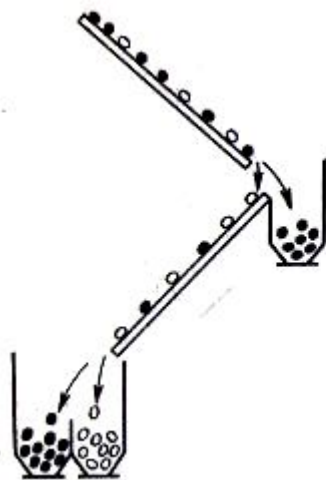
Ўта мустаҳкам ва эластик шағал доналари узокроққа отилса, нисбатан бўшлари-яқинроққа ва алоҳида бункерда йиғилади.

Бу ҳолатда, доналарнинг ҳаракат тезлиги уларнинг эластиклиги билан бирга дона шакли ва йириклигига боғлиқ. Бироқ бўш доналарнинг бойитилган

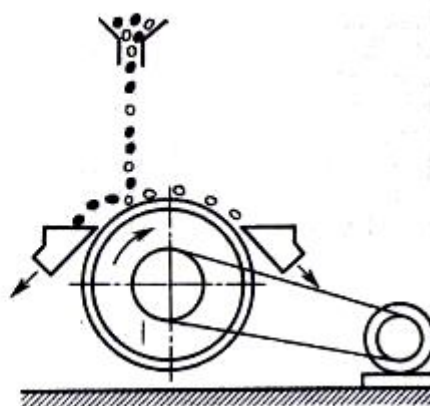
шағал бункерига тушиши эҳтимоли кам. Саноат тажрибасидан маълумки бойитишнинг бундай усули етарлича самара беради.

Алоҳида доналарни турли ишқаланиши бўйича бойитиш, бойитилган материалнинг табиий (расм-6.8) бурчаги бўйича амалга оширилади. Доналарнинг қия юзаси бўйича ҳаракатланиши тезлиги асосида маълум бункерга тушади.

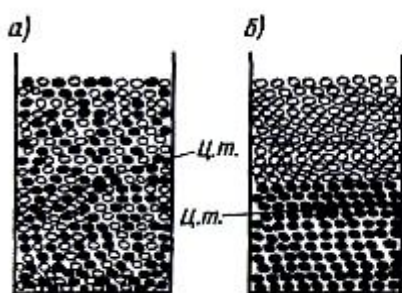
Барабан типигаги сепаратор пўлат цилиндрдан иборат бўлиб, материал оқимиға қарши айланади (расм-6.9). Бойитилиаётган материал йўналтирувчи варонка бўйича барабанга узатилади. Нисбатан мустаҳкам доналар бир томонга тушса, нисбатан бўш доналар эса бошқа томонга тушади.



Расм-6.8. Шағални (чақиқ тошни) доналари ҳаракати тезлиги бўйича ажратиш

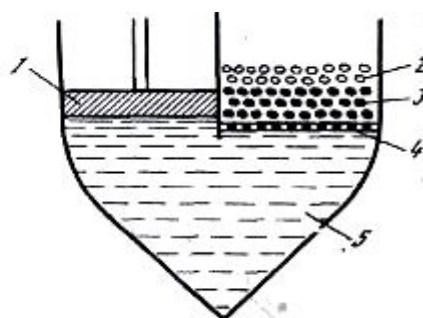


Расм-6.9. Барабан типигаги сепаратор



Расм-6.10. Титратишда қаватланиши:

а-бошлангич; б-якуний ҳолати



Расм-6.11. Поршенли чўктирувчи машина: 1-поршень; 2-енгил фракция; 3-оғир фракция; 4-қўзғалмас панжара; 5-сув

Шағал доналарини зичлиги бўйича ажратиш, гравитацион ҳам деб аталувчи усул шунга асосланганки, бунда мустаҳкам доналар нисбатан зич бўлади, бўшлари эса нисбатан ғовак, енгил бўлади.

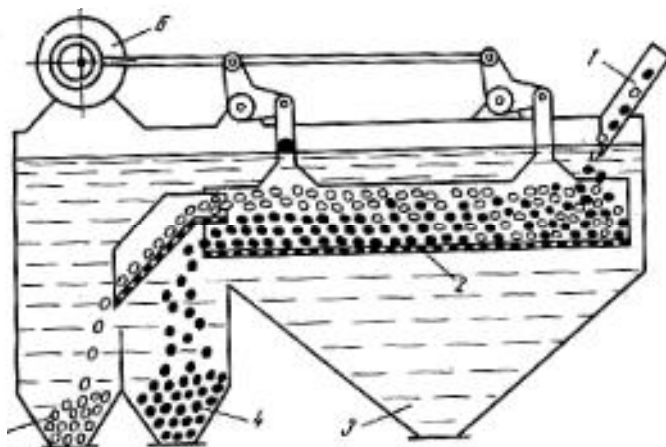
Гравитацион усулда шағални оғир муҳитда чўктириш ва бойитиш мумкин. Чўктириш муҳити қуйидагилардан иборат. Агар бир жинсли бўлмаган материални тез-тез титратиб турилса қаватланиш юзага келади, яъни оғир доналар пастга чўкади, енгиллари эса юқорига чиқади (расм-6.10, а).

Агар аралашма бир хил йирикликдаги оғир ва енгил доналардан (расм-10, а) ташкил топса, у ҳолда кўп мартали титратишда қаватланиш чизиғи баландлик ўртасида (расм-6.10, б) ҳосил бўлади.

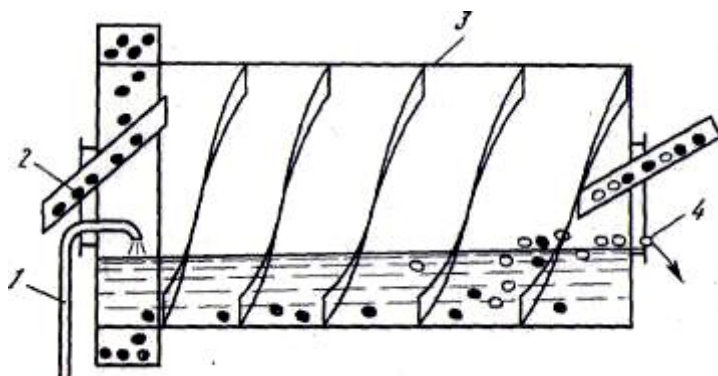
Саноатда шағални чўктириш сувли муҳитда бажарилади. Шағал чўктириш машиналари қўзғалувчан ва қўзғалмас панжарали бўлади.

Қўзғалмас панжарали шағал чўктириш машинасининг схемаси (расм-6.11) да келтирилган. Бунда поршен ёки диафрагмани ҳаракатланиши сув пульсациясида юзага келади.

Бойитилаётган материал қавати чиқувчи сув оқимида кўп марта титратилади ва тиндирилади. Материал тўла қаватлангандан сўнг қаватлар алоҳида ажратилади.



Расм-6.12. Қўзғалувчан панжарали шағал(чақиқ тош)ни чўктирувчи машина: 1-юклаш тарнови; 2-панжара; 3-ювилган қолдиқ(шлам); 4-оғир фракция; 5-енгил фракция; 6-тармоғ.



Расм-6.13. Тўлдирувчиларни оғир муҳитда ажратувчи сепаратор:

1-суспензияни узатиш; 2-чўкган фракция; 3-барабан; 4-сузиб чиқган фракция.

Шағални бойитиш худди шундай кўзгалувчан панжарали чўктирувчи машина (расм-6.12) да ҳам бажарилади, фақат бу ҳолатда сувнинг ва бойитилаётган материалнинг нисбий ҳаракатланиши кривошип-шатун механизми ёрдамида панжаранинг пульсацияси орқали бажарилади.

Оғир муҳитда шағални ажратиш янада самарали ҳисобланади. У қуйидагилардан иборат.

Агар доналари зичлиги бўйича бир жинсли бўлмаган материални зичлиги бойитилаётган материалнинг енгил доналари зичлигидан катта ва оғир доналари зичлигидан кичик суюқликка жойлаштирилса, у ҳолда енгил (нисбатан бўш) доналар юзага сузиб чиқади, оғирлари эса чўқади.

Ажратувчи муҳит сифатида сув ва магнетит кукуни ($\rho = 4,9-5,2 \text{ г/см}^3$), ферросилиций ($\rho = 6,3 \text{ г/см}^3$) ёки бошқа оғир материаллар суспензияси ишлатилади.

Бу материаллар ўта майин туйилган бўлиши шарт. Шағални оғир муҳитда бойитишда расм-6.13 да келтирилган сепараторлар ишлатилади.

Сепараторга солинган шағал доналари барабаннинг айланишида унинг спиралига жойлашади. Суспензияга чўкган доналар элеватор ёрдамида тарновда узатилади. Суспензия тўхтовсиз барабанга келиб тушади ва сузиб чикган доналар билан оқиб чиқади.

Билимларни назорат қилиш учун саволлар.

1. Бетон тайёрлашда шағалнинг қандай фракциялари ишлатилади?
2. Шағалнинг дондорлик таркибининг графиги қандай кўринишда бўлади?
3. Шағалнинг майдаланиш бўйича мустахкамлигига кўра маркалари?
4. Шағал таркибидаги бўш жинслар миқдори қандай аниқланади?
5. Шағал қандай усулларда фракцияларга ажратилади?
6. Барабан типдаги ғалвирларнинг ишлаш принципи қандай бўлади?
7. Титранувчи ғалвирларнинг унумдорлиги қандай аниқланади?
8. Шағал ювувчи машиналарнинг ишлаш принциплари?
9. Шағал оғирлиги бўйича фракцияларга қандай усулда ажратилади?
10. Шағални алоҳида доналари бўйича бойитиш қандай бажарилади?
11. Шағални сув ёрдамида ювиш ва новлаш сепараторлари?
12. Шағал қандай тоғ жинсларидан олинади?

7-Маъруза

Чақиқ тош ишлаб чиқариш технологияси

Чақиқ тошга қўйиладиган техник талаблар.

Чақиқ тош тоғ жинсларини майдалаш асосида олинади. Чақиқ тош юқори мустаҳкамликдаги бетонлар учун сифатли йирик тўлдирувчи сифатида ишлатилади.

У шағалдан қиммат, бироқ Ўзбекистонда чақиқ тош ишлаб чиқариш ҳажми шағалдан бир неча бор ортади. Бу шу билан тушунтирилади: шағал Республикамизнинг барча туманларида ҳам учрамайди ва юқори мустаҳкамликдаги бетон олиш учун ишлатиб бўлмайди.

Чақиқ тош олишда асосий хомашё сифатида отқинди тоғ жинслари-гранит, габро, диабаз, базальт ва карбонат чўқинди жинслари оҳактош ва доломитлар ишлатилади. Саноатда қумтош ва метаморфик тоғ жинслари кам ишлатилади.

Келтирилган талаблар зичлиги-1800 кг/м³ дан катта тоғ жинсларини майдалашда олинган шағалга мос келади.

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-7.1

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

Чақиқ тошга қўйиладиган ЎзРСТ 8267-93 “Қурилиш ишлари учун зич тоғ жинсли чақиқ тош ва шағал” бўйича талаблар унинг келтирилган фракция ёки аралашмаси таркибида, доналари нисбатига кўра юқорида келтирилган шағал сингаридир.

Чақиқ тош доналари шаклига кўра учта гуруҳга бўлинади: *оддий*, бунда пластинкали ва нинасимон шаклдаги доналар 35% гача (масса бўйича); *яхшилланган*, бунда пластинкали ва нинасимон шаклдаги доналар 25% дан кўп эмас; *кубсимон*, бунда пластинкали ва нинасимон шаклдаги доналар 15% дан кўп эмас.

Баъзи бир махсус бетонлар учун ЎзРСТ 728-96 “Оғир ва майда тўлдиргичли бетон” бўйича, масалан босимли қувурлар учун ишлатиладиган бетонларда фақат кубсимон чақиқ тош қўлланилиши керак.

Чақиқ тошнинг мустаҳкамлиги унинг маркасини ифодалайди, бунда сувга солинган ҳолда ишлатилган тоғ жинсининг мустаҳкамлиги чегарасидан келиб чиқган ҳолда, цилиндрда эзилишдаги майдаланиш кўрсаткичи асосида аниқланади.

ЎзРСТ 728-96 “Оғир ва майда тўлдиргичли бетон” га кўра чақиқ тош ишлаб чиқаришда ишлатилган тоғ жинсининг мустаҳкамлиги олинадиган бетоннинг мустаҳкамлигидан юқори бўлиши керак: 30 МПа дан кам мустаҳкамлигидаги бетон 1,5 дан кам бўлмаслиги керак; 30 МПа ва ундан юқори бетонлар учун икки мартадан кам бўлмаслиги керак.

Отқинди тоғ жинслари асосидаги оғир бетон учун тўлдирувчи сифатида ишлатиладиган чақиқ тошнинг маркаси, тоғ жинси мустаҳкамлигига мос келувчи 80 МПа дан кам бўлмаслиги, метаморфик тоғ жинси асосида чақиқтош 60 МПа дан кам бўлмаслиги, чўкинди тоғ жинси асосида чақиқ тош 30 МПа дан кам бўлмаслиги керак.

Чақиқтош ишлаб чиқариш ва уни бойитиш.

Чақиқ тош ишлаб чиқариш қуйидаги технологик жараёнларни қамраб олади: тошни қазиб олиш, майдалаш ва навларга ажратиш (элаш). Тошларни қазиб олиш асосан конларда бажарилади.

Тоғ жинслари конларини қайта ишлаш очиш ишларидан бошланади, бунда ўсимлик қавати ва қум – гилли жинсларни техник воситалар билан олиб ташланади. Очиш ишлари таркибига юқори зоналардаги яроқсиз тошларни олиб ташлаш ҳам киради. Бу ишлар портлатиш билан бажарилиб тошлар махсус чуқурларга тўкилади.

Тош массивини олиб ташлаб ва тоғ ёнбағирларига кенг майдон очилгандан сўнг махсус пармаловчи машиналар ва станокларда тоғ массивида диаметри 250 мм гача, чуқурлиги 10-20 м гача бўлган, бир қатор ёки шахмат тартибида 2-3 қатор қилиб ҳар 4-7 м да скважиналар очилади, уларга портловчи моддалар (аммонит, тротил ва бошқа) жойлаштирилади ва бир вақтнинг ўзида портлатиш ишлари бажарилади(хавфли ҳудуддан одамлар ва техника воситалари чиқарилади).

Портлатиш натижасида тоғ ёнбағридаги очилган майдон турли йирикликдаги тошлар, бўлақлар билан тўлади. Йирик бўлақлар иккинчи марта қайта портлатилади ва жинслар чўмич сиғими 2-4 м³ бўлган экскаваторда қайта ишланади.

Тошнинг рухсат этилган энг катта ўлчами экскаватор чўмичи сиғими – E га боғлиқ:

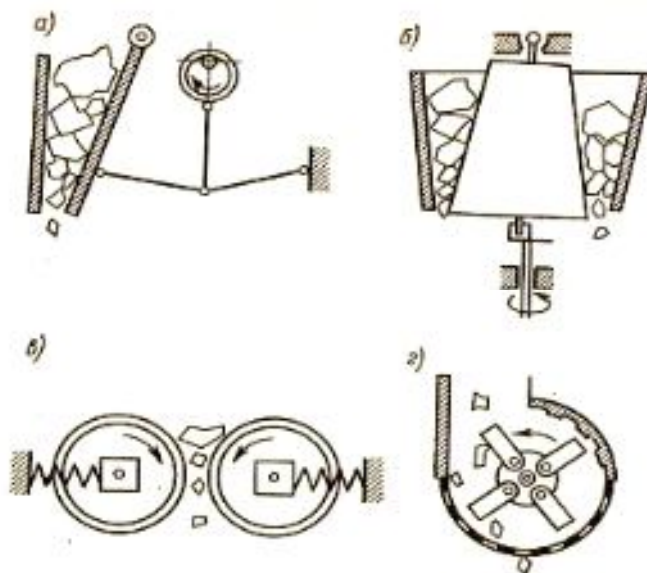
$$a \leq 0,8 \sqrt[3]{E} \quad (7.1)$$

Кўп ҳолларда тошни дастлабки майдалаш конларда бажарилади ва майдалаш – навларга ажратиш корхоналарига йирик ҳолда эмас, балки керакли ўлчамда келтирилади.

Майдалаш – навларга ажратиш корхоналарининг асосий ускуналари бу майдалагичлар, катта кўзли ғалвирлар, лентали конвейрлар, таъминловчилар, транспортёрлар ҳисобланади. Асосан титратувчи ва гирацион катта кўзли ғалвирлар ишлатилади. Йирик тошлар учун кўзғалмас колосникли ғалвирлар ҳам қўлланилади.

Майдалагичлар конструкцияси ва майдалаш принципига кўра жағли, конусли, валкли, болғали ва бошқа турларга бўлинади. Тошларни йирик ва ўртача майдалашда жағли майдалагичлар кенг ишлатилади (расм-7.1, а). Кўзғалувчан ва кўзғалмас жағлар орасига тушувчи тошлар, жағларни ёпилишида майдаланади.

Конусли майдалагичлар (расм-7.1, б) майдаланадиган тош ички ва ташқи конуслар орасидаги ҳалқасимон ёриққа тушади, конус айланма ҳаракат қилади,



Расм-7.1. Майдалагичларнинг схемалари

натижада халқанинг эни тўхтовсиз ўзгаришида тош майдаланади.

Нисбатан паст мустаҳкамликка эга тошларни майдалашда, кўпинча валкли майдалагичлар ишлатилади, у иккита силлиқ цилиндрлар (валклар) дан ташкил топади ва бир-бирига қарама-қарши айланади (расм-7.1, в).

Тошни сўнги майдалаш ишларида болғали майдалагичлар (расм-7.1, г) ишлатилади.

Ўтказилган тадқиқотлар шуни кўрсатадики, юқорида келтирилган майдалагичларни қўллашда бошқа турдаги майдалагичларга нисбатан

кубсимон шаклдаги доналар кўп миқдорда чиқади, пластинкасимон ва нинасимон доналар эса кам чиқади.

Жағли майдалагичга тушаётган тошнинг ўлчами - $a=0,85 \cdot b$ дан ошмаслиги керак, бу ерда: b -майдалагичнинг юклаш юзасининг эни.

Энг катта жағли майдалагичнинг юклаш юзаси 1500×2100 мм бўлиб, формулага кўра чўмич сиғими 4 м^3 бўлган экскаваторда қайта ишланувчи тошни майдалаш мумкин.

Майдалагичларнинг маҳсулдорлиги уларнинг технологик характеристикаси (паспорти)да берилади. У аниқ тоғ жинсининг тури ва қабул қилган майдалаш шароитига мос келади.

Шу сабабли ишлаб чиқаришнинг конкрет шароитида тўғирловчи коэффицентлар киритилади.

Жағли ва конусли майдалагичларнинг ҳисобий маҳсулдорлиги (т/соат):

$$Q = Q_n \rho_{y.z} R_{май} R_{ш} R_{йир} R_{нам} \quad (7.2)$$

Бу ерда: Q_n -майдалагичнинг паспорт бўйича маҳсулдорлиги, $\text{м}^3/\text{соат}$;

$\rho_{y.z}$. –майдаланаётган материалнинг уйма зичлиги, $\text{т}/\text{м}^3$;

$R_{май}$ -материални майдалашда тўғирловчи коэффицент: майдалашда сиқилишдаги мустаҳкамлиги-250 МПа тоғ жинси учун қабул қиламиз- $R_{май} = 0,8$; 200-250 МПа - $R_{май} = 0,85$; 180-200 МПа - $R_{май} = 0,9$; 150-180 МПа- $R_{май} = 0,95$; 60-150 МПа - $R_{май} = 1$; 60 МПа дан кам учун - $R_{май} = 1,2$.

$R_{ш}$.- тоғ жинсларини қайта ишлашдаги шакл коэффиценти - $R_{ш} = 1$;

$R_{йир}$.-майдалагични юклаш тирқиши энининг ярмидан катта фракцияларни ҳисобга олувчи коэффицент - $R_{йир} = 0,9-1,1$;

$R_{нам}$.- материал намлигини инобатга олувчи коэффицент, агар материал намлиги 5-11 % бўлса, $R_{нам} = 1,0-0,65$ қабул қилинади.

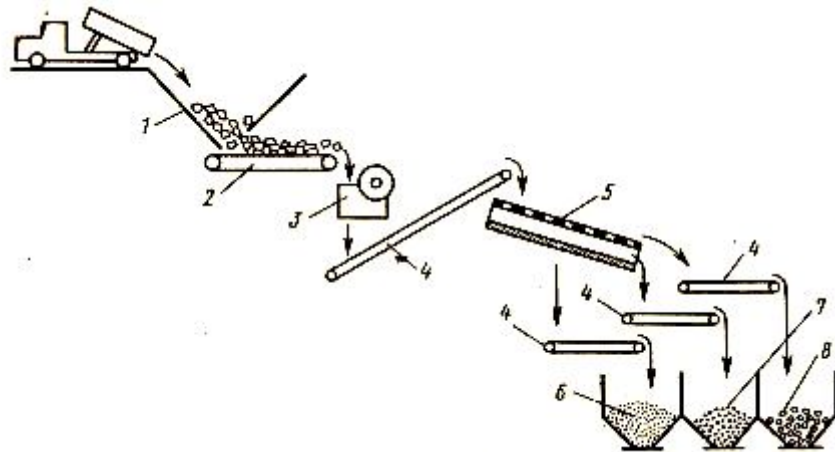
Оддий майдалаш – навларга ажратиш комплексининг схемаси расм-3.24 да келтирилган бўлиб, майдалашнинг битта босқичи бажарилади. Бирок майдалаш корхоналарида 2,3 ва ундан ортиқ босқичлар бажарилади.

Майдалаш босқичлари сони тошнинг берилган майдалаш даражасига боғлиқ- $i = a_1/a_2$ (a_1 -тушган тошнинг энг катта йириклиги; a_2 - буюртма бўйича маҳсулотнинг энг катта йириклиги).

Агар, масалан тушган тош материалнинг энг катта бўлаги-1200 мм бўлса, чақиқ тошнинг энг катта донаси-20мм бўлса, у ҳолда $i = 60$.

Майдалагичларнинг чиқиш тирқишини тартибга солиш мумкин, бироқ ҳар бир босқичда юқори даражали майдалашда майдалагичнинг ишлаб чиқариш маҳсулдорлиги камайишига ва эскиришини тезлашишига олиб келади. Жағли ва конусли майдалагичларда майдалашнинг даражаси 3-5 га тенг.

Майдалашнинг умумий даражаси: $i = i_1 i_2 \dots i_n$



Расм-7.2. Энг оддий майдалаш-навларга ажратиш корхонаси:

1-қабул қилиш; 2-таъминловчи; 3-майдалагич; 4-лентали транспортёр; 5-галвир; 6,7,8 – майдаланган майда, ўртача ва йирик маҳсулотлар учун бункерлар.

Юқорида келтирилган мисолда, ҳар бир майдалагичда майдалаш даражаси-4 га тенг бўлган $i = 60$ ни таъминлаш учун, майдалашни уч босқичда амалга оширилади: $i = 4 \cdot 4 \cdot 4 = 64$.

Йирикликни тартибга солиш учун, ўз вақтида, майдалашга йўналтирилаётган материалнинг миқдорини тўғри таъминлашда элаш ишлари бажарилади.

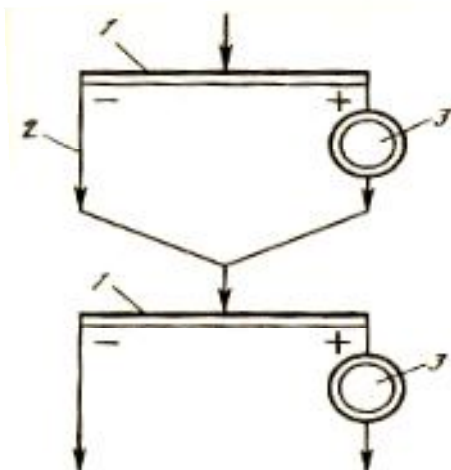
Технологик шароитга боғлиқ ҳолда қуйидаги турдаги элаш ишлари бажарилади: дастлабки, назорат ва якуний(тайёр маҳсулот).

