

СУЛТОНОВ А.А., ТЎЛАГАНОВ А.А.,
МЕЛИЕВ О.А., КУРБОНОВ Т.Ю., ШЕРМАМЕДОВ Д.Н.,
СОДИҚОВА С.О., ҚЎЛДОШЕВ Х., НАЗАРОВ А.Н.

ҚУРИЛИШ МАТЕРИАЛЛАРИ ва металллар технологияси

СУЛТОНОВ А.А., ТЎЛАГАНОВ А.А.,
МЕЛИЕВ О.А., ҚУРБОНОВ Т.Ю., ШЕРМАМЕДОВ Д.Н.,
СОДИҚОВА С.О., ҚЎЛДОШЕВ Х., НАЗАРОВ А.Н.

ҚУРИЛИШ МАТЕРИАЛЛАРИ ва металллар технологияси



СУЛТОНОВ А.А., ТЎЛАГАНОВ А.А., ҚУРБОНОВ Т.Ю.,
МЕЛИЕВ О.А., ШЕРМАМЕДОВ Д.Н., СОДИҚОВА С.О.,
ҚЎЛДОШЕВ Х., НАЗАРОВ А.Н.

ҚУРИЛИШ МАТЕРИАЛЛАРИ ва металллар технологияси

*Олий ва ўрта махсус таълим вазирлиги томонидан (580000
архитектура ва қурилиш) бакалаврлар учун "Қурилиш материаллари
ва металллар технологияси" фанидан дарслик сифатида тавсия
этилган*

Тақризчилар:

Косимов Э.Қ.-техника фанлари доктори, профессор

Юсупов Х.В.- техника фанлари номзоди, доцент

Ушбу дарсликда “Қурилиш материаллари ва металллар технологияси” фанидан 5580500-Қурилиш материаллари ва буюмлари ишлаб чиқариш технологияси”, 5580200-Бино ва иншоотлар қурилиш, 5580300-Шаҳар қурилиши ва хўжалиги, 5580400-Мухандислик коммуникациялари қурилиши, 5580100-Архитектура, 5140900-Касбий таълим, 5580800-Автомобил йўллари ва аэродором қурилиши, 5580900-Кўчмас мулк экспертизаси ва уни бошқариш, Сервис йўналиши бўйича таълим олувчи талабалар учун назарий ва амалий билимлар олиш ва билимларни мустаҳкамлаш бўйича керакли маълумотлар берилган.

С Ў З Б О Ш И

Ўзбекистон давлат таълим стандартининг умумтаълим фанлари бўлимига «Қурилиш материаллари» ва «Материалшунослик асослари» фанлари киритилган. Уш-бу фанлар қурилиш ва архитектура йўналишидаги олийгоҳларда бир-неча йиллар давомида ўқитилиб келинмоқда. Ўзбек тилида олий ўқув юртлари учун дарслик бўлмаганлиги сабабли қўлингиздаги китоб яратилди. Дарсликда қурилишда ишлатиладиган метал материалларга ва металллар технологиясига алоҳида эътибор берилганлиги туфайли дарслик «Қурилиш материаллари ва металллар технологияси» деб номланди.

«Қурилиш материаллари» фани ўқув режасига асосан муҳандис-курувчилар тайёрлашда муҳандислик фанлари ичида биринчилардан бўлиб, бу фан бошқа фанларни ўрганишда асос бўлиб хизмат қилади. Масалан: қурилиш конструкциялари, қурилиш ишлаб чиқариш технологияси, бетон ва темирбетон технологияси, қурилиш материаллари корхоналарини лойihalаш, қурилиш иқтисоди ва уни ташкиллаштириш, архитектура ва ҳ.к.

Китоб матни ўн саккиз бобдан иборат бўлиб, ҳар бир боб бўлим ва мавзулардан ташкил топган. Дарслик техника фанлари номзоди, доцент Султонов А.А. таҳрири остида тайёрланиб, ундаги Кириш қисми ва IV боб Султонов А.А. томонидан, I ва III боблар техника фанлари номзоди, доцент Содикова С.А. томонидан, V ва VI боблар техника фанлари номзоди, доцент Қурбонов Т.Ю. ва Қулдашева А.Х. томонидан, VII, VIII ва IX боблар техника фанлари номзоди, доцент Қўлдошев Х.К. томонидан, II, X ва XI боблар Назаров А.Н. томонидан, XII, XIII, XIV ва XV боблар Шермамедов Д.Н. томонидан, XVI боб техника фанлари номзоди доцент Мелиев О.А. томонидан ёзилган.

Мазкур дарсликнинг XVII ва XVIII бобларида қўшимча маълумот сифатида Германия мисолида энгил қурилиш материаллари технологиясининг хусусиятлари, хоссалари ва нанотехнология асослари берилди. Ушбу боблар техника фанлари доктори, профессор Тўлаганов А.А. томонидан ёзилган.

Муаллифлар дарсликнинг таркиби бўйича кимматли маслаҳатлари учун ўз миннатдорчилигини изхор этадилар.

Дарсликнинг таркиби, мазмуни ва ёритилишини яхшилашга қаратилган барча маслаҳатларни кутамиз ва албатта кейинги чоп этишларда инобатга оламиз.

Бизнинг манзилгоҳ: Самарканд шаҳри, 140047, СамДМҚИ, Лолазор кўчаси, 70. E-mail: sultanovaminaka@mail.ru

К И Р И Ш

«Курилиш материаллари» фани малакали қурувчиларни тайёрлашда катта аҳамиятга эга, чунки керакли қурилиш материалларисиз ва уларнинг хоссаларини ҳар томонлама билмасдан туриб бино ва иншоотларни тўғри лойиҳалаб, қуриб ва ишлатиб бўлмайди.

Қурилиш умумий нархининг 50-60%-и қурилиш материалларига сарфланади. Қурилиш материалларини тайёрлаш учун ҳар йили давлатимиз корхоналарида миллион тонналаб турли компонентлар қайта ишланади, ташилади ва ишлагилади. Қурилиш материаллари ва умуман қурилиш тан нархини пасайтириш учун қурилиш материаллари корхоналарини хом ашё конларига яқин жойда қуриш керак, шунда ташиш харажатларини минималлаштириш мумкин. Шу билан бирга маҳаллий хом ашёларни ишлатиш катта иқтисодий аҳамиятига эга.

Барча қурилиш материаллари ва маҳсулотлари сифат кўрсаткичлари бўйича шу материал ва маҳсулотга тузилган стандарт талабларига жавоб беради. Бу стандартлар илм-фан ва техниканинг энг янги ютуқлари асосида ишлаб чиқилади.

Ишлатилиш доирасига кўра стандартлар халқаро (ISO), давлатлараро (ГОСТ), республика (O'zDST), корхона (KSt) стандартлари ва техникавий шартларга (TSh) бўлинади. Ҳар бир стандартда қурилиш материалнинг аниқ номланиши, маркалар ва навлар бўйича синфланиши, ишлаб чиқаришга, синаш усулларига, сақлаш шароитларига ва ташишга бўлган техникавий шартлари келтирилган. Стандарт конун кучига эга бўлган ҳужжатдир. Давлатлараро (ГОСТ) ва давлат (O'zDST) стандартлари белгиланишидаги биринчи сон стандартининг тартиб рақамини, иккинчиси эса стандарт тасдиқланган йилни белгилайди. Масалан, ГОСТ 530-95 «Сопол ғишт ва тошлар».

Қурилиш ва қурилиш материаллари соҳасида стандартлардан ташқари ўз ичига меъёрий ҳужжатларни олган қурилиш меъёрлари ва қодалари (ҚМҚ) тизими ҳам амал қилади. ҚМҚ барча қурилиш ташкилотлари ва корхоналари учун мажбурий бўлган лойиҳалаш,

қуриш ва қурилиш материалларига бағишланган меъёрий ҳужжатларнинг тўпламидир.

Қурилиш материалларини ҳозирги замон талабларига жавоб бериши учун давлатимизда метрология, стандартлаштириш ва сертификатлаштиришга катта аҳамият берилмоқда.

Инсонлар хавфсизлигига таъсир кўрсатувчи қурилиш ашёлари мажбурий сертификатлаштириш рўйхатига киритилган. Буларга сопол ғишт ва тошлар, гипсли боғловчи моддалар, цемент ва хоказолар мисол бўла олади.

Ўзбекистонда мустақиллик даврида янги турдаги қурилиш материалларини ишлаб чиқарувчи бир қатор технологиялар жорий этилаёштики, бу технологиялар олдиндан белгиланган хоссаларга эга бўлган материалларни кам энергия сарфлаб чиқиндиларсиз олиш имконини бермоқда. Бундан ашёларга цементнинг янги турлари, пардозбоп ғишт ва плиткалар, пардозбоп органик ва аноорганик ашёлар ва ҳ.к. мисол бўла олади.

Давлатимизда қурилиш материалларини ишлаб чиқариш соҳасининг ривожланишига ўзбек олимларимиз катта хизмат кўрсатганлар. Буларга Аҳмедов К.С., Глекель Ф., Қосимов Э.У., Атақўзиев Т.А., Негматов С.С., Самигов Н.А. ва бошқа бир-қатор олимларни кўрсатса бўлади.

I БОБ. ҚУРИЛИШ МАТЕРИАЛШУНОСЛИГИ АСОСЛАРИ

1.1 Қурилиш материалларининг тузилиши ва хоссалари

1.1.1 Умумий маълумотлар

Халқ хўжалигида, хусусан қурилишда қурилиш материаллари ва буюмлари кенг қўлланилади. Чунки ҳар қандай қурилишнинг асосини қурилиш ашёлари ва буюмлари ташкил қилади. Бинолар ва қурилмаларнинг иқтисодий жиҳатдан афзаллиги фақатгина қурилиш ашёларининг сифатига боғлиқ бўлиб қолмай, уларни тўғри танлаб олиб, тўғри ишлатилишига ҳам боғлиқдир.

Ҳар қандай қурилишни тўғри лойиҳалаш, қуриш ва тўғри ишлатиш учун энг аввало қурилиш материалларининг хоссаларини билиш керак. Бундай билимлар асосида қурилиш учун ашё танлашни талабалар «Қурилиш материаллари» фанидан ўрганадилар.

«Қурилиш материаллари» фани қурилишда ишлатиладиган ашё ва буюмларнинг хом ашёсини, уларни ишлаб чиқариш усулларини, асосий хоссаларини, ишлатилиш соҳаларини ўрганадиган фандир.

«Қурилиш материаллари» фани «Олий математика», «Умумий кимё», «Физика», «Назарий механика» фанларида олинган билимларга асосланади. Шу билан бирга «Қурилиш материаллари» фани кейинги ўтиладиган «Материаллар қаршилиги», «Қурилиш физикаси», «Темирбетон, металл, ёғоч ва пластмасса конструкциялар», «Саноат, фуқаро ва қишлоқ хўжалик бинолари меъморчилиги», «Қурилиш иқтисоди» каби бир қатор махсус фанлар учун асосдир.

Қурилиш материаллари деб ўзининг таркиби, хоссалари, хом ашёнинг турлари, ишлаб чиқариш усуллари билан бир-биридан фарқ қиладиган қурилишда ишлатиладиган ашёларга айтилади. Мисол учун: кум, гилтупроқ, шағалтош, гипс боғловчи, оҳак ва ҳ.к.

Қурилиш буюмлари деб қурилиш материалларидан тайёрланадиган алоҳида буюмларга айтилади. Масалан: гишт, темир бетон буюмлар, гипсбетон панеллар ва ҳ.к.

Қурилиш халқ хўжалигининг энг кўп ашё талаб қиладиган соҳаси бўлиб, ҳар йили қора металлургия саноати ишлаб чиқарадиган маҳсулотнинг 20% дан, цемент ишлаб чиқариш саноатининг 80% дан

кўпроғини, ёғочни қайта ишлаш саноати маҳсулотларининг яримидан кўпини талаб қилади.

Қурилиш материалларини бир жойдан иккинчи жойга ташиш учун жуда кўп темир йул, автомобил ва сув транспорти талаб қилинади.

Қурилиш материаллари ва буюмларига сарф бўладиган харажатлар қурилиш-монтаж ишларининг умумий қийматини яримдан кўпроғини ташкил қилади. Шунинг учун, қурилиш ашёлари ва буюмларини тўғри ва рационал ишлатиш халқ хўжалигида асосий иқтисодий захиралардан бири ҳисобланади.

Қурилиш материаллари ишлаб чиқариш саноати йирик тармоқлардан бири бўлиб, ўз навбатида бир неча алоҳида қисмлардан иборат. Улар бир-биридан хоссалари, ишлаб чиқариш усуллари ва ускуналари билан фарқ қилади. Мисол учун цемент, шиша ишлаб чиқариш саноати, ёғочни қайта ишлаш саноати ва ҳ.к.

Қурилиш ашёлари жуда қадим вақтлардан маълум бўлиб, ҳар бир ашё ўзига хос тарихга эга. Қадим замонлардан бери энг кўп ишлатилган ашёлардан бири гилтупроқ бўлиб ҳисобланади. Кишилар гилтупроқдан ҳар хил шаклли буюмлар тайёрлаб, уларнинг мустаҳкамлигини ошириш учун қуритиш ва пишириш усулларини қўллашган ва сопол ашёларни ишлаб чиқарганлар. Сопол ашёлар қадимдан маълум бўлиши билан бирга, чидамлилиги билан ҳам бошқа ашёлардан фарқ қилади. Масалан, Мисрда бундан кўп минг йил олдин сопол ғиштдан қурилган қадимги меъморчилик ёдгорликлари бизнинг давримизгача етиб келган.

Боғловчи материаллар ҳам бундан 4-5 минг йиллар аввал ишлатилиб бошланган.

Ўрта Осиёда ҳам қурилиш ашёларига бўлган эҳтиёж катта бўлиб, бунинг сабаби қадим замонларда қурилган кўплаб мадрасалар, миноралар, қасрлар ва бошқа ҳашаматли иншоотларнинг барпо этилишидир. Мисол тариқасида, бу ўринда Бухоро, Самарқанд, Хива шаҳарларидаги бутун жаҳонга машҳур тарихий ёдгорликларни олиш мумкин. X-XV асрларда қурилган бу меъморчилик обидаларида асосий қурилиш материали сифатида оқ ва рангли ғиштлар, пардозбон сопол тахтачалар ишлатилган. Қурилиш қоришмалари эса асосан гипс, оҳак, ганч, гил асосида тайёрланган.

XVIII-XIX асрларда асосий қурилиш ашёлардан бири ёғоч ҳисобланган. У зилзилага бардош бера оладиган қурилмалар сифатида биноларнинг синчларида ишлатилган. Ёғочдан уймакорлик йўли билан таёрланган буюмлар ажойиб шарқ меъморчилиги намуналарини намоиш қилиб туради.

1928-40 йилларга келиб қурилиш ашёлари ишлаб чиқариш анча ривожланди. Бу даврда боғловчи ашёлар, ғишт, шиша буюмлар, рубироид, асбестцемент ва бошқа буюмлар ишлаб чиқарадиган ўнлаб янги корхоналар қурилди ва эскилари қайта техник жиҳозланди.

Иккинчи жаҳон урушидан кейинги даврда қурилиш айниқса тез суръатлар билан ривожланди. Кейинги йилларда қурилиш ашёлари саноатининг ривожланишида жуда катта сифат ўзгаришлари бўлди. Қурилиш базаси илмий асосда қайта қуролланди, қурилиш индустрияси янги техникавий асосда ривожланди.

Республикамиз мустақилликга эришгандан кейин қурилиш ашёлари ишлаб чиқариш саноатига эътибор кучайди. Бунга биргина Самарқанд вилоятида охириги беш йил ичида ишлаб чиқарилган асосий қурилиш материаллари ишлаб чиқариш ҳажмлари мисол бўла олади (1.1-жадвал).

Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2006 йил 24 март №ПФ-3586-сонли “Иқтисодий ислохотларни чуқурлаштириш ва қурилиш материаллари саноати ривожланишини жадаллаштириш” фармойишида иқтисодий ислохотларни янада чуқурлаштириш ва қурилиш материаллари саноати ривожланишини жадаллаштиришнинг асосий йўналишлари сифатида то 2010 йилгача қурилиш материаллари ишлаб чиқаришнинг янги замонавий технологияларини ўзлаштириш ва жорий этиш кўрсатилган. Бунинг учун керакли хом ашё захирадари етарли. Буни Самарқанд вилояти мисолида кўра хам бўлади (1.2-жадвал).

Қурилиш ашёлари ва буюмлари ишлаб чиқаришни ривожлантиришнинг асосий йўналишларидан яна бири қурилишни қисқа муддатларда олиб бориш имкониятини берадиган, қурилмаларнинг вазнини камайтирадиган, қурилишнинг сифатини оширадиган ва танннархини пасайтирадиган самарадор ашёлар ва

буюмлар ишлаб чиқариш деб белгиланди. Мисол тариқасида ҳар хил қурилиш материалларидан тайёрланган деворнинг қалинлиги ва 1м^2 юзасининг массасини солиштириб қўриш мумкин (1.3- жадвал).

Бу ўринда бетон ва йиғма темирбетон буюмларни ишлатиш ҳам катта аҳамиятга эга. Темирбетон буюмлар ва қурилмаларнинг самарадорлиги меҳнат унумдорлигини ошириш, қурилиш муддатини қисқартириш имкониятини беради. Шунинг учун темирбетон буюмлар, шу жумладан олдиндан зуриктирилган қурилмалар ишлаб чиқариш ривожланмоқда.

Енгил металл конструкцияларини ишлатиш-техникавий прогресс йулида катта қадамдир. Бунда қурилиш муддатини 15-20% қисқартириш, меҳнат унумдорлигини 20-25% ошириш, нақлиёт харажатларини анча камайтириш мумкин. Айниқса алюминийдан тайёрланган қурилмалар саноат ва фуқаро қурилишларида кенг ишлатилмоқда.

Қурилишда елимланган ёғоч конструкциялар ва асбестцемент буюмларни ишлатиш ҳам катта фойда келтиради. Бундай бинонинг массасини 4-5 марта, меҳнат сарфини 40-45% камайтириш мумкин.

Қурилиш ашёлари саноатида кам энергия сарфланадиган технологияларга кўпроқ аҳамият берилмоқда. Масалан, қуруқ усулда портландцемент ишлаб чиқариш ривожланмоқда, чунки бу усулда портландцемент ишлаб чиқаришда бошқа усулларга нисбатан 1,5-2 марта кам электр энергияси сарфланади.

Атроф-муҳитни муҳофаза қилиш ва ёқилғи энергиясини тежаш мақсадида чиқинди асосида қурилиш ашёлари ишлаб чиқариш кенг жорий этилмоқда. Саноат чиқиндилари: металлургия шлаклари, кул, иссиқлик электростанциялари чиқиндилари, фосфор шлаклари, мрамор, гранит каби тошларни қайта ишлаш корхоналарининг чиқиндилари ва бошқалар қурилиш ашёлари ишлаб чиқаришда катта хом ашё базаси ҳисобланади. Булар боғловчи ашёлар олишда, бетонлар учун енгил тўлдирувчилар сифатида, иссиқлик изоляцияси, сопол буюмлари учун хом ашёга қўшимчалар сифатида ишлатилади.

Иссиқлик энергияси сарфини камайтириш мақсадида бино ва қурилмаларда иссиқлик изоляцияси ашёлари кенг ишлатилмоқда.

Самарқанд вилоятида қурилиш материаллари ишлаб чиқариш ҳажмлари

Қурилиш материалла- рининг номи	Ўлчов бирлиги	2005 й	2006 й	2007 й	2008 й	2009 йилнинг I Пойида
Оҳак	минг тн	1,2	0,9	2,2	2,1	6,2
Гипс боғловчи (алебастр)	минг тн	3,9	7,4	4	2	5,1
Норудали материаллар:	минг куб.м					
-чақилган тош		541,2	572,8	557,5	595,1	515,2
-қум		86,6	140,3	125,3	156,9	73,9
-харсанг тош		20,9	18,9	6,3	6,8	11,4
Сопол ғишт	млн. дона	28,5	27,2	28,5	34,2	37,9
Асбестцемент варақалар	млн. шартл. варақа	0,1	0,3	1,3	36,4	48,0
Темирбетон конструкциялар	минг куб.м	25,8	37,1	43,2	48,7	44,2
Йўлак плиталари	минг кв.м	1,0	1,3	4,3	2,2	3,6
Керамзит ва ғовак тўлдирувчилар	минг куб.м	2,2	0,6	0,3	0,8	0,8
Товар бетон қоричмаси	минг куб.м	16,3	6,4	6,6	7,4	9,4
Асфальтбетон	минг куб.м минг тн	356,3	409,8	333,4	191,1	177,1
Табиий тошлардан пардозбоп	минг кв. м	26,3	35,9	23,3	99,4	69,6

плиталар						
Лак-буйёқ материаллар	тн	130	20			
Бўр ва қурук қурилиш қоришмалари	млн. тн				5,1	81
Сонол плиткалар	минг кв.м	0,3	0,4	4,1	2,2	-
Пластик профилли плиталар	минг кв. м	-	103,3	206,9	322,2	228,7
Пластмассадан қувурлар ва қувурчалар	тн	62	118	288	103	124
Дераза ва эшиклар, жами	минг кв. м					
шу жумладан:		59,1	7,4	18,5	15,9	10,6
-пластмассали		52,9	3,7	10,4	3,1	2,3
-алюминийли		0	0,1	5,9	6,2	6,4
-ёғочли		6,2	3,6	2,2	6,6	1,9
Ўрама томбоп ва гидроизоляцияцион материаллар	минг кв. м	-	-	1,4	-	-

Самарқанд вилоятидаги қурилиш материалларининг хом ашё
захиралари ҳажми ҳақидаги маълумот

№	Кон номи ва жойи	Захира ҳажми, тн	Кон ишлатилиши ҳақида маълумот	Изоҳ
Каолин				
1	Альянс , Пахтачи тумани	1352	ишлатилмайди	Бирламчи каолин
Ўтга чидамли маҳсулотлар хом ашёси				
2	Сарикўл , Нуробод тумани	579	ишлатилмайди	кварц
Мрамор и гранит				
3	Тим , Пахтачи тумани	770	ишлатилмайди	мармар
4	Амонқўтон , Ургут тумани	2123	ишлатилияпти	мармар
5	Жом , Нуробод тумани	4258	ишлатилияпти	мармар
6	Зарбанд , Иштихон тумани	2700	ишлатилияпти	мармар
7	Севасой , Ургут тумани	1048	ишлатилияпти	гранит
8	Гурмак , Ургут тумани	590	ишлатилмайди	грандиорит
9	Кулота II , Қўшробод тумани	484	ишлатилмайди	мармар
10	Қўшробот , Қўшрабод тумани	1112	ишлатилмайди	грандиорит-порфир
11	Бешбармоқ , Пастдарғом тумани	294	ишлатилмайди	мармар
12	Чингалли , Пахтачи тумани	1059	ишлатилияпти	мармар
13	Чўнқаймиш , Нуробод тумани	643	ишлатилмайди	мармар
Қурилиш харсанг тоши				
14	Хўжақудук , Ургут тумани	3632	ишлатилмайди	харсанг тош

15	Зиёвуддин, Пахтачи тумани	14054	ишлатиляпти	харсанг тош
16	Иброхмота, Нуробод тумани	18500	ишлатилмайди	харсанг тош
17	Қоратена, Ургут тумани	573	ишлатилмайди	харсанг тош
18	Жума, Нуробод тумани	6136	ишлатилмайди	харсанг тош
Гипс				
19	Қўнғиртов, Нуробод тумани	119331	ишлатиляпти	гипс тоши
20	Зирабулок, Пахтачи тумани	6258	ишлатиляпти	гипс тоши
21	Қирқбулок, Пахтачи тумани	2100	ишлатилмайди	гипс тоши
Оҳак				
22	Овхона, Пахтачи тумани	3368	ишлатилмайди	оҳактош
23	Оҳалик II, Самарканд тумани	12333	ишлатилмайди	оҳактош
Керамзит хом ашёси				
24	Каттақўрғон, Нарпай тумани	3755	ишлатилмайди	бентонит туфроғи
Сопол ашёлар хом ашёси				
25	Каттақўрғон, Катта-қўрғон тумани	2713	ишлатилмайди	Дренаж қувурлар учун хом ашё

Ҳар хил материаллардан тайёрланган 1 м^2 деворнинг калинлиги ва
массаси

№	Деворбоп қурилманинг материали	Деворнинг калинлиги, см	1 м^2 деворнинг массаси, кг
1	Оддий сопол ғишт	51	900-1000
2	Ичи ғовак ғишт	25-38	300-500
3	Керамзит	25-30	250-350
4	Серғовак бетон	20-30	150-300
5	Асбестцемент ва алюминий варақасидан тайёрланган панеллар	6-15	60-80

Полимер қурилиш ашёлари ва буюмларини ишлаб чиқариш жадал ривожланмоқда. Шунингдек енгил конструкциялар, пол ва санитар-техник жиҳозлар учун полимер материаллар, пластмасса қувурлар, иссиқлик изоляция ашёлари, лок-буёқ ва бошқа узок муддатга чидамли полимер ашёлар қурилишда яхши самара бермоқда.

Қурилиш ашёлари ишлаб чиқаришни ривожлантириш учун давлатимизда катта хом ашё захиралари мавжуд. Қазилма бойликлар ва хом ашё маҳсулотларининг кўплиги қурилишни ривожлантириш учун кенг имкониятлар очиб беради.

Шу билан бирга қурилиш ашёлари ишлаб чиқаришда саноат чиқиндиларини кенг ишлатиш ҳам асосий вазифалардан бири ҳисобланади. Масалан, металлургия саноати чиқиндиси бўлган шлаклардан қурилиш ашёлари саноатида ҳар хил зич, ғовак ва толасимон тузилишли ашёлар олинди.

Саноат чиқиндиларини ишлатиш қурилиш ашёлари учун хом ашё базасини кенгайтириш билан бирга, чиқиндилар эгаллаб турган кўпгина ерларни бўшатиш атроф муҳитни тозалаш имкониятини ҳам беради.

Қурилиш ашёлари ишлаб чиқаришни ривожлантириш борасида асосий вазифалардан бири маҳаллий хом ашёни кўпроқ ишлатиш ва ундан олинадиган маҳсулотни сифатини оширишдир. Мисол учун

махаллий хом ашё бўлган охак ва кум асосида силикат бетонлар, махаллий гил тупроқлар асосида ҳар хил сопол ашёлар олиш катта иқтисодий самаралар беради

Қурилиш ашёларини ишлаб чиқаришда хом ашё сарфини камайтириш имкониятлари кўп: булар енгил буюмлар ва конструкцияларни, хом ашё ва саноат чиқиндиларини комплекс ишлатиш, ишлаб чиқаришда хом ашё, иссиқлик ва электр энергиясини сарфланиши нормаларини, наклиёт харажатларини камайтириш ва ҳ.к. Хом ашёни сарфлашда илмий асосланган нормаларни ишлатиш, капитал қурилишда сарф бўладиган ашёларни тежаш қурилиш-монтаж ишларининг танн нархини камайтириш имкониятини беради.

Янги, сифатли қурилиш ашёлари ишлаб чиқаришда янги технологик жараёнлар ва усқуналарнинг қўлланилишида техникавий прогресс катта имкониятлар яратади. Техникавий прогресснинг асосий йўналишларидан бири маҳсулотнинг сифатини яхшилашдир. Капитал қурилишда борган сари кўпроқ юқори маркали цементлар, сифатли пўлатлар, енгил, серғовак бетонлар, иссиқлик изоляция ашёлари ишлатилмоқда. Юқори сифатли қурилиш ашёларини ишлатиш бино ва қурилмаларнинг чидамлилигини оширади ва уларни ишлатиш даврида бўладиган харажатларни камайтириш имкониятини беради.

Қурилиш материалларини ишлаб чиқаришда ва уларни ишлатишда муҳим вазифалардан бири-атроф муҳитни муҳофаза қилиш учун зарур бўлган шароитларни яратишдир. Бу соҳада қилинаётган ишлар жуда кўп. Мисол учун, цемент ишлаб чиқариш ва уни ишлатишда чангдан сақлаш учун маҳсус циклонлар ва пневмо узатгичлар қўлланилади.

Қурилиш ашёлари ишлаб чиқаришда техникавий прогрессни кенг жорий қилишда маҳсулот сифатини оширишда махаллий хом ашё ва саноат чиқиндиларини атроф-муҳитни муҳофаза қилиш масаласида ва бир қатор бошқа йўналишларда олиб борилаётган ишлар қурилиш ашёлари соҳасидаги фан ва техника ютуқларига асосланиб олиб борилмоқда. Қурилиш ашёлари фанини бойитишда олимлардан В.М. Бутт, Ю.М. Баженов, В.Д. Глуховский, Г.И. Горчаков, В.А. Воробьёв, К.С. Ахмедов, Н.С. Канцепольский, И.А. Рыбьёв, И.К. Қосимов ва бошқа олимларнинг хизматлари жуда каттадир.

1.1.1.1 Қурилиш материалшунослиги асослари

Қурилиш конструкциялари ишлатилганда ташки кучлар ва атроф муҳит таъсирларига бардош бериши керак. Шунинг учун конструкциялар таёрлашда ишлатилган қурилиш материаллари маълум мустаҳкамликга эга бўлиши, физикавий, кимёвий таъсирларга чидамли, ҳаводаги буғ ва газ таъсирларига чидамли бўлиши керак.

Қурилиш ашёлари ва буюмларини бино ва қурилмаларда ишлатиш шароитига кўра 2 гуруҳга бўлиш мумкин.

1. Конструкция материаллар— булар биноларнинг юк кўтарадиган қисмларида ишлатилади. Бундай материалларга қўйидагилар киради:

- 1) табиий тош материаллари;
- 2) минерал ва органик боғловчи материаллар;
- 3) сунъий тош материаллари;
- 4) минерал боғловчилар асосида олинadиган буюмлар (бетонлар, темирбетон, силикат ғишт ва бошқалар);
- 5) пишириб олинadиган буюмлар (сопол материаллар ва буюмлар, шиша, ситаллар);
- 6) полимерлар;
- 7) ёғоч материаллар;
- 8) композицион материаллар (асбестоцемент, бетонополимер, фибробетон, шиша пластиклар ва ҳ.к.).

2. Махсус материаллар— булар бино ва конструкцияларни атроф муҳит таъсиридан сақлаш, ишлатиш хоссаларини яхшилаш ва қулайликлар яратиш учун ишлатилadиган ашёлар бўлиб, уларга қўйидагилар киради:

- 1) иссиқлик изоляция материаллари;
- 2) акустик (товуш изоляция) материаллари;
- 3) гидроизоляция (намдан сақлайдиган) томбоп ва герметик материаллар;
- 4) пардозбоп материаллар;
- 5) каррозияга чидамли материаллар;
- 6) ўтга чидамли материаллар;
- 7) радиоактив таъсирларга чидамли материаллар.

Ҳар бир материал бир қатор хоссаларга эга бўлиб, шу хоссаларга кўра уларнинг ишлатиш соҳалари аниқланади.

Бино ва иншоотлар қуриш учун ашё танлашда қурилиш ашёлар хоссаларини яхши билиш лозим. Бинонинг юк кўтарадиган қисмларида ишлатиладиган қурилмаларга асосий талаб уларнинг мустаҳкамлиги бўлса, баъзи ҳолларда иссиқлик ва товуш ўтказувчанлиги (деворбоп ашёлар учун) каби талаблар, жуда кўп қурилиш ашёларига хос бўлган зичлик ва ғоваклик асосий ҳисобланади. Сув, иссиқлик ва совуқ таъсирларига чидамлик каби хоссалар ашёларнинг сифати ва ишлатилиш соҳаларини белгилайди. Булардан ташқари фақат алоҳида буюмларга хос бўлган махсус хоссалар ҳам бор: буғ, газ ва электр ўтказувчанлик, кимёвий чидамлилиқ ва ҳ.к.

Баъзи қурилиш ашёларида технологик хоссалар катта аҳамиятга эга. Булар ашёларга ишлов беришда ҳисобга олинади. Масалан: гилтупроқдан олинadиган сопол ашёлар тайёрлашда, бетон коришмаларидан бетон ва темирбетон қурилмалар қолиплашда ашёнинг қолипланиш хоссаси ҳисобга олинади.

Шундай қилиб, маълум бир шароитда ишлайдиган бино ва иншоотлар қурилишида ашё танлаганда унинг ҳар хил хоссаларини ҳисобга олиш керак.

1.1.2 Материалларнинг таркиби, тузилиши ва хоссалари орасидаги боғланиш

Кўпинча ашёларнинг хоссалари уларнинг тузилиши ва таркибидаги моддаларнинг хоссалари билан боғлиқ. Ўз навбатида ашёларнинг тузилиши табиий ашёлар учун уларнинг келиб чиқиш ва ҳосил бўлиш шароитига, сунъий ашёлар учун эса ашёга ишлов бериш ва ишлаб чиқариш технологиясига боғлиқ. Шунинг учун қурилиш ашёлари хоссаларини ўрганишда уларнинг таркиби ва тузилишини билиш керак.

Қурилиш ашёлари кимёвий, минералогик ва фазали таркиблари билан характерланади. Қурилиш ашёларининг кимёвий таркибини билиб уларнинг кўпчилиқ хоссалари (механик, ўтга чидамлилиқ ва ҳ.к.) тўғрисида хулоса қилиш мумкин.

Кимёвий таркибга кўра қурилиш ашёлари қўйидаги турларга бўлинади: органик (ёғоч, битум, пластмасса ва бошқалар), анорганик

(бетон, цемент, ғишт, табиий тошлар ва ҳ.к.) ва металллар (нўлат, чўян, алюминий ва ҳ.к.). Ҳар бир гуруҳ ашёлари ўзига хос хусусиятларга эга. Масалан, органик ашёлар ёнувчан, минерал ашёлар эса оловга чидамли, металллар иссиқлик ва электр токи яхши ўтказади. Баъзи қурилиш ашёларининг (цемент, табиий тошлар) кимёвий таркиби уларни ташкил қилувчи оксидлар орқали ифодаланади.

Оксидлар ўзаро бирикиб ашёнинг минералогик таркибини ҳосил қилади. Ашё таркибидаги минералларнинг тури ва миқдорини билиб, унинг хоссаларини аниқлаш мумкин. Масалан, портландцементнинг таркибида 45-60% учкальцийли силикат (3CaOSiO_2) минерали бўлиб, унинг миқдори ошган сайин цемент ва цемент тошининг мустаҳкамлиги ошади.

Ашёнинг фазали таркиби қаттиқ модда («синч») ва ҳаво ёки сув билан тўлган ғоваклардан иборат. Қурилиш ашёларининг фазалари таркиби ва ғовакларидаги сувнинг бир фазадан иккинчи фазага ўтиши унинг ҳамма хоссаларига ва ишлатиш давридаги ҳолатларига таъсир қилади. Агар ашё ғовакларидаги сув музласа, унинг механикавий ва иссиқлик таъсирига нисбатан хоссалари ўзгаради. Сув музлаши натижасида ҳажмида кенгайиб ашёда ички кучланишлар пайдо қилади ва ашёнинг бузилишига олиб келади.

Ашёларнинг тузилиши 3 даражада ўрганилади:

- 1) макротузилиш- бу ашёнинг оддий кўз билан кўринадиган тузилиши;
- 2) микротузилиш- бу ашёнинг катталаштиради оптик микроскоп остида кўринадиган тузилиши;
- 3) материални ташкил қиладиган моддаларнинг ички тузилиши– бу ренген анализ ва электрон микроскоплар ёрдамида кўринадиган тузилиши.

Қаттиқ қурилиш ашёларининг макроструктураси ячейкали (газбетон, кўпикбетон, айрим пластмассалар), майда ғовакли (ёнувчи қўшимчалар қўшиб олинган енгил ғишт), толасимон (ёғоч, минерал пахта, шишапластик ва ҳ.к.), қатламли (коғозли пластик, текстолит), сочилувчан донадор (бетонлар учун тўлдирувчилар, кукунсимон ашёлар), когломератли (ҳар хил бетонлар, баъзи сопол буюмлар ва ҳ.к.) бўлиши мумкин.

Материални ташкил қилган модда кристалл ёки аморф тузилишга эга. Кристалл моддалар ўз ҳолатини сақлайди. Аморф шакл доимий бўлмасдан, кристалл ҳолатга ўтиши мумкин.

Бир хил модда бир неча кристалл шаклда бўлиши мумкин, бу ҳолат **полиаморфизм** деб аталади. Бу хусусият табиий ва сунъий тош ашёлар учун амалий аҳамиятга эга. Масалан: кварц бир неча полиаморф шаклда бўлиши мумкин.

Кристалл моддалар маълум эриш ҳарорати ва геометрик шаклга эга.

Ашёни ташкил қилган моддаларнинг ички тузилиши унинг мустаҳкамлигини, қаттиқлигини эрувчанлигини ва бошқа асосий хоссаларини характерлайди.

Қурилиш ашёларининг таркибига кирадиган кристалл моддалар кристаллик панжарасини ташкил қиладиган заррачалар орасидаги боғланиш билан фарқ қилади. Бу боғланишлар қўйидагича бўлиши мумкин. Ковалент боғланиш - нейтрал атомлар ҳосил бўлади (бир хил элемент атомлари ўртасида, масалан олмос С, ёки ҳар хил элементлар атомлари ўртасида, масалан кварцда SiO_2).

Ковалент боғланиш оддий модда кристалларида (олмос, графит каби) ёки икки элементдан ташкил топган бирикмаларда (кварц, карбид каби) ҳосил бўлади. Бундай ашёларнинг мустаҳкамлиги ва қаттиқлиги юқори бўлиб, улар чидамли хусусиятга эга.

Ионли боғланиш модда ионларининг ўзаро боғланиши асосида бўлади. Бундай боғланишдаги ашёдан энг кўп тарқалган гипс ва ангидрит, уларнинг мустаҳкамлиги ва қаттиқлиги паст бўлиб, сувга чидамсиздирлар.

Қурилиш ашёларида кўп учрайдиган мураккаб кристаллар (кальций, дала шпати) ковалент ва ионли боғланишга эга. Бундай ашёларнинг хоссалари ҳар хил. Масалан, кальцитнинг (CaCO_3) мустаҳкамлиги юқори бўлса-да, қаттиқлиги паст, дала шпатининг мустаҳкамлиги ва қаттиқлиги юқори.

Молекуляр кристалл панжаралар ва уларга хос молекулали боғланишлар қўшимча молекула ковалент боғланиш бўлган модда кристалларида бўлади. Бу модда кристаллари бутун молекулалардан тузилган бўлиб, молекулаларнинг ўзаро тортишиш кучлари орқали боғланган. Қиздирганда молекулалар орасидаги боғланиш жуда осон

бузилади, шунинг учун молекуляр кристалл панжарали моддаларнинг киздириш ҳарорати паст бўлади.

Шундай қилиб, қурилиш ашёларининг сифати ва хоссалари уларнинг таркиби ва тузилиши орқали ифодаланади.

1.2. Қурилиш ашёларининг асосий хоссалари

1.2.1. Физик хоссалар

1.2.1.1. Ҳолат характеристикалари

Ашёларнинг физикавий ҳолатини характерлайдиган хоссаларга ҳақиқий зичлик, ўртача зичлик ва ғоваклик киради.

Ҳақиқий зичлик деб абсолют зич ҳолатдаги (ғовакларсиз) ашёнинг ҳажм бирлигидаги массасига айтилади ва қўйидаги формула орқали ифодаланади:

$$\rho = \frac{m}{V_0} \text{ г/см}^3, \text{ кг/м}^3, \quad (1.1)$$

бунда: m - ашёнинг массаси, г/см^3 ;

V_0 - ашёнинг ғоваксиз ва бўшлиқсиз эгаллаб турган ҳажми, см^3 .

Ўртача зичлик деб ашёнинг табиий ҳолатда ҳажм бирлигидаги массасига айтилади ва ашё массасини табиий ҳажмига (ғоваклар билан биргаликда) бўлган нисбатига тенгдир:

$$\rho_0 = \frac{m}{V_T} \text{ г/см}^3, \text{ кг/м}^3. \quad (1.2)$$

Бунда m - ашёнинг массаси, г (кг ; т);

V_T - ашёнинг табиий ҳажми, см^3 (м^3).

Ғовак ашёларнинг ўртача зичлиги ҳақиқий зичлигидан кичик. Масалан: енгил бетоннинг ўртача зичлиги $500\text{-}1800\text{кг/м}^3$, ҳақиқий зичлиги эса 2600кг/м^3 . Абсолют зич (ғоваксиз) ашёнинг ўртача зичлиги билан ҳақиқий зичлиги тенг. Масалан: шиша, металллар, айрим пластмассалар ва ҳ.к.

Қурилиш ашёларининг ўртача зичлиги жуда катта чегараларда ўзгаради: 15кг/м^3 дан (мипора) 7850кг/м^3 гача (пўлат). Айрим қурилиш ашёларининг физикавий ҳолатини характерлайдиган хоссалари 1.2-жадвалда келтирилган.

Ўйма зичлик деб сочилувчан донатор, кукунсимон, толали ашёларнинг ҳажм бирлигидаги масасига айтилади (ғоваклар ва зарралари орасидаги бўшлиқлари билан бирга).

Ўйма зичлик сочилувчан ашёлар, масалан, қум, шағал, цемент, донали минерал пахта кабилар учун аниқланади. Бундай ашёларнинг ҳажмини аниқлаганда уларнинг ўзидаги ғовакларгина эмас, балки зарралар орасидаги бўшлиқ ҳам ҳисобланади.

Ғоваклик деб ашё ҳажмининг ғоваклар билан тўлганлик даражасига айтилади ва қўйдаги формула орқали аниқланади:

$$F = \left(1 - \frac{\rho_0}{\rho}\right) \cdot 100\%. \quad (1.3)$$

Бу ерда γ – ўртача зичлик, г/см^3 (кг/м^3);

ρ – ҳақиқий зичлик, г/см^3 .

Қурилиш ашёларининг ғоваклиги кенг чегарада ўзгаради: 0 дан 98% гача (1.1-жадвал).

Ашёлардаги ғовакликларнинг тузилиши очик ёки ёпик бўлиб, улар ашёнинг хоссаларига ҳар хил таъсир қилади.

Очик ғоваклик ашёдаги сув билан тўйинган ғоваклар ҳажмини ашёнинг ҳажмига бўлган нисбатига тенг:

$$F_0 = \frac{m_2 - m_1}{V_T}. \quad (1.4)$$

Бу ерда m_1 , m_2 – ашёнинг курук ва сув шимгандан кейинги массаси, г.

V_T – ашёнинг табиий ҳажми, см^3 .

Очик ғоваклар оддий шароитда, ашёни сувга ботирганда сувни ўзига шимиб олади. Очик ғоваклик ашёнинг сув шимувчанлигини, сув ўтказувчанлигини оширади, мустаҳкамлиги, совуққа чидамлилигини пасайтиради.

Ёпик ғоваклик умумий ғоваклик билан очик ғовакликнинг айирмасига тенг, яъни

$$F_e = F - F_0. \quad (1.5)$$

Ёпик ғовакли ашёнинг чидамлилиги катта.

Баъзи қурилиш материалларининг ҳақиқий, ўртача зичлиги ва ғоваклиги

Материалнинг номи	Ҳақиқий зичлик, г/см ³	Ўртача зичлик, г/см ³	Ғоваклик, %
Оғир бетон	2,6	2,4	10
Енгил бетон	2,6	1.0	61,5
Сопол ғишт	2,65	1.6	32
Ичи ғовак ғишт	2,65	1.3	51
Гранит	2,7	2.67	1.4
Шиша	2.65	2.65	0
Пўлат	7,85	7,85	0
Ёғоч (қарағай)	1,53	0.5	67
Ёғоч толали плита	1.5	0.2	86
Кўпик шиша	2.65	0,3	88
Газобетон	2,6	0.5	80
Мипора (кўпикли полимер)	1.2	0.015	98

1.2.1.2. Гидрофизикавий хоссалар

Сув шимувчанлик- бу ашёни сувга ботирганда ўзига сувни шимиш ва сақлаб қолиш хусусиятидир. Сув шимувчанлик ашёнинг массасига ва ҳажмига кўра аниқланади. Массага кўра сув шимувчанлик ашё намунаси шимган сув массасининг куруқ намуна массасига нисбатига тенг:

$$W_m = \frac{m_2 - m_1}{m_1} \cdot 100\%. \quad (1.6)$$

Бу ерда m_1 - куруқ намуна массаси, г;

m_2 - сувга тўйинган намуна массаси, г.

Ҳажмий сув шимувчанлик ашё намунаси шимган сув массасининг унинг ҳажмига бўлган нисбатига тенг:

$$W_x = \frac{m_2 - m_1}{V_T} \cdot 100\%. \quad (1.7)$$

Бу ерда V_T – куруқ намуна ҳажми, см.

Ҳажмий сув шимувчанликни массага кўра сув шимувчанликка нисбати қўйидагини беради:

$$\frac{W_z}{W_m} = \frac{m_1}{V_T}; \quad W_z = W_m \cdot \rho_0. \quad (1.8)$$

Бундан ҳажмий сув шимувчанлик массага нисбатан сув шимувчанлик билан ўртача зичлиги кўнайtmасига тенглигини кўришимиз мумкин.

Материал сувни шимганда унинг асосий хоссалари ёмонлашади, иссиқ ўтказувчанлиги ва ўртача зичлиги ортади, ашё зарралари орасидаги боғланиш бўшашиб, мустаҳкамлиги пасаяди. Қурилиш ашёларининг сув шимувчанлиги ҳар хил бўлади. Масалан: гранит учун масса бўйича сув шимувчанлик 0,02-0,7%, оғир бетон учун- 2-4%, ғишт учун- 8-20% ва х,к.

Сувга чидамлилиқ- материалнинг сув билан тўйинтирганда ўз мустаҳкамлигини узок вақт саклаб қолиш хусусияти. Сувга чидамлилиқ юмшаш коэффициентини (K_0) орқали ифодаланади:

$$\bar{E}_p = \frac{R_{p0}}{R_k}. \quad (1.9)$$

Бу ерда R_{CT} - материалнинг сувга тўйинган ҳолатдаги мустаҳкамлик чегараси, МПа;

R_k - куруқ ҳолатдаги ашёнинг мустаҳкамлик чегараси, МПа.

Юмшаш коэффициентини 0 дан (пиширилмаган сопол материал учун) 1 гача (шиша пўлат, битум учун) ўзгаради.

Юмшаш коэффициентини 0,8-1,0 гача бўлган ашёлар сувга чидамли ҳисобланади.

Юмшалиш коэффициентини 0,8 дан кичик бўлган ашёлар сувга чидамсиз бўлиб нам жойларда ишлатилмайди,

Сув ўтказувчанлиқ- ашёнинг босим остига ўздан сув ўтказиш хусусиятидир. У ашёнинг ғоваклигига, ғовакларнинг шакли ва ўлчамларига боғлиқ. Очик ғоваклари ва бўшлиқлари кўп бўлган ашёнинг сув ўтказувчанлиги юкори бўлади.

Ашёнинг бу хоссаси сув ўтказувчанлиқ коэффициентини орқали ифодаланади. Бу коэффициент доимий босим остида маълум қалинликдаги материалнинг 1см юзаси орқали 1 соатда ўтган сув миқдорига тенг. Сув ўтказмайдиған ашёларга абсолют зич (шиша, пўлат, айрим пластмассалар, битум) ва ёпик ғовакли зич ашёлар (масалан, махсус бетонлар) киради.

Гигроскопиклик- ашёнинг ҳаводаги сув буғларини шимиш хоссасидир. Гигроскопиклик ашёнинг ғоваклигига боғлиқ. Ёғоч, иссиқ-совукни кам ўтказувчан, деворбоп ва бошқа ғовак ашёлар гигроскопиклик хусусиятига эга.

Газ ва буғ ўтказувчанлик- ашёнинг ўз қатлами орқали босим остида газ (ҳаво) ёки сув буғини ўтказиш хоссасидир.

Ашёнинг газ ва буғ ўтказувчанлиги махсус коэффициент орқали аниқланади. Газ ва буғ ўтказувчанлик коэффициенти қалинлиги 1 м ва юзаси 1 м² булган ашё қатлами орқали 1 соатда ўтадиган газ ёки буғ миқдори билан аниқланади.

Газ ёки буғ ўтказувчанлик коэффициенти қўйидаги формула орқали ифодаланади:

$$K_{г(б)} = \frac{aV\rho}{St\Delta P}; \quad \left(\frac{2}{m \cdot соат \cdot Па} \right). \quad (1.10)$$

Бу формулада $K_{г(б)}$ — газ ёки буғ ўтказувчанлик коэффициенти;

a- газ ёки буғ ўтадиган деворнинг қалинлиги, м;

S- деворнинг юзаси, м²;

V- газ ёки буғнинг ҳажми, см³;

ρ- зичлиги, г/см³;

t- вақт, соат;

ΔP— девор юзаларидаги босимлар айирмаси.

Бу хосса бино деворлари учун, музлатгичлар ва паст температурада ишлайдиган бошқа иншоотлар, махсус газ сақлайдиган идишлар (газгольдерлар) конструкцияси учун материал танланганда ҳисобга олиниши керак.

Деворбоп ашё маълум ўтказувчанликка эга бўлиши керак, яъни девор «нафас олиши» керак. Айниқса турар жой, касалхоналар ва шунга ўхшаш биноларда табиий ҳаво алмашинуви бўлиши лозим.

Намликни ашё хоссаларига таъсири. Намлик деформациялари. Ғовак ашёлар (бетон, ёғоч ва ҳ.к.) намлик ўзгарганда ўз ҳажми ва ўлчамларида ўзгаради.

Нам ашё қуриганда ўлчамлари ва ҳажмида кичраяди, бу ҳол ашёнинг кичрайиши деб аталади. Ашё сувга тўйинганда, аксинча, кенгайди. Аксарият қурилиш материаллари ишлатиш жараёнида бир неча марта намланиб қурийдди, натижада уларда кетма-кет кичрайиш

ва кенгайиш деформациялари бўлади. Бундай деформациялар таъсирида ёриқлар пайдо бўлиб, ашё емирила бошлайди.

Совуққа чидамлилиқ– бу сувга тўйинган ҳолатдаги материалнинг кўп марта музлаб эриши натижасида ўз хоссаларини ўзгартирмасдан ва мустаҳкамлигини пасайтирмасдан бардош бериш хусусиятидир. Ашёлар совуққа чидамлилигига кўра маркаларга бўлинади. Совуққа чидамлилиқ маркази совуққа тўйинган ашё намуналарини музлатиш камераларида минус 15...17 °С ҳароратда бир неча марта музлатиш ва кейин сувда эритиш (сув ҳарорати 20±5 °С) йўли билан аниқланади. Ҳар бир музлатиб эритиш бир давр ҳисобланади. Ашё намунасининг уваланиши ва қатламланиши натижасида массаси 5% дан ва мустаҳкамлиги 25% дан ортиқ камаймаса ашё совуққа чидамли ҳисобланади. Ашё неча давр синашга бардош берса, унинг совуққа чидамлилиги ҳам шунча бўлади.

Совуққа чидамлилиқ кўйидаги коэффициент орқали аниқланади:

$$K_{сч} = \frac{R_{сч}}{R_{муз}} . \quad (1.11)$$

Бу ерда $K_{сч}$ - совуққа чидамлилиқ коэффициенти;

$R_{сч}$ - совуққа чидамлилиқка синалгандан кейин материалнинг сикилишдаги мустаҳкамлик чегараси, МПа.

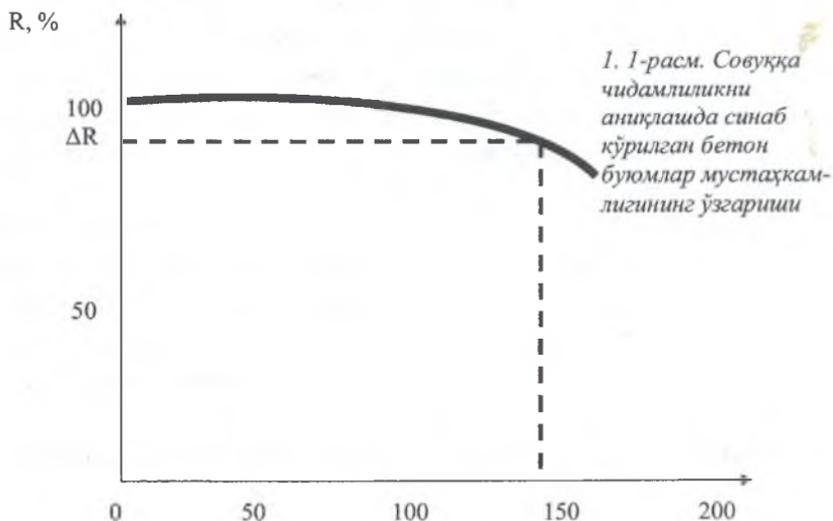
Совуққа чидамлилиқ коэффициенти 0,75 га тенг ёки катта бўлса, материал совуққа чидамли ҳисобланади.

Қурилишда конструкциянинг тури ва ишлатилиш шароитини ҳисобга олиб совуққа чидамлилиқ маркази керакли даражада бўлган материал танланади. Енгил бетонлар, ғишт ва сопол тошларнинг совуққа чидамлилиқ бўйича 15, 25, 35 маркалари ажратилган.

Кўприқлар, йўл қурилишларида ишлатиладиган бетонларнинг совуққа чидамлилиқ маркази 50, 100, 200, гидротехник бетонларда эса 500 гача бўлади.

Лаборатория шароитида ашёларнинг совуққа чидамлилиги тегишли стандартларга мувофиқ маълум шакл ва ўлчамдаги намуналарда синаб кўрилади. Қурилиш буюмлари ва қурилмаларнинг совуққа чидамлилигини аниқлашда ультратовушли импульс усулини қўллаш мумкин. Масалан, бу усул ёрдамида бетон буюмларни кўп марта музлатиб эритганда мустаҳкамлигини назорат қилиб, буюмнинг неча даврга бардош беришини аниқлаш мумкин. Бунда мустаҳкамлик

киймати рухсат этилган чегарада (ΔR) ўзгаргунча синиш давом эттирилади. (1.1- расм.).



1.2.1.3. Иссиқлик таъсирига нисбатан хоссалар

Иссиқлик ўтказувчанлик. Материалнинг ҳароратлар айирмаси мавжуд бўлганда бир юзадан иккинчи юзага иссиқликни ўтказиш хоссаси иссиқлик ўтказувчанлик дейилади. Ашёнинг бу хоссаси иссиқлик ўтказувчанлик коэффиценти оркали ҳарактерланади (1.2-расм). Иссиқлик ўтказувчанлик коэффиценти ($Вт/мх^0С$) кўйидаги формула оркали ифодаланadi:

$$\lambda = \frac{Q \cdot a}{S \cdot (t_1 - t_2) Z}, \quad (1.12)$$

Бунда Q- ашёдан ўтадиган иссиқлик миқдори, Ж;

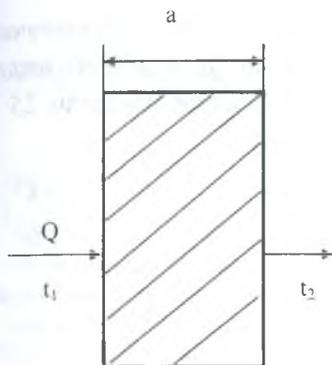
a- иссиқлик ўтадиган деворнинг қалинлиги, м;

S- иссиқлик ўтказадиган деворнинг юзаси, м;

t_1 ва t_2 – девор юзасининг ҳарорати, 0С ;

Z – вақт, соат.

Иссиқлик ўтказувчанлик коэффиценти ашёнинг карама-қарши юзалари орасидаги ҳароратлар айирмаси $1^0С$, деворнинг қалинлиги 1м, юзаси $1м^2$ бўлганда ундан 1 соат ичида ўтадиган иссиқлик



1.2-расм. Иссиқлик ўтказувчанлик коэффициентини аниқлашга доир

миқдорига тенг бўлиб, турли ашё учун хар хил кийматга эга. Масалан, металллар иссиқликни тезроқ, иссиқлик изоляция ашёлари секинроқ ўтказади (1.2-жадвал).

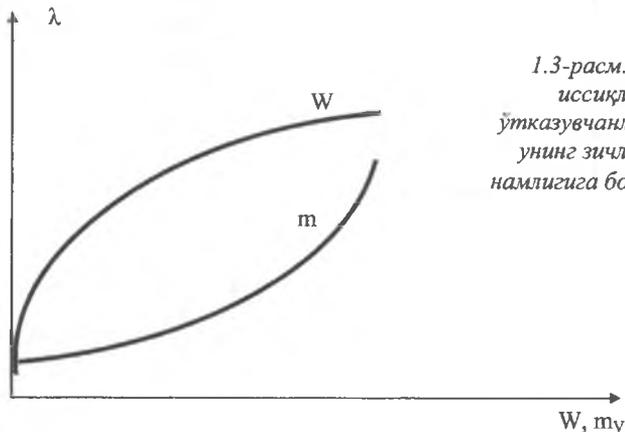
Ашёнинг иссиқлик ўтказувчанлиги унинг кимёвий таркиби, тузилишига, ғоваклигига, ғоваklarнинг шакли ва ўлчамларига, ашёнинг намлигига боғлиқ. Толали ва қаватли тузилишга эга бўлган материаллар толалар бўйлаб ва толаларга кўндаланг йўналишда иссиқликни хар хил ўтказади. Масалан, ёғочнинг толалар бўйлаб иссиқлик ўтказувчанлиги кўнгдаланг кесимга нисбатан 2 марта кўпроқ, кристалл тузилишга эга бўлган ашёлар худди шундай таркибли аморф ашёга нисбатан иссиқликни кўпроқ ўтказади.

Ашёнинг иссиқлик ўтказувчанлигига айниқса унинг ғоваклиги, ғоваklarнинг ўлчамлари ва тузилиши катта таъсир кўрсатади. Ғовак ашёларда иссиқлик оқими қаттиқ ашё ва унинг орасидаги ғоваklarда жойлашган ҳаво орқали ўтади.

Ҳавонинг иссиқлик ўтказувчанлиги жуда паст бўлиб $0,023 \text{ Вт/мх}^{\circ}\text{С}$ га тенг, ашёнинг иссиқлик ўтказувчанлиги эса юқори. Ғоваклиги майда ва ёпик бўлган ашёлар йирик очик ғовакли ашёларга нисбатан иссиқликни кам ўтказади. Бунинг сабаби шундаки, йирик ғоваklarда конвекция йўли билан иссиқлик тезроқ узатилади. Ашёнинг иссиқлик ўтказувчанлиги унинг зичлигига боғлиқ. Бу боғланиш қўйидаги формула (В.П.Некрасов формуласи) орқали ифодаланиши мумкин:

$$\lambda = 1,16\sqrt{0,0196 + 0,22\rho_0^2} - 0,16. \quad (1.13)$$

Ашённинг намлиги опган сари унинг иссиқлик ўтказувчанлиги ошади, чунки ашё ғовақларидаги ҳавонинг ўрнини сув эгаллайди, сувнинг эса иссиқлик ўтказувчанлиги ҳавоникига нисбатан 25 марта кўп (1.3- расм)



1.3-расм. Ашё иссиқлик ўтказувчанлигининг унинг зичлиги ва намлигига боғлиқлиги

Ҳарорат пасайиши билан ғовақлардаги сув музлаб, ашённинг иссиқлик ўтказувчанлиги яна ҳам ошади, чунки музнинг иссиқлик ўтказувчанлиги сувникидан 4 баробар кўп (2,3 Вт/мх⁰С).

Аксарият қурилиш ашёларининг иссиқлик ўтказувчанлиги ҳарорат ошиши билан кўпайиб боради. Ашёларнинг бу хусусиятини буг қозонлари, иссиқлик узатиш қурилмаларини изоляция қилиш учун ашё танлаганда ҳисобга олиш керак (1.5-жадвал).

Термик қаршилик– ашённинг иссиқлик ўтказувчанлиги билан боғлиқ бўлиб, қўйидаги формула орқали ифодаланади:

$$R = \frac{\delta}{\lambda}. \quad (1.14)$$

Бунда σ -ашённинг қалинлиги, м;

λ -иссиқлик ўтказувчанлик коэффиценти

Био деворларининг қалинлиги, биноларни киздириш учун сарф бўладиган иссиқлик миқдори термик қаршиликка боғлиқ.

Иссиқлик сиғими– материалнинг иссиқликни ўзига олиши ёки ажратиш хоссасидир.

Иссиқлик сиғими солиштирма иссиқлик сиғими орқали характерланади, у 1 кг ашё ҳароратини 1⁰С га кўтариш учун

Айрим қурилиш материалларининг иссиқлик ўтказувчанлиги

№	Ашёнинг номи	Иссиқлик ўтказувчанлиги, Вт/мх ⁰ С
1	Пўлат	58
2	Гранит	2,9-3,3
3	Сопол ғишт	1,28-1,155
4	Оҳақтош	0,81-0,87
5	Оғир бетон	0,52-0,98
6	Енгил бетон	0,35-0,8
7	Кўпик бетон	0,12-0,15
8	Минерал пахта	0,06-0,09
9	Фибролит	0,09-0,17
10	Ёғоч толали плита	0,08
11	Мипора (кўпик пластмасса)	0,04-0,05
12	Сув	0,59

сарфланадиган иссиқлик миқдорига тенг. Қурилиш ашёларининг солиштирма иссиқлик сиғими (иссиқлик сиғими коэффиценти) ҳар хил бўлиб, бино деворлари, том ёпинмаларини ҳисоблашда керак бўлади. Масалан, ёғочнинг иссиқлик сиғими коэффиценти 2,39-2,72 кЖ/(кгх⁰С), табиий ва сунъий тош ашёлар учун 0,75-0,9 кЖ/(кгх⁰С), пўлат учун 0,48 кЖ/(кгх⁰С), сув учун 4,2 кЖ/(кгх⁰С).

Термик чидамлилиқ– ашёнинг ҳарорат бирдан ўзгаришига бардош бериш хусусияти. Бу кўрсаткич ашёнинг тузилиши ва иссиқликдан кенгайиш коэффицентиغا боғлиқ.

Ҳажмий кенгайиш коэффиценти- 1м³ ашё ҳароратини 1⁰С га кўтаргандаги ҳажмининг кенгайишини англатади. Иссиқдан кенгайиш коэффицентлари канча кичик бўлса, ашёнинг термик чидамлилиги шунча катта бўлади, яъни у кўпроқ ҳароратлар ўзгаришига чидайди.

Мономинерал жинслардан ташкил топган тош ашёнинг (масалан, мрамар) полименерал жинсли ашёларга нисбатан (масалан, гранит) термик чидамлилиги юқори. Конструкцияларда ҳар хил ашёлар ишлатилганда, уларнинг иссиқликдан кенгайиш коэффиценти бир хил бўлмаганлиги сабабли ички зўриқишлар пайдо бўлади. Натижада

бундай конструкцияларда ашёнинг ёрилиши, кийшайиши холлари вужудга келади. Бунинг олдини олиш учун узунлиги катта бўлган конструкцияларда деформация чоклари қўйилади.

Ўтга чидамлик- бу ашёнинг бузилмасдан узок муддатга юкори харорат таъсирига чидаш хоссасидир. Бу хоссасига кўра ашёларни 3 гурухга бўлишади: ўтга чидамли ашёлар - эриш харорати 1580°C дан юкори бўлган; кийин эрийдиган - эриш харорати $1350\text{-}1580^{\circ}\text{C}$ ва осон эрийдиган- эриш харорати 1350°C дан паст бўлган ашёлар.

Оловбардошлик- ашёларнинг ёнғинлар пайтида юкори харорат ва сув таъсирига бардош бериш хоссасидир. Бу хоссасига асосан қурилиш ашёлари ёнмайдиган (ғишт, бетон, тош ашёлар); кийин ёнадиган (фибролит, асфальтбетон); осон ёнадиган (ёғоч, кигиз, смолалар) турларга бўлинади.

1.2.2 Механикавий хоссалар

1.2.2.1 Деформатив хоссалар

Механик хоссалар материалларнинг хар хил кучларга бузилмасдан каршилик кўрсатиш қобилиятини характерлайди.

Ашёларнинг механик хоссалари “Материаллар каршилиги” фанида батафсил ўрганилади. Мазкур дарсликда эса ашё хоссаларини хар томонлама баҳолаш учун зарур бўлган мустахамлик ва деформатив хоссалар каби умумий тушунчалар келтирилган.

Материалга таъсир қиладиган ташки кучлар унинг шаклини ўзгартиришга харакат қилади ва аста секин бузилишга олиб келади. Ташки куч таъсири тўхтагандан кейин ашё ўзининг бошланғич ўлчамларини ва аввалги шаклини эгаллаши мумкин ёки ўзининг олдинги холига қайтмасдан деформацияланган холда қолиши мумкин. Агар деформацияланган ашё ташки куч олингандан кейин аввалги холига қайтса, бундай деформация қайтариладиган ёки эластик деформация дейилади.

Агар ташки куч таъсири тўхтагандан кейин материал бошланғич холига қайтмаса, бундай деформация қайтарилмайдиган (колдикли) ёки пластик деформация дейилади. Пластик деформация ташки кучлар ва иссиқлик таъсирида вужудга келиб, бу таъсирлар тўхтатилгандан кейин ҳам сақланиб қолади.

Курилиш материалнинг турига ва унга таъсир этадиган ташқи кучнинг миқдорига қараб ашёда ҳар хил деформация пайдо бўлиши мумкин. Деформациянинг характери ва катталиги ташқи кучнинг таъсир этиш тезлигига ва ҳароратига боғлиқ.

Доимий кучланиш таъсирида аста-секин ошиб борадиган пластик деформация оқувчанлик деб аталади. Агар пластик деформация узок муддат (ойлар ва йиллар) давомида секин ошиб борса, бу ҳодиса силжиш деб аталади.

Курилиш қурилмаларини ҳисоблаш ва тайёрлашда силжиш деформациясига аҳамият бериш керак.

Эластиклик– бу ашёнинг куч таъсири тўхтатилганидан кейин бошланғич ҳолатига қайтиш хусусиятидир. У эластиклик чегараси орқали ифодаланади. Эластиклик чегараси ашёда қолдиқли деформация пайдо бўлиши пайтидаги кучланишга тенг. Бу чегара ашёга тааллуқли техник шартларда келтирилган бўлади.

Эластиклик модули (Юнг модули)– ашёнинг каттиклик ёки юмшоклик даражасини, яъни ашёнинг ташқи куч таъсирида ўз шакли ва ўлчамларини ўзгартиришга қаршилик кўрсатиш қобилиятини характерлайди.

Эластиклик модули E нисбий қолдиқлик деформацияси билан кучланиш орасидаги боғланишни англатади ва Гук қонунига кўра қўйидаги тенглама орқали ифодаланади.

$$\varepsilon = \frac{\delta}{E}. \quad (1.15)$$

Эластиклик модули ашё молекулалари ва атомлари орасидаги кимёвий боғланишларнинг энергиясига боғлиқ бўлиб, бу энергиялар қанча юқори бўлса, эластиклик модули ҳам шунча катта бўлади.

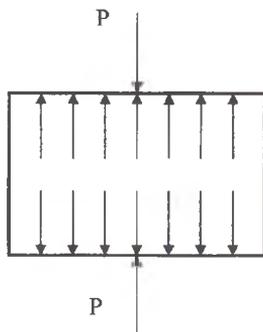
Пластиклик– ашёнинг маълум чегарагача бўлган кучлар таъсирида ўз ўлчамлари ва шаклини ўзгартириши ва куч таъсири тўхтатилгандан кейин шу шаклини сақлаб қолиш хоссасидир. Ашёнинг бу хоссаси бинонинг юк кўтарадиган қисмларида ишлатиладиган конструкциялар учун материал танланганда ҳисобга олиниши керак. Бундан ташқари, айрим ашёларни ишлаб чиқариш технологиясида ҳам бу хосса эътиборга олинади (масалан, сопол ашёлар).

Мўртлик– ашёнинг куч таъсири остида жуда кам деформацияланиб, бирданга синиш хоссасидир. Мўртлик кўпинча зарб таъсирида рўй

беради. Мўрт ашёнинг сиқилишдаги ва чўзилишдаги мустаҳкамлик чегаралари орасида катта фарқ (10-15 марта) бўлади. Қурилиш материалларининг бузилиши ҳароратга, намликка, кучнинг ошиб бориш тезлигига боғлиқ. Масалан, пўлат паст ҳароратда мўрт ашёга хос бўлган ҳарактерда синади. Шунинг учун кўпчилик ашёларда пластик ва мўрт ҳолатларнинг вужудга келишини билиш шарт.

1.2.2.2 Мустаҳкамлик

Мустаҳкамлик- ашёнинг ташқи кучлар таъсирида пайдо бўладиган ички кучланишлар таъсирига бузилмасдан қаршилиқ кўрсатиш қобилиятидир. Ашёга бирор тапқи куч таъсир этганда, унда шу кучга қарама-қарши йўналган ички кучланиш пайдо бўлади (1.4- расм).

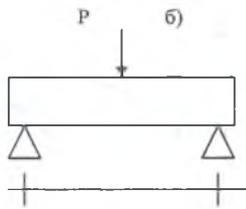
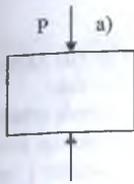


1.4- расм. Ашёга ташқи куч таъсир этганда ички кучланиш пайдо бўлишига доир

Ташқи куч таъсирида ҳосил бўлган кучланиш мустаҳкамлик чегарасига етгунча ашё қаршилиқ кўрсатади, ички кучланиш мустаҳкамлик чегарасидан ошганда ашё бузилади. Мустаҳкамлик кўпчилик ашёларнинг асосий кўрсаткичи бўлиб ҳисобланади. Қурилиш материаллари бино ва қурилмаларда ишлатилганда ташқи кучлар таъсирида ҳар хил кучланишлар пайдо бўлади сиқилиш, чўзилиш, эгилиш, зарб ва ҳ.к.

Конструкциялар учун ашё танланганда унинг мустаҳкамлик хусусиятларини ҳисобга олиб лозим.

Назарий жиҳатдан ашёнинг мустаҳкамлиги бир-бирига ёпишиб турган 2 қават атомларини ажратиш учун сарф бўладиган кучланиш орқали ифодаланади. Назарий мустаҳкамликни қўйидаги тенглама



1.5-расм. Ашёга таъсир этадиган кучланишлар
 а) сиқилиши
 б) чўзилиши
 в) эгилиши

(Орован-Келлий тенгламаси) орқали аниқлаш мумкин:

$$\delta = \sqrt{E \cdot \frac{\mathcal{E}}{a}}, \quad (1.16)$$

бунда E – эластиклик модули;

\mathcal{E} – қаттик жисмларнинг сирт энергияси;

a – атомлар орасидаги масофа (ўртача қиймати $2 \cdot 10^{-8}$ см га тенг).

Назарий мустаҳкамлик ҳақиқий (амалий) мустаҳкамликка нисбатан бир неча марта катта. Масалан: пўлатнинг назарий мустаҳкамлиги 30000 МПа, ҳақиқий мустаҳкамлиги эса (оддий пўлат) 400МПа атрофида, шишанинг назарий мустаҳкамлигига 1400МПа, амалий эса– 70-150МПа га тенг. Демак, амалда ашё мустаҳкамлигининг бир қисмигина ишлатилади ҳолос.

Ашёнинг мустаҳкамлиги мустаҳкамлик чегараси орқали характерланади. Сиқилишдаги мустаҳкамлик чегараси (P_a , МПа) қўйидаги формула орқали аниқланади:

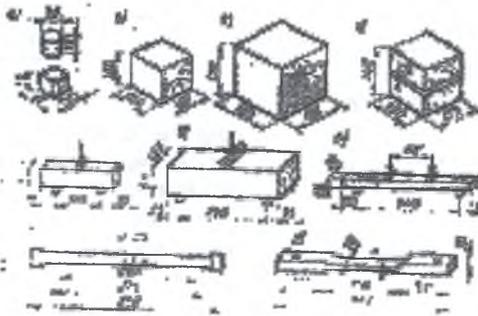
$$R = \frac{P}{F}, \quad (1.17)$$

бунда P – бузувчи куч, Н;

F – намунанинг юзаси, см^2 (м^2).

Мустаҳкамлик чегарасини аниқлаш учун стандарт намуналар тайёрланиб (1.6-расм) махсус ташки кучни ҳосил қилувчи ускуналарда синаб кўрилади (1.7-расм).

Эгилишдаги мустаҳкамлик чегарасини аниқлашда балка шаклидаги намуналар икки таянч орасига қўйилиб синалади. Бунда кучнинг қандай таъсир қилишига қараб эгилишдаги мустаҳкамлик чегараси қўйидаги формулалар орқали аниқланади (P_a , МПа):

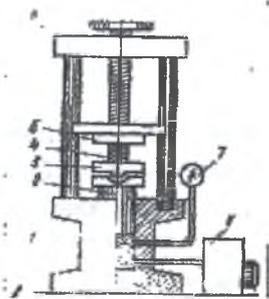


1.6- расм. Ҳар хил қурилиш материалларининг мустаҳкамлигини синаб қуришда намуналар шакли.

1. сиқилишда: а) зич табиий тош ашё б) говак табиий тош ашё, бетон ва гишт.

2. эгилишда: а) цементли қурилма б) гишт в) ёғоч.

3. чузилишда: а) пўлат, б) ёғоч



1.7-расм. Гидравлик пресс:

1. асос-станина, 2.

поршень,

3. пастки таянч плита,

4. синалаётган намуна,

5. устки таянч плита,

6. намуна маҳкамлай-

диган бурама мослама,

7. манометр, 8. насос.

-битта куч таъсир этганда

$$R_{\text{экс.}} = \frac{3 \cdot P \cdot l}{2 \cdot b \cdot h^2}; \quad (1.18)$$

-иккита куч симметрик жойлашиб таъсир этганда

$$R_{\text{экс.}} = \frac{3 \cdot P \cdot l \cdot (l-a)}{b \cdot h^2}. \quad (1.19)$$

Бунда P- бузувчи куч, Н;

l- таянчлар орасидаги масофа, см (м);

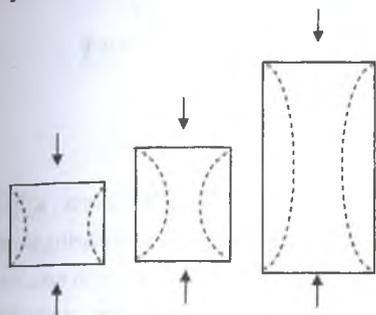
a- кучлар орасидаги масофа, см (м);

в, h-намунанинг эни ва баландлиги, см (м).

Мустаҳкамликни аниқлашда намунанинг шакли, ўлчамлари, кучнинг таъсир этиш тезлиги ва вақти катта аҳамиятга эга. Шунинг учун ашёларнинг мустаҳкамлигини аниқлашда синаш методикаси стандарт талабларига тўла риоя қилиш лозим.

Масалан бир хил ашёдан тайёрланган, лекин ҳар хил ўлчамдаги намуналарнинг сиқилишдаги мустаҳкамлик чегараси бир хил

бўлмайди, кичик ўлчамли кубларнинг мустаҳкамлиги каттарок, призма шаклидаги намуналарнинг мустаҳкамлик чегараси кубларникидан кичикроқ (1.8-расм).



$$S_1 = S_2 = S_3$$

$$P_1 > P_2 > P_3$$

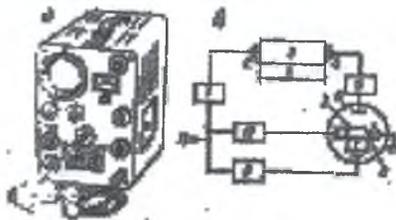
1.8-расм. Ҳар хил катталиқдаги намуналарнинг сикилишдаги мустаҳкамлик чегарасини аниқлаш.

Расмдан кўришиб турибдики, кесим юзалари тенг бўлсада, баландлиги ҳар хил бўлган намуналарнинг синиши учун ҳар хил куч талаб қилинади, учинчи намуна тезроқ синади. Бунинг сабаби шуки сикилишда синаганда ашёнинг кўнгдаланг ўлчамлари кенгаяди. Материал юзаси билан пресс плиталари орасида ҳосил бўладиган ишқаланиш кучлари намунанинг пресс юзасига тегиб турадиган зарраларини тутиб туради. Намунанинг ўртадаги қисми эса биринчи навбатда кенгаяди ва тезроқ синади. Шунинг учун қаттиқ материалларнинг (бетон, қоришма, табиий тошлар) сикилишдаги мустаҳкамлигини аниқлаш учун гидравлик прессда синаб кўрганда намунанинг синиклари учлари қарама-қарши икки кесик пирамида шаклида бўлади.

Юқорида келтирилганлардан ташқари қурилиш ашёларининг мустаҳкамлигини аниқлашда уларни бузмасдан синаб кўриш усуллари ҳам мавжуд. Бундай усуллар қурилиш конструкцияларини тайёрлашда, уларни бино ва қурилмаларда ўрнатишда қўлланилади.

Бу усуллардан энг кўп ишлатиладигани ультратовушли импульс, акустик, резонанс каби усуллардир.

Ультратовушли импульс усулида материалнинг хоссалари ультра товушларнинг тарқалиш тезлиги орқали аниқланади (1.9-расм).



1.9-расм. Ультратовушли импульс орқали бетон қурилманинг мустаҳкамлигини аниқлаш

Аксарият қурилиш материаллари мустаҳкамлик чегарасига кўра маркаларга бўлинган. Қурилиш материалларининг сикилишдаги мустаҳкамлик чегараси ҳар хил бўлиб, 0,5 дан 1000МПа гача ўзгаради. Материалнинг маркаси унинг сифатини характерлайдиган асосий кўрсаткич бўлиб, меъёрий ҳужжатларда кг/см^2 ёки МПа ларда кўрсатилади. Масалан, портландцементнинг маркаси стандартта мувофик 400, 500, 550, 600 (яъни сикилишдаги мустаҳкамлик чегараси энг камида 40, 50, 55, 60 МПа бўлиши керак).

Кўпчилик материалларнинг (ёғоч, пўлат, полимерлардан ташқари материаллар) эгилишдаги ва чўзилишдаги мустаҳкамлиги сикилишдаги мустаҳкамлигидан бир неча марта паст. Масалан, табиий тош материалларнинг чўзилишдаги мустаҳкамлик чегараси сикилишдагига нисбатан 10-15 марта паст.

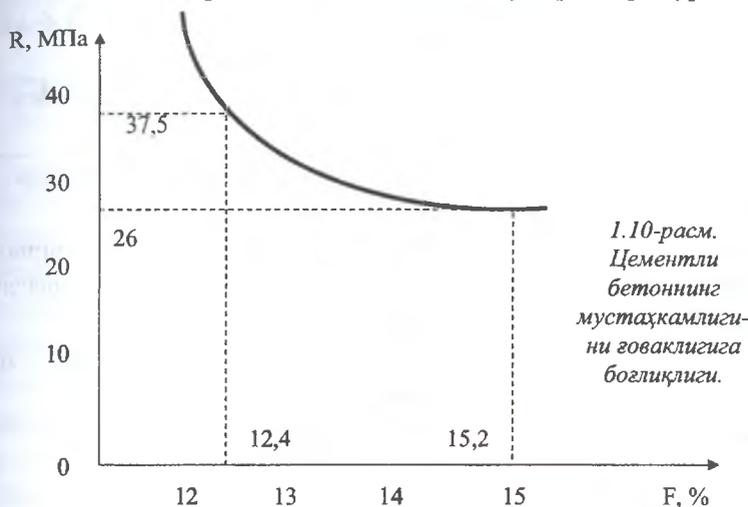
1.2.2.3 Ашё мустаҳкамлигининг тузилишига боғлиқлиги

Бир хил таркибдаги материалнинг мустаҳкамлиги унинг ғоваклигига боғлиқ. Ғоваклиги ошган сари материалнинг мустаҳкамлиги пасайиб боради. Масалан, цементли бетоннинг мустаҳкамлик чегараси билан ғоваклиги орасидаги боғланиш текшириб кўрилганда қўйидагилар аниқланган (1.10-расм).

Расмдан кўринадики, бетоннинг ғоваклиги 12,4% дан 15,2% гача ошганда, сикилишдаги мустаҳкамлик чегараси 37,5 дан 26,0МПа гача камайган. Бундай боғланиш бошқа қурилиш ашёларига ҳам хосдир (оҳактош, сопол ашёлар ва ҳ.к.).

Қурилиш қурилмалари учун ашё танлаганда бу боғланиш ҳисобга олиниши лозим. Масалан, деворбоп ашё мустаҳкам ва шу билан бирга

енгил бўлиши керак. Булар учун серғовак, лекин ғоваклари ёпик ва зич жойлашган ашёларни ишлатиш мақсадга мувофиқдир. Қурилиш



материалларининг самарадорлигини солиштириб кўриш учун конструктив сифат коэффиценти ишлатилади.

Бу коэффицент материалнинг сиқилишдаги мустаҳкамлик чегарасини (R) унинг ўртача зичлигига бўлган нисбатига тенг:

$$K_{\text{кт}} = \frac{R}{\rho_0} \quad (1.20)$$

Зичлиги кичик, яъни ғовак ва шу билан бирга мустаҳкам бўлган ашёлар самарадор ҳисобланади. Масалан, конструктив сифат коэффицентларини солиштириб кўрганда ёғоч бетонга нисбатан самарадорроқ бўлиб ҳисобланади (ёғоч учун $K_{\text{к.с.к.}}=0,9$; оғир бетон учун $0,06$).

1.2.2.4 Қаттиқлик ва ёйилувчанлик

Қаттиқлик деб материалнинг унга ўзидан қаттиқроқ материал ботиши натижасида ҳосил бўлувчи маҳаллий деформацияга қаршилиқ кўрсатиш хусусиятига айтилади. Минераллар ва табиий тош материалларнинг қаттиқлиги 10 балли қаттиқлик қатори (Моос Шкаласи) бўйича аниқланади. Моос шкаласи 10 та минералдан иборат бўлиб, уларнинг ҳар қайсиси ўзидан олдинги минералга чизади. Энг

юмшоқ минерал тальк бўлиб қаттиқлик даражаси 1, энг қаттиқ минерал эса қаттиқлик даражаси 10 бўлган олмос (1.6-жадвал).

1.6-жадвал

Моос бўйича қаттиқлик қатори.

Ашёнинг номи	Қаттиқлик кўрсаткичи	Қаттиқлик ҳарактеристикаси
Тальк	1	Тирнок билан осонгина тирналади
Гипс	2	Тирнок билан тирналади.
Кальцит	3	Пўлат пичоқ билан осонгина тирналади.
Эриган шпат (флюрит)	4	Пўлат пичоқни бироз босиб юргизганда тирналади.
Апатит	5	Пўлат пичоқни қаттиқ босиб юргизганда тирналади.
Ортоклаз	6	Шиша бир оз тирнайди.
Кварц	7	Шишани осонгина тирнайди.
Топаз	8	Шишани осонгина тирнайди
Корунд	9	Шишани осонгина тирнайди
Олмос	10	Шишани осонгина тирнайди

Синалаётган материалнинг қаттиқлиги унда из қолдирган ва ундан олдинги минералнинг қаттиқликлари орасидаги кийматга тенг.

Металлар, ёғоч, бетон ва пластмассаларнинг (ғовакли пластмассалардан ташқари) қаттиқлиги улардан тайёрланган намунага пўлат шарча, конус ёки пирамиданинг ботиш чуқурлиги бўйича, ёки улар ботирилганда қоладиган изнинг диаметрига қараб аниқланади. (Бринелл, Роквел, Шор усуллари).

Қаттиқлик даражаси кўйидаги формула билан аниқланади:

$$HB = \frac{P}{F}. \quad (1.21)$$

Бунда HB– қаттиқлик даражаси;

P– таъсир этган куч, кгк;

F– шар ботиши натижасида ҳосил бўлган чуқурчанинг юзаси, см².

Материалнинг қаттиқлиги унинг ейилувчанлигига таъсир қилади.

Ейилувчанлик– ишқаланувчи кучлар таъсирида ашё хажми ва массасининг камайиш хусусиятидир. Материални ейилувчанликка

синаб кўрганда унинг массаси камаяди. Ейилувчанлик кўйидаги формула билан аникланади, $г/см^2$:

$$N = \frac{m_1 - m_2}{F}, \quad (1.22)$$

бунда m_1 - намунанинг бошланғич массаси, г;

m_2 - намунанинг ейилувчанликка синагандан кейинги массаси, г;

F- намунанинг сирт юзаси, $см^2$.

Ейилувчанликни аниклаш учун ишқаланиш доираларидан фойдаланилади. Материалнинг бу хоссаси зинапоя, пол, йўл қурилишида ишлатиладиган ашёлар учун катта аҳамиятга эга.

Қурилиш ашёларини пойдеворлар, пол, йўл ва йўлакларда ишлатилганда уларнинг зарб кучи таъсирига қаршилик кўрсатиш қобилияти синаб кўрилади.

Бунинг учун синаладиган ашёдан стандарт намуналар ясаб улар махсус асбоб- копёрларда синаб кўрилади.

Зарбга чидамлик- намунани бузиш учун сарф қилинган иш миқдорини ($Ж$) унинг ҳажми ($м^3$) ёки юзасига ($м^2$) бўлган нисбати орқали ифодаланади.

1.2.3 Кимёвий ва технологик хоссалар

Материалнинг кимёвий хоссалари унинг ташқи муҳитдаги моддалар билан ўзаро кимёвий бирикишини ёки атроф-муҳит тинч бўлганда ўзининг таркиби ва тузилишини сақлашини характерлайди.

Майинлик- майин туйилган материалларнинг ўлчамларини характерлайди.

Кўпчилик қурилиш ашёлари (гипсли боғловчилар, цемент, гилтупрок, пигментлар ва ҳ.к.) майин ҳолатда бўлиб, зарраларнинг сирт юзасининг умумий йиғиндиси катта. Бундай ашёларнинг майинлик даражаси солиштирма юза орқали ифодаланади.

Солиштирма юза (Sc)- деб ашёнинг ҳажм бирлигидаги ёки масса бирлигидаги юзасига айтилади. Солиштирма юзаси ошган сари ашёнинг кимёвий активлиги ошади. Масалан, солиштирма юзаси $300-350 м^2/кг$ бўлган цемент 1 кунда 10-13% сувни бириктирса, солиштирма юзаси $450-500 м^2/кг$ бўлган цемент 18% сувни бириктириб олади.

Адгезия– материалнинг бошқа ашё сиртига ёпишиш хусусиятидир. У икки юза чегарасида молекуляр тортишиш кучлари натижасида вужудга келади.

Адгезия хусусияти композицион ашёлар (ҳар хил бетонлар, елимланган қурилмалар, пардозбоп ашёлар) учун катта аҳамиятга эга.

Кимёвий чидамлилиқ– материалнинг агрессив муҳит таъсирига қаршилиқ қилиш хусусиятидир. Кислота, ишқор, ҳар хил тузлар эритмаси ашёга таъсир қилиб, уни бузишга (коррозияга) олиб келади. Коррозия ҳар хил факторларга, айниқса ашёнинг таркиби ва зичлигига боғлиқ. Ашёнинг коррозияга чидамлилиги кимёвий анализ ёрдамида аниқланади.

Материалнинг кислота ва ишқорлар таъсирига чидамлилигини баҳолаш учун ишқорий модул (M_0) дан фойдаланилади:

$$M_0 = \frac{\%CaO + \%MgO + \%Na_2O(K_2O)}{\%SiO_2 + \%Al_2O_3}. \quad (1.23)$$

Агар ишқорий модул кичик бўлса, яъни агар ашё таркибида кремнезем кўп бўлса, бундай ашёнинг кислотага чидамлилиги юқори бўлади. Агар ашё таркибида асосли оксидлар кўп бўлса, модул қиймати катта бўлади, бундай материал кислотага чидамсиз бўлади, лекин ишқорлар таъсиридан бузилмайди. Органик ашёлар (ёғоч, битум, пластмассалар) кучсиз кислоталар ва ишқорларга анча чидамли. Кўпчилик қурилиш ашёлари агрессив муҳит таъсирига чидамсиз ва коррозиядан ҳимоя қилиниши лозим.

Технологик хоссалар. Материалнинг ҳолатини, тузилишини ўзгартирадиган, унинг керакли шакл ва ўлчамларини эгаллашини характерлайдиган хоссалар гуруҳига технологик хоссалар дейилади. Технологик хоссалардан майдаланувчанлик, силлиқланувчанлик, кесилувчанлик кабилар катта амалий аҳамиятга эга, чунки тайёр буюм ва қурилмаларнинг сифати ва таннархи уларга боғлиқ. Баъзи материалларнинг технологик хоссаларини баҳолаш учун сонли кўрсаткичлар ва уларни ҳисоблаш усуллари аниқланган. Масалан,: тош материалларнинг майдаланувчанлиги, бетон ва қоришмаларнинг қулай жойланувчанлиги, бўёқларнинг беркитувчанлиги ва ҳ.к.

Билимни текшириш учун саволлар:

1. Саноат чиқиндиларини қурилиш соҳасининг қайси тармоқларида ишлатиш мумкин?
2. Қурилиш материалларининг хоссалари нималар билан боғлиқ бўлади?
3. Қурилиш материаллари қандай хоссалари билан характерланади?
4. Қурилиш ашёларининг хоссаларини айтиб беринг.
5. Қурилиш ашёларининг мустаҳкамлиги асосан қайси кўрсаткичларга боғлиқ бўлади?
6. Қурилиш ашёларининг мустаҳкамлик чегарасини аниқлашда намуналар ўлчамлари талаб бўйича қандай бўлиши лозим?
7. Қурилиш материалларининг иссиқлик ўтказувчанлиги деб нимага айтилади?

II БОБ. НОРУДАЛИ ҚУРИЛИШ МАТЕРИАЛЛАРИ ВА БУЮМЛАРИ

2.1 Табиий тоғ жинслари

2.1.1 Умумий маълумотлар

Норудали қурилиш материаллари табиий тош ашёларига механик ишлов бериш, яъни бўлаклаш, майдалаш, арралаш, силликлаш ва бошқа йўллар билан олинади.

Табиий тош ашёлари тоғ жинсларидан ва жинс ҳосил қилувчи минераллардан ташкил топади. Табиатда тоғ жинсларини ҳосил қилувчи минералларнинг сони 2000 тадан ортиқроқдир.

Минераллар кимёвий таркиби ва физикавий хусусиятлари бир хил бўлган кимёвий бирикмалардан ёки кимёвий элементлардан ташкил топган бир жинсли моддадир.

Тоғ жинсларини ҳосил қилувчи минераллар асосан каттиқ ҳолатда бўлади. Минералларнинг хоссалари билан шу минераллардан ташкил топган тоғ жинсларининг хоссалари, шу жинсни ташкил этувчи минералларнинг миқдорига қараб турлича бўлиши мумкин.

Тоғ жинсларининг таркиби битта минералдан ташкил топган бўлса мономинерал ёки оддий жинс деб, агарда иккита ёки бирнеча минераллардан ташкил топган бўлса полиминерал ёки мураккаб жинслар деб аталади.

Табиий тош ашёлари қурилиш материаллари ва буюмлари сифатида жуда қадимдан бери ишлатилиб келинаётгани маълум. Бунга мисол қилиб қадимги Миср эҳромларида ишлатилган катта харсанг тошларни, Рим ва Афина шаҳарларидаги қурилган биноларни, мамлакатимиздаги қадимий Самарқанд, Бухоро, Хива, Тошкент каби шаҳарларда қурилган қатор мадраса ва масжидларни олиш мумкин.

Табиий тош материаллари дастлаб биноларнинг пойдеворларини қуришда, кейинчалик эса деворбоп буюмлар сифатида қўллаб ишлатилган. Табиий тош ашёларини арралаб ва силликлаб улардан биноларнинг ички ва ташқи юзаларини пардозлаш ишларида қўлланилади.

Табиий тош материалларининг қўллаб ишлатилишига бўлган сабаб, уларнинг мустаҳкамлиги, сувга ва атмосфера таъсирига чидавчанлигининг юкорилигидир.

Қурилиш материаллари саноатида сопол буюмларни, шиша материалларни, иссиқ-совуқни кам ўтказувчан материалларни ва анорганик боғловчи моддаларни олишда табиий тошлар ва тоғ жинслари энг асосий хом ашё вазифасини ўтайди.

Булардан ташқари табиий тош материаллари турли хил бетонлар учун тўлдирувчилар сифатида, автомобил ва темир йўл қуриш ишларида жуда кўплаб ишлатилмоқда.

Бизнинг Ўзбекистонда қурилиш ашёлари саноатини жадал равишда ривожлантириш учун керакли бўлган табиий тош материалларининг конлари етарли даражада мавжуд.

Табиатда пайдо бўлишига кўра тоғ жинслари 3 гуруҳга бўлинган:

1. магматик ёки бирламчи жинслар, юқори ҳароратли суюқ магмани совиши ва қотиши натижасида ҳосил бўлган;

2. чўқинди ёки иккиламчи жинслар, бирламчи тоғ жинсларининг атмосфера, сув ва шамоллар таъсирида табиий емирилиши, кўчиши ва чўқиши натижасида ҳосил бўлган;

3. метаморфик ёки шакли ўзгарган жинслар, бирламчи ва иккиламчи тоғ жинсларининг юқори иссиқлик ва босим таъсирида ўзгаришдан ҳосил бўлган.

Тоғ жинсларининг пайдо бўлишига кўра гуруҳларга бўлиниши 2.1-жадвалда кўрсатилган.

Юқорида эслатиб ўтилганидек, барча табиий тош жинслари, шу жинсларни ташкил этувчи минераллардан иборатдир. Тоғ жинсларининг механик, техник ва қурилиш хоссалари шу жинсларни ташкил этувчи минералларнинг таркибига боғлиқ. Минералларнинг баъзилари, масалан, кварц юқори мустаҳкамликга ва қаттиқликга эга бўлса, айримларининг мустаҳкамлиги кам, сув таъсирида осонгина емирилади (масалан, гипс). Минералларнинг мана шу хусусиятлари тоғ жинсларининг хоссаларини белгилайди.

Шунинг учун қурилиш ашёлари сифатида ишлатиладиган тоғ жинсларининг хоссаларини билиш учун энг аввало шу жинсларни ташкил этувчи асосий минераллар билан танишиб чиқиш керак.

2.1.2 Асосий жинс ҳосил қилувчи минераллар

Табиатда жинс ҳосил қилувчи минералларнинг кўпчилиги кристалл тузилишига эга бўлиб, анизотропик хусусиятларга эга бўлади. Шу

билан бирга аморф ҳолатдаги минераллар ҳам бўлиб, улар изотропик хоссаларга эгадир.

Минералларнинг энг асосий хоссаларидан бири уларнинг зарба таъсирида текис юзали бўлиб бўлинишидир. Бундай бўлаккланиши бўйича минераллар 3 та гуруҳга: жуда текис юзали, текис юзали ва нотекис юзалиларга бўлинади. Минералларнинг ранги ҳар доим ҳам бир хилда бўлавермайди, битта минералнинг ўзи бир неча хил рангда товланиши мумкин.

Минераллар хоссаларидан бири ялтироқлигидир. Кўпгина минераллар ялтироқлик хусусиятига эга бўлиб, ёруғлик нурларини қайтаради. Ҳар бир минерал маълум бир қаттиқликга эгадир. Минералларнинг қаттиқлиги Моос шкала ёрдамида аниқланади. Тоғ жинсларини ҳосил қилувчи энг асосий минераллар кварц, дала шпати, темир-магнезиал силикатлар ва слюдалар, карбонатлар ва сульфатлардир.

Кварц- табиатда кўп учрайдиган тоза минераллардан бири бўлиб, кремний икки оксиддан (SiO_2) иборатдир. Ер қобиғининг литосферасида кварц 12,6% ни ташкил этади. Кварц кўп тоғ жинсларини ташкил этувчи минерал бўлиб табиатда кристалл ва аморф ҳолатларда учрайди. Кварц минералининг ранги турли хилларда учрайди., аммо кўпинча, оқ, сут рангида бўлади. Кварц минерали жуда мустаҳкам ва кимёвий реагентларга чидавчандир. Кварцнинг сиқилишдаги мустаҳкамлик чегараси 2000МПа, чўзилишдагиси эса 100МПа гача боради, қаттиқлиги Моос қатори бўйича 7 га тенг, хақиқий зичлиги $2,65\text{г/см}^3$.

Оддий шароитда ишқорлар ва кислоталар таъсирига учрамайди. Юқори иссиқлик ҳароратида ўювчи ишқорлар билан бирикади. Кислоталардан фақатгина водород фторид (HF) да ва иссиқ фосфор кислота (H_3PO_4) ларида эрийди.

Кварц иссиқлик таъсирида ўзгаради. Табиий ҳолатдаги β -кварц 525°C да α -кварцга айланади ва ҳажми 1,5% гача кенгайди, α -кварц 879°C да ҳажми анчагина кенгайган ҳолда тридимит кўринишига ўтади.

Тоғ жинсларининг синфланиши

Тоғ жинслари									
I. Бирламчи ёки магматик			II. Иккиламчи ёки чўкинди					III. Метаморфик ёки шакли ўзгарган	
интрузив	эффузив		механик чўкиндилар			кимёявий чўкиндилар	органоген чўкиндилар	массив	сланецли
гранитлар, сиенитлар, диортилар, лабрадоритлар, габбро ва ҳ.к.	кадим-ги	янги пайдо бўлган	сочилувчан	цементланган	пирокластик	оҳактош, гипс, доломит, магнетит ва ҳ.к.	диатомит, трепель, опока, бўр ва бошқалар	кварцит, мрамор	гнейс, турли хил сланецлар ва ҳ.к.
	диабаз, порфир, порфирит ва ҳ.к.	базальт, андезит, трахит, липарит ва ҳ.к.	кум, шағал тош, тупроқлар	кумтош, конгломерат, брекчия	вулқон туфи				

Шунинг учун кварцдан тайёрланадиган буюмларда буни эътиборга олиш керак. 1710°C да кварц суюқ ҳолатга ўтади. Агарда бу суюқ эритма тез совутилса аморф кремнезем, яъни кремнезем шишаси ҳосил бўлади.

Табиатда аморф ҳолатдаги сувли кремний оксидлари бор. Буларга опал, опокалар мисол бўла олади.

Дала шпати- асосан алюмосиликатлардан ташкил топган бўлиб, табиатда жуда кўп учрайди. Уларнинг энг асосий хусусиятларидан бири урганда қиррали текис юзали бўлақларга бўлинади. Дала шпатининг мустақамлик чегараси кварцникига қараганда анча паст бўлиб, $120\text{--}170\text{МПа}$ ни ташкил этади. Дала шпатининг хақиқий зичлиги $2,5$ дан $2,8\text{г/см}^3$ гача, қаттиқлиги эса 6 га тенг. Кимёвий ва механик емирилиши натижасида дала шпатидан каолинит, кумтупроқлар ва бошқа жинслар ҳосил бўлади. Дала шпатининг кимёвий таркибига кўра калийли алюмосиликат— $\text{K}_2\text{O}\cdot\text{Al}_2\text{O}_3\cdot 6\text{SiO}_2$ (ортоклаз), натрийли алюмосиликат— $\text{Na}_2\text{O}\cdot\text{Al}_2\text{O}_3\cdot 2\text{SiO}_2$ (анортит) каби хиллари мавжуд.

Дала шпати ок, қизғиш, сарик, кўкиш ва бошқа хил рангларда бўлиб, эриш ҳарорати $1170\text{--}1550^{\circ}\text{C}$ ни ташкил этади.

Темир-магнезиал силикатлар— ранги жуда тўқ бўлиб юкори мустақамликка эга бўлган минералдир. Темир-магнезиал силикатларнинг қаттиқлиги $6\text{--}7$, ўртача зичлиги $3\text{--}4\text{г/см}^3$, сиқилишдаги мустақамлик чегараси эса $350\text{--}400\text{МПа}$ га тенг бўлиб, зарбга чидамлидир.

Темир-магнезиал силикатлар ичида энг кўп тарқалганлари оливин, пироксен ва амфиболлардир.

Оливин- ранги яшил бўлиб, атмосфера таъсирига чидамсиз. Атмосферадаги H_2O , CO_2 ва бошқа реагентлар таъсирида ўзгаради, сув билан бирикиши натижасида ҳажми кенгайиб серпентин минераллар гуруҳига айланади. Серпентин минералларидан бири хризотил-асбестдир.

*Слюда*лар осонгина юпқа ва эгилувчан бўлақларга ажраладиган бўлиб, алюмосиликатларнинг сувли бирикмаларидан ташкил топгандир. Слюдалар ранги жуда хилма-хилдир. Масалан, мусковит

оқ ёки кулрангда, биотит кора рангда, оливин кўк рангда бўлади. Слюдаларнинг қаттиқлиги 2-3 га тенг.

Карбонатли минералларга оҳақтош (кальцит), доломит ва магнезитлар киради. Бу минераллар асосан чўкинди тоғ жинсларини ҳосил қилади.

Кальцит- CaCO_3 табиатда кўп тарқалган минераллардан бири бўлиб ҳисобланади. Кальцитнинг ҳақиқий зичлиги $2,6-2,7\text{г/см}^3$, қаттиқлиги эса 3 га тенг. Кальцитнинг ранги одатда оқ бўлади, аммо таркибидаги табиий қўшимчалар натижасида унинг ранги ўзгариб туради.

Доломит- $\text{CaCO}_3 \cdot \text{MgCO}_3$ нинг хоссалари кальцитнинг хоссаларига яқин, ҳақиқий зичлиги $2,8\text{г/см}^3$, қаттиқлиги эса 4 га тенг. Доломитнинг ранги асосан оқ бўлади. Доломит магнезиал боғловчилар олишда ишлатилади.

Магнезит- MgCO_3 кальцит ва доломитга қараганда зичлиги юқори, қаттиқлиги 4-5 га тенг. Магнезитнинг энг асосий хусусиятларидан бири у ўтга чидамли минералдир. Шунинг учун ундан ўтга чидамли ашёлар олишда фойдаланилади.

Сульфатли минераллар ҳам асосан чўкинди тоғ жинсларини ҳосил қилувчилар бўлиб, буларга гипс ва ангидрит киради.

Гипс- $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ранги оқ бўлиб, кўпинча толасимон тузилишга эга. Гипснинг ҳақиқий зичлиги $2,3\text{г/см}^3$ бўлиб, юмшоқ минерал ҳисобланади. Гипснинг сувда эрувчанлиги карбонатли минералларга қараганда анча юқори. Гипс минералли боғловчи моддалар олишда ишлатилади. Ангидрит- CaSO_4 гипсга қараганда зичлиги катта (3г/см^3) қаттиқлиги 3-4 га тенг. Ангидрит одатда оқ рангда бўлади ва сув таъсирида аста-секин гипс ҳолатига ўтади.

2.1.3 Магматик тоғ жинслари

Ер қобиғининг тузилиши геологик жиҳатдан қаралганда асосан уч қатламдан иборатдир. Ер қобиғининг энг қуйи қисми базальтли, ундан тепада гранитли ва юқориги қисми чўкинди жинс қатламларидан ташкил топган.

Ер қатламининг энг қуйи қисмида юкори ҳарорат ва босим бўлганлигидан улар асосан эриган моддалардан (массалардан) иборат бўлиб, минерологик таркибига кўра ер қобиғи таркибидан кам фарк қилади.

Вулконлар таъсирида ер юзасига отилиб чиққан жинслар магматик тоғ жинслари бўлиб, магманинг чуқурликдаги массив (интрузив) тоғ жинсларига ва ер қобиғига тошиб чиққан (эффузив) тоғ жинсларига бўлинади.

Чуқурликдаги магма ҳароратнинг пасайиши натижасида аста-секин совиб тўлиқ кристалланган зич жинслардан иборат бўлади. Ер юзасига тошиб чиққан магманинг совуқ ҳаво таъсирида тез совиши натижасида унинг юза қисмида ғовакли жинслар ва пастки қисмида эса зич тоғ жинслари ҳосил бўлган.

Магматик тоғ жинсларининг синфланиши ва хоссалари 2.2-жадвалда келтирилган

2.2-жадвал

Магматик тоғ жинсларининг синфланиши

Бирламчи ёки магматик		
интрузив	эффузив	
гранитлар, сиенитлар, диоритлар, лабродоритлар, габбро ва ҳ.к.	кадимги пайдо бўлган	янги пайдо бўлган
	диабаз, порфир, порфирит ва ҳ.к.	базальт, андезит, трахит, липарит ва ҳ.к.

Магматик тоғ жинсларининг энг асосий ташкил этувчиларидан бири кварц– SiO_2 . Магматик тоғ жинслари таркибидаги кремнезем миқдорига кўра 3 гуруҳга бўлинган: кислотавий ($\text{SiO}_2 > 65\%$), ўртача ($\text{SiO}_2 = 65-52\%$) ва асосий ($\text{SiO}_2 < 52\%$).

Қурилишда ишлатиладиган чуқурликдаги массив магматик тоғ жинсларига гранит, сиенит, диорит, габбро ва лабродорит киради.

Гранит- табиатда энг кўп тарқалган тоғ жинсларидан бири. Гранит 20-40% кварцдан, 40-70% дала шпатидан ва 5-20% слюдалардан иборат. Гранит тоғ жинсига механик ишлов бериш осон, яъни у яхши силлиқланади. Гранит асосан биноларнинг ички ва ташқи

кисмларини пардозлаш учун плиталар тайёрлашда, йўл курилишида, чақилган тошлар олишда ишлатилади.

Сиенит- таркибида кварц бўлмаган жинсдир. Ташқи кўриниши гранитга ўхшаш бўлади, ammo унинг атмосфера таъсирига чидамлиги гранитга караганда паст. Сиенит ҳам курилишда пардоз ишларида ишлатилади.

Диорит- асосан дала шпатидан ва сохта мугуз, авгит, биотитлардан иборат бўлади. Диорит емирилишга анча чидамли, юзаси яхши силликланади, шунинг учун ҳам у пардоз ишларида ва йўл курилиш ишларида кўп ишлатилади.

Габбро- асосан дала шпатидан, авгит ва оливин минералларидан иборат бўлиб, хоссалари жиҳатидан гранитга ўхшашдир. Габбро йўл қоплама ашё сифатида, пардоз ишларида ва чақилган тошлар олишда кўплаб ишлатилади.

Лабрадорит- габбронинг бир тури бўлиб, таркиби лабрадор минералидан иборатдир. Лабрадоритнинг ранглари турли хилда бўлади. Лабрадорит тоғ жинси асосан пардозбоп тош тахталари олишда кўплаб ишлатилади.

Тошиб чикқан қадимги тоғ жинсларига порфирлар ва диабаз киради.

Порфирлар- асосан массив тоғ жинсларининг аналоги бўлиб, хоссалари ҳам ўхшашдир. Порфирларнинг массив тоғ жинсларидан асосий фарқ қилувчи хоссаси, уларнинг емирилишга чидамсизлигидир. Порфирлар қуйма тошлар олишда ва чақик тошлар тайёрлашда ишлатилади.

Диабаз- юкори мустақкамликка эга бўлган тоғ жинси бўлиб, ишқаланишга чидовчандир. Диабазнинг хоссалари габброга ўхшаш. Диабаз чақик тошлар, йўл қоплама материаллари ва қуйма тошлар олишда ишлатилади.

Тошиб чикқан янги (ёш) тоғ жинсларга андезит, трахит ва базальт киради.

Андезитнинг хоссалари диоритга ўхшаш бўлиб, асосан кислотага чидамли бетонлар учун тўлдирувчи сифатида, пардозбоп тахтачалар тайёрлашда ишлатилади.

Трахит- ғовакли тоғ жинси бұлиб, ишқаланишга кам чидамлидир. Трахит курилишда деворбоп материал ва бетон учун тўлдирувчи ҳамда кислотабардош бетонлар учун тўлдирувчи сифатида ишлатилади.

Базальт- жуда юқори мустаҳкамликка (500МПа) эга бўлган, механик ишлов бериш кийин бўлган тоғ жинсидир. Базальт бетон учун тўлдирувчилар олишда, қуйма тошлар олишда ҳамда йўл коплама ашёси сифатида ишлатилади.

Отилиб чикқан ғовакли магматик тоғ жинсларига вулкон кули, пемза, вулкон туфи ва туфли лавалар киради.

Вулқон кули- майда куқунсимон тоғ жинси бўлиб, минерал боғловчиларга гидравлик қўшимча сифатида ишлатилади. Йирик заррали вулкон кумлари деб юритилади.

Пемза- жуда ҳам ғовакли ашёдир, ўртача зичлиги 500кг/м^3 . Пемза энг яхши табиий иссиқ-совуқни кам ўтказувчи ашё бўлиб, совуққа анча чидамли, шу сабабли курилишда иссиқ-совуқни кам ўтказувчи материал, энгил бетонлар учун тўлдирувчилар ҳамда боғловчи моддалар учун фаол қўшимча сифатида ишлатилади.

Вулқон туфи- вулкон кулларининг зичланиши натижасида ҳосил бўлган ғовакли жинсидир. Вулқон туфи асосан минерал боғловчиларга гидравлик қўшимча, иссиқ-совуқни кам ўтказадиган деворбоп материали сифатида курилишда кўплаб ишлатилади.

Туфли лава- вулкон туфига ўхшаш бўлиб, ўртача зичлиги $700-1400\text{кг/м}^3$, сикилишдаги мустаҳкамлик чегараси 6-120МПа. Туфли лавалар курилишда деворбоп ашёлар олишда ва энгил бетон учун тўлдирувчилар сифатида ишлатилади.

2.1.4 Чўкинди тоғ жинслари

Чўкинди жинслар турли хил тоғ жинсларининг сув, шамол ва иссиқ-совуқ ҳарорат таъсирида емирилиб нурашидан ҳосил бўлади. Тоғ жинсларидаги ёриқларга сув тўпланиши ва сувнинг музлаб кенгайиши натижасида тоғ жинслари бўлақларга бўлинади. Бундан ташқари сув тоғ жинслари таркибидаги кўпгина минералларни

эритади ва тоғ жинсларини парчалайди. Майдаланган тоғ жинслари шамол ва сув таъсирида узок масофаларга кўчирилади.

Табиий тош материалларининг бундай физик ва механик кучлар таъсирида майдаланишидан (емирилиш) ташқари, улар кимёвий жараёнлар натижасида ҳам емирилади. Бунга дала шпатининг емирилишини яққол мисол қилиб олиш мумкин:



(дала шпати-ортоклаз) (поташ) (каолинит)

Тоғ жинсларининг нураши, чўкиши ва тўпланиши натижасида ҳосил бўлган чўкинди тоғ жинслари уч гуруҳга, яъни: механикавий, кимёвий ва органиген тоғ жинсларига бўлинади.

Механикавий чўкиндилар магматик, чўкинди ва метаморфик тоғ жинсларининг нурашидан ҳосил бўлади. Механик тоғ чўкиндилари сочилувчан ва табиий цементланиб қолган турларга бўлинади.

Сочилувчан (майдаланган) чўкинди тоғ жинсларига тупроқлар, қумлар, шағал ва харсанг тошлар киради.

Табиий цементланиб қолган чўкинди тоғ жинсларига қумтошлар, брекчия ва конгломератлар киради.

Тупроқлар асосан дала шпатларининг нурашидан ҳосил бўлади. Таркибидаги минералларнинг миқдорига қараб каолинитли ($Al_2O_3 \cdot 2SiO_2 \cdot 2H_2O$), монтмориллонитли ($Al_2O_3 \cdot 4SiO_n \cdot nH_2O$), гидрослюдали ва бошқа хил тупроқлар бўлади.

Бу тупроқлардан сопол буюмлари, енгил бетонлар учун сунъий тўлдирувчилар олишда ва цемент ишлаб чиқаришда асосий хом ашё сифатида ишлатилади.

Қумлар ва шағал тошлар бетонлар учун майда ва йирик тўлдирувчилар сифатида ишлатилади.

Табиий цементланиб қолган чўкинди тоғ жинслари цементловчи минераллар номи билан аталади, масалан, лойли, мергелли, оҳактошли, кремнийли, битумли ва бошқалар. Табиий цементланиб қолган чўкинди тоғ жинслари ичида қумтош жуда кўп тарқалгандир. Унинг ўртача зичлиги $2600-2700 \text{ кг/м}^3$, сиқилишдаги мустаҳкамлиги эса то 250 МПа гача боради. Қумтош биноларнинг пойдеворларини, бино ва иншоотларни сувга чидамлилигини ошириш мақсадида

уларни қоплашда ишлатилади. Қумтошдан тайёрланган чакиқ тош бетон учун тўлдирувчилар сифатида, автомобиль ва темир йўллар қуришда ишлатилади.

Кимёвий чўкинди тоғ жинслари карбонатли ва сульфатли тоғ жинсларидан иборат бўлиб, буларга оҳактош, доломит, магнезит, гипс тоши ва ангидрит киради.

Оҳактош асосан кальцит минералидан ташкил топган бўлиб, ўртача зичлиги $1700-2700\text{кг/м}^3$, сиқилишдаги мустаҳкамлик чегараси $50-250\text{МПа}$ гача боради. Тоза оҳактошнинг ранги оқ бўлади, аммо ундаги кўшимчаларнинг турига қараб турли хил рангда учрайди. Чўкинди тоғ жинсларининг ичида оҳактош кўп учрайдиган тоғ жинсидир.

Оҳактошдан қурилиш оҳаги олишда, цементли боғловчилар олишда хом ашё сифатида ишлатилади. Оҳактошдан тайёрланган чакиқ тошлар бетон учун йирик тўлдирувчилар сифатида ишлатилади. Оҳактошнинг тупроқ билан табиий аралашмаси мергель деб аталиб, ундан гидравлик оҳак ва портландцемент учун тайёр хом ашё сифатида фойдаланилади.

Доломит ташқи кўринишдан оҳактошга ўхшаш бўлиб, оқ, оқ-сарик ва кўкимтир ранглarda бўлади. Доломит боғловчи моддалар олишда, ўтга чидамли материаллар тайёрлашда, шиша, сопол ва металлургия саноатида кўплаб ишлатилади. Доломитдан деворбоп ашё сифатида, бетон учун тўлдирувчи сифатида фойдаланиш мумкин.

Магнезит асосан MgCO_3 минералидан ташкил топган бўлиб, оҳактош ва доломитга қараганда ўртача зичлиги юқори. Магнезитнинг ранги қордек оқ, камдан-кам кўкимтир ва сарғиш рангда учрайди. Магнезитни $1500-1600^\circ\text{C}$ да қуйдириб MgO олинади. Магний оксидидан юқори ўтга чидамли ғиштлар тайёрланади. $700-800^\circ\text{C}$ ҳароратда пиширилган магнезитдан магнезиал боғловчи моддалар олинади.

Гипс тоши- таркибида 2 молекула сув бўлган кальций сульфатидан ($\text{CaCO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) иборат бўлган тоғ жинсидир. Гипс тошининг қаттиқлиги 2, ўртача зичлиги $2,0-2,2\text{г/см}^3$ га тенг.

Тузилишига кўра гипс тоши йирик кристалли ва толасимон бўлади, карбонатларга караганда сувда эрувчанлиги анча юқори.

Гипснинг баъзи бир турларининг мустаҳкамлиги юқори бўлгани учун биноларнинг ички қисмини пардозлашда ишлатилади.

Ангидрит сувсиз гипс тоши (CaSO_4) дан иборат бўлиб, тузилиши ва хоссалари гипс тошига ўхшаш бўлади. Ангидритнинг қаттиқлиги ва мустаҳкамлиги гипс тошига караганда юқори. Шунинг учун ангидритдан тайёрланган пардозбоп плиталар биноларнинг ички қисмини пардозлашда ишлатилади. Сувга чидамли эмульсиялар билан шимдирилган ангидритли плиталар ташки деворларни безашда ҳам ишлатилади. Ангидрит гипсли боғловчи моддалар олишда кенг миқёсда фойдаланилади.

Органоген жинслар жинс ҳосил қилувчи минералларнинг сув ўтлари ва жонзотлари қолдиқлари билан бирга чўкишидан ҳосил бўлган. Органоген чўкинди жинсларга ғовакли оҳақтошлар, бўр, чиғаноқ-оҳақтош, трепел, диатомит ва опокалар қиради.

Ғовакли оҳақтошлар зич (оддий) оҳақтошларга нисбатан мустаҳкамлиги анча паст. Ғовакли оҳақтошларга осон арралаНади, кичик ўртача зичликка ($800-1800\text{кг/м}^3$) эга, шунинг учун булардан деворбоп қурилиш материаллари сифатида ишлатилади.

Бўр- ок рангли юмшоқ жинс. Бўрнинг кимёвий таркиби ҳам оҳақтошларники каби бўлиб CaCO_3 дан иборатдир. Бўр асосан биноларни оклашда, оҳак, цемент ишлаб чиқаришда, шиша буюмлар ва суркамалар тайёрлашда ҳам ашё сифатида ишлатилади.

Чиғаноқ-оҳақтош ғовакли жинс бўлиб, иссиқликни ёмон ўтказидади. Ўртача зичлиги $800-1700\text{кг/м}^3$, сиқилишдаги мустаҳкамлиги 0,4-6,0МПа га тенг. Чиғаноқ-оҳақтош жуда осон арралаНади, шунинг учун ундан деворбоп ашёлар тайёрланади.

Трепел, диатомит ва опокалар аморфли кремнеземга бой бўлган сочилувчан ва енгил бўлган ғовакли жинслардир. Буларнинг таркибида 90-95% гача аморф кремнезем бўлади. Трепел, диатомит ва опокалар сув ўтларининг чириши ва кремнезем билан биргаликда чўкиши натижасидан ҳосил бўлади. Уларнинг ўртача зичлиги $350-950\text{кг/м}^3$, иссиқлик ўтказувчанлик коэффициенти эса 0,2-0,5Вт/мх⁰С га тенг. Трепел ва диатомитлар иссиқ сақлагич материаллар ва

боғловчи моддалар олишда фаол минерал кўшимчалар сифатида ишлатилади.

2.1.5 Метаморф тоғ жинслари

Метаморфик тоғ жинслари магматик, чўкинди жинсларнинг юкори босим, ҳарорат ҳамда кимёвий фаол эритмалар ва газлар таъсирида тузилиши ҳамда минералик таркибининг ўзгаришидан ҳосил бўлади. Метаморфик тоғ жинсларининг минералогик таркиби асосан магматик ва чўкинди тоғ жинсларини ташкил этувчи минералларидан иборатдир.

Табиатда энг кўп тарқалган ва қурилиш материаллари сифатида ишлатиладиган метаморфик тоғ жинсларига гнейс, лойли сланецлар, кварцитлар ва мрамар қиради.

Гнейслар минералогик таркибига кўра гранитларга ўхшаш бўлиб, гранитларнинг юкори босим остида қайта кристалланишидан ҳосил бўлган. Гнейслар анизотропик хусусиятга эга. Гнейслар қатламли жойлашгани учун уларни казиб олиш анча осон. Гнейснинг қат-қат жойлари ва ёриқларидан осонгина ажралиб, бўлакларга бўлинади. Гнейслар ариқ ва канал қирғоқларини коплашда, пойдевор қуришда кўплаб ишлатилади.

Гнейсларнинг ўртача зичлиги $2,6-2,7\text{г/см}^3$, сикилишдаги мустаҳкамлик чегараси эса $80-210\text{МПа}$ га тенг.

Лойли сланецлар- лой катламининг юкори босим остида қайта кристалланишидан ҳосил бўлади. Бунда юкори босим туфайли уларнинг зичлиги ошади ва сувда эримайдиган мустаҳкам жинсга айланади.

Лойли сланецларларнинг таркиби асосан тупроқ, кварц ва сланцлардан иборат бўлиб, ўртача зичлиги $2,4-2,8\text{г/см}^3$, сикилишдаги мустаҳкамлик чегараси $40-160\text{МПа}$ га тенг. Лойли сланцлар осонгина юпка пластинкаларга ажралади. Улардан том ёпилма ашёлари сифатида, пол қуришда ва электризоляция тахтачалари олишда жуда кўплаб фойдаланилади.

Кварцитлар- кумтошларнинг қайта кристалланишидан ҳосил бўлади. Кварцит юкори мустаҳкамликка ва каттикликка эга.

Кварцитнинг ўртача зичлиги $2,5-2,7\text{г/см}^3$, сиқилишдаги мустаҳкамлик чегараси $150-450\text{МПа}$, каттиклиги эса 7 га тенг.

Кварцитнинг таркиби асосан SiO_2 дан ташкил топгани учун ўтга чидамли буюмлар олишда ишлатилади. Қурилишда биноларни пардозлашда, йўл қурилишида кўплаб ишлатилади.

Мармар метаморфик тоғ жинслари ичида кўп тарқалган жинс бўлиб, оҳактошнинг қайта кристалланишидан ҳосил бўлган. Тоза мармарнинг ранги оқ бўлади. Таркибидаги бирикмаларнинг турига ва миқдорига қараб ранги қизил, кул ранг, бинафша ва қора бўлади. Мармарнинг ўртача зичлиги $2,6\text{г/см}^3$, сиқилишдаги мустаҳкамлик чегараси $90-300\text{МПа}$, каттиклиги 3-4 га тенг. Мармар юқори мустаҳкамликка эга бўлсада, осонгина аррланади, силлиқланади ва пардозланади. Мармар қурилишда асосан биноларнинг ички қисмини пардозлашда, пол, зинапоялар қилишда ишлатилади. Бундан ташқари мармар ҳайкалгарошликда, мармар бўлаклари эса декоратив бетон учун тўлдирувчилар сифатида ишлатилади.

2.2 Табиий тош материаллари олиш ва қайта ишлаш

2.2.1 Умумий маълумотлар

Табиий тош материаллари тоғ жинсларини портлатиш, қирқиш (арралаш), синдириш ва майдалаш йўли билан олинади. Сочилувчан (қум, шағал тош, тупроқ) материаллар эса қазил йўли билан олинади. Табиий тош ашёлари олинадиган жой карьер деб аталади.

Карьерлар 2 хил бўлади:

1. Саноат карьерлари- жуда катта захирага эга бўлиб, кўп йиллар фойдаланишга мўлжалланган бўлади. Бундай карьерлар қурилиш корхоналари жойлашган жойда бўлмаслиги мумкин. Бу карьерлардан тайёр маҳсулотлар темир йўл ёки автомобил йўллари орқали қурилиш жойларига ташилади;
2. Қурилиш майдонларига яқин жойлашган карьерлар- булар киска муддатга фойдаланиш учун мўлжалланган бўлади.

Табиий тош ашёларини қазиб олиш асосан очиқ шароитларда амалга оширилади. Айрим ҳолларда ер ва сув остидан ҳам қазиб олиниши мумкин.

Зич ва ёриқлари бўлмаган тоғ жинслари қатламидан (масалан, гранит, сиенит, базальт, зич оҳақтош ва бошқалар) табиий тош ашёларини портлатиш йўли билан олинади. Бунда турли хил ўлчамларга эга бўлган харсанг тошлар олинади.

Қаттиклиги кам бўлган тоғ жинслари, масалан, чиғанок-оҳақтош ва бошқалар тош қиркиш машиналари ёрдамида арралаб олинади. Қаттиклиги ўртача бўлган тоғ жинсларидан (мармар, гранитнинг баъзи турлари ва бошқалар) тош материаллари қаттиқ қотишма ва олмослардан ясалган арралар ёрдамида қиркиб олинади.

Тош блокларини массивлардан ажратиб олишнинг замонавий усулларидан яна бири портлатмасдан ажратувчи моддаларни (НРС) ишлатишдир. Бу усулда тоғ массивида 300...400мм ораликда диаметри 30...40мм бўлган шурфлар қазиб олиниб уларнинг ичига портлатмасдан ажратувчи модданинг сувли суюқ қоришмаси қуйилиб тўлдирилади. Қоришманинг таркиби асосан кальций оксидидан иборат бўлганлиги сабабли вақт ўтиши билан бу оксиднинг гидратланиши натижасида қоришма ҳажмида кенгайди ва тош блокни массивдан ёриқлар билан ажратиб қўяди. Бу усулда тоғ массивида портлатиш усулидан фарқли ёриқликлар ҳосил бўлмайди.

Портлатиб, портлатмасдан ва арралаб олинган табиий тош материалларининг юзасига ишлов бериб, силлиқлаб турли хил ўлчамларга эга бўлган тош плиталар, блоклар тайёрланади.

Қум, шағал тош ва тупроқлар эса эксковатор ва гидромеханизмлар ёрдамида қазиб олиниб, тайёр маҳсулот сифатида қурилиш материаллари ва буюмлари ишлаб чиқариш корхоналарига ва бошқа керакли жойларга юборилади.

2.2.2. Табиий тош материалларининг хоссалари ва сифат кўрсаткичлари

Табиий тош ашёлари физикавий ва механикавий хоссаларига кўра бир неча синфларга бўлинади.

Зичлигига кўра табиий тош ашёлари енгил ва оғир турларга бўлинади. Ўртача зичлиги 1800кг/м^3 дан паст бўлган табиий тош ашёлари енгил турга ва ўртача зичлиги 1800кг/м^3 дан юқори

бўлганлари эса оғир турга киради. Енгил табиий тош ашёлари деворбоп ашё, енгил бетонлар учун тўлдирувчи ва иссиқ-совукни кам ўтказувчилар сифатида ишлатилади. Енгил табиий тош ашёларига вулкон туфи, пемза, чиғанок-оҳактошлар киради. Оғир табиий тош ашёларига гранит, сиенит, диорит ва бошқалар киради. Булар йўл курилишида, гидротехник иншоотларда ва коплама пардоз тош тахталари олишда ишлатилади.

Сиқилишдаги мустаҳкамлигига кўра табиий тош ашёларининг куйидаги маркалари бор:

-енгил табиий тош ашёларники- 0,4; 0,7; 1,0; 1,5; 2,5; 3,5; 5,0; 7,5; 10; 12,5; 15 ва 20МПа;

-оғир табиий тош ашёларники- 20; 30; 40; 50; 60; 80 ва 100МПа.

Совукка чидовчанлиги бўйича табиий тош материалларнинг маркалари: 10; 15; 25; 35; 50; 100; 150; 200; 300; 400; 500 бўлади. Бу рақамлар тош ашёларини канча музлатиб-эритиш даврини билдиради.

Кам ғовакли, зич табиий тош ашёларнинг совукка чидовчанлиги ғовакли материалларникига қараганда анча юқори бўлади.

Сувга чидовчанлик табиий тош материалларнинг юмшаш коэффициенти оркали ифодаланади. Гидротехник иншоотларда, пойдеворларда ишлатиладиган тош материалларнинг юмшаш коэффициенти 0,75дан ва ташки деворларни теришда ишлатиладиган тош ашёларники эса 0,6 дан кам бўлмаслиги керак.

Иссиқ ўтказувчанлик одатда ғовакли тош ашёларга хос бўлиб, улардаги ғоваклар миқдориға боғлиқдир. Зич тош ашёларини иссиқлик ўтказувчанлиги юқори бўлгани учун уларни иситиладиган бинолар деворларини теришда ишлатилмайди.

Тош ашёларнинг иссиқга чидамлиги шу ашёларни ташкил этувчи минералларга боғлиқдир, чунки минералларнинг иссиқликдан парчаланиши турли хилдир. Масалан, гипс минералини парчаланиши 100⁰С да, карбонатники 900⁰С да бошланади. Иссиқлик таъсирида тоғ жинсларини ташкил этувчи минераллар (масалан, кварц) кўп аморфли ўзгаришга учрайди ва ҳажмини ўзгартириб туради, бу эса, тоғ жинсларининг емирилишига олиб келади.

Йўл қурилишида ишлатиладиган табиий тош ашёлари учун зарбга ва ишқаланишга бўлган мустаҳкамлиги катта амалий аҳамиятга эгадир.

2.2.3. Табиий тош материалларнинг турлари ва уларнинг ишлатилиши

Қурилиш материаллари сифатида ишлатиладиган тоғ жинслари норудали фойдали қазилма ашёлари деб аталади.

Қурилишда тош материаллари табиий ҳолатда, яъни ҳеч қандай қўшимча ишлов бермасдан, ва қайта ишлов беришдан кейин ишлатилади.

Ишлов бермасдан қурилишда ишлатиладиган тош материалларига харсанг тошлар, шағал тошлар, кумлар ва тупроқлар кирди.

Харсанг тошлар турли хил катталиққа (100...500мм) эга бўлиб, тоғ ён бағирларида, тоғ жинсларини портлатиш ва бўлақлашдан ҳосил бўлади. Харсанг тошларни физикавий ва механикавий хоссалари шу тошни ташкил этувчи минераллар турига, ғоваклигига боғлиқдир. Харсанг тошлар ва тош бўлақлари пойдевор қуришда, ер ости деворларни теришда жуда кўплаб ишлатилади. Ғовакли харсанг тошлар ва тош бўлақлари деворбоп материаллар сифатида ишлатилади. Харсанг тошларни ва тош бўлақларини майдалаш орқали бетонлар учун тўлдирувчилар (чакиқ тошлар ва кум) тайёрланади.

Шағал тошлар сочилувчан тоғ жинслари бўлиб, уларни донадорлиги 5...70мм ни ташкил этади. Шағал тошларни элаш туфайли турли хил ўлчамларга эга бўлган доналарга ажратиш мумкин. Шағал тошлар асосан дарё, кўл ва тоғ ёнбағирларидан эксковаторлар ёрдамида қазиб олинади. Шағал тошлар асосан цементли ва асфальт бетонлар учун йирик тўлдирувчи сифатида ишлатилади. Ўлчамлари 20 (40, 70)мм дан ортиқ шағал тошларни майдалаб чакиқ тошлар тайёрланади.

Кумлар- доналарининг ўлчами 0,16 дан 5мм гача бўлган сочилувчан ашёдир. Таркибидаги минералларнинг турига қараб кварцли, дала шпатили, карбонатли ва бошқа хиллари мавжуд.

Кумлар қурилиш материали саноатида асосан цементли ва асфальтли коришмалар ва бетонлар тайёрлашда майда тўлдирувчи сифатида ишлатилади. Бундан ташқари кумлар сув тозалагич иншоотларида сузгич (фильтр) сифатида ҳам қўлаб ишлатилади.

Тупроқлар майда заррали тоғ жинсларидан иборат бўлган сочилувчан ашёдир. Тупроқларнинг минералогик ва кимёвий таркиби жуда ҳам хилма-хилдир. Қурилиш материали сифатида ишлатиладиган тупроқларга лёсслар, гидрослюдалар ва бошқалар киради. Тупроқлардан сопол материаллар олишда, енгил бетон учун ғовакли тўлдирувчилар тайёрлашда ва гидравлик боғловчи моддалар олишда жуда қўлаб фойдаланилади.

Қайта ишлов бериш йўли билан олинadиган тош материаларига тош блоклар, деворбоп тошлар, тахтачалар, йўлбоп тош материаллар ва қўйма тош материаллар киради.

Тош блоклар тоғ жинсларини аралаш йўли билан ёки портлатмасдан ажратиб олинади. Тош блокларнинг ўлчамлари жуда хилма-хилдир. Тош блокларининг шакли тўғрибурчакли параллелипипед шаклида бўлиб, биноларнинг пойдеворларини ва деворларини теришда ишлатилади. Биноларнинг деворларини теришда ишлатилadиган тош блоклар енгил тоғ жинсларидан тайёрланади.

Деворбоп тошларнинг ўлчамлари 390x190x188мм, 490x240x188мм ва 390x190x288мм бўлади. Ташки деворларни теришда ишлатилadиган деворбоп тошларнинг юмшаш коэффициенти 0,6 дан паст бўлмаслиги, совуққа чидамлиги 15 даврдан кам бўлмаслиги ва ўртача зичлиги эса 2300кг/м^3 дан ортиқ бўлмаслиги керак.

Деворларни теришда тош блоклари ва ғишларини ишлатиш иш унумдорлигини жуда ошириб, қурилишни индустрлашга олиб келади.

Тоғ жинсларидан аралаш ва юзаларни силлиқлаш йўли билан олинган тош тахтачалар маъмурий ва маданий биноларнинг ички ва ташки деворларини, полларини ва зинапояларини безашда, пардоз материаллари сифатида ишлатилади. Бундай тош плиталарнинг қалинлиги 4...10см гача бўлади. Зич тоғ жинсларидан тайёрланган тош тахтачаларнинг атмосфера таъсирига ва коррозияга

чидовчанлиги жуда юкори бўлади. Бундай тош плиталарнинг силликланган юзасида ёмғир ва эриган қор сувлари туриб қолмайди. Биноларнинг ички ва ташқи деворларини пардозлаш учун ишлатиладиган тош плиталар яхши декоратив хусусиятга эга бўлиши керак, яъни турли хил рангларда жилоланиб туриши керак.

Йўл қурилишида ишлатиладиган тош материалларига турли хил ўлчам ва шаклларга эга бўлган тош тўсинлар ва плиталар киради. Тош тўсинлар асосан зич тоғ жинсларидан тайёрланиб йўлнинг асосий қисмини (транспорт ҳаракатланувчи) йўлаклардан ажратиш учун ишлатилади.

Гнейслардан ва қатламли тоғ жинсларидан қалинлиги 4 дан 15см гача бўлган турли хил ўлчамли тахтачалар тайёрланиб, йўлакларнинг юзасини қоплашда ишлатилади.

Қуйма тоғ материалларига тоғ жинсларини (базальт, андезит ва бошқалар) эритиб қуйиш йўли билан олинадиган буюмлар киради. Қуйма тош ашёлари йўл қурилишида, кислотага чидамли иншоотларни қуришда қўлаб ишлатилади. Қуйма тош ашёлари кислотали эритмаларга, ишқаланишга жуда чидамдир.

Юқорида кўрсатиб ўтилганидан ташқари табиий тоғ жинсларидан олинган материаллар гидротехник иншоотларда, кўприклар қуришда ва бошқа қўлаб махсус қурилиш ишларида жуда қўлаб ишлатилади.

2.2.4. Табиий тош материалларини емирилишдан асраш

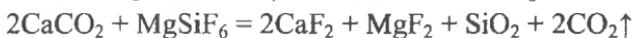
Био ва иншоотларда ишлатиладиган табиий тош материаллари атмосфера таъсирида, яъни сув, ҳаво, иссиқлик, совук ва ҳаводаги турли хил газларнинг таъсири остида аста-секин емирила бошлайди.

Тош материаллари ғовақларига жойлашган сув музлаши натижасида ўз ҳажмини 8-9% га кенгайтириб, тош материаллар юзасида ёриқлар ҳосил қилиб уни бўлакларга ажратади. Ҳаво таркибидаги SO_3 , CO_2 ва бошқа газларнинг эритмалари тош материалларнинг таркибини мураккаб физик-кимёвий жараёнлар таъсирида бузади, яъни тоғ жинси таркибидаги минералларнинг аста-секин парчаланишига олиб келади.

Тоғ материалларини емиришдан асрашнинг конструктив ва кимёвий чоралари мавжуддир.

Тоғ аматериалларини емиришдан асрашнинг конструктив чорасига унинг юзасини силликлаш киради. Тош ашёларининг юзаси (айниқса зич тош ашёлариники) силликланганда уларнинг юзасида сув заррчалари ушланиб қолмайди ва тош материалларининг хизмат муддати ошади.

Ғовакли тош ашёларини емиришдан асраш учун кимёвий чоралар қўлланилади, яъни уларнинг юзаси гидрофоб модда билан шимдирилиб зичлаштирилади. Карбонатли тош материалларнинг юзаси одатда кремний-фтор кислотанинг тузлари ($MgSiF_6$) билан шимдирилади. Карбонатли тош материаллар кремний кислотанинг тузлари билан шимдирилганда қуйидаги кимёвий жараён



Кечиб, тош материаллар ғоваклари сувда эримайдиган CaF_2 , MgF_2 ва SiO_2 моддалар билан тўлади, натижада бундай тош материалларнинг сув шимувчанлиги кескин камайиб, совуққа чидавчанлиги ошади.

Карбонатли бўлмаган ғовакли тош материалларнинг юзаси аввало кальций тузларининг эритмалари билан ишлов берилади ва сўнгра юқорида кўрсатиб ўтилган моддалар билан шимдирилади.

Тош ашёларини емирилишдан асраш учун атмосфера таъсирига чидамли бўлган мономерлар билан шимдириш ва бу мономерларни полимеризациялаш лозим.

Билимни мустаҳкамлаш учун саволлар:

1. Тоғ жинсларини ташкил қилувчи минераллар қандай ҳолатда бўлади?
2. Ҳосил бўлишига кўра тоғ жинслари неча гуруҳга бўлинади?
3. Минераллар қандай хусусиятларга эга бўлади?
4. Минералларнинг қаттиклиги қандай аниқланади?
5. Магматик тоғ жинслари қандай ҳосил бўлган?
6. Чўкинди тоғ жинслари қандай хоссаларга эга?
7. Чўкинди тоғ жинсларидан ҳозирги кунда энг кўп фойдаланиладиган тури қандай?

8. Оҳактошдан қурилиш материалларининг қандай турлари (хилари) олинади?
9. Табиий тош ашёларининг сифат кўрсаткичларини айтиб беринг.
10. Тош ашёларини емиришдан сақлаш чоралари қандай бўлади?

III БОБ. МИНЕРАЛ ХОМ АШЁГА ИССИҚ ИШЛОВ БЕРИШ ЙЎЛИ БИЛАН ОЛИНАДИГАН МАТЕРИАЛЛАР ВА БУЮМЛАР

3.1 Сопол материаллар ва буюмлар

3.1.1 Умумий маълумотлар

Сопол материаллар деб минерал хом ашёдан колиплаш, қуритиш ва кейинчалик юкори ҳароратларда пишириш йўли билан олинадиган сунъий тош ашёларга айтилади. Сопол материаллар энг қадимги қурилиш ашёлардан ҳисобланади. Сопол ғиштларни қурилиш материали сифатида ишлатилганига 5000 йилдан кўп бўлган.

Ҳозирги замон қурилишида сопол материаллар ва буюмлар биноларнинг деярли ҳамма қисмларида ишлатилади. Ўзининг чиройлилиги, бой эстетик кўриниши сабабли сопол буюмлар бинонинг ички ва ташқи томонларини безашда энг яхши пардозбop материал ҳисобланади. Сопол ғовак тўлдирувчилар енгил бетонлар учун асосий хом ашё ҳисобланади. Санитар-техник буюмлар ва бошқа чиннидан килинган буюмлар кундалик турмушда кенг қўлланилади. Махсус сопол буюмлар кимё ва металлургия саноатида (кислотага чидамли, ўтга чидамли буюмлар), электротехника ва радиоэлектроникада (электроизоляциялар, ярим ўтказгичлар) ишлатилади.

Сопол ашёлар тўғрисидаги фанга асос солган ва ривожлантирган олимлар- А.И.Августиник, Д.С.Белянкин, П.П.Будников, П.А.Земятченский, М.И.Роговой ва бошқалар ҳисобланади.