Дастлабки элаш, майдалашга тушаётган материалдан майда синфга мансуб бўлакларни ажратиш учун бажарилади (расм-7.3). Натижада майдалагичларнинг ишлаш шароити яхшиланади ва маҳсулдорлиги ортади.

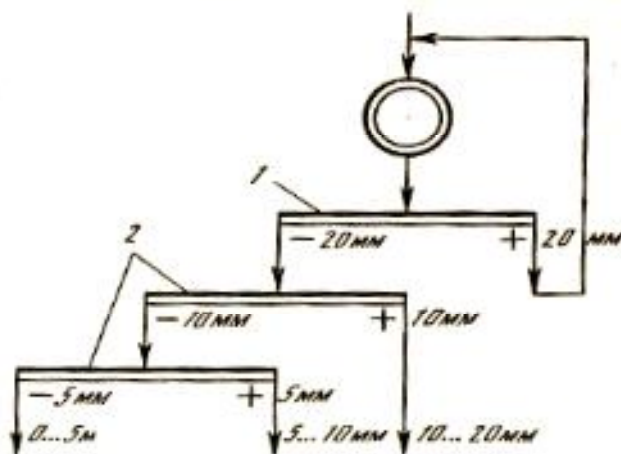
Нazorат элаш, ёпиқ циклда қайта майдалашга йўналтирилган маҳсулотдан алоҳида синфларни ажратиб олиш учун хизмат қилади. Ёпиқ цикл майдалашнинг якуний босқичида назарда тутилади (расм-7.4). Ёпиқ циклда майдалашда керакли фракциянинг чиқиши ортади ва чақик тош дона шакли яхшиланади.

Якуний элаш, истеъмолчига товар фракцияли чақик тошни олиш ва жўнатиш (расм-7.4) учун бажарилади.

Барча тоғ конлари у ёки бу даражадаги мустаҳкамлиги бўйича бир жинсли бўлмаган тошлардан ташкил топган.



Расм-7.3. Ҳар бир босқич
майдалаш олдидан элаш схемаси:



Расм-7.4. Майдалашнинг якуний
босқичида ёпиқ цикл схемаси:

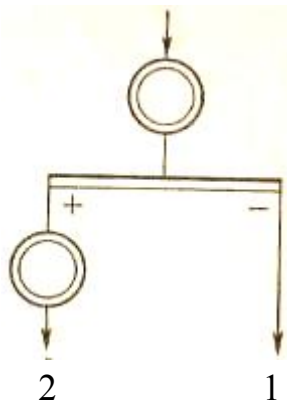
1- галвир; 2- майдалагични четлаб ўтиш учун транспортёр; 3- элаш.
майдалагич: “+” ва “-” панжара усти ва панжара остидаги (майда синфлар) маҳсулотларга мос келади.

Чақиқ тошни бойитиш юқорида келтирилган каби шағал сингари амалга оширилади.

Чақиқ тош учун сайланма майдалаш принципи асосида бойитиш мақсадга мувофиқдир. Бу усул қуйидагиларга асосланган. Майдаланаётган тошнинг майдалик даражаси нафақат майдалагич тури, ишлаш режими ва уни тўғирлашга, балки тошнинг мустаҳкамлигига боғлиқ.

Агар доимий режимда ишлаётган майдалагичдан турли мустаҳкамликдаги тошларни ўтказсак, у ҳолда тош мустаҳкамлиги қанча кичик бўлса, майдаланган маҳсулот ҳам майда бўлади. Шу сабабли майдалагандан сўнг маҳсулотдан майда фракцияни элашда, панжара остида қоладиган маҳсулот нисбатан бир жинсли ва мустаҳкам ҳисобланади.

Бу ерда қўшимча элашнинг яна бир афзаллигини кўриш мумкин, яъни мустаҳкамлиги паст фракцияларни ажратиб, якуний маҳсулотни бойитиш имконини беради (расм-7.5).



Расм-7.5. Сайланма майдалаш принципи бўйича чақиқ тошни бойитиш: 1-кичик мустаҳкамликдаги маҳсулотнинг чиқиши; 2-юқори мустаҳкамликдаги маҳсулотнинг чиқиши;

Сайланма майдалаш самарадорлиги куч таъсирида ишлайдиган майдалагичларда юқори бўлиб, тошлар куч таъсирида майдаланади. Шу мақсадда махсус болғали, роторли майдалагичлар, дезинтеграторлар ишлатилади.

Чақиқ тошни ювиш қачонки унда чанг миқдори ЎзРСТ 8267-93 “Қурилиш ишлари учун зич тоғ жинсли чақиқ тош ва шағал” талабидан ошсагина бажарилади. Бу эса, хўл элаш жараёнида бажарилиб, сув ғалвирлар остидан сепилади. Чақиқ тошни қурук усулда ҳаво таъсирида чангсизлантириш истиқболли ҳисобланиб, элаш жараёни билан биргаликда бажарилади.

Чақиқ тош ва қум олишнинг технологик тизимлари.

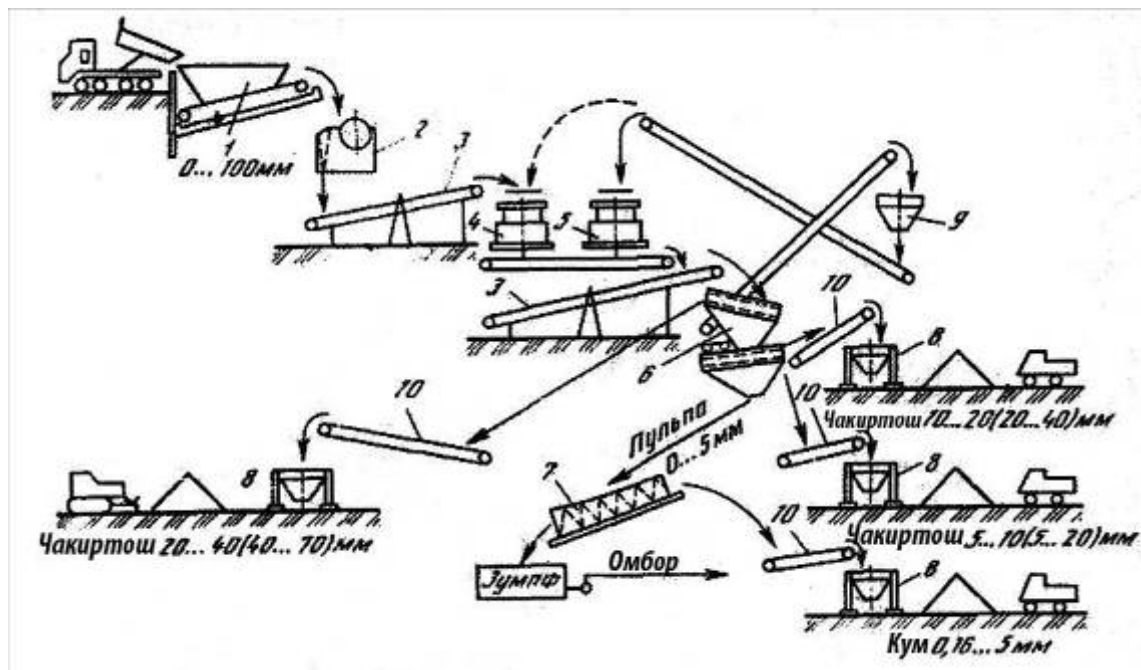
Бетон учун тўлдирувчилар ишлаб чиқариш норуда қурилиш материаллари корхоналари ўзида конлардан хомашёни қазиб олиш ва уни қайта ишлашнинг комплексини қамраб олади.

Хомашё материаллар конлардан экскаватор ёрдамида ёки гидромеханизациялашган воситаларда қазиб олинади.

Гидромеханизациялашган воситаларда тўпроқ сўрувчи снарядлар мисол бўлади. Улар асосан сув ости ва сув аралашмали қум шағалли конларда ишлатилади.

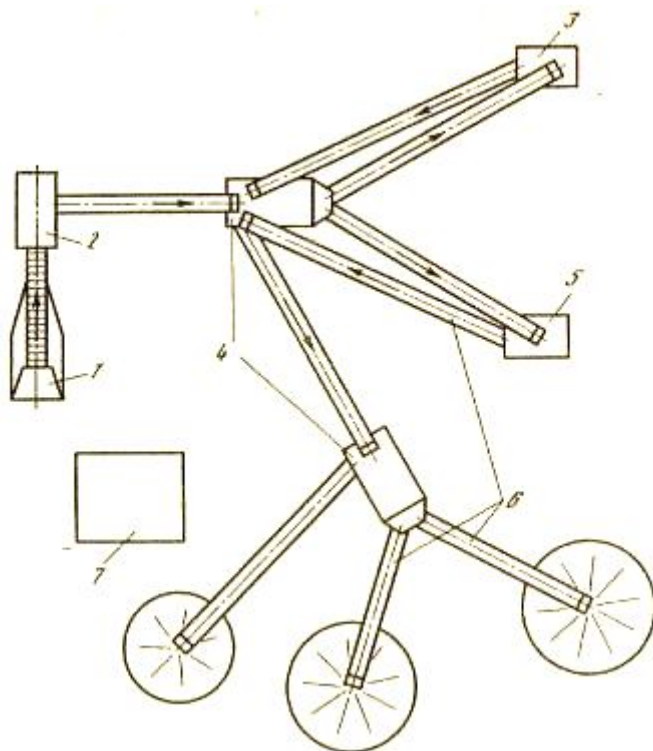
Бетон учун тўлдирувчилар ишлаб чиқариш корхоналарининг технологик схемалари бевосита қайта ишланаётган тоғ жинсларига, тайёр маҳсулотнинг номенклатураси ва сифатига, хомашёдан комплекс фойдаланиш имконини берувчи қўлланиладиган асбоб-ускуналарнинг типига, ёқилғи-энергетика, материал ва хомашёларни иқтисод қилишга боғлиқ ҳолда ишлаб чиқилади.

Қайта ишланадиган қазиб олинган тоғ жинсларининг асосий классификацион характеристикасига унинг бир жинслиги, мустаҳкамлиги, келиб чиқиши, материалнинг қисм ва бўлақларининг ўлчамлари, ундаги мавжуд салбий қўшимчалар(гил, чанг ва бошқалар)нинг тури ва миқдори киради.



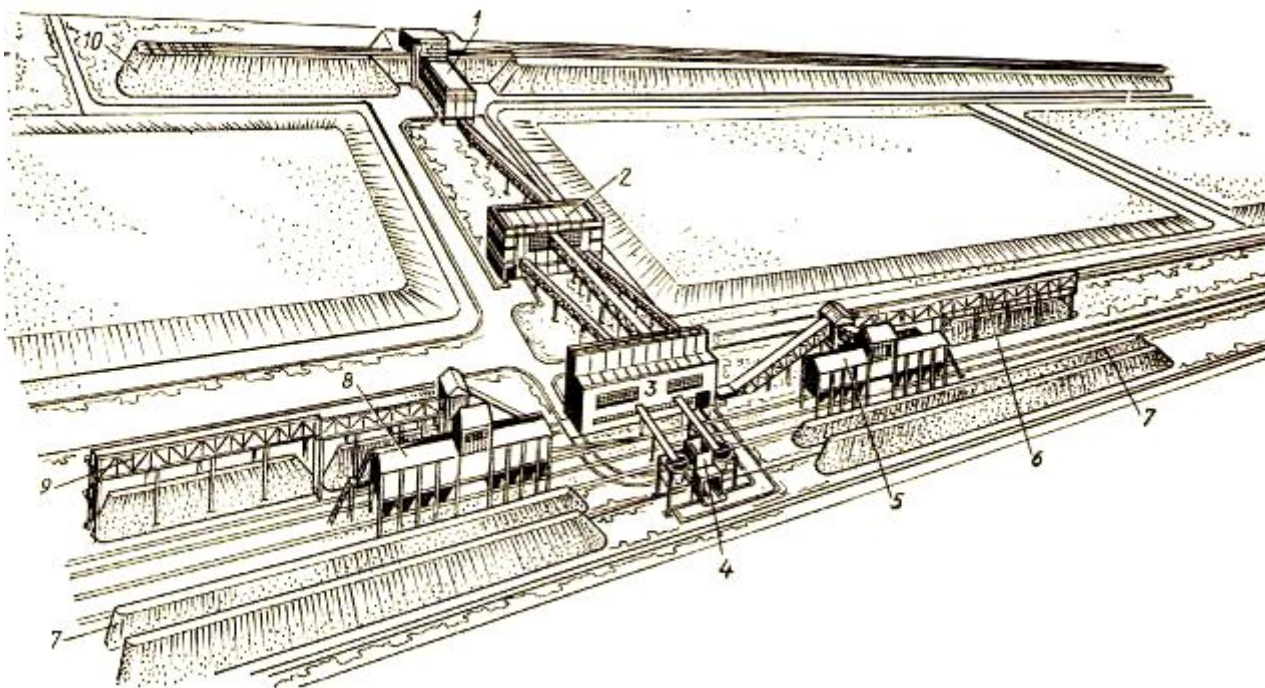
Расм-7.6. Отқинди жинсларни қайта ишловчи автоматлашган майдалаш линияси САДЛ-И-400 схемаси:

1-пластик таъминловчили бункер; 2-жағли майдалагич ШПД-9х12 ёрдамида йирик майдалаш; 3-лентали стационар конвейрлар; 4-конусли майдалагич КСД-1750Гр ёрдамида ўртача майдалаш; 5- конусли майдалагич КСД-1750Гр ёрдамида ўта майдалаш; 6-иккита инерцион галвирлар ГИС-62 дан иборат навларга ажратиш қурилмаси; 7-спирал классификаторли КСН-15 ювиш қурилмаси; 8-бункер-омборлар; 9-дастлабки бункер-омбор; 10-штабелга жойлаштирувчи-конвейрлар.



Расм-7.7. Ҳаракатланувчи майдалаш-навларга ажратиш ускунаси
ПДСУ-85:

1-таъминловчи билан биргаликда қабул бункери; 2-йириклаштириб майдалаш ускунаси; 3- ўртача майдалаш ускунаси; 4-навларга ажратиш ускунаси; 5- ўта майдалаш ускунаси; 6-лентали конвейрлар; 7-бошқарув тугмаси ускунаси.



Расм-7.8. Шагал-қумни қайта ишлаш корхонаси:

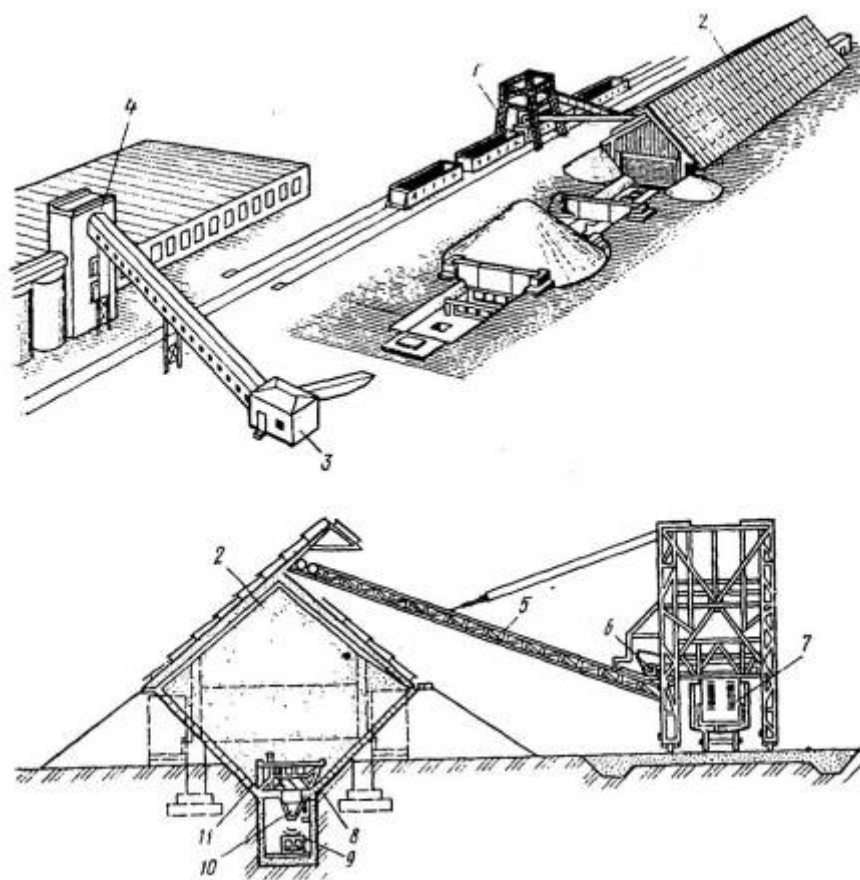
1- дастлабки майдалаш бўлими корпуси; 2- иккинчи ва учинчи босқичли майдалаш бўлимининг корпуси; 3- ювиш ва навларга ажратиш бўлимининг корпуси; 4- бойитилган қум олиш цехи; 5- темир-йўл транспортига шагал ва

чақиқ тошни юклаш бункери; 6- шагал ва чақиқ тош омбори; 7- бойитилган қум омбори; 8- темир-йўл транспортига шагални юклаш бункери; 9- шагал омбори; 10- карьерга кирувчи темир-йўл тармоғи.

Чақиқ тош тоғ жинсларини майдалаб олинади. Чақиқ тош юқори мустаҳкамликдаги бетонлар учун сифатли йирик тўлдирувчи ҳисобланади. Чақиқ тош олишда асосий хомашё сифатида отқинди тоғ жинслари гранит, габбро, диабаз, базалт; карбонат чўкинди тоғ жинслари- оҳактош ва доломитлар ишлатилади.

Темир-бетон маҳсулотлари заводининг тўлдирувчи сақланадиган омборхоналари ҳар хил турда бўлиши, тўлдирувчини ташувчи транспорт тури, қабул қилиш усули, сақланиш ва узатишга боғлиқ. Тўлдирувчини омборхонага жойлаш, сақлаш усулига қараб омборхоналар очик ва ёпиқ кўринишда бўлиши мумкин: штабелли, силосли, яримбункерли.

Тўлдирувчиларни омборхонада сақлаш уларни турига қараб, фракцияси ва ҳажмига ёки бўлувчи деворларининг жойланишига қараб ажарилади. Очик омборхоналар камчилиги, бу сақланадиган маҳсулотнинг нам тортиши, ташқи чиқиндилар билан ифлосланиб қолишидир. Бундан ташқари тўлдирувчини штабелда сақлашда омборхонада гусеничали булдозер билан материалларни суришда йирик тўлдирувчини майдалаб юбориши ва уни ифлослантириши мумкин.



Расм-7.9. Тўлдирувчининг штабел-яримбункерли ёпиқ омборхонаси:

1-тушириб жойлайдиган машина С-492, 2-тўлдирувчи омборхонаси, 3-тушириб оладиган станция, 4-бетон қориш цехи, 5-туширадиган контейнер, 6-кўндаланг лентали таъминловчи, 7-кўп чўмичли элеватор, 8-тўлдирувчини иситиш регистрлари, 9-гарамости лентали конвейер, 10-лотокли титратиб таъминловчи, 11-материал сатх кўрсаткичи.

Дона шаклига кўра чақиқ тош учта гурухга бўлинади: оддий, бунда пластинкасимон ва қиррали шаклли доналар умумий масса бўйича 35% гача рухсат этилади; яхшиланган, бунда пластинкасимон ва қиррали шаклли доналар умумий массада 25% дан кўп бўлмаслиги керак; куб шаклида, 15%дан ошмаслиги керак. Чақиқ тошнинг мустаҳкамлиги у олинадиган тоғ жинсига мос келади. Чақиқ тошни ишлаб чиқариш учта асосий технологик жараён асосида бажарилади: тошни келтириш, майдалаш ва навларга грохотда ажратиш.

Билимларни назорат қилиш учун саволлар.

1. Чақиқ тошларнинг донаторлик таркиби қандай белгиланади?
2. Чақиқ тошлар шаклига кўра қандай гурухларга бўлинади?
3. Чақиқ тошлар қандай ускуналар ёрдамида майдаланади?
4. Жағли ва конусли майдалагичларнинг унумдорлиги қандай аниқланади?
5. Навларга ажратиш-майдалаш корхонасининг схемасини келтиринг?
6. Майдалашнинг якуний босқичида ёпиқ цикл схемаси қандай бўлади?
7. Тўлдирувчилар қандай типдаги омборларда сақланади?
8. Жағли майдалагичда майдалаш қандай этапга киради?
9. Чақиқ тошларнинг мустаҳкамлиги чегарасини кўрсатинг?
10. Чақиқ тошлар қандай жинслардан олинади?

8-Маъруза

Табиий ғовак тоғ жинслари асосидаги тўлдирувчилар

Табиий ғовак тўлдирувчиларнинг синфланиши.

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

Бундан ташқари, йирик ғовак тўлдирувчиларнинг маркаси 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 бир-бири билан боғлиқдир. Айтиш мумкинки, ғовак тўлдирувчиларнинг фракциялари қанча кичик бўлса, унинг доналари зичлиги ва уйма 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 олинадиган 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.

Вулқон чиқиндилари асосидаги 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 қум, 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 уйма 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 2,5–40МПа ни ташкил этади. Пемза ячейкали структурага эга бўлиб, мустаҳкамлигининг зичлигига боғлиқлигидан келиб чиқиб, квадрат парабола формуласи билан баҳоланади:

$$R = A \cdot \rho^n = \rho^2, \quad (8.1)$$

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 учрайди. Вулқон шлаки суюқ магмани асосий таркибининг ҳавода қотиши натижасида юзага келади. Вулқон шлаки асосидаги қум ва чақик тош 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 уйма 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 чанглирининг 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, конларда чиққан саноат чиқиндилари (ишланаётган тошнинг 50% дан кўп ҳажми чиқиндига айланади)ни майдалаш ва навларга ажратишда енгил бетонлар учун яроқли бўлган, уйма зичлиги $600-800\text{ кг/м}^3$ ғовак чақик тош ва уйма 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:

$$R = A \cdot \rho^n, \quad (8.2)$$

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 сустилиги билан ифодаланади. Бундай туфлар бетонда қўлланилмайди, бироқ юқори самарали сунъий ғовак тўлдирувчи олиш учун хомашё сифатида ишлатилади.

Чўкинди тоғ жинслари асосидаги тўлдирувчилар.

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

Оҳактошларни майдалашда зичлиги 1800 кг/м^3 дан кам бўлган ва уйма зичлиги 1000 кг/м^3 гача бўлган ғовак шағал (доналар орасидаги бўшлиқлик 40-50%) олинади, бу материал ЎЗРСТ 8267-93 “Қурилиш ишлари учун зич тоғ жинслари асосида чақиқ тош ва шағал” бўйича ғовак тўлдирувчининг 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 барабар) 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 МПа га тенг бетон олиш мумкин. Ғовак оҳактош ва чиғаноқ заҳиралари асосан Ўзбекистонда, Ўрта Осиёда, Украина, Молдавия ва Озарбайжонда мавжуд. Улардан асосан массив тош материаллар конларда 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 заҳиралари Ўзбекистонда мавжуд. Бу жинслар зичлиги $800-1400 \text{ кг/м}^3$, сиқилишда мустаҳкамлик чегараси 2,5-15 МПа ни ташкил этади. Доналари структураси донадор ва майда ғовакликка эга.

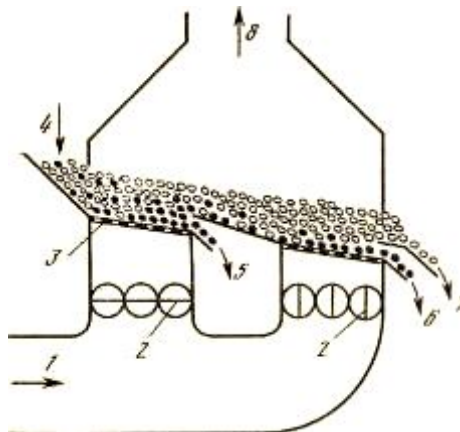
Юқорида кўрсатилган жинслар таркибида аморф кремнезем, опал ва халцедон кўринишда учрайди. Улар цемент ишқорлари билан актив боғланади. Шу сабабли бу тўлдирувчиларнинг цементли бетонда қўллаш хавфли бўлиб, унда емирилишни келтириб чиқаради.

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.