3.1.2 Хом ашё

3.1.2.1 Гилтупрок

Сопол буюмлар олиш учун асосий хом ашё сифатида гилтупрок, диатомит, трепел каби тоғ жинслари ишлатилади. Булардан ташқари, тоза оксидлар ҳам ишлатилади. Гилтупроқнинг хоссаларини яхшилаш мақсадида ҳар хил қўшимчалар қўлланилади. Буларга пластикликни камайтирадиган ва оширадиган, ғоваклик ҳосил

қиладиган, эриш ҳароратини пасайтирадиган ва бошқа қўшимчалар киради.

Гилтупрок деб, сув билан аралаштирганда пластик хамир ҳосил қиладиган, пиширгандан кейин тошсимон ҳолатга ўтадиган табиий чўкинди тоғ жинсларига айтилади. Гилтупроклар таркибида дала шпати бўлган тоғ жинсларининг емирилиши натижасида ҳосил бўлган. (Масалан: гранитлар, гнейслар, порфирлар ва х.к.) Кимёвий таркибига кўра гилтупроклар сувли алюмосиликатлар бўлиб, қўйидаги умумий формула билан ифодаланади:



Гилтупрокнинг минералогик таркиби қўйидагилардан иборат:

Каолинит— $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ - заррачаларининг ўлчами 0,01 мм дан кичик бўлиб қиздирганда таркибидаги сув тез ажраладиган минералдир. Каолинитли гилтупроклардан сопол масса тайёрлашда кам сув талаб қилинади, улардан тайёрланган буюмларни қуритиш осон, пишириш давомидаги кичрайиши кам, пиширилган буюмларнинг ранги оқ бўлади.

Таркиби асосан каолинит минералидан иборат бўлган гилтупрок каолин деб аталади.

Гилтупрок таркибида каолинитдан ташқари монтмориллонит- $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 4\text{SiO}_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$, галлузит- $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$, бейделлит- $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 3\text{SiO}_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$, гидрослюда каби минераллар бор.

Гилтупрок заррачаларининг ўлчами 0,005 мм дан кичик бўлиб, унинг майинлиги пластиклик ва бошқа хоссаларига таъсир қилади. Юқори пластик гилтупрокларда ўлчамлари 0,005 мм дан кичик бўлган зарраларнинг миқдори 80-90% га етади.

Гил ҳосил қилувчи минераллар билан бир қаторда, гилтупрок таркибида ҳар хил қўшимчалар ҳам учрайди: булар кварц, дала шпати кальций ва магний карбонатлари, темир оксидлари, органик бирикмалар ва х.к. Бу қўшимчалар сопол материалларнинг хоссаларига таъсир қилади. Масалан, гилтупрок таркибидаги кальций карбонат ва темир оксидлари майда ва бирдай тарқалган бўлса, улар гилтупрокнинг пишириш ҳароратини пасайтиради. Агар гилтупрок таркибида кальций карбонатнинг йирик зарралари бўлса, сопол буюмларни пишириш жараёнида улар парчаланиб, СаО ҳосил

килади. СаО сув билан бирикиб, ўз хажмини кенгайтиради ва сопол буюмларда ёриқлар бўлишига олиб келади. Гилтупрок таркибидаги темир оксидлари пиширилган буюмларга қизил ранг беради. Умуман гилтупрокнинг ранги ҳар хил: оқ, қизил, яшил, қора, кулранг тусларда бўлиб, унинг ранги таркибидаги минерал ва органик бирикмалар миқдорига боғлиқ.

Бентонит деб таркибида монтмориллонит минерали кўп бўлган юкори дисперс гилтупрокли жинсларга айтилади. Уларда ўлчамлари 0,001 мм.дан кичик бўлган зарраларнинг миқдори 80-90% га етади.

Трепел ва диатомит- чўкинди тоғ жинслари бўлиб, асосан аморф шаклдаги кремнезёмдан ташкил топган. Булар иссиқлик изоляцияси материаллари, енгил гишт ва тошлар тайёрлаш учун ишлатилади.

3.1.2.2 Қўшимчалар

Гилтупрок ва ундан тайёрланадиган сопол буюмларни керакли хоссаларга эга бўлишини таъминлаш учун сопол буюмлар ишлаб чиқаришда гилтупрокка ҳар хил қўшимчалар қўшилади.

Пластикликни пасайтирадиган қўшимчалар- сопол буюмларни қуритиш ва пиширишда қиришишини камайтириш учун, буюмларда деформация ва ёриқлар бўлишини олдини олиш учун ишлатилади. Бу қўшимчаларга дегидратланган гилтупрок, шамот, шлаклар, кул, кварцли кум киради.

Дегидратланган гил- оддий гилтупрокни 700-750⁰С да қиздириш йўли билан олинади. Бу ҳароратда гилтупрок кимёвий бириккан сувни ва пластиклик хусусиятини йўқотади.

Шамот- ўтга чидамли ва қийин эрийдиган гилтупрокларни 1000-1400⁰С да қуйдириб, майдалаш йўли билан олинади (зарраларнинг ўлчами 0,16...2 мм). Шамот сопол буюмларни қуритиш ва пишириш давомидаги хоссаларига яхши таъсир килади, шунинг учун юкори сифатли буюмлар, пардозбоп гишт, ўтга чидамли буюмлар олишда ишлатилади.

Қум- (зарралар ўлчами 0,5-2 мм) 10-25% миқдорда қўшилади.

Пластикликни пасайтирадиган қўшимчалар сифатида донали домна шлаклари ва кул ҳам ишлатилади.

Пластикликни оширадиган кўшимчалар– кам пластикли гилтупроқлардан буюмлар тайёрлаганда уларнинг хоссаларини яхшилаш учун ишлатилади. Буларга юқори даражада пластик гилтупроқ, бентонит ҳамда юза-фаол моддалар- сульфит-спирт бардаси (ССБ) ва х.к. киради.

Ғоваклик ҳосил қилувчи кўшимчалар. Булар ғоваклиги юқори бўлган ва иссиқ ўтказувчанлиги паст бўлган енгил сопол буюмлар олиш учун ишлатилади. Бу мақсадда пишириш давомида ўзидан газ ажратиб чиқарадиган моддалар (масалан бўр, доломит кабилар CO_2 газини ажратади), ёки ёнадиган кўшимчалар ишлатилади.

Ёнадиган кўшимчалар ёғоч кириндиси, тошкўмир кукуни кабилар сопол буюмларнинг ғоваклигини ошириш билан бирга пишириш жараёнига ҳам яхши таъсир кўрсатади.

Сопол буюмларни пишириш хароратини пасайтириш учун ишлатиладиган кўшимчалар сифатида дала шпати, темир рудаси, доломит, магnezит, тальк каби кўшимчалар ишлатилади.

Сопол буюмларга чиройли кўриниш бериш ва ташки таъсирларга чидамлилигини ошириш учун уларнинг сирти юпка (0,1-0,3мм) сир (глазурь) ёки ангоб билан копланadi. Сир парда куйдирилгандан кейин шишасимон копламага айланиб, буюмнинг кўркамлигини оширади ва техник ҳамда эксплуатацион хоссаларини яхшилади. Сир (глазурь) иссиққа чидамли, мустахкам, қаттиқ, юзаси ялтирайди. Сирнинг шаффоф ва бўғик, рангсиз ва рангли, ялтироқ ва хира ва бошқа хиллари бўлади. Сир таркибида каолин, кварц куми, дала шпати, бўр, доломит, ишқорий ва ишқорий-ер металл тузлари, бор кислотаси, бура, кўрғошин, рух оксидлари ва х.к. бўлиши мумкин.

Ангоб оқ ёки рангли гиллардан тайёрланиб, куритилган буюмларни сиртига юпка килиб суртилади. Ангоб пишириш пайтида сирга ўхшаб эримади, яъни шишасимон қават ҳосил бўлмайди. Шунинг учун ангоб копланган буюмларнинг юзаси хира бўлади. Ўз хоссаларига кўра ангоб асосий сопол буюмга яқин бўлиши керак.

3.1.3 Гилтупроқнинг асосий хоссалари

Сопол буюмлар олиш учун ишлатиладиган гилтупроқлар кўйидаги асосий хоссалар билан характерланади: пластиклик, боглаш хусусияти, куришиш ва пиширишда киришиши, ўтга чидамлилиги.

Пластиклик— лойнинг ташки кучлар таъсирида ёрилмасдан берилган шаклни олиш ва шу шаклни сақлаб қолиш хусусиятидир.

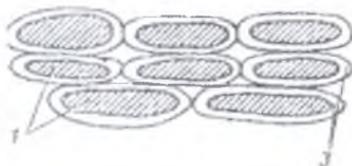
Гилтупроқдан тайёрланадиган буюмларнинг қолипланиш имкониятлари шу хоссага асосланган.

Курук гилтупроқ сув билан аралашганда сувнинг молекулалари гилтупроқни ташкил қиладиган минералларнинг зарраларига сингиб, уларнинг сиртида сувнинг юпқа қаватларини ҳосил қилади (3.1-расм) ва гилтупроқ зарралари кўпчийди. Бу сув қаватлари лойнинг силжиш хусусиятини оширади ва у яхши қолипланадиган пластик хусусиятга эга бўлади.

а)



б)



3.1-расм. Адсорбцион бириккан сувнинг ажралош схемаси.

а) Нам тупроқда; б) Лой тупроқда.

1) Манфий зарядли гил зарралари;

2) Сувнинг диполь молекуласи; 3) адсорбция бўлган сув қавати.

Пластиклик даражаси гилтупроқнинг минералогик таркибига, зарраларининг катта-кичиклиги ва шаклига боғлиқ. Гилтупроқнинг пластиклиги канча юқори бўлса, яхши қолипланадиган лой тайёрлаш учун шунча кўп сув талаб қилинади ва шу лойдан тайёрланган буюмларнинг хавода киришиши шунча катта бўлади. Пластиклик кўрсаткичи пластиклик сони орқали кўйидаги формула билан ифодаланади:

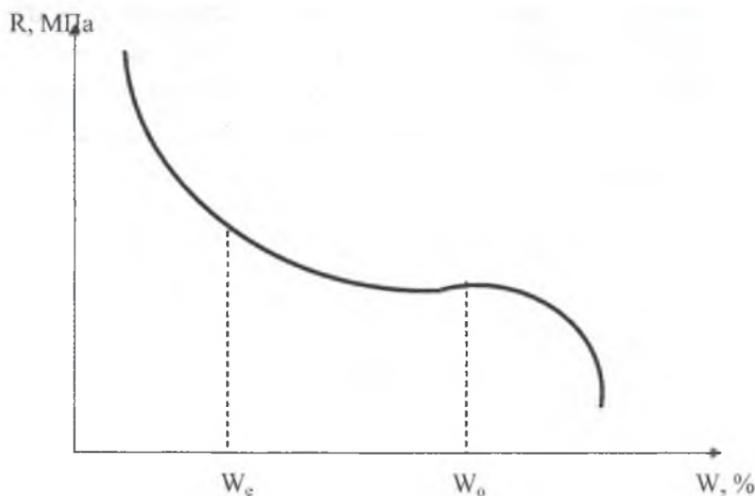
$$Пл = W_0 - W_ε.$$

Бунда W_0 ва $W_ε$ — мос равишда оқувчанлик ва ёйилувчанлик чегарасидаги намлик, %.

Пластиклик сони лойнинг пластик ҳолатини саклаб қоладиган намликлар интервалини белгилайди (3.2-расм).

Пластиклигига кўра гилтупроқлар 3 гуруҳга бўлинган:

- 1) жуда пластикли гилтупроқ- $Pl > 15$, буларнинг сув талабчанлиги 28% дан кўп бўлиб, ҳавода киришиши 10-15%;
- 2) ўртача пластикли гилтупроқ- $Pl 7-15$, сув талабчанлиги 20-28%, ҳавода киришиши 7-10%;
- 3) кам пластикли гилтупроқ- $Pl < 7$ сув талабчанлиги 20% дан кам, ҳавода кичрайиши 5-7 %.



3.2- расм. Лойнинг деформатив хоссаларини ўзгариши намликка боғлиқлиги.
А – мўрт ҳолат; Б – пластик ҳолат; В – ёпишқоқ-оқувчан ҳолат.

Жуда пластик гилтупроқдан тайёрланган буюмлар куритиш ва пишириш жараёнида ҳажмида кичраяди, ёрилади, деформацияланади. Шунинг учун фақат шу тупроқларни ишлатиб бўлмайди. Кам пластик (орик) гилтупроқлар ҳам ишлатишга ноқулай, чунки улардан тайёрланган лойни қолиплаш қийин. Шунинг учун одатда, сопол буюмлар ишлаб чиқаришда гилтупроқнинг пластиклигини бошқаришга тўғри келади. Гилтупроқнинг пластиклиги катта бўлса, қўшимчалар қўшиш ёки кам пластик тупроқлар билан аралаштириш мумкин.

Пластиклиги кам гилтупроқларда эса уларни ювиб кумларни ажратиш, очик ҳавода кўп муддатда саклаш, махсус машиналарда майдалаш, буғ ёки вакуум ёрдамида ишлов бериш, ҳамда пластикликни оширадиган қўшимчалар қўшиш керак. Натижада гилтупроқнинг майинлиги, пластиклиги ва қолипланиш хусусиятлари ошади.

Гилтупроқнинг боғлаш хусусияти деб унча пластик бўлмаган ашёларни (кум, шамот ва х.к.) боғлаш ва кўритгандан кейин етарли мустаҳкамликка эга бўлган хом буюмни ҳосил қилиш хоссасига айтилади.

Гилтупроқнинг ҳавода киришиши деб, қолипланган буюмларнинг қуритиш жараёнида чизикли ўлчамлари ва ҳажмини кичрайишига айтилади. Қуритиш давомида буюм таркибидаги сув буғланади, гилтупроқ зарралари атрофидаги сув кобикларининг қалинлиги камаяди, натижада зарралар бир-бирига яқинлашиб ҳавода киришиш рўй беради. Ҳавода киришиш буюмни қуритишдан олдинги ўлчамларига нисбатан фоизларда (%) ифодаланади.

Таркибидаги майин зарраларнинг миқдорига қараб, ҳар хил гилтупроқлар учун чизикли ҳавода киришиш 2-3% дан 10-12% гача ўзгаради. Киришишни камайтириш учун гилтупроққа пластикликни пасайтирадиган қўшимчалар қўшилади. Юза-фаол қўшимчалар қўшиш (0,05-2 % миқдорида) йўли билан лойнинг талаб қилинадиган намлигини камайтириш ва ҳавода киришишни қисқартириш мумкин.

Гилтупроқнинг оловда киришиши деб, пишириш жараёнида буюмларнинг чизикли ўлчамлари ва ҳажмини ўзгаришига айтилади. Пишириш давомида гилтупроқ таркибидаги тез эрувчан бирикмалар суюқ ҳолатга ўтади ва эримаган заррачаларни ўраб олиб улар орасидаги бўшлиқни қисман тўлдиради. Бир қисм гилтупроқнинг эриши ва суюқ фаза юзасига кучланиш таъсир қилиниши натижасида гилтупроқнинг каттик зарралари бир-бирига яқинлашиб буюмнинг ҳажмини камайтиради, яъни оловда киришиш рўй беради.

Агар гилтупроқ таркибида кварцли кум кўп бўлса киришиш бўлмайди, аксинча материал кенгайди. Бунинг сабаби, қиздириш давомида кварцнинг бошқа кристалл шаклга ўтиши ва ўз ҳажмини

кенгайтиришидир. Гилтупрокнинг олов таъсирида киришиши 2-6% га тенг бўлиб, бу кўрсаткич гилтупрокнинг турига боғлиқ.

Ҳавода ва оловда киришиш қийматларининг йиғиндиси тўлиқ киришиш деб аталади ва 5-18% ни ташкил қилади. Берилган ўлчамдаги сопол буюмлар тайёрлаш учун қолиплаш пайтида тўла киришишни ҳисобга олиш керак, яъни қолипланадиган буюмнинг ўлчамларини каттарок тайёрлаш керак.

Ўтга чидамлилиқ- гилтупрокнинг юқори ҳарорат таъсирига деформацияланмасдан бардош бериш хоссасидир. Ўтга чидамлилигига кўра гилтупрок уч гуруҳга бўлинади: ўтга чидамли (эриш ҳарорати 1580°C дан юқори), қийин эрийдиган ($1350-1580^{\circ}\text{C}$) ва осон эрийдиган (1350°C дан паст) гилтупрок.

Ўтга чидамли гилтупроқларга таркибида аралашмалар кам бўлган каолинитли гилтупроқлар қиради. Булар ўтга чидамли ғишт, чинни, фаянс буюмлар тайёрлаш учун ишлатилади. Қийин эрийдиган гилтупроқлар таркибида темир оксидлари, кварц куми ва бошқа аралашмалар кўп булади. Булардан пардозбоп ғишт, пол учун ишлатилнадиган плиткалар, канализация қувурлари ишлаб чиқаришда фойдаланилади. Осон эрийдиган гилтупроқларнинг минералогик таркиби ҳар хил бўлиб, уларда аралашмалар кўп булади. Булар ғишт, ичи бўш сопол тошлар, черепица, енгил тўлдирувчилар ва бошқа қурилиш буюмлари тайёрлашда ишлатилади.

Пишириш давомида гилтупрокнинг тошсимон ҳолатга ўтиши. Сопол буюмларни юқори ҳароратларда пишириш жараёнида гилтупроқда бир қатор физикавий-кимёвий ўзгаришлар рўй беради. Аввало, эркин бириккан сув буғланади, кейин органик моддалар ёниб кетади. Ҳарорат $450-600^{\circ}\text{C}$ бўлганда каолинит дегидратланиб метакаолинит $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2$ ҳосил бўлади. Ҳарорат $700-800^{\circ}\text{C}$ га етганда сувсиз метакаолинит парчаланади. Кейинчалик, ҳарорат 900°C ва ундан юқори бўлганда парчаланиш натижасида ҳосил бўлган Al_2O_3 ва SiO_2 ўзаро бирикиб сунъий минерал- муллит- $3\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2$ ҳосил қилади. Муллит пиширилган сопол буюмларга мустаҳкамлик, сувга чидамлилиқ, термик чидамлилиқ хоссаларини беради. Муллит ҳосил бўлиши билан бирга гилтупрок таркибидаги

осон эрийдиган бирикмалар суюкланиб, ашёнинг мустахкамлигини оширади, сопол ашёлар тошсимон холатга ўтади.

Ғишт ва бошқа ғовак сопол буюмларни пишириш одатда 950-1000⁰С да олиб борилади. Ҳарорат бундан юкори бўлганда материалда суюк силикат эритма ҳосил бўлиб, сопол материалнинг зичлиги ошади. Натижада сув шимувчанлиги кичик (5% гача) бўлган зич сопол буюмлар олинади.

Гилтупрок таркибида кварцли кум бўлади, баъзи холларда кум юкори пластикли гилтупрокларга пластикликни пасайтирадиган кўшимча сифатида кўшилади. Ҳарорат ўзгариши билан кварцда полиморф ўзгаришлар рўй беради. Табиатда энг кўп учрайдиган β-кварц ҳарорат 573⁰С бўлганда α-кварцга ўтади ва бунда унинг ҳажми 0,82% га ошади. Кварцнинг бу шакли 1050⁰С гача чидамли. Шунинг учун 1050⁰С гача ҳароратда пиширилган сопол буюмлар совутилганда α-кварц яна β-кварцга айланади ва ҳажми кичраяди.

Ҳарорат 1050⁰С дан юкори бўлганда α-кварц α-кристоболитга, 1400-1450⁰С бўлганда α-тридимитга ўтади ва ҳажми 0,6% га ўзгаради. 1723⁰С ҳароратда кварц эрийди. Пишириш жараёнида кварц зарралари ҳажмининг ўзгариши сопол буюмларнинг мустахкамлигига таъсир қилади.

Сопол материалларнинг мустахкамлиги ва чидамлигини оширадиган кристалл бирикмалардан бири пишириш жараёнида ҳосил бўладиган кальций алюмосиликати анортитдир- $\text{CaO}\cdot\text{Al}_2\text{O}_3\cdot 2\text{SiO}_2$. Шунинг учун сопол буюмларни пишириш жараёнида анортит, волластонит каби минераллар ҳосил бўлишини таъминлайдиган хом ашё ва ишлаб чиқариш технологиясини танлаш мақсадга мувофиқ ҳисобланади. Масалан: каолинитли гилтупрокларга 10-15% миқдорда саноат чиқиндилари бўлган электртермофосфор шлаклари ва мрамар кукунлари кўшиб тайёрланган хом ашёдан олинган сопол буюмлар пишириш жараёнида ўзгача хусусиятларни кўрсатади. Юкорида келтирилган кўшимчалар гилтупрокнинг эриш ҳароратини пасайтиради. Суюк фазада CaO гилтупрок таркибидаги SiO_2 билан ўзаро бирикиб анортит ($\text{CaO}\cdot\text{Al}_2\text{O}_3\cdot 2\text{SiO}_2$) ва волластонит ($\text{CaO}\cdot\text{SiO}_2$) минералларини ҳосил қилади.

Бундай буюмларнинг мустақкамлиги ва совуққа чидамлилиги юкори бўлади.

3.1.4 Сопол буюмлар ишлаб-чиқаришнинг умумий тизими

3.1.4.1 Тайёрлов ишлари

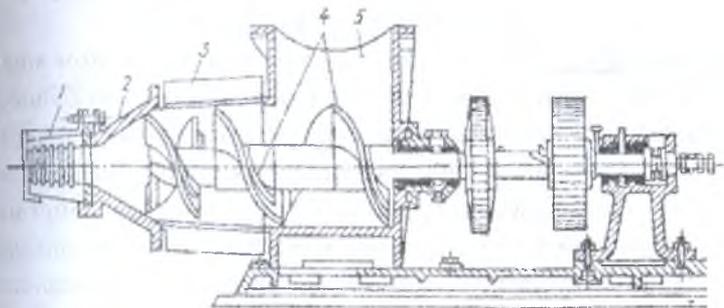
Сопол буюмлар ишлаб чиқариш технологияси кўйидаги босқичлардан иборат: хом ашёларни қазиб олиш, уларга механик ишлов бериш, буюмларни қолиплаш, қуритиш ва пишириш.

Гилтупроқ карьерларда очик усулда экскаваторлар ёрдамида қазиб олинади ва темир йўл орқали вагонларда, автомобиль транспорти ёки лентали узатгич ёрдамида корхонага юборилади. Одатда карьердан қазиб олинган гилтупроқ сопол буюмлар олиш учун яроқсиз. Шунинг учун ҳар қандай сопол материални ишлаб чиқариш технологияси сопол массани тайёрлашдан бошланади, яъни гилтупроққа механик ишлов берилади. Бу босқичда ишлов беришдан мақсад гилтупроқнинг табиий тузилишини бузиш, унинг таркибидаги тошлар ва ҳар хил зарарли қўшимчаларни ажратиш, йирик бўлақларни майдалаш, сопол массани бир хил (гомоген) ҳолга келтиришдан иборат. Гилтупроқ таркибидаги тошларни ажратиш учун бурама валикли ёки махсус машиналар ишлатилади. Тошлар ажратилгандан кейин, гилтупроқ аввал йирик майдалаш, сўнгра майин майдалаш машиналаридан ўтказилади. Керакли даражада майдалангандан кейин, гилтупроқ, қолиплаш учун талаб қилинган миқдордаги сув қўшиб, эзилади. Ғишт корхоналарида гилтупроқни эзиш учун парракли очик лойқорғичлар ишлатилади. Бу босқичдан кейин қулай қолипланадиган бир хил (гомоген) сопол масса ҳосил бўлади.

3.1.4.2 Қолиплаш усуллари

Ишлаб чиқариладиган маҳсулотнинг турига ва хом ашёнинг хоссаларига кўра сопол буюмлар уч хил усулда ишлаб чиқарилади: пластик қолиплаш, ярим курук ёки курук пресслаш, куйма (шликер) усул.

Пластик қолиплаш усули. Бу усулда табиий намликдаги ёки олдиндан қуритилган хом ашё сув билан аралаштирилиб, лой хаамири хосил қилинади. Лойнинг намлиги 18-25%. Тайёрланган лой қолиплаш учун лентали прессга юборилади. Лентали пресслар оддий ёки вакуум камерали бўлади (3.3-расм).



3.3- расм. Лентали преснинг тузилиши:

1. Мундштук; 2. Преснинг боши; 3. Цилиндр; 4. Бурама (шнел); 5. Воронка.

Вакуум ёрдамида қолиплашда лой таркибдаги хаво сўриб олинади. Натижада гилтупрок зарралари ўзаро жипслашиб лойнинг бир текисда бўлишини ва яхши қолипланишини таъминлайди, буюмларнинг мустаҳкамлиги ошади. Пресдан мундштук оркали чиқаётган қолипланган масса махсус пичоклар ёрдамида керакли ўлчамда кесилади. Пластик қолиплаш усули кўпинча сопол ғишт, ичи бўш ғишт ва тошлар, черепица каби буюмлар ишлаб чиқаришда кенг таркалган.

Ярим қуруқ преслаш усули. Бу усулда хом ашёлар аввал қуритилади, майдаланади, тегирмонларда эзилади. Сўнгра хосил бўлган кукунсимон ашё аралаштирилиб сув ёки буғ ёрдамида намланади. Буғ билан ишлов берганда гилтупрокнинг хоссалари яхшиланади, гил зарралари кўпчйди, яхши қолипланади. Бу усулда сопол масса кукун ҳолида бўлиб, унинг намлиги ярим қуруқ преслаш усулида 8-12% ва қуруқ преслаш усулида 4-6% бўлади. Шунинг учун бундай сопол массалардан тайёрланадиган буюмлар махсус прессларда юқори босим ($15\div 40$ МПа) остида қолипланади. Бу усулда пресланган буюмларни қуритмасдан туғри пишириш мумкин. Бунда ишлаб чиқариш жараёни тезлашади, ёқилғи кам сарф

бўлади. Пресслаш усулининг яна бир афзаллиги шундаки, сопол масса тайёрлаш учун паст пластикли тупрокларни ҳам ишлатиш мумкин. Ярим куруқ пресслаш усули билан оддий пишиқ ғишт, ичи бўш ғишт ва тошлар, пардозбоп плиталар қолишланади. Куруқ пресслаш усули эса зич сопол буюмлар- пол учун плиталар, йўл учун ишлатиладиган ғишт, чинни буюмлар олишда ишлатилади.

Кўйма (шликер) усули. Бу усулда олдиндан майдаланган хом ашё сув кўшиб яхшилаб аралаштирилади. Сув микдори 40% гача бўлиб, аралаштириш натижасида бир хилдаги куюк оқувчан масса (шликер) ҳосил бўлади. Шликерни қолипларга кўйиб ҳар хил шаклдаги буюмлар олиш мумкин. Масалан, чинни ёки фаянсдан қилинган мураккаб шаклдаги буюмлар- ванналар, унитазлар, раковиналар ва х.к. Бундан ташқари шликерни сочилувчан қуритиш минораларида қуритиб пресс-порошоклар олинади, булар пардозбоп юпка сопол плиталар олишда ишлатилади.

3.1.4.3 Қуритиш шарт-шароитлари

Пиширишдан олдин сопол буюмлар қуритилади. Қуритиш- сопол буюмлар ишлаб чиқариш технологиясида жуда масъулиятли давр бўлиб, у тугри олиб борилмаса буюмда ёриқлар ҳосил бўлиши мумкин. Одатда буюмлар 5-6% намликкача қуритилади.

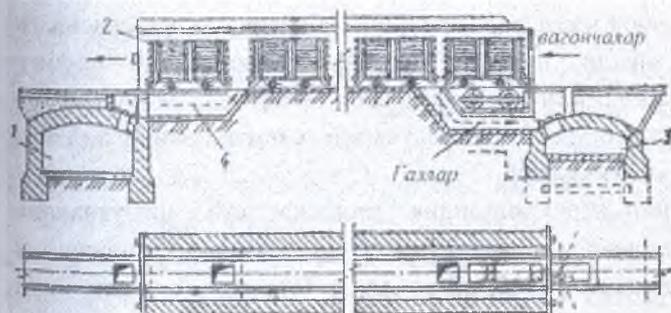
Сопол буюмларни қуритиш жараёни ашё таркибидаги боғланган сувнинг турига ва қуритиш режимига боғлиқ. Қуритиш давомида энг аввал капилляр найчалардаги механик сув ажралади, сўнгра ашёнинг ички қаватидаги мураккаб бириккан сувлар аста-секин ажралади. Натижада зарралар орасидаги масофа қисқариб, ашёнинг ўлчамлари ва ҳажми кичрайдди. Бундай қиришишлар ашёнинг ички ва ташқи қисмларида ҳар хил бўлиб, маълум кучланишлар пайдо бўлади ва бу материални ёрилишига сабаб бўлиши мумкин. Айниқса қуритишнинг бошланғич даври мураккаб бўлиб, бунда механик бириккан (капилляр) сув ажралиб, кичрайиши тез боради.

Қиришишни пасайтириш ва ашёни ёрилишдан сақлаш учун пластик тупрокларга пластикликни пасайтирадиган кўшимчалар қўшилади, улар гилтупрок зарраларининг бир-бирига жипслашишига

тўскинлик қилиб, ашёнинг ғоваклигини оширади, натижада ашёнинг ички қаватларидаги сув юзага чиқиб, қуритиш тезлашади ва киришиш пасаяди.

Қуритиш жараёнини табиий шароитларда (саройларда) олиб бориш мумкин. Лекин бу об-ҳаво шароитига боғлиқ бўлиб, кўп вақтни талаб қилади. Шунинг учун ҳозирги пайтда қуритиш сунъий усулда махсус даврий ёки узлуксиз ишлайдиган қуритгичларда олиб борилади. Сопол буюмлар ишлаб чиқаришда туннелли ёки камерали қуритгичлар ишлатилади. Туннелли қуритгичлар кўпинча ғиштларни қуритишда қўлланилади, улар карама-қарши оқим принциpigа асосланган. Қолипланган буюмлар вагончаларда туннел бўйлаб ҳаракат қилади, карама-қарши томондан иссиқ газ ёки қиздирилган ҳаво берилади ва унинг таъсирида буюм қуриydi (3.4-расм). Туннелли қуритгичларда қуритиш жараёни 16 дан 36 соатgача бўлиши мумкин. Иситгич газларнинг бошланғич ҳарорати 120-150⁰С.

Камерали қуритгичлар бир неча камералардан иборат бўлиб, ҳар бир камера иссиқ ҳаво ёки печлардан чиқаётган иссиқ газлар билан қиздирилади.



3.4-расм. Туннелли қуритгичнинг схемаси.

- 1 Иссиқликни узатиш; 2. Қуруқ ғишт юклатилган вагончалар;
3. Иситиш газларини чиқариб олиш; 4. Иссиқ узатадиган марказий канал.

3.1.4.4 Пишириш

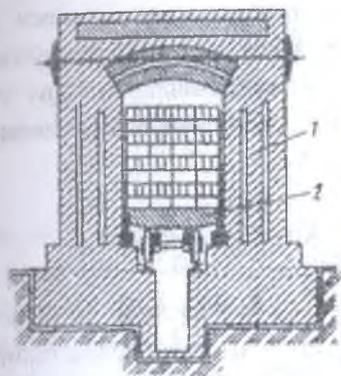
Пишириш— сопол буюмлар ишлаб чиқариш технологиясида яқунловчи ва муҳим босқичдир. Пишириш учун сарф бўладиган

ҳаражатлар маҳсулот таннархининг 35-40% ни ташкил қилади. Пишириш давомида сувга чидамли, мустаҳкам сунъий тош ҳосил бўлади.

Сопол ашёларни пишириш жараёнида юқори ҳарорат таъсирида бир қатор физик-кимёвий ўзгаришлар бўлиб, ҳар хил минераллар ҳосил бўлади. Қиздириш бошланганда ҳарорат 110°C гача бўлганда эркин бириккан сув ажралиб, сопол масса пластиклигини йўқотади. Ҳарорат кўтарилиб $500-700^{\circ}\text{C}$ га етганда органик қўшимчалар ёниб кетади, гилтупроқ таркибидаги кимёвий бириккан сув парчаланаяди, сопол масса пластиклик хоссасини бутунлай йўқотади. Ҳарорат кўтарилган сари гилтупроқ минераллари парчаланаяди, кристалл панжаралари бузилади ва аморф шаклдаги Al_2O_3 ва SiO_2 ҳосил бўлади. Ҳарорат 1000°C га етганда қаттиқ фазада бўладиган реакциялар натижасида янги кристалл моддалар, масалан силлиманит $\text{Al}_2\text{O}_3\text{SiO}_2$ ҳосил бўлади, кейинчалик ҳарорат $1200-1300^{\circ}\text{C}$ га етганда у муллитга- $3\text{Al}_2\text{O}_3\cdot 2\text{SiO}_2$ айланади. Шу билан бир қаторда сопол масса таркибидаги тез эрийдиган бирикмалар ва қўшимчалар эриб маълум микдорда суюқ фаза ҳосил бўлади. Ҳосил бўлган эритма сопол масса зарраларини бириктириб, улар орасидаги ғовакларни тўлдираяди, зарралар бир-бирига жипслашиб зичлиги ошади. Совигандан кейин тошсимон ашё ҳосил бўлади. Бу жараён пишириш деб аталади. Пишириш натижасида материалнинг зичлиги ошиб, очиқ ғоваклар камаяди.

Сопол ашёнинг пиширилганлик даражаси сув шимувчанлик орқали назорат қилинади. Сопол буюмларни пишириш туннелли ёки айланма хумдонларда олиб борилади. Тунелли хумдон узун йўлақлардан иборат бўлиб, ички томони ўтга чидамли материал билан қопланади. Сопол буюмлар вагонларда хумдон бўйлаб аста-секин ҳаракат қилиб қиздириш, пишириш, совутиш зоналаридан ўтади. Тайёр маҳсулот совутиш зонасидан кейин хумдондан вагончаларда чиқариб олинади. Пишириш ҳарорати ашёнинг турига қараб ҳар хил бўлади. Ғишт ва бошқа деворбоп сопол ашёлар $950-1000^{\circ}\text{C}$ ҳароратда пиширилади. Пишириш ҳарорати ошиб кетса, буюмларнинг юзаси эрий бошлайди ва шакли ўзгаради. Пишириш ҳарорати етарли бўлмаса, буюмлар чала пишган бўлади, уларнинг

мустваҳкамлиги, сувга, совуқка чидамлилиги камаяди. пиширилгандан кейин сопол буюмларнинг хоссалари синаб кўрилади ва стандарт талабига мувофиқлиги аниқланади.



3.5- расм. Тунелли ҳумдон

3.1.5 Сопол буюмларнинг синфланиши ва хоссалари

3.1.5.1 Сопол буюмларнинг синфланиши

Тузилишига кўра сопол буюмлар 2 турга бўлинади:

Ғовак буюмлар- буларнинг сув шилувчанлиги (массасига нисбатан) 5% дан катта бўлиб, ўртача вазний ва хажмий сув шилувчанлиги 8-20% ва 14-36% га тенг. Ғовак сопол буюмларга деворбоп, томбоп, пардозбоп буюмлар, дренаж қувурлар киради.

Зич буюмлар – буларнинг сув шимувчанлиги 5% дан кичик бўлиб, одатда массасига кўра 1-4%, хажмига кўра 2-8% га тенг. Зич буюмларга пол учун ишлатиладиган плиткалар, йўл учун ишлатиладиган ғишт, канализация қувурлари ва ҳ.к. киради.

Ишлатилишига кўра сопол ашёлар ва буюмлар қўйидаги турларга бўлинади: деворбоп буюмлар (ғишт, ичи ковак ғишт ва тошлар, ғиштли панеллар); томбоп буюмлар (черепица); фасадларни безаш учун ишлатиладиган буюмлар (пардозбоп ғишт, майда сопол тахтачалар), ички деворларни коплаш учун ишлатиладиган буюмлар (сирли тахтачалар, карнизлар ва ҳ.к.); енгил бетонлар учун тўлдирувчилар (керамзит, аглотерит) иссиқлик изоляцияси ашёлари (серғовак сопол буюмлар, диатомитли ғишт ва ҳ.к.); санитар – техник

буюмлар (ванналар, унитазлар, бачоклар ва х.к.) пол учун ишлатиладиган тахтачалар; йўл учун ишлатиладиган ғишт, кислотага чидамли, ўтга чидамли буюмлар; канализация ва дренаж қувурлар.

Юқорида келтирилганларга кўра сопол ашёлар ва буюмлар қурилишда жуда кенг ишлатилади. Лекин уларнинг ҳаммаси ҳам бирдай ишлатилмайди. Пардозбоп, деворбоп сопол буюмлар, ғовак тўлдирувчиларни ишлаб чиқариши ривожланмоқда. Йўл учун ишлатиладиган ғишт каби ашёларни ишлаб чиқариш қисқариб, уларнинг ўрнида бошқа ашёлар ишлатилмоқда.

3.1.5.2 Сопол буюмларнинг хоссалари

Ғоваклик- сопол буюмларнинг ғоваклиги одатда 10-40% ни ташкил қилади (ғовак буюмлар). Буюмларнинг ғоваклигини ошириш учун ғовак ҳосил қиладиган кўшимчалар қўшилади. Буюмларнинг зичлигини ва иссиқ ўтказувчанлигини камайтириш учун ғишт ва сопол тошлар ичи ковакли (ичи бўш) қилиб тайёрланди.

Сув шимувчанлик сопол буюмларнинг ғоваклигини характерлайди. Ғовак сопол буюмларнинг сув шимувчанлиги массасига кўра 6-20%, ҳажмига кўра 12-40% ни, зич сопол буюмларнинг сув шимувчанлиги массасига кўра 1-5%, ҳажмига кўра 2-10% ни ташкил этади.

Иссиқлик ўтказувчанлик абсолют зич сопол буюмлар учун катта- 1,16 Вт/мх⁰С атрофида. Сопол буюмлардаги ғоваклар ва бўшлиқлар зичликни ва шу билан бирга иссиқлик ўтказувчанликни анча камайтиради. Масалан: деворбоп сопол буюмларни ўртача зичлиги 1800кг/м³ дан 700кг/м³ гача туширилганда уларнинг иссиқлик ўтказувчанлиги 0,80 дан 0,21 Вт/мх⁰С гача пасаяди. Шунга мувофиқ ташқи деворларнинг қалинлиги камаяди.

Мустаҳкамлик- сопол материалнинг фазовий таркибига, ғоваклигига боғлиқ. Ғишт ва бошқа деворбоп материалларнинг маркаси сиқилишдаги мустаҳкамлигини англатади, лекин шу билан бирга уларнинг эгилишдаги мустаҳкамлиги ҳам ҳисобга олинади. Ғовак деворбоп буюмларнинг маркаси 75-300 (масалан, ғишт, сопол тошлар), зич буюмларнинг маркаси эса 400-1000 бўлиши мумкин

(масалан йўл учун ишлатиладиган ғишт). Сопол буюм мустаҳкамлиги ва унинг зичлик коэффиценти орасида боғланиш кўйидагича ифодаланади:

$$R_{\text{сик}} = R_0 \cdot K_{\text{зич}}; \text{ МПа}$$

бунда, R_0 - абсолют зич буюмнинг мусатҳкамлик чегараси, МПа;

$K_{\text{зич}}$ - зичлик коэффиценти.

Зичлик коэффиценти кўйидагича аниқланади:

$$K_{\text{зич}} = \frac{\rho_0}{\rho}.$$

Бунда, ρ_0 , ρ – буюмнинг ўртача ва ҳақиқий зичлиги, г/см^3 .

Совуққа чидамлилиқ. Совуққа чидамлигига кўра сопол буюмлар 15, 25, 35, 50, 75, 100 маркаларга бўлинади ва бу хосса буюмнинг тузилишига боғлиқ. Агар сопол буюмнинг тузилиши майда ёпиқ ғовакдан иборат бўлса, у совуққа чидамли бўлади, чунки булар “хавфли” ғовакларда тўпланадиган сувнинг музлаши натижасида ҳосил бўладиган кучланишларни “ўзига” ютади.

Буғ ўтказувчанлик- деворбоп сопол буюмлар бинода хаво алмашинуви имконини беради. Буғ ўтказувчанлиги паст бўлган девор юзалари терлайди. Буғ ўтказувчанлик буюмларнинг ғоваклигига боғлиқ: ашёнинг ғоваклиги ошган сари буғ ўтказувчанлиги ҳам ошади. Агар ташки девор бир неча қаватдан иборат бўлиб, ашёларнинг буғ ўтказувчанлиги ҳар хил бўлса, уларнинг орасида намлик тўпланиши мумкин. Масалан, бино фасадларини сирланган пардозбоп тахтачалар билан қопланганда қоплама билан девор бир бирига тегиб турадиган қаватда намлик тўпланиши ва кейинчалик сув музлаб тахтачалар кўчиб тушиши мумкин.

3.1.6 Деворбоп сопол буюмлар

3.1.6.1 Умумий маълумотлар

Деворбоп сопол буюмлар бутун деворбоп материалларнинг 50% дан кўпини ташкил қилади.

Деворбоп сопол буюмларга оддий сопол ғишт билан бир қаторда ичи ковакли ғишт, енгил ғовак ғишт, ичи ковакли сопол тошлар ҳамда ғиштан тайёрланган тайёр деворбоп панеллар киради.

Ўртача зичлиги ва иссиқлик ўтказувчанлик хоссаларига кўра деворбоп сопол буюмлар 3 гуруҳга бўлинади (3.1-жадвал).

3.1-жадвал

Деворбоп сопол буюмларнинг самарадорлигига кўра синфларга бўлиниши

Самарадорлик даражаси	Ўртача зичлиги, кг/м ³	
	ғиштлар	сопол тошлар
Оддий пишиқ ғишт	1600 дан юкори	-
Шартли самарадор	1400-1600	1450-1600
Самарадор	140 гача	1450 гача

Самарадор сопол буюмларнинг ўртача зичлиги ва иссиқлик ўтказувчанлиги оддий пишиқ ғишдан паст. Уларнинг мустаҳкамлиги етарли даражада бўлиб, ўлчамлари оддий пишиқ ғишдан катта. Самарадор сопол буюмларни ишлатиш деворбоп қурилмаларнинг калинлиги ва массасини, сопол ашё ва қурилиш қоришмаларининг сарфини камайтириш ва қурилишни таннархини арзонлаштириш имкониятларини беради.

Деворбоп сопол буюмлар ўзининг ғоваклиги билан характерланади. Уларнинг сув шимувчанлиги буюмларнинг тури ва маркасига караб 6-8% дан кам бўлмаслиги керак. Сув шимувчанлиги бундан паст бўлган сопол материалларнинг ғоваклиги етарли бўлмайди, иссиқ ўтказувчанлиги катта бўлади ва у қоришма билан яхши ёпишмайди.

Деворбоп сопол ашёларнинг совуқка чидамлилиги 15 музлатиб-эритиш давридан (енгил ғовак ғишт учун 10 даврдан) паст бўлмаслиги керак.

3.1.6.2 Оддий пишиқ ғишт

Ғишт осон эрийдиган гилтупроқдан пластик қолиплаш ёки ярим курук пресслаш усули билан олинади.

Ғишт туғри бурчакли параллелипипед шаклида бўлиб қиррали ва текис бўлиши керак. Ғиштнинг номинал ўлчамлари 250x120x65мм

ёки 250x120x88мм бўлади. Қалинлиги 88мм ли ғишт модул ғишт деб аталади. Унинг массаси 4кг дан ошмаслиги керак, шунинг учун тешикли қилиб чиқарилади.

Сиқилишдаги ва эгилишдаги мустаҳкамлик чегарасига кўра оддий пишиқ ғишт маркаларга бўлинади: 75, 150, 150, 250, 300. Ғиштнинг ўртача зичлиги $1600-1700\text{кг}/\text{м}^3$, иссиқ ўтказувчанлик коэффициентини 0,7-0,82 Вт/мх⁰С, сув шимувчанлиги маркаси 150 гача бўлган ғиштлар учун 8% дан, маркаси 150 дан юқори бўлган ғиштлар учун эса 6% дан паст бўлмаслиги керак. Ғиштнинг сув шимувчанлиги унинг ғоваклигини характерлайди. Агар ғиштнинг сув шимувчанлиги юқорида кўрсатилганлардан паст бўлса, унинг иссиқлик ўтказувчанлиги юқори бўлади ва у қурилиш қоришмалари билан яхши ёпишмайди.

Совуққа чидамлилигига кўра ғишт 4 хил маркага бўлинади: F15, F25, F35, F50. Ғишт нормал даражада пиширилган бўлиши лозим. “Чала пиширилган” ғишт оч қизил рангда, мустаҳкамлиги, совуққа ва сувга чидамлилиги паст бўлади. “Ҳаддан ташқари” пиширилган ғиштнинг зичлиги ва иссиқ ўтказувчанлиги юқори бўлади. Ташқи нуқсонлари ва ўлчамларига кўра ғишт маълум стандарт талабларига мос бўлиши керак.

Пишиқ ғишт асосан бинонинг деворларида, йиғма деворбоп панеллар олишда хумдонлар ва мўриларда (харорати ғиштнинг пишириш ҳаракатидан юқори бўлмаган жойлар) ишлатилади.

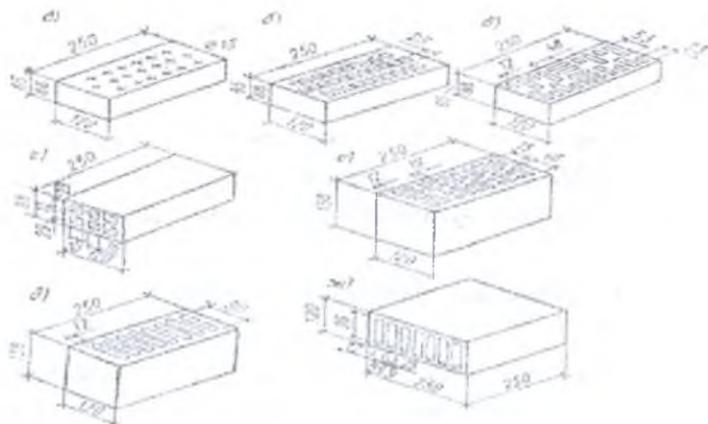
3.1.6.3 Деворбоп самаралор буюмлар

Оддий пишиқ ғишдан терилган ташқи деворлар керакли термик қаршиликка эга бўлиши учун деворнинг қалинлиги 2-2,5 ғишт, яъни 52-64см бўлиши керак. Бунда 1м^2 деворнинг массаси 800-1100кг бўлиб, девор оғир бўлади. Шунинг учун ичи бўш сопол буюмларни ишлатиш катта иқтисодий самара беради. Бино деворлари ичи бўш сопол ғишт ва тошлардан терилганда деворнинг қалинлиги, қурилмаларга сарф бўладиган ашё миқдорини, транспорт харажатларини ва бинонинг асосига тушадиган юкни камайтириш мумкин.

Бундан ташқари ичи бўш деворбоп буюмлар ишлаб чиқаришда хом ашё ва ёқилғи оз сарф бўлади, куритиш ва пишириш жараёнлари тезлашади, натижада куритгич ва хумдонларнинг унумдорлиги ошади. Шу билан бирга, ичи бўш сопол буюмларни куритиш ва пишириш жараёнида яроқсиз бўлиб чиқадиган (брак) маҳсулот кам бўлади, уларнинг мустахкамлиги эса оддий пишиқ ғиштникидан қолишмайди.

Ичи бўш сопол ғишт ва тошлар осон эрийдиган гилтупроқлардан, гилтупроқ ва трепел аралашмаларидан тайёрланади. Буюмларни серғовак қилиш учун лойга пишириш жараёнида ёниб кетадиган қўшимчалар қўшилади. Ёишт ва тошлардаги тешиклар думалоқ ёки туғри тўртбурчак шаклида бўлиб, юзасига нисбатан перпендикуляр ёки параллел жойлашган бўлади.

Ичи бўш ғиштнинг номинал ўлчамлари 250x120x65мм, 250x120x88мм, 250x120x103мм, ичи бўш сопол тошлар 250x120x138мм, 250x150x120мм ўлчамли қилиб тайёрланади (3.6-расм).



3.6-расм Ичи ковакли ғишт ва тошлар (қавслар ичида ковакларнинг ҳажми келтирилган. Ёишлар: а) 19 ковакли (13%); б) 31 ковакли (30%); в) 21 ковакли (32%); г) 6 та горизонтал ковакли (42%). Тошлар: д) 8 ковакли (25%); е) 28 ковакли (33%); ж) горизонтал ковакли (56%).

Ичи бўш ғишт ва тошларнинг маркаси 75...150 гача, сув шимувчанлиги камида 6%, совуққа чидамлиги 15-50 даврга тенг.

Ичи бўш ғишт ва тошлар биноларнинг кўтариб турувчи ва фақат ўзини кўтариб турувчи ташки ва ички деворларини теришда, шунингдек, йирик девор блоклари ва панеллари тайёрлашда ишлатилади.

Диатомит ва трепеллардан олинadиган ғишт ва тошлар– ичи бўш ёки тўла қилиб тайёрланади. Ўртача зичлигига кўра 3 синфга бўлинади.

А- ўртача зичлиги $700-1000\text{кг/м}^3$ бўлган буюмлар;

Б- ўртача зичлиги $1001-1300\text{кг/м}^3$;

В- ўртача зичлиги 1300кг/м^3 дан катта бўлган буюмлар.

Трепел ва диатомитдан тайёрланган ғишт ва тошлар намлиги катта бўлмаган биноларнинг ички ва ташқи деворларни теришда ишлатилади.

Сопол тошларнинг ўлчами ғиштникидан катта бўлгани сабабли улардан деворни терганда унумдорлик ошади ва девордаги чоклар сони камаяди.

3.1.6.4 Ғишт ва сопол тошлардан тайёрланадиган йиғма буюмлар

Деворбоп панеллар– ғишт ва сопол тошлардан корхоналарда тайёрланиб, йиғма уй-жойсозликда ишлатилади.

Ташқи деворлар учун ишлатиладиган панеллар бир, икки ва уч қаватли қилиб чиқарилади.

Уч қаватли панелда ички ва ташқи қаватлари ғишtdан бўлиб, хар қайсисининг қалинлиги 65мм, ўртадаги қаватнинг қалинлиги 100мм бўлиб, иссиқ-совуқни кам ўтказадиган ашёдан қилинган (минерал пахтадан тайёрланган плиталар ва х.к.).

Уч қаватли панелнинг умумий қалинлиги пардоз қавати билан бирга 280мм.

Икки қаватли панелнинг бир қавати 1/2 ғишт (қалинлиги 120мм) ва иккинчи қавати иссиқ-совуқни кам ўтказадиган ашёдан (қалинлиги 120мм) тайёрланади. Бир қаватли панеллар йирик ўлчамдаги ичи бўш сопол тошлардан қилинади.

Сопол панелларнинг мустаҳкамлигини ошириш учун уларнинг ва дераза ромларининг атрофи пўлат симлардан иборат синчлар билан

арматураланади. Ғиштларни теришда цементли коришмалар ишлатилиб, уларнинг маркаси 75 дан паст бўлмаслиги, куюклик даражаси эса стандарт конусни ботирганда 9-11см бўлиши керак. Панеллар горизонтал ёки вертикал ҳолатда қолипланади. Панелларни ишлаб чиқаришда қотиш жараёнини тезлаштириш учун иссиқ-ишлов берилади, натижада тайёр буюмларни 10-14 соатда олиш мумкин.

Био деворларини панеллардан тайёрлаганда йиғув ишларига ғишт теришга нисбатан 40% кам вақт сарфланади, ишчи кучи эса 2 баробар кам талаб қилинади. Қаватли ғиштин панелларни ишлатиш ҳар 1м² майдонга сарф бўладиган ғиштни 270-300 дан 90-110 тагача камайтириш имкониятини беради, натижада қурилишнинг таннархи 10-15% арзонлашади. Панеллар юзасини пардозлаш учун одатда гилам-мозаика плитачалар ишлатилади.

3.1.7 Пардозбop сопол буюмлар

3.1.7.1 Фасадни қошинлаш буюмлари

Фасадни қошинлаш буюмларига пардозбop сопол ғишт ва тошлар, майда ўлчамли деталлар- тарновлар, карнизлар ва х.к. киради. Фасадбop буюмларнинг юза томони табиий рангдаги (терракота) ёки сирланган бўлади: улар силлик, рельефли гуллик, ялтирок ёки хира қилиб тайёрланади.

Тахтачаларнинг орқа томони қиррали қилиб тайёрланади, бу эса уларни қоришма билан яхши ёпишишини таъминлайди.

Фасадбop буюмларнинг сув шимувчанлиги 6 дан 14% гача, совуққа чидамлилиги 25 даврдан паст бўлмаслиги керак.

Пардозбop сопол ғишт ва тошлар– булар мунтазам паралеллипед шаклида, қирралари ва бурчаклари туғри, бўёқлари аниқ, ўнг юзаси текис ва бир хил рангда бўлади. Уларни ишлаб чиқариш технологияси оддий пишиқ ғиштникидай, ранги оқ, сарғиш рангдан тук қизилгача бўлади.

Пардозбop ғишт ва тошлар юқори сифатли осон эрийдиган гилтупроқлардан олинади. Уларнинг юзаси силлик, рельефли, фактурали қилиб тайёрланади. Ғиштнинг юза томонида ёриқлар бўлмаслиги керак.

Пардозбop ғишт ва тошлар қийин эрийдиган гил тупроқлардан қўшимчалар қўшиб олинади. Хом ашё кам бўлган жойларда пардозбop ғишт икки қаватли қилиб тайёрланади. Бунда унинг юза томони (3-5мм) ок гилдан, қолган қисми эса маҳаллий гилтупроқлардан тайёрланади.

Булардан ташқари, ангоб ёки сир билан қопланган ғиштлар ҳам ишлатилади.

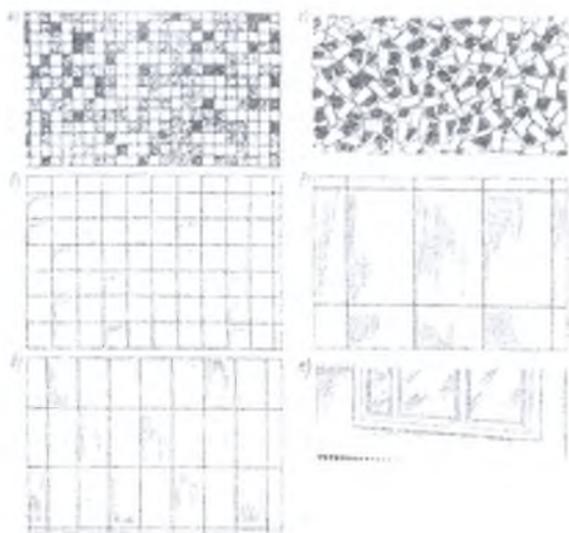
Ангобли ғиштнинг ўнг юзаси ангоб билан қопланади. Ангоб ок гил (80%), шиша синиқлари (15-20%) ва минерал буюқлар (5-7%) қўшиб тайёрланади. Булар сув билан аралаштирилиб ғиштнинг юзасига суртилади. Пиширилгандан кейин ғиштнинг юзаси рангли бўлиб чиқади.

Сирланган ғишт— бино фасадларига кўркамлик бериш учун ишлатилади. Бу ғишти олишда қуритилган ғишт юзаси тозаланиб, пуркагич ёрдамида сир пуркалади. Сир қавати қуригандан сўнг ғишт пишириш учун хумдонларга юборилади.

Сопол буюмларни пардоз ишларида ишлатиш катта иқтисодий самарадорлик беради, бунга сабаб уларнинг чидамлилиги, кўп таъмир талаб қилмаслиги, физик-механик хоссаларига кўра ҳам улар кўп материаллардан устун туради.

Гилам шаклидаги пардозбop сопол тахтачалар— ҳар хил рангда сирти сирланган ёки сирланмаган ҳолда чиқарилади. Булар майда ўлчамли сопол плитачалар бўлиб қоғозга елим ёрдамида ёпиштириб ўрама гилам шаклида чиқарилади. Плитачаларнинг юза ўлчамлари 48x48, 22x22, 48x22мм, қалинлиги 3-4мм бўлиб, ярим курук пресслаш ёки қуйма усул билан ишлаб чиқарилади.

Гилам шаклидаги сопол плитачалар корхоналарда ташқи панеллар ва блокларни пардозлашда, қабулхона деворлари ҳамда ошхона, ҳаммом каби бино деворларини қоплашда кенг ишлатилади. (3.7-расм).



3.7- расм. Бино фасадларини сопол тахtachалар билан қоплаш намуналари.

Фасадбоп майда ўлчамли плитачалар– ҳар хил ўлчамда чиқарилади.

“Кабанчик” туридаги плитачалар ўлчамлари 120x65x7мм бўлиб, оч рангдаги гил тупроқлардан сирти сирланган ва сирланмаган ҳолда тайёрланади. Булар қоғозга ёпиштирилган ҳолда панелларнинг сиртига ёки тайёр фасадларнинг сиртига ёпиштирилади.

Фасадлар учун ишлатиладиган плитачалардан яна бири “брекчия” туридаги ўрама гилам тахtachалар бўлиб, ҳар хил ўлчамдаги тахtachаларнинг синиқларидан қоғозга ёпиштирилиб тайёрланади, юзаси сирланган ёки сирланмаган қилиб чиқарилади. Бундай тахtachалар бино фасадларига ўзига хос кўркемлик бахш этади.

Фасадбоп плитачалар– 250x140x10мм ли юзаси сирланмаган ёки сирланган сопол тахtachалар ўтга чидамли ва қийин эрийдиган оқ гил тупроқлардан преслаш усули билан олинади. Фасадларнинг сиртига ва панелларга ёпиштирилади.

Цоколлар учун ишлатиладиган сирли плитачалар– 150x75x7мм ўлчамларда чиқарилади ва биноларнинг цокол қисмини ҳамда ер ости йўллари қосинлашда ишлатилади. Буларнинг сув шимувчанлиги 5% дан ошмаслиги керак.

Йирик ўлчамли пардозбоп сопол плиталар– ўлчамлари 1200x1500x10мм юзаси сирланган ва сирланмаган килиб тайёрланади. Тахталарнинг сув шимувчанлиги 1% гача, совукка чидамлилиги 50 даврдан кўп, сикилишдаги мустаҳкамлик чегараси 130МПа дан юкоридир. Тахталар чиройли, декоратив хусусиятларга эга. Ишлаб чиқариш ва ижтимоий биноларни ички ва ташқи томонларида, ер ости йўллари қоплашда ишлатилади.

3.1.7.2 Ички деворларни пардозлаш тахтачалари

Ички деворларни пардозлаш плитачалари ҳар хил шаклда ва ўлчамда чиқарилади: квадрат-тўртбурчак (150x100, 150x75мм), курук пресслаш усули билан олинади.

Қўйма усул билан олинadиган плитачалар 50x50мм, 25x100мм ўлчамларда, қалинлиги 2-3мм килиб чиқарилади.

Плитачаларни ишлаб чиқаришда хом ашё сифатида осон эрийдиган гилтупроклар ёки ўтга чидамли тупрокка кум, эриш ҳароратини пасайтирадиган қўшимчалар қўшиб ишлатилади.

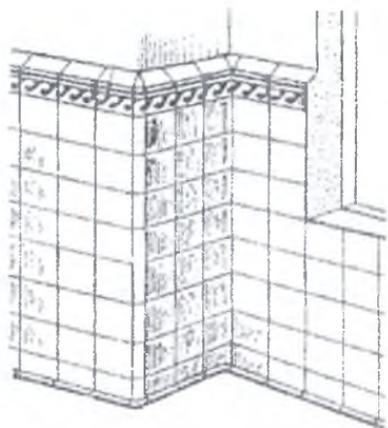
Пиширгандан кейин плитачалар ғовак тузилишга эга бўлади, уларнинг юзалари сир билан қопланади.

Сирланган тахтачалар сув ўтказмайди, кислота ва ишқорлар таъсирига бардош беради.

Тахтачалар силлик, киррали, рельефли, гулдор килиб чиқарилади. Юзаси сир билан қопланган плитачалар ошхоналар, санитария хоналари, ҳаммомлар, ваннахоналар, кир ювадиган хоналар, савдо, озиқ-овқат ва кимё корхоналарида, лабораторияларда метро станцияларида ва ҳ.к. да ишлатилади (3.7-расм).

3.1.7.3 Пол учун тахтачалар

Каолинитли гилтупрокдан пластикликни камайтирадиган, эриш ҳароратини пасайтирадиган қўшимчалар ва буёқлар қўшиб тайёрланади. Плитачалар яримкурук пресслаш усули билан олинади. Плитачаларнинг сув шимувчанлиги 4% дан ошмаслиги керак. Сопол плитачалардан қилинган поллар деярли сув ўтказмайди,



3.7. расм. Ички деворларни сирланган сопол тахталар билан қоплаш намуналари

ишқаланувчанлиги паст, чангланмайди, яхши ювилади, чидамли, санитария–гигиена талабларига жавоб беради. Бундай плитачаларнинг камчилиги: иссиқ-совуқни кўп ўтказиши (бино совуқ бўлади) ва мўртлигидир.

Пол учун ишлатиладиган плитачалар сопол ва мозаика тахталарига бўлинади.

Сопол плитачалар туғри тўртбурчак, учбурчак, ва кўпбурчаклар шаклида ўлчамлари 50-300мм гача, қалинлиги 10-15мм қилиб тайёрланади.

Мозаика плитачалар гилам шаклида юза томони билан қоғозга ёпиштириб чиқарилади. Бундай тахталар квадрат ёки туғри тўртбурчак шаклида томонлари 23 ва 48мм, қалинлиги 4-6мм қилиб чиқарилади.

Мозаика плитачалардан қилинган полларни ҳар хил гуллар солиб туриш мумкин. Гилам шаклидаги мозаика поллар ясаш учун тахталари полларга қараганда кам меҳнат сарф бўлади. Қоғозга терилган тахталар орасидаги чоклари 2мм. Улар қоришма устига плитача томонини пастга қаратиб ётқизилади. Қоришма қотгандан кейин қоғоз сув билан ювиб ташланади.

Плитачалар намлик катта бўлган ва биноларнинг одам кўп юрадиган полларида (ҳаммом, ваннахоналар, ошхона, йўлақлар, қабулхоналар, метро станциялари ва ҳ.к.) ишлатилади.

3.1.8 Махсус сопол буюмлар

3.1.8.1 Томбоп сопол буюмлар

Томбоп сопол буюмларга асосан сопол черепица киради. Черепица- кадимги ўтга чидамли кўп йил чидайдиган материаллардан бири ҳисобланади. Черепицалар лентасимон, ариқча қилиб штампланган, текис юзали ва “конёк” сингари турларга бўлинади.

Черепица осон эрийдиган гилтупроқдан пластик қолиплаш ёки ярим курук пресслаш усуллари билан тайёрланиб, 950-1000⁰С хароратда пишириб олинади. Черепицанинг ранги кизил, оч сарик бўлиши мумкин, совуқка чидамлилиги 25 даврга тенг. Черепицанинг камчиликлари: оғир (1м² юзаси 65кг дан куп), мўрт, кўп меҳнат талаб қилади. Шунинг учун ҳозирги пайтда черепицанинг ўрнига томларда бошқа қулайроқ ашёлар ишлатилади.

3.1.8.2 Канализация ва дренаж қувурлар

Канализация қувурлари ўтга чидамли ёки қийин эрийдиган пластик гилтупроқлардан олинади. Улар вертикал прессларда қолипланиб, 1250-1300⁰С хароратда пиширилади. Қувурларнинг ички ва ташқи сирти кислотага чидамли сир билан копланди. Канализация қувурлари 0,2МПа дан паст бўлмаган босимга бардош бериши керак. Қувурларнинг сув шимувчанлиги 1 чи навли қувурлар учун 9% гача, 2 чи навли қувурлар учун 11% гача, узунлиги 800-1200мм, ички диаметри 150-600мм чиқарилади. Канализация қувурлари ифлос, окова сувларни, кислота ва ишқор эритмалари булган саноат чиқиндиларини узатишда ишлатилади.

Дренаж қувурлар гишт учун яроқли бўлган юкори пластикли гилтупроқдан тайёрланади. Қувурларнинг диаметри 25 дан 250мм гача, узунлиги 500мм гача. Кичик диаметрли қувурлар горизонтал лентали прессларда, катта диаметрли қувурлар эса вертикал прессларда қолипланади. Қолипланган қувурлар курилгандан кейин 950-1000⁰С да пиширилади. Ҳозирги пайтда ишлаб чиқариладиган қувурлар сирланмаган силлик ёки сирланган ва

деворлари тешикли (дренаж) қилиб тайёрланади. Пиширилгандан кейин қувурларнинг сув шимувчанлиги 15% гача, совукка чидамлилиги энг камида 15 даврга тенг.

Дренаж қувурлар кишлок хўжалигининг суғориш ишларида, ҳамда бино ва қурилмаларнинг пойдевори қуриладиган жойлардаги шўр сувларни чиқаришда ишлатилади.

3.1.8.3 Санитар-техник буюмлар

Буларга чинни, ярим чинни ва фаянсдан қилинган буюмлар қиради. Бу сопол буюмлар ғовакликлари билан фарқ қилади. Уларни ишлаб чиқариш учун ўтга чидамли оқ гилтупроқлар ва каолин, кварц, дала шпати аралашмалари ишлатилади. Санитар-техник буюмлар куйма усул билан ишлаб чиқарилади. Фаянсдан асосан қўлювгичлар (умывальник), унитаэлар, ювадиган сув идиши- бачоклар ва х.к. тайёрланади. Фаянс буюмларнинг сув шимувчанлиги 10-12%, сикилишдаги мустахкамлик чегараси 100МПа атрофида. Фаянс буюмларнинг сирти сир билан қопланади ва улар сув ўтказмайди.

Йирик ўлчамли буюмлар (ванналар, ювгичлар ва бошқа) олишда хом ашёга кум ўрнига шамот (10-15%) қўшилади.

Ярим чинни фаянсга нисбатан зичроқ бўлиб, сув шимувчанлиги 3-5%, мустахкамлиги 150-200МПа. Чинни буюмлар зич, сув шимувчанлиги 0,2-0,5%, мустахкамлиги 500МПа гача бўлиши мумкин. Бу хосса чиннидан юпка каватли буюмлар олиш имкониятини беради.

3.1.8.4 Кислотага чидамли буюмлар

Кислотага чидамли сопол буюмларга қўйидагилар қиради:

1) кислотага чидамли ғишт- маркалари 150-250, кислотага чидамлилиги 92-96%, сув шимувчанлиги 8-12%, исикка чидамлилиги камида 2 даврга тенг;

2) кислотага ва исиклик ҳамда кислотага чидамли плитачалар-маркаси 300, кислотага чидамлилиги 96-98,5%, сув шимувчанлиги 6-9%, исикка чидамлилиги 2-8 даврга тенг;

3) қувурлар ва уларни бириктирадиган қисмлари- маркалари 300-400, кислотага чидамлилиги камида 97-98%, сув шимувчанлиги 3-5%, қувурларни сирти икки томондан сир билан қопланади.

Кислотага чидамли буюмлар эриш ҳарорати 1200⁰С дан юқори бўлган ва таркибида кимёвий чидамлиликини камайтиришга олиб келадиган қўшимчалар (карбонатлар, гипс, олтингугурт колчедани ва х.к.) бўлмаган гилтупроқлардан олинади. Буюмларнинг кислотага чидамлилиги, уларнинг кислота ва ишқорларда эримаслиги орқали (фтор кислотасидан ташқари) характерланади. Кислотага чидамли ғишт ва плитачалар кимё корхоналарида, миноралар ва қозонлар ичини қоплаш учун, шунингдек, агрессив муҳит таъсир этадиган корхона ва цехларда полларни қоплаш, қуйдириш хумдонлари учун ишлатилади. Кислотага чидамли қувурлар органик ва анорганик кислоталар, газларни узатиш учун ишлатилади.

3.1.8.5 Ўтга чидамли буюмлар

Ўтга чидамли буюмларга юқори ҳарорат таъсирида ишлайдиган саноат хумдонлари, ўтхоналар ва усқуналар қуришда ишлатиладиган буюмлар киради. Ўтга чидамли буюмлар ўтга чидамлилигига, ғовақлигига, кимёвий-минералогик таркибига ва ишлаб чиқариш усулларига қараб синфларга бўлинади.

Ўтга чидамлилигига кўра буюмлар 3 гуруҳга бўлинади: ўтга чидамли- (чидамлилиги 1580-1770⁰С), юқори даражада ўтга чидамли (1770-2000⁰С), жуда юқори даражада ўтга чидамли (2000⁰С дан юқори). Кимёвий-минералогик таркибига кўра ўтга чидамли сопол буюмлар- кремнеземли, алюмосиликатли, магнезиал, хромли, углеродли турларга бўлинади. Қурилишда энг кўп кремнеземли ва алюмосиликатли буюмлар ишлатилади.

Кремнеземли ўтга чидамли буюмлар икки турга бўлинади: кварц шишали ва динасли.

Кварц шиша эритилган кварцни қуйиш йўли билан тайёрланади, унинг таркибидаги SiO₂ 99% дан кам бўлмаслиги керак. Кислотага ва иссиқликка чидамлилиги юқори. Кварцли сопол буюмлар йирик

қозонларни ичини қоплашда, суюлтирилган металлларни узатишда, кимёвий усқуналарни қуришда ишлатилади.

Ўтга чидамли динас буюмлар кварцли тоғ жинсларини (кварцли қум, кварцит, маршаллит) оҳақ ёки гил қўшиб, 870°C дан юқори ҳароратда пишириб олинади. Уларнинг таркибидаги SiO_2 энг камида 93% га тенг, ўтга чидамли (1730°C гача), мустаҳкамлиги $15\div 35\text{МПа}$, лекин термик чидамлилиги паст. Динас буюмлар пўлат эритиш хумдонлари, шиша пишириш қозонлари, кокс хумдонларининг остки қисми ва деворларини теришда ишлатилади.

Алюмосиликатли ўтга чидамли буюмлар уч гуруҳга бўлинади: ўртача нордон, шамотли ва юқори гилли. Ўртача нордон ўтга чидамли буюмлар таркибида кремнезёмнинг миқдори 65% дан кўп, глинозём эса 28% гача. Булар кварцли тоғ жинсларига гил ёки каолин қўшиб ёки таркибида кварцли қум кўп бўлган каолинларни пишириб олинади.

Буюмларнинг ўтга чидамлилиги энг камида 1710°C (каолинли хом ашё асосида олинган буюмлар учун). Булар вагранкалар, шахтали, тунелли хумдонлар ичини қоплаш учун ишлатилади.

Шамотли ўтга чидамли буюмлар ўтга чидамли гилтупрок ва каолинларга шамот (пишириб туйилган ўтга чидамли гилтупрок) қўшиб тайёрланади. Буларнинг ўтга чидамлилиги 1730°C , сиқилишдаги мустаҳкамлик чегараси $10\text{-}12,5\text{МПа}$, ишқорлар таъсирига ва ҳароратнинг ўзгаришига чидамли. Шамотли ўтга чидамли буюмларнинг таркибидаги Al_2O_3 30-45% ни ташкил қилади. Бундай буюмлар металл, шиша эритиб олинadиган хумдонлар, буғ қозонларининг ўтхоналарида, портландцемент ишлаб чиқаришда пишириш хумдонларини ичидан қоплайдиган материал сифатида ишлатилади. Юқори глиноземли ўтга чидамли ашёлар таркибида 45% дан кўп глинозем бўлган гилтупроқли жинслардан (боксит, диаспор, корунд ва бошқалар) олинади. Буларнинг ўтга чидамлилиги 2000°C гача, кислота ва ишқорлар таъсирига чидамли. Бундай буюмлар шиша ишлаб чиқариш саноатида пишириш қозонларини ичидан қоплаш учун ишлатилади. Магнезиал ўтга чидамли буюмлар таркиби асосан периклаздан иборат: MgO миқдори 80-85% гача; ўтга чидамlilik даражаси 2000°C гача. Енгил ўтга чидамли буюмларнинг

говаклиги 45-85%, ўртача зичлиги 1,3-0,4г/см³, ўтга чидамлилиги юкори, иссиқлик ўтказувчанлиги паст, мустаҳкамлиги етарли даражада. Булар хар хил саноат хумдонларида ичидан коплайдиган материал сифатида ишлатилади. Бунда хумдонларни киздириш муддати 2-4 марта кискаради, хумдон деворларининг қалинлиги 2-3 мартага кичраяди ва сарф бўладиган ёқилғи 20-70% га иктисод қилинади. Шунинг учун хозирги вақтда енгил ўтга чидамли буюмлар ишлаб чиқариш ривожланиб бормоқда.

3.1.8.6 Йўл учун ғишт

Йўл қурилишида ишлатиладиган ғиштлар қийин эрийдиган гилтупрокдан эригунча пишириш йўли билан олинади. Йўл учун ишлатиладиган ғиштнинг ўлчамлари 220x110x65 ёки 220x110x75мм, марқаси 400, 600, 1000, сув шимувчанлиги 2-6%, совуққа чидамлилиги F50...F100. Бундай ғиштлар йўллар, йўлакларни коплашда, саноат биноларининг поллари учун ишлатилади.

3.1.9 Ўзбекистон Республикасида сопол ашёларини ишлаб-чиқаришнинг устувор йўналишлари

Сопол буюмлар Ўзбекистонда қадимги замонлардан бери кенг ишлатилиб келинган. XIII-XV асрларда Амир Темур, Мирзо Улуғбек даврларида қурилган ва бутун дунёга машхур бўлган тарихий ёдгорликлар бунга мисол бўла олади. Қадимий Самарқанд, Бухоро ва Хива шаҳарларидаги тарихий обидаларда асосан пардозбоп ғиштлар, юзи сирланган коплама плитачалар ишлатилган. Бундай материалларнинг мустаҳкамлиги, чидамлилиги, ранги, кўркамлиги хозиргача яхши сақланиб қолган.

Пардозбоп тахтачалар ва ғиштлар хозирги кунда ҳам биноларнинг фасадларини (олд кисмини) безашда кенг ишлатилмоқда. Бундай плитачалар республикамиздаги кўпгина йирик биноларида, уй-жой қурилишида ишлатилмоқда. Масалан: Тошкентдаги Санъат музейи, Алишер Навоий номли театр биноси, Тошкент цирки, Пахтакор метростанцияси. Халқлар Дўстлиги музейи, бир қатор турар жой

бинолари ва бошқаларда пардозбop материал сифатида ҳар хил сопол плиткалар, пардозбop ғиштлар ишлатилган. Бундай буюмлар Ангрен сопол буюмлар ишлаб чиқариш комбинати, Олмалиқдаги қурилиш материаллари ишлаб чиқариш бирлашмасида тайёрланади.

Республикамизда ички деворлар ва полларни безашда ишлатиладиган қоплама плитачалар, фарфор ва фаянсдан тайёрланган санитар-техник буюмлар, канализация ва дренаж қувурлари ишлаб чиқариш ҳам кенг йўлга қўйилган ва давлатимизда олиб борилаётган қурилиш ишларида кенг қулланилмоқда.

Ғишт ишлаб чиқариш корхоналари давлатимизнинг ҳамма шаҳарларида мавжуд. Бундан ташқари ҳозирги пайтда қўпчилик кишлоқларда ҳам сопол материалларга бўлган ўз эҳтиёжларини қондириш учун кичик корхоналар қурилганки, булар жойлардаги қурилишларни деворбop материаллар билан таъминламоқда.

Республикамиз қурилишларида енгил бетон тайёрлаш учун керак бўлган ғовак тўлдирувчиларга бўлган талаблар катта. Бу борада ҳам республикада керамзит, аглопорит, қўпчитилган вермикулит ишлаб-чиқарадиган корхоналар бўлиб, улар қурилишни керакли маҳсулот билан таъминлаб келмоқда.

Сопол буюмлар ишлаб чиқариш учун республикамизда ҳам ашё базаси етарли даражада бўлиб, булар ҳар хил тупроқлар, лёсслар, бентонитлар ва бошқа маҳаллий табиий тоғ жинсларидир.

Шу билан бир қаторда, саноат чиқиндиларини ҳам ашё сифатида ишлатишга ҳам алоҳида аҳамият берилмоқда. Республикамиздаги бир қатор металлургия ва энергетика корхоналарининг чиқиндилари— шлаклар, қуқунлар ҳам ашё ва қўшимчалар сифатида сопол буюмлар ишлаб чиқариш корхоналарида кенг ишлатилмоқда.

Шундай қилиб, Мустақилликка эришган Ўзбекистон Республикасида сопол материаллар ва буюмлар ишлаб чиқариш кенг йўлга қўйилган.

Билимни текшириш учун саволлар:

1. Гилтупрок деб нимага айтилади?
2. Сопол ишлаб чиқаришда гилтупрокка қандай қўшимчалар қўшилади?
3. Лойнинг пластиклик сони деб нимага айтилади?
4. Сопол буюмлар ишлаб чиқариш технологияси қандай боскилардан иборат?
5. Сопол буюмларнинг синфланиши айтиб беринг.
6. Оддий ғишт қандай усуллар билан олинади?
7. Пардозбон буюмларни санаб ўтинг.
8. Махсус сопол буюмларни айтиб беринг.
9. Ғишларнинг синфини қандай аниқлаймиз?
10. Ғишларнинг ташқи нуксонлари қанақа бўлади?

IV БОБ. МИНЕРАЛ БОҒЛОВЧИ МОДДАЛАР

4.1 Умумий маълумотлар

Боғловчи моддалар хилма-хил бўлиб, уларнинг бир қисмигина қурилишда ишлатилади. Қурилиш боғловчи моддаларини таркибига кўра икки гуруҳга бўлишади: анорганик (минерал) ва органик. Портландцемент ва унинг турлари, охак, гипс ва бошқалар минерал боғловчиларнинг асосийларидан ҳисобланади, битум, катрон, полимер ва бошқа углеводородларнинг бирикмалари асосидаги боғловчилар эса органик боғловчилар гуруҳига киритилган.

Минерал боғловчи моддалар деб сув ёки баъзи ҳолларда тузлар эритмалари билан аралаштирилганда пластик массани ҳосил қилиб аста-секин қотиб сунъий тош ҳолатига ўтиш хусусиятига эга бўлган порошок шаклидаги моддаларга айтилади.

Минерал боғловчиларнинг асосий қисми хом ашё ёки ярим маҳсулотларни дағал ёки майин тўйиш ва ҳар хил ҳароратда термик ишлов бериш натижасида олинади. Аксарият минерал боғловчи моддалар сув билан аралаштирилганда гидратли янги тузилмаларнинг ҳосил бўлиши натижасида қотади.

Боғловчи моддалар ҳозирги замон қурилишининг асоси ҳисобланади. Боғловчи моддалар деворларни сувок қилишда, ғишт ва тошларни териш учун қоришмалар, турли бетонлар тайёрлашда ишлатилади. Бетонлардан турли қурилиш маҳсулотлари ва қурилмалари тайёрланиши мумкин, шу жумладан темирбетон, армосиликат ва бошқа маҳсулотлар.

Боғловчи моддаларнинг ҳозирги замон қурилишида тутган ўрнини қуйидаги маълумотлардан баҳоласа бўлади: ғиштин ёки бетонли ва темирбетонли турар жойларнинг 1м^2 юзасини қуриш учун ўртача то 300кг гача боғловчи моддалар (цемент, охак, гипс) сарфланади. Ҳозирги вақтда Ўзбекистонда 7-та цемент заводлари ишлаб турибди, бир йилда 14млн тоннадан кўпроқ турли цемент ишлаб чиқарилмоқда.

Барча минерал боғловчи моддаларни қотиш шароитига кўра асосий уч гуруҳга бўлишади: ҳавойи, гидравлик ва кислотабардош.

Ҳавойи боғловчи моддалар сув билан аралаштирилганда пластик хамир ҳосил қилади, бу хамир қотиб сунъий тошга айланади ва бу тош ўз мустаҳкамлигини ҳавода оширади. Ҳавойи боғловчилардан тайёрланган маҳсулот ва қурилмаларга доимий равишда сув таъсир қилганда мустаҳкамлигини тез йўқотади ва бузилади. Ҳавойи боғловчиларга гипсли ва магнезиал боғловчи моддалар, ҳавойи оҳак ва бошқалар қиради.

Гидравлик боғловчи моддалар сув билан аралаштирилганда ҳавойи боғловчилардек пластик хамир ҳосил қилади, бу хамир маълум вақт ҳавода қотгандан кейин ҳосил бўлган сунъий тош ўз мустаҳкамлигини сувда ҳам ошириши билан ҳавойи боғловчилардан фарқ қилади. Ушбу гуруҳга портландцемент ва унинг турлари, гилтупрокли цемент, ишқорли цемент ва бошқалар қиради.

Кислотабардош боғловчи моддаларга кислотабардош кумли кремнийфторидли цемент қиради. Бундай боғловчи кварц қуми ва натрий кремнефторидини майин тўйишдан ҳосил бўлган порошокни натрий ёки кальций силикати эритмаси билан аралаштириб олинади. Бу боғловчи асосида олинган суъий тош олдин ҳавода қотгандан кейин узок вақт кислота таъсирига чидамли бўлади.

Қурилиш меъёрлари ва қодаларида автоклавада қотувчи боғловчилар алоҳида гуруҳга киритилган бўлиб, бундай боғловчилар бугнинг юқори ҳарорати ва босими (0,8-1,5МПа) таъсирида яхши қотади.

4.2 Ҳавойи боғловчи моддалар

4.2.1 Гипсли боғловчи моддалар

Гипс боғловчиларнинг турлари

Икки малекула сувли табиий гипс тошини $105-200^{\circ}\text{C}$ ҳароратда пишириш ва сўнгра майдалаб тўйиш натижасида олинадиган ярим малекула сувли кальций сульфатидан ташкил топган оқ рангли парашокка гипс боғловчи мода дейилади.

Гипсли боғловчилар қурилиш гипси (ярим малекула сувли гипснинг β -модефикациясидан иборат), *қолиплаш* гипси ўша таркибга ва юқори техник хоссаларга эга, *техник* (юқори мустаҳкамли) гипс

(α -ярим малекула сувли гипсдан иборат). Техник гипс икки малекула сувли гипсдан юкори ҳарорат ва буғ босими остида автоклавда пишириб олинади.

Ангидрид боғловчилар ҳам гипсли боғловчилар гуруҳига кириб икки малекула сувли гипсни $600-950^{\circ}\text{C}$ ҳароратда пишириш натижасида олинади ва у сувсиз CaSO_4 дан иборат бўлади. Ангидрид икки турга бўлинади: *паст ҳароратда* ($600-750^{\circ}\text{C}$) ва *юкори ҳароратда* ($800-950^{\circ}\text{C}$) пиширилган. Юкори ҳароратда пиширилган гипс *экстрих* гипс ҳам деб аталади. Бундай боғловчилар котишни фаоллаштирувчилар (NaSO_4 , NaHSO_4 , K_2SO_4 ва бошқалар) ёрдамида котирилади.

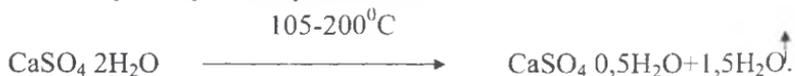
Гипсли боғловчиларнинг хоссалари ва бу хоссаларни аниқлаш усуллари ГОСТ 125-79 «Гипсли боғловчилар. Техник талаблар» ва ГОСТ 23789-79 «Гипсли боғловчилар. Синаш усуллари» ларда чеклаб қўйилган.

Қурилиш гипси

Таркиби асосан икки молекула сувли кальций сульфатидан ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) иборат бўлган чўқинди тоғ жинси гипс тошини, айрим саноат чикиндиларини пишириб гипсли боғловчилар олинади. ГОСТ 4013-82-да кўрсатилишича, гипс ишлаб чиқариш учун табиий гипстош таркибида $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ -нинг миқдорига қараб тўрт навга бўлинади. Биринчи навда $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ -нинг миқдори 95%, иккинчи навда эса 90%, 3 ва 4-чи навларда 80 ва 70%-дан кам бўлмаган табиий гипс-тош керак.

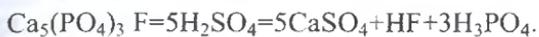
Табиий гипс-тош кимёвий чўқинди тоғ жинслари гуруҳига киради, оқ рангли, Моос шкаласи бўйича қаттиклиги 2, зичлиги $2200-2400 \text{ кг/м}^3$ -дир. Ўзбекистонда Когон ва Нуробод йирик гипстош конлари бор.

$105-200^{\circ}\text{C}$ ҳароратда пиширилган гипстошни майин туйиб ҳосил қилинган маҳсулотга *қурилиш гипси* деб аталади. Пишириш куйидаги кимёвий жараён орқали ифодаланади:



Бунда 1кг ярим гидрат олиш учун 588кЖ иссиклик сарфланади. Курилиш гипси баъзан *алебастр* деб ҳам аталади.

Курилиш гипсини ишлаб чиқаришда *фосфогипс* йирик хом аше манбаи хисобланади. Фосфогипс фосфор ўғитлар олиш жараёнида чиқинди сифатида чиқарилади:



HF руда таркибидаги тупрок билан реакцияга кириб Na_2SiF_6 га айланади. Икки молекула сувли кальций сульфат CaSO_4 дан фосфат кислота эритмаси маълум ҳароратда концентрангунча бўғлатилгандан кейин ҳосил бўлади.

Фосфогипснинг миқдори йилдан-йилга ошмоқда. Унинг таркибида 75-95% $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ бор. Фосфогипсдан олинадиган гипсли боғловчиларнинг сифатини чиқинди таркибидаги кремнефторидлар пасайтиради. Бироқ махсус ишлаб чиқилган усуллар асосида фосфогипсдан сифатли маҳсулот олиниши мумкин. Бундан ташқари гипс олишда борогипс, фторгипс чиқиндилари ҳам ишлатилиши мумкин.

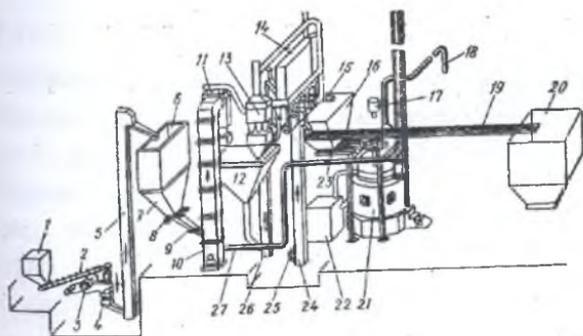
Курилиш гипси ишлаб чиқариш технологияси

Курилиш гипси уч хил усулда ишлаб чиқарилиши мумкин:

1-чи усулда гипстош кукунлаб туйилади ва гипс пишириш қозонларида пиширилади;

2-чи усулда гипстош олдин майдалаб пиширилади, сўнгра туйилади;

3-чи усулда гипстоши майдалаб юкори босимли сув буғида пиширилади ва кейин куритиб туйилади.



4.1-расм. Курилиш гипсини қозонларда пишириш схемаси.

Гипстош шахтали, айланма хумдонлар ёки буглаш қозонларида пиширилади. Гипстошни пишириш усули ҳам ашёнинг хусусиятлари (намлиги, қаттиклиги, тозаллиги ва бошқалар) ва олиндиған махсулотга бўлган талабга қараб танланади.

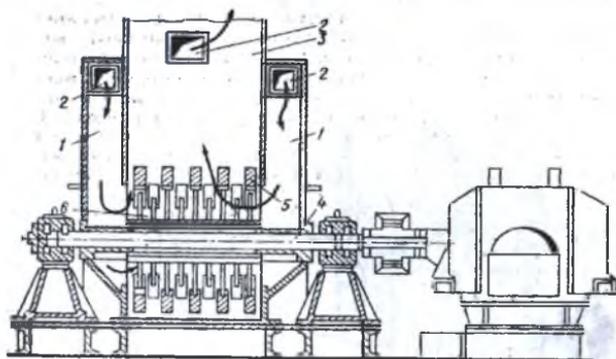
Гипстошни майдалаш болғали майдалагичларда, пўлат чархли тегирмонларда бажарилади. Туйишдан олдин гипс-тош қуритилиши керак.

Шахтали хумдонларга гипстош 70-300мм йирикликдаги, айланма хумдонларга 15мм гача бўлган йирикликдаги, буглаш қозонларида (автоклавда) эса 25-50мм йирикликдаги доналар шаклида солинади; қозонларда пиширилганда эса гипстош қукун қилиб туйилган ҳолда солинади.

а) Гипстошни қозонларда пишириш.

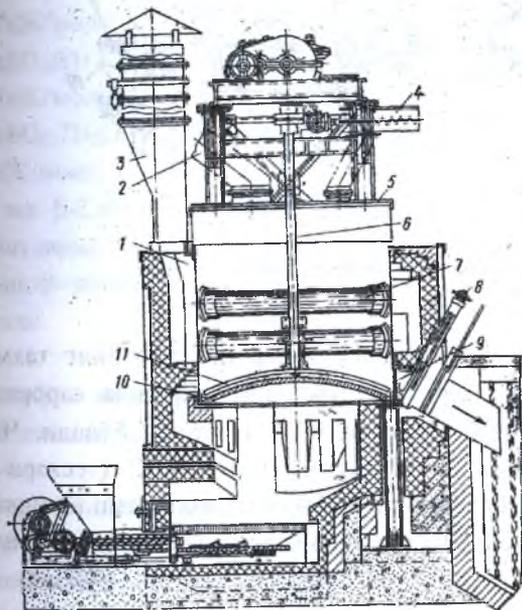
Қурилиш гипсини қозонларда пишириш схемаси 4.1-расмда, шахтали тегирмон 4.2-расмда ва гипс пишириш қозони 4.3-расмда келтирилган.

Саноат чиқараётган қозонларнинг ҳажми 3 ва 15м³. Бир цикл пишириш қозон ҳажми, ҳарорати, ҳам ашёнинг намлик даражасига боғлиқ бўлиб 1дан то 3соатгача давом этади. Пишириш қозонларининг камчилиги ишларнинг даврийлигида. Бундай қозонларда ёнилғи махсулотга тегмайди ва сифатга таъсир қилмайди. 1 тонна махсулот учун 40-45кг шартли ёнилғи, 20-25кВтхс электр қуввати сарфланади.



4.2- расм. Шахтали тегирмон.

- 1) Газларнинг тезлиги 3,5-6м/с
- 2) Тегирмон қуввати 3-25т/с
- 3) Электр қуввати №02 элакта қолдиқ 10% бўлгунча 8-10 кВтхс/т
- 4) Электрофилтрлар қуввати:
 - а) вертикал хилларида 20-36 минг м³/с
 - б) горизонтал хилларида 28-46 минг м³/с



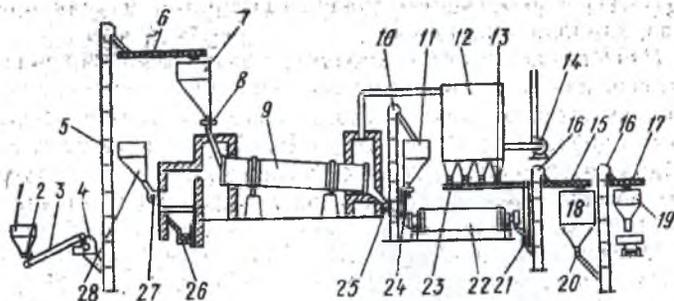
4.3- расм. Гипс пишириш қозони.

б) Айланма хумдонларда гипсни пишириш.

Айланма хумдонларда гипс ишлаб чиқариш схемаси 4.4-расмда келтирилган.

Айланма хумдонларда гипстош ўлчамлари 15мм гача бўлган доналар шаклида солинади. Айланма хумдон горизонтга 3-5° қияликда ўрнатилади, ўз ўқи атрофида 2-3 айл/мин тезликда айланади. Ёнилги сифатига қаттиқ, суюқ ёки газли ёнилги

ишлатилиши мумкин. Ёнилғи юқоридан (тескари йўл) ёки пастдан (тўғри йўл) берилади. Қуритиш хумдонининг қуввати



4.4-расм. Айланма хумдонларда гипс ишлаб чиқариш схемаси.

5-15т/с бўлиб, ёнилғининг миқдори тайёр маҳсулотнинг тахминан 5%-ни ташкил қилади. Қуритиш хумдонига киришда харорат 900 (тўғри йўл) ва 600-700⁰С (тескари йўл) атрофида бўлади. Чикиш қисмида харорат 160-180⁰С (тўғри йўл) ва 100⁰С (тескари йўл) бўлади. Майдалашдан олдин гипс 24-40 соат тақсимлаш идишларида сақланади. Майдалаш бир ёки икки камерали айланма тегирмонларда майинлиги 10-12% гача (№02 элакда қолдиқ бўйича) гипс майдаланади. Бунда шартли ёнилғи миқдори 45-50кг, электр қуввати 15-20кВт·с 1т гипс учун сарфланади.

α-яримгидратни автоклавда гилстош кукуни ва сув аралашмасидан 0,15-0,3 МПа босим остида 1,5-2 соат давомида олиш мумкин. Бунда 3% гача юза фаол моддалар бўлган ССБ ёки милонафт солинади.

Кальций сульфатнинг сувли ва сувсиз модификациялари.

Икки малекула сувли гипс ва ангидритдан ташқари кальций сульфатнинг бир-неча турлари (модификациялари) мавжуд:

- икки сувли - $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$;
- α-ярим сувли - $\alpha\text{-CaSO}_4 \cdot 0,5\text{H}_2\text{O}$;
- β- ярим сувли- $\beta\text{-CaSO}_4 \cdot 0,5\text{H}_2\text{O}$;

- α -сувсиз ярим гидрат CaSO_4 ;

- β -сувсиз яримгидрат CaSO_4 ;

- α -эрувчан ангидрит CaSO_4 ;

- β -эрувчан ангидрит CaSO_4 ;

- эримас ангидрит CaSO_4 ;

Бу мадификацияларни олиш реакциялари иссиқликни ютиш билан ўтади:

$\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O} = \text{CaSO}_4 \cdot 0,5\text{H}_2\text{O}(\alpha) + 1,5\text{H}_2\text{O}(\text{сув}) - 17,2$ ёки (буғ)
83,17 кЖ/моль; 573 Ж/г яримгидрат

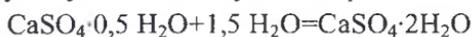
$\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O} = \text{CaSO}_4 \cdot 0,5\text{H}_2\text{O}(\delta) + 1,5\text{H}_2\text{O}(\text{сув}) - 19,3$ ёки (буғ)
85,27 кЖ/моль; 588 Ж/г яримгидрат

$\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O} = \text{CaSO}_4$ (эримас ангидрит) + $2\text{H}_2\text{O}(\text{сув}) - 16,9$ ёки (буғ)
105 кЖ/моль; 771 Ж/г ангидрит.

α ва β - $\text{CaSO}_4 \cdot 0,5\text{H}_2\text{O}$ нинг ҳосил бўлиши иссиқ ишлов бериш шароитларига боғлиқ. α -яримгидрат буғ тасирида $107-125^\circ\text{C}$ да ҳосил бўлади, β - яримгидрат эса усти очик идишларда $100-160^\circ\text{C}$ хароратда олинади.

Яримсувли гипснинг қотиши.

α ва β – модификацияли ярим сувли гипс қотишининг моҳияти унинг икки молекула сувли ҳолатга ўтишидир:



β –яримгидратнинг қотишида $19,4$ кЖ/(г·моль) иссиқлик ёки 134 кЖ 1 кг яримгидрат учун ажралади.

Гипс қотишининг икки хил назарияси ишлаб чиқилган. А.Ле Шателье (1887й) назариясига асосан ярим молекула сувли гипс сув билан аралаштирилганда эриб тўйинган қоришма ҳосил қилади. $\text{CaSO}_4 \cdot 0,5\text{H}_2\text{O}$ эрувчанлиги 8 г/л ва $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ники эса 2 г/л бўлганлиги сабабли қоришмада икки молекула сувли гипснинг кристаллари чўкиб сувда CaSO_4 -нинг концентрациясини пасайтиради. Яна кайтатдан $\text{CaSO}_4 \cdot 0,5\text{H}_2\text{O}$ сувда эриб тўйинган қоришма (эритма) ҳосил қилади. Шундай қилиб реакция токи $\text{CaSO}_4 \cdot 0,5\text{H}_2\text{O}$ нинг ҳамма микдори $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ га айлангунгача давом этади.

А.А.Байковнинг (1923й) назариясига асосан яримсувли гипснинг қотишини уч даврга бўлиш мумкин. **Биринчи** қотиш даври гипсни

сув билан аралаштирганда то тўйинган эритма ҳосил бўлгунга қадар давом этади. **Иккинчи** даврда эса яриммалекула сувли гипс $1,5\text{H}_2\text{O}$ ни бириктириб коллоид лой (гель) ҳосил қилади ва шунда қотиш бошланади. **Учинчи** даврда эса коллоид икки гидратларнинг зарралари қайта кристалланидилар, шу билан қотиш давом этиб мустаҳкамлик ошади. Лекин шунга айтиш керакки, бу даврлар биринма-кетин кечмасдан, бир-бири билан аралашган ҳолда кечади.

Охириги йилларда олиб борилган тадқиқотлар олимлар томонидан бу қотиш назариясини чуқурроқ тушуниб етишга олиб келди, лекин ҳолигача қотиш ҳақида тўла маълумот йўқ.

α ва β- яримгидратларнинг хоссалари.

1) *ҳақиқий зичлиги*- $2,6-2,75\text{г/см}^3$.

Уйма сочилувчан зичлиги $800-1100\text{кг/м}^3$ га тенг, зичлаштирилганда эса $1250-1450\text{кг/м}^3$ гача етади.

2) *Майинлик даражаси* бўйича ГОСТ 125-79 талабига кўра гипс боғловчи куйидаги турларга бўлинади:

I тур- дағал гипс - №02 элакдаги қолдик 23%дан ошмаслиги керак.

II тур- ўртача майдалиқдаги гипс - №02 элакдаги қолдик 14%дан ошмаслиги керак.

III тур- майин гипс – №02 элакдаги қолдик 2%дан ошмаслиги керак.

3) *Сувталабчанлик*– нормал қуюқликдаги (Суттарда асбобида гипс-сув хамирнинг ёйилиши $180\pm 5\text{мм}$ га тенг бўлганда) хамирни тайёрлаш учун керакли сув микдоридир. Сувталабчанликни камайтириш мақсадида СДБ-сульфид-дрожжа ачитқиси, ВРП-сувда эрувчан полимер (0,1-0,3% микдорда) ва бошқа турдаги суюлтирувчилар солиниши мумкин, бунда сувталабчанлик 10-15%га пасаяди.

4) *Қотиш вақтига* қараб гипс куйидагиларга бўлинади:

а) тез қотувчан, А индексли, бунда қотиш 2 минутдан олдин бошланмаслиги, охири эса 15 минутдан кечга қолмаслиги керак;

б) нормал қотувчан, Б индексли, бунда қотиш 6 минутдан олдин бошланмаслиги, охири эса 30 минутдан кечга қолмаслиги керак;

в) секин котувчан, В индексли, бунда котиш 20 минутдан олдин бошланмаслиги, охири эса чекланмаган.

Хамир хароратининг 40-45⁰Сгача ошиши қотишни тезлаштиради, бундан юқорига ошса, секинлатади, 90-100⁰С хароратли хамир эса қотмайди. Бунинг сабаби шу хароратда яримгидратнинг эриш даражаси камайиб CaSO₄·2H₂O эриш даражасигача стишидир.

Гипс қотишни секинлаштириш мақсадида куйидаги қушимчалар солиниши мумкин: керосинли ва оҳак-клейли секинлатувчилар, 0,1-0,5% микдориди СДБ.

5) *Мустаҳкамлик.* α ва β-турли гипсинг мустаҳкамлиги нормал қуюқликдаги гипс хамирдан тайёрлаб 1,5 соат қолипда ва 0,5 соат ҳавода қотирилган 40x40x160мм ўлчамдаги 3-та намунани олдин эгилишга, кейин ҳосил бўлган ярим призмаларни сиқилишга синаб аниқланади (4.1-жадвал).

4.1-Жадвал

Мустаҳкамлик чегарасига қараб гипс маркаларга бўлинади.

Г-2	R _c ≤ 2 МПа	R _г ≤ 1,2 МПа
Г-3	3	1,8
Г-4	4	2,0
Г-5	5	2,5
Г-6	6	3,0
Г-7	7	3,0
Г-10	10	3,5
Г-13	13	4,5
Г-16	16	5,5
Г-19	19	6,5
Г-22	22	7,0
Г-25	25	8,0

6) *Деформацияланиш.* Қотишнинг бошида гипс ҳажмида 0,5-1% кўпайиб, қотишни охирида эса чўкиш беради (0,05-0,1%).

7) *Узоқ сақланиш.* Гипсинг совуққа чидамлилиги 15-20 ва ундан юқори циклдан иборат. Узоқ йиллар (40-60) давомида ўз хусусиятларини йўқотмайди.

Сувга чидамлилиги паст, оловнинг таъсирига чидамли, унинг ичида арматура емирилади (қотган гипс тошидаги водород кўрсаткичи $pH=6,5\div 7,5$).

- 8) *Ишлатилиш соҳаси.* а) курук қурилиш қоришмалари ва сувокларда;
б) парда деворларида плита шаклида;
в) архитектура безаш ишларида;
г) деворбоп тошлар, блокларда ва х.к. тайёрлашда;
д) гипскартон плиталарида ва х.к.

Ангидрит боғловчилар.

Паст ҳароратда пиширилган ангидрит эримас ангидритдан иборат бўлиб, уни икки молекула сувли гипсни $650-750^{\circ}C$ да пишириб майдалаб туйиш натижасида олинади.

Паст ҳароратда пиширилган ангидрит сульфатли ёки ишқорли активизаторлар ёрдамида қотади. Буларга сувда эрувчан тузлар- Na_2SO_4 , $NaHSO_4$, K_2SO_4 , $Al_2(SO_4)_3$, $FeSO_4$ ва х.к., ишқорли мухитни берувчилар— оҳак, куйдирилган доломит, асосли шлаклар, ТЭЦ кукуни (бирирмаган CaO си бор бўлган) киради. Булардан ташқари 3-5% оҳак, 0,5-1% сульфат ёки бисульфат натрийлар, 3-8% куйдирилган доломит ёки 10-15% асосли шлак солиниши мумкин. Бу қўшимчалар туйиш пайтида ёки аралаштириш суви билан бирга солинади.

Гипстош шахтали ёки айланма хумдонларда пиширилади. Ҳақиқий зичлиги $2,8-2,9г/см^3$, уйма сочилувчан зичлиги $850-1100кг/м^3$, зичлаштирилганда эса $1200-1500 кг/м^3$ га тенг. Нормал куюкликдаги хамирни олиш учун 30-35% сув талаб қилинади. Қотиш 30 мин дан олдин бошланмаслиги, охири эса 8 соатдан кечга қолмаслиги керак.

Бундай боғловчининг қотиши жараёнида сувсиз $CaSO_4$ $CaSO_4 \cdot 2H_2O$ га айланади. Бу боғловчи гидравлик хоссага эга эмас, 50, 100, 150 ва 200 маркалари бор. Бу маркалар 1:3 (гипс-қум) нисбатда олинган қаттик қоришмадан тайёрланган куб шаклидаги намуналар синаб аниқланади. Совуққа чидамлилиги 15 циклга тенг.

Бундай боғловчилар чоксиз полларда, ленолеум учун асос тайёрлашда, сувок ва гишт териш коришмаларида, енгил ва огир бетонларда, сунъий мармар олишда ишлатилади.

Безак ангидриди бир ёки икки маротаба камтемирли гипстошни 650-750⁰С хароратда пишириш ва туйиш натижасида олинади. Гипс олдин 180-200⁰С да пишириб алюмокалийли квасцларнинг 3-4,5%ли эритмасида 1-2 соат давомида (эритманинг харорати 80⁰С бўлиши керак) сақланади. Шундан кейин иккинчи маротаба 650-750⁰С хароратда пиширилади ва майдалаб туйилади.

Бундай цементнинг оклик даражаси 90%дан кам бўлмаслиги керак, ундан архитектура безаш ишларида, сунъий мармар плиталар олишда ишлатилади.

Юқори хароратда пиширилган гипс боғловчи (экстрих гипс) табиий гипстошни 850-950⁰Сда пишириб туйиш натижасида олинади. Таркиби сувсиз CaSO_4 ва кам миқдорда CaO дан иборат. Уйма зичлиги 900-1100, зич ҳолатда эса 1300-1700кг/м³га тенг, сув-гипс нисбати $\text{C/T}=30-35\%$ га тенг. Қотишнинг бошланиши 2с, охири эса белгиланмаган.

Маркалари ва ишлатилиш соҳаси худди паст хароратда пиширилган ангидритдай.

4.2.2 Ҳавойи оҳак

Ҳавойи оҳакнинг синфланиши

Оҳактош ва оҳактош-магнезитли тоғ жинсларини углекислотанинг ажралиши даражасигача пишириш натижасида олинган боғловчилар **ҳавойи оҳак** дейилади. Хом ашё таркибида тушроқнинг миқдори 6%дан ошмаслиги керак, акс ҳолда гидравлик оҳак олинади.

Курилишда оҳакнинг куйидаги турлари ишлатилади:

-сўндирилмаган оҳак доналари (таркиби асосан CaO , MgO , кам миқдорда CaCO_3 дан иборат);

-сўндирилмаган оҳак кукуни (таркиби оҳак доналари таркибидай);

-сўндирилган оҳак кукуни (таркиби Ca(OH)_2 , Mg(OH)_2 , кам миқдорда CaCO_3 дан иборат);

-оҳак хаамири (таркиби $\text{Ca}(\text{OH})_2$, $\text{Mg}(\text{OH})_2$, кам микдорда CaCO_3 дан иборат).

Карбонатли тоғ жинсларида MgO мавжуд бўлиб, унинг кам микдори (5-8%) оҳак сифатига таъсир этмайди, агар кўп бўлса, унда оҳак паст гидравлик хоссасига эга бўлади ва бу хусусиятни оҳакни узок вақт саклашда эътиборга олиш керак.

Таркибидаги MgO нинг микдорига кўра оҳак қуйидагиларга бўлинади

- кальцийли ($\text{MgO} < 5\%$);
- магнезиал (MgO микдори $5 \div 20\%$);
- доломитли (MgO микдори $20 \div 40\%$).

Ҳавои оҳакга бўлган талаблар ГОСТ 9179-77да келтирилган бўлиб, шу меъёрий ҳужжат бўйича таркибида кальций ва магний оксидларининг микдорига қараб оҳак қуйидаги навларга бўлинади:

- 1нав– унда фаол CaO ва MgO нинг жами микдори 90% кўп бўлиши керак;
- 2нав– унда фаол CaO ва MgO нинг жами микдори 80% кўп бўлиши керак;
- 3нав– унда фаол CaO ва MgO нинг жами микдори 70% кўп бўлиши керак.

Магнезиал ва доломитли оҳакларда фаол CaO ва MgO нинг жами микдори Iчи навда 85%дан, IIчи навда 75%дан ва IIIчи навда эса 65%дан кўп бўлиши керак.

Автоклав технологиясида ишлатиладиган оҳак таркибида MgO нинг микдори 5% кам бўлиши керак. Оҳакнинг асосий хоссаларидан бири ундан чиқадиган хаамирнинг микдоридир. Агар 1кг оҳакдан 2,5-3,5л оҳак хаамири чиқса, оҳак ёғли, кам бўлса- ёғсиз дейилади.

ГОСТ 9179-77 бўйича сўниш тезлигига қараб, тез сўнувчан (сўниш вақти то 8минутгача), ўртача сўнувчан (сўниш вақти то 25минутгача), секин сўнувчан (сўниш вақти 25минутдан кўп) оҳак турларига бўлинади. Оҳакни синаш усуллари ГОСТ 22688-77да чекланган.

Хом ашё

Оҳак олишда хом ашё сифатида оҳактош, доломит ва бошка чўкинди тоғ жинслари ишлатилади: оҳактошлар таркибида CaCO_3 дан

ташқари кам микдорда тупроқ, кум, доломит, гипс ва х.к. бўлиши мумкин.

Оҳактошнинг ҳақиқий зичлиги $2,6-2,8\text{г/см}^3$, қаттиклиги эса 3 (Моос шкаласи бўйича). Мармар таркиби бўйича (CaCO_3 ёки $\text{CaCO}_3\cdot\text{MgCO}_3$) тоза хом ашёдир, лекин уни безашда ишлатса мақсадга мувофиқдир.

Сўндирилмаган оҳак

Сўндирилмаган оҳак доналарини олиш қуйидаги жараёнларни ўз ичига олади:

-оҳактошни казиб олиш; - ташиш; - хом ашёни тайёрлаш; - пишириш.

Оҳактош очиқ усулда казиб олинади ёки портлатилатиб олинади. Бунинг учун диаметри 105-150мм, чуқурлиги 5-8м ва орасидаги масофа 3,5÷4,5м кудуклар уриб-айланадиган ёки айланадиган усқуналар ёрдамида казилади. Унинг ичига портловчи модда (игданит, аммонит) солинади ва портлатилади.

Майдаланган оҳактош бир ковшли экскаватор ёрдамида ленталарга, автосамосвалларга ёки темир ва сув йўлларига ортиб корхонага юборилади.

Шахтали хумдонларда 40-80, 80-120мм ўлчамдаги тош доналари, айланма хумдонларда эса 5-20 ва 20-40мм ўлчамдаги доналар солинади. Бунда одатда карернинг ўзида конусли, юзали ва бошқа майдалагичлар ишлатилиб заводга келтирилади.

Пишириш

Пишириш асосий технологик жараёндир ва бунда оҳактошдан CO_2 ни ажратиб чиқариш маъноси бор. Пиширишнинг асосий схемаси:



1790 кЖ 1кг CaCO_3 учун.

Пиширишда 850°C дан бошлаб доналарнинг сиртидан CO_2 декарбонизацияланиши бошланади ва 900°C дан кейин ҳар 100°C ҳарорат кўтарилганда CO_2 нинг чиқиши 30 баробар ошади. Ҳароратдан ташқари CO_2 нинг чиқиш тезлиги доналарнинг ўлчамларига ҳам боғлиқдир.

1г кальцитдан 0,56г СаО ҳосил бўлади ва унинг ҳажми 2,25 маротаба оҳактошдан юқоридир. Ҳароратнинг 900°C дан то 1000°C гача ва ундан юқори кўтарилса ҳосил бўладиган СаОнинг ҳажми камая боради, ғоваклиги пасаяди, ўртача зичлиги ошади. Агарда ҳарорат $1200-1400^{\circ}\text{C}$ гача кўтарилса СаОнинг ўртача зичлиги ошиб унинг катта ўлчамдаги конгломератлари 10-20мкм ҳосил бўлиб сув билан реакцияси секинлашади.

Пишириш ҳароратини танлаш MgОнинг миқдорига ҳам боғлиқ. Хом ашё $1200-1300^{\circ}\text{C}$ ҳароратда пиширилганда ундаги MgОнинг активлиги жуда камаяди ва оҳак сифатини пасайтиради.

Агар оҳактош таркибида тупрок кўп бўлса, унда пишириш жараенида $\beta\text{-}2\text{CaO}\cdot\text{SiO}_2$, $\text{CaO}\cdot\text{Al}_2\text{O}_3$ ва $2\text{CaO}\cdot\text{Fe}_2\text{O}_3$ минераллари ҳосил бўлади ва гидравлик хоссаларини беради.

Оҳак асосан шахта типигаги, айланма хумдонларда пиширилади. Бундан ташқари оҳак кукун йўли билан, қайнаш қатламида, махсус панжараларда ва бошқа усулларда олиниши мумкин.

Оҳак пиширишда шахтали хумдонлар кўпроқ ишлатилади (4.5-расм). Улар цилиндрга ўхшатиб қобиғининг калинлиги 1см пўлатдан тайёрланади ва ички қисми ўтга чидамли гишт билан терилган. Шахтали хумдонлар узлуксиз ишлатилади, куриш осон, ёнилғи нисбатан кам сарфланади.

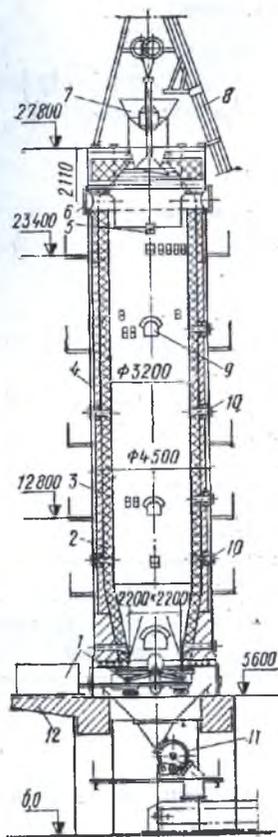
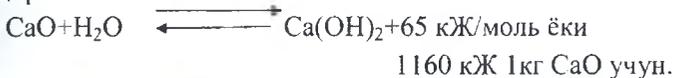
Шахтали хумдонларда 1кг оҳак олиш учун $3800\div 4700$ кЖ иссиқлик сарфланади. Бу оҳакнинг 13-16% массасини ташкил қилади (маълумот учун $1\text{ккал} = 0,24$ кЖ га тенг; 1м^3 табиий газ $10000-12000$ ккал ёки $35\div 37$ мЖ иссиқлик беради). Шахтали хумдонларнинг кунлик қуввати 50, 100, 200т ва юқорини ташкил этади.

Айланма хумдонлардан сифатли ва юмшоқ оҳак олинади (4.6-расм). Бунда ёнилғининг миқдори оҳакнинг 25-30%ни ташкил этади, 1кг оҳак учун $6700\div 8400$ кЖ иссиқлик сарфланади.

Айланма хумдонларнинг узунлиги $30\div 100$; диаметри 2-4м, қиялиги $3-4^{\circ}$, айланиш тезлиги - $0,5\div 1,2$ айл/мин. Кунлик қуввати хумдоннинг ҳажмига нисбатан $500\div 700\text{кг}/\text{м}^3$. Хумдонлардан чиққан оҳак вагонеткалар ёки пўлат лентали конвейерлар орқали омборларга юборилади. Сўндирилмаган оҳак доналари тўла механизациялашган, ҳавоси алмашадиган омборларда сақланиши керак.

Сўндирилган оҳак қукуни ва оҳак хамири

Сўндирилган оҳак қукуни ва оҳак хамири олишда асосий жараён сўндиришдир:



4.5-расм. Оҳак тишириш

шахтали хумдони:

1-тушириш ускунаси;

2-футеровка;

3-газларни тортиш жойи;

4- тўлдиргич;

5- кўтаргич;

6-кириш жойлари;

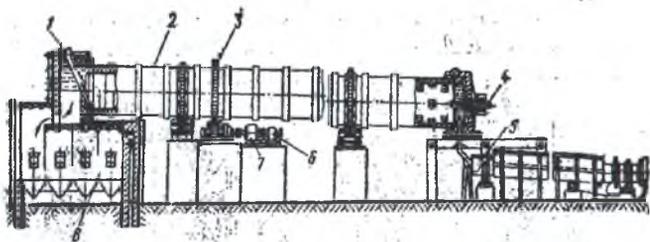
7-қараш жойи;

8-барабанли маҳкамлагич;

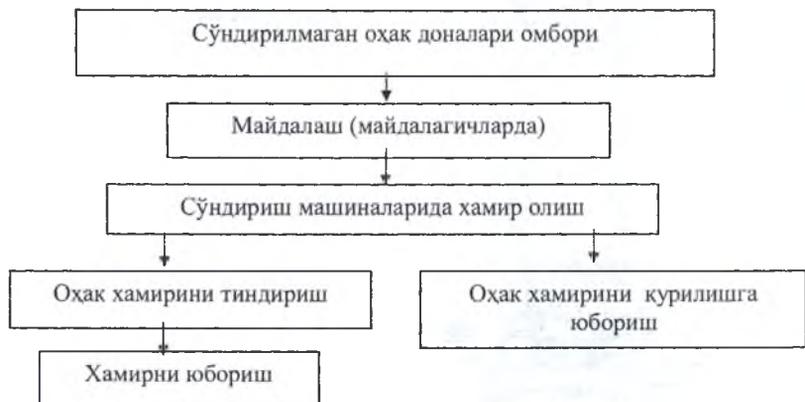
9-фундамент

Сўндириш пайтида хамир ҳарорати 60-80⁰Сдан ошмаслиги керак, акс холда $\text{Ca}(\text{OH})_2$ нинг йирик доналари кристаллиниб оҳак сифатини пасайтиради. Сўндирилганда гидратли оҳакнинг ҳажми сўндирилмаган оҳакка нисбатан 2-2,5 баробар кўпаяди. Оҳакни

сўндиришга кимёвий жараён тўлик ўтиши учун 32,13% сув кифоядир, амалда эса 60-80%гача сув солинади.

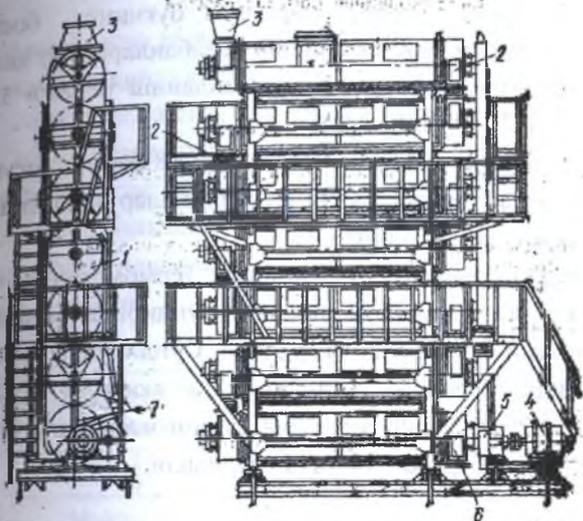


4.6- расм. Оҳак пишириш айланма хумдони: 1-хом ашё йўли; 2-хумдон пўлат цилиндр; 3-айланиш тишлари; 4-ёнилги йўли; 5-оҳакни совутгич; 6-электр юртгич; 7-чанг туширувчи циклонлар.



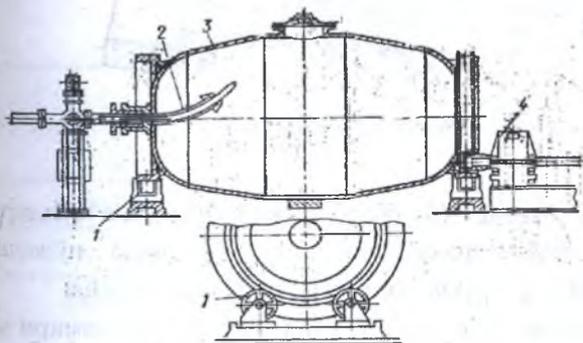
Баъзи хил машиналарда оҳакни сўндириш иссиқ сув билан бажарилади. Бу асосан секинсўнувчан оҳакларни сўндириш учун мақсадга мувофиқдир.

Оҳак хамирини олишда сўндириш жараёни ҳозирги вақтда механизациялаштирилган бўлиши керак. Оҳак қуқуни олишда сўндириш учун ёпик ёки очик усулда ишлайдиган сўндириш ускуналари (гидраторлар) ишлатилади (4.7-расм). Гидраторларнинг қуввати 1 соатда 5тгача бўлиши мумкин.



4.7- расм. Барабан типдаги белкуракли гидратор.

1- барабанлар; 2-қўшиш йўллари; 3-қабул қилиш идиши; 4-электрюртгич; 5-редуктор; 6-сиқши жойи; 7-шестерналар; 8-айланма вал; 9-белкураклар.



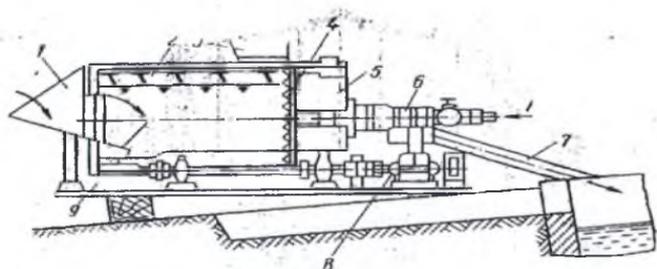
4.8- расм. Сўндириш барабани: 1-гилдираклар; 2- буг йўли; 3- барабан; 4-юртгич.

Сўндирилган охак кукунининг уйма хажмий массаси $400-500 \text{ кг/м}^3$, уни буюртмачиларга қоғоз халтада, контейнерда, махсус вагон ва цемент ташувчи вагонларда юборилади.

Силикат гишт заводларида сўндириш жараёни оҳак билан кум аралашмасига сўндириш барабанларида бугнинг босими ($0,5 \div 0,8 \text{ МПа}$) остида бажарилади. Сўндириш барабанларининг ҳажми то 15 м^3 гача, ўз ўқи атрофида бир минутга айланиш тезлиги 3-5га тенг. Сўндириш одатда 30-40 мин давом этади.

Оҳак хамирини олишда махсус барабанли (4.8-расм), бегунли, белкуракли, фрезерли ва бошқа турдаги қурилмалар ишлатилади. Бунда хамир куйидаги тизимда олинади:

Куйидаги (4.9-расм) узлуксиз ишлайдиган термомеханик оҳак сўндирувчи ускуна кўрсатилган, бунда оҳакни сўндириш сўнишдаги иссиқликдан иситилган сув билан бажарилади. Сўндирувчи барабан (2) ўз ўқи атрофида айланади, унинг устига иккинчи барабан (орасидаги масофа 12мм) бўлиб унда сув сўниш иссиқлиги билан иситилади ($t=45 \div 50^\circ \text{C}$) ва барабан ичига (1) берилади.



4.9- расм. Термомеханик оҳак сўндирувчи.

Ички барабан панжара (4) билан иккига бўлинган: сўндириш ва майдалаш (5) бўлимларига. Майдалаш бўлимида пўлатшарлар солинган. Бундай сўндирувчининг қуввати 2т/соат га тенг.

Қоришма тайёрлаш заводларида сўндирилган оҳак хамири махсус қурилган идишларда тиндирилади. Бу идишлар темирбетондан тайёрланиб, диаметри $4,5 \div 5,5 \text{ м}$, баландлиги эса 5-6м ва бунда 16-24с тиндирилгандан кейин 75% сувли хамирни олишади. Яхши тиндирилган оҳак хамирининг намлиги 50%гача, ўртача зичлиги эса 1400 кг/м^3 га тенг бўлади.

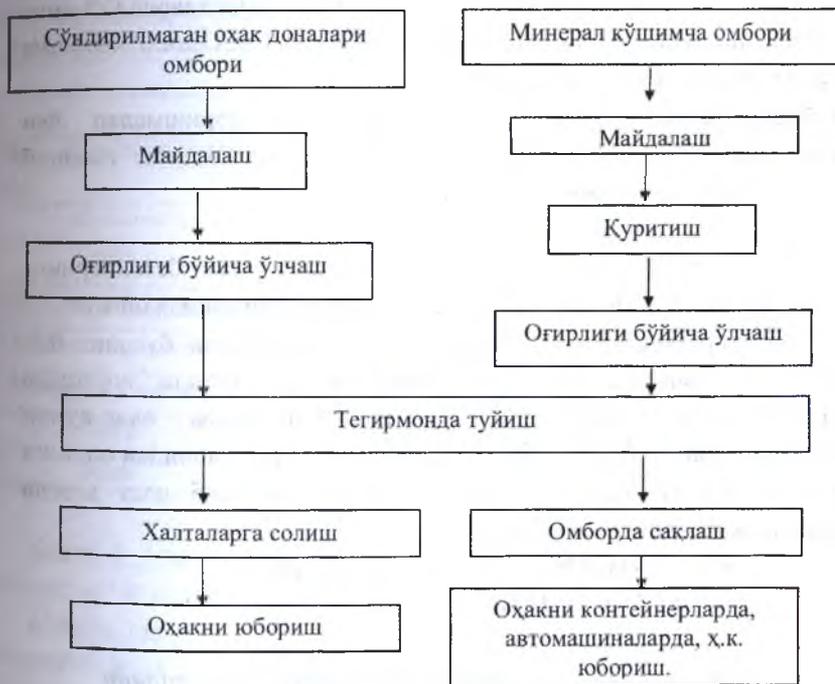
Сўндирилмаган оҳак кукунни.

Сўндирилмаган оҳак кукунини ишлатиш бир катор афзалликларга эга, бунда: - чикиндилар бўлмайди;

- сув талабчанлик паст – мустахкамлик юкори бўлади;

- сўнишдаги иссиқлик билан қотиш тезлашади, хусусан қишда.

Сўндирилмаган оҳакни $350-500\text{ м}^2/\text{кг}$ майинликкача майдалаш керак, № 008 элакдаги колдик 4-6%дан ошмаслиги керак. Минерал қўшимчалар солинганда сўндирилмаган оҳак кукунни куйидаги тизимда олинади:



Минерал қўшимчалар сифатида домна ёки ИЭС (иссиқлик электростанциялари) донали шлакларни, ИЭС кукун, куйган тоғ жинслари, пуццоланлар ва ҳ.к. ишлатилади.

Оҳакни майдалаб туйиш учун 1:1, 1:2 ўлчамдаги шарли тегирмонлар ишлатилади. Ҳозирги замон тегирмонларининг қуввати 3-5дан то 20-30 т/с гача ва ундан юкоридир.

Ҳаво оҳагининг қотиши

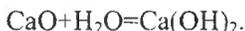
Оҳакнинг тури ва қотиш шароитига қараб уч хил қотиш аниқланган: карбонатли, гидратли ва гидросиликатли.

Сўндирилган оҳак асосидаги қоришмалар ёки бетон қоришмаларининг қотиш вақтида $\text{Ca}(\text{OH})_2$ га ҳаводаги углекислотанинг таъсири натижасида карбонатли қотиш рўй беради. Бунда 2та жараён устма-уст кечади: $\text{Ca}(\text{OH})_2$ -нинг кристалланиши ва кальций карбонатининг ҳосил бўлишлари:



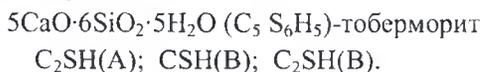
Сув парланиб қоришма зичлашиб қолади. Сувнинг парланиши ва CaCO_3 -нинг кристалланиши секин рўй беради, чунки ҳавода CO_2 нинг миқдори нисбатан камдир (тахминан 0,03%) ва CaCO_3 нинг қоришма устида қатлам ҳосил қилишидир.

Сўндирилмаган оҳак кукуни асосидаги қоришмалар ёки бетонларнинг қотиш вақтида CaO нинг $\text{Ca}(\text{OH})_2$ га айланиб кристалланишига **гидратли** қотиш дейилади:



Узоқ вақт котгандан кейин қоришма ва бетонларнинг мустаҳкамлиги $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ни CaCO_3 га айланиши натижасида ошади.

Оҳак-қумли қоришма ва бетонларнинг автоклавда бўғининг 0,9-1,6МПа босими ва 174-200⁰С ҳарорати натижасида қотишида гидросиликатли қотиш рўй беради. Автоклавда оҳак-қумли қоришмани ишлов бериш 1880 йилда В.Михаэлис томонидан олдинга сурилган. Бунда оҳак, қум ва сув билан бирикиб паст асосли гидросиликатларни ҳосил қилади:



Ҳаво оҳагининг хоссалари ва ишлатилиш соҳалари

ГОСТ 9179-77 бўйича оҳак уч навга бўлинади: (қавс ичида MgO нинг миқдори доломит оҳакида) (4.2-жадвал).

4.2-Жадвал

Кўрсаткичлар	Кальцийли оҳак			Магнезиал ва доломитли оҳак		
	I нав	II нав	III нав	I нав	II нав	III нав

А Сўндирилмаган оҳак

Фаол СаО+МgО нинг курук моддага нисбатан микдори, %, кам бўлмаслиги керак:						
-кўшимчасиз оҳакда	90	80	70	85	75	65
-кўшимчали оҳакда	65	55	-	60	50	-
Фаол МgО нинг микдори, %, кўп бўлмаслиги керак	5	5	5	20 (40)	20 (40)	20 (40)
СО ₂ нинг микдори, %, кўп бўлмаслиги керак	3	5	7	5	8	11
Сўнмайдиған доналар микдори, %, кўп бўлмаслиги керак	7	11	14	10	15	20

Б Гидратли оҳак

	I нав	II нав
Фаол СаО+МgО нинг курук моддага нисбатан микдори,%,кам б.к.		
- кўшимчасиз оҳакда	67	60
-кўшимчали оҳакда	50	40
СО ₂ нинг микдори, %, кўп б.к.	3	5
Оҳакнинг намлиги, %, кўп б.к.	5	5
Элаклардаги колдик, %, кўп б.к.		
№02	7	7
№008	15	15

Ҳақиқий зичлиги: сўндирилмаган оҳакники- $3,1-3,3\text{г}/\text{см}^3$, сўндирилган оҳакники- $2,2\text{г}/\text{см}^3$.

Ўртача зичлиги оҳак пишириш ҳароратига боғлиқ бўлиб, 800^0С да пиширилганда $1,6, 1300^0\text{С}$ да эса $2,9\text{г}/\text{см}^3$ бўлади.

Уйма зичлиги: сўндирилмаган оҳак кукуни $900-1100\text{кг}/\text{м}^3$, зичлаштирилса $1100-1300\text{кг}/\text{м}^3$. Сўндирилган оҳак кукунининг уйма зичлиги $400-500\text{кг}/\text{м}^3$, зичлаштирилса $600-700\text{кг}/\text{м}^3$ га тенгдир.

Пластиклик деб оҳак ўз пластиклигини у асосидаги коришмага узатишига айтилади. Оҳакнинг пластиклиги унинг ўзида кўп сув

сақлашидадир. Шунинг учун ҳам оҳак хаамири яхши пластиклик хоссасига эга.

Сув талабчанлик ва сувни сақлаш қобилияти оҳакда жуда юкори, шунинг учун 1 м^3 қоришмага 300-350л сув солинади.

Қотиш тезлигини аниқлаш учун $70,7 \times 70,7 \times 70,7\text{ мм}$ ўлчамдаги намуналар тайёрлаб 5-7 кун қолипда қотгунча сақланади.

Оҳак асосида тайёрланган қоришма ва бетонларда қотиш пайтида ҳажм ўзгаришлари рўй беради. СаО ва MgO гидратланганда ўз ҳажмида бир неча маротаба ошади, шу сабабли оҳак таркибида куйган доналар миқдори чекланган. Қоришма ва бетонлар ҳавода қотганда ўз ҳажмида ва ўлчамларида камаяди ва бу сувнинг парланиши билан боғлиқдир.

Мустаҳкамлик кўпинча қотиш шароитига боғлиқ. Сўнган оҳак асосидаги сунъий тошнинг мустаҳкамлиги бир ойдан кейин 0,5-1,5МПа, майдаланган сўнмаган оҳак асосида эса 2-3МПа га тенг.

Узоқ вақт чидовчанлиги оҳакнинг тури ва қотиш шароитига боғлиқ. Ҳавода оҳак асосида олинган тош жуда яхши сақланади, чунки карбонатли қотиш узоқ вақт давом этиб тош мустаҳкамланади. Нам шароитда оҳак қоришмалари ва бетонлари аста-секин мустаҳкамлигини йўқотиб емирилади. Музлаб эриш процесси асосан кучли таъсир қилади.

Ишлатилиш соҳалари:

- сувок қоришмалари тайёрлашда;
- ғишт ва тош териш қоришмаларида;
- паст маркали бетон олишда;
- автоклав силикат ғишт, оғир ва енгил бетонларда;
- аралаш гидравлик боғловчилар олишда;
- оҳакли бўёқларда ва х.к.

4.2.3 Магнезиал боғловчи моддалар

Каустик магнезит- $700-800^{\circ}\text{C}$ да пиширилган асосан MgOдан иборат бўлган туйилган магнезит кукунидир.

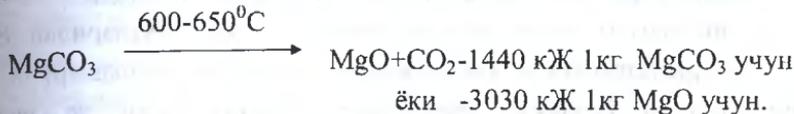
Каустик магнезит бошқа боғловчилардан фарқли сув билан эмас, магний хлори ёки сульфати эритмаси билан аралаштирилади.

Булардан ташқари $ZnCl_2$, $FeSO_4$ ва бошқа тузлар эритмаси ҳам ишлатилиши мумкин.

Каустик магнезит хом ашёси бўлган тоғ жинси магнезит асосан $MgCO_3$ дан иборат. Унинг ҳақиқий зичлиги $3,1-3,3г/см^3$.

Каустик магнезит ишлаб чиқариш жараёни хом ашёни қазиб олиш, майдалаш, пишириш ва туйишдан иборат.

Магнезит пиширилганда қуйидаги реакция билан парчаланadi:



Пишириш ҳарорати $600-650^{\circ}C$. Агар ҳарорат $800^{\circ}C$ ва ундан ошса MgO нинг йирик кристаллари ҳосил бўлиб периклаз деб аталади ва у минерал сув билан кимёвий реакцияга кирмайди.

Каустик магнезитнинг ҳақиқий зичлиги $3,1-3,4г/см^3$, уйма зичлиги $700-850кг/м^3$. Магнезит шахта тишидаги ёки айланма хумдонларда пиширилади ва тегирмонда майдалаб туйилади, бунда №02 элакдаги қолдиқ 5% дан, №008 элакда эса 25%дан ошмаслиги керак.

Тайёр боғловчи металл бочкаларда маҳкамлаб юборилади. Каустик магнезит ва доломит ишлаб чиқаришда техника хавфсизлигига қаттиқ риоя қилиш талаб қилинади.

Магнезит сув билан эмас, $MgSO_4 \cdot 6H_2O$ нинг $12-30^{\circ}$ Боме бўйича, $MgSO_4 \cdot 7H_2O$ нинг $15-20^{\circ}$ эритмаси билан аралаштирилади. Тузларнинг эритмаси қанча қуюқ бўлса, қотиш секинлашади, лекин охириги мустаҳкамлик ошади. Бундан ташқари буюмлар юзасида туз қатлами ҳосил бўлади. Боғловчиларнинг таркиби:

$MgO-62-67\%$

$MgO-80-84\%$

$MgCl_2 \cdot 6H_2O-33-38\%$

$MgSO_4 \cdot 7H_2O-16-20\%$.

Каустик магнезитнинг қотиши қуйидаги тизимларда кўрсатилган:



Магнезиал боғловчилар асосида олинган сунъий тошнинг мустаҳкамлиги сув таъсирида пасаяди, шу сабабдан хаво боғловчи моддадир.

Қотиш вақти 20 дақиқадан олдин бошланмаслиги, охири эса 6 соатдан кечикмаслиги керак. Бу боғловчи тез қотувчилар гуруҳига

кириб магний хлорнинг $1,2\text{г/см}^3$ ли эритмаси билан аралаштирилганда 1 кундан кейин чўзилишдаги мустахкамлик чегараси $1,5\text{МПа}$ ни, 28 кундан кейин эса - $3,5-4,5\text{МПа}$ ни, сиқилишдаги мустахкамлик чегараси эса то $30-50\text{МПа}$ ни ташкил қилади. Каустик магнезитнинг мустахкамлик чегараси 1:3 нисбатда олинган боғловчи, кум аралашмасидан зичлаб тайёрланган намуналарни 28 кундан кейин синаб аниқланади ва бу кўрсаткич то $80-100\text{МПа}$ гача етади.

Каустик магнезитнинг асосий ўзига хос хусусиятларидан ёғоч чиқиндилари (аррамайда, ранда кипиғи, кенаф ва бошқалар) билан яхши ёнишиб ёғочнинг чиришини олдини олади ва юқори мустахкамликка эга бўлади. Масалан, 3 қисм магнезит ва 1 қисм ёғоч чиқиндиси асосида олинган сунъий тошнинг эгилишдаги мустахкамлик чегараси $3\div 3,5\text{МПа}$ ни, сиқилишдаги мустахкамлик чегараси эса $40-50\text{МПа}$ ни ташкил этади.

Қотиш вақтининг бошида (1-4 кун) тош ҳажми бирмунча ошади ($0,5\div 1\text{мм/м}$), 28-50 кунларда эса чўкиш бериб ($1-1,5\text{мм/м}$) котади.

Магнезит қурилишда асосан чоксиз иссиқ ксилолит полларда, фибролит плиталарида ишлатилади.

Каустик доломит тоғ жинси- доломитни $600-700^{\circ}\text{С}$ да пишириб олинади. Бу боғловчи асосан MgO ва CaCO_3 дан иборат.

Доломит асосан $\text{MgCO}_3\cdot\text{CaCO}_3$ бирикмасидан ташкил бўлиб унинг таркибида тахминан 20% MgO , 30% CaO ва 40% CO_2 лар мавжуд, хақиқий зичлиги $2,85-2,95\text{г/см}^3$.

Доломитдан пишириш хароратига қараб *каустик доломит*, *доломит цементи* ва *доломит оҳақи* олинади. Каустик доломит MgO ва CaCO_3 дан иборат бўлиб доломитни $650-750^{\circ}\text{С}$ да пишириб олинади, *доломитли цемент* MgO , CaO ва CaCO_3 дан иборат бўлиб $750-850^{\circ}\text{С}$ да олинади, *доломит оҳақи* эса MgO ва CaO дан иборат бўлиб $900-950^{\circ}\text{С}$ да олинади. Агар доломит $1400-1500^{\circ}\text{С}$ да пиширилса ўтга чидамли ашё олинб, у сув билан реакцияга кирмайди.

Доломитли цементнинг мустахкамлик чегараси боғловчи ва кум-Б:Қ=1:3 таркибидаги зичлаштирилган ва 28 кун котган сунъий тошда синалади ва $25\div 50$ маркаларга эга.

Каустик доломит ишлаб чиқариш каустик магнезит ишлаб чиқаришдан фарқ қилмайди. Пишириш шахта типигаги ёки айланма

хумдонларда $650\div 750^{\circ}\text{C}$ да бажарилади. Майин туйишдан кейин №02 элакдаги қолдик 5%дан, №008 элакда эса 25% дан ошмаслиги керак.

Каустик доломит ҳам хлорли ёки олтингургуртли магний тузлари эритмалари билан аралаштирилади. Эритмаларнинг зичлиги каустик магнезитникидай. Қотиш тизими ҳам худди магнезитникидай. Каустик доломитнинг хақиқий зичлиги $2,78\text{-}2,85\text{г/см}^3$, уйма зичлиги $1050\text{-}1100\text{кг/м}^3$. Қотиш бошланиши 3-10, охири эса 8-20 соат.

Каустик доломитнинг мустаҳкамлиги магнезитга нисбатан паст ва $B:K=1:3$ нисбатда зичлаштириб тайёрланган намунанинг 28 кундан кейинги мустаҳкамлиги 10-30МПа ни ташкил қила-ди.

Бундай боғловчиларга сув таъсир қилса таркибидан хлор (MgCl_2) ёки олтингургурт (MgSO_4) тузлари эриб ювилади.

Каустик доломит ксилолит, фибролит ва бошқа иссиқ сақлагич ашёлар тайёрлашда ишлатилади.