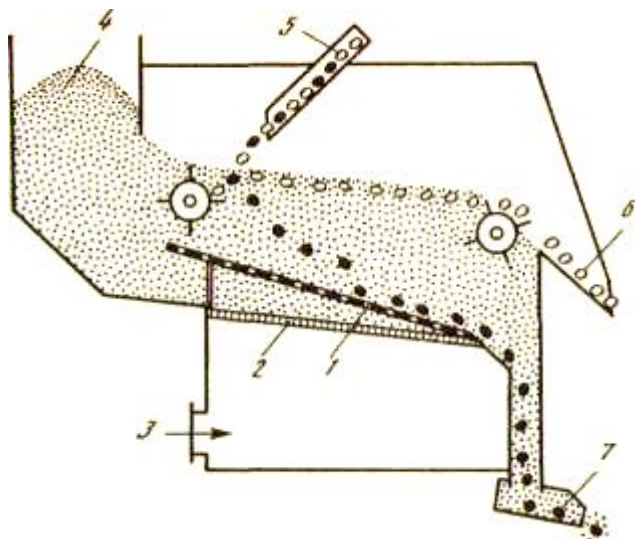
Бироқ енгил ғовак тўлдирувчиларнинг хусусиятларини аниқлашда, бошқа бойитиш усулларидадан фойдаланилади.

Масалан, сувли муҳитда аниқланувчи ишлар ҳаво муҳитида бажарилади. Бунинг учун пневматик чўктирувчи машиналардан фойдаланилади (расм-8.1).



Расм-8.1. 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 маҳсулотларнинг чиқиши; 8-чангланган ҳаво.

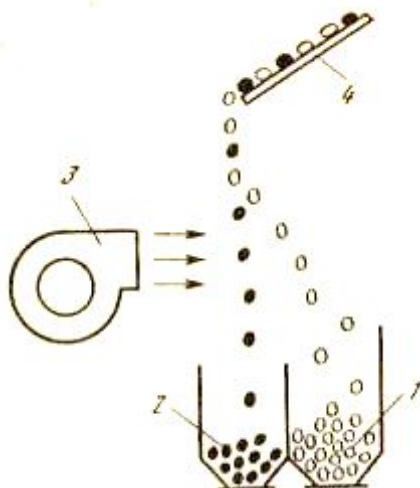


Расм-8.2. Ғовак тўлдирувчиларни бойитиш учун ишлатиладиган сепараторнинг схемаси:

1-панжара; 2-филтр; 3-ҳаво узатиш; 4-қум; 5- тўлдирувчиларни юклаш; 6-енгил маҳсулотнинг чиқиши; 7-нисбатан оғир маҳсулотнинг чиқиши.

Вентилятордан тушувчи ҳаво оқими бир клапандан бошқа машина клапанига кетма-кет узатилади ва панжарада материал қаватида пульсация содир бўлади. Натижада ҳаво оқими таъсирида 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.

Оғир тўлдирувчиларни ажратиш сувли суспензияда бажарилса, ғовак тўлдирувчиларни ажратиш пневмосуспензияда бажарилади. Бу қурилма (расм-8.2) қуйидагича ишлайди: 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 (расм-8.3).



Расм-8.3. Ғовак тўлдирувчиларни ҳаво оқими таъсирида ажратиши:
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 ЎЗРСТ9758-96 “Қурилиш ишларида ишлатиладиган ғовак аорганик тўлдирувчилар. Синаш усуллари” га кўра тўртта 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 туридаги майдалагичда майдалаб эришилади.

Билимларни назорат қилиш учун саволлар.

1. Ғовак тўлдирувчилар йириклиги бўйича қандай фракцияланади?
2. Ғовак тўлдирувчилар қандай маркаларга бўлинади?
3. Вулқон чиқиндилари асосида қандай ғовак тўлдирувчилар олинади?
4. Ғовак тўлдирувчиларнинг мустахкамлиги қандай аниқланади?
5. Пемза қандай хосил бўлади?
6. Чўкинди тоғ жинсларидан қандай тўлдирувчилар олинади?
7. Чўкинди кремнизем жинслар қандай бетонлар олиш учун ишлатилади?
8. Ғовак чўкинди жинсларни пневматик усулда қандай бойитилади?
9. Тўлдирувчиларни ҳаво оқими таъсирида ажратиш қандай бажарилади?
10. Ғовак жинсларни майдалашда ғоваклиги қандай ўзгаради?

Саноат чиқиндилари асосидаги тўлдирувчилар

Иккиламчи тоғ жинслари асосидаги тўлдирувчилар.

Қурилишда бетон учун яроқли тўлдирувчилар захираси сифатида саноат чиқиндиларини айтиш мумкин, лекин бу маҳсулотлардан ҳали 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.

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 тааллуқлидир. Давлат стандартлари фақат маҳсулотнинг техник тарафларини эмас, балки унинг иқтисодий жиҳатларини ҳам қамраб олади.

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

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 мустаҳкамликдаги 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 уйма 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.

Металлургия шлаклари.

Металлургия саноатида чиқинди омборларига ҳар йили катта миқдорда домна шлаклари ташланади. Яъни пўлат эритишда 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 қуйидаги 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.

Домна шлаклари асосидаги чақик тошнинг цилиндрда майдаланиш кўрсаткичи бўйича тўртта маркага бўлинади: Др45- мустаҳкамлик чегараси 20МПа дан паст бетонлар учун; Др35- мустаҳкамлик чегараси 20-30МПа

бетонлар учун; Др25- мустаҳкамлик чегараси 30-40МПа бетонлар учун; Др15- мустаҳкамлик чегараси 40МПа ва ундан юқори бетонлар учун ишлатилади.

Домна шлаклари асосида чақиқ тошдан турли конструкциялар учун юқори мустаҳкамликдаги бетонлар олиш мумкин. Металлургия саноати ривожланган ҳудудларда шлакли чақиқ тош бошқа табиий тош асосидаги чақиқ тошга нисбатан арзон бўлиб, уни қўллаш юқори иқтисодий самара беради.

Бироқ шлакларда мавжуд олтингугурт пўлат арматурани емирилишига олиб келиши мумкин.

Шу сабабли шлакли чақиқ тошни темир-бетон зўриктирилган арматурали конструкцияларда қўллашда махсус тадқиқотларга асосланиш керак, агарда олтингугурт 2,5% дан ошса, у ҳолда барча турдаги конструкциялар учун ишлатиладиган бетонлар устида тадқиқотлар ўтказилади.

Шлакли чақиқ тошнинг уйма зичлиги оғир бетон учун 1000 кг/м^3 дан кам бўлмаслиги керак. Бу зич ва мустаҳкам, қора ҳамда тўқ-кулранг рангдаги тўлдирувчи ҳисобланади.

Гранулланган шлаклар- суяқ қизиб турган металлургия шлаklarини сув ёрдамида қайта ишлашда олинади. Бунда шлак эритмасини тез совитишда ва уни грануляция ва майдалашда алоҳида майда доналар олинади. Доналар структураси- аморф ва шишасимон бўлади.

Гранулланган шлаклар донадорлик таркибига кўра йирик қумга мос келади: унинг доналари ўлчами 0,6-5мм бўлиб, йириклиги 2,5 мм бўлган доналари умумий таркибда 50%ни ташкил этади. Йирик доналар (10мм) ҳам оз миқдорда бўлсада учрайди.

Гранулланган шлакларнинг уйма зичлиги $600 - 1200 \text{ кг/м}^3$ атрофида бўлади. Буни шу нарса билан тушунтириш мумкинки, шлак эритмасининг хусусиятлари ва грануляция технологиясига боғлиқ ҳолда зич ёки ғовак гранулланган шлак олиш мумкин.

Гранулланган шлакларнинг доналар орасидаги бўшлиқлик юқори бўлиб, 60-70% гача ташкил этади.

Гранулланган шлакларнинг доналари асосан шлакопортландцемент ишлаб чиқаришда тўлдирувчи сифатида ишлатилади.

Ёқилғи шлаклари.

Эски чиқинди омборларидан олинadиган шлакларни майдалаш ва саралаш натижасида бетон учун яроқли чақиқ тош 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 чақиқ тошни бойитиш мақсадга мувофиқ бўлади.

Тошкўмир, антрацит ва бошқа қаттиқ ёқилғиларни ёқишдан сўнг шлак қолади. Уларда қазиб олинган кўмирлар таркибида учрайдиган кўшимчалар ва жинслар, минераллар мавжуд бўлади.

Шлаклар бўлакли ёқилғини ва майдаланган, чангсимон ёқилғиларни ёқишда олинганлиги билан фарқланади.

Бўлакли ёқилғиларни ёқишда олинган шлаклар. Печларнинг колосникли панжарасида бўлакли ёқилғиларни қаватлар бўйича ёқишда шлак ҳосил бўлади, у нотекис шаклдаги бўлақлар ҳолатида, қора, тўқ-кулранг ва баъзан кулранг рангларда 50мм гача бўлган йирикликда бўлади.

Чиқаётган шлак ёқилган ёқилғининг 10% ва ундан ортиқ массасини ташкил этади. Кўп жойларда ёқилғи шлаклари ишлатиш учун етарли миқдорда йиғилади.

Таркиби бўйича ёқилғи шлаклари бир жинсли бўлмайди. Шлак таркибини ёнмаган ёки тўлиқ ёнмаган ёқилғи, гилли қўшимчалар ташкил этади. Шу сабабли бундай шлаклар ҳамма вақт ҳам мустаҳкам ва чидамли бўлавермайди. Бу нуктаи назардан антрацитни ёқишдан олинган шлак яхши ҳисобланади.

Ёқилғи шлакларининг уйма зичлиги -1000 кг/м^3 гача ва дона зичлиги $1,5-2 \text{ г/см}^3$ ни ташкил этади.

Ёқилғи шлаклари тўлдирувчи сифатида турли конструкциялар учун мўлжалланган бетонларда ишлатилади: шлакобетонли девор блокларида, камқаватли монолит деворларда, гипсобетонли пардеворларда, плиталарда ва бошқаларда.

Ёқилғи шлакларини қўллаш чегараланган арзон маҳаллий материал сифатида ишлатиш мумкин.

Бетонларда ишлатиладиган шлакнинг таркибида эркин кальций ёки магний оксидлари бўлмаслиги керак. Ёнмаган ёқилғи миқдори 5-10% дан ошмаслиги керак(фақат антрацит шлакларида кўп бўлишига стандартда кўзда тутилган).

Шлак таркибида олтингугурт боғланишлар цемент тоши ва арматураларда емирилишни келтириб чиқариши мумкин. Кўпинча шлак нурашга лаёқатли бўлади.

Махсус чуқурларга кўмилган шлаклар энг камида бир йил туриши керак ва сўнгра бетонда қўллаш мумкин. Олинган шлак майда фракциялари бўйича бойитилади, бунда ёқилғи қолдиқлари ва бошқа зарарли қўшимчалардан ҳалос этилади.

Чангсимон ёқилғиларни ёқишда олинган шлаклар. Иссиқлик электростанцияси печларида туйилган кўмирлар ёқилади. Бунда кул билан биргаликда бўлакли шлак(чиқиндиларнинг умумий ҳажмининг 5-20% дан иборат) ҳосил бўлади.

Чангсимон кўмирни ёқишда чиқадиган шлак бўлакли кўмирни ёқишда чиқадиган шлакдан кескин фарқ қилади. Улар куйган ва эриган кулнинг ўта енгил эрувчан қисмини ташкил этади.

Кўп ҳолатларда кичик ғовакли шишасимон структурали, зичлиги $1,6 \text{ г/см}^3$ дан катта доналардан иборат бўлади. Тошкўмир ва паст навли кўмирни аралаштириб ёқганда ячейкали структурага эга, дона зичлиги $0,5 -1,5 \text{ г/см}^3$ бўлган ғовак шлаклар ҳосил бўлади. Иссиқлик электростанцияси печларидан чиқадиган шлаклардан мустаҳкамлиги 5-50 МПа бўлган бетонлар олиш мумкин.

ЎЗРСТ 690-96 “Бетонбоп иссиқлик электростанция кул-тошқол аралашмаси” га кўра бетон ва ёқилғи туридан келиб чиқиб шлаклар таркибида тўла ёнмаган кўшимчалар миқдори (қиздиришда масса йўқотилиши асосида аниқланганда) 3-7% дан ошмаслиги керак. Бундан ташқари совуққа чидамлилиги, силикат нурашга бардошлилиги ҳам тажрибада синалади. Шлак таркибида олтингугурт ва олтинугурт боғламалари, эркин кальций оксиди ҳам чегараланади.

Кул ва кул-шлакли аралашмалар.

Ҳар йили кўмир, сланец ёки торфда ишлайдиган иссиқлик электростанцияси печларидан катта миқдорда кул чиқади. Бироқ ундан кам фойдаланилади. Илмий тадқиқотлар ва ишлаб чиқариш тажрибасидан маълумки иссиқлик электростанцияси куллари бетонлар учун майда тўлдирувчи сифатида ёки тўлдирувчилар ишлаб чиқариш учун хомашё сифатида ишлатиш мумкин.

Кул дисперсли материал бўлиб, асосан 0,16 мм дан кичик бўлақлардан ташкил топади. 0,16мм кўзли элакда қолган қолдиқ 20-40% ни ташкил этади. Кул бўлақлари ғовак структурага эга. Қуруқ кулнинг уйма зичлиги ёқилғи тури ва уни ёқиш шароитидан келиб чиқиб 600-1300 кг/м³ ни ташкил этади.

ЎЗРСТ 694-96 “Бетонбоп иссиқлик электростанция кул-чанги. Техник шартлар” га кўра кулдан майда тўлдирувчи сифатида табиий ёки майдаланган қум, ҳамда грануланган шлак билан аралаштириб бетонда фойдаланиш яхши самара беради. Бу цемент сарфини камайтиришга ва бетон хусусиятларини яхшилашга олиб келади.

Ҳозирги вақтда кулдан зич ва ячейкали кулбетонларда, ҳамда майда тўлдирувчи сифатида оғир ва енгил бетонларда фойдаланилади.

Кулдан фойдаланишдаги қийинчиликлар асосан иссиқлик электростанцияси печларида куллар сув таъсирида тозаланади. Кулнинг эса қуруқ ҳолатида сифати ва самарадорлиги юқори бўлади.

Конструкцион-иссиқликдан химояловчи енгил бетонларда иссиқлик электростанцияси кулларида майда тўлдирувчи сифатида ишлатишдаги техник шартларда унинг донадорлик таркиби ва ундаги хавфли кўшимчалар келтирилган.

Сифати паст кўмирни ёқишда ҳосил бўлган кулнинг таркибида ёнмаган ёқилғи миқдори 5% гача, тош кўмир ва антрацитни ёқишда ҳосил бўлган кул таркибида эса 12 % гача (масса бўйича) стандартда рухсат этилади.

Кўп ҳолларда кул таркибида ёнмаган ёқилғи миқдори 20% гача, баъзан эса 40% гача ташкил этади.

Ёғоч ва бошқа саноат чиқиндилари асосидаги тўлдирувчилар.

Ҳозирги вақтда ёғоч чиқиндиларидан ёғоч толали ва ёғоч қипиқли плиталар ва бошқа қурилиш материаллари олишда, қоғоз-целлюлоза, гидролиз саноатида кенг фойдаланилади.

Ёғоч чиқиндиларидан ташқари бошқа қишлоқ хўжалиги маҳсулотлари чиқиндилари(ғўзапоя, шопипоя, зиғирпоя ва бошқалар)дан тўлдирувчи сифатида бетонда қўллаш мумкин.

Бундай бетонлардан бири бу арболит бўлиб, унда тўлдирувчи сифатида майдаланган ёғоч чиқиндилари ишлатилади. Майдаланган ёғоч узунлиги 40мм гача, эни ва қалинлиги 2-5 мм бўлган бўлақлардан иборат бўлади.

Бундай тўлдирувчилар ва портландцементлар асосида зичлиги 600-700 кг/м³ бўлган бетоннинг сиқилишдаги мустаҳкамлик чегараси 2,5-3,5 МПа ва иссиқлик ўтказувчанлиги 0,18Вт/(м·°С) ни ташкил этади, бу эса девор панеллари ва бошқа конструкциялар олиш имконини беради.

Шу билан бирга қипикли бетонлар ҳам қурилишда кенг ишлатилади, бунда тўлдирувчи сифатида ёғоч қипиклари ва баъзан табиий кум аралашмаси қўлланилади. Зиғирпоя асосидаги бетон ҳам кенг ишлатилади.

Юқорида келтирилган барча турдаги минерал тўлдирувчилардан фарқли ўларок, ёғоч чиқиндилари ва бошқа қишлоқ хўжалик маҳсулотларини қайта ишлаш чиқиндилари органик тўлдирувчилар ҳисобланади.

Бундай тўлдирувчиларни цементли бетонда қўллашда цементнинг қотиши ва гидротация жараёнига салбий таъсир кўрсатиши мумкинлигини инобатга олиш зарур.

Улар таркибидаги вақт ўтиши билан юзага келувчи органик кислоталар ва қандли моддалар бетоннинг қотишини секинлаштиради, цемент тошини емирилишига олиб келади.

Шу сабабли бундай тўлдирувчиларни қўллашдан олдин махсус қайта ишлаш керак. Айниқса ёғоч чиқиндиларини сувга солиш, оҳақда экстракт моддаларни нейтраллаш, кимёвий қўшимчаларни қўллаш яхши самара беради.

Йиғма темир-бетон саноати чиқиндилари бўлган яроқсиз бетон ва темир-бетон буюмлар ва конструкциялар, товар бетонларнинг қолдиқлари, ҳамда эксплуатация муддатини ўтаган буюмлар етарли ҳажмда йиғилади ва уларни қурилишда бетонга тўлдирувчи сифатида қайта ишлатиш мумкин.

Бетон учун тўлдирувчи сифатида оддий керамик ғиштни майдалашда олинган ғишт асосидаги чақиқ тошни қўллаш мумкин. Ђишт, гилли хомашёни куйдиришда олинган бошқа керамик материаллар сингари етарлича мустаҳкамликка эга.

Ђиштнинг зичлиги-1,7 г/см³ ни, у асосида чақиқ тош уйма зичлиги 800-900 кг/м³ ни ташкил этади ва у енгил тўлдирувчи ҳисобланади.

Ђишт асосида чақиқ тошни қўллаб зичлиги 1800-2000 кг/м³ ва мустаҳкамлиги 10-15 МПа бўлган бетон олиш мумкин ва бундай бетонлар оддий оғир тўлдирувчили бетонга нисбатан 20% гача енгил бўлади.

Ҳозирда замонавий технологияларни қўллаб шаҳар маиший чиқиндиларига термик ва қайта ишлов бериб, майдаланган тоғ жинслари билан бирга йўл қурилишида, ҳамда бетон олишда ишлатиш мумкин.

Билимларни назорат қилиш учун саволлар.

1. Саноат чиқиндилари асосида қандай ғовак тўлдирувчилар ишлаб чиқарилади?

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

10-Маъруза

Сунъий ғовак тўлдирувчилар. Керамзит

Керамзит ишлаб чиқариш учун хом ашёлар.

Иссиқликни изоляция қилувчи деворбоп панеллар, монолит 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.

Республикамизда 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.

Сунъий ғовак тўлдирувчиларнинг энг кўп ишлатиладиган тури, бу керамзитдир.

Гилтупрокнинг баъзи турлари куйдиришда кўпчийди ва бундай гиллар асосида керамзит олинади. Саноатда керамзит шағали ва керамзит қуми олинади, кам миқдорда керамзит чақиқ тоши ишлаб чиқарилади. Керамзит шағали донаси юмалоқ шаклда, структураси ғовак ва ячейкасимон бўлади. Керамзит донасининг юза қисми зич қатлам билан қопланган, ранги қўнғир қора, бўлинганда қорамтир бўлади.

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

Гилнинг пиропластик ҳолатга ўтиши, гилда юқори ҳароратда суюқ фазанинг (эритма) ҳосил бўлишидир. Натижада гил юмшаяди, 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 минераллари гил моддаларидан иборат бўлади. Гил деб, таркибида 30% дан кўп гил моддалар бўлган гил жинсларга айтилади. Керамзит ишлаб чиқариш учун монтмориллонит ва гидрослюдали гиллар ишлатилади, уларнинг таркибида 30% гача кварц мавжуд бўлади. Гилнинг умумий таркибида SiO_2 -70% гача, Al_2O_3 -12% гача (баъзида 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:

$$R_b = \frac{V_k}{V_c}, \quad (10.1)$$

бу ерда: V_k – кўпчиган керамзит гранулаларининг ҳажми;

V_c – пиширишдан олдинги хом гранулаларнинг ҳажми.

Кўпчиш коэффиценти бошқа формула билан ҳам ифодалаш мумкин:

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

бу ерда: ρ_c – куруқ хом грануланнинг зичлиги;

ρ_k – кўпчиган керамзит гранулаларининг зичлиги;

P_n - куруқ хом грануланинг пиширишдаги масса бўйича йўқотиши, %
Керамзит ишлаб чиқаришда гил хомашёсининг кўпчиш коэффициенти 2 дан кам бўлмаслиги (3-4 бўлса яхши) керак.

Гил хомашёсига 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 грануласи 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 $0,95 \text{ г/см}^3$ га тенг керамзит гранулаларининг ҳосил бўлиш ҳароратига айтилади. Пишириш ҳарорати чегараси эса керамзит грануласи 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 коэффициенти 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 чиқариш технологияси.

Керамзит ишлаб чиқариш технологияси қуйидаги асосий жараёнлардан иборат:

- хомашёни кондан қазиб олиш ва корхонанинг захира 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.

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 ҳўл(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 коэффициентига 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 (ғишт ишлаб чиқариш каби) қайта ишланади. 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 коэффициенти 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 қуришиш барабанида дастлабки қурилади. Печнинг ишлаб чиқариш маҳсулдорлиги гранулаларни олдиндан қуришиш натижасида ошади. Пластик усулда керамзит ишлаб чиқариш қуруқ усулга нисбатан кўпроқ сармояни ва энергия сарфини талаб этади.

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 туйиш қўшимча маблағни талаб этади. Бундан ташқари агар хомашё етарлича қуруқ бўлмаса, у ҳолда уни тўйишдан олдин қурилади. 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.

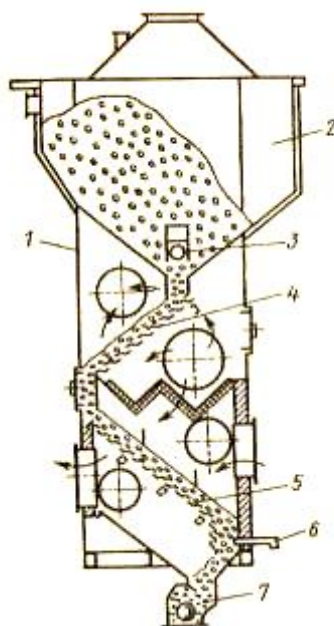
Хўл (шликер) усулида гиллар махсус катта сиғимлар-гил аралаштиргичларда сув билан қайта ишланади. Олинган лойсимон массанинг намлиги тахминан 50% ни ташкил этади. Бу масса насос ёрдамида шламбассейнга ва ундан айланма печга узатилади. Бу ҳолатда айланма печ қисмига осма занжирли парда ўрнатилади. Бу занжирлар иссиқлик алмашинувини таъминлайди: улар печдан чиқаётган иссиқ газлар тасирида қизийди ва лой массани қурилади, ундан сўнг қуриётган “бўтқани” гранулаларга айлантиради, шундан сўнг бу гранулалар қуриydi, қизийди ва

купчийди. Бу усулнинг асосий камчилиги бу кўп ёқилғи сарфи, яъни шликернинг дастлабки юқори намлиги ҳисобига.

Хом гранулаларни қуритиш пиширишда ишлатиладиган айланма печларда ёки алоҳида қуритиш агрегатларида амалга оширилади. Бу унча катта бўлмаган ўлчамлардан (6-14мм) гранулаларни қуритиш 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 қуритиш барабанида дастлаб қуритилади, 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 қуритиш барабанлари кенг қўлланилади.