4.3 Гидравлик боғловчи моддалар

4.3.1 Гидравлик оҳак ва романцемент

Гидравлик оҳак

6-25% тупрок ва бошқа қумли кўшимчали ёки мергелли оҳактошни ёпишқоқлик ҳароратидан паст ҳароратда пиширилган махсулотга *гидравлик оҳак* дейилади.

Гидравлик оҳакка бўлган талаблар ГОСТ 9179-77 да келтирилган бўлиб гидравлик оҳак куқунининг майинлик даражаси №02 ва 008 элаклардаги қолдик 1 ва 15% ошмаслиги керак.

Гидравлик оҳак ҳам ашёси бўлган мергелли оҳактошда кўшимчалар бир хил тарқалган бўлиши керак, чунки гидравлик оҳак олишда ҳам ашё тайёрланмасдан бирданига пиширилади.

Гидравлик оҳакнинг асосий гидравликлиги асос модули орқали белгиланади:

$$M_a = \text{CaO} / (\text{SiO}_2 + \text{Al}_2\text{O}_3 + \text{Fe}_2\text{O}_3).$$

Гидравлик оҳакда $M_a = 1,7\text{-}9$ бўлиб, $1,7\div 4,5$ гача кучли гидравлик, $4,5\div 9$ гача- паст гидравлик турларга бўлинади. Агар $M_a < 1,7$ бўлса романцемент, $M_a > 9$ бўлса хавойи оҳак олинади.

Гидравлик оҳак ишлаб чиқариш қуйидаги жараёнлардан иборат:

-хом ашёни казиб олиш ва тайёрлаш; -пишириш; -туйиш.

Хом ашёни казиб олиш ва ташиш худди хаво охагини ишлаб чиқаришдагидек. Хом ашё шахтали ёки айланма хумдонларда 900-1100⁰Сда пиширилади, натижада кальций оксиди (СаО), кальций карбонати (СаСО₃), кальцийнинг паст асосли силикатлари, алюминатлари ва ферритлари (β-С₂S, СА, СF) ҳосил бўлади. Бунда ёқилгининг миқдори хаво охагига нисбатан бирмунча кам талаб қилинади ва 12-14%ни ташкил қилади.

Қотишда олдин СаО Са(ОН)₂га айланади ва вақт ўтиши билан кальцийнинг гидросиликатлари, гидроалюминатлари ва гидроферритлари ҳосил бўлиб гидравликлик хусусиятини беради ва мустаҳкамликни оширади (4.3-жадвал).

Гидравлик оҳакнинг ҳақиқий зичлиги 2,6-3,0г/см³, уйма зичлиги эса 700-800кг/м³, зичлаштирилганда 1000-1100кг/м³. Гидравлик оҳак нисбатан секин қотади. Қотишнинг бошланиши 0,5÷2с, охири эса 8-16с.

4.3-Жадвал

Паст ва юқори гидравлик оҳакнинг кимёвий таркиби.

Кўрсаткичлар	Оҳак	
	Паст гидравлик	Юқори гидравлик
Фаол СаО+MgO миқдори, %:		
-кам бўлмаслиги керак (кам.б.к.)	40	5
-кўп бўлмаслиги керак (кўп б.к.)	65	40
Фаол MgO миқдори, %, кўп б.к.	6	6
СО ₂ миқдори, %, кўп б.к.	6	5

ГОСТ 22688-77 бўйича гидравлик оҳакнинг мустаҳкамлиги куб шаклидаги 70,7х70,7х70,7 мм ўлчамли 3-та намунани 28 кундан кейин синаб аниқланади. Бу намуналар кум билан гидравлик оҳак 1:3 нисбатда тайёрланади. Намуналар олдин 7 кун ҳавода сўнг эса 21 кун сув устида сақланиши керак. Юқори гидравликли оҳакнинг мустаҳкамлиги 5 МПа, паст гидравлик оҳакники эса 1,7 МПа атрофида.

Романцемент

Тоза ёки доломитли мергелни (тупроғи 25% дан кам бўлмаган) 1000-1100⁰С хароратда пишириб туйиш натижасида *романцемент* олинади. Туйиш вақтида 5%гача гипснинг хар хил турлари ва 15%гача фаол минерал қўшимча солиниши мумкин.

Хом ашёда охактош билан тупрок яхши аралашган бўлса СаОнинг барчаси кальцийнинг силикатларига, алюминатларига ва ферритларига бирикади.

Романцемент ишлаб чиқариш асосан қуйидагилардан иборат: -хом ашёни қазиб олиш; -майдалаш; -пишириш; -туйиш.

Хом ашёни пишириш шахтали ёки айланма ҳумдонларда бажарилади. Ёқилғининг миқдори 12-14%ни ташкил этади. Романцемент таркибида бирикмаган СаОнинг миқдори 2...3%дан ошмаслиги керак. Унинг таркибида C_2S , C_2AS , CA , C_3A_3 , C_2F , C_4AF сувсиз бирикмалар мавжуд.

Қотгандан кейин кальцийнинг паст асосли гидросиликатлари, гидроалюминатлари ва гидроферритлари ($CSH(B)$, C_3AH_6 , C_2FH_n) ҳосил бўлади.

Романцемент асосий хоссалари: 1) хақиқий зичлиги 2,6-3,0г/см³; 2) уйма зичлиги 800-1000кг/м³, зичлаштирилганда 1000-1300кг/м³; 3) майинлиги бўйича №02 элакдаги колдик 10%дан, №008 да 25%дан ошмаслиги керак; 4) қотишининг бошланиши 20 дақиқадан кейин, охири 24 соатдан кечга қолмайди; 5) хажмининг бир хил ўзгариши кулчаларда аниқланади; 6) романцементнинг қуйидаги маркалари бор: 25, 50, 100, 150.

4.3.2 Портландцемент

Таркиби ва синфланиши

Портландцемент деб портландцемент клинкери ва гипсни биргаликда майин туйиш натижасида олинган кукунсимон ашёга айтилади. Туйиш пайтида фаол минерал қўшимча ёки бошқа қўшимчалар солиниши мумкин.

Портландцемент клинкери охактош ва тупрокни ёпишқоқлик хароратигача пишириб олинади. Гипс қўшимчаси

портландцементнинг қотиш вақтини бошқариш мақсадида 3...5% солинади.

ГОСТ 10178-85 "Портландцемент ва шлакли портландцемент" бўйича қўшимчасиз портландцемент, 20% фаол минерал қўшимчали портландцемент ва шлакли портландцемент турлари бор. Шлакли портландцемент таркибига 20% дан кўп домна ёки электротермофосфор (ЭТФ) шлаки солинади.

Портландцемент ва унинг турлари— ҳозирги замон қурилишининг асосидир. Улардан йиғма ёки қуйма бетон ва темирбетон қурилмалари тайёрланиб уйсозликда, саноат ва фуқаро қурилишида, қишлоқ қурилишида, гидротехник иншоотларда, тоғ, йўл ва ирригация қурилишида ишлатилади.

Республикамызда портландцемент Навоийда, Оҳангаронда, Олмаликда, Бекободда, Қувасойда ишлаб чиқарилади.

Портландцемент қуруқ, хўл ва аралаш усулларда ишлаб чиқарилиши мумкин.

Одатда цемент заводини асосий хом ашё бўлган карбонатли ва тупроқли ташкил қилувчилар конларига яқин жойга қурадилар, шунда ташиш харажатлари ва хом ашё омборларининг ҳажми камаяди.

Асосий хом ашё оҳақтош тоғ массивидан портлатиб олинади, майдалагичларда икки қарра майдалаб заводга темир йўл платформаларида, автосамосвалларда ёки осма канатли йўллар билан жўнатилади ёки тупроқ билан бирга майин туйилгандан кейин заводга жўнатилади.

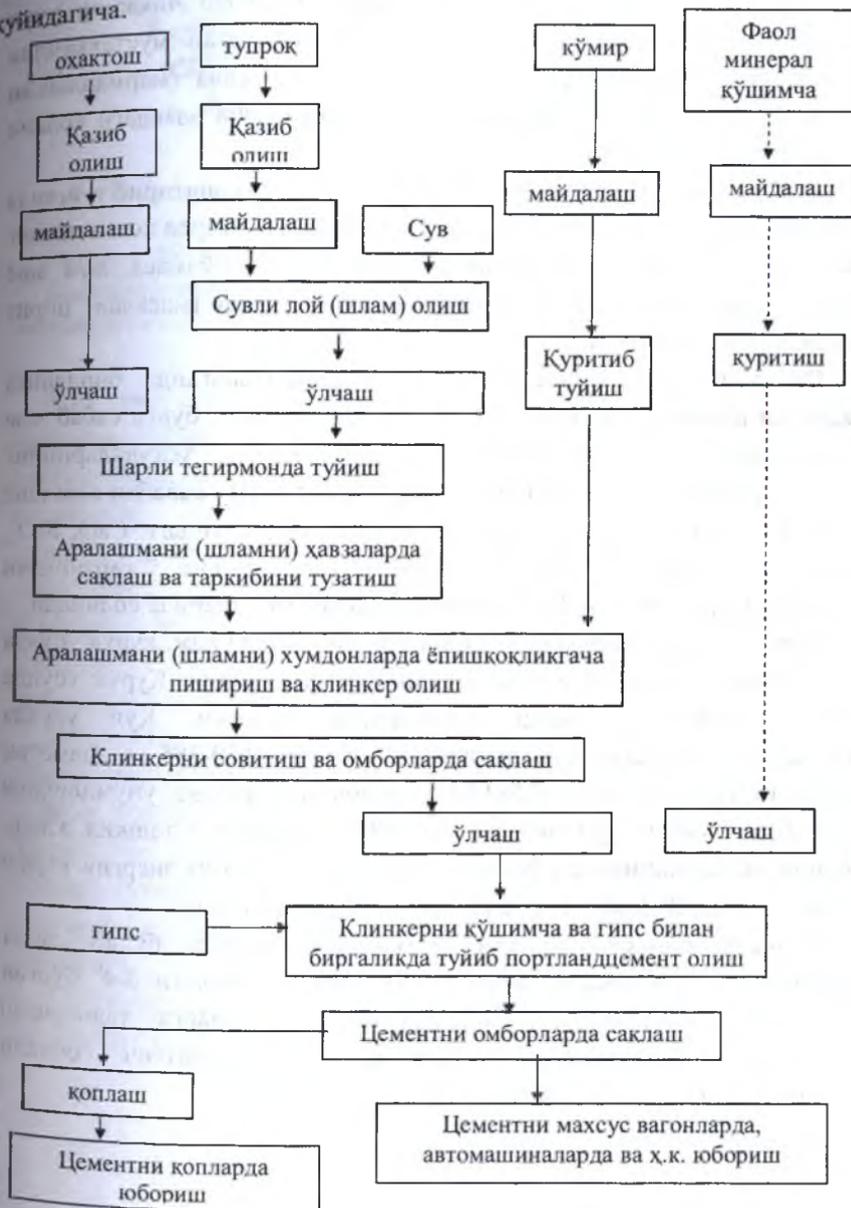
Тупроқ, бўр ёки юмшоқ мергеллар бир ва кўп қовшли эксковаторлар ёрдамида қазиб олинади ва оҳақтошдай заводга жўнатилади.

Одатда завод ҳудудида карбонатли ва тупроқли хом ашёларнинг захираси ташкил этилади, бунга мос равишда сақлаш иншоотлари керак.

Хом ашё аралашмасини тайёрлаш қуйидаги жараёнларни ўз ичига олади: оҳақтош, тупроқ ва қўшимчаларни майдалаш, ўлчаш, аралаштириш ва биргаликда майин туйиш, шлам ҳавзаларида сақлаш ва таркибини тузатиш.

Хўл усулда клинкер ишлаб чиқариш

Хўл усулда портландцемент ишлаб чиқариш технологик тизими куйидагича.



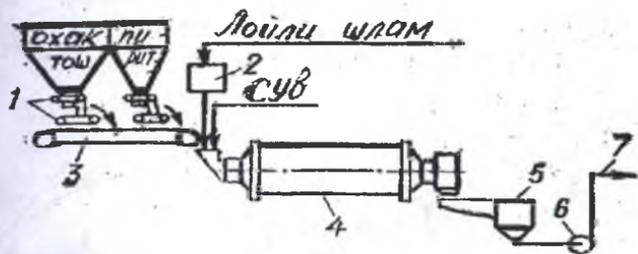
Майдалаш майдалагичларда, туйиш тегирмонларида бажарилади. Хўл усулда хом ашё тегирмонларда кўп микдордаги (то 36-42%) сув билан бирга туйилади (4.10-расм). Цемент ишлаб чиқариш учун ишлатиладиган хом ашёларнинг сиқилишга бўлган мустахкамлик чегараси $2 \div 8 \text{МПа}$ дан (тупрок) то $100 \div 180 \text{МПа}$ гача (мармарланган охактош, охактош) бўлиши керак. Хом ашё №008 элакдаги қолдиқ $5 \div 10\%$ гача туйилади.

Охактош ва тупроқни биргаликда сув билан аралаштириб туйганда хом ашёларнинг яхши аралашшига эришилади. Агарда хом ашёнинг кимёвий таркиби талаб қилинган таркибга эга бўлмаса, хом ашё билан бирга таркибни ўзгартирувчи қўшимчалар (масалан, пирит оғаркалари) солинади.

Охактош ва тупроқни аралаштириб майдаланганда бирданига керакли кимёвий таркибли шламни олиш мумкин, бунга сабаб хом ашёларнинг турлилиги, ўлчаш ускуналарининг такомиллашмаганлиги ва бошқа факторлардир. Шу сабабли хом ашё аралашмасининг таркиби доимий назоратланади, ундаги CaO , SiO_2 , Al_2O_3 ва Fe_2O_3 ўлчанади ва керак бўлса таркибга ўзгартирувчи қўшимчалар солинади. Бу қўшимчалар шлам хавзаларида солинади.

Хом ашё аралашмасини пиширишда хўл усулда ҳам, курук усулда ҳам кўпинча айланма хумдонлардан фойдаланилади. Курук усулда баъзан шахтали хумдон ишлатилиши мумкин. Хўл усулда ишлайдиган айланма хумдонларнинг узунлиги 150-185 м, диаметри 4-5 м ни ташкил этади. $4,5 \times 170 \text{м}$ хумдоннинг кунлик унумдорлиги 1200 т ва $5 \times 185 \text{м}$ хумдонники эса 1800 т клинкерни ташкил этади. Бунда иссиқликнинг сарфи $6100 \div 7600 \text{кЖ/кг}$, электр энергия сарфи хумдон учун 25-26 кВт·соат/т клинкерни ташкил этади.

Хумдон корпуси узунлиги 185 м бўлган барабан бўлиб, пўлат варақаларни пайвандлаб олинган. Бу барабан қиялиги $3-4^\circ$ бўлган пойдеворга ўрнатилган. Унда роликли таянчларга таянадиган белбоғлар маҳкамланган. Хумдон электртюртигич оркали айлантирилади. Айланиш тезлиги $0,5 \div 1,2$ айл/мин.



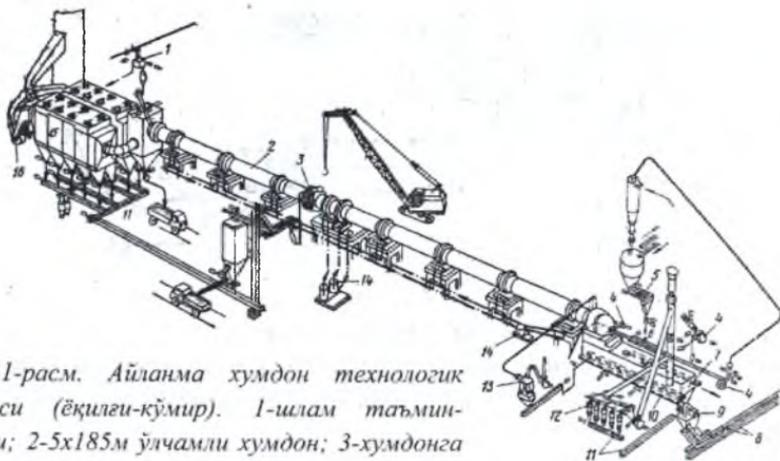
4.10-расм. Хўл усулда хом ашёларни туйиш схемаси.

1-диопчали таъминлагич ва масса ўлчагич; 2-лойли шлам таъминлагичи; 3-лентали конвейер; 4-тегирмон; 5-насос олди идиш; 6-насос; 7-шламни узатиш.

Хом ашё аралашмаси- шлам хумдоннинг юқори қисмидан берилади. Майин туйилган кўмир ҳаво билан бирга хумдоннинг пастки қисмидан пуркалади, қизиган бўшлиқда ёнади ва ўзининг иссиқлигини хом ашё аралашмасига беради. Хом ашё аралашмаси хумдоннинг юқори қисмидан пастки қисмига қараб ҳаракатланади. Ошиб борувчи юқори ҳарорат таъсирида аралашмада бир қатор физикавий ва физикавий-кимёвий ўзгаришлар рўй беради. Ҳарорат $1300-1500^{\circ}\text{C}$ бўлганда ашё ёпишқоқлик ҳолатига етади ва то $15\div 30\text{мм}$ ўлчамли клинкер доналари ҳосил бўлади (4.11-расм).

Бу доналар хумдоннинг пастки қисмларида совуқ ҳаво таъсирида совий бошлайди ва хумдондан чиқишда клинкернинг ҳарорати $1000-1100^{\circ}\text{C}$ атрофида бўлади. Хумдондан чиқиб клинкер совитгичга тушади ва унда $30\div 50^{\circ}\text{C}$ ҳароратгача ҳаво ёрдамида совитилади. Тайёр клинкер омборларда сақланади. Бунда клинкердаги бирикмаган CaO ҳаводаги намлик ва CO_2 билан сўниб CaCO_3 га айланади.

Омбордаги клинкер турли транспорт механизмлари билан цемент тегирмонлари бункерларига узатилади.



4.11-расм. Айланма хумдон технологик схемаси (ёқилги-кўмир). 1-шлам таъминлагичи; 2-5x185м ўлчамли хумдон; 3-хумдонга чангларни узатиш ускунаси; 4-вентилятор; 5-учишekli таъмирлагич; 6-горелка; 7-совитгич; 8 ва 11-конвейерлар; 9-майдалагич; 10-белзуракли конвейер; 12-циклонлар; 13-циклон; 14-харакатлантирувчи ва таянч роликларини мойловчи тизим насослари; 15-электрфильт; 16-тутунтортгич.

Хом ашё аралашмасининг пиширилиши ва клинкер олиш мураккаб физикавий ва физикавий-кимёвий жараёнлар билан кечади ва натижада C_3S , $\rho-C_2S$, C_3A , C_4AF ва шишасимон фазалардан иборат пишган доналар ҳосил бўлади. Бунда ҳарорат асосий омил ҳисобланади.

Шлам хумдонга тушиб ҳарорати $300-600^{\circ}C$ бўлган газлар таъсирида курийди, яъни кимёвий бирикмаган сувлар парланади. Натижада курук лой кессаклари ҳосил бўлади. Хом ашё хумдоннинг $400-500^{\circ}C$ ҳароратни қисмларига етганда органик аралашмалар куяди. Тупроқдан кимёвий бириккан сув ажралиб чиқади ва натижада сувсиз каолинит ангидриди $Al_2O_3 \cdot 2SiO_2$ ҳосил бўлади. Бу жараён $600-700^{\circ}C$ да кечади. Бу зона қуритиш зонаси деб номланган.

Кейинги зонада ашёлар то $700-800^{\circ}C$ гача қиздирилади ва бу зона қиздириш зонаси деб аталади. Бу икки зона хумдон узунлигининг 50-55% ни эгаллайди.

Харорат ошиши билан кальций карбонатининг парчаланиши бошланади ва харорат $900-1000^{\circ}\text{C}$ бўлган зонада тезлашиб бирикмаган CaO ва CO_2 ҳосил бўлади. Хумдондаги харорати $900-1100^{\circ}\text{C}$ бўлган зона кальцийланиш ёки карбонизация зонаси деб аталади. Бу зонада иссиқлик кўп талаб қилинади, чунки CaCO_3 нинг парчаланиши эндотермик характерга эга.

Ашёнинг харорати $1100-1300^{\circ}\text{C}$ бўлган зонада CaCO_3 нинг асосий қисми бирикмаган CaO га ва қисман C_3S , $\rho\text{-C}_2\text{S}$, ва C_4AF га бирикади. Бу жараёнлар ўзидан иссиқлик чиқариш билан кечиши муносабати билан бу зона экзотермик реакциялар зонаси деб аталади.

Энг юқори харорат $1300-1450-1300^{\circ}\text{C}$ бўлган зонада ашё ёпишқоқ ҳолатга тушади, клинкер доналари юмалоқ шаклни олади. Бу хароратда клинкернинг асосий минерали бўлган C_3S ҳосил бўлади. Бу зона ёпишқоқлик зонаси деб аталади.

Ёпишқоқлик зонасидан ашё хумдоннинг охириги қисми— совитиш зонасига ўтади ва унда унинг харорати то 1000°C гача пасаяди. Шу сабабли бу зона совитиш зонаси деб аталади.

Совиган клинкер асосан алит ва белит минераллари кристалларидан, оралик моддалар бўлган C_3A , C_4AF лардан ва кальцит ва мағний оксидларидан ташкил топган бўлади.

Курук усулда клинкер ишлаб чиқариш

Курук усулда клинкер ишлаб чиқариш техник ва иқтисодий жиҳатдан афзалдир, агарда хом ашёнинг намлиги $10-15\%$ дан ошмаса, кимёвий таркиби ва физикавий тузилиши бир хил бўлса.

Курук усулда 1кг клинкер ишлаб-чиқариш учун $3150\div 4190\text{кЖ}$ иссиқлик талаб этилади (хўл усулда эса $5900-6700\text{кЖ/кг}$).

Курук усулда хом ашё майдаланиб қуритилгандан кейин шарли ёки бошқа тегирмонда №008 элакда $6-10\%$ қолдиқ қолгунга қадар туйилади. Шарли тегирмоннинг ўлчами $4,2\times 10\text{м}$ бўлиб унинг иқкитаси $120-130\text{т/с}$ унумдорликни беради. Тайёрланган хом ашё олдин циклонли иссиқалмашувчилардан ўтиб (унда харорат $800-850^{\circ}\text{C}$) декорбонизаторга тушади (унда харорат $920-950^{\circ}\text{C}$) ва ундан кейин хумдонга юборилади.

Бундай айланма хумдонларнинг ўлчамлари $5\times 75\text{м}$ ёки $7\times 95\text{м}$ бўлиб кунлик унумдорлиги $1600-3000\text{т}$.

Бу усулда клинкер ишлаб-чиқариш Япония, Германия, Франция, Италия ва бошқа ривожланган давлатларда кенг ишлатилади. Ўзбекистондаги Навоий цемент заводи ҳам шу усулда цемент ишлаб чиқаради.

Баъзи бир корхоналарда ҳам ашё шахта типидagi хумдонларда пиширилади. Уларнинг унумдорлиги 150-250т бир кунда. Ёнилги сифатида антрацид ёки кокс ишлатилади. Лекин цементнинг сифати бу хумдондан олинганда айланма хумдонга нисбатан паст. Шахтанинг баландлиги 8-10м, диаметри 2,5÷2,8м. Иссиқлик миқдори 3750-4600кЖ/т.

Куйида курук усулда клинкер ишлаб-чиқариш технологик тизими келтирилган.

Клинкер ишлаб чиқаришнинг аралашма усули

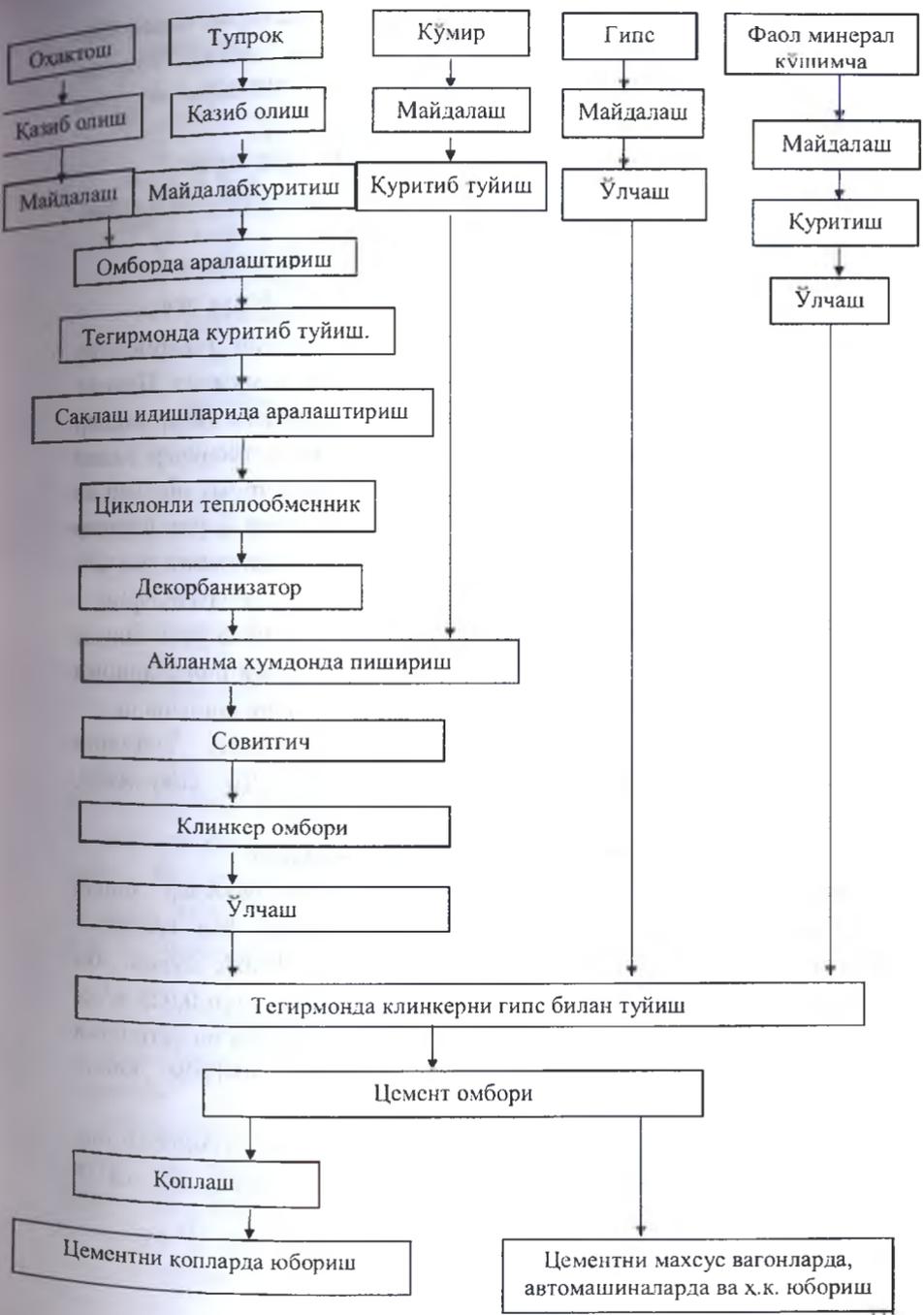
Аралашма усулнинг маъноси шундаки, ҳам ашё аралашмаси ҳўл усулда тайёрланиб олинган шлам махсус ускуналарда қуритилгандан кейин пишириш хумдонига берилади. Бунда шламни қуритиш учун асосий хумдондан чиқиб кетаётган иссиқ газлар йуналтирилади. Аралашма усулда ҳўл усулга нисбатан 20-30% ёқилги кам сарфланади, лекин меҳнат сарфи ва электр энергиясининг сарфи ошади.

Россия ва АҚШда цементни ҳўл усулда ишлаб чиқариш кўпроқ тарқалган.

Клинкери туйиш

Портландцементнинг асосий хоссалари, шу жумладан фаоллиги, қотиш тезлиги ва бошқалар нафақат клинкернинг кимёвий ва минералогик таркиби, алит, белит ва бошқа минераллар кристалларининг тузилиши ва ўлчамлари, қўшимчаларнинг солинганлигидан боғлиқ бўлиб кўпроқ клинкернинг майинлиги, унинг дондорлиги ва зарраларининг таркибидан боғлиқдир.

Цемент зарраларининг ўлчамлари 5-10дан то 30-40мкм гача бўлиб уларнинг майинлиги 0,2; 0,08 ва 0,06мм ўлчамдаги тешикли элакларда аниқланади ёки зарраларнинг солиштирма юзаси билан белгиланади. Оддий портландцемент №008 элакда қолдиғи масса бўйича 5-8% ёки солиштирма юзаси 250-300м²/кг, тезкотувчи портландцемент эса №008 элакда қолдиқ 2-4%, солиштирма юзаси



300-450м²/кг қилиб туйилади. Агарда зарралар солиштирма юзаси 400-500м²/кг гача оширилса мустаҳкамлик ошади, лекин совуққа чидамлилик пасаяди, агар солиштирма юза 700-800м²/кг гача оширилса мустаҳкамлик ҳам пасаяди.

Цемент зарралари маълум донадорликка эга бўлиши керак.

Зарранинг ўлчамлари: 5мкм дан паст 20% дан ошмаслиги керак.

5-20мкм	40-45%
20-40мкм	20-25%
40мкм дан юкори	15-20%.

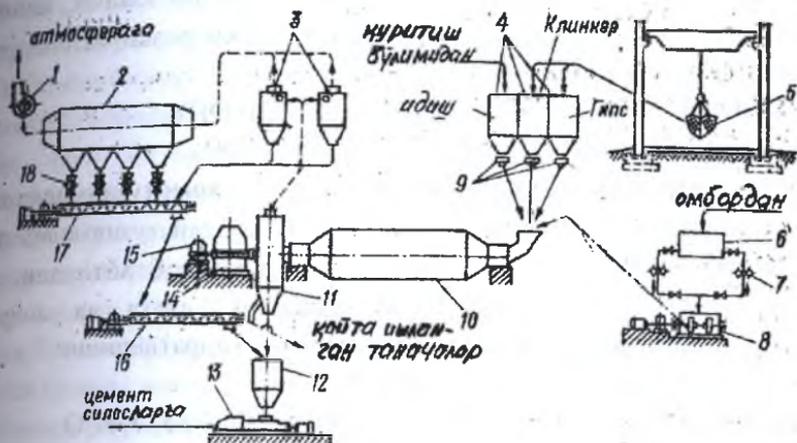
Клинкерни туйиш учун асосан шарли кувурсимон тегирмонлар ишлатилади. Тегирмон очик ёки ёпик усулда ишлаши мумкин. Цемент заводларида 4x13,5; 3,2x15; 2,6x13м ва бошқа ўлчамдаги тегирмонлар ишлатилади. Тегирмонлар узунлиги бўйича тешикли тўсиклар билан икки ёки уч бўлимларга бўлинади. Ҳар бир бўлимга пўлат шарлар ва цилиндрлар (цильпеслар) солинади. Биринчи бўлимга йирик шарлар (диаметри 60-120мм), иккинчи бўлимга 40-60мм, учинчисига эса 20-30мм шарлар ёки цильпеслар (20-25мм) солинади. Шарларнинг миқдори биринчи бўлимнинг 26-32, иккинчининг 26-30 ва учинчининг 24-30% хажмигача солинади. Тегирмоннинг ички қисми ишқаланишга чидамли махсус хроммарганцли пўлат ёки резина билан копланди.

Тегирмоннинг унумдорлиги 90; 50 ва 25т/соат. Туйишни тезлаштириш мақсадида қўшимчалар солинади: СДБ, совунафт, петролатум, триэтаноламин ва бошқалар (4.12-расм).

Цементни сақлаш, қоплаш ва ташини

Тегирмондан чиққан цемент ўлчаниб пневмонасослар билан идишларга юборилади. Бунинг учун пневмовинтли ёки камерали насослар ишлатилади. Уларнинг унумдорлиги 11-140т/с бўлиб 30м баландлик, 500м узунликка узатиши мумкин. Бунинг учун 0,025 м³/кг сиқилган ҳаво керак. Бундан ташқари аэроарикчалар ҳам ишлатилиши керак. Арикчанинг эни 100-400мм, узунлиги 60-150м қилиб чиқарилади. Унумдорлиги 20-150м³/соат.

Цемент диаметри 8-18м, баландлиги 25-40м ли темирбетонли идишларда сақланади. Уларга 2500÷10000т цемент сиғади, бу эса 10 кунлик заводнинг чиқарган цементи бўлиши керак.



4.12-расм. Клинкernинг туйиш технологик тизими (очик цикл):

1- асирация вентилятори; 2- электрофилтър; 3- циклонлар; 4- тегирмон учун идишлар; 5- грейферли кран; 6- туйишни тезлаштирувчи идиш; 7- аралаштирувчи насослар; 8- сарфлаш идиш; 9- тарозилар; 10- 3,2x15 м тегирмон; 11- асирация бўлими; 12- цемент бункери; 13- пневмовинтли насос; 14- асосий редутор; 15- асосий юритгич; 16- узатувчи шнек; 17- йигувчи шнек; 18- ячейкали туширувчилар.

Омборга темир йўл келтирилган бўлиши керак, автоцементташувчилар учун йўл бўлиши керак, тарози ўрнатилган бўлиши лозим. Цементнинг асосий қисми сочилган ҳолатда юбрилади, лекин бир қисми қопларда юборилиши мумкин. Бунинг учун 5-6 каватли қоғоз ёки полипропилен қоплар ишлатилади. Қоплашни махсус машиналар бажаради.

Портландцемент қотиши ва унинг хоссалари

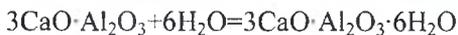
Цементнинг сув билан бирикиши ва янги тузилмаларнинг кимевий таркиби.

Портландцемент сув билан аралаштирилганда янги сувли тузилмалар ҳосил бўлиб хамирни, қоришмани ёки бетон қоришмасини қотишига олиб келади. Янги тузилманинг таркиби цементнинг кимевий ва минералогик таркибига ва бошқа факторларга, асосан қотиш ҳароратига боғлиқдир.

Цементнинг сув билан реакциясини карашдан олдин клинкер таркибидаги алохида минералларнинг сув билан реакциясини караб чиқиш керак:



Бу икки реакциядан кўринадики ҳосил бўлган янги тузилмалар паст асосли, яъни СаОнинг SiO₂га нисбати паст. Бундай тузилмалар паст асосли гидросиликатлар ва тоберморит гуруҳи деб айтилади, ана шулар цемент тошига юқори мустаҳкамлик, сувга ва совуққа чидамлиликни беради. Қолган минералларнинг гидратланиши:



Бирикмаган СаОнинг миқдори цементда 1%дан ошмаслиги керак, бу оксид вақт ўтиши билан Са(ОН)₂га айланиб ҳажмида ошиши мумкин. Бунинг олдини олиш учун цемент клинкери камида икки ҳафта омборда сақланиши керак. Шунда бирикмаган СаО СаСО₃га айланиб, зарарсизланади.

MgОнинг бир қисми алит ва шиша таркибига бирикади, қолган қисми эса куйган MgО- периклаз шаклида қолади. MgО бу кўринишда сув билан секин бирикиб Mg(ОН)₂га айланади. Бу жараён ҳажмда ошиш билан кўчиб, қурилмаларда катта зуриқишлар пайдо бўлишига сабаб бўлади.

Икки малекула сувли гипс цементни туйиш пайтида қўшилади ва у цементнинг қотиш вақтини бошқариш имкониятини беради. Бунда зарралар атрофида $3\text{CaO}\cdot\text{Al}_2\text{O}_3\cdot 3\text{CaSO}_4\cdot 31\text{H}_2\text{O}$ эттрингит кристалланиб, сувни цемент заррасининг ички қисмларига вақтинча сув ўтишига йўл қўймайди.

Цементнинг қотиши фақатгина кимевий реакциялардан иборат бўлмасдан, физикавий-кимевий жараёнлардан иборат. Ҳозирги вақтга келиб цемент қотишининг уч назарияси ишлаб чиқилган.

1887 йилда А.Ле Шателье кристаллар назариясини ишлаб чиқиб, унда цемент сув билан аралаштирилганда боғловчи модда сувда эрийди ва эритмада янги тузилмалар кристаллари чамбарчас бўлиб ҳосил бўлади дейилган.

В. Михаэлис 1993 йилда коллоидлар назариясини олдинга сурди. Бу назарияга кўра цемент сувда эриб қаттиқ цемент лойи ҳосил қилади. Вақт ўтиши билан зарралар сувнинг ички қисмларига тақсимланиши натижасида зичланади ва мустаҳкамлик ошади.

Бу икки назария асосида А.А.Байков 1923 йилда *коллоид-криссталлар* назариясини олдинга сурди. А.А.Байков цемент қотишини уч даврга бўлади. Биринчи даврда цементни сув билан аралаштирилганда цемент зарралари сувда эриб тўйинган эритма ҳосил қилади. Иккинчи даврда эса тўйинган эритмадан цемент лойи ҳосил бўлади. Шунда цемент қотиши бошланади. Учинчи даврда эса қаттиқ цемент лойидан янги тузилмалар кристаллари ҳосил бўлади ва тузилмани мустаҳкамланишига олиб келади. Бу назария тарафдорлари уни бойитиш учун кўп тадқиқотлар олиб бормоқдалар.

Ҳозирги замон жаҳон олимларининг кўпчилиги цемент қотишини эриш орқали эмас, *топокимёвий реакциялар* орқали тушунтиришади. Бунда реакциялар “қаттиқ жисм-сув” чегарасида кечиб, натижада цемент лойи ҳосил бўлади ва ундан янги тузилмаларнинг кристаллари чўқади.

Цемент қотишига бўлган янги қарашлар ҳар беш йилда ўтадиган «Цемент кимёси» деб аталадиган жаҳон олимлари конференциясида ва бошқа анжуманларда муҳокама қилинади.

Цемент хаамири хоссалари

Цементни 25-40% сув билан аралаштирилганда цемент хаамири ҳосил бўлади. Бу хаамирда *тиксотропия* хусусияти бор. Шунинг учун цемент хаамири структурланган ашёларга киради. Цемент хаамирини ҳаракатчанлигини ошириш мақсадида суюлтирувчи қўшимчалар солиниши мумкин. Буларга СДБ, ГКЖ, суперпластификатор ва бошқалар киради.

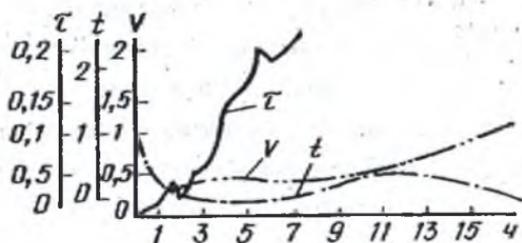
Цемент хаамирида вақт ўтиши билан катта ва оғир зарралар пастга тушади, енгил ва майда зарралар хаамирнинг устки қисмига чиқади ва сув ажралади. Буни *седиментация* ходисаси деб айтилади. Сув ажралишини камайтириш мақсадида фаол минерал қўшимчалар, охак хаамири, ССБ, СДБ ва х.к. солинади.

Цемент минералларининг гидратланиш реакциялари экзотермик бўлиб, ўзидан иссиқлик чиқариш билан кечади.

Цемент хаамири ва тошининг хажми вақт ўтиши билан ўзгариб туради. Олдиниға цемент хаамирининг хажми ошади, кейин эса цемент тоши хажмида камайиб чўкиши беради.

Цемент хаамирининг олдин хажмида ошиши C_3S да 1,58 мартаба, эттрингитники эса 2,27 мартаба.

Шу билан бирға баъзи бир минераллар гидратланганда хажмида камаяди. Бу ходиса *контракция* деб ном олган. Бунға мисол килиб C_3A дан C_3AH_6 ни олса, бунда хажм 24% камаяди (4.13-расм).



4.13-расм. Даътаблани қотиши даврларида цемент хаамирининг контракцияси (v ; см³/100г), иссиқлик чиқариши (τ ; °C) ва қуюқлик мустаҳкамлиги (t , МПа).

Цемент ва унинг тоши хоссалари

Цементни аралаштириш учун солинадиган сувнинг фақатгина бир қисми кимёвий бирикади. Масалан, бир ойдан кейин цемент массасига нисбатан 10-15% сув кимёвий бирикади, бир неча йиллардан кейин эса 30-50% сув бирикади. Цемент хаамиридаги сувнинг қолган кимёвий бирикмаган қисми цемент тошида қолиб ғовақликлар микдорини оширади. Демак, цемент тоши уч қисмли тизимдир: қаттиқ-сув-ҳаво. Цементнинг бундай тузилишини В.Н.Юнг кичик бетонға ўхшатган, И.А.Рыбьев эса конгломерат деб атаган.

Цемент таркиби қуйидагилардан иборат:

- гидратланмаган клинкер қисми;
- цемент лойи, бу ўз навбатида сувли янги тузилмалар ва диаметри $1 \div 3 \cdot 10^{-3}$ мкм дан то $1 \cdot 10^{-1}$ мкм гача лой ғовақларидан иборат;
- нисбатан йирик кристаллар, масалан, $Ca(OH)_2$;

- капилляр ғоваклар (ўлчамлари 50мкм дан то 2мм гача).

Цемент тошида *ишқорли муҳит* бор, чунки унда ер ишқорли ва ишқорли металлларнинг асослари бор. Агар $pH > 12$ бўлса пўлат арматура емирилмайди, агар паст бўлса емирилиш хавфи ошади. Коррозияни олдини олиш учун металл *ингибиторлари* (натрийнинг нитратлари, хроматлари ва бошқалар) солиниши мумкин.

Портландцементнинг хақиқий зичлиги $3,1-3,2\text{г/см}^3$, уйма зичлиги $900-1100\text{кг/м}^3$, зичлаштирилганда эса $1400-1700\text{кг/м}^3$. Омборларда сақланган цементники 1200кг/м^3 деб олинади. Цементнинг сув талабчанлиги деб нормал куюкликдаги хамир олиш учун керакли сувнинг миқдорига айтилади. *Нормал куюқлик* деб Вика асбобининг Тетмайкер пестики ўз оғирлиги остида маълум чуқурликга ботган хамирга айтилади. Портландцемент сув талабчанлиги 24-28% атрофида, солиштириш учун курилиш гипсиники 50-70%, пуццолан портландцементники 35-40%. Сув талабчанликни юзаактивлаштирувчи (ПАВ) қўшимчалар билан бошқариш мумкин.

Цементнинг қотиши *қотишнинг бошланиши ва охири* орқали ифодаланиб, Вика асбобида қотаётган цемент хамирига игна санчиб аниқланади. ГОСТ 10178-85 талабига кўра қотишнинг бошланиш вақти 45 минутдан олдин бошланмаслиги, охири эса 10 соатдан кечга қолмаслиги керак. Қотиш вақтини гипс ва бошқа қўшимчалар солиб бошқариш мумкин. Қотиш вақтида цемент тошининг ҳажми бир хил ўзгармаслиги мумкин. Бунга сабаб: кимёвий бирикмаган СаО нинг клинкердаги миқдори 1,5-2% дан, MgО ники эса 5%дан кўплиги ва қотган тошда этрингит янги тузилмасининг ҳосил бўлишидир. ГОСТ 10178-85 нинг талабига кўра цемент хамиридан тайёрланган 70-80мм диаметри ~10мм қалинликдаги 6 та кулчада 3 соат давомида қайнаётган сув устида сақлангандан кейин чекаларигача чўзилган ёрикликлар бўлмаслиги керак.

ГОСТ 10178-85 га кўра цементлар портландцемент (ПЦ-Д0), минерал қўшимчали портландцемент (ПЦ-Д5, ПЦ-Д20 ва ПЦ-Д20-Б) ва шлакли портландцемент (ШПЦ, ШПЦ-Б) турларига бўлинади. Белгиланишдаги ПЦ дан кейин цемент маркаси ёзилади.

Шу ГОСТ га кўра цементлар 300, 400, 500, 550 ва 600 маркарларга бўлинади (4.4-жадвал).

Цемент турларининг таркиби

Белгила- ниши цемент тури	Фаол минерал қўшимча, масса бўйича % ҳисобида			
	жами	шу жумладан		
		домна донали ва электротермофос- фор шлаклари	чўкинди, глиеждан ташқари	бошқа фаоллар, шулар билан бирга глиеж
ПЦ-Д0	Рухсат этилмайди			
ПЦ-Д5	то 5 гача	то 5 гача	то 5 гача	то 5 гача
ПЦ-Д20, ПЦ-Д20-Б	5дан юқори 20 гача	то 20 гача	то 10 гача	то 20 гача
ШПЦ, ШПЦ-Б	20 дан 80 гача	20 дан 80 гача	то 10 гача	то 10 гача

Цементни мустаҳкамлик чегарасини аниқлаш (ГОСТ 310.4-81 бўйича) учун 3-та 40x40x160мм ўлчамли намуна стандарт қолипда тайёрланади. Намунани тайёрлаш учун 1:3 нисбатда цемент ва стандарт кум олиндиб, тебратиш столида 30 сония ичида 30 маротаба силкитганда 106-115мм ли кулча берувчи сув билан аралаштирилиб хамир ҳосил қилинади. Шу хамирдан 0,35мм амплитуда ва бир дақиқада 3000 тебратувчи автоматик тебратгичда 180 сония ичида зичлаштириб намуналар қолипланади. Намуналар 1 кун қолипда, ундан кейин 27 кун $20 \pm 2^{\circ}\text{C}$ ҳароратли сувда сақланади. Жами 28 кундан кейин намуналар эгилишга синаш машинасида (МИИ-100) эгилишга, ҳосил бўлган ярим намуналар эса гидравлик пресда сиқилишга синалади.

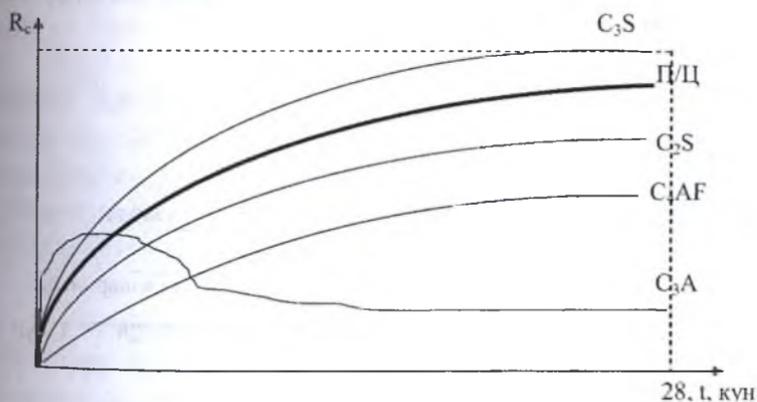
Цементнинг мустаҳкамлиги ГОСТ 310.4-81га кўра буғлатиб аниқланиши ҳам мумкин. Бунинг учун тайёрланган намуналар 2 соатдан кейин буғхонада, 3 соат давомида ҳарорат $85 \pm 5^{\circ}\text{C}$ гача кўтарилиб, 6 соат ичида шу ҳароратда ва 2 соат ичида уй ҳароратигача туширилиб сақланиши лозим.

Цементнинг *майинлиги* №008 элакта элаб аниқланади. Ундаги қолдик 15% дан ошмаслиги керак.

Цементнинг сув таъсиридаги юмшаш коэффициенти $K_{\text{юм}} = \frac{R_{\text{max}}}{R_{\text{ср}}}$
 $0,8 \pm 0,9$ оралиғида, солиштириш учун гипсда шу кўрсаткич $0,3 \pm 0,4$
 атрофида бўлади.

**Цемент мустаҳкамлигининг унинг минералогик таркиби,
 қотиш вақти ва майинлигига боғлиқлиги**

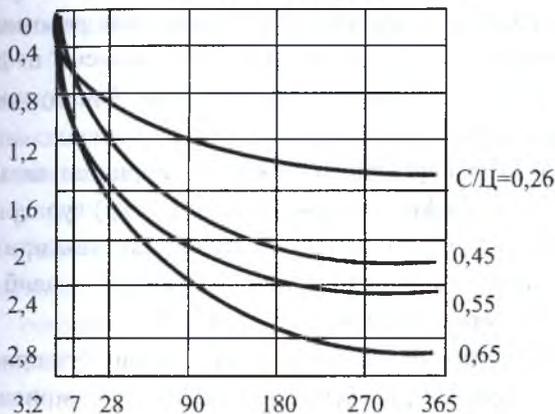
Цементнинг мустаҳкамлиги клинкернинг минералогик таркибига
 боғлиқ: C_3S цемент мустаҳкамлигига ҳал қилувчи таъсир ўтказиши,
 чунки бу минерал тез қотиб ўз мустаҳкамлигини қотишнинг дастлабки
 даврларида оширади. C_2S эса олдин секин қотиб, кейинги даврларда
 юқори мустаҳкамликни беради. C_4AF ҳам C_2S дай дастлаб секин
 қотиб, вақт ўтиши билан мустаҳкамлиги ошади. Қотишнинг биринчи
 минутларида C_3A сув билан тез реакцияга киришиб, лекин паст
 мустаҳкамликка эга бўлади. Бу боғлиқлик қуйидаги графикда
 кўрсатилган (4.14-расм).



4.14-расм. Клинкер минералларининг цемент тоши мустаҳкамлигига улуши.

Цементнинг майинлик даражаси цемент қотишининг тезлиги ва
 фаоллигига катта таъсир кўрсатади. Майинлик даражаси 300 дан то
 $400-450 \text{ м}^2/\text{кг}$ гача кўтарилса цементнинг қотиши тезлашиб
 мустаҳкамлиги ошади. Агарда майинлик ундан ҳам ошса олдин

Цементнинг майинлиги ошса, қотишнинг 1-2 ойларида чўкиш ошади, кейин эса тенглашади. Сув-цемент нисбати чўкишга катта таъсир этиб, бу нисбатнинг ошиши чўкишни оширади (4.16-расм). Цемент тошининг чўкишига унинг карбонизацияланиши, яъни ҳаводаги 0,03% CO_2 ни олиши, катта таъсир кўрсатади.



4.16- расм. Сув-цемент (с/ц) нисбати ва қотиш вақтининг чўкишга таъсири: 1-с/ц=0,26; 2-0,45; 3-0,55; 4-0,65.

Олдинига $\text{Ca}(\text{OH})_2$ CaCO_3 га, кейинроқ эса цемент тошидаги янги тузилмалар CaCO_3 ва сувли кремний оксиди, алюминий оксиди ва темир оксидига айланади.

Цемент тоши узок вақт сувда турса кенгайди, чунки ғовакликлар сув билан тўлиб осматик босимни оширади.

Цемент тошининг намлаш-қуритишга чидамлилиги

Кўп маротаба цемент тоши намланиб-қуриса унда чўкиш ва кенгайишлар деформациялари юзага келиб, тошининг ичида дарз кетишлар пайдо бўлади, ғоваклик ошади, мустаҳкамлик эса пасаяди.

Цемент тошининг дарз кетиши ва сирпаниши (ташки куч ошмасдан деформациянинг ошиши) узок таъсир этувчи механик кучлар ва ташки муҳитнинг таъсиридан юзага келади. Бу хоссалар темир-бетон қурилмалари учун катта аҳамиятга эга. Бу икки кўрсаткичга ташки юкнинг миқдори, сув-цемент нисбати, қотиш вақти, цемент тошининг

намлиги ва тайёрлаш шароити (табиий котиш, буғлаш) катта таъсир этади.

Цемент тошининг агрессив факторлар таъсирида емирилишга чидамлилиги

Бетон ва темирбетон қурилмалари ишлатилиш давомида ташки куч ва мухит таъсирида бўлади, шунинг учун цемент нафақат маълум мустаҳкамликга, шу билан бирга агрессив (емирувчи) факторлар таъсирига чидамли бўлиши керак.

Таъсир қилаётган факторларга қараб емирилиш кимёвий (I тур), физикавий (II тур) ва физикавий-кимёвий (III тур) турларга бўлинган.

I тур коррозия- бунга цемент тошидан сув таъсирида баъзи бир эрувчан ташкил қилувчиларнинг ювилиб олиб чиқилиши натижасидаги емирилишлар киритилган.

II тур коррозия- бунга таркибида эриган тузлари бор сувлар таъсири натижасидаги рўй берадиган коррозия киритилган. Бундай таъсирлар натижасида цемент тошида сувда яхши эриб ювиладиган ёки боғлаш хусусиятига эга бўлмаган лойлар ҳосил бўлиши мумкин. Масалан, сувда эриган магнезиал ва бошқа тузлар, кислоталар таъсири.

III тур коррозия- бунга сувда эриган тузлар цемент тошини ташкил қилувчилари билан реакцияга киришиб, ҳажмида кўпаювчи янги тузилмалар ҳосил қилиши натижасидаги емирилишлар киритилган.

В.В.Кинд II тур каррозияни қуйидаги майда турларга бўлган:

- а) ишқорни ювилишидаги емирилиш;
- б) кислота таъсиридаги емирилиш;
- в) углекислота таъсиридаги емирилиш;
- г) сульфоалюминат емирилиш;
- д) магнезиал емирилиш;
- е) органик моддалар таъсиридаги емирилиш;
- ж) емирилишнинг тузли формаси (III тур коррозия).

Совуққа чидамлилиқ

Бир қатор иншоотлар учун совуққа чидамлилиқ асосий ҳосса ҳисобланади.

Маълумки, сув музлаганда 10-11% хажмида ошади, шунинг учун агар бетон сувга тўйиниб музласа ва бу жараён бир неча маротаба қайтарилса бетонда дарз кетишлар юзага келиб мустаҳкамлик пасаяди. Агарда сув таркибида тузлар бўлса, унда емирилиш тезлашади.

Олдинга сув йирик ғовакликларда $0 \div -1^{\circ}\text{C}$ ҳароратда музлайди, капилляр ғовакликларда сув -25°C да, гель ғовакликларда эса -70°C да музлайди.

Цемент тошининг совуққа чидамлилиги умумий ғовакликка микдорига, ғовакликлар диаметрига, сув-цемент нисбатига боғлиқдир. Умумий ғоваклик камайса совуққа чидамлилик ошади. Ғовакликни камайтириш учун сув-цемент нисбати пасайиши керак ёки пластикловчи қўшимчалар солиниши керак.

Бундан ташқари цемент тошида ҳосил қилинган 3-4% ҳаво пуфакчалари совуққа чидамлиликни 200-400дан то 1000-1600 циклгача оширади.

Шундай қилиб, совуққа чидамлиликни ошириш учун пластикловчи ёки ғоваклик ҳосил қилувчилар қўшилса мақсадга мувофиқ бўлади.

4.3.3 Портландцемент турлари

Қурилишнинг баъзи бир соҳаларида ишлатиладиган қурилмаларни тайёрлаш учун оддий портландцементни ишлатиш мақсадга мувофиқ эмас. Масалан, гидротехник иншоотлар қурилишида, йўл қурилишида, қотиш мухитидаги ҳарорат Одан паст бўлган жойларда ва х.к.

Баъзи бир қурилишларнинг талабларини тўла қондириш учун портландцементнинг махсус турлари ишлаб чиқилади.

Тез ва ўта тез қотувчи портландцемент

Тез қотувчи портландцемент махсус таркибли портландцемент клинкери ва гипс биргаликда майин туйилиб олинади. Туйиш пайтида то 10%гача фаол минерал қўшимчалар ва то 15%гача домна ва электротермофосфор донали шлаки, глиеж (табiiй куйган тупрок) солиниши рухсат этилади.

Тез қотувчи портландцемент клинкери 60-65% C_3S ва C_3A , $\text{CaO}_{\text{бир}}$ маган $\leq 0,5$ ва $\text{MgO} \leq 5\%$ лардан иборат. Клинкернинг тўйиниш коэффициентини $K_1 = 0,9 \dots 0,92$ қилиб олиниб, хом ашё бирмунча юқори

хароратда пиширилади. Тез қотувчи портландцементнинг майинлиги $350 \div 400 \text{ м}^2/\text{кг}$ қилиб туйилади.

Тез қотувчи портландцемент уч кун қотгандан кейин 28 кунлик мустаҳкамликнинг 60-70%ни ташкил этади. Кейин эса мустаҳкамлик нисбатан кам ошиб, 28 кундан кейин юқори сифатли портландцемент мустаҳкамлиги билан тенглашади. ГОСТ 10178-85 талабига кўра тез қотувчи портландцемент уч кундан кейин 400 ва 500 маркали цементлар учун $R_c=25$ ва 28МПа бўлиши керак.

Буғлатиш мустаҳкамликни тез оширади, 4-6 соатдан кейин R_c^{28} нинг 70-80%ни ташкил этади.

Бундай цементлар юқори мустаҳкамли, оддий ва олдиндан зўриктирилган темирбетон буюмлар ва қурилмалар тайёрлашда ишлатилади. Бундай цемент қолипларни тез айланишига ва буғлашдан воз кечишга имконият беради.

Маркалари 550 ва 600 бўлган тез қотувчи портландцемент 60-65% C_3S ва $C_3A \leq 8\%$ ли клинкердан олинади. Унинг майинлиги 400-450 $\text{м}^2/\text{кг}$.

Тез қотувчи портландцементни қиш вақтида қуйиладиган бетонларда ишлатиш катта иқтисодий фойда келтиради, чунки 4-10 соатдан кейин мустаҳкамликнинг 30-50%ни олиш имкони бор.

Ўта тез қотувчи портландцемент майинлиги $450 \div 500 \text{ м}^2/\text{кг}$ бўлиб, 6 соатдан кейин 15-20, бир кундан кейин- 20-30 ва 28 кундан кейин 40-45МПа ни ташкил этади. Бундай цементларнинг қуйидаги турлари ишлаб чиқилган:

-сульфоалюминат-белитли (муаллифлари И.В.Кравченко, Т.В.Кузнецова, Л.Л.Астанский);

-крент қўшимчали (аморф кремнезем гидрооксид ва сульфат алюминат) (А.М.Дмитриев, Б.Э.Юдович);

-алинит цементи (Б.И.Нудельман, М.Я.Бикбау, А.С.СВЕЩИЦКИЙ);

-кам сув талабчан цемент (ВНВ).

Гидрофоб ва суюлтирувчи қўшимчали (пластиклашувчи) портландцементлар.

Цемент юзасининг хоссалари таъсирига кўра юзани фаоллаштирувчи қўшимчалар икки гуруҳга бўлинади: гидрофоб (намланишни камайтирувчи) ва гидрофил (намланишни оширувчи). Шунинг учун гидрофоб портландцемент ва пластиклашувчи

портландцементлар бор. Бу қўшимчалар клинкерни туйишда ёки қорингани тайёрлашда сув билан бирга солиниши мумкин. Уларнинг микдори цемент массасига нисбатан то 1%гача.

Суялтирувчи қўшимчалар сифатида ССБ, СДБ, суперпластификаторлар ишлатилади.

Гидрофоб қўшимчалар сифатида совуннафт (нефть чиқиндиси), асидол (нефть чиқиндиси), асидол-совуннафт, ГКЖ-10, ГКЖ-11, ГКЖ-94 ишлатилиб, улар цемент массасига нисбатан $0,06 \pm 0,3\%$ микдорда солинади.

Пластиклашувчи портландцемент кам микдорда сув талаб қилади, гидрофоб портландцемент эса наст гигроскокиплика ва капилляр сувшимувчанликка эга. Бундай цементларни узок вақт нам шароитда ҳам сақлаб бўлади, гидротехник иншоотлар ва йўл қурилишида, уларни сувашда ишлатилади.

Сульфатга чидамли портландцемент

ГОСТ 22266-94га кўра сульфатга чидамли портландцементга: сульфатга чидамли портландцемент (қўшимчасиз); минерал қўшимчали сульфатга чидамли портландцемент; сульфатга чидамли шлакли портландцемент; пуццолан портландцементлар киради. Сульфатга чидамли портландцементларнинг таркиби 4.5-жадвалда келтирилган.

4.5-Жадвал

Клинкер минерали, масса бўйича микдори, % ҳисобида, кўп бўлмаслиги керак	Портландцемент тури			
	Сульфат- га чидамли	Минерал қў- шимчали суль- фатга чидамли	Сульфат- га чидамли шлакли	Пуц- цо- лан
C_3S	50	белгилан- маган		
C_3A	5	5	8	8
MgO	5	5	5	5
C_3A ва C_4AF йиғиндиси, %	22	22	Белги- ланмаган	

Сульфатга чидамли портландцемент таркибига 10÷20% домна ёки электротермофосфор донали шлаки, 5÷10% фаол минерал қўшимчалар солиниши рухсат этилади. Шу қўшимчалар пуццолан портландцементига 20-30%, бошка қўшимчалар эса (глиеж хам) 25÷40% солиниши мумкин. Шлакни пуццолан портландцемент таркибига 21÷60% домна ёки электротермофосфор шлаки солиниши мумкин. Майинлик даражаси 15% дан паст бўлиши керак.

Портландцемент маркалари:

-сульфатга чидамли	400 ($R_{gr}=5,5$; $R_c=40$ МПа)		
-минерал қўшимчали сульфатга чидамли	400 ($R_{gr}=5,5$; $R_c=40$ МПа)		
	500 ($R_{gr}=6,0$; $R_c=50$ МПа)		
-сульфатга чидамли шлакли	300	4,5	30
	400	5,5	40
-пуццолан	300	4,5	30
	400	5,5	40.

Бундай цементлар асосидаги сунъий тошнинг сульфатли сувлар таъсирига чидамли бўлишининг асосий сабаби улар таркибидаги паст асосли кальцийнинг гидросиликатлари ва гидроалюминатларидир.

Юқорида келтирилган цементлар совуққа чидамлилиги пастлиги сабабли кўпинча уларга то 0,3%гача суюлтирувчи ёки гидрофоб қўшимчалар солинади.

Оқ ва рангли цементлар.

Оқ ва рангли цементлар безаш максадларида ишлатилиб улар паст темирли клинкердан олинади. Клинкернинг таркибида SiO_2 кам (23,5÷25,5%), Al_2O_3 хам кам (5,5-7,0%) ва, асосийси Fe_2O_3 жуда кам (0,4÷0,5%) бўлади. Бу цементларнинг минералогик таркиби куйидагича: $C_3S-35÷50$; $C_2S-35÷45$; $C_3A-14-17$; $C_4AF-0,9-1,4$; $MgO\leq 4,5\%$.

Оқ цемент клинкерини олиш учун охактошнинг ва тупрокнинг (каолин) тозаси ишлатилади.

Оқ ва рангли цемент ишлаб чиқариш жараёни оддий портландцемент ишлаб чиқариш жараёнидан фарк қилмайди, лекин ўзига хос хусусиятларга эга. Ишлар бажарилаётган пайтда темир бирикмалари таркибга тасодифан тушишини олдини олиш керак, куқунсиз (газ ёки мазутсиз) ёнилғи ишлатилади. Пишириш харорати 1600-1650⁰С, чунки шу хароратда суюқ фаза ҳосил бўлади. Ундан

ташқари тайёр клинкер окланиши керак. Оқ цемент 400 ва 500 маркаларда чиқарилади. Оқлиги бўйича I навда 80, II навда 75 ва III навда 68%гача акс коэффициентли бўлади. Майинлик даражаси (№008 элакдаги қолдик бўйича) 12% дан ошмаслиги керак.

Рангли цемент оқ клинкер, фаол минерал қўшимча (оқ диатомит), пигмент ва гипсни биргаликда тўйиб олинади. Маркалари 300, 400 ва 500 бўлган цементлар чиқарилади. Рангли цементнинг турлари: сарик, гулоби, қизил, жигарранг, кўк, хаворанг, қора. Ранг берувчи пигментлар ишқорга чидамли бўлиши керак: охра (сарик ранг); сурик (қизил ранг); марганец икки оксиди— пиролюзит (қора ва жигарранг); хром оксиди (яшил ранг); кобальт оксиди ва ультрамарин (хаво ранг); углеродли пигментлар (қора ранг).

Оқ ва рангли цемент қотишда катта чўкиш беради, коррозияга ва совуққа чидамлилиги паст.

Йўл қурилиши ва аэродромлар учун портландцемент

Йўлларда ишлатиладиган бетонлар ҳамма вақт ташқи муҳит таъсирида, механик, физик ва кимёвий таъсир остида бўлади. Шунинг учун бетон тайёрлашда юқори совуққа ва коррозияга чидамли, кам чўкувчи, юқори чўзилишга ва эгилишга булган мустаҳкамликка эга сунъий тош беручи махсус цементлар ишлатилади. Бундай цемент таркибида $C_3A \leq 8\%$ дан ошмаслиги керак, то 15%гача домна донали шлаки солиниши рухсат этилади. Қотишнинг бошланиши 2 соатдан ошмайди, маркалари 400 ва 500 чиқарилади.

Асбестоцемент буюмлар учун цемент

Асбестоцемент буюмлар учун цемент бир катор махсус хоссаларга эга бўлиши керак. Масалан, суспензиядан асбестоцемент масса сиқиб олинаётган пайтда массада қолиши ва тез қуюклашиши керак. Шунинг учун ушбу максатда ишлатиладиган цемент зарраларининг солиштирма юзаси $280 \div 320 \text{ м}^2/\text{кг}$ бўлади, ундаги $C_3S \geq 52$, $C_3A - 3 \div 8\%$ бўлиши керак. Маркалари 400 ва 500 чиқарилади.

4.3.4 Фаол минерал қўшимчали цементлар

Цементлар ва охакли боғловчиларнинг хоссаларини яхшилаш ва уларга махсус хоссалар бериш учун солинадиган майин табиий ва сунъий маҳсулотларга фаол минерал қўшимчалар дейилади. Табиий қўшимчаларга чўкинди ва вулкон тоғ жинсларидан олинадиганлар киради.

Фаол минерал қўшимчалар сув билан аралаштирилганда котмайди, лекин хаво охаки билан қотиш хусусиятига эга, чунки кальций оксиди қўшимчадаги фаол кремний ва алюминий оксидалари билан бирикади. Фаол минерал қўшимчалар баъзида пуццоланлар ҳам дейилади.

Табиий чўкинди бўлган фаол минерал қўшимчаларга диатомит, трепел, опока ва глиеж тоғ жинслари киради. Уларнинг кимёвий таркиби қуйидагича: SiO_2 -70÷90; Al_2O_3 -3÷10; CaO -1-3 (баъзида 10-20); R_2O -1÷3%; киздиргандаги йўқолиш 2-8%ни ташкил этади. Бу тоғ жинсларининг Ўзбекистонда бир нечта конлари топилган.

Вулкон натижасида ҳосил бўлган фаол минерал қўшимчаларга вулкон кукуни, туф, пемза, трасса ва бошқа тоғ жинслари киради. Кимёвий таркибида $\text{SiO}_2 + \text{Al}_2\text{O}_3$ -70-90%ни; $\text{CaO} + \text{MgO}$ -2÷4%ни; R_2O -3÷8%ни, киздиргандаги йўқолиш $5 \pm 10\%$ ни ташкил этади.

Сунъий фаол минерал қўшимчаларга фаол кремнеземли чикиндилар, куйдирилган тупроқлар (глинит, цемянка, керамзит ва аглопорит чангсимон чикиндиси, куйган жинслар), ёнилғи кукуни ва шлаклар киради. Цемянка ғишт ва черепица синиғини туйиш натижасида олинади.

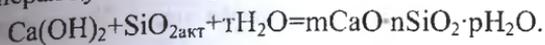
Глинит– юкори каолинитгли тупрокни махсус 600-800⁰Сда пишириб туйиш натижасида олинади.

Куйган жинслар чикиндилардаги тошқўмирни ёниши натижасида пайдо бўлади.

Ёнилғи шлаки ва кукуни тошқўмир, сланшлар ва торфни ёқишдаги чикинди ҳисобланади. Уларнинг таркиби ёнилғининг таркибига боғлиқ бўлади. СаОнинг миқдорига кўра кукуни икки гуруҳга бўлинади: юкори СаОли (10÷20%) ва паст СаОли (2÷5%).

Пуццоланли портландцемент

Пуццоланли портландцемент портландцемент клинкери, фаол минерал кўшимчалар 21÷30% микдориди, вулкон, куйдирилган тупрок, глиеж ёки ёкилги кукуни эса 25÷40% микдориди солинади. Пуццолан портландцемент қотишидан олдин клинкер минераллари гидратланади, кейин эса ушбу гидратланиш янги тузилмалари фаол минерал кўшимчалар билан бирикади:



Пуццоланли портландцементнинг асосий хоссалари:

- 1) ҳақиқий зичлик $-2,7-2,9\text{г/см}^3$;
 - 2) уйма зичлиги $800-1000, 1200-1500\text{кг/м}^3$;
 - 3) сувталабчанлик портландцементга нисбатан кўпроқдир;
 - 4) қотиш вақти—бошланиши 45 минутлан олдин бошланмаслиги, охири 10 соатдан кечга қолмаслиги керак;
 - 5) пуццолан портландцемент қотиш пайтида ҳажмида бир хил ўзгариши керак;
 - 6) чўкиш ва кенгайиш пуццолан портландцементда нисбатан кўп, чунки унинг таркибида гел микдори кўп;
 - 7) пуццолан портландцементнинг 300 ва 400 маркалари бор. Бу цементнинг маркасини аниқлаш худди оддий портландцементникидай. Мустаҳкамлик қотишнинг бошида секин ошади, лекин вақт ўтиши билан шу маркали портландцемент мустаҳкамлиги билан тенглашади;
 - 8) иссиқлик ажаратиш бўйича портландцементга нисбатан паст;
 - 9) пуццолан портландцемент сувга ва сульфат таъсирига оддий портландцементга нисбатан чидамлироқ, юқори сув ўтказмасликка эга;
 - 10) совуққа чидамлилиги паст, чунки кўп сувталабчанликка эгадир.
- Шуларни ҳисобга олган ҳолда пуццолан портландцемент асосидаги бетон юқори сув ўтказмаслик ва сульфатли сувлар таъсири бўлган жойларда ишлатилади.

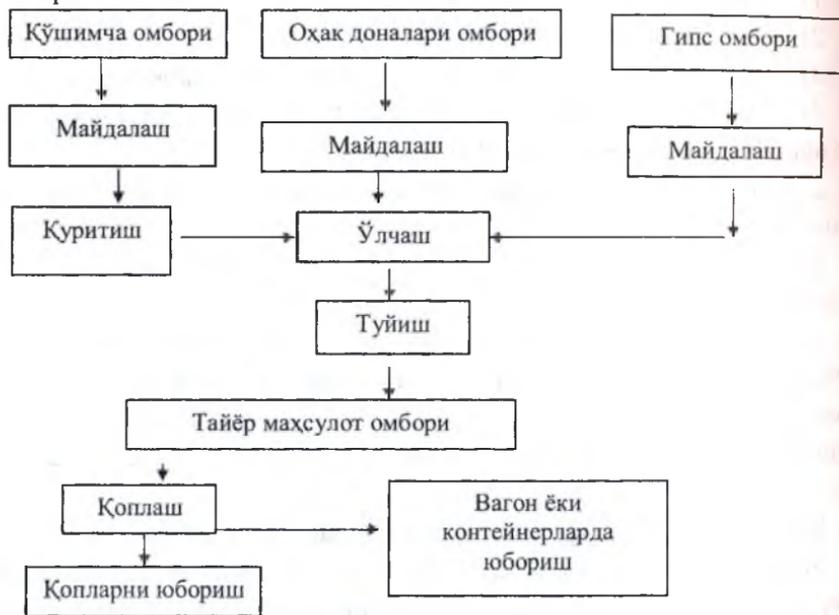
Оҳакли боғловчи моддалар

Ҳавойи ва гидравлик оҳак асосида ҳар хил фаол минерал кўшимча ишлатиб оҳакли гидравлик боғловчилар олинади. Бу боғловчиларга куйидагилар қиради: оҳак-пуццоланли; оҳак-кукунли; оҳак-шлакли.

Оҳак пуццоланли боғловчи хавойи ёки гидравлик оҳакни қуритилган фаол минерал қўшимча билан биргаликда майин туйиб олинади. Фаол минерал қўшимча сифатида вулқон натижасида ҳосил бўлган ёки чўкинди тоғ жинслари ишлатилади. Боғловчини туйиш пайтида то 5%гача гипс солиниши мумкин.

Оҳак-пуццоланли боғловчининг қотиши асосан боғловчини сув билан аралаштириб $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ни фаол SiO_2 билан табиий шароитда бирикиб паст асосли кальций гидросиликатларини ҳосил бўлишидир.

Қуйида оҳак-пуццоланли боғловчиларни олиш технологик тизими келтирилган.



Бундай боғловчиларнинг физикавий-механикавий хоссалари ГОСТ 310.1-3-76 ва ГОСТ 310.4-84 билан аниқланиб, мустаҳкамлиги қуйидаги 4.6-жадвалда кўрсатилган.

Оҳак-пуццоланли боғловчилар паст маркали қоришмалар ва бетонлар тайёрлашда ишлатилади.

Оҳак-қуқунли боғловчи хоссалари билан оҳак-пуццоланли боғловчидай бўлиб хавойи ёки гидравлик оҳакни қуритилган қуқун билан биргаликда туйиб олинади. Туйиш пайтида то 5%гача гипс солинади.

Оҳакли боғловчилар мустаҳкамлиги

Боғлов- чи маркаси	Мустаҳкалик чегараси, МПа, паст бўлмаслиги керак			
	эгилишда		сикилишда	
	7 кунлик	28 кунлик	7 кунлик	28 кунлик
50	0,6	1,5	2	5
100	1,5	3,5	4	10
150	2	5	7	15
200	3	6,5	10	20

Оҳак-кукунли боғловчининг қотиши оҳак билан кукун таркибидаги фаол метакаолинит билан бирикиб кальцийнинг гидроалюминат ва гидросиликатлари ҳосил бўлишидандир. Боғловчининг маркалари 50, 100, 150 ва 200 бўлади.

Бундай боғловчи ғишт ва тош теришда, сувашда ишлатиладиган қоришмаларда ишлатилади.

4.3.5 Шлак ва шлакли цементлар

Шлаклар қора ва рангли металлларни эритиб олишдан, қаттиқ ёнилги ёнишидан ва фосфор ўғитларини электр эритиш йўли билан олишдан ҳосил бўлган чиқиндидир. Шлакларнинг кўп хиллари, асосан домна шлаки, кимёвий таркиби бўйича портландцемент ва гилтупрокли цемент таркибидай. Шунинг учун улар, асосан домна донали шлакларни боғловчи моддалар олишда ишлатилади.

Домна шлаки. Домна шлаки домна хумдонида чўянни эритиб олишдан чиққан чиқиндини сувга солиб донлаштириш натижасида ҳосил бўлади. 1т чўян олишда 0,5÷0,7т шлак чиқади. Домна шлакининг кимёвий таркиби конга боғлиқ бўлиб, тахминан куйидагича, %:

SiO₂- 35-45

FeO- 0,1÷5

Al₂O₃-4÷20

CaO-35÷50

MgO-0,2÷3

MgO-2÷10.

Бундай шлакларнинг асос модули 0,8÷1,2 оралиғидадир.

Демак, шлакнинг кимёвий таркиби портландцемент кимёвий таркибидан фақат оксидларнинг миқдори билан фарк қилар экан, шлакда SiO_2 ва Al_2O_3 нинг миқдори кўп бўлиб CaO эса камдир.

ГОСТ 3476-74 “Донали домна ва электртермофосфор (ЭТФ) шлаклари” бўйича донали домна ва ЭТФ шлаклари гидравлик фаоллиги сифат коэффиценти оркали ифодаланади:

$$K_c = \frac{(\text{CaO} + \text{Al}_2\text{O}_3 + \text{MgO})}{\text{SiO}_2 + \text{T}_2\text{O}_2}$$

Кимёвий таркиби ва K_c миқдорига қараб шлаклар уч навга бўлинади (4.7-жадвал).

4.7-Жадвал

Шлаклар характеристикалари

Кўрсаткич	Навлар		
	I	II	III
Сифат коэффиценти, %, кам бўлмаслиги керак	1,65	1,45	1,2
Al_2O_3 , кам бўлмаслиги керак	8	7,5	Чекланмаган
MgO , кўп бўлмаслиги керак	15	15	15
TiO_2 , кўп бўлмаслиги керак	4	4	4
MnO , кўп бўлмаслиги керак	2	3	4

Шлакларнинг минералогик таркиби ва тузилиши унинг кимёвий таркиби, сифат коэффиценти ва совитиш шароитларига боғлиқдир. Агар шлак эритмаси секин совитилса кристалланиш рўй беради, лекин шлак таркибида шишанинг миқдори кўп бўлади. Шлак эритмасини бирданга сувга ташлаб совитилганда эса унинг 98-99% миқдори шишага айланиб доналанади. Бу шлакнинг тахминий минералогик таркиби паст асосли кальций оксидининг силикат алюминат ва ферритларидир: асосли шлакларда- $2\text{CaO}\cdot\text{SiO}_2$; $2\text{CaO}\cdot\text{Al}_2\text{O}_3\cdot\text{SiO}_2$, чучук шлакларда- $\text{CaO}\cdot\text{SiO}_2$, $\text{CaO}\cdot\text{Al}_2\text{O}_3$.

Агар шлак сув билан аралаштирилса котмайди, лекин $\text{Ca}(\text{OH})_2$ билан аралаштирилса гидравлик боғлаш хусусиятини бериб, сувга чидамли тош беради. Ҳосил бўладиган янги сувли тузилмалар паст асосли бўлади. Бундай котиш асосан автоклавада яхши натижалар беради.

Шлаклар олинадиган махсулот турига қараб куйидагиларга бўлинади:

- домна шлаки- домна хумдониди чўян эритиб олингандаги чикинди,
- пўлат шлаки- мартен хумдонидан чиққан чикинди,
- электртермофосфор шлаки- апатит ва фосфоритлардан 1450-1550⁰Сда электртермик натижасида фосфор ўғити олиниб шлак чиқади,
- рангли металлургия шлаки- рангли металларни (никель, мис, кўргошин ва х.к.) эритиб олинishi натижасида чиқадиган чикинди,
- ёнилғи донали шлаки- тошкўмирни 1500-1700⁰Сда ёндирилгандаги қолган чикинди.

Шлакли портландцемент

Портландцемент клинкери, донали домна ёки электротермофосфор шлаки ва гипс тошини биргаликда туйиш натижасида олинадиган гидравлик боғловчига шлакли портландцемент дейилади. ГОСТ 10178-76 га кўра шлакли портландцементда шлакнинг миқдори 21 дан то 80%гача бўлиши керак. Шлакли портландцемент физикавий-механикавий хоссалари билан портландцементга ўхшайди, лекин анча арзон. Ҳозирги вақтда ишлаб чиқариладиган цементнинг 25%ни шлакли портландцемент ташкил этади.

Шлакли портландцемент заводларида клинкер тайёрлашда тупрок ўрнига шлак ишлатилса юқори сифатли клинкер олинади. Бундан ташқари ёнилғи кам сарфланади.

Туйишдан олдин шлак то 1-2% намликгача қуритилади. Бунда харорат 600-700⁰Сдан ошмаслиги керак. Тегирмонда туйишни тезлаштириш мақсадида то 1%гача махсус юза-фаол кўшимчалар солиниши мумкин. Тез қотувчи шлакли портландцемент олишда цемент зарраларининг солиштирма юзаси 400-500 м²/кг қилиб туйилади.

Шлакли портландцемент қотиш жараёни бирмунча мураккабдир, чунки унинг таркибида клинкердан ташқари шлак ҳам бор. Олдин клинкер зарралари сув билан реакцияга киришиб юқори асосли $C_3S_2H_3$, C_3AH_6 , CFH ва $Ca(OH)_2$ лар ҳосил бўлиб, кейин эса шлак таъсирида ўзгаришлар юзага келиб паст асосли кальций гидросиликатлари, алюминатлари ва ферритлари ҳосил бўлади. Бу эса

шлакли портландцементнинг физикавий-техникавий хоссаларига таъсир этади.

Шуни таъкидлаш керакки, шлакли портландцемент таркибида $\text{Ca}(\text{OH})_2$ йўқлиги сабабли сульфатга чидамлилиги портландцементга нисбатан бирмунча юқори.

Шлакли портландцементнинг асосий хоссалари қуйидагилар:

- 1) Ҳақиқий зичлиги $\rho = 2,8-3 \text{ г/см}^3$.
- 2) Уйма зичлиги $\gamma = 900-1200, 1400-1700 \text{ кг/м}^3$.
- 3) Сувталабчанлик портландцементга нисбатан бирмунча юқоридир.
- 4) Қуюклашиш вақти: бошланиши 45 минутдан олдин бошланмаслиги, охири 10 соатдан кечга қолмаслиги керак.
- 5) ГОСТ 10178-76га қўра шлакли портландцемент 300, 400 ва 500 маркаларга бўлинган.
- 6) Шлакли портландцемент қотишда ҳажми бир хил ўзгариши керак, бунда бирикмаган CaO шлакдаги SiO_2 билан бирикади.
- 7) Қотишда иссиқлик чиқариш бўйича портландцементга нисбатан паст иссиқлик чиқаради.
- 8) Қотишда қисқариш ёки кенгайиш бўйича портландцементга тенг ёки бир оз юқори натижаларни беради.
- 9) Ўтга чидамлилиқда портландцементга нисбатан юқорирок кўрсаткичга эга.
- 10) Юмшоқ ёки сульфатли сувлар таъсирига портландцементга нисбатан шлакли портландцемент чидамлидир.
- 11) Шлакли портландцементнинг совуқка чидамлилиги портландцементга нисбатан паст ва шлакнинг миқдори ошиши билан бу чидамлилиқ пасая боради.

Шлакли портландцементнинг ишлатилиш соҳалари: а) портландцемент ишлатиладиган барча жойлар; б) массив иншоотлар қурилиши; в) юқори ҳароратли ($800-900^\circ$) цехлар қурилмалари тайёрлаш; г) гидротехник иншоотлар қурилишида; д) йиғма темирбетон қурилмалари тайёрлашда ва х.к.

Сульфат-шлакли цемент

Сульфат-шлакли цемент гидравлик боғловчи бўлиб донали домна шлаки, гипс ёки ангидрид ва ишқорли фаоллаштирувчи қўшимчалар биргалиқда тўйиб олинади. Сульфат-шлакли цемент асосан 80-85%

шлак, 10-15% ангидрид ёки икки молекула сувли гипс ва то 5%гача портландцемент клинкери ёки 2% оҳакдан иборат.

Сульфат-шлакли цемент олишда одатда ертупрокли оксидлари кўп (10-20%), асос модули 0,8 дан юқори бўлган шлак ишлатилади. Гипс тошини солишдан олдин уни $600-700^{\circ}\text{C}$ ҳароратда пиширилади.

Сульфат-шлакли цемент ишлаб чиқариш қуйидаги технологик жараёнлардан иборат: хом ашё маҳсулотлари омборларидан ўлчаб олиб хом ашё аралашмасини тайёрлаш (шлакни майдалаш, қуритиш), ҳамма ташкил қилувчиларни ўлчаб биргаликда туйиш, олинган цементни омборларда сақлаш ва буюртмачига юбориш.

Сульфат-шлакли цемент асосий хоссалари қуйидагилар:

1) Майинлик даражаси (008 элакдиги қолдиқ) 1-3%.

2) Ҳақиқий зичлиги $\rho=2,9\div 3,1\text{г/см}^3$.

3) Уйма зичлиги $\gamma=900-1000$, зичлаштирилган ҳолда $\gamma_{\text{зич}}=1500-1650\text{кг/м}^3$.

4) Сув талабчанлиги шлакли портландцементдагидай.

5) Қотиш вақти портландцемент ва шлакли портландцемент қотиш вақтидагидек.

6) Сиқилишга бўлган мустаҳкамлик чегараси 1:3 нисбатда “цемент:қум” олиниб $4\times 4\times 16\text{см}$ ўлчамдаги 3та намуна тайёрланади ва 28 кун қотгандан кейин 30-40МПа гача бўлади.

7) Юмшоқ сульфатли сувлар таъсирига чидамлидир.

8) Бу цемент тоши ичида нам шароитда арматура коррозияланади.

Бундай цемент асосан массив, арматураси йўқ ёки кам бўлган сув ости иншоотлари қурилишида ишлатилади.

Оҳак-шлакли цемент

Оҳак-шлакли цемент сўндирилмаган оҳак, донали домна ёки электртермофосфор шлаки ва то 5%гача гипс биргаликда туйиб олинади. Бундай боғловчининг таркибида оҳакнинг миқдори 10-30% олинади.

Оҳак-шлакли цемент ишлаб чиқариш қуйидаги жараёнлардан иборат: - хом ашёни омборда йиғиш ва тайёрлаш (шлакни қуритиш, оҳакни ва гипсни майдалаш); - хом ашёларни ўлчаб биргаликда туйиш; - омборда сақлаш ва тайёр маҳсулотни буюртмачиларга юбориш.

Оҳак-шлакли цементнинг асосий хоссалари қуйидагилар:

1) Майинлик даражаси (008 элакдаги қолдиқ) 3-5%.

- 2) Ҳақиқий зичлиги $\rho=2,5-2,9\text{г/см}^3$.
- 3) Уйма зичлиги $\gamma=800-900$, зичлашган ҳолда $\gamma_{\text{зич}}=1200-1400\text{кг/м}^3$.
- 4) Сувталабчанлик шлакли портландцементга нисбатан кўпроқ.
- 5) Куюклашиш вақтлари: бошланиши 25 дақиқадан олдин бошланмаслиги, охири 24 соатдан кечга қолмаслиги керак.
- 6) Маркалари 50, 100, 150 ва 200.
- 7) Юмшоқ ва сульфатли сувлар таъсирига чидамли, чунки қотиш жараёнида паст асосли янги тузилмалар ҳосил бўлади.
- 8) Цемент тошининг совуққа чидамлилиги паст бўлиб 25-50 цикл атрофида.

Оҳак-шлакли цемент ер ва сув ости қурилиши учун паст маркали қурилмалар тайёрлашда ишлатилади.

Кўриб чиқилган боғловчилардан ташқари шлақлар асосида автоклав шароитида қотувчи шлакли боғловчилар ва оҳак-бетонитли (нефелинли) боғловчи таркиблари ишлаб чиқилган.

4.3.6 Ишқорли цемент

Боғловчи моддалар ҳақидаги илмнинг ривожланиш тарихи шуни кўрсатадики, минерал боғловчи моддалар асосан кальций асосида, баъзи боғловчилар эса магний асосида олинган. Бу икки кимёвий элемент Менделеев даврий тизимининг иккинчи устуни, яъни еришқорли металллар устунда жойлашган. Бундан олдинги устунда ишқорли металллар, кейинги устунда эса амфотер металллар жойлаштирилган. Боғловчи моддаларнинг турлари, таркиби, олиниш технологияси, қотиши, ҳосил қилинган сунъий тошдаги янги тузилмалар таҳлили шуни кўрсатадики, ишқорли металллар ер ишқорли металлларга нисбатан ҳам кучли боғлаш хусусиятига эга. Бу Менделеев даврий тизимининг гениаллигини яна бир бор кўрсатади, чунки аввал юқори боғлаш хусусиятига эга бўлган ишқорли металллар, кейин боғлаш хусусияти нисбатан пастроқ ер ишқорли металллар, ундан кейин эса амфотер оксидларни ҳосил қилувчи металллар жойлаштирилган.

Ишқорли металллар оксидлари ва тузлари юқори эриш хусусиятига эга бўлганлиги сабабли олдинда боғловчилар таркибига солинган. Кейинчалик ишқорли металлларни кальций боғловчи тизимга

фаоллаштирувчи кўшимча сифатида кам миқдорда солишган. Бу кўшилган ишқор кальцийли боғловчи тизимидаги кремний эришини тезлаштириб, охир-окибатда янги тузилмаларга бирикмасдан оқ туз шаклида конструкция сиртига чиқиб қолган.

Бу муаммони профессор В.Д.Глуховский боғловчи тизимга учинчи компонент- амфотер оксидини киритиб ечган ва ишқорли металлни сувга чидамли юкори мустахкамликги эга бўлган уч компонентли янги бирикмалари- ишқорли металлнинг гедроалюмасиликатини ҳосил қилган. Шундай қилиб 1957 йилда еришқорли металллар- Ca, Mg, Sr, Ba қаторида ишқорли металллар- Li, Na, K, Rb, Cs- ҳам боғлаш хусусиятига эга эканлиги аниқланди.

Ишқорли цемент деб алюмосиликат билан ишқорли ташкил этувчилар асосида олинган гидравлик боғловчи моддага айтилади.

Ишқорли цементларнинг чуқур тадқиқотланган тури шлакишқорли боғловчилардир. Бунда алюмасиликат ташкил этувчи сифатида қора (домна, пўлат эритиш шлақлари), рангли металлургия- никель, мис, кўрғошин шлақлари ҳамда кимё саноати чиқиндиси бўлган электртермофосфор шлаки ишлатилади. Бу шлақлардаги оксидларнинг сифатий таркиби портландцемент таркибига мос келиб, миқдори жиҳатдан фарк қилади: портландцемент таркибида СаОнинг миқдори шлақлардагидан кўра кўп, SiO₂ кам, шу сабабли портландцемент табиий шароитда қотади, шлақлар эса йўқ (4.8-жадвал).

4.8-Жадвал

Шлақларнинг кимёвий таркиби

Шлақнинг номланиши	Оксидларнинг миқдори, масса бўйича % ҳисобида					
	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃ + FeO	CaO	M ₀	M _a
Домна донали	35÷39	7÷17	1÷3	35÷49	0,9÷1,13	0,16÷0,48
Рангли металлургия	29÷45	6÷12	18÷34	11÷22	0,3÷0,6	0,13÷0,27
Электротермофосфор	41÷42	2÷4	То 1 гача	44÷46	1,05÷1,13	0,07÷0,08
Портландцемент клинкери	21÷24	4÷8	2÷4	63÷66	~3	0,17÷0,39

* M_0 – асос модули ($CaO + MgO / SiO_2 + Al_2O_3$)

** Ма-фаоллик модули (Al_2O_3 / SiO_2).

Шлакишқорли цементлар майин туйилган металлургия ёки электртермофосфор шлаklarини сувда ишқорли мухитни ҳосил қилувчи ишқорли металллар (натрий, калий, литий) бирикмаларининг сувли эритмаси билан аралаштириб олинади. Агар ишқорли ташкил қилувчининг гигроскопиклик хусусияти паст бўлса, унда ушбу икки компонент биргаликда майин туйилиб, ҳосил бўлган парошук сув билан қориштирилади.

Ишқорли ташкил қилувчи сифатида ишқорли металлларнинг сувли эритмада ишқорли мухитни ҳосил қилувчи оксид ва тузлари, ҳамда ушбу ашёлар таркибида мавжуд бўлган кимёвий чиқиндилар ишлатилади.

Шлакишқорли цементнинг ва ундан олинadиган сунъий тошнинг хоссаларини бошқариш мақсадида туйишда ёки аралаштириш суюқлиги билан бирга минерал ёки органик қўшимчалар солиниши мумкин.

Шлакишқорли цемент икки усулда ишлаб чиқарилиши мумкин. Биринчи усулда қуритилган ва ўлчанган алюмосиликат ва ишқорли компонентлар, қўшимча тегирмонда биргаликда туйиб олинади. Иккинчи усулда эса ишқорли компонент алоҳида сувга эритиб қоришмага солинади.

Шлакишқорли цемент сув (боғловчи биринчи усулда тайёрланган бўлса) ёки ишқорли компонентнинг сувли эритмаси (иккинчи усулда тайёрланган бўлса) билан аралаштирганда пластик масса ҳосил бўлади ва бу масса аста-секин кота бошлайди. Қотиш натижасида олинган сунъий тош минерологик таркиби кальцийнинг паст асосли гидросиликатлари, кальцитлардан ташқари ишқорли металлнинг гидроалюмо- ва гидроферросиликитларидан ташкил топган. Бундай минерологик таркиб шлакишқорли цементнинг юқори физикавий-механикавий хоссаларини асослайди.

Шлакишқорли цементнинг асосий хоссалари қуйидагилар:

-ўртача уйма зичлик $1000 \div 1200 \text{ г/см}^3$;

-ҳақиқий зичлик $2,7 \div 2,9 \text{ г/см}^3$;

-майинлик даражаси $270 \div 300 \text{ м}^2/\text{кг}$;

-сув талабчанлик 24÷26%;

-сиқилишдаги ва эгилишдаги мустахкамлик чегарасига кўра маркалари 300, 400, 500, 600, 700, 800, 900, 1000, 1100, 1200;

-совукбардошлик бўйича маркалари 50; 100; 200; 300.

Шлакишқорли цементнинг асосий хоссаларидан бири юқори сульфатбардошлиқдир.

Юқорида келтирилган асосий хоссалар шлакишқорли цементнинг ишлатилиш соҳаларини асослайди. Бу цементлар саноат ва фуқаро қурилиши учун бетон ва темирбетон билан бирга гидротехник иншоотларда, йўл қурилишида ва бошқа жойларда ишлатилади.

4.3.7 Гилтупроқли цемент ва унинг турлари.

Гилтупроқли цемент таркиби

Гилтупроқли цемент тез қотувчи гидравлик боғловчи модда бўлиб, асосан паст асосли кальций алюминатларидан иборат. Бу бирикмалар хом ашёни эриш даражасига етказиб, совитиб туйиш натижасида олинади. Хом ашё сифатида оҳактош ва бокситлар ишлатилади. Гилтупроқли цемент меъёрий ҳужжати- ГОСТ 969-91 бўйича гилтупроқли цементга то 1%гача сифатни пасайтирмайдиган қўшимча солиш мумкин.

Гилтупроқли цемент тоза ҳолатда ёки кенгаювчи, тез қотувчи, ўтга чидамли ва бошқа махсус боғловчиларнинг ташкил этувчиси сифатида ишлатилади.

Гилтупроқли цемент таркиблари, %:

кимёвий

1) CaO- 35-45

2) Al₂O₃- 30-50

3) SiO₂- 5-10

4) Fe₂O₃- 5-15

минералогик

1) CaO·Al₂O₃- 40-60

2) CaO·2Al₂O₃- 20-30

3) 2CaO·Al₂O₃·SiO₂- 10-20

4) CaO·2Fe₂O₃- 5-10.

Гилтупроқли цемент ишлаб-чиқариш

Гилтупроқли цемент ишлаб чиқариш учун тоза оҳактош ва бокситлар ишлатилади. Бокситлар қуйидаги кимёвий таркибдан иборат, %: Al₂O₃-40-75; Fe₂O₃-5-30; SiO₂-2-15; TiO₂-3-5.

Бокситларнинг сифат кўрсаткичи сифат коэффициентидир-
 $K_c = \text{Al}_2\text{O}_3/\text{SiO}_2$. Талаб қилинадиган бокситларда $K_c > 5+6$ атрофида бўлиши лозим. Бокситлардан ташқари гилтупроқли цемент олиш учун алюминий ишлаб чиқариш шлаки ёки пиширилган юкори алюминийли гилтупроқ ишлатилиши мумкин. Хом ашёни пишириш учун айланма, шахтали хумдон ёки пишириш панжаралари ишлатилади. Хом ашё то ёпишқоклигигача ёки эришигача пиширилади ($1300+1400^\circ\text{C}$). Пиширишда газли, суюқ ёки кам қуқунли каттик ёкилғилар ишлатилади.

Чўян эритиб олиннадиган домнали хумдонда гилтупроқли цемент ишлаб чиқариш мумкин, бунда бокситларнинг $K_c > 7$ бўлиши керак. Пиширилган иссиқ цемент жуда секин совитилади, ундан кейин шарли тегирмонда тўйилади. Майинлик даражаси $T_{008} < 10\%$ (ГОСТ 969-91 бўйича) бўлиши керак.

Гилтупроқли цемент коғоз қопларда, махсус вагонларда юборилади.

Гилтупроқли цементнинг қотиши

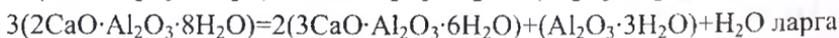
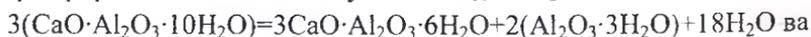
Гилтупроқли цементнинг қотиши уни ташкил қилувчи минералларни сув билан бирикиб янги тузилмаларни ҳосил қилишидир. Бу жараёнда қотиш ҳарорати муҳим аҳамиятга эга:

-агарда ҳарорат $20-22^\circ\text{C}$ дан ошмаса



-агарда ҳарорат $22...30^\circ\text{C}$ бўлса CAH_{10} дан C_2AH_8 ва $\text{Al}(\text{OH})_3$ пайдо бўлади;

-агар ҳарорат 30°C дан ошган бўлса CAH_{10} ва C_2AH_8



ўтади. CAH_{10} ва C_2AH_8 лар гексогонал тузилишдан кубли C_3AH_6 га ўтиб катта зўриқишлар ҳосил қилади, натижада гилтупроқли цемент тошининг мустаҳкамлиги тез пасаяди. Бундан ташқари ажралиб чиққан H_2O тошнинг ғоваклиги (50%) ва бундан келиб чиқадиган камчиликларга олиб келади.

Демак, гилтупроқли цементдан тайёрланган махсулотларни буғлаш мумкин эмас экан. Бундай цемент қотишда ўзидан қўп миқдорда иссиқлик ($5 \cdot 10^2 \text{кЖ/кг}$) чиқаради, бу эса тошдаги

хароратнинг бир кун ичида $70-80^{\circ}\text{C}$ кўтарилишига олиб келади. Шу сабабдан бундай цементдан массив курилмалар тайёрланмайди.

Қотган тошда карбонизация процесслари кетиб тошнинг мустахкамлигини туширади:



Агар тайёрланган сунъий тош кўп ғовакли бўлса карбонизация жараёни кучаяди.

Гилтупроқли цемент хоссалари ва ишлатилиш соҳалари

Гилтупроқли цемент асосий хоссалари қуйидагилар:

- 1) ҳақиқий зичлиги $\rho = 3,1 \div 3,3 \text{ г/см}^3$;
- 2) уйма зичлиги $\gamma = 1000-1300$, зичлашган ҳолда $\gamma_{\text{зич}} = 1600-1800 \text{ кг/м}^3$;
- 3) сув талабчанлик - $24-28\%$;
- 4) қотиш жараёнида ҳажмида бир хил ўзгаради;
- 5) куюқлашишнинг бошланиши 30 минутдан олдин бошланмаслиги, охири 10 соатдан кечга қолмаслиги керак;
- 6) гилтупроқли цемент маркалари 400, 500 ва 600. Бу хоссани аниқлаш учун $4 \times 4 \times 16 \text{ см}$ ўлчамли 1:3 нисбатдаги “цемент:кум” аралашмасидан намуналар тайёрланиб уч кунда синалади;
- 7) гилтупроқли цемент асосидаги бетон юқори сувга, совуққа ва ўтга ($1200-1400^{\circ}\text{C}$) чидамликка эга.

Гилтупроқли цементнинг таннархи портландцементга нисбатан 5-6 баробар қимматлиги учун уни махсус хоссаларини ҳисобга олган ҳолда ишлатилади: - тез таъмирлаш ишларида, - намланиб қуриш ва музлаб эриш шароитларида, - ўтга чидамли ва ҳар хил кенгаювчи цементлар олишда.

Гилтупроқли цемент асосидаги бетон $25-30^{\circ}\text{C}$ ҳароратдан юқори ҳарорат таъсир этадиган ва ишқор таъсири бор жойларда ишлатилмаслиги керак.

4.3.8 Махсус хоссали аралаш боғловчилар.

4.3.8.1 Чўкишсиз, кенгаювчи ва зўриқувчи цементлар

Портландцемент ва унинг турлари асосидаги бетон ва қоришмалар ҳавода қотганда ўлчамларида ва ҳажмида кичраяди. Бу хусусият чўкиш деб аталади ва унинг асосий сабабларидан ҳавода бетон ва

коришмадан кимёвий бирикмаган сувнинг цемент тоши орасидан парланиб чиқиб кетишидир. Тошнинг зарралари бир-бирига яқинлашиб умумий чўкишни беради. Бу чўкишдан ҳосил бўлган ички кучланиш тайёр маҳсулотда ёрилишларга олиб келиши, сув ўтказиш хусусиятини ошириши мумкин. Шу сабабли қотиш вақтида чўкиш бермайдиган, аксинча кенгаювчи ва зўриқувчи цементни ишлаб чиқиш катта иқтисодий аҳамиятга эга. Бундай хусусиятга эга бўлган аралаш боғловчи моддаларни кўриб чиқамиз.

Аралаш боғловчи моддалар турли тоза боғловчи моддаларни аралаштириш йўли билан олинади. Бунда олинган боғловчи аралаштирилган ҳар бир боғловчининг хусусиятини ўзига мужассамлаштиради. Масалан, баъзи бир боғловчиларни аралаштириб қотиш жараёнида чўкиш бермайдиган, кенгаювчи ва зўриқувчи цементлар олинади.

В.В.Михайлов томонидан тавсия этилган сув ўтказмас *кенгаювчи цемент* портландцемент ёки гилтупрокли цементни юкори мустаҳкамли ёки қурилиш гипси ва юкори асосли гидроалюминатларни маълум миқдорларда аралаштириб олинади. И.В.Кравченко кенгаювчи портландцементни портландцемент клинкери, юкори гилтупрокли шлак, икки сувли гипс ва гидравлик кўшимчаларни биргаликда майин туйиб олишни тавсия этган. А.В.Волженский қурилиш ёки юкори мустаҳкамли гипсни портландцемент ёки шлакопортландцемент ва пуццолан кўшимчаларни биргаликда туйиб *гипс-цемент-пуццоланли боғловчилар* (ГЦПБ) олишни айтиб ўтган. Бу боғловчиларга мустаҳкамликнинг тез ўсиши, гидравлик цементларга ўхшаб нам шароитда қотиш хусусиятига эга.

Ҳозирги вақтга келиб кенгаювчи цементларнинг бир қатор турлари ишлаб чиқилган. Бу цементлар таркибининг анализи шуни кўрсатадики, кенгаювчи цементларни олиш учун янги тузилмалар таркибида гидратланиш ва кристалланиш жараёнида кенгайиш хусусиятига эга бўлган минералларни ҳосил қилиш керак. Бундай минералларга авваломбор CaO ва учкальцийли гидросульфоалюминат- этtringитлар киради. Охири минералнинг керакли миқдорда ҳосил бўлиши учун боғловчи тизим таркибида

керакли микдорда кальций оксиди, кальций сульфати ва аломинатлари бўлиши керак.

Кенгаювчи цемент олишининг яна бир йўли цемент таркибига кенгаювчи қўшимча солишдир. Бундай қўшимчалар сифатида MgO , CaO ва унинг кальций сульфати билан биргаликдаги қотишмаси- $CaO-CaSO_4$ ишлатилиши мумкин. CaO ва MgO гидратланганда хажмида кенгайди, бу эса котаётган тизимнинг кенгайишига олиб келади. $CaO-CaSO_4$ қотишмасининг сунъий тош кенгайишига олиб келиши учун қотувчи тизим таркибида уч кальцийли гидросульфалоюминат $3CaO \cdot Al_2O_3 \cdot 3CaSO_4 \cdot 3H_2O$ минералининг ҳосил бўлиши учун керакли ташкил қилувчи, яъни $3CaO \cdot Al_2O_3$ бўлиши керак. Шунда қотиш давомида ҳосил бўлаётган сунъий тош кенгайди, ёпиқ шароитда эса зўриқишларга олиб келади.

А.Лосье кенгаювчи цементларни намунанинг сувдаги эркин кенгайиши кўрсаткичига кўра қуйидагича синфларга бўлишни тавсия этган (4.9-жадвал):

4.9-Жадвал

Цемент турлари	Кенгайиши, мм/м
Чўкиш бермайдиган	2-5
Кам кенгаювчи	5-6
Ўрта кенгаювчи	8-10
Юқори кенгаювчи	12-15

Ҳозирги вақтда кенгаювчи цементлар Ўзбекистонга келтирилади, шу сабабли бундай цементлар ишлаб чиқаришни ташкил этиш катта техникавий ва иктисодий аҳамиятга эга.

4.3.8.2 Гипсцемент-пуццоланли боғловчи моддалар (ГЦПБ)

ГЦПБ моддалар уч компонентли гидравлик боғловчи модда бўлиб, яримсувли гипс (қурилиш ёки юқори мустаҳкамли), портландцемент ва пуццолан қўшимчалар аралашмасидан олинади. Бундай цементлар А.В.Волженский раҳбарлигидаги бир гуруҳ олимлар томонидан яратилиб тадқиқотланган. Кўрсатилганки, гипс билан портландцемент аралашмасига керакли микдорда таркибида фаол кремнезем бўлган

пуццолан (гидравлик) кўшимча солинганда ҳосил бўладиган сунъий тош ҳаво ва сувда узок вақт бузилмасдан котади ва мустаҳкамлигини оширади. Пуццолан кўшимча сифатида одатда трепел, опока, диатомит, фаол вулкон жинслари, куйган тупрок, фаол кукунлар ва х.к. ишлатилади.

Гипс-цемент-пуццолан боғловчиларнинг таркиби куйидагича (масса бўйича % ҳисобидан):

ярим сувли гипс	50-75
портландцемент.....	15-25
пуццолан кўшимча (трепел, опока, диатомит).....	10-25.

ГЦПБ моддалар барча ташкил қилувчиларни обдон аралаштириб олинади. Бундан олдин пуццолан кўшимча ёки домна, электротермофосфор шлаки олдиндан куририлиб №008 элакдаги колдик то 10% гача майин туйилиши керак.

Курилиш гипси, 400 ва ундан юкори маркали портландцемент асосида маркаси то 15...20МПа бўлган бетон тайёрлаш мумкин.

ГЦПБ асосидаги конструкция ва маҳсулотлар паст қаватли турар биноларини, кишлок хўжалиги биноларини куришда ишлатилади.

4.4 Кислотабардош боғловчи моддалар

Кислотабардош боғловчи моддалар гуруҳига кўп тарқалган *кварц кремнефторидли цемент* киради. Бундай цемент уч компонентли бўлиб майин туйилган кварц қуми ва натрийнинг кремнефториди аралашмасиши натрий ёки калий суюқ шишасининг сувли эритмаси билан кориштириб олинади. Қотиш давомида суюқ шиша билан натрий кремнефториди орасида физикавий-кимёвий жараёнлар кечиб, натижада цемент коришмаси ўз пластиклигини аста-секин йўқотиб боради ва сунъий тош ҳосил қилади. Бу тош аксарият минерал ва органик кислоталар таъсирига чидамли бўлади. Бундай боғловчи моддалар асосидаги бетонлар ва коришмаларга сув узок вақт таъсир этганда бузилишга олиб келади, чунки сунъий тошда ҳосил бўлган янги тузилмалар сув таъсирига чидамсиздир.

Бундай кислотабардош цемент кислотали муҳит таъсирида бўлган конструкцияларни, хусусан кимё саноатида, бундан ташқари

кислотабардош замазкалар, коришмалар ва бетонлар тайёрлашда ишлатилади.

Юкорида айтилганидек, кислотабардош цементни тайёрлаш учун натрий ёки калий суюқ шишаси ишлатилади. Натрийли суюқ шиша кварцли кум билан сода ёки натрий сульфати аралашмасини $1300-1400^{\circ}\text{C}$ хароратда пишириб олинади. Совиганда бу аралашма қотиб *силикат-доналарни* ҳосил қилади. Бу ярим тайёр маҳсулот буғнинг $0,6 \div 0,8 \text{ МПа}$ босими остида сувда эриб суюқ шишани ҳосил қилади.

Натрийли ёки калийли суюқ шишанинг кимёвий таркиби $\text{R}_2\text{O} \cdot n\text{SiO}_2$ умумий формула билан ифодаланади. Бунда n -шиша модули деб аталиб, SiO_2 грамм-молекула сонининг ишқорли метал оксидининг Na_2O ва K_2O бир грамм молекуласи нисбатига тенг. Натрийли суюқ шиша одатда $n=2,6 \div 3,4$ ва калийли эса $n=3-4$ модул билан чиқарилади.

Суюқ шиша силикат модулининг ошиши билан кислоталар таъсирига чидамлилиги ошади, чунки унинг таркибида кремнезем коллоидлари кўпайиб боради.

Натрийли суюқ шишанинг асосий хоссалари ГОСТ 13079-81 да белгилаб қўйилган. Бу ашё кислотабардош цементлар ва бетонлар, иссиқбардош ва ўтга чидамли бетонлар, оловдан химояловчи сувоқлар тайёрлашда ва тупроқни силикатлаш учун ишлатилади. Калийли суюқ шиша эса силикатли бўёқлар, мастикалар ва кислотабардош бетонлар ва коришмалар тайёрлашда ишлатилади.

Кварцли кремнефторидли цементнинг иккинчи хом ашёси бўлган кварцли кум ўрнига бошқа кислоталар таъсирига чидамли жинслар (андезит, бештаунит, базальт ва ҳ.к.) ишлатилиши мумкин.

Кислотабардош кварцли кремнефторидли цемент тайёрлаш учун олдиндан тайёрланган майин туйилган кварц куми ва натрий кремнефториди аралашмаси зичлиги $1,345 \text{ г/см}^3$ бўлган натрий силикатынинг сувли эритмаси билан аралаштирилади. Бунда суюқ шишанинг миқдори кум миқдорининг 25-30% ни ташкил этади. Натрий кремнефторидининг (Na_2SiF_6) миқдори суюқ шиша миқдорининг 10-15% оралиғида олинади.

Ишлатилиш соҳасига кўра бундай цемент икки турда чиқарилади: 1-тур- кислотабардош замазкалар учун; 2-тур- кислотабардош коришмалар ва бетонлар учун мўлжалланган. Бу тур цемент одатда натрийли суюқ шиша билан қориштирилади. Натрий кремнефториди

масса бўйича биринчи тур цементда $4 \pm 0,5\%$, 2-турда эса $8 \pm 0,5\%$ миклорида бўлиши керак.

Цементнинг майинлиги №008 ва №0056 элакдаги қолдиқ билан характерланиб, бу кўрсаткич элақларга мос равишда 10 ва 30% дан ошмаслиги керак.

Цемент қотишининг бошланиши 1-тур учун 40 дақиқадан олдин ва 2-тур учун 20 дақиқадан олдин бошланмаслиги, охири эса икки турдаги учун ҳам 8 соатдан кечга қолмаслиги керак.

Кислотабардош цементларнинг кислота таъсирига чидамлилиги бу цемент порошокининг кислотада қайнатиб топилади, бунда синовдан кейин масса 7% дан кўпга камаймаслиги керак.

Кислотабардош цементнинг механикавий хоссалари нормал куюқликдаги цемент хаமிридан тайёрланган ва 28 кун хавода қотган сакқизсимон намунанинг чўзилишдаги мустаҳкамлик чегараси билан характерланади. Бунда хавода қотган ва олтингугурт кислотасида қайнатилган намуналарнинг мустаҳкамлиги 2,0МПадан паст бўлмаслиги керак.

Кислотабардош цементнинг сиқилишга бўлган мустаҳкамлик чегараси то 30-40МПа гача етади.

Кислотабардош цементларнинг бошқа минерал боғловчи моддалардан фарқи унинг минерал кислоталар таъсирига чидамлилигида. Бундан фторводородли ва кремнефторводородли кислоталар мустасно. Кислота концентрациясининг ошиши цементнинг кислотабардошлигини оширади, лекин бундай цемент асосидаги бетоннинг сув таъсирига чидамлилиги паст. Хусусан қайнатилган сув ёки буғ ушбу цемент ва унинг асосидаги бетонни енгил емиради. Ишқорлар ҳам худди шундай таъсир этади.

Кислотабардош цемент асосидаги бетонларнинг кислота таъсирига чидамлилигини ошириш учун унинг юзасини тузли ёки олтингугуртли кислота, кальций хлори ёки магний хлори эритмаси билан ишлов бериш тавсия этилади.

Кислотабардош цемент камчиликларидан унинг харорат -20°C дан паст бўлганда ишлатиш мумкин эмаслигидадир. Бундан ташқари цемент таркибида натрий кремнефториди борлиги унинг хавфли маҳсулот эканлигидан далолат беради. Бу хусусиятни қурилишда

ишлатишда албатта эътиборга олиниши, озиқ-овқат саноати биоларида ишлатилмаслиги керак.

4.5 Автоклав боғловчи моддалар

Автоклав боғловчи моддаларнинг қотиши унинг таркибда кальций гидросиликатларининг гидротермал синтезига асослангандир. Бу гидротермал шароит герметик маҳкамланадиган автоклавда яратилади. Бу идишда буғнинг ҳарорати 120-200⁰С ва босими 0,2-1,3МПа бўлади. Ишлатиладиган хом ашёсига кўра автоклав боғловчи моддалар қуйидаги турларга бўлинади:

-силикатли, бунда қоришма оҳак (сўндирилган ёки туйилган) ва кварцли кумдан тайёрланади;

-шлакли, бунда кварцли кум ўрнига металлургия ёки ёқилғи шлаклари ишлатилади;

-кукунли, бунда кварцли кум ўрнига кўмир, торф, сланецларнинг кукуни ишлатилади;

-нефелинли, бунда кварцли кум ўрнига нефелин шлами ва б.к. ишлатилади.

Бу боғловчиларнинг хом ашёси асосан иккита компонентдан иборат: биринчиси оҳак (таркиби CaO дан иборат), иккинчиси эса кремнезем (таркиби кристалл ёки аморф ҳолатдаги SiO_2 дан иборат).

Табиий шароитда CaO билан кристалл ҳолатдаги SiO_2 сув бўлса-бўлмаса ҳам реакцияга кирмайди, SiO_2 аморф ҳолатда бўлганда эса реакция жуда секин кечади. Ушбу оксидлар сув билан бирга буғнинг юқори ҳарорати ва босими остида реакцияга киришади ва асосан кальцийнинг паст асосли гидросиликати- тоберморитларни ($5\text{CaO} \cdot 6\text{SiO}_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$) ҳосил қилади. Бу янги тузилма туфайли автоклав материаллар юқори мустаҳкамликка эга бўлади.

Автоклавда қотувчи боғловчи моддалар бу усқунанинг ҳажми чегараланганлиги сабабли кичик ўлчамдаги ҳар хил материаллар (газсиликат, кўпиксиликат, майда донали ва оддий бетон ва х.к) ишлаб чиқарилади.

Билимни мустаҳкамлаш учун саволлар:

1. Боғловчи моддаларнинг таркибига кўра синфланиши айтиб беринг.

2. Минерал боғловчи моддаларнинг котиш шароитига кўра синфланишини айтиб беринг.
3. Қурилиш гипсининг асосий хом ашёси нима?
4. Қурилиш гипсининг сиқилишдаги ва эгилишдаги мустаҳкамлик чегарасига кўра маркаларини айтиб беринг.
5. Қурилиш гипсининг ишлатилиш жойларини айтиб беринг.
6. Қурилиш оҳакиннинг асосий хом ашёси нима?
7. Қурилишда қандай турдаги оҳак ишлагилади?
8. Қурилиш оҳакиннинг олиш ва сўндириш кимёвий реакцияларини ёзинг.
9. Қурилиш оҳакиннинг сифатини қандай кўрсаткичлар белгилайди?
10. Қурилиш оҳакиннинг ишлатилиш жойларини айтиб беринг.
11. Каустик магнезит ва каустик доломиларнинг хом ашёси, ишлаб чиқариш усули, хоссалари ва ишлатиш жойларини айтиб беринг.
12. Гидравлик оҳак ва романцементнинг асосий хоссалари ва ишлатилиш жойларини айтиб беринг.
13. Портландцемент ва унинг турларини айтиб беринг.
14. Портландцементнинг асосий хоссаларини айти беринг.
15. Портландцемент унинг турлари Ўзбекистоннинг файси корхоналарида ишлаб чиқарилади?
16. Портландцемент ва унинг турларини, ишлатилиш жойларини айтиб беринг ва асосланг.
17. Ишқорли цемент таркибини айтиб беринг.
18. Ишқорли цементнинг портландцемент ва унинг турларидан хом ашёси, ишлаб чиқариш технологияси ва хоссалари билан фарқини айтиб беринг.
19. Махсус хоссали цементларни айтиб беринг.

У БОБ. МЕТАЛЛ МАТЕРИАЛЛАР ВА БУЮМЛАР

5.1 Металларнинг тузилиши

5.1.1 Умумий маълумотлар

Металлар деб оддий шароитда юкори мустахкамликка, пластикликка, иссиклик ва электр ўтказувчанликка эга бўлган моддаларга айтилади.

Металлар ер юзидаги элементларники 70% дан кўпини ташкил этади, аммо уларнинг ҳаммаси ҳам қурилишда кенг ишлатилмайди. Қурилишда кўп ишлатиладиган муҳим ва бебаҳо металллардан алюминий темир, магний, титан табиатда тоза ҳолатда жуда кам учрайди.

Тоза металллар кўпинча физик, механик ва кимёвий хоссалари бўйича бирмунча камчиликларга эга. Бу камчиликларни йўқотиш учун металллар бошқа элементлар билан биргаликда эритиб уларнинг қоришмалари тайёрланади. Икки ва ундан кўп бўлган металлларни ёки металллар билан металлокулярни аралашмасидан ҳосил бўлган эритмани қотишидан ҳосил бўлган мураккаб таркибга қотишма дейилади.

Қурилишда ишлатиладиган металллар икки гуруҳга бўлинади: қора ва рангли металллар.

Қора металллар темир билан углероднинг қотишмасидан ташкил топган бўлиб, чуян ва пўлатга бўлинади.

Таркибида углероднинг миқдори 2-6,67% гача бўлган темир-углерод қотишмаси чуян деб аталади. Чуянлар ок, қулранг ва болғаланувчан чуянларга бўлинади.

Таркибида углероднинг миқдори 0,02-2% гача бўлган темир-углерод қотишмаси пўлат деб аталади.

Пўлатлар углеродли ва легирланган турларга бўлинади.

Рангли металллар ва уларнинг қотишмалари зичлигига кўра енгил ва оғир турларга бўлинади. Енгил рангли металлларга алюминий ва магний, оғирларига эса мис, никел, рух, қўргошин, қалай киради.

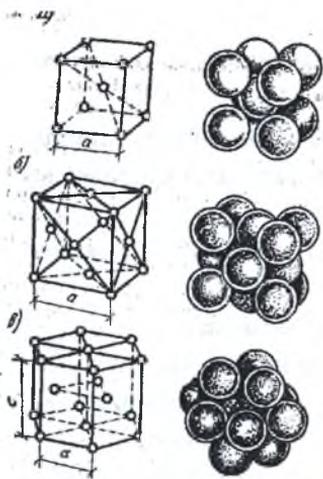
Қурилишда ишлатиладиган металлларнинг хоссалари асосан механик ва технологик хусусиятлари орқали ифодаланади. Металларнинг чегараси, нисбий узайиш, қаттиқлик урилишидаги қовушқоқликлар киради. Технологик хоссаларига эса суюқ

оқувчанлик, пайвандланиш, болғаланиш, электр ўтказувчанлик, магнитлаш ва бошқалар киреди.

Хозирги пайтда металлургия соҳасининг олимлари томонидан металллар технологиясини такомиллаштириш бўйича бир қанча ишлар текширилиб ишлаб чиқаришга жорий қилинган. Жумладан: хаво ўрнига кислород пуркаб пўлат ишлаб чиқариш тезлаштирилган; суюқ пўлатни вакуумда ишлов бериш ўзлаштирилган; юкори сифатли пўлат ва чўянларнинг янги хиллари олинган; кўпикли металлургия технологияси ишлаб чиқилган ва х.к.

5.1.2 Металл ва қотишмаларнинг атом-кристаллик тузилиши

Металлларнинг физикавий-механикавий хоссалари уларнинг кристаллик тузилиши билан узвий боғлиқ. Қаттиқ ҳолатда ҳамма металл ва қотишмаларнинг атомлари фазода устувор тўғри кристаллик тизимини ташкил қилади. Қурилишда ишлатиладиган металлларда кўпинча қуйидаги кристаллик тизимлар тарқалган: ҳажми бўйича марказлашган куб шаклидаги, томонлари бўйича марказлашган куб шаклидаги, тексагонал (5.1-расм).



5.1-расм. Металлар кристаллик панжараларининг асосий турлари.

А- ҳажми бўйича марказлашган куб шаклидаги;

Б- томонлари бўйича марказлашган куб шаклидаги;

В- гексагонал.

Кристалл панжарасининг ҳажми бўйича марказлашган куб шаклидаги тизимда кубнинг 8 та чўққисидан 8 та ва марказида битта атом жойлашган бўлади.

Кристаллар панжарасининг томонлари бўйича марказлашган куб шаклидаги тизимда кубнинг 8 та чўққисидан 8 та ва 6 томонининг марказларида биттадан 6 та атом жойлашган бўлади.

Кристаллар панжарасининг гексогонал тизими 6 ёқли мунтазам призма шаклида бўлиб бунда призманинг 12 та чўққисидан 12 та, 2 та мунтазам олти ёқли томонининг марказида биттадан 2 та ва призманинг диагоналлари кесишган жойларида биттадан 3 та атом жойлашган бўлади.

Металларнинг ҳарорат таъсирида ўз кристаллар панжарасини ўзгартириши аллотропия (полиморфизм) деб аталади.

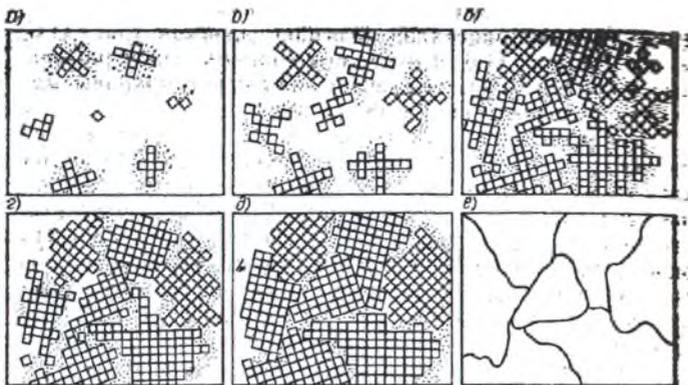
Баъзи металларнинг турли кесим кристаллик панжараларидаги атомларнинг сони бир хил бўлмаганлиги сабабли уларнинг механик хоссалари электр ўтказувчанлиги ҳар томон бўйича ҳар хил бўлади. Металларнинг бу хусусиятини анизотропия деб аталади.

Ҳамма кристаллик қаттик жисмларда ва жумладан, металларда ҳам, кристаллик тузилиш нуқсонлари мавжуд. Кристаллик тузилиши нуқсонларига нуқта, бир ўлчамли (чизикли), икки ўлчамли (юзали) нуқсонлар киради. Бундай нуқсонлар металларнинг ҳақиқий мустаҳкамлигини назарий мустаҳкамлигига нисбатан 10-100 баробар пасайтиради. Масалан, тоза техник темирнинг ҳақиқий мустаҳкамлиги $G_v = 2,5-3,0 \text{ МПа}$ га тенг, аслида унинг назарий мустаҳкамлиги 200 МПа га тенг бўлиши керак.

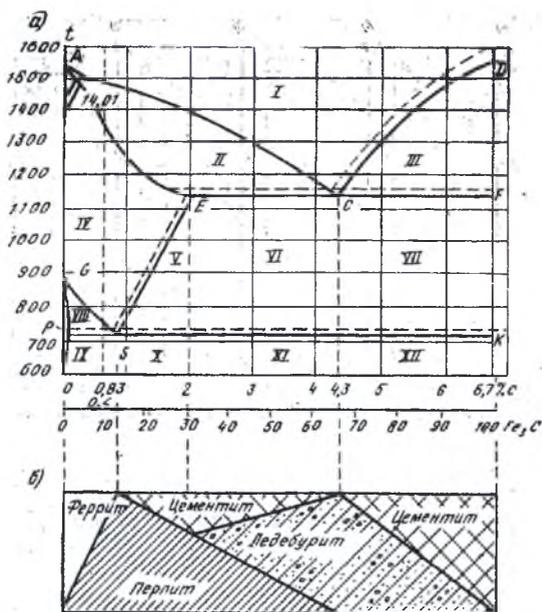
5.1.3 Темир-углерод қотишмаларининг тузилиши

Бир неча элементларнинг биргаликда кристалланиши натижасида куйидаги турдаги қотишмалар ҳосил бўлиши мумкин. Қаттик қоришма, кимёвий бирикма ва механик аралашмалар (5.2-расм). У ёки бу турдаги қотишманинг вужудга келиш имконияти элементларнинг кристалланиш пайтида ўзаро бир-бирига таъсирланиш хусусияти билан аниқланади.

Қотишмаларнинг тузилиши уларнинг хоссаларини белгилайди, шунинг учун қотишманинг ҳарорати ва таркиби ўзгарганда



5.2-расм. Турли қотишмаларнинг (а-е) тузилиши ва кристаллик панжараси



5.3-расм. Темир-углерод қотишмаларининг ҳолат диаграммаси

а-1-суяқ эритма; II-суяқ эритма ва аустенит кристаллари; III-суяқ эритма ва цементит; IV-аустенит; V-цементит ва аустенит; VI-аустенит, цементит, ледебурит; VII-цементит ва ледебурит; VIII-феррит ва аустенит; IX-перлит, цементит, ледебурит; XII-цементит, ледебурит; б-диаграмманинг турли жойларидаги ташиқ қилувчиларнинг тахминий нисбати.

тузилишининг ўзгаришини билиш катта аҳамиятга эга. Қотишманинг тузилишини унинг таркибига ва ҳароратига боғлиқ ҳолат диаграммаси орқали кўрсатилади (5.3-расм).

Темир углерод ёки бошқача қилиб айтганда темир-углерод (Fe-C), қотишмасининг ҳолати диаграммасини тузишда координаталар тизимининг ордината ўқига қотишманинг ҳарорати, абсцисса ўқи бўйлаб қотишмаларидаги углероднинг миқдори қўйиб чиқилади (5.3-расм). Кейин эса, қотишмалар кристалланишининг бошланиши ва тугашининг критик ҳароратлари аниқлангач (совитиш эгри чизикларидан) абсцисса ўқидан уларни тегишли углерод концентрацияли жойига ўтказиб, кристалланишининг бошланиши ва тугашининг ҳароратларини кўрсатувчи нуқталари ўзаро туташтирилади. Натижада темир-углерод қотишмаининг ҳолат диаграммаси тузилади.

Диаграмманинг чап томонидаги ордината чизигидаги А нуқта темирнинг суюқланиш (1539°C) N ва G нуқталар унинг аллотропик шакл ўзгариш ва ўнг томондаги вертикал чизикдаги D нуқта темир карбининг суюқланиш (1550°C) ҳароратларини кўрсатади.

Агар абсцисса ўқидаги 2,14% углерони кўрсатувчи нуқтадан вертикал чизик ўтказиб, диаграммани икки қисмга ажратсак, чап қисми пўлатларга ўнг қисми эса чўянларга тааллуқли бўлади.

Диаграмманинг пўлатларга тааллуқли қисми улардаги углерод миқдорига кўра эвтектоид ($C=0,8\%$), эвтектоидгача ($C<0,8\%$) ва эвтектоиддан кейинги пўлатларга ($0,8<C<2,14\%$) бўлинади. Худди шунингдек, чўянлар ҳам таркибидаги углерод миқдорига кўра эвтектикали ($C=4,3\%$), эвтектикагача ($2,14<C<4,3\%$), ва эвтектикадан кейинги ($C>4,3\%$) чўянларга бўлинади.

Темир-углерод қотишмаси тузилишининг асосий ташкил этувчилари феррит, цементит, аустенит, лебедурит ва перлитлар ҳисобланади.

Феррит - тузилишига кўра каттик қоришма, юмшоқ (каттиклиги Брюнелл бўйича - HB 65-130). Мустаҳкамлиги паст (300МПа). Лекин зарбий қовушқоқлиги юқоридир ($\beta=40\%$).

Цементит тузилишига кўра қимёвий бирикма, каттиклиги жуда юқори (HB-800) ва мўртлиги билан ажралиб туради.

Аустенит– тузилишига кўра каттик қоришма, анча каттик (НВ-170-200), мустаҳкам (1000МПа), эгилувчанлиги ва зарбий ковушганлиги юқори.

Ледебурит– тузилишига кўра механик аралашма, аустенит ҳамда цементитдан ташкил топган. Юқори каттиклиги (НВ-650) ва мўртлиги билан ажралиб туради.

Перлит– тузилишига кўра механик аралашма, цементит билан ферритдан иборатдир. Каттиклиги НВ 160, мустаҳкамлиги 820МПа гача.

«Темир–углерод» диаграммасини аслида темир цементит диаграммаси деса ҳам бўлади, чунки диаграммадаги қотишмаларда тоза углерод учрамайди. Аммо, углероднинг миқдори цементитни миқдорига мос равишда ўзгариши сабабли, амалда қотишма тузилишининг барча ўзгаришларини углеводороднинг ҳар хил миқдори билан боғлаш қулайроқдир.

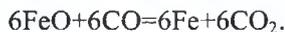
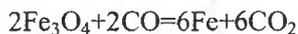
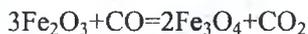
Диаграммадаги ҳамма чизиклар киритиш нуқталарига мос, яъни қотишмаларда бўладиган тизимли ўзгаришлардаги ҳароратларга тўғри келади (5.3-расм).

Диаграммадаги АСД-чизиғи кристалланишнинг бошланиш чегараси бўлиб, ундан юқорида қотишма суюқ эритма ҳолатида бўлади. Бу чизик ликвидус (суюқлик) чизиғи деб аталади. АЕСF чизиғи қотишма кристалланишининг тугаш чегарасини кўрсатади, ундан пастда эса қотишма каттик эритма ҳолатида бўлади. Бу чизик эса солидус (қатиклик) чизиғи дейилади. Диаграммадаги АЕСF нуқталар орасидаги майдон аустенитга мос келади. GS, SE эса иккиламчи цементит ажралишининг бошланиш чизиғидир. PSK-чизиғи аустенитни тўла парчаланиши ва перлит ажралишининг бошланишига мос келади. PSK чизиғининг пастки қисмида қотишмаларнинг тузилишида ҳеч қандай ўзгаришлар бўлмайди. GSK ва PSK-чизиклари пўлатга термик ишлов беришда жуда катта аҳамиятга эга. GSK-чизиғи юқори, PSK-чизиғи эса пастки критик нуқталар чизиғи деб аталади.

5.2 Чўян ва пўлат ишлаб-чиқариш

5.2.1 Чўян ишлаб чиқариш

Чўянлар домна хумдонларида таркибида 20-70% темири бўлган рудадан эритиб олинади. Рудادا темирдан ташқари бекорчи жинслар ҳам мавжуд. Чўян олишда асосан қизил, магнитли, шпатли рудалар ишлатилади. Ҳозирги пайтда ишлатилаётган домналарнинг ҳажми 5000м^3 га етади. Домнага темир рудаси, ёқилғи (кокс) ва флюслар (CaCO_3 , CaCO_3 , MgCO_3) навбатма-навбат бўлаклаб солинади. Домнанинг куйи қисмидан кислородга бойитилган қиздирилган ҳаво юборилади. Коксинг ёнишидан ҳосил бўлган углерод оксиди куйидаги тизим буйича темир оксидларидан соф темирни ажратиб ўзи карбонат ангидридга айланади:



Оҳактошнинг парчаланишидан ҳосил бўлган углерод ва кальций оксидлар (CaO) таъсирида рудاداги бекорчи жинслар таркибидаги марганец, олтингургурт, фосфор ва кумтупрок ҳам қайтарилади.

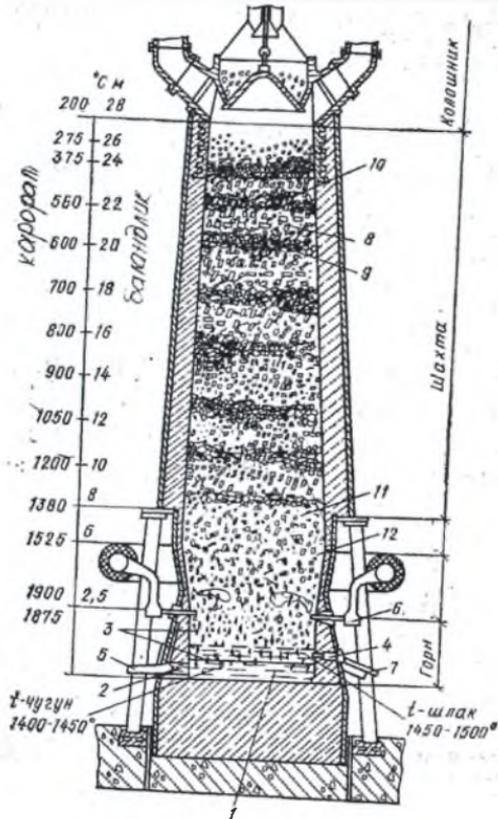
Хумдоннинг пастки қатламларида қайтарилган темир углерод билан қисман бирикиб темир карбидини (Fe_3C) ҳосил қилади, натижада темир-углерод қотишмасидаги углерод 3-4% гача ортади. Ҳосил бўлган чўян 1300° га яқин ҳароратда суюқлашади ва хумдон «горнига» оқиб тушади.

Рудاداги бекорчи жинслар билан флюсларнинг ўзаро таъсир этиши натижасида янги бирикмалар ҳосил бўлади ва бирикмалар юқори ҳароратда суюқланади (шлакга айланади).

Шлак енгил бўлганлиги сабабли суюқ чўяннинг юзига қалқиб чиқади. Горн чўянга тўлиши билан олдин шлак ва домна (колашник) гази олишади.

Чўянлар ишлатилиш мақсадларига кўра, куйидаги турларга бўлинади:

1. Куйиладиган чўянлар (чўян куймалар олиш учун);
2. Ишлатиладиган чўянлар (пўлат эритиб олиш учун);
3. Махсус чўянлар (ферро куймалар) пўлат олишда кўшимчалар сифатида ишлатилади.



5.4-расм. Домна хумдони: 1-суяқ чўян; 2-ҳаракатчан чўян; 3-суяқ шлак; 4-ҳаракатчан шлак; 5-чугун оқиш тарнови; 6-фурма; 7-шлакни оқизиш тарнови; 8-ёқлиги; 9-руда; 10-флюс; 11-чўян томчилари; 12-шлак томчилари.

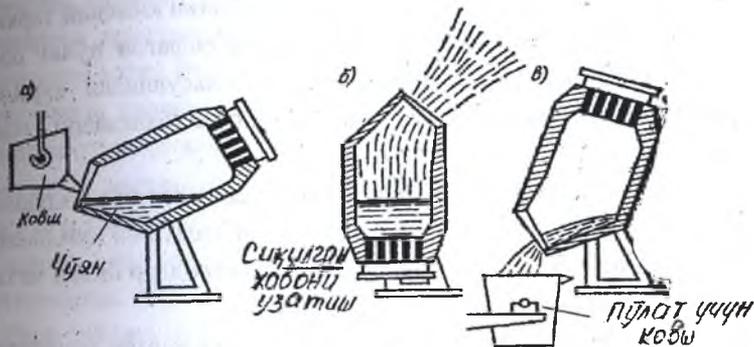
5.2.2 Пўлат ишлаб чиқариш

Чўянинг таркибида углероднинг микдори кўплиги туфайли мўрт бўлади. Мўрт чўян динамик ташки таъсирга учрайдиган деталлар яшаш учун яроксиз ҳисобланади.

Чўянда углероддан ташқари, олтингургурт, фосфор ва кремний каби зарарли кўшимчалар мавжуд: улар металлнинг сифатини пасайтиради. Чўяндан эластик ва мустаҳкам пўлат олиш учун унинг таркибидаги углерод ва бошқа кўшимчаларни камаййтириш зарур.

Пўлат ишлаб чиқаришнинг уч хил усули мавжуд: конвертор, мартен ва электр-ёй усуллари.

Пўлат ишлаб чиқаришнинг конвертор усулида конверторда эритилган чўянга ҳаво пуркалади (5.5-расм). Ҳаво таркибидаги кислород чўяндаги қўшимчалар билан ўзаро таъсир этиб, уларни оксидлантиради ва шлакга чиқаради.



5.5-расм. Конвертор схемаси.

Конвертор усулида иш унуми юкори бўлиб пўлат эритиб олиш 15-30 дақиқа давом этади (конверторларнинг сиғими 50т). Бирок, конверторда эритиб олинган пўлатда ҳаво нуфакчалари кўп бўлади, жараённинг жуда тез ўсиши эса пўлатнинг кимёвий таркибини юкори аниқликда ростлашга имкон бермайди. Буларнинг ҳаммаси конвертор пўлатининг сифатини пасайтиради ва уни кўприклар, тумирйўллар каби муҳим конструкцияларда ишлатишга имкон бермайди.

Кейинги йилларда кислород конверторни ишлатилиши натижасида олинган пўлатдан қолишмайди ва анча арзонга тушади.

Пўлат ишлаб чиқаришнинг мартен усули конвертор усули билан шу билан фарк қиладики, бунда пўлат аланганли мартен хумдонининг тубида эритилади. Хумдоннинг гумбазида иссиқлик чўянга таъсир этиб уни эритади. Бу хумдон газ ёки суюқ ёқилғида ишлайди.

Мартен усулида пўлат олишда хом ашё сифатида суюқ ёки қаттиқ чўян, темир-терсак ишлатилади. Хумдонга темир-терсак, флюслар ва чўян бирин-кетин солинади. Флюслар ва темирнинг оксидланишидан

хосил бўлган оксид (FeO) зарарли қўшимчалар билан кимёвий реакцияга киришиб, уларни шлакга айлантиради, шлак пўлатдан енгил бўлганлигидан суюқ пўлатнинг юзига тўпланади. Темир оксиди кремний, фосфор ва марганец қўшимчалари билан реакцияга киришиб темирга (Fe) га айланади.

Мартен усулининг афзаллиги суюқ чўян билан бир қаторда темир-терсақдан фойдаланишдангина иборат бўлмай, балки кимёвий таркиби ва хоссалари талаб қилинганидек бўлган аъло сифатли пўлат олиш мумкинлигидадир. Бундай пўлатлардан энг маъсулиятли қурилиш конструкциялари-фермалар, кўприклар, кран ости балкалари, темир йўллар ясалади.

Юқори сифатли, махсус легирилган пўлатлар электр ва индукцион хумдонларда эритиб олинади. Пўлат олиш учун электр-ёй хумдонлари кўпроқ ишлатилади. Бу хумдонларда ашёни электродлар билан металл орасида хосил бўладиган электр ёйи эритади.

Электр-ёй усулида олинган пўлат конвентор ва мартен усулларида олинган пулатлардан анча қимматга тушади. Чунки электр энергияси кўп (1т пулат эритиб олиш учун 1000 квт соат гача) сарфланади. Бирок юқори сифатли пўлат олиниши бу усулнинг муҳимлигига сабабчи бўлади.

Рангли металллар ва уларнинг қотишмаларини эритиш учун, шунингдек, термик ёки босим билан ишлов беришда металларни қиздириш учун қаршилик хумдонларидан фойдаланилади.

5.3 Пўлатга термик ишлов бериш

Термик ишлов бериш деб, пўлат тузилишини ўзгартириб сифатини ошириш мақсадида маълум бир тартиб бўйича иситиш ва совутиш жараёнига термик ишлов бериш деб аталади.