Шу билан бирга қатлам тайёрловчи самарали қуритиш агрегатлари (расм-1) кенг қўлланилиб, уларда хом гранулалар нол намликкача ва пиширишдан олдин қуритилади. Қатлам тайёрловчи қуритиш агрегати баландлиги тахминан 10м ли вертикал конструкцияли кўринишда бўлиб, қабул бункери, иккита қия панжара (хом гранулалар ўз оғирлиги таъсирида ҳаракатланади), юкни тушириш барабанидан иборат бўлади. Хом гранулаларни қуритиш печдан



Расм-10.1. Қатлам тайёрловчи қуритиш агрегати: 1- корпус; 2-қабул бункери; 3- материал миқдорини кўрсатувчи; 4- юқори қия панжара; 5-пастки қия панжара; 6- термopа; 7- тўкувчи барабан.

чиқаётган иссиқ газлар ҳисобига амалга оширилади ва расмда йўналтирувчи чизиқлар билан кўрсатилган. Газлар дастлаб пастки панжарадаги материал орасидан ўтади, сўнгра циркуляцион тутун сўрувчи ёрдамида юқори

панжарага, қолган қисми эса пастга юборилади. Афзаллиги хомашёни бир жинслиликка келтириш, қўшимчаларни осон ва бир текисда киритиш, хомашёдан охак 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.

Билимларни назорат қилиш учун саволлар.

1. Керамзитнинг физик-механик хусусиятларини 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 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 коэффициентини қайси формула орқали аниқланади?
11. Керамзит олишнинг қуруқ усулини тушунтиринг?
12. Керамзит олишнинг хўл усулини тушунтиринг?
13. Керамзит олишнинг порошок (кукун) -пластик усулини тушунтиринг?
14. Керамзит олишнинг пластик усулини тушунтиринг?

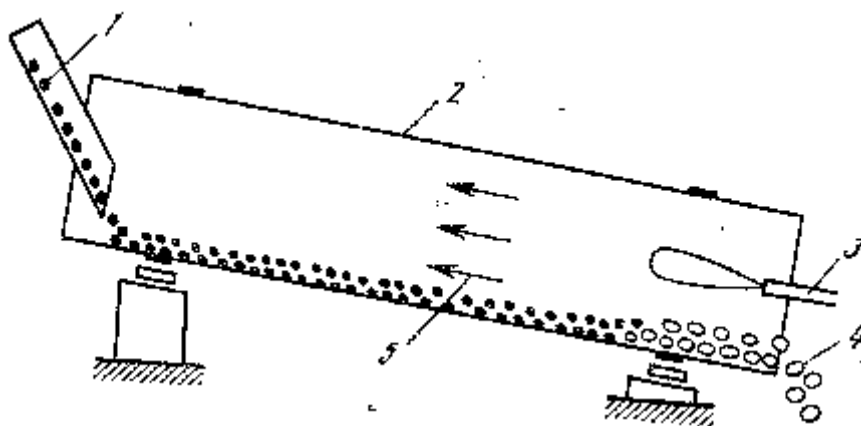
11-Маъруза

Керамзитни айланма печларда ишлаб чиқариш

Айланма куйдуриш ўчоқларининг конструкциялари

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 пиропластикка нисбатан паст ҳароратда содир бўлади,. Масалан, магний карбонатнинг диссоциацияси - 600°C гача, калций 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.



Расм-11.1. Керамзит ишлаб чиқариш учун қўлланадиган бир барабанли айланма печь схемаси: 1-хом грануларни жойлаш; 2-айланма печь; 3-форсунка; 4-кўпчиган керамзит шағали; 5-иссиқ газлар оқими.

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

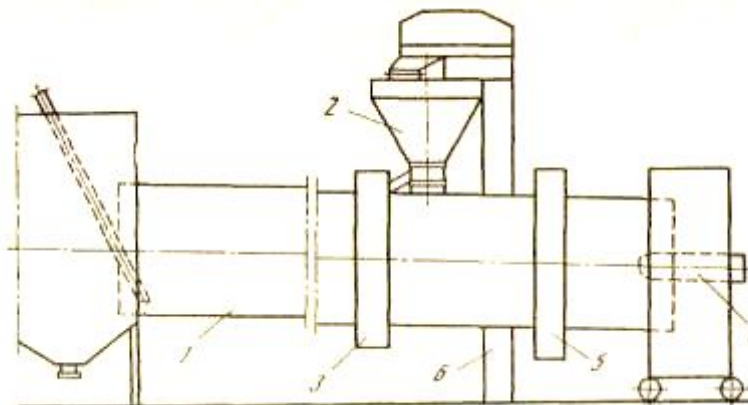
Хом грануларни пишириш айланма печларда бажарилади, конструкция бўйича улар бир барабанли, икки барабанли ва иссиқлик алмашинувини бажарувчи печ турларига бўлинади. Ишлаб чиқаришда бир барабанли айланма печлар кенг ишлатилади, диаметри-2,5м ва узунлиги-40м (расм-11.1). Бу печ цилиндр металл барабандан иборат бўлиб, ички қисми оловга бардошли материал (ғишт) билан қопланган. Айланма печ уч градус қияликда жойлаштирилади ва ўз ўқи бўйича секин айланади. Шу сабабли печнинг юқори қисмидан тушадиган хом гранулар унинг айланишидан пастки қисмига қараб ҳаракатланади, бу қисмида газ ва суюқ кўринишдаги ёқилғиларни ёндириш учун газ горелкаси ёки форсунка жойлаштирилади. Натижада, хом гранулар иссиқ газларга қарши ҳаракатланади, исийди ва қиздириш зонасида кўпчийди. Грануларлар печда ўртача 1 соат бўлади.

Иссиқлик ишлов беришнинг оптимал режимини таъминлаш учун, печнинг кўпчиш зонаси унинг бошқа қисмлари (тайёрлаш зонаси)дан ҳалқа ёрдамида ажратилади. Айланма печнинг кўпчиш зонаси ёки иккита охириги

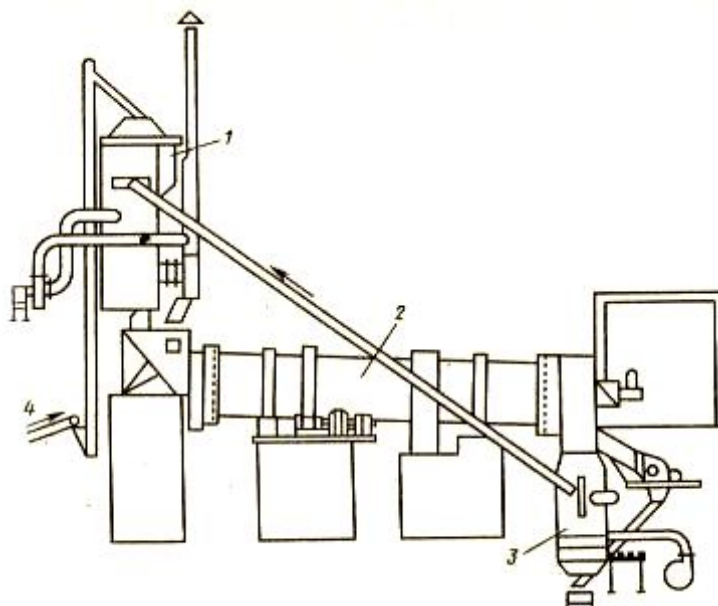
қисмлари кенгайтирилган ва ўрта қисми торайтирилган бўлса аналогик самарага эришилади. Грануларнинг кўпчиши гилни пиропластик ҳолатга ўтишида содир бўлади, бунда ишлаб чиқаришнинг оз миқдорда ҳам берилган

параметрлардан четлашиши грануларни ўзаро ёки печнинг ички деворига елимланиб қолишига олиб келади. Керамзит ишлаб чиқаришнинг самарали йўли бу грануларни оловга бардошли кукунлар билан қоплаш

ҳисобланади. Бу кукун сепувчи махсус барабанда янги тайёрланган гранулалар қопланади ёки бевосита айланма печда кўпчиш зонасидан олдин махсус қурилма ёрдамида амалга оширилади. Гранулалар сиртини кукун билан қоплаш ишлаб чиқариш жараёнини ва пишириш ҳароратини барқарорлаштиради. Натижада керамзит уйма зичлиги пасаяди ва печнинг ишлаб чиқариш маҳсулдорлиги ортади (расм -11.2).



*Расм-11.2. Айланма печга оловга бардошли кукунни киритиш қурилмаси:
1-айланма печ; 2-кукуннинг захира бункери; 3-кукунни киритиш қурилмаси; 4-горелка (форсунка); 5-иккиламчи ҳавони киритиш қурилмаси; 6-элеватор.*



*Расм-11.3. Куйдириш агрегати СМС-197:
1- қатлам тайёрловчи; 2-айланма печ 2,8 × 20 м; 3- қатлам совитгич;
4- хом гранулалар.*

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-11.3) таркибига кирувчи қатлам тайёрловчи СМС-197 ишлатилади.

Қатлам тайёрловчи қурилмада хом гранулалар нафақат қуригилади, балки 200-300⁰С 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-11.4) билан боғланади.



Расм-11.4. Икки барабанли печнинг схемаси:

а- битта ўқда жойлашган барабанлар; б- турли ўқларда жойлашган барабанлар; 1-исситиш барабани; 2-оралиқ камера; 3-кўпчиш барабани

Куйдириш агрегатларининг унумдорлигини аниқлаш

Роликли таянчларда турган ҳар бир барабаннинг ишлатилиш вақтидаги 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, унинг 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.

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

$$M_{\text{куй.кур.}} = C T R_{\text{и}} R_{\text{о}}; \quad (11.1)$$

Бу ерда:

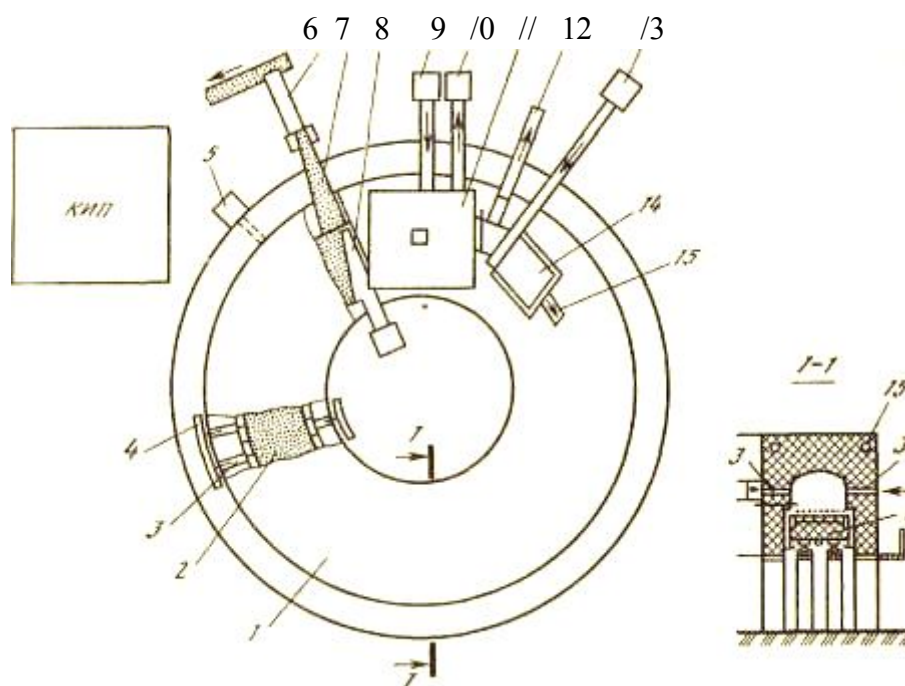
С-куйдириш қурилмасининг паспорт бўйича бир соатда ишлаб чиқариши, керамзит М500; $\text{м}^3/\text{соат}$ (бир барабанли печ 2,5×40 – 10,8; қурилма СМС-197-12,4; икки барабанли печ 2,5×20/3,5×24-13,3);

Т-ишчи вақтининг йиллик фонди, $T=8760\text{соат}$;

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

R_o -махсулот чиқишининг ҳажмий 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 кўпчидиган гилли хомашё нисбатан кам бўлганлиги сабабли, ўртача ва кам кўпчидиган хомашёлардан фойдаланишда иссиқлик ишлов бериш режимини оптималлаштириш керак. Бунга эришишда ҳалқасимон печлардан фойдаланилади, бу ерда керамзитни куйдириш қўзғалмас моноқаватда амалга оширилади. Куйдириш қурилмаси ҳалқасимон печ, иситиш ва совитишдан иборатдир. Ҳалқасимон печ (расм-11.5) айланувчи қаватдан иборат бўлиб (металл платформалар билан қопланган), оловга бардошли ва иссиқликдаги химояловчи ғиштдан тайёрланган бўлиб, қўзғалмас ҳалқасимон ўзакда жойлашган бўлади.



Расм-11.5. Ҳалқасимон печли куйдириш қурилмаси:

1-ҳалқасимон печ; 2- айланувчи қават; 3-горелка; 4-газ ўтказгич; 5-печ ўтказгичи; 6-аэрожелоб совитгич; 7-қабул бўлими; 8-юклаш; 9-тутун чиқаргич; 10-тутун чиқаргич; 11-қават тайёрловчи; 12-қуритиш барабанига газ узатгич; 13-юқори босимли вентилятор; 14-тутун чиқариш шахтаси; 15-хаво коллектори

Ҳалқасимон печнинг ўртача диаметри 11,25 - 20м, айланувчи қават эни 2,4 ёки 2,7м, узунлиги эса 36-70м. Бундан келиб чиқиб айланувчи қават 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 қаватига узатилади, у ерда қаватнинг айланиш тезлиги (12 ёки 7,5 айл/соат)дан келиб чиқиб 5 ёки 8 мин ичида кўпчийди.

Ҳаракатланмайдиган кенг қатламда гранулаларни тезда (350-400⁰С - минут) иситиш ҳароратидан кўпчиш ҳароратигача 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.

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

Халқасимон печнинг ишлаб чиқариш маҳсулдорлиги ($\text{м}^3/\text{соат}$) қуйидаги формула бўйича аниқланади:

$$P_{x,n}=0,86 A 0,014 n ; \quad (11.2)$$

Бу ерда:

A-печ қаватининг умумий майдони, м^2

0,014 - 1м^2 печ қати юзасига энг катта донаси йириклиги 20мм гача керамзитнинг солиштирма сиғими (терими);

n-айланувчи қават тезлиги, айл/соат

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

Печнинг кўпчиш зонасидаги тикланиш муҳотида 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 таъминлайди, грануланинг юзаси эса эримади. Газли муҳитлар темир оксидлари аралашмалари билан ҳарактерланади ва керамзит рангини белгилайди.

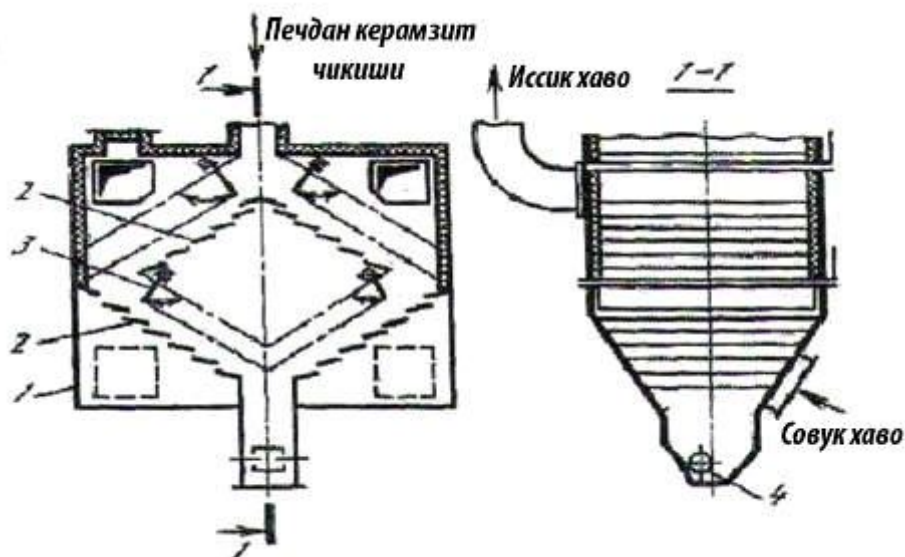
Керамзит донаси ташқи юзасининг қизил - қўнғир ранги оксидланиш реакциясини (Fe_2O_3) ифодаласа, бўлинганди қора - кулранг ёки қора ранги тикланиш (FeO) муҳитини ифодайди.

Керамзитни совитиш

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

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



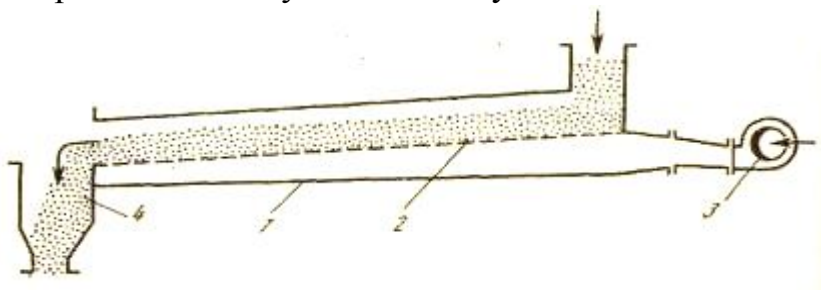
Расм-11.6. Қават совитгич: 1- иссиқлик алмашуниви корпуси; 2- қия панжара; 3-бурилувчи шиббер; 4-бўшатиш борти

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.

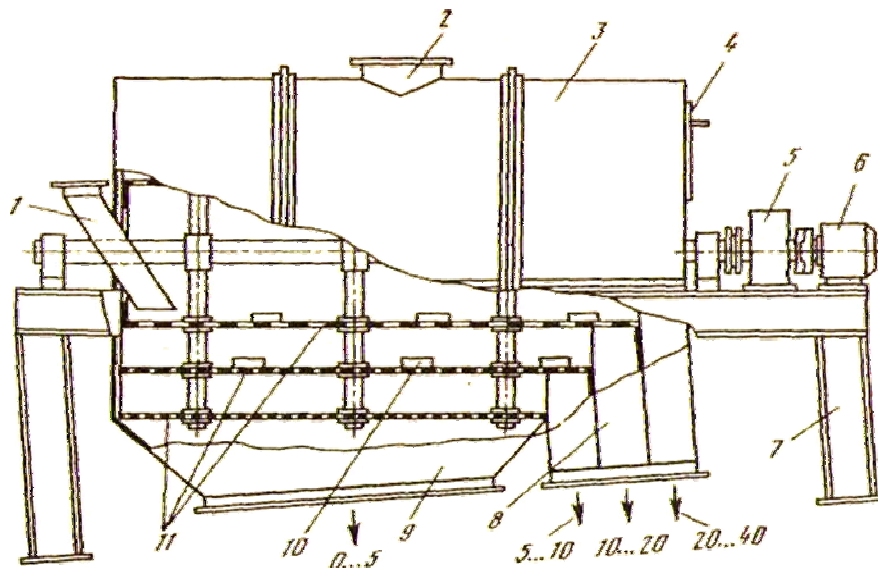
Керамзитни совитишнинг биринчи босқичи айланма печда унга тушувчи ҳаво тасирида бажарилади. Сўнгра керамзит ҳаво ёрдамида барабан типигаги совитгич, қатлам совитгичларда, аэрожелоб совитгичларда совитилади (расм 11.6 ва 11.7).

Керамзит шағалини навларга ажратиш (фракциялаш) учун барабан цилиндр типигаги элаклар (грохотлар) қўлланилади (расм-11.8).

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



Расм-11.7. Аэрожелоб-совитгич: 1- яримтрубкали корпус; 2-қопланган таг; 3- пурковчи вентилятор; 4- бўшатиш борти



Расм-11.8. Керамзит шағалини навларга ажратиш қурилмаси: 1- ортиш борти; 2- аспирацион люк; 3- қобиг; 4- хизмат кўрсатиш люки; 5- редуктор; 6- электродвигател; 7- рама; 8,9 –бўшатиш борти; 10- остона; 11- барабан типидagi элаклар

Фракцияланган керамзит бункер ёки силос типидagi тайёр маҳсулотлар омборига жўнатилади.

Билимларни назорат қилиш учун саволлар.

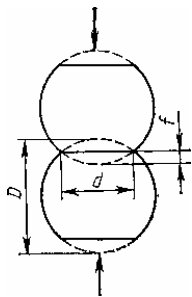
1. Керамзит хом гранулаларини қуришти қандай бажарилади?
2. Бир барабанли айланма печда керамзит ишлаб чиқаришни келтиринг?
3. Керамзитнинг бир жинслилигини келтиринг?
4. Керамзитни бойитиш ишлари қандай бажарилади?
5. Бир барабанли айланма печнинг ишлаш принципини тушунтиринг?
6. Қуришти камерасининг ишлаш принципини тушунтиринг?
7. Керамзитнинг бир жинслилигини оширишнинг иккита йўлини тушунтиринг?
8. Икки барабанли айланма печнинг ишлаш принципини тушунтиринг?
9. Керамзит шағали қандай навларга ажратилади?

12-Маъруза

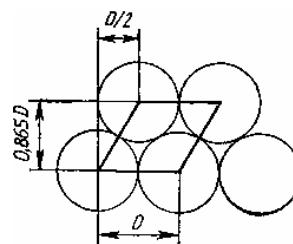
Керамзитнинг асосий хоссалари ва уни бойитиш

Керамзит шағалига қўйиладиган техник талаблар.

ЎзРСТ 9758-96 “Қурилиш ишларида ишлатиладиган ғовак тўлдиргичлар. Синаш усуллари” бўйича керамзит шағали дона йириклиги асосида қуйидаги фракцияларда ишлаб чиқарилади: 5-10; 10-20 ва 20-40мм.



Расм-12.1. Керамзит шағалини
эзилишга синаш схемаси



Расм-12.2. Керамзит доналарининг
жойлашиш схемаси

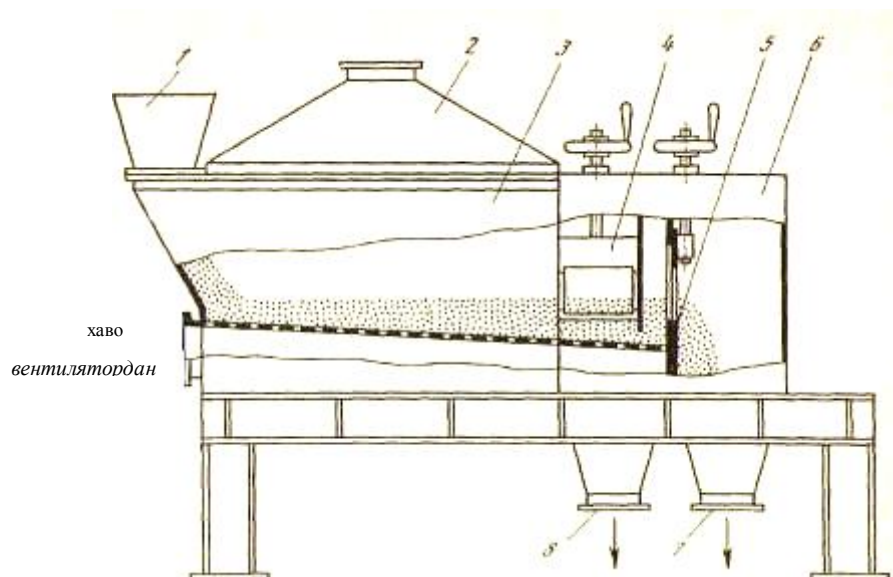
Ҳар бир фракция учун номинал ўлчамга нисбатан 10% гача йирик доналар рухсат этилади. Барабан типига элақлар (грохот)нинг самарадорлиги юқори эмаслиги, керамзитни фракцияларга тўлиқ ажратиш қийин кечади.

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 ҳоказо. Уйма зичлик материалнинг фракциялари бўйича ўлчов идишларида аниқланади. Керамзит шағалининг уйма зичлиги бўйича маркази учун цилиндрда майдаланишга бўлган мустаҳкамлиги стандартда кўзда тутилган (жадвал-12.1).

Керамзит шағалининг мустаҳкамлигига қўйилган талаблар

Жадвал-12.1

Уйма зичлиги бўйича маркази	Юқори сифат категорияси		Биринчи сифат категорияси	
	Мустаҳкамлиги бўйича маркази	Цилиндрда майланиши бўйича мустаҳкамлиги, МПа кам эмас	Мустаҳкамлиги бўйича маркази	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-12.3. Керамзит шағалини навларга ажратувчи қурилма: 1- ортиш борти; 2- аспирацион қобиз; 3- чўктириш камераси; 4,5 – ёпқич; 6- навларга 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.