Пўлатнинг тузилишига уни совутиш тезлиги жуда катта таъсир кўрсатади. Қотишмани совутганда аустенит бутунлай перлитга айланади ва пўлатнинг бир жинсли тизимга эга бўлган тузилиши хосил бўлади (феррит+перлит, перлит ва перлит+цемент). Перлит дончаларининг ўлчамлари 10^{-6} м дан юқори. Тез совутиш натижасида, сорбит деб аталадиган майда донали цементни феррит билан

аралашмаси ҳосил бўлади. Сорбитнинг ўлчамлари 10^{-7} - 10^{-8} м. Пўлатни тез совутиш натижасида ундан ҳам майда доналар ҳосил бўлади (10^{-9} - 10^{-10} м), натижада тростит деб ном олган, юқори дисперсликка эга бўлган цементит билан ферритнинг аралашмаси юзага келади.

Пўлатни кескин совутиш натижасида кристаллик тизим қайта тузилади ва γ -Fe α -Fe га ўтади, бироқ углероднинг атоми ҳосил бўлган тизимдан ажралиб чиқишга улгурмайди. Натижада мартенсит деб аталадиган кристаллик тизими бузилган α -Fe нинг углеродга бой қоришмаси ҳосил бўлади. Бундай пўлатни тузилиши ноустувор ва шу билан бирга, юқори қаттиқликдаги мўртликка эга бўлади. Микроскоп остида мартенсит жуда ингичка ипчалар шаклида кўринади. Иситиш натижасида мартенсит тузилиши анча турғун бўлган тростит, сорбит ва перлитга ўтади.

Термик ишлов беришнинг асосий турларига-юмшатиш, мўътадиллаш, тоблаш ва бўшатиш киради. Термик ишлов беришдан ташқари пўлатларга кимё-термик ишлов бериш усуллари кенг қўлланилади.

1. Юмшатиш

Термик ишлов беришнинг бу туридан мақсад пўлатнинг доналарини йириклаштириб ички тузилишини яхшилаш, ички зўриқишларни йўқотиш ва натижада осон кесиб ишланадиган ашё олишдан иборат. Амалда пўлатларни юмшатишнинг куйидаги турлари ишлатилади:

- А. Рекристаллизацион;
- Б. Чала;
- В. Диффузион;
- Г. Тўла;
- Д. Изотермик;
- Е. Донадор перлит олиш учун юмшатиш.

2. Мўътадиллаш

Бу усул қотишмалардаги ички кучланишларни олиб ташлаш билан бир жинсли майда донали тузилиш олиш мақсадида қўлланилади. Мўътадиллаш учун пўлатлар юқори критик нуқталар чизиғидан 30 - 50°C юқори ҳароратгача қиздирилиб, шу ҳароратда маълум вақт сақлаб хавода совутилади.

3. Тоблаш

Кўп ҳолларда конструкция пўлатлардан тайёрланган шестерна, вал ва механизмларнинг бошқа деталлари пухталигини, асбобсозлик пўлатидан тайёрланган кескичларнинг кескирлигини ва ёйилишга чидамлилигини ошириш мақсадида буюмлар тобланади.

Бунинг учун пўлатлар юқори критик нукталар чизиғидан $30-50^{\circ}\text{C}$ юқорироқ ҳароратгача қиздирилади, шу ҳароратда маълум вақт сақланади ва критик тезликдан ҳам тезроқ (совук сувда) совутилади. Натижада тузилишда мартенсит ҳосил бўлиб пўлатнинг каттиклиги ошади. Бунда буюм сиртки қатламининг ўзак қисмига нисбаган тезроқ совуши натижасида ички зўриқиш кучланишлари вужудга келади.

4. Бўшатиш

Тобланган пўлат буюмларнинг ички зўриқиш кучланишларини йўқотиш ва тузилишини яхшилаш мақсадида албатта бўшатилади. Бунинг учун тобланган пўлат пастки критик нукталар чизиғидан пастроқ ҳароратда маълум вақт сақлангач, ҳавода совутилади. Масалан, тобланган пўлат кескичлар $180-200^{\circ}\text{C}$ ҳароратда, зарб билан ишлайдиган деталлар $300-400^{\circ}\text{C}$ ҳароратда бўшатилади.

5.4 Пўлатга кимёвий термик ишлов бериш

Кўпинча детал ва асбобларга (тишли ғилдирақлар, поршен бармоқлари, чорвоқлар, подшипник роликлари ва бошқалар) сирт юзасининг каттиклигини ошириш йўли билан уларни коррозияга бардош бериш, ҳамда ёйилишга чидамли қилиш мақсадида кимёвий-термик ишлов бериледи. Бунинг учун пўлат буюмларга маълум ҳароратдаги кимёвий актив муҳитларда кимёвий термик-ишлов бериледи. Бунда муҳит молекулалари диссоцияланиб ажралаётган атомлар буюмнинг сирт юзасига диффузияланади, каттик эритма ва кимёвий бирикмалар ҳосил қилади ва натижада буюм сиртининг каттиклиги ошади. Бу усул кимёвий актив муҳит турига қараб цементлаш, азотлаш, хромлаш, алитлаш, ционлаш, силицийлаш деб юритилади.

Пўлатларни цементитлаш. Юқоридаги маълумотлардан аниқландики, кам углеродли (одатда $C < \epsilon_k = 0,25$) ва кам легирланган пўлатлардан тайёрланган деталлар ва буюмларнинг сирт қатламини

углеродга тўйинтириш билан қаттиқлиги оширилади, ички қисми эса ковшуққоклигича сақланади. Ана шу турли ишлов бериш цементитлашдир. Пўлат буюмларнинг сирт қатламини углеродга тўйинтириш амалда цементитлаш куйидаги мухитларда олиб борилади:

-қаттиқ модда мухитида;

-суёқ модда мухитида;

-газ мухитида.

Цементитланган буюмларнинг сиртки қатламлири углеродга тўйингани билан етарли қаттиқликка эга бўлмайди. Шу сабабли сирт қаттиқлигини янада ошириш ва ҳосил бўлган ички кучланишларни йўқотиш билан тузилишини яхшилаш учун бу буюмлар тоблаб бўшатилади.

Пўлатларни азотлаш. Агрессив мухитларда ишлайдиган деталларни сиртки юза қатламларини янада қаттиқлаш билан толиқиш чегараларини ошириш мақсадида улар азотланади. Бунинг учун дастлаб буюм тобланиб, юқори ҳароратда бўшатилади, сўнгра махсус аммиак мухитли ўтдонда $500-600^{\circ}\text{C}$ ҳароратда маълум вақт сақланади. Бу шароитда аммиак диссоцияланиб ($2\text{NH}_3=2\text{N}+3\text{H}_2$) ажралаётган азот буюм сиртки юзасига диффузияланади ва темир ҳамда легирловчи элементлар билан нитридлар (Fe_4N ; AlN ; CrN ; MoN) ҳосил қилади. Шуни қайд этиш лозимки, азотланган қатламнинг қаттиқлиги цементитланган қатлам қаттиқлигидан 1,5-2 баробар юқори бўлади.

Пўлатларни цианлаш. Бунда, яъни пўлатларни ҳам углеродга, ҳам азотга тўйинтиришда деталларнинг сиртки қатлам қаттиқлиги ва коррозиябардошлиги оширилиб кам ейиладиган бўлади. Цианлаш ҳам цементитлашдек қаттиқ, суёқ ва газ мухитларда олиб борилади.

Диффузион легирлаш. Оғир шароитда ишлайдиган деталларни (штамп, матрица, қувур ва бошқалар) коррозияга, иссиқликга, кислоталар таъсирига ҳамда ейилишга чидамлилигини ошириш мақсадида сиртки юзалари Cr, Al, Mo, Si ва бошқа элементларга тўйинтирилади. Бу жараён диффузион легирлаш деб аталиб, улар қаттиқ, суёқ ва газ мухитларида бажарилиш мумкин.

5.5 Қурилишда ишлатиладиган асосий металллар

5.5.1 Углерод ва легирланган пўлатлар

Таркиби бўйича пўлат углеродли ва легирланган турларга бўлинади. Углеродли пўлатларнинг механик хоссаларига улар таркибидаги углероднинг миқдори ҳал қилувчи таъсир кўрсатади. Углерод миқдорининг ошиши билан пўлатнинг мустаҳкамлиги, каттиқлиги ва ишқаланишга бардош берувчанлиги ошади, лекин пластиклиги ва зарбга қовушқоқлиги пасаяди, ҳамда пайвандланиши ёмонлашади.

Фосфор қўшимчаси пўлатнинг совуқ синувчанликга, олтингугурт эса синувчанликга олиб келади. Турли маркадаги пўлатларда фосфорни миқдори 0,04-0,09% гача, олтингугуртники эса 0,04-0,07% гача рухсат этилади. Кислород пўлатнинг хоссаларига таъсир қилади. Агар кислороднинг миқдори 0,03% дан ошса пўлатнинг эскиришига ва агар 0,1% дан ошса қизғиш синувчан бўлишига олиб келади. Марганец ва кремний қўшимчаларининг миқдори 0,8-1% бўлганда, углеродли пўлатларнинг механик хоссаларига деярли таъсир кўрсатмайди. Аммо, кремнийнинг миқдори 0,12-0,25% дан ошса пўлатнинг пайвандланиш хусусиятлари пасаяди. Пўлатдаги азот унинг мустаҳкамлигини оширади, бироқ пластиклигини пасайтиради.

Пўлатларнинг маркасини белгилаганда уларнинг қайси гуруҳ бўйича жўнатилаётгани (А-механик хоссалари бўйича, Б-кимёвий таркиби бўйича, В-механик хоссалари ҳамда кимёвий таркиби бўйича), ишлаб чиқариш усули (М-мартен, Б-бессемер, К-кислород-конверторли), қўшимча шартли белгилари (сп-турғун пўлат, пс-ярим турғун пўлат, кп-қайноқ пўлат) кўрсатилган бўлиши лозим. А гуруҳдаги пўлатда «М» белгиси кўрсатилмаган бўлиши мумкин, шунда мартен пўлати эканлиги тушунилади. «сп», «пс», «кп» белгилари ёзилмаганда турғун пўлат (сп) эканлиги тушунилади.

Турғун пўлат қайноқ пўлатга нисбатан сифатли ва қимматдир. Хоссалари бўйича ярим турғун пўлат турғун ва қайноқ турларининг оралиғида жойлашади.

Оддий сифатли углеродли пўлатлар термик ишлов берилмасдан ишлатилади. А-гуруҳли оддий сифатли углеродли пўлатнинг куйидаги маркалари ишлаб чиқилади: СтО, Ст1, Ст2, Ст3, Ст4, Ст5, Ст6, Ст7.

Пўлатнинг рақами ошиши билан углероднинг микдори ортади, шу билан бирга мустаҳкамлиги ва каттиклиги кўтарилади, пластиклиги ва зарбга қовушқоқлиги эса пасаяди. В-гурухдаги оддий сифатли углеродли пўлатлар ҳам А-гурухдаги пўлатларнинг марказидай ишлаб чиқарилиб, марказининг олдига В ҳарфи қўйилади (ВСтО, ВСт1пс, ВСт2кп), В-гурухдаги пўлатлар куйидаги маркаларда чиқарилади: ВСт2, ВСт3, ВСт4, ВСт5.

Сифатли конструкцион углеродли пўлатлар кимёвий таркиби ва механик хоссалари бўйича етказиб берилади ва кислородли-конвектор ёки мартен хумдонларида олинади. Сифатли конструкцион углеродли пўлатларнинг куйидаги маркалари ишлатилади: 0,5кп, 0,8сп, 0,8, 10кп, 10сп, 10пс, 15, 20кп, 20пс, 20, 25, 30, 35, 40, 45, 50, 55, 58, 60. Маркадаги иккита рақам углероднинг % ҳисобидаги миқдорини (юздан бир аниқликда) кўрсатади.

Таркибида 0,006% гача углероди бўлган пўлатларни тузилиши тоза ферритдан ташкил топган. Бундай пўлатларнинг мустаҳкамлиги паст бўлиб, пластиклиги ва зарбга нисбатан қовушқоқлиги юқори бўлади. Углероднинг микдори 0,006 дан 0,025% гача ўзгарганда пўлатнинг тузилиши ферритдан ва унинг чегарларида жойлашган цементитдан ташкил топган бўлади. Жуда мўрт цементит тизими пўлатни зарбга қовушқоқлигини пасайтиради.

Углероднинг микдори 0,025% дан юқори бўлган пўлатнинг тузилиши феррит ва перлитдан ташкил топган. Бундай пўлатлар тузилишда углероднинг микдори ошиши билан перлитнинг микдори кўпайиб, ферритнинг микдори эса шунга мос равишда камайиб боради. Перлитнинг кўпайиб бориши пўлат мустаҳкамлиги ва каттиклигини оширади, шу билан бирга зарбга қовушқоқлигини ва нисбий узайишини пасайишига сабабчи бўлади.

Таркибида 0,8% углерод бўлган пулат тоза перлитдан ташкил топган углероди 0,8% дан кўп бўлган пўлат тузилишидаги перлит доналарининг чегараларида цементит жойлашган бўлади. Пўлатнинг таркибида углерод 1% бўлганда перлит доналарини ўз ичига олган цементит мўрт тизимни ҳосил қилади. Бу ҳолда пўлатнинг мустаҳкамлиги пасаяди.

Легирланган пўлат деб таркибига оддий қўшимчалардан ташқари махсус легирловчи элементлар солинган пўлатларга айтилади.

Легирловчи элементлар сифатида хром, никель, молибден, вольфрам, ванадий, алюминий, бор, титан, марганец, кремний ва бошқалар 1% ва ундан кўп миқдорларда солинади. Легирловчи элементнинг миқдорига кўра пўлатлар паст легирланган (легирловчи элементларнинг йиғиндиси 2,5% гача), ўртача легирланган (легирловчи элементнинг йиғиндиси 2,5-10% гача) ва юқори легирланганларга (легирловчи элементнинг умумий миқдори 10% дан кўп) бўлинади.

Турли легирловчи элементлар пўлатларнинг хоссаларига турлича таъсир қилади. Масалан: никель пўлатнинг мустаҳкамлигини, коррозияга бардош берувчанлигини, пластиклигини оширади; хром қаттиқлигини ошириб, занглашини пасайтиради; вольфрам қаттиқлиги ва кизғиш синишга чидавчанлигини оширади; ванадий зичлигини, мустаҳкамлигини, зарбга қаршилигини, ишқаланишга бардош берувчанлигини оширади; кобальт иссиқга чидавчанлигини, магнит ўтказувчанлигини оширади; молибден кизғиш синишга чидавчанлиги, мустаҳкамлигини, юқори ҳароратда оксидланишга қаршилигини ва нисбий кислотага чидавчанлигини оширади; мисс коррозияга бардош берувчанликни беради. Легирланган пўлатларда бир вақтнинг ўзида бирданига бир-нечта легирланган элементлар бўлиши мумкин. Ишлатилишига кўра легирланган пўлатлар уч турга бўлинади: конструкцион, асбобсозлик ва махсус физик ва кимёвий хоссаларга эга бўлган пўлат. Махсус физик ва кимёвий хоссаларга эга бўлган пўлатларга иссиқга чидамли ва мустаҳкам, коррозияга бардошли, ишқаланишга чидамли ва магнитли пўлатлар қиради.

Легирланган пўлатларни маркалашда легирловчи элементларни куйидаги ҳарфлар билан белгилаш қабул қилинган: А-азот, Б-ниобий, В-вольфрам, Г-марганец, Д-мис, Е-селен, К-кобальт, М-молибден, Н-никель, П-фосфор, Р-бор, Ф-ванадий, Ц-цирконий, Ю-алюминий ва бошқалар. Бу ҳарфлар рақамлар билан биргаликда пўлат маркасини ташкил қилади.

Ҳарфлар ва рақамлар кетма-кетлигидан тузилган марка легирланган пўлатнинг таркибини кўрсатади. Агар марканинг олдида иккита рақам турган бўлса, улар углероднинг % ҳисобида (юздан бир аниқликда) ўртача миқдорини билдиради. Марканинг олдида битта рақам ёзилган бўлса, углероднинг % ҳисобида (ўндан бир аниқликда) ўртача миқдорини билдиради. Агар марканинг олдида рақам бўлмаса, унда

углероднинг микдори 1% ва ундан юкорилигини билдиради. Харфлардан кейин ёзилган ракамлар ушбу элементнинг ўртача микдорини %ларда билдиради. Агар харфдан кейин ракам ёзилмаган бўлса, унда ушбу модданинг микдори 1% га яқин.

Масалан: 25ХГ2С- бу легирланган пўлатнинг маркаси бўлиб, унинг таркибида 0,25% углерод, 1% хром, 2% марганец ва 1% кремний бор; 8ХЗН4А- бу юкори сифатли легирланган пўлатнинг маркаси бўлиб, унинг таркибида 0,8% углерод, 3% хром, 4% никель бор; Г10- ушбу маркали легирланган пўлатни таркибида 1% ва ундан кўп углерод, 10% марганец бор.

Курилишда кўпинча паст углеродли ва паст легирланган пўлатлар ишлатилади. Улар металл конструкциялар, яъни кўприклар, таянчлар, йўл галарейлари, кран ости балкалари, юк кўтарувчи кранлар, шпунтли қозиклар, темирбетон конструкциялар учун арматуралар ва бошқалар тайёрлашда ишлатилади. Курилиш пўлатлари симлар, турли кесимлар ва варакалар шаклида чиқарилади.

5.5.2 Чўянлар

Чўянларнинг ўртача таркиби қуйидагича: С-2-4%; Si-1,5-4%; Mn-0,6-1,25%; P-0,1-1,2%; S≤0,06%. Чўянлар ок, кулранг ва болғаланувчан турларга бўлинади. Ок чўянда углероднинг ҳаммаси боғланган ҳолда цементит таркибида бўлади. Ок чўян жуда каттик ва мўрт, ундан буюмларни қуйиш ва асбоб-ускуналар билан ишлов бериш қийин. Бу чўянлар асосан қайтадан эритиб пўлат ёки болғаланувчан чўян олишда ишлатилади.

Чўян эритмаси секинлик билан совутилганда таркибидаги цементит алоҳида ферритга ва графитга $Fe_3C=Fe+C$ парчаланаяди. Натижада графитнинг мавжудлиги туфайли чўяннинг синган юзаси кулранг бўлади. Шу сабабли бундай чўяни кулранг деб аташади. Цементитнинг парчаланиш даражасига қараб кулранг чўян қуйидаги тузилишларга эга бўлиши мумкин: перлит-графит, перлит-графит-феррит, феррит-графит. Чўяндаги феррит ва перлит микдорининг ошиши билан унинг каттиклиги камаяди ва пластиклиги ошади.

Кулранг чўян қуймакорлик чўяни бўлиб, улар яхши қуймакорлик хусусиятларига, яъни суюк окувчанлик, юмшоқлик, яхши ишлов

берилиш, емирилишга каршилиқ қобилиятларига эга. Кулранг чўяннинг қуйидаги маркалари ишлаб чиқарилади: СчОО, Сч120-280, Сч150-320, Сч180-360, Сч360-560, Сч400-600, Сч440-640. «Сч» белгиси кулранг чўяни билдиради. Белгидан кейинги биринчи сон чўяннинг чўзилишдаги, иккинчиси эса эгилишдаги мустаҳкамлик чегарасини (МПа да) билдиради. СчОО маркали чўян синалмайди.

Болғаланувчан чўянлар- кулранг чўянларнинг бир тури бўлиб, улар юқори хароратда узок муддада (70-80 соатгача) сақлаш йўли билан олинади. Бундай термик ишлов бериш дамлаш деб аталади. Бунда цементит парчаланади ва натижада ажралиб чикган графит ферритнинг ичига биртекис тарқалган, япалок қўшимчаларни хосил қилади. Болғаланувчан чўянларни бошқа чўянларга нисбатан пластиклиги юқоридир.

Юқорида кўриб ўтилган чўянлардан ташқари легирланган чўянлар ҳам ишлатилади. Легирланган чўянларнинг таркибида оддий қўшимчалардан ташқари легирловчи элементлар, яъни хром, никель, титан ва бошқалар бор. Бу элементлар чўян каттиклигини, мустаҳкамлигини, емирилишга бардош берувчанлигини, занглашга каршилигини ва бошқа қатор хусусиятларини яхшилайти.

Чўянлар қурилиш конструкцияларининг элементларини тайёрлашда ва шу билан бирга, мухим бўлган темирбетон балкалар ва фермаларнинг қисмлари, устунлар курсилари ва бошқалар жойларда ишлатилади.

5.5.3 Рангли металлар ва қотишмалар

Жахон бўйича ишлаб чиқариладиган металларнинг фақат 5% игина рангдор металларга тўғри келади. Буни уларнинг ер қатлами ва рудалар таркибида, ҳамда ишлаб чиқарилишини кийинлиги билан тушунтирилиши мумкин.

Қурилишда рангли металлар ва уларнинг қотишмаларидан энгил конструктив элементлар, электр ускуналари, кимёвий ва иссикга чидамли конструкциялар ва бошқалар тайёрланади. Кенг ишлатиладиган рангли металлар техник металлар деб аталади. Уларга алюминий, мисс, магний, титан, никель, кўрғошин, рух, калай қиради.

Қолган рангли металллар жуда кам ишлатилади, асосан уларнинг қотишмалари ишлатилади.

Алюминий қотишмалари. Соф алюминий кўпгина юқори техникавий хоссаларга эга. У мухитнинг коррозиялаш таъсирига яхши бардош беради, электр ўтказувчанлиги юқори, эгилувчан ва енгил. Тоza алюминийнинг жиддий камчилиги шундаки, унинг чўзилишдаги мустаҳкамлиги жуда паст 70-100МПа. Алюминийга мисс, кремний, магний каби металллар кўшилса, механикавий хоссалари кескин ортади. Алюминий қотишмаларидан бурчақли профиллар, швеллерлар, қўштаврлар, думалок ва тўғри тўртбурчак профиллар тайёрлашда кенг фойдаланилади.

Алюминий қотишмалари қуйидаги гуруҳларга бўлинади.

Алюминийнинг кремнийли қотишмалари. Бу қотишмалар таркибида кремнийнинг миқдори 4-13% гача бўлиб, ундан ташқари маълум миқдорда бошқа элементлар ҳам бўлади. Бу гуруҳга қотишмалари қуйилиш хоссаларининг юқорилиги, осон кесиб ишланиши, пайвандланиши, коникарли механик хоссалари билан характерлидир.

Алюминийнинг мисли қотишмалари. Бу қотишмалар таркибида миснинг миқдори 4-5% бўлиб, қолган қисми бошқа элементлар ва алюминийдан иборат бўлади. Бу қотишмаларни қуйилиш хоссалари кремнийли қотишмаларга нисбатан пастроқдир.

Алюминийнинг магнийли қотишмалари. Магнийнинг миқдори 12% гача бўлган бу қотишмаларда қисман бошқа элементлар ҳам бўлади. Бу қотишмаларнинг ҳам қуйилиш хоссалари пастроқдир. Лекин, коррозияга бардошлиги, механик хоссалари ва кесиб ишлаши яхши бўлиб, нам атмосфера шароитида ишлайдиган қуймалар олишда фойдаланилади.

Ҳозирги вақтда алюминийдан тайёрланган “ALUBOND” безак варақалари, алюминий эшик ва ромлари ўзининг қатор афзалликлари туфайли кенг ишлаб чиқарилмоқда ва ишлатилмоқда.

“ALUBOND” безак варақалар ҳар хил рангларда чиқарилиб, бу варақаларни эгиш, керакли шакл ва ўлчамларда аралаш, шуруплар ёрдамида ёпитириш мумкин.

Алюминий профилларидан тайёрланган эшик ва ромлар ўзининг яхши иссиқ ва товуш изоляцияси билан ёғоч эшик ва ромлардан ажралиб туради.

Мис қотишмалари. Миснинг рух, қалай, кўрғошин, темир, марганец ва бошқа элементлар билан ҳосил қилган бирикмаларига мис қоришмалари дейилади. Мис қоришмалари механик ҳамда технологик хоссаларининг юқорилиги, коррозиябардошлиги, сйилишга чидамлилиги сабабли саноатда кенг қўлланилади.

Мис қотишмалари кимёвий таркибига кўра, латунлар ва бронзаларга бўлинади:

1. Латунлар

Латун мис билан рухнинг қотишмаси бўлиб, унинг технологик ва механик хоссалари юқори бўлади. Таркибида рух миқдори 40-42% бўлган латунлар кенг ишлатилади. Латунларнинг механик ва технологик хоссаларини янада яхшилаш мақсадида уларга маълум миқдорда Al, Ni, Si, Mn, Pb, Fe ва бошқа элементлар қўшиб, махсус латунлар олинади. Оддий латунлар «Л» ҳарфи ва рақамлар билан маркаланади. Масалан, «Л96» да «Л» ҳарфи латун эканлигини, 96 рақами эса қотишма таркибида киритилган элементлар номларининг бош ҳарфи, кейин эса рақамлар ёзилади. Масалан, ЛС59-1 да ЛС-кўрғошинли латун, ундан кейинги рақам эса мис (59%) ва рух (1%) миқдорини билдиради.

2. Бронзалар

Мис билан калий қотишмаси бронза дейилади. Қотишма хоссаларини зарур томонга ўзгартириш мақсадида бронза таркибидаги қалай қисман Al, Fe, Pb, Zn ва бошқа элементлар билан аралаштирилади. Масалан, Al киритиш билан алюминийли бронзалар (БрА6, БрА7), Pв киритиш билан кўрғошинли бронзалар (БрС30), бериллий киритиш билан бериллий бронзалар (Бр2Б2), Si киритиш билан кремнийли бронзалар (БрКМЦ3-1) ва бошқалар олинади. Қалайли бронзаларнинг чўзилишдаги мустаҳкамлиги $G_b=150-350\text{МПа}$, чўзилгандаги нисбий узайиши $\delta=3-15\%$ атрофида.

Бронзалар ҳарф ва рақамлар билан қуйидагича маркаланади. Масалан, БрА11Ж6Н6, бу ерда Бр- бронзалигини, А- қотишмада алюминий 11%, Ж- темир 6%, Н- никель 6% лигини билдиради, қолган қисми эса мисдан иборат бўлади.

Магний қотишмалари. Магнийнинг Al, Mn, Zn, Si ва бошқа элементлар билан ҳосил қилган бирикмалари магний қотишмалари дейилади. Бу қотишмалар технологик хоссаларининг яхшилиги, коррозия бардошлиги, яхши кесиб ишланиши сабабли самолётсозлик ва асбобсозликда фойдаланилади.

Магний қотишмалари икки гуруҳга ажратилади:

1. Деформацияланувчи қотишмалар.

Бу қотишмаларнинг МА-1, МА-2, МА-8 ва бошқа маркалари бўлиб, улардан арматуралар, мураккаб шаклли турли хил маҳсулотлар тайёрланади.

2. Қуйма қотишмалар.

Бу қотишмаларни МЛ1, МЛ3, МЛ5 ва бошқа маркаларда чиқарилиб мураккаб шаклли қуймалар олишда ишлатилади.

Титан қотишмалари. Титан қотишмаларининг тақрибида Al, W, V, Mn, Mo, Cr ва бошқа элементлар бўлади. Титан қотишмаларининг босим билан ишланадиган Вt4, Вt6, Вt14 маркаларидан ҳамда ВТ5Л, ВТ14Л, ВТ21Л қуйма маркаларидан турли деталлар тайёрланади.

Антифрикцион қотишмалар. Антифрикцион қотишмалар Sn, Pb, Cu, Al элементларидан олиниб, сирнаниш подшипникларининг вал билан ишқаланиш юзаларини тайёрлашда (вкладишларга қуйиш учун) ишлатилади. Шунинг учун бу ашёлар етарли даражада юкори механик хоссаларга эга бўлиши билан бирга вал сиртига мосланувчан, ишқаланиш коэффициентлари паст, иссиқликни тез ўтказадиган коррозиябардош ва ўзида мойни сақлай олиш хусусиятига эга бўлмоғи лозим. Бундай қотишмалар баббитлар (калайга Pb, Zn ёки Al га Se, Cu, Cr, As ва бошқа металллар қўшиб тайёрланган қотишмалар), антифрикцион (сирпаниб ишқаланиш шароитида ишловчи деталлар тайёрланадиган ашё) чуянлар ва бошқа ашёлар киради. Буларнинг ичида энг кўп тарқалгани баббитлардир.

5.6 Металларни коррозиядан химоялаш

5.6.1 Коррозия турлари

Атроф муҳитнинг таъсирида металл емирилади- коррозияланади. Металларнинг коррозияланишига кимёвий ёки электр-кимёвий жараёнлар, шунингдек, ер ости кабелларидан, темир йўл изларидан чиқаётган дайди тоқлар сабабчидир.

Кимёвий коррозия металлга курук газлар ва нозлектролит эритмалар (мой, бензин, керосин ва бошқалар) таъсир этганда рўй беради. Кимёвий коррозияга металлнинг юкори хароратда оксидланишини мисол қилиб кўрсатиш мумкин.

Электр-кимёвий коррозия металлга электролит эритмалари таъсир этганда рўй бериб, металлдаги ионлар электролитга ўтиб кетиши натижасида металл аста-секин емирилади.

Турли жинсли металллар бир-бирига текканда ёки металл кимёвий ҳижатдан бир жинсли бўлмаганда ҳам коррозия рўй беради.

Кислота ва ишқорлар пўлатга зарарли таъсир қилади, улар темирни эритади. Ҳаводаги карбонат ангидрид ёки сульфат ангидрид металлнинг коррозиясини кучайтиради, чунки металл намланганда сиртида ҳосил бўлган кислота билан реакцияга киришади.

5.6.2 Коррозиянинг олдини олиш тадбирлари

Металлар коррозияланишининг олдини олиш тадбирлари хилма-хил бўлиб, уларга сирт юзаларини коррозиябардош металллар (Zn, Cr, Al, Ni) билан тўйинтириш, агрессив муҳит активлигини пасайтириш ва бошқалар қиради.

1. Сирт юзаларини коррозиябардош металллар билан қоплаш.
Бунинг учун аввал буюмнинг сирт юзалари механик ёки кимёвий усуллар билан занг, мой ва коррозиябардош металл (Zn, Sh, Pb) хавзасига туширилиб, маълум вақт сақланади. Масалан, тунука варақа, сим, қувурлар рух хавзасида рухланса, мисс буюмлар қалайли хавзада қалайланади. Жараённинг оддийлиги, иш унумининг юкорилиги ва пухта қоплама ҳосил қилиниши сабабли бу усул амалда кенг қўлланилади.

2. Буюм сиртини гальваник усулда металл тузининг сувдаги эритмаси (электролит) кўйилиб, унга буюм (катод) ва коррозиябардош металл пластинкаси (анод) туширилади. Катод ток манбаининг манфий кутбига, анод эса мусбат кутбига уланади. Ток ўтишида анод пластинкаси электролитда эрийди ва унинг ионлари катод сиртига йиғилади. Қоплама қалинлиги ток кучига, унинг ўтиш вақтига боғлиқ. Шунини қайд этиш лозимки, агар буюм ўз потенциалидан кичик потенциалли металл билан қопланса— анодли ва аксинча, ўз

потенциалидан катта потенциалли, металл билан қопланса— катодли усул дейилади.

3. Буюмларнинг сиртини коррозиябардош металллар пардаси ёки металлнинг ўзи билан қоплаш.

Бу усулда буюм сиртига химоя парда юкори ҳароратли шароитда коррозиябардош элементлар атомларининг диффузияланиши (алитлаш, силицийлаш, хромлар) ҳисобида қопланади.

Кимёвий усулда қоплаш. Бу усулда пўлат буюмлар NaNO_3 тузининг $140-150^\circ\text{C}$ ҳароратли эритмасига туширилиб, 40-50 дақиқа сақланади. Бунда ажралган O_2 буюм сиртида Fe_3O_4 химоя пардасини ҳосил қилади. Агар, худди шундай $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ ва MnO_2 ларнинг 100°C ли эритмасига буюм тушириб бир неча соат сақланса, темир ва калций оксидли химоя пардалари ҳосил қилинади.

Қўшқаватли коррозиябардош металл қоплама ҳосил қилиш. Бу усулда металл варақалар сиртига коррозиябардош металл варақ куйилиб, биргаликда қиздирилади ва қопланади. Натижада қўшқаватли (биметалл) қоплама ҳосил бўлади.

4. Электр-кимёвий усул. Бу усул электролитлар билан бевосита боғланишда бўладиган деталларни коррозиядан сақлашда кенг қўлланилади. Бунда металл буюм юзига яқинроқ жойига протектор деб аталувчи пластинка ўрнатилади ва пластинкаларнинг потенциали химоя этилувчи металл потенциалидан кичик бўлиши керак. Буюмга электролитда ёки сувда ишлов бериш жараёнида металл билан протектор орасида гальваник ток ҳосил бўлади. Протектор- анод, детал- катод вазифасини бажаради. Маълум вақтдан сўнг анод, яъни протектор коррозияланади, детал эса коррозияланмайди. Масалан, кемаларнинг пўлат винтларини коррозиядан сақлашда протектор сифатида рух пластинкалари ишлатилади.

5. Мухит активлигини пасайтириш. Бунинг учун мухитга маълум миқдорда ингибитор деб аталувчи махсус моддалар киритилади. Бу усулдан масалан, буг қозонларида ва бошқа сув билан таъминланадиган тузилмаларда кенг фойдаланилади. Масалан, ички ёнув юритишмаларнинг совутиш тизимига қуйиладиган сувга маълум миқдорда хромпик ($\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$) кўшилса, металл коррозиядан анча сақланади.

Билимни мустахкамлаш учун саволлар:

1. Металларнинг хоссаларини айтиб беринг.
2. Чўян ишлаб чиқаришда қандай рудалар ишлатилади?
3. Пулатга термик ишлов бериш жараёни қандай кечади?
4. Металларнинг коррозиясини олдини олишда қандай моддалардан фойдаланилади?
5. Коррозия турлари, коррозияланишга сабаб бўладиган омилларни айтиб беринг.
6. Титан қотишмалари таркибида қандай элементлар бўлади?

МИНЕРАЛ БОҒЛОВЧИ МОДДАЛАР АСОСИДА
ТАЙЁРЛАНГАН МАТЕРИАЛЛАР ВА БУЮМЛАР

6.1 Бетонлар

6.1.1 Бетон хакида асосий тушунчалар

6.1.1.1 Умумий маълумотлар

Бетон деб, таркиби танлаб олинган боғловчи модда, йирик ва майда тўлдирувчи ва сувдан ташкил топган қоришмани аралаштириш, қолиплаш, зичлаш ва қотиришдан кейин ҳосил бўлган сунъий тошконгломератга айтилади. Қотишгача бу аралашма бетон қоришмаси дейилади.

Боғловчи модда билан сув бетоннинг фаол ташкил этувчилари ҳисобланади, чунки улар бир-бири билан реакцияга кириб цемент тошини ҳосил қилади ва тўлдирувчилар зарраларини ўзаро боғлайди.

Тўлдирувчилар- кум, шағал, чақик тош ва бошқалар бетоннинг қаттиқ суяқларини ташкил қилиб, цемент тошининг қотишидан ҳосил бўладиган қиришишини камайтиради. Енгил тўлдирувчилар шу билан бирга бетоннинг зичлигини камайтиради.

Тўлдирувчилар тайёрлаш учун асосан маҳаллий тоғ жинслари ва саноат чиқиндилари ишлатилади. Бундай арзон тўлдирувчиларни ишлатиш бетонларнинг таннархини пасайтиради, чунки бетоннинг 80-85% тўлдирувчилардан иборат.

Қоришма тайёрлаш пайтида бетоннинг таркибига бетон қоришмасининг ҳаракатчанлигини ошириш, қотишини тезлаштириш, қотган бетон мустаҳкамлигини ҳамда совуққа чидамлилигини кўтариш ва бошқа хоссаларини ўзгартириш мақсадида махсус қўшимчалар солиш мумкин.

Бетон фуқаро, саноат, сув иншоотлари, иссиқлик энергияси, йўл ва бошқа қурилишлар учун асосий материал ҳисобланади. Бетоннинг бебаҳолиги шундаки, унинг мустаҳкамлигини, зичлигини, иссиқ ўтказувчанлигини кенг ўзгартириб унга турли хусусиятларни бериш мумкин ва ундан ҳар хил шаклли ва турли шароитда ишлайдиган йиғма бетон, темир бетон ва куйма қурилмалар тайёрлаш мумкин.

6.1.1.2 Бетоннинг синфланиши

Боғловчи модданинг турига кўра бетонлар куйидаги турларга бўлинади:

- 1) цементли бетонлар (энг кўп тарқалган);
- 2) силикат бетонлар (оҳак-кремнеземли боғловчи асосида);
- 3) гипсли боғловчи асосидаги бетонлар;
- 4) аралаш боғловчилар асосидаги бетонлар (цемент-полимерли, цемент- оҳакли, оҳак-шлакли ва бошқалар);
- 5) ишқорли бетонлар (ишқорли боғловчилар асосида);
- 6) махсус боғловчилар асосидаги бетонлар (махсус жойларда ишлатиш мақсадида).

Тўлдирувчиларнинг турига кўра бетонлар куйидаги кўринишларда бўлади:

- 1) зич тўлдирувчилар асосида тайёрланган бетонлар;
- 2) ғовак тўлдирувчилар асосида тайёрланган бетонлар;
- 3) махсус тўлдирувчилар асосида тайёрланган бетонлар (махсус талабларга жавоб бериш мақсадида).

Ўртача зичлигига кўра бетонлар куйидаги турларга бўлинади:

2) ўта оғир бетон; ўртача зичлиги 2500кг/м^3 дан юқори, бунга жуда оғир тўлдирувчилар (магнетит, барит, чўян майдалари ва бошқалар) асосида тайёрланган бетонлар киради;

3) оғир бетон; ўртача зичлиги $1800\text{-}2500\text{кг/м}^3$, бунга оғир тоғ жинсларидан ҳосил бўлган қум, шағал, чақиқ тошлар асосида тайёрланган бетонлар киради;

4) енгил бетон, ўртача зичлиги $1200\text{-}1800\text{кг/м}^3$, бу турга ғовак табиий ва сунъий тўлдирувчилар асосида тайёрланган бетонлар киради;

5) ўта енгил бетон, ўртача зичлиги 1200кг/м^3 паст бўлиб, буларга ячейкали ва майда тўлдирувчиларсиз йирик ғовак тўлдирувчилар асосида тайёрланган йирик ғовакли бетонлар киради.

Ишлатилишига кўра бетонлар куйидаги турларга бўлинади:

1) оддий бетон ва темир бетон курилмалар (пойдевор, устун, балкалар, ёпма плиталар, кўприклар ва бошқалар) тайёрлаш учун;

2) гидротехник, шу жумладан тўғонлар, шлюзлар, каналлар, сув ва чиқинди сувлар ҳавзалари ва бошқа сув иншоотлари қуриш учун;

- 3) уй-жой деворларини куриш учун;
 - 4) иссик саклаш курилмалари;
 - 5) поллар, йўллар, йўлаклар, аэродром копланлари учун;
 - 6) махсус жойларда ишлатиладиган, масалан кислота ва иссикга чидамли, радиоактив нурларни ўтказмайдиган ва бошқалар.
- Куйида саноат, гидротехник ва йўл курилишларида кенг ишлатиладиган оғир (оддий) бетон батафсил караб чикилади.

6.1.1.3 Бетонларга қўйилган асосий талаблар

Ишлатиладиган жойларига кўра бетонлар куйидаги талабларни қониктириши керак:

1. Оддий бетон ва темирбетон курилмаларда ишлатиладиган бетонлар талаб килинган мустаҳкамликга, шу билан бирга ташки муҳит таъсирида бўлган иншоотлар учун бетон маълум даражада совуққа чидовчанликга ҳам эга бўлиши керак.

2. Сув иншоотларида ишлатиладиган бетонлар юқори зичликга, сув ўтказмасликга, совуққа чидовчанликка, етарли даражада мустаҳкамликга, қотиш жараёнида кичик киришишга ва паст иссиклик ажратишга, тоза ҳамда турли минералларнинг эритмалари бўлган сувларда чидовчанликга эга бўлиши керак.

3. Бино деворлари ва ёпмаларида ишлатиладиган бетонларнинг зичлиги ва иссиклик ўтказувчанлигини паст, мустаҳкамлиги эса килинган ҳисоблашларга мос келиши керак.

4. Полларда ишлатиладиган бетонларнинг ишқаланишга бардош берувчанлиги юқори, эгилишга етарлича мустаҳкамликга, йўл куришларида ва аэродром копланларида ишлатиладиган бетонлар эса, шулар билан бирга, етарлича совуққа чидовчанликга эга бўлишлари лозим.

Бундан ташқари ҳамма бетон ва бетон қоришмаларига куйидаги умумий талаблар қўйилади: қотгунча бетонлар қоришмаси енгил сурилиш, осон кўчирилиши ва кўйилиши (ҳаракатчан ва жойлашувчан), буюмлар ва курилмаларни қолишлардан чиқариш вақтига караб бетонлар маълум қотиш тезлигига эга бўлиши керак; цемент кам сарфланиши лозим. Бетоннинг таркибини тўғри танлаш, қоришмани тайёрлаш, куйиш ва зичлаштириш усулларини

механизациялаштириш, шу билан бирга янги қўйилган бетоннинг илк вақтлардаги қотишини назорат қилиш билан юқорида келтирилган барча талабларни қониқтирадиган бетонлар олиш мумкин.

6.1.2 Бетон ашёлари

6.1.2.1 Цемент

Цемент танлаш учун бетонга қўйилган барча талаблар (муштаҳкамлик, совуқ ва кимёвий таъсирларга чидавчанлик ва бошқалар) билан бирга буюмларни тайёрлаш технологияси ҳам инобатга олинishi лозим. Цементнинг маркасини бетоннинг лойихада кўрсатилган маркасига қараб танлаш тавсия қилинади (6.1-жадвал).

6.1-Жадвал

Бетон- нинг маркаси	100	200	250	300	400	500	600 ва ундан катта
Цемент маркаси	300	300...400	400	400...500	500...600	600	600

Амалда портландцементнинг 400...500 маркалари жуда кенг ишлатилади. Бетон тайёрлашда цементларнинг белгиланган маркасига нисбатан юқори маркаларини ишлатиш (цементни маркаси ҳар 10МПа га ошганда) унинг миқдорини 10...15% га тежалишини таъминлайди.

Совуққа чидамли бетонлар ҳамда сульфат коррозияси содир бўладиган жойларда ишлатиладиган бетонлар тайёрлашда сульфатга чидамли портландцемент ишлатилиши тавсия қилинади. Тез қотувчи бетонларда тез қотувчи цемент ишлатилиши лозим.

Йиғма темирбетон буюмлар ва қурилмаларини тайёрлаш заводларида бетонларни буғлаш пайтида уларнинг тез қотишини таъминлаш учун уч кальцийли силикат (C_3S) ва алюминат (C_3A) минераллари юқори бўлган цементлар ишлатилиши тавсия қилинади.

6.1.2.2 Майда тўлдирувчи

Оғир бетон таркибида майда тўлдирувчи сифатида зарраларнинг ўлчамлари 0,16...5мм ва ҳақиқий зичлиги $2,0...2,8\text{г/см}^3$ бўлган табиий

хамда сунъий кум ишлатилади. Табиий кумлар магматик (айрим холларда чўкинди) тоғ жинслари таркибига кирувчи минераллар (кварц, дала шпати, кальцит, слюда ва бошқалар) заррачаларидан ташкил топган. Сунъий кумлар эса каттик тоғ жинсларини майдалаш ва элаш йўллари билан олинади, аммо бундай кумлар анча кўп харажатларни талаб қилади.

Табиатда кварц кумининг кўшимчалар билан аралашмаси (дала шпати, слюда ва бошқа минераллар) кўп, тоза дала шпатининг куми, оҳактош куми ва бошқа кумлар эса кам учрайди.

Ҳосил бўлишига кўра табиий кумлар дарё, денгиз, тоғ ва бархан кумларига бўлинади.

Дарё ва денгиз кумларининг доналари сув ёрдамида кўчирилиши натижасида ишқаланиб кўпчилик холларда думалок шаклга эга. Тоғ кумларининг заррачалари эса аксинча, қиррали шаклга эгадир. Одатда дарё ва денгиз кумларининг таркиби тоза бўлиб, уларда тупроқ ва органик бирикмаларнинг миқдори тоғ кумлариникига нисбатан кам бўлади. Денгиз кумларида оҳактош заррачалари ва чиғанок синиқлари учрайди. Кумлардаги бу кўшимчалар тез бузилиб, бетонларнинг мустаҳкамлигини пасайтириши мумкин.

Кумлардаги майда заррачалар (чанг, лойқа, тупроқ) бетон коришмасининг сув талабчанлигини ошириб, бетонда ишлатиладиган цемент сарфининг ошишига сабаб бўлади. Шунинг учун биринчи синф кумнинг таркибида 0,16мм ли элакдан ўтган заррачаларнинг миқдори кумнинг массасига нисбатан 10% дан ошмаслиги керак. Шу билан бирга чанг, лойқа ва тупроқ аралашмасининг миқдори ювиб тиндириш усули билан аниқланганда биринчи синфли табиий кумлар учун 3% ва майдаланган кумлар учун 5% дан ошмаслиги керак. Таркибидаги аралашмалар миқдорини камайтириш учун кум, сув билан махсус машиналар-кум ювгичларда ювилади.

Бетон ва коришмаларда ишлатиладиган кумнинг таркибида зарарли компонентлар ва аралашмалар деб ҳисобланадиган ва бетон ёки коришмани емирилишига олиб келувчи жинслар ва минералларнинг миқдори чекланган.

Органик аралашмалар (ўсимлик қолдиқлари, чириндилар ва х.к.) цемент тошининг мустаҳкамлигини пасайтиради ва унинг емирилиши манбаи бўлиши мумкин. Кумнинг органик аралашмалар билан

ифлосланиш даражаси колориметрик усулда кум намунаси 3% ли натрий (NaOH) эритмаси билан ишлов бериб аникланади. Агар эритма янги намуна рангидан тўқроқ бўлмаса (аччик чой рангида), у ҳолда кум бетон учун яроқли ҳисобланади. Тошқўмирнинг миқдори эса масса бўйича 1 % дан ошмаслиги керак. Агар синалаётган кумдан тайёрланган бетон намунанинг мустаҳкамлиги ювилган кумдан тайёрланган бетон мустаҳкамлигидан паст бўлмаса, бу кум ҳам яроқли деб ҳисобланади.

Бетонлар ва қоришмаларда ишлатиладиган кумда ишқорларда эрувчан SiO₂ нинг аморф турлари (хальседон, опал, кремений ва б.к.) 50ммоль/л дан ошмаслиги керак. Слюданинг миқдори эса 2% дан ошмаслиги керак.

Олтингурут, сульфидлар, пиритдан ташқари (марказит, пирротин ва б.к.) ва сульфатларнинг (гипс, ангидрит ва б.к.) миқдори (SO₃ га нисбатан ҳисоблаганда) массаси бўйича 1% дан ошмаслиги керак. Пиритнинг миқдори эса SO₃ га нисбатан ҳисоблаганда 4% дан ошмаслиги керак. Таркибида сувда эрувчан хлоридлар бўлган галлоид бирикмалар (галит, сильвин ва б.к.) миқдори хлор ионига нисбатан ҳисоблаганда масса бўйича 0,15% дан ошмаслиги керак.

Тўлдирувчи турли ўлчамлардаги доналардан ташкил тошган бўлиши керак. Катта-кичик доналарнинг миқдорини шундай танлаш керакки, кичик ўлчамдаги доналар йирик доналар бўшлиқларини тўлдирсин.

Кумнинг донавий таркибини аниқлаш учун курилган 1000г кумни тешикларининг ўлчамлари 2,5; 1,25; 0,65; 0,315; 0,14мм га тенг бўлган бир катор стандарт элаклардан ўтказилади.

Олдин хар бир элакда қолган хусусий қолдик a_i , % ҳисобида қуйидаги формула орқали аникланади:

$$a_i = \frac{m_i}{m} \cdot 100\% . \quad (6.1)$$

Бунда: m - кум намунасининг миқдори, г (1000 г);

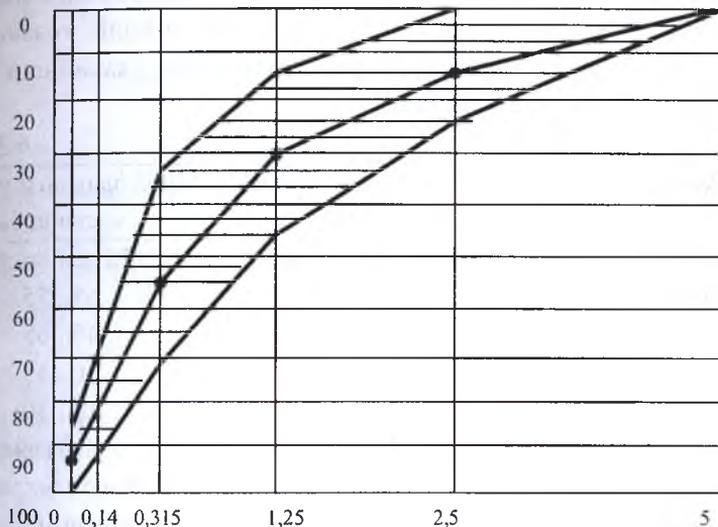
m_i - i -рақамли элакдаги қолдик кум миқдори, г.

Кейин эса, тўла қолдик A_i (%) - хар бир элакда ва ундан юқорида жойлашган элаклардаги хусусий қолдикларнинг йиғиндисини аникланади:

$$A_i = a_{2,5} + a_{1,25} + \dots + a_i . \quad (6.2)$$

Бунда: $a_{2,5} + a_{1,25} + \dots + a_1$ — элаклардаги алоҳида қолдик, % .

Агар горизонтал ўқ бўйича элаклар ўлчамларини қўйиб, вертикал бўйича элаклардаги тўла қолдикларни қўйиб чиқилса қумнинг донаторлик таркибини графикда жуда яхши тасвирлаш мумкин. Бетонларда ишлатилиши мумкин бўлган қумларнинг катта-кичик доналар миқдорининг ўзгариш чегаралари 6.1-расмда штрих билан кўрсатилган.



6.1-расм. Қумнинг эланиши графикаси.

Қумнинг йириклигини баҳолаш учун йириклик модули деб аталган ўлчовсиз кўрсаткич ишлатилади. Бу кўрсаткич 2,5мм ли элакдан бошлаб то 0,14мм ли элакгача барча элакларда қолган тўла қолдикларни йиғиндисини тўла қумнинг миқдори (100%) нисбатига тенг.

$$M_{\text{й}} = \frac{A_{2,5} + A_{1,25} + A_{0,63} + A_{0,315} + A_{0,14}}{100\%} \quad (6.3)$$

Қумнинг донаторлик таркиби бундан ташқари қисилган ҳаво билан ишлайдиган махсус юза ўлчагич асбоби ёрдамида аниқланадиган унинг солиштирма сирти орқали ҳам аниқланади.

Донадорлигига кўра қум икки синфга бўлинади: биринчи ва иккинчи. Ҳар бир гуруҳ қумни йириклик модули ва 063 элақдаги умумий қолдикнинг миқдори характерлайди. Бу кўрсаткич бўйича қумлар ўта йирик, юқори йирикликдаги, йирик, ўртача, майда, ўта майда, майин ва ўта майин гуруҳларга бўлинган.

Ҳар бир гуруҳга мансуб қумларнинг донавий кўрсаткичлари 6.2-жадвалда келтирилганларга мос келиши керак. Бетонлар учун кўпинча ўртача ва йирик доналардан иборат бўлган йирик қумлар ишлатилиши тавсия қилинади. Бундай ҳолда қумнинг умумий ғовақлигининг пасайиши билан доналар сирти юзасининг камайиши цемент миқдорини тежашга олиб келади.

6.2-Жадвал

Қумнинг гуруҳи	Йириклик модули, Мй	№063 элақдаги умумий қолдик, %
Ўта йирик	3,5 дан катта	75 дан катта
Юқори йириклик	3,0...3,5	65...75
Йирик	2,5...3,0	45...65
Ўртача	2,0...2,5	30...45
Майда	1,5...2,0	10...30
Ўта майда	1,0...1,5	то 10 гача
Майин	0,7...1,0	чекланмаган
Ўта майин	0,7 дан майда	чекланмаган

Қумнинг ўртача зичлиги унинг ҳақиқий зичлиги, ғовақлиги ва намлигига боғлиқ бўлиб, бу кўрсаткич сочилувчан қуруқ ҳолатда аниқланади. Қумнинг ҳақиқий зичлиги ва намлиги бир хил бўлиб турган пайтда унинг ғовақлиги анча паст бўлса уйма зичлиги шунчалик баланд бўлади, шу сабабли уйма зичлик бўйича қумнинг донадорлик сифати баҳоланиши мумкин. Социлувчан қуруқ кварц қумнинг уйма зичлиги одатда $1500-1550 \text{ кг/м}^3$ га тенг бўлса, зичланган қумнинг уйма зичлиги $1600-1700 \text{ кг/м}^3$ атрофида бўлади. Шу билан бирга, қумнинг уйма зичлиги маълум даражада доналарнинг қандай тузилганлигини кўрсатади. Масалан, зич мустаҳкамланган ҳамда совуққа чидамли донадор қумларнинг уйма зичлиги юқори бўлади.

Бундай кумлар жуда мустахкам ва совукка чидамли бетонлар тайёрлаш учун ишлатилади.

Кумнинг намлиги ўзгариши билан унинг уйма зичлиги ўзгариб боради. Кварц кумининг энг кўп ҳажми эгаллаши ва энг паст уйма зичлиги унинг 5-7 % намлигига тўғри келади. Намликнинг ошиши ёки камайиши билан кумнинг ҳажми кичрайиб ўртача зичлиги ошади. Бу хосса кумни қабул қилишда ва бетон тайёрлаш учун ўлчашда эътиборга олинishi керак.

6.1.2.3 Йирик тўлдирувчи

Бетон тайёрлаш учун йирик тўлдирувчи сифатида доналарининг ўлчамлари 5-70мм бўлган шағал тош ва зич тошларни майдалаб тайёрланган чақиқ тош ишлатилади.

Тоғ жинсларининг табиий емирилишидан ҳосил бўлган ўлчамлари 5-70мм ли сирти силлик сочилувчан ашёга шағал тош дейилади. Шағал тош зич, мустахкам доналардан (масалан, гранит, сиенит, диорит ва бошқалардан) ҳамда бўш ғовак доначалардан (масалан, ғовак охактош, пемза ва б.қ.) ташкил топган бўлиши мумкин. Бундан ташқари шағал тош таркибида кўшимчалар: кум, чанг, гилтупрок ва айрим ҳолларда, органик бирикмалар учраши мумкин. Агар шағал тошнинг таркибида кумнинг миқдори кўп бўлса, унда бунақа ашёни кумшағал аралашмаси ёки кумли шағал деб аталади.

Ҳосил бўлишига қараб шағал тошлар тоғ, дарё ва денгиз тошлари туркумига бўлинади. Тоғ шағал тошларининг таркибида чанг, гилтупрок кўшимчалари кўп, дарё ва денгиз шағал тошлари эса тозадир. Дарё ва денгиз шағал тошларининг доналари сув окими билан думаланиши ва ишқаланиши натижасида думалок шаклли бўлиб, сирти силликдир. Бу эса унинг бетондаги цемент тоши билан ўзаро боғланишини пасайтиради ва натижада, бетоннинг мустахкамлиги унча юкори бўлмайди. Тоғ шағал тошларининг доналари қиррали ва юзаси ғадир-будур бўлиб, улар цемент тоши билан ўзаро яхши боғланади.

Таркибида силлик ва юмалок доналар миқдорининг камайиши билан шағал тошларининг хусусияти яхшиланади ва, аксинча, тухумсимон, япалок, ва игнасимон чўзинчок шаклдаги доналарнинг

миқдори ошиши билан шағалтошнинг хусусияти ёмонлашади ва ундан тайёрланган бетоннинг мустаҳкамлиги паст бўлади. Шунинг учун бетонда ишлатиладиган шағал тошларнинг таркибида япалок ва игнасимон доналарнинг миқдори (массасига нисбатан) 15% дан ошмаслиги керак.

Доналарнинг катталиги бўйича шағал тош куйидаги турларга бўлинади:

Оддий.....	5-70мм
Жуда майда.....	5-10 (15)мм
Майда.....	5-20мм
Ўргача йирикликдаги.....	20-40мм
Йирик.....	40-70мм.

Шағал тошнинг йириклиги тешигининг ўлчамлари 70, 40, 20, 10 ва 5мм ли стандарт элақлар тўпламида элаш билан аниқланади. Бунинг учун қуритилган 10кг ўргача намуна тўпланининг хар хил жойларидан олинади.

Бетон тайёрлаш учун шағал тош қанчалик йирик бўлса, шунча қулай ҳисобланади, чунки доналарнинг ҳажми катта бўлиши туфайли цемент кам сарфланади. Бироқ, тўлдирувчи доналарнинг миқдори қурилмаларнинг ўлчамлари ва арматуралари орасидаги масофа билан чекланади. Масалан, шағал тош доналарининг энг катта ўлчами бетонланадиган қурилмаларнинг ўлчамлар ва арматуралар орасидаги масофа билан чекланади. Масалан, шағал тош доналарининг энг катта ўлчами бетонланадиган қурилманинг энг кичик ўлчами кўпи билан 1:3 қисмига тенг бўлиши керак. Плиталар тайёрлаш эса энг йирик шағал тош плита қалинлигининг ярмидан ошмаслиги керак.

Шағал тош дондорлиги стандартга асосан 6.3-жадвалда келтирилганларга мос келиши керак.

Агар шағал тошларнинг дондорлик таркиби жадвалда кўрсатилган чегараларда жойлашса, бундай шағал тош бетон учун яроқли деб ҳисобланади.

Шағал тош таркибида гипсли ва чангсимон заррачалар кумдаги каби зарарли аралашма ҳисобланади. Бундай аралашмаларнинг миқдори 1% дан ошмаслиги керак. Органик аралашмалар шағалтош сифатини пасайтиради, уларнинг миқдори кумдаги сингари калориметрик усулда аниқланади.

Элаклар- нинг ўлчамлари (мм)	Д _{энг кич.}		0,5(Д _{энг кат} +Д _{энг кич.})		Д _{энг} кат.	1,25 Д _{энг} кат.
	5мм	10мм ва ундан юқори	битта фракция учун	аралаш фракция учун		
Элаклар- даги тўла қолдиқлар, %	95-100	90-100	40-80	50-70	0-10	0

Шағал тош доналарининг мустаҳкамлиги ундан тайёрланган бетон мустаҳкамлигига анча таъсир кўрсатади. Оғир бетонлар учун ишлатиладиган шағал тошнинг мустаҳкамлиги оддий бетон маркасининг мустаҳкамлигидан 1,5-2 баробар юқори бўлиши керак. Турли бетон маркалари учун шағал тошнинг ярқлиги пўлат цилиндрда эзиб аниқланадиган майдаланувчанлик даражаси билан баҳоланди. Шағал тош бу кўрсаткич бўйича қуйидагиларга бўлинади: Др8; Др12; Д16 ва Д24, яъни 8, 12, 16 ва 24 рақамлари ашё намунасини эзишда ҳосил бўлган диаметри 5мм дан майда доналарнинг (массасига кўра, % ҳисобида) энг кўп миқдорини кўрсатади. Масалан, М300 ва ундан юқори маркали бетон учун Др8 маркали шағал тош, М200 маркали бетон учун эса Др12 маркали шағал ишлатилиши лозим. Тош таркибида бўш, емирилган жинслар доналари бўлса, бетон мустаҳкамлиги пасаяди, шу туфайли уларнинг миқдори (массаси бўйича) 10% дан ортиқ бўлмаслиги керак. Бетоннинг талаб қилинган маркаси учун шағал тошнинг ярқклилиги узил-кесил бетонни айти шу шағал тошда синаш натижалари бўйича белгиланади.

Шағал тошнинг совуқка чидамлилиги сув билан тўйинтирилган ҳолатда навбатма-навбат музлатиб ва эритиб, шунингдек, жадаллаштирилган усулда- натрий сульфат тузи эритмасига шимилиб, кейин эса қуритгич усқунасида қуритиб аниқланади. Совуқка чидамлилиги бўйича шағал ва майда тош Мрз15, 25, 50, 100, 150, 200 ва 300 маркаларга бўлинади.

Табийий тошдан олинган чақик тош. Мустаҳкамлиги 20МПа дан 120МПа гача бўлган турли хил тоғ жинсларини катта бўлақларини

майдалаб олинадиган, ўлчамлари 5-70мм ли доналар аралашмасидан ташкил топган сочилувчан ашёга табиий тошдан олинган чакиқ тош деб аталади. Чакиқ тош доналари қиррали бўлиб, куб ёки тетраэдр шаклдагилари ишлатишга қулай, япалоқ шаклдагилари эса анча ноқулай ҳисобланади. Чунки улар синиши ва бетон мустаҳкамлигини пасайтириши мумкин. Чакиқ тошларнинг шакллари тоғ жинсларининг тузилишига ва тош майдаловчи ускуналарнинг турларига боғлиқ. Табиий тошдан олинган чакиқ тошлар асосан гранит, диабаз ва бошқа магматик тоғ жинслари туркумига кирадиган тошлардан ҳамда зич чўкинди тоғ жинслари туркумига кирадиган кварцитлардан майдалаб олинади.

Табиий тошдан олинган чакиқ тошларга йириклиги, донадорлик таркиби, мустаҳкамлиги ва совукка чидавчанлиги бўйича қўйиладиган талаблар шағал тошга қўйиладиган талабларга ўхшайди. Чакиқ тош таркиби шағал тошникига нисбатан тозарок бўлиб, одатда унда органик қўшимчалар учрамайди. Гилли ва чангсимон қўшимчаларнинг чегаравий миқдори маркаси М300 ва ундан юқори бўлган бетонлар учун магматик тоғ жинсларидан тайёрланган чакиқ тошлар таркибида 1% гача, чўкинди тоғ жинсларидан тайёрланган чакиқ тошлар таркибида 2% гача бўлиши мумкин. Паст маркали бетонлар учун бу қўшимчаларнинг миқдори тоғ жинсларининг туркумига қараб 2 ва 3% гача бўлиши мумкин. Оддий бетонлар учун ишлатиладиган чакиқ тошларнинг мустаҳкамлиги бетоннинг берилган маркасидан юқори бўлиши керак. Масалан, маркаси М300 ва ундан юқори бўлган бетонлар учун тўлдирувчининг сувга тўйинган ҳолатдаги мустаҳкамлиги $R_{гт} > 2R_b$ бўлиши лозим, маркаси паст бўлган бетонлар учун эса $R_{гт} = 2R_b$ бўлиши керак. Сув ва совук таъсирида бўладиган бетонлар учун ишлатиладиган чакиқ тошларнинг масса бўйича сув шимувчанлиги 3% дан, совук таъсир этмайдиган жойларда ишлатиладиганлари учун 5% дан ошмаслиги керак.

Табиий тошдан олинган тошнинг шағал тошга нисбатан камчилиги шундаки, чакиқ тош доналари қиррали бўлганлиги сабабли жойлашиш пайтида бир-бирига нисбатан ишқаланиш кўп бўлиб, заррачалар орасидаги бўшлиқ юқори бўлади. Аммо устунлиги шундаки, чакиқ тош доналари шағал тош доналарига нисбатан цемент коришмаси билан яхши бирикиб бетон мустаҳкамлигини оширади.

Сунъий тошдан олинган чақилган тош. Шлак, ғишт, бетон ва бошка сунъий тош бўлақларини майдалаб олинадиган ўлчамлари 5-70мм ли доналар аралашмасидан ташкил топган сочилувчан ашёга сунъий тошдан олинган чақик тош деб аталади. Бундай тўлдирувчилар асосан маркалари юкори бўлмаган бетонлар тайёрлашда ишлатилади. Металлургия заводларига якин жойларда оддий бетонлар учун чиқинди ёки махсус қуйилган оғир домна шлаклари майдалаб олинган чақик тошлар ишлатилади. Эски, чиқиндига ташланган шлакларни 3 ой муҳлат давомида таркибида парчаланиш белгилари пайдо бўлгунга қадар ишлатиш керак.

Тузилишига кўра шлак кристаллик ҳолатда, таркиби бўйича кислотали бўлиши керак, чунки факат шу ҳолатдагина у секин совуши натижасида парчаланмайди. Аксинча, асосли шлак секин совуши натижасида таркибидаги икки кальцийли силикат бир кўринишдан иккинчи кўринишга ўтиб ҳажми ортиши натижасида парчаланadi. Бундан ташқари таркибидаги эркин кальций ва магний оксидининг сўриши натижасида парчаланadi, ҳамда Fe_2O_3 нинг FeO га ва Mg_2O_3 нинг MgO га ўтиб ҳажми кенгайиши натижасида темирли ва марганецли парчаланиш содир бўлади. Шунинг учун таркибида Fe_2O_3 ва Mg_2O_3 миқдори 5% дан ошмаслиги, эркин CaO ва MgO оксидлари эса умуман бўлмаслиги керак. Шлакни ҳавода саклашдан ташқари, тажрибахонада намуналарни 0,2МПа босим остида 2 соат давомида автоклавда ёки 5 мартаба 3 соат давомида қайнаётган сув бўғида буғлантириб унинг турғунлиги синаб кўрилиши керак. Темирли парчаланишга нисбатан турғунли шлаклар 30 кун давомида дисцирланган сувда сакланганда бузилиш нуксонлари пайдо бўлмасдан чидаши керак.

Бўлақли домна шлакининг ўртача зичлиги 2100кг/м^3 дан юкори бўлиб сикилишдаги мустаҳкамлиги 50МПа дан паст эмас. Шлакли чақик тош фукаро ва саноат қурилишларидан, чиқинди сувлар таъсирида ишлайдиган иншоатлардан ташқари, бетон ва темирбетон иншоотлар қуришда ишлатилади.

Ғишт ва бошка сопол материаллар ишлаб чиқарадиган заводлар чиқиндиларини ҳамда эски биноларни бузишдан ва шахарларни қайта қуриш натижасида бузилган биноларнинг ғишт бўлақларидан паст маркали, яъни мустаҳкамлиги М150 ва ундан паст бўлган

бетонлар тайёрлашда ишлатилади. Чунки бундай ҳолларда бетоннинг бузилиши сунъий тошнинг жойи бўлган цемент тоши бўйлаб кетади ва ғишт бўлакларидан тайёрланган чақик тошни ишлатиш ҳам техник жиҳатдан, ҳам иктисодий жиҳатдан қулай бўлади.

Худди шундай паст маркали бетонлар тайёрлашда ишга яроксиз бетон ва темирбетон буюмларни майдалаб тайёрланган чақик тошлар ҳам ишлатилади.

6.1.2.4 Сув

Бетон қоришмасини тайёрлаш учун ичимлик суви ҳамда водород кўрсаткичи (рН) дан паст бўлмаган турли сувлар ишлатилади. Бу сувларда SO_4 га нисбатан ҳисобланган сульфатларнинг миқдори 2700мг/л дан ва ҳамма тузларнинг биргаликдаги миқдори 5000мг/л дан ошмаслиги керак.

Бетон қоришмаси тайёрлаш учун ишлатиладиган табиий сувлар таркибида ёғ, шакар, минерал ва органик кислота ва бошқалар бўлган чикинди сувлари ҳавзаларидан анча узоқдан олиниши керак. Агар бетон қоришмаси тайёрлаш учун ишлатиладиган сувга шубҳа туғилса, унда бетон намуналарини мустаҳкамликка таққосий синаб сув танланади. Бунда синалаётган сувда тайёрланган бетон намуналарининг мустаҳкамлиги талаб килинганидан паст бўлмаслиги керак. Юқоридаги талабларни қониктирадиган денгиз ва бошка шўр сувлар уй-жой ва жамоа биноларининг ички қисмларини бетонлаш ҳолатидан ташқари барча конструкцияларни тайёрлаш учун ишлатилади.

6.1.3 Бетон қоришмасининг хоссалари

6.1.3.1 Реологик хоссалар

Бетон қоришмаси деб, таркиби тўғри танлаб олинган ва обдон аралаштирилган боғловчи модда, йирик ва майда тўлдирувчилар, сув ва керак бўлган ҳолларда, қўшимчалар аралашмасининг қуюқлашиш ва қотиш жараёни бошлангунча бўлган ҳолатига айтилади.

Тузилиши бўйича бетон қоришмаси боғловчи модда заррачалари, сув ва тўлдирувчи доналарининг ички кучлар орқали ўзаро

боғланишидан ҳосил бўлган яхлит физикавий жинсни ташкил қилади. Бетон қоришмаси тузилишининг асосий ташкил этувчиси цемент хаамиридир. Цемент зарраларининг сувда эрий бошлаши билан эритманинг дисперслиги кўтарилиб цемент хаамирининг ёпишқоқлик ҳамда боғловчилик хусусияти ошади, натижада бетон қоришмаси тузилишланган тизимлар каби бошланғич мустаҳкамликка эга булади.

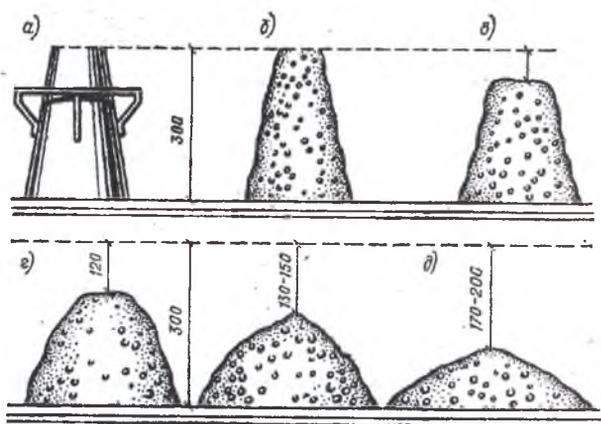
Ташки куч таъсир қилиши ва бу кучнинг ошиши билан бетон қоришмаси олдин деформацияланади, тузилиш мустаҳкамлигини батамом йўқотгандан кейин эса у, бамисоли ковушқоқ суюқлик сингари, оқа бошлайди. Ташки куч таъсири олингандан кейин у олдинги тузилишли мустаҳкамлигини тиклайди. Тузилишланган тизимларнинг ўз реологик хоссаларини ташки куч таъсири остида ўзгартириши ва куч олингандан кейин ўша хоссаларини қайтадан тиклаш қобилияти тиксотропия деб айтилади. Бетон қоришмасига ҳам тиксотропия хосдир. Бетон тайёрлаш технологиясида бетон қоришмасининг бу хоссаси камсилжувчан ва қаттиқ бетон қоришмаларини тебраниш, қоқиш, тепки бериш йўллари билан қолплашда кенг қўлланилади.

6.1.3.2 Техник хоссалар

Ишлаб чиқариш шароитида қурилмабоп ёки буюмлар тайёрлашда сифатли бетон олиш учун бетон қоришмаси қулай жойлашувчанликка эга бўлиши керак. Кўпинча, бетон қоришмасининг қулай жойлашувчанлиги ҳаракатчанлик ёки қаттиқлик кўрсаткичи билан баҳоланади.

Бетон қоришмасининг ҳаракатчанлиги, яъни унинг ўз массаси таъсири остида ёйилиб кетиш хусусияти стандарт кесик конусда (ГОСТ 10181-81 бўйича) аниқланади. Стандарт конус, устки ва остки томони очик конус шаклида бўлиб, қалинлиги 1мм бўлган пўлат варақадан электр пайвандлаб тайёрланган. Конуснинг баландлиги 300мм, устки ва остки диаметри мос равишда 100 ва 200мм. Бетон қоришмасини синашдан олдин стандарт конуснинг ички сирти ва унинг тагида турадиган сирти текис идиш устига ўрнатилиб, устки тешиги орқали бетон қоришмаси билан бир хил баландликдаги уч қатлам қилиб тўлдирилади ва ҳар бир қатлам диаметри 16мм,

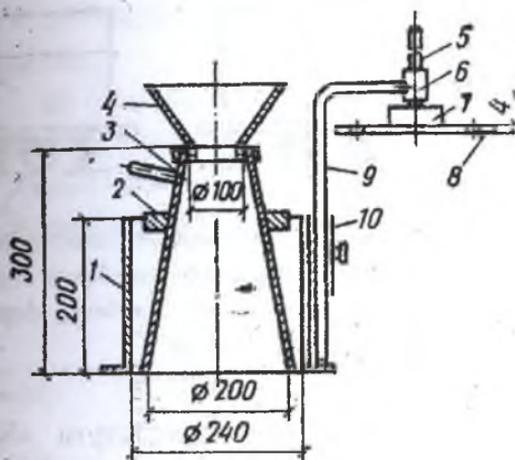
узунлиги 650мм, учи юмалоқланган пўлат таёкча билан 25 марта шиббалашиб зичлаштирилади. Шиббалаш пайтида стандарт конус сирти текис идишга босиб турилади. Охири қатлам шибалангандан кейин конус устидаги ортикча қоришма унинг кирралари бўйлаб сидириб олинади. Конус дастасидан тик йўналишда кўтариб олинади ва кесик конус шаклини қабул қилган бетон қоришмаси ёнига қўйилади. Стандарт конус олингандан кейин кесик конус шаклини қабул қилган бетон қоришмаси ўз массаси таъсирида чўкади ёки ёйилиб кетади. Бетон қоришмасининг ҳаракатчанлигини конуснинг чўкиш баландлиги билан белгиланиб 6.2-расмда кўрсатилгандай ўлчаб олинади.



6.2-расм. Бетон қоришмасининг ҳаракатчанлигини конус ёрдамида аниқлаш.
 а-умумий кўриниши; б-қаттиқ қоришма; в-камҳаракатчан; г-ҳаракатчан; д-жуда ҳаракатчан ва суюқ.

Конуснинг чўкишига қараб бетон қоришмаларини ҳаракатчан ва каттик турларга бўлишади. Ҳаракатчан бетон қоришмаларидан тайёрланган конус 1-12см ва ундан юқори, каттик қоришмалар эса 0-1см чўкиш беради ёки умуман чўкмайди. Аммо каттик қоришмалар тебратиш таъсирида таркибидаги ашёларнинг тури ва микдорига кўра турли қопиланиш хоссаларига эга. Бундай бетон қоришмаларининг каттиклигини баҳолаш учун ўзига хос усуллар ишлатилади. Бетон қоришмасининг каттиклиги махсус асбоб-

техникавий вискозиметрда аниқланади. Бу асбоб баландлиги 200мм ва ички диаметри 240мм га тенг бўлган цилиндр (1) бўлиб, унга бетон қоришмасини чуқишини ўлчаш учун штатив (9), штанга (5) ва қалинлиги 4мм ва олти тешикли металл дискдан (8) ташкил топган қурилмалар маҳкамланади (6.3-расм).

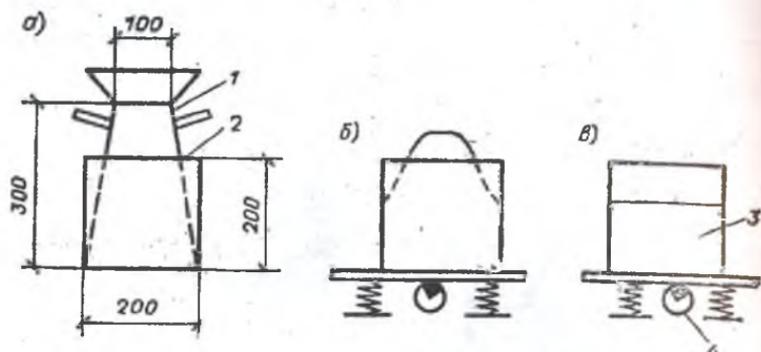


6.3-расм. Бетон қоришмасининг қаттиқлигини аниқлайдиган вискозиметр.

1-қолип; 2-конусни маҳкамловчи таянч; 3-конус; 4-воронка; 5-штанга; 6-йўналтирувчи тиргак; 7-дискни маҳкамловчи тиргак; 8-олти тешикли металл диск; 9-штатив; 10-штатив қисғич.

Асбоб тебратиш столига ўрнатилгандан кейин унинг ичига конус-қолип (3) ва йўналтирувчи (4) жойлаштирилади. Конус қолипнинг ўлчамлари бетон қоришмасининг ҳаракатчанлигини аниқлашдаги стандарт конус ўлчамларига тенг. Конус-қолип махсус ҳалкатутич (2) орқали асбобга беркитилади ва у йўналтирувчи орқали бетон қоришмасининг бир хил баландликдаги уч қатлами билан тўлдирилади. Ҳар бир қатлам 25 мартадан шиббаланиб зичлаштирилади. Ундан кейин, конус-қолип тик кўтарилиб олинади, штативни буриб, дискнинг кесик конус шаклини қабул қилган бетон қоришмаси устига ўрнатиб тебратиш столи электр занжири манбаига уланади. Тебратиш то дискнинг энг ками билан иккита тешигидан цемент хаамири ажралиб чикқунча давом

эттирилади. Ўлчанган тебриши вақти бетон қоришмасининг қаттиқлигини характерлайди(6.4-расм).



6.4-расм. Бетон қоришмасининг қаттиқлигини аниқлашнинг осонроқ усули. а-мосламанинг умумий кўриниши; б-тебришигача бўлган бетон қоришмаси; в-тебришидан кейинги бетон қоришмаси; 1-конус; 2-кубнинг формаси; 3-бетон қоришмаси; 4- титратиш майдони.

Самарканд Давлат архитектура-қурилиш институти «Қурилиш материаллари» кафедрасининг лабораториясида Т.Ю.Курбонов, А.А.Султоновлар томонидан тавсия қилинган бетон қоришмасининг жойлашувчанлигини аниқлашнинг бир усулидан фойдаланилмоқда. Бу усулнинг афзаллиги шундаки, қоришманинг қулай жойланувчанлигини аниқлаш содда ва кам меҳнат талаб қилинади. Бундан ташқари, энг муҳими, ҳар хил қуюқликка эга бўлган, яъни жуда қаттиқ, қаттиқ, кам ҳаракатчан, ҳаракатчан ва оқувчан бетон қоришмаларининг қулай жойланувчанлиги ягона усул билан аниқланади.

Таклиф этилган бу усул буйича бетон қоришмасининг қулай жойланувчанлигини аниқлаш учун 10л ҳажмли бетон қоришмаси тайёрланади ва 30см баландликда ўрнатилган, ости очилиб ёпиладиган металл воронка- идиш қўйилади. Металл воронканинг остки диаметри 70мм, устки диаметри 250мм, баландлиги эса 500 мм. Бу ускуна диаметри 880мм, баландлиги 50мм бўлган идиш устига ўрнатилади. Металл воронканинг ости очилиши билан ундаги бетон қоришмаси эркин ҳолатда пастки идишга тушиб конус шаклини қабул

килади. Ҳосил бўлган конуснинг баландлиги ва баландлигининг ўрта қисмидаги диаметри ўлчанади.

Бетон коришмасининг кулай жойлашувчанлиги кулай жойлашувчанлик коэффициентини оркали баҳоланиб қуйидаги формула оркали ифодаланади:

$$K_{\text{ж.ж}} = \frac{D}{H}, \quad (6.4)$$

бунда: Н- бетон коришмасидан ҳосил бўлган конуснинг баландлиги, см;

Д- бетон коришмасидан ҳосил бўлган конус баландлигининг ўрта қисмидаги диаметри, см.

Бетон коришмасининг кулай жойлашувчанлиги бўйича таклиф этилган турлари 6.4-жадвалда келтирилган.

6.4-Жадвал

Бетон коришмасининг турлари

Коришма	ГОСТ 10181-81 бўйича		Кулай жойлашувчанлик коэффициенти
	Харакатчанлик, см	Қаттиқлик, сек	
Жуда қаттиқ	0	30 дан	0,55
Қаттиқ	0	юқори	0,83
Кам ҳаракатчан	1-4	5-30	1,37
Харакатчан	4-15	-	2-18
Оқувчан	15 дан юқори		3,23

Бетон коришмасининг кулай жойлашувчанлиги белгиловчи ҳоссаларидан яна бири боғланувчанлик бўлиб, у бетон коришмасини ташишда, туширишда, коришма билан идишларни тўлдиришда қатламларга ажралмаслик хусусиятини кўрсатади. Бетон коришмасининг боғланувчанлиги бетон таркибини тўғри танлаб олишга, янги йирик ва майда тўлдирувчини ўзаро нисбатига, сув миқдори ва асосан, цемент миқдорига боғлиқ.

Яхши боғланувчанлика эга бўлган ва қатламларга ажралмайдиган зич бетон коришмасини тайёрлаш учун ундаги цемент миқдори 6.5-жадвалда келтирилганларга мос келиши керак.

Қатламларга ажралмайдиган зич бетон коришмаси олиш учун сарфланадиган энг кам цемент миқдори

Коришма	Энг кам цемент миқдори, кг/м ³ , тўлдирувчининг йириклиги, мм, бўйича		
	10	20	40
Жуда қаттик	160	150	140
Каттик	180	160	150
Кам ҳаракатчан	200	180	160
Ҳаракатчан	220	200	180
Оқувчан	220	220	200

6.1.3.3 Бетон коришмасининг қулай жойлашувчанлигини белгиловчи факторлар

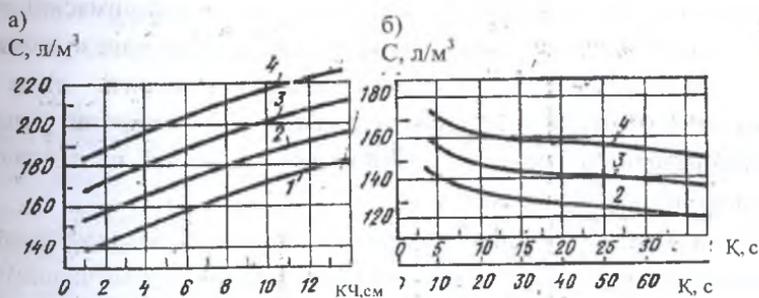
Бетон коришмасининг қулай жойлашувчанлигини белгиловчи асосий фактор коришма тайёрлаш учун ишлатиладиган сувнинг миқдори ҳисобланади. Сув миқдорининг қўлайиши билан бетон коришмасининг ҳаракатчанлиги ошиб, қулай жойлашувчанлиги яхшиланади. Сув миқдори ўзгармаган ҳолда 1м³ бетон учун сарфланадиган цемент миқдори 200 дан 400кг гача ўзгариши бетон коришмасининг ҳаракатчанлигига сезиларли даражада таъсир қилмайди. Бетон коришмасининг ҳаракатчанлиги фақат сув миқдорининг ўзгариши билан ўзгаради. Сув талабчанликнинг доимийлик қонуни деб олган бу қонуният бетон коришмасининг ҳаракатчанлигини фақат сув миқдорига боғлиқлигини белгилайди ва бетон таркибини ҳисоблашга имкон яратиб беради.

Сув-цемент нисбати доимий турган ҳолда ёки тўлдирувчи миқдорининг камайиши шарти билан цемент хамирининг ошиши бетон коришмаси ҳаракатчанлигини оширади. Агар цемент хамирининг миқдори фақат тўлдирувчилар орасидаги ғовақларни тўлдиришга сарфланса, унда бундай бетон коришмаси каттик бўлиб, қилишга жойлаштирилиши қийин бўлади. Бетон коришмаси ҳаракатчан бўлиши учун олинган цемент хабири тўлдирувчилар

ғовакларини тўлдириши билан бирга тўлдирувчи зарраларининг орасига жойлашиб, уларни бир биридан ажратиб туриши керак.

Бетон қоришмасининг ҳаракатчанлиги тўлдирувчи доналарининг йириклигига ҳам боғлиқ. Доналар йириклашиши билан бу доналарнинг сирт юзларининг умумий йиғиндиси камаяди. Натижада доналарнинг цемент хамирига таъсири пасаяди, бетон қоришмасининг ҳаракатчанлиги ошади. Чанг, лойка, тупрок ва шунга ўхшаш кўшимчалар одатда бетон қоришмасининг ҳаракатчанлигини пасайтиради. Шу билан бирга, бетон қоришмасининг ҳаракатчанлиги кум билан чақиқ тош нисбати оптимал бўлганда, тўлдирувчи доналари орасида жойлашган цемент хамирининг қалинлиги максимал бўлиб бетон қоришмаси энг яхши ҳаракатчанликка эга бўлади. Тўлдирувчилар аралашмасидаги кум миқдори кўпайиб кетиши тўлдирувчилар сиртининг умумий юзасининг ошишига сабабчи бўлади, натижада бетон қоришмасининг ҳаракатчанлиги пасаяди

Бетон қоришмасининг ҳаракатчанлигига ва кенгайишига турли факторларнинг таъсири 6.5-расмда келтирилган.



6.5-расм. Ҳаракатчан (а) ва қаттиқ (б) бетон қоришмасининг сув талабчанлиги.

Изоҳлар: 1. Чақиқ тош ишлатилган ҳолда сув миқдори 10л га оширилади; 2. Пуццолан портландцемент ишлатилганда сув миқдори 15-20л га оширилади; 3. Агар майда кум ишлатилса, сув миқдори 10-20 л га оширилади. 4 Цемент миқдори 450кг/м^3 дан ошса сув миқдори 10-15 л га оширилади.

Бу расмда коришма портландцемент, ўртача йирикликдаги кум ва 70 (1-эгри чизиқ), 40 (2-эгри чизиқ), 20 (3-эгри чизиқ), 10мм (4-эгри чизиқ) йирикликга эга бўлган шағал тошдан тайёрланган.

Бетон қоришмасига сирт (юза) фаоллигини оширувчи қўшимчалар, масалан сульфид-спирт ачиткиси (ССБ) ёки сульфид-дрожжа ачиткиси (СДБ) қўшилганда бетон қоришмасининг ҳаракатчанлиги ошиб, сув талабчанлиги камаяди. ССБ ёки СДБ қўшимчаларининг ҳаракатчанликни ошириш хусусиятлари цемент хаамири кўп бўлган ёки пластик бетонларда яққол сезилади. Цемент хаамири кам бўлган бетон қоришмаларининг ҳаракатчанлигини ошириш мақсадида хаво сўрувчи сирт активлигини оширувчи қўшимчалар қўшилади.

Суперсуюлтирувчиларнинг (С-3, 10-03 ва бошқалар) хусусиятлари СДБга ўхшаш бўлиб, ҳаракатчан бетон қоришмаларига таъсири жуда юқоридир. Суперсуюлтирувчиларнинг ушбу қобилияти ҳаракатчан бетон қоришмаларининг сув талабчанлигини 20-25% гача пасайтиради. Бетон қоришмасига таъсир қиладиган факторларнинг кўплиги ва хилма-хиллиги сабабли уларнинг ҳаракатчанлигини ёки сув талабчанлигини олдиндан бирорта жадвал ёки график орқали аниқлаш жуда қийиндир. Шунинг учун бетон қоришмасининг қулай жойлашувчанлигини тажриба орқали аниқлаш мақсадга мувофиқдир.

Бетон қоришмасининг қулай жойлашувчанлиги, яъни унинг ҳаракатчанлиги ёки қаттиқлиги қурилма ёки буюмларнинг ўлчамлари, арматураларнинг зичлиги, қуйиш, жойлаштириш ва зичлаштириш усулларига қараб танланади.

Қурилманинг тузилиши қанчалик мураккаб ва арматуралар зич жойлашган бўлса, уни тайёрлаш учун шунчалик ҳаракатчанлиги юқори бўлган бетон қоришмаси ишлатилади. Шунини ҳисобга олиш керакки, бетон қоришмасининг ҳаракатчанлиги цемент билан сувнинг ўзаро физикавий-кимёвий таъсири натижасида узлуксиз пасайиб боради. Айниқса, иқлим иссиқ ва қуруқ бўлганда бу ходиса тез содир бўлади. Муҳитнинг ва бетон қоришмасининг ҳарорати қанчалик юқори бўлса, унинг жойлашувчанлиги шунча паст бўлади (6.6-жадвал).

Шу билан бирга, иссиқ ва қуруқ иқлимда бетон қоришмаси жойлашувчанлигининг пасайиши цемент хаамирининг миқдорига ва сув-цемент нисбатига боғлиқ, бетон қоришмасининг таркибида

цемент хамирининг камайиб бориши билан унинг ҳаракатчанлиги кескин пасаяди. Сув-цемент нисбатининг камайиши ҳам бетон қоришмасининг ҳаракатчанлигини пасайишига олиб келади. Шунинг учун цемент хамирининг миқдори кўп ва сув-цемент нисбати паст бўлган бетон қоришмаларини тезроқ қолипга жойлаштириш лозим.

6.6-Жадвал

№	Бетон таркиби		Бетон қоришмасини турли ҳароратлардаги ҳаракатчанлиги, см		
	Ҳажм бирлигидаги цемент хамирининг миқдори	Цемент хамирининг сув-цемент нисбати	20 ⁰ С	30 ⁰ С	40 ⁰ С
1	0,2	0,3	6,0	3,5	2,0
2	0,3	0,3	12,0	7,0	4,0
3	0,4	0,3	16,0	9,0	5,5
4	0,3	0,2	7,5	4,0	2,0
5	0,3	0,4	15,5	9,0	6,0

6.1.4 Оғир бетоннинг тузилиши

6.1.4.1 Бетон тузилишининг шаклланиши

Бетон қоришмасининг қуюқлашиши, қотиши ва қаттиқ ҳолатга ўтгандан кейин ҳам қотишини давом эттириши натижасида бетон тузилиши шаклланади. Бетоннинг тузилиши унинг хоссаларини белгилайди.

Бетон қоришмасини тайёрлаб, қолипга қуйиб зичлаштирилгандан кейин цементнинг сув билан реакцияга кириши натижасида янги қуйилган қоришма секинлик билан мустаҳкамланиб боради, бироқ маълум вақтгача пластик деформациялашиш хусусиятини сақлайди. Цемент билан сувнинг реакцияси натижасида янги тузилмаларнинг сезиларли миқдорларда ҳосил бўлгандан кейин, гидратланган цемент зарралари бир-бирига яқинлашади, заррачалар орасидаги боғланишнинг мустаҳкамлиги кескин ошади Шу билан коагуляциян тузилишдан кристаллик тузилишга ўтиш бошланади. Бетон қоришмаси котиб, бетоннинг қаттиқ тузилиши вужудга келади.

Бетон тузилишининг шаклланиши даври ва унинг хоссалари бетоннинг таркибига ва ишлатиладиган ашёларга, кўпинча цементнинг ва кўшимчаларнинг турига боғлиқ. Тез қотувчи цементлардан қотишни тезлаштирувчи кўшимчаларнинг ишлатилиши, сув-цемент нисбатининг пасайиши ва бетон қоришмасининг қаттиклиги ёки ҳароратининг ошиши бетон тузилишининг шаклланишини тезлаштиради. Бу эса темирбетон буюмларини корхоналарда ишлаб чиқаришда катта аҳамиятга эга.

Тўлдирувчилар микдорининг ошиши ва доналарининг кичрайиши ҳам бетон тузилиши шаклланишини тезлаштиради.

Бетон қоришмасига баъзи суюлтирувчи, масалан ССБ, ёки қуюкклашишни секинлаштирувчи махсус кўшимчаларнинг киритилиши бетон тузилишининг шаклланишини секинлаштиради. Бу усул бетон қоришмасининг узок масофаларга ташиш керак бўлганда, ёки иссиқ ҳавода бетонлаш пайтида қўлланилади. Бетон қоришмасининг қолиплашда ва зичлаштиришда қўлланиладиган турли таъсирлар қоришма қуюкклашиши бошланмасдан олдин тугатилиши керак. Жуда кеч кўрсатилган таъсирлар бетоннинг ҳали унча мустаҳкам бўлмаган бошланғич тузилишини тиклаб бўлмайдиган даражада бузилишига олиб келиши мумкин.

6.1.4.2 Бетоннинг микро- ва макротузилиши

Бетон қоришмасининг қотганидан кейин ҳосил бўлган бетоннинг тузилиши ҳархил ўлчамли ва турдаги ғовак ва бўшлиқларга эга бўлган ва тўлдирувчи доналари ботирилган цемент тошидан иборат. Бетон тузилишини макро- ва макротузилишларда ўрганиш мумкин. "Йирик тўлдирувчи-майда тўлдирувчи-цемент тоши" тизимини макротузилиш, цемент тоши ва тўлдирувчиларнинг жуда юққа қатламлардаги тузилишини макротузилиш тасвирлаб беради.

Цемент тоши ва тўлдирувчи оралигининг катта-кичиклигига қараб бетон макротузилишини уч хил кўринишга бўлиш мумкин: биринчи тур кўриниш- тўлдирувчи ораси цемент тоши таъсирида жуда кўп очилган ва тўлдирувчи доналари цемент хамирида сузиб юргандек; иккинчи тур кўриниш- цемент тоши тўлдирувчининг бўшлиқларига жойлашиб унинг сиртини юққа қатлам билан қоплайди ва орасини

сезиларсиз даражада очади; учинчи тур кўриниш- цемент тоши тўлдирувчи бўшлиқларида қисман жойлашиб доналарини бир-бири билан жуда юпка катлам орқали туташтириб туради. Бетонни юқори зичлик ва берилган мустаҳкамлик билан таъминловчи иккинчи кўринишдаги тузилиш оптимал ҳисобланади. Бу кўринишни ҳосил қилиш учун кўпинча цемент минимал миқдорда қабул қилинади.

Бетондаги цемент тошининг микротузилиши цемент билан сув реакцияси натижасида ҳосил бўлган янги тузилмалардан, гидратланган цемент зарраларидан ва турли ўлчамдаги микроғовақлардан ташкил топган. Вакт ўтиши билан цемент билан сувнинг ўзаро реакциясининг давом этиши натижасида бетоннинг микротузилиши ўзгариб боради: цемент тошида янги тузилмаларнинг миқдори ошади, ғовақлиги камаяди, ғовақларнинг ўлчамлари бўйича нисбати ўзгаради. Бетон тузилиши ўзгарганда унинг хоссаларининг ўзгариши кузатилади.

Бетоннинг қотиши аста-секин давом этади, қулай намлик ва ҳароратли муҳит бўлганда унинг мустаҳкамлиги узлуксиз ошаверади. Бетон тайёрланган вақтдан бошлаб биринчи 7 кун давомида унинг мустаҳкамлиги тез ўсади, кейинчалик эса, айниқса 28 кундан кейин, бу ўсиш секинлашади

Бетон мустаҳкамлигининг ўсиш тезлиги цементнинг турига боғлиқ. Тез қотувчи цементлар асосида тайёрланган бетонларнинг мустаҳкамлиги биринчи кунларда тез ошади. Белитли цементлар ишлатилганда бетонларнинг мустаҳкамлиги аста-секин ўсади, аммо бу ўсиш узоқ вақт давом этади. Бетонни қотиши учун иссиқ ва нам муҳит зарур. Буни шароитни махсус хоналарда ҳамда бетон устини намни ўтказмайдиган ашёлар (полиэтилен плёнкаси), кум, ёғоч кивиғи ва ҳ.к.) билан ёпиб ҳосил қилиш мумкин. Нам муҳитда қотган бетоннинг мустаҳкамлиги қурук ҳавода қотганниқидан анча юқори бўлади. Қурук ҳавода маълум вақтдан кейин бетон таркибидаги бирикмаган (реакцияга кирмаган) сув буғланиб кетади ва натижада бетоннинг қотиши тўхтайтиди.

Ҳарорат 15°C дан паст бўлганда бетоннинг қотиши секинлашади, 0°C бўлганда эса умуман тўхтайтиди. Аксинча, ҳарорат юқори ва старлича намлик бўлганда (ҳарорат $60-70^{\circ}\text{C}$ бўлган гелиохонада, 100°C бўлган буғхонада, 175°C гача бўлган автоклавда) бетоннинг қотиши

мўътадил шароитга (харорат 15-25°C ва намлик 90-100%) нисбатан бир неча баробар тезроқ ошади. Бу эса амалда йиғма бетон ва темирбетон буюмлар тайёрлашда катта аҳамиятга эга.

Бетон мустаҳкамлиги мўътадил шароитда тахминан вақт логарифмига пропорционал равишда ошиб боради.:

$$R_n = R_{28} \frac{\lg n}{\lg 28} \quad (6.5)$$

бунда R_n - хоҳлаган муддатдаги бетоннинг сиқилишдаги мустаҳкамлик чегараси, МПа;

R_{28} - 28 кунлик бетоннинг сиқилишдаги мустаҳкамлик чегараси, МПа;

$\lg 28$, $\lg n$ - бетоннинг 28 ва n-кунлик қотиш вақтининг ўнли логарифмлари.

Бу формула фақат ўртача маркага эга бўлган оддий портландцементдан тайёрланган бетонлар учун ишлатилиши ва коникарли кўрсаткичлар олинishi мумкин.

Бетоннинг хақиқий мустаҳкамлигини фақат назорат учун тайёрланган ва қурилманинг қотиш шароитига ўхшаш муҳитда сақланган ёки қурилмалардан кесиб олинган бетон намуналарини синаш билан аниқлаш мумкин.

6.1.5 Оғир бетон хоссалари

Оғир бетон қурилишда жуда кўп ишлатилади. Уни тайёрлаш учун турли хил цемент ва зич ҳамда мустаҳкам бўлган тоғ жинсларидан тайёрланган тўлдирувчилар ишлатилади. Қурилма ёки буюмларнинг тури ва уларга қўйилган талабларга қараб бетон маълум зичликга, мустаҳкамликга ва ишлатиладиган шароитига чидавчан бўлиши керак.

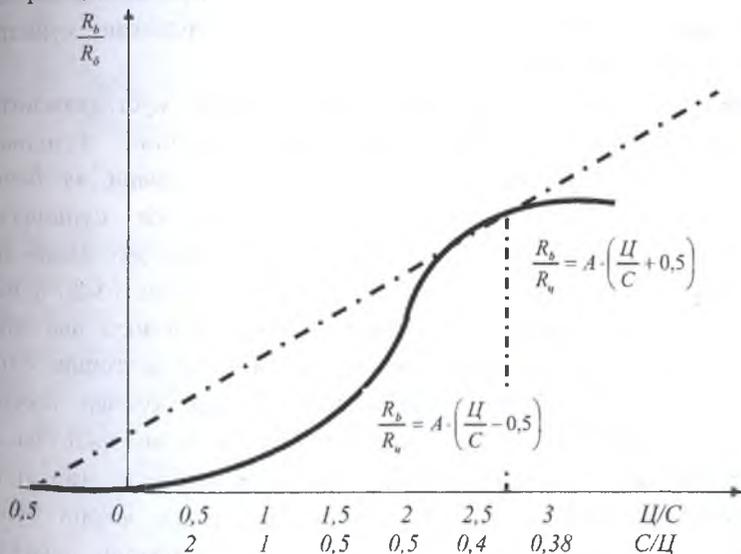
6.1.5.1 Бетоннинг мустаҳкамлиги

Бетоннинг мустаҳкамлиги- унинг асосий қурилиш хоссаларидан биридир. Бу хосса бетонни ташки механик кучлар таъсирига бардош берувчанлик қобилиятини акс эттиради. Бетоннинг бузилиши бутун кесим бўйича ташки куч таъсирида ҳосил бўлган кучланиш ашёнинг мустаҳкамлик чегарасидан ошганда, демак бир заррани иккинчисидан

ажратиш қаршилигидан ошганда рўй беради. Бузилишдан олдин кучланишлар йиғилган жойларда ҳосил бўлган микроёриқлар бетон тузилишини аста-секин бўшаштириб боради. Бетон сиқилишда таъсир этаётган кучга тик йўналишдаги бузилишдан синади. Маълум вақт давомида муътадил шароитда қотган бетоннинг мустаҳкамлиги (R_b) асосан икки факторга боғлиқ: цементнинг маркасига (активлигига) ва сув-цемент нисбатига (С/Ц).

Сув-цемент нисбати деб янги тайёрланган бетон қоришмасидаги, тўлдирувчи шимган сувдан ташқари, бўш сув массасининг цемент массасига бўлган нисбатига айтилади.

Бетон мустаҳкамлиги цементни мустаҳкамлигига тўғри пропорционал, лекин сув-цемент нисбатига боғлиқлиги анча мураккаб (6.6-расм).



6.6-расм. Бетон мустаҳкамлигининг сув-цемент нисбатига боғлиқлиги.

Бу боғланиш 1895 йилда И.Г.Малюга, 1918 йилда Абрамс, 1927 йилда Н.М.Беляев тажрибалари асосида келтириб чиқарилган. Бетон мустаҳкамлигининг сув-цемент нисбатига боғлиқлиги қуйидагича тушунтирилади. Маълумки, цемент қотиш жараёнида тури ва қотиш муддатига қараб ўзининг массасига нисбатан ҳаммаси бўлиб 10-25%

сувни бириктириб олади. Қотишнинг биринчи ойида цемент ўзининг массасига нисбатан 20% сувни буглайди.

Ваҳоланки, бетон қоришмаси тайёрлашда маълум ҳаракатчанликга эга бўлиши учун қоришмадаги цемент массасига нисбатан 40-70% сув қўшадилар. Қоришма қотгандан кейин кимёвий реакцияга кирмаган ортикча сув бетонда сув ғоваклари кўринишида қолади ёки бугланиб кетгандан кейин ўз жойида ҳаво ғовақларини қолдиради. Иккала ҳолда ҳам ғовақларнинг борлиги бетонни бўшаштиради. Сув-цемент нисбати қанча юқори бўлса, ортикча ғовақлар микдори шунча кўп бўлиб, бетоннинг мустаҳкамлиги шунча паст бўлади. Хулоса қилиб шунни айтиш мумкинки, *сув-цемент нисбати қонуният* бетон зичлигини унинг мустаҳкамлигига таъсирини кўрсатар экан. Бу қонуният фақат бир хил ашёлардан тайёрланган ҳаракатчанлиги бири-бирига яқин ва бир хил аралаштирилган, тайёрланган, қуйилган бетонлар учун қучга эга.

Бетон мустаҳкамлиги паст бўлса ҳам уннинг мустаҳкамлигига цементнинг тури, тўлдирувчининг шакли, сиртининг тузилиши, йириклиги, тозаллиги, намуналарни тайёрлаш усуллари ва бошқа факторлар таъсир қилади. Белитли, шлакли ёки пуццоланли портландцементдан тайёрланган бетоннинг 28 кунлик мустаҳкамлиги оддий портландцементдан тайёрланган бетонникидан 15-20% паст бўлиши мумкин. Сув-цемент нисбати бир хил бўлганда шағалтош асосида тайёрланган бетоннинг мустаҳкамлиги чақик тошли бетон мустаҳкамлигига нисбатан 10-20% паст. Майда қумлар асосида тайёрланган бетонларнинг мустаҳкамлиги ҳам бир мунча паст бўлади. Тўлдирувчи доналари мустаҳкамлигининг моҳияти йўқ, агар унинг мустаҳкамлиги цемент тошининг мустаҳкамлигидан юқори бўлса. Кимёвий қўшимчалар бетон мустаҳкамлигига сезиларли даражада таъсир қилади.

Амалда кўпинча мустаҳкамликни сув-цемент нисбатига боғлиқлиги эмас, аксинча, цемент-сув нисбатига боғлиқлиги ишлатилади. Бу боғланиш 6.4-расмда кўрсатилган. Бетон тайёрлашда кўп учрайдиган Ц/С нисбатининг чегаралари 1 дан то 3,3 гача бўлганда юқоридаги эгри чизикни иккита тўғри чизик билан алмаштириш мумкин. У ҳолда ҳисоблашларда қуйидаги формулаларни ишлатиш мумкин:

1. оддий бетонлар учун, $\text{Ц/С} < \text{ёки} = 2,5$ бўлганда

$$R_b = AR_u(\sigma/C - 0,5), \text{ МПа}; \quad (6.6)$$

2. юкори маркали бетонлар учун, $\sigma/C > 2,5$ бўлганда

$$R_b = A_1/R_u(\sigma/C = 0,5), \text{ МПа}; \quad (6.7)$$

бунда: R_b - 28 кун муътадил шароитда қотган $15 \times 15 \times 15$ см ўлчамли бетон намуналарини сиқилишдаги мустаҳкамлик чегараси, МПа;

R_u - цементнинг маркаси (активлиги), МПа;

A ва A_1 - тўлдирувчиларнинг сифати ва бошқа факторлар бетон мустаҳкамлигига таъсирини ҳисобга олувчи эмперик коэффициент.

A ва A_1 коэффициентларнинг қиймати 6.7-жадвалга қараб қабул қилинади.

6.7-Жадвал

A ва A_1 қийматлари

№	Бетонлар учун ашёларнинг сифат даражаси	A	A_1
1	Юкори сифатли	0,65	0,43
2	Сифатли	0,60	0,40
3	Паст сифатли	0,55	0,37

Юкори сифатли ашёларга зичлиги ва мустаҳкамлиги юкори бўлган тоғ жинсларидан тайёрланган, ювилган, тоза тош, донаторлик таркиби яхши бўлган қум, юкори активликга эга бўлган қўшимчалари бўлмаган портландцемент қиради. Сифатли ашёларга меъерий ҳужжатлар талабларига жавоб берувчи сифатли тўлдирувчи, шу жумладан шағалтош, ўртача активликга эга бўлган портландцемент ёки юкори сифатли шлакли портландцемент қиради. Паст сифатли ашёларга паст сифатли йирик тўлдирувчилар ва майда қумлар, паст активликга эга бўлган цементлар қиради.

Бетоннинг мустаҳкамлик қонуни ва уни ифодаловчи формула ва графиклар иккита амалий масалаларни ечишга имкон яратади. Биринчи масала- цементнинг активлиги (маркаси) ва цемент-сув нисбати маълум бўлганда бетоннинг 28 кунлик мустаҳкамлигини олдиндан ҳисоблаш мумкин. Иккинчи масала- бетоннинг мустаҳкамлиги (R_b) берилганда ва цементнинг активлиги маълум бўлганда цемент-сув нисбатини ҳисоблаб бетоннинг таркибини танлаш мумкин.

Бетоннинг мустаҳкамлиги унинг маркази орқали ифодаланади. Бетоннинг маркази эса бетон қоринмасидан металл қолипларга қуйиб тайёрланган ўлчамлари 150x150x150мм ли қамада учта намуналарни 28 кун мўътадил шароитда қотгандан кейинги синалган аниқланган сикилишдаги мустаҳкамлик чегараси орқали ифодаланади. Оғир бетонлар учун қуйидаги маркалар ишлатилади: М100, М150, М200, М250, М300, М350, М400, М450, М500, М600, М700, М800.

Бетоннинг сифатини унинг ўртача мустаҳкамлиги ва маркази билан тўла баҳолаб бўлмайди. Амалда бу кўрсаткичлардан чекланишлар доим кўзга ташланиб туради. Цемент активлигининг тўлдирувчилар хоссаларининг, ашёлар микдорларининг ва бошқа факторларнинг ўзгариб туриши бетон тузилишининг биржинслиликларини қисман пасайтириб унинг хоссаларининг ўзгаришига сабаб бўлади. Бетоннинг ўртача мустаҳкамлиги билан биржинслилигини биргаликда ҳисобга олган ҳолда унинг сифатини тўлароқ баҳоласа бўлади. Бетонни биржинслилиги статистик анализ ёрдамида аниқлаиб мустаҳкамликнинг вариация коэффициентини (V) орқали ифодаланади. Мустаҳкамликнинг вариация коэффициентини синалган бетон мустаҳкамлигидан чекланган баъзи натижалари квадратининг ўртачасини унинг ўртача мустаҳкамлигига бўлган нисбатига тенг.

Бетоннинг биржинслилиги қанча ошса, талаб қилинган мустаҳкамликга шунча ишонч билан эришиш мумкин.

Бетон мустаҳкамлигининг вариация коэффициентини 0,05 дан 0,2 гача ўзгаради. Технологияси яхши йўлга қўйилган корхоналарда вариация коэффициентини 10% дан ошмайди. Вариация коэффициентининг пасайиши цемент микдорини тежашни таъминлайди.

Темирбетон қурилмаларни лойиҳалашда бетоннинг биржинслилиги ҳисобга олинади. Бетоннинг меъёрий кубикли мустаҳкамлиги (R^H) маълум бўлганда унинг лойиҳавий мустаҳкамлиги қуйидагича ифодаланади:

$$M = \frac{R^H}{1 - 1,64 \cdot V}. \quad (6,8).$$

Меъёрий мустаҳкамлик берилган бўлса, бетоннинг лойихавий мустаҳкамлиги- M вариация коэффициентига боғлиқ бўлади. Масалан: $V=0,07$ бўлганда $M=1,12 R^n$, $V=0,14$ бўлганда $M=1,3 R^n$ бўлади.

ГОСТ 1406-78 ва ҚМҚ 2.03.01-84 талаблари ҳисобга олинган ҳолда лойихаланадиган конструкция учун бетоннинг мустаҳкамлиги синфлар билан белгиланади.

Бетоннинг синфи 95% ли кафолат билан таъминланган сиқилишдаги мустаҳкамлик чегарасининг кўрсаткичи орқали аниқланади.

Оғир бетон қуйидаги синфларга бўлинади: B1; B1.5; B2; B2.5; B3.5; B5; B7.5; B10; B12.5; B15; B25; B30; B40; B45; B55; B60. Бетон синфи B дан ишлаб чиқаришда 15x15x15см ўлчамдаги намуналарда назорат қилинадиган бетоннинг ўртача мустаҳкамлигига (МПа) ўтиш учун (меъёрий вариация коэффициенти 13,5% бўлганда) $R_{sd} = A / 0,778$ формуладан фойдаланиш тавсия этилади. Масалан, B5 синфи учун $R_{sp} = 6,43 \text{ МПа}$; B40 синфи учун $R_{sp} = 51,4 \text{ МПа}$ ўртача мустаҳкамликни оламир.

6.1.5.2 Бетоннинг зичлиги

Бетоннинг ўртача зичлиги унинг турли ишлатилиш шароитларидаги қидовчанлигига ҳал қилувчи таъсир кўрсатади. Қотмаган бетон қоришмасининг зичлиги ва қотган бетон зичлиги бир-бировидан фарк қилади.

Таркиби тўғри ҳисобланган ва қолипга яхши жойлаштирилган бетон қоришмаси (ичидаги сув билан бирга ҳисобланганда) мутлоқ зич бўлиши мумкин. Бундай бетон қоришмасининг зичлиги, ашёларнинг абсолют ҳажмининг йиғиндиси бўйича ҳисобланганда, назарий зичликга мос келади. Қотган бетонда эса сувнинг фақат бир қисми кимёвий бирикган ҳолда бўлади. Сувнинг қолган қисми бетон ғовақларида жойлашади ёки парланиб кетади. Шунинг учун қотган бетон ҳеч қачон абсолют зич ҳолатда бўлмайди.

Бетон ғовақлигини қуйидаги формула билан аниқлаш мумкин:

$$F_1 = \frac{C - W}{1000} \cdot 100\%, \quad 6.9$$

бунда: C ва W - 1 м^3 ёки 1000л бетон учун сарфланадиган сув ва цемент миқдори, кг;

W- цемент массасига нисбатан кимёвий бириккан сув миқдори, қисмларда.

Бетон 28 кун давомида мўътадил шароитда қотгандан кейин таркибидаги цемент массасига нисбатан тахминан 15% сувни кимёвий бириктириб олади. Масалан, агар 1 м^3 бетон қоришмаси таркибидаги цемент миқдори 340кг ва сув миқдори 200л бўлса, сувда бетоннинг ғоваклиги қуйидагига тенг бўлади:

$$F_1 = \frac{200 - 0,15 \cdot 340}{1000} \cdot 100\% = 14,9\%.$$

Бетондаги ортиқча сувнинг ўрнида ҳосил бўлган ғовақлар цемент тошида жойлашган бўлиб, Г.И.Горчаковнинг келтириб чиқарилган формуласи бўйича цементловчи контракция ва капилляр ғовақлар йиғиндисига тенг:

$$F_1 = F_n + F_{\text{конт}} + F_{\text{капп}}, \quad (6.10)$$

бунда F_n - цемент лойи ғовақларининг миқдори, %;

$F_{\text{конт}}$ - контракция ғовақларининг миқдори, %;

$F_{\text{капп}}$ - капилляр ғовақларнинг миқдори, %.

Агар бетонда ҳаво пуфакчалари қўшилган бўлса, унда унинг умумий ғоваклиги қуйидагича бўлади:

$$F_{\text{ум}} = F_1 + F_2 \quad \text{ёки} \quad F_{\text{ум}} = F_n + F_{\text{конт}} + F_{\text{капп}} + F_2. \quad (6.11)$$

Бунда F_2 -ҳаво пуфакчалари қўшилишидан ҳосил бўлган ғовақлар миқдори, % ҳисобида.

Бетон зичлигини тўлдирувчиларнинг умумий ғоваклигини пасайтириш ва шу билан бирга, цемент тоши миқдорини камайтириш миқийёсида ошириш мумкин.

Бундан ташқари, ўзига сувни кўп бириктирадиган цементлар (юқори маркали портландцемент, гилтупроқли цемент, кенгаювчи цемент) ёки кўпроқ абсолют ҳажмини эгалловчи цементлар (пуццоланли ва шлакли портландцемент) ишлатиш билан ошириш мумкин.

Бетон зичлигини яна суялтирувчи қўшимчалар ва бетон қоришмасида колиплашнинг прогрессив усулларини ишлатиш натижасида сув-цемент нисбатини пасайтириш билан ошириш мумкин.

6.1.5.3 Иссиқ куруқ иқлимда бетон деформацияси

Иссиқ куруқ иқлимда қолипланган буюм ва қурилмаларнинг бетони қотиш ва ишлатилиш пайтида ҳажми ўзгариб деформацияланади.

Бетон деформацияларини бетондаги физикавий-кимёвий жараёнлар таъсирида ҳосил бўлувчи чўкиш ва кенгайиш деформацияларига, кучлар таъсиридаги деформацияларга ва ҳароратли деформацияларга бўлиш мумкин. Кучлар таъсиридаги деформациялар ўз навбатида қисқа вақтли кучлар таъсиридаги деформация ва узок вақтли кучлар таъсирдан деформация- бетон сирпаниши турларига бўлинади.

Бетоннинг чўкиши, яъни унинг ўлчамлари ва ҳажмининг камайиши бетоннинг тузилишига ва унинг таркибига кирган ашёларнинг хоссаларига ҳамда бетонни тайёрлаш технологиясига ва бошқа кўрсаткичларга боғлиқ.

Бетон деформацияси, айниқса иссиқ куруқ иқлимда бетон ва темирбетон иншоотларни сифатини пасайиб кетишига сабабчи бўлади. Қурилмаларни лойиҳалашда бетоннинг деформатив хоссалари албатта инобатга олинади.

Бетоннинг чўкиш деформациясини бетон қоришмасининг чўкиш ва қотган бетон чўкишига бўлиш мумкин.

Бетон қоришмаси қолипга қуйилиб зичлаштирилгандан кейин унинг қаттиқ заррачалари яхши жойлашиб олиб ортикча суви юзига қалқиб чиқади ва ҳажми ўзгариб боради. Қотган бетон чўкишига нисбатан бетон қоришмаси чўкиши ўн баробардан ортик бўлганлиги сабабли жуда қалин буюмларда бетон қоришмаси ҳажмининг ўзгаришини ҳаттоки оддий кўз билан ҳам кузатиш мумкин.

Чўкиш қотиш жараёни бошланган пайтда жуда тез ривожланиб, 90-120 дақиқадан сўнг секинлашади ва бетон тузилишининг шаклланиш давригача давом этади. Мухитнинг ҳарорати қанча юқори бўлиб намлиги қанча паст бўлса, бетон қоришмаси таркибидаги сув шунча тез буғланади ва натижада бошланғич чўкиш шунча юқори бўлади.

Иклими иссиқ ва куруқ бўлган вилоятларда янги ётқизилган бетон қоришмаси устига махсус коплама материаллар (полиэтилен

плёнкаси, тол, рубероид, кум, ёғоч кипиғи ва шунга ўхшашлар) қоплаш билан унинг чўкишини бирмунча камайтириш мумкин.

Бетон қоришмаси чўкишининг катта-кичиклиги унинг таркибига ва таркибидаги материалларнинг хоссаларига боғлиқ. Ҳаракатчан ва айниқса оқма бетон қоришмаларига нисбатан каттик бетон қоришмалари кам чўкади. Бетон қоришмаси таркибидаги цемент хамирининг камайиши ва сув-цемент нисбатининг пасайиши билан чўкишининг қиймати камаяди. Пуццолан портландцемент ишлатилган ёки туйиб майдаланган қўшимчалар (трепел, диатамит, шлак, кул ва бошқалар) қўшиб тайёрланган бетон қоришмасининг чўкиши паст бўлади.

Йирик тўлдирувчининг миқдорини ошириб каттик бетон қоришмаси ҳосил қилиш ва унинг ташқи чўкишини камайтириш ҳам мумкин. Аммо бу яхши натижаларга олиб келмайди. Чунки бу ҳолда ҳақиқатдан ҳам бетон қоришмаси ҳажмининг ташқи ўзгариши камаяди, лекин тўлдирувчи бўшлиғида жойлашган цемент хамирининг ҳажми ўз навбатида камаяди, ички ёриқлар миқдори ошади ва натижада бетоннинг сифати пасаяди. Шунинг учун бу кўрсаткични англаш муҳим аҳамиятга эга.

Бетон қоришмаси ҳажмининг ўзгариши қуйидаги формула орқали аниқланади:

$$V_i = \left[(h_0 - h_1) - (t_0 - t_1) \cdot \frac{\Delta m}{m} \cdot 100\% \right], \quad (6.12)$$

бунда: V_i - текшириш пайтидаги ҳажм ўзгариши, %;

h_0 ва h_1 - текширишдан олдин ва текшириш пайтида шиша найчадаги ёғнинг ўлчамлари, см;

t_0 ва t_1 - текширишдан олдин ва текшириш пайтидаги ҳарорат, °С;

K_i - датчикдаги ёғочнинг ҳажмий кенгайиш коэффиценти;

m - датчикдаги ёғнинг массаси, мл;

Δm - шиша найчадаги 1 см га ўзгарган массаси, мл/см.

Ички ҳажмий ўзгариш бетон қоришмаси қуйилган пайдан бошлаб секин ошиб бориб, бетон тузилишини шаклланиш давригача давом этади. Иссиқ қуруқ иқлимда бетон қоришмасининг бу кўрсаткичи анча юқори бўлиб, иншоотларнинг бетонини емирилишини тезлаштирадиган сабаблардан бири ҳисобланади.

Бетон қоришмасининг ички хажмий ўзгаришлари цемент хамирининг микдори ва сув-цемент нисбатига, цементнинг тури ва хоссаларига боғлиқ. Цемент хабири ошириш сув-цемент нисбатини пасайтириш, деформацияланмайдиган ёки жуда кам деформацияланадиган ҳавода юқори сув тортувчанликга эга бўлган цементларни ишлатиш билан бетон қоришмасининг ички хажмий ўзгаришларини камайтириш мумкин.

Қотган бетоннинг чўкиши, яъни унинг хажми ва ўлчамларида кискариши атмосферада ёки намлиги паст муҳитда қотишидан содир бўлади. Сувда ёки нам шароитда қотганда бетоннинг чўкиши камаяди, баъзи ҳолларда эса қисман кенгайди.

Чўкиш деформациясининг умумий қиймати намлик, контракция ва карбонизация деформацияларидан ташкил топган.

Намлик деформацияси бетон тошининг ичида жойлашган сувнинг қайтадан тақсимланишидан, кўчишидан ва парланишидан вужудга келади. Бу турдаги деформация бетон чўкишининг умумий қийматига катта таъсир кўрсатади. Контракция деформацияси цемент билан сувнинг ўзаро реакциясидан ҳосил бўлган янги тузилманинг хажми реакцияга кирмасдан олдинги цемент билан сув хажмининг йиғиндисидан кичик бўлганлиги сабабли вужудга келади. Бу чўкиш бетоннинг ташки ўлчамларига унча таъсир кўрсатмасдан, унинг ички ғовақлар тузилишининг ўзгаришига таъсир қилади. Карбонизация деформацияси бетондаги цемент тоши таркибидаги кальций гидроксидини карбонат ангидрид билан ўзаро реакцияси натижасида ҳосил бўлиб бетоннинг сиртидан ичкарасига қараб ривожланиб боради.

Бетон қотиши билан унинг чўкиши ошиб боради. Бетоннинг бу кўрсаткичи айниқса иссиқ қуруқ иқлимда жуда юқори бўлиб, унинг юзида чўкиш ёриқлари пайдо бўлишига сабаб бўлади.

Бетон таркибида чўкиш деформациясига учрайдиган асосий маҳсулот цемент тошидир. Цемент тоши микдорининг озайиши сув-цемент нисбатини пасайиши билан бетоннинг чўкиш деформацияси камаяди.

Қиска вақтли кучлар таъсиридаги деформация салқилик E_c , пластик $E_{пл}$ ва пневмопластик турлардан иборат:

$$E_6 = E_c + E_{пл} + E_{сп}. \quad (6.13)$$

Мўрт материал бўлган бетон учун E_6 сикилишда 0,0015-0,003, чўзилишда эса 0,0001-0,0015 гача ўзгариши мумкин.

Бетоннинг деформатив хоссаларини унинг салкилик модули орқали баҳолаш мумкин. Салкилик модули кучланишнинг нисбий деформацияга бўлган нисбатига тенг. Салкилик модули қанча юқори бўлса, бетон шунча кам деформацияланади. Мустаҳкамлик ошиши билан бетоннинг салкилик модули ошади: М100 маркали бетон учун 1800МПа, М500 маркали бетон учун эса 1100МПа.

Бетоннинг сирпаниши узок вақт давом этувчи кучлар таъсирида рўй бериб, кайтмас деформациядир. Сирпаниш деформацияси куч қуйилгандан бошлаб тез ошади ва мунтазам сўнади. Цемент сарфини ва сув-цемент нисбатини камайтириш, тўлдирувчиларнинг йириклигини, бетон ёшини ва унинг мустаҳкамлигини ошириш билан бетон сирпанишини камайтириш мумкин.

Бетоннинг ҳароратий деформациялари ҳароратий чизикли кенгайиш коэффициентини билан характерланади ва ўртача миқдори $10 \cdot 10^{-6}$ га тенг. Бу коэффициент пўлатнинг чизикли кенгайиш коэффициентига яқин бўлганлиги учун бу икки материалнинг темирбетон конструкцияларида биргаликда ишлатиш мумкин.

6.1.5.4 Бетоннинг иссиқ-қуруқ иқлимга чидовчанлиги

Бетонни иссиқ-қуруқ иқлимда чидовчанлиги деганда, сувга тўйинтирилган ҳолатда бетонни бир неча марта галма-гал иситиш ва совутишга чидам бериш қобилияти тушунилади. Бетоннинг бундай шароитда емирилишининг асосий сабабчиси сув ҳолатининг ўзгариши натижасида ғовақларда ва ёриқларнинг учларида ҳосил бўладиган кучланишдир.

Иссиқ қуруқ иқлимда ғовақлар ёриқлардаги сув исиши билан аввал кенгайиш кучланиши, кейин эса сувнинг парланиши натижасида торайиш кучланиши ҳосил бўлади. Галма-гал иситиш ва совутиш бетонни ички ёриқларини ошириб, тузилишини аста-секин бузади.

Бетоннинг емирилишига, маълум даражада унинг таркибини ташкил этувчиларининг ҳароратини чизикли кенгайиш коэффициентлари

фарқилан келиб чиқадиган кучланишлар ҳам таъсир қилади. Емирилиш олдин чиқиб турган кирралардан бошланиб, кейин юза қатламлар ва аста-секин бетонни ички қатламларига тарқалади.

Бетоннинг иссиқ қурук iklimда чидовчанлигини синаш учун галмагал иситиш ва совутиш усули қўлланилади. Синаш усули, хусусан иситиш харорати, намунани сувга тўйинтириш шароити, намунанинг ўлчамлари, иситиш ва совутиш даврининг муддатлари, бетонни иссиқ-қурук iklimда чидовчанлик кўрсаткичига сезиларли даражада таъсир қилади.

Иссиқ-қурук iklimда бетонни чидовчанлигини аниқловчи кўрсаткич галмагал иситиш-совутиш даврларининг сони билан белгиланади. Агар намуна синаш давомида 5% дан кўп массасини ва 25% дан кўп мустаҳкамлиги йўқотса синовлар тўхтатилади ва даврларнинг сони якуний деб қабул қилинади. Синаш даврининг сони бетонни иссиқ-қурукликга чидовчанлиги (ИҚЧ) бўйича маркасини кўрсатади. Масалан: ИҚЧ 25, ИҚЧ 50, ИҚЧ 75, ИҚЧ 100, ИҚЧ 150, ИҚЧ200, ИҚЧ250, ИҚЧ 300.

Бетоннинг иссиқ-қурук iklimда чидовчанлиги унинг таркибига, таркибига кирувчи материалларнинг хоссаларига, тузилишига, ғовакларнинг турлари ва ўлчамларига, чўкиш деформациясига ва ички хажмий ўзгаришига боғлиқ.

Шулардан энг кўп таъсир қиладигани охиригиси ҳисобланиб, бетон қоришмасини қориш даврида ҳосил бўладиган ички хажмий ўзгаришларнинг қиймати қанча катта бўлса, бетон иссиқ-қурук iklimда чидовчанлиги шунча паст бўлади.

Ғовакларнинг ўлчамлари қанча кичик бўлса, уларда жойлашган сувнинг парланишидан ҳосил бўлган чўкиш кучланишлари шунча юқори бўлади ва натижада бетон тузилишини сусайиш жараёни шунча жадаллашади.

Бетондаги 10^{-5} см дан катта ўлчамдаги микро ғовакларда одатда эркин сувлар жойлашган бўлиб, исиш жараёнида ҳолатининг ўзгариши (парланиши) сезиларли даражада деформация ва ички кучланишни ҳосил қилмайди, ҳамда бетонни иссиқ қуриш чидовчанлигига таъсир қилмайди. Бетоннинг иссиқ-қурук iklimга чидовчанлигига таъсир қилувчи макро ғовакларнинг миқдоридир,

чунки уларда жойлашган адсорбцион боғланган сувнинг парчланишидан ҳосил бўлган чўкиш деформациясини ва ички кучланишларнинг қиймати жуда юқори.

Бетоннинг иссик-курук иқлимга чидовчанлигини ошириш мақсадида унинг таркибидаги цемент хамирининг (тошининг) миқдорини ошириш, сув-цемент нисбатини пасайтириш, деформацияланмайдиган ёки чўкиш деформацияси жуда паст бўлган цементлар ишлатиш, гидрофоб ва сувни саклаш қобилияти юқори бўлган кўшимчалар қўшиш йўли билан зичлигини ошириш керак.

6.1.5.5 Бетоннинг сув ўтказмаслиги

Бетоннинг сув ўтказмаслиги, яъни стандарт синаш шароитида бетон намуналарини маълум вақт давомида ўзидан сув ўтказмаслик қобилияти сувнинг бир томонлама гидростатик босими билан белгиланадиган марка орқали характерланади. Синаш пайтида намунанинг сувга тегиб турган томонидан босим ҳосил қилиб, аста-секин ошириб борилади. Намунанинг иккинчи томонидан маълум вақтдан кейин қайси босим остига бетон сиртига нам доғлар ёки сув томчилар пайдо бўлишини кузатиб бориб, белгилайдилар.

Бетоннинг юқори сув ўтказмасликка эга бўлишига унинг бир жинслилигини, қотиш ва ишлаш даврида тузилишини саклаши катта аҳамиятга эга. Чўкиш деформацияси, ички ҳажмий ўзгариш, галма-гал исиш ва совиш, намланиш ва қуриш, музлаш ва эриш ва бошқа ўзгаришлар натижасида ҳосил бўлган микроёриқлар бетоннинг сув ўтказмаслик қобилиятига сезиларли даражада таъсир қилиб, уни пасайтиради.

Бетоннинг сув ўтказмаслик қобилиятига ғовақларнинг миқдори ва ўлчамлари асосий таъсир кўрсатади.

Сув ўтказмаслик қобилиятини ошириш учун бетоннинг таркибини тўғри танлашдан, бинолар ва қурилмаларни ишлаб чиқаришни тўғри йўлга қўйишдан ташқари куйидаги махсус усуллар ишлатилади- бетон қоришмаси тайёрлаш пайтида органик ёки аноорганик кўшимчалар киритиш, бетоннинг сиртки қатламларини гидрофобизациялаш, махсус плёнка ҳосил қилувчи таркиблар билан қоплаш, бетонга мономерларни шимдириб полимеризациялаш ва бошқалар.

6.1.5.6 Бетоннинг совуққа чидамлилиги

Бетоннинг совуққа чидамлилиги биринчи навбатда унинг тузилишига боғлиқ. Зич бетонда турли хил ўлчамдаги ва хоссаларга эга бўлган ғоваклар бор. Микро ғовакларнинг, масалан цемент лойи ғовакларининг, контракция ғовакларининг ўлчамлари 10^{-5} см дан кичик бўлиб, уларда жойлашган сув минус 50°C ҳароратда ҳам музламайди. Шунинг учун микро ғоваклар ва улардаги сувлар бетонни совуққа чидовчанлигига сезиларли даражада таъсир қилмайди.

Бетоннинг совуққа чидовчанлигига ўлчамлари 10^{-5} см дан йирик бўлган ғоваклар кучли таъсир қилади. Бу ғовакларда цемент билан кимёвий реакцияга киришмаган сувлар жойлашган бўлади.

Сув-цемент нисбатининг пасайиши, бетон ёшининг улғайиши бетондаги йирик ғоваклар миқдорини камайишига сабабчи бўлиб, унинг совуққа чидовчанлигини оширади. Одатда, совуққа чидовчан бетон олиш учун сув-цемент нисбати 0,5 дан паст қилиб белгиланади. Шу билан бирга, бетонни совуққа чидовчанлигини ошириш мақсадида унга гидрофоб ва ҳаво сўрувчи қўшимчалар солинади. Бунда гидрофоб ва ҳаво сўрувчи қўшимчалар ҳаво ва капилляр ғовакларнинг сув ўтказмаслигини пасайтириб, бетондаги сувнинг музга айланиш пайтида ҳосил бўладиган кучланишлар миқдорини камайтиради.

6.1.6 Оғир бетон технологиясининг асослари

6.1.6.1 Бетон таркибини ҳисоблаш

Бетон таркибини танлашда қуйидаги кўрсаткичларни олиш мақсади туради:

-бетоннинг тўла маркасига тенг бўлган мустаҳкамлигини, қолипдан чиқариш ёки кўчириш учун етарли бўлган маркасининг бир қисмига (одатда 70%) тенг мустаҳкамлигини олиш;

-буюм ёки қурилмани қолиплаш имкониятини берувчи бетон қоришмасининг ҳаракатчанлиги ёки қаттиқлигини олиш;

-кам цемент ишлатиб зич бетон олишга асосланган иктисодчилига эришиш.

Бетон таркибини ҳисоблашдан олдин цемент маркасини танлаш ва маҳаллий тўлдирувчилар (қум, шағал, чакик тош) ҳамда сув хусусиятларини текшириш керак. Цементни тежамкорлик билан ишлатиш учун унинг маркаси бетоннинг берилган маркасидан юқори бўлиши керак.

Бетоннинг таркибини ҳисобли-тажрибавий усулда аниқлаш учун сув-цемент ёки цемент-сув нисбатини ҳисоблаб чиқариш, 1 м^3 бетон учун сув, цемент, майда ва йирик тўлдирувчи миқдорини топиш, тажрибада бетон қоришмасининг ҳаракатчанлигини ва қулай жойлашувчанлигини текшириб кўриш, тайёрланган бетон қоришмасининг хоссаларига эришилган бўлмаса, уларнинг таркибига ўзгартиришлар киритиш, 1 м^3 бетон учун ашёлар миқдорини якуний қийматини топиш, бетон қоришмасидан намуналар ясаш ва уларни мустаҳкамлигини текшириш керак.

Сув-цемент нисбати бетоннинг тайинланган мустаҳкамлигига, цементнинг активлигига ва тўлдирувчиларнинг сифатига биноан қуйидаги формула ёрдамида ҳисоблаб чиқарилади:

$$\text{-оддий бетонлар учун} \quad C/\Pi = \frac{A \cdot R_y}{R_b + 0.5 \cdot A \cdot R_y} \quad (6.14)$$

$$\text{- юқори маркали бетонлар учун} \quad C/\Pi = \frac{A_y \cdot R_y}{R_b - 0.5 \cdot A \cdot R_y} \quad (6.15)$$

1 м^3 бетон учун керакли сув миқдори (С) бетон қоришмасининг ҳаракатчанлиги ёки каттиклиги, тўлдирувчининг тури ва йириклиги бўйича 6.8-жадвалдан аниқлаб олинади.

Сув миқдори ва сув-цемент нисбати маълум бўлгандан кейин 1 м^3 бетон учун цемент миқдори (Ц) аниқланади:

$$\Pi = C : (C/\Pi) \quad (6.16)$$

Қум ва йирик тўлдирувчининг миқдорини аниқлаш учун иккита тенглама тузилади.

Биринчи тенглама: бетон таркибига кирувчи ҳамма ашёларнинг абсолют ҳажмининг йиғиндиси 1 м^3 ёки 1000л зичлаштирилган (таркибида ҳаво пуфакчалари бўлмаган) тайёр бетонга тенг, яъни:

$$\frac{Ш}{\rho_w} + \frac{К}{\rho_c} + \frac{\Pi}{\rho_q} + C = 1000. \quad (6.17)$$

Бунда: Ш, К, Ц, С- 1м^3 бетондаги мос равишда йирик тўлдирувчи, кум, цемент ва сувнинг массаси, кг;

$\rho_{ш}$, $\rho_{к}$, $\rho_{ц}$ - мос равишда йирик тўлдирувчи, кум, цементнинг хақикий зичлиги, $\text{кг}/\text{м}^3$.

Изох: сувнинг солиштира зичлиги $\rho_{с}=1\text{кг}/\text{л}$ бўлганлиги сабабли формулага киритилмаган.

6.8-Жадвал

Бетон коришмасининг кулай жойлашувчанлиги			Йирик тўлдирувчининг катталиги					
Харакатчанлиги (конус чўкиши, к.ч., см)	қаттиклиги, сек		Шағал тош			Чақир тош		
	ГОСТ 10181.1-81 бўйича	Техник вискозиметр бўйича	10	20	40	10	20	40
	0	31	120-90	150	135	125	160	145
0	30-20	80-60	160	145	130	170	155	145
0	20-11	50-30	165	150	135	175	160	150
0	10-5	15-30	175	160	145	185	170	155
1-2	-	-	185	170	155	195	180	165
3-4	-	-	195	180	165	205	190	175
5-6	-	-	200	185	170	210	195	180
7-8	-	-	205	190	175	215	200	185
9-10	-	-	215	200	185	225	210	195

Иккинчи тенглама: цемент-кум коришмаси йирик тўлдирувчи доналари орасини бир мунча очиб, унинг бўшлигини тўлдириши

керак, яъни $\frac{K}{\rho_{к}} + \frac{Ц}{\rho_{ц}} + C = \frac{Ш}{\rho_{ш}}$. (6.18)

Юқоридаги икки тенгламани биргаликда ечиб, 1м^3 бетон учун йирик тўлдирувчи ва кум миқдорини аниқловчи формулалар келтириб чиқилади:

$$Ш = \frac{1000}{V_{ш} \cdot \frac{\alpha}{\rho_{ш}^{\alpha}} + \frac{1}{\rho_{ш}}}; \quad (6.19)$$

$$K = \left[1000 - \left(\frac{Ш}{\rho_{ш}} + \frac{Ц}{\rho_{ц}} + C \right) \right] \cdot \rho_{к}; \quad (6.20)$$

бунда: $\rho_{ш}^{y.3}$ – йирик тўлдирувчининг уйма зичлиги, $кг/м^3$;

$\rho_{ц}$ – цементнинг хакикий зичлиги, $кг/м^3$;

$V_{ш. буш}$ – йирик тўлдирувчининг бўшлиги, нисбий ўлчамда;

α – йирик тўлдирувчининг доналари орасига коришманинг кириши нагижасида орасининг очилишини хисобга олувчи оралик коэффициентни.

6.9-жадвалда харакатчан бетон коришмалари учун оралик коэффициентнинг қиймати келтирилган.

6.9-Жадвал

Цемент миқдори, $кг/м^3$	Сув-цемент нисбатининг қийматларига мос оралик коэффициентининг қийматлари				
	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8
250	-	-	1.26	1.32	1.38
300	-	1.30	1.36	1.42	1.48
350	1.32	1.38	1.44	1.52	-
400	1.40	1.46	1.54	-	-
500	1.50	1.56	-	-	-

Харакатчан бетон коришмалари ва чакик тош доналари учун оралик коэффициентни цементнинг миқдори ва сув-цемент нисбатига кўра 6.9-жадвалдан қабул қилинади.

Қаттик бетон коришмаси учун оралик коэффициентни цемент миқдорига ($кг/м^3$) боғлиқ ҳолда қуйидагича қабул қилинади:

400 гача.....1.05-1.10

400-500.....1.10-1.20

500-600.....1.20-1.25

600-700.....1.25-1.30.

Бетоннинг ташкил этувчилари- Ш, К, Ц ни цемент массасига нисбатан кўрсатиш мумкин:

$$1: \frac{С}{Ц} : \frac{К}{Ц} : \frac{Ш}{Ц} \quad (6.21)$$

Ҳисоблаб топилган бетоннинг таркиби тажрибахонада текширилиб, керак бўлганда, бетон таркибига ўзгартиришлар киритилади. Текшириш учун 10л хажмдаги бетон коришмаси тайёрланади ва коришманинг харакатчанлиги, каттиклиги стандарт усуллар (6.2, 6.3-расм) билан аниқланади. Аниқланган бетон коришмасининг қулай жойлашувчанлиги олдиндан талаб қилинган (қолипланиши керак

бўлган конструкцияга мос келадиган) қулай жойлашувчанликка тўғри келса (фарқ 20% дан ошмаслиги керак), шу қоришмадан 15x15x15см ўлчамдаги намуналар тайёрланади, намуналар нам шароитда сақланади ва 28 кун ўтгандан кейин сикилишдаги мустаҳкамлик чегараси аниқланади.

Агарда аниқланган қулай жойлашувчанлик талаб қилинган жойлашувчанликка мос келмаса, «яқинлашиш» усулига асосланиб сув ва цемент миқдорини биргаликда ошириб ёки камайтириб керакли қулай жойлашувчанлигига эришилади ва шу қоришмадан намуналар тайёрланади.

Синашлар натижасида аниқланган бетоннинг маркаси талаб қилинган бетон маркасига мос келса бетоннинг танланган таркиби якуний деб қабул қилинади. Агарда аниқланган бетон маркаси талаб қилинган бетон маркасига мос келмаса, бетон таркибига ўзгартиришлар киритилиб синаш ишлари қайтарилади.