Стандарт усулга кўра цилиндрга керамзит шағали эркин 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 (расм-1).

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

$$2f = 0,13 D, f = 0,065 D \quad (12.1)$$

Бошқа тарафдан, шарли сегмент йўналиши:

$$f = \frac{D - \sqrt{D^2 - d^2}}{2}, \quad (12.2)$$

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 (расм-2) 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 177см^2 юзага таъсир этувчи юк керамзит мустаҳкамлигини ўртача 4,5 баробарга ўзгартиради.

ЎзРСТ 9758-96 “Қурилиш ишларида ишлатиладиган ғовак тўлдиргичлар. Синаш усуллари” 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 мустаҳкамлигини (МПа) С.М.Ицкович таклиф этган формула орқали аниқлаш мумкин:

$$R_{\text{хисоб}} = 15\rho_{\text{дона}}^2, \quad (12.3)$$

Бу ерда: $\rho_{\text{дона}}$ -керамзит шағали донасининг зичлиги, г/см^3 .

Масалан, керамзит шағали М400 (уйма зичлиги $351\text{-}400\text{ кг/м}^3$), бўшлиқлиги – $V_{\text{бўшл}}=40\%$ да дона зичлиги - $\rho_{\text{дона}}=0,58\text{-}0,67\text{ г/см}^3$. Формула (1) га кўра, бундай керамзитнинг мустаҳкамлиги $5\text{-}6,7\text{МПа}$ ни ташкил этади. Керамзит шағали М600 (уйма зичлиги $551\text{-}600\text{ кг/м}^3$), дона зичлиги - $\rho_{\text{дона}}=0,92\text{-}1\text{ г/см}^3$, мустаҳкамлиги $12,5\text{-}15\text{МПа}$ ни ташкил этади. Керамзит шағали М800, бўшлиқлиги – $V_{\text{бўшл}}=40\%$ да дона зичлиги - $\rho_{\text{дона}}=1,17\text{-}1,33\text{ г/см}^3$, ҳисобий мустаҳкамлик $20\text{-}27\text{МПа}$ га тенг, бўшлиқлиги – $V_{\text{бўшл}}=45\%$ ва дона зичлиги - $\rho_{\text{дона}}=1,45\text{ г/см}^3$ гача бўлса, у ҳолда ҳисобий мустаҳкамлик 32МПа га тенг бўлади.

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 15циклга бардош бериши керак, бу ҳолатда ушбу фракциянинг масса йўқотиши 8% дан кўп бўлмаслиги керак.

Керамзитнинг биржинслилиги ва уни бойитиш.

Керамзит шағали ишлаб чиқарувчи корхоналардан бирида ўтказилган изланишлар шуни исботлайдики, битта партиядаги маҳсулотнинг уйма зичлиги 330 дан 405 кг/м^3 гача, ўртача 367кг/м^3 ўзгарди. Шу корхонада 40 суткада маҳсулот назорати қуйидагиларни кўрсатди: ўртача уйма зичлиги 339 кг/м^3 , алоҳида намуналар учун $270\text{-}470\text{ кг/м}^3$.

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 йиғиндисидан иборат бўлади.

Агар тўлдирувчи бир жинсли 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 синфларга 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 $0,5-0,7 \text{ г/см}^3$ бўлса, у ҳолда зичлиги $0,6 \text{ г/см}^3$ бўлган муҳитда зичлиги $0,5-0,6 \text{ г/см}^3$ бўлган керамзит доналари оқади, катта зичликка эгалари эса чўқади. Натижада керамзит иккита нисбатан бир жинсли синфга ажралади.

Зичлиги $0,6 \text{ г/см}^3$ бўлган қайновчи қаватда оғирлаштиргич сифатида туйилган керамзит фракцияси $0,315-0,63 \text{ мм}$ дан олиш мумкин. Худди шундай фракцияли туйилган гишт қават зичлиги $-0,8 \text{ г/см}^3$ ни беради, фракцияси $0,14-0,315 \text{ мм}$ ли кварц қуми $-1,2 \text{ г/см}^3$ 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-3). Ҳавонинг маълум тезликда узатилиши натижасида керамзит шағали навларга ажратилади: нисбатан оғир доналар пастга чўқади, 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 керамзит шағалининг намлиги 2% дан ошмаслиги лозим. Бирок керамзит шағалини қўллашда уни сувда намлаш технологияси 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, қолганидан эса цементни тежаган ҳолда конструкцион бетон олинади.

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.

Керамзит қуми ва уни ишлаб чиқариш тнхнологияси.

Керамзит қуми турли дондорлик таркибига эга гилли жинсларни куйдиришда кўпчишидан олинади. Куйдиришни жадаллаштириш учун майда дондорли фракцияга иссиқлик ишлови қайновчи катламда бажарилади. Хомашё туридан келиб чиқиб, уни тайёрлашнинг ярим қуруқ ёки пластик усули қўлланилади.

Ярим қуруқ 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 қуми ҳам зарурдир. Керамзит қумини айланма печда ишлаб чиқариш яхши самара бермайди. Керамзит шағали ишлаб чиқаришда иссиқлик ишлов бериш жараёнида бўлакларнинг бузилишида қумли 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.

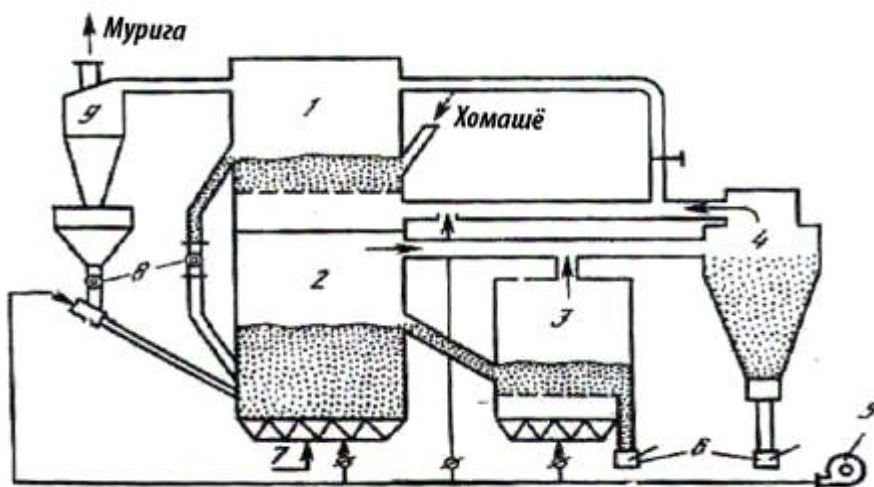
Керамзит шағали ишлаб чиқариш корхоналарида керамзит қуми валкли майдалагичда керамзит шағалини майдалашдан олинади.

Бундай майдалаб олинган керамзит қумининг таннархи майдалаш ишларидаги қўшимча сарфлар ҳисобига ортади, бунда олинадиган қум майдаланган шағал ҳажмига нисбатан кам бўлади.

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

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

Печ (расм-12.4) 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



Расм-12.4. Икки зонали қайновчи қатлам печининг схемаси:

1- дастлабки исситиш зонаси; 2- куйдириш зонаси; 3- қайновчи қатлам совитгичи; 4- қопланган циклон; 5- ҳаво пургагич; 6- бўшатувчи клапанли ёпқич; 7- газни узатиш; 8- ташқи оқим учун секторли ёпқич; 9- исситиш зоналари учун циклон

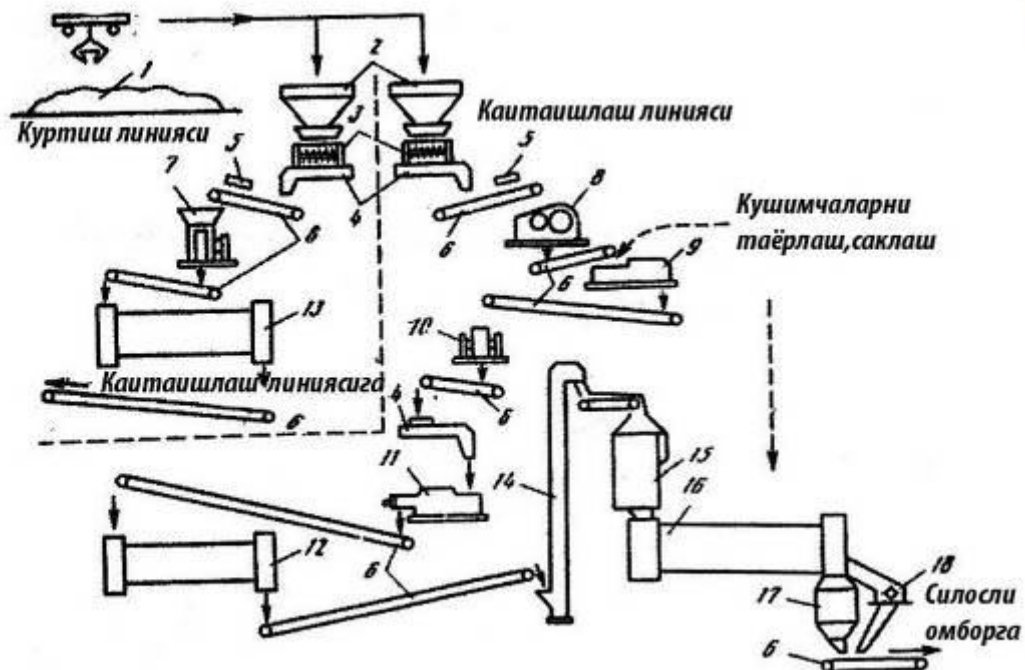
ёнади. Қайновчи қатламда иссиқлик алмашувини бошқариш орқали материал тез ва бир текис қизийди. Гил бўлаклари ўртача 1,5 минут куйдирилади ва кўпчийди.

Печнинг куйдириш зонасига узатилаётган гилли доналар қайновчи қатламнинг исситиш зонасида $300\text{ }^{\circ}\text{C}$ 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 коэффиценти $R_n = 0,85$. Олинган керамзит қумининг уйма зичлиги $500-700 \text{ кг/м}^3$. Керамзит қумининг донадорлик таркибига қўйиладиган талаб табиий қум каби бўлиб, фақат таркибида 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.



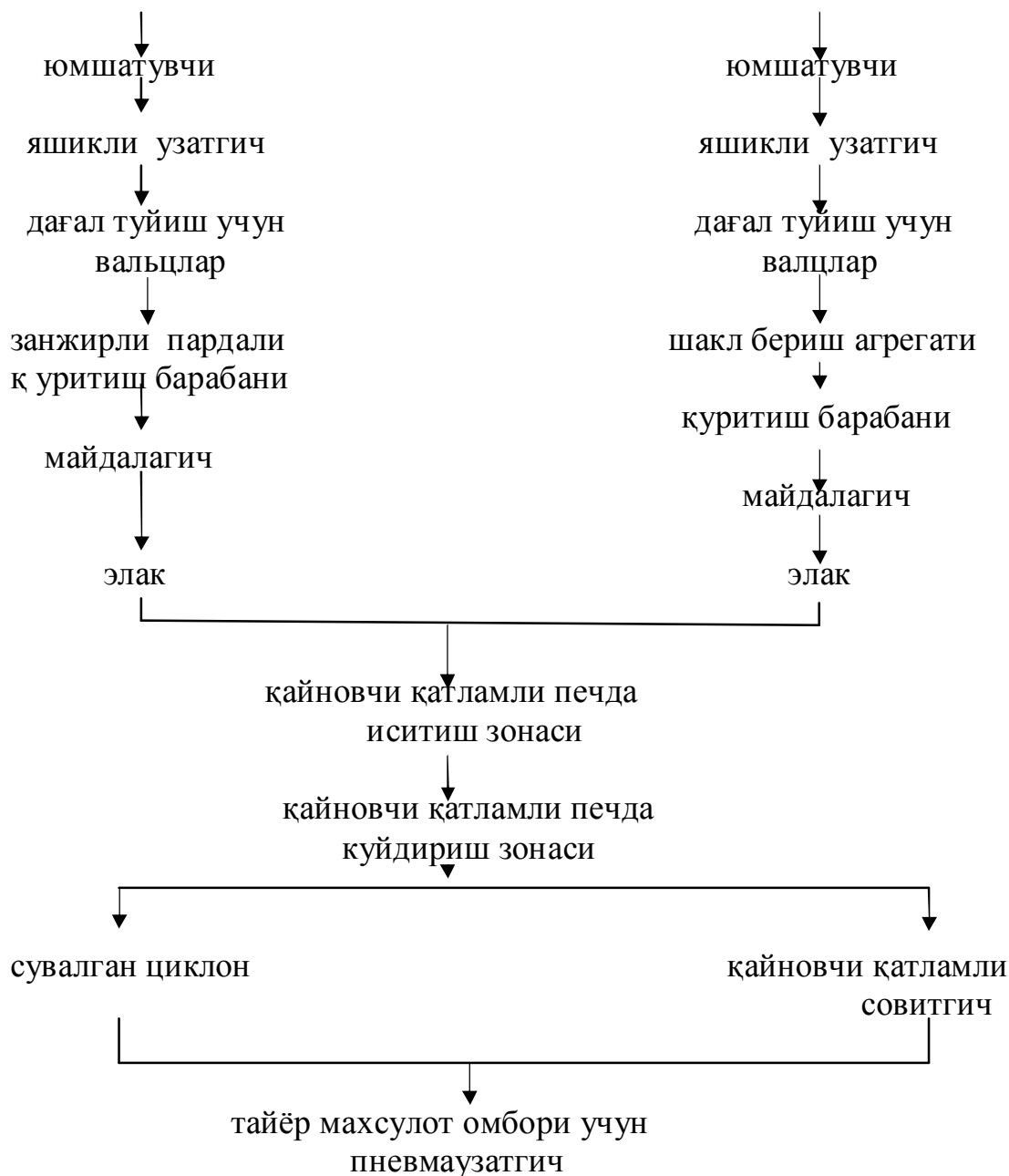
Расм-12.5. Керамзит хом гранулаларини пластик усулда тайёрлаш ва СМС-197 қурилмасида куйдиришнинг технологик схемаси:

1- гил омбори, грейферли кўприк крани билан жихозланган; 2- қабул бункери; 3- гиларалаштиргич; 4-яшикли таъминланич; 5-осма бетон тўсиқ; 6-лентали конвейр; 7- тешикли валицлар; 8-қўпол туйиш валицлари; 9-лентали шнекли пресс; 10-майин туйиш валицлари; 11-лентали шнекли пресс; 12- гранулаларни қуритиш барабани; 13-гил қуритиш барабани; 14-элеватор; 15-қават тайёрловчи; 16-айланма печ $2,8 \times 20 \text{ м}$; 17-қават совитгич; 18-майдалаш ускунаси

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

Ярим қуруқ усулида
хомашёни тайёрлаш
↓
гил омбори

пластик усулида
хомашёни тайёрлаш
↓
гил омбори



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 қуруқ усули асосан керамзит сифат шунгизит олишда қўлланилади.

Мисол тариқасида расм-5 да 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 – қуйиш бўлимида иккита хомашёни қайта ишлаш ва хом гранулаларни олиш тизимлари мавжуд бўлиб, улардан бири расм-5 да келтирилган, иккинчиси юқори кон намлигидаги гилни қуритиш линияси. Йилнинг иссиқ фаслида гилни автосамосвалда бевосита хомашёни исситиш линияси қабул бункерига узатиш мумкин. Юқори намликдаги ғовакланган гилни дастлаб тош ажратиш валцларига, сўнгра қуритиш барабанига юборилади.

Қуритилган 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 қуйиш қурилмаси устига ўрнатилган яшикли таъминлагичга узатилади. Лентали шнекли прессда хом гранулалар олинади. Қуйиш қурилмаси сифатида тешикли вальцларидан хомашёда йирик қўшимчалар мавжуд бўлса фойдаланиш мумкин.

Тайёрланган гранулалар қуритиш барабанида намлиги 19% дан ошмаган ҳолатда қуритилади, сўнгра куйдириш бўлимига СМС-197 қурилмасига жўнатилади. Қатлам тайёрлаш печи(СМС-198) да гранулалар тўлиқ қуритилади, айланма печ (СМС-199) га 200⁰С гача қиздирилган ҳолда тушади, сўнгра 1150-1250 ⁰С ҳароратда куйдирилади ва кўпчитилади. 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 ажратилиб силос банкаларига тақсимланади. Тайёр маҳсулотлар автомобил ва темир йўл транспортларида жўнатилади.

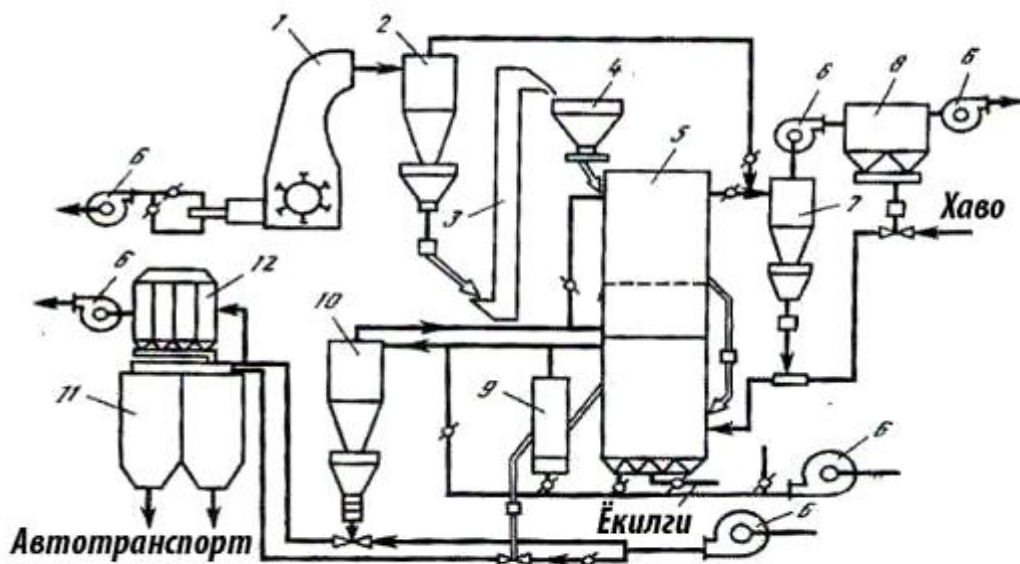
Керамзит қумини қайновчи қатлам печларида ишлаб чиқариш керамзит шағалини олиш цехлари қошида бажарилади, бунда хомашё сифатида қуритиш барабанидан чиқувчи гранулалар – ярим тайёр маҳсулотлар ишлатилади.

Йилига 50 минг м³ керамзит қумини ишлаб чиқариш цехи технологик схемаси расм-6 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 қуритилади ва майдаланади. Йириклиги 5 мм гача гил доналари (намлиги 8-12%) тиндирувчи циклонда ажратилиб икки

зонали қайновчи қатлам печининг сарф бункерига юборилади. Исситиш зонаси ҳарорати $200-400^{\circ}\text{C}$, куйдириш зонаси ҳарорати- $1000-1100^{\circ}\text{C}$ ни ташкил этади.

Керамзит қумининг асосий қисми (70°C гача) куйдириш зонасидан қайновчи қатлам совитгичига тушади, у ерда $120-180^{\circ}\text{C}$ гача совитилади. Қолган чанг ва зарралар (30% гача) қопламали циклонга юборилади. Совитгич ва циклондан керамзит қуми пневматранспорт системасига, сўнгра тайёр маҳсулот омборига жўнатилади.



Расм-12.6. Керамзит қумини ишлаб чиқариш цехи технологик схемаси:

- 1- болғали тегирмон; 2- чўктирувчи циклон; 3-элеватор; 4-бункер;
5-қайновчи қават қозони СМС-139; 6-вентиляторлар; 7-циклонлар
батареяси; 8-электрофилтр; 9-совитгич; 10- ичи қопланган циклон;
11-тайёр маҳсулотлар омбори; 12-енгли филтр.

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

Керамзит қуми автотранспорт ёки темир-йўл транспортларида жўнатилади.

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 $900-1100 \text{ кг/м}^3$ ни, сиқилишдаги мустаҳкамлик чегараси $5-7,5 \text{ МПа}$ ни ташкил этади. Конструкцияда бетон бир вақтнинг ўзида ҳам юк кўтарувчи ва иссиқликдан ҳимояловчи функцияларни бажаради.

Икки ёки уч қатламли девор панелларида юк кўтариш қобилиятини бир ва баъзан икки қатламли конструкцион-керамзитбетон таъминлайди,

иссиқликдан ҳимоялаш зичлиги $500-600 \text{ кг/м}^3$ 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.

Билимларни назорат қилиш учун саволлар.

1. Керамзит шағалига қандай талаблар қўйилади?
2. Керамзит қуми олишни тушунтиринг?
3. Керамзит қуми ишлаб чиқаришнинг технологик схемасини келтиринг?
4. Керамзит қандай соҳаларда ишлатилади?
5. Керамзит қуми ишлаб чиқаришда қандай ускуналар ишлатилади?
6. Керамзит ишлаб чиқарувчи корхоналар асосан қандай фракциялардаги маҳсулотларни ишлаб чиқаради?
7. Керамзит хом гранулаларини пластик усулда тайёрлаш ва СМС-197 қурилмасида куйдиришнинг технологик схемасини тушунтиринг?
8. Икки зонали қайновчи қатлам печининг ишлаш схемасини келтиринг?
9. Икки ёки уч қатламли девор панелларида керамзит қўллашнинг афзаллиги нимадан иборат?
10. Кон ишлари ва лойга ишлов беришни тушунтиринг?
11. Керамзит шағалини куйдириш ва совитиш қандай ускуналарда бажарилади?
12. Керамзит шағали сувга бўктирилган ҳолда музлаш ва эришда энг камида неча циклга бардош бериши керак?
13. Керамзитнинг ҳисобий мустаҳкамлиги (МПа) қайси формуладан аниқланади?
14. Керамзит шағалини цилиндрда синашни тушунтиринг?
15. Керамзит шағалини навларга ажратувчи қурилманинг ишлашини тушунтиринг?
16. Керамзит доналарининг жойлашиш схемасини тушунтиринг?
17. Халқасимон печли куйдириш қурилмаси иш принципини тушунтиринг?
18. Керамзитни совитиш қандай бажарилади?
19. Керамзит шағалини эзилишга синаш схемасини келтиринг?

13-Маъруза

Аглопорит ишлаб чиқариш технологияси

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.

Аглопорит ишлаб чиқаришнинг технологик асослари

Аглопорит хомашёни пиширишда (агломерация) олинади. Бу усул кўпроқ металлургия саноатида рудани қайта ишлашда қўлланилади. Пишириш жараёни куйидагилардан 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 ($1400-1500^{\circ}\text{C}$) 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 кумга майдаланилади.

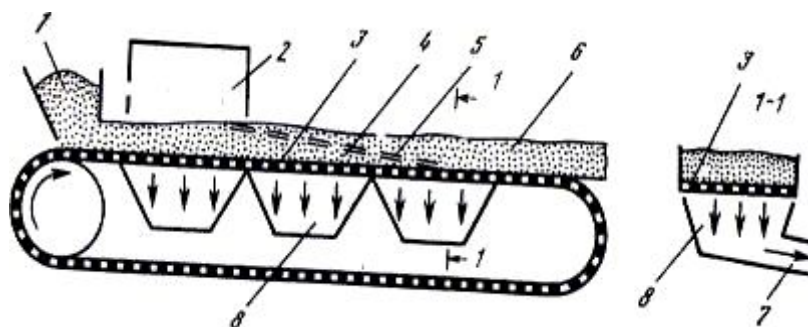
Аглопорит сунъий ғовак тўлдирувчиси агломерацион машинада (расм.13.1) олинади. Бу машинанинг ишлаб чиқариш қуввати хомашёни пишиш тезлигига боғлиқ ва у қуйидаги формула билан ифодаланади:

$$V = \frac{h}{\tau}, \quad (13.1)$$

Бу ерда: h - пишадиган ярим хом ашёнинг қават баландлиги, мм

τ - пишиш давомийлиги, мин.