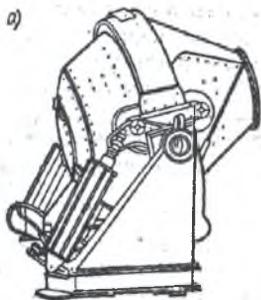
6.1.6.2 Бетон қоришмасини тайёрлаш

Ҳозирги замон қурилиш қорхоналарида бетон қоришмаси бетон қорғичларда фақат механик усул билан тайёрланади. Ҳар бир бетон қорғич 1-2% аниқлик билан ўлчайдиган идишлар билан таъминланган. Цемент ҳам 1% гача, тўлдирғичлар эса 2% гача аниқлик билан ўлчанади.

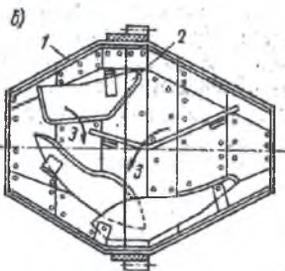
Бетон қорғичлар турли хил сизимга эга бўлиши мумкин. Масалан, кичик сизимли- ҳажми 100 дан то 250л гача; ўртача сизимли- ҳажми 375 дан то 500л гача; катта сизимли- ҳажми 1200 дан то 4500л гача. Кўпинча бетон қорғичларнинг сизими тайёр бетон қоришмасига қараб эмас, балки ашёлар ҳажми йиғиндисига қараб аниқланади. Бетон қорғичлар солинадиган материаллар қориштиришдан олдин ҳар бирининг алоҳида ҳажмлар йиғиндисига тенг бўлган ҳажмларни эгаллайди. Аралаштириш натижасида тайёр бетон қоришмасининг ҳажми қўшилган материаллар ҳажмининг йиғиндисидан кичик бўлади.

Бетоннинг чиқиш коэффиценти бетон таркиби ва тўлдирувчиларнинг бўшлигига қараб 0,55 дан 0,75 гача ўзгаради.

Кўпинча бетон қоришмасининг чиқиш коэффициентини $V=0,66$ леб қабул қилинади.



6.7-расм. Бетонқорғич.



Масалан, ўртача қилиб олинганда, 800л бетон қоришмаси тайёрлаш учун сиғими 1200л бўлган бетон қорғич танланади. Бетонқорғич даврий ҳамда узлуксиз режимда ишлайдиган турларга бўлинади. Қурилманинг тузилишига қараб бетонқорғичлар бетон қоришмасининг ашёлари эркин тушиб аралашадиган ва мажбуран аралашадиган кўринишларда бўлади. Биринчи кўринишдаги бетонқорғичларининг асосий ишчи органи ички юзасида кураклар маҳкамланган айланадиган барабан ҳисобланади. Барабан айланганда қоришма ашёлар куракларга илиниб маълум баландликка кўтарилади ва ундан кейин пастга тушади, натижада қоришиб бир жинсли бетон ҳосил бўлади. Бундай бетонқорғичлар фақат ҳаракатчан бетон қоришмасини тайёрлаш учун яроқлидир. Каттик бетон қоришмасини тайёрлаш учун мажбуран аралаштирадиган бетонқорғичлар ишлатилади (6.7-расм). Бунда бетон қоришмаси айланадиган горизонтал сиғимда тайёрланади. Сиғим ичида унинг айланишига

тескари айланадиган кураклар бўлиб, бетон қоришмасини обдон аралаштиради.

Автоматлаштирилган бетон ишлаб чиқариш қорхоналарида узлуксиз режимда ишлайдиган бетонқорғичлар ишлатилади. Бунда бетон қоришмаси цилиндрда ёки махсус қувурда жойлашган шнекнинг айланиши натижасида мажбуран аралашиб биратўла бетонқорғичдан сўриб чиқарилади.

Аралаштириш вақти бетоннинг бир жинслилиги ва мустаҳкамлигига катта таъсир кўрсатади. Бетон қоришмасини 2-3 дақикагача аралаштирилганда бетоннинг мустаҳкамлиги жуда сезиларли даражада ошади, қориштириш вақти 3 дақиқадан ошгандан кейин бетон мустаҳкамлигига унча таъсир қилмайди. Аралаштириш вақти кўпинча каттик ва цемент хаамири кам бўлган бетон қоришмаларидан тайёрланган бетон хоссаларига кўпроқ таъсир қилади. Агар бетон қоришмаси ҳаракатчан ёки цемент хаамирининг миқдори жуда кўп бўлса, унда бундай бетонларнинг мустаҳкамлигига аралаштириш вақти сезиларли таъсир қилмайди.

Одатда, аралаштириш вақти ўртача сиғимли бетонқорғичларда тайёрланган ҳаракатчан ва цементи кўп бўлган бетон қоришмаси учун 1 дақиқадан ва, аксинча цемент хаамири кам бўлган бетон қоришмаси учун 2 дақиқадан кам бўлмаслиги керак.

6.1.6.3 Бетон қоришмасини ташиш, қуйиш ва зичлаштириш

Қурилишда бетон қоришмасини қолиплаш жойигача автосамосвал, бетонқорғич ўрнатилган махсус бетон ташувчи машиналар-автобетон ташувчилар, қиска масофаларга эса лентали узатгичлар, бетон насослари, вагонеткалар ва бошқа транспорт воситасида етказиб берилади.

Янги тайёрланган бетон қоришмаси узок масофаларга ташишда қуюқлашади, ҳаракатчанлиги пасаяди. Бу ҳол цементни сув билан бирикиши, тўлдирувчини сув шимиши, сувнинг парланиши ва бошқалар билан тушунтирилади. Айниқса иссиқ-қурук иклимда бетон қоришмасининг суви ҳавога кўп буғланади. Шунинг учун янги тайёрланган бетон қоришмасини ташиш ва сақлаш вақти мўътадил

шароитда 1 соатдан, иссиқ-курук иклимда эса 30 дақиқадан ошмаслиги керак.

Қурилиш майдони бетон коришмасини ишлаб чиқарадиган корхонадан узок масофада жойлашган бўлса, унда бетон коришмасини тайёрлаш ва ташиш учун автобетонкоригичлар ишлатилади. Автобетонқоригичнинг барабанига қоришма материаллари бетон коришмаси ишлаб чиқарадиган корхонада солинади ва бетон коришмаси йўл-йулакай ишлатиладиган жойгача кориштириб борилади.

Охирги вақтларда бетон ишлари олиб борилаётган ҳамма қурилишлар ва йиғма темирбетон ишлаб чиқарилаётган корхоналарда қолиплаш механизациялашган ва зичлаштириш учун турли тебратиш ускуналари ишлатилади. Бу ҳолда қолиплаш нафақат иш унумдорлигини оширади, балки бетоннинг зичлигини, мустаҳкамлигини, сув ўтказувчанлик қобилиятини, узокга чидовчанлигини ошириб, деформатив кўрсаткичларини пасайтиради.

Тебратиш зичлаштиришнинг моҳияти шундаки, бетон коришмасига махсус тебратиш ускуналаридан юқори частотали тебранишлар узатилади ва натижада бетон коришмасининг ковшқоқлиги пасайиб огир суюқлик сингари оқа бошлайди. Суюлтирилган бетон коришмаси ўз огирлиги таъсири остида қолип бўйича бир текис жойлашади. Тебратиш тугагач қолипта бетон коришмаси қуюқлашади.

Электрюртгичнинг турига кўра тебратиш усуллари электромеханик, электромагнит ва сикилган ҳаво билан ишлайдиган (пневматик) тебратгичларга бўлинади. Шулардан электромеханик тебратгичлар қурилишда кўп ишлатилиб, конструкцияси ва ишлатилишига қараб чуқурли, сиртки ва майдончали турлари мавжуд.

Сиртки тебратгичлар юзаси кенг ва очик конструкцияларни, яъни плиталар, поллар, йўл қопламалари ва шунга ўхшашларни зичлаштиришда ишлатилади (6.8-расм).

Массив конструкциялар- пойдеворлар, устунлар, фермалар ва шунга ўхшашларни қолиплашда чуқурли тебратгичлар ишлатилади (6.9 расм). Бетон коришмаси чуқурли тебратгичлар ёрдамида катламма-катлам зичланади. Тебратгичларни кўчириш қадами 0,75D дан (D- тебратгич ишчи қисмининг диаметри), катламлар қалинлиги

эса тебратгич ишчи қисми узунлигининг 1,25 қисмидан ошмаслиги керак.

Темирбетон конструкциялари ва буюмлари ишлаб чиқариш корхоналарида бетон қоришмаси тебратиш майдончаларида қолипланиб зичланади. Шулар билан бир қаторда бетон қоришмасини қолиплаш ва зичлаштиришда юқори сифатли конструкция олиш мақсадида тебратиб пресслаш, тебратиб вакуумлаш, тебратиб прокатлаш, марказдан қочма куч ёрдамида қолиплаш усуллари ишлатилади.



6.8- Сиртқи тебратгич



6.9- расм. Чуқурли тебратгич

6.1.6.4 Бетоннинг қотиши ва уни парваришлаш

Бетоннинг мустаҳкамлиги цемент билан сувни физикавий-кимёвий жараёнлар асосида ўзаро бирикиши натижасида ошиб боради. Қотиш учун қулай шароитда бетон ўзининг мустаҳкамлигини аста-секин оширади ва 28 кундан кейин маркасига тенг мустаҳкамликка эга бўлади.

Шунга эътибор бериш керакки, дастлабки 3-7 кунларда бетоннинг мустаҳкамлиги жедая тез ошиб, 7 кундан кейин ўзининг маркасига тенг бўлган мустаҳкамликнинг 60-70% ига эришади. Қотишнинг кейинги кунларида эса бетоннинг мустаҳкамлиги секин ошади.

Бетон ва темирбетон буюмлар ишлаб чиқариш корхоналарида бетон қотишини тезлаштириш мақсадида буюмларнинг намлигини қочирмасдан иссиқлик манбалари билан ишлов берилади. Бунда буюмлар кўпинча 80-85⁰С ҳароратли ҳаво ёки 100⁰С ҳароратли тўйинган буғ муҳитида қотирилади.

Бундан ташқари йиғма темирбетон ишлаб чиқариш корхоналарида иссиқлик манбаи билан ишлов беришни ҳар хил турлари ишлатилади.

Масалан: электр қуввати билан иситиш, нур энергияси билан ишлов бериш, газ-хаво муҳитида иситиш ва бошқалар.

Янги колипланган бетон қоришмасининг шаклланаётган тузилишига шикаст етказмаслик мақсадида уни парвариш қилиш лозим. Қурилишда бетонни парвариш қилиш усулларидан бири янги ётқизилган бетон қоришмаси устига полиэтилен плёнкаси тортиш ёки плёнка ҳосил қилувчи моддалар билан қоплаш ҳисобланади. Плёнка ҳосил қилувчи моддалар сифатида битум эмулсияси, латекс, синтетик каучук ва бошқалар ишлатилади. Бетонни парвариш қилишда уни сиртини қалинлиги 5см га тенг бўлган кум, шлак, ёғоч қипиғи ва шунга ўхшаганлар билан қоплаб тез-тез намлаб турилади. Бетоннинг ён қисмларини қотишнинг биринчи кунларида қолип қуришидан сақлаб турилади. Қолип олингандан кейин бетон маҳсулотнинг тик сиртига сув сепиб турилади.

Ҳавонинг ҳарорати 15°C дан юқори бўлганда қурилмага 15 кун давомида сув сепиб турилади. Агар ҳарорат $10-15^{\circ}\text{C}$ га тенг бўлганда 10 кунгача давом эттирилади. Бундан паст ҳароратда сув сепиш муддати шароитга қараб қабул қилинади. Белгиланган муддатларнинг биринчи кунларида ҳар куни 3-4 марга, кейинги кунларда эса камида 2 маргадан сув сепиб турилади.

Бетоннинг қотиши бетондаги ҳарорат $3-7^{\circ}\text{C}$ дан паст бўлганда секинлашади, нолдан паст бўлганда эса умуман тўхтаб қолади. Ҳовалардаги сувнинг музлаши натижасида бетоннинг ҳажми ошади, бу эса ҳали шаклланмаган бетон тузилишининг бузилишига олиб келади, мустаҳкамлигини пасайтиради.

Бетон тузилишининг шаклланиш даврида унинг музлаши жуда хавфлидир. Шунинг учун қиш пайтлари бетон қуйиладиган бўлса, янги ётқизилган бетонда маълум муддатгача мусбат ҳароратни таъминлаб туриш лозим. Бу муддат бетон 50% лойихавий мустаҳкамликга эришганга қадар давом этади.

Бетон қоришмасини музлашни олдини олиш ва унинг паст ҳароратда қотишига имкон яратиб бериш учун С.А.Миронов ва бошқалар томонидан ишлаб чиқилган «термос» усули, бетонни буғ ва электротермик ишлов бериш, тез қотирувчи қўшимчалар қўшиш ва бошқаларни қўллаш мумкин.

Бетон ва темирбетон конструкцияларни қолипдан бетон маълум даражада мустаҳкам бўлгандан кейин чиқариш лозим.

6.1.6.5 Бетон сифатини назорат қилиш

Юқори сифатли бетонлар тайёрлаш учун ишлаб чиқариш жараёнини ҳар доим назорат қилиб туриш керак. Қурилишда бетоннинг сифати тажрибахоналарда назорат қилинади. Бетон сифати стандарт билан аниқланиб бетон учун ишлатиладиган материалларни синашни, бетон таркибини тўғри аниқлаш, бетон қоришмасини аралаштириш, ва жойлаштириш сифатини текширишни, бетон қотишини назорат қилишни ва мустаҳкамлигини синашни ўз ичига олади.

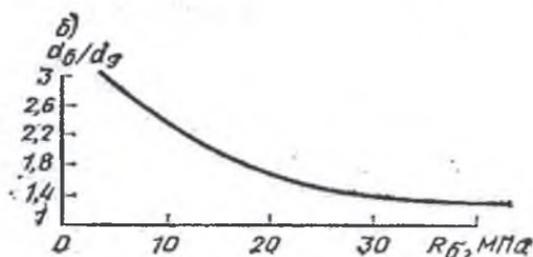
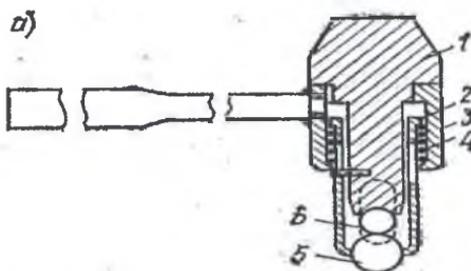
Стандарт усуллар билан бир қаторда бетон сифатини дала шароитида назорат қилишда тез аниқлаш усуллари ишлатилади. Кейинги пайтларда бетонни бузмасдан сифатини аниқлаш усуллари кенг қўланилмоқда. Бу усулларга К.П.Кашкаров болғаси, Шмидт болғаси (склерометри), ультратовуш асбоблари ва бошқа усуллар ёрдамида аниқлашлар киради.

К.П.Кашкаров болғаси билан намунага ёки конструкцияга маълум куч билан урилганда бетонда ва 1,0 см диаметри эталон симда пўлат шарнинг изи қолади, яъни урилган жойлари қисман эзилади (6.10-расм). Кейин ҳосил бўлган излар диаметрларининг нисбати $D_0/D_{\text{к}}$ олдидан бир неча марта ўлчаб чизилган эгри чизикга таққосланиб бетон мустаҳкамлиги тахминий аниқланади. Диаметрлар нисбати қанча катта бўлса бетоннинг мустаҳкамлиги шунча паст бўлади.

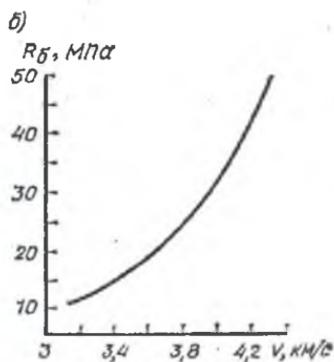
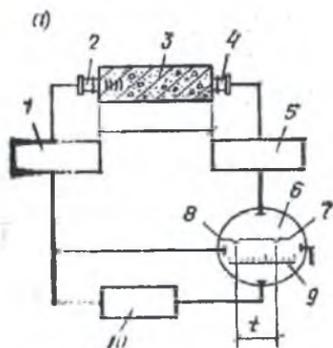
Ультратовуш усули билан бетон мустаҳкамлигини аниқлашда асбобнинг электрон генератори ультратовуш механик тўлқинларга айланадиган юқори частотали электр импульсларини ҳосил қилади (6.11-расм). Асбобнинг тўлқин чиқарадиган ва қабул қиладиган қисмлари бетон намунани ёки конструкцияни қарама-қарши сиртига маҳкам ўрнатилиб, бетон орқали ўтган тўлқиннинг ўтиш вақти аниқланади.

Бетоннинг қалинлиги- 1 ни тўлқиннинг ўтиш вақти- t га бўлган нисбати тўлқин ўтиш тезлигини беради:

$$V = \frac{l}{t}, \text{ м/сек.} \quad (6.22)$$



6.10-рasm. Кашкаров болгаси ёрдамида бетонни синаш.



6.11-рasm. Ультратовуш усулида бетонни синаш.

Ультратовуш тезлиги олдиндан бир неча марта ўлчаб чизилган $R_c=f(V)$ эгри чизиғи билан таққосланади ва бетоннинг зичлиги ва мустаҳкамлиги аниқланади.

Бетондан ўтадиган ультратовуш тўлқинларининг тезлиги канча тез бўлса, бундай бетонни тузилиши шунча зич ва унинг мустаҳкамлиги юқори ҳисобланади (6.11-расм).

6.1.7 Бетонларнинг махсус турлари

6.1.7.1 Тез қотувчан бетон

Қотишнинг дастлабки кунларида мўътадил шароитда оддий бетонга нисбатан юқори мустаҳкамликга эришадиган тез қотувчи бетонлар тез қотувчи цементлар ҳамда цемент қотишини тезлаштирувчи турли усуллар ишлатиб ишлаб чиқилган. Бу усулларга қуйидагилар киради:

1. сув-цемент нисбатини пасайтириб каттик бетон қоришмасини ишлатиш;
2. қотишни тезлаштирувчи қўшимчалар (CaCl_2 , NH_4Cl , туйилган цементтош ва бошқалар) қўшиш;
3. цементни 3-5% гипс билан биргаликда шарли ёки тебранувчан тегирмонларда ҳўл ёки қурук усулда майдалаб қўшиш;
4. цемент қоришмасини тебратиб қориштириш ёки тебратиб фаоллаштириш.

Юқорида кўрсатилган тадбирлар бирга ўтказилганда яхши натижаларга эришиш мумкин. Юқори мустаҳкамли бетонлар асосан юқори маркали цементлар ва юқори сифатли тўлдирувчилардан тайёрланади.

Юқори мустаҳкамли йиғма темирбетон қурилмалар тайёрлашда кўпинча таркибида C_3S ва C_3A минералларининг миқдори кўп бўлган тез қотувчи портландцементлар ишлатилади.

Йирик ўлчамли иншоотларни бетонлашда одатда таркибида C_3S ва C_3A минералларининг миқдори кам бўлган белитли портландцемент ишлатилади. Бундай цементлар аста-секин узоқ муддат давомида қотиши натижасида юқори мустаҳкамликга эга бўлган бетон ҳосил қилади.

Юқори мустаҳкамли бетон тайёрлашда ишлатиладиган тўлдирувчи тоза, донадорлик таркиби яхши ва бўшлиғи кам бўлиши керак. Йирик тўлдирувчи сифатида доналарга ажратилган, зич ва мустаҳкам тоғ жинсларидан тайёрланган чакиқ тош ишлатилиши лозим. Чакиқ тош учун ишлатиладиган магматик тоғ жинсларининг мустаҳкамлиги 100МПа дан, чўқинди тоғ жинсларининг мустаҳкамлиги эса 80МПа дан юқори бўлиши шарт. Ишлатиладиган кум юқори сифатли, бўшлиғи 40% дан ошмаслиги керак.

Шу билан бирга, юқори мустаҳкамли бетон олишда унинг мустаҳкамлигини оширувчи барча чора-тадбирлар (сув-цемент нисбатини пасайтириш, суперсуолтирувчилар ишлатиш, бетон қоришмасини яхши қориштириш ва жойлаштириш, янги қуйилган бетонни парваришлаш, цемент фаоллигини ва бетон сифатини оширувчи барча усулларни қўллаш) бажарилиши керак.

Юқори мустаҳкамли бетонларнинг 28 кунлик мустаҳкамлик чегараси 40-80МПага тенг.

6.1.7.2 Гидротехник бетонлар

Гидротехник бетонлар оддий бетонга нисбатан зичлиги, мустаҳкамлиги, сув ўтказмовчанлик қобилияти ва совукка чидавчанлигининг юқорилиги билан фарқ қилади.

Бундай бетонлар учун таркибидаги C_3S ва C_2A минералларининг микдори чегараланган сульфатга чидамли, пуццолан ёки шлакли портландцемент, ҳамда гидрофоб ва кам сувталабчан цементлар ишлатилади. Йирик тўлдирувчилар сифатида зич ва мустаҳкам тоғ жинсларидан тайёрлаб доналарга ажратилган тоза, донадорлик таркиби яхши, бўшлиғи кам бўлган чакиқ тошлар ишлатилади. Майда тўлдирувчи сифатида ишлатиладиган кум ҳам меъёрий ҳужжатлар талабларига мос келиши керак.

Сув иншоотларида ишлатиладиган бетонларнинг сиқилишдаги мустаҳкамлиги, совукга чидавчанлиги ва сув ўтказувчанлиги бўйича маркалари 180 кундан кейинги синовлар натижасида аниқланади.

Гидротехник бетонларнинг сиқилишдаги мустаҳкамлиги бўйича маркалари М100, М150, М200, М250, М300, М350, М400. Совукка

чидовчанлиги бўйича маркалари F100, F150, F200, F300, F400, F500, сув ўтказмаслик бўйича маркалари W2, W4, W6, W8, W10, W12 белгиланган.

Бетоннинг юқорида кўрсатилган маркаларини бирини танлаш сув иншоотларида ишлатиладиган бетон қурилмаларнинг таркибига ва ишлатилиш шароитига боғлиқ. Масалан, иншоотдаги сув сатҳи чегарасидаги қисмида кўпинча зичлиги, мустаҳкамлиги, сув ўтказмаслиги, совуққа чидовчанлиги юқори бўлган бетонларнинг ишлатилиши тавсия этилади.

6.1.7.3 Йўл ва аэродром қопламалари бетони

Йўл ва аэродром қопламалари бетонларида асосан эгилиш кучланишлари ҳосил бўлади, чунки қопламалар қаттиқ таянчларга қўйилган плиталар кўринишида ишлайди. Қиш пайтларида эса уларга қор, ёмғир билан биргаликда совуқ ҳарорат таъсир қилиб туради. Шунинг учун йўл ва аэродром қопламалари бетонининг эгилишдаги мустаҳкамлиги ва совуққа чидовчанлиги юқори бўлиши керак.

Тоза, юқори сифатли, 40 мм йирикликгача бўлган чақиқ тошнинг ва тоза ҳамда донадорлиги яхши қумни ишлатилиши цемент тоши билан тўлдирувчилар орасидаги боғланишни кучайтиради ва бетоннинг эгилишдаги мустаҳкамлигини оширади.

Сув-цемент нисбатини пасайтириш билан йўл ва аэродром қопламалари бетонларини узокқа чидовчанлигини ошириш мумкин.

Бундан ташқари, йўл ва аэродром қопламалари бетонларининг узокқа чидовчанлигини ошириш мақсадида боғловчи модда сифатида гидрофоб ва пластиклиги юқори бўлган цементлар ёки оддий портландцементга ҳаво сўрувчи қўшимчалар қўшиб ишлатилиши мумкин.

6.1.7.4 Иссиқга чидамли бетон

Иссиқга чидамли бетонлар асосан хумдонларда ишлатилади. Улар узок муддат давомида юқори ҳарорат таъсирига бардош бериши керак. Иссиқга чидамли бетонларда боғловчи модда сифатида портландцемент, шлакли портландцемент, гилтупрокли цемент ва

суюк шиша ишлатилади. Қиздириш пайтида бетоннинг чидамлилигини сақлаш мақсадида боғловчи моддага қўшимча сифатида туйилган хромит рудаси, шамот, магнезиал ёки оддий гишт, андезит, донадор домна шлаки ва бошқалар қўшилади. Қўшимчаларнинг майинлик даражаси №009 элаклагги колдик билан характерланиб, портландцемент асосида тайёрланган бетонлар учун 30% дан, суюк шиша асосида тайёрланган бетон учун эса 50% дан ошмаслиги керак.

Портландцемент асосида тайёрланган иссиқга чидамли бетонларда туйилган қўшимчалар- кальций карбонат ёки кальций гидроксидининг парчаланиши натижасида ҳосил бўлган эркин кальций оксидининг (CaO) сўниши натижасида кенгайишидан ҳосил бўлган кучланишлар таъсирида емирилишидан сақлайди. Иссиқга чидамли бетонларда йирик ва майда тўлдирувчи сифатида ўтга чидамли ашёлар ёки ҳарорат таъсирига чидамли тоғ жинсларидан тайёрланган чақик тош ва қумлар ишлатилади. Иссиқга чидамли бетонлар тайёрлаш учун материаллар буюмнинг ишлаш шароитига ва ҳароратига кўра танланади. Бундай бетонлардан биржинслилиги ва иссиқга бардош берувчанлигини ошириш мақсадида бетон таркибидаги майда тўлдирувчилар кўпроқ кабул қилинади.

Портландцемент ва гилтупроқли цементлар асосида тайёрланган бетоннинг маркаси камида 250, суюк шиша асосида эса 150 бўлиши керак. Бетон қиздирилганда мустаҳкамлиги пасаяди. Юқори ҳароратда узок муддат қиздирилган портландцемент асосидаги бетоннинг мустаҳкамлиги 4-5МПа ни, суюк шиша асосидаги бетонники 8-10МПа ни ташкил этади. Суюк шиша асосида тайёрланган бетонлар узлуксиз сув ёки буг таъсир қиладиган шароитда, портландцементда тайёрланган бетонлар эса кислотали муҳитда ишлатилмайди.

Иссиқга чидамли бетонлар тайёрлашда сув ва суюк шиша миқдорини кам сарфлаш керак. Одатда 1 м^3 бетон учун 170-190л сув ишлатилади.

6.1.7.5 Майда тўлдирувчи бетон

Юпқа темирбетон қурилмалар тайёрлашда, шағал ва чақик тоши бўлмаган ёки оз бўлган ҳудудларда, дала шароитида темирбетон

қурилмаларни тайёрлашда таркибида йирик тўлдирувчи бўлмаган майда тўлдирувчи бетон ишлатилади.

Бу бетонларни пўлат симтўрлар билан арматуралаб, юқори мустаҳкамликга эга бўлган юпка қурилмалар олиш мумкин.

Майда тўлдирувчи бетон хоссалари оддий бетоннинг хоссаларига ўхшайди, аммо тўлдирувчининг майдалиги бетон қоришмасининг сув талабчанлигини ошириб, тебратиш пайтида бетон қоришмаси ичига ҳаво жойлашишига қулай шароит туғдиради.

Бетон қоришмаси ҳаракатчанлиги ва бетон мустаҳкамлигининг бир хил бўлиши учун, майда тўлдирувчи бетонларда оддий бетонларга нисбатан цементнинг миқдори 20-40%га оширилади.

Цемент миқдорини камайтириш учун кимёвий қўшимчалар (кальций хлор, натрий нитрат, натрий нитрит ва бошқалар) ёки пластикликни оширувчи моддалар (сульфат спирт бардаси- ССБ, супер суюлтирувчилар ва бошқалар) қўшилади ёки зичлаштиришнинг эффектив усуллари ишлатилади.

Майда тўлдирувчи бетоннинг мустаҳкамлигига қумнинг сифати катга таъсир кўрсатади. Йирик қумларнинг ўрнига майда қумларнинг ишлатилиши оддий бетон мустаҳкамлигига 5-10% таъсир қилса, майда тўлдирувчи бетон мустаҳкамлигига то 25% гача таъсир қилади. Шунинг учун майда тўлдирувчи бетонда кўпинча тоза йирик қумлар ишлатилади.

Юпка деворли темирбетон қурилмалар тайёрлашда одатда камҳаракатчан бетон қоришмаси ишлатилиб цемент ва қум 1:3 ёки 1:4 нисбатда олинади

Майда тўлдирувчи бетоннинг эгилишдаги мустаҳкамлиги юқори бўлиб, яхши сув ўтказмаслик ва совуққа чидавчанлик қобилиятига эга. Шунинг учун бундай бетонларни йирик тўлдирувчиси бўлмаган ҳудудларнинг йўл ва сув иншоотлари қурилишида, қувурлар тайёрлашда ишлатилиши мумкин.

6.1.7.6 Декоратив бетон

Бино ва иншоотларни кўркем қуриш ва уларга эстетик кўриниш бағишлаш мақсадида кейинги йилларда декоратив бетонлар жуда кенг

қўлланилмокда. Бетон шундай материалки, унга керакли ковшоқкликни бериш ва ундан керакли манзарани ҳосил қилиш мумкин.

Бетонни оқ ва рангли цементлар ҳамда махсус тўлдирувчилардан тайёрлаш мумкин. Бундай ҳолларда нафақат рангли бетон, балки бетонга турли тоғ жинслари кўринишини бериб тайёрлаш мумкин. Бетон коришмасининг ковшоқклиги ундан турли шаклга эга бўлган буюмлар тайёрлаш имкониятини беради

Декоратив бетонлар таркиби ва ишлатилиш соҳасига караб иккига бўлинади: 1) рангли бетонлар; 2) тоғ жинсларининг кўринишини тасвирловчи ёки бадий тасвирни ифодаловчи бетонлар.

Рангли бетонлар олиш учун оқ ва рангли цементлар ҳамда минерал ёки органик пигментлар ишлатилади. Рангли бетонларда ишлатиладиган пигментлар ёруғлик нури, ташки муҳит ва ишкорлар таъсирига чидамли бўлиши лозим. Кўпинча ранг бериш учун минерал пигментлар ишлатилиб, зичлиги, қопловчанлиги ва бошқа хоссаларига караб цемент массасига нисбатан бу пигментлар 2-7% миқдорда қўшилади.

Рангли бетонларда майда тўлдирувчи сифатида таркибида темир оксидлари бўлмаган, ранги очик тоза кварц қуми ишлатилади. Йирик тўлдирувчи сифатида эса очик рангдаги оҳактош ва доломитлар ишлатилади. Булардан ташқари тоғ тошларидан пардозбоп плита ва бошқа буюмлар ишлаб чиқариш саноатининг чикиндилари, масалан, майдаланган мрамар, гранит, туф ва бошқалар ишлатилади.

Декоратив бетонларнинг бадий тасвирни ифодалаш қобилиятини ошириш учун тўлдирувчи ва бетон тузилишини очиб кўрсатадиган махсус усуллар ишлатилади. Бундай ҳолларда декоратив бетон тури пардозбоп тоғ жинсларини тасвирлаши мумкин. Декоратив бетонлар олишда оқ ва рангли цемент ҳамда турли пигментлар ва қўшимчалардан ташқари, керак бўлган тузилишни ҳосил қилувчи майда ва йирик тўлдирувчилар ишлатилади. Бундай тўлдирувчилар сифатида майдаланган мрамар, гранит, базальт, слюда, рангли шиша ва бошқалар ишлатилади.

6.1.7.7 Волластонит тўлдирувчили бетон

Республикамизнинг тоғли ҳудудларида қазилма бойликлар захираларининг кўплиги қурилиш материаллари ишлаб чиқариш

корхоналарини шу ҳудудларга яқин бўлган жойларга қуришни ва маҳаллий хом ашёлардан ҳамда саноат чиқиндиларидан кенг фойдаланишни тақозо этади. Бу эса ўз навбатида қурилиш ишлари сифатининг яхшиланишига ва таннархининг пасайишига олиб келади.

Кейинги йилларда мамлакатимиз қурилиш материаллари саноатида юқори технологиялар воситасида полимер материаллари ва полимербетонлар, шиша пластиклар, силикат материаллар, енгил ва ўта енгил бетонлар, юқори мустаҳкамликага эга бўлган бетон ва темирбетон буюмлари ишлаб чиқарилмоқда. Ҳозирги пайтда қурилиш саноатида кенг ишлатилаётган янги хом ашёлардан бири бу— волластонитдир. Ундан қурилиш саноатида сопол буюмлари, ҳар хил бўёқлар, пигментлар, асбестцемент буюмлари, цемент саноатида ва ҳ.к. кенг фойдаланилмоқда. Волластонит хом ашёсини бетон учун майда ва йирик тўлдирувчи сифатида ишлатиш мумкинлиги (бунда асосан сопол ва бошқа ишлаб чиқариш саноатида ишлатилган волластонит чиқиндиларидан фойдаланиш кўзда тутилади) олимлар томонидан кўрсатиб ўтилган. Унинг захиралари Марказий Осий минтақасида кенг тарқалган, жумладан республикамизда ўнлаб конлари мавжуддир.

Волластонитнинг ранги кул ранг, оқ, ёки қизғиш тусли оқ, гоҳо қизилдир. Унинг рангсиз, мутлақо шаффоф бўлган хили ҳам учрайди. Ялтираши шишадек, уланиш текислиги юзасида садафдек товланиб туради.

Маълумки, волластонит цемент ишлаб чиқаришда минерал қўшимча сифатида, бетон тайёрлаш учун эса йирик ва майда тўлдирувчи сифатида ишлатилиши мумкин. Минерал қўшимча сифатида цемент клинкерига қўшилган волластонит талқони унинг физикавий ва механикавий хоссаларини сезиларли даражада яхшилайди. Яъни бундай цементлар кам деформацияланадиган, ташки муҳит таъсирига чидамли, совукбардошли ва бошқа хусусиятларга эга бўлади. Шунингдек, бетон учун фракцияланган волластонит куми ва чақик тоши тўлдирувчи сифатида ишлатилиши натижасида юқори мустаҳкамли бетон олиш мумкин. Чунки волластонитли массалардан тайёрланадиган ашёлар волластонит таркиби игнасимон (жунсимон) тузилишга (шаклга) эгаллиги туфайли тез қуриydi, бошқа компонентлар (цемент, кум ва ҳ.к.) билан жуда юқори

мустаҳкамликли боғланишга эришади. Шунингдек, волластонитнинг хажми деярли каттик ва иссиқ-совукка чидамлилиги каби бир қатор хусусиятларга эгадир. Бир хил мустаҳкамликга эга бўлган бетон олишда волластонитли бетонда цемент сарфи сезиларли тежаллади. Бу эса ўз навбатида иқтисодий тежамкорликга олиб келади.

Волластонит асосида олинадиган бетонларнинг эгилишга ва чўзилишга мустаҳкамлиги юқоридир. Бундай мустаҳкам бетонлардан айниқса Республикамизнинг қуруқ ва иссиқ иқлим шароитига чидаш бера оладиган бетон ва темирбетон конструкциялар ишлаб чиқариш мумкин. Волластонитли бетонлар учун ҳам ашё алоҳида қонлардан келтирилмайди, бунда саноат чиқиндиси сифатида чиқариб ташланадиган иккиламчи ҳам ашё- волластонит ишлатилади.

Соф волластонитнинг кимёвий формуласи $\text{CaSiO}_3 = \text{Ca}_3[\text{SiO}_3\text{O}_2]$ (кальций силикати) бўлиб, унинг кимёвий таркибида 48,3% CaO ва 51,7% SiO_2 бор. Шунингдек унинг таркибида 9% гача бошқа маъданлар (темир, натрий, магний, алюминий оксидлари ва бошқа арлашмалар) борлиги аниқланган. Таркибнинг шундай игнасимон алоҳида-алоҳида занжирлардан иборат тузилишга эга бўлганлиги сабабли волластонит кристаллари уни майдаланган ҳолатда ҳам ўзининг игнасимон тузилишини йўқотмайди. Кварц кристалларининг юқори мустаҳкамлиги ушбу минералнинг каттикчилигини таъминлайди.

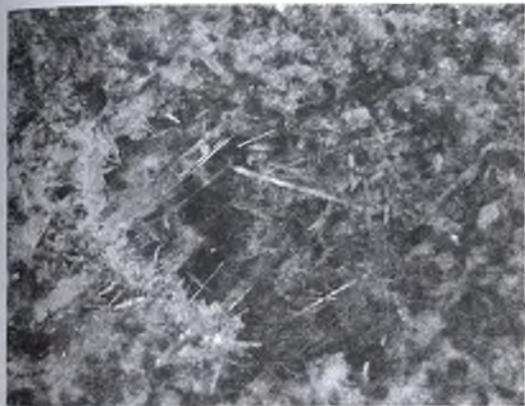
Волластонит ҳам ашёси асосан каттиклашган оҳақтошларда ёки магматик жинслардаги кристаллашган кальцийли гранатлар, гибборидлар ва дала шпати, диоксид, везувиан каби маъданлар контактларида ёхуд алоҳида масса шаклида ҳосил бўлади.

Волластонит таркиби игнасимон тузилишга эга бўлганлиги сабабли у асосан микроарматураловчи тўлдирувчи сифатида қўлланилади. Саноат учун ишлатиладиган волластонит толаларининг ўртача узунлиги 200 дан то 20мкм гача навлари мавжуд. Унинг микроигнасимон тузилиши 6.12-расмда кўрсатилган

Волластонит ҳам ашёсининг минерал тўлдирувчи сифатида ишлатилишининг асосий сабабларидан бири унинг табиий кристалларидаги игнасимон (толасимон) тузилишидир, уни майдалаб охирги маҳсулот (ҳом ашё) сифатига айлантирилганида ҳам ўзгармай қолишидир. Волластонит анизотропик зарраларининг асосий

кўрсатгичи- узун толаларининг шу толалар энига нисбати орқали белгиланади.

Маълумки бетон ва темирбетон буюмлари ишлаб чиқариш саноатида, шунингдек алоҳида бетон ишларини бажаришда уларнинг сифатини ошириш, узоқ муддатга ва агрессив муҳит таъсирига чидамлилигини таъминлаш, цемент сарфини нисбатан тежаш ҳозирги куннинг долзарб муаммоларидан бири ҳисобланади.



6.12-расм. Волластонитнинг микроизнасимон тузилиши (1700 марта катталаштириб олинган).

Волластонит хом ашёсининг тузилиши жуда мустаҳкам боғланган полимерли силикатдир. Бундай боғланишни одатда бузиш жуда кийин. Волластонитдан боғловчи минерал сифатида фойдаланиш учун автоклав ёрдамида (буғнинг юқори ҳарорати ва босими) ишлов берилса, анча яхши натижаларга эришиш мумкин. Цемент ишлаб чиқариш саноатида эса унинг таркибига ҳар хил фаол минерал қўшилмалар қўшиш руҳсат этилади. Кўпчилик ҳолларда бундай қўшилмалар қиммат бўлганлиги учун, цементнинг таннархи ошиб кетади. Волластонитнинг цемент таркибига минерал қўшилча сифатида киритилиши унинг қурилиш-техникавий хоссаларини яхшилайди.

Ўтказилган тажрибалар асосидаги хулоса шуки, волластонит хом ашёси асосида олинган бетонлар халқ хўжалиги учун жуда муҳим аҳамиятга эгадир. Жумладан, ўта мустаҳкам ва чидамли бетон ҳамда темирбетон конструкциялар тайёрлаш, енгиллаштирилган бетонлар

ишлаб чиқариш; цемент ва бошқа ашёлар сарфини кескин камайтириш, шунингдек қурилиш ишларининг умумий таннархини камайтириш мумкин.

Ушбу хулосани тасдиқлаш учун қуйидаги тадқиқот ишлари олиб борилди.

Бетон қоришмаси ва бетон намуналарни тайёрлаш учун боғловчи модда сифатида портландцемент, майда тўлдирувчи сифатида кварц куми ва бойитилмаган табиий волластонит (майдаланган), йирик тўлдирувчи сифатида эса чақик тош ишлатилди.

Бетон намуналарни тайёрлаш учун боғловчи модда сифатида “Қизилкумцемент” ОАЖ нинг 400 маркали (фаоллиги $R_{т}=40\text{МПа}$) портландцементи ишлатилди. Йирик тўлдирувчи сифатида Жомбой шағал заводида майдаланиб фракцияланган (доналарининг ўлчамлари $5\div 20\text{мм}$) чақик тошлар ишлатилди. Бетон таркибига Қўйтош конининг таркибида 60-70% волластонит- CaOSiO_2 маъдани бўлган табиий хом ашёси ишлатилди. Унинг дастлабки бўлақлари (қондан келтирилгандаги ҳолати) $10\div 20\text{см}$ ўлчамли доналардан иборат бўлиб, жағли майдалагичда майдаланиб ўлчамлари $5\div 20\text{мм}$ ли фракцияга келтирилди. Унинг дондорлик таркиби 6.10-жадвалда келтирилган.

6.10-Жадвал

Йирик тўлдирувчи кўринишига келтирилган табиий волластонитнинг дондор таркиби

Элакдаги қолдиқлар миқдори, %	Элак тешиklarининг ўлчамлари, мм				ГОСТ 8267-93 бўйича яроқлилиги
	20	10	5	3	
Хусусий қолдиқлар	2,4	78,7	17,7	1,2	Мос келади
Тўлиқ қолдиқлар	2,4	81,1	98,8	100	

Волластонит минерали тузилишининг минералогик ва кимёвий таркибининг вақт давомида ўзгармаслиги, устуворлиги ва бошқа бир қанча ажойиб хоссаларга эгаллиги- ушбу минерални бетон учун майда ва йирик тўлдирувчи, шунингдек цемент учун минерал қўшилма сифатида ишлатиш мумкинлигини таъминлайди (бетон

компонентлари массасига нисбатан унча кўп бўлмаган микдорда, яъни 15÷30% гача).

Бетон қоришмасини тайёрлаш учун одатда ичимлик сувидан фойдаланилди. Волластонитнинг физикавий ва механикавий хоссалари 6.11-жадвалда келтирилган.

6.11-Жадвал

Волластонитнинг асосий физикавий ва механикавий хоссалари

т/р	Аниқланган асосий кўрсаткичлар	Олинган натижалар
1	Ҳақиқий зичлиги, %	2,85
2	Уйма зичлиги, кг/м ³	1700
3	Ғоваклиги, %	5,02
4	Намлиги, %	0,2÷0,3
5	Сув талабчанлиги, %	5,2
6	Моос шкаласи бўйича каттиклиги	4,5
7	Водород кўрсаткичи, рН	8-8,5
8	Оклиги, %	80-90
9	Синиш кўрсаткичи, Ng	1,63÷1,64
10	Иссикликдан кенгайиш коэффициентлари	$6,5 \cdot 10^{-6}$
11	Зарарли қўшимчалар ва компонентлар	Йуқ
12	Сув ва ишқорли муҳитларга муносабати	Турғун

Юкорида кутилган мақсадни амалга ошириш учун бетон намуналар тайёрланди. Намуналарни тайёрлаш ва синаш жараёнлари Самарқанд Давлат архитектура-қурилиш институти қошидаги “Қурилиш ашёларини тадқиқот қилиш” илмий лабораториясида бажарилди. Бетон қоришмасини тайёрлаш учун керакли компонентлар (цемент, кум, шағал, волластонит) олинди ва уларнинг асосий хоссалари аниқланди. Ушбу компонентларнинг хоссаларини (уйма ва ҳақиқий зичликлари, ғоваклиги, сув шимувчанлиги, каттиклиги, донадорлик таркиби ва х.к.) эътиборга олган ҳолда синфи В30 бўлган бетон таққословчи вариант сифатида қабул қилинди. Асосий таркиб учун майда тўлдирувчи (кварц куми) массасининг 20 ва 40% миқдоридаги қисми майдаланган волластонит хом ашёси билан алмаштирилди

(яъни кумнинг умумий массасидан 30% и ўрнига волластонит куми солинди).

Бетон қоришмасини тайёрлаш учун керакли компонентлар (цемент, кум, шағал, волластонит) миқдори ҳаракатчанлиги конус чўкиши бўйича 1-4см бўлган қоришма учун танланди. 1м³ бетон қоришмага сарф қилинадиган тўлдирувчилар миқдори қуйидагича олинди: 20% ли таркибда волластонит- 230кг, шағал 920кг; 40% ли таркибда волластонит 460кг, шағал 690кг; икки таркибда ҳам сув миқдори 200л/м³ олинди.

Тажрибаларни ўтказиш учун томонларининг ўлчамлари 10x10x10см бўлган қолиплардан фойдаланилди. Намуналар 1 кунлик бўлганда қолиплардан ечиб олинди ва нам шароитда сақланди. Намуналар 7, 14, 28 ва 60 кунлик бўлганда сиқилишга бўлган мустаҳкамлик чегараси гидравлик прессда синалди. Тажрибалар натижалари 6.12-жадвалда келтирилган.

Олинган тажриба натижалари таҳлили шуни кўрсатдики, йирик тўлдирувчи массасига нисбатан 20% ва 40% қўшиб кўрилганда, шағал массасига нисбатан 20% миқдорда йирик тўлдирувчи сифатида волластонит фракцияси қўшилган таркибларда, бетоннинг мустаҳкамлиги 28 ва 60 кунлик ёшида ўртача 5% гача ортади. Ушбу кўрсаткич 40% волластонит қўшилган таркиб учун эса 8% гача ортади. Демак волластонит миқдори 20-40% атрофида йирик тўлдирувчи сифатида қўшилиши мақсадга мувофиқдир. Бетоннинг 7 ва 14 кунликдаги мустаҳкамлигига эса унинг таъсири сезиларли эмас.

6.12-Жадвал

Волластонит чақилган тоши қўшилган бетон намуналарнинг мустаҳкамлиги

т/р	Намуна ўлчамлари, см	Намуна юзаси, см ²	Бузувчи куч, Р, кН	Намуналарнинг мустаҳкамлиги, R _i , МПа	Ўртача мустаҳкамлиги, R _b , МПа
20% таркиб учун		7 кунликда			
1	10x10,2	102	144,64	14,18	14,22
2	10,5x10,1	106	151,1	14,26	
3	10,3x10,2	105	149,2	14,21	

40% таркиб учун					
1	10,1x10,2	103,0	161,70	15,70	15,63
2	19,15x10,1	102,5	159,40	15,55	
3	10,1x10,2	103,0	161,09	15,64	
20% таркиб учун					14 кунликда
1	9,95x10,1	100,5	198,48	19,75	19,80
2	10,2x10,1	103,0	203,94	19,80	
3	10,1x10,1	102,5	202,47	19,85	
40% таркиб учун					
1	10,1x10,25	103,53	178,02	17,20	17,14
2	10,2x10,10	103,0	176,65	17,15	
3	10,1x10,25	103,53	176,62	17,06	
20% таркиб учун					28 кунликда
1	10,3x10,1	104	303,26	29,16	29,20
2	10,1x9,99	100,9	294,62	29,20	
3	10,0x10,01	101	295,32	29,24	
40% таркиб учун					
1	10,15x10,15	103,2	307,52	29,85	29,8
2	10,2x10,15	103,53	308,21	29,77	
3	10,15x10,20	103,53	308,31	29,78	
20% таркиб учун					60 кунликда
1	10,1x10,1	102,0	304,98	29,90	29,80
2	10,2x10,1	103,0	306,63	29,77	
3	10,1x10,1	102,0	303,25	29,73	
40% таркиб учун					
1	10,15x10,15	103,02	318,33	30,90	30,80
2	10,1x10,15	102,52	315,76	30,80	
3	10,2x10,1	103,02	316,27	30,70	

6.1.8. Ўта оғир ва гидратли бетонлар

Ўта оғир ва гидратли бетонлар радиоактив нурлар таъсиридан химоялаш махсус иншоотларида ишлатилади. Ўта оғир бетонлар тайёрлашда портландцемент, шлакли портландцемент ва гилтупрокли

цементлар ишлатилади. Шулардан химоя конструкцияларининг массив қисмларида қотиш даврида ўзидан кам иссиқлик ажратадиган шлакли портландцемент ишлатиш қулай ҳисобланади. Ўта оғир бетонлар тайёрлашда тўлдирувчи сифатида жуда оғир табиий ёки сунъий ашёлар ишлатилади.

Табиий тўлдирувчилар сифатида хоссалари бир бирига яқин бўлган темир рудалари, таркибида темирнинг миқдори 60% дан кам бўлмаган магнетит (FeO) ва гематит (FeO) ишлатилади. Лимонит ($\text{FeO} \cdot n\text{H}_2\text{O}$) рудаси гидратли бетондаги кимёвий бириккан сувнинг миқдорини оширади. Таркибида 80% гача барий сульфат бўлган барит рудаси ёки барит майда ва йирик тўлдирувчи сифатида ишлатилади.

Сунъий йирик металл тўлдирувчилар металлларни ишлов берадиган корхоналарнинг чиқиндиларидан олинади. Сунъий майда тўлдирувчи сифатида майдаланган кварц ёки лимонит куми ҳамда чўян қириндилари ишлатилади. Қўрғошин сочмалари қимматлиги сабабли улар фақат химоя хусусияти юқори бўлган юпка конструкцияларда ишлатилади.

Ўта оғир бетонларни химоялаш хусусиятини ошириш учун баъзан уларнинг таркибига енгил элементлардан (литий, кадмий, бор) ташкил топган қўшимчалар, яъни бор карбиди, хлорли литий, кадмий сульфат ва бошқалар ишлатилади. Ўта оғир ва гидратли бетонларнинг химоялаш хоссалари асосан уларнинг ўртача зичлигига боғлиқ бўлиб, бу кўрсаткич 2500 дан 6000 $\text{кг}/\text{м}^3$ гача бўлади.

Гидратли бетонларнинг таркибида кимёвий бириккан сувнинг миқдори кўп бўлганлиги сабабли улар γ - ва нейтрон нурларини яхши ютиш қобилиятига эга. Механик хоссалари бўйича магнетитли, гематитли, лимонитли ва баритли ўта оғир ва гидратли бетонлар бири-бирига яқин келиб М100, М200, М300 (В7,6; В15; В22,5) маркаларга ажратилган.

Бундан ташқари атом реакторининг фаол қисмида жойлашган бетон нурланиш, ўт ва иссиқлик таъсирига чидамли бўлиши лозим. Турли хил тўлдирувчилар асосида тайёрланган ўта оғир бетонларнинг таркиби мисол тариқасида 6.13-жадвалда келтирилган.

Ўта оғир бетоннинг таркиби ва ўртача зичлиги

Материал номи	1 м ³ бетон учун ашёлар миқдори, кг	
	Темир рудаси билан	Металл тўлдирувчилар билан (сочма, пўлат қийқимлари)
Цемент	390	395
Майда тўлдирувчи	1365	2635
Йирик тўлдирувчи	1760	2635
Сув	185	170
Бетоннинг ўртача зичлиги	3700	5835

6.1.9 Енгил бетонлар

6.1.9.1 Умумий маълумотлар

Кейинги йилларда қурилатган бино ва иншоотларнинг массасини камайтириш ва қурилишда ишлатилаётган материалларни тежаш мақсадида енгил бетон ва темирбетон буюмлар кенг ишлатилаяпти. Шу билан бирга, кам иссиқлик ўтказадиган енгил бетондан тайёрланган ташки деворлар ва ёпмалар хоналардаги иссиқликни сақлаб, биноларни иситиш учун ёқилғи ва энергия сарфини камайтиришга имконият яратади. Енгил темирбетондан катта ўлчамли қурилмалар ва ҳажмий элементлар тайёрланади. Бу эса қурилишни тезлаштириб, қўлда бажариладиган ишлар миқдорини камайтиради. Ишлатилишига қараб енгил бетон икки турга бўлинади:

1. конструкцион, ўртача зичлиги $1401-1800\text{кг/м}^3$ бўлиб, кўприк, ферма, сув иншоотлари, биноларни қаватлараро ва том ёпма қурилмалар ва элементлар тайёрлашда ишлатилади;
2. конструкцион-иссиқлик ўтказмайдиган, ўртача зичлиги $1201-1400\text{кг/м}^3$ бўлиб, биноларни ташки тўсик қурилмаларини тайёрлашда ишлатилади.

6.1.9.2 Енгил бетон учун ашёлар

Енгил бетон тайёрлашда асосан тез қотувчи ва оддий портландцемент, ҳамда шлакли портландцемент ишлатилади.

Тўлдирувчи сифатида органик ва анорганик ғовак ашёлар ишлатилади. Иссиклик ўтказмайдиган енгил бетонларда ёғоч, гўзапоя, кўпикполистирол ва бошқалардан тайёрланган органик тўлдирувчилар ишлатилиши мумкин.

Анорганик енгил тўлдирувчилар табиий ва сунъий турларга бўлинади. Табиий енгил тўлдирувчилар тоғ жинслари бўлган пемза, вулкон туфи, чиганокли оҳактош ва бошқаларни майдалаш ва элаш ёки фақат элаш йўли билан олинади. Сунъий енгил тўлдирувчилар минерал ашёларни термик ишлов бериш асосида олиниб, махсус тайёрланган ва саноат чиқиндиларига бўлинади.

Керамзит шағали кўпчидиган гиллардан (тупроқлардан) тайёрланган дончаларни куйдириш йўли билан олинади. Бу енгил ва мустаҳкам тўлдирувчининг уйма зичлиги $250-800\text{кг/м}^3$ атрофида. Керамзит шағалининг ички тузилиши қотган кўпикка ўхшайди. Шағал донаси сиртини қоплаган қотган қобик унга юкори мустаҳкамликни беради. Осон эрувчан гил 1200°C ҳароратда куйдириш жараёнида пиропластик ҳолатга ўтади ва ҳар бир донача ичида газ ҳолатидаги моддалар ажралиб чиқиши натижасида кўпчийди. Улар слюда минераллари таркибидаги сувнинг парчаланиши ва органик қўшимчаларнинг куйиши натижасида ҳосил бўлади. Керамзит енгил тўлдирувчиларнинг асосий тури бўлиб, жуда енгил ва юкори мустаҳкамликка эга.

Керамзит куми (ўлчамлари 0,14...5мм гача) керамзит шағалини ишлаб чиқариш жараёнида элаб олинади. Бундан ташқари, доналарининг ўлчамларини 50мм дан катта бўлган керамзит шағалини ва куйдириш пайтида керамзит шағалини бир-бирига ёпишиб қолиши натижасида ҳосил бўлган катта бўлақларни майдалаб керамзит кумини олиш мумкин.

Шлакли пемза металлургия шлаклари эритмасини тез совутиб олинади. Шлакли пемза бўлақларини майдалаш ва элаш билан чақик ғовак тош ҳосил қилинади. Металлургия заводлари жойлашган худудларда шлакли пемзанинг нархи керамзитга нисбатан бир неча маротаба арзон. Шу сабабли пемзани енгил бетонларда ишлатиш катта иқтисодий аҳамиятга эга.

Донадор металлургия шлаклари 5-7мм ўлчамли йирик кумлар кўринишида олинади ва енгил бетонларда майда тўлдирувчи сифатида ишлатилиши мумкин.

Кўпчигилган перлит ва вермикулит табиий перлит ёки вермикулитни 900-1200⁰С хароратда куйдириб олинади. Бундай тўлдирувчиларнинг хажми термик ишлов бериш пайтида 10-20 баробар каттариши натижасида, уйма зичлиги жуда кичик бўлади.

Енгил тўлдирувчилар ўлчамлари, уйма зичлиги, ғоваклиги ва бошқа кўрсаткичлари бўйича шу материалларга тегишли техник талабларни қониктириши керак. Ўлчамлари бўйича енгил тўлдирувчилар, худди зич тўлдирувчиларга ўхшаб, йирик ва майда турларга бўлинади. Йирик тўлдирувчиларнинг ўлчамлари 5-40мм бўлиб, уларга енгил шагал ёки чакиқ тош киради. Ғовак шагал ёки чакиқ тош куйидаги ўлчамдаги доналарга бўлинади: 5-10; 10-20; 20-40мм. Майда тўлдирувчиларнинг ўлчамлари 5мм дан кичик бўлиб, уларга енгил кумлар киради. Енгил кумлар икки хил донадорликда бўлади. Майда кумлар доналарининг ўлчамлари 1,2мм дан кичик, йирик кумларники эса 1,2-5мм оралиғида.

Уйма зичлиги бўйича ғовак тўлдирувчилар куйидаги маркаларга бўлинади: 100, 150, 200, 250, 300, 350, 400, 500, 600, 700, 800, 900, 1000, 1100, 1200.

Ғовак тўлдирувчилар аралашмасининг бўшлиғи йирик ва майда тўлдирувчиларнинг донадорлик таркибига боғлиқ. Йирик ва майда тўлдирувчиларнинг нисбий миқдорини камайтириш мумкин. Бу эса енгил бетон таркибига ишлатиладиган цемент миқдорини тежашга ва бетоннинг техник хоссаларини яхшилашга олиб келади.

Енгил темирбетон курилмаларда ишлатиладиган ғовак тўлдирувчиларнинг таркибидаги сувда эрувчан сульфат кислотаси тузларининг (SO₃ нисбатан ҳисобланганда) миқдори тўлдирувчининг массасига нисбатан 1% дан ошмаслиги керак.

Ғовак йирик тўлдирувчининг асосий хоссаларидан бири бўлган мустаҳкамлиги пўлат цилиндрда доналарни эзиб аниқланади.

6.1.9.3 Енгил бетонларнинг тузилиши ва хоссалари

Енгил бетоннинг тузилиши енгил тўлдирувчи билан цемент хаамири ва тоши туташган жойларида рўй берувчи физикавий-кимёвий

жараёнлар таъсирида шаклланади. Енгил бетон коришмасини аралаштириш ва колипга куйиб жойлаштириш пайтида цемент хаамири енгил тўлдирувчининг сиркти ғовакларига кириб жойлашади ва енгил тўлдирувчи цемент хаамирининг бир кисм сувини ўзининг ички ғовакларига шимиб коришманинг сув-цемент нисбатини пасайтиради. Натижада енгил тўлдирувчининг сиртки катламида жойлашган цемент тошининг мустаҳкамлиги ва совукка чидовчанлиги ошади. Бундан ташкари, цемент хаамири ва тошида ҳосил бўлган эркин кальций гидроксиди шимилган сув билан бирга енгил тўлдирувчининг ғовакларига ўтади ва тўлдирувчидаги аморф кремний оксиди билан ўзаро бирикиб сувда эримайдиган кальцийнинг гидросиликати- $\text{CaO} \cdot \text{SiO}_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$ тошини ҳосил қилади. Натижада енгил тўлдирувчининг цемент тоши билан туташган жойларининг мустаҳкамлиги ошади. Шунинг учун, енгил тўлдирувчининг бўшлиқлари цемент хаамири билан тўлган ва зич енгил бетоннинг газ, сув ва бошқа суюқликларни ўтказувчанлиги паст, иссик-курук климга ва совукка чидовчанлиги юқоридир.

Енгил бетон тайёрлашда ишлатиладиган сув миқдорининг етмаслиги ёки ортиқча сув ишлатилиши бетон хоссаларига салбий таъсир қилади.

Енгли бетоннинг мустаҳкамлиги рус олими Н.А.Паповнинг ўтказилган тажрибаларига кўра цементнинг маркасига, цемент-сув нисбатига ва енгил тўлдирувчининг мустаҳкамлигига боғлиқ. Цемент-сув нисбатининг маълум чегараларида бу боғланиш, оғир бетон хусусиятларига ўхшаганлиги сабабли, куйидагича ифодаланган:

$$R = A_1 \cdot R_n \left(\frac{C}{C} - a_2 \right), \quad (6.23)$$

бунда: A_1 ва a_2 — ўлчовсиз коэффицентлар.

A_1 ва a_2 коэффицентларнинг катталиги енгил тўлдирувчининг мустаҳкамлигига боғлиқ бўлиб, тўлдирувчининг мустаҳкамлиги қанча юқори бўлса, A_1 ва a_2 киймати шунча юқори бўлади. Юқори маркали енгил бетонлар тайёрлаш учун уйма зичлиги $600-800 \text{ кг/м}^3$ га тенг юқори мустаҳкамли йирик тўлдирувчи ишлатилади. Майда енгил тўлдирувчи эса кисман ёки батамом оғир майда тўлдирувчига алмаштирилади.

Енгил бетонлар сиқилишдаги мустақкамлиги бўйича қуйидаги синфларга (маркаларга) бўлинади: В2; В2,5; В3,5; В5; В7,5; В10; В12,5; В15; В17,5; В20; В22,5; В25; В30; В40 (М35; М50; М75; М100; М150; М200; М250; М300; М350; М400; М450; М500).

Енгил бетонларнинг иссиқлик ўтказувчанлиги уларнинг ўртача зичлиги ва намлигига боғлиқ. Бетоннинг намлиги 1% га ошганда унинг иссиқлик ўтказувчанлиги тахминан $0,025Вт/(м^0С)$ га кўтарилади. Енгил бетон намлигининг ўзгариши унинг гигроскопиклигига боғлиқ. Бетоннинг гигроскопиклик хусусиятини пасайтириш учун унга гидрофоб ёки сирт-фаол кўшимчалар қўшиб тайёрлайдилар. Енгил бетоннинг ўртача зичлигини пасайтириш мақсадида унинг таркибига газ ёки кўпик ҳосил қилувчи моддалар солинади.

Қуруқ ҳолатдаги ўртача зичлигига кўра енгил бетонлар қуйидаги маркаларга бўлинади: D1200; D1300; D1400; D1500; D1600; D1700; D1800.

Совуққа чидавчанлиги бўйича енгил бетонлар қуйидаги маркаларга бўлинади: F25; F35; F50; F75; F100; F150; F200; F300; F400; F500. Ташқи деворларда ишлатиладиган енгил бетонларнинг совуққа чидавчанлиги одатда F25 дан кам бўлмаслиги керак. Совуққа чидавчанлиги юқори ва сув ўтказувчанлиги паст бўлган енгил бетонларни ҳосил қилиш уларнинг ишлатилиш соҳаларини кенгайтиради. Ҳозирги пайтда енгил тўлдирувчидар асосида тайёрланган бетонлар кўприксозликда, сув иншоотларида ва хаттоки кемасозликда ишлатилмоқда.

Енгил тўлдирувчи асосида тайёрланган зич конструкцион енгил бетоннинг сув ўтказувчанлиги нисбатан паст бўлиши мумкин. Масалан, таркибидаги цементнинг микдори $300-400кг/м^3$ бўлган керамзит бетони 2,0МПа босимда ҳам ўзидан сув ўтказмайди. Бетоннинг қотиши давом этиши билан унинг сув ўтказмаслиги ошиб боради.

Сув ўтказмаслик қобиляти бўйича енгил бетонлар қуйидаги маркаларга бўлинади: W0,2; W0,4; W0,6; W0,8; W1; W1,2.

6.1.10 Ўта энгил бетонлар

6.1.10.1 Умумий маълумотлар

Ўта энгил бетонларга ячейкали ва энгил тўлдирувчи асосида тайёрланган серфовак бетонлар киради. Энгил тўлдирувчи асосида тайёрланган серфовак бетонларнинг ўртача зичлиги $500-600\text{кг}/\text{м}^3$ га тенг бўлиб, иссиқликни жуда кам ўтказувчи материаллар олишда ишлатилади. Ячейкали бетонлар ўта энгил бетонларнинг асосий тури бўлиб, боғловчи модда, кремнеземли ашё ва сув аралашмасига ғоваклик ҳосил қилувчи модда қўшиб кўпчителиш натижасида олинади. Аралашмани кўпчителиш пайтида ҳаво ёки газ ғоваклари тенг таксимланган ва «ячейка» кўринишига эга бўлган бетон тузилиши ҳосил қилинади. Шу сабабли ячейкали бетон серфовак бўлиб иссиқликни кам ўтказиши. Ячейкали бетон тайёрлаш пайтида унинг зичлигини бошқариш нисбатан осондир. Шунинг учун ундан турли зичликдаги бетон олиш мумкин. Ячейкали бетонлар ишлатилишига кўра уч турга бўлинади:

1. Иссиқлик ўтказмайдиган: ўртача зичлиги $600\text{кг}/\text{м}^3$ ва ундан паст бўлиб, кўпинча қатламли қурилмаларда иссиқ сақловчи ва товуш ютувчи материал сифатида ишлатилади;
2. Конструкциян иссиқликни ўтказмайдиган: ўртача зичлиги $600-900\text{кг}/\text{м}^3$ бўлиб, ташки тўсик қурилмалар тайёрлашда ишлатилади;
3. Конструкциян: ўртача зичлиги $900-1200\text{кг}/\text{м}^3$ бўлиб, темирбетон қурилмалар тайёрлашда ишлатилади.

6.1.10.2 Ўта энгил бетон учун ашёлар

Энгил тўлдирувчи асосида серфовак ўта энгил бетон тайёрлашда 300-400 маркали портландцемент, пуццоланли ёки шлакли портландцемент, сув ва ўлчамлари 5-20мм бўлган энгил йирик тўлдирувчи ишлатилади.

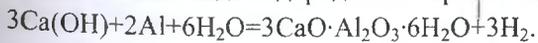
Боғловчи модданинг турига кўра ячейкали бетонлар цементли ва силикатли турларга бўлинади. Цементли ячейкали бетонларда боғловчи модда сифатида портландцемент ва тез қотувчи портландцемент ишлатилади. Шу билан бирга ячейкали бетоннинг баъзи-бир хусусиятларини яхшилаш мақсадида қоришмага майин

туйилган кумтупрокли ташкил қилувчи солинади. Силикат бетонларнинг асосини охак-кумтупрокли боғловчи ташкил этиб бундай бетонлар факат автоклавда ҳосил қилинувчи юкори босим ва хароратли буғ таъсирида қотади.

Ячейкали бетонлар учун кумтупрокли ташкил қилувчи сифатида таркибида SiO_2 бўлган туйилган кум, кул ёки домна шлаки ишлатилади. Бу қўшимчалар бетоннинг чўкиш деформациясини қамайтиради ва шу билан бирга ячейкали бетоннинг сифатини оширади. Бундан ташқари, кумтупрокли ташкил қилувчи ячейкали бетонда ишлатилганда боғловчи модданинг микдори бирмунча тежаллади. Кварц куми одатда ҳўл усул билан туйилади ва қумли бўтқа кўринишида ишлатилади. Кумтупрокли ташкил қилувчини майдалаш натижасида унинг солиштирма сирти ошиб, кимёвий фаоллашади.

Боғловчи модда билан кумтупрокли ташкил қилувчи орасидаги нисбат тажрибалар асосида белгиланади. Қориштиргичда ашёларни аралаштиришда боғловчи модда, кумтупрокли ташкил қилувчи ва сувдан ташкил топган хамирсимон қоришма ҳосил бўлади. Бу қоришмани икки хил усул билан кўпчитиш мумкин: биринчиси кимёвий усул бўлиб, бунда қоришмага газ ҳосил қилувчи қўшимча киритилади ва кимёвий реакция натижасида газ ажралиб чиқади; иккинчиси механик усул, бунда қоришма олдиндан тайёрланган кўпик билан аралаштирилади. Шунинг учун тайёрланиш усулига қараб ячейкали бетонлар газбетон ва кўпик бетонларга ажратилган. Кейинги пайтларда газ бетон ишлаб чиқариш жадал кенгаймоқда. Унинг технологияси жуда содда ва олинган ашё биржинсли, мужассам, кичик тенг тарқалган ғовакларга эга. Кўпик бетон ғоваклари турли ўлчамларда бўлиб, зичлиги ва мустаҳкамлиги ўзгарувчан бўлади.

Газбетон портландцемент, кумтупрокли ташкил қилувчи, газ ҳосил қилувчи модда ва қўшимча сифатида ҳавойи охак қўшиб тайёрланади. Газ ҳосил қилувчи модда сифатида кўпинча алюминий кукуни ишлатилади. Бунда алюминий кукунининг портландцементнинг гидратланишидан ажралиб чиққан кальций гидроксиди билан ўзаро реакцияси натижасида водород гази ажралиб чиқади:



Маълум куюкликдаги хамирда водород гази учиб чиқолмасдан ғовакликларни ҳосил қилади.

Ўртача зичлиги $600\text{кг}/\text{м}^3$ га тенг бўлган 1м^3 ячейкали бетон тайёрлаш учун тахминан $0,4-0,5\text{кг}$ алюминий кукуни ишлатилади.

Автоклавда қотувчи газсиликат, газбетондан фаркли ўлароқ, оҳак-кумтупрокли боғловчи модда асосида тайёрланади. Бу ашёда ҳам оҳакдаги кальций гидроксиди алюминий доналари билан реакцияга киришиб водород газини ҳосил қилади ва натижада хамирда ғоваклик ҳосил бўлади.

Кўпикбетон алоҳида-алоҳида тайёрланган қоришма ва ҳаво ячейкаларини ҳосил қилувчи кўпикни аралаштириш натижасида ҳосил қилинади. Бу технология “айирма” усул деб ном олган. Бунда қоришма худди газбетон технологиясидек, цемент ёки ҳавоئي оҳак, кумтупрокли ташкил қилувчи ва сув аралашмасидан тайёрланади. Кўпик куракли кўпирувчилар ёки марказдан қочма насосларда сирт-фаол моддаси бўлган кўпик ҳосил қилувчиларнинг сувли эритмасидан тайёрланади. Сувли эритма тайёрлашда канифоли, смоласапонили ва синтетик кўпик ҳосилқилувчилар ишлатилади. Ҳосил бўлган бирламчи кўпикнинг ҳажми, кўпик ҳосил қилувчининг сувли эритмаси ҳажмидан қанча катта бўлса, кўпикнинг сифати шунча юқори бўлади. Кўпик турғун ва мустаҳкам, яъни ячейкали бетон шаклангунча чўкмасдан, қатламланмасдан ўзини саклаб туриши лозим. Кўпик турғунлигини оширувчи қўшимчалар сифатида ҳайвон (мол) елими, суюқ шиша ва шунга ўхшашлар ишлатилади. Ҳозирги вақтларда кўпик ҳосил қилувчиларнинг янги эффектив турлари ишлаб чиқилган, буларга ПБ-2000, ПБ-2010, АРЕКОМ ва бошқаларни мисол қилиб кўрсатса бўлади.

Ҳозирда кўпикбетон ишлаб чиқариш технологиясининг янги усули ишлаб чиқилган бўлиб, бу усул “баротехнология” деб ном олган. Бунда қоришма ва кўпик битта коргичда босим остида тайёрланади. Бунда қориш вақти қисқаради, ишчилар сони камаяди.

Ячейкали бетон шаклланишини тезлаштирувчи қўшимча сифатида кальций хлор, сода, поташ ва бошқа моддалар ишлатилади.

6.1.10.3 Ўта енгил бетонларнинг тузилиши ва хоссалари

Енгил тўлдирувчи асосида тайёрланган серғовак бетоннинг тузилиши енгил бетон тузилишига ўхшаш бўлиб, майда тўлдирувчи ўрнига ҳаво ғоваклари жойлашгани билан фарқ қилади.

Ячейкали бетон йирик ва майда ғоваклардан ташкил топган. Бетон ҳажми бўйича тенг тақсимланган, ўлчамлари 0,5-2мм бўлган йирик ғоваклар газ ёки кўпик ҳосил қилувчилар асосида вужудга келади. Йирик ғоваклар кимёвий бирикмаган сувларнинг ўрнида ҳосил бўлади. Тебратиш технологиясини қўллаб, бетон қоришмаси тайёрлаш учун ишлатиладиган сув миқдорини озайтириш ва майда ғоваклар ҳажмини камайтириш мумкин. Шу билан бирга, сув-боғловчи модда нисбати пасаяди, ғоваклар орасидаги тўсиқларнинг зичлиги ва бетоннинг мустаҳкамлиги ошади. Ячейкали бетонни газ билан тўлдирган сунъий тошдай тасаввур қилиш мумкин. Бунда ячейкаларда жойлашган ҳаво иссиқликни кам ўтказадиган тўлдирувчи вазифасини бажаради.

Ғовакларнинг ҳажми, ўлчамлари ва сифати ўта энгил бетонларнинг асосий хоссаларини белгилайди. Ячейкали бетоннинг ғоваклиги зичлигига тесқари пропорционал. Яъни ўта энгил бетон ўртача зичлигининг камайиши билан ғоваклиги ошади (6.14-жадвал).

6.14-Жадвал

Ўртача зичлик, кг/м ³	1200	1100	1000	900	800	700	600	500	400	300
Ғоваклик, %	48	52	56	61	65	69	74	78	82	86

Шунинг учун ўртача зичлик ўта энгил бетоннинг барча техникавий хоссаларини белгиладиган тузилишини миқдор жиҳатдан баҳоловчи асосий кўрсаткич ҳисобланади. Ўртача зичлигига кўра ўта энгил бетонлар қуйидаги маркаларга бўлинади (кг/м³): D300; D400; D500; D600; D700; D800; D900; D1000; D1100; D1200.

Ўта энгил бетонларнинг мустаҳкамлиги ва ўртача зичлиги ашёларнинг тури ва хоссаларига, қотиш шароити ва бетоннинг намлигига боғлиқ. Мустаҳкамлигига кўра ўта энгил бетонлар қуйидаги синфлар (маркаларга) бўлинади: B0,35; B075; B0,85; B1; B1,5; B2,5; B3,5; B7,5; B10; B12,5; B15; B17,5 B20 (M5; M10; M15; M25; M35; M50; M75; M100; M150; M200; M250).

Ўта энгил бетонларнинг совуққа чидавчанлиги бетоннинг ғоваклигига ва ғоваклар пардасининг зичлигига боғлиқ. Бундай

бетонларнинг совуққа чидавчанлигини ошириш учун ёпик ғоваклар микдорини кўпайтириш лозим. Совуққа чидавчанлиги бўйича ўта енгил бетонларнинг куйидаги маркалари белгиланган: F15; F25; F35; F50; F100.

Ўта енгил бетонларнинг иссиқлик ўтказувчанлиги бетоннинг зичлиги, ғовакларининг катта-кичиклиги ва очик-ёпиклиги, намлиги ва ҳароратига боғлиқ. Қуруқ ва мўътадил ҳароратдаги ўта енгил бетонларнинг иссиқлик ўтказувчанлиги зичлигига мос равишда $0,12-0,54 \text{ Вт}/(\text{м}^0\text{С})$ атрофида бўлади.

Билимни мустаҳкамлаш учун саволлар:

1. Бетонга таъриф беринг
2. Бетоннинг ўртача зичлигига кўра синфланишини айтиб беринг.
3. Бетоннинг ишлатилиш жойларига кўра синфланишини айтиб беринг.
4. Бетон олишда ишлатиладиган ашёлар ва уларга қўйилган талабалар (цемент, сув, майда ва йирик тўлдирувчилар).
5. Бетон коришмасининг хоссаларини ва тайёрланишини айтиб беринг.
6. Бетон мустаҳкамлиги ва сув талабчанлик қонунларини айтиб беринг.
7. Бетоннинг хоссаларини таърифланг.
8. Бетон таркибини танлаш (ҳисоблаш) кетма-кетлигини айтиб беринг.
9. Иссиқ-қуруқ иқлимда бетон қотиши ва уни парваришлаш.
10. Бетон сифатини назоратлаш жараёни.
11. Енгил ва ўта енгил бетон хоссаларини айтиб беринг.

VII БОБ. ЙИГМА ТЕМИРБЕТОН БУЮМЛАРИ, КОНСТРУКЦИЯЛАРИ ВА УЛАРНИ ИШЛАБ ЧИҚАРИШ ТЕХНОЛОГИЯСИ

7.1 Темирбетон буюмлари ва конструкциялари ҳақида умумий маълумотлар

7.1.1 Темирбетоннинг моҳияти ва синфланиши

Темирбетон деб бетон билан пўлат арматураларнинг биргаликда бириктирилган композицион қурилиш ашёсига айтилади.

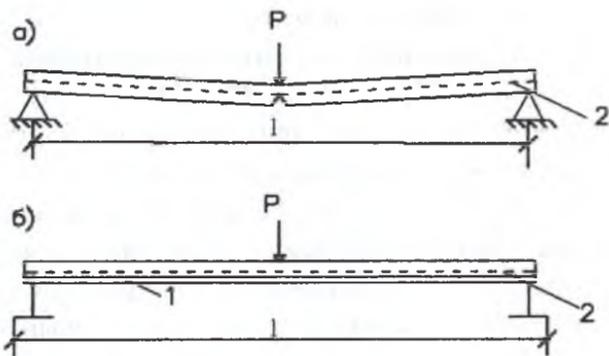
Темирбетоннинг моҳияти ва пайдо бўлиши шундан иборатки, бетон сунъий тош материал бўлиб, сиқилишга жуда яхши қаршилик кўрсатади, бироқ чўзилишга мустаҳкамлиги анча пастдир (унинг чўзилишдаги мустаҳкамлиги сиқилишдаги мустаҳкамлигидан 8...10 баробар пастдир). Бетоннинг бундай хусусияти уни конструкцияларда (асосан эгилувчи ва чўзилувчи) қўллаш имконини чегаралаб қўяди.

Бетондан тайёрланган балкани иккита таянчга ўрнатиб ташки юк таъсирида ишлашини кўриб чиқамиз. Юк таъсирида балканинг нейтрал ўқидан устки томони сиқилади, пастки томони эса чўзилади. Бетоннинг чўзилишга қаршилиги кам бўлганлиги учун унча катта бўлмаган юк таъсирида унинг чўзилиш қисмида ёрик ҳосил бўлади ва балка емирилиб бузилади (7.1-расм а).

Бу ҳолатда балканинг сиқилган қисми қиррасидаги кучланишларнинг миқдори балканинг сиқилишдаги қаршилигидан анча кам бўлади. Натижада бетоннинг сиқилишдаги қаршилигидан тўлиқ фойдаланилмайди. Демак, бетон балканинг мустаҳкамлиги асосан бетоннинг чўзилишдаги қаршилиги орқали ифодаланади. Бир вақтнинг ўзида бетоннинг сиқилишдаги қаршилигидан тўлиқ фойдаланиб, балканинг мустаҳкамлигини янада ошириш мумкин. Бунга бетон балканинг чўзилиш қисмининг қаршилигини ошириш орқали эришиш мумкин. Чўзилиш бўйича юкори мустаҳкамликка эга бўлган материаллардан бири, бу пўлат симлардир. Пўлат симлар арматура дейилади ва у бетоннинг чўзилиш қисмига жойлаштирилса балканинг мустаҳкамлиги бир неча маротаба ошади. Натижада бетон балка темир-бетон балкага айланиб қолади. (7.1-расм б). Бетон балкани синдирувчи куч таъсирида, темирбетон балкада фақат

ёриқлар ҳосил бўлади, холос. Темирбетон балкада ёриқлар ҳосил бўлганлигига ва эгилганлигига қарамасдан у мустаҳкамлигини йўқотмайди.

Бетоннинг фақат чўзилиш қисмини эмас, балка сикилиш қисмини ҳам арматуралаш мақсадга мувофиқдир.



7.1-расм. Бетон (а) ва темир-бетон (б) балкалар.

1-нейтрал ўқ, 2-пўлат арматура.

Бетон билан арматуранинг биргаликда ишлашини таъминловчи асосий омиллар қуйидагилардан иборат:

-бетон билан арматура бир-бирига жуда яхши тишлашади (боғланади);

-амалда арматура ва бетоннинг иссиқлик таъсиридан чизикли кенгайиш коэффициентларнинг қийматлари бир-бирига жуда яқин;

-қотган бетон арматурани занглаш ва олов таъсиридан жуда яхши сақлайди (таркибида цементнинг миқдори, химоя қобиғи ва бошқа омиллар етарли бўлганда).

Темирбетон ва ундан ясалган конструкциялар қурилишнинг барча соҳаларида кенг қўламда ишлатилмоқда. Бунга сабаб темирбетоннинг аҳамиятга молик техник-иқтисодий афзалликларидир: арзон маҳаллий материаллар (қум, чақик тош ва шағал) ишлатилиши, бетоннинг узок вақт давомида мустаҳкамлигини йўқотмаслиги; исталган шаклдаги қурилмалар тайёрлаш мумкинлиги; оловбардошлиги; атмосфера ва бошқа салбий муҳитлар таъсирига чидамлиги; ишлатилиш жараёнида кам ҳаражат талаб қилиниши ва бошқалар. Шу билан бир қаторда темирбетон камчиликлардан холи эмас. Бундай

камчиликларга темирбетон массасининг анча катталиги, иссиқлик ва товушни яхши ўтказиши, темирбетон конструкцияларни тайёрлашда бетоннинг қотиши учун анча вақт талаб қилиниши, уларда ёриқлар ҳосил бўлиши ва шунга ўхшаш камчиликлар.

Темирбетон конструкцияларининг оғирлигини камайтириш мақсадида юпка деворли ва ичи бўш қилиб ясалган конструкциялар ишлатиш, бетоннинг сифатини ошириш учун унинг таркибига ҳар-хил кўшимчалар қўшиш, енгиллаштирилган ва енгил бетонлардан фойдаланиш, шунингдек олдиндан зўриктирилган темирбетон ишлатиш тавсия этилади.

Темирбетон конструкцияларни тайёрлаш учун ишлатиладиган бетонлар етарли даражада мустаҳкамликка, арматура билан яхши боғланиши ва уни занглашда, иссиқликдан ҳамда агрессив муҳит таъсиридан сақлаш учун етарли зичлика эга бўлиши керак.

Бетонларга буюмларнинг хиллари, ҳамда бино ва иншоотларни қўлланиш соҳасига қараб махсус талаблар қўйилади. Бундай талабларга бетоннинг совуққа ва юқори ҳарорат таъсирига чидамлилиги, оловбардошлиги, агрессив муҳит таъсиридан емирилишга чидамлилиги ва бошқа хоссалари киради. Темирбетон буюмлар лойиҳавий талаблар бўйича ҳар-хил зичликдаги ўта оғир, оғир, енгил ва ўта енгил бетонлардан тайёрланади. Қурилишда ишлатиладиган бетон хилларининг кўплиги улардан турли кўринишдаги хилма-хил темирбетон буюмлар ва конструкциялар тайёрлаш имконини беради.

Тайёрланиш усулига кўра темирбетон конструкциялар яхлит, йиғма-яхлит ва йиғма хилларга бўлинади.

Яхлит темирбетон конструкциялар бевосита қурилиш олиб бориладиган жойда қуйидаги тартибда тайёрланади: биринчи навбатда конструкция шаклидаги қолип ясалади ва конструкциянинг арматуралар билан жиҳозланиш лойиҳасига асосан қолипга арматуралар жойлаштирилади. Ундан сўнг қолиплар бетон қоришмаси билан тўлдирилиб зичлаштирилади. Маълум вақт ушлаб турилгач, бетон етарли мустаҳкамликка эришгандан сўнг қолип ечиб олинади. Натижада яхлит темирбетон конструкцияси ҳосил бўлади. Яхлит темирбетон конструкциялар одатда элементлари стандарт бўлмаган ва кам такрорланадиган, алоҳида қисмларга ажратиш қийин бўлган ва

таъсир килувчи юклар айникса катта бўлган бино ва иншоотларда ишлатилади.

Кейинги йилларда техника ва технологиянинг кескин ривожланиши натижасида яхлит темирбетон ўзининг янги мавкеига эга бўлмоқда. Яхлит темирбетон конструкцияларнинг зилзилабардошлиги юкори бўлганлиги сабабли бошқа темирбетон конструкциялардан анча устундир. Шу сабабли турар жой бинолари, саноат ва гидротехник иншотлари ҳамда бошқа бино ва иншотларни куришда яхлит темирбетон кенг қўлланилмоқда. Бино ва иншоотларни тиклаш жараёни янги хилдаги йиғма сирпанувчан кўчма колипларни қўллаш ва бетон коришмасини баландга узатишда насослардан фойдаланиш эвазига индустриялаштирилмоқда. Яхлит темирбетон конструкцияларнинг баъзи камчиликлари уларни курилиш соҳасида кенг қўллаш имконини чеклаб қўяди. Уларни тайёрлашда кўл меҳнати ва ашёлар кўп сарфланади. Ундан ташқари бетоннинг котиши ва лойиҳавий мустаҳкамлигига эришиши учун маълум вақт талаб қилиниши курилишнинг муддатини узайтириб юборади. Айникса киш вақтида бетонлашда кўпгина кийинчиликлар вужудга келади.

Йиғма темирбетондан тикланадиган бино ва иншоотлар алоҳида қисмларга ва элементларга ажратилади. Йиғма темирбетон конструкциялар яхлит конструкцияларга нисбатан анча тежамли бўлади, чунки улар ишлаб чиқариш технологияси юкори механизациялаштирилган ҳамда ихтисослаштирилган комбинат, очик майдонларда тайёрланади. Йиғма темирбетон конструкцияларда, яхлит конструкцияларга нисбатан пўлат ва бетон кам сарфланади, колишлар ва боғлаш деталлари учун ашёлар тежалади, конструкцияларни тайёрлаш, ишларнинг кўп қисми курилиш майдонлари ва корхоналарда бажарилади. Бунда курилиш майдони монтаж майдонига айланади, бетон ва темирбетон ишларининг сермеҳнатлилиги анча қисқаради ҳамда сифати ортади, шунингдек, курилишнинг суръатлари жадаллашади ва нархи пасаяди. Йиғма темирбетон конструкциялар ва буюмлар ишлаб чиқариш курилишни индустриллаш учун кенг имкониятлар очиб беради, улар кўп марта ишлатиладиган элементларнинг тип ўлчамлари минимал бўлганда айникса фойдалидир. Йиғма темирбетон конструкцияларини қўллаш элемент турларининг сони чекланган ва улар ҳар хил максатда

ишлатиладиган бино ва иншоотларни тиклаш учун қўлланиладиган ҳолдагина мақсадга мувофиқ бўлади. Бунинг учун конструкцияларнинг чизмалари, равоқлари ва уларга таъсир қиладиган юқлар бирхиллаштирилган ва турларга ажратилган бўлиши керак. Йиғма темирбетон конструкциялар завод шароитида стенд, конвейер, агрегат-поток, кассета ва бошка технологик тизимлар асосида тайёрланади. Йиғма темирбетон конструкциялар ўзининг афзаллиги билан бирга камчиликлардан ҳам холи эмас. Улардан тикланадиган бинолар учун жуда кўп метал сарф қилинади. Металлнинг асосий қисми конструкция ва элементларни бир-бирига бириктириш учун ишлатиладиган боғлаш деталларини тайёрлашга сарф қилинади.

Йиғма яхлит темирбетондан тайёрланадиган бино ва иншоотлар ҳам қисмлар ва йиғма элементларга ажратилиб завод шароитида индустриал усуллар билан тайёрланади. Лекин йиғма элементларнинг қўндаланг кесимлари лойиҳавий ўлчамларига нисбатан маълум бир миқдорга кичик қилиб тайёрланади. Йиғма элементлар қурилиш майдонига келтирилиб бино лойиҳаси бўйича ўзининг ўрнига монтаж қилинганидан сўнг яхлит бетон ёрдамида унинг ўлчамлари лойиҳавий қийматларга етказилади. Бунда йиғма элементлар қолиплар вазифасини бажаради. Маълум шарт-шароитларга амал қилинганда йиғма элемент билан яхлит бетоннинг бир-бирига бирикиши жуда яхши таъминланади.

Йиғма-яхлит темирбетон конструкциялар ўзларида йиғма ва яхлит темирбетоннинг энг яхши афзалликларини мужассамлаштирган бўлиб, бино ва иншоотларни тиклашда кенг қўлланилади. Йиғма элементларни тайёрлашда юқори мустаҳкамликка, яхлит қисми учун эса паст мустаҳкамликка эга бўлган бетонларни қўллаш йиғма-яхлит темирбетон конструкцияларнинг иктисодий самарадорлигини оширади. Йиғма-яхлит темирбетон конструкцияларни кўп миқдордаги юқлар таъсир қиладиган бино ва иншоотларни тиклаш учун қўллаш мақсадга мувофиқдир.

Темирбетон буюмлар ва конструкциялар оддий арматуралар ҳамда олдиндан таранглаштирилган арматуралар билан жихозланади. Оддий арматура билан жихозлаш усули конструкцияни ишлатиш жараёнида унинг чўзилиш қисмида ёриқлар ҳосил бўлишдан сақламайди.

Ериқлар ҳосил бўлиши натижасида очилиб қолган арматура занглайди. Конструкциянинг салкилиги ортиб, мустаҳкамлиги камаяди, ишлатилиш даври қисқаради ва ҳ.к.

Темирбетон конструкцияларни тайёрлаш жараёнида унинг чўзиладиган қисмига жойлаштириладиган бўйлама арматуралар таранглаштирилганда конструкциянинг ташки юқлар таъсирида салкилиги камаяди ва ёриқбардошлиги ошади. Бундай усулда ясалган конструкцияларга олдиндан зўриктирилган конструкциялар дейилади. Олдиндан зўриктирилган конструкцияларда мустаҳкамлиги юқори бўлган бетон ва арматуралардан унумли фойдаланиш мумкин. Бу ўз навбатида олдиндан зўриктирилган темирбетон конструкцияларнинг самарадорлигини оширади.

Темирбетон конструкциянинг арматурасини олдиндан таранглашнинг иккита асосий тури мавжуд: биринчиси- арматурани бетонлашдан олдин ва иккинчиси- бетонлашдан кейин тортиб таранглашдан иборат. Биринчи усулда арматура олдиндан тарангланади ва учлари қолип таянчаларига ёки конструкциянинг четларига маҳкамланади, сўнгра бетон қоришмаси куйилади. Бетон маълум мустаҳкамликка эришгандан кейин арматура стерженларининг учлари таянчлардан бўшатилади. Бунда арматура олдинги вазиятга қайтишга интилиб ўзини ўраб турган бетошни сикади, натижада бетонда сунъий равишда сиқувчи кучлар ҳосил бўлади. Иккинчи усулда темирбетон конструкцияларининг чўзилиш қисмида бўйлама ковак тайёрланади, сўнгра бу ковакдан арматура стерженлари ўтказилади ва таранглаштирилади. Арматуранинг учлари эса конструкция четларига анкер мосламалари ёрдамида маҳкамланади. Кейин эса тешиқлар юқори мустаҳкамли цемент қоришмаси билан босим остида тўлдирилади.

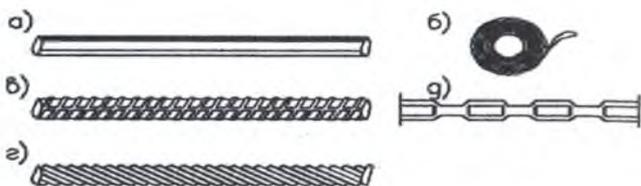
Олдиндан зўриктирилган конструкцияларда кесимларни кичрайтириш, мураккаб кучланган элементлар ҳамда конструкциялар (фермалар, аркалар, балкалар, қувурлар, хавзалар ва ҳ.к.) дан кенг фойдаланиш ҳисобига темирбетоннинг ишлатиш соҳалари анча кенгайди, нўлат сарфини қисқартириш имкони туғилади ва иктисодий самарадорликка эришилади. Темирбетон конструкциялар қурилишнинг барча соҳаларида кенг қўлланилади. Қурилишда темирбетон конструкциялар шиптом ва том плиталари, девор

панеллари, устунлар, аркалар, пиллапоярлар ва пойдеворлар сифатида кўп қаватли турар жой ва жамоат биноларини тиклаш учун ишлатилади. Саноат биноларининг устунлари, пойдеворлари, хавонлари, краности балкалари, девор ва том плиталари ва бошқа элементлар темирбетондан тайёрланади. Бундан ташқари темирбетон саноат биноларининг махсус иншоотлари омборлар, силослар, сув хавзаларида ва бошқа иншоотларни тиклаш учун ҳам ишлатилади. Шунингдек улар энергетика, транспорт ва мудофаа қурилишида ҳам кенг қўлланилади. Энергетика қурилишида темирбетон конструкциялар иссиқлик ва атом электростанциялари электр токини узатуви таянчларини, шамол кувватидан ишлайдиган электростанцияларнинг минораларини тиклашда қўлланилмоқда. транспорт қурилишида темирбетон конструкциялар кўприклар, шпаллар, метрополитенлар қурилишида кенг ишлатилади. Сув транспорти қурилишида кемаларни қабул қиладиган дарё ва денгизларнинг комплекс иншоотларининг деворлари, кемалар тўхтайдиган шлюзлар ва бошқа иншоотлар темирбетондан қурилади.

Кейинги йиллардан темирбетон конструкциялари қишлоқ хўжалиги қурилишида чорва фермалари, дон маҳсулотлари омборлари ҳамда суғориш тармоқларини қуришда кенг қўлланилмоқда.

7.1.2 Арматура, синфланиши ва қўлланилиши

Конструкцияларнинг ишлаш тавсифи бўйича, ҳисоблаш ва технологик талаблар орқали бетон танасига жойлаштирилмайдиган пўлат стерженлар ва симларга арматура дейилади. Арматуралар конструкцияларда ҳосил бўладиган чўзувчи кучланишларни қабул қилиш ҳамда бетоннинг сикилишдаги мустаҳкамлигини ошириш учун хизмат қиладди. Сиртининг тузилишига қараб текис ва даврий профилли арматуралар мавжуд. Даврий профилли арматуралар сирти силлик бўлган арматураларга қараганда бетон билан яхши боғланади. Арматураларнинг кўриниши қуйида кўрсатилган (7.2-расм).



7.2-расм. Арматуранинг кўриниши

а-силлиқ стерженсимон; б-силлиқ симлик; в-қовурғали стерженсимон; г-арқонсимон; д-даврий юқори мустаҳкам арматуралар.

Темирбетон конструкцияларни жиҳозлаш учун ишлатиладиган арматуралар ишчи, конструктив ва монтаж арматураларига бўлинади. Конструкцияларни ҳисоблаш учун зўриқишларнинг қийматларига мос равишда ҳисоблаш орқали топиладиган арматуралар ишчи арматуралар деб аталади. Ишчи арматуралар конструкцияларда бўйлама, кўндаланг ва қия ҳолатда жойлаштирилади.

Конструкцияларни жиҳозлаш учун конструктив ва технологик талаблар асосида қабул қилинадиган арматуралар конструктив ва монтаж арматуралари деб айтилади. Конструктив арматуралар ҳисоблаш орқали эътиборга олинмайдиган зўриқишларни қабул қилади ва бу зўриқишларни бошқа арматураларга текис тақсимлаб бериш учун хизмат қилади. Монтаж арматуралар ишчи арматураларнинг лойиҳавий ҳолатини таъминлайди ва уларни бирлаштириб синчлар ҳосил қилади.

Ишчи ва конструктив арматуралар ўзаро бирлаштирилиб тўрлар, ясси ва хажмий синчлар ҳосил қилинади. Монтаж арматуралар эса тўрларга ва синчларга маҳкамланади. Монтаж арматуралари хажмий синчларни ҳосил қилишда ҳам қўлланилади.

Ишлатиш усулига қараб, арматуралар таранглаштирилган ва оддий хилларга бўлинади.

Тайёрлаш усулига қараб эса арматуралар иссиқ ҳолатда чиғирлаш йўли билан олинадиган стреженлар ва совук ҳолатда чўзиб тайёрланадиган сим арматураларга бўлинади.

Механик хоссаларига кўра пўлат арматуралар ГОСТ 5781-82 бўйича қуйидаги синфларга бўлинади:

-стерженли арматуралар: а- киздириб чиғирланган (стержен арматуралар «А» ҳарфи билан белгиланади) А-I (А-240), А-II (А-300), А-III (А-400), А-IV (А-600), А-V (А-800), А-VI (А-1000) (А-I синфидаги арматура силлик, бошқа синфдагилари даврий профилли); б- термик ва термомеханик ишлов бериш йўли билан пухталанган А_т-III, А_т-IV, А_т-V, А_т-VI синфидаги даврий профилли арматуралар (индексдаги «т» термик ишлов берилганлигини билдиради);

-чўзиш йўли билан пухталанган А-III_в синфидаги даврий профилли арматура;

-сим арматуралар: а- совук ҳолда чўзиб тайёрланган Вр-I синфидаги оддий даврий профилли, В-II синфидаги юкори даражада мустаҳкам текис ва Вр-II синфидаги юкори даражада мустаҳкам даврий профилли, арматуралар (сим арматуралар «В» ҳарфи билан белгиланади); б- арматура арконлари К-7 синфидаги етти ва К-19 синфидаги ўн тўққиз симли зигзаг аркон арматуралар (аркон арматуралар «К» ҳарфи билан белгиланади).

Тараңлаштирилмайдиган арматуралар сифатида А-I, А-II, А-III ва Вр-I синфли арматуралар қўлланилади. Шулардан А-I ва А-II синфидаги арматуралар эса кўндаланг ва монтаж арматуралари сифатида ишлатилади.

Бошқа синфдаги арматураларни қўллаш имкони бўлмаган ҳолларда (сув, газ ва х.к. таъсирида ишлатиладиган конструкцияларда) А-I ва А-II синфдаги арматуралар бўйлама арматуралар сифатида ҳам қўлланиши мумкин. Тараңлаштириладиган арматуралар сифатида А-IV, А-V, А-VI, А_т-III, А_т-IV, А_т-V, А_т-VI, А-III_в, В-II, Вр-II, К-7, К-19 синфдаги арматуралар ишлатилади.

Узунлиги 12 метргача бўлган конструкцияларни арматуралаш учун асосан стержен шаклидаги арматуралар ишлатилади. Синфлари А-IV_с, А_т-IV_с, А-V ва А-VI бўлган арматуралар контакт усули билан яхши пайвандланади, шу сабабли уларни узунлиги 12м дан катта бўлган конструкцияларга ҳам ишлатишга руҳсат этилади.

Узунлиги 12 метрдан катта бўлган конструкциялар учун асосан синфлари В-II ва Вр-II бўлган симлар ҳамда К-7 ва К-19 синфдаги аркон арматуралар ишлатилади. Агрессив муҳитда ишлатиладиган конструкцияларни арматуралаш учун А-IV ва термомеханик усули билан мустаҳкамлиги оширилган А-IVк, А-VI ва Ат-Vск синфли арматуралар ишлатилади.

Арматура синфларига қўшилган «К» харфи арматуранинг занглаш таъсиридан емирилишга чидамлилиги юқори эканлигини «С» харфи арматураларни пайвандлаш мумкинлигини, «СК» харфлар эса арматурани ҳам пайвандлаш ҳам занглашдан емирилишга чидамлилигини кўрсатади. Саноатда ишлаб чиқариладиган стержен ва сим арматураларнинг тавсифномаси 7.1-жадвалда келтирилган.

Темирбетон конструкцияларни ташки томонидан (чўзилиш қисмини) текис металл копламалар билан ҳам арматураланади. Бундай ҳолларда пўлат ёки алюминийнитратдан ясалган юпка ва текис коплама тунукалар конструкциянинг чўзилиш қисмига ташки томонидан ўрнатилиб, бетон билан биргаликда ишлашини таъминлаштирилади.

Баъзи ҳолларда темирбетон конструкцияларни жиҳозлаш учун шишапластика арматуралар ҳам ишлатилади. Бундай арматуралар ингичка шиша толалари махсус боғловчи синтетик елимлар ёрдамида бирлаштирилиб стержен шаклига келтирилиб олинади. Шишапластик арматуралар бетон билан жуда яхши бирикади, чўзилишга мустаҳкамлиги жуда юқори, аммо эластиклик модули анча пастдир. Шишапластик арматураларнинг таннархи пўлатдан тайёрланган арматураларнинг таннархига нисбатан анча қиммат бўлганлиги учун фақат махсус талаблар қўйиладиган қурилмаларни жиҳозлаш учун ишлатилади.

7.2. Темирбетон буюмлари ва конструкцияларининг хиллари

7.2.1. Йиғма темирбетон буюмлар

Йиғма темирбетон буюмлар ва конструкциялар уй소злик комбинатларида, темирбетон заводларида ва бошқа қурилиш корхоналарида тайёрланади. Шу сабабли уларни лойиҳалашда қурилмаларнинг завод шароитидаги технологик талаблари эътиборга

Арматураларнинг синфланиши ва механик хоссаларининг тавсифномаси

Арматураларнинг синфи ва номланиши	Пўлатнинг маркаси	Арматура-нинг диаметри, мм	Нисбий узайи-ши, %	Оқувчанлик чегараси, МПа	Вактинчалик каршилиги, МПа
Киздириб чи- гирланган стержен арма- туралар:					
сирти сил- лик, синфи	Ст 3 сп 3	6...40	25	230	380
А-I	ВСт 3 по 3	6...40	25	230	380
	ВСт 3 гпс 2	6...18	25	230	380
Даврий профилли:					
синфи А-II	ВСт 5	10...40	19	295	490
синфи А-III	25 Г 2 С	6...40	14	390	590
синфи А-IV	20 ХГ24	10...22	8	590	885
синфи А-V	23х2Г2Т	10...22	7	785	1030
синфи А-VI	20х2Г2СР	10...22	6	980	1225
Термик ишлов бериб пухталанган, стержен шаклидаги даврий арматуралар:					
синфи Ат-IIIс	ВСт 5СП	10...38	14...15	440	590
синфи Ат-IV	20 ХГ2	10...28	9...10	590	785
Ат-IVС	25Г2С	10...28	9...10	590	835
Ат-IVК	10ГС2	10...28	9...10	590	785
Ат-V	20 ГС	10...28	7...8	785	980
Ат-VК	20ХГС2	10...28	7...8	785	980

Ат-VI	20 ГС	10...28	6...7	980	1180-1630
Ат-VIK	20ХГС 2	10...16	6...7	980	1180-1630
Ат-VII	20ХГС2Х	10...28	5...6	1180	1370-1420
Чўзиш йўли билан пухтанган, стержен шаклидаги даврий профилли арматура, синфи А-IIIв	25 Г 2	20...40	14	540	
Сим шаклидаги даврий профилли арматура, синфи Вр-I	--	3...5	--	--	550-525
Сим шаклидаги юкори даражада мустахкам арматуралар: силлик, синфи В-II	--	3...8	4...6	--	1900-1400
Даврий профилли синфи Вр-II	--	3...8	4...6	--	1800-1300
Аркон арматуралар: синфи К-7	--	6...15	--	--	1850-1650
Синфи К-19	--	14	--	--	1800

олинади. Бинобарин, буюмнинг оғирлиги ошиб кетмаслиги, ўлчамларининг аниқ бўлиши, арматуралаш жараёнининг лойихавий ҳолда бўлиши ва буюмларнинг завод шароитида тўлиқ тайёрланиши кабилар киради. Ташиш ва кўтариш қулай бўлиши ҳамда транспорт

воситасидан тўлик фойдаланиш максасида буюмларнинг узунлиги 25м, эни 3м ва оғирлиги 25т дан ошиб кетмаслиги керак.

Стандарт ва техник шартларга кўра йиғма темирбетон конструкцияларнинг ўлчамлари уларнинг хақиқий ўлчамларидан $\pm 5 \dots 10$ мм четланиши рухсат этилади.

Темирбетон конструкциялар қўлланилиши, тузилиши, бетоннинг хили, арматураланиши ва бошка хусусиятларига кўра синфланади.

Йиғма темирбетон буюмлар чизикли; текис шакли, балкали ва ҳажмий кўринишларда тайёрланади. Чизикли буюмларга устунлар, ригеллар, балкалар, қозиқлар ва хавонлар кирази. Текис шакли конструкцияларга том ёпмаси ва ора ёпма плиталар, бункер ва сув омборлари деворлари, тиргак деворлари кирази. Балкали конструкцияларга массивли пойдеворлар, ертўла деворлари ва ташки деворларнинг конструкциялари кирази. Ҳажмли конструкцияларга эса санитар-техник кабиналари, лифтлар, хона блоклари, қудук айланмалари, силосларнинг кути шаклидаги элементлари, қувурлар ва х.к. кирази.

Вазифасига кўра йиғма темирбетон конструкциялар тўртта асосий гуруҳга бўлинади: турар жой ва фуқаро бинолари учун; саноат бинолари учун; муҳандислик иншоотлари ва турли максасларга мўлжалланган махсус бино ва иншоотлар учун. Йиғма темирбетон конструкциялар ишлаб чиқариш саноатининг умумий ҳажми қарийиб 80% ни фуқаро ва саноат қурилиши буюмларини ишлаб чиқариш ташкил этади.

7.2.2 Турар жой ва фуқаро бинолари конструкциялари

Турар жой ва фуқаро биноларини барпо этишда йиғма темирбетон конструкцияларнинг қуйидаги турлари ишлатилади: пойдеворлар ва биноларнинг ер остки қисмлари учун, ора ёпмалар ва том ёпмалари учун, биноларнинг каркаслари учун, йиғма зинапоялар, девор блоклари ва панеллари учун ишлатиладиган конструкциялар.

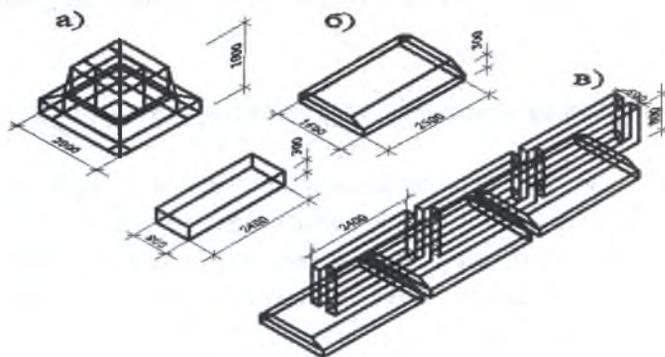
Пойдеворлар ва биноларнинг ер ости қисмларини барпо этишда устун пойдеворлари, пойдевор блоклари, ертўла деворларининг блоклари, қозикоеклар ва бошка конструкциялар ишлатилади.

Устун остига ўрнатиладиган алоҳида пойдеворлар, кўпинча стакан типдаги пойдеворлар бўлади (7.3а-расм). Бундай турдаги пойдеворлар кум шагалдан қалинлигини 100мм қилиб зичлаб тайёрланган заминга ёки бетон тўшамаси устига ўрнатилади. Пойдеворлар синфи В10...В15 бўлган оғир бетонлардан тайёрланади. Унинг ички қисми устун ўрнатилиши учун ковак қилиб ясалади.

Ковакнинг баландлиги устун кўндаланг кесими ўлчамининг 1...1,5 баландлигига тенг қилинади. Деворлари юқори қисмининг қалинлиги эса пойдевор поғонасининг 0,75 баландлигига тенг бўлади ва камида 200мм қилиб олинади.

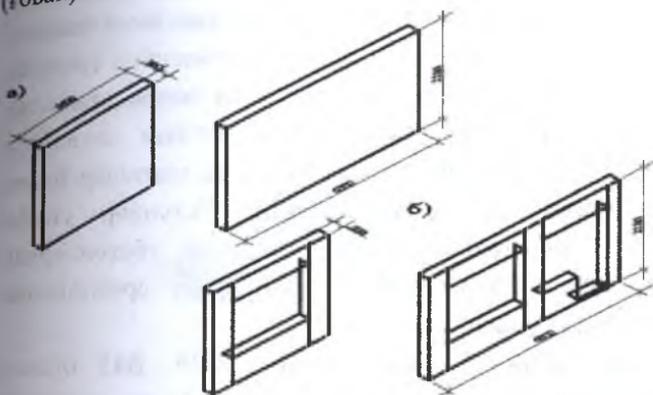
Пойдевор поғонасининг пастки қисми арматура тўрлари билан жиҳозланади. Устки ковак қисмининг ички қирраларига ва баландлиги бўйича конструктив арматуралар (тўр ва синчлар) қуйилади. Ишчи ва конструктив арматуралар сифатида синфи А-II ва А-III бўлган пўлат арматуралар ишлатилади.

Деворларнинг тагига ўрнатиладиган лентасимон пойдеворлар қирқими тўғри тўртбурчак ёки трапеция шаклида бўлиб, алоҳида блоклар кўринишида ясалади (7.3 б,в-расм). Блокларнинг оғирлиги 0,5...4т бўлиб, синфи В10...В15 бўлган оғир бетондан тайёрланади. Блоклар синфи А-II, А-III бўлган пўлат арматуралик тўрлар билан жиҳозланади.



7.3-расм. Пойдевор конструкциялари: а-устунлар пойдевори; б-девор пойдеворлари; в-лентасимон пойдевор.

Ташқи девор панелларнинг юза кўриниши тўлиқ ёки дераза ва эшиклар учун очик жойлар қолдирилиб ясалади (6.4 а расм). Панеллар синфи В2,5...В7,5 ва ўртача зичлиги $700...1000\text{кг/м}^3$ бўлган ўта енгил (говак) бетонлардан бир қатламли килиб тайёрланади.



7.4-расм. Ички (а) ва ташқи (б) девор панеллари

Турар жой бинолари ташқи деворлари панелларнинг узунлиги 3600, 6600 ва 7200мм (битта ёки иккита хона учун), баландлиги 2900мм ва қалинлиги 200...400мм, оғирлиги 4...8т килиб тайёрланади.

Панеллар синфи Вр-I, А-I, А-II, А-III бўлган пўлат арматуралик тўр ва синчлар билан жиҳозланади. Деворининг оғирлигини камайтириш ҳамда иссиқ сақлашини ошириш мақсадида уч қатламли (ташқи ва ички қатламлари говак енгил бетондан, ўргаси минерал пахта) енгиллаштирилган панеллар ишлатилади. Бундай панелларнинг қалинлиги 200...300мм бўлиб, оғирлиги 50% га камаяди.

Ташқи девор панелларининг бир томони (ўнг юзаси) рангли цемент коришмасининг манзарали қатлами ёки майдаланган тош, шиша ва бошқа қатламлар билан пардозланади ва ташқи муҳитга чидамли буёқ таркиби билан бўялади.

Ички девор панеллари юзаси тўлиқ ёки дераза ва эшиклар учун очик жой қолдирилган кўринишда, узунлиги 7200мм гача, баландлиги 2900мм ва қалинлиги 200мм килиниб, синфи В10...В15 бўлган бир қатламли оғир ёки конструктив енгил бетонлардан ясалади (7.4 б-расм).

Турар жой ва фукаро биноларнинг каркаслари темирбетон устунлар, балкалар, текис ораёпма ва томёпма плиталари ҳамда бошқа элементлардан барпо қилинади.

Кўп қаватли бино устунларининг кўндаланг кесим ўлчамлари 300x300, 400x400мм бўлиб, баландлиги энг камида икки қаватга мўлжаллаб ясалади. Устунларнинг устки қисмидан (учидан) арматуралар ва боғлаш деталлари чикиб туради, ён томонларида эса балка ва плиталарни ўрнатиш учун махсус боғлаш деталлари ўрнатилган бўлади. Устунлар ўзаро, ҳамда балка ва плиталар билан деталлар орқали пайвандлаб бириктирилади. Устунлар синфи В15...В35 бўлган конструктив енгил ва оғир бетонлардан тайёрланади. Улар синфи А-II, А-III бўлган пўлат арматуралик ҳажмий синчлар ва тўрлар билан жиҳозланади.

Кўп қаватли биноларнинг балкалари синфи В35...В45 бўлган бетонлардан тайёрланиб, равок узунлиги 6000мм бўлганда кесими тавр шаклида бўлади. Балка тўрлар, синчлар ҳамда гаранглаштирилган арматуралар билан жиҳозланади.

Ёпма плиталар ясси яхлит, ковакли ва қовурғали кўринишда бўлади. Ковакли плиталар узунлиги 6720 ва 9000, эни 1200, 1600 ва 2400, қалинлиги 220...300мм қилиниб ясалади (6,5 а,б-расм). Қовурғали II-шаклидаги плиталар узунлиги 6000 ва 12000, эни 1500 ва 3000, қалинлиги 300...400мм, оғирлиги 4...6т тенг қилиб ясалади (7,5 в-расм).

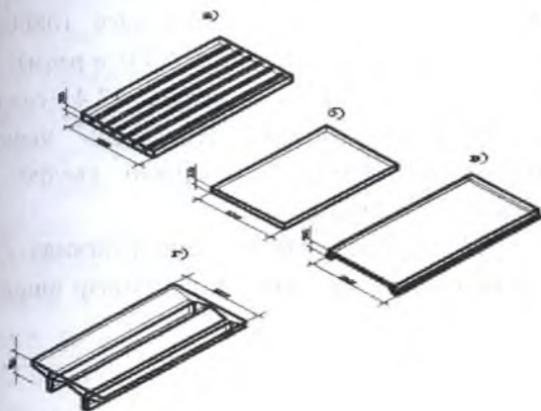
Катта равоклар учун 2Т кўринишдаги плиталар ўрнатилади. Уларнинг узунлиги 12000, 15000, 18000, 24000, эни 3000 ва баландлиги 600...800мм, оғирлиги 9...14т бўлади (6,5 г-расм).

Плиталар синфи А-I, А-II, А-III ва Вр-I бўлган пўлат арматуралик тўрлар ҳамда синчлар, шунингдек олдиндан гаранглаштирилган арматуралар билан жиҳозланади. Улар синфи В15...В25 бўлган оғир бетонлардан тайёрланади.

Ҳозирги вақтда йирик панелли турар жой биноларини қуришда хона ўлчамига мўлжалланган 160мм қалинликдаги ясси ёпма панеллардан кенг фойдаланилади.

Зина конструкциялари асосан пиллапоя, майдонча ва яриммайдончали зинапоялардан иборат бўлиб, ўлчамлари 3900x1500мм, оғирлиги 2,5т қилиб ясалади.

Зинапоялар ва майдончалар синфи В15...В25 бўлган оғир бетондан тайёрланади, ҳамда тўрлар ва синчлар билан жиҳозланади. Майдончаларнинг устки юзалари ва пиллапоялар сирти мозаик коришмалардан ясалади, ёхуд сопол тахтачалар билан копланди. Зина пиллапояларининг ўлчамлари кават баландлиги ва зина энига мувофиқ белгиланади. Бирга қўшиб ясалган зинапоялар ва супачалар анча самарали конструкциялар ҳисобланади.



7.5-расм. Ковакли (б), Текис (а), қовурғали (в) ва 2Т кўринишидаги (г) плиталар

Ҳозирги замон индустриал турар жой қурилишида йиғма темирбетондан тайёрландиган лифт тахталари, ҳаво алмашув блоклари, иситиш панеллари, санитар-техник кабиналари ва бошқа буюмлар кенг қўлланилади.

7.2.3 Саноат бинолари конструкциялари

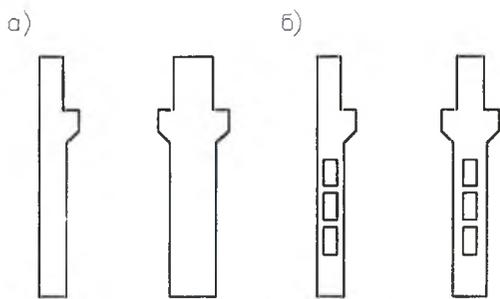
Саноат бинолари конструкцияларига бир ва кўп равокли биноларнинг юк кўтарувчи ва қопловчи конструкциялари, шунингдек крансиз, кўприк кранли ва осма кранли биноларнинг конструкциялари киради. Бир қаватли саноат биноларининг яхлит темирбетон конструкцияларига яна пойдеворлар, пойдевор балка, хавонлар, том ёпма плита, девор панеллари ва аркалар киради.

Пойдевор балка алоҳида турадиган пойдевор қўлланилганда ташқи ва ички деворлар тагига ўрнатилади. Устунлар қадами 6000 ва

12000мм бўлганда балка узунлиги мос холда 5950 ва 11950мм бўлади. Пойдевор балкалари В15...В35 синфли бетондан кўндаланг кесими трапеция ёки тавр шаклида қилиб ясалади. (6.6-расм). Кесимнинг баландлиги 400..600мм, оғирлиги 2,2...5,57т. Балкалар синфи Вр-I, А-II, А-III бўлган арматура тўрлар ва синчлар, шунингдек синфи А-IV, А-V, А-VI бўлган юқори мустаҳкам пўлат стерженлар билан жиҳозланади.

Устунлар бир қаватли саноат биноларининг асосий конструкциялари ҳисобланади. Бинонинг баландлиги 10800мм дан кам бўлганда яхлит устунлар қабул қилинади. (7.6 а-расм). Бундай устунларнинг узунлиги 4400...11800мм, оғирлиги 12,4т гача бўлиб В15...В45 синфли бетондан ясалади. Кўндаланг кесимининг ўлчамлари 300x300 дан 500x800мм гача бўлиб квадрат, тўғри тўртбурчак ва тавр шаклида тайёрланади.

Бинонинг баландлиги 10800 дан 18000мм гача бўлганда узунлиги 11850...19300мм қўш тармоқли (икки равоқли) устунлар ишлатилади. (6. б-расм).



7.6-расм. Четки ва ўрта яхлит (а) ва қўш тармоқли (б) устунлар.

Қўш тармоқли устунларнинг кран ости ўлчамлари 400x1000мм дан 600x1900мм гача бўлиб, синфи В25...В45 бетондан ясалади. Кран ости балканинг таяниши учун четки қатор устунлари битта елкалик, ўрта қатордаги устунлар икки елкалик қилиб ясалади. Устунлар синфи А-II, А-III бўлган пўлат арматура синчлар ва тўрлар билан жиҳозланади.

Булардан ташкари олдиндан таранглаштирилиб ясалган қўндаланг қирқими айлана, қўштавр ва бошка кўринишдаги устунлар ҳам кенг қўлланилади. Кран ости балкалар синфи В35...В55 бетонлардан олдиндан зўриктирилган қилиб ясалади. Устунлар қадами 6 ва 12м бўлганда балканинг узунлиги 5,95 ва 11,95м га тенг бўлади.

Юк кўтариш қобилияти 3, 10, 15, 20 ва 30т бўлган кўприк кранлар учун равок 6,0м бўлганида, баландлиги 800мм, эни 600мм ва калинлиги 120мм, кесими тавр шаклидаги балка қўлланилади.

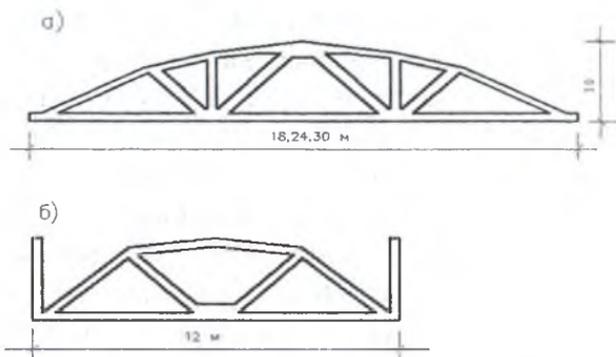
Равок 12,0м бўлганида баландлиги 1000-1200мм, эни 650мм, қалинлиги 160мм ва деворнинг калинлиги 140мм лик кесими қўштавр шаклидаги балка қўлланилади. Кран релсларини балкага маҳкамлаш учун унинг устки нуктасига ҳар 750мм масофада махсус тешикчалар қилинади. Кран ости балка стержень ва аркон арматуралар зўриктирилиб ўрнатилади. Синфлари А-I, А-II ва А-III пўлат арматуралардан алоҳида тўрлар ва синчлар сифатида билан жихозланади.

Стропил ва стропил ости ферма ва балкалари синфи В30...В50 бетондан тайёрланиб, олдиндан тарангланган стержень ёки аркон арматуралар билан жихозланади. Улар томларнинг юк кўтариб турувчи элементлари сифатида ишлатилиб, ферма равоклари 12, 18, 24, 30 ва 36 балка равоклари 12, 18м бўлган биноларда қўлланилади (7.7 а-расм).

Қатордаги устунлар орасидаги масофа (усутнлар қадами) 12м бўлганда саноат биноларида стропил фермаларига ёки балкаларга таянч бўлиб хизмат қиладиган 12м узунликдаги стропил ости фермаларидан фойдаланилади (7.7 б-расм).

Том балкалари олдиндан тарангланган арматура билан ва синфи В30...В45 бўлган бетондан бир ва икки нишабли қилиб, кесими тўғри бурчак, тавр ва қўштавр шаклида тайёрланади. узунлиги 6, 9, 12 ва 18м қилиб ясалади (7.8-расм).

Темирбетон аркалар билан равоки 36 ва 42 м бўлган бинолар ёпилади. Аркалар яхлит ёки панжарасимон деворли қилиб тайёрланади ва одатда иккита ярим элементдан йиғилади.



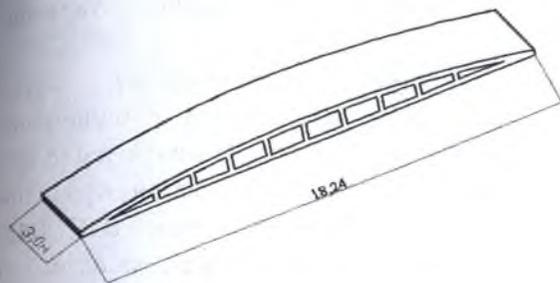
7.7-расм. Стропил (а) ва стропил ости(б) фермалари



7.8-расм. Икки нишабли том балкаси

Саноат биноларининг томини ёпиш учун қовурғали темирбетон плиталар қўлланилади. Бундай плиталар ўлчамлари 3x6, 3x12 килиб ясалади. Плиталар П-кўринишдаги қирқимга эга бўлиб бўйлама ёки кўндаланг қовурғалар ўзаро юпқа тоқчалар (калинлиги 30,50) билан бириктирилади. Бўйлама қовурғалар баландлиги 300мм, плитанинг узунлиги 12м бўлганда 450мм, кўндаланг қовурғаларнинг баландлиги 150мм бўлиб, улар ҳар 1-1,5м да ўрнатилади.

Кейинги пайтларда эгри сиртли 3x18, 3x24м ўлчамдаги олдиндан зўриктирилган плиталар кенг қўлланилмоқда. Бундай плиталар тоқчасининг калинлиги 30мм бўлиб бўйлама қовурғаларга бириккан бўлади. Устки эгри сиртли тоқчаси текис тўрлар билан жихозланади. (7.9-расм).



7.9-расм. Катта ўлчамли эгри сиртли плита

Бундай плиталар синфи В35...В50 бетонлардан тайёрланади.

Иситиладиган биноларнинг панеллари енгил бетондан ясалиб, узунлиги 6м, эни 0,9...1,8м ва қалинлиги 160...300мм бўлади. Иситилмайдиган биноларнинг деворий панеллари ҳам худди шундай бўлиб, фақат қалинлиги 70мм қилинади. Бинонинг қадами 12м бўлганда ковурғали олдиндан зўриктирилган панеллар ишлатилади.

Кўп қаватли ишлаб чиқариш бинолари конструкциялари синчлардан ҳамда балкали ва балкасиз ора ёпмалардан ташкил топади. Балкали ора ёпмадан иборат бинолар устунларининг ўлчами 400х400, 500х500мм, узунлиги қават баландлигига боғлиқ бўлиб 3,6...7,2м қилинади. Устунлар одатда икки ва уч қаватга мўлжаллаб ясалади.

Том шиплари текис ва чиройли бўлиши учун балкасиз ораёпмалар асосан устун, шопил, устун ўртаси ва оралик плиталардан ташкил топади. Шопиллар четки ва ўрта тоифага бўлинади. Четки шопиллар ўлчамлари 1,95х1,95м, ўртадагиси эса 2,7х2,7м қилинади. Плиталарнинг қалинлиги 150...180мм, синфи В25...В45, шопил эса синфи В15...В35 бетондан тайёрланади. Бундай конструкцияларга синфи А-II, А-III бўлган стержень шаклидаги пўлат арматуралар ишлатилади.

7.2.4 Муҳандислик иншоотлари конструкциялари ва турли мақсадларда ишлатиладиган буюмлар

Ҳар хил тоифадаги муҳандислик бино ва иншоотлари асосан темирбетон буюмлар ва конструкцияларидан барпо қилинади. Уларга

наклиёт, йўл, кишлок ва сув хўжалиги қурилишининг буюмлари киради.

Транспорт қурилиши буюмлари турли хиллиги билан тавсифланади. Уларга кўприкларнинг йиғма темирбетон конструкциялари, катта диаметри кувурлар, электрлашган темир йўл тармоқларининг таянчлари, шпаллар ва бошқалар киради. Кўпчилик ҳолларда номлари айтиб ўтилган буюмлар синфи В25...В45, совукбардошлиги F100...F200 бўлган оғир бетонлардан ва олдиндан таранглаштирилган арматура билан жиҳозланиб тайёрланади.

Йўллар ва аэродромларнинг кўниш майдонларига олдиндан зўриктирилган ясси темирбетон плиталар тўшаллади. Бундай плиталар синфи В20...В40 бетондан тайёрланиб, ўлчамлари 1,75x3см ва калинлиги 13...17см бўлади. Кўприклар учун таянч устунлари ва олдиндан зўриктирилган кесими тавр, кўштавр ва 2Т шаклидаги равок конструкциялари ишлатилади. Ер ости йўллари учун алоҳида қути шаклидаги буюмлар девор блоклари, устунлар ва метро ёлма плиталар ишлатилади. Бундай конструкциялар ва буюмлар синфи В15...В35 бўлган бетондан ва олдиндан зўриктирилган ва зўриктирилмаган килиб ясалади.

Қишлоқ хўжалик иншоотлари буюмларга, миноралар, шунингдек иссиқхона кувурлари В15...В25 синфли оғир бетонлардан тайёрланади. Қишлоқ жойларда ишлаб чиқариш биноларини, масалан, машина-трактор парклари ва омборлар қурилишида ҳам худди саноат бинолари қурилишида ишлатиладиган темирбетон буюмлардан фойдаланилади.

Сув хўжалик қурилиши буюмлари хилма-хил бўлиб, плиталар кобиклар, лоток ариқлар ва бошқалардан иборат бўлади. Улар совукда ва сувда турғунлиги ва сув ўтказмаслиги бўйича юқори талаблар қўйиладиган В15...В35 синфли оғир бетонлардан тайёрланади.

Турли мақсадларда ишлатиладиган буюмлар темирбетон кувурлар, йиғма кудук ва коллекторлар, чироқлар осиладиган устунлар, йиғма девор ва бошқалар киради. Темирбетон кувурлар босимли ва босимсиз килиб ясалади. Босимсиз кувурлар ташки окова сув тармоқлари ва босим тушмайдиган сув кувурларини қуриш учун ишлатилади. Кувурларнинг диаметри 300...2500мм. Уларга сув ўтказмовчанлиги ва емирилишга чидамлиги бўйича алоҳида талаблар қўйилади ва

камида В25 синфли бетондан ясалади. Босимли кувурлар диаметри 100...300мм, узунлиги 4...6м бўлиб, зўриктирилган қилиб ясалади.

Электр тармоқларини осиш учун, темир йўл тармоқларини электрлаштиришда, трамвай ва троллейбус симларини ўрнатишда ҳамда кўчаларни ёритиш жихозлари учун темирбетон таянчлар ишлатилади. Юқори кучланишли электр тармоқлари учун олдиндан зўриктирилган таянчлар ишлатилади. Таянчлар баландлиги 18м гача ва ички қисми ковак бўлиб, юқори кесимга қараб ингичкалашиб боради. Баландлиги 14м гача бўлганда кўндаланг кесими доира тавр, кўштавр ва панжарали кўринишда ясалади.

Темирбетон шпаллар асосан темир йўл қуришда ишлатилади. Улар доимо динамик юклар ва атмосфера таъсири остида бўлганлиги учун синфи В45...В50 бўлган юқори мустаҳкам оғир бетондан тайёрланади ва сим арматуралар билан жиҳозланади.

Темирбетон қозиклар кўндаланг кесими тўғри тўртбурчак, кўпбурчак, доира шаклида ясашиб ўлчамлари 250x250дан 400x400мм гача, узунлиги 4...18м. Улар зўриктирилмаган ва зўриктирилган қилиб ясалади. Бундай қозиклар алоҳида ва яхлит пойдеворларнинг болиши тагига ўрнатилади (замин чўкувчан ёки ботқоқ бўлган ҳолларда), бундан ташқари кўприклар, кувурлар ва шуларга ўхшаган алоҳида конструкцияларнинг тагига таянч сифатида ишлатилади.

7.3 Йиғма темирбетон буюм ва конструкцияларни ишлаб чиқариш

7.3.1 Технологик жараёнларни ташкил қилиш

Йиғма темирбетон буюм ва конструкцияларни ишлаб чиқариш технологик жараёни алоҳида жараёнларни бирлаштирувчи бир неча эркин тизимлардан ташкил топади. Бундай тизимлар шартли равишда асосий, ёрдамчи ва транспорт хилларга бўлинади.

Асосий тизимларга бетон қоришмасини тайёрлаш; арматура тўр ва синчларни яшаш, буюмларни арматуралаш; қолиплаш ва зичлаш; қолипланган буюмларни иссиқлик ёрдамида қотириш, тайёр буюмларни қолиплардан бўшатиб, бўшаган қолипларни янги циклга

тайёрлаш; тайёр буюмлар юза қисмига қайта ишлов бериш ва х.к. киради.

Асосий технологик тизимлардан ташқари ёрдамчи тизимларга қуйидагилар киради: буғ ва сув қабул қилиш; сиқилган ҳаво, электр энергияси; хом ашё ва ярим тайёр буюмларни қабул қилиш; уларнинг сифатини назорат қилиш, шунингдек асосий технологик жараёнларни бажариш учун керак бўладиган ишлар.

Транспорт тизимларга ашёлар ҳамда тайёр буюмларнинг ташилиши, ички транспорт воситалари ва х.к. киради.

Юқорида айтилган тизимларни бажаришда ишлатиладиган жиҳозлар ва механизмлар мос ҳолда асосий, ёрдамчи ва узатиш механизмларига бўлинади. Маълум кетма-кетликда иш бажарадиган асосий ва ташиш механизмларига технологик тармоқлар дейилади. Йиғма темирбетон ишлаб чиқаришда технологик жараённи ташкил этишнинг актив ва унумли усули-тайёрланадиган буюмнинг кўриниши бўйича технологик тармоқларни гуруҳлаш ва жамлашдир. Бундай ҳолда механизмлардан тўлиқ фойдаланиш, жараённи комплекс механизациялаштириш ва автоматлаштириш имкони туғилади.

Технологик жараённи гуруҳлаш усулининг моҳияти шундан иборатки, барча ишлар тартибли кетма-кетликда ва аниқ иш жойида, махсус механизмлар воситасида амалга оширилади. Ҳар бир иш жойида қабул қилинган ишлаб чиқариш усули билан бир-бирига яқин бўлган ишлар бажарилади..

Темирбетон буюмлари ишлаб чиқариш корхоналари таркибига қуйидаги цехлар ва бинолар киради: боғловчи моддалар, тўлдирувчилар ва арматура омборлари; бетон қориш цехлари; қуйиш цехлари; бетонни иссиқлик ёрдамида қотириш, юзасини қайта ишлаш ва комплектлаш цехлари; тайёр буюмлар омбори, ёрдамчи ва маъмурий бинолар, цехлараро ва цех ичидаги нақлиёт, сув таъминоти ва оқова сувлар тармоғи, иссиқлик ва электр энергияси таъминоти, алоқа ва бошқариш тизимлари киради.

Темирбетон корхоналари ва комбинатларининг асосий лойиҳалари тузилиши бўйича бир-бирига ўхшайди, фақат ўлчамлари, жойлашиши ва йиллик қуввати билан фарқ қилиши мумкин.

7.3.2 Йиғма темирбетон буюмлари ишлаб чиқариш корхоналари

Темирбетон буюм ва конструкцияларнинг хиллари юзга яқиндир. Ишлаб чиқаришнинг асосий иктисодий шарти уларнинг хилларини имкони борича камайтириш ва корхоналарни ихтисослаштиришдир.

Бир хил буюмлар ишлаб чиқаришга мўлжалланган темирбетон буюмлари корхоналари асосан бир неча технологик тармоқлардан ташкил топиб, уларда иктисодий жиҳатдан тежамли бўлган ишлаб чиқариш усуллари қўлланилади.

Йиғма темирбетон ишлаб чиқариш саноати буюмларнинг хили ва турига қараб қуйидаги корхоналарга бўлинади:

- маҳсус уйсозлик комбинатлари;
- саноат ва фуқаро қурилиши корхоналари;
- қишлоқ хўжалик қурилиши комбинатлари;
- маҳсуслаштирилган корхоналар;
- универсал корхона ва полигонлар.

Уйсозлик комбинатлари асосан турар жой бинолари учун буюмлар ва комплект конструкциялар ишлаб чиқаришга мослаштирилди. Буларга ташки ва ички девор панеллари, ораёпма ва томёпмаси плиталари, санитар техник кабиналар ва зинапоя элементлари киради. Уйсозлик комбинатининг охириги маҳсулоти бу тайёр уйдир. Комбинатларнинг йиллик маҳсулот ишлаб чиқариш қуввати ўртача 100...140 минг м³ қилиб лойихаланади.

Саноат ва фуқаро қурилиши корхоналари турар-жой, жамоат ва саноат бинолари учун буюмлар ишлаб чиқаришга мослаштирилади (фермалар, кран ости балкалари, плиталар, пойдеворлар, устунлар, девор панеллари ва ҳ.к.) ишлаб чиқарилади. Корхоналарнинг қуввати йилига 150...200 минг м³ йиғма темирбетон ишлаб чиқаришга мўлжалланади.

Қишлоқ хўжалик қурилиши комбинатларида қоракўлчилик комплекслари қурилиши учун, омборхоналар ва бошқа хилдаги бинолар қурилиши учун керакли буюмлар ва конструкциялар ишлаб чиқарилади.

Маҳсуслаштирилган темирбетон буюмлар ва конструкциялари ишлаб чиқарадиган корхоналар асосан чекланган бир хил типдаги

стандарт буюмлар ишлаб чиқаришга мослаштирилади. Бундай корхоналарга темирбетон шпаллар, электр узатиш тармоқлари конструкциялари, метро, шахта ва босимлик темирбетон қувурлар корхоналари киради. Буюмлар корхоналарда унумдор технология ва юкори сифатли ашёлар қўллаш орқали ишлаб чиқарилади.

Алохида корхона ва очик майдонларда ҳар хил типдаги буюмлар кенг қўламда ишлаб чиқарилади. Бундай корхоналар асосан майда механизация билан жихозланади. Ҳар хил типдаги буюмлар ишлаб чиқарилганлиги сабабли, ишлаб чиқариш унумдорлиги анча пастдир.

7.3.3 Темирбетон буюмларни ишлаб чиқариш усуллари

Йиғма темирбетон корхоналарида асосан учта ишлаб чиқариш тизими қўлланилади. Биринчи тизим- буюмларни бир жойга ўрнатилган силжимас колипларда тайёрлаш. Бунда стенд ва кассета усуллари қўлланилади. Иккинчи тизим- буюмларни силжувчи колипларда тайёрлаш. Бу тизимда конвейер ва агрегат-поток усуллари қўлланилади. Учинчи тизим- буюмларни узлуксиз қуйиш йўли билан тайёрлаш.

Стенд усули. Стенд усулида ишлаб чиқаришда темирбетон буюмлар қўзғалмас колипларда тайёрланади. Асосий механизмлар ва агрегатлар бир иш жойидан иккинчисига силжийди ва ҳар қайси иш жойида тегишли жараёнлар кетма-кет бажарилади. Темирбетон буюмлар ясси стендларда тайёрланади. Қолипланган буюмлар шу жойнинг ўзида колипта қотирилади. Қотишни тезлатиш учун колип четларига махсус қувурлар жойланади, улардан иссиқ сув ёки буғ ўтказилади. Бундан ташқари буюмни электр ёрдамида иситиш усуллари ҳам қўлланилади.

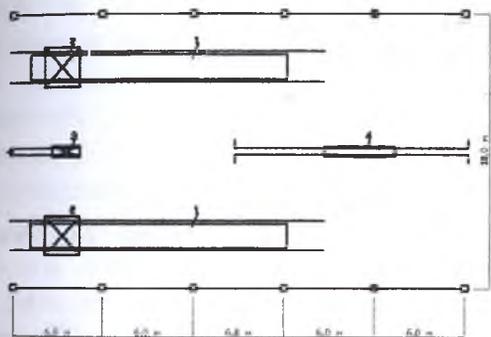
Стенд усулида асосан катта ўлчамли буюмлар, яъни олдиндан зўриктирилган конструкциялар (плиталар, фермалар, балкалар, устунлар ва х.к.) тайёрланади.

Буюмларни тайёрлашда стенднинг икки хили қўлланилади, яъни узун ва қиска стендлар. Узун стендлар бир вақтнинг ўзида бир неча буюмларни тайёрлашга мослаштирилади. Бундай стендларнинг узунлиги 70...120м атрофида бўлади.

Киска стендларда битта буюм стенд узунлиги бўйича ёки бир неча буюм унинг эни бўйича домкрат ёрдамида таянчларга тортиб таранглаштирилади ёки электротермик усул қўлланилади.

Стенд усулида катта маблаг сарфланмасдан киска муддатда ишлаб чиқаришни ташкил этиш мумкинлиги, шунингдек, ишлатиладиган жихозларнинг оддийлиги ижобий ҳисобланади, шу сабабли стенд усулидан полигон ва корхона шароитида кенг фойдаланилади.

Стенд усулида буюмлар ишлаб чиқариш схемаси 7.10-расмда кўрсатилган.



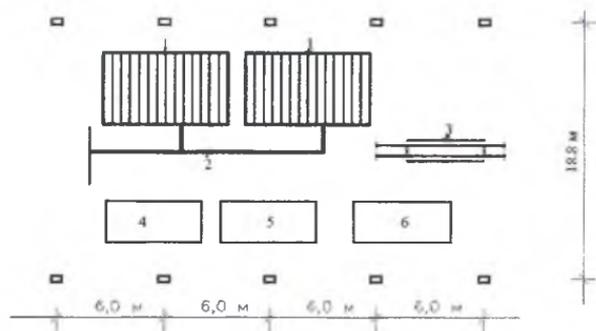
7.10-расм. Стенд усулининг схемаси.

1-стенд қолиплар; 2-бетонқуйгич мосламалар; 3-бетонузатгич; 4-буюмларни ташувчи тележка.

Кассета усули. Кассета усули темирбетон буюмлари ишлаб чиқаришда кенг қўлланиладиган усуллардан биридир. Кассета усулида ишлаб чиқаришнинг асосий хусусияти-бу бир нечта металл қолиплардан (бўлинмалардан) иборат кўзгалмас кассеталарда буюмларни тик ҳолда қолиплаш ҳисобланади. Ҳар қайси бўлинмаларга арматура синчлари ва тўрлари жойланади, кейин эса у бетон қоришмаси билан тўлдирилади. Қоришма осма ёки чуқурлик титратгичларида зичлантирилади. Ишлаб чиқариш жараёнида ишчилар звеноси ишлаб чиқаришни ташкил қилган ҳолда бир кассета қолиплардан иккинчисига алмашиб боради.

Кассета усулида турар-жой биноларнинг ички ва ташқи девор панеллари, том ёпмалари, зинапоя конструкциялари, ҳамда бошқа хилдаги темирбетон буюмлари тайёрланади. Бетон қоришмасини

қабул қилиш қулай бўлиши учун кассета конструкциялари бир қаторга жойлаштирилади. Бундай жойлаштириш 18м лик равокнинг ярмини эгаллайди, равокнинг қолган ярмига эса тайёр буюмларни тахлайдиган ускуналар, арматура майдончалари жойлаштирилади (7.11-расм).



7.11-расм. Кассета усулининг схемаси.

1-кассета қолиплар; 2-бетон узатиш мосламалари; 3-тележка; 4,5,6-буюмларни тахлаш ва расмийлаштириш жойлари.

Кассета усулида темирбетон буюмларни ишлаб чиқариш бир қанча қулайликларга эгадир. Яъни буюмлар юзаси силлиқ, сифатли ва ўлчамлари жуда аниқ бўлади. Буюмлар тик ҳолатда ясалгани учун ўлчамлари жуда аниқ бўлади. Буюмлар тик ҳолатда ясалгани ва ташилгани учун қўшимча монтаж арматуралари ўрнатишга эҳтиёт қолмайди.

Кассета қолипларда буюмларни қотириш уларнинг деворлари орқали контакт усулида амалга оширилади.

Темирбетон буюмлар ишлаб чиқаришнинг кассета усули олдин кўриб ўтилган усулларга нисбатан анча юқори меҳнат унумдорлигини таъминлайди, буғ ва электр кам сарфланади.

Оқим-агрегат усули. Оқим-агрегат усулида буюмлар битта титратма майдончада қуйилади ёки махсус жиҳозланган конструкция агрегатларда оқим бўйлаб битта технологик иш жойидан бошқасига транспорт воситалари ёрдамида силжитилади. Иш характериға мувофиқ ҳар қайси иш жойида кўзгалмас ускуналарга алоҳида технологик жараёнларни бажарадиган агрегатлар ўрнатилади. Одатда оқимда қолипни тайёрлаш, арматуралаш ва арматурани таранглаш,

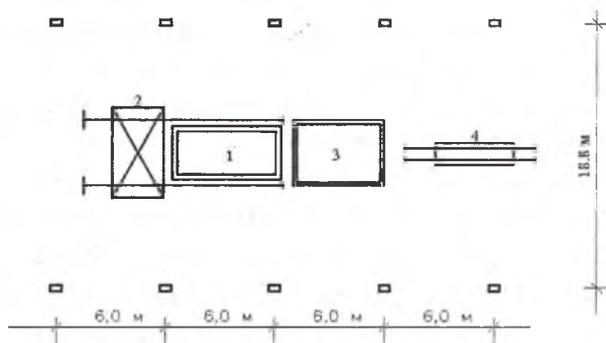
қолиплаш, зичлаш, бетонни қотириш ва тайёр буюмларнинг сифатини назорат қилиш жойлари мавжуд. Ҳар қайси иш жойларида ишларни бажариш вақти турлича бўлиб, 2...5 дақиқадан 6...10 соатгача давом этади. Барча агрегатларни иш билан бир текис таъминлаш ва технологик циклнинг умумий давомийлигини қисқартириш учун жараёнлар жуда узоқ вақт давом этадиган иш жойларини иккитадан қилиш назарда тутилади.

Агрегатлар оқим усули паст ва ўртача қувватли корхоналарда майда серияли темирбетон буюмлар ишлаб чиқаришда иктисодий жиҳатдан тежамли ва унумли ҳисобланади. Унчалик катта бўлмаган майдончаларда оддий технологик жиҳозлар ва ускуналар қўлланилиб юқори унумдорлика эришиш мумкин. Бу усулнинг ижобий хусусиятлари яна шундан иборатки, нисбатан мураккаб бўлмаган технологик асбоб ускуналарнинг қўлланилиши ва ишлаб чиқаришнинг мосланувчанлигидир. Қолиплар ва жиҳозларни қайта сошлаш йўли билан кам ҳаражат сарфлаб буюмларнинг битта турини тайёрлашдан бошқасини тайёрлашга ўтиш имкони мавжуд. Оқим-агрегат усулида ёпма плиталар, (текис силлик ва ковурағали), устулар, қозиклар, узунлиги 7,2м гача бўлган балкалар, пойдевор блоклари, босимсиз қувурлар ва шпаллар тайёрланади. Ушбу усулда бетонни зичлаш буюмнинг хилига қараб турли технологик жараён асосида амалга оширилади (титратиб зичлаш, пресслаш, штамповкалаш, роликлар ёрдамида зичлаш ва х.к.). Оқим-агрегат усулининг схемаси 7.12-расмда кўрсатилган.

Конвейер усули. Конвейер усули бу оқим-агрегат усулида темирбетон буюмлар ишлаб чиқаришнинг такомиллаштирилганидир. Конвейер усулида тағлик араваларда қолипланадиган темирбетон буюмлар берилган мажбурий ритмли технологик оқим бўйича силжийди. Бу усул ишлаб чиқариш жараёнининг ҳар бири алоҳида иш жойида бажариладиган жараёнларга максимал бўлиб юборилиши билан ҳарактерланади.

Ҳаракат турига қараб конвейерлар аравачали ва узлуксиз занжирли) бўлади. Аравачали конвейерда буюмлар битта иш жойидан бошқасига қатъий аниқ вақт оралиғидан кейин силжитилади. Бу вақт давомида ҳар бир иш жойида бажарилиши керак бўлган жараёнлар бажарилиб борилади. Узлуксиз конвейерда буюмлар бир иш жойидан бошқасига

ўзгармас тезликда ўтади. Иш жойлари тўхтамасдан ишлайдиган ускуналар билан жиҳозланади. Линиянинг барча иш жойларига зарур бўладиган ашёлар: арматура синч ва тўрлари, бетон қоришмаси, қоплаш плиткалари ва ҳ.к. етказиб берилади. Буюмларни иссиқ нам билан қотириш камералари эса қолиплаш йўлакларига параллел ўрнатилади.



7.12-расм. Оқим агрегат усулининг схемаси.

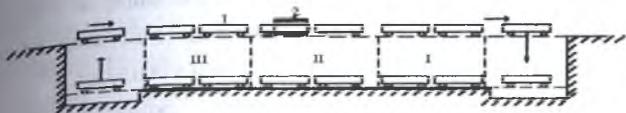
1-қолип; 2-бетонқуйғич; 3-буғлаш камераси; 4-ўзйорар тележка.

Ускуналар ва таглик аравачаларга ҳамда қолипларга жуда кўп металл сарфланиши туфайли конвейер технологияси буюмларнинг унча кўп бўлмаган хилларини ишлаб чиқарадиган катта қувватли корхоналарда ташкил этилиши мақсадга мувофиқдир.

Конвейер усулини такомиллаштириш қолиплаш конструкциясининг янги хилини яъни икки ярими прокат станини яратишга олиб келди.

Икки қаватли қуйма стан ўзгарувчан ритм билан ҳаракатланадиган қолип вагонеткалардан ташкил топган тик туташ конвейердан иборат бўлади (7.13-расм).

Юқори қаватда буюмларни тайёрлаш, яъни бетон қоришмасини қуйиш ва арматуралаш, буюмларни қолиплаш ва зичлаш каби жараёнлар бажарилади. Пастки қаватда эса тирқиш типдаги иссиқлик билан қотириш камераси жойлаштирилади.



7.13-расм. Икки ярусли конвейер линияси.

1-қолиплар; 2-бетонқуйгич; I, II, III-буғлаш камера бўлинмалари.

Икки қаватли станларда иш жойлари қуйидаги кетма-кетликда жойлашади. Биринчи иш жойида қолип тозаланади ва йиғилади, сўнгра унинг ички юзаси мойланади. Бундан кейин қолипга арматура тўрлари ва синчлари жойлаштирилади ҳамда боғлаш деталлари (фиксаторлар, электр симлари учун резина трубачалар ва ҳ.к.) ўрнатилади. Навбатдаги иш жойида бетон қуйгич қолипга бетон қоришмасини қуйиб тўлдиради, уни тақсимлайди ва титратиб майдончалардан фойдаланилади. Кейин эса ундаги икки жуфт титратиш тахтаси ва текисловчи валиклар ёрдамида бетон қоришмаси бутунлай зичлаштирилади ва юзаси текисланиб силлиқланади. Кейинги иш жойида қолипланган буюмларнинг сифати назорат қилинади ва юза қисми нуқсонлари бартараф қилинади. Устки қаватдаги камерада (60-70 мин давомида) қисман иссиқ нам билан қотирилганидан кейин қолип кўтаргич-пасайтиргич ёрдамида устки қаватдан тирқишли типдаги пастки иссиқлик билан қотириш камерасига туширилади. Камерада буюмлар 4,5 соат давомида бир хил (95°C) иссиқлик билан иситиб қотирилади. Натижада бетоннинг мустаҳкамлиги лойихавий мустаҳкамлигининг 70%ига тенг мустаҳкамлика эга бўлади. Иссиқлик билан ишлаш жараёни тугаганидан кейин, қолип-вагонеткани станнинг пастки тармоғидан устки тармоғига чиқарилади, кўтариш кранлари ёрдамида буюм қолипдан бўшатилади, юза қисми узил-кесил пардозланади, техник назоратдан ўтказилади ва расмийлаштирилади. Сўнгра буюмлар гайёр маҳсулот омборига ташилади. Бўшаган қолип-вагонеткалар қайтадан тозалаш ва мойлаш жойига келтирилади.

Икки каватли станларда темирбетон буюмларни тайёрлаш технологияси ҳар бир станни бир хил буюм тайёрлаш бўйича ихтисослаштиришни назарда тутди. Шу сабабли корхоналарда бир неча станлар ўрнатилиб, буюмларнинг кўп турларини (плиталар ва ёпма панеллар, балкалар ва бошқалар) тайёрлаш имкони туғилади.

Конвейер технологияси ишлаб чиқариш жараёнининг унумдорлигининг ошишини, бир хил типдаги буюмларни кенг миқёсда ишлаб чиқаришни ва кам меҳнат харажатлари сарф бўлишини таъминлайди. Конвейер усулининг янада такомиллаштирилган хили-узлуксиз титратма прокатлаш усулидир. Бу усулнинг моҳияти шундан иборатки, бунда бетон коришмани тайёрлашдан тортиб тайёр буюмни ишлаб чиқаришгача бўлган бугун жараён узлуксиз ишлайдиган конструкцияда бажарилади. Титратма прокатлаш стани ҳаракатланадиган лента, қолиплайдиган бўлимлардан шунингдек, иссиқлик билан қотириш камерасидан ташкил топган 30м/соат (оғир бетонли буюмлар учун) ёки 15 м/соат (енгил бетонли буюмлар учун) тезликда ҳаракатланувчи конвейердан иборатдир.

Ясси пластинкалардан ташкил топган узлуксиз ҳаракатланадиган қолипловчи лента чанглатгич билан мойланади, кейин эса арматура тўрлари ва синчлари жойлаштирилади. Тайёрланган бетон коришмаси бетон куйгичга узатилади, у бетон коришмасини қолипловчи лентанинг эни бўйлаб бир текис тақсимлайди. Бетон коришмаси титратиш мосламаси ёрдамида титратиб зичлантирилади ва буюм калибрловчи механизм ёрдамида лойиха калинлигигача калибрланади.

Ҳозирги вақтда узлуксиз титратма прокатлаш усулида ясси темирбетон ораёпма панеллари, ўлчамлари хона ўлчамига мос келувчи ички ва ташқи юк қўтарувчи девор панеллари, керамзитобетонлик панеллар, турар жой ва бошқа типдаги бинолар учун юпка деворли қобиклар, ер ости коллекторлари учун қиррали ва ясси плиталар тайёрланади.

7.3.4 Буюмларни арматуралаш

Темирбетон буюмлар ва конструкциялар асосан пайвандланган тўрлар ва синчлар, алоҳида олдиндан таранглаштирилган стержень ва

сим шаклидаги пўлат арматуралар, боғлаш деталлари билан арматураланади. Айрим ҳолларда пўлатни тежаш мақсадида ва буюмларнинг хилига қараб металмас арматуралар ҳам қўлланилади. Арматура ашёлари темирбетон корхоналарининг арматура цехида тайёрланади. Корхонага ўрама ёки чивикларда келтирилган арматура махсус станокларда тўғриланади ва керакли ўлчовларда қирқилади. Сўнгра қирқилган стерженга талаб этилган шакл берилади. Алоҳида стерженлар кўп нуктали пайвандлаш ускуналарида контакт усулида пайвандлаб тўр ва синчлар тайёрланади. Тайёр арматура тўр ва синчлари корхонанинг қолиплаш цехига ўтказилади ва олдиндан тайёрлаб қўйилган қолипларга жойлаштирилади.

Иш ҳажми унчалик катта бўлмаган қурилиш майдонларида, айниқса яхлит бетон конструкцияларни тайёрлашда арматура синчи ва тўрлари қўл билан боғлаш (тўқиш) усулида ҳам тайёрланади.

Олдиндан зўриктирилган конструкцияларни ишлаб чиқаришда асосий ишчи арматуралар таранглаштирилиб ўрнатилади. Арматура қолиплаш цехида стенд ва қолипларга ўрнатилиб механик усулда ёки электротермик усулларда бетонлашдан олдин ҳамда бетонланганидан кейин тарангланади. Стенд ва металл қолипларда тарангланган арматурани маҳкамлаш учун махсус кучайтирилган тиргаклар бўлади. Буюм бетонлангач унинг узатиш мустаҳкамлиги лойиҳада кўрсатилган мустаҳкамликнинг 70%дан ошганидан кейин тарангланган арматуранинг учлари бўшатилади.

7.3.5 Буюмларни қолиплаш ва зичлаш

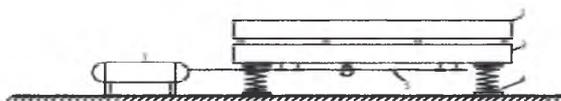
Темирбетон буюмларни қолиплаш қуйидаги асосий жараёнлардан иборат бўлади: қолипларни тозалаш, йиғиш ва мойлаш, қолипга арматурани жойлаш, бетон қоришмасини қуйиш, уни зичлаш ва юзасини силлиқлаш.

Буюмларни ишлаб чиқаришда асосан металл қолиплардан фойдаланилади. Қолиплар олдин махсус чёткалар ёрдамида бетон қолдиқларидан тозаланади, томонлари йиғилади, сўнгра эса турли эмульсион таркиблар билан мойланади.

Бетон қоришмаси махсус узатувчи ленталар орқали бетон кўйгичнинг қабул қилиш бункерига узатилади. Бетон кўйгич бетонни қолипга қуяди ва уни текислайди.

Бетон қоришмасини зичлаш эса қуйидаги усулларда амалга оширилади: титратиш, вакуумлаш, марказдан қочма усулда айлантириш, пресслаш, прокатлаш, шиббалаш ва х.к. Энг кўп тарқалган усул титратиб зичлаш бўлиб, бунда кўзгалмас титратма майдончалар, алоҳида игнасимон (чуқурлик) титратгичларидан фойдаланилади. Титратма майдончаларда зичлашда қолип титратма столга ўрнатилади ва бетон қоришмаси титратилиб зичлантирилади. Аралаш титратишда қолип пастидан ва устидан ёки титратишни кейинчалик вакумлаш (ортиқча сувни бетон қоришмасидан сўриб олиш) орқали бетон қоришмасининг сифатли зичланишига эришилади (7.14-расм).

Ичи ғовак буюмларнинг (қувурлар, электр узатиш гармоқларининг таянчлари ва х.к.) айрим турларини ишлаб чиқаришда бетон қоришмасини зичлаш учун марказдан қочма куч асосида айланма ҳаракатлантирувчи усул қўлланилади.



7.14-расм. Титратма майдончанинг схемаси.

1-қолип; 2-таглик балка; 3-генератор; 4-пружина; 5-айлантирувчи вал.

7.3.6 Буюмлар сиртини пардозлаш

Ҳозирги вақтда йирик панелли ва блокли бино ва иншоотларнинг ташки кўринишига катта аҳамият берилмоқда, ташки девор панелларини индустриал усулда пардозлаш технологияси такомиллаштирилмоқда. Бунда асосан панелларнинг юзасини чиройли манзаралар билан безаш кенг қўлланилмоқда.

Ташки девор панелларининг завод шароитларида пардозланиши бир неча турлардан, хусусан, конструктив бетоннинг юза қатламини фактурали ишлаш, рангли коришмалар ва бетонлар билан пардозлаш, сопол ва шиша тахтачалар билан қолиплаш ва бошқалар.

7.3.7 Қолипланган бетонни қотириш

Корхоналарда бетоннинг қотишини тезлатиш учун эндигина қолипланиб зичлантирилган буюм иссиқ-нам (буғ) билан қотирилади. Темирбетон корхоналарида бетонни иссиқ-нам ёрдамида қотиришнинг қуйидаги усулларида фойдаланилади: мўтадил босим ва 70-100⁰С иссиқликда буғлаш, контакт усулида иситиш, автоклавларда 174-190⁰С ва 0,8...1,2МПа босимда буғлаш, электр асбоблари ёрдамида иситиш ва ҳ.к. Энг кўп тарқалган усул буюмларни мўтадил босимда буғлашдир.

Буюмлар узлуксиз ёки очик циклда ишлайдиган камераларда буғланади. Узлуксиз ишлайдиган камералар туннел шаклида бўлиб, унга бир томондан қолипланган буюмлар вагонеткаларда узлуксиз киритилади, иккинчи томондан эса бетонни қотиб бўлган тайёр буюмлар чиқарилади. Камера бўйлаб ҳаракатланиш жараёнида буюмлар иситиш, изотермик қиздириш ва совутиш бўлинмаларидан ўтади. Ҳар қайси бўлинмада талаб этилган иссиқлик ва намлик режими сақлаб турилади. Бунда 8-14 соат ичида буюм лойиҳавий мустаҳкамликнинг тахминан 70% тенг мустаҳкамликка эришади.

Очик циклда ишлайдиган чуқурлик камераларига қолипланган буюмлар кран ёрдамида камера баландлиги бўйича бир неча қатор қилиб жойлаштирилади. Камералар коқкок билан герметик беркитилади ва камерага буғ юборилади. Камерада иссиқлик талаб қилинадиган режимгача узлуксиз ошиб боради ва буюмлар бутун қалинлиги бўйича исийди. Сўнгра маълум вақт шу режимли ҳароратда сақланади, бундан кейин буюм аста-секин совутилади. Бу усулда буюмни буғлаб қотириш вақти 12-16 соат давом этади.

Контакт усулида иситиб қотиришда буюмлар қолипларининг қиздирилган юзаларидан олиннадиган иссиқлик ҳисобига қотади.

Контакт усулида асосан юпка деворли темирбетон буюмлар котирилади.

Автоклав усулида буглашда буюм автоклавга жойлаштирилади. Автоклав диаметри 2...3,6м, узунлиги 21м гача бўлган, иккала четларида очиладиган копкоғи бор пўлатдан ясалган цилиндр шаклидаги идишдан иборатдир. Автоклав ичига узунлиги бўйича темир йўл ўрнатилиб, унга қолипланган вагон киритилади. Автоклавда тўйинган буғ босими 0,8...1,2МПа атрофида бўлади ва буюмларни буглаш иссиқлиги 174...190⁰Сгача кўтарилади. Бу ҳолда буглаш вақти 8-10соат давом этади, натижада юкори даражада мустаҳкам буюм тайёрланади. Асосан ғовак бетонли буюмлар тайёрлашда автоклавда ишлов бериб котириш кенг қўлланилади.

Буюмларни электр қуввати ёрдамида котириш электр қувватини иссиқликка айлантиришга асослангандир. Бунда асосан уч хил усул қўлланилади: электродлар, ҳар хил электр жихозлари ва электромагнит майдони ёрдамида иситиш (индукция усули).

Электродлар ёрдамида киздиришда бетон орасига ёки юза қисмига ўрнатилган электродлардан ток ўтказилади. Электродларнинг қизиши натижасида иссиқлик бетонга тарқалади. Электродлар сифатида қалинлиги 1,5...2мм лик металл тахтачалар, диаметри 6...12мм лик пўлат стерженлар ишлатилади. Битта мисол сифатида қолиплардан ҳам фойдаланилади.

Электр жихозлари ёрдамида киздиришда чироклар, иситгичлар ва спираль шаклидаги манбалардан ажралиб чиқадиган иссиқлик нурларидан фойдаланилади.

Электромагнит майдони ёрдамида иситишда (индукция усули) қолип ва буюм арматуралари орасида электр-магнит майдони ҳосил қилинади, натижада оралиқдаги бетон қизиган зарядлар таъсирида исийди. Фойдали иш коэффициентлари анча паст бўлганлиги учун бу усул кам қўлланилади.

7.4 Йиғма темирбетон буюмларининг сифатини назорат қилиш

Йиғма темирбетон буюмлари ишлаб чиқаришда уларнинг сифатини техник назорат қилиш технологик жараёнларнинг ҳар бир

боскичида амалга оширилади. Ишлаб чиқариш жараёнини назорат қилиш цех техник назорат бўлимнинг ходимлари томонидан амалга оширилади. Тайёр темирбетон буюмларнинг сифати корхона ТНБ (техник назорат бўлими) томонидан назорат қилинади.

Ишлаб чиқариш жараёни ва тайёр буюмлар сифатини назорат қилиш қуйидагиларни ўз ичига олади: корхонага келтириладиган ашёлар ва ярим тайёр маҳсулотлар сифатини назорат қилиш; буларга боғловчилар (цемент ва х.к.), тўлдирувчилар (қум, шағал ва х.к.), пўлат арматуралар ва боғлаш деталларнинг кўриниши, маркаси ва синфи, керакли хужжатлари ҳамда физик-механик хоссалари кабилар қиради.

Технологик жараён бажарилаётган пайтдаги назоратга ашёларни керакли миқдорда ўлчаш, аралаштириш, пайвандлаш режимлари ва пайванд чокларининг мустаҳкамлиги, арматурани таранглаштириш, зўриқиш миқдори, бетонни зичлаш, иссиқлик ва намликни назорат қилиш кабилар қиради.

Тайёр буюмлар сифатини тегишли стандарт ёки техник шартлар талаблари асосида назорат қилишга буюмлар ташки кўриниши, шакли, чизикли ўлчамлари, химоя қатламининг қалинлиги, бетоннинг ҳақиқий мустаҳкамлиги ва унинг лойихага мувофиқлигини аниқлаш қиради. Ҳар бир буюм гуруҳидан танлаб олинган намуналар мустаҳкамликка, бирлиги ва дарз кетишга турғунлиги синаб кўрилади.

Тегишли стандарт ёки техник шарт талабларини қониқтирадиган ҳар бир буюм ювилмайдиган бўёқ билан маркаланади. Маркада буюмнинг паспорт номери, буюм индекси (типи), тайёрловчи корхона маркаси, техник-назорати бўлими ходимининг рақами ва буюм тайёрланган сана кўрсатилади. Буюмнинг ҳар қайси туркумига икки нусхада паспорт тузилади, улардан бири истеъмолчига берилади, иккинчиси эса тайёрловчида қолади.

Баъзи йирик корхоналарда иссиқлик билан қотириш жараёни, ҳамда бошқа технологик жараёнларнинг бажарилиши сифатини автоматик усулларда назорат қилиш кенг қўлланилмоқда. Бу эса ишлаб чиқариш унумдорлигини оширишда катта аҳамиятга эгадир.

Темирбетон буюмларининг сифати уларни ташиш ва омборларга жойлаш вақтидаги бажариладиган ишларга ҳам боғлиқ бўлади. Одатда буюмлар монтаж қилинадиган жойларга автомобиль ёки темирйўл

наклиётлари воситасида ташилади. Буюмларни ташишда технологик ёриғлар ҳам бўлиши мумкин ва х.к. Шу сабабли буюмлар курилиш майдончасига келтирилганидан кейин ташқи кўриниши синчиклаб текширилади, нуқсонлари аниқланади.

Курилиш майдонига келтириладиган йирик ўлчамли буюмлар вақтинчалик махсус омборларда сақланади. Буюмларни омборларга шундай тахлаш керакки, бунда уларнинг корхона маркаларини бемалол кўриш мумкин бўлсин ва уларнинг жойланиши монтаж вазиятига мос келсин. Темирбетон буюмларни ишлаб чиқаришда, сифатини назорат қилишда, ташишда ва омборларга жойлаштиришда техника хавфсизлиги қондаларига қатъий риоя қилиниши зарур.

Билимни мустаҳкамлаш учун саволлар:

1. Темирбетон деб нимага айтилади?
2. Арматура деб нимага айтилади?
3. Тайёрланиш усулига кўра темирбетон конструкциялар қандай хилларга бўлинади?
4. Темирбетон буюмлар ва конструкцияларда қандай арматуралар ишлатилади?
5. Механик хоссаларига кўра пўлат арматуралар қандай синфларга бўлинади?
6. Темирбетон буюмлари ва конструкциялари турлари қанча бўлади ва қандай мақсадларда ишлатилади?
7. Темирбетон буюмлари ишлаб чиқариш усулларини айтиб беринг.
8. Буюмларни арматуралаш жараёни қандай амалга ошади?
9. Буюмларни қолиплаш ва зичлаш қандай жараёнлардан иборат бўлади?
10. Темирбетон буюмлари ишлаб чиқаришда қандай техника хавфсизлиги талабларига риоя қилиш керак бўлади?

VIII БОБ. ҚУРИЛИШ ҚОРИШМАЛАРИ

8.1 Умумий маълумотлар

Қурилиш қоришмаси деб, боғловчи модда, сув, майда тўлдирувчилар ва қоришма сифатини оширувчи қўшимчалар аралашмасининг қотиши натижасида ҳосил килинган сунъий тош материалга айтилади. Қоришма учун материалларнинг миқдори ҳисоблаб топилади.

Қоришмалар юпка қатлам ҳосил қилишда ишлатилади, шунинг учун тўлдирувчиларнинг йириклиги 5мм дан ошмаслиги керак. Таркибига кўра қоришмалар майда жинсли бетон ҳисобланади ва у бетонга хос бўлган қонуниятларга асосан қотиш хусусиятига эгадир.

Қурилиш қоришмаларини тайёрлаш учун аорганик моддалар (цементлар, ҳаво охаги ва гипсли боғловчилар) ва тупрок ишлатилади. Йўл қурилиши ва махсус ишларда эса битумли ва полимер боғловчилардан иборат қоришмалар ишлатилади.

Қурилиш қоришмалари боғловчиларнинг турлари, зичлиги ва ишлатилишига кўра қуйидаги гуруҳларга бўлинади:

-боғовчи моддалар турига кўра қурилиш қоришмалари цементли, оҳакли, гипсли, лойли ва аралаш боғовчили, (цемент-оҳакли, цемент-лойли, оҳак-гипсли) қоришмаларга бўлинади;

-ҳажмий массаси бўйича қоришмалар оғир, зичлиги $1500\text{кг}/\text{м}^3$ ва ундан ортиқ (кварц куми ва бошқа кумлар ишлатилади) ва енгил, зичлиги $1500\text{кг}/\text{м}^3$ дан кичик (пемза, туф, шлаклар ва бошқа ғовак ашёлар куми ишлатилади) турларга бўлинади.

-ишлатилишига кўра қоришмалар ғиштли ва тошли деворларни териш, пойдеворлар ва бошқа йирик ўлчамли қурилмаларни монтаж қилиш учун ишлатиладиган «териш»; деворларни текислаш ва манзарали қатлам ҳосил қилувчи «пардозлаш» ва алоҳида хусусиятларга эга бўлган, яъни декоратив, гидроизоляцияцион, тампонаж, акустик ва х.к. ишлатиладиган «махсус» қоришмаларга бўлинади.

Битта боғловчи асосида тайёрланган қоришмалар «оддий», бир нечта боғловчилардан тайёрланган қоришмалар аралаш ёки "мураккаб" қоришма деб аталади. Оддий қоришмалар учун портландцемент, шлакли портландцемент ва махсус цементлар, шунингдек оҳак ва гипсли боғловчилар ишлатилади. Гидравлик

боғловчиларни тежаш ва қоришмаларнинг технологик хоссаларини яхшилаш мақсадида аралаш боғловчилар кенг қўлланилади. Бунда асосан актив минерал қўшимчалар (трепел, диатомит, пемза ва х.к.) ишлатилади.

Оҳакли қоришмаларини тайёрлашда оҳак хаамири ёки «сути» ишлатилади. Гиспдан асосан сувоқ қоришмаларида оҳак ёки цементга қўшимча сифатида ишлатилади.

Қоришмалар учун ишлатиладиган сув таркибига ҳар хил тузлар, кимёвий бирикмалар бўлмаслиги керак. Бунда ичимлик суви ёки махсус тайёрланган сувлар яроқли деб ҳисобланади.

Оғир қурилиш қоришмалари учун майда тўлдирувчи сифатида табиий қумлар, кварцли ва дала шпати қумлари, зич тоғ жинсларидан майдалаб олинган қумлар, шунингдек бархан ва дарё қумлари; енгил қоришмалар учун эса пемза, туф, шлак қумлари ишлатилади. Қум таркибида лой, балчиқ ва чангсимон заррачалар миқдори 10% дан ортик бўлмаслиги керак. Маркаси 100 ва ундан юқори қоришмалар тайёрлаш учун ишлатиладиган қумга қўйиладиган талаблар худди шундай бетон олиш учун қўйиладиган талаблар қатори бўлиши керак.

Тупроқли (лойли) қоришмаларда сувоқ ёрилмаслиги мақсадида қоришманинг ичига чиримайдиган сомон солинади.

Кўпчилик ҳолларда қоришма юпка қатлам сифатида тўшалади. Бундай ҳолда унинг таркибидаги намлик (сув) тез тортилиб кетиши натижасида қоришма қаттиклашиб унча яхши ёйилмай қолади. Шу сабабли қоришма қулай ёйилиши учун унинг таркибига органик ва анорганик суюлтирувчи қўшимчалар киритилади. Органик суюлтирувчилар сифатида СДБ (сульфид-дрожали ачитки), совунли сув ва бошқалар боғловчи моддалар массасига нисбатан 0,05...0,2% миқдорда киритилади. Анорганик қўшимчалар сифатида эса лой «сути» ёки майда тўйилган кукун кўринишдаги лойдан фойдаланилади. Бундан ташқари қоришмаларга майда тўйинган гидравлик қўшимчалар, яъни трепел, вулкон куми, домна шлаклари ва бошқалар киритилади.

8.2. Қурилиш қоришмаларининг асосий хоссалари

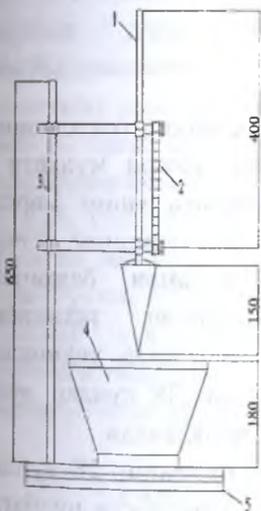
Эндигина тайёрланган қоришма аралашмасининг асосий хоссаси

унинг қулай ёйилувчанлиги ва котган қоришманинг асосий хоссаларига эса унинг мустаҳкамлиги ва совуқбардошлиги киради.

8.2.1 Қоришманинг қулай ёйилувчанлиги

Қулай ёйилувчанлик деганда қоришманинг юзасида бир жинсли юпка қатлам ҳосил бўлиб, ёйилиш хусусияти тушунилади. Қоришма қулай ёйилувчан бўлса уни ишлагиш осон бўлади. Қоришманинг қулай ёйилувчанлиги унинг ҳаракатчанлик даражасига ва сувни сақлаб туриш хусусиятига боғлиқ бўлади.

Қоришма аралашмасининг ҳаракатчанлик даражаси тайёрланган қоришмага стандарт конуснинг канча чуқурликга ботишига қараб аниқланади. Стандарт конуснинг учидаги бурчаги 30° бўлиб, баландлиги 15см ва оғирлиги 300г га тенг (8.1-расм).



8.1-расм. Қоришма аралашмасининг ҳаракатчанлигини аниқлаш учун стандарт конус.

1-конусли силжийдиган стержень. 2-шкалали линейка; 3-штатив; 4-қоришма солинадиган идиш; 5-штатив тағлиги.

Конуснинг учи қоришма сиртига теккизилган ҳолда эркин чўктирилади ва ундаги стрелка унинг канча сантиметрга ботганини кўрсатади. Конуснинг ботиш чуқурлиги қанча катта бўлса, қоришманинг ҳаракатчанлиги шунчалик юкори бўлади. Қоришманинг ишлатилишига қараб конуснинг ботиш чуқурлиги куйидагича қабул қилинади: бетон блоklar, ғишт ва тош теришда 9...13см; панелларни

монтаж қилишда ва уларнинг чокларини тўлдириш учун 4...6см; тошларни титратиш усули билан қоришмага ботирилганда 1...3см.

Қоришманинг ҳаракатчанлик даражаси қориш суви миқдорига, дастлабки ашёларнинг таркиби ва хоссаларига боғлиқ бўлади. Қоришма жойлашган асос ғовак ёки қурук ҳолатда бўлса, у сувнинг бир қисмини шимиб олади, натижада қоришмадаги цементнинг тўла гидратланиши учун сув етмай қолади. Қоришманинг қотиши секинлашади ва қотганда ҳам мустаҳкамлиги паст бўлади.

Қоришманинг ҳаракатчанлигини ошириш учун унинг таркибига суюлтирувчи минерал қўшимчалар, шунингдек юза-фаол моддалар (оҳак, қул, совун суви ва ҳ.к.) киритилади. Бундай қўшимчалар сув ва цементни кам сарфлаган ҳолда қоришманинг талаб этилган ҳаракатчанлигига эришишга, яъни мустаҳкамлиги юқори қоришмалар олишга ҳамда цементни тежашга имкон беради.

8.2.2 Қоришманинг мустаҳкамлиги

Қотган қоришманинг мустаҳкамлиги бетон сингари боғловчининг активлигига, сув-цемент нисбатига, зичлигига, қотиш муддати ва шароитларига боғлиқдир. Қоришма мустаҳкамлиги унинг маркаси билан характерланади. Қоришма маркаси томонларининг ўлчами 70,7х70,7х70,7мм куб ёки 40х40х140мм ўлчамли балқачалар кўринишидаги намуналари уш-бу қоришманинг техникавий шартларида белгиланган муддатдан кейин ва агарда техникавий шартларда синаш муддати кўрсатилмаган бўлса 28 кундан кейин сиқилишига ва эгилишига синаб кўриш орқали аниқланади.

Сув шимийдиган асосга жойланадиган қоришманинг 28 кундаги мустаҳкамлиги асосан цемент активлиги R_c ва цемент-сув нисбатига боғлиқ бўлиб, Н.А.Поповнинг қуйидаги эмперик формуласи орқали ифодаланиши мумкин:

$$R_{28} = 0,4 \cdot R_c (C / C - 0,3), \text{МПа}. \quad (8.1)$$

Агар қоришма сув шимиб оладиган асосга жойланса, у ҳолда унинг мустаҳкамлигига сув цемент нисбатининг ўзгариши таъсир этмайди. Чунки қоришмадаги анча сувни асос шимиб олади ва сув-цемент нисбати ўзгаради. Бундай ҳолда қоришма мустаҳкамлигининг

Ўзгаришида асосий фактор қоришмадаги цемент миқдори бўлиб қолади. Қоришманинг мустаҳкамлиги эса қуйидаги формула орқали аниқланади:

$$R_{2k} = K \cdot R_q (Ц / 0,05) + 4, \text{ МПа} \quad (8.2)$$

бунда R_q - цементнинг активлиги, МПа, Ц - цемент сарфи, т/м³; К - кумнинг сифатига боғлиқ коэффицент (йирик кумлар учун К=2,2, ўртача йирикликдаги кумлар учун К=1,8; майда кумлар учун К=1,4).

Қурилиш қоришмалари мустаҳкамлик бўйича қуйидаги маркаларга бўлинади: 4, 10, 25, 50, 75, 100, 150 ва 200.

8.2.3 Қоришманинг совуқбардошлилиги

Қоришманинг совуқбардошлиги ундан тайёрланган ва ўлчамлари 70,7х70,7х70,7мм ли стандарт намуна-кублар сувга тўла шимдириш ва музлатиш усули билан синаб аниқланади. Қоришманинг совуқбардошлилиги боғловчиларнинг хилига, сув-цемент нисбатига, қўшимчалар миқдорига ва қотиш шароитига боғлиқ бўлади. Ғишт-тош териш ва ташки сувок ишлари учун ишлатиладиган қоришмаларнинг совуқбардошлилиги бўйича қуйидаги маркалари ишлатилади. F10, F15, F25, F35, F50. Муттасил намлик ва агрессив муҳит таъсирида бўладиган жойларда совуқбардошлик бўйича мустаҳкамлиги анча юқори бўлган F100, F150, F200 ва F300 қоришмалар ишлатилади. Мўтадил сув таъсирида бўладиган қурилмаларни қуришда қоришмага гидрофоб (ўзига нам юқтирмаслик хусусиятини берувчи) суюлтирувчилар қўшилади.

8.3 Қурилиш қоришмаларининг асосий хиллари

Қурилиш қоришмалари ишлатилишига кўра ғишт-тош деворларни териш ва қурилмаларни монтаж қилиш, чокларни тўлдириш учун ишлатиладиган «териш», сувок ишлари учун ишлатиладиган «пардозлаш» ва алоҳида хусусиятларга эга бўлган «махсус» қоришмаларга бўлинади.

8.3.1 Териш коришмалари

Ғишт, тош териш ва монтаж ишлари учун ишлатиладиган коришмаларнинг тури, маркаси ва таркиби, ҳамда мустаҳкамлилигига қўйиладиган талаблар, қурилмаларнинг хусусияти ва фойдаланиш шароитларини ҳисобга олган ҳолда белгиланади. Бино ташқи деворларини ғишдан териш учун асосан цемент, оҳак ва цемент-лой коришмаларининг (деворларининг тури ва қурилмаларнинг талаб этиладиган чидамлилигига қараб) 10, 25, 50 маркалари ишлатилади.

Панелли деворларни монтаж қилишда ва горизонтал чокларни тўлдиришда, маркалари 75, 100, 150 бўлган портландцементли ва шлакопортландцементли коришмалар ишлатилади.

Ҳар хил мақсадлар учун мўлжаллаб тайёрланадиган коришмаларга сарфланадиган цементнинг миқдори ўртача $75-125\text{кг}/\text{м}^3$ атрофида бўлади. Бинонинг ер остки қисмини ва сув сатҳидан паст қисмини қуриш учун маркалари 50, 75 бўлган сувга чидамли цементли коришмалар ишлатилиб, цемент сарфи $125\text{кг}/\text{м}^3$ дан кўп бўлмайди.

Деворлар учун мўлжалланган коришмаларнинг ҳаракатчанлиги уларнинг вазифаси ва ёйиш усулига қараб қўйидагича белгиланади: деворларни фақат ғишдан, тошдан ва снгил тоғ жинсларидан иборат тошлардан қуриш учун 9...13см; ғовак ва сопол ғишлардан териш учун 7...8см; бетон блоклар ва панелларни монтаж қилишда уларнинг чокларини тўлдириш учун 5...7см; харсанг тошлардан териш учун 4...6см; ундаги бўшлиқларни тўлдириш учун 13...15см. Териш коришмаларининг таркиблари, одатда тайёр жадваллардан танланади. Тайёрланган коришманинг сифати лабораторияда синаб текширилади. Териш коришмаларининг цемент маркаси бўйича таркиблари 8.1-жадвалда келтирилган.

Цементли коришмалар ҳаракатчанлигини ошириш учун уларнинг таркибига одатда цемент массасига нисбатан 0,03...0,2% миқдорда органик суюлтирувчилар қўшилади. Ҳароратнинг пасайиши коришмалар мустаҳкамлигининг ўсиш тезлигини пасайтиради. Шунинг учун паст хароратларда қотган коришманинг 28 кунлик мустаҳкамлиги маркали мустаҳкамликнинг 55-72%ни ташкил этади. Киш вақтида ғишт ва бошқа ашёлардан тикланадиган деворларни

теришда иситилган коришма ишлатилиши мумкин ва бу усул «иссиқхона» деб ном олган.

8.1-Жадвал

Териш ва монтаж коришмалари таркиби (ҳажми бўйича)

Боғловчининг маркаси	Қоришма маркалари				
	50	75	100	150	200
Цемент охақли коришмалар					
200	1:0,3:4	1:0,1:2,5	-	-	-
300	1:0,6:6	1:0,3:4	1:0,2:3,4	1:0,1:2,5	-
400	1:0,9:8	1:0,5:5,5	1:0,4:4,5	1:0,2:3	1:0,1:2,5
500	-	1:0,8:7	1:0,5:5,5	1:0,3:4	1:0,2:3
Цементли коришмалар					
200	1:4	1:2,5	-	-	-
300	1:6	1:4	1:3	1:2,5	-
400	1:4	1:5,5	1:4,5	1:3	1:2,5
500	-	1:6	1:5,5	1:4	1:3

ЭСЛАТМА: Жадвалдаги ишлатиладиган цементнинг уйма зичлиги 1100кг/м^3 ; кумнинг табиий намлиги 1-3%; уйма зичлиги 1400кг/м^3 ; охақ иккинчи навли.

Деворларни панеллар ва йирик блоклардан ясашда, қиш шароитларида коришманинг мустаҳкамлик бўйича маркаси лойиҳадаги тавсияларга мувофиқ, шунингдек ташқи ҳаво ҳароратини ҳисобга олиб белгиланади. Ҳавонинг кунлик ўртача ҳарорати 3°C гача бўлганда коришманинг ёз вақтидаги маркасининг ўзи қолдирилади, -4дан -20°C гача ҳароратда унинг маркаси бир даражага, -20°C дан паст ҳароратда икки даражага оширилади. Қоришманинг музлаш ҳароратини пасайтириш мақсадида унинг таркибига кўшимчалар, яъни кориш суви массаси бўйича 5-10% миқдоргача натрий нитрат ёки поташ киритилади.

Ёзги шароитда ҳам, қишги шароитда ҳам кўп қаватли панелли биноларни монтаж қилишда цемент-кум коришмаси кенг қўлланилади. Қоришма таркиби 1:1 (портландцемент:майда кум) нисбатдан тайёрланиб, 28 кунлик мустаҳкамлиги 40МПа гача бўлади ва панелларни пухта бириктиради.

8.3.2 Пардозлаш қоришмалари

Пардозлаш қоришмалари икки асосий турга яъни одатдаги сувоқ қоришмаларига ва манзара бериш қоришмаларига бўлинади. Ишлатилиш соҳасига қараб сувоқ қоришмалари «ташқи сувоқ» ва «ички сувоқ» қоришмаларига бўлинади. Ташқи сувоқ қоришмалари цементли, цемент-оҳакли боғловчилар асосида тайёрланади. Деворларнинг мунтазам равишда намланадиган таҳкурси белбоғлари, кошлар ва бошқа бўлинмаларнинг ташқи юзаларини суваш учун портландцемент асосида тайёрланадиган цементли қоришмалар ишлатилади. Ички сувоқ қоришмалари оҳакли, гипсли, оҳак-гипсли ва цемент-оҳакли қоришмалар асосида тайёрланиб, хоналар ҳавосининг нисбий намлиги 60%гача бўлганда ички деворларни, оралик ёпмаларини суваш учун ишлатилади.

Сувоқ қоришмаларининг таркиби уларнинг вазифалари ва бинолардан фойдаланиш шароитларига қараб белгиланади. Сувоқ қоришмалари керакли даражада ҳаракатчан бўлиши, асос билан яхши ташлаши ва сувоқда дарзлар бўлмаслиги керак.

Сувоқ қоришмаларининг сўрилувчанлиги стандарт конуснинг ботиш чуқурлиги билан аниқланади ва сувоқ қатлами учун ишлатиладиган кумнинг йириклиги турлича бўлади. Механизациялаштирилган усулда сувашда тайёрлаш қатлами учун қоришма ҳаракатчанлиги 6...19см, қўл билан сувашда эса 8...12см ташкил қилиши керак. Бунда кумнинг йириклиги 2,5мм дан катта бўлмаслиги керак. Пардозлаш қатлами қоришмаларининг ҳаракатчанлиги одатда 8...12см бўлади. Улар энг йирик донаси 1,25мм бўлган майда кумдан тайёрланади.

8.3.3 Сомон сувоқ

Қишлоқ қурилишларида хом ғишт ёки паҳсадан қурилган турар жой биноларининг ички ва ташқи деворлари сомон-тупроқ қоришмаси билан сувалади. Қоришмани тайёрлаш учун тупроқ сув билан қориштирилганидан кейин унга сомон солиниб, яхшилаб аралаштирилади ва бир-икки кун ивитиб қўйилади. Қоришманинг ёпишқоклигини ва мустаҳкамлигини ошириш учун унга ёғоч

кириндиси, хайвон жуни ва боғловчи моддалар киритилиши тавсия қилинади. Сомон тупрок коришмасининг иссиқлик ўтказувчанлик коэффициентлари бошқа коришмаларга нисбатан кичикдир. Бундай коришмалар намга чидамсиз бўлганлиги учун, биноларнинг нам тегмайдиган қисмларини сувашда ишлатиш мақсадга мувофиқдир.

8.3.4 Манзарали рангли коришмалар

Манзарали рангли коришмалар девор панеллари ва йирик блокларнинг сиртки юзларини корхоналарнинг ўзида пардозлаш учун, шунингдек бино фасадларини ва жамоат бинолари ичини пардозлаш учун ишлатилади. Манзарали коришмаларга боғловчи сифатида оқ, рангли ва бошқа турдаги цементлар, бинолар ичини рангдор қилиб суваш учун эса оҳак, гипс ва ранг берувчи қуқунлар ишлатилади. Тоза кварц қум ва гранит, мрамор, харсангтош, оҳактош ва бошқа рангли ва оқ тоғ жинсларини майдалаб олинган қум рангли декоратив коришмаларда тўлдирувчи бўлиб хизмат қилади.

Пардозлаш коришмасининг таркибига унча кўп бўлмаган миқдорда слюда, вермикулит ёки майдаланган шиша киритилади. Бўёвчилар сифатида ишқорга ва ёруғга чидамли табиий ва сунъий пигментлар (темирли сурик, охра, мўмиё, ультрамарин ва бошқалар) ишлатилади. Девор панеллари ва йирик девор блокларининг ўнг юзларини пардозлаш учун ишлатиладиган коришманинг сиқилишга мустақамлиги камида 150 маркага тенг бўлиши керак. Ёғли бетонлардан тайёрланган панелларни пардозлаш ҳамда биноларнинг фасадларини суваш учун коришма маркаси 50 дан кам бўлмаслиги керак. Манзарали коришмаларнинг совуққа чидамлилиқ маркаси камида F35 бўлиши керак. Қоришмаларнинг сув шимиб олиши 8% дан ошмаслиги керак.

8.3.5 Махсус коришмалар

Қурилишда ишлатиладиган махсус коришмаларга гидроизоляцияцион, инъекцион, акустик ва рентген нуридан химояловчи коришмалар қиради.

Гидроизоляцияцион коришмалардан суюқ маҳсулотлар учун мўлжалланган хар хил сиғимларнинг юзларини суваш, ертўлалар

деворлари ва бошқаларни сувашда фойдаланилади. Улар портландцемент, сульфатга чидамли портландцемент ва сув ўтказмайдиган кенгаювчи цемент асосида тайёрланади. Гидроизоляцияцион сувоқ учун қоришмаларнинг тахминий таркиби Ц:К=1:1,25 ёки 1:3,5. Бундай қоришмаларнинг сувга чидамлилигини ошириш учун тайёрлаш жараёнида уларнинг таркибига ҳар хил зичловчи қоришмалар (натрий алюминати, хлорли темир, битум эмульсияси, латекс ва бошқалар) киритилади.

Кўприklar пойдевори, сув қурилиши иншоотлари, сув ҳавзалари, каналлар плиталарининг сув ўтказувчанлигини камайтириш мақсадида уларнинг сирти «ёғли» қоришмалар билан сувалади. Бундай сувоқларнинг зичлигини ва сув ўтказмаслигини ошириш учун қоришма босим остида ётқизилади. Бу «торкретлаш» усули деб аталади. Бунда цемент ва қум «цемент-пушка» деб аталувчи ускунага солиниб аралаштирилади ва 0,2...0,3МПа босим остида конструкция ёки девор юзига чапланади. Цемент-қум аралашмаси резина шлангининг учидан чиқиш пайтида сув билан намланади, қоришма 80...100м/сек тезликда юзага урилади ва мустаҳкам ёпишади.

“Инъекцион” қоришмалар олдиндан зўриктирилган конструкцияларда таранглаштирилган арматура каналларини тўлдириш учун, таъмирлашларда ишлатилади. Улар майда қум асосида тайёрланган цемент-қум қоришмаси кўринишида ёки цемент хаами кўринишида бўлади. Боғловчи моддалар сифатида 400 ва ундан юқори маркали цементдан фойдаланилади. Цемент сарфи 1м³ қоришма учун 1100-1400кг бўлиши керак. Инъекцион қоришманинг маркаси камида 300 бўлиши керак. Қоришма аралашмасининг қовушқоқлигини камайтириш учун унинг таркибига сирт-актив моддалардан СДБ цемент массасига нисбатан энг кўпи билан 0,2% миқдорда қўшилади.

“Акустик” қоришмалар товуш ютувчи сувоқлар ҳосил қилиш учун ишлатилади. Боғловчилар сифатида портландцемент ва унинг турлари, оҳақ, гипс ёки уларнинг аралашмасидан фойдаланилади. Ғовакли энгил ашёлардан пемза, перлит, керамзит ва бошқалардан тайёрланган 3...5мм йирикликдаги бир хил донаторлик қумлардан тўлдирувчилар сифатида фойдаланилади.

“Рентген” нурларидан химояловчи қоришмалар билан махсус рентген хоналарининг деворлари ва шиплари сувалади. Улар портландцемент ёки шлакли портландцементдан ва донадорлиги энг кўли билан 1,25мм бўлган барий қумидан тайёрланади. Химоялаш хоссаларини ошириш учун уларнинг ичига таркибида енгил элементлар (литий, кадмий ва х.к.) бўлган моддалар киритилиши тавсия қилинади. Бундай қоришмаларнинг зичлиги одатда 2200кг/м³дан ортик бўлмайди.

8.4 Қоришмаларни тайёрлаш ва ташиш

Қурилиш қоришмалари марказлаштирилган тартибда махсус механизациялаштирилган корхоналарда ёки қоришма қориш цехларида тайёрланади. Қурилиш майдончаси яқинида жойлашган механизациялаштирилган қурилмаларда қоришмалар фақат ишлар ҳажми кам бўлганда ва марказлаштирилган корхона узокда жойлашганда тайёрланади.

Қоришмаларни тайёрлаш жараёни дастлабки ашёларни тайёрлаш, уларни ўлчаш ва аралаштиришни ўз ичига олади.

Ашёларни тайёрлашда қоришмага зарарли аралашмалар қўшилишига йўл қўймаслик керак. Қум таркибида йирик аралашмалар бўлганда, у олдиндан элакланади. Қоришмаларни тайёрлашда боғловчи ашёлар массаси бўйича қум ва сув эса ҳажми бўйича ўлчаб олинади.

Қоришмалар 50, 375 ва 750л сиғимли узлукли ёки тинимсиз ишлайдиган қорғичларда тайёрланади. Кейинги йилларда юқори унумдорли автоматлаштирилган бошқариш усуллари кенг қўлланилмоқда. Ашёлар қорғичларга юклангандан кейин оғир қоришмаларни аралаштириш 1,5...2,5 дақиқа, енгил қоришмалар 2,5...3,5 дақиқа, органик суюлтирувчи енгил қоришмаларни аралаштириш 5 дақиқагача давом этади.

Ҳозирги вақтда ҳаракатчан қоришмалардан ташқари таркиби турли бўлган қурук қоришма аралашмалари махсус қурилмаларда марказлаштирилган равишда тайёрланади. Улар одатда бевосита қурилиш майдончасига ўрнатиладиган кичик ҳажмли қорғичларда сув билан қорилади.

Қурилиш қоришмалари ишлатиладиган жойигача махсус усқуналанган идишлар ёки автосамосвалларда ташилади.

Қурилишга келтирилган қоришманинг ҳар бир турқумига паспорт бўлиши керак. Паспортда қоришма турқумининг номи ва рақами, унинг ҳажми, тайёрланган санаси, маркаси, таркиби, ҳаракатчанлиги ва сув ушлаб қолиш хусусияти кўрсатилади.

Билимни мустаҳкамлаш учун саволлар:

1. Қурилиш қоришмаси деб нимага айтилади?
2. Қурилиш қоришмаси таркиби қандай танланади?
3. Қоришма аралашмасининг ҳаракатчанлик даражаси қандай аниқланади?
4. Қоришманинг мустаҳкамлиги нимага боғлиқ бўлади?
5. Қоришманинг синфини қандай аниқлаймиз?
6. Қоришмалар совукбардошлилига кўра қандай маркаларга бўлинади?
7. Қоришмаларнинг ишлатилиш жойига қараб хиллари қандай бўлади?

IX БОБ. АСБЕСТЦЕМЕНТ БУЮМЛАР

9.1 Асбестцемент тайёрлаш учун ашёлар

Асбестцемент бу асбест толалари билан қотириб кучайтирилган цемент тошидан иборат қурилиш материалидир. Цемент тошининг қўзилишга бўлган қаршилиги сиқилишдаги қаршилигига нисбатан анча пастдир. Қўзилишга мустаҳкамлиги юқори бўлган ингичка толали асбест цемент қоришмасига қўшилса (15%гача), у ҳолда цемент тошининг физик-механик хоссалари яхшиланади.

Асбестцемент буюмлар асбест толалари, портландцемент ва сув аралашмасини қолиплаб олинади. Асбест толалари асбестцемент буюмларда ўзига хос арматура ролини бажаради, сувда қорилган портландцемент эса боғловчи модда ҳисобланади, толалар портландцемент тошининг ичида чиримайди. Асбестцемент буюмлар енгил ишлаш учун осон, иссиқликни кам ўтказувчан, шунингдек юқори ҳарорат таъсирига чидамли ва мустаҳкам ашёдир. Совуққа чидамлиги юқори бўлади, сувни кам шимади, вақт ўтиши билан мустаҳкамлиги бироз ортади. Асбестцемент буюмларнинг камчилиги зарбга чидамсизлиги ва тоб ташлашидир.

Ҳозирги замон қурилишида турли-туман асбестцемент буюмлар яъни: тахтачалар ва варақалар (профилланган ва ясси), коплаш ва томга ёпиладиган ҳамда иссиқдан ушлайдиган қатламли панеллар, босимли ва босимсиз қувурлар, чорчўблар, дераза токчалари, махсус буюмлар, кичик меъморчилик шакллари (гулдонлари ва ҳ.к.) кенг қўламда ишлатилади.

Асбест табиатда асосан минерал кўринишда тузилишининг толалиги ва жуда ингичка ҳам мустаҳкам толаларга нарчаланиш хусусияти билан характерланадиган хризолит-асбест кўринишида учрайди. Асбест толаларининг узунлиги миллиметр улушидан 40мм гача ўзгаради. Толаларининг ташки диаметри 4000нм атрофида бўлади. Асбест толаси қанчалик узун бўлса, унинг нави шунчалик юқори бўлади. Асбестцемент буюмлар ишлаб чиқариш учун 3, 4, 5 ва 6 навли асбест толаларидан фойдаланилиб, уларнинг узунлиги 0,01...10мм атрофида бўлади.

Асбестоцемент буюмларни тайёрлашда маркаси 400 ва 500 бўлган махсус асбестцемент портландцементи ишлатилади ёки буюмларни

автоклав усулида ишлаб чиқаришда таркибида 50% майдаланган куми бўлган кумли портландцемент тавсия қилинади. Қоплаш буюмларини тайёрлаш учун рангли цементлардан ҳам фойдаланилади.

Асбестцемент буюмларни ишлаб чиқаришда кўп сув сарф қилинади. Сувнинг бир қисми қоришма тайёрлаш учун сарф қилинса, қолган қисми қуёвчи механизмларни ювиши учун сарф бўлади. Асбестцемент буюмларни тайёрлаш учун ишлатиладиган сув таркибида органик моддалар, лой ва туз аралашмалари бўлмаслиги керак. Сувнинг ҳарорати 20...25⁰С бўлганда асбестцемент қоришма тайёрлаш ва буюмлар ишлаб чиқариш унумдорлиги юқори бўлади.

Асбестцемент варақаларининг рангини ўзгартириш учун рангли цементлар ёки ишқорларга чидамли минерал қоришмалар (пигментлар) киритилади. Девор изоралари, тозалик ва ошхона буюмлари сув ўтказмайдиган эмаллар ёки локлар билан копланadi. Бундай пигментлар ва қўшимчалар асбестцемент буюмларининг сифатини яхшилади, ташки муҳит таъсирига чидамлилигини оширади, кўринишини чиройли қилади ва ҳ.к.

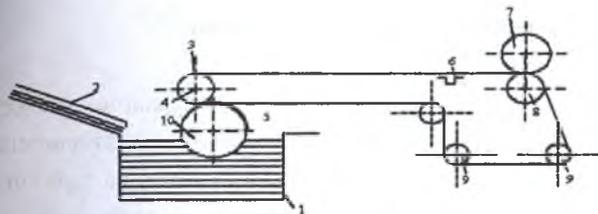
Асбестцемент буюмларнинг турига қараб қоришма таркиби қуйидагича белгиланади: варақа буюмлар учун асбест миқдори 10...18% ва цемент 82...90% (массаси бўйича), қувурлар учун эса тегишлича 15...21% ва 79...82%.

9.2 Асбестцемент буюмлар ишлаб чиқариш технологияси

Асбестцемент буюмлар ишлаб чиқариш қуйидаги жараёнлардан иборат: асбестни ингичка толалар ҳосил бўлгунча эзиш ва бўтка ҳосил қилиш; асбестцементли суюқ қоришмани ҳосил қилиш; қоришмани филътрдан ўтказиб юпқа қатламни ажратиш; қолиплаш машиналарида буюмларни қолиплаш, дастлабки қотириш ва механик ишлов бериш; қолипланган буюмларни буғхоналарида, сув ҳавзаларида, автоклавларда қотириш ва талаб қилинадиган мустаҳкамликка эришгунча махсус омборларда ушлаб туриш.

Асбестни эзиш ва толаларни ажратиш махсус машиналарда олдин бегунларда, сўнгра голлендерларда амалга оширилади. Голлендер-бу ички қисмида пичоқлари бўлган айланали барабанлик идишдир. Голлендерда асбест, цемент ва сув аралаштирилади. Унда ҳосил

бўлган масса белкуракли киргичга, ундан эса варака ёки қувур қолипловчи машинага ўтказилади. Варака қолипловчи машинанинг ишчи қисмлари асбестцементли суюқлик солувчи идишдан, металл тўр ўралган тортувчи барабан қурилмаларидан иборатдир. (9.1-расм).



9.1-расм. Қолипловчи машина схемаси.

1-ванна; 2-асбестцемент қоришмаси келувчи тарнов; 3-лента тасмаси; 4-суюқчи вал; 5-асбестцемент қатлам; 6-ҳавосиз қаробка; 7-қолипловчи барабан; 8-асосий вал; 9-тортувчи валлар; 10-тўр тортилган барабан.

Барабан айланганда асбестли масса филтрланиб, унга юпка қатлам шаклида ўрнатилади, кейин айланувчан лентага ёпишиб ундан қолипловчи металл барабанга ўтказилади. Барабанда эса қатлам талаб қилинадиган калинликка етгач варақа шаклида кесилади. Ҳосил қилинган нам асбестцемент варақалар конвейерга киритилади ва қайта ишланади: керакли ўлчамларда қирқилади, 30...40МПа босим остида прессланади, тўлқинсимон шакл берилади.

Қувурлар тайёрлашда ечиладиган қолип-барабанлар ишлатилиб, уларнинг диаметри қувур ички диаметрига мос келади. Труба деворларининг калинлиги керакли миқдорга етгач, қолип барабан ечилиб олинади ва янгиси ўрнатилади. Қолипланган буюм қолип-барабандан олинади ва буғ камерасига ёки сув хавзасига жўнатилади. Буюмнинг тўлик қотиши иссиқлик омборларида охирига етказилади.

Юкорида кўриб ўтилган «хўл усул» ёрдамида буюмларни қолиплашдан ташқари ярим қурук ва қурук усуллар ҳам қўлланилади. Яримқурук усулда буюмларни қуйишда намлиги 30...35% бўлган

асбестцемент қоришмаси махсус машиналарда бирданига зичлаштирилиб тайёрланади. Қурук усулда буюмларни куйишда майдаланган асбестцемент ва туйилган кум қўшилиб аралаштирилади. Кейин аралашма 14...16% микдорида намланади ва конвейер йўлагига прессланади, ёки валик ёрдамида зичлаштирилади. Қотириш эса автоклавларда амалга оширилади.

9.3 Асбестцементнинг хоссалари

Асбестцементнинг физик ва механик хоссалари асбест толаларининг микдори ва сифатига, цемент активлигига, асбестцементнинг зичлигига, қотиш шароитига ва бошқа хусусиятларига боғлиқ бўлади. Асбест минерал толаси дисперс арматура вазифасини ўтаб, асбестцементнинг чўзилишдаги мустаҳкамлигини цемент тошининг мустаҳкамлигидан бир неча баробар кўтаради.

Асбест толаларининг чўзилишдаги мустаҳкамлиги 700МПа атрофидадир. Бу кўрсаткичи бўйича у энг яхши пўлатлардан қолишмайди. Асбестцемент буюмларнинг таркибига 15%гача асбест қўшилиши асбестцемент мустаҳкамлигининг чегаравий қиймати цемент тоши мустаҳкамлигининг чегаравий қийматидан чўзилиши бўйича 3...5 марта, эгилиши бўйича 2...3 марта ортик бўлишига олиб келади.

Асбестцементнинг мустаҳкамлиги унинг зичлигига, асбест толаларининг микдорига, майдаланиб хурпайтирилишига ва цемент тоши билан мустаҳкам бирикишига боғлиқ бўлади.

Асбестцементнинг муҳим ижобий хусусиятларидан бири юкори чўзилувчанлигидир $-(8+16) \cdot 10^{-4}$, бу цемент тошининг чўзилувчанлигидан 6...10 марта кўпдир. Бу шундан далолат берадики асбестцементнинг конструктив сифати (асосан чўзилувчанлиги ва эгилувчанлиги) бетондан анча юкоридир. Асбестцементнинг ассосий камчилиги унинг мўртилиги ва тоб ташлашидир. Бу камчиликлари технологик ва конструктив тузатишлар ёрдамида бартараф қилинади, яъни зич қилиб прессланади, автоклавларда қайта ишланади, қатта ўлчамлик буюмлар арматураланади ва минерал қўшимчалар киритилади.

Асбестцемент буюмларнинг чидамлилиги унинг ўртача зичлигига боғлиқдир. Унинг ўртача зичлиги бўйича совуққа чидамлилиги куйидагичадир: зичлиги $1,57\text{г}/\text{см}^3$ - 25 цикл; зичлиги $1,65\text{г}/\text{см}^3$ - 50 цикл ва зичлиги $1,8\text{г}/\text{см}^3$ - 100 циклгача музлатиш ва эритиш (бунда мустаҳкамлик 10%гача пасайиши рухсат этилади) Асбестцементнинг зичлиги уни пресслаш ва кремнийли органик полимерлар киритиш ёрдамида оширилади. Парафин эмульсияси унинг ғоваклигини ва сув шимувчанлигини пасайтиради, хажмий деформацияланишини ва тоб ташлашини камайтиради.

Асбестцементнинг иссиқлик ўтказувчанлиги унинг зичлиги $1,9\text{г}/\text{см}^3$ бўлганда $0,35\text{ Вт}/(\text{м}^0\text{С})$ га тенгдир. Асбестцемент буюмлар учун чегаравий иссиқлик 250^0С дир. Буюмлар $400\text{-}500^0\text{С}$ да иситилганда мустаҳкамлиги сезиларли пасаяди. Кремнийлик кўшимчалар кўшилиб тайёрлаган асбестцемент буюмлар 1000^0С гача иссиқликка ҳам чидаш беради.

9.4 Асбестцемент буюмларнинг хиллари

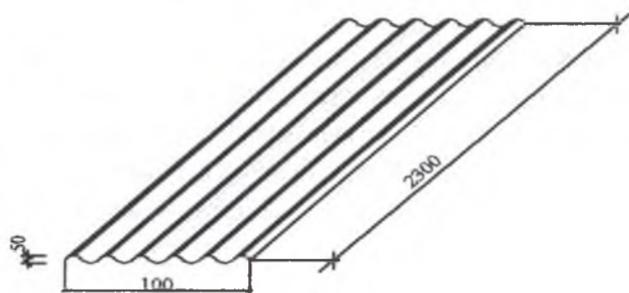
Асбестцемент буюмлар асосан варақалар, панеллар, қувурлар ва уларнинг боғлаш деталларига бўлинади.

Асбестцемент тўлқинсимон профилланган варақалар кўндаланг кесимига кўра икки хилда тайёрланади: 40/150 ва 54/200, бунда суратда тўлқин баладлиги, махражда эса тўлқин узунлиги миллиметрларда берилган. 40/150 ли варақалар 7 ва 8 тўлқинли, 54/200 ли эса 6 тўлқинли чиқарилади. Варақаларнинг узунлиги 1750, эни 980, 1125 ва 1130мм ва қалинлиги 5,8, 6,0 ва 7,5мм га тенг (9.2-расм). Варақаларга керакли деталлар ҳам чиқарилади. Профилланган асбестцемент варақалар иншоотлар, омборхоналарнинг томларини ёпиш ва парда деворлар тузиш учун ишлатилади. Уш-бу маҳсулотлар ГОСТ 30340-95 га мос равишда чиқарилади.

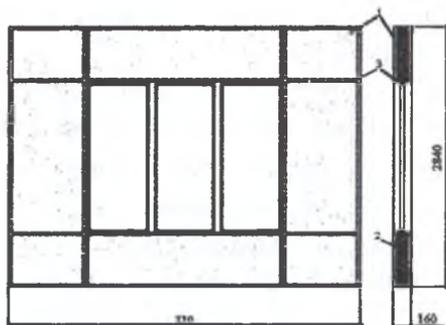
Қоплаш учун мўлжалланган ясси асбестцемент варақалар прессланмаган ва мустаҳкамлиги юқори прессланган, қалинлиги 4, 5, 6, 8, 10 ва 12мм, эни 800, 1200, 1500мм ва узунлиги 2000, 2500, 3200, 3600мм қилиб чиқарилади. Комплекслаш жараёнида уларнинг ўнг юзаси белгиланишига қараб манзарали асбестцемент коплам билан пардозланади, сувга чидамли эмаллар билан бўялади, ялтирок

килинади, шунингдек сирланган керамик тахтачага ўхшаб бўрттириб ишланади. Сувга чидамли бўёқлар билан бўялган плиталар сўнгги вақтларда тураржой ва жамоат бинолари, тозалик хоналари ва ошхоналарнинг поллари, шиплари, деворларини коплаш учун кенг қўлланилмоқда.

Асбестцемент варақалар ва изоралардан томга ёпиладиган кўп қатламли ва девор панелларини тайёрлаш учун фойдаланилади.



9.2-расм. Тўлқинсимон асбестцемент варақа



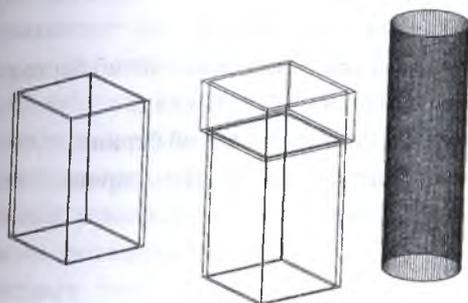
9.3-расм. Асбестцементлик девор панели

1-асбестцемент варақа; 2-иссиқлик ушлагич; 3-каркас бруслари.

Том панели ўзаро туташ қобик ҳосил қиладиган иккита асбестцемент варақадан иборат қатламли конструкциядир. Қобик ичида минерал пахтадан қилинган иссиқ ушловчи қатлам жойланади. (9.3 расм).

Бундай панеллар ишлаб чиқариш ва маданий-маиший биноларнинг томларини ёпиш учун камида $5-7^{\circ}\text{C}$ қиялатиб ўрнатилади.

Девор панели уч қатламли конструкциядан ташкил топади: унинг ички ва ташқи қоплама қатламлари прессланган асбестцементдан, ўрта қатлами эса иссиқлик ушловчи материалдан (кўпик, минерал пахта плиталари, цементли фибролит, кўпик пласт ва бошқалар) иборат (9.4-расм).



9.4-расм. Вентиляция асбестцемент қутилари

Асбестцемент қувурлардан ичимлик сув (босим остида бўладиган), оқова сув (босимсиз), газ қувурларида, шунингдек кишлок хўжалиги суғориш тизимлари тармоқларида кенг фойдаланилади. Ичимлик сув асбестцемент қувурларининг узунлиги 2950...3950, ички диаметри 50...500, қалинлиги 9...43,5мм бўлади. Қувур цилиндр шаклида, ички юзаси силлик ва дарзларсиз бўлиши керак. Босим остида бўладиган қувурларнинг 0,3дан 1,2МПа босимли бир неча маркалари чиқарилади. Оқова сув қувурларининг узунлиги 2500...4000, ички диаметри 50...600, қалинлиги 7...18мм. Ичимлик ва оқова сувлар қувурларини бирлаштириш учун асбестцемент ва чўян муфталардан фойдаланилади. Асбестцемент қувурлар темир қувурларга нисбатан хажмий оғирлигининг ва иссиқлик ўтказувчанлигининг камлиги, занглашга чидамлилиги ва сиртининг текислиги билан афзалдир. Асбестцементдан ясалган ҳаво алмашинуви қутилари юмалоқ ва тўғри

тўрт бурчак кесимли, икки томони ёки бир томони очик қилиб тайёрланади (9.4-расм).

Асбестцементдан ясалган ашёлар ва қурилмаларнинг асосий камчилиги унинг мўртлигидан ташқари инсон ҳаёти учун хавfli бўлганида. Бундай материалларни инсон яшайдиган биноларда ишлатиш манъ қилинган.

Билимни мустаҳкамлаш учун саволлар:

1. Асбестцемент нимадан иборат бўлади?
2. Асбестцемент буюмлар қандай тайёрланади?
3. Асбестцемент ишлаб чиқариш технологиясини айтиб беринг.
4. Асбестцементнинг мустаҳкамлиги нимага боғлиқ?
5. Асбестцемент буюмларининг хилларини айтиб беринг.
6. Асбестцементдан ясалган ашёлар ва қурилмаларнинг асосий камчилиги нимадан иборат бўлади?

Х БОБ. ИССИК ИЗОЛЯЦИЯ МАТЕРИАЛЛАРИ ВА БУЮМЛАРИ

10.1 Умумий маълумотлар

Индустриал курилишда иссиқ изоляция ашёлари ва буюмларининг ахамияти каттадир. Иссиқ изоляция ашёлари курилиш ашёларининг бир тури бўлиб, кам иссиқлик ўтказувчанлик хусусиятига эга.

Фуқаро, саноат ва маъмурий-маиший бинолардаги ҳар бир тўсик маълум даражада ўзидан иссиқ ва совукни ўтказувчан бўлади. Бино деворларининг иссиқлик ўтказувчанлигини пасайтириш учун улар калинлигини оширишга тўғри келади, бу эса курилиш таннархини ошириб юбориб, иқтисодий қийинчиликлар туғдиради. Шунинг учун бинолардаги ҳар бир тўсик-деворларни иссиқ изоляция материаллари ва буюмларидан яшаш тўсик-деворлар калинлигини камайтиришга ва иқтисодий тежамкорликка олиб келади.

Иссиқ изоляция ашёларининг иссиқлик ўтказувчанлик хусусияти бу ашёлардаги ғовакликлар билан белгиланади. Ашёдаги ғовакликлар ҳаво билан тўлганлиги учун ҳам улар кам иссиқлик ўтказадилар, чунки ҳаво энг кам иссиқлик ўтказади (иссиқлик ўтказувчанлиги $0,024 \text{ Вт}/(\text{м}^0\text{С})$). Иссиқизоляция материаллари юқори ғовакли бўлганликлари учун уларнинг ўртача зичлиги кичик бўлади.

Иссиқ изоляция материаллари ва буюмларига қўйиладиган талаблар:

1. етарли даражада мустахкам бўлиши;
2. биологик таъсирга чидавчан, яъни чиришга чидамли бўлиши;
3. турли хил газ ва суюкликлар таъсирига чидамли бўлиши;
4. гигроскопик бўлмаслиги, ҳамда курук бўлиши (чунки намлик ортиши билан унинг иссиқ ўтказувчанлиги ошади) керак.

Тузилишига кўра иссиқлик изоляция материаллари бир неча гуруҳга бўлинади, яъни ғовакли, донадор, толали, катламли ва аралаш.

Ғовакли иссиқ изоляция ашёларига ғовакли газ бетон ва кўпик бетонлар, кўпик шиша ва бошқалар киради. Донадор иссиқ изоляция материалларига керамзит шағали ва унинг турлари, аглопорит, шунгизит ва бошқалар киради. Толали иссиқизоляция буюмларига минерал ва шиша пахта толалари, асбест толалари ва бошқалар киради. Катламли иссиқизоляция ашёларига слюдаларни кўпчителиш

йўли билан олинган вермикулит киради. Донадор ва толали иссиқизоляция ашёлари асосида аралаш иссиқизоляция буюмлари тайёрланади.

Иссиқизоляция ашёлари шакли ва ташқи кўринишига, тузилишига, хом ашёнинг турига, зичлигига кўра синфларга бўлинади.

Шакли, тузилиши ва ташқи кўринишига кўра донабай буюмларга (ғишт, блок ва бошқалар); тасмасимон ва ипсимон ҳамда сочилувчан ҳолатдаги материалларга бўлинади.

Хом ашёнинг турига кўра аноорганик ва органик гуруҳларга бўлинади. Аноорганик иссиқизоляция ашё ва буюмларига ғовакли бетонлар, минерал ва шиша пахта, сопол асосидаги буюмлар ва бошқалар киради. Бундан ташқари хом ашёнинг турига қараб аралаш ҳолдаги иссиқизоляция буюмлари ҳам бор. Масалан, фибролит (минерал боғловчи ва ёғоч кипиғи аралашмаси) ёки минерал тахта билан органик боғловчи (битум) аралашмаси. Ўртача зичлигига кўра иссиқизоляция материаллари қуйидаги маркаларга бўлинади (10.1-жадвал):

10.1-Жадвал

Иссиқ изоляция ашёларининг маркалари

Ашёлар гуруҳи	маркаси				
	Зичлиги жуда кичик	15	25	35	50
Зичлиги кичик	100	125	150	175	-
Зичлиги ўртача	200	225	250	300	350
Зич	400	450	500	600	-

10.2-Жадвал

Иссиқ изоляция ашёларининг синфланиши

Иссиқ ўтказувчанлиги бўйича синфи	Иссиқ ўтказувчанлиги, Вт/(м ⁰ С)
Паст	0,06 гача
Ўртача	0,06 дан 0,115 гача
Юқори	0,115 дан 0,175 гача

Иссиқ изоляция буюмларининг ғоваклиги жуда катта бўлганлиги сабабли, уларнинг мустаҳкамлиги жуда кам бўлиб, 0,1 дан 1,5МПа

гача боради. Аммо иссиқ изоляция ашёлари таркибини тўғри танлаб ва технологик жараёнларни ўзгартириш орқали мустаҳкамлиги 5МПа ва ундан ҳам юқори бўлган буюмлар олиш мумкин. Иссиқ ўтказувчанлигига кўра иссиқ изоляция материаллари синфларга бўлинади (10.2-жадвал).

10.2 Органик иссиқ изоляция ашёлари ва буюмлари

Органик иссиқизоляция материаллари ва буюмлари учун хом ашё бўлиб, ёғоч кипиқлари, қириндилари, қамиш, қаноп, гўзапоя ва бошқа

ўсимликларни поялари, ҳайвон жунлари ҳамда полимерлар ҳисобланади.

Ёғоч толалари, қириндилар ва кипиқларидан ёғоч толали ва ёғоч қириндили плиталар тайёрланади. Ёғоч толалари, кипиқларини соф ўзини иссиқ изоляция ашёлари сифатида ишлатиб бўлмайди, чунки улар намлик таъсирида чирийди, чўқади ва ҳашаротларга осонгина еم бўлади. Шунинг учун ёғоч толалари ва қириндиларига минерал ёки органик боғловчилар ва қўшимчалар қўшилади.

Қамиш плиталар- қамиш ўсимлиги пояларини пресслаш ва уларни пўлат симлар билан бириктириб тайёрланади. Қамиш плита иссиқ изоляция буюмлар синчили ва тўсик деворларни қоплашда ишлатилади. Қамиш плиталарининг ўртача зичлиги пресслаш даражасига кўра $150 \div 300 \text{ кг/м}^3$ гача булади. Иссиқлик ўтказиш коэффициентини 0,05 дан 0,09 Вт/(м⁰С). Қамиш плиталар бошқа иссиқ изоляция материалларга қараганда анча арзон, аммо ўтга чидамсиз, осонгина ёнади, ҳашаротларга ем булади, намлик таъсирида чирийди ва миҳлар билан беркитилиши ёмон, чунки миҳда яхши ушланмайди. Қамишли плита билан қопланган биноларни ёнғиндан сақлаш учун улар юзасини қоришмалар билан сувалади ёки қамиш плиталари антипиренларга шимдирилади. Антипиренлар сифатида натрий фтор, бура, аммоний хлорид қабилар қўлланилади.

Ёғоч қириндили плиталар- ёғоч қириндиларини полимерли боғловчилар, терморреактив смолалар ва антисептик моддаларни қўшиб аралаштириш ва иссиқ ҳолатда пресслаш йўли билан олинади. Сувдан ва чиришдан сақлаш учун парафин эмульсиялари қўшилади. Ёғоч қириндили иссиқ изоляция буюмларни иссиқлик ўтказувчанлик

коэффициенти 0,04 дан 0,09 Вт/м⁰К гача бўлади, ўртача зичлиги эса 200÷400кг/м³.

Ёғоч толалари плиталар– ёғоч кириндиларини майдалаш, титиш ва уларни полимер боғловчилар, гидрофоб қўшимчалар ёки антисептик моддалар билан араштириб масса тайёрлаш ва бу массалардан пресслаш ва қуритиш натижасида олинади. Иссик изоляцион ёғоч-толалари плиталарнинг ўртача зичлиги 150÷300кг/м³, иссиқлик ўтказувчанлик коэффициенти эса 0,06÷0,1Вт/(м⁰С). Ёғоч-толалари ва ёғоч-кириндилари плиталар бино деворлари ва шиферларини қоплашда ишлатилади. Улар миҳ, шурут ва мастикалар ёрдамида бириктирилади.

Фибролит– минерал боғловчилар (портландцемент, магнезиал боғловчи), химиявий моддалар (кальций хлор, суюқ шиша ва бошқалар) билан ишланган тасмасимон ёғоч кириндиларини сув билан аралаштириб, босим остида пресслаш ва буғлаш камераларида термик ишлов бериш йўли билан тайёрланади.

Одатда фибролит плиталарнинг узунлиги 2400 ва 3000мм, эни 600 ва 1200мм ҳамда қалинлиги 30 дан 150мм гача қилиб тайёрланади. Иссик изоляцион фибролитнинг иссиқ ўтказувчанлиги 0,07 дан 0,12 Вт/(м⁰С), ўртача зичлиги 300÷500кг/м³.

Фибролит плиталар конструктив: изоляцион деворлар, тўсик деворлар ва қоплама буюмлар сифатида ишлатилади.

Арболит– портландцемент, ёғоч чиқиндилари тўлдирувчи, химиявий қўшимчалар ва сув аралашмасидан иборат бўлиб, структурал тузилиши бўйича енгил бетоннинг бир тури бўлиб ҳисобланади. Бунда боғловчи модда сифатида портландцемент, майда ва йирик тўлдирувчилар сифатида эса ёғоч чиқиндилари ҳисобланади. Ёғоч чиқиндиларни чиришдан сақлаш мақсадида улар кальций хлорид эритмаларига ёки эрувчан силикат шишаларга шимдирилади. Арболит теплоизоляция буюмларни сиқилишдаги мустаҳкамлик чегараси 5 дан 15МПа, эгилишдаги мустаҳкамлик чегараси эса 0,3 дан 1,5МПа, иссиқлик ўтказувчанлиги 0,06 дан 0,18 Вт/(м⁰С) гача бўлади.

Арболит биноларни девор, тўсик девор ва қопламаларида иссиқ изоляцион материал сифатида ишлатилади.

Полимерлар асосидаги органик иссиқ изоляцион материалларга қўпик полистирол, мипора сотопластлар қиради.

Физикавий тузилишлари бўйича полимер иссиқ изоляция материаллар уч гуруҳга бўлинди: кўпикли, ғовакли ва ковакли (сото).

Кўпикполистирол- сферик заррали полистиролнинг бир-бирига туташидан ҳосил бўлган ғовакли моддадан иборат бўлган иссиқ изоляция материалдир. Ўртача зичлиги $15 \pm 60 \text{ кг/м}^3$. Иссиқлик ўтказувчанлиги $0,03 \pm 0,04 \text{ Вт/(м}^0\text{С)}$ Кўпикполистирол- қурилишда деворларни, шифтларни ҳамда юққа деворли панелларни иссиқ изоляциялаш мақсадида ишлатилади. Кўпикполистирол алюминий, асбестцемент ва шишапластикалар билан яхши туташади.

Мипора- мочевиноформальдегид смола асосида блок шаклида тайёрланади. Мипоранинг ўртача зичлиги $10 \pm 20 \text{ кг/м}^3$, иссиқлик ўтказувчанлиги $0,03 \text{ Вт/(м}^0\text{С)}$. Мипоранинг мустаҳкамлиги жуда кичик бўлганлиги учун иссиқ сақлагич тўлдирувчи ва товуш ютувчан материал сифатида ишлатилади.

Сотопластлар- коғоз ёки газламларни оловдан ҳимояловчи моддалар ва синтетик смолалар шимдириш ва уларни бир-бирига елимлаш натижасида тайёрланади. Сотопласт ковақларини иссиқизоляция материаллар билан тулдириб, ковақларнинг икки томони мустаҳкам материал варақлари шишапластика, алюминий, фанера ва бошқалар билан беркитилади, натижада енгил ва етарли даражада мустаҳкам материал ҳосил бўлади. Бу материалларни тўсик деворлар, шифт деворлари сифатида ишлатиш мумкин.

Сотопластларнинг ўртача зичлиги $15 \pm 20 \text{ кг/м}^3$, иссиқлик ўтказувчанлиги $0,04 \pm 0,05 \text{ Вт/(м}^0\text{С)}$.

10.3 Анорганик иссиқ изоляция ашёлари ва буюмлари

Анорганик иссиқ изоляция ашёларга кўпчитилган вермикулит, перлит, керамзит, кўпик шиша, минерал (шиша) пахта ва улар асосидаги буюмлар, среғовак бетонлар, иссиқ изоляция сопол ашёлари ва буюмлари, асбестли иссиқ изоляция материаллар киради.

Кўпчитилган вермикулит- табиий тоғ жинси вермикулитни $1000-1100^0\text{С}$ ҳароратда пишириб кўпчитиш йўли билан олинади. Кўпчитилган вермикулитнинг ўртача зичлиги донадор зарраларнинг ўлчамларига боғлиқ бўлиб 80 дан 400 кг/м^3 гача боради, иссиқлик ўтказувчанлиги 0,05 дан $0,9 \text{ Вт/(м}^0\text{С)}$.

Перлит- вулқондан ҳосил бўлган тоғ жинсларини куйдириб олинади. Пишириш натижасида тоғ жинсларидаги сув буғланиб юмшалган массани кўпчителишга олиб келади. Перлитнинг ўртача зичлиги 250кг/м^3 , иссиқлик ўтказувчанлиги $0,5\div 0,6\text{Вт}/(\text{м}^0\text{С})$.

Керамзит- гилтупрокли жинсларни пишириш ва кўпчилиш натижасида олинади. Гилтупрокларни пишириш жараёнида тупрок таркибидаги карбонатли ва сульфатли минераллардан газларни ажралиб чиқиши натижасида ўз хажмини кенгайтириб ғовакли шағални ҳосил қилади. Керамзитнинг ўртача зичлиги 150 дан 600кг/м^3 гача, иссиқлик ўтказувчанлиги $0,05\div 0,08\text{Вт}/(\text{м}^0\text{С})$ ни ташкил этади.

Вермикулит, перлит ва керамзит шағал тошлари енгил иссиқ изоляцион бетонлар тайёрлашда тўлдирувчи сифатида ишлатилади, шунингдек иссиқ изоляцион тушама кум ва шағал сифатида ишлатилади.

Шиша пахта– кварц куми, натрий сульфат, сода, дала шпати, поташ, карбонатли тоғ жинслари ва бошқаларни эритиб шиша эритмасини тайёрлаш ва уларни толага айланттириш йўли билан олинади. Шиша толаларни олишнинг уч хил, яъни фильер, пуфлаш ва штабик усуллари бор.

Фильер усулида шиша эритмаси кичик тешикчалардан (фильердан) ингичка ип сифатида тортиб олинади ва совуган шиша толалари тез айланувчан барабанларга ўраб олинади.

Пуфлаш усулида эриган шиша буғ ёки юқори босимли иссиқ газ (хаво) билан пуркаб олинади. Бу усулда олинган шиша пахталардан асосан иссиқизоляция ашёлари тайёрланади.

Штабикли усулда шиша таёкчалар эриган ҳолатигача киздирилади ва эриган шиша томчилари пастга оқиб тушиши натижасида шиша эритмалар ингичка толаларни тортиб туширади. Бу толалар хумдон пастига ўрнатилган айланувчи барабанларга тушиб, ундан ўрамлар ҳосил қилади.

Олинган шиша толалардан гиламлар, плиталар ва буюмлар тайёрланиб истеъмолчиларга юборилади. Тайёр шиша пахта буюмлар коғоз ёки пахта газламалар билан копланиб усти ёпиқ хоналарда сақланади.

Шиша пахтали гиламлар ва кўрпачалар. Бундай буюмлар шиша пахталар юзасини юпқа елимланган шиша толалар билан коплаш ва

тикиш орқали тайёрланади. Бу шиша кўрпачаларнинг ўлчамлари бўйига 100 дан 300см, эни 20 дан 75см ва қалинлиги 1 дан 5см гача бўлади. Шиша пахта гиламларнинг ўлчамлари бўйига 50 дан 500см, энига 3 дан 25см ва қалинлиги 1 дан 3см гача боради. Бу шиша пахта гилам ва кўрпачаларнинг ўртача зичлиги $130-150\text{кг}/\text{м}^3$.

Шиша пахтали гилам ва кўрпачалар текис юзаларни ва цилиндр шаклидаги юзаларни қоплашда иссиқизоляция ашёлари сифатида ишлатилади.

Шиша пахтадан тайёрланган плиталар. Бундай плиталар шиша толаларини синтетик боғловчилар билан аралаштириб гиламлар қолипланади ва иссиқлик ишлов берилади. Сўнгра бу гиламлар керакли ўлчамларда қирқилиб ўрама кўрпачалар тайёрланади. Бу ўрама кўрпачаларни ва плиталарни юзаси сув ўтказмайдиган қоғозлар билан қопланади.

Серғовак иссиқизоляция бетонлар. Серғовак иссиқизоляция бетонлар минерал боғловчилар, майин қилиб туйилган қум, шлак ёки куллар аралашмасидан иборат сунъий тош бўлиб, унинг тузилиши кичик ўлчамли ғоваклардан иборат. Бетон тузилишини ғоваклаштириш учун газ ҳосил қилувчи моддалар (алюмин кукуни, водород перекиси) ёки кўпик ҳосил қилувчи моддалар қўшилади.

Боғловчи модда сифатида цемент ишлатилган бўлса, булар серғовак силикат бетонлар, агарда боғловчи модда сифатида оҳак ишлатилган бўлса серғовак бетонлар деб айтилади.

Серғовак бетонлар ва силикатлар ўртача зичлиги бўйича 3 хил гуруҳга бўлинади: иссиқизоляция бетонлар, ўртача зичлиги $500\text{кг}/\text{м}^3$ дан кичик; иссиқизоляция-конструктив, ўртача зичлиги $500\text{кг}/\text{м}^3$ дан $900\text{кг}/\text{м}^3$ гача ва конструктив, ўртача зичлиги 900 дан $1200\text{кг}/\text{м}^3$ гача.

Газ ҳосил қилувчи моддалар асосида олинган иссиқизоляция бетонлари газобетон ёки газосиликат деб, кўпик ҳосил қилувчи моддалар асосида олинганлари эса кўпикбетон ёки кўпиксиликат буюмлар деб аталади.

Серғовак бетонлар ва силикатлар учун энг асосий хом ашёлар юкорида эслатиб ўтилганидек портландцемент, оҳак, газ ва кўпик ҳосил қилувчи моддалар ва сув ҳисобланади.

Серғовак бетонлар ва силикатларни олиш технологияси автоклав буюмлар бўлимида батафсил ёритилган.

Серговак бетонлар ва силикатлардан ўлчамлари 100x50x50см блоклар ва плиталар тайёрланади. Бундай плита ва блокларни қалинлиги бўйича 8-20см қилиб бўлақларга қирқиш мумкин. Бундай говак иссиқизоляция буюмларнинг иссиқлик ўтказувчанлик коэффициенти— 0,7-0,10Вт/(м⁰С), ўртача зичлиги 250-500кг/м³ ва сиқилишдаги мустаҳкамлиги 1-3МПа.

Серговак бетонлар ва силикатлар биноларнинг қаватлараро ёпма плиталарда, том ёпма плиталарда, кўп қаватли деворларни қуришда изоляция буюми сифатида ишлатилади. Бундай иссиқизоляция буюмларни ҳарорат 400⁰С гача бўлган қурилмалар тайёрлашда ишлатиш мумкин.

Иссиқизоляция сопол ашёлар ва буюмлар гилтупроқларни пишириш жараёнида ёниб кетадиган қўшимчалар (ёғоч кивиғи, лигнин, кўмир майдаси ва бошқалар) қўшиш ёки гилтупроқли массаларни қолиплаш жараёнида кўпчишни ҳосил қилувчи қўшимчаларни қўшиб қолаш, қуритиш ва пишириш натижасида олинади.

Сопол иссиқизоляция ашёлари ва буюмларини ҳарорат 900-1200⁰С гача бўлган жойларда ҳам ишлатиш мумкин.

Сопол изоляция ашёларни ишлаб чиқариш учун асосий хом ашё бўлиб диатомит, трепел, кўпчитилган керамзит, перлит, вермикулит ва осон эрувчан гилтупроқлар ишлатилади.

Диатомитли (Д) ва трепелли (Т) иссиқизоляция материаллари ва буюмлари ғишт, блок, яримцилиндр ва сегментлар шаклида тайёрланади. Диатомитли иссиқизоляция буюмлари кўлик диатомитли қилиб ҳам тайёрланади. Ўртача зичлигига кўра сопол иссиқизоляция буюмларининг куйидаги маркалари бор: ПД350, ПД400, Д500, Д600, Т600 ва Т700. Ғиштларнинг ўлчамлари 230x113x65 ва 250x123x65мм бўлади. Блокларнинг ўлчамлари эса бўйига 500, энига 250, қалинлиги эса 65, 100 ва 125мм қилиб тайёрланади. Яримцилиндр ва сегмент шаклида сопол иссиқизоляция буюмларнинг ташқи диаметри 32 дан 219мм гача, қалинлиги 50 ва 60мм, узунлиги эса 330 ва 500мм бўлиб, асосан қувурларни иссиқизоляция қилиш мақсадида ишлатилади. Диатомитли ва трепелли сопол иссиқизоляция буюмларини тайёрлаш жараёни куйидагича бўлади: диатомит ёки трепел қурилади ва майда қилиб туйилади, сўнгра ёнувчан қўшимчалар (ёғоч кивиғи ёки

кўмир майдаси) билан яхшилаб аралаштирилиб сув билан колипланади, куритилади ва пиширилади. Пишириш жараёнида ёнувчан кўшимчалар ёниб, натижада ғовакли буюмларни ҳосил қилади.

Кўпик диатомитли (ПД), диатомитли (Д) ва трепелли (Т) буюмларнинг асосий хоссалари қуйидаги 10.3-жадвалда берилган:

10.3-Жадвал

Кўпик диатомитли, диатомитли ва трепелли буюмларнинг асосий хоссалари

Буюм маркалари	Ўртача зичлиги, кг/м ³	Сикилишдаги мустаҳкамлиги, МПа	Иссиқлик ўтказувчанлиги, Вт/(м ⁰ С), хароратда, ⁰ С	
			50	350
ПД-350	350 гача	0,6	0,087	0,128
ПД-400	365-425	0,8	0,075	0,110
Д-500	421-525	0,6	0,116	0,186
Д-600	526-630	0,6	0,139	0,209
Т-600	526-630	0,6	0,139	0,209
Т-600	621-735	0,1	0,174	0,267

Сопол иссиқизоляция материаллари ва буюмларини намдан сақлаган ҳолда маркалари бўйича алоҳида сақлаш лозим. Бундай буюмлар иссиқлик харорати 900⁰С гача бўлган жойларда, яъни саноат ускуналарни изоляция қилиш, иссиқлик агрегатларида ёкилғини тежаш мақсадида ишлатилади.

Асбестли изоляция ашёлари ва буюмлари хом ашёларни таркиби, ишлаб чиқариш технологияси ва ишлатилишига кўра турлича бўлиб, бунда асбестнинг микдори 10 дан 30% гача бўлади.

Асбест толали тузилишга эга бўлган минералдир. Табиатда асбестнинг бир неча турлари мавжуд. Булардан асбестли материаллар ва буюмлар тайёрлаш учун асосан хризотил-асбест ишлатилади. Хризотил-асбест минерали магнийнинг гидросиликатидан иборат бўлиб, кимийвий формуласи $3\text{MgO} \cdot 2\text{SiO}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$. Асбест молекулалари бир-бири билан факатгина бир йўналиш бўйича маҳкам боғланган,

яъни толалари бўйлаб. Шунинг учун асбест осонгина титилади ва толаларга ажралади.

Хом ашё таркибига кўра асбестли иссиқизоляция материаллари ва буюмларининг қатор хиллари мавжуд.

Асбестоҳакремнеземли материал асбест, оҳак ва кремнеземли ташкил қилувчиларни аралаштириш, қолиплаш ва автоклавларда термик ишлов бериш натижасида олинади. Кремнеземли ташкил қилувчи сифатида кум, диатомит ёки трепел ишлатилади. Диатомит ва асбест аралашмасини сув билан кориштириш, қолиплаш, қуриштириш ва қотириш натижасида асбозуриг материали тайёрланади. Асбозуригнинг ўртача зичлиги $650-850\text{кг/м}^3$, иссиқўтказувчанлиги $0,12-0,23\text{Вт/(м}^0\text{С)}$. Асбестцемент заводлари чиқиндиси, диатомит ва асбестдан асботермит материаллари тайёрланади. Бундай ашёдан плиталар, сегментлар ва ярим цилиндрлар қолипланиб автоклавларда қотирилади.

Совелит– асбестли иссиқизоляция ашёси бўлиб, кальций ва магний карбонат турлари эритмаси билан асбестни аралаштириб қолиплаш ва қуриштириш натижасида олинади. Магний карбонати тузларини олиш учун доломитлардан фойдаланилади. Совелитлар узунлиги 50 ва эни 17см, қалинлиги эса 3, 4 ва 5см қилиб плиталар тайёрланади. Бу плиталарнинг ўртача зичлиги 400кг/м^3 , эгилишдаги мустаҳкамлиги $0,8\text{МПа}$, иссиқлик ўтказувчанлиги $0,084\text{Вт/(м}^0\text{С)}$.

Шуни таъкидлаш лозимки, ривожланган давлатларда асбест асосидаги материаллар ва буюмларни ишлатиш йилдан-йилга қисқартирилмоқда. Бунинг асосий сабаби асбест чангининг одам организмига салбий таъсир этишидир.

10.4 Акустик ашёлар

Катта ҳажмли биноларни, кинотеатрларни ва концерт залларини қуришда, ишлаб-чиқаришда инсонларни шовқиндан химоялаш учун акустик материаллар ишлатилади. Томоша заллари, маърузалар ўтказиш заллари, концерт залларида, кинотеатрларда товуш ва мусика садоларини аниқ ва равшан эшиттириш энг асосий вазифа бўлиб ҳисобланади. Шунинг учун замонавий қурилишда акустик ашё ва буюмларни тўғри ишлата билиш муҳим аҳамиятга эгадир.

Акустик ашёлар икки гуруҳга, яъни товуш ютувчи ва товушизоляция ашёларига бўлинади. Товуш ютувчи ашёларнинг асосий вазифаси кучли шовкинларни ютиш ва уларни пасайтиришдан иборатдир. Товушизоляция ашёлари эса бино деворлари, конструкциялари орқали ўтаётган шовкин товушларни камайтириш учун хизмат қилади.

Товуш ютувчан ашёлар. Товуш ютувчан ашёлар маълум диапазонли товушларни ютиш қобилиятига, декоратив хусусиятларга эга бўлиши керак. Товуш ютувчан ашёларнинг барчаси ғовакли бўлиб, бу ғовакларда товуш ютилади. Ғовакли ашёлар толали, донали ва эластик ҳолатларда бўлади. Акустик ашёлар ва буюмларни ишлаб чиқариш технологияси иссикизоляция ашёларига ўхшаш. Товуш ютувчан ашёларга ёғоч толали плиталар, ёғочкириндили плиталар, минерал шиша ва асбест толали тўлқинсимон плиталар, акустик совук плиталар, серғовак плита ва блоклар киради.

Ёғоч толали акустик плита товуш ютувчан материал бўлиб, плитада маълум тартибда тешиқлар ва тирқишлар жойлаштирилади. Бу плиталарнинг товуш ютувчанлик коэффициенти тешиқчаларнинг катталиги ва сонига боғлиқдир. Элак шакли қилиб ишланган плиталарни товуш ютувчанлик коэффициенти юқори бўлади. Ўртача зичлиги 180кг/м^3 , қалинлиги 32мм бўлган плитанинг товуш ютиши 0,9 дан ҳам юқори бўлади. Юза ҳажми нотекис (ғовакли) бўлган плиталарнинг товуш ютувчанлиги текис юзалига караганда ортиқ бўлади. Бу плиталарни ўлчамлари 1200x1200 дан 3000x1700мм гача, қалинлиги эса 12 дан 25мм гача боради. Ўртача зичлиги $200\text{-}300\text{кг/м}^3$.

Ёғоч киндилли товуш ютувчан материалларга акустик фибролит киради. Фибролит плитанинг узунлиги 1000-2500, эни 500-700 ва қалинлиги 30-100мм.

Минерал шиша ва асбест толали плиталар битумли, мочевиноформальдегидли, фенолформальдегидли ёки крахмалли боғловчилар асосида тайёрланади. Плиталарни декоративлигини ошириш учун уларнинг юзаси махсус эмульсиялар билан буялади ва курилади. Плиталарнинг ўлчамлари 300x300 дан 900-1000мм, қалинлиги эса 15-100мм, ўртача зичлиги $50\text{-}250\text{кг/м}^3$, товуш ютувчанлик коэффициенти 0,8-0,9.

Акустик совук плиталар боғловчи моддалар (цемент, гипс ва бошқалар) ва энгил ғовакли тўлдирувчилар (перлит, минерал пахта ва бошқалар) биргаликда аралаштириб тайёрланади. Бу аралашмалардан плиталар қолипланади, сўнгра $90-95^{\circ}\text{C}$ иссиқликда буғланади. Плитанинг ўлчамлари 300-300 дан 800x1200 мм гача, қалинлиги эса 15-50мм, ўртача зичлиги $400-600\text{кг}/\text{м}^3$.

Силакпор серғовак бетонлардан тайёрланган плита. Плитани тайёрлаш технологияси серғовак иссиқизоляция бетонларини тайёрлашга ўхшаш бўлиб, газ ҳосил қилувчи моддалардан кўпроқ қўшилади.

Товушизация материаллар. Товушизация ашёлар куч таъсирда сиқилувчанлиги 40% дан ортик бўлмаслиги керак. Нисбий сиқилувчанлиги бўйича товушизация ашёлари 3 гуруҳга бўлинади:

1. Қаттиқ, кам деформацияли- $K < 5\%$;
2. Яримқаттиқ, ўртача деформацияли- $5\% < K < 15\%$;
3. Юмшоқ, катта деформацияли- $K > 15\%$.

Асосий товушизация ашёларга шиша толали ашёлар, яъни пахта, кўрпача ва плиталар, минерал пахта, асбестли буюмлар, ёғоч толали плиталар, ғовак пластмассалар ва резина киреди.

Краммалли боғловчилар асосида акминит ва акмигран деб номланувчи пардозбоп минерал товушизация ашёлари тайёрланади. Бундай плиталарни ишлаб чиқариш учун асосий хом ашё сифатида минерал пахта, крахмал, каолин ва тайёр буюмларни хоссаларини яхшилаш учун кўшимчалар ишлатилади.

Товуш изоляция ашёлари кўп қаватли биноларнинг қаватлараро ёпма плиталарида, тўсин ва асосий деворларида товуш тўлкинидан сақлаш мақсадларига ишлатилади.

Поллар учун ишлатиладиган юмшоқ ўрама ашёлар 2 ёки 3 қатламли бўлади, 2 қатламли товушизация ашёларига пол учун ишлатиладиган линолеумлар, 3 қатламли товушизация ашёларга 3 қатламли релин ва бошқалар мисол бўла олади. Қаватлар арёпма плиталарга қўйилган товушизация ашёлари сиқилган ҳолатда бўлади (ишлайди). Асосий ва тўсин деворларда эса бу ашёлар эркин ҳолатда бўлиб, ораликларни тўлдирувчи вазифасини бажаради.

Минерал пахтали товушизация плиталарининг ўртача зичлиги 350, 400 ва $450\text{кг}/\text{м}^3$, эгилишдаги мустаҳкамлиги мос равишда 1.0, 1.3

ва 1.6МПа. Бу плиталарни намлиги 1,5% дан кўп бўлмайди. Минерал пахтали товушизоляция плиталарини намлиги 70% дан ортик бўлмайдиган жойларда ишлатиш керак.

Баъзи бир акустик ашёларнинг физик-механик хоссалари қуйидаги 10.4-жадвалда берилган.

10.4-Жадвал

Акустик материалларнинг физикавий-механикавий хоссалари

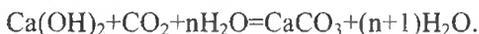
Ашё тури	Бўйи, м	Эни, м	Қалинлиги, м	Ўртача зичлиги, кг/м ³	Товуш ютувчанлик коэффициенти, 8000Гц да
Декоративланган минерал пахтали плита	0,5	0,5	0,02	130	0,08
«Акмигран»	0,3	0,3	0,02	400	0,55
«Акминит»	0,3	0,3	0,02	350	0,50
«Винипор»	1	0,38	0,06	120	0,95
«Силаклар»	0,5	0,5	0,045	300	0,95

Билимни мустаҳкамлаш учун саволлар:

1. Иссиқ изоляция ашёларидаги ўртача зичлик ниманинг ҳисобига кичик бўлади?
2. Органик иссиқ изоляция ашёлари учун хом ашёни кўрсатинг.
3. Кўпикполистирол қандай моддадан иборат ва унинг ўртача зичлиги канча?
4. Анорганик иссиқ изоляция ашёлари иссиқлик ўтказувчанлиги нимага боғлиқ?
5. Кўпик диатомитли ва трепелли буюмларнинг хоссаларини айтиб беринг.
6. Акустик ашёлар бинонинг қаерларида ишлатилади?
7. Товушизоляция ашёлари нечта гуруҳга бўлинади?

XI БОБ. АВТОКЛАВ (СИЛИКАТ) БУЮМЛАРИ (ОҲАК АСОСИДАГИ БУЮМЛАР)

Оддий шароитда оҳак ва кумнинг бирикиши ва котиши жуда ҳам секин боради, шу сабабли оҳак асосида сувга чидовчан, юкори мустаҳкамликка эга бўлган буюмларни олиб бўлмайди. Бундан ташқари оҳакли боғловчилар асосидаги буюмларнинг мустаҳкамлиги паст, сув таъсирига чидамсиздир. Оҳакли боғловчини котиши асосан $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ни ҳаводаги CO_2 ва сув билан бирикиб кальций карбонат ҳосил бўлишидан иборат, яъни:



Оддий шароитда оҳак-кумли боғловчилардаги кум инерт бўлиб, оҳак билан кимёвий бирикмайди, аммо тўйинган сув буғининг ҳарорати $170-180^\circ\text{C}$ га, босими эса $0,8-1\text{МПа}$ га етганда кум таркибидаги кварцининг (SiO_2) кимёвий фаоллиги ошиб оҳак билан кимёвий реакцияга киришиб юкори мустаҳкамликга ва сувга чидовчан материал ҳосил қилади, яъни:



Бу жараёнларни амалга ошириш автоклавларда бажарилади. Оҳак-кумли боғловчилар асосида силикат ғиштлари, бетонлари тайёрланади.

11.1 Силикат ғишт

Силикат ғишт тайёрлаш учун энг асосий хом ашёлар бўлиб ҳавойи оҳак ва кварц куми ҳисобланади. Силикат ғиштининг шакли, ўлчамлари ва ишлатилиши сопол ғиштидан фарк қилмайди.

Силкат ғишти ишлаб чиқариш учун тез сўнувчан оҳак кукуни, қисман сўнгани ёки тўла сўнган оғак ишлатилади. Оҳак таркибидаги ўта пишган зарралар оҳакни сўниш тезлигини секинлаштиради ва силикат ғиштида турли хил ёриклар ҳосил бўлишига олиб келади, шунингдек оҳак таркибида магний оксидининг миқдори 5% дан ошмаслиги керак. Силикат ғишт ишлаб чиқариш учун зарур бўлган кум таркибида кварц SiO_2 минералининг миқдори 70% дан кам бўлмаслиги, олтингугурт VI-оксиди- SO_3 нинг миқдори 1% дан ошмаслиги, слюда миқдори эса 0,5% дан кўп бўлмаслиги керак. Бу қўшимчалар силикат ғишти сифатини пасайтиради, ғиштни

мустаҳкамлиги камайтиради. Кум таркибида текис тарқалган лойли кўшимчалар микдори 0-15% дан ошмаслиги керак.

Силикат ғишти таркиби 92-95% қумдан ва 5-8% ҳавойи оҳакдан ва 7-10% сувдан иборат бўлади. Силикат ғишти ишлаб чиқаришнинг икки хил усули бор: барабанли ва силосли. Бу усуллар оҳак-қумли аралашмани тайёрлаш билан фарқ қилади.

Силикат ғишт қайси усулда ишлаб чиқаришдан қатъий назар қуйидаги олтита жараёни босиб ўтади: қум ва оҳактошни олиш; оҳактошни пишириш; кесак-оҳакни шарли тегирмонда майдалаб туйиш; оҳак-қумли аралашмани тайёрлаш; ғиштни колиплаш; хом ғишtlарни автоклавда буғлаб пишириш.

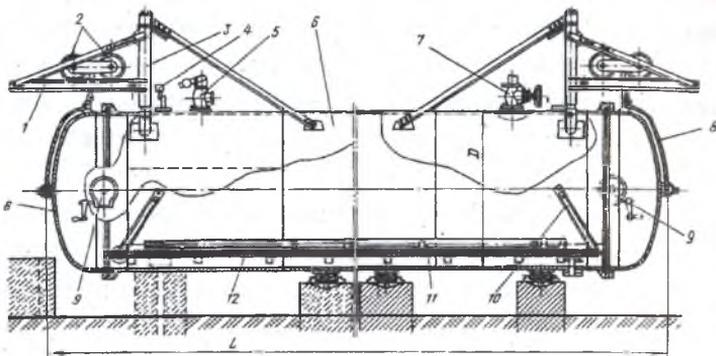
Силикат ғишт барабанли усулда ишлаб чиқилганда қум ва майин майдаланган сўнмаган оҳак сўндириш барабани тепасига ўрнатилган бункерларга келиб тушади ва бу бункерлардан ҳажми бўйича ўлчанган қум ва массаси бўйича ўлчанган оҳак даврий равишда сўндириш барабанига солинади, зич беркитилади ва 5-10 дақиқа давомида қуруқ ҳолатда аралаштирилади, сўнгра сўндириш барабанига 0,15-0,2МПа босим остида сув буғи юборилади. Сув буғининг оҳак-қумли аралашмага берилиши ва барабаннинг айланиб туриши натижасида оҳак-қумли аралашма таркибидаги сўнмаган оҳак 30-40 дақиқа давомида тўлик сўнади.

Силикат ғишт силосли усулда ишлаб чиқилганда маълум микдордаги қум ва сўнмаган оҳак ва сув билан аралаштириб, силосларга солинади, 5-10 соат давомида тўла сўндирилади. Силосли усулда оҳак-қумли аралашмани тўла сўндириш учун сув буғи сарфланмайди, аммо аралашмани тўла сўндириш учун кўп вақт талаб этилади.

Яхшилаб аралаштирилган ва сўндирилган оҳак-қум-сувли масса пресслашга юборилади. Силикат массани пресслаш механик прессларда амалга оширалиди. Силикат ғишtlарни пресслаш босими 15-20МПа гача боради. Пресслаш натижасида зич ва етарли мустаҳкамликга эга бўлган хом силикат ғишtlари вагонетқаларга тахланади ва қотириш учун автоклавларга юборилади.

Автоклав диаметри 2,6 дан 3,6м гача ва узунлиги 21 дан 30м гача бўлган горизонтал ўрнатилган цилиндр бўлиб, икки томонига герметик ёпиладиган копқоқлар ўрнатилган, шунингдек автоклавда

сув буғи босимини ўлчаш учун манометр ва белгиланган босимдан ошса автоматик равишда очиладиган клапан билан жихозланган. Автоклавнинг пастки қисмига хом силикат ғиштлар тахланган вагонеткаларни юриши учун рельслар ҳамда сув буғини юбориш учун буғ қувурлари ўрнатилган. (11.1-расм).



11.1-расм. Автоклав

1-кронштейн; 2-аравача; 3-тиргак; 4-манометр; 5-сақловчи клапан; 6-металл цилиндр; 7-кран ва итуцер; 8-қопқоқ; 9-лебедка; 10-рельсли қўприк; 11-буғқувири; 12-рельслар

Автоклавларга вагонеткалар киритилиб, копкақлари герметик беркитигандан кейин буғ қувурлари орқали сув буғи юборилади ва сув буғи босимининг $0,8 \div 1,0 \text{ МПа}$ ошиши ва автоклав ичида ҳароратнинг $175 \div 185^\circ \text{C}$ кўтарилиши натижасида хом силикат ғиштлири таркибидаги оҳақ ва қум кимёвий бирикиб турли таркибли гидросиликатларни ҳосил қилади. Автоклавдаги босимни ва ҳароратни керакли даражагача ошириш ва атмосфера босимига тушириш $1,5 \div 2$ соатни, изометрик ишлов бериш $8 \div 10$ соатни ташкил этади.

Юқорида айтиб ўтилгандек сув буғининг босими ва ҳарорати таъсирида CaO ва SiO_2 ўзаро кимёвий реакцияга кириши натижасида юқори мустаҳкамликга эга бўлган силикат ғиштлар ҳосил бўлади.

Оддий силикат ғиштнинг ўлчамлари $250 \times 120 \times 65 \text{ мм}$, модулли силикат ғиштнинг ўлчамлари $250 \times 120 \times 88 \text{ мм}$. Силикат ғиштнинг маркалари 75, 100, 125, 150, 200, 250, 300, ўртача зичлиги $1800-$

1900кг/м³, сув шимувчанлиги 8-18%. Иссиқтехникавий хоссалари сопол ғиштники каби бўлади. Силикат ғиштнинг сифати ГОСТ 379-79 талабига жавоб бериши керак.

Силикат ғишти сопол ғишт каби бино ички ва ташқи деворларини теришда, рангли силикат ғиштлар пардозбоп материаллар сифатида ва бошқа конструктив буюмлар тайёрлашда ишлатилади. Силикат ғиштини бино пойдеворлари ва цокол қисмини теришда ишлатиш мақсадга мувофиқ эмас, чунки улар сопол ғиштга қараганда сув таъсирига нисбатан чидамсиз. Шунингдек силикат ғиштини хумдонларни ва хумдон мўрилларини теришда ишлатиш тавсия этилмайди, чунки узоқ муддатли иссиқ ҳарорат таъсирида силикат ғишт таркибидаги кальций гидросиликатлар дегидрацияланиши натижасида силикат ғиштлар ўз мустаҳкамлигини йўқотади, таркибидан сувни қумли боғловчи таркибидан сувни буғланиш ҳисобига бу жараён амалга ошади.

Силикат ғиштини ишлаб чиқаришга сарфланадиган ёқилғи, электр энергия ва меҳнат сарфи сопол ғиштни ишлаб чиқаришга қараганда 2-3 маротаба кам, шунинг учун силикат ғиштини таннархи сопол ғиштникига қараганда 25-30% га арзон.

11.2. Йирик ўлчамли силикат бетонлар

11.2.1. Зич силикат бетонлар

Зич силикат бетонлар цементли оғир бетонларнинг бир тури ҳисобланади. Силикат бетонлари таркибидаги тўлдирувчиларни турига қараб оғир, енгил ва серғовак (ячейкали) турларга бўлинади. Оғир силикат бетонлар учун тўлдирувчи сифатида зич (оғир) кум ва шағал (чақик) тошлар ишлатилади, енгил силикат бетонлар учун тўлдирувчилар сифатида керамзит, аглопорит, вермикулит ва бошқа ғовакли тўлдирувчилар ишлатилади, серғовак силикат бетонлар таркиби эса ҳаво пуфакчаларидан иборат бўлади.

Силикат бетонларда боғловчи модда бўлиб, оҳак-кремнеземли (қумли) боғловчилар ишлатилади. Оҳак-кремнеземли боғловчилар оҳак ва кварц қумларни биргаликда туйиш натижасида олинади. Оҳак-

кремнеземли боғловчининг котиш муддатларини бошқариш учун гипс кўшилади.

Силикат бетонлар учун тўлдирувчи сифатида қум, майда заррали шағал (чақик) тошлар ишлатилади.

Оҳак-қумли боғловчидаги қумни майдалик даражаси қанчалик юқори бўлса, боғловчининг мустаҳкамлиги, совуққа бардошлиги ошади ва бошқа хусусиятлари яхшиланади, ҳамда оҳакни миқдори ошиб боради.

Йирик ўлчамли силикат бетонларни таркиби 6-10% оҳак, 10-15% майдаланган қумдан, 70-80% майдаланмаган қум ҳамда майда заррали шағал (чақик) тошлардан иборат бўлади.

Силикат бетонларни тайёрлаш жараёни асосан қуйидагилардан иборатдир: қумдан йирик фракцияларни ажратиш, оҳакни майдалаш, оҳак, қум ва гипсни ўлчаш ва уларни биргаликда шарли тегирмонда майда қилиб туйиб, оҳак-қумли боғловчини тайёрлаш ва бу боғловчини туйилмаган қум, шағал (чақик) тош ҳамда сув билан бетон қорғичларда аралаштириб бетон қоришмани тайёрлаш; бетон қоришмани қолипларга жойлаш; зичлаш ва қолипларга буюмларни автоклавларга жойлаб уларга термик ишлов бериш. Силикат бетонларга термик ишлов беришда автоклавдаги сув бугининг ҳарорати $175-180^{\circ}\text{C}$, босими эса $0,8-1,0\text{МПа}$ бўлади. Силикат бетонларга автоклавда термик ишлов бериш мароми $2+10+3$ (мос равишда ҳарорат ва босимни кўтариш, изотермик ушлаш ва босимни тушириш вақти) соатда амалга оширилади.

Зич силикат бетонлардан турар жой, саноат ва қишлоқ хўжалик биноларини қуриш учун ишлатиладиган деворбоп, қаватлараро плиталар, зинапоялар, зинапоя майдончалари, тўсинлар, устунлар, карниз плиталари ва бошқа кўплаб буюм ҳам қурилмалар тайёрланади. Эгилишга ишлайдиган силикат бетон буюм ва қурилмаларни тайёрлашда ишчи ва ёрдамчи арматуралар ўрнатилади.

Зич силикат бетонларни сиқилишдаги мустаҳкамлик чегараси $15-40\text{МПа}$ бўлади. Силикат бетон таркибини тўғри танлаш, технологик ва термик ишлов беришни таъминлаш натижасида силикат буюмларни мустаҳкамлиги $60-80\text{МПа}$ гача ошириш мумкин.

11.2.2 Енгил силикат бетонлар

Енгил силикат бетонларни тайёрлаш учун тўлдирувчилар сифатида табиий ва сунъий усулда олинган ғовакли тўлдирувчилар ишлатилади. Ўзбекистон Республикасида енгил силикат бетонлари тайёрлаш учун тўлдирувчилар сифатида сунъий ғовакли тўлдирувчилар: керамзит, аглопорит, кўпчитилган вермикулит ва перлитлар ишлатилади. Енгил силикат бетонларда ҳам боғловчи оҳак-кумли боғловчилар ишлатилади. Енгил силикат бетон қоришмаларни тайёрлаш, қолиплаш ва автоклавда термик ишлов бериш зич силикат бетонларники каби бўлади.

Зич ва енгил силикат бетон буюмлари бино ва иншоотлар қурилишида цементли бетонлар билан бир қаторда ишлатилади, аммо силикат бетонларни пойдеворлар қилишда ва юқори намлик таъсир этадиган жойларда ишлатиш мақсадга мувофиқ эмас, чунки силикат бетондаги гидросиликатларни сувга чидавчанлиги паст.

11.2.3 Пардозбоп силикат бетон плиталар

Силикат бетонлардан биноларни фасадларини пардозлаш учун пардозбоп плиталар тайёрланади. Пардозбоп силикат бетон плиталарни тайёрлашни технологик жараёни юқорида кўрсатиб ўтилган жараёндан фарқ қилмайди. Пардозбоп силикат бетон плиталарни ўртача зичлиги $1900-1950\text{кг/м}^3$, сиқилишдаги мустаҳкамлик чегараси $20-30\text{МПа}$, массасига кўра сув шимувчанлиги 16% гача бўлади.

Пардозбоп силикат плиталар турар жой, саноат биноларнинг деворлари юзасини пардозлашда ишлатилади. Пардозбоп силикат бетон плиталарини нисбий намлик юқори бўлган жойларда (хаммом, кир ювиш хоналари, биноларни цокол қисми) ишлатиш тавсия этилмайди.

11.3 Кўп ғовакли силикат буюмлар

Кўп ғовакли силикат бетонлар ўта енгил бўлиб, паст иссиқ ўтказувчан буюмлар ҳисобланади. Кўп ғовакли силикат бетонлар ишлатилишига кўра қуйидаги турларга бўлинади:

-ўртача зичлиги 500кг/м^3 ва сиқилишдаги мустаҳкамлиги $2,5\text{МПа}$ гача бўлган иссикизоляцион;

-ўртача зичлиги 500 дан 800кг/м^3 ва сиқилишдаги мустаҳкамлиги $2,5$ дан $7,5\text{МПа}$ гача бўлган конструктив-изоляцияцион;

-ўртача зичлиги 800кг/м^3 дан юқори ва сиқилишдаги мустаҳкамлиги $7,5$ дан 20МПа гача бўлган конструктив.

Кўп ғовакли силикат бетонлардан арматура тўрлари ўрнатилган буюмлар ҳам тайёрланади. Кўп ғовакли силикат бетондаги арматуралар цементли бетонлардагига қараганда коррозияга кўпроқ учрайди, шунинг учун кўп ғовакли силикат бетондаги арматуралар сиртини албатта ҳимоялаш зарур.

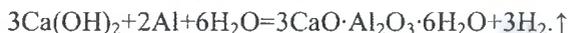
Кўп ғовакли силикат бетонларни ғовак ҳосил қилишига қараб иккита турга, яъни газсиликат ва кўпиксиликатга бўлинади.

11.3.1 Кўп ғовакли газсиликат бетонлар

Кўп ғовакли газсиликат бетонлар учун асосий хом ашёлар боғловчи модда сифатида оҳак, тўлдирувчи сифатида кум, тошқол (шлак) ва қуллар ишлатилади. Газ ҳосил қилувчи моддалар сифатида алюминий кукуни ва пергидрол (водород перекиси- H_2O_2) қўлланилади.

Газсиликат бетонлар учун ишлатиладиган боғловчи модда- оҳак кам магнезиал (MgO миқдори 5% гача), тез сўнувчан бўлиши ва ундаги фаол CaO нинг миқдори 90% дан кам бўлмаслиги керак. Кум таркибидаги лой ва чангларнинг миқдори 3% дан ошмаслиги керак.

Газсиликат бетонларни тайёрлаш жараёни қуйидагича амалга оширилади. Оҳак-кумли боғловчини тайёрлаш учун оҳак ва кум биргаликда майда қилиб туйилади ва бетонкорғичларга солиб майдаланмаган кум, сув ва алюминий кукуни билан аралаштирилади. Тайёр бўлган қоришма қолипларга қуйилади. Қолипларга солинган қоришма таркибидаги алюминий кукуни оҳак ва сув билан бирикиши натижасида водород ажралиб чиқади. Водород ажралиб чиқиши қуйидаги реакция бўйича боради:



Ажралиб чиқаётган водород қолипдаги қоришмани кўпчитиб (шишириб) қолипни тўлдиради ва силикат буюмда майда ғовакларни

ҳосил қилади. Қолиплар автоклавга юборилади ва юкорида кўрсатиб ўтиганидек термик ишлов берилади. Автоклавда термик ишлов берилгандан сўнг қолиплардан газсиликат буюмлар чиқариб олинади ва тайёр маҳсулот омборларига жўнатилади.

11.3.2 Кўп ғовакли кўпиксиликат бетонлар

Кўп ғовакли кўпиксиликат бетонлар учун асосий хом ашёлар бўлиб оҳак, кум, кўпик ҳосил қилувчи модда ва сув ҳисобланади. Кўпик силикат бетонларни тайёрлаш жараёни ҳам газлисиликат бетонларни тайёрлаш каби амалга оширилади. Бунда фақат ғовакларни ҳосил қилиш учун турғун кўпик ҳосил қилувчи моддалар: канифоль совуни, хайвон елими, туйилган ўсимлик илдизи (етмак), алюмосульфонафтен, гидролизланган кон ва бошқа кўпик ҳосил қилиш учун бетон қоришма махсус парракли машиналарда юкори тезликда айлантирилади ва қолипларга солинади. Сўнмайдиган ва турғун кўпиклар силикат бетонда майда ғовакчаларни ҳосил қилади. Қолиплар автоклавга юборилиб термик ишлов берилади, сўнгра қолиплардан чиқариб тайёр маҳсулот омборларига юборилади.

Газ- ва кўпиксиликат бетонлар қурилишда иссиқизоляцияон материал, тўсиқ деворлар теришда ва конструктив девор ва қурилмалар сифатида ишлатилади. Газ- ва кўпиксиликат буюмларидан блоклар, турли хил ўлчамдаги плиталар тайёрланади.

Билимни мустаҳкамлаш учун саволлар:

1. Автоклав материаллар деб нимага айтилади?
2. Оҳакни қотиш жараёни реакциясини ёзинг.
3. Силикат ғишт учун асосий хом ашё нималардан иборат?
4. Силикат ғишт ишлаб чиқаришни технологик тизимини айтиб беринг.
5. Силикат ғиштнинг хоссаларини айтиб беринг.
6. Силикат ғиштнинг ишлатилиш соҳаларини айтиб беринг.
7. Силикат бетоннинг турларини айтинг.
8. Зич силикат бетонлар учун хом ашёлар нимадан иборат бўлади?

9. Газ силикат бетонлар учун хом ашёлар ва уларни ишлаб чиқариш технологияси қанақа бўлади?
10. Қўлик силикат бетонлар учун хом ашёлар ва уларни ишлаб чиқариш технологияси нималардан иборат бўлади?

ХИ БОБ. КОМПОЗИЦИОН МАТЕРИАЛЛАР

12.1 Композицион ашёларнинг олиниши

Маълумки ўтга чидамли материаллар саноатнинг барча соҳаларида қўлланилиб келинмоқда. Ҳозирги замонавий домна, шиша эритиладиган, цемент пиширадиган хумдон ва бошқа исиклик таъсирида бўлган ускуналар шулар жумласидандир. Буларсиз маҳсулотларнинг олиниши ҳаётда ҳозирча иложсиздир. Шунинг учун бундай иншоотлар зарур ва асосий бўлиб қолмоқда.

Катта ҳажмли ва жуда юқори ҳароратни узок вақтгача деформацияланмасдан ўз мустаҳкамлигини сақлаб туриш учун ўтга чидамли материаллардан фойдаланишдан бошқа имконият бўлмаса керак.

Ўтга чидамли материалларнинг энг асосийларидан бири юқори гилтупроқлилар ҳисобланиб, улар қаторига тоза корундли ўтга чидамли материаллар қиради. Юқори ўтга чидамли гилтупроқли материаллар, шамотлилар, яримнордонлилар анча юқори ҳароратга чидавчан каолинли буюмлар ўрнида қўлланилади. Чўянни қиздиришда, пўлатларни вакумлаш ва қуйишда, аммиакларни ишлаб чиқаришда ва бошқаларда корундли ўтга чидамлилар жуда яхши муваффақиятли қўлланилиб келинмоқда.

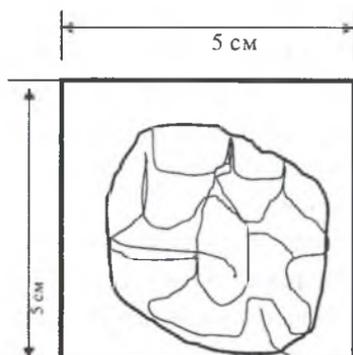
Юқори ўтга чидамли гилтупроқли буюмларнинг тайёрланиши кўпшамотли схемада бўлиб, зичдонадор- шамот ва бирлаштирувчи тўлдиргичлардан олинади.

Тўлдиргичдаги $\alpha\text{-Al}_2\text{O}_3$ нинг структураси олиниш ҳароратига боғлиқ бўлади. Корунд кристалларининг кўриниши қиздириш ҳароратига ва унинг ўтиш вақтига боғлиқ бўлиб, изометрик шаклдаги призматик ва кейинчалик пластинкачалар шаклига ўтади. Бу эса албатта унинг механикавий хоссасини оширади, чунки корунднинг хоссалари анизотропдир.

12.1-расмда кўрсатилган микрофотосуратда 20 минут вақтгача қиздириб шу ҳароратда 30 минут сақланган корунд пластинкасининг микротузилиш келтирилган. Шу маромда қиздирилганда корунд кристалларининг ўлчамлари катталашади.

Бундай материалларни ишлаб чиқаришда алюминий оксидининг эришига яқин бўлган ҳароратдан фойдаланган ҳолда, пластинка

шаклли структурага эга бўлган алюминий оксидини (Al_2O_3 - 99,4%) ишлаб чиқариш технологияси жараёнида амалга оширилади (12.1-жадвал).



12.1-расм. Корунд пластинкачаларининг 100 марта катталаштирилган микроструктураси.

12.1-Жадвал

Намуналар кристалларининг ўлчамлари ва тозалликлари

№	Қиздирилиш вақти, мин.	Қиздириш ҳарорати, °C	Материалнинг тозаллиги, масса бўйича %	Кристалларнинг ўлчами, мкм
1	10	1990	99,50	200
2	10	1990	99,82	400

12.2 Полиметилметакрилат асосидаги юқори ҳароратда оксидлантирувчи полимер композицияларнинг олиниши

Полимерлар ва улар асосидаги композицияларнинг оксидланиши деструкциялар жараёнида кузатилади, бу жараён натижада уларнинг физикавий-механикавий хоссалари ёмонлашиб боради. Оксидланиш жараёни сон микдорларини аниқлаш учун кўп полимерлар ва улар асосидаги композицияларни уч туркумли кинетик эгриликларини бирдан фойдаланилади.

Агарда полиметилметакрилат (ПММА) ва унинг сополимерлари бензоксазолтионил-метилметакрилат (БОТММА) билан биргаликдаги композицияларини ачитиш жараёнининг ҳарорати $250^{\circ}C$ дан юқори бўлса ва кислород билан шимдирилса материалнинг кинетик

белгилари йўқолади. Бу усул полимер хоссаларини ўзгаришини олдиндан аниқланиши ва стабиллаштирувчи қўшимчаларнинг барқарорлигини ва самарадорлигини аниқлашда фойда келтириши мумкин.

12.3 Порфирит қўшимчалар киритилиб, коррозиядан химояловчи композицияланган ашёлар олиниши

Суюқ шиша асосидаги композицияларнинг котиши мураккаб физикавий ва кимёвий жараён бўлиб, бу композициялардан бири бўлган кислотага чидамли цементларнинг кимёвий чидамлилиги ва механик хоссалари кўп омилларга, жумладан суюқ шиша модули ва зичлигига, котишни тезлаштирувчининг тури ва миқдorigа, тўлдиргичларнинг тури, миқдори ва майдалик даражасига, котиш жараёнлари ўтадиган муҳитга боғлиқ бўлади.

Ушбу соҳада илмий-тадқиқот ишларини бажаришда Ўзбекистон олимларидан Т.А.Отакўзиев, С.Б.Юльгия ва З.А.Муҳамедбоеваларнинг хиссалари анчагина катта.

Бу ишларда цементнинг механик хоссаларини боғловчи ва котишни тезлаштирувчи моддалар ўртасидаги нисбатга боғлиқлиги кўрсатиб ўтилган. Бундай материалларда суюқ шиша ва натрий кремнийфториди ўртасидаги нисбат амалий аҳамиятга эга. Суюқ шиша ва Na_2SiF_6 ўртасидаги стехиоетрик нисбат ўрганилиб, ундаги суюқ шиша массасининг оптимал миқдори 18% ни ташкил этиши кўрсатиб ўтилган.

Кислотага чидамли цементнинг механик мустаҳкамлигига унинг таркибига солинадиган кукунсимон тўлдиргичнинг тури ҳам катта таъсир кўрсатади. Агар кукунсимон тўлдиргичнинг кислотага чидамлилиги юқори бўлса, уни қўшиб туриб олинган цементнинг ҳам кислотага чидамлилиги ошади. Шу сабабли кислотага чидамлилиги 98% га тенг бўлган ва тош майдалашдан хосил бўлган чиқинди-туйилган порфирит тўлдиргич ашё сифатида ишлатилади ва бу ашёнинг кимёвий таркиби 12.2-жадвалда берилган. Бу ечим техник ва иктисодий нуқтан назардан самарали ҳисобланади. Майинлик даражаси турлича бўлган тўлдиргичлардан тайёрланган материалларнинг хоссалари ҳам турлича бўлади. Масалан,

солиштирма сирти ўта юкори бўлса ($670\text{м}^2/\text{кг}$ гача) тўлдиргич ишлатилганда материалнинг мутахкамлиги пасаяди, чунки тўлдиргичнинг барча зарраларини бир бутун сунъий тошга бириктириш учун боғловчи модда микдори камлик қилади. Цементнинг кимёвий чидамлигига майин туйилган тўлдиргич дисперслигининг таъсири наст.

Порфирит қўшимчалар киритилиб, коррозиядан химояловчи композицияланган материаллар тайёрлашда шиша модули 2; 2,8; 3,5 ва зичлиги $1,49\text{--}1,50\text{г}/\text{см}^3$ бўлган суюк шиша ишлатилади. Паст модулли суюк шишада коррилган цементнинг механик мустахкамлиги юкори бўлади, чунки ушбу холда майин туйилган тўлдиргич сиртининг фаоллашиши юз беради.

Маълумки, боғловчи моддалар хавода ва сувда котадиган турларга бўлинади. Кислотага чидамли цементлар хавода котадиган турига киради. Бироқ суюк шиша асосидаги цемент факатгина кислотага чидамли материал бўлибгина қолмай, балки ундан кўп турдаги курилиш материаллари тайёрланади. Уларнинг котиш жараёни қандай мухитда кечаётгани ҳам муҳим аҳамиятга эга.

12.2-жадвал

Ишлатиладиган ашёларнинг кимёвий таркиби

Ашё номи	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃ + FeO	CaO	MgO	R ₂ O	к.м.к.	Намлик	SO ₃	TiO ₂	Mn O	Σ
Бекобод порфирити	62,9	15,52	1,47+ 3,04	2,54	2,09	6,9	4,48	0,19	0,10	0,53	0,08	99,7
Na ₂ SiF ₆	27,9	0,10	0,12	0,30	0,30	31,03	-	0,12	0,10	0,01	0,01	60,2
Волластонит	50,5	3,33	0,64	40,5	1,00	0,84	2,52	-	0,10	0,08	0,09	99,5

Эслатма: к.м.к. - куйдирилганда массанинг камайиши.

Хусусиятлари талабга жавоб берадиган цементни олиш учун суюк шиша модулининг киймати муҳим омил бўлиб ҳисобланади (12.3-жадвал)

Кислотага чидамли цементнинг таркиби

№	Ашё	Микдори, %
1	Na ₂ SiF ₆	18
	Порфирит	82
	Суюк шиша	35
2	Na ₂ SiF ₆	18
	Порфирит	70
	Суюк шиша	35-40
	Волластонит	12

Кўпчилик соҳа мутахассислари суюк шишани унинг композициялари ва ундан тайёрланадиган буюмларни ҳавода қотувчи цементлар каторига киритишади. Шунинг учун, бу материаллар ҳавода, нам-ҳавода, сув ва агрессив спирт ишлаб чиқариш муҳитида синовдан ўтказилди. Бу синовларда кислотага чидамли цементлар шу муҳитларнинг физикавий-механикавий хоссаларга таъсирини ҳисобга олган ҳолда тайёрланган.

Цемент намуналари даставвал бир кун ҳавода қотирилгандан кейин турли муҳитларда қотиши учун сақланган (12.4-жадвал).

12.4-Жадвал

Кислотага чидамли композицияларнинг
механикавий ва кислотага чидамлилик хоссалари

Қотиш вакти, кунлар	Сиқилишга бўлган мустаҳкамлиги, R (МПа), ва чидамлилик коэффиенти (ЧК)					
	ҳавода	нам ҳавода	сувда		спирт эритмасида	
	R	R	R	ЧК	R	ЧК
28	23	27	12,8	0,5	13	1,01
360	20	29	11,2	0,5	12,8	1,3
540	20	32	12,0	0,5	13	1,3
28	20	25	17	0,8	17	0,9
360	24	30	13	0,5	16	1,2
540	25	34	12	0,4	16,5	1,3

Сувда ва спирт ишлаб чиқариш саноатининг агрессив мухитида кислотага чидамли цемент қотаётганида натрий силикати ва эрувчан маҳсулотларнинг эритмага сингиши кузатилади, бу эса ўз навбатида цемент мустаҳкамлиги кўрсаткичларига таъсир кўрсатади.

Суюқ шиша композицияларининг асосий камчиликларидан бири унинг нисбатан зич бўлмаганлигидадир. Агарда цемент ғоваклигини пасайтиришга эришилса, у ҳолда кимёвий қурилмаларнинг кислотага чидамли қопламаси узок муддатга чидамли бўлиб қолар эди. Цементларнинг ғоваклигини камайтириш учун уларнинг таркибига толасимон тузилишга эга бўлган табиий валластонит киритилган. Майин туйилган валластонит агрессив мухит таъсирида парчаланганда силикатли янги тузилмалар пайдо бўлади ва қўшимча микдорда колоидли ҳолатдаги кремний кислотасининг лойини ҳосил қилади. Бу эритма ўз навбатида цемент тошидаги янги тузилмалар билан бирга ғовакларни ва найчасимон тешикларни беркитиб қўяди, натижада зичлик ортади ва агрессив мухитлар (буғ, суюклик) цемент қотишмаси ичига сингмайди.

Турли мухитларда қотган намуналарнинг ғоваклигини аниқлаш учун улар 2 соат давомида сувда ва керосинда кайнатилади. Олинган ва яратилган композитларнинг ғоваклик даражаси тегишли стандартларга ва уларнинг талабларига мос келишини кўрсатади ва бу кўрсаткичлар 12.5-жадвалда қайд қилинган.

12.5-Жадвал

Кислотага чидамли цементлар ғоваклигининг мухитга боғлиқлиги

Цементнинг қотиш мухити	Ғоваклик, %	Сув сингдириш, %	Керосин сингдириш, %
Ҳавода	24,6	10,6	13,6
Нам ҳавода	8,65	3,76	4,83
Сувда	14,5	6,52	8,36

Кислотага чидамли цементни амалиётда қўллаганда унинг киришиши (чўкиши) киймати муҳим аҳамиятга эга. Цементнинг агрессив мухитга киришиш киймати 0,31% ни, сувда 0,52% ташкил этади.

Цементнинг чизикли термик кенгайиш коэффициенти дальтометрлик усул билан аниқланганда курук ҳавода ва спирт ишлаб чиқариш шароитидаги материалларнинг чидамлилиқ коэффициенти бири-биридан кескин фарқ қилади. Агрессив муҳитда чизикли термик кенгайиш коэффициенти $20-200^{\circ}\text{C}$ ҳарорат оралиғида кам ўзгариб, ўртача 5,19610 ни ташки этади.

Шундай қилиб порфиритдан тайёрланган кислотага чидамли цемент тегишли стандарт талабларига тўлиқ жавоб беради.

12.4 Ионловчи нурланиш таъсирида қурилиш материаллари ва полимер композицияли буюмларнинг структураси, хоссалари ва сифатининг ўзгариши

Халқ хўжалигининг кўпгина соҳаларида ионловчи нурланиш манбаларидан фойдаланиб келинмоқда. Замонавий ионловчи нурланиш манбалари ва уларнинг атрофида радиациянинг микдори шунчалик каттаки, ҳатто материаллар, қурилмалар, буюмлар ва асбоб-ускуналар керакли бўлган эксплуатацион сифатларини йўқотади.

Ишлатиш жараёнларида узок вақтгача ионловчи нурлар таъсири остида бўладиган агрегат, ускуна, шунингдек қурилиш конструкцияларини лойиҳалашда ишлатиладиган материаллар нурланиш натижасида ўзининг физикавий-техникавий, иссиқлик-физикавий ва диэлектрик хоссаларини ўзгартириши эътиборга олинishi керак. Материалларнинг нурланишдан кейин ҳам ўзининг хоссаларини сақлаб қолиш хоссасига радиацион турғунлик деб аталади.

Ядро қурилмаларини барпо қилиш учун реактор қурилишида фойдаланиладиган материалларнинг радиацияга турғунлигини таъминлаш талаб қилинади. Шунинг учун қурилишни бошлашдан олдин амалиётда ядро реакторини ўрганиб чиқиш талаб қилинади. Қурилиш материалларининг радиацияга турғунлигига яқин вақтгача кераклича аҳамият берилмас эди. Бу эса қурилишда юқори сифатли қурилмаларни ва эксплуатацион хоссаларини яхшилайдиган қилиб ишлаб чиқаришни қийинлаштиради. Булардан ташқари, материалларнинг радиация таъсирига турғунлиги яхши ўрганилмай

асоссиз қўлланилиши қурилиш ишлари ҳажмини ошишига ва бундай иншоотлар тан нархининг кўтарилиб қимматлашишига келтиради.