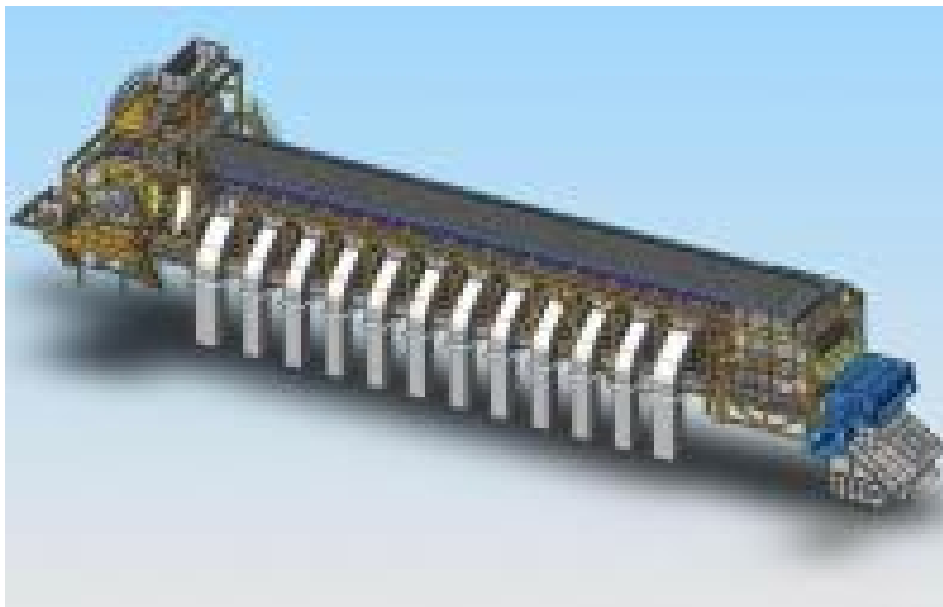
Турли хомашё ва ярим хомашёлар учун вертикал пишиш тезлиги 5-10мм/минут ва ундан кўпни ташкил этади. Масалан, ярим хомашё қавати 200мм бўлса, у 20-40 минут давомида пишади.



Расм-13.1. Агломерацион машинанинг схемаси:

1-хом грануларни машинага тўкиш; 2-ёндирувчи горн; 3-колосникли панжара; 4-пишган гранулалар қавати; 5-ёқилғининг ёниш зонаси; 6-пишган корж; 7-газларни сўриб олиш; 8-вакум камера.

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 қуруқ 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 пиширилади (расм-13.2). 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.13.2. Агломерациялаш 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
- *Махсулдорлик, т/м ² соат	
- агломерат бўйича	110...140
- шихта бўйича	175...240

*Махсулдорлик агломерация жараёнининг технологик шароитидан келиб чиқиб белгиланади.

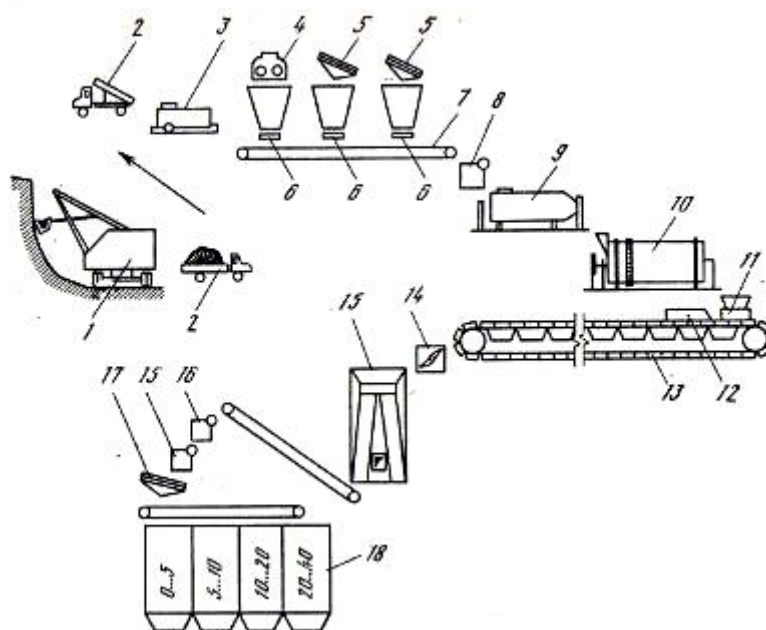
Гилли гранулалар колосникли панжара устидаги тўсиқли аравачага 200-300мм қалинликда сепилади, ёндирувчи горн остида ўтганида суюқ ёки газ кўринишидаги ёқилғи ёнишидан 1000⁰С ҳароратгача қиздирилади. Сўнгра вакуумкамералар устида ҳаракатланишдан, ҳавонинг сўриб олиниши натижасида хом гранулалар пишади.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

Чиққан корж биржинсли бўлмай, ички қисми тўқ рангда (тикланиш муҳити темир оксидларига ўтиши билан белгиланади ва бу яхши пишишига олиб келади), юза қисмида (ортиқча ҳаво, оксидланувчи муҳит, куйдиришдан паст ҳарорат) кичик мустаҳкамлик ва кам чидамли қўнғир-қизғиш рангли пишмаган қатлам юзага келади. Шу сабабли агломерацион панжарада ҳосил бўлган пишган ярим махсулот(корж)дан пишмаганларини алоҳида ажратишдир. Коржни бўлакларга 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 яхшилайди.

Хомашёга қўшимча сифатида, гилнинг пишиш тезлигини оширишда ва шу билан бирга агломерацион машинанинг қувватини оширишда, аглопорит сифатини яхшилашда ёғоч опилкалари, ёғоч гидролизи чиқиндиси, кул ва бошқа саноат чиқиндилари ишлатилади.

Аглопорит таркибидан пишмаган бўлақларини ажратгандан (технологик жараёнга қайтарилган) сўнг $80-120^{\circ}\text{C}$ гача совитилади, майдаланади, шағал ва қумга ажратилади. Аглопорит шағали ва қумининг ишлаб чиқариш технологик схемаси (расм-13.3) да келтирилган.



Расм-13.3. Аглопорит чақиқ тоши ва қумини ишлаб чиқариш технологик схемаси: 1-экскаватор; 2-автотранспорт; 3-яшикли узатгич; 4-валкли майдалагич; 5-тебранма элак; 6-лентали таъминловчи; 7- йиғувчи лентали транспортер; 8- тошни ажратувчи вальцлар; 9-икки валли гил аралаштиргич; 10-барабан типидagi гранулятор; 11-ётқизгич; 12-ёндирувчи горн; 13-агломерацион машина; 14-майдалагич; 15-шахта типидagi совитгич; 16-валкли-тишли майдалагич; 17-шағални навларга ажратувчи машина; 18-тайёр маҳсулотлар омбори;

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

Асосий хомашё материал сифатида кўмирни бойитиш чиқиндиси 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 (узунлиги-40м, эни-1,5м) маркали агломерацион машиналар ишлатилади.

Агломерацион машинасининг ишлаб чиқариш қуввати

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

$$П=0,06 \cdot v \cdot L_a \cdot B \cdot p_n \cdot R_h \cdot R_b; \quad (13.2)$$

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

L_a - агломерацион машинанинг фойдали узунлиги , м;

L – машинанинг умумий узунлиги, L_c -қуритиш 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;

p_n - хом гранулалар уйилма зичлиги, $p_n=1-1,1 \text{ т/м}^3$;

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

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

Агломерацион машинанинг йиллик маҳсулдорлиги ($\text{м}^3/\text{йил}$) қуйидаги формула бўйича аниқланади:

$$M_{ag}=T \cdot П \cdot R_u / P_n ; \quad (13.3)$$

Бу ерда: T - 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 - аглопарит шағалининг уйилма зичлиги, т/м^3

Билимларни назорат қилиш учун 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?

14-маъруза.

Аглопорит қуми ва шағалига қўйиладиган талаблар

Асосий техник талаблар

КМК га кўра аглопаритнинг дондорлик 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-14.1). Лекин аглопоритни керамзитга нисбатан мустаҳкамлиги кичик деб эмас, балки дона шаклини ҳам инобатга олиш керак.

Аглопорит чақир тошининг мустаҳкамлигига қўйиладиган талаблар
жадвал-14.1

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

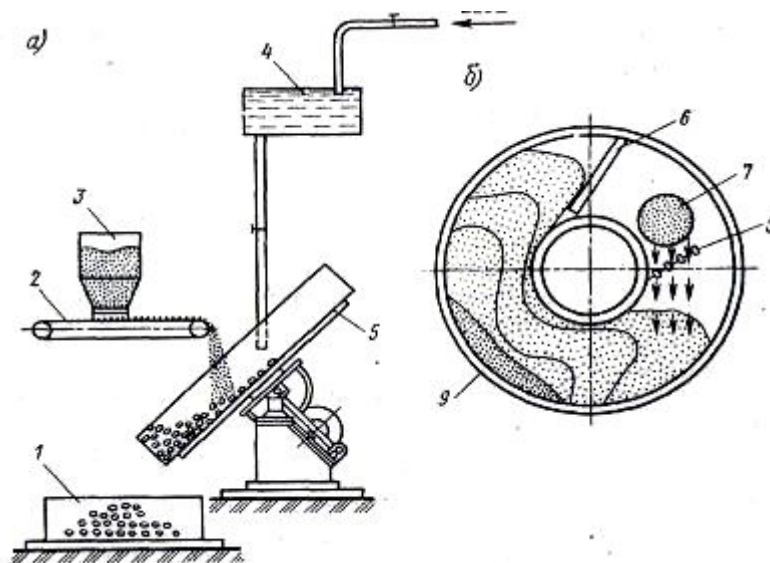
Турли фракциядаги аглопорит қуйидаги уйилма зичликни ташкил этади: чақир тош фракцияси 20-40мм, уйилма зичлиги $500-600\text{кг/м}^3$; 10-20мм, $600-700\text{кг/м}^2$; 5-10мм, $700-800\text{кг/м}^3$; 5мм гача йирикликдаги қумда – 1000кг/м^3 гача. Аглопарит чақир тошининг доналари орасидаги бўшиқлик 50-60% 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 очиқ 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 юқлири 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 қуриштишда масса йўқотилиши 5%дан ошмаслиги керак. Аглопорит қуми учун донадорлик таркиби нормага келтирилади. Қумнинг қиздиришда масса йўқотиши 5% гача рухсат этилади.

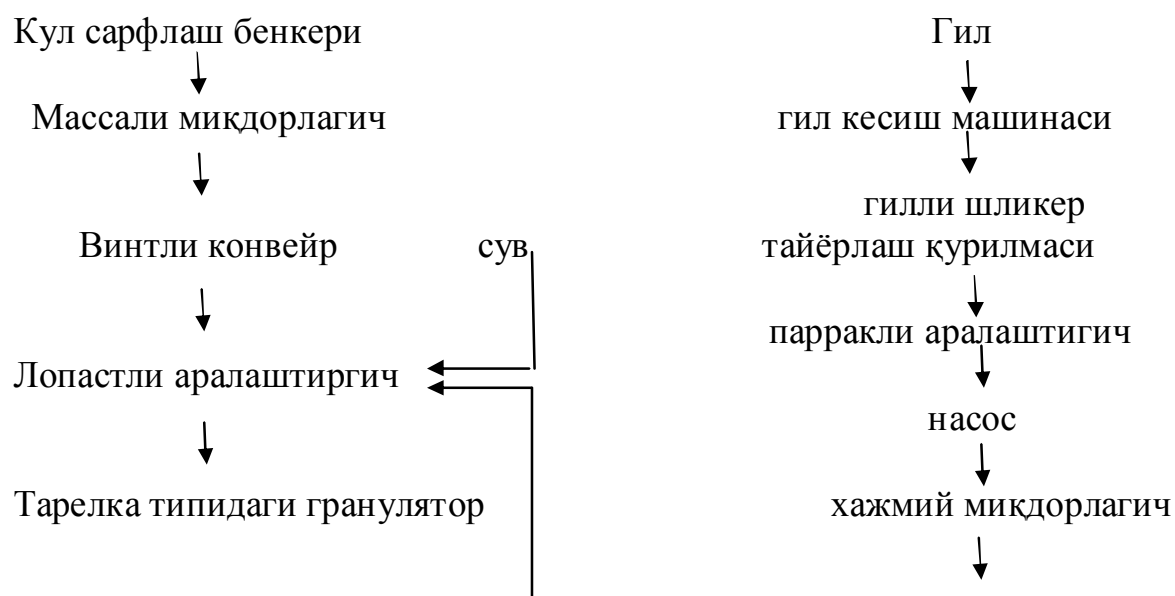
Аглопарит шағали ва қуми

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 типдаги грануляторларда олинади (расм-14.1). Хом доналар масса таркибини 85-90% кул ва 10-15% гилли жинслар ташкил этади.



Расм-14.1. Тарелка типдаги грануляторнинг ишлаш схемаси:
 а-комплект асбоб-ускуналарнинг кўриниши; б-айланувчи чашканинг
 юқоридан кўриниши; 1- қабул бункери; 2- таъминловчи; 3- бункер; 4-
 сув(қоришма) учун сизимли идиш; 5 – чашка; 6- чашка тагини тозаловчи
 пичоқ; 7- ортиш жойи; 8- сув(қоришма)ни тўкиш форсункаси; 9- тайёр
 гранулаларни тушириш жойи.

Ишлаб чиқаришнинг технологик схемаси



Расм 14.2. 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 қурилади, ёндирилади ва пишади. Йирик донаторли гранулалар юқори газ ўтқазувчанлиги билан фарқланиб вакуум 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.

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.

Билимларни назорат қилиш учун 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 шағали ва чақир тошига қандай талаблар қўйилади?
5. Аглопорит чақир тошига қўйиладиган техник талабларни келтиринг?
6. Аглопорит шағали ва қумини 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 донаторлик таркиби бўйича фракцияларга ажратиш, уйилма зичлиги асосида маркаларга бўлиш қандай бажарилади?

Шлакли пемза ишлаб чиқариш технологияси

Шлакли пемза ишлаб чиқариш технологияси.

Шлакли пемза асосан домна шлакларидан олинади, кўмилган шлаклар эмас (бундай шлакларни қайта эритиш керак бўлади), балки бевосита домна печларидан чиқган 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.

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, кўпчийди 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 чақиқ тошини саноатда ишлаб чиқаришнинг тўртта усули мавжуд:

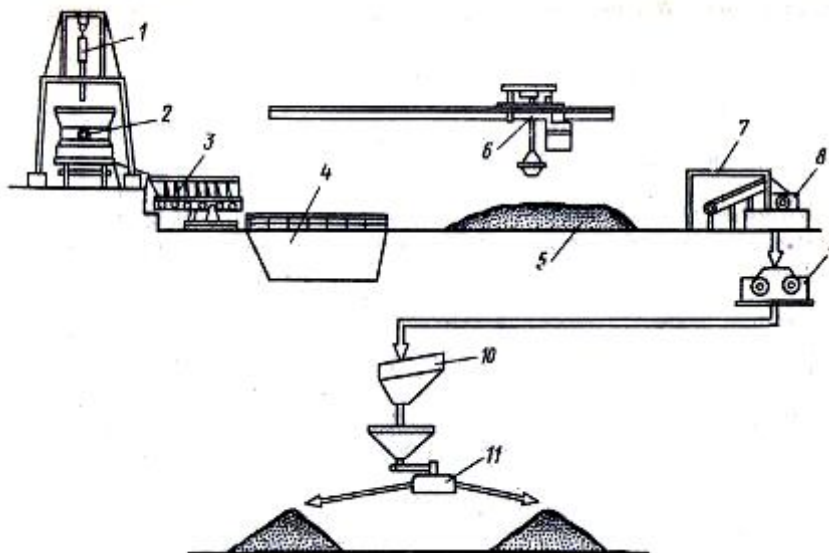
Ҳовузда олиш усули шлакли пемзани ишлаб чиқариш қуйидагича амалга оширилади. Шлак эритмаси шлак узатувчи чўмичда ости оловга бардошли материал билан қопланган ваннадан иборат тўнкарувчи ҳовузга кўпчитиш учун солинади.

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

Шлак эритмаси кўпчийди ва қотади, ҳовуз тагига чўкиб, бўлақлар шаклида совийди, шундан сўнг бу масса майдаланади ва фракцияларга эланиб ажратилади (расм-15.1). Ишлаб чиқариш цикли чўмичда шлак эритмасини ҳовузга қуйиш ва тўлдириш, кўпчиши (1,5-2 минут), совитиш ва кристалланиши (сув қуймаган ҳолда), ҳовузни 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.

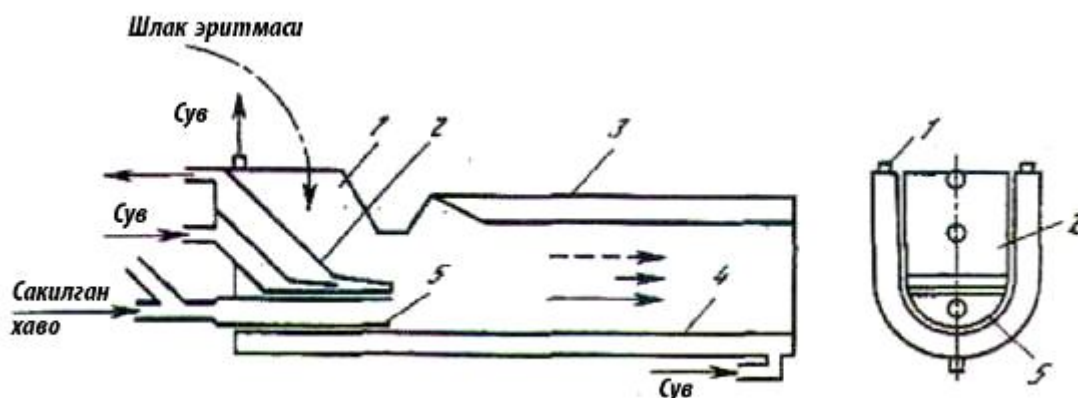
Хандақ-сачратиш усули ўта содда ҳисобланади. Шлак эритмаси хандаққа тушишидан олдин оловга бардошли қопламали трубадан узатилаётган сув таъсирига учрайди, кўпчийди ва хандақ тубига йиғилади. Совиган шлак экскаваторда қайта ишланиб майдалашга узатилади ва ундан сўнг эланиб фракцияларга ажратилади.

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



Расм-15.1. Шлакни пемзани ҳовузда олишнинг технологик схемаси:

1-кукунсимон қўшимчаларни пурковчи машина; 2-шлак узатиш чўмичи; 3-тўнкарувчи ҳовуз; 4-махсус 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 чақиқ тошини иккита маркага ажратувчи сепаратор.



Расм-15.2. Томчилаб сув-пурковчи қурилманинг схемаси:

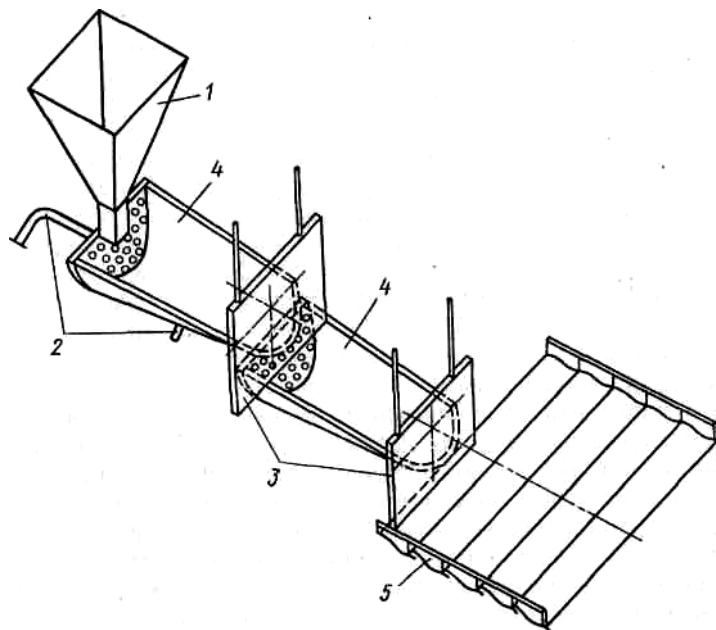
1-қабул камерасининг девори; 2-йўналтирувчи латок; 3-сувли қатлам; 4-аралаштириш камераси; 5-ишчи сегментли сопло.

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 кўпчителишдан иборат. Шлак эритмасини ғоваклаштириш пурковчи қурилмада (расм-15.2) 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 ишлаш (расм-15.3) ни ўз ичига олади. Биринчи тарновда кўпчувчи шлак эритмаси сув томчилари билан биргаликда вертикал экранга ташланади, 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 чақиқ тошини ишлаб чиқариш технологик схемаси келтирилган.

Юқорида келтирилган барча усулларда ғовак чақиқ тош ва қум шаклидаги майдаланган шлакли пемза олиш имкони мавжуд.

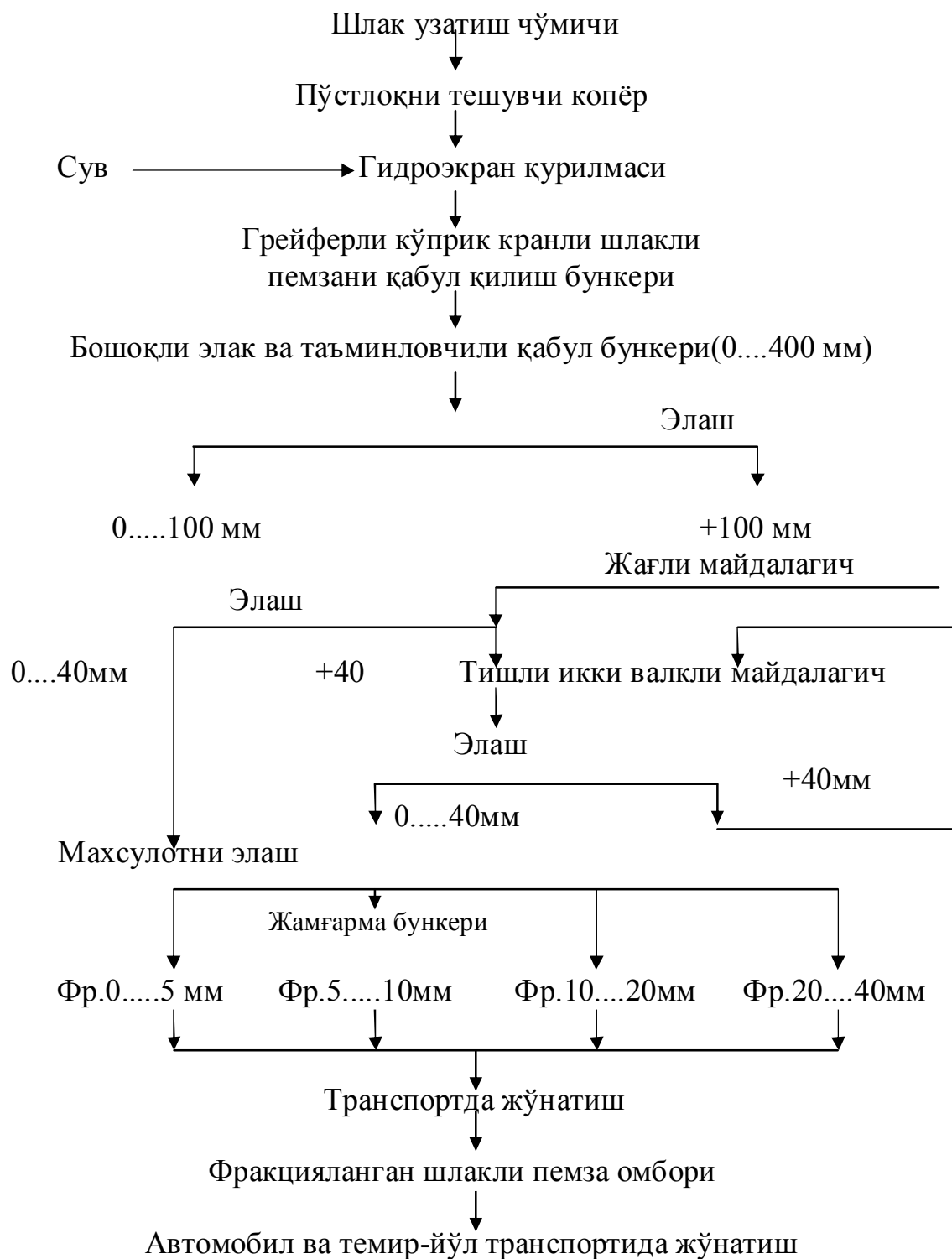


Расм-15.3. Гидроэкран усулида шлакли пемза ишлаб чиқариш ускунасининг схемаси: 1-қабул воронкаси; 2-гидромониторли насадка; 3-экран; 4-тарнов; 5-пластинкали узатувчи.

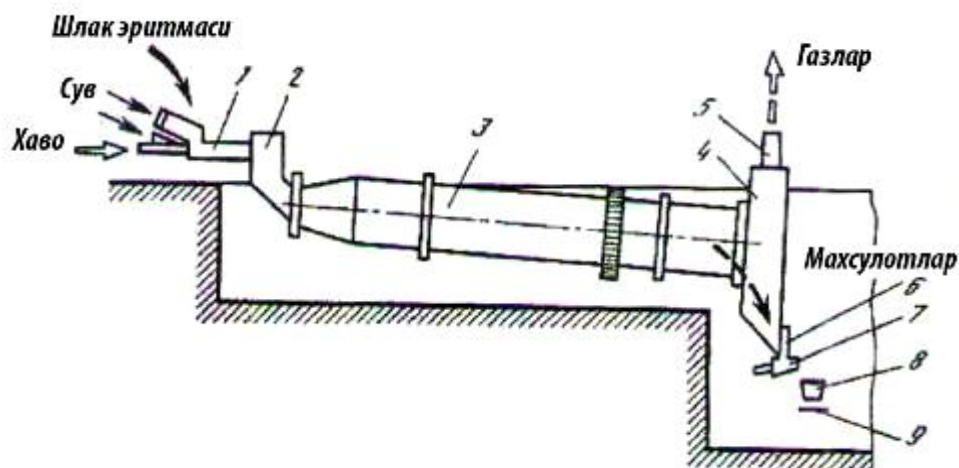
Шлакли пемза чақиқ тошининг доналари аглопорит сингари очиқ ғовакли ўткир бурчакли шаклга эга бўлиб, доналар орасидаги бўшлиқликнинг катталиги билан фарқланади.

Шлакли пемза ёпиқ ғовакли юмалоқ шаклдаги шағалини ҳам ишлаб чиқариш технологияси мавжуд. Шлакли пемза шағали (расм-15.4) мукаммалаштирилган томчилаб сув пуркаш ускунасида(сув-хаволи гранулятор) олинади. Шлак эритмасининг кўпчиган доналари қаршидаги сувли экранда йирик бўлақларга айланади.

Шлакли пемзани гидроэкран усулида ишлаб чиқаришнинг технологик схемаси



Ҳали пластикли хусусиятларини йўқотмай олинган масса барабанли совитгичда қайта ишланади. Бу айланувчи бўйлама лопадли барабанда қўшимча кўпчиш, йирик бўлақларни алоҳида доналарга ажратиш ишлари бажарилади.



Расм-15.4. Шлакли пемза шағалини ишлаб чиқариш ускунасининг схемаси: 1-сув ҳаволи гранулятор; 2-қабул камераси; 3-барабанли совитгич; 4-бўшатиш камераси; 5-пар-ҳаволи ўтқазгич; 6-ёпқич; 7-вибротаъминловчи; 8-короб; 9-лентали конвейр

Шлакли пемзага қўйиладиган техник талаблар.

ЎзРСТ 680-96 “Металлургия шлаки асосидаги ғовак чақиқ тош ва қум (шлакли пемза)” техник талабларни ўзида мужассамлаштириб, унда асосан бошқа ғовак тўлдирувчиларга қўйилган аналогик меъёр ва талаблар келтирилган.

Фракцияланган шлакли пемза чақиқ тошининг доналар бўшлиқлиги 52% дан кўп бўлмаслиги, дона шакл коэффицентининг ўртача қиймати 2,5дан ошмаслиги керак. Стандартда шлакли пемза чақиқ тошини силикат нурашга қарши чидамлилигини синаш ҳам назарда тутилган.

Шлакли пемза чақиқ тошининг цилиндрда майдаланиш мустаҳкамлигига қўйилган талаб (жадвал-15.1) аглопорит чақиқ тошига қўйилган талабга яқиндир.

Шлакли пемза чақиқ тоши мустаҳкамлигига қўйилган талаб

Жадвал-15.1

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

Шлакли пемзанинг ғоваклари қанча катта бўлса, унинг мустаҳкамлиги ҳам шунча кичик бўлади, яъни керамзит ва аглопорит сингари мустаҳкамлик чегараси тахминан дона зичлиги квадратиға пропорционалдир.

Шлакли пемза донаси ячейкали таркибга эга бўлади. Ғовак ячейкаларнинг ўртача диаметри 1...2мм ни ташкил этади. Баъзи ҳолларда 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 ҳолда олинади. Шу сабабли майдалангандан ва йириклиги бўйича навларга ажратгандан сўнг, яна қўшимча дона зичлиги бўйича тақсимлаш, уни ишлатиш самарадорлигини оширади.

Шлакли пемзани қўллаш соҳаси.

Шлакли пемза асосан тўсувчи конструкцияларда конструкцион-иссиқликдан ҳимояловчи бетонлар учун тўлдирувчи сифатида ишлатилади. Унинг кам иссиқлик ўтказувчанлигини инобатга олиб юқори зичликдаги шлакли пемза бетонини иссиқликдан ҳимоялаш хусусиятини пасайтирмасдан қўллаш мумкин. Масалан, керамзит бетон билан таққосланганда: зичлиги 1400кг/м^3 бўлган шлакли пемзабетон 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 таъсирида емирилиши инобатга олиниши шарт. Шу сабабли дастлабки зўриқтирилган конструкция ишлаб чиқаришда, шлакли пемза бетонда арматураларнинг чидамлилиги махсус ўрганилиши керак.

Билимларни назорат қилиш учун саволлар.

1. Гидроэкран ва ҳовуз усулида шлакли пемза олишни тушунтиринг?
2. Шлакли пемза ғовак тўлдирувчи 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. Шлакли пемза чақик тошини саноатда ишлаб чиқаришнинг тўртта усулини келтиринг?
8. Сув-пуркаш усулини келтиринг?
9. Хандақ-сачратиш усулини келтиринг?
10. Шлакли пемзанинг структураси қандай?
11. Шлакли пемзанинг қандай хусусиятлари ва таркиби мавжуд?
12. Шлакли пемза қандай соҳаларда ишлатилади?

13. Шлакли пемзанинг қандай маркалари мавжуд?
14. Шлакли пемза чақиқ тоши мустаҳкамлигига қандай талаблар қўйилади?

16-Маъруза

Перлит ишлаб чиқариш технологияси

Хом ашёга 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, структураси ва технологик хусусиятлари бўйича шартли иккита синфга бўлинади: А-ғовак, вулқон лавасининг совиши ва қотишида дастлабки ҳосил бўлган жинс; Б-массив, иккиламчи шишасимон массанинг гидротация 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.

Хомашё жинсларга қўйиладиган талаблар (жадвал-16.1) да келтирилган.

Кўпчиган перлит ишлаб чиқаришда хомашёга қўйилган талаблар

Жадвал-16.1

Кўрсаткичлар	Рухсат этилган чегараси						Аниклаш усули
	А-синф			Б-синф			
	Сифат гурухлари						
	I	II	III	I	II	III	
Таркибида оксидлар микдори, % 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 қиздириш
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 ҚМҚ бўйича
5-20мм донга ўлчамли кўпчиган перлит чақиқ тошининг зичлиги	350 гача	350-400	400-500	400 гача	400-800	800-1100	Тажриба элетропечида кўпчиган перлит шағалини ҚМҚ бўйича синаш
Донга ўлчамли 5мм гача кўпчиган перлит кумининг уйма зичлиги: (кг/м³) а)тажриба шароитида б)ишлаб чиқариш шароитида	90 гача 75 гача	90-120 150 гача	120-150 350 гача	120 гача 100 гача	120-130 300 гача	300-500 500 гача	ҚМҚ бўйича тажриба вибропечида олинган кўпчиган перлит кумини синаш Саноат ишлаб чиқариш шароитида оптимал иссиқлик ишлов бериш

Перлитнинг Б синфга мансуб захираси Тошкент конида мавжуд.

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.

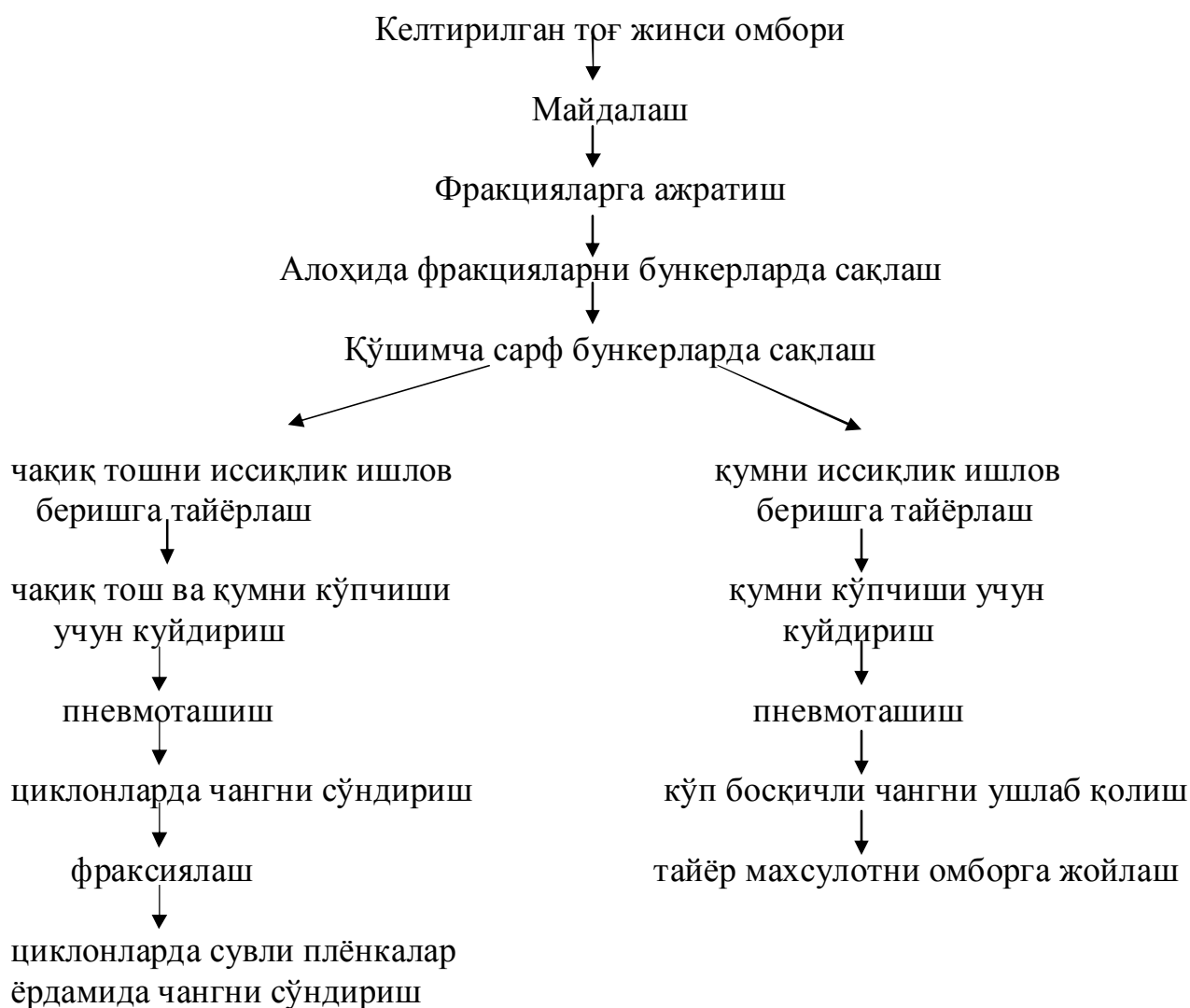
Гидратланган обсидианга бўш гидратланган масса шишага мансуб бўлиб, таркибида боғланган сув 0,3 дан 1% гача ташкил этади. Масалан обсидиан перлитли ва обсидиан жинсларини айланма печда куйдириш асосида уйма зичлиги 100 дан 400 кг/м³ гача чақиқ тош ва қум олинади. Кўпчиган перлит чақиқ тошининг сув шимувчанлиги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

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 чақиқ тош ва қум ишлаб чиқариш схемаси



Перлитга иссиқлик билан ишлов бериш.

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

Мустаҳкам кичик сув шимувчанликка 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 суяқ 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 куйдирилаётган доналар ўлчами, тайёр маҳсулотнинг берилган хусусиятлари ва режалаштирилган маҳсулдорлик бўйича танланади.

Майда перлит қумлари юқорида кўрсатилган барча конструкциядаги печларда куйдирилади, чақик 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 очик ғоваклар ва сув шимувчанлиги (масса бўйича 500% га етади), кичик мустаҳкамлиги билан тушунтирилади.

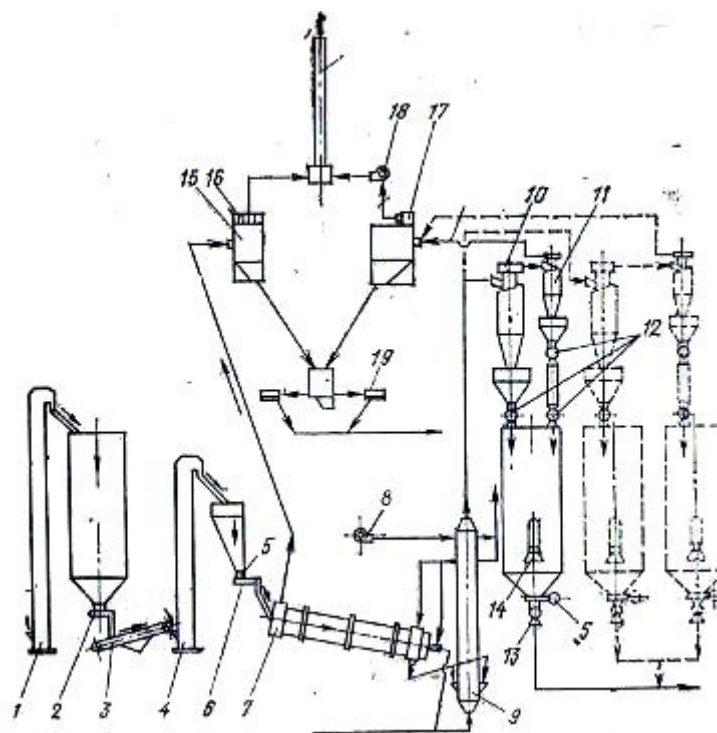
Натижада хомашёнинг куйдиришдаги дарз кетишида доналарни катта қисмининг ўлчами 2мм дан ошмайди. Бир вақтнинг ўзида чақик тош ва қум ёки фақат чақик тошни куйдиришда айланма печлар қўлланилади, унинг ўлчами, айланиш тезлиги ва бурчак қиялиги берилган куйдиришнинг давомийлиги ва агрегатнинг маҳсулдорлиги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

Перлит жинсининг йирик фракциялари (чақик 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.

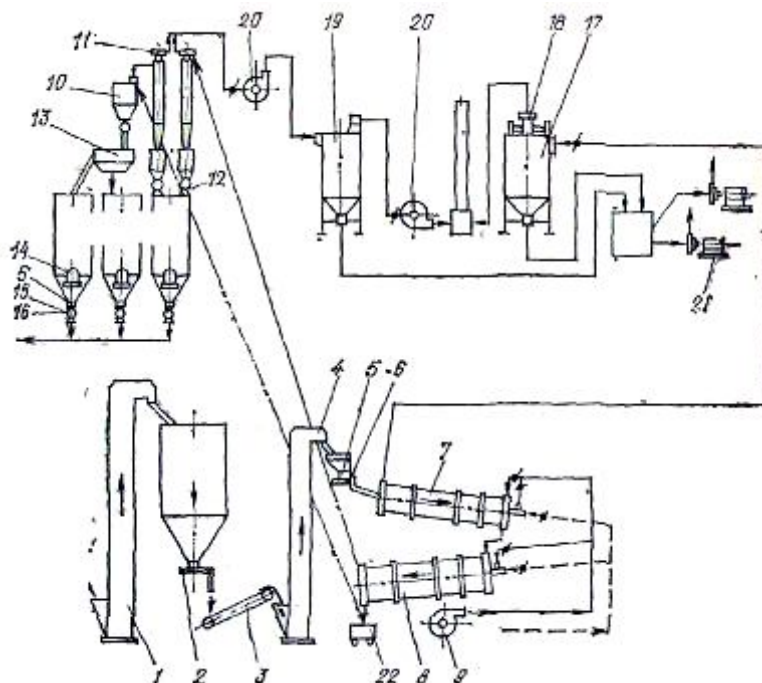
Перлитга термик ишлов бериш икки камерали печда бажарилади, биринчи камерада дастлабки иситилади, иккинчисида эса куйдирилади. Куйдириш давомийлигини 5-15минутгача ўзгартириш мумкин.

Кўпчиган перлит ишлаб чиқариш технологик линиялари, маҳсулдорлиги 25, 50 ва 100минг м³/йил да, фракцияланган жинслар ва газ кўринишидаги ёқилғини қўллаш (расм-16.1, 16.2, 16.3) келтирилган.



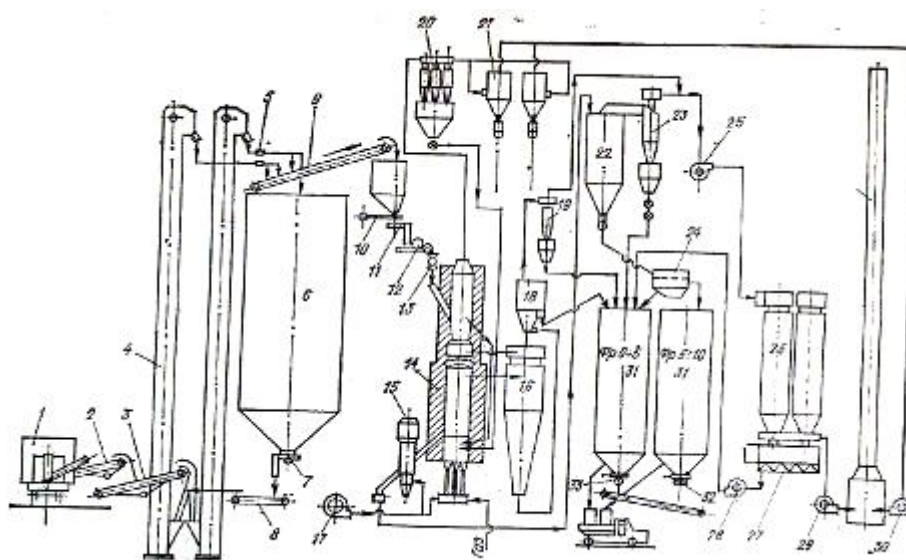
Расм-16.1. Перлит қумини вертикал печда ишлаб чиқариш жараёнининг технологик схемаси (тайёр махсулотларни 3та силосда жойлашуви пунктир чизиқларида кўрсатилган):

1-лентали элеватор ЛГ-400; 2-тарелка типідағи таъминловчи Ø1300мм; 3-лентали конвейр ТК-13; 4-лентали элеватор ЛГ-160; 5-ёпқич (затвор); 6-диск типідағи таъминловчи; 7-иссиқликка тайёрлаш печи СМТ-178; 8-хаво хайдовчи вентилятор 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 ушлағич ПВМ №5С; 16-марказдан қочма вентилятор ИП-7-40 №5; 17-хўл чанг ушлағич ПВМ-10С; 18- вентилятор ВВД №11; 19-мўри ДН-15.



Расм-16.2. Перлит чақиқ тоши ва қумининг айланма печда ишлаб чиқариш жараёнининг технологик схемаси:

1-лентали элеватор ЛГ-400; 2-тарелка типидagi 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-ҳаво хайдовчи вентилятор 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; (чақиқ тош ишлаб чиқариш); 16-ячейкали таъминловчи 300х300мм; (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-16.3. 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, сизими 320м³; 7-тарелкали таъминловчи Ø1300мм; 8-лентали конвейр В-500; 9-лентали конвейр В-500; 10-шиберли ёпқич; 11-осма диски 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 850х650х700мм; 19-якка циклон ЦН-15 Ø200мм; 20-циклон ЦН-15 (олтита циклондан иборат гурух 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, сизими 60м³; 32-осма диски таминловчи ДЛ-8А; 33-ячейкали таъминловчи 300х300мм.

Перлит қуми ва чақиқ тошига термик ишлов берувчи печларнинг тавсифи жадвал -16.2 да келтирилган.

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

Жадвал-16.2

Техникавий кўрсаткичлар	Термо тайёрлаш учун айланма печ СМТ-178	Куйдириш учун айланма печ СМТ-179
Ишлаб чиқариш маҳсулдорлиги, кг/соат Перлит хомашёси	1600	1300

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

Билимларни назорат қилиш учун 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 чақик тош ва кум ишлаб чиқаришни тушунтиринг?
6. Кўпчиган перлит чақик тошининг сувшимувчанлиги 1 соат давомида масса ҳисобида неча фоиздан ошмаслиги керак?
7. Кўпчиган перлит ишлаб чиқариш технологик линияларини тушунтиринг?
8. Кўпчитилган перлит кумига қандай талаблар қўйилади?
9. Перлит кумининг стандарт ва технологик хусусиятларини келтиринг?
10. Перлит жинсларига иссиқлик ишлов берувчи иситиш агрегатларининг техник тавсифини келтиринг?
11. Перлит чақик тоши ва кумининг айланма печда ишлаб чиқариш жараёнининг технологик схемасини тушунтиринг?
12. Перлитга иссиқлик ишлов беришни тушунтиринг?
13. Қайновчи қатлам печининг ишлаш принципини тушунтиринг?

17-маъруза

Бетонг учун ишлатиладиган тўлдирувчилар

Умумий маълумотлар

Бетонда йирик ва майда тўлдирувчилар қўлланилади. Доналари 5 мм дан каттароқ йирик тўлдирувчиларни шағал ва чақик тош турларига ажратилади. Бетондаги майда тўлдирувчилар табиий ва сунъий кум ҳисобланади. Чақик тошни тоғ жинсларини майдалаш орқали олинади.

Қурилишда аксарият оҳактош ва гранитдан олинган чақик тошлар ишлатилади. Шағал сирти текис ва шамолда нураган тоғ жинсларини ноаниқ аралашмасини ифодалайди. Одатда, доналари турли йирикликдаги шағал-кум аралашмалар учрайди. Енгил бетонлар учун ғовакли тоғ жинсларидан олинган табиий чақик тош (туф, пемза ва бошқалар) ёки кўп ҳолларда маҳсус 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 маҳсус майдалаш йўли билан олинади. Бироқ бу усулда табиийга нисбатан таннархнинг ортиб кетиши сабабли маҳсус мақсадлардагина қўлланилади.

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

яхшилайди. 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.

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 қатор 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 чикиб тегишли талаблар қўйилади. Бетоннинг хусусиятига тўлдирувчининг дондорлик таркиби, мустаҳкамлиги ва тозалиги нисбатан аҳамиятли таъсир кўрсатади.

Дондорлик таркиб тўлдирувчидаги турли йирикликдаги доналар миқдорини кўрсатади. Бу миқдори 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 дондорлик 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 дондор таркиб *узлукли* таркиб деб аталади.