Ушбу масалаларнинг ечилиши лойиҳалаш, қуриш ва ядро қурилмаларни ишлатиш, айниқса атом энергетикасини тез ривожланиб бориши қурилиш муҳандисларидан қурилиш материалларининг хоссалари бўйича чуқур билимларга эга бўлишлари талаб қилинади.

Ашёларнинг нурлардан тўлик ҳимоя қилиниши амалиётда мумкин эмас, чунки ионлаштирувчи радиация нурлари ниҳоятда юқори сингитб ўтувчанлик хусусиятига эгадир. Кўпчилик қурилиш материаллари кўп компонентли композициялардан иборат бўлиб, мураккаб кристаллик, фазавий, агрегативли ва кимёвий таркиблардан иборат. Бу соҳада аниқ натижаларга эга бўлиш керак бўлса, ниҳоятда яхши шароитда тажрибаларни ўтказиш талаб қилинади.

Билимни мустаҳкамлаш учун саволлар:

1. Композицион материаллар қандай олинади?
2. Композицион материаллар ишлаб чиқариш технологияси нимага боғлиқ бўлади?
3. Юқори ҳароратда оксидлантирувчи полимер композициялар қандай олинади?
4. Коррозиядан ҳимояловчи композицион материаллар олинishi қанақа жараён ҳисобланади?
5. Ионловчи нурланиш таъсирида қурилиш материаллари ва полимер композицияли буюмларнинг структураси, хоссалари ва сифатнинг ўзгариши нималарга боғлиқ бўлади?

13.1 Ўрмончиликни ривожлантириш.

Атроф мухитнинг муҳофаза қилиниши

Ўрмонлар бизнинг улкан бойлигимиз. Унинг ер қазилма бойликларидан фарқи шундаки, бу бойлик тугаб бормасидан қайтадан тикланиши мумкин. Факатгина оқилона фойдаланган тақдирдагина ўрмон қурилиш учун битмас-тугамас хом ашё манбаига айланиши мумкин.

Атроф мухитни муҳофаза қилишда ва ҳаво ҳавзаси қатламларини соғломлаштиришда ўрмончилик ниҳоятда катта ўринни эгаллайди, шунинг учун ҳам бизнинг мустақил Республикамизда охириги йилларда саноат ишлаб чиқариш доирасида ўрмончилик далаларини ва хўжалиklarини кенгайтириш ва тиклашга катта эътибор берилмоқда. Шунингдек сув омборларида ва химоя доираларида ўрмончилик хўжалиklари янада кўпроқ барпо этилиши кўзда тутилмоқда.

Бу соҳада Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамаси маҳаллий қурилиш ашёси бўлган ёғоч материалларини кўпайтириш учун теракзорларни кенгайтириш ҳақида 1994 йилнинг февраль ойида қарор қабул қилди. Бу қарорга асосан 1994 йилнинг ўзида 50 миллион кўчат экилди. Ҳозир Республикамиз ҳудудида ўн минг гектар яхлит майдонга терак дарахти, чинор, қайрағоч экилган, бундан ташқари каторли, жўяки дарахтлар экилмоқда. Хуллас, Ўзбекистон диёримизда 8-10 йиллар давомида ўрмончилик муаммосини ҳал қилиш масалалари зудлик билан ечилади. Факатгина Бухоро вилоятида 4,5 млн туп терак экилди, Қорақўл тумани теракзорларга айлантирилмоқда.

Мутахассис ва олимларнинг фикрича, терак жинсини экиб уларни бир йил давомида 4,5 метр баландликкача ўстириш мумкин. Шунинг учун бугунги кунда Тошкент, Самарканд, Фарғона, Андижон, Сурхондарё, Қашқадарё, Сирдарё, Намангон, Жиззах ва бошқа вилоятларда теракзорлар яратиш мақсадида қаламчалар экилмоқда, боғлар барпо этилмоқда. Шу жумладан факатгина Самарканд вилоятида 2008 йилда 700 гектар майдонда янги теракзорлар барпо этилмоқда. Бугунги кунга қадар Республикамизда 12 та ўрмончилик хўжалиги мавжуддир.

13.2 Умумий маълумотлар

Ёғоч материалларига кесилган дарахт, ғўла, тахта, тўрт киррали ёғоч билан бир каторда чортарош, тўсин, шпал ва шунга ўхшашлар киради. Булардан ташкари, елимланган ёғоч конструкциялар ва ёғоч саноати чикиндиларидан тайёрланган турли буюмлар тобора кенг кўлланилмоқда.

Ёғочдан буюмлар тайёрлаш жараёнида ёғоч чикиндилари, яъни пўстлоклари, киринди, кипик, арра-пурра, тахгача, таёкча ва ҳ.к. тахминан ёғоч ҳажмининг 50-60% қисмини ташкил қилади. Ушбу чикиндилардан, шунингдек ишга яроксиз ўтин-чўплардан фойдаланиш технологиясини ўзлаштириш натижасида турли хил хосса ва хусусиятларга эга бўлган ёғоч кириндилари ва ёғоч толалари плиталар тайёрланиб олинмоқда. Илғор ёғоч ишлаб чиқарадиган саноат корхоналарида буюмлар олишда ёғоч хом ашёсидан фойдаланиш коэффициентлари 0,98-ни ташкил қилмоқда.

Ёғоч юкори мустаҳкамлиги ва қайишқоклиги, паст ўртача зичлиги, ҳамда шу билан бирга, паст иссик ўтказувчанлиги билан характерланади.

Ёғоч совуққа чидамли бўлиб, сувда ва ҳатто синтетик полимерларни эритиш қобилиятига эга бўлган органик эритмаларда ҳам эримайди. Ҳаммамизга жуда яхши маълумки, ёғочга енгил ишлов бериш мумкин. Ёғоч элемент-қисмларини бир-бирига елим ва ҳ.к. билан ёпиштириш мумкин. Аммо ёғоч ўзига хос катор хусусиятларга эга эканлигини унутмаслик керак. Бу хусусиятлар ёғочга ишлов беришда, омборда сақлаб туришда, ёғоч буюмларни ишлатиш жараёнида ҳисобга олинмиши керак.

Ёғочнинг сифати дарахтнинг жинсига, унинг ўсиш шароитларига, ҳар хил нуксонларга, ёриқлар, кўзлар ва шунга ўхшаш камчиликларга боғлиқ, шунинг учун ҳам ёғочнинг мустаҳкамлиги ва бошқа хусусиятлари жуда катта чегара миқдорларда ўзгариб туради, яна ҳам намланганда унинг мустаҳкамлиги жуда ўзгаради, бунинг устига намланиш, букилиш билан давом этади. Қуритишда эса хийла толаларининг ўз-аро ажралишиб ёрилишлари пайдо бўлади, ҳатто уларнинг қатталашганлиги кўринади. Бир меъёрда қуримаслик сабаби

ёғоч тахталарнинг ва бошқа ёғоч материалларининг ёрилиш, буралиш ва хатто синишларга олиб келади.

Ёғоч толаларининг анизотропли тузилиши шуни билдирадики, ҳар хил йўналишда ёғоч ҳар хил механикавий, иссиқлик-техникавий хоссаларга эга ва бу хусусиятлар ёғоч қурилмаларни лойиҳалашда инобатга олинади.

Ёғочларнинг замбуруғ касаллигига дучор бўлиши натижасида унинг чириши, олоб таъсирида тез ёниб кетиши уларнинг камчилиги ҳисобланади. Сувга чидамли полимерли елимлар билан ёғочни елимлаш усулида ёғоч қурилмаларнинг тайерланиши қуришдаги ёриқларни камайтириб, синишларни бартараф қилади ва олдини олади. Ёғоч буюм ва қурилмаларни чиришдан сақлаш учун уни антисептиклар, ёнғинга чидамлилигини ошириш учун эса, антипиренлар шимдириш чоралари қўрилади.

13.3 Ёғочларнинг тузилиши

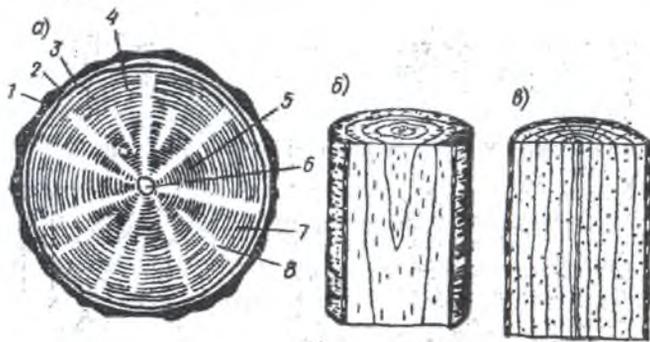
13.3.1 Ёғочларнинг макротузилиши

Ёғоч деб, дарахтни пўстлоғидан бутунлай тозалаб, ишлатишга ярокли қилинган танасига айтилади.

Дарахт танаси макротузилишини қурулланмаган кўз билан ёки катта қилиб кўрсатадиган заррабин шиша (лупа) ёрдамида учта асосий кесимда ўрганиш мумкин. Булар кўндаланг, тангенциал ва радиал кесимлардир.

Ёғочнинг кўндаланг кесимида қалин пўстлоқ, нозик пўстлоқ ва ёғоч кўринади. Пўстлоқ ташқи пўсти, пўккасимон қатлам ва нозик пўстлоқ-лубдан ташкил топган. Ўсаётган дарахтнинг луб қатлами остидаги комбиал тирик катакчалар бўлиб, улар бўлиниб-бўлиниб кўпаяди.

Ёғочнинг макротузилиши узун тортилган катакча хужайралардан иборат бўлиб, улар целлюлоза минералидан ташкил топган. Бу ғовак катаклар механикавий юқларни қабул қилувчи толаларни ҳосил қилади. Даставвал дарахтнинг баргларида атмосферадаги карбонат ангидрид гази ва сувидан қуёш нурлари таъсири остида сувда яхши эрийдиган глюкоза ҳосил бўлади. Эриган ҳолдаги глюкоза дарахтнинг ички шаҳобчаларидан ўтиб, ўсаётган тўқима хужайраларга тушади.



13.1- расм. Ёғочнинг макротузилиши

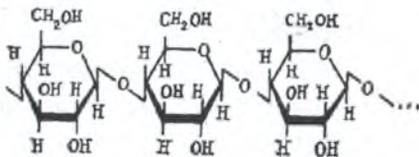
а-кўндаланг кесим; 1-қалин пўстлоқ; 2-нозик пўстлоқ; 3-камбий; 4-юмшоқ мағзи; 5-қаттиқ мағзи; 6-ўзак; 7-йил қатламлари; 8-ўзак нурлари; б-тангенциал кесим; в-радиал кесим.

Хужайралар тўсикчаларида глюкоза молекулалари учлари билан ўзаро туташидилар:



Поликонденсация реакцияси натижасида кислород бирикмалари (-O-) ва шарбат сифатида дарахтга ўтувчи сув молекулаларини ҳосил қилади.

Кислород бирикмалари глюкоза халқаларини бир неча юз глюкоза катакчалардан иборат бўлган целлюлозаларнинг макромолекулаларига бирлаштиради:



Демак, целлюлозасимон занжирлар- гидроксил бирикмалари билан қаттиқ тикилган табиий чизикли полимердир. Бу ёғочда кўпгина чизикли полимерларни қиздирганда ҳосил бўлувчи юқори эластиклик ҳолати йўқлигини тушунтириб беради. Ҳар йили вегетатив даврда комбий дарахтнинг пўстлоқ томонига нозик пўстлоқ-луб ва танасининг

ичига анча кўп миқдорда хужайралар ҳосил қилади. Дарахтнинг пўстлоқ остидаги хужайраларнинг бўлиниши баҳорда бошланиб, кузда тугайди. Шунинг учун ҳам ёғочнинг танаси қатор мукамаллашган йил ҳалқаларидан тузилган. Ўз навбатида ёғочнинг ҳар бир йил ҳалқаси эрта баҳорли ички қатлам ва кеч кузги ташқи ёғоч қатлаmidан иборат (13.2-расм). Кўпчилик полимерли материаллар ёнадиганлар қаторига киритилган.



13.2-расм. Игна ва яроқли жинсларнинг микротузилиши (кўндаланг кесимларининг микросуратлари). 1-болутники; 2-заранг дарахтиниқи; 3-арчаниқи; а-йил қатламининг қалинлиги; б-эрта ёғочнинг қалинлиги; г-елим ўтиш жойи.

Баҳорда ва ёзнинг бошларида ҳосил бўлган ёғоч нозик тўсиқли йирик катакчалардан тузилган бўлади. Ёзда ва куз бошларида ҳосил бўлган кечги ёғоч кўпроқ қорамтир рангда бўлиб майда ўлчамли катакчалардан иборат. Эрта баҳорги ёғочларга нисбатан юқори зичликка ва мустаҳкамликка эга. Шунинг учун кечки ёғочнинг ошиб бориши ёғочнинг механикавий мустаҳкамлигини оширади.

Ёғоч танасининг кўндаланг кесимида ўзаги, мағзи ва ҳалқалари кўринади (13.2-расм).

Ўзак- бу бирламчи юмшок тўқима бўлиб, нозик тўсикли катакчалардан иборат, осон чириydi ва паст мустаҳкамликга эга бўлади. Шунинг учун тахта ва тўсинларда, яъни эгувчи ва чўзувчи кучларни қабул килувчи қурималарнинг элементларида ўзакни бўлишига йўл қўйилмайди. Шунингдек, ўзакли ёғочлар дурадгорлик буюмлари бўлган эшик ва деразаларда ишлатиш учун тавсия этилмайди, чунки буялган ўзак аста-секинлик билан рангини ўзгартиради.

Мағзи- бу ёғоч танасининг ички қисми бўлиб, қотган ва ўлик катакчалардан иборат. Мағз қорамтир ранги билан ажралиб туради, чунки ёғоч мағзининг тўсик катакчалари ўз таркибини аста-секинлик билан ўзгартиради: игна баргли дарахтлар чиркай елимни, баргли дарахтлар эса-болут моддаларини шимган бўлади. Бундай катакчаларда намлик ҳаракатлари тўхтаб қолади, шунинг учун ёғоч таналарининг мағзли қисмлари бошқа қисмларга қараганда чиришга чидамли ва юкори мустаҳкамликга эгадир.

Ёғочнинг мағзини ёш ҳалқалари ўраб олган бўлиб, шу ҳалқалардаги намлик билан бирга эриган озуқа моддалар ҳаракат қилади. Ёғочнинг ҳалқалари орасида намлик кўп бўлиб, тез чириydi, ёғоч буюмларда эса тез қуриш натижасида ёрилишлар ва синишлар пайдо бўлади.

Ёғоч жинслари

1. **Мағзлилар-** ўзак ва мағздан иборат (эман, болут, қайин, шумтол, чинор, ирзит, япрокли ва шунга ўхшашлар).

2. **Етилган ёғочлилар-** етилган ёғоч ва мағздан иборат (уни мағзи танадан ранги билан ажралиб туради), буларга арча, қарағай, шамшод, қора қайин ва бошқалар қиради.

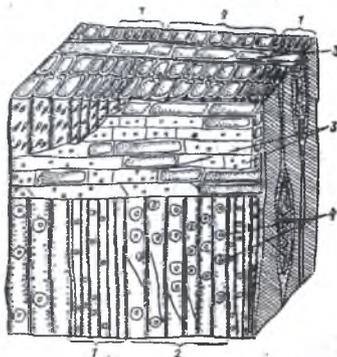
3. **Ҳалқалилар-** буларга мағзи йўқ, ёғоч танасининг ўрта марказ қисмининг ташқи қисмидан деярли ажратиб бўлмайдиган жинслар (қайин дарахти, оқ терак, зирк дарахти, жуна, арғивон дарахти, заранг дарахти ва бошқалар) қиради.

13.3.2 Ёғочнинг микротузилиши

Ёғочнинг микротузилиши бу қатталаштириб кўрсатиладиган микроскопда кўринадиган ёғочнинг кўринишидир. Ёғочнинг тузилиши микроскоп ёрдамида қаралганда унинг асосий массасини узунасига

чўзилган тола кўринишли катакчалардан тузилганлиги кўринади (13.3-расм).

13.3-расм. Игна баргли ёғочларнинг микротузилиши.
1-кечки дарахтнинг хужайралари (трахеидлар);
2-эрта ёғочнинг хужайралари;
3-ўзак нурларининг захира йиғувчи хужайралари;
4-хужайраларнинг девор бўшлиқлари.



Толаларнинг айримлари горизонтал йўналишда чўзилган, демак асосий катакчаларга кўндаланг ўрнашган (ўзак нурлари).

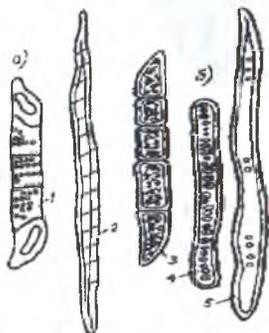
Ёғочнинг катакчалари бажарадиган функцияларига караб синфларга бўлинади: **механикавий** ёки **таянчли**. Механикавий катакчалар анча мустаҳкам ва чиришга чидамли. Ёғочнинг тўқимаси игна баргли дарахтларда кечки ёғочларнинг сув ўтказувчи найчалари таянч тўқималари ҳисобланади.

Игна баргли дарахтлар асосан сув ўтказувчи найчалардан иборат бўлиб, дарахт ёғочининг 90-95% ни ташкил қилади (13.4. расм).

Япрокли жинсли дарахт таналарининг таянч тўқималари тола шакли калин тўсиқли катакчаларни, яъни «ёғоч толаларини» ташкил қилади.

Ўтказувчи хужайраларга япрокли жинсларда— томирлар ва игна барглиларда— сув ўтказувчи найчалар киради. Толалар (нозик пардала найчалар) ёғоч танасининг бўлинмасига жойлашган, уларнинг диаметри тахминан 0,04-0,3мм ни ташкил қилади. Ўсадиган дарахтларда ушбу найчалар орқали намлик томирдан дарахтнинг шох-баргларига қадар ҳаракат қилиб ўтиб туради. Япрокли жинсларнинг кўндаланг кесимидаги томирча-найчалар тарқалиши бўйича халқасимон тарқок томирлиларга бўлинади (13.2, 13.3-расмлар). Аксарият игна баргли жинсларда тола найчалари йўқ, чунки уларда тегишли функцияларни сув ўтказувчи найчалар бажаради.

Ўзак-мағз нурлари болут, эман, заранг дарахти, кора-кайин, шамшод ва бошқа айрим япроқли жинслар таналарини кўндаланг кесимида тор радиал чизиклар шаклида кўринади. Дарахт танасининг тангенциал кесимида ўзак нурлари ингичка чизиклар кўринишига эга. Игна баргли жинсларда улар жуда тор бўлиб, фақатгина микроскоп остида кўринади. Барча игна баргли ёғочларда ўзак нурлари ёғоч ҳажмининг 5-10% ни, япроқдиларда 10-35%ни ташкил этади. Ёғочлар ўзак нурлари бўйлаб осон ёриладилар ва шу йўналиш бўйича ашёлар кўпинча дарз кетади.



13.4-расм. Ёғочнинг хужай-ралари.

а-япроқли жинсларники;

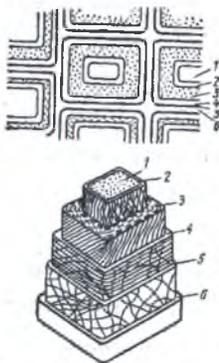
1-томирлар;

2-механикавий тўқималарнинг хужайралари (либриформа);

3-захираловчи тўқималарнинг хужайралари; б-игна баргли жинсларники;

4,5-эртанги ва кечки ёғочларнинг трахсидлари.

Хужайранинг деворлари бир неча қаватлардан иборат микрокомпорит бўлиб, ёғочнинг чиришига ва эгилишига бўлган қаршилигини таъминлайди (13.5-расм).



13.5-расм. Ёғоч хужайра-лари деворларининг тузилиши.

1-вокоуль; 2-ички қатлам; 3-иккинчи ички қатлам; 4-ўрға қатлам; 5-ташки қатлам; 6-хужайралараро қисм.

13.4 Ёғочларнинг асосий жинслари

13.4.1 Игна баргли жинслар

Қарағай (сосна)- мағизли жинс бўлиб, мағзи одатда қўнғирсимон-кизил ранг, ўрта халқалари эса сарик рангда. бўлади Қарағай ёғочи мулойим, енгил (ўртача зичлиги $470-540\text{кг/м}^3$), унга ишлов бериш жуда осон, ўзи эса жуда мустаҳкам. «Қонли» деб ном олган қарағайлар тепаликларда, баланд жойларда, курумтошликларда, кумзорларда ўсади. Майда қатламли, мойли, зич ёғочдир. Гилтупрокли пастқам ерларда ўсадиган қарағай йирик қатламли, юмшоқ, кенг халқали ва шунинг учун ҳам «қонли» қарағайга қараганда ёғочи бўш ва ёмонроқ бўлади.

Арча- сифат жиҳатидан қарағайдан кейинда бўлсаям қурилишда қарағай билан бир қаторда ишлатилади. Арча ёғочи пишган, оқ рангли, кам мойли ва қарағайга нисбатан анча енгил, (ҳажмий массаси $440-500\text{кг/м}^3$). Арчада қаттиқ кўзликлар кўп бўлганлиги учун ишлов бериш кийинроқдир.

Тилоғоч (лиственница)- кизилгоб-кулранг мағиздан иборат, унинг халқалари ингичка ва мағзидан ранги билан кескин ажралиб туради. Тилоғочнинг ёғочи жуда зич (ўртача зичлиги $630-790\text{кг/м}^3$), қаттиқ ва мустаҳкам, қарағайга нисбатан чиришга кам берилади. Шунинг учун ҳам тилоғоч айниқса гидротехник иншоотларда, кўприклар қуришда кенг ишлатилади; ундан конларда тиргақлар, темир йўллар учун шпаллар тайёрланади.

Ирвит- енгил ва мулойим ёғочдан иборат, унинг механикавий хоссалари қарағайникига қараганда паст. Думалок болор ва тахта ашёлар сифатида ишлатилади. Дурадгорлик буюмлар тайёрлашда ва декоратив фанералар, юпка тахта кўринишида мебель, уй жихозларини пардозлашда қўлланилади.

Оқ қарағай- ёғочи арчага ўхшаш бўлиб, аммо мой томирлари осон чириydi.

13.4.2 Янроқли жинслар

Болут (дуб)- зич (ўртача зичлиги 720кг/м^3 атрофида), жуда мустаҳкам ва қаттиқ дарахтдир. Мағзи қорамтир-қўнғир рангли,

халқалари бошқа жинслардан кескин ажралиб туради ва ёғочга ўзига хос тузилишни беради. Болут дарахти маъсулиятли курилмаларда ва уларнинг қисмларини бир-бирига боғлайдиган деталлар тайёрлашда, гидротехник иншоотларда ва кўприклар қурилишида қўлланилади. Болутли паркет, мебель, дурадгорлик буюмлари, дурадгорлик-безаш фанераси болут дарахтининг ишлатилиш соҳалари ҳисобланади. Айниқса қора ёки қорамтир-қулранг эман жуда юкори баҳоланади.

Шумтол- оғир (ўртача зичлиги $660-740\text{кг/м}^3$), эгилувчан, чўзилувчан ва ёпишқоқ, аммо мустаҳкамлик даражаси болут-эмандан паст ёғочдир. Ташқи кўриниши чиройли бўлганлиги сабабли мебель ишлаб чиқаришда ва дурадгорлик-пардоз ишларида жуда юкори баҳоланади.

Қайрағоч- мустаҳкам, каттик ва кайишқоқ ёғочдир. Уни кўпинча дурадгорликда, мебель ва йўнилган фанералар тайёрлашда ишлатилади.

Оқ терак- халқали жинс бўлиб, Ўзбекистон ўрмончилигида азалдан тарқалган, оғир (ўртача зичлиги 650кг/м^3 атрофида) ёғочдир. Бу ёғоч бошқа жинсларга нисбатан осонроқ чириydi, айниқса намли ва шамол тегмайдиган жойларда. Оқ теракни кўпинча фанера, дурадгорлик буюмлари ва пардозбоп ашёлар тайёрлашда ишлатадилар.

Шамшод- пишик ёғочли жинс бўлиб, оқ-кизил тусли оғир (ўртача зичлиги 650кг/м^3 атрофида), каттик бўлади ва осонликча ёрилади ва худди қайин ёғочига ўхшаб осонликча чириydi. Асосан паркет, мебель, фанералар ишлаб чиқариш учун қўлланилади.

Тоғ терак- халқали жинс бўлиб, бизнинг ўрмонзорларда кенг тарқалган. Бунинг ёғочи яшил тусда бўлиб, енгил (ўртача зичлиги $420-500\text{кг/м}^3$), мулойим, чиришга бериладиган. Юпқа фанер тайёрлаш учун дастлабки хом ашё бўлиб хизмат қилади, ёғоч тахталар тайёрлашда қўлланилади..

Зирк дарахти- халқали жинс, мулойим ёғоч, чиришга мойиллиги бор. Ишлатилиш соҳалари худди қайин дарахтиникидек.

Жушқа, арризон дарахти- пишик ёғочли, мулойим жинс. Фанера, мебель, ёғоч идишлар тайёрлаш учун қўлланилади.

13.5 Ёғочнинг хоссалари

13.5.1 Ёғочнинг физикавий хоссалари

Ёғочнинг хакикий массаси кам ўзгаради, чунки дарахтларнинг барча ёғочлари бир хил моддалардан-целлюлозадан иборат. Шунинг учун ёғочнинг хакикий зичлиги ўртача $1,54\text{г}/\text{см}^3$ га тенг деб қабул қилиш мумкин. Турли хил жинсли ёғочларнинг ва хатто бир хил жинсли бўлган ёғочларни ўртача зичлиги кенг чегараларда фарқ қилиб туради, чунки ўсаётган дарахтнинг тузилиши ва ғоваклиги замин, обу-ҳаво ва бошка табиий шароитларга боғлиқдир. Намликнинг ошиши билан ёғочнинг ўртача зичлиги ошиб боради Янги кесилган дарахт курук ҳавода турган ва 15% ли намликга эга бўлган ёғочдан анча оғир (13.1-жадвал).

13.1-Жадвал

Айрим игнабаргли ва япроқли жинслар ёғочларининг ўртача зичлиги ва ғоваклиги

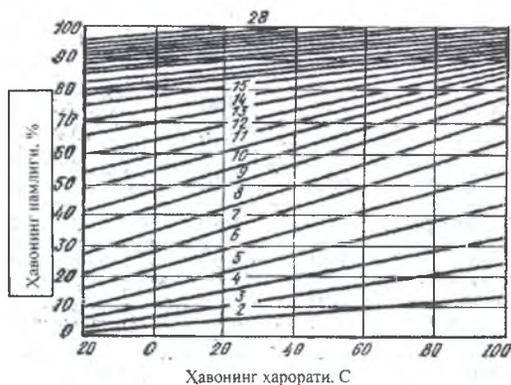
№	Жинс	Ўсадиган жойлар	Ўртача зичлик, кг/м ³		Ғовак- лик, %	1см да йиллик халқа- лар сони
			15% намлик	янги кесилган		
1	Қарагай	Европа	530	860	53-70	6
2	Арча	Европа	460	790	62-75	12
3	Тилоғоч	Шимолий Европа	680	840	46-73	10
4	Ирвид	Ғарбий Сибирь	440	880	60-80	5
5	Ок қарагай	Урал	390	800	55-81	8
6	Болут, эман	Европа, Марказий Осиё	720	1030	32-61	6
7	Қайин, Ок терақ	Европа, Марказий Осиё	640	680	50-61	5
8	Шамшод, қора қайин	Кавказ, Марказий Осиё	650	95	46-70	7
9	Тоғ терақ	Европа, Марказий Осиё	500	760	62-80	5

Намлик одатда ёғочнинг қуруқ массасига нисбатан фоиз ҳисобидан ифодаланади. Ёғочда хужайралар деворчасига боғланиб турган гигроскопик намлик билан хужайраларнинг бўшлиқлари ва хужайралар оралиқларини тўлдириб турувчи капилляр намликлар билан ажратилган.

Гигроскопик намликнинг чегараси ёғочлар хужайраларининг деворчаларини сув билан тўлик тўйинишига мос келади ва тахминан ўрта ҳисобда 30% ни ташкил қилади.

Гигроскопик ва капилляр намликларни ҳисобга олганда ёғочларнинг тўлик намлиги 30% дан анча ошади. Масалан, янги кесилган дарахтнинг намлиги 40-120% атрофида, аммо сувда сақланган ёғочнинг намлиги 200% дан ҳам ошиши мумкин. Нам ёғоч узок вақт ҳавода сақланганда аста-секинлик билан қуриydi ва мувозанатли намлигига эришади.

Мувозанатли намлик атрофдаги ҳавонинг нисбий намлигига ва ҳароратига боғлиқдир. Мувозанатли намликни аниқлаш учун номограммадан фойдаланилади (13.6-расм).



13.6-расм. Ёғочнинг мувозанатли намлигининг номограммаси (2-28 ёғочнинг намлик мувозанати, °С).

Хона қуруқлигидаги ёғочнинг мувозанатли намлиги 8-12% ни ташкил қилади. Очiq ҳавода узок вақт давомида қурилганда ёғочнинг намлиги 15-18% ни ташкил этади.

Ёғоч хоссалари (зичлиги, мустаҳкамлиги) турли хил намликларда аниқлаб синалгандан кейин кўрсаткичларни мумкин қадар таққослаш

учун 12% га тенг бўлган стандарт намликка келтирилади. Қуруқ ҳолларда ёғочларнинг ҳисобий тавсифларини, масалан, мустаҳкамлик чегараси, 15% намликка қайтадан ҳисоблаб чиқилади.

13.5.2 Ёғоч толаларидаги намликнинг ўзгариши

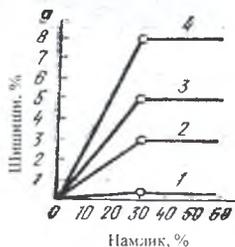
Қуригандаги кичрайиш, намликдан кенгайиш ва кийшайиш толалар, тўсинлар ва бошқа ёғоч буюмларнинг шаклларини ва ўлчамларини ўзгаришига сабаб бўлади. Қуруқ ёғочлар гигроскопикликнинг юқори чегарасига қадар намланганда ёғочлар хужайраларининг деворлари йўғонлашади, шишади ва натижада ёғоч буюмларининг ҳажмлари ва ўлчамлари катталашади. 13.7-расмдан кўриниб турибдики, катакчаларнинг бўшлиғини тўлдирувчи эркин сув ёғочларнинг ўлчамларига таъсир кўрсатади. Ёғочларнинг қуришдан кичрайиши катакчалар деворчаларидаги боғланган намликнинг учиб кетишидан рўй беради.

Ёғочларнинг тузилиши бир жинсли бўлмаганлиги туфайли турли хил йўналишларда бир меъёрга қуриб кичраймайди (13.7-расм).

Тананинг ўқи бўйлаб (бўйлама толаларда) максимал чизикли кичрайиш деярлик унча катта эмас-0,1% га яқин (1 метрга 1мм), радиал йўналиш бўйича 3-6% (1 метрга 3-6см), тангенциал йўналиш бўйича эса 6-12% (1 метрга 6-12см).

Ёғочнинг гигроскопик чегарасидан, яъни 30% га яқин намлигидан, то ҳавойи қуруқ ҳолатига қадар (15-18% намликгача) унда кичрайиш тахминан максимал микдорининг ярмини ташкил қилади. Уй қуруқлигидаги ҳолатгача, яъни 8-10% намликгача қуритилганда кичрайиш максимал микдорининг тўртдан уч қисмини ташкил қилади.

13.7-расм. Ёғочнинг кенгайишига намликнинг таъсири. 1-толаларнинг узунлиги бўйлаб; 2-радиал йўналишича; 3-тангенциал йўналишича; 4-ҳажмий кенгайиш



Ҳажмий кичрайиш K_x , бўйлама кичрайиш эйтиборга олинмасдан, куйидаги формуладан то 0,1% аникликгача ҳисоблаб топилади.

$$K_v = \frac{a \cdot b - a_0 \cdot b_0}{a \cdot b}; \quad (13.1)$$

бунда: а ва в- дастлабки намликдаги намуна кўндаланг кесимининг ўлчамлари, мм;

a_0, b_0 —абсолют курук ҳолатдаги намуна кўндаланг кесимининг ўлчамлари, мм.

Ёғочнинг қуриб кичрайиш даражаси 1% намлик учун ҳажми қуриб кичрайиш коэффиценти K_k куйидаги формуладан то 0,01% аникликгача ҳисоблаб топилади:

$$K_k = K_{v, \max} / W. \quad (13.2)$$

Бунда турли хил жинсларнинг гигроскопик намлик чеграсининг ўртача микдори 30% га тенг қилиб қабул қилинган. Қуриб кичрайиш ва кенгайиш ёғоч буюм ва ашёларнинг қийшайишига, чатналишларга олиб келади.

Ёғоч буюмларнинг қийшайишлари ёғочларнинг тангенциал ва радиал йўналишларидаги кичрайишнинг ҳар хиллиги оқибати ва меъёрда қуримаслик сабабларидан келиб чиқади (13.8-расм).

Бир меъёрда бўлмаган кичрайиш ва қийшайишлар ёғочларда ички зўриқишларни пайдо бўлишига ва тахта ёғочларнинг, болорларнинг дарз кетишига сабаб бўлади.



13.8-расм. Қуриш натижасида тахталарнинг қийшайиши.
а-бўйлама; 1-оддий; 2-мураккаб; б-кўндаланг; в-қанотсимон

Ёғоч буюмларнинг қийшайишларини ва ёрилишларини олдини олиш учун буюмларни ишлатиш давридаги намликга тенг намликдаги ёғочлардан фойдаланиш лозим. Масалан, дурадгорлик буюмлари учун ёғочларнинг намлиги 8-10% дан ва ташқи қурилмалар учун 15-18% дан ошмаслиги керак. Ёғочларни бундай юкори намликлардан химоялаш учун уларнинг сирти лок, бўёқ ва эмаллар билан копланади.

Текстура- бу ёғочнинг табиий расми бўлиб, йил қатлам ҳалкалари, ўзак ва мағиз нурлари, томирлари ва х.к. жойлашишига боғлиқ. Дарахтларнинг ҳар бир жинслари учун ёғочлардаги текстуралари хид, ялтироклик ва ранглар ўзига хосдир. Пардоз ишларида болут, эман, чинор, ёнғок, шамшод, карағай, мурут ва бошқа айрим жинслар юкори баҳоланадилар.

Курук ёғочнинг иссиқ ўтказувчанлиги паст: қора карағайнинг кўндаланг толалари бўйича $0,17\text{Вт}/(\text{м}^0\text{С})$; бўйлама толалари бўйича $0,34\text{Вт}/(\text{м}^0\text{С})$. Ёғочларнинг иссиқлик ўтказувчанлиги уларнинг намлигига, ғоваклигига боғлиқ. Ёғочнинг иссиқликни кам ўтказувчанлик хоссаларидан қурилишда иссиқлик химояси мақсадида кенг фойдаланилади.

Ёғочларнинг электрўтказувчанлик хоссаси уларнинг намлигига боғлиқдир. Электрўтказувчанлик фойдаланиладиган ёғоч тахтача, тахталар, электр асбобларини тармокка улаб қўядиган мосламалар ва бошқалар ниҳоятда курук бўлиши керак. Курук ёғочнинг электр қаршилиги ўртача $75 \times 10^7 \text{ Ом} \cdot \text{см}$, нам ёғочда эса ўн мартаба пастдир.

13.5.3 Ёғочнинг механикавий хоссалари

Ёғочининг мустваҳкамлиги нуқсонлари бўлмаган майда ёғоч намуналарини синаш билан аниқланади. Намуналарнинг минимал сони аниқланаётган хоссанинг ўзгариш коэффициентига боғлиқ бўлган формулалардан ҳисоблаб топилади. Ёғочларнинг мустваҳкамлик кўрсаткичлари 12% намлик учун ҳисобланиши лозим (керак бўлган тақдирда 15%ли намликга ҳисобланади). 5.13-расмда кўриниб турибдики, ёғочнинг намлиги 0 дан 30% гача ошса, мустваҳкамлик пасаяди. Шу билан бирга 80-20% оралиғида бу боғлиқлик тўғри пропорционал характерга эга:

$$R_{12}=R_w(1+\alpha(W-12)), \quad (13.3)$$

бунда: R_w -намунанинг W намлиги билан синаш вақтидаги мустаҳкамлик чегараси, МПа; R_{12} -намунанинг 12% намликдаги мустаҳкамлик чегараси, МПа; α -ёғочнинг намлиги 1% гача ошганда унинг мустаҳкамлигининг пасайиш коэффиценти.

Ёғочнинг намлигини гигроскопиклик намлик (30%) чегарасига эришгандан кейинги намликнинг ошиши мустаҳкамликка таъсир қилмайди. Шунинг учун намунанинг намлиги гигроскопиклик намлик чегарасига тенг ва ундан кўп бўлганда намуна мустаҳкамлик чегараси 12% намликка мослаб куйидаги формула бўйича ҳисобланади:

$$R_{12}=R_w \times k_{12}, \quad (13.4)$$

бунда: k_{12} - берилган дарахтнинг жинси учун қайта ҳисоблаш коэффиценти.

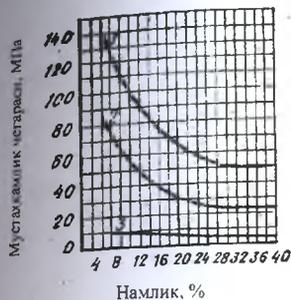
Ёғочнинг мустаҳкамлиги, унинг сиқилишдаги, чўзилишдаги, статик эгилишдаги, ёрилишдаги мустаҳкамлик чегаралари билан тавсифланади.

Ёғочнинг сиқилишдаги мустаҳкамлиги асослари 20x20мм ва ёғоч толалари бўйлаб, узунлиги 30мм бўлган параллелипипед шаклидаги (13.10а-расм) намунани синаб аниқлайдилар.

Ёғоч мустаҳкамлик чегарасини толаларга кўндаланг ва бўйлама йўналишларда аниқлайдилар. Ёғочнинг бўйлама толалари бўйича сиқилишдаги мустаҳкамлик чегаралари кўндаланг толалари йўналишига қараганда 4-6 мартаба кўп бўлади. Масалан, кора қарағайнинг ҳавойй-қурук намуналарининг кўндаланг толалари бўйича сиқилишдаги мустаҳкамлик чегараси 100МПа, кўндаланг толалари бўйича эса 20-25МПа ни ташкил этади.

Эгилишдаги мустаҳкамлик 13.10-расмда кўрсатилган синаш чизмаси бўйича аниқланади.

Ёғочнинг толалари бўйича чўзилишдаги мустаҳкамлик чегараси сиқилишдаги мустаҳкамлигига қараганда ўрта ҳисобда 2,5 мартаба кўпдир (13.2-жадвал).



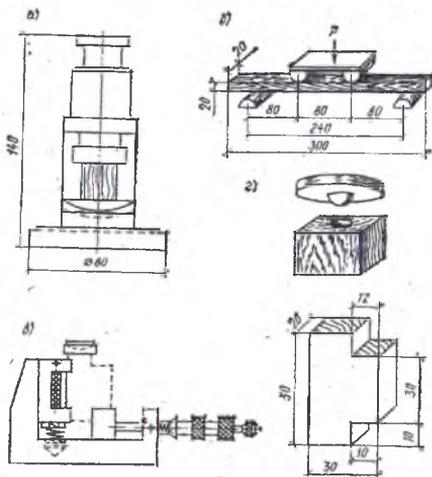
13.9-расм. Намликнинг (1) эгилишдаги, (2) толалари бўйлаб сикилишдаги, (3) толалари бўйлаб ёрилишдаги ёғочнинг мустаҳкамлигига бўлган таъсири.

13.2-Жадвал

Игна баргли ва яроқ жинсли ёғочларнинг механикавий хоссаларининг ўртача кўрсаткичлари (15% намликда)

№	Жинс	Ўртача зичлик, кг/м ³	Мустаҳкамлик чегараси, МПа				
			R _т	R _с толалар узун-лигича	R _ч толалар узун-лигича	Сикилишдаги	
						радиал йўналишда	Тангенциал йўналишда
1	Тилоғоч	680	97	52	129	11,5	12,5
2	Қора карағай	530	79	44	115	7	7,5
3	Арча	460	77,5	42	122	5	5
4	Ирвит	440	64,5	35	78	5,5	6
5	Оқ карағай	390	58,5	33	84	6	6,5
6	Болут, эман	720	94	52	129	8,5	10,5
7	Шамшод, қоракайин	650	94	46	129	10,0	13
8	Қайин, оқ терак	640	100	45	120	8,5	11
9	Жўка, аргивон	540	68,0	39	116	7	8
10	Тоғ терак	500	77,0	37	111	6	87

Жадвалдан кўриниб турибдики, ёғоч канча зич бўлса, у шунча мустаҳкамрок бўлар экан. Дарахт қумлик ерларда, хусусан



13.10-расм. Ёғочнинг механикавий синаш чизмалари.

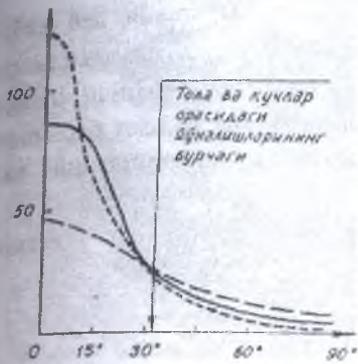
а-сиқилишидаги мустаҳкамлиги; б-эгилишидаги мустаҳкамлиги; в-бўйлама толалари бўйича ёрилишидаги мустаҳкамлиги; г-қаттиқлигини аниқлаш чизмалари.

баландликларда ўсган бўлса, ёғочнинг зичлиги ва мустаҳкамлиги ошади. Намлик гигроскопиклик чегарасигача оширилса, яъни то 30% гача, ёғочнинг механикавий хоссалари пасаяди.

Ёғочнинг мустаҳкамлигига толаларнинг киялиги жуда катта таъсир кўрсатади (13.11-расм).

Ёғочдаги бўлган нуксонлар унинг мустаҳкамлигини пасайтиради. Ёғочларнинг айрим қисмларида бўлган, унинг сифатини пасайтирадиган ва ундан фойдаланиш имкониятини чеклайдиган камчиликлари ёғочларнинг нуксонлари дейилади. Ёғочларни тайёрлаш жараёнида, ташиш даврида, саралашда, тахлаб териб жойлаштиришда ва ишлов беришда пайдо бўлган нуксонларга ва камчиликларга иллатлар дейилади.

Нуксонлари бўлган тўсинни ёки тахтани майда, тоза намуналарни синаш натижалари орқали баҳолаш мумкин эмас. Шунинг учун ёғоч ашёларни бошқа ашёлардан фарқи, навларга ажратишда фақат



13.11-расм. Ёғоч толаларига куч қиялигининг чўзилишидаги (1); эгилишидаги (2); сиқилишидаги (3) мустаҳкамликка таъсири.

мустаҳкамликларига эътибор бермасдан, уларнинг нуқсонларининг сони ва ўлчамлари ҳисобга олинади.

13.6 Ёғочларнинг нуқсонлари

13.6.1 Кўзлари ва ёриқлари

Кўзлар ёғочдаги бутокларнинг қисмидир. Булар ёғочнинг тузилишини, бир бутунлигини бузадилар, толаларнинг эгри-бугри бўлиши сабабли ва уларга механикавий ишлов беришни қийинлаштирадилар. Ҳолатига кўра кўзлар соғлом, чириган, чириётган ва тамакисимонларга ажратадилар. Кўзларни ўсиш даражасига кўра битиб ўсиб кетган, ўсиб битмаган, ўсиб битмай узилиб кетганларга бўлишади. Ўзаро жойлашишлари бўйича кўзларни учга ажратадилар: тарқоқ, гуруҳли ва шохланганлар (13.12-расм).

Ёриқлар- ёғочнинг бўйлама толаларининг бири-биридан узилиб ажралишларидан пайдо бўлади (13.13-расм).

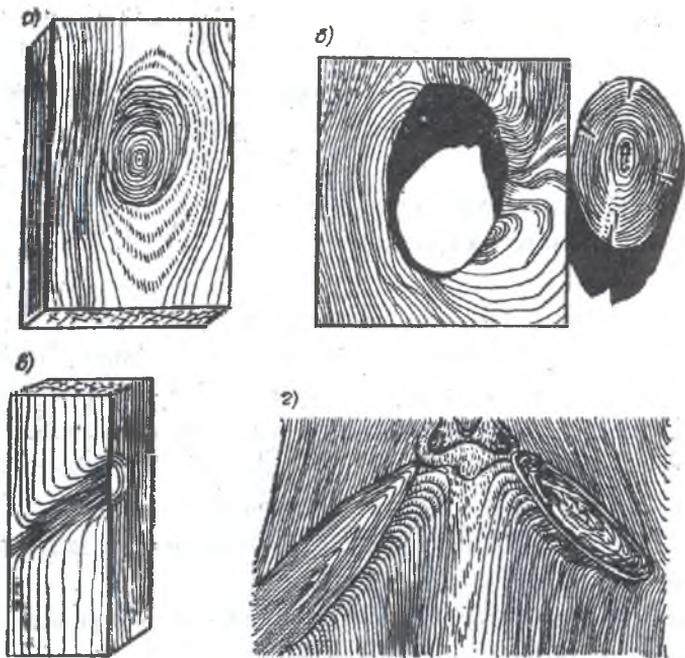
Бу нуқсон ёғоч ашёларнинг яхлитлик ва бутунлигини бузади, механикавий мустаҳкамлигини пасайтиради ва уларнинг узоқ муддатга чидамлигини камайтиради.

13.6.2 Тана нуқсонларининг шакллари

Югурувчанлик- бу думалок ёғоч ашёларнинг диаметрлари йўгон учидан ингичка учларига қараб кичрайиши, 1 метр узунликдаги

болорда 1см гача бўлган меъерий кичрайиш мўътадил деб қабул қилинган. Югурувчанлик меъёрдан ошганда болорлар ва кесилмаган тахталарни арралашда ва рандалашда чиқиндилар чиқиши ошади, бундан ёғоч ашёларнинг ва фанера толаларининг радиал бурилиши пайдо бўлади ва шу аматериалларнинг мустаҳкамлигини ҳам пасайтиради.

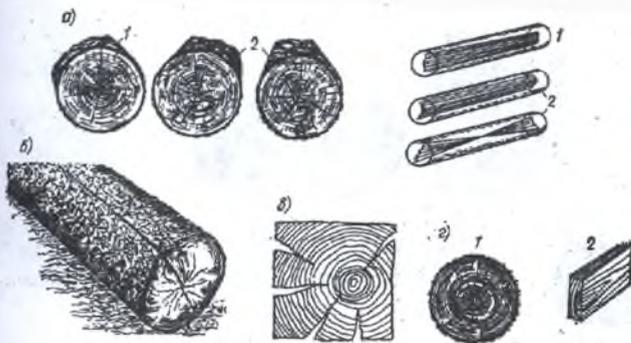
Гурра- дарахт танасининг остки қисмининг кескин йўғонлашишидир (13.14 а-расм).



13.12-расм. Шакли ва ўсишига қараб ёғочдаги кўзларнинг турли хиллари. а-соғлом ўсган; б-ўсмай қолган (ажраладиган); в-тиқилган; з-таналаб кетган (панжасимон).

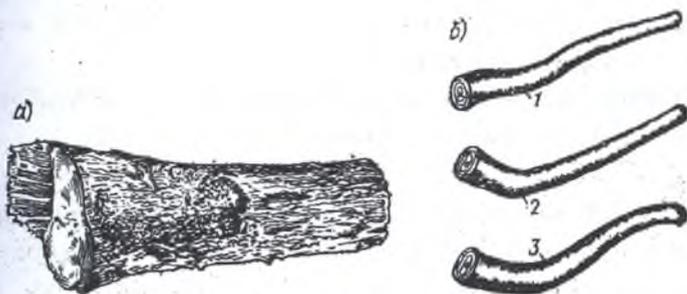
Қийшиқлик- болорларнинг кўндаланг ўқлари бўйлаб қийшайиши ёғочнинг танасини қийшайишига олиб келади.

Қийшайишлар оддий ва мураккаб бўлиб, (13.14б-расм) расмда кўрсатилганидек бир неча эгилишлар билан тавсифланади.



13.13-расм. Ёриқларнинг хиллари.

а-мисли тамғаланган; 1-оддий; 2-мураккаб; б-музлаш ёриқлари; в-қуриш ёриқлари; г-йил ёриқлари қатлами; 1-болорда; 2-тахтада.

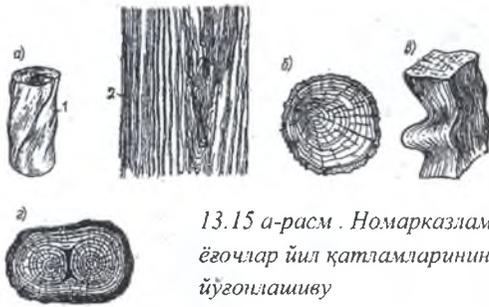


13.14-расм. Тана нуқсонларининг шакллари.

А-гурра; б-қийиқлик; 1,2-оддий; 3-мураккаб.

13.6.3 Ёғочларнинг тузилиш нуқсонлари

Толаларнинг қиялиги- бу болор, тахта, чортарош, тўсин ва шунга ўхшаш ашёлар толаларининг буралиб нопараллел жойлашишидир (13.15-расм). Қиялик ёғочнинг синишдаги мустаҳкамлигини оширади, аммо унга механикавий ишлов беришни кийинлаштиради ва ёғоч толаларини қиркилиши натижасида арраланган ёғоч ашёларнинг эгилишдаги ва чўзилишдаги мустаҳкамликларини пасайтиради (13.15а-расм).



13.15 а-расм. Номарказлама йўғонлашиш- кечки ёғочлар йил қатламларининг бир тарафлама йўғонлашиву

Номарказлама йўғонлашиш- кечки ёғочлар йил қатламларининг бир тарафлама йўғонлашишидир (13.15 а-расм).

Буралиб чигаллашиш- ёғоч толаларининг чигаллашиб тўлқинсимон ва тартибсиз жойлашиши, бу ҳолат кўпинча япрокли жинсларда кўп учрайди (13.15 в-расм).

Қўнғирсимон- йил қатламларининг кўзлари ва кўкариб ўсиб чиққан шохчаларининг таъсири остида кескин эгилиб букилишидир.

Ўзак- бу танадаги ингичка марказий қисм бўлиб, юмшоқ ёғоч тўқималаридан иборат; бу нуқсон ёғоч буюмларининг ёрилишларини кучайтиради. Қўшма ўзак кўринишидаги иккита ўзакли дарахтларга ишлов беришда чиқадиган чиқиндилар кўп бўлади ва унинг ёрилишларини кучайтиради (13.15г-расм).

13.6.4 Кимёвий бўялишлар ва замбуруқдан зарарланишлар

Кесилган дарахтларда кимёвий ва биокимёвий жараёнлар натижасида табиий бўлмаган бўялишлар кўпинча болугли моддаларнинг оксидланишидан пайдо бўлади.

Кимёвий буёқлар оқимтир ва қорамтир бўлиб, ёғочларнинг физик-механик хоссаларига таъсир қилмайдилар, аммо пардозловчи буюмларнинг ташқи кўринишларини бузадилар.

Ўсаётган дарахтларда ривожланадиган замбуруқларнинг таъсири остида содир бўлувчи мағизлардаги чириклар ёғоч сифатини ва механикавий хоссаларини анча пасайтиради. Ташқи қисмидаги чирик пўк бўлиб қолган ёғоч замбуруқлар таъсирида зарарланишдан пайдо

бўлади; шундан кейин зарарланган ёғоч чириб майдаланади ва кукун бўлиб эзилиб кетади (13.16-расм).



13.16-расм. Чириган ёғоч. (Зараркунанда замбуруқлар таъсирида ҳосил бўлган)

Бузилиш жараёнлари фақатгина ёғочда ривожланиб қолмасдан, нисбатан куруқ ёғочларда ҳам бўлади. Бу турдаги чиришлар ёғочнинг механик хоссаларини кескин пасайтириб, ҳатто уни тўлик яроксиз қилади. Аммо моғол, замбурукли ва шунга ўхшаш замбуруқлар ёғочларнинг мустаҳкамлигини кам миқдорда ўзгартиради.

13.7 Ёғочларнинг узок муддатга чидамлилиги ва уларни ошириш усуллари

13.7.1 Ёғочларнинг физикавий ва механикавий чидамлилиги

Турли жинсли ёғочларнинг ҳавода ва сувдаги чидамлилиги 13.3-жадвалда тавсифланган. Ёғоч куруқ шароитларда ва махсус шамоллантириб турадиган жойларда узок сақланади. Масалан, Самарқанддаги «Шохи-Зинда» макбарасидаги Хусан Ибн Аббос қабрхоналаридаги ёғоч панжаралар IX-асрда қурилган бўлиб, ҳалигача ўз кўркемлигини йўқотмаган. Ёғоч шунчалик узок муддатлилиги билан, шамол тегмасдан доимо сувда сақлаишига қарамасдан бузилмаслиги билан инсонни қойил қилади.

Бизга маълумки, қадимий римликлар томонидан қурилган кўприкнинг сув ости ёғоч қозикларининг қисмлари сақланиб келган холлари бор.

Даврий намланиш ва қуриш натижасида ёғочнинг чириши учун қулай шароит яратилади. Ёғочга сувнинг кимёвий таркиби ҳам таъсир қилади. Денгиз сувларида, дарё сувларига қараганда ёғочлар ёмонроқ сақланидилар. Гидротехник иншоотлари қурилишида асосан қора қарағай жинслари қўлланилади, чунки булар ҳаво ва сувда ўзининг доимий узок муддатга чидамлилигини сақлаб туради.

Ёғочнинг кимёвий чидамлилиги. Турли хил ёғоч жинсларнинг кислота ва ишкорлар таъсирига қаршилиқ кўрса тишлари бир хил эмас. Ёғочларнинг бузилиш тезлиги эритмаларнинг концентратлар ва таъсир этиш муддатига боғлиқдир. Камроқ диссоциацияланган кислоталар (хлорид, сутли ва бошқа шунга ўхшашлар) ёғочни бузмайди, шунингдек камишқорли эритмалар ҳам таъсирсиздир. Кучли кислоталар (сульфат, фосфор ва бошқа шунга ўхшашлар) ёғочни дегидратация қилиб, бўртиб чиқишга ўхшаш ҳодисаларга олиб келади.

13.3-Жадвал

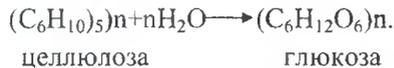
Ёғочларнинг қурилиш қурилмаларидаги узокка чидамлилиги

Ёғочнинг жинси	Болут ёғочига нисбатан олинган узок муддатдаги чидамлилиқ		Ёғочнинг жинси	Болут ёғочига нисбатан олинган узок муддатдаги чидамлилиқ	
	ҳавода	тоза сувда		ҳавода	тоза сувда
Болут, эман	1	1	Шамшод, кора қайин	0,1-0,6	0,7
Қайрағоч	0,6-0,9	0,9	Зирк дарахти	0,2-0,4	Ишлатил-майди
Тилоғоч	0,4-0,85	0,8	Қайин, оқ тер	0,15-0,4	Ишлатил-майди
Кора қарағай	0,4-0,65	0,5	Мажнунтол	0,3	Ишлатил-майди
Арча	0,4-0,65	0,5	Тоғ терак	0,2-0,4	Ишлатил-майди

13.7.2 Ёғочнинг чириш сабаблари ва химоялаш усуллари

Чириш жараёнида ёғоч емирувчи замбуруғлар ва микроорганизмларнинг фаол ҳаракатлари туфайли ёғоч целлюлозалари айниб чириydi. Ёғочни шикастловчи замбуруғларнинг турлари ниҳоятда кўпдир. Агар пўпанаклар (моғоллар) ёғочларнинг механикавий хоссасига таъсир қилмаса ва улар фақат ранг бериш билан чегараланса, ташки кўринишини ёмонласа, ёғоч кемирувчи

замбуруғлар сифатини бутунлай пасайтириб ёки уни бутунлай яроксизга айлантиради. Ёғочкемирувчи замбуруғлар учун озикли мухит эрувчан қанд мухити (глюкоза) ҳисобланади. Глюкоза замбуруғлар томонидан ёғоч целлюлозасини айнитиш маҳсулидир. Замбуруғлардан ажралиб чиккан ферментлар таъсирида сувда эрмайдиган целлюлоза гидратланади ва эрувчан модда-глюкозага айланади:



Замбуруғларни жисмида глюкоза ҳаводаги кислород билан оксидланади ва натижада сув билан карбон ангидриди ҳосил бўлади. Демак, замбуруғнинг ривожланиши учун намлик ва ҳаво кислороди керак экан. Мана шунинг учун ҳам доим ўзгарувчан ҳаво шароитида бўлган симёғочлар, сувдаги ва кўприкдаги қозиқоёқлар ва шунга ўхшаш буюмлар тез чириydi.

Чиришни олдини олишнинг бирдан-бир усули ёғочлардаги зараркунанда замбуруғларнинг ривожланиши ва яшashi учун мухитга барҳам берилишидир. Зараркунанда замбуруғлар маълум бир шароитда ривожланадилар. Модомики шундай экан, чиришни олдини олишда асосий чоралардан бири бўлиб ёғоч қурилмалар ва буюмларни очиқ ва қурук ҳавода ишлатиш ва кейинчалик уларни намланишдан химоя қилишдир.

Бу мақсадга бинонинг ёғоч элементлари билан бошқа қисмлари орасига гидроизоляция ашёлар қўйиш, турли хилдаги бўёқ таркибларидан (лаклар, эмаллар, мойбўёқлар) фойдаланиш билан эришиш мумкин. Табиий шамоллатиш учун шароит яратилиши ёғочда нам тўпланишларини бартараф қилади. Аммо, ёғоч қурилмалар ёки уларнинг қисмлари мунтазам равишда намланиб қурийдиган шароитда ишлатилганда ёғочни намланишдан химоя қилиш имконияти бўлмайди.

Бундай шароитларда чиришдан химоя қилишнинг асосий усули кимёвий усул бўлиб, бунда ёғочга антисептик моддалар (замбуруғларга нисбатан заҳарли бўлган моддалар) шимдирилади.

Антисептиклар ёғочларда чириш касалликларини ҳосил қилувчи замбуруғларга нисбатан заҳарли бўлгани билан, одамлар ва ҳайвонлар учун безарар бўлиши шарт.

Сув таъсирида бўлган ёғоч буюмлар (ёғоч, шпал, козокоёк, кўприк ва ҳ.к.) эримас мойли моддалар билан антисептикланади.

Модомики ёғоч саноатида ишлатиладиган антисептик моддалар сувда эрувчан ва сувда эрмайдиган турларга бўлинар экан, уларни алоҳида кўриб чиқишимиз мумкин.

Сувда эрийдиган антисептик моддалар аорганик ва баъзилари органик бўлиб, сувдаги эритмалар ва антисептик хамирсимон моддалар (пасталар) кўринишида қўлланилади. Бу гуруҳлардаги антисептиклар қаторига тузлар ва сувда эрувчан елимлар киради.

Техникавий натрий фториди NaF -хидсиз, оқ талқон, ёғоч рангини ўзгартирмайди, бу эритманинг 2-3% концентратли эритмаси ишлатилади. 16-18⁰С ҳароратда бўлган сувдаги эрувчанлиги 4,5% ни ташкил этади. Ёғочда яшайдиган ўргимчак ва замбуруғларга нисбатан жуда захарли, кўпинча бошқа антисептиклар билан биргаликда қўшиб ишлатилади. Оҳак, цемент билан бирикканда натрий фториди эримас кальций фторидига айланиб, ўзини захарлигини йўқотади.

Натрий кремнефториди Na_2SiF_6 оқ ёки кулрангли талқон бўлиб, унинг қайноқ сувдаги эрувчанлиги 2-4% атрофида. Бу антисептик моддани натрий фториди ва сувнинг аралашмаси кўринишида қўллайдилар, шунингдек антисептикли паста таркибига ҳам қўшилади.

XXII (калийли ёки натрийли хромпик ва мис купароси аралашмаси) моддалари сув билан қийин ювилади, аммо ёғочни сариқ-яшил рангда буюйди ва кора металлارни коррозияга дучор қилади. Кўп концентратда ёғочнинг мустаҳакамлигини бирмунча пасайтириш мумкин.

Сувда эрмайдиган мойсимон антисептик моддалар очик хавода, ер остида ишлатиладиган ёғоч қисмларига шимдирилиб, чидамлилигини оширишда ишлатилади. Амалда кўпроқ учраб турадиган бундай антисептик моддалардан куйидагиларни мисол келтириш мумкин: тошкўмир кросзот мойи (тошкўмир катронини 250-280⁰С ҳароратда ишланганда ажралиб чиқадиган тўқ кўкимтир шуъла

берувчи ўтқир хидли қора рангдаги суюклик), антроуенли мой, сланцли мой ва х.к.

Антисептик пасталар асосан уч қисмдан иборат: сувда эрийдиган антисептик, пасталарни ёғочларнинг юзасига ёпиштириш вазифани бажарувчи боғловчи модда ва тўлдирувчи сифатида торфли талкон ишлатилади.

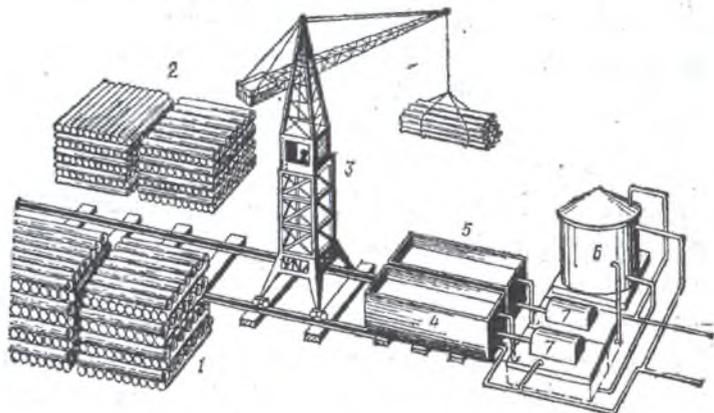
Битумли пасталар асосан антисептикловчи фторли натрий 30-50%, торф талкони 5-10%, маркаси III ёки IV бўлган нефть битуми-30% ва яшил рангли нефть мойи 30% гача қоришмасидан ташкил топган. Битумли пастани тайёрлаш учун 160-180⁰С ҳароратгача иситилган битум эритмасига яшил нефть мой, кейин фторли натрий билан торф талкони қўшиб аста-секин эҳтиёткорлик билан обдон қориштирилади. Битумли паста ёғоч сиртига совук ҳолатда суртилади.

Силикат паста кремний-фторли натрий ёки сувда эритилган креозот мойини котирувчи суюк шиша билан қориштириб тайёрланади. Бу паста худди экстратлидек ёнмайди, аммо сувда турувчанлик хоссасига эга. Шу сабабли, унинг юзаси гидроизоляцияцион қатлам билан ёпилиши керак.

Ёғочнинг антисептик усуллари қурилмаларнинг турлаш ва ишлатилиш шароитларига қараб қўлланилади.

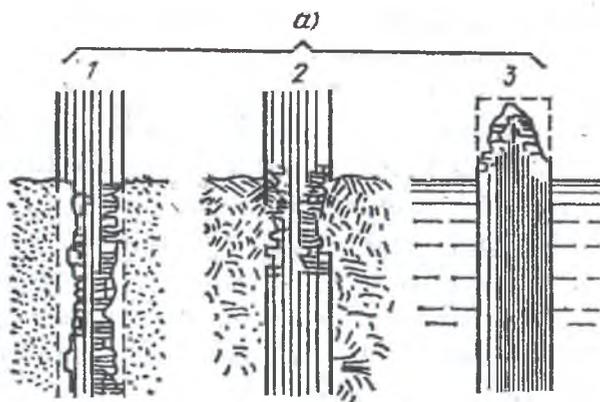
Юзали антисептиклашда буюмларнинг юзалари сувли антисептик эритмалар билан бўёк чанглатгичлар ёки чўтка ёрдамида 2-3 мартаба кетма-кет сурқаб чиқилади. Бу усулда антисептикнинг шимдирилишдаги чуқурлиги 1-2 мм ни ташкил қилади.

Иссик совук ҳавзаларда шимдириш куйидагича амалга оширилади: энг аввал қуритилган ёғочни қайноқ сувли ҳавзага чўмдирилади, ҳавза сувининг ҳарорати 90-95⁰С бўлиб, унда сувда бир неча соатлар давомида сақланади. Шу вақт ичида ёғоч қизийди, бўшлиқларидаги ҳаво қисман йўқотилади ва кейинчалик ёғоч элементларни 20-40⁰С ҳароратли совук антисептикли ҳавзага солинади. Бўшлиқлардаги ҳаво совигандан кейин сиқилади ва бундай таъсирлардан ҳосил бўлган вакуум ёғочларга антисептикларни шимдиради. Шимдириш учун сувда эрийдиган ва мойли антисептиклар қўлланилади. Иссик ва совук ҳавзаларда шимдириш усулларини қўлланиши қарағай ёғочларини йил ҳалқалари қалинлигигача шимдиришга имконият яратади (13.17-расм).



13.17-расм. Ёғочни иссиқ ва совуқ ҳавзаларда шимдириш ускунасининг схемаси.

1-шимдирилмаган ёғоч ашёлар; 2-шимдирилган ёғоч ашёлар; 3-кран; 4,5-шимдириш ҳавзалари; 6-резервуар; 7-насослар.



13.18-расм. Ёғочли қозиқларга чиршига қарши мустаҳкамловчи бандак-белбоғларнинг қурилиши

а-ҳавонинг кислород ва сув таъсир этаётган жойда «бўйин чирши» нинг ҳосил бўлиши; 1-буш қумли тупроқда; 2-зич тупроқда; 3-сув устида.

Диффузион шимдириш усулида сувнинг диффузион хараќати таъсирида материалга суртилган сувда эрувчан паста аста-секинлик билан эриб ёғочга шимийди.

Кўпинча ёғоч болорлар, шопиллар, фермаларнинг таянч қисмларининг учлари ҳамда бошқа доимий намланиб турадиган ёғоч қурилмаларга таркибида кремний- фторли натрий (Na_2SiF_6) ёки фторли натрий (NaF) моддалари бўлган катронли, силикатли ёки экстрадли пасталар суртилади (13.18-расм).

13.7.3 Ёғочни ёнишдан химоялаш

Ёғоч материалларининг энг мућим камчиликларидан бири уларнинг ёнғинга тез берилишларидир. Ёғочларни ўт олиш ҳарорати уларнинг жинсига боғлиқ бўлиб, 250-300⁰С атрофида.

Ёғоч қисмларини ёнишдан сақлаш учун тегишли чоралар кўрилиши лозим: ёғочни ўт манбаларидан четлаштириш, ўтда ёнмайдиган ашёлар (бетон, гишт ва х.к.) билан ажратиш, ёғоч жинсларнинг кам иссиқ ўтказувчан минерал ашёлар (асбестли, ғовакли сувоклар) билан қоплаш талаб қилинади. Ёғоч қурилмаларнинг юзаларини ўт олишдан сақлаш учун ўтдан химоя қилувчи буёқ таркиблар билан қоплайдилар ёки ўтдан химояловчи моддалар-антипиренлар билан шимдирилиади.

Оловдан химояловчи буёқлар таркиби боғловчи модда (одатда суюқ шиша), тўлдирувчи (кварц қуми, бўр ёки магнезит) ва ишқорга устивор пигментлардан (оҳра, мўмиё ва шунга ўхшашлар) иборат. Ёнғинда буёқ қўпикланиб пуфакчалар ҳосил қилади, пайдо бўлган ғовақ қатлам ёғочни қиздирилишини секинлатади ва шунда буёқнинг ўтдан химояловчи таъсири намоён бўлади.

Бир хил антипиренларнинг химояловчи таъсири шундан иборатки, улар ёнғинда эриб, ёғоч юзаларини парда бўлиб қоплайди ва қислород қиришини қийинлаштиради. Бошқа бир антипиренларнинг химояловчи хусусиятлари шундаки, улар қизий бошлаганда ёнмайдиган газлар ажратади ва қурилмалар атофидаги газли муҳитда қислород йиғилишини пасайтиради.

Антипиренлар аммонийнинг фосфор-чучукли ва олтингугурт-чучукли тузлари ҳисобланади. Аммоний фосфат ёки сульфат қизиганда

ёнайдиган «аммиак газини» ва кучли кислотани ҳосил қилади. Бу кислота ёғочнинг куймаган қисмини кизишдан химоялайди. Бура-натрийнинг борли тузи $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7$ кизиганда эриб, сувнинг буғини ва конструктив элемент юзасига парда ҳосил қилади.

13.8 Ёғочни қуритиш

13.8.1 Табиий қуритиш

Ёғочнинг қуритилиши фақатгина унинг мустаҳкамлигини оширибгина қолмасдан, чиришга қарши конструктив ва химоя чоратадбирлари қўрилганда қуритиш ёғочларнинг узоқ муддатга сақланишини таъминлайди. Ёғоч табиий ёки сунъий (махсус қуритиш хоналарида, қайнатилган суюқликда ёки юқори частотали электр токи майдонида) қуритилиши мумкин.

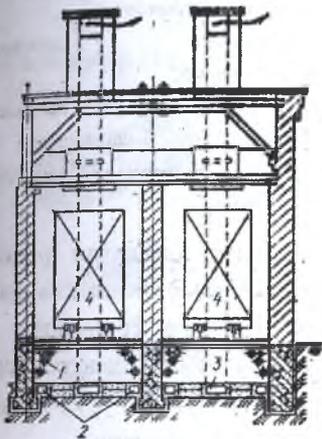
Табиий ёки очик ҳавода қуритиш ёғоч ашёлари омборларида амалга оширилади. Омборлар қурук, баланд ва сув оқимлари билан жиҳозланган текис майдончада қуритилади. Тахталарни бир меъёрда шамоллаши учун бир-бирдан айрим масофада тахлаб терилади ва ёмғирдан химоя қилиш мақсадида айвон қилинади. Устки қатор қия ҳолда жойлаштирилиб сувдан химоя қиладиган ашё билан ёпилади. Тахта ва болорларни тез қуришдан ёрилишлар ҳосил бўлмаслиги учун уларнинг қўндаланг кесим юзаларига ош тузи, елим-оҳак таркибли суюқ моддалар сурқалади. Ёғоч ашёлар омборларда тахлаб жойлаштирилганда шамолнинг асосий йўналишини ҳисобга олган ҳолда ёғочлар орасида 2-2,5м масофа, транспорт ҳаракатлари учун 8-10м йўл қолдирилиши керак. Бу усулда ёғочнинг намлиги 15% гача туширилади.

13.8.2 Сунъий қуритиш

Сунъий қуритишда бу жараён бир неча бор тезроқ бажарилиб ёғочнинг намлигини то 6-10% гача тушириб олишга имкон беради.

Қуритгичлар узлуксиз ва даврий ҳаракатдаги турларга бўлинадилар. Уларда ҳаво табиий ва мажбурий алмаштирилади. Бундай қуритгичларда иссиқлик иситилган ҳаво ва сув буғи орқали берилади.

Куритишнинг дастлабки жараёнларида ёғоч бутун қалинлиги бўйича буғ билан ёки $70-80^{\circ}\text{C}$ ҳароратли нам ҳаво билан киздирилади. Бу эса кейинги $50-60^{\circ}\text{C}$ ҳароратли қурук ҳаво билан интенсив киздиришларда ашёнинг бутун қалинлиги бўйлаб ҳосил бўлувчи ҳароратлар фарқини пасайтиради (13.19-расм).



13.19-расм. Куритиш камералари.

1-қовурғали қувурлардан ясалган калорифер; 2-тоза ҳаво каналлари; 3-тўйинган нам ҳавони чиқариш каналлари; 4-ёғоч ашё юкланган вагонеткалар.

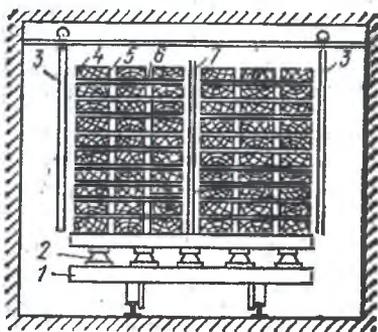
Ёғоч ашёларни солиш ва олиш ишлари механизациялаштирилган узлуксиз ишловчи автоматлаштирилган куритгичлар энг юкори унумдорли ва иктисодчанли усқуналар ҳисобланади.

Дурадгорлик ва мебель ишлаб чиқариш саноатида ёғочларни куритишда кўпинча даврий куритгичлар қўлланилади. Чунки буларда юмшоқ ёки мулойимлаштирилган куритиш тартибини қўллаб ёғочнинг ёрилишини олдини олиш мумкин. 25-50мм қалинликда бўлган арча ва карагай тахталарнинг ушбу камераларда куритилиши 5-6 кунгача давом этади.

Юпка ёғоч ашёларни, масалан фанераларни куритиш учун преснинг исик плиталари орасида қисиш контакт куритиш усули қўлланилади.

Юкори частотали электр токи ёрдамида ёғочларни қуритиш усули. Бу усул юкори частотали ўзгарувчан электр майдонини исиклик энергиясига айлантириб ёғочни иситишга асосланган (13.20-расм).

Ёғоч бир меёрда киздирилиши керак. Намнинг буғланиб кетиши сабабли ашёнинг юкори ва устки юзаларида ҳарорат анча миқдорда



13.20-расм. Арраланган ёғоч ашёларни электр ёрдамида қуритиш.

1-вагонетка;

2-изоляцияторлар;

3-қучма электр ўтказгичлар;

4-арраланган ёғоч ашёлар;

5-ораликлар; 6-қистирма; 7-қучирилмайдиган электр ўтказгич.

пасаяди, шунинг учун ёғочда бўлган намлик шиддатли равишда ашёнинг ичидан ташқарига томон кўчади. Бу эса ёғочнинг жуда тез қуришига имконият яратиб, унинг кийшайиш ва ёрилишига йўл қўймайди. Ёғоч қуритилишининг бу тури кўп электроэнергия сарфланишини талаб қилади, шунинг учун ҳам бундай усул кўпинча юқори сифатли ёғоч ашёларини қуритиш учун қўлланилади.

13.9 Ёғоч ашёлар ва буюмлар

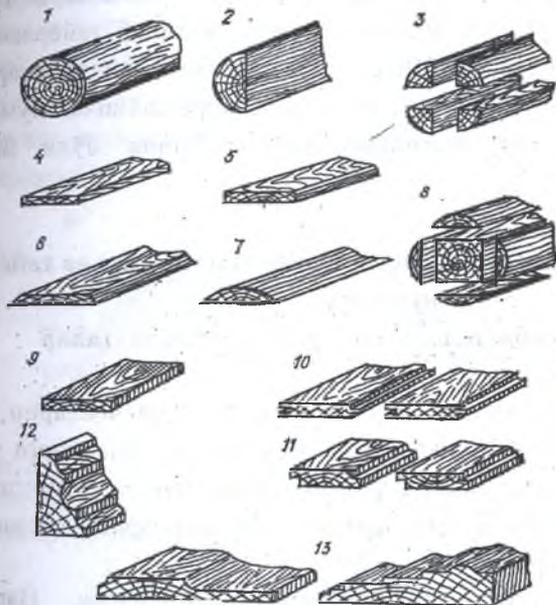
13.9.1 Ёғоч ашёлар

Кўзликлари кесиб олинган пўстли ёки пўстсиз дарахт танасигадумалок ёғоч ашёлари дейилади. Тананинг юқори диаметрига қараб думалок ёғоч ашёлар қуйидагиларга бўлинади: болорлар (диаметри 12см дан юқори), юк вагонлари учун болорлар (диаметри 8-11см) ва 3-7см диаметрли ходалар. Болорлар тўғридан-тўғри ёки арраланиб ёғоч буюмлар шаклида ишлатилади.

Болорлар кўпинча қарагай, тилоғоч, ирвит, айрим ҳолларда арча, эман, ва болут дарахтларидан тайёрланади. Булар асосан юк кўтарувчи қурилмалар учун мўлжалланган бўлиб козиқоёк, козиқоёқни таянч қисмлари, кенг кўприк қурилмалари, гидротехникавий иншоотлар, ҳаво алоқа таянчлари ва шуларга ўхшашлар. Бундай болорларнинг узунлиги 3-6,5 метргача бўлади. Ёғочнинг сифати ва ишлов бериш нуқсонларига қараб думалок ёғоч ашёлар тўрт навларга бўлинади. Қурилишда асосан иккинчи ва учинчи навли болорлар ишлатилади.

Арраланувчи болорлар игна баргли ва япрокли жинслардан олинади. Юпка (фанера) тахталар ва гугурт ишлаб чиқаришда терак, ок қайин, зирк дарахти ва тоғ тераклари ишлатилади.

Арраланган ашёлар арраланувчи болорларни бўйлама арралашлар йўли билан тайёрланади. Болорлар диаметр бўйича пластиналарга ёки икки ўзаро перпендикуляр диаметрлар бўйича чоракларга арраладилар (13.21-расм).



13.21-расм. Арратахта материалларнинг турлари.

1-арраланадиган қурилиш болори; 2-3-туртбўлақлар; 4,5-ҳар томони қирқилган тахталар; 6-қирраси тилинмаган тахта; 7-пуштакта; 8-тўртқиррали ёғоч; 9-турт томонидан тарашилган тахта; 10-ариқчали тахта (фальц); 11-фриз-қулф чиқарилган тахта; 12-плинтус-пол билан девор оралиқни беркитувчи узун ўлчовли тахта; 13-наличник часпаклар.

Тахтанинг қалинлиги 100мм ва ундан кичик бўлиб, уларнинг кенглиги нисбатан 3 маротаба ва ундан ҳам кўпроқдир. Тахта ва тўсинлар чортарош килинган ёки фақатгина икки томони арраланган бўлиши мумкин.

Чортарош тўсинларнинг калинлиги 100мм дан кам, аммо тахталардан фарқли тўсинларнинг кенглиги уларнинг калинликларидан учқарра кам. Тўсинларнинг кенглиги ва калинлиги 100мм дан катта. Улар тўрт томонидан ёки икки қарама-қарши параллел текисли томонларидан арраланган бўлади.

Игна баргли жинслардан 1-6,5м узунликдаги тахталар тайёрланади. Тахта ва тўсинлар беш навга бўлинадилар: сараланган, биринчи-тўртинчи навлар, қурилишда эса барча навлари ишлатилади. Янрок баргли жинслардан тахталар 0,5-6,5м узунликда қилиб тайёрланади. Улар учта навга бўлинадилар. Шпалларни қарағайлардан, арчалардан, тилоғоч, ирвитдан, оқ қарағайдан, шамшод ва қора қайиндан думалоқ ёғочни икки ёки тўрт томонидан ишлов бериш йўли билан тайёрлайдилар.

13.9.2 Ёғочдан тайёрланган ярим тайёр маҳсулотлар ва тайёр буюмлар

13.9.2.1 Чортарош рандаланган ва шпунтли тахталар

Бу ашёларнинг бир четида шпунт, бошқасида эса чокларни зич туташтириш учун бўртик чиқарилган. Фрезланган буюмларга пол билан девор оралиғидаги ёрикни беркитиб туриш учун ишлатиладиган плинтус тахталар, туткич ва эшик ҳамда дераза қутиларини қоплашда ишлатиладиган буюмлар қиради.

Паркетлар оддий ва яхлит турларда ишлатилади. Паркет тахталалари полга тўшаш учун турли шаклда нақшли ёки нақсиз қилиб тайёрланади. Бунинг учун қорақайин, шумтол, заранг, тилоғоч ва бошқалар ишлатилади.

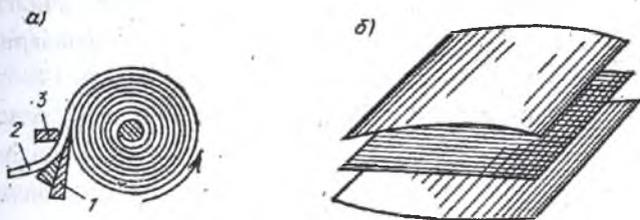
Яхлит паркетлар тахта ёки чортарош брусчали асосга паркет тахталалари слимланган шаклда бўлади. Яхлит паркетлар қўлланиши яққа паркетга қараганда анча арзондир. Улар заводларда механизациялашган усулларда тайёрланади ва иш жойида факатгина йиғилади, холос.

Дурадгорлик буюмларига эшик тавақалари, дераза ромлари, йиғилган эшик ва дераза қутилари, дурадгорлик тўсиқлари, саноат ва фуқаро буюмларининг деворларини пастки қисмини қоплаш учун ёғоч

тахталар киради. Курилиш майдончасига эшиклар ва дераза ромлари ошик-маъшуқларда осилган тўлик тайёр холда келтирилади, хатто чирой бериб буялган, дераза шишалари ўтказилган ҳам бўлиши мумкин.

13.9.3 Фанера ва қоплама ашёлари

Фанера кўп қатламли варақали ашё бўлиб, уч ва ундан кўпроқ қатламли юпка шпонлардан елимлаб тайёрланади. Фанерадаги устки шпон «кийими», ичидагиси эса «ўрталиклари» дейилади. Устки шпонда нуксонли ёғоч кам ишлатилади. Одатда фанерани елимлашда шпонлар варақасидаги толаларни бир-бирига перпендикуляр қилиб елимлашга ҳаракат қилинади (13.22-расм).



13.22-расм. Юпка фанераларни тайёрлаш схемалари
а-ёғочни қатламларга ажратиб олиши; 1-ичкоқ; 2-шпон; 3-қисқич; б-қатламларни ўзаро ёпиштириши.

Ёғоч шпонини ажратиб олиш учун 2 метрлик калта болорлар мулоким пластик ҳолатга келтирилади. Бунинг учун уни кайноқ сувли хавзага ботириб саклайдилар ёки буғлайдилар. Ундан кейин ўз ўқи атрофида айланувчан дастгоҳда болорнинг устки юзасидан позик узлуксиз қиринди-шпон кесиб олинади. Қириндили шпон фақатгина декоратив фанерлар ишлаб чиқариш учун қўлланилади. Елимланган фанера қайин, эман, қарағай, арча дарахтларидан тайёрланади.

Ишлатиладиган елимларнинг турлари ва сувга турувчанлиги бўйича фанералар юқори сувга турувчанли (ФСФ маркали фенолформальдегид елимида), ўртача сувга турувчанли (ФК ва ФБК маркали карбамидли ва альбумин-казеинли елимда) ва чегараланган сувда турувчанли (ФБ маркали казеинли елимда) турларга бўлинади.

Фанералар юзаларига ишлов берилишига қараб бир ёки икки томонлама силлиқланган ёки силлиқланмаган турларга бўлинади. Шпон қаватларининг миқдорига қараб учқаватли, қалинлиги 1,5-18мм, ўлчамлари 2400x1525мм ва бошқача бўлган фанералар чиқарилади.

ФСФ маркали фанералар ташқи деворларни коплашда, том ёпишда ва юкқўтарувчи қурилмалар тайёрлашда, бошқа маркалари эса-ички тўсиклар қуришда, биноларни ички деворларини ва шифтларини коплашда ишлатилади.

Фанерали тахталар шпондан тайёрланган кўп қаватли буюмлар бўлиб, полимер елимлар билан ёпиштирилган. Уларнинг қалинлиги 8-30 ва 35-78 мм бўлади. Эшик, тўсик ва мебель қуришда ишлатилади.

Ёғоч-қаватли пластиклар шпондан тайёрланган варақа ёки тахталар бўлиб, резолли формальдегидли полимер билан шимдирилган ва елимланган. Бу материал фанерадан зичлиги (1,25-1,33г/см³) ва юқори механикавий хоссалари («кийим» толалари бўйлаб эгилишдаги мустаҳкамлиги 150-280МПа, чўзилишдагиси 140-260МПа, урилишдаги ёпишқоқлиги 3-8МПа) билан фарқ қилади. Бу пластиклар, мойлар, эритувчилар ва ювиш моддалари таъсирига чидамлидир. Кимёвий турувчанлик, номагнитлик ва юқори ишқаланишларга турувчанлик талаб қилинадиган қурилмаларда ишлатилади.

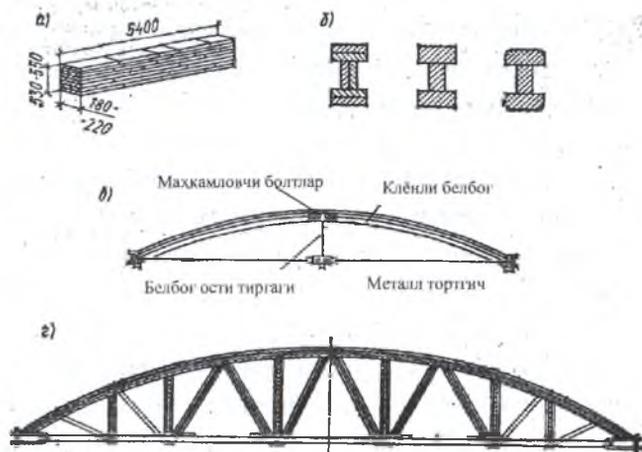
13.9.4. Йиғма уйлар ва елимланган ёғоч қурилмалар

Заводда тайёрланадиган уйлар тўсинли, синч-шитли ва синч-қопланувчан қилиб ишлаб чиқарилади. Синч-шитли уйларда синчларнинг ораликлари фибролитли панел ёки ёғоч-толали тахталар билан тўлдирилади. Ташқи деворлари масалан, асбоцементли рангли варақалар билан юзаланишлари мумкин. Синч-қопланувчан уйларнинг синчлари тўсинлардан йиғилади.

Синчларнинг ташқи ва ички томонлари қирқилган тахталар билан қопланади, уларнинг ўрталаридаги ораликлар эса иссиқсакловчи ашёлар билан тўлдирилади. 50 мм қалинликдаги тахталардан тайёрланган том ёпмалари ва поллар синчларни қўшимча мустаҳкалайди. Заводда тайёрланган уйлар бир ва икки қаватли қилиб ишлаб чиқилади ва улар қурилиш майдончаларида тайёр қисмлардан йиғилади.

Елимланган ёғоч қурилмаларга нисбатан унча катта бўлмаган ёғочлардан тайёрланган йирик ўлчамли қурилмалар киради. Елимланган ёғоч қурилмалар фарқи юқори мустаҳкамлиги, енгиллиги, сувда турғунлиги, оддий ёғоч қурилмаларга нисбатан кам ёнувчанлиги билан ажралиб туради.

Улар қуриганда деярли қисқармайди ва қийшалмайди. Сувда турувчанлилар асосида тўсинлар, фермалар, аркаларни тайёрлаш мумкин. Арраланган узун ва калта ёғочлардан елимлаб эшик тавақалари, дераза ва эшик қутилари, поллар, фермалар, ромлар, ёғоч козикоёқ, шпунтлар тайёрланиши мумкин (13.23-расм).



13.23-расм. Елимланган ёғоч қурилмаларнинг турлари
 а-тахталардан тайёрланган блок; б-иккитаврли тўсинлар;
 в-иккита ярим аркадан тайёрланган елимланган арка; г-елимланган ферма.

Билимни мустаҳкамлаш учун саволлар:

1. Ёғоч қандай жиҳатлари билан ҳарактерланади?
2. Ёғочларнинг тузилиш қандай бўлади?
3. Ёғочларнинг асосий жинсларини айтиб беринг.
4. Ёғочларнинг қандай хоссаларини биласиз. Уларни санаб ўтинг.
5. Ёғочдаги нуқсонларни қандай бартараф қилиш мумкин?
6. Ёғочнинг энг катта камчилигидан бири қайси?
7. Ёғочни қуриштириш нима учун керак?
8. Ёғоч ашёлар ва буюмларини санаб ўтинг.

14.1 Умумий маълумотлар

Таркибида асосий ташкил қилувчи сифатида юқори молекуляр органик моддалар (полимерлар) ишлатилган материаллар полимерлар деб аталади. Ишлов бериш жараёнида керакли бўлган ёки талаб қилинган шаклни қабул қилиш ва таъсир қилган ташки куч олингандан кейин ҳам ўша шаклни сақлаб қолиш қобилиятига эга бўлганлиги сабабли полимерлар пластик массалар ҳам дейилади. Қурилишда ишлатиладиган пластик массалар мураккаб композиция бўлиб, полимер боғловчи, тўлдиргич, барқарорловчи, суюлтирувчи, қотиргич ва бошқа компонентлардан ташкил топган.

Тўлдиргичлар полимерларнинг сарфини камайтирибгина қолмасдан, пластмассаларнинг нархини ҳам арзонлаштиради. Бундан ташқари, улар полимер боғловчи тузилишини тартибга солиб пластмассаларнинг қатор техникавий хоссаларини: мустаҳкамлигини, каттиклигини, чўкишга қаршилик кўрсатувчанлигини, чўзилувчанлигини ва бошқаларни яхшилашлари мумкин. Махсус кўшимчалар бўлмиш суюлтирувчиларнинг киритилиши полимерли композицияларга ишлов бериш шароитларини яхшилашга имконият яратиб, мўртлигини пасайтиради ва деформацияланишини оширади. Барқарорлаштирувчи кўшимчалар пластмассаларнинг узок муддатгача чидамли бўлишини ва ишлатиш жараёнларида хоссаларининг бир меъёрга сақланишини таъминлайди. Қотиргичлар, полимерларнинг қотиш жараёнини тезлаштиради, фазовий тузилишни ҳосил қилади. Рангли пластмассаларни олиш учун пигментлардан фойдаланадилар. Полимер ашёларнинг ёнғинга қарши турғунлигини антипиренлар оширади. Ғовак пластмассалар ғоваклик ҳосил қилувчи кўшимчалар ёрдамида олинади.

Полимерли қурилиш ашёлар ҳар хил хусусиятларга эга бўлиши билан бирга уларда ўзига хос қатор хоссалар мавжуд. Шу хоссаларни билган ҳолда самарали ишлатиш жойларини белгилаш лозим. Зичлигининг пастлиги ва нисбатан юқори мустаҳкамлик кўрсаткичлари пластмассалардан самарадор қурилмаларни ясаш имкониятини беради. Пластмассалар электр ва иссиқлик ёмон ўтказади,

шунинг учун ҳам улар яхши иссик ўтказмайдиган ва диэлектрик ашёлардан бўлиб хисобланади. Кўпчилик ҳолларда полимерли ашёлар кислоталар, ишқорлар ва бошқа турдаги кимёвий реагентларга қарши турғунликка эга. Буларнинг юзаларини қўшимча химоялаш талаб қилинмайди ва турли хил рангдаги тусда чиройли қилиб бўялишлари мумкин. Кўп турли пластик массалар ўзидан сувни ўтказмайди. Шунинг учун уларни бино ва иншоотларни гидроизоляциялашда, том копламаларида, қувурлар ясашда кенг қўламда қўллаш мумкин. Таркибида тўлдиргич ва пигментлар бўлмаса ашё тиниқ ва ўта кўринадиган бўлади. Бундай ашёлар иссикхоналар ва даволаш биноларини деразаларида ишлатилади. Полимерли ашёларнинг ишқалануванлиги паст бўлганлиги сабабли полларни коплашда кенг қўлланилади.

Пластмассалар юқори технологик хоссаларга эга, яъни турли технологик усуллар ёрдамида хилма-хил қурилиш буюмларини қолиплаш мумкин ва бу жараёнлар механизациялаштирилиши ва автоматлаштирилиши мумкин. Уларга механикавий ишлов бериш энгил, елимлаб ёпиштириш ва пайвандлаш мумкин.

Полимерли ашёлар ва буюмларни ишлатишда уларнинг ўзига хос қамчиликларини эътиборга олиш керак, қайсики уларнинг иссикга паст турғунлиги, юқори қизикли кенгайиш коэффициентига эга бўлиши, юқори миқдордаги чўзилувчанлиги, олов таъсирида ўт олиш хусусияти ёки олов таъсири остида таркибининг бузилиши қабиларни қиритиш мумкин. Айрим пластик массалар атроф-муҳитга зарарли моддаларни ажратиб чиқаради. Бу ҳодисалар кўпинча полимерларни ҳосил қилиш жараёнларининг охиригача етказилмаганлигидан, улар таркибига қирадиган компонентларнинг бадбўйлигидан келиб чиқади. Атроф муҳитдаги турли факторларнинг ва айниқса қуёш нурларининг, ҳаводаги кислород ва иссик хароратнинг таъсири ашёларнинг тузилишини у ёки бу миқдоргача бузилишига олиб келади ва шулар сабабли полимер ашё ва буюмларнинг физикавий ва механикавий хоссалари ёмонлашади, қарийди.

Полимерли қурилиш ашё ва буюмларини кўпинча полимер боғловчининг турига ва уларнинг қурилишда қўлланиш соҳаларига қараб синфларга бўлишади. Пластмассаларнинг барча турлари ишлатилиш соҳаларига қараб қуйидаги асосий гуруҳларга бўлинади:

юк кўтарувчи ва тўсик курилмалар ашёлари, полларга ётқизиладиган ва деворларни безаш ашёлари, гидроизоляцияловчи ва гермитизацияловчи, иссиқ ва товушдан изоляцияловчи ашёлар, қувур ашёлари ва санитар-техник буюмлар, лаклар, буёқлар ва елимлар.

Муътадил ҳароратдаги физикавий ҳолатига ва эластиклик хоссаларига кўра пластмассалар каттик (салкилик модули $E > 1 \text{ ГПа}$); ярим каттик ($E > 0,4 \text{ ГПа}$), мулойим ($E = 0,02 - 0,1 \text{ ГПа}$) ва эластик ($E < 0,02 \text{ ГПа}$) турларга бўлишади. Каттик пластмассаларга фено- ва аминопластлар, каттикларга- плиамидлар ва полипропилен; мулойимларга- поливинилацетат ва полиэтилен мисол бўлади. Эластик пластмассаларга турли хил каучуклар киради.

Полимерли материаллар эффектив курилиш ашёлари каторига киради. Улар курилмаларни енгиллаштириб курилиш ишларини индустриал услубда олиб борилишини кенг тадбиқ қилиниши, меъморчилик имкониятларини кенгайтирилиши, интерьерларнинг қиёфаларини ўзгартириши, меҳнат ҳаражатларини камайтирилиши имкониятларини яратади. Полимер ашёлар эскидан анъанали бўлиб, ишлатилиб келинаётган кўпгина ашёларга нисбатан юқори физикавий-механикавий хоссаларга эга, ишлаб чиқариш учун капитал маблағни 2-4 баробар кам талаб қилади. Пластмассанинг ҳар 1 тоннаси халқ хўжалигида 5,6т пулатни, 3,4т рангли металлларни, катта миқдордаги капитал маблағ ва меҳнат ҳаражатларини тежашга имконият яратади.

14.2 Синтетик полимерлар

Полимерлар деб (юнонча сўздан олинган бўлиб, «поли»-кўп, «мерос»-қисм, бўлак) юқори молекулали бирикмаларга айтилади.

Агар занжир углерод атомларининг бир-бири билан ўзаро боғланишларидан тузилган бўлса, унда бундай полимер карбозанжирли, агар углерод билан биргаликда бошқа элементларнинг атомлари ҳам занжирга киритилган бўлса, унда-гетерозанжирли ҳисобланади. Гетерозанжирли полимерларда атомлар ўзаро юқори энергия билан боғланганлиги аҳамиятлидир. Чунки шу туфайли улар юқори мустаҳкамликга ва иссиқга турғунликга эга.

Чизикли ёки тармоқли тузилишли полимерлар (полиэтилен, поливинилхлорид, полистирол ва бошқалар) иссиғанда юмшаб

мулойимлашиш, совиганда эса котиш хусусиятига (термопластлар) эгадирлар. Фазовий тузилишли полимерлар (фенолформальдегид, карбамид, полиэфирлар ва бошкалар) терморектив хисобланиб, улар иситилганда эрмайдиган ва кориштиришдан кейин эрмайдиган махсулотга айланиб кайта колипланиш хусусиятига (терморектопластлар) эга бўлмайдилар.

Полимерлар суюк ва куюк холатларда сакланиши мумкин. Каттик полимерлар учун аморфли ёки кристалли тузилиш хосдир.

Синтетик полимерлар асосан икки усул билан олинади:

1. Полимеризациялаш,
2. Поликонденсациялаш.

Полимерларни олиш учун асосий хом ашё бўлиб нефтли углеводородлар, тошкўмирни газлаштириш ва кокслаштириш жараёнида ҳосил бўлган махсулотлар хисобланади.

Курилишда кенг ишлатиладиган пластмассаларни тайёрлаш учун энг кўп қўлланиладиган полимеризацион полимерларга полиэтилен, полипропилен, полиизобутилен, полистирол, полиакрилатлар ва поливинилацетат киради.

Полиэтилен $[-CH_2-CH_2]_n$, полипропилен $[-CH_2CH-CH]_n$ ва полиизобутилен $[-CH_2C(CH_3)_2-]_n$ полимерлар полиолефинлар гуруҳига киради. Булар учун асосий хом ашё бўлиб асосан нефтга термик ва каталитик ишлов бериш жараёнларида ҳосил бўладиган этилен, пропилен ва изобутилен газлари хизмат қилади. Турли хил усуллар ёрдамида олинган полиэтилен хоссалари 14.1-жадвалда келтирилган.

Полиэтилен органик эритувчиларда паст эрувчанлик, кислоталар, ишқорлар ва тузлар таъсирига турғунлик, юқори сувга турғунлик ва механик мустаҳкамлик каби ўзига хос хусусиятларга эгадир. Полиэтиленнинг камчиликларига паст иссиқга чидамлилиги, елимларга нисбатан адгезиясининг пастлиги, кемирувчилардан зарарланиши ва қариши киради. Хлорнинг микдори кўп бўлганлиги сабабли поливинилхлорид ёнмайди, 130^0-170^0C хароратларда поливинилхлоридни парчаланиши, яъни хлорли водородни ажралиб чиқиб бориши кузатилади.

Поливинилхлорид асосидаги пластик массалардан таркибига пластификаторлар киритилмайдиган каттик (винипласт) ҳамда

Полиэтиленнинг хоссалари

Хоссалар	Полиэтилен		
	Юқори босимли (ЮБ ПЭ)	Паст босимли (ПБПЭ)	Ўртача босимли (УБПЭ)
Молекуляр масса, минг бирлик	30-400	100-800	50-600
Кристаллик даражаси, %	55-65	75-85	85-90
Ўртача зичлиги, кг/м ³	910-930	940-950	950-970
Эриш ҳарорати, °С	105-115	120-125	130-135
Чўзилишдаги мустаҳкамлиги, МПа	12-16	22-32	25-40
Бринелл бўйича қаттиқлик	1,5-2,5	4-6	5,5-6,5
<i>ЭСЛАТМА: Полиэтилен шунингдек ўртача зичлиги бўйича ҳам синфларга бўлинади: Паст-910-930кг/м³ Ўртача-930-950кг/м³ Юқори-950-970кг/м³</i>			

мулойим, пластификаторлар киритиладиган (пластикат) ашёлар ишлаб чиқарилади.

Қурилиш ашёларини ишлаб чиқаришда поливинилхлорид кенг ишлатилади., буларга турли хилдаги линолеумлар, тахтачалар, гидроизоляцияловчи ва декоратив безак пардалар ва қувурлар киради.

Поливинилацетат- сирка кислотаси ва ацетиленни синтезлаш натижасида винилацетат $\text{CH}_2\text{-CHOCOCH}_3$ полимери олинади. Эластиклиги, нурга ва ёруғликка турувчанлиги, рангсизлиги ва яхши адгезияга эга бўлганлиги учун поливинилацетат лаклар, буёқлар ва елимлар ишлаб чиқаришда кенг қўлланилади. Уни сувли эмульсия кўринишида полимерцементли бетонлар, намга чидамли гулқоғозлар ишлаб чиқаришда қўллайдилар.

Полиакрилатлар- акрил ва метаакрил кислоталар ва улар ҳосилаларининг полимери. Метаакрил полимерлар акрил полимерларига нисбатан иссиқга ва сувга, юқори кимёвий таъсирларга чидамлидир. Полиакрилатлар тиниқ ва ультрабинафша нурларни

Ўтказиш хусусиятига эгадирлар. Қурилишда кўпинча метакрил кислотасининг полимери бўлган полиметилметакрилат (органик шиша) ишлаб чиқарилади. Полиметилметакрилат ўздан 99% қуёш нурини ўтказида., шунинг учун ҳам, у силикатли шишалардан анча юқори туради. Органик шишанинг оддий шишадан афзаллиги унинг мўртилигининг настлиги, ишлов беришга яхши берилишидир. Полиметилакрилат биноларни ойнавандлаш учун, айникса иситгичларда, сузиш хавзаларида ва шунингдек буёқлар, эмульсиялар, лаклар ва шунга ўхшашларда қўлланилади. Юқори босим ва ҳароратда (140-150⁰С) каучук билан тўлдирувчилар (бўр, каолин, куюнди) аралашмасини олтингугурт билан ишлов берганда ва айрим бошқарувчи кўшимчалар қўшилганда вулканизациялаштирилган каучук ва резина олинади. Каучукдан резиналарнинг фарқи шундаки, резина пластик деформацияга эга эмас ва органик эритувчиларда эрмайди. Изопренли, бутадиенли, бутадиен-стиролли, бутадиен-нитролли ва хлоропренли каучукларнинг қурилишда кенг қўламда қўлланилади. Каучуклар герметиклар, гидроизоляция ашёлар, линолеумлар, поллар учун тахтачалар, мастикалар ва елимлар ишлаб чиқаришда қўлланилади.

Саноатда кўп миқдорда поликонденсацион полимерлар ишлаб чиқарилмоқда. Булардан фенольальдегидли, фуранли, эпоксидли, кремнийорганикли полимерлар, полиэфирлар қурилишда кенг тарқалган термореактив полимерлар бўлиб ҳисобланадилар.

Таққослаш мақсадида 14.2-жадвалда термопласт ва термореактопласт полимерларнинг хоссалари келтирилган.

Ишлаб чиқариш технологиясини ва таркибини ўзгартириб туриб полимерларнинг ва улар асосидаги қурилиш ашё ва буюмларининг хоссаларини ўзгартириш мумкин.

14.3. Тўлдиргичлар ва бошқарувчи кўшимчалар

Полимерли ашёларнинг энг муҳим таркибий қисмларидан бўлиб тўлдиргичлар ҳисобланади. Улар кўпинча термореактив смолалар ва турли хил резиналар асосидаги пластмассалар таркибига киритилади. Тўлдиргичлар ашёнинг чўкишини (ўлчамларида ва ҳажмида камайи-

ши) анча камайтиради (тўлдиргичсиз ашёнинг чўкиши 10-18% ни ташкил этади), бундан ташқари улар ашё ва буюмларнинг

14.2-Жадвал

Полимер материалларнинг асосий хоссалари

№	Ашё	Ўртача зичлик, кг/м ³	Чўзилишдаги мустаҳкамлик чегараси, МПа	Қўлланиш хароратининг чегараси, °С
I	Термопластик смолалар			
1	Юқори босимли полиэтилен	910-930	12-16	100
2	Полистирол	1040-1100	35-60	75
3	Полиметилметакрилат	1180-1200	60-60	80
4	Поливинилхлорид (винипласт)	1135-1400	50-60	60
II	Терморреактив смолалар			
1	Фенолформальдегидли	1140-1300	12-50	100
2	Меламиноформальдегидли	1400-1550	56-92	120
3	Полиэфирли	1200-1250	42-48	100
4	Эпоксидли	1100-1200	65-80	120
5	Полисилоксанли (кремний-органикли)	1600-2100	40-60	350

каттиклигини, мустаҳкамлигини, иссиқга чидамлилигини ва бошқа хоссаларини яхшилайти. Тўлдиргичларнинг киритилиши полимер ашёлардан тайёрланган буюмларнинг нархини пасайтиради, шу билан бирга полимерларнинг сарфланишини 1,5-3 мартагача қисқартиради.

Термопластларнинг чўкиши 0,8-2% гача ўзгариб туради. Булардан майда ўлчамли буюмлар кенг миқёсда қилишиб чиқарилади. Шунинг учун термопластларга одатда тўлдиргичлар қўшилмайди. Полимер ашёнинг механик хоссалари кўпинча тўлдиргичнинг турига боғлиқ (14.3-жадвал).

Тўлдиргичлар таркиби бўйича органик ва аорганик бўлиши мумкин. Биринчисига линтер (пахта момики), ёғоч уни, ёғочни ишлов беришдаги чиқиндилар (қиринди, арра пурраси), ёғоч варақа,

целлюлоза ишлаб чиқаришдаги чиқиндилар (лигнин), пластмасса ишлаб чиқаришдаги майин майдаланган чиқиндилар, қоғоз, пахта газмоли ва синтетик толали газмоллар; иккинчисига-толасимон, варакасимон ва газмолли асбест, шиша толали ашёлар (толалар, матолар, тўқилмаган ашёлар), тальк, слюда, чангсимон кварц, каолин, мўмиё, литопон, графит, куюнди ва бошка тўлдиргичлар киреди.

14.3-Жадвал

Фенолформальдегидли смолалар асосидаги пластмассаларнинг механикавий хоссалари

№	Тўлдиргичнинг тури	Чўзилишга бўлган қаршилик, МПа	Урилишдаги ёпишқоқлик, $\text{Ж}/\text{м}^2 \times 10^{-3}$
1	Смола (тўлдиргичсиз)	35	2-4
2	Ёғоч уни	40	4-8
3	Асбестли тола	35	27
4	Қоғоз	75	20
5	Пахта газмоли	100	25-35
6	Шиша матоси	280	100
7	Шиша толаси (йўналтирилган)	400	120

Тузилишлари бўйича органик ва анорганик тўлдиргичлар уч гуруҳга бўлинадилар: а) талконсимон-ёғоч уни, целлюлоза, слюда, кварц уни, майин туйилган бўр, каолин, тальк ва х.к.); б) толасимон-пахта чиқиндиси, асбестли, шишали ва синтетик толалар; в) варақали-қоғоз, матолар, ёғоч варақа, шиша тола чиппалалари.

Полимер ашёларга ҳар бир тўлдиргич керакли хоссаларни бериш учун мўлжалаб киритилади. Талконсимон тўлдиргичлар қаттиқлик ва сиқилишдаги мустаҳкамлик чегарасини оширади; толасимон тўлдиргичлар эгилишдаги мустаҳкамлигини оширади, варақали тўлдиргичлар ишлатилган тақдирда эса, мустаҳкамлик яна ҳам ошади, чунки бундай ашё чузувчи кучланишларни ҳам қабул қилиб олади.

Пластмассаларнинг хоссларини кўпинча киритиладиган кўшимчалар: пластиклаштирувчи, ғоваклик ҳосил килувчи, қотирувчи ва бошқалар белгилайди.

Пластификаторлар макромолекуларнинг бир-бирига нисбатан силжишларини осонлаштиради, натижада полимерларнинг эластиклиги ошади ва пластмассаларга ишлов бериш енгиллашади. Пластификаторларнинг миқдори полимерларнинг таркиби ва хоссаларига боғлиқ бўлиб, 5-40% оралиқларда бўлади.

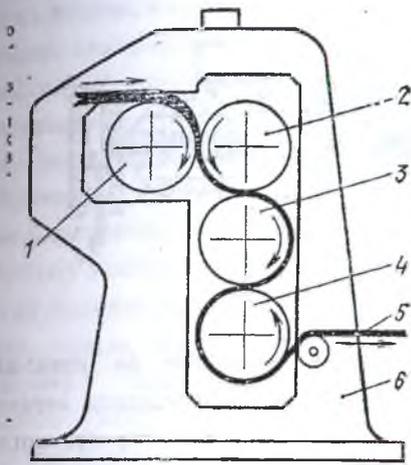
Иссиқлик ёки нурлар таъсирида «қариш»ни олдини олиш учун полимерлар барқарорлаштирилади- термо- ёки нурларни барқарорловчи кўшимчалар киритилади.

14.4 Полимер буюмларнинг ишлаб чиқариш усуллари

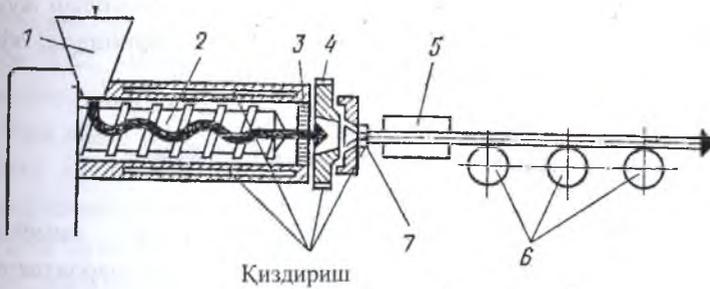
Полимер ашёларни ишлаб чиқариш жараёни хомашёни тайёрлаш, уни меъёри тақсимлаш ва аралашмани тайёрлаш, буюмни қолиплаш ва барқарор мустаҳкамлашни ўз ичига олади. Буюмларни вальцовка қилиш (каландрлаш), экструкция, пресслаш, босим остида қуйиш, термоқолиплаш, пайвандлаш усуллари билан тайёрлайдилар. Тўқимали, қоғозли ёки бошқа ашёлар асосида ўрама ашёлар ишлаб чиқариш учун суркаш усули, шиапластиклардан тайёрланадиган буюмларни сачрагиш усули, иссиқтуктазмайдиган ашёларни кўпиртириш ва ғоваклик ҳосил қилиш усули қўлланилади.

*Вальцовка усули*да буюмлар икки ёндош айланиб турган валлар орасидаги бўшлиқда шакллантирилади (14.1-расм). Вальцовка қилиш усулида массаларни юқори сифатли биржинсли қилишга ва пластиклаштиришга эришилади. Ўрама, пардасимон ва варақали ашёларни олишда термопластик композицияларга шундай усул билан ишлов берилади.

Экструзия усули-буюмларга шакл беришда эритилган полимер массанинг шакл ҳосил қилувчи тешиқдан (мундштук) босим остида ўтказиш жараёни. Пластик массани босиб чиқариш учун кўпинча шнекли экструзион машиналар ишлатилади (14.2 расм). Линолеумлар, узун ўлчамли буюмлар, тахтачалар, қувурлар, пардасимон ашёлар ишлаб чиқариш учун экструзия усули кенг қўлланиб келинмоқда.

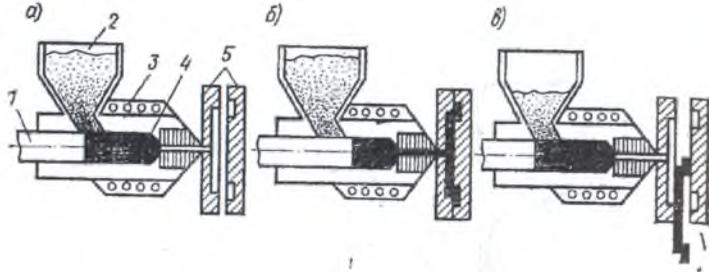


14.1- расм. Вальцовка машинаси.



14.2- расм. Шнекли экструзион машина.

Босим остида куйишида куюк термопластик композициялардан инъекция усулида буюмлар тайёрлаб олинади. Куйма машиналарда эритиб олинган масса босим остида қолипга куйилади ва қолипда совиб тез қолади (14.3-расм). Бу усул билан полистирол копловчи тахтачалар, кувурларни улаш деталлари каби буюмлар тайёрланади.



14.3-расм. Инъекция машиналари.

Пластик массаларни термоқолиплаш вакуумли ва пневматик усулларда бажарилади. Вакуумли термоқолиплаш усулида варақали термопластик яриммахсулот ишлатилади. Вакуумли термоқолиплаш усули йирик ўлчамли нозик деворли буюмлар учун қўлланилади. Пневмотермоқолиплаш усули вакуумлашдан фарқи шундаки, бунда буюмлар сикилган ҳаво ёрдамида ҳосил қилинади.

Пресслаш усулида пластмасса буюмлар иситилган гидравлик прессларда тайёрлаб олинади. Ушбу усул билан, айниқса, терморектив полимерлар асосидаги аралашмалардан қолиплаш жуда мақсадга мувофиқдир. Буни ёғоч толали ва ёғоч қириндили, кўп қатламли пластик тахталар тайёрлаш учун ишлатилади.

14.5 Пластмассаларнинг асосий хосалари

Пластмассаларнинг хоссалари полимерларнинг кимёвий тузилиши, тўлдиргичнинг тури, тайёрлаш шарт-шароитлари, суюлтирувчи, бўёвчи, барқарорлаштирувчи ва бошқа қўшимчаларнинг мавжудлигига боғлиқ.

Пластмассаларнинг ўртача зичлиги $900-2200\text{кг}/\text{м}^3$ ни ташкил қилади. Фақат углеводородлар асосидаги пластмассаларнинг ўртача зичлиги паст. Масалан, полипропиленнинг ўртача зичлиги $890-910$, полиэтиленники $910-970$, полистиролники $1060-1100$, поливинилхлоридники эса $1380-1400\text{кг}/\text{м}^3$ ни ташкил қилади. Пластмассаларнинг ўртача зичлиги тўлдиргичларга боғлиқ. Ғовакликларини ўзгартириш билан пластмассаларнинг ўртача зичлигини бошқариш мумкин. Оғир минералли тўлдиргичлардан

иборат бўлган, юкори зичликдаги пластмассаларнинг ўртача зичлиги, масалан, полимерли бетонларда 2000кг/м^3 дан ошади, юкори ғовакли (ячейкали) бетонларда $10\text{-}20\text{кг/м}^3$ ни (95% ғоваклик) ташкил этади. Пластмассалар ўртача ҳисобда пўлатдан 6, алюминийдан 2,5 мартаба енгилдир.

Қурилиш ашёларининг энг муҳим самарали кўрсаткичларидан бири-қурилманинг конструктив сифат коэффициенти ҳисобланади. Бу кўрсаткич ашёнинг мустаҳкамлик чегарасини унинг ўртача зичлигига бўлган нисбати билан аниқланади. Ўртача зичлиги паст бўлганлиги билан, одатда, пластмассалар юкори механикавий мустаҳкамликка эгадирлар. Шишапластикларнинг сиқилишдаги мустаҳкамлик чегараси 350МПа гача, текстолитники 250МПа гача боради, ёғоч қатламли пластикларники 150МПа дан ошади. Шуниси характерлики, пластмассаларнинг фақат сиқилишдаги мустаҳкамлик чегараларигина юкори бўлиб қолмасдан, кўпинча паст бўлмаган чўзилишдаги ва эгилишдаги мустаҳкамлик кўрсаткичларига ҳам эгадирлар. Шишапластикларнинг эгилишдаги мустаҳкамлик чегаралари то 550МПа гача, ёғоч қатламли пластикларники то 280МПа гача боради. Қурилманинг конструктив сифат коэффициенти терилган ғишт девор учун 0,02, оддий бетон учун 0,06, қарағай ёғоч учун 0,7, зич пластмассалар учун бу кўрсаткич 2 гача бўлади.

Узок вақт таъсир қилувчи кучланишлар таъсирида пластмассаларда, бошқа кўпчилик ашёларга кўра, қайта тикланмайдиган сирпаниш деформациясининг миқдори кўп. Пластик массаларнинг салқилик модули мўътадил ҳароратда ҳатто оддий қурилиш ашёлари салқилик модулидан анча кичикдир (14.4-жадвал).

Бошқа ашёлардан фарқли паст қаттиқлиги билан бирга пластмасса буюмларнинг ишқаланувиши пастдир. Масалан, поливинилхлоридли линолеумни ишқаланувчанлиги 0,035-0,05, мастикали поливинилацетат эмульсияли полларники 0,02-0,03, полимерцементли полларники $0,4\text{г/см}^2$. Энг қаттиқ жинсларининг ишқаланувчанлиги $0,01\text{-}0,1\text{г/см}^2$ ни ташкил этади.

Пластмассаларнинг сувга нисбатан хоссалари, (гигроскопиклиги, сув шимувчанлиги, сув ўтказмаслиги) уларнинг ғоваклиги билан бир қаторда гидрофиллик даражасига ҳам боғлиқ. Зич гидрофобли

Айрим материалларнинг салқилик модули

№	Ашё номи	Салқилик модули, МПа (10^5)	№	Ашё номи	Салқилик модули, МПа (10^5)
1	Пўлат	2-2,2	6	Полиэфирли шиша пластиклар	0,1-0,31
2	Алюминий	1-1,2			
3	Шиша	0,47-0,82	7	Тўлдиргичсиз пластмассалар	0,001-0,045
4	Гранит	0,24			
5	Ёғоч	0,063-0,14			

полимер материалларнинг сувшимувчанлиги 0,1-0,5% ни ташкил қилади, юқори ғовакли гидрофилли тўлдиргичларники 30-90%. Юқори ўтказувчанликка эга бўлганлиги туфайли полимерли парда ашёлар, айниқса полиэтилен, поливинилхлорид, каучуклар асосидаги ўрама ва мастикали ашёлар гидроизоляциялаш учун кенг қўллаш жойларини топмоқда.

Полимер қурилиш ашёларининг ишлаб чиқарилиши ва ишлатилиши хароратининг таъсири билан узлуксиз боғлиқдир. Пластмассаларнинг солиштирма иссиқлик сиғими $840-2100\text{Ж}/(\text{кг}^{\circ}\text{C})$ чегараларда. Пластмассаларнинг иссиқлик ўтказувчанлиги унча кўп эмас, агар тўлдиргичлари бўлмаганда бу кўрсаткич $0,118-0,348\text{Вт}/(\text{м}^{\circ}\text{C})$, поропластларнинг иссиқўтказувчанлиги $0,028-0,0348\text{Вт}/(\text{м}^{\circ}\text{C})$ бўлиб хавонинг иссиқўтказувчанлигига яқинлашади. Пластмассалар жуда яхши диэлектриклардир, уларнинг бу хусусияти электр ўтказгичларда, электроарматураларда ва махсус жиҳозлашда қўллаш учун катта имкониятларни кенг очиб беради.

Кўпчилик полимер ашёлар ёнадиганлар қаторига киритилган. Агар ашё 750°C гача қиздирилганда ёнмаса ва синашдан кейинги йўқотилган масса 10% дан кам бўлса ашё ёнмайдиган деб ҳисобланади. Ёнмайдиган ашёларга фторопластлар, перхлорвинил ашёлар мисол бўла олади. Керакли пайтда полимерли ашёларнинг ўтга чидамлиги махсус антипирен қўшимчалар шунингдек минерал тўлдиргичлар, турли пластификаторлар киритиб оширилади.

Полимер ашёлар курилишда фақатгина уларнинг зарар келтириши даражалари аниқлангандан сўнг ишлатиш мумкин. Агар зарарли моддаларни чиқариш миқдори белгиланган меъёрдан ошса, пластмасса зарарлилар каторига киритилади. Полимерларни олишда кимёвий жараёнларнинг охиригача етказилмаганлиги натижасида ацетон, бензол, фенол, фурфурол, хлор, винилацетат ва бошқалар каби зарарли моддалар ажралиб чиқиши мумкин. Зарарлилик ва тозаллик кўрсаткичлари поллар, шифтлар, унинг ички деворларини қоплашда ишлатиладиган полимер ашёлар учун айниқса катта аҳамиятга эга.

14.6 Қурилишда ишлатиладиган полимер материаллар ва буюмлар

14.6.1 Полларни қоплаш учун материаллар

Паст ишқаланувчанлиги, гигиена қоидаларига мувофиқ тоза сакланиши, керакли бўлган иссиқ ва товушўтказмовчанлиги каби хоссаларнинг мужассамланиши билан бирга курилиш ишларини индустрия алмаштириш имкониятларининг борлиги полимер ашёларни полларни қоплаш учун кенг миқёсда ишлатишга шароит яратиб беради. Поллар учун ишлатиладиган ўрама, тахтачали, мастикали ва узун полимер ашёлар миқдорининг тахминан 70% дан ортиғи поливинилхлоридли линолеумга тушади.

Линолеумлар уй-жой, жамоат ва айрим саноат биноларининг пол қопламаларини қуриш учун мўлжалланган. Тахта ва паркетли поллар тўшамасини тайёрлаш вақти билан таққослаганда линолеумли қопламаларни тайёрлаш вақти 5-7 мартаба қисқаради. Агар линолеум қопламали поллар тўғри эксплуатация қилинса, 25-30 йилгача хизмат қилиши мумкин. Линолеумларни асоссиз ва шунингдек матоли, тўқимали, кигизли ва бошқа хил асосли қилиб ишлаб чиқарадилар. Буларнинг юзалари турли хил тусда рангланган, текис, силлиқ, ялттироқ, гулсолинган, хира, жилосиз ва бошқа хил қилиб ишлаб чиқарилиши мумкин.

Поливинилхлоридли линолеум эни 1200-2400мм, қалинлиги 2,1мм ва узунлиги 12 метрдан калта бўлмаган мато шаклида ишлаб чиқарилади. Асоссиз линолеумнинг асосий хоссалари 14.5-жадвалда келтирилган. Линолеум асосга битумли ёки бошқа хил мастикалар билан ёпиштирилади.

Асоссиз поливинилхлоридли линолеумнинг асосий физикавий-
механикавий хоссалари

№	Кўрсаткичларнинг номлари	Турлари бўйича сон кўрсаткичи			
		Юкори сифатли КҚП	КҚП	КҚ	Б
1	МИВОВ-2, машинадаги бўлган ишқаланиш, мкм, ошмаслиги керак	45	60	100	120
2	Абсолют деформацияси, %	0,4	0,4	0,5	0,6
3	Абсолют қолдиқли деформацияси, %	0,15	0,2	0,25	0,25
4	Линолеум бўйлама ўлчамларининг ўзгариши, %, ошмаслиги керак: А) каландрлаш усулида тайёрланган Б) экструзив усулида тайёрланган	0,5 0,5	1 1	0,5 1	0,5 1
5	Қатламлар орасидаги боғлашининг мустақамлиги, МПа, кам бўлмаслиги керак	1	0,8	-	-

ЭСЛАТМА: КҚП-расм солинган рангсиз поливинилхлоридли пардали юзага эга бўлган кўпқатламли линолеум; М-мармар кўринишли ёки бир хил рангли кўпқатламли. Б-бир қатламли.

Глифталли (алкидли) линолеум мато асосида тайёрланиб, унга глицерин, фтал ангидриди ва хусусият берувчи қўшимчалардан тайёрланган полимер бўтқаси суртилади. Глифталли линолеумнинг асосий камчилиги-юкори мўртлиги, айниқса паст ҳароратларда. Ўраманинг узунлиги 20м, эни 1,8-2,0м, қалинлиги 2,5-3,0мм. Бу хил линолеумлар оддий рангсиз ва рангли қилиб ҳам ишлаб чиқарилади.

Коллоксилинли (нитроцеллюлозали) линолеум, глифталли линолеумдан фаркли, асоссиз қилиб ишлаб чиқарилади. Коллоксилин-бу ёғоч ёки пахта целлюлозасининг нитрация маҳсулотидир.

Ўраманинг узунлиги 20м гача, эни 0,88 дан 1,2м гача. Бу турдаги линолеум кизил ёки жигарранг тусдаги ўзига хос рангда бўлиб, юқори букилувчанликка эга, хатто паст хароратда ҳам. Бу ашёнинг камчилиги-юқори ёнувчанлигидир.

Резинали линолеум- релин кўп қатламли қилиб тайёрланади. Юқори қатлами учун рангли резина, пластиклиси учун-майдаланган оддий эски резин ва битум аралашмасидан фойдаланилади. Релин шунингдек иссик ва товуш ўтказмайдиган асосда ва уй ўлчамига мос гилам шаклида тайёрлаб етказиб берилади. Бир ўраманинг узунлиги 10-12м, эни 1,5м гача, қалинлиги 3-5мм бўлади. Релин сидирға рангли, кизил, кўк, сарик, яшил, мрамарсимон ва бошқа рангларда ишлаб чиқарилади. Унинг ишқаланиш кўрсаткичи $0,05\text{г}/\text{см}^2$ дан ошмайди. Релин сувга ва кўпгина агрессив эритмалар таъсирига чидамли. Шунинг учун у тозалик хоналари, ошхона, зина супчаси ва полларни қоплашда кўп ишлатилади.

Охириги йилларда қурилишда синтетик гилам ашёлар: ворсолин, ворсонит ва бошқа шунга ўхшашларни кенг қўлланиши жорий қилинмоқда. Уларнинг асоси бўлиб, поливинилхлорид, полиуретан ёки кўпчителинган латекс хизмат қилади. Гиламнинг усти учун синтетик толали тўқималар тўқимасиз қопламалар ишлатилади.

Ворсолинли ўрама кенлиги 1м, узунлиги 50м гача, қалинлиги 5-6мм қилиб тайёрланади. Ворсолинли гилам уй ўлчамига бўлган гилам шаклида пайвандланади ёки елимлаб ёпиштирилади.

Ворсонит кенлиги 1600мм бўлган ўрама шаклида ишлаб чиқарилиб, унинг узилишдаги мустаҳкамлиги камида 2-2,5МПа ни ташкил қилади.

Поллар учун тахтасимон ашёлар ўрама ашёларга нисбатан камроқ полимер талаб қилади., турли хил рангларда расмлар солиб қоплаш имкониятини яратади ва енгил таъмирланади. Аммо шу билан бирга, тахтачалардан пол қурганда жуда кўп миқдорда чоклар ҳосил бўлади. Булар эса полларни узок муддатга чидамлилигини пасайтиради. Тахтача поллар тозалик талабларига кам жавоб беради ва иш хажми ўрама пол қопламали ашёларга нисбатан кўп.

Поллар учун пластмассали тахтачалардан асосийлари бўлиб поливинилхлоридли ва кумаронлилар ҳисобланади. Кумаронли тахтачалар учун боғловчи моддалар бўлиб, инден-кумаронли полимер хизмат қилади. Тахтачалар квадрат ёки тўғрибурчакли шаклда,

ўлчамлари 300x300, 200x200, 300x150, 200x100мм, калинлиги 1,5; 2 ва 3мм қилиб чиқарилади. Уларнинг ишқаланувчанлиги 0,04-0,08г/см², сувшимувчанлиги 24 соатда 1% дан ошмайди. Кумаронли тахтачани асосий камчилиги-юкори муртлигидир. Поливинилхлоридли ва кумаронли тахтачани юкори иссиқлик ва нам таъсири жойларда, мойлар, ёғлар ва абразив ашёларнинг таъсири бор биноларда ишлатилиши тавсия этилмайди.

Поллар учун ўрама ва тахтачали ашёлардан ташқари мастикалар ҳам қўлланилади. Булар қуюқ оқувчан полимер таркибли ашёлардир. Бу мастикалар турли хил асосларга чангитиш, махсус бўяш йўли билан суркалади ва кейинчалик қотирилади. Мастикали поллар (қуйма поллар)-чоксиз, улар гигиена талабига жавоб беради, эксплуатацияси қулай. Полимерли мастикалардан кўпроқ тарқалгани поливинилацетат ва латексларнинг сувли дисперсиясидир. Поливинилацетатли мастикали поллар латекслилар билан таққосланганда сувга нисбатан кам турғунликка эга, уларни нам жараёнли ишлаб чиқариш биноларида қўллаш тавсия этилмайди.

14.6.2. Қурилмабоп материаллар

Юк қўтарувчи, тўсиқ ва бошқа қурилиш қурилмаларни тайёрлаш учун қўлланиладиган пластмассаларга ёғоч-қатламли пластиклар, шишапластиклар ва полимерли бетонлар киради. Тўсиқ қурилмалар учун полимер ашёларга шунингдек ёғоч-қириндили ва ёғоч-толали тахтачалар, фанералар ва фанерали буюмларни киритса бўлади.

Ёғоч қатламли пластиклар варақалар ва тахталар кўринишида полимерлар билан шимдирилган ёғоч шпонларни (юпка ёғоч варақа) қиздириб пресслаш йўли билан тайёрлайдилар. Ёғоч қатламли пластикларни ишлаб чиқариш технологияси ёғоч варақани тайёрлаш, уни полимер билан шимдириш, қуритиш ва юпка варақаларни йиғиш, пресслаш ва қирқиш жараёнларидан иборат. Ёғоч варақалар узун тасма шаклида иссиқ сувда ивитилган оқ терак, шамшод, зирк дарахтларидан махсус ускунада кесиби олинади. Юпка варақаларнинг қалинлиги кесиш ускунасининг мосланишига қараб 0,5 дан то 2,5мм оралиғида бўлади. Юпка варақаларнинг тасмаси квадрат ёки тўғри бурчак шаклида

варақаларга қиркилади. Бу варақалар 9-12% намликгача ғилдиракли куритгичларда куритилади.

Ёғоч қатламли пластиклар учун боғловчи сифатида резол фенольформальдегидли ёки фенолкарбамид-формальдегидли полимерлар ишлатилади. Шимдириш учун 28-36% суюлтирилган ёки 50-55% концентрланган полимер эритмаларидан фойдаланилади.

Махсус кассета ёки контейнерларга жойлаштирилган, юпка варақалар полимер эритмали ванналарда шимдирилади. Чуқуррок шимдириш автоклавда 0,4-0,5МПа босим остида эришилади. Полимерли эритмалар билан шимдирилган юпка ёғоч варақалар камерали ёки конвейерли куритгичларда 80-90⁰С хароратда куритилади ва йиғишга жўнатилади. Йиғиш учун юкори пресслаш кучига эга бўлган гидравлик пресслар ишлатилади. Бу прессларнинг қисиш тахтаси буг ёрдамида 140-150⁰С хароратгача иситилиб 15-16МПа босим билан варақаларни пресслайди.

Ёғоч-қатламли пластикларнинг физик-механик хоссалари ёғочдан устун туради (14.6-жадвал). Шу сабабли бу ашёлар юк кўтарувчи қурилмалар, ёрдамчи маҳкам беркитувчи ва монтажловчи элементларнинг қисмларини тайёрлаш учун ишлатилади.

Мустаҳкамловчи тўлдиргич сифатида шиша толали ашёлар ишлатилган пластмассаларга шишапластиклар дейилади. Механик мустаҳкамлигининг юкорилиги, енгиллиги, оз миқдордаги иссиқ ўтказувчанлиги ва бошқа қимматли хоссалари шишапластикларнинг турли қурилиш қурилмаларида кенг фойдаланишни аниқлаб берди.

Шишапластиклар қурилишда текис ва тўлқинсимон кўринишда саноат бинолари ва иншоотларини ёриқлик ўтказадиган том қопламаларини қуришда; иситгич ва ойнаворлик хоналарда; майда меъморчилик шаклларда; уч қатламли ёруғ ўтказувчан ва ёруғ ўтказмас тўсиқлар ва том қопламаларда; қобиқ ва гумбазларда; қутисимон ва қувурсимон кесимли буюмларда; дераза ва эшикларда; санитар-техник буюмларда; бетон ва темирбетон буюмларни тайёрлашда ишлатилади.

Полимербетонлар минерал майин тўлдиргич, майда ва йирик тўлдирувчи ва полимер боғловчилар асосида олинган композицион ашёдир. Полимер боғловчи сифатида кўпинча фуранли, эпоксидли, полиэфирли ва фенолформальдегидли смолалар ишлатилади.

Ёғоч қатламли пластикларнинг асосий физик-механик хоссалари

Хоссаси	Ёғоч-қатламли пластик учун белгиланган микдорлар	
	Юпка варака толалари ҳар хил жойлашганда	Юпка варака толалари ўзаро перпендикуляр жойлашганда
Ўртача зичлик, кг/м ³	1300	1250-1280
Намлик, %, ошмаслиги керак	7	8
Сув шимувчанлик, %, 24 соатда	1-3	5-15
Сувли кенгайиш, хажмнинг % микдорида	22	-
Мустаҳкамлик чегараси, МПа:		
а) толалари бўйлаб сикилишда	155-160	120-125
б) толалари бўйлаб чўзилишда	220-260	110-140
в) елим қатлами бўйлаб ёрилишда	7-8	6-7
Толалари бўйлаб урилишдаги ёпишқоклиги, кЖ/м ²	70-80	25-30

Минерал тўлдиргичларга зарраларининг ўлчами 0,15мм дан майин бўлган, тўлдирувчиларга-доналарининг ўлчами то 5мм гача бўлган кум ва то 50мм гача бўлган тўлдиргичлар киради. Полимербетоннинг афзаллиги паст ишқаланувчанлиги ва юкори кавитацион ва кимёвий турғунлигида ФА мономер асосидаги полимер-бетоннинг урилишдаги мустаҳкамлиги оддий бетонга нисбатан 4-6 маротаба юкоридир. Таркибида 5-10% гача графитли тўлдиргич бўлган полимербетон 400 маркали оддий бетонга нисбатан 20 маротаба юкори кавитацион турғунликка эга. Полимербетонлар цементли бетон билан яхши ёпишади., ёпишиш мустаҳкамлиги цементли бетонларнинг эгилишдаги мустаҳкамлик чегарасига яқинлашади. Полимербетонларни металл ёки металлмас арматуралар билан кучайтириш мумкин.

Полимербетонлар ирригацион тўғонлар ва портли иншотларнинг ишқаланишга чидамли қопламалари ва қурилмаларида, поллар

қуришда, агрессив муҳит таъсир этувчи шароитларда эксплуатация қилинадиган қурилмаларда; шахта ва ер ости иншоотларида, дренаж қувурларида; темир йўлнинг контакт таянчларида ва бошқа юқори электрқаршилиқларга эга қурилмаларда ишлатилади.

Полистиролли тахтачалар 100x100x1,25мм ва 150x150x1,35мм ўлчамларда квадрат шаклида тайёрлайдилар. Бундан ташқари тўғри бурчакли ва фризали қилиб ҳам чиқарилади. Бу ашёларни ишлаб чиқариш учун хом-ашё сифатида полистирол эмульсияси ва майин майдаланган минерал тўлдиргичлар ишлатилади. Тахтачалар автоматик куйиш машиналарида босим остида колиплаб олинади. Уларнинг ўнг юзалари силлик, ялтирок, хира, бир текисда бўлган ҳолда чиқарилади.

Декоративли-пардозбоп юпқа деворлар асосан, поливинилхлориддан тайёрланади. Бундай ашёлар керакли микдорда узоқ муддатга чидамли, оддий ҳароратда букилувчан ва эластик жуда кам сув, буғ ва газ ўтказувчанликга эга. Юпқа пардалар турли хил тусда, расм солинган ва расмсиз ҳам қилиб чиқарилади.

Намга чидамли гулқоғознинг асосини қоғоз ташкил қилиб, унинг юзаси ювишга ва намлаб артишга чидамлидир. Ташқи кўринишлари бўйича улар силлик, фактурланган, босма рельефли, босма нақш туширилган ва ялтирок юзали хилларда чиқарилади. Намга чидамли гулқоғозларни тайёрлаш учун 100-150г/м² ли массага эга бўлган қоғоз, синтетик лаклар, полимер эмульсиялари, олифлар, суюлтирувчилар, пигментлар, шунингдек махсус елимлар ишлатилади. Намга чидамли гулқоғозлар узунлиги 7-12м, кенглиги 500, 600 ва 750мм қилиб ўрама ҳолда ишлаб чиқилади.

Линкруст- қоғозли асосга глифталли полимер ёки поливинилхлорид хаамири суртиб тайёрланади. Шунда линкрустнинг устки юзасида ботик ёки бўртма гулчизиклар ҳосил бўлади. Бу ашё кенглиги 500-750мм, узунлиги 12м, қалинлиги 0,6-1,7мм ўрама шаклда ишлаб чиқарилади. Линкруст деворга ёпиштирилгандан кейин одатда, улар мойли ёки синтетик буюқлар билан буялади.

Полимер боғловчилар асосида олинган ички юзаларни безаш учун поғонаж **пластиклар**, полимер **профиллар** ва улардан тайёрланган **эшик** ва **ромлар** қурилишга тез кириб келди. Буларда боғловчи модда сифатида асосан поливинилхлорид ишлатилади. Бундай эшик ва

ромлар ўзининг гигиеник хусусиятлари, иссиқ ва товуш изоляцияси туфайли элимизга манзур бўлган.

Фенолформальдегид смоласи асосида пресслаб олинадиган **ёғоч кипиғили плиталар** (ДСП) 3500x1750x16, 2750x1830x16мм ўлчамларда сирти силлиқ, носиллиқ ва ламинатланган турларда чиқарилади. Бу материаллар ўзининг эгилишдаги мустаҳкамлиги, эстетик ёғочсимон текстураси билан ажралиб туради.

Фенолформальдегид смоласи асосида узунлиги ва эни 2745x1700, 2440x1220мм, қалинлиги 3, 4, 5, 6, 8, 10, 12, 14, 16 мм ўлчамларда **ёғоч-толали плиталар** (ДСП, МДФ) чиқарилади. Бу плиталар ҳам пресслаб олинб, турли зичликларда чиқарилади. Қалинлиги 3 ва 4 мм ли плиталар қурилишда шифтларда, қалинлари эса полларда ишлатилади.

14.6.3. Гидроизоляцияон ва зичлаш материаллари. Қувурлар

Гидроизоляция учун полимер ашёлардан айникса плёнка, мастика, лаклар ва буюклар кенг ишлатилади.

Плёнка ашёларга полимерлардан экструзия усули билан механик, пневмомеханик чўзиш ва ёки бошқа йўллар билан олинган қалинлиги то 1мм гача бўлган ўрама ашёлар қиради. Гидроизоляция учун асоан полиэтиленли ва поливинилхлоридли плёнкалар ишлатилади. Саноат шунингдек полиизобутиленли, полиамидли ва бошқа плёнкалар ишлаб чиқаради. Полимерли плёнка ашёлар массасининг кичиклиги, кимёвий турғунлиги, мустаҳкамлиги, сувўтказмовчанлиги билан фаркланадилар. Плёнкаларнинг нам бўлган асосларда ҳам тўшаш мумкин.

Полиэтиленли плёнкалар одатда юкори босимли полиэтилендан олинади. Ёруғлик нурлари таъсирида рўй берадиган «қариш» жараёнини секинлаштириш мақсадида уларга ишлов беришда барқарорлаштирувчилар (одатда массага нисбатан 2-3% куюнди) киритилади. «Қариш»ни секинлаштириш ва кемирувчилардан сақланиш мақсадида гидроизоляция учун мўлжалланган плёнка таркибига тошқўмир пёки солинади.

Плёнкалар узунлиги 150м гача, кенлиги 800-1400 ва қалинлиги 0,06-2,0мм қилиб ўрамалар шаклида чиқарилади. Полиэтилен

плёнкарнинг асосий физикавий-механикавий хоссалари 14.7-жадвалда келтирилган.