Тўлдирувчининг оптимал (энг мақбул) дондорлик таркибини белгилаш бўйича жуда кўп тавсиялар мавжуд. Кўпчилик тадқиқотчилар узлуксиз дондор 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 камраб олиш зарурати туғилади. Узлуксиз дондор таркибли қоришмаларда эса

бу қатлам юпкароқ бўлиши кузатилади ва узлукли жараёнда тўлдирувчидаги майда фракцияларнинг ҳажми, ҳамда тўлдирувчининг нисбий юзаси ортиб боради. Натижада доналарни камраб олиш учун цемент сарфи ортади ва тўлдирувчининг бўшлиқларини камайтириш ҳисобига цементни иқтисод қилиш имконияти камаяди. Бундан ташқари узлукли донадорлик таркибнинг қатламланишга моиллиги бўлиб, бу бетоннинг 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 эгрларга мисол сифатида қуйидаги Фуллер ва Боломейлар томонидан таклиф этилган тенгламани келтириш мумкин:

$$y = k_{\phi} + (100 - k_{\phi}) \sqrt{x / D_{\text{чег}}}, \quad (17.1)$$

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 кумни 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 донадорлик таркибини танлашда зарур миқдорда аниқланган кум ва шағалдан фойдаланилади ва бунда кум 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 ҳаражатлари камайтиради. Шунинг учун стандартлар ва техник кўрсатмаларда бир неча турли донадорлик таркиблар тавсияси кўрсатилади ва тўлдирувчи қоришмасининг хусусиятларини аҳамиятли даражада ёмонлашуви кузатилмайдиган, алоҳида фракциялар нисбатида маълум даражадаги ўзгаришларга имкон берилади. Масалан, кум учун донадорлик таркиб қуйидаги чегараларда бўлиши зарур:

Жадвал-17.1

Элак тешигининг	5	2,5	1,25	0,63	0,315	0,14	0,14дан
-----------------	---	-----	------	------	-------	------	---------

Ўлчами, мм							
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 бўлинган 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 донаторлик таркиби уларнинг чегаравий йириклиги турли (20, 40, 60, 70 мм) бўлганлиги учун энг кичик ва энг йирик ўлчамларидан келиб чиққан ҳолда белгиланади.

Жадвал-17.2

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

Тўлдирувчини оптимал донаторлик таркиби аксарият, нафақат қум ва чақиқ тошнинг донаторлик 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 донаторлик таркиб таъминлайди. Цемент сарфи кўп бўлган юқори мустаҳкамликдаги ва биқир бетон қоришмаларида қум ҳажми ёки тўлдирувчининг майда фракцияларини умумий ҳажмга нисбатан тўлдирувчини аниқ хусусиятлари ва бетон таркибидан келиб чиққан ҳолда камайтириш мақсадга мувофиқ.

Тўлдирувчининг бўшлиги билан донаторлик таркиб бевосита боғлиқ бўлиб, унинг зич жойлашувчанлик имкониятлари билан аниқланади. Шунингдек, тўлдирувчи донаторининг шакли бўшлиқлиликлка 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 мавжумдир; қуйишнинг қандайдир оралиқ 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).

$$V_{\text{бўш1}} = B_{\text{а.й}} V_{\text{д.й}} - V_{\text{д.м}} = B_{\text{нис.й}} V - V_{\text{д.м}} \quad (17.2)$$

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

$$V_{\text{бўш2}} = B_{\text{а.м}} V_{\text{д.м}} = B_{\text{нис.м}} (V - V_{\text{д.й}}) \quad (17.3)$$

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

$$V_{\text{бўш n min}} = B_{\text{нис.м}} B_{\text{нис.й}} V \quad (17.4)$$

Ҳақиқатда эса, минимал бўшлиқлар ҳажми $V_{\text{бўш n min}}$ 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 қумнинг 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.

Монолит бетон олиш учун цемент ҳамири нафақат доналар орасидаги бўшлиқларни тўлдириши, балки куюқ 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 у 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 мустаҳкамлигига нисбатан 1,5-2 баробар ортиқ бўлиши тавсия этилади (2-нисбат М300 ва ундан юқори маркали бетонлар учун қўлланилади).

Бир вақтнинг ўзида тўлдирувчининг ғоваклигини орттирадиган ва қатор ҳолларда сиқилишга мустаҳкамликни пасайтириб юборадиган япалоқ ва игнасимон доналарнинг таркибдаги миқдори чегараланади. Бундай доналарнинг миқдори 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 чўкинди 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.

Енгил тўлдирувчининг мустаҳкамлигини аввал айtilган тажрибадаги каби 150 мм ли пўлат цилиндрда босим бериш йўли билан аниқланади. Бироқ, қаттик 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 қумлар одатда сиқилиш ва чўзилишга қоришма ёки бетондаги цемент тошига нисбатан юқорироқ мустаҳкамликка эга бўладилар. Шу сабабли оддий қумларга махсус талаблар қўйилмайди. Енгил қумнинг 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 чидамлилик маркасини таъминлаши керак.

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

Бетоннинг мустаҳкамлиги ва тежамлилигига тўлдирувчининг тозаллиги катта таъсир кўрсатади. Чангсимон ва хусусан лойсимон аралашмалар доналар юзасида цемент тоши билан боғланишига монёлик қилувчи қобик ҳосил қилади. Натижада бетоннинг мустаҳкамлиги сезиларли даражада пасайиб кетади (баъзан 30-40 % га). Шу сабабли тўлдирувчилар хусусидаги меъёрий ҳужжатларда уларда ифлослантирувчи қўшимчаларнинг йўл қўйилиши мумкин бўлган чегаравий миқдорлари кўрсатилган. Оқинди тоғ жинсларидан олинган чақик 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 чақик тошларда аралашмаларнинг умумий миқдори 2 ва 3% ошмаслиги керак. Шағалда ифлослантирувчи аралашмаларнинг миқдори 1% дан кўп бўлмаслиги, табиий кумда эса 3 % дан ошмаслиги керак. Кумда 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 чақик 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 қуйиш ва зичлаштириш мақсадида конструкциянинг минимал ўлчамларидан шағал ёки чақик 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 чақик 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 чақик тошдан фойдаланилади. Бундай чақик 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 кумдан фойдаланиш яхши натижа беради. Бироқ, кум 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 таннарни кўпайиб кетади. Шунинг учун энг яхши натижаларни таркибида ўзаро

оптималь 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 донаторлик таркибда бу кўрсаткич 30 % гача камаяди.

Агар бетон ёки қоришмада қум доналари орасидаги бўшлиқларни фақат цемент ҳамири билан тўлдирилса, кам ҳаракатланувчан, қуйилиши 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 миқдордаги бўшлиқларга эга бўлиб уни қўллаш мақсадга мувофиқ эмас.

Бетон тайёрлаш учун таркибда 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 қimmat 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 миқдорлаш жараёнида (ҳажм бўйича), шунингдек бетон тайёрлашда инобатга олиш керак.

Билимларни назорат қилиш учун саволлар.

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

Ўзбекистонда маҳаллий хом-ашёлар асосида олинадиган енгил тўлдирувчилар

Умумий маълумотлар

Ўрта Осиё минтақасида индустриал қурилиш 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. захиралар 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 мумкунки, 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.

Бархан қумлари асосида олинадиган енгил тўлдирувчилар

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 қумларидан фойдаланиб олинган ғовак тўлдирувчилар, керампорит-Ўрта Осиё минтақасида жойлашган қумоқ 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 қуми асосида олинадиган ғовак тўлдирувчига асосий хомашё сифати Қорақолпоғистон Республикасида Тахиаташ, Қизилжар ва Тўртқўл конларидаги бархан қумларидир. Пластикловчи қўшимча сифатида Қорақолпоғистон Республикасида Бештепа конида жойлашган бентонит лойларидан фойдаланилган.

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

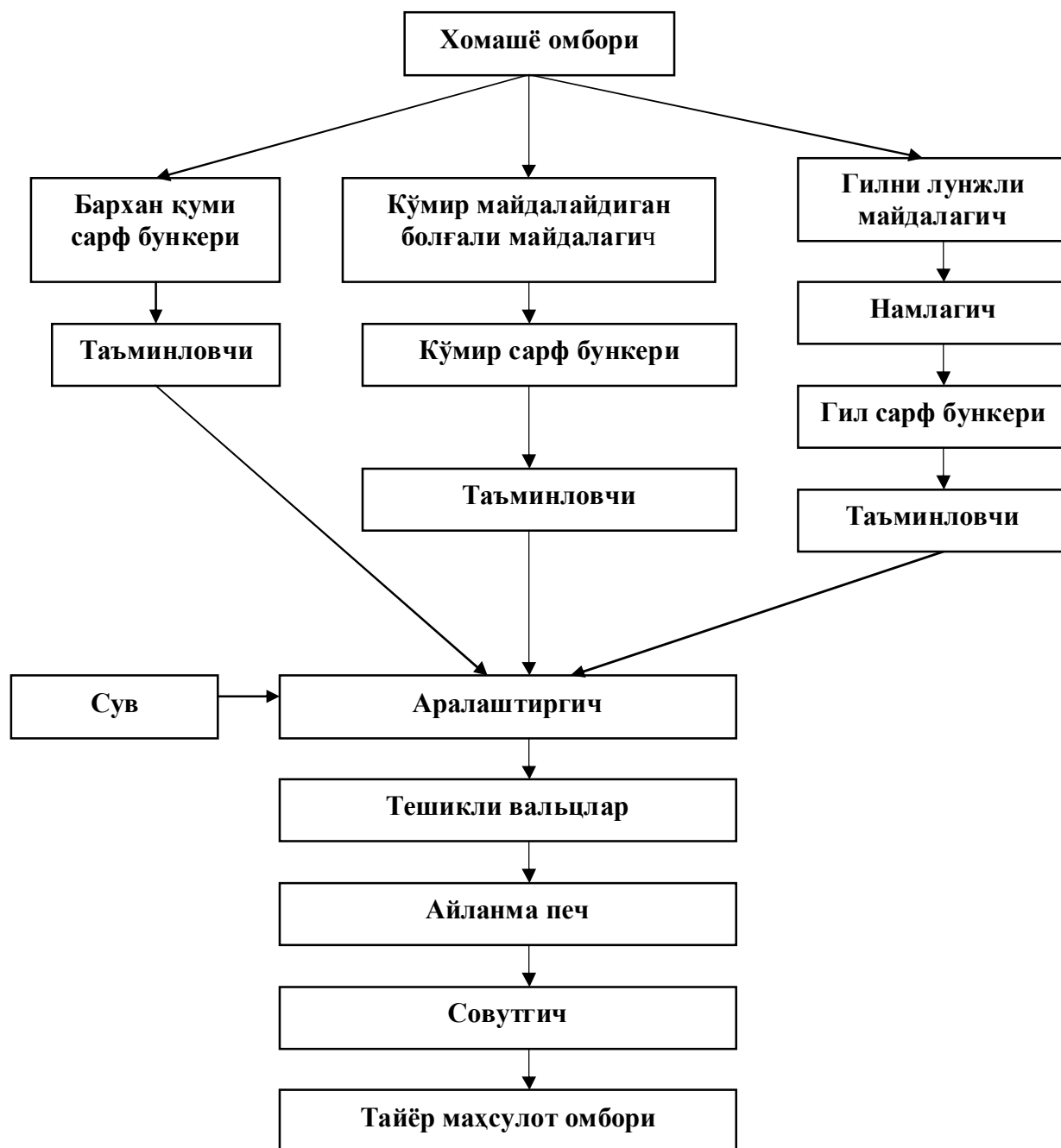
Жадвал-18.1

№	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 қумлари асосида йирик ғовак тўлдирувчилар ишлаб чиқаришни қуйидаги технология асосида ташкил қилиш мумкин.

Бентонит лойи ва қўмир тасмали транспортёрда майдалаб янчийдиган бўлимга жўнатилади. Келаётган лой майдаланади. Қўмирни 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-18.1. Бархан қумлари асосида олинадиган энгил зовак тўлдирувчилар олиш технологияси

Керампорит, кампорит ва карбопорит асосидаги энгил тўлдирувчилар

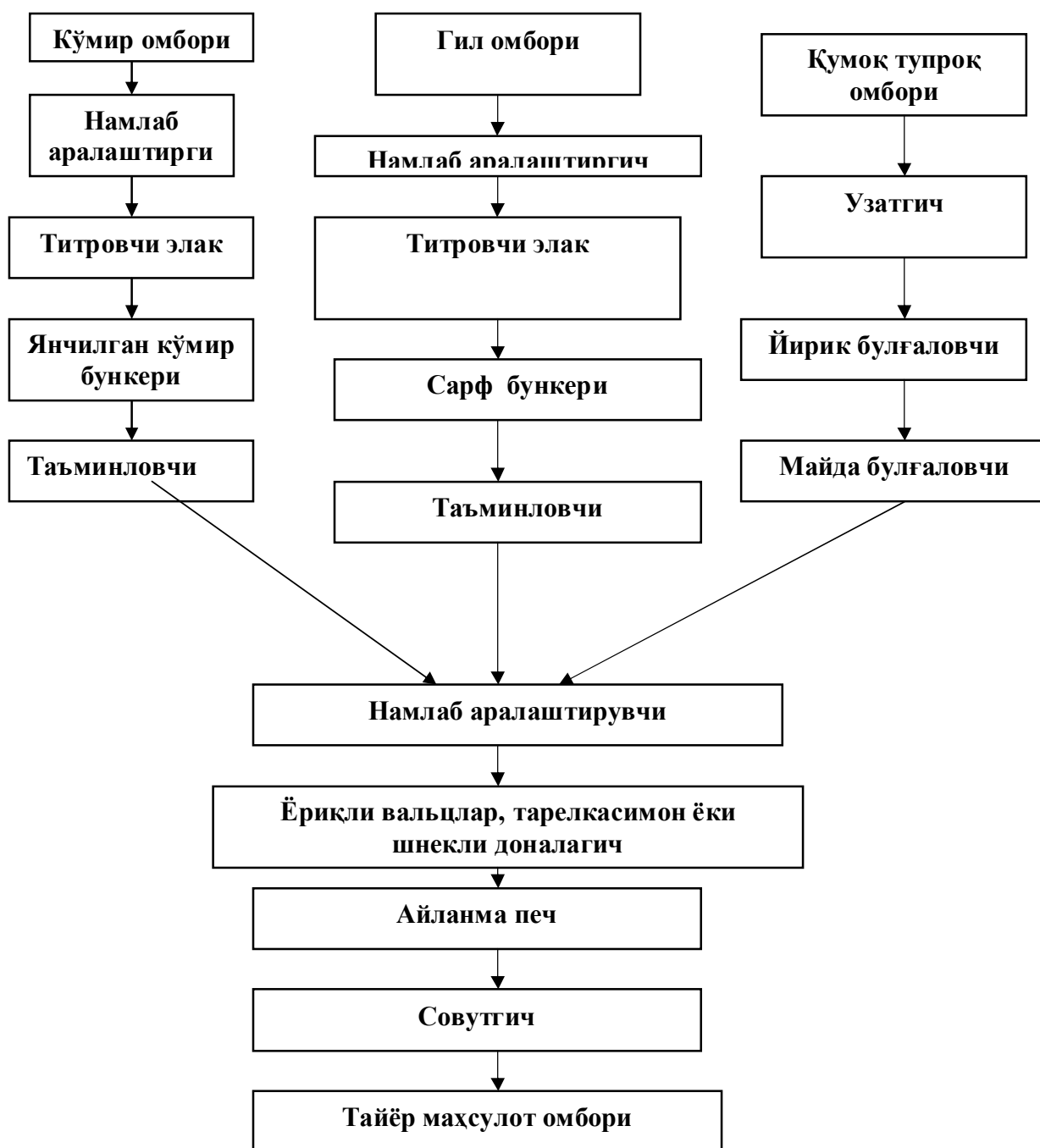
Керампорит олишдаги асосий хомашё бу кумоқ тупроқ бўлиб, 70-80% ни ташкил этади ва уларга қўшимча сифатида Келес ва Дарвоза конларида жойлашган монтмориллионит лойлари ва 10% гача Ангрен кўмири қўшилади.

Зовак тўлдирувчининг физикавий-механик хоссалари

Жадвал-18.2

№	Кўрсаткич	Куйдириш даражаси
---	-----------	-------------------

		1000-1080 °C
1	Зичлиги, кг/м ³	800
2	Мустаҳкамлиги, МПа	13,5-18
3	Сув шимувчанлиги, %	15-20
4	Вазн камайиши, %	0,35-1,2



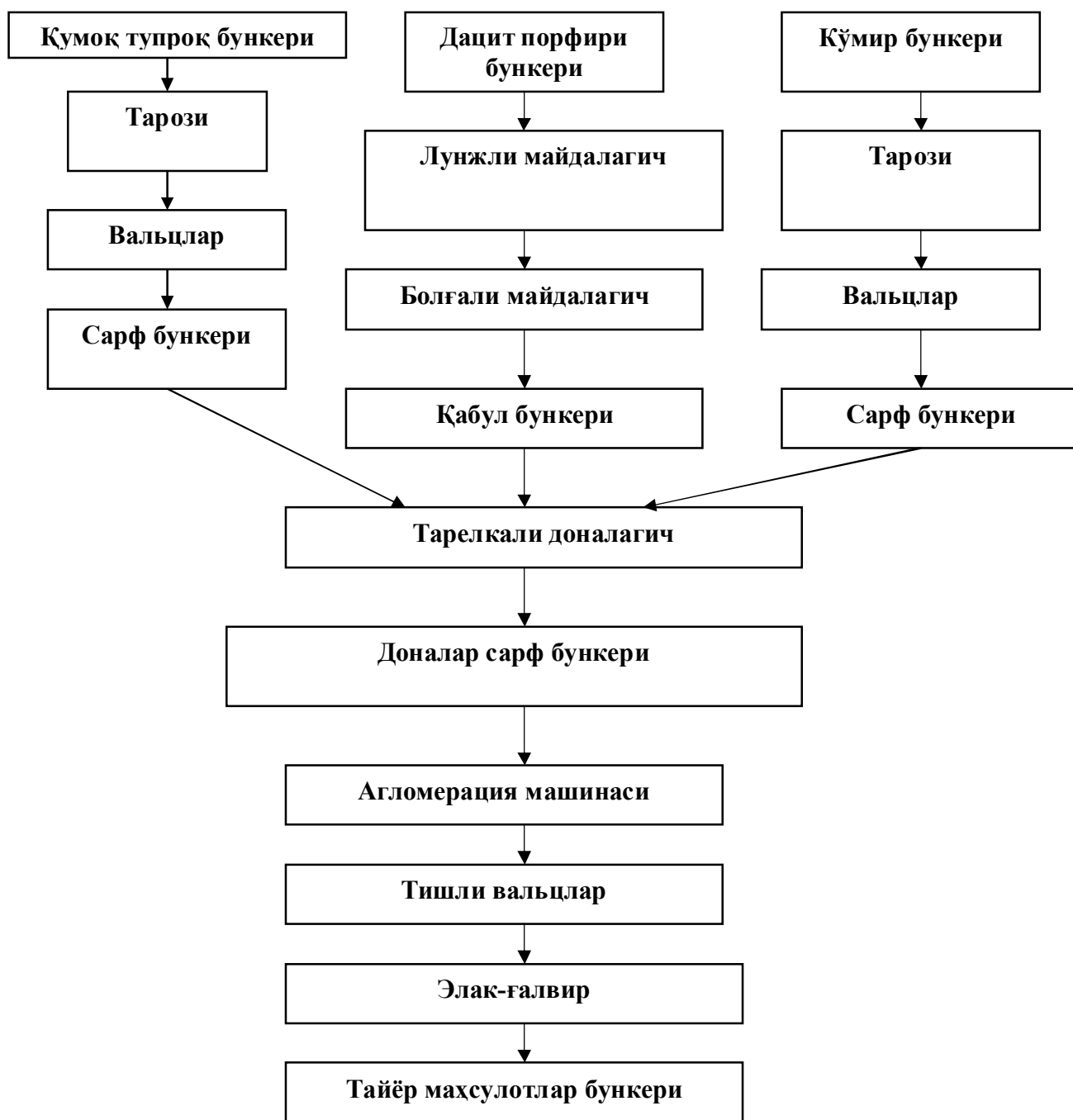
Расм-18.2. Қумоқ тупроқ асосида говак тўлдирувчилар ишлаб чиқариш технологияси (Керампорит)

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-18.3

№	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-18.3. Дацит порфири асосида олинadиган енгил говак 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 °С да 30-35 минут давомида куйдирилади. Сўнг тайёр маҳсулотлар бункерига узатилади.

Карбопоритнинг физикавий-механик хоссалари

Жадвал-18.4

№	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.

Билимларни назорат қилиш учун 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?

15. Адабиётлар рўйхати.

а) Асосий адабиётлар ва қўлланмалар.

1. Акрамов Х. А., Нуриддинов Х.И., Рахимов Ш.Т., Туропов М.Г., «Бетон тўлдирувчилари технологияси». Ўқув қўлланма. Т., ТАҚИ, 2010-167 бет.
2. Баженов Ю.М. Технология бетона. М. “Стройиздат”, учебник 2007-526 бет.
3. Қосимов Э. Курилиш ашёлари. Дарслик. Т., “Мехнат”, 2004-512 бет.
4. Копонленко А.И. Технология бетона. Расчёты и задачи. Учебное пособие. К.”Вища школа». 1975-248 бет.
5. Попов Л.Н. Технология железобетонных изделий в примерах и задачах. Учебное пособие. М. «Высшая школа». 1987-192 бет.
6. Махмудова М.А., Нуриддинов Х.Н. Бетон ишлари технологияси. Ўқув қўлланма. Т. «ТАЛҚИН» 2004-64 бет.
7. Попов Л.Н. Курилиш материаллари ва деталлари. Дарслик. Т. Ўқитувчи. 1991-344 бет.
8. Самигов Н.А., Хасанова М.К., Зокиров С.Ж., Комилов Х.Х. Курилиш материриаллари фанидан мисол ва масалалар тўрлами. Ўқув қўлланма. Т. “Турон-иқбол”. Т. 2005-160 бет.
9. Ицкович С.М., Чумаков Л.Д., Баженов Ю.М. Технология заполнителей бетона. Учебник М., “Высшая школа», 1991-272 бет.

б) Қўшимча адабиётлар ва ўқув услубий кўасатмалар.

10. Газиев У.А. «Бетон буюмлари ва конструкцияларининг коррозияси ҳамда химояси». Ўқув қўлланма. Тошкент. 2000-100 бет.
11. Умурзаков Э.К., Зокиров М.Х. Бетон ва арматура ишлари. Ўқув қўлланма. Фарғона. Техника. 2002-115 бет.
12. Лещинский М.Ю. Испытание бетона. Справочное пособие. М. Стройиздат. 1980-360 бет.
13. Кулдашев Х., Кулдашева А. Х. Бетон тўлдирувчилари технологияси фанидан босқич лойихасини бажариш учун услубий қўлланма. Самарқанд. СамДАҚИ, 2010, 40 бет.
14. Железобетонные конструкций из бетонов на отходах горнорудной и металлургической промышленности. Авторы: Строиленко Л. И. и др. Киев, “Будёвлевник”. 1982-250 бет.
15. Шестоперов С. В. Контроль качества бетона. Учебное пособие. М. Высшая школа. 1981-250 бет.
16. Чошчиев К.Ч. Технология полимербетонов с использованием барханных песков. Монография. Ашхабад Илым. 1983-332 бет.
17. Самигов А. А. Карбамид полимербетон. Ўқув қўлланма. Тошкент. 1993-76 бет.
18. Кулдашев Х. Кулдашева А. Х. “Бетон тўлдирувчилари технологияси” фанидан лаборатория машғулотларини бажариш учун услубий кўрсатмалар. Самарқанд. СамДАҚИ. 2010-18 бет.
19. Ўз. Рст 7473-94. Бетон қоришмалари.
20. Ўз. Рст 707-96. Бетонлар таснифи ва умумий техник шартлар.

16. Хорижий манбалар.

1. Дамдинов Э.Г. Мелкозернистый бетон с использованием нанокремнезема. В сб. Промышленное и гражданское строительство в современных условиях. МГСУ, 2011.
2. Ахметов Д.А., Ахметов А.Р., Бисенов К.А. Ячеистые бетоны. – Алматы: Ғылым, 2008. – 384 с.
3. Кулибаев А.А., Касимов И.К., Ахметов Д.А. Ячеистый бетон и высотное строительство // Архитектура и строительство Казахстана в новом тысячелетии: материалы научно-техн. конф. Алматы: КазНТУ им. К.И. Сатпаева, 7-8 ноября 2008. – С. 319-321.
4. Баженов Ю.М. Бетонополимеры. М., 1983.
5. Баженов Ю.М. и др. Мелкозернистые бетоны. М., 1998.
6. Ицкович С.М., Чумаков Л.Д., Баженов Ю.М. Технология заполнителей бетона. М., 1991.
7. Лещинский М.Ю. Испытание бетона. М., 1980.
8. Павленко С.И., Малышкин А.И., Баженов Ю.М. Бесцементный мелкозернистый композитный бетон из вторичных минеральных ресурсов. Новосибирск, 2000.
9. Петер А. Киулло., Сара Робинсон. Волластонит – универсальный функциональный наполнитель.
10. Баженов Ю.М. Технология бетона. М., 2007.