Гидроизоляцияцион буёклар хлор каучук полиизобутилен, алкид, полиуретан, эпоксид, силикон ва бошка синтетик полимерлар асосидаги таркибларни ўз ичига олади. Буёвчи таркибларнинг танланиши гидроизоляцияцияловчи қоплама хоссаларига қўйилган талаблари ҳисобга олган ҳолда амалга оширилиши керак. Бу ашёлар бензин ва минерал мойлар таъсир қиладиган юзаларни бўяш учун қўлланилади. Бундан ташқари, улар озик-овкат маҳсулотлари ва ичимлик сувлар сақланадиган жойларни бўяш учун яроқлидир. **Зичлаш ашё ва буюмлари** қурилиш буюмлари ва қурилмаларининг бир-бирига туташ чокларини нам ва ҳаво ўтказмовчанлигини таъминлайдилар. Чокларга киритишдаги ҳолатига қараб зичлаш ашёлари мастикали, узун ўлчамли ва елимловчиларга бўлинади.

14.7-Жадвал

Полиэтиленли плёнкарнинг асосий физикавий-механикавий хоссалари

№	Кўрсаткичлар	Микдори
1	20 ⁰ С даги зичлиги, г/см ³	0,919-0,929
2	Юмшаш ҳарорати, ⁰ С	108-112
3	Иш ҳароратининг интервали, ⁰ С	-60 дан то +80 гача
4	Чўзилишдаги қайишқоклик модули, МПа	174-294
5	Оқувчанлик чегараси, МПа	8,8-11,9
6	100 ⁰ С даги чизикли киришиш, %	3 дан кам
7	Буғ ўтказувчанлик, г/м ² 24 соат ичида)	8-25
8	Сувшимувчанлик, 20 ⁰ С да 24 соат ичида	0,01
9	Чўзилишдаги узайиши, %	500-600

Мастикали зичловчилар уч гуруҳларга бўлинади. Биринчи гуруҳига полиизобутилен асосидаги полимерли котмайдиган мастикалар киритилади. Қурилмаларга улар қандай солинган бўлса, ўша ҳолатда ишлайдилар. Иккинчи гуруҳга тиоколли (суюқ полисульфидли каучуклар асосида) бутикаучук, силикатли совук ҳолатда қотадиган герметик-эластомерлар киритилган. Бундай

зичловчилар чокга паст холатида киритилгандан сўнг котирувчи қўшимча ва атроф-мухит харорати таъсирида қотиб резинага ўхшаш эластик холатга ўтади. Учинчи гуруҳга битум-полимерли зичловчилар киради. Улар фақат киздирилиб суюлтирилган холда қўлланилади.

Узун ўлчамли зичловчилар одатда, турли хил кўндаланг кесимлардаги чилвир кўринишида тайёрланган ғовак ёки бўш элементлардир (троизол, гернит ва х.к.) бундай зичловчилар маълум даражада самаралидир.

Елимланувчи ўрама зичловчилар қатламли-мастика сингдирилган шиша тўқимали тасмалардан иборат.

Полимер ашёлардан тайёрланган қувурлар бошқа хил ашёлардан тайёрланганларга нисбатан ўзининг енгиллиги, электр кимёвий емирилишга чидамлилиги, букилувчанлиги, юкори диэлектрик хоссалари, ўтказувчанлигининг доимийлиги, паст иссиқ ўтказувчанлиги каби фойдали томонлари билан фарқ қилади. Буларни улаш осон ва химояловчи копламалар талаб қилинмайди. Полимерли қувурларнинг асосий камчиликларига иссиқлик таъсирига паст турғунлиги ва анча микдордаги чизикли кенгайишидир. Бу эса қувурлардан 60-100⁰С дан ошиқ хароратдаги суюқликларни узатишга имконият бермайди. Полиэтиленли, полипропиленли ва поливинилхлоридли **қувурлар** ишлаб чиқарилиши кенг тарқалгандир. Шундай ашёлардан ва металлдан тайёрланган қувурларнинг хоссалари 14.8 жадвалда таққосланган.

Полимерли қувурларни экструзия ёки марказдан қочма усулда олиш самаралидир. Улар 6-12м узунликда ва ғалтакда юборилади. Полиэтиленли қувурларнинг диаметри 10-630мм, поливинилхлоридлиларники 10-400мм ва полипропиленлиларники 15-80мм ораликда бўлади. Полимерли қувурларнинг учлари ажралмайдиган ва ажраладиган қилиб туташтирилиши мумкин. Полимерли қувурлар чикинди чувларини окизишда, шамоллатишда, газлаштиришда, ирригацион қувурларда ва сув таъминоти тизимида қўлланилади.

Кўпиртирилган полимерларнинг хоссалари, биринчи навбатда, уларнинг ўртача зичлигига ва тузилишининг характериға, шунингдек полимер ва кўпик ҳосил қилувчининг хоссаларига боғлиқдир. Серғовак пластмассаларнинг физикавий ва механикавий хоссалари ёпик

Ҳовакларнинг миқдори ошиши билан яхшиланади, сифати ошироқради. Прессланган полистиролли ва поливинилхлоридли пенопластлар, каттик пенополиуретанлар ва кремний органикали пенопластларнинг аксарият ҳоваклари ёллик тузилишга эгадир.

14.8-Жадвал

Турли хил ашёлардан тайёрланган қувурлар хоссаларининг таққосланиши

№	Хоссаси	Хоссаларнинг кўрсаткичлари			
		Поливинилхлоридли қувур	Полиэтиленли қувур	Полипропиленли қувур	Пўлат қувур
1	Зичлиги, кг/м ³	1400	950	850-900	7800
2	Қўлланиш ҳарорати, °С	60	90	120	1500
3	Совуқка чидамлилиги, °С	-15	-60	-50	-
4	Чўзилишдаги мустаҳкамлик чегараси, МПа	50	14	35	200
5	Чўзилишдаги узайиши, %	25-35	250-350	-	-
6	Турғунлиги:				
	-60 % ли сульфат кислотасида	+	+	+	-
	-20% ли хлорид кислотасида	+	+	+	-
	-каустик содада	+	+	+	-
	-денгиз сувида	+	+	+	-

Билимни текшириш учун саволлар:

1. Полимерларни нега пластик массалар дейишади?
2. Пластмассаларнинг техникавий хоссалари қайсилар, уларни айтиб беринг.
3. Полимерларни қотиш жараёнини қандай модда тезлаштиради?
4. Синтетик полимерлар нима?
5. Полимерларни олишда асосий хом ашё сифатида нима ишлатилади?
6. Пластмассаларнинг хоссалари нимага боғлиқ бўлади?

7. Поллар учун ишлатиладиган тахтачалар таркиби учун асосий нима ҳисобланади?
8. Полимерли қувурларнинг хусусиятларини айтиб беринг.
9. Полимерли қувурларни қандай қосқилда олган самаралироқ бўлади?
10. Битумнинг таркиби қандай ва унинг хоссалари қанақа бўлади?

15.1 Умумий маълумот

Органик боғловчи моддалар битумли ва катронлиларга бўлинадилар. Битумлиларга куйидагилар киради.

Табиий битумлар- ёпишқоқ суюқ чўзилувчан ёки каттик мўрт шаклли модда бўлиб, юқори молекулали карбонат ангидридларининг металмас моддаларининг аралашмаларидан ҳосил бўлган. Табиий битумлар полимерланган нефтларнинг табиий оксидланиш жараёни натижасида ҳосил бўлган. Табиий соф битумлар нефть қазилма бойликлари жойларида юмшоқ шиша, айрим жойларда асфальт кўринишида учратилади. Соф табиий битум камдан-кам учрайди, кўпинча улар чўкинди тоғ жинсларида шимилган ҳолда бўлади.

Асфальтли жинслар- доломитда, оҳақтошда, гилларда, қумларда ва бошқа ғовак тоғ жинсларда шимдирилган тоғ жинсларидир. Битумни ажратиб олиш учун тош туйилади ёки махсус қозонларда қайнатилади, сўнгра битум эритувчи моддада эритилади. Кўпинча, битумли тош материалларини майдалаб асфальт талқони ҳосил қилинади ва ундан асфальтбетон тайёрланади.

Нефть битумлари сунъий битумлар бўлиб, нефть хомашёларини ишлов беришдан олинади. Ишлаб чиқариш технологиясидаги усулига боғлиқ равишда, қолдиқли, оксидланган ва крекинг битумлар мавжуд. Оксидланган нефть битумлари қолдиқ нефть битумидан босим остида ҳаво юбориб олинади. Крекинг нефть битумлари нефть ва нефть мойларидан бензин ажратиб олиш жараёнида, юқори ҳароратда парчаланаш ҳисобига ҳосил бўлади.

Гудрон асфальти- нефтдан бензин, керасин ва бошқа маҳсулотлар олингандан кейинги қолдиқ бўлиб, смоласимон ёпишқоқ масса, йўл қурилишларида нефтли битумларни туташтирувчи модда сифатида фойдаланилади.

Органик боғловчи моддаларнинг энг кўп қўлланиш жойларидан бўлиб гидротехник иншоотлари, йўл, саноат ва фуқаро қурилишида қопловчи сифатида, сувдан химоя қилувчи материаллари, асфальт бетон, асфальт қоришмалари ва зичловчи материаллар сифатида

ишлатишлар ҳисобланади. Органик боғловчилар резин ва полимерлар билан яхши бирикади, бу эса ҳозирги қурилиш талабларини қондириб, битум материаллари сифатини анча яхшилашга имконият яратади. Сувдан ҳимоя қилиш материаллари ишлаб чиқаришда янги соҳа пайдо бўлди, яъни: изол, бризол ва бошқаларни резин хомашёларни қайта ишлашдан ҳосил қилинмоқда. Ўрама қопловчи ва сувдан ҳимоя қилувчи материалларни узлуксиз ҳаракатда бўлган тўлиқ механизациялаштирилган оқимли йўлларида тайёрланиши амалга оширилмоқда. Қатронли материаллар тўғрисида 3 параграфда тўлиқ баён этилади.

15.2 Битум боғловчи моддалар

15.2.1 Битумнинг таркиби ва тузилиши

Битумлар энг кўп тарқалган органик боғловчи моддалар қаторига киради. Битумнинг таркибий қисми, қуйидаги фоиз чегаралари атрофида бўлади: углерод- 70-80, водород- 10-15, олтингугурт- 2-9, кислород- 1-5, азот- 0-2. Ушбу элементлар битумларда углеводородлар ва уларнинг олтингугурт, азот ва кислород билан бирикмалари ҳолида бўлади. Битумларнинг кимёвий таркиблари ниҳоятда мураккаб. Уларда чегаравий углеводородлар C_2H_{20} дан то $C_{30}H_{62}$ гача бўлади. Битумларнинг таркибини уч гуруҳга келтириш мумкин: каттик қисми, смолалар ва мойли фракциялардир.

Битумларнинг каттик қисми «асфальтенлар» номи билан аталган булар юқори молекулали карбонат ангидридли ва уларнинг молекулаларининг ҳосил қилувчи массалари 1000-5000, зичлиги I дан юқори бирикмалар. Буларда фақат эрийдиган карбонлар ва ёғларда эримайдиган карбоидлар ва учувчи эритмалар сақланади. Битумларнинг таркибида шунингдек каттик карбонат ангидриди-парафинлар-яъни мумга ўхшашроқ, тусли ҳидсиз модда кириши мумкин. Чиркай (смола) зичлиги 1га яқин, молекуляр массаси 500-1000, ранги қорамтир-жигарранг, аморф мўрт моддадир. Ёғли фракцияли битумлар турли хил карбонат ангидридлардан иборат бўлиб, 100-500 молекулалар массаси ва I дан кичик зичликга эга.

Битум ўзининг тузилиши бўйича каллоидли тизим бўлиб, бу тизимда асфальтенлар диспергирланган, дисперсион муҳит бўлиб ёғ

ва чиркай ҳисобланади. Битумларнинг асфальтенлари 18-20мкм ўлчамдаги доналар кўринишида диспергирланган ядро ҳисобланади, бу ядроларнинг ҳар бири парда билан ўралган бўлиб, бу пардаларнинг зичлиги оғир чиркайдан-ёғга қараб камаяди. Битумнинг хоссаси дисперсли тизим каби унга қирадиган таркибий ёғ, чиркай ва асфальтенларнинг нисбатлари бўйича аниқланади. Асфальтенлар ва чиркайлар микдорининг ошиши битум қаттиқлигини, юмшаш ҳарорати ва мўртлигини ошишига олиб келади. Аксинча, чиркайларни қисман эритадиган ёғлар битумларни мулойим ва енгил эрувчан қилади. Ёғлар ва чиркайларнинг молекуляр массаларининг пасайиши шунингдек битумнинг мулойим пластиклигини оширади. Нефтли битумларда парафинни бўлиши уларни ёмонлаб, паст ҳароратда мўртлигини оширади, шунинг учун ҳаракат қиладиларки, битумда парафиннинг микдори 5% дан ошмасин.

Битумнинг таркиби қаттиқ битумларнинг ишлатилиш ҳолатига айлантирилиш имконини беради: 1) то 140-170% гача қиздиришда чиркай юмшайди ва уни ёғларда эрувчанлиги ошади; 2) битумни органик эритувчиларда эриши ошади; 3) битум эмульсиялар ва пасталарни олинishi ва эмульсиялар ҳосил қилинишини таъминлаш.

15.2.1.1 Битумларнинг хоссалари

Органик ва аорганик боғловчи моддалар, материаллар ва улар асосида тайёрланган ашёларнинг физикавий хоссалари турли хилдир. Органик боғловчиларга гидрофоблик, атмосферага чидавчанлик, органик эритувчиларда эрувчанлик, деформативлигининг ошиши, қиздиришда юмшаб ҳатто бутунлай тўлик эриб кетиш хос. Бундай хосалар органик боғловчиларни том қошлаш, сувдан химояловчи ва аниткоррозион материаллар ишлаб чиқариш ва шунингдек гидротехник ва йўл қурилишида ишлатилишига асосдир.

Гуруҳлар таркибига боғлиқ ҳолда битумларнинг зичлиги 0,8-1,3г/см³ атрофида булади. Иссик ўтказувчанлик аморфли моддалардагидек 0,5-0,6Вт/(м⁰С) атрофида; иссиқлик сиғими 1,8-1,97кЖ/(кг⁰С). Ҳажмий кенгайиш коэффициентини 25⁰С ҳароратда 5·10⁻⁴ дан то 8·10⁻⁴ °С⁻¹, шу билан бирга куюқроқ битумларда бу коэффициент юқоридир. Қиздиришдаги барқарорлик битумни 5 соат

давомида 160°C қиздирганда массанинг йўқолиши, ва ўт олиш харорати билан ифодаланади. Сувда турувчанлик сувда эрувчан бирикмаларнинг миқдори билан тавсифланади, битумда бундай бирикмаларнинг миқдори массасига нисбатан 0,2-0,3% дан ошмаслиги керак. Битумнинг электр токидан химояловчи хоссаси электр кабелларини химоялашда фойдаланилади.

Физикавий-кимёвий хоссалари. Битумларнинг $20-25^{\circ}\text{C}$ хароратда юза таранглиги $25-35\text{Эрг}/\text{см}^2$ ни ташкил этади. Органик боғловчиларда юза-фаол кутбли компонентларнинг бор-йўқлиги боғловчиларнинг намловчанлик қобилияти ва унинг тош материаллари яъни, талконсимон, майда ва йирик тўлдирувчилар билан бирикишига боғлиқдир.

Қариши- бу битумнинг аста-секинлик билан таркиби ва хоссасининг ўзгариш жараёнидир. Натижада мўртлиги ошади ва гидрофоблиги пасаяди. Бу жараён куёш ёруғи ва обу-хаводаги моддаларнинг таъсирида, битумдаги ёғлар миқдорининг камайиши хисобига ва мўрт каттик ташкил этувчилар миқдорининг ошиши натижасида тезлашади.

Реологик хоссалар битумнинг таркиблари ва тузилишига боғлиқдир. Қулдан иборат бўлган тузилишдаги суюқ битум ўзини суюқликдай тутиб, улар харакати Ньютон қонунига асосан харакатланади. Гель таркибли каттик битумлар чўзилувчан мулойим материалларга киради, чунки уларга куч таъсир қилинганда бир вақтда юмшоқ, яъни қайта тикланувчан ва пластик тикланмайдиган деформацияларни ташкил қилади. Юмшоқ мулойим жисмларнинг деформацияланишлари жараёнларини қайд қилиб ёзиш учун Максвелл моделидан фойдаланилади.

Кимёвий хоссалари. Битум ва битумли моддаларнинг кимёвий чидовчанлиги энг катга аҳамиятга эга бўлган хоссалардан хисобланади. Битумли материаллар чидовчан бўлган агрессив моддалар таъсирида металллар, цемент бетонлари хусусан, металллар ва бошқа қурилиш ашёлари смиррилиши мумкин. Битумли ашёлар ишкорларнинг 50%ли концентратига, хлорнинг то 25% ва сирканинг то 10%гача кислоталари таъсирига чидамли. Битумлар азот оксидли атмосферанинг ва шунингдек кислоталарнинг концентрланган эритмаси, айниқса оксидловчилар таъсирига чидовчанлиги паст.

Битум органик эритувчиларда эрийди. Битумлар юкори кимёвий чидовчанликка эга бўлганлиги учун темир-бетон курилмалар, пўлат кувурлар ва бошкаларни химоя қилишда кенг қўлланилади.

Физикавий-механикавий хоссалар. Битумларнинг маркалари уларнинг каттиклиги, юмшаш ҳарорати ва чўзилувчанлигини аниқлашга асосланган. Битумнинг каттиклиги унга игнанинг ботиш чуқурлигига қараб топилади. Юмшаш ҳарорати шартли номланган «Ҳалқа ва шар» асбобида сувли идишга солиб аниқланади. Бунда ҳалқадаги тўлдирилган битумнинг устида металл шарча қўйилиб, сувли идишга солинади ва сув киздирилади. Битумнинг юмшаши натижасида металл шарча ўзининг массаси таъсирида ҳалқа орасидан ўтиб пастга тушади. Анна шу ҳолатдаги сувнинг ҳарорати битумнинг юмшаш ҳарорати деб қабул қилинади. Битумнинг абсолют чўзилувчаглиги 25°C ҳароратли сувда дуктилометр ускунасида аниқланади.

Битумнинг маркаси ишлатиш шароитига қараб танланади. Ишлатилишига қараб битумлар томларни қоплаш ва йўл қурилишлари учун мўлжалланган турларга бўлинади. Уларга қўйилган асосий талаблар 15.1-жадвалда келтирилган.

15.1-Жадвал

Нефтли битумларнинг физикавий-механикавий хоссалари

Маркаси	Юмшаш ҳарорати, паст бўлмаслиги керак.	25°C да игнанинг ботиш чуқурлиги, 10^{-1}мм	25°C даги чўзилувчанлик, см, паст бўлмаслиги керак
Қурилиш битумлари			
БН 50/50	50	41-60	40
БН 70/30	70	21-40	3
БН 90/10	90	5-20	1
Томбоп битумлар			
БНК 45/180	40-45	140-220	Чекланмаган
БНК 90/40	85-95	35-45	-/-
БНК 90/30	85-95	25-35	-/-

Қурилиш битумлари асфальт бетонлари ва қоришмаларида боғловчи модда сифатида ва гидроизоляцияон қатламларни ҳосил

килиш учун томбоп ўрамаларда қўлланилади. Томбоп битумлардан ўрама ва сувдан химоя киладиган ашёларни тайёрлаш учун фойдаланилади. Енгил эрувчан БНК 45/180 маркали битум билан ўрамаларнинг асоси бўлган картонларни шимдирадилар, кийин эрувчан битумлар эса ўрамаларнинг юқори қатлами учун ишлатилади. Йўл қурилиши учун асфальтобетонлар олишда БНД маркали битумлар ишлатилади.

15.2.3 Қатронли боғловчи моддалар

Қатрон-бу қуюқ қорамгир-жигарранг тусдаги масса бўлиб, уни қаттиқ ёнилғиларни (тошқўмир ва кўнғир кўмир, торф, ёнувчи сланц ва ёғоч) ҳаво киритмасдан қиздирганда ҳосил бўлади. Қурилишда асосан кокс ишлаб чиқаришда ҳосил бўладиган тошқўмирли қатрон ишлатилади. 1 тонна тошқўмирга ишлов берилганда 700-750кг кокс, 300-350м³ кокс гази, 12-15л бензол, то 3кггача аммиак ва 30-40кг тошқўмирли хом қатронлар ҳосил бўлади.

Хом қатрондан мойлар ажратиб олингандан кейин қаттиқ қора модда-пёк ҳосил бўлади. Пёк, кўпинча атрацен мойи ёки тоза қатрон билан аралаштирилиб эритилади ва натижада қурилишбоп қатрон ҳосил бўлади. Пёкда мой қанча кўп бўлса, у шунча юмшоқ бўлади. Юмшаш ҳароратига қараб пёк уч маргада чиқарилади.

Тошқумир қатронларининг ўртача зичлиги 0,96-1,09г/см³, пёкники 1,19-1,3г/см³. Қатрон ва пёк таркибида эркин карбон ангидридининг миқдори ошганда таркибида уларнинг қуюқлиги ортади. Пёкнинг юмшаш ҳарорати 50-60⁰С.

Қатрон ашёларининг, масалан толнинг атмосфера таъсирига турувчанлиги битумли ашёларга нисбатан (масалан, рубероидга) паст. Бу шундан далолат берадики, қатрон нефтли битумларга қараганда тез қарийди.

15.3 Битум ва қатронлар асосидаги ашёлар

15.3.1 Томбоп ва гидроизоляцияцион ашёлар

Ўрама ашёлар. Том бир неча қават томбоп ўрама ашё билан копланди. Остки қаватда коплмасиз ашёлар тўшалади, устки

катламда эса қопламали ашёлар ишлатилади. Устки қопламага кийин эрийдиган битум ёки қатрон билан шимдирилиб, устига йирик (й), майда (м) ёки чангсимон (ч) минерал донали моддалар сепилади. Тангчасимон қопламали рубероидлар (ТКР) ишлаб чиқарилиш ҳам рухсат этилади.

Ўрама ашёлар асосли ва беасос турларда ишлаб чиқилади. Асосли ашёларни ишлаб чиқаришда асослар (томбоп картон, асбест қоғози, шиша матолар ва бошқалар) битум, қатрон ёки уларнинг аралашмаларига шимдирилади. Беасос ашёлар маълум қалинликда органик боғловчи (айниқса битум), тўлдирувчи (минерал кукун ёки майдаланган резина) ва қўшимчалардан (антисептик, суюлтирувчи) тайёрланади.

Рубероид томбоп картонни олдин енгил эрувчан битум билан шимдириб, кейин эса бир ёки иккала томони кийин эрувчан нефтли битум ва сепки билан қоплаб тайёрланади. Томбоп картон латалар, қоғоз ва ёғоч целлюлозасидан олинади. Рубероид сирт юзасига сепиладиган майда талкон минерал моддалар унинг обу-ҳаво таъсирига чидамлигини оширади. Йирикдонали рангли сепкилар ашёнинг фақатгина обу-ҳавога чидамлигини ошириб қолмасдан, рубероидга ўзига жалб килувчи чиройли кўриниш ҳам беради. Бундан ташқари тангасимон слюда сепилган рубероидлар ҳам чиқарилади. Бундай қоплама моддалар тик тушадиган қуёш нуруни яхши қайтаради, натижада у узок муддатга қадар хизмат қилади. Битум асосида қоплама том материаллардан фольгаизол, гидроизол, фольгарубероид, изол ва бошқа ўрама буюмлар тайёрланади.

Фольгаизол- икки қаватли ўрама ашё бўлиб, алюминийли фольганинг пастки томони битум-резинали химояловчи таркиб билан қопланган. Бу ёпиш томини ва буғ-сувдан химоялаш учун мўлжалланган бўлиб, чокларни беркитиш учун ҳам хизмат қилади. Ҳар бир ўраманинг узунлиги 10 м, кенлиги 1 м бўлади. Фольгаизол-узок муддатга чидовчан ашё, ишлатиш даврида унга ишлов беришни талаб қилмайди.

Фольгарубероид- алюминий фольгасидан тайёрланган сувдан химояловчи ашё бўлиб, икки томонидан битумли мастика билан қопланган. Бу ўрама ашё алюминий фольгасининг қалинлиги билан фарқ килувчи икки марқада ишлаб чиқарилади. Фольгарубероиднинг

узилишдаги мустаҳкамлиги юкори ва узоқ муддатга чидамли. Ер ости ва гидротехник иншоотларда гидроизоляцияцион қатлам ҳосил қилиш учун қулланилади.

Гидроизол- асбестли картонни нефтли битум билан шимдириш йўли билан олинадиган ўрама (гидроизоляцияцион) сувдан химоя қилувчи ашёдир. Бу ашё билан биноларнинг ер ости қисмларида ва гидротехник иншоотларда гидроизоляцияцион ва коррозиядан химоялаш қатламлари ҳосил қилинади.

Гидроизол асоан икки хил маркада (ГИ-Г ва ГИ-К) ишлаб чиқарилади. Буларнинг асосий хоссалари 15.2-жадвалда келтирилган.

15.2-Жадвал

Гидроизолни физикавий-механикавий хоссалари

№	Хоссаси	ГИ-Г	ГИ-К
1	Бир суткадан кам бўлган вақт давомида босим остида 5см баландликдан келаётган сувни ўтказмаслиги	30	20
2	Масса бўйича фоиз ҳисобидаги 24 соатдан ортик бўлмаган сув шимувчанлиги	6	10
3	Энсиз (50мм дан кам бўлмаган) лентани чўзилишдаги юк кўтариш қобиляти, Н, паст бўлмаслиги керак	350	300

Бризол- ишлатилиб, эскирган автомобиль гилдираклари резиналарини майдалаб, нефтли битум, асбест толалари ва пластификаторлар билан бирга қориштириб тайёрланган ўрама ашёдир. Бризол то 40% ли сульфат кислотасига, 20 % ли хлорид кислотасига ва то 60⁰С иссиқлик хароратига чидамлидир. Ўрамалар узунлиги 50мгача, эни 425-1000мм, қалинлиги эса 1,5-2,5мм қилиб чиқарилади.

Изол- резина-битумли компонентлардан тайёрланадиган асосиз ўрама гидроизоляцияцион ва томбоп ашё. Изол рубероидга караганда 2 маротаба узоқ муддатга чидамли, эластикли, биочидамли, ўзидан сувни ўтказмайди., сув шимувчанлиги жуда паст. Совукда эгилса ҳам синмайди. Изол эни 800 ва 1000мм, қалинлиги 2мм ва умумий юзаси 10-15м² қилиб чиқарилади. Ҳавзаларни, сув омборларини, бино ва

иншоотларнинг ер ости қисмларини гидроизоляция химоялашда, темир қувурларда антикаррозион қатлам ҳосил қилишда, икки ва уч қаватли ясси томларни ёпишда изол қўлланилади. Изол совук ёки иссиқ мастикалар билан ёпиштирилади.

Қатронли қоплама ўрама ашёлар ва унинг турли хилларини, шунингдек гидроизоляцияловчи пардаларни ўз ичига олади. Тол-қоплама картонни қатронга шимдириб, қум ёки минерал талқонлар билан сепиб тайёрлаб олинадиган ўрама ашёдир.

Йирик доналар сепилган тол текис том қопламасининг устки қатламида, қум сепилган тол эса вақтинчалик иншоотларнинг пойдеворини гидроизоляциялашда ишлатилади.

Гидроизоляция ва том ёпма ашёлар сув ўтказмаслиги, сув шимувчанли, иссиққа чидамлилиги ва механикавий мустаҳкамликлари бўйича қўйилган талабларни таъминлашлари керак. Сув ўтказмаслиги ҳар бир ашё учун алоҳида белгиланган гидростатик босим остида синаш билан аниқланади. Масалан, шишарубероидли ашё 0,07МПа гидростатик босим остида синалади ва 10 дақиқа давомида намунанинг юзасида сув сингиб чиқмаслиги керак. Сув шимувчанлик жуда минимал миқдорда бўлиши керак. Масалан, шишарубероид учун 0,5% дан ошмаслиги керак. Бундай ашёларнинг иссиққа чидамлилиги сепгичларнинг ажралиб тушмаслиги, қоплама қатламларда пуфакчалар ва бошқа дефектларни ҳосил бўлмаслигига мос келувчи энг юқори ҳарорат билан характерланади. Битумли ашёларнинг (рубероид, шишарубероид) иссиққа чидамлилиги 80⁰С дан, толники 45⁰С дан, қатрон-битумли ашёларники эса 70⁰С дан паст бўлмаслиги керак. Механик мустаҳкамлик 50мм кенгликдаги ашё тасмасини узиш қучи билан характерланади. Бу кўрсаткич рубероид учун 320-340Н дан, шишарубероид учун 300Н дан кам бўлмаслиги лозим.

15.3.2 Мастикалар

Нефтли битум ёки қатрон, минерал тўлдирувчилар ва антисептик қўшимчалар аралаштириб тайёрланган бўтқасимон ашёга мастика деб аталади. Бундай мастикани олиш учун майдаланган тальк, магнезит, оҳақтош, доломит, бўр, цемент, каттик турдаги ёкилғиларнинг

кулидан ҳосил бўлган кукунсимон тўлдиргичлар, ҳамда асбест, минерал пахта ва бошқа турдаги толали тўлдиргичлар ишлатилиши мумкин.

Мастикалар боғловчининг турлари ва қўллаш усулларига кўра қуйидагиларга бўлинадилар:

А) боғловчининг тури бўйича-битумлилар, битум-резиналилар, битум-полимерлилар;

Б) қўлланиш усуллари бўйича-иссик ($160-180^{\circ}\text{C}$ ҳароратгача олдиндан киздирилган битумли мастикалар ва 130°C ҳароратгача олдиндан киздирилган катронли мастикалар) ва совук мастикалар (суюлтирилган битумни ҳосил қилиш учун махсус эритувчилар ёки механикавий усулда суюлтирилиб тўлдиргичлар билан аралаштирилиб тайёрланади). Бунда ҳавонинг ҳарорати 5°C дан паст бўлмаслиги лозим. Агар ҳавонинг ҳарорати 5°C дан паст бўлганда мастика $60-70^{\circ}\text{C}$ ҳароратгача иситиб тайёрланади.

В) ишлатилиши бўйича-ёпиштирилувчилар, томбоп изоляцион, асфальтли гидроизоляцияцион ва антикоррозион.

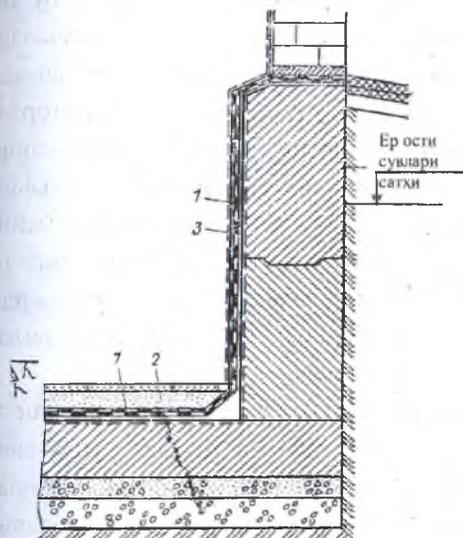
Шуни қайд қилиш керакки, мастикани суюлтириш учун суюк органик моддалар бўлган бензин, керосин, уайт спирт, яшил мой ҳамда машина ва трансформатор мойлари, дизель ёқилги мойи, мазут ва суюк қора мойларни ишлатиш мумкин.

Ёпиштирувчи мастикаларни кўп қатламли том қопламаларининг ўрама гидроизоляцияловчи қатламларини ёпиштиришда ва умуман қурилиш ишларида ёпиштирувчи сифатида қўлайдилар. Рубероид, пергамин битум қоплама ашёлари битумли мастикалар билан, тол, тол-тери катронли ўрама ашёлар эса катронли мастикалар билан ёпиштирилади. Ёпиштирувчи мастикаларнинг маркаларини уларнинг иссикга турғунлик хоссалари кўрсаткичларига қараб белгилайдилар (15.3-жадвал).

15.3-жадвалда келтирилган мастикалар марказидаги ҳарф ва сонлар қуйидагиларни билдиради: «Т»-томбоп, «Б»-битумли, «М»-мастика, «Қ»-катронли, «И»-иссик; сонлар мастиканинг иссикга чидавчанлик ҳароратини билдиради.

Гидроизоляцияловчи асфальт мастикалари сувоқ ва куйма гидроизоляцияцион қатламлар ҳосил қилишда, тахта ва бошқа донали буюмлар тайёрлашда боғловчи сифатида ишлатилади. Қўйилган

талаблар ва ишлатилиш шароитларига қараб 30-64% минерал тўлдиргичли иссиқ битум-минерал мастикалар тайёрланади. Уларни гидротехник иншоотларнинг чокларини тўлдириб гидроизоляциялаш учун фойдаланилади. Совук асфальтли мастика (хамаст) битум-оҳакли пастага минерал тўлдиргич (компонентлар иситилмайди) қориштириб олинади. Бундай мастикалар чокларни тўлдиришда ва гидроизоляцияцион сувок учун қўлланилади. (15.1-расм).



15.1-расм. Гидроизоляцияцион сувок суртилган юзалар.

15.3-Жадвал

Ёпиштирувчи мастикалар

Мастикалар	Таркиби	Маркаси	Иссиқга турғунлиги, °С	Букилувчанли-диаметр, мм
Битумли	Нефтли битум, тўлдиргич, антисептик	ТБМ-И-55	55	15
		ТБМ-И-65	65	15
		ТБМ-И-75	75	20
		ТБМ-И-85	85	30
		ТБМ-100	100	35
Қатронли	Тошқўмирли қатрон, тўлдиргич	ТКМ-И-50	50	25
		ТКМ-И-60	60	30
		ТКМ-И-70	70	40

Битум-резиноли мастикалар битум эритмаси, резина талқони ва айрим қўшимчалар аралашмаси бўлиб, ер остига қўмиладиган пўлат қувурларни изоляциялашда фойдаланилади. Улар иссиқ ва совуқ ҳолатда ишлатилади.

15.3.3 Эмульсиялар ва пасталар

Битумли ва катронли эмульсиялар дисперсли тизимлар бўлиб, уларда сув дисперсион муҳит, битум ёки катрон доначалари (ўлчамлари 1мкм га яқин) эса дисперсион фаза ҳисобланади. Эмульсиянинг турғунлигини сақлаш учун унга эмульгаторлар киритилади. Буларга актив юзали моддалар бўлмиш сульфит-спирт бардаси, ёғли кислота, смолали органик кислоталар, сульфит-дрожжали барда ва шу кабилар киради. Қаттиқ эмульгаторларга майин гилталқони, оҳак, цемент, тошқўмир талқони ва қуқунлари киради. Эмульсияларни махсус корғич машиналарда: диспергаторларда, гомогенизаторларда ва ультратовуш тебранишларидан фойдаланиладиган жихозларда тайёрлайдилар.

Пасталар юқори концентрланган эмульсия ва қаттиқ эмульгаторли эмульсия бўлиб, керакли қуюкликга сув ва буғдан химоялаш қатламларини ҳосил қилишда ёки катронли коришма ва бетонлар тайёрлаш учун боғловчи сифатида, ўрама ва донали ашёларни ёпиштиришда гидроизоляцияланувчи асосларни текислашда қўлланилади.

15.3.4 Асфальтбетонлар ва коришмалар

Асфальт коришмалар ва бетонларни тайёрлашда асфальтли боғловчи моддалари қўлланилади. Бу боғловчилар нефтли битум ва майин минерал тўлдирувчиларнинг (оҳактош, доломит, бўр, асбест, шлак) аралашмасидан тайёрланади. Минерал тўлдиргичлар фақатгина битумни сарфланишини камайтирмасдан, асфальтбетоннинг юмшаш харорати ва мустаҳкамлигини оширади. Асфальтбетон ва коришмалар тайёрлашда асосан нефтли битумнинг БНД маркалари ишлатилади.

Асфальтли боғловчининг мустаҳкамлиги ундаги битум ва тўлдиргичларнинг нисбатига (Б/Т) ва зичлаштириб қотирилгандан

кейинги тошнинг ғоваклигига боғлиқдир. Б/Тнинг оптимал нисбатида майин майдаланган тўлдиргич юзасида битум нозик узлуксиз яхлит пардача ҳосил қилади, битумнинг барчаси тўлиқ адсорбланади, шунинг учун асфальтли боғловчининг мустаҳкамлиги энг юқори бўлади. Бетон ва коришмада майда тўлдирувчи сифатида чаңг-лойсимон заррачаларнинг миқдори 3% дан ошмайдиган табиий ёки сунъий тоза кумлар, йирик тўлдирувчи сифатида чақилган тош ишлатилади.

Ишлатилиш жойларига кўра асфальтбетонлари гидротехник иншоотлар, йўллар ва аэродромлар, саноат биноларининг цехлари ва омборхоналарининг поллари учун қияликлар қуришда ишлатиладиганларга бўлишади. Гидротехник асфальт бетонлар иншоотларда экранлар қуришда, чокларни зичлашда, каналлар, шлюзлар, тўғонлар ва ирригацион иншоотларда гидроизоляция қатламлари ҳосил қилишда ишлатилади. Кимёвий чидамли тўлдирувчилардан тайёрланган махсус зич бетонларни кислотали ва ишқорли қопламаларда қўллайдилар. Рангли безак асфальт бетонлари мавжуд. Булардан автомобиль йўлларида, пиёдаларнинг йўлакларини ажратувчи чизиклар пайдо қилишда, фуқаро бинолари фоеларининг полларини қуришда фойдаланилади.

Асфальтбетоннинг асосий хоссалари асфальт боғловчига, бетоннинг таркибига ва унинг ғоваклигига боғлиқдир. Асфальтбетонларга бўлган талаблар ГОСТ 9128-97 ва ҚМҚ 3.06.03-96 да келтирилган Асфальт бетоннинг ғоваклиги одатда 5-7%ни ташкил этади. Зич бетонлар (ғоваклиги 5% дан паст) амалда сувни ўтказмайди. Ғовакликнинг ошиши сувшимувчанликни оширади, натижада чидамлик пасаяди ва кимёвий коррозиялар кўпаяди. Бунинг ҳаммаси асфальт бетонларнинг узок муддатга чидамлилигини пасайтиради. Хусусан сувда бўладиган магний ва сульфат натрийлар битумларга шиддатли таъсир қилади.

Асфальтли коришмада асфальтли боғловчининг миқдори кумдаги ғовакликларни тўлиқ тўлдириши ва кум зарралари юзасини қоплаб олиши учун яна 10-15% кўпроқ олиниши керак.

Асфальтли бетонлар асфальт коришмасининг ва йирик тўлдирувчи-шағал ёки чақилган тош аралашмаси деб тушуниш мумкин. Асфальт коришмасининг миқдори ёки чақилган тош бўшлиқларини тўлдириши

ва зич бетон олиш учун 10-15% кўпрок кабул қилинади. Асфальт қоришмаси ва бетоннинг баъзи таркиблари 15.4-жадвалда келтирилган.

Цемент бетонларидан фарқли асфальтбетонга ҳарорат таъсир қилганда иссиқда мулойимлашиб совуқда қаттиқлашади. Масалан, агар асфальтбетоннинг сиқилишдаги мустаҳкамлик чегараси 20°C да 2,2-2,4МПа бўлса, 50°C фақатгина 0,8-1,2МПа бўлади. Асфальт бетонлари ва қоришмалари, цементлиларга қараганда, коррозияга чидамлилиги юқори.

Асфальт бетонлар иссиқ ёки совуқ ҳолатда ишлатилади. Одатда, ҳарорати $140-170^{\circ}\text{C}$ бўлган иссиқ асфальтли қоришмалар кўпроқ тарқалган. Уларни тайёрлаш учун олдиндан бетоннинг минерал ташкил қилувчилари $180-200^{\circ}\text{C}$ гача қуритиб-қиздирилади ва қоришгичга солинади. Бу идишда $150-170^{\circ}\text{C}$ да эритилган битум билан бирга қоришма тайёрланади. Тайёр иссиқ аралашма махсус машиналарда ташилади ва жойида ётқизилиб оғир ғилдираклар билан зичлаштирилади. Совигандан кейин (1-2 соатлардан кейин) асфальтли бетон қотиб мустаҳкамланади.

15.4-Жадвал

Асфальтбетонлар ва қоришмаларнинг баъзи таркиблари

Асфальтли қоришманинг тури	Таркиблар						
	Битум	Пёк	Тошқў-мирли смола	Тўлдиргич	Қум	Шағал ёки чақилган тош	Асбест
Асфальтли қоришма	18	-	-	20	55	-	7
Пёк смолали қоришма	-	15	4	11	62	-	8
Асфальт бетон	7	-	-	3	30	60	-
Пёкбетон	-	8-12	2-3	5-10	40-35	45-40	-

Совуқ ҳолатда ётқизиладиган асфальтли бетонларни суюқ битум ва битумли эмульсиялар асосида тайёрлайдилар. Бунинг учун суюқ битум $110-120^{\circ}\text{C}$ гача иситилади ва шу ҳароратгача қуритилиб ва

иситилган тўлдирувчилар билан аралаштирилади. Асфальт бетон аралашмаси 60° гача совутилгандан кейин жойларга ташилиб, ташки ҳарорат 5°C паст бўлмаган тақдирда ётқизилади. Тўлдирувчиларни иситмасдан ҳам битумли эмульсия билан аралаштириб бетонларни тайёрлаш мумкин. Қатрон бетонда боғловчи модда сифатида қатрон ёки пёк ишлатилади. Қатрон бетоннинг сувга чидамлилиги, ишқаланишдаги ва узок муддатга чидамлилиги асфальт бетонга нисбатан паст.

Билимни мустаҳкамлаш учун саволлар:

1. Битумли материалларга қайсилар қиради?
2. Органик боғловчи моддалар кўпроқ қайси жойларда қўлланилади?
3. Битумларнинг хоссаларини айтиб беринг.
4. Қатронли боғловчи моддаларнинг ишлатилиш жойларини айтиб беринг.
5. Битум ва қатронлар асосидаги ашёларга нималар қиради?
6. Мастика деб нимага айтилади?
7. Асфальтбетонлар ва қоришмалар қандай тайёрланади?
8. Асфальтбетонлар қанака ҳолатда бўлади?

16.1 Умумий маълумотлар

Лок ва бўёқ ашёлар деб қурилиш буюмлари, қурилмалари ёки уларнинг қисмларининг юзаларига суяқ ҳолатда юпқа катлам ҳолда суртиладиган ва қуригандан кейин парда бўлиб қоплаб турадиган таркибларга айтилади. Лок-бўёқ копламасининг схемаси 16.1-расмда кўрсатилган.

Лок ва бўёқ ашёларга:

- 1) хомаки сувок ва суртиладиган қоришмалар;
- 2) буюқлар
- 3) буюқларни тайёрлаш учун керакли боғловчи модда ва пигментлар;
- 4) локлар;
- 5) локлар ва буюқларни эритувчи ва суюлтирувчилар;
- 6) пластикловчи, қотирувчи ва бошқа махсус қўшимчалар қиради.

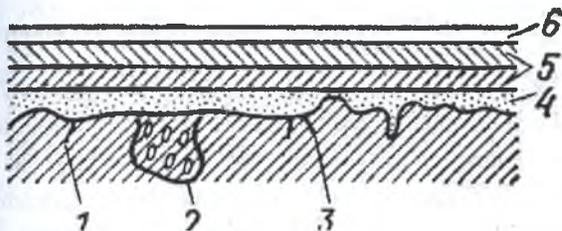
Лок-бўёқ ашёларни асосан биноларнинг фасад юзаларини меъморий пардозлашда қўллайдилар, улар хоналарга чиройли кўриниш бериб, керак бўлган санитария ва гигиена шароитларини барпо қиладилар. Баъзан лок-бўёқ ашёлари конструкциялар ашёларини атроф муҳит таъсирлари натижасида бузилишларидан химоя қилишга катта ёрдам кўрсатади.

16.2 Бўёвчи таркибларнинг асосий ташкил қилувчилари

16.2.1 Боғловчи моддалар

Бўёвчи таркибларда боғловчи модда сифатида қуйидагилар ишлатилади: полимер-полимер бўёқлар, локлар, эмалларда; каучуклар-каучукли бўёқларда; целлюлозалар ҳосилаларинитрлокларда; олифлар-мойли бўёқларда; елимлар (хайвон ва казеин елимлари)-елимли бўёқларда; анорганик боғловчи моддалар-цементли, оҳакли, силикатли бўёқлар. Бўёқ таркибини тайёрлаш учун фойдаланиладиган боғловчилар шартли равишда қуйидаги асосий гуруҳларга ажратилган: мойли.сувли таркиблар учун , ҳамда эмульсиялар.

Боғловчи модда бўёқ таркибининг асосий ташкил қилувчиси бўлиб бўёқнинг куюк-суюқлигини, ҳосил бўладиган парданинг мустаҳкамлигини, каттиклик ва узоққа чидовчанлигини белгилайди. Бундан ташқари боғловчи асос билан адгезиясига қараб ҳам танланади.



16.1-расм. Лок-бўёқ қопламаси.

16.2.2 Пигментлар

Пигментлар майин туйилган сувда, органик эритувчиларда ва боғловчи моддаларда эримайдиган, лекин улар билан яхши аралашиб бўёвчи таркиб ҳосил қиладиган рангли кукундир.

Бўёқларнинг фақатгина ранги эмас, балки улардан ҳосил қилинган қопламаларнинг узоқ муддатга чидамлиги ҳам пигментларга боғлиқ. Таркибига кўра пигментлар минерал ва органик гуруҳларга бўлинади, минерал пигментлар эса ўз навбатида табиий ва сунъий бўлади.

Органик пигментларга пардозчилик куруми, графит ва юқори бўяш хусусиятига эга бўлган органик бўёвчи моддалар- ёруғчидамли сарик ва тўксарик, кизил ва кўк пигментлар киради.

Табиий пигментларга бўр, оҳак, мўмиё, темир сурик, киноварь, сунъий пигментларга эса хом ашёга кимёвий йўл билан қайта ишлов бериб олинadиган оқ бўёқ, крона, ультрамарин, пардозчилик лазури ва бошқалар киради.

Оқ пигментлар. Оқ пигментларга белила, бўр, оҳак, алюминий упаси киради.

Титанли белила-икки оксидли титан (TiO_2) кукуни. Унинг қопловчанлик қобиляти юқори, ёруғликка ва атмосфера таъсирига чидамли, ишлаш учун қулай ва киши организмга зарарли таъсир

килмайди. Титанли белила металл, ёғоч, сувокларни бўяшда ишлатиладиган мойли, эмалли ва бошқа ташки ва ички бўёқлар тайёрлашда ишлатилади.

Рух белиласи асосан ZnO дан иборат бўлиб ёруғчидамли ва зарарсиздир. Лекин, кўрғошинли оқ бўёқдай ишкорлар таъсирига етарли чидамликка эга эмас. Литопонли белила чўктирилган ZnO ва SO_4 лардан иборат бўлиб, ёруғлик таъсирида сарғаяди. Шу сабабли уни ички пардозлашда ишлатилади.

Кўрғошин белиласи- оқ рангли талкон бўлиб, кўрғошин карбонатидир- $2PbCO_3 \cdot Pb(OH)_2$. Бу пигмент захарли бўлганлиги учун қурилишда кам ишлатилади. Олтингугурт бирикмалари ва газлар таъсирида қораяди. Шунинг учун ультрамин билан аралаштириш мумкин эмас. Кўрғошинли оқ бўёқ асосидаги бўёқлар металл қурилмаларни занглашдан сақлашда, ҳамда бино ва иншоотларни ташки қисмидаги буюмларни ранглашда ишлатилади.

Алюминий пигментининг зарралари япалоқ бўлиб, унинг мойли бўёғи металл конструкцияларни коррозиядан ҳимоялаш мақсадида ишлатилади, ҳосил бўлган юпка қатлам сувга чидамли, ультрабинафша нурларини ўтказмайди ва узоққа чидамлидир.

Бўр оқ пигмент ва рангли пигментларни оқартиришда тўлдирувчи сифатида ишлатилади.

Ҳавойи оҳак, асосан, биноларнинг фасадини оқлашда ишлатилади.

Сариқ пигментларга оҳра ва кроналар киради. Рух кронаси (рух хромати) асосан, металл копламаларни антикоррозион бўяшда ишлатилади, кўрғошин кроналар хромат ва сульфат кўрғошиндан иборат бўлиб, инсон саломатлигига зарарли. Шу сабабли, бу пигмент билан ишлаётганда техника хавфсизлиги коидаларига риоя қилиш керак.

Оҳралар темир гидроксиди ва тупрок қўшимчасидан иборат. Унинг ранги оч сариқдан то олтинранггача бўлиши мумкин. Жигарранг пигментлар гуруҳига умбра ва бошқа темир суриги ва мумиёдан олинадиган аралашма пигментлар киради. Умбра майин туйилган тупрок бўлиб, Fe_2O_3 , MnO_2 ва бошқа қўшимчалар билан бўялган ҳисобланади.

Яшил пигментларга хром оксиди, яшил цинк ва бошқа аралаш пигментлар киради. Хром оксиди ишкорлар, кислоталар ва юкори

хароратларга чидамлидир, яшил-кўк рангни олиш учун хром оксиди таркибига ультрамарин солинади. Яшил цинк кроналар, пардозлаш лазури ва тўдирувчи (барий сульфати) аралаштириб олинади. Бу пигмент ишкорлар таъсирига чидалидир.

Кўк пигментларга ультрамарин ва пардозлаш лазури киради.

Ультрамарин-ниҳоятда майин майда килиб туйилган кўк рангли талқон бўлиб, каолин билан сода ва олтингугурт (ёки кўмир ва трепелдан) пишириб олинади.

Ультрамарин кислоталар таъсирига чидамсиз, аммо ёруғлик ва ишкор таъсирида айнамайди ва бузилмайди. Буёқчилик саноатида ультрамариннинг ранги аста ўзгариб борадиган беш турда ишлаб чиқарилади: УХК, УС, УМ-1, УМ-2, УМ-3.

Лазур-ранглаш кучи жуда юкори бўлган ёруғлик таъсирига чидамли, кўк рангли сунъий пигмент, у алохида ёки талқонсимон тўлдиргичлар билан аралаштириб чиқарилади. Соф лазур ёруғликка жуда чидамли, кўк рангли пигмент, у алохида ёки талқонсимон тўлдиргичлар билан аралаштириб чиқарилади. Соф лазур ёруғликка жуда чидамли, аммо уни рух ва титан белиласи билан аралаштирилса, ранги сезиларли равишда айнийди. Лазур жуда татимли бўлгани учун, унинг бир чимдими ҳам оқ пигментларни бўйяй олади. Лазурнинг кимёвий таркиби $\text{Fe}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]_3$.

Энг арзон ва қурилишда кўп тарқалган *қизил пигментларга* табиий ва сунъий мўмиё, темир ва кўрғошин суриги, редоксайд киради. Темир суриги оч қизил рангли темир оксиди кукунидан иборат.

Мўмиё- темир оксиди сарғишдан қизил ранггача бўлган гил тупрокли пигментлардир. ($\text{Fe}_2\text{O}_3, \text{FeO}$). Гил тупрок киздирилиб сунъий мўмиё олинади. Мўмиё юкори беркитувчанлик қобилятига эга, шу билан бирга, у ёруғлик ва атмосфера таъсирларига чидамли.

Қора ва қул ранг пигментларга марганец пероксиди майин туйилган, графит, қурум ишлатилади.

Пигментларнинг асосий хоссаларига майинлик даражаси, коплаш ва бўйяш қобиляти, ёғталабчанлиги, ёруғ чидамлиги, атмосфера таъсирига чидамлилиги ва бошқалар киради.

16.2.3 Тўлдиргичлар

Тўлдиргичлар кўпинча ок рангга эга бўлиб, пигментларни тежаш, бўёқга алоҳида хоссалар, масалан юкори мустаҳкамлик, кислотага бардошлик ва оловбардошлик бериш учун эрмайдиган аорганик моддалардир. Бўёвчи таркиблар учун тўлдиргичлар сифатида каолин, майдаланган тальк, чангсимон кварц, асбест чанги, слюда ва бошқа хил майдаланган ашёлар ишлатилади.

Кукун тўлдиргичлар қўшилганда бўёқ таркибларнинг хусусиятлари бир мунча ўзгаради, яъни уларнинг мустаҳкамлиги ортади, физикавий хоссалари анчагина яхшиланади. Бу эса бўёқ таркибини кўпгина мойларда ишлатишга имкон туғдиради. Бўёқ таркиблар ва буюм сиртини текислашда туйилган тальк, қум, чангсимон кварц, андезит, диабаз, асбест ишлатилади, коришмалар тайёрлашда эса асосан каолин чанги ва шунга ўхшаш майин тўлдиргичлар ишлатилади.

16.2.4 Эритувчилар ва суюлтирувчилар

Эритувчилар асосан полимер ва каучукли бўёқ, лак, эмаль ва бошқа баъзи бўёқ таркиблар тайёрлашда қўлланилади. Эритувчи сифатида кўпинча, углеводород маҳсулотларидан: ацетон, скипидар, бензол, локлар керосини, уайт-спирити, сольвент-нафтаси ва аралашма эритгич Р-4 ишлатилади.

Эритувчилар юпка катлам ҳосил килувчи пигментларни эритмасдан факатгина бўёвчи таркибларни ковушқоклигини, ёпишқоклигини камайтириш учун мўлжалланган. Суюлтирувчилар вазифасини куюк мойли бўёқларда алиф, сувли эмульсияларда сув бажаради.

16.3 Полимерли бўёқ ва таркиблар

16.3.1 Бўёқ таркиблари ва хиллари

Полимер бўёқлар пигментларни полимер ёки перхлорвинил смоласи эритмасидаги суспензияси ҳисобланади. Бино ва иншоотларнинг фасадларини бўяшда кўпинча кремний органик эмаллар, перхлорвинилли бўёқ, эпоксидли-полиамидли композициялар ишлатилади. Бундай бўёқлар ташки мухит таъсирига

чидамли бўлиб, ўз рангини то 10-12 йилгача сақлаб туради, уни чангдан артиш ва сув билан ювиш мумкин.

Каучукли бўёқлар хлоркаучукнинг эритувчидаги суспензиясидир. Каучук бўёқлар кимёвий чидамли ва юкори сув чидамлилигга эга бўлганлиги сабабли металл ва темирбетон конструкцияларини коррозиядан химоялашда ишлатилади.

Эфирцеллюлозали бўёқлар нитро-ёки этилцеллюлозанинг эритувчилардаги аралашмасидир. Бу бўёқлар нисбатан тез қуриydi.

16.3.2 Полимерли эмульсион бўёқлар

Полимерли эмульсион бўёқлар асосан икки бир-бирова билан аралашмайдиган суюкликлардан иборат. Устувор ҳамда катламларга ажралмайдиган эмульсия олиш учун эмульгатор солинади. Уларга лигносульфонатлар (СДБ), совуннафт, кўпик канифоль ва бошкалар қиради.

Эмульсион бўёқлар зарарсиз, ички ва ташқи пардозлаш ишларида ишлатилади.

Поливинилацетат бўёғи поливинилацетатнинг сувли дисперсиясидаги пигментдан ва дибутилфталат суюлтирувчисидан иборат. Бетон, сувоқ, ёғочларни бўяшда ишлатилади.

Акрилатли бўёқлар атмосфера таъсирига юкори чидамлилиги сабабли бино ва иншоотларнинг фасадини, шунингдек нам шароитда ишлатиладиган биноларни пардозлашда ишлатилади. Улар оқ, қизил ва бошка рангларда чиқарилади.

Сувга чидамли эмульсияли бўёқ билан қопланган юзаларни сув билан совунлаб ювса бўлади.

16.3.3 Полимерцементли бўёқлар

Бундай бўёқлар асосан полимернинг сувли дисперсияси ва оқ портландцементдан иборат бўлиб, унга ишкорлар, қуёш нурига чидамли пигментлар ва тўлдиригичлар солинади. Тўлдирувчи сифатида оҳак уни, тальк ва шунга ўхшашлар ишлатилади. Полимер боғловчи сифатида поливинилацетат, перхловинилацетат ёки перхлорвинил

эмульсиясидан фойдаланилади. Бу бўёқлар биноларнинг ички ва ташки юзаларини қоплашда ишлатилади.

16.4 Локлар ва эмаль бўёқлар

16.4.1 Локлар

Локлар деб сунъий ёки синтетик смолаларнинг, битумнинг, олифларнинг учиб кетувчи эритмаларда тайёрланган, юпқа пардасимон қоплама ҳосил килувчи бўёқларга айтилади. Бироқ юзага локнинг юпқа қатлами суртилса, эритгич учиб кетиб, рангсиз, ялтироқ ёки ноялтироқ мустаҳкам парда ҳосил бўлади. Парда ҳосил килувчи модданинг турига қараб битумли, спиртли, смолали, мой-смолали локлар ва нитролокларга бўлинадилар. Локнинг таркиби асосий компонентлардан ташқари суюлтирувчи, қотирувчи ва лок қопламаси сифатини яхшиловчи бошқа махсус қўшилмалардан иборат.

Битумли (асфальтли) локлар учиб кетувчи эритгичдаги битумнинг коллоидли коришмасидир. Бундай локлар сувга чидамли қора рангли пардалар ҳосил қилади. Бу локлар канализацион ва газ қувурларни, санитар-техник ускуналарнинг металл қисмларини ва шунга ўхшашларни коррозияга қарши қоплаш учун ишлатилади.

Битум-мойли локлар қўл тутгичларини, тўсиқларни ва бошқа металл қисмларни бўяш учун ишлатилади. Таркибидаги ўсимлик мойи локларни совуқда эластиклигини сақлайди ва қоплама тез «қаримайди».

*Спиртли локлар ва политура*лар табиий ва сунъий смолаларнинг спиртдаги эритмаси ҳисобланади, улар сариқ, жигарранг ва бошқа рангларда юзаларини қоплашда ҳамда мебельсозлик саноатида кенг қўламда қўлланилади.

Нитролаклар целлюлоза ҳосилаларининг органик эритгичлардаги эритмалари бўлиб, одатда суюлтирувчилар билан бирга тайёрланади. Нитролок тез қурийдими, жигарранг ёки сариқ ранг ялтироқ парда ҳосил қилади. Улар асосан ёғоч буюмлар ва мебелларни бўяшда қўлланилади. Нитролоклар тез ёнади; қуриш жараёнида ўзидан зарарли буғлар чиқаради, шунинг учун улардан фойдаланишда ниҳоятда ҳушёр бўлиб ва меҳнат хавфсизлиги қоидаларига риоя қилиш зарур.

Смолали мойсиз локлар синтетик смолаларнинг органик эритувчидаги эмульсиясидир. Мочевин-формальдегид, полиэфир смолалари асосидаги локлар, паркет поллар, ёғоч толали тахталар (ДВП) ва дурадгорлик буюмларини қоплаш учун ишлатилади.

16.4.2 Эмаль бўёқлар

Эмалли бўёқлар (қискача- эмаль) пигментлар билан локлар аралашмасидир. Эмалларда юпка парда ҳосил қилувчи полимер бўлиб, унинг глифталли, перхлорвинилли, алкид-стиролли турлари, синтетик смолалар, эфирлар, целлюлозалар ишлатилади. Глифталли смолалар асосидаги эмаллар сувоқ ва ёғочларни ички пардозлаш ишларида, асбестоцемент варақалар ва ёғоч-толали плиталарни завод шароитида пардозлашда ишлатилади.

Нитроглифталли ва пентафталли эмаллар ички ва ташқи пардоз-андозлаш ишлари учун фойдаланилади.

Перхлорвинил эмал бўёқлар сувга, атмосфера, ишқор ва кислоталар таъсирига ҳамда ўтга чидамли бўлади. Шу сабабли бу бўёқлар кўпинча ташқи пардозлашда ишлатилади.

Битумли эмал бўёқлар битум-мойли локга алюминий пигменти (алюминий упоси) киритиш йўли билан олинади. Битумли эмаллар сув таъсирига чидамли, шунинг учун уларни санитар-техник жиҳозларни, пўлат дераза ромларини, панжара тўсикларини бўяш учун ишлатилади.

16.4.3 Лок бўёқли химояловчи қопламалар

Лок бўёқ ашёлар бино ва иншоотларнинг қурилмаларини сувлар, нам атмосфера, агрессив газлар таъсиридан химоя қилиш учун ишлатилади. Кимёвий таъсирларга турғунли бўёқ таркиблар перхлорвинил, эпоксид ва фуран смолалар асосида тайёрланади. Лок-бўёқ қопламалар одатда хомаки сувоқ, шпаклёвка ва бўёқ қатламидан (лок, эмал ёки эмульсияли бўёқ) иборатдир.

16.4.4 Сувоқ ва суркама

Пўлат арматураларни коррозиядан химоялаш (айниқса серғовак бетонларда) учун махсус сувоқлар ишлатилади. Синтетик смолалар ва

портландцементлар асосида тайёрланган коришмалар кулай деб топилган.

Цемент полистиролли сувоқ портландцемент, полистирол елими ва майин туйилган кумдан тайёрланади. Полистирол елими полистирол скипидарда эритиш натижасида олинади. Бундай сувоқ 20⁰С хароратдаги ҳавода тахминан 30 дақиқада қурийд.

Цемент-перхлорвинилли сувоқ 1:1 нисбатда олинган перхлорвинилли лок ва портландцементдан иборат. Бундай сувоқ 4 соатда қурийд. Уни куюқ ҳолатида арматурага суркалади ёки унга арматура ботириб олинади.

Суркама таркиблар асосан қоплаш ишларини бажаришда боғловчи модда вазифасини бажаради. Бундан ташқари, улар саноатдаги металл ускуналарни занглашдан химоялаш мақсадида ишлатилади. Бундай таркибларга арзалит-суркама ва фаизол-суркама киради.

16.5 Олифлар ва мойли бўёқлар

16.5.1 Олифлар

Олифлар мойли бўёқларда боғловчи модда ҳисобланади. Натурал ва ярим натурал олифлар қўлланилади.

Натурал олифлар ўсимлик мойларини қайта ишлов бериш йўли билан олинади. Бундай мойларга зиғирпоя, каноп ва бошқа мойлар киради. Қуриётган мой иккиёклама ва учёклама боғланишли мураккаб эфирлар ва ёғли кислоталар аралашмасидан иборат. Ана шу боғланишлар туфайли оксидланиш полимеризацияси натижасида юпка қатлам ҳолатида қайтишни белгилайди. Қотиш жараёнини тезлатиш учун мойларга 150⁰С хароратда термик ишлов берилади. Бунда 2-4% сиккативлар солинади. Сиккативларга киздирилган майда эрувчан оксидловчилар-марганцли, кобальтли кислоталарнинг газлари киради. Шундай қилиб олинган олифнинг юпка қатлами 12-24 соатда қуриб қолади.

Ярим натурал олифлар (оксоль) каттик зичлаштирилган мойни учувчан органик эритгичларда эритиб олинади. Ярим натуралли олифлар эритгичларни учиши, мой билан ҳаво кислородининг ўзаро таъсири натижасида қурийд.

16.5.2 Мойли бўёқлар

Мойли бўёқлар олифни пигмент ва тўлдиргич билан бирга махсус машинада обдон ишкалаб тайёрланади. Қуюқ ишқаланган ва суюқ ишқаланган мойли бўёқлар ишлаб чиқарилади. Қуюқ ишқаланган мойли бўёқлар иш жойларида олиф кўшиб суюлтирилади. Суюқ ишқаланган мойли бўёқларнинг таркибида 40-50% олиф бўлиб, улар тўғридан-тўғри ишлатилади. Бундай бўёқларга масалан: титанли ва цинкли белила киради. Мой бўёқлар олиф ва уларнинг таркибига кирувчи пигментнинг тури ҳисобга олиб ишлатилиши лозим. Натурал олифли бўёқлар кўприклар, гидротехник иншоотларда ва таянчларнинг пўлат қурилмаларини, шунингдек намдан сақлаш ниятида дераза ромлари, поллар ва бошқа ёғоч элементларни бўяшда ишлатилади.

16.6 Табиий елим ва анорганик боғловчи моддалар асосидаги бўёвчи таркиблар

16.6.1 Цементли бўёқлар

Цементли бўёқларда боғловчи модда ок портландцемент ҳисобланади. Булар таркибига солинадиган пигментлар ишқорга чидамли бўлиши лозим. Сув сақлаш қобилиятини ошириш мақсадида сўндирилган оҳак қукуни ва кальций хлориди солинади, атмосфера таъсирига чидамли бўлиши учун эса гидрофоб моддалар-мылонафт, кальций стеарати солинади. Цементли бўёқни тахминий таркиби (массага нисбатан % ҳисобида): цемент- 75, сўндирилган оҳак қукуни- 15, пигмент- 6, кальций хлориди- 3, гидрофоб қўшимча- 1-1,5. Бу бўёқлар тош, ғишт, бетон, сувок ва бошқа ғовак ашёларни бўяшда, шунингдек намлиги юқори ички хоналарнинг юзаларини ранглаш учун хизмат қиладилар.

16.6.2 Оҳакли бўёқлар

Оҳакли бўёқларда боғловчи сифатида сўндирилган оҳак ишлатилади. Бўёқ таркибида ишқорга чидамли анорганик пигментлар ва оз миқдорда қўшимчалар- ош тузи ва кальций хлор қўшадилар.

Оҳакли бўёк қопламалар оҳакнинг карбонизацияланиши туфайли мустаҳкам бўлади.

16.6.3 Силикатли бўёқлар

Силикат бўёқларда боғловчи модда сифатида сувли коллоид қоришма кўринишида калий силикати ($K_2O \cdot mSiO_2$) хизмат қилади. Силикат бўёқларга боғловчидан ташқари ишқорларга чидамли пигментлар (охра, темир сурик ва ҳ.к) сувга чидамлилиқни оширувчи гилтулроқли тўлдирувчи (майин туйилган кварц қуми, диатомит ёки трепел) ҳам солинади.

Калий силикати парда ҳосил қилувчи модда бўлиб, сувда гидролизланади.

Билимни мустаҳкамлаш учун саволлар:

1. Лок-бўёқ ашёлари таркибидаги боғловчи моддаларга қайсилар киради?
2. Тўлдиргичлар нима?
3. Эмульсион бўёқлар қурилишда қандай мақсадда ишлатилади?
4. Поливинилацетат бўёғи нималардан иборат эканлигини айтиб беринг.
5. Локлар турига қараб нечтага бўлинади?
6. Олифлар қандай модда ҳисобланади?

XVII БОБ. ГЕРМАНИЯ МИСОЛИДА ЕНГИЛ ҚУРИЛИШ МАТЕРИАЛЛАРИ ТЕХНОЛОГИЯСИНИНГ ХУСУСИЯТЛАРИ ВА ХОССАЛАРИ¹

17.1 Қурилиш усуллари ва иссиқлик ўтказиш коэффициентлари

Марказий Европада илгаритда ёғочдан уйларни қуриш кенг тарқалган эди. XVII ва XVIII асрлардаёқ хатто князларнинг қасрлари ва Страсбург ёки Хильдесхайм каби йирик шаҳарлардаги аҳолининг кўпчилиги уйлари синчли конструкцияга эга бўлган эди. Бироқ ёнғинлар оқибатида бутун бир шаҳарлар йўқ бўлиб кетганлиги боис, аста секин тошли бинолар қуришга ўтила бошланди.

Мавжуд бинолар асосида уларнинг мустаҳкамлиги ҳақида фақат XVIII асрга келиб қурилиш иншоотларининг мустаҳкамлиги ҳисоблана бошлангани учун ўрта асрларда қурилиш элементларининг ўлчамларини аниқлаш қурилиш материаллари учун йўл қўйиладиган юксалишлар тўғрисидаги тажриба маълумотларига асосланган эди. Жумладан тошдан кўп қаватли турар жой биноларини қуришда деворларнинг қалинлиги 60 дан 100см гача бўлган табиий тош ёки пишиқ ғиштдан териб чиқиб барпо қилинар эди.

Синчли иншоотларда деворларнинг қалинлиги тўсинларнинг кесимига боғлиқ бўлар эди. Одатда, бу ҳолда деворларнинг қалинлиги 12-18см ни ташкил этар эди. Кўпинча ёғоч панжарасимон синч лой билан тўлдирилар эди. Ўша пайтлардаёқ ташқи деворлар иссиқлик изоляциясини ҳисобга олган ҳолда қурилиши эҳтимолдан холи эмас. Шаҳарликларнинг тарихий уйларини тадқиқ этиш шуни кўрсатдики, ташқи деворларнинг иссиқлик ўтказиш коэффициент $1-2\text{Вт/м}^2\text{К}$ чегарасида ўзгариб турган.

Бошқа конструкциядаги деворлар, хусусан синчли уйларига иссиқлик ўтказиш коэффициентлари $2\text{Вт/м}^2\text{К}$ дан анча юқори. 17.1-жадвалда айрим тарихий ташқи деворлар учун иссиқлик ўтказиш коэффициентлари келтирилган.

Кўпчилик эски уйларнинг деворлари нам ва ертўлалари ҳам нам бўлган. Бунинг сабаби, бир томондан, тупроқ намлигининг

¹Китобнинг бу бандини тайёрлашда Германияда, шу жумладан Веймар "Баухаус" университетидан нашр этилган ўқув қўлланмалар ва китобларидан фойдаланилди ва Халқаро ИИТАС лойиҳаси доирасида бажарилди.

кўтарилиши, чунки гидроизоляция ва дренаж қурилмалар бўлмаган, ва иккинчи томондан, ўн йилликлар мобайнида ташқи деворларда кондетсатнинг пайдо бўлиши, чунки қурилиш элементларини иссиқлик изоляцияси маҳаллий об-ҳавога мос келмас эди.

17.1-Жадвал

Айрим тарихий ташқи деворларнинг иссиқлик ўтказиш коэффициентлари

Девор тури	Материал	Деворнинг қалинлиги, м	Иссиқлик ўтказиш коэффициенти, Вт/(м ⁰ С)
Табиий тошдан терилган	Қум, оҳак аралашмаси	0,80	1,9
		0,90	1,8
		1,00	1,7
Пишиқ ғиштдан терилган	Ҳаммаси ғиштдан оҳакли аралашма	0,40	1,6
		0,50	1,4
		0,60	1,2
Зичланган тупроқ ёки хом ғишт	Сомон	0,40	1,3
		0,50	1,1
		0,60	1,0
Ёғоч панжарасимон синч, ичига лой тўлдирилган	Сомонли лой	0,12	2,7
		0,15	2,4
		0,18	2,2

17.2. Талабни кучайтириш

Турар жойнинг қулайлигига бўлган талаблар олдинги пайтлардагига қараганда жуда ортди. Яшаш шароитларига, иситишга ва вентилляцияга нисбатан одатлар анча ўзгариб кетди. Замонавий уйларда ва хонадонларда деярли барча хоналар иситилади. Иситилаётган хона ҳавоси ва ташқи ҳаво ўртасида иссиқлик амортизатори сифатидаги подвал ёки монсард қават кўринишдаги ёрдамчи хоналар ҳозир деярли йўқ. Шу муносабат билан ташқи қурилиш элементларига янада юқори талаблар келиб чиқадики, улар

тарихий конструкцияларни қўлланиш билан иктисодий жиҳатдан бажарилмай колди. Ўсиб келаётган талабларга амал қилиш учун янги қурилиш материаллари, шу жумладан замонавий енгил қурилиш материаллари ва қурилишнинг иктисодий усуллари яратилди.

17.3 . Ҳаво алмашинуви

Уйларда яшовчиларни меъёридаги турар жой шароитларида тоза ҳаво билан таъминлаш учун минимал ҳаво алмашуви соатига 0,5-0,8 ни ташкил этиши керак. Бу, гигиеник талабларга кўра турар жойлардаги ҳаво соатига 0,5-0,8 марта тоза ҳаво билан алмаштириб турилиши керак демакдир. Шу билан бир пайтда минимал ҳаво алмашинувида ҳаводаги мавжуд моддалар турар жойдан чиқарилади ва уларнинг концентрацияси маълум чегараларда ушлаб турилади, шунинг учун ҳам саломатлик учун хавф туғдирмайди ва одамга кўшимча юкланиш вужудга келтирмайди. Турар жойларда зарарли моддалар манбаи сифатида куйидаги омиллар кўриб чиқилади:

- Инсон ажратадиган моддалар, аввало сув буғи, углевод икки оксиди, хидлар ва касаллантирувчи бактериялар;
- Ванна хоналари, душлар, ошхоналар, уйдаги ўсимликлар ҳам сув буғи ёки хидларнинг манбаи ҳисобланади;
- Тозаловчи ва ювувчи воситаларнинг компонентлари;
- Иситиш манбалари, печлар ва очик каминлар сингарилардан чиқадиган газлар;
- Қурилиш материаллари ёки ички шароит натижасида (ёғочни химоялаш воситалари, формальдегид ёки радон) ажраладиган газлар.

Минимал ҳаво алмашинуви ҳам заҳарли моддаларнинг ажралиши ва уларни бартараф этиш зарурияти билан аниқланиши мумкин. Минимал ҳаво алмашинуви хонадан фойдаланишга, бирлик юзага тўғри келадиган одамлар зичлигига, ёки фаолият турига боғлиқ ҳолда, қурилиш элементлари сиртида буғларнинг ҳосил бўлишининг ва конденсат пайдо бўлишнинг олдини олиш учун аниқланиши мумкин.

Бундан ташқари, ҳам гигиеник, ҳам қурилиш-техник талаблар билан шарт қилинган бу минимал ҳаво алмашинуви ҳароратга ва

намликка, шунингдек, ташки ҳаводаги захарли моддаларнинг микдорига, яъни окиб келаётган ва кетаётган ҳавонинг фаркига боғлиқ.

Ташки ҳавонинг ҳарорати олганда бир хил микдордаги сув бугини чиқариш учун ҳаво алмашинуви ортиши 17.2-жадвалдан кўриниб турибди. Йилнинг ўтиш вақтида (+10°C) ҳаво алмашинувининг қарралиги қишки даврдагига нисбатан тахминан 2,5 марта юқори.

Ҳавони алмаштириш турар жойнинг тузилишига қараб, дераза ёки эшиклар орқали ёки вентиляция қурилмалари орқали амалга оширилади. Чиқиб кетаётган ҳаводан иссиқликни иссиқлик алмаштиргичлар ёки иссиқлик насослари орқали регенерациялаш иссиқлик алмашинувида иссиқлик йўқотилишини қисқартиришга имкон беради.

17.2-Жадвал

Ташки ҳавонинг турлича абсолют намлиги "h" да бугнинг микдорига боғлиқ ҳолда ҳаво алмашинуви қарралиги

№	Ташки ҳаво			Ҳонадаги ҳаво			фарқ	Ҳаво алмашинуви қарралиги
	v	u	h	v	u	h	h	B
	С	%	г/см ³	С	%	г/м ³	г/см ³	h-1
1	-10	80	1,64	+22	50	9,26	7,62	0,5
2	+0	80	3,70	+22	50	9,26	5,56	0,7
3	+10	70	6,27	+22	50	9,26	2,99	1,3

17.3. Радиоактивлик

Барча табиий жинслар ва тупроқларда жуда оз микдорда радий ва торий бўлиб, уларнинг емирилиши натижасида радон инерт газ и ажралади. Шундай қилиб, айтиб ўтилган моддалардан фойдаланган ҳолда тайёрланган қурилиш материаллари турига боғлиқ ҳолда маълум бир радиоактив нурланишга эга ва ҳонадаги ҳавога жуда оз микдорда радон ажратади. Қурилиш элементи сирти томонидан родоннинг ажратилиши фақат материалгагина боғлиқ бўлмасдан, балки унинг ғовакли тузилишга ва намликнинг амалдаги микдорича боғлиқ. Ҳона ҳавосида мавжуд радоннинг таъсир этиш даражаси

бундан ташқари хонани шамоллатишга ҳам жуда кучли боғлиқдир. Бу таъсирларни Гамбургдаги Биофизика институтида ишлаб чиқилган қурилиш материалга боғлиқ турар жой хоналарини камраб олиш дозасини (микдорини) баҳолаш формуласи ҳисобга олади. Агар бу формулага оширилиши мумкин бўлмаган назорат қиймат сифатида бизни ўраб олган муҳит нурлантиришининг табиий дозаси (микдори) қиймати киритилса, у ҳолда 17.3-жадвалда келтирилган рақамларни ҳосил қиламиз. Бундан ташқари, бу жадвалда турли хил цементлар ва тўлдиргичлардан тайёрланган стандарт бетонларнинг радиоактивлигини ўлчашнинг янги натижалари ҳам келтирилган. Жадвалдан кўринадики, Германияда одатдаги ва енгил бетонларнинг радиоактивлиги тавсия этилган назорат қийматларидан анча паст. Радоннинг ажралиб чиқиш интенсивлиги ҳам тавсия этилган қийматдан анча паст.

Мавжуд уйларда ўтказилган тадқиқотлар ички хоналарда радон нурланиши манбаи асосан фойдаланилаётган қурилиш материали эмас, балки тупрок эканини тасдиқлади. Бетондан қилинган плиталар ва подвал (ерўла) деворларининг тўсувчи таъсири туфайли замонавий уйларда асоси шиббаланган тупроқдан ва подвал хоналари кўпгина чоклар билан терилган эски қурилишлар билан таққосланганда радон микдори анча паст эканлиги кузатилади.

17.5. Енгил бетон

Оддий бетоннинг камчилиги, бошқа бир қатор камчиликлари қатори оғирлигининг юқорилиги ва нисбатан юқори иссиқлик ўтказувчанлигидир. Бу камчиликлар бетоннинг зичлиги камайтирилганда камаяди.

Ер усти қурилишида конструкциянинг хусусий оғирлиги “ p ” нинг умумий юкланиш “ q ” га нисбати тахминан 0,5 дан 0,7 гачани, қатта равоқли кўприкларда эса ҳатто 0,85 ни ташкил этади. Бетоннинг зичлиги $\rho=1600\text{кг/м}^3$ бўлганда унинг хусусий оғирлиги улуши одатдаги бетонга нисбатан $2/3$ га пасаяди. Умумий юкланиш q тахминан 20-25%га камаяди, p/q нисбат эса 0,4 дан 0,75 гачани ташкил этади.

Турли хил тартибдаги оддий ва энгил бетоннинг радиоактивлигини ўлчаш натижалари

Бетон тури	Сув цемент нисбаги	Цемент		Тўлдиргич тури	Радионуклидлар концентрацияси		Радон ажралиб чиқиши интенсивлиги		
		Тури	Миқдори (кг/м ³)		Радий 226	Торий 232	Радон-222		Rn-220 (торон) d=5см
							d=5см	d=20см	
Оддий бетон									
B 15	0,75	PZ35F	313	Рейн шағалли қум 0/16	7	11	0,9	2,2	96
B 25	0,55	PZ35F	337	Рейн шағалли қум 0/16	7	11	0,6	1,3	84
B 45	0,45	PZ35F	334	----“-----“-----	7	15	0,8	1,9	84
B 25	0,55	PZ35F+LA	261+84	----“-----“-----	15	15	0,5	1,1	90
B 25	0,55	HOZ35L	331	----“-----“-----	11	15	1,1	2,5	108
B 35	0,55	PZ35L	329	----“-----“-----	15	11	0,9	2,0	200
B 35	0,55	PZ35F	334	Юқори навли базальтли шағал 0/16	15	18	0,6	1,4	60
B 35	0,57	PZ35F	324	Юқори навли оҳакли шағал 0/16	7	4	<0,4	-	<37
Энгил бетон									
LB 15-1,2	0,55	PZ 45F	340	Керамзит 0/12 (Леса)	26	22	0,9	2,2	89

LB 15-1,4	0,53	PZ35F	332	Керамзит 0/16 (Liapor)	33	44	1,3	2,7	84
LB 15-1,4	0,51	PZ45F	550	Керамзит 0/16 (Leca)	30	26	1,1	2,5	89
Говак тўлдир- гичли енгил бетон Массив	0,58	PZ35F	177	Керамзит 4/8 (Liapor)	4	7	<0,4	-	<37
(яхлит) бетон блоклар 2-0,6 Массив	0,74	PZ45F	153	Керамзит 8/12 (Leca)	19	30	<0,4	-	96
(яхлит) бетон блоклар 2-0,7 Массив	0,68	PZ45F	156	Керамзит 8/16 (Leca)	33	30	<0,4	-	85
(яхлит) бетон блоклар 4-0,8 Массив		PZ45F	150	Табиий пемза (Neawied)	85	81	0,5	1,8	189
Массив (яхлит) бетон блоклар 2-0,6 плус ичи 15мм оҳакли- цементли аралашма, ташқариси сувоксиз					-	-	0,9	-	162
Массив (яхлит) бетон блоклар 2-0,6 плус ичи 15мм оҳакли- гипсли аралашма, ташқариси сувоксиз					-	-	<0,4	-	<37
Говак бетон блоклар 2-0,6 плус ичи 10мм оҳакли-цементли аралашма ва ташқариси полилар сувок					-	-	0,6	2,3	200
Таклиф этилаётган чегаравий қийматлар (Келлер/Мут бўйича)					<130	<130	<5,5	-	<1850

Ер усти қурилишида оддий бетондан фойдаланилганда унинг иссиқлик ўтказувчанлиги юкори бўлганлиги сабабли деворлар, уст ёпмалар ва том, одатда, фақат кўп қатламли, яъни махсус иссиқлик изоляция қатламли бўлиши мумкин. Бундай кўп қатламли конструкция қурилиш-физикавий қийинчиликлар туғдиради, улардан энгил бетондан фойдаланиб кутулиш мумкин.

Зичлигига қараб, қуйидаги турдаги энгил бетонлар фарқ қилинади:

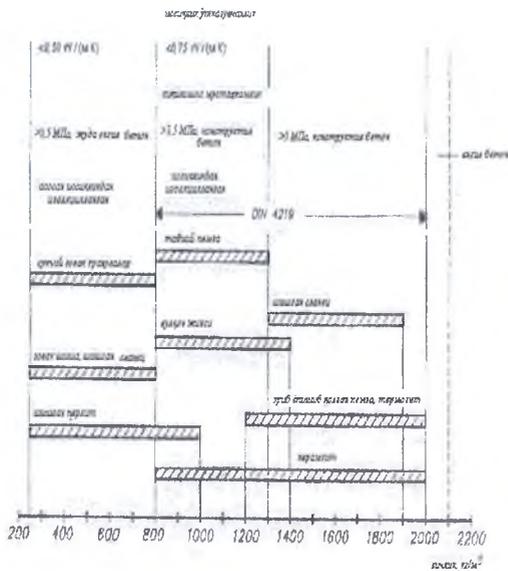
- 2100-2000кг/м³- оддий энгил бетон
- 2000-1300кг/м³- энгил конструктив бетон, сиқишга мустаҳкамлиги 5МПа дан юкори
- 1300-800кг/м³- энгил иссиқликдан изоляцияланган конструктив бетон, сиқишга мустаҳкамлиги 3,5МПа дан юкори ва иссиқлик ўтказувчанлиги 0,75Вт/(м⁰С) дан паст.
- 800-250кг/м³- жуда энгил бетон, сиқишга мустаҳкамлиги 0,5МПа ва иссиқлик ўтказувчанлиги 0,30Вт/(м⁰С) дан паст.

17.1-расмдан кўринишича, энгил бетоннинг сиқишга мустаҳкамлиги ҳажмий зичликка, яъни ғовакликнинг ортишига қанчалик боғлиқ экан, шунингдек, бу боғлиқлик кўп жиҳатдан энгил бетоннинг тури билан белгиланади. Масалан, сиқилишга мустаҳкамликнинг 5МПа гача пасайиши 1700кг/м³ бўлганда ҳам, фақат 600кг/м³ бўлганда ҳам юз бериши мумкин.

17.5.1 Энгил бетон олиш имкониятлари

Энгил бетонларда ғоваклик турли усуллар билан ҳосил қилиниши мумкин (17.2-расм):

- тўлдиргичларнинг ғоваклиги ҳисобига; оддий бетоннинг берк тузилиши сақланади, оддий зич тўлдиргич энгил ғовак тўлдиргич билан аралаштирилади;
- матрицаларнинг ғоваклиги ҳисобига: боғловчининг матрицаси шишади ёки кўпикланади;
- тўлдиргичнинг ғоваклиги ҳисобига: берк структура (тузилма) майда тўлдиргичнинг ва матрицалар миқдорининг камайиши ҳисобига ғовак бўлиб қолади.



17.2-расм. Енгил тўлдиргичли оддий енгил бетон

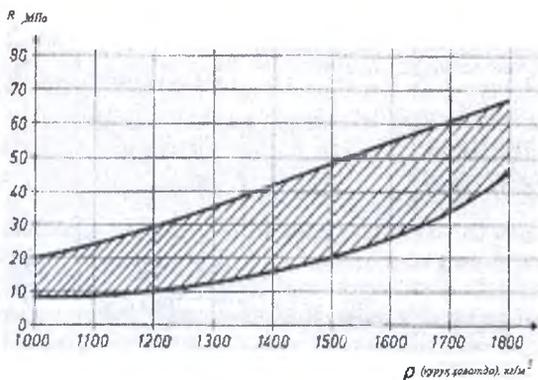
17.4-Жадвал

Оддий тўлдиргичлар билан тайёрланган енгил бетоннинг иссиқ ўтказувчанлиги

Зичлик, кг/м³	Иссиқлик ўтказувчанликнинг ҳисобий кийматлари, Вт/(м ⁰ С)		
	Кварц кумисиз енгил тўлдиргич	Фақат пемза	Фақат керамзит
500	-	0,15	0,18
600	0,22	0,18	0,20
700	0,26	0,20	0,23
800	0,28	0,24	0,26
900	-	0,27	0,30
1000	0,26	0,32	0,35
1200	0,46	0,44	0,46
1400	0,57	-	-
1600	0,75	-	-
1800	0,92	-	-
2000	1,2	-	-

17.3-расмда турли энгил тўлдиргичли оддий энгил бетонларнинг турли гуруҳларининг айрим хоссалари келтирилган. 17.5-жадвалда энгил бетонларнинг асосий хоссалари келтирилган бўлиб, уларнинг энгил бўлишига тўлдиргичнинг ғоваклиги ҳисобига эришилади ва улар ўртача тежамли цемент миқдорига эга бўлиб, тўлдиргичга қўшимчаларсиз тайёрланади.

Ғоваклиги тўлдиргичга боғлиқ бўлган бетонларнинг алоҳида тури ёғоч тўлдиргичли бетонлар ҳисобланади, уларда тўлдиргич ёғоч қипигидан ёки толалардан (кўпинча бу игнабаргли жинсдаги ёғоч, шунингдек чиқинди сифатидаги қипиқ). Ёғочни чиришдан химоялаш, шунингдек замбуруғ ва хашоротлардан химоя қилиш учун ҳамда ёғоч компонентларининг цемент тошининг мустаҳкамлигига салбий таъсирининг олдини олиш мақсадида ёғоч қипиғи олдиндан кимёвий препаратлар (масалан, суюқ шиша) билан ишлов берилади ёки цементли боғловчи билан минераллаштирилади.



17.3-расм. 28 кунлик ғовак тўлдиргичли конструктив энгил бетоннинг ўртача зичлиги ρ ва сиқилишга мустаҳкамлиги, R , орасидаги боғланиши.

Енгил тўлдиргичли енгил бетонларнинг хоссалари

Тўлдиргич	Бетоннинг ўртача зичлиги, кг/м ³	Бетоннинг сиқилишга максимал мустаҳкамлиги, МПа	Иссиқликдан изоляциялаш қобилияти	Пластиклик модули, 10 ³ , МПа	Киришиш даражаси, мм/м
Табий пемза	650-1400	Қўпи билан 5	Юқори	1,5-7	2,3 гача
Вулканик туф	1000-1500	Камдан кам15	Ўртадан юқоригача	8-10	Унча юқори эмас
Вулканик шағал	700-900	25	Жуда юқори	Жуда паст паст	6,0 гача
Кизельгур ёғоч	400-1000	2	юқори		
Шиширилган перлит	300-1200	12	Жуда юқори	0,5-0,2	2,3 гача
Шиширилган слюда	300-600	2	Жуда юқори	0,3-0,2	5,0 гача
Диатомит	700-1000	5	Юқори	2-3	3,0 гача
Шиширилган сланец	800-1900	2	Ўртача	5-28	1,1 гача
Керамзит	500-1900	60	Ўртачадан юқоригача	8-28	1,1 гача
Ғишт шағали	1000-2100	30	Пастдан юқоригача	4-18	Ўртача
Тошқўмир шлаки	900-1600	20	Ўртача	Ўртача	Юқори эмас
Термозит	900-1600	25	Ўртачадан юқоригача	5-10	1,0 гача
Эриб ёпишган пемза	1000-1500	20	ўртача	7-15	1,5 гача

Ёғоч кипикларидан иборат тўлдиргичли бетоннинг сиқилишга мустаҳкамлиги зичлик 1000кг/м^3 гача бўлганда тахминан 2МПа бўлади. Унинг ёғоч кипикларнинг зичлигига боғлиқ бўлган киришиши жуда юқори бўлиб, бмм/м қийматларгача етади. Бирок бу бетон асосан тайёр буюмларни ишлаб чиқариш учун фойдаланилгани учун қурилган иншоотда унинг ёшига боғлиқ бўлган озгина кейинчалик киришиш қайд этилади.

Аралаш мумкин бўлган, тўлдиргич сифатида ёғоч кипикли бетон, атрофи бетон билан тўлдириладиган қолип блоklar, полосалар тайёрлаш учун фойдаланилади, шунингдек йирик ўлчамли фасад плиталарини ва арматураланган ёпма плиталарни ишлаб чиқариш учун фойдаланилади. Уларда арматурани занглашга қарши воситалар ёрдамида ва оддий аралашма коплаш воситасида химоялаш зарур.

17.5.2 Бетонларнинг зичлигига кўра синфлари

Тўлдиргичнинг ғоваклиги, яъни зичлиги ва бинобарин, енгил тўлдиргичнинг тўкма оғирлиги енгил бетоннинг зичлигига катта таъсир кўрсатади, енгил бетон оддий бетондан фарқли ўлароқ мақсадли мезон ва енгил бетонни етказиб бериш учун буюртманинг муҳим шартларидан бири ҳисобланади. Шунга мувофиқ DIN 4219 га кўра енгил конструктив бетон ўртача зичлигига боғлиқ равишда синфларга ажратилган (17.6-жадвал).

17.6-Жадвал

Бетонлар зичликларининг синфлари ва DIN 4219 (1 қисм) бўйича эластиклик модулининг ҳисобий қийматлари

Ўртача зичлик синфи	Қуруқ ҳолатдаги бетоннинг ўртача зичлигининг ўртача қийматлари чегаралари, кг/м^3	Эластиклик модули E, МПа
1,0	800-1000	5000
1,2	1010-1200	8000
1,4	1210-1400	11000
1,6	1140-1600	15000
1,8	1610-1800	19000
2,0	1810-2000	23000

17.5.3 Мустаҳкамлик синфлари

17.7-жадвалда ва унда келтирилган мезонларга мувофиқ энгил конструктив бетон DIN 4219 га кўра 17.7-жадвалда келтирилган мустаҳкамлик синфларига бўлинади.

Тўлдиргичнинг ғоваклилиги бетоннинг зичлиги ва унинг сикилишга мустаҳкамлиги орқали таъсир кўрсатади. Шунга карамай, бетоннинг зичлиги бир хил бўлганда унинг мустаҳкамлиги чегараси анча катта ораликда бўлади. Шу муносабат билан турли энгил бетонлар учун зичлик ва мустаҳкамлик синфларини оддийгина бирлаштириш мумкин эмас.

17.5.4 Иссиқликдан кенгайиш

Шиширилган сланец ва керамзитнинг иссиқликдан кенгайиш коэффиценти- L_t анча паст бўлиб, $4 \cdot 10^{-6}$ дан $6 \cdot 10^{-6}/K$ гачани ташкил этади. Ёпиқ структурали энгил бетоннинг иссиқликдан кенгайиш коэффиценти $5 \cdot 10^{-6}$ дан $12 \cdot 10^{-6}/K$ гачани ташкил этади (ўртача $8 \cdot 10^{-6}/K$). Шундай қилиб, DIN 4219 стандарти бўйича ҳисобий қиймат оддий бетоннигига караганда тахминан $2 \cdot 10^{-6}/K$ га паст. Кўпикли, ғовак шишали ва донали энгил бетон учун $L_t=6 \cdot 10^{-6}/K$ деб қабул қилиш мумкин.

17.5.5 Иссиқлик ўтказувчанлик

Иссиқлик ўтказувчанлик биринчи навбатда, ғовакликка, яъни бетоннинг зичлигига боғлиқ. Энгил бетонда бир хил зичликда кварц кумининг кўшилиши муҳим роль ўйнайди, чунки кристаллик кварц анча аморф бўлган энгил тўлдиргичга караганда иссиқликни яхшироқ ўтказади: энгил тўлдиргичга кварц кумидан ҳар 10 ҳажмий фоиз кўшилиши бетоннинг иссиқлик ўтказувчанлигини тахминан 6% дан (шиширилган сланец) 12% гача (керамзит) оширади. Ва аксинча, аморф кўшимчалар ёрдамида (тросс, кул, термозит ва шлак) иссиқлик ўтказувчанликни тахминан шунча ошириши мумкин.

DIN 1048 (4-қисм) стандарти берк структурали энгил бетоннинг иссиқлик ўтказувчанлиги учун қуйидаги ҳисобий қийматларни беради, улар кварц куми кўшилганда 20% ортади (17.8-жадвал):

Енгил бетон синфлари ва қўлланилиши

Бетон гурухи	Мустахам-лик синфи	Номинал мустахамлик, МПа	Серия мустахамлиги, МПа	Қўлланилиши	
Енгил бетон VI ¹⁾	LB8 LB10	8,0	11	Факат арматураланмаган қурилиш элементлари учун. Енгил темирбетон сифатида факат деворлар учун DIN 1045, 1278, 25.5.1-бўлими бўйича ва факат хусусий юкланишларини ва деворлар юксалишини сезувчи фасадлар ва паронетлар элементлари учун Арматураланмаган енгил бетон ва енгил темирбетон	Факат асосан статик юкланишлар учун
	LB15	15	18		
Енгил бетон VII	LB25 ²⁾	25	29	Арматураланмаган енгил бетон, енгил темирбетон, олдидан зўриктирилган енгил бетон	Шунингдек ортикча бўлмаган статик
	LB35				
	LB45 LB55 ³⁾				

1) Яроқлилик назорати доимо зарур.

2) Дастлабки енгил бетон ҳолида VII каби тайёрлаш ва текшириши.

3) Ҳар бир алоҳида ҳолда рухсат зарур ёки қурилиш назорати кўрсатмаларига мувофиқ рухсат зарур.

Енгил бетондан ер усти иншоотларини қуришда унинг яхши иссиқлик изоляцион хоссалари туфайли маълум шароитларда махсус иссиқликдан изоляцияловчи қатламлардан воз кечиш мумкин. Паст даражадаги иссиқлик ўтказувчанликнинг афзалликлари шунингдек буғлантиришда, кишда қуришда ва ёнгин тушганда намоён бўлади. Иккинчи томондан

Бетоннинг ўртача зичлиги, кг/м ³	Иссиклик ўтказувчанлик, Вт/(м К)
800	0,39
900	0,44
1000	0,49
1100	0,55
1200	0,62
1300	0,70
1400	0,79
1500	0,89
1600	1,0
1800	1,3
2000	1,6

17.5.6 Иқтисодий самара ва қўлланиши

Сунъий энгил тўлдиргичлар хом ашё материали синчиклаб тайёрлангандан сўнг юкори хароратларда шишади ва кейин қўпинча катта масофаларга ташилади. Бирок уларнинг табиий тўлдиргичларга нисбатан қиймати юкорилиги конструктив энгил бетоннинг бевосита ва билвосита афзалликлари ҳисобига копланиши мумкин. Қулай шароитларда ҳатто тежаш имкони ҳам туғилади.

Бевосита афзалликлари:

- қурилиш элементларининг хусусий оғирлиги анча паст, бу биринчи навбатда ҳаракатдан тушадиган юкланиш унча катта бўлмаганда (томлар, пиёдалар юрадиган кўприklar) ахамиятга эга;

- Транспорт ва монтаж оғирлиги унча катта эмас, шу туфайли яна йирик тайёр қурилиш элементларини ташиш ва кичикроқ юк қўтариш қобилиятига эга юк машиналари ва кранлардан фойдаланиш мумкин;

- Яхшироқ иссиклик изоляциясига эга;
- Иссикликдан кенгайиш кам;

- Анча паст эластиклик модули туфайли киришишса ва ер қимирлашларида амортизацияси яхши.

Билвосита афзалликлари:

- қурилиш иншоотларининг унча катта бўлмаган баландлиги ва равоқлар узунлигининг катталиги;

- пўлатнинг кам сарфланиши;

- пастда жойлашган конструктив элеменларнинг ўлчамлари кичик;

- пойдевор ўлчамларининг кичиклиги, козиқларни тежаш ва киришишдаги фарқларни тўғрилаш;

- гидратация иссиқлигини анча секин йўқотилиши туфайли қишда бетонлашнинг энгиллиги;

- ўтга бардошлилиги юкори;

- ер қимирлаганда горизонтал юкланишларнинг камлиги.

Бу афзалликлардан сунъий энгил тўлдиргичларни қўлашнинг қуйидаги **янада қулай имкониятлари** келиб чиқади:

- Оддий бетон жуда оғир бўладиган ер усти қурилишларини амалга ошириш;

- Энгил бетондан килинган устёпмалардан фойдаланиб, 70 қаватли баландликкача қурилган баланд уйлар;

- “Хусусий оғирлик умумий юкланиш” нинг қулай нисбати оқибатидаги пиёдалар ўтадиган кўприклар;

- Уч равоқли катта равоқли кўприкларнинг ўрта қисми;

- Кўприкларнинг олдиндан кучлантирилган арматура камарлари;

- Винтсимон кўприкларнинг бикирлик тўсинлари;

- Осма томлар;

- Чикиғи узунлиги катта бўлган консоллар;

- Денгизда бурғулаш учун сузувчи деррикранлар ёки бурғулаш платформалари каби денгизда турувчи иншоотлар;

- Олдиндан кучлантирилган энгил бетондан суюқ газ учун тонкерлар ёки сузиб юривчи доклар каби сузувчи қурилмалар ёки транспорт воситалари;

- Заминдаги ноқулай шароитлар;

- Йирик тайёр элементлар, унча катта бўлмаган транспорт ва монтаж оғирлиги билан;

- Яхши иссиқлик изоляцион хоссалари туфайли черковлар қуриш;
- Тўлдирғич билан декоратив бетондан консол плиталар, паропет деворлар, температура кўприklarининг олдини олиш учун дераза равоқлари ва карнизлари;
- Қурилиш элементи уй томонидан шишишни барқарорлаштириш учун ковурағасимон конструкцияга эга бўлиши керак бўлган жойда ёғоч безаклар ва бурмасимон конструкциялар.

Бироқ бу афзалликлар билан бир қаторда қуйидаги **камчиликлар** ҳам мавжуд:

- Юқори қўшимча харажатлар;
- Маълум ҳолларда цемент сарфининг юкорилиги;
- Анча кучли деформациялар;
- Бетон қоришмасини узатишдаги мураккабликлар;
- Чўзилишга, кесишга анча паст мустаҳкамлик ва шунинг учун силжишга ишловчи анча йирик арматура талаб қилиниши;
- Ажратиш жойларида мустаҳкамликнинг кичиклиги;
- Ишлаб чиқаришда ва сифатни таъминлашда анча катта синчковлик зарурияти.

Ҳар бир иншоотни қуришда технологиянинг афзалликларини ва камчиликларини синчиклаб ўрганиб чиқиш ва қурилиш усулининг тежамкорлигини баҳолаш зарур. Ер устида қуришда кўпинча фақат кўп қаватли уйлари қуришда тежашга эришиш мумкин. Иқтисодий ва техник афзалликлардан тўла фойдаланиш учун кўпинча мутлақо янги конструктив-монтаж тизимларини ишлаб чиқиш зарур. Айрим қурилиш масалаларини фақат ана шундай тизимлар ёрдамидагина амалга ошириш мумкин.

17.6. Ўта енгил бетон

Ўта енгил бетонларда ғовақлик фақат енгил тўлдирғич ва жуда ғовақ матрица билан таъминланади. Матрица ғовақлигида ва мустаҳкамликка эга бўлмаган (кўпик материаллар) енгил тўлдирғич миқдори жуда юкори бўлганда, сиқиш юкланишлари ҳолида бетоннинг бузилиши (емирилиши) фақат бетоннинг кўндаланг кенгайиши оқибатидагина эмас, балки асосан ғовақлар деворларининг мустаҳкам эмаслигидан юзага келади. Кўндаланг

кенгайиш чеклантирилганда чеклаш ҳудудида бошқа бетонларга караганда бошқа шароитлар юзага келади, шунинг учун оддий бетон учун фойдаланиладиган ҳисоблаш коэффициентларидан турли ўлчам ва шаклдаги намуналар учун қўллаш мумкин эмас. Бетон структураси турининг ўзгариши мустаҳкамликка ва деформацияга ҳам таъсир кўрсатади, бунда асосий массанинг қовушоклиги ва нозиклиги катта рол ўйнайди.

17.6.1. Енгил тўлдиргичли бетон

Ўртача зичлиги жуда паст бўлган енгил бетонни ҳосил қилишда биринчи кадам— бу жуда енгил тўлдиргичдан фойдаланиш ҳисобига тўлдиргичнинг ғоваклигини оширишдир. Бошқа тўлдиргичларга караганда, жумладан ғовак слюда, ғовак перлит ва ғовак шиша кабиларга караганда кўпикпластли гранулалар ёки полистиролдан олинган буюмлар чиқиндиларининг майдалангани (пенобетон ёки кўпирувчи полистиролли бетон) эътибор қозонди. Бу тўлдиргичларнинг ўлчами 0,5 дан 8мм гача, тўлдиргичларнинг ўртача зичлиги 20 дан 30кг/м³, улар диққатга сазовор даражада мустаҳкамликка эга эмас ва деярли сувни шимиб олмайди. Шундай қилиб, сув факат матрица структураси томонидан шимилади ва сўрилади.

Бетон пенопласт билан ўртача зичлик 600кг/м³ бўлганда ва цемент миқдори 200 дан 350кг/м³ гача бўлганда тўлдиргич ҳисобига ғовак структурага эга бўлади, зичлик 600кг/м³ дан юқори бўлганда эса берк структурага эга бўлади. Массаси кичик бўлгани, солиштирма иссиқлик сиғими паст бўлгани ва иссиқлик ўтказувчанлиги унча юқори эмаслиги туфайли гидратация иссиқлиги шунча секин узатиладики, бунда гидратация тезроқ кечади ва бетон кучли қизиши мумкин. Бу ажойиб иссиқлик эффектидан тегишли бетон таркибини ва уни тайёрлаш технологиясини танлаш йўли билан ижобий фойдаланиш мумкин. Агарда бетон буюмларнинг қалинлиги 200мм дан ортик бўлганда бетоннинг критик ҳарорати 95°С ошади, бунда пенопласт гранулалари эрий бошлайди, бу эса анча катта сув ютилишига ва арматурани занглашига олиб келади. Зичлик 400 дан 800кг/м³ гача бўлганда сиқишга мустаҳкамлик 1 дан 6МПа гача, эластик модули 700 дан 2500МПа гача, иссиқлик ўтказувчанлик 0,1 дан 0,25 Вт/(мК) гачани ташкил этади.

17.6.2. Ғовак бетон (газбетон)

Яқинда бетон саноатида шу пайтгача фойдаланиб келинган “газбетон” тушунчаси ўрнига “Ғовак бетон” тушунчасига алмаштириш тўғрисида қарор қабул қилинган эди. Юқоридаги бўлимларда келтирилган маълумотларга кўра бу тушунчани ҳозир қўллаб бўлмайди.

Таърифга кўра ғовак бетон хусусан бетон бўлмайди, балки у суюқ аралашмадан тайёрланиб, у ковуштирувчи (бу кўпинча цемент ёки гипс), кўп миқдорда силикат (масалан, кварц куми) бўлган жуда майда килиб туйилган тўлдиргич ва шишириш воситасидан (кўпинча алюминий кукуни ёки пастаси) иборат бўлади. Бу шиширувчи восита ковуштирувчининг ишқорли муҳити билан таъсирланади, бу жараёнда водород ажралади, у аралашмани у қолипни тўлдиргунча шиширади. Газсимон водород уни тайёрлаш жараёнидаёқ бетондан чиқиб кетади, қотган ғовак бетонда фақат бўлиқдаги ҳаво қолади. Шундай килиб, шу пайтгача фойдаланиб келинган “газбетон” номи технологияни ифодалаб, унинг ёрдамида матрицада қўшимча бўшлиқлар ҳосил қилинади.

17.6.3. Кўпикбетон

Кўпикбетонни ишлаб чиқариш ғовакли бетонни ишлаб чиқаришдан фақат шу билан фарқ қиладики, унда кўпик пуфакчалари ёрдамида деярли бир турдаги макробўшлиқлар ҳосил қилинади. Кўпик пуфакчалари қоришмага икки йўл билан киритилиши мумкин:

- Мажбурий таъсир кўрсатувчи тезкор бетон аралаштиргичларда аралаштириш жараёнида кўпик ҳосил қилувчиларни кўшиш воситасида. Бу усул билан максимум тахминан 30% макробўшлик ҳосил қилиш мумкин бўлиб, улар асосан йирик ўлчамларга эга ва нисбатан нобарқарордир. Бўшлиқларни аниқ дозалаш анча муаммоли масаладир;

- Олдиндан тайёрланган кўпикни кўшиш воситасида.

Буғлангириш ёрдамида қотиб қолган купикбетоннинг хоссалари ғовакли бетоннинг хоссаларига мос келади.

Табиий шароитда қотиришда боғловчи сифатида фақат цементдан фойдаланилади. Бу ҳолда сиқилишга мустаҳкамлик қурук ҳолатдаги зичлик 400 дан 1600кг/м³ бўлганда 1-15МПа гача етишиш мумкин. Катта

микдорда киришиш ва ёриқлар ҳосил бўлишига нисбатан катта мойиллик мавжудлиги оқибатида, эластиклиги яхши бўлишига карамай, бундай бетонлар киришиш ёриқлари аҳамиятга эга бўлмаган жойларда ёки қурилиш элементларининг унча катта бўлмаган ўлчамлари туфайли улар умуман пайдо бўлмайдиган жойларда фойдаланилиши мумкин.

Кўпик ҳосил қилувчиларнинг янги концентратлари яратилиши билан кўпикбетондан фойдаланишнинг янги соҳалари пайдо бўлди, масалан, ер ости қурилишида тўлдирувчи масса сифатида, шунингдек, қолип блоklarини тўлдириш учун тенглаштирувчи, химояловчи ва иссиқликдан изоляцияловчи қатламлар ҳосил қилиш учун. Бунда бу бетоннинг яхши оқувчанлиги алоҳида аҳамиятга эга.

17.6.4. Ғовак тўлдиргичли ва ғовак матрицали енгил бетон

Тўлдиргичнинг ғоваклиги ва матрицанинг ғоваклигини бирга қўшиб олиб бориш ҳисобига жуда енгил бетонларнинг ўртача зичлиги 800кг/м^3 дан анча кичик қийматларгача пасайиши мумкин. Шу туфайли зичликлар мустаҳкамликнинг шундай қулай нисбатига эришиладики, бунга бошқа шароитларда буғлантиришда қотган фақат енгил бетонларда эришилади. Бунда тўлдиргичнинг ғоваклиги 17.6.1-бўлимда келтирилган тўлдиргичлар ёрдамида таъминлаш мумкин. Айти пайтда матрицанинг ғоваклиги кўпчилик ҳолларда олдиндан тайёрланган кўпикдан фойдаланиш воситасида ёки 17.6.1-бўлимда кўрсатилганидек, пенопластли гранулалар ёрдамида яратилади.

Конструктив енгил бетонлардан фаркли, агар тўлдиргич зичлиги кам бўлган тўлдиргичлардан фойдаланилса, у ҳолда бир хил зичликда ва тахминан бир хил умумий ғовакликда матрицанинг ғоваклиги паст бўлиб, матрица ва бетоннинг мустаҳкамлиги юқори бўлади.

17.7 "Қулай" қурилиш материали

Гипсли плиталар— булар DIN, ИСО, АФНОР ва ҳ.к. стандартлар бўйича стандарт тўсиқлар учун идеал қурилиш материалларидир.

Гипс ёнмайди, унинг ёнғинга бардошлиги бетонникидан беш марта юқори. 1см гипснинг иссиқлик изоляция қобилияти 3см ғиштнинг, 4см

цементли сувоқнинг ёки 5см бетоннинг иссиқлик изоляция қобилиятига мос келади. Гипс плиталар жуда яхши шовқин тўсувчи хоссаларга эга.

17.7. “Isover” изоляция материаллари

Шиша ўзининг хилма-хиллиги туфайли бугунги кунда ҳам “Saint-Gobain” фирмасининг асосий фаолият соҳаси ҳисобланади. Бу фирма шиша-пахта ва минерал пахта асосидаги изоляция материалларини ишлаб чиқаришга ҳам жуда катта эътибор беради. Европа ва ундан ташқаридаги архитекторлар бу изоляция материалларни технологик нуқтаи назардан энг яхшилардан бири деб ҳисоблайдилар. Бу изоляцияга оид энг турли хил масалаларни ҳал қилишга таалукли бўлиб, уларнинг аҳамияти доимий равишда ортиб бормоқда (иссиқлик изоляцияси, товуш изоляцияси, ёнғиндан химоя, атроф-муҳитни муҳофаза қилиш). “Saint-Gobain” фирмасининг “Isover” изоляция материаллари- юқори сифатли маҳсулот намунаси. “Isover” изоляция материаллари барча зарур шартларга амал қилинганда (иссиқликдан изоляцияловчи деразалар, иссиқликни изоляцияловчи тамбурли кириш эшиклари, шунингдек соз холда фаолият кўрсатувчи (иситиш тизими) энергия сарфини анча камайтирилишини таъминлаши мумкин. “Isover” иссиқликдан изоляцияловчи материаллар ташқи деворлар учун қалинлиги камида 8см, ертўла ёпмалари учун 6см, томлар учун 14см бўлиши билан таъминланадиган яхши иссиқликдан изоляциялаш келажакда иситишни янги ва муқобил усулларини қўллаш имкониятини яратмоқда. Иссиқлик насослари, қуёш коллекторлари, шамол ғилдираклари ёки иссиқлик адсорберларидан биноларнинг мукамал иссиқлик изоляциясиз иқтисодий жиҳатдан мақсадга мувофиқ фойдаланила олмайди.

Бинолар сиртининг 1м² юзига ҳисоблаганда иссиқликдан изоляциялаш тўғрисидаги таққослама маълумотлар энергетик мустақилликнинг қандай даражасига эришиш мумкинлигини кўрсатади. Германиянинг иқтисодиёт вазирлиги нашр этган меъёрий кўрсаткичлардан фойдаланиб, бу маълумотларни ёнилғи литрлари ҳисобида қайта ҳисоблаб чиқиш мумкин. “Isover” иссиқлик изоляция материалларидан фойдаланиш туфайли иссиқлик узатиш коэффициентлари анча даражада яхшиланиши мумкин. Масалан, ташқи девор учун қалинлиги 8см, ертўла устёпмаси

учун қалинлиги 6см ва юқори каватлараро устёпмалар учун қалинлиги 12см бўлган “Isover” изоляциясидан фойдаланиш иссиқлик узатиш коэффициентини мос равишда 0,36; 0,51 ва 0,31 гача яхшилайти (17.9-жадвал):

17.9-Жадвал

Курилиш элементи, 1м ² юзага	Оддий изоляциясиз ижро
Ташиқ девор	K=1,33/15л
Ертўла устёпмалари	K=2,25/13л
Юқори каватлараро устёпмалар	K=3,73/33л

17.9. “Schwenk” енгил курилиш плиталари

Енгил курилиш плиталари ва кўп каватли енгил курилиш плиталари—булар изоляцион материалларни ишлаб чиқарувчилар томонидан таклиф этиладиган энг ишончли изоляцион плиталарнинг биридир. Тақомиллаштириш туфайли, масалан минерал пахтадан кистирмали кўп қатламли енгил курилиш плиталарини ишлаб чиқиш туфайли изоляцион материалнинг бу тури келажакда ҳам ўз қийматини йўқотмайди.

Цемент боғловчили “Schwenk” енгил курилиш плиталари узок муддат давомида сақланган, чиримаган ёғочдан олинадиган узун толалардан иборат. Бу жуда бир жинсли ёғоч толасига юқори сифатли цемент аралашмаси сингдирилади, мустаҳкам плиталар тарзида прессланади.

17.9.1. Минерал пахта қистирмали “Schwenk” енгил изоляция плиталари

Минерал пахтадан кистирмали “Schwenk” енгил изоляция плитаси ички қатлами минерал пахтадан ва бир жинсли структурага эга ёғоч толасидан 7,5мм қалинликдаги, цемент боғловчи ёрдамида бириктирилган иккита устки қатламдан иборат. Минерал пахтали кўп қатламли “Schwenk” енгил курилиш плиталари барча турдаги саноат, хўжалик ва жамоат биноларини, айниқса павильонларни куриш учун яроқлидир.

Бу плиталар яхши акустик хоссаларга ҳам эга. Плита сиртининг ғовак структураси ва минерал пахта кистирмали плиталарнинг мутлақо товуш ютишини таъминлайди.

Минерал пахтадан кистирмаси бўлган “Schwenk” плиталари– бу кўп қатламли енгил қурилиш плиталарини ишлаб чиқаришга қўйилган янги кадамдир.

17.9.2. Ёғоч қипиғидан ишланган “Schwenk” изоляция ғиштлари

Ёғоч қипиғидан тайёрланган “Schwenk” изоляцион ғиштлари икки томонлама иссиқлик изоляциясини, иссиқликни оптимал аккумуляциялашни, юқори ҳаво сингдирувчанлигини ва жуда яхши товуш изоляциясини ўзида мужассамлаштирган. Санаб ўтилган хоссалари туфайли бу ғиштлар ажойиб девор материали ҳисобланади. Ёғоч минг йиллар мобайнида синалган табиий изоляцион материал сифатида фойдаланиб келинаётгани ёғоч қипиғидан изоляцион ғишт яратишга туртки бўлди. Ёғоч қипиқлари минераллаштирилади, яъни цемент ёрдамида тошга ўхшаш материалга айланади. Бунда ғовакли структура бузилмайди, бу эса яхши изоляцион хоссаларни таъминлаш нуктаи назаридан жуда муҳимдир. Шу тарзда олинган изоляцион материал колипларда прессланади. Ёғоч қипиқли “Schwenk” изоляция ғиштларидан тикланган деворлар ёғоч ва бетоннинг афзалликларига эга бўлиб, уларнинг камчиликларини ўзида сақламайди.

Ёғоч қипиқларидан тайёрланган “Schwenk” изоляция ғиштларидан фойдаланиш оддийлиги билан ажралиб туради. Улар қурук ҳолида терилиб, бетон билан тўлдирилади. Бунда иссиқлик кўприклари бўлмайди, чунки аралашма тўлдирилган чоклар бўлмайди.

17.10. Энергия тежовчи уй ишончли келажакни таъминлайди

Германияда энергия нархи анчадан бери чўзилиб келаётган муаммо бўлиб қолган. Ёқилғининг казиб олинадиган турлари нархи доим ўсиб борапти ва истикбол оптимизмдан далолат бермаяпти. Уй эгалари нархларнинг бундай босимига қаршилик қила олмаяптилар. 2002 йилдан бери амал қилувчи энергияни тежаш тўғрисидаги кўрсатма янги қурилган

ва кайта қурилган уйлар учун ёнилғи истеъмоли кўрсаткичини йилига факат $9,5\text{л}/\text{м}^2$ миқдори билан чеклайди. Бу ҳам вазиятни бироз яхшиланган бўлса ҳам, оилавий бюджетдаги юк ҳали ҳам анча юкоридир. Мазкур муаммонинг мукобил ечими энергияни тежовчи уй хисобланади. Мисол тариқасида Унтерфранхендаги шундай уйнинг энергетик балансини келтириш мумкин, бу баланс оилаларни янги уйга кўчирилганда бир йил кейин тузилган эди. Мазкур уйнинг иситилиши учун иссиқлик энергиясига ва иссиқ сув олишга бўлган эҳтиёжи йилига 1м^2 фойдали юзага квт.соат бирламчи энергияни ташкил этади. Бу миқдор иссиқ сув олиш ва уйнинг $263,5\text{м}^2$ иситиладиган юзини иситиш учун $5,3\text{л}$ мазут сарфланишига мос келади. Шундай қилиб, энергияни истеъмол қилиш кўрсаткичи энергияни тежаш тўғрисидаги кўрсатмада кўзда тутилган кўрсаткичдан 44% паст. Бу ҳақда кўпчилик уй эгалари орзу қилишади. Уйдан фойдаланишнинг биринчи йилида иситиш ва иссиқ сув қиймати 750 евро, яъни йилига $2,85$ евро/ м^2 ни ташкил этди. Бундай оз миқдорда энергия сарфланишга эга бўлган бу уй йилига 60 квт.соат/ м^2 миқдорида энергия истеъмол қилиш тўғрисидаги энергияни тежовчи уйга бўлган талабларга мос келади.

Бундай ғаройиб натижага қандай эришилди? Бу саволга уй эгаси-меъмор, уйнинг ўйлаб қилинган энергетик талқини билан жавоб берди. Аввал бошданок, гап факат замонавий меъморий безаш тўғрисида эмас, балки иситиш ва иссиқ сув олиш учун минимал энергия сарфлаш тўғрисида олиб борилди. Шуларни ҳисобга олган ҳолда уй энергия тежовчи қилиб лойиҳаланган эди. Мазкур уйнинг жуда кам энергия истеъмол қилишини уй эгаси асосан унинг конструкцияси билан изоҳлайди. Деворларнинг рационал конструкцияси ҳал қилувчи аҳамиятга эга бўлиб, иссиқлик изоляцияси ана шундан бошланади. Биз фойдаланган қурилиш материали поритпоробетон яхши иссиқлик изоляцияси учун шароит яратади. У хоналарда қулай микроклимни таъминлайди ва энергия истеъмолини анча камайтиради. Ташқи деворларни қуриш учун материал сифатида қалинлиги 8см бўлган минерал пеноматериалдан ишланган изоляцияли қалинлиги 30см ли поритли ясси блоклардан фойдаланилди. Бундай блокларнинг бошқа қурилиш материалларига қараганда афзалликлари, биринчи навбатда, уларнинг ғовакли тузилиши билан таъминланувчи юқори иссиқ изоляция

қобилияти, шунингдек, юкори даражадаги мустахкамлигидир. Бундан ташқари, енгил йирик ўлчамли блокларнинг юпка катламли аралашма устига териб чиқиш сезиларли даражада тежам берди.

Бу уйнинг кам энергия истеъмол қилишига бошқа омиллар ҳам таъсир этган, жумладан, изоляцияловчи ойналар ўрнатилган ёғоч деразалар, иссиқлик изоляцияловчи том, зарбали шовқинлардан изоляция қилиш учун минерал толалардан тайёрланган матолар билан подвал устёпмалари, шунингдек, гараж билан ишчи кабинет ўртасидаги изоляцияланган тўсик қабиляр. Энергияни тежашда катта улушга ёғоч ва гранулаланган ёнилғи билан ишловчи газ қозони ва печи ёрдамида бинони иситиш ҳисобига эришилди. Оловдон биринчи каватда 70м² юзани иситади ва қулай микроқлим ҳосил қилади. Қуёш термобатареяси қуёш энергияси ёрдамида хўжаликка керакли сувни иситади.

17.11. Иссиқлик изоляцияловчи сувоқ

Ҳар бир сувоқ иссиқликнинг сингиб ўтишига маълум даражада қаршилиқ кўрсатиб, сувоқ қатламининг қалинлигига ва иссиқлик ўтказувчанлигига боғлиқ бўлади. Бироқ сувоқнинг иссиқлик изоляцияловчи таъсири умумий иссиқлик изоляциясига нисбатан анча пастдир. Иссиқлик ўтказувчанликнинг ҳисобий қийматлари оҳақ-цементли сувоқ учун 0,87 Вт/(мК) ни ва цементли сувоқ учун 1,4 Вт/(мК) ни ташқил этади. Бу кўрсаткичларни яхшилаш учун сувоқдаги оддий тўлдиргични енгил тўлдиргич (керамзит, шишган сланец, пемза, перлит, вермикулит, хаво полистроли) билан қисман ёки тўла алмаштириш керак.

Иссиқлик изоляцияси. Иссиқлик изоляциясига бўлган юкори талаблардан ташқи деворларга нисбатан ҳам юкори талаблар келиб чиқади. Ташқи деворларнинг иссиқлик узатиш коэффиенти 0,3 дан 0,6 Вт/(мК) гача бўлиши керак.

17.8 ва 17.9–жадваллардаги дастлабки учта устунда иссиқлик изоляцияси бўлмаган сувоқли деворлар учун иссиқлик ўтказувчанлик, девор қалинлиги ва иссиқлик узатиш коэффиенти ўртасидаги боғланиш тўғрисидаги маълумотлар келтирилган. Бу кўрсаткичлардан турлича фойдаланиш мумкин.

Масалан:

Деворлар қалинлиги– $S=36,5$ иссиқлик ўтказувчанлик $\lambda_R=0,21$ Вт/(мК); иссиқлик узатиш коэффициентини топиш керак. Жадвалдан $k= 0,51$ Вт/м² К эканлиғни аниқлаш мумкин.

Иссиқлик ўтказувчанлик $\lambda_R=0,21$ Вт/(мК), иссиқлик узатиш коэффициенти $0,51$ Вт/(м²К), деворнинг қалинлиги- S ни топиш керак. Жадвалдан кўринадики, деворларнинг қалинлиги $S=30$ см.

17.12 Шовқиннинг таъсири, товуш изоляцияси

• Турар жойга бўлган тиббий талаблардан бири яшовчиларнинг турар жойларида ортикча шовқинлар бўлмаслиги ҳуқуқига риоя қилиниши

- уйқунинг бузилиши,
- психовегетатив ва эмоционал таъсир,
- хона ичида ва ташқарисида дам олишнинг бузилиши.

Тиббиёт нуктаи-назаридан хонадаги шовқин даражаси 17.10-жадвалда келтирилган қийматлардан юқори бўлмаслиги керак.

Ташқи қурилиш элементларининг товуш изоляцияси шунга мувофиқ бўлиши керакки, бунда қурилишнинг бирор ҳудудидаги шовқиннинг маҳаллий даражаси (17.11-жадвал) санитария меъёрларида тавсия этилган қийматгача (17.10-жадвал) пасайтирилиши керак. Ташқи элементларнинг товуш изоляцияси даражаси деразаларни қуришда, панжара ва очилувчи дераза эшикларини ҳам эътиборга олганда, техник ва иқтисодий имкониятлар чегарасида бўлади.

17.8-Жадвал

Изоляцион сувоқсиз ва 5см ҳамда 10см қалинликдаги изоляцион сувоқли, шунингдек изоляцион сувоғининг иссиқлик ўтказувчанлиги коэффициентлари хар хил бўлган ташқи деворларни териб чиқиш учун иссиқлик узатиш коэффициентлари k

Териш		Изоляцион сувоқсиз девор	Изоляцион сувоқнинг пастки қатламли девор $\Lambda_R=0,06; 0,08$ ва 10 Вт/ К	
Иссиқлик ўтказувчан қалинлиги	Изоляцион сувоқнинг қалинлиги 5 см (пастки қатлам)		Изоляцион сувоқнинг қалинлиги 10 см (пастки қатлам)	

$\Lambda_R, B_T / K$	$S, \text{ cm}$	$k_1, B_T / (\text{M}^2 \text{ K})$	$\Lambda_R=0,06$ $k_1, B_T / (\text{M}^2 \text{ K})$	$\Lambda_R=0,08$ $k_1, B_T / (\text{M}^2 \text{ K})$	$\Lambda_R=0,10$ $k_1, B_T / (\text{M}^2 \text{ K})$	$\Lambda_R=0,06$ $k_1, B_T / (\text{M}^2 \text{ K})$	$\Lambda_R=0,08$ $k_1, B_T / (\text{M}^2 \text{ K})$	$\Lambda_R=0,10$ $k_1, B_T / (\text{M}^2 \text{ K})$
0,11	24,0	0,42	0,31	0,33	0,35	0,25	0,28	0,30
	30	0,34	0,27	0,28	0,29	0,22	0,24	0,25
	36,5	0,28	0,23	0,24	0,25	0,19	0,21	0,22
0,13	24,0	0,49	0,35	0,37	0,39	0,27	0,30	0,33
	30	0,40	0,30	0,32	0,33	0,24	0,27	0,28
	36,5	0,33	0,26	0,28	0,28	0,21	0,23	0,25
0,15	24,0	0,55	0,38	0,41	0,43	0,29	0,33	0,36
	30	0,44	0,32	0,35	0,36	0,26	0,29	0,31
	36,5	0,38	0,29	0,31	0,32	0,23	0,26	0,27
0,17	24,0	0,61	0,41	0,45	0,47	0,30	0,35	0,38
	30	0,51	0,36	0,39	0,41	0,28	0,31	0,34
	36,5	0,42	0,31	0,33	0,35	0,25	0,28	0,30
0,19	24,0	0,68	0,43	0,48	0,51	0,32	0,37	0,41
	30	0,56	0,38	0,42	0,44	0,29	0,33	0,36
	36,5	0,47	0,34	0,36	0,38	0,26	0,30	0,32
0,21	24,0	0,74	0,46	0,51	0,54	0,33	0,39	0,43
	30	0,61	0,41	0,44	0,47	0,30	0,35	0,38
	36,5	0,51	0,36	0,39	0,41	0,28	0,31	0,34
0,23	24,0	0,79	0,48	0,53	0,57	0,34	0,40	0,45
	30	0,66	0,43	0,47	0,50	0,32	0,36	0,40
	36,5	0,56	0,38	0,41	0,44	0,29	0,33	0,36
0,25	24,0	0,85	0,55	0,56	0,66	0,35	0,41	0,46
	30	0,71	0,45	0,49	0,53	0,33	0,38	0,42
	36,5	0,60	0,40	0,44	0,46	0,30	0,34	0,38
0,30	24,0	0,99	0,54	0,61	0,67	0,37	0,44	0,50
	30	0,82	0,49	0,55	0,59	0,35	0,41	0,45
	36,5	0,70	0,44	0,49	0,52	0,32	0,37	0,41

0,40	24,0	1,23	0,61	0,70	0,77	0,40	0,49	0,55
	30	1,04	0,56	0,63	0,69	0,38	0,45	0,51
	36,5	0,89	0,51	0,57	0,62	0,36	0,42	0,47
0,50	24,0	1,44	0,66	0,76	0,85	0,43	0,52	0,59
	30	1,23	0,61	0,70	0,77	0,40	0,49	0,55
	36,5	1,06	0,57	0,64	0,70	0,38	0,46	0,52
0,60	24,0	1,63	0,70	0,81	0,91	0,44	0,54	0,62
	30	1,40	0,65	0,75	0,83	0,42	0,51	0,59
	36,5	1,22	0,61	0,70	0,76	0,40	0,49	0,55
0,70	24,0	1,79	0,73	0,85	0,96	0,45	0,56	0,65
	30	1,56	0,68	0,80	0,88	0,44	0,53	0,61
	36,5	1,36	0,64	0,74	0,82	0,42	0,51	0,58
0,80	24,0	1,94	0,75	0,89	1,00	0,46	0,57	0,67
	30	1,70	0,71	0,83	0,93	0,45	0,55	0,63
	36,5	1,49	0,67	0,78	0,86	0,43	0,52	0,60
0,90	24,0	2,08	0,77	0,91	1,03	0,47	0,58	0,68
	30	1,83	0,73	0,86	0,97	0,45	0,56	0,65
	36,5	1,61	0,69	0,81	0,90	0,44	0,54	0,62
1,0	24,0	2,20	0,78	0,94	1,06	0,47	0,59	0,69
	30	1,94	0,75	0,89	1,00	0,46	0,57	0,67
	36,5	1,73	0,71	0,84	0,94	0,45	0,55	0,64

Изоҳлар (17.8 ва 17.9 – жадвалларга):

- 1) Қийматларни аниқлаш учун ташиқи сувоқнинг қалинлиги 2см қилиб, $\lambda_R = 0,87$ Вт/(мК) ва ички сувоқнинг қалинлиги 1,5см қилиб, $\lambda_R = 0,70$ Вт/(мК) деб олинган.
- 2) Қийматларни аниқлаш учун сувоқнинг юқори қатлаmidан 1см $\lambda_R = 0,87$ Вт/(мК) ва сувоқнинг ички қатлаmidан 1,5см $\lambda_R = 0,70$ Вт/(мК) қилиб олинган.

Ички қурилиш элементларининг товуш изоляцияси– бу яшовчиларнинг шахсий эҳтиёжлари, уларнинг одатлари, оиланинг ёш таркиби, ҳар бир алоҳида кишининг психик ва жисмоний ҳолати масаласидир. Бундан ташқари, вақт ўтиши билан ўзгаришлар юз бериши ва айрим хоналарнинг вазифаси ўзгариш мумкин.

Лойihalашда шундай бир асосий қоида амал қиладики, бинолар ичида жим-жит хоналар (масалан, ётоқхона) жим-жит хоналар ёнида жойлаштирилиши, шовкин хоналар эса (турар жой хоналари)– шовкин хоналар ёнида жойлаштирилиши керак. Жим-жит ва шовкин хоналар

Ўртасида буфер худудлар (дахлизлар, ваннахоналар, хожатхоналар) жойлаштирилиши керак. Шундай қилиб, турар жой бинолари ичида турли хил деворлар ва тўсиклар учун зарба шовкинларидан товуш изоляциясига ва изоляцияга турлича талаблар келиб чиқади, уларни меъмор лойиҳалаш жараёнида уй эгаси билан келишиши ва у билан бирга аниқлаши керак.

17.9-жадвал

Изоляцион сувокнинг турли қалинлигида изоляцияли сувоксиз ва сувокли ($\lambda_R=0,07$ Вт/(м К) ташқи девор учун иссиқлик узатиш коэффициентлари k

Териш		Изоляцион сувоксиз девор	Изоляцион сувокнинг пастки катламли девор					
Иссиқлик утказувчанлик	қалинлиги		5см	6см	7см	8см	9см	10см
λ_R , (Вт/К)	S, см	k , Вт/(м ² К)	k , Вт/(м ² К)	k , Вт/(м ² К)	k , Вт/(м ² К)	k , Вт/(м ² К)	k , Вт/(м ² К)	k , Вт/(м ² К)
0,11	24,0	0,42	0,32	0,31	0,30	0,28	0,27	0,26
	30	0,34	0,26	0,26	0,25	0,25	0,24	0,23
	36,5	0,28	0,23	0,23	0,22	0,21	0,21	0,20
0,13	24,0	0,49	0,36	0,34	0,33	0,31	0,30	0,29
	30	0,40	0,31	0,30	0,28	0,27	0,26	0,25
	36,5	0,33	0,27	0,26	0,25	0,24	0,23	0,23
0,15	24,0	0,55	0,40	0,38	0,36	0,34	0,32	0,31
	30	0,44	0,34	0,32	0,31	0,29	0,28	0,27
	36,5	0,38	0,30	0,29	0,27	0,26	0,25	0,25
0,17	24,0	0,61	0,43	0,40	0,38	0,36	0,34	0,33
	30	0,51	0,37	0,35	0,34	0,32	0,31	0,29
	36,5	0,42	0,32	0,31	0,30	0,28	0,27	0,26
0,19	24,0	0,68	0,46	0,43	0,41	0,38	0,36	0,35
	30	0,56	0,40	0,38	0,36	0,34	0,33	0,31
	36,5	0,47	0,35	0,34	0,32	0,31	0,29	0,28

0,21	24,0	0,74	0,49	0,45	0,43	0,40	0,38	0,36
	30	0,61	0,43	0,40	0,38	0,36	0,34	0,33
	36,5	0,51	0,38	0,36	0,34	0,32	0,31	0,30
0,23	24,0	0,79	0,51	0,48	0,45	0,42	0,39	0,37
	30	0,66	0,45	0,42	0,40	0,38	0,36	0,34
	36,5	0,56	0,40	0,38	0,36	0,34	0,33	0,31
0,25	24,0	0,85	0,53	0,50	0,46	0,43	0,41	0,39
	30	0,71	0,47	0,44	0,42	0,39	0,37	0,35
	36,5	0,60	0,42	0,40	0,38	0,36	0,34	0,32
0,30	24,0	0,99	0,58	0,54	0,50	0,47	0,44	0,41
	30	0,82	0,52	0,49	0,45	0,43	0,40	0,38
	36,5	0,70	0,47	0,44	0,41	0,39	0,37	0,35
0,40	24,0	1,23	0,66	0,60	0,55	0,51	0,48	0,45
	30	1,04	0,60	0,55	0,51	0,48	0,45	0,42
	36,5	0,89	0,55	0,51	0,47	0,44	0,42	0,39
0,50	24,0	1,44	0,72	0,65	0,59	0,55	0,51	0,47
	30	1,23	0,66	0,60	0,55	0,51	0,48	0,45
	36,5	1,06	0,61	0,56	0,52	0,48	0,45	0,42
0,60	24,0	1,63	0,76	0,68	0,62	0,57	0,53	0,49
	30	1,40	0,71	0,64	0,59	0,54	0,50	0,47
	36,5	1,22	0,61	0,70	0,76	0,40	0,49	0,55
0,70	24,0	1,79	0,73	0,85	0,96	0,45	0,56	0,65
	30	1,56	0,68	0,80	0,88	0,44	0,53	0,61
	36,5	1,36	0,64	0,74	0,82	0,42	0,51	0,58
0,80	24,0	1,94	0,75	0,89	1,00	0,46	0,57	0,67
	30	1,70	0,71	0,83	0,93	0,45	0,55	0,63
	36,5	1,49	0,67	0,78	0,86	0,43	0,52	0,60
0,90	24,0	2,08	0,77	0,91	1,03	0,47	0,58	0,68
	30	1,83	0,73	0,86	0,97	0,45	0,56	0,65
	36,5	1,61	0,69	0,81	0,90	0,44	0,54	0,62
1,0	24,0	2,20	0,78	0,94	1,06	0,47	0,59	0,69
	30	1,94	0,75	0,89	1,00	0,46	0,57	0,67
	36,5	1,73	0,71	0,84	0,94	0,45	0,55	0,64

Турар жойларда асосий шовкин даражаси

Хонанинг тури, ҳудуд	Тавсия этиладиган шовкин даражаси	
	кундузи	кечаси (22.00 дан 7.00 гача)
Ётоқхонада дераза очик бўлганда (махаллий қоидалардан қатъий назар)	30 дБ (А)	25 дБ (А)
Турар жой хоналарида	45 дБ (А)	35 дБ (А)
Боғларда, айвонларда ва х.к.	35 дБ (А)	30 дБ (А)

Йўл қўйиладиган шовкин даражаси (Немис муҳандислари уюшмасининг тавсиялариға мувофиқ 2058, 1973)

Ҳудуд	Йўл қўйиладиган шовкин даражаси	
	кундузи	кечаси
Саноат ҳудудларида	70 дБ (А)	
Саноат иншоотлари микдори кўп бўлган ҳудудларда	65 дБ (А)	50 дБ (А)
Оддий турар жойларда	55 дБ (А)	40 дБ (А)
Турар жойларда (массивларда)	50 дБ (А)	35 дБ (А)
Курорт ва санатория ҳудудларида, шунингдек касалхона ҳудудларида	45 дБ (А)	35 дБ (А)

17.13 “Fermacell” плитаси

“Fermacell” плитаси қоғозни иккиламчи қайта ишлашда олинган қоғоз толалари ва гипсдан иборатдир. Иккала табиий хом ашё компонентлари аралаштирилади ва сув қўшилгандан сўнг ковуштирувчидан фойдаланилмагани ҳолда юкори босим остида барқарор плиталарға прессланади, кейин қуритилади, сувдан итарилувчи воситалар сингдирилади ва керакли ўлчамдаги шакллар киркиб олинади.

Сувли мухитда гипс толаларни ўзига тортади. Бу “Fermacell” плиталарига мустаҳкамлик ва ёнғинга бардошлик беради. Уларнинг таркиби туфайли бу плиталар ҳам қурилиш, ҳам ёнғинга қарши ва намликка чидамли плиталар сифатида фойдаланиши мумкин.

17.13.1 “Fermacell” плиталарининг қурилишда физикавий хоссалари

17.13.1.1 Товуш изоляцияловчи хоссалари

Турли хил муассасаларда ўтказилган синовлар “Fermacell” плиталарининг жуда юқори товуш изоляцияловчи хоссаларга эга эканини тасдиқлади. Шу плиталардан фойдаланган ҳолда тайёрланган деворлар ва тўсиқларни синаш жараёнида товуш изоляцияси даражаси 86дБ гача етиши, зарбавий шовкинлардан товуш изоляцияси даражаси 16дБ гача (енгил тўсиқларда) ва 24дБ гача (массив тўсиқларда) яхшиланади.

17.13.1.2 Ёнғиндан химояловчи хоссалари

Қалинлиги 10; 12,5; 15 ва 18мм бўлган сиртига ишлов берилган “Fermacell” плиталари РА III.4.6 синов баённомалари асосида DIN 4102 (1 қисм) стандарти бўйича ёнмайдиган қурилиш материали сифатида Берлиндаги Қурилиш техникаси институти томонидан фойдаланишга рухсат этилган.

Материалларни F 30 дан F 120 ёнғинга бардошлилик синфи учун девор конструкциялари ва тўсиқлар конструкцияларини синаш бўйича немис ва европа лабораторияларида ўтказилган.

17.13.1.3 Товуш изоляцияси

Ер тузилиши, қурилиш ва шаҳар қурилиши федерал вазирлигининг W 30/80 қарорида белгиланган “Fermacell” плиталари иссиқлик ўтказувчанлигининг ҳисобий қийматлари диффузияга қаршилик коэффициентини 11 ва зичлик $1.180 \pm 50 \text{ кг/м}^3$ бўлганда $0,36 \text{ Вт/мК}$ ни ташкил этади.

Билимни мустаҳкамлаш учун саволлар:

1. Турар жой биноларида ҳаво алмашинуви қандай бўлиши керак?
2. Радиоактивлик нима?
3. Енгил бетоннинг хусусиятларини айтиб беринг.
4. Ғоваклик қандай ҳосил қилинади?
5. Мустаҳкалик синфлари қандай мезонларга мувофиқ бўлинади?
6. Иссиқликдан кенгайиш нима?
7. Жуда енгил бетонлар нимадан иборат бўлади?
8. Ғовак ва кўпик бетон қандай тайёрланади?
9. “Кулай”, “Isover”, “Schwenk” материалларининг кулайлик томонлари нималардан иборат?

XVIII БОБ. НАНОТЕХНОЛОГИЯ АСОСЛАРИ

Ҳозирги вақтда инсон фаолиятининг тез ривожланаётган соҳаси **наноилмдир**. Нано нима? Нано сўзи узунлик ўлчов бирлиги бўлган нанометр сўзидан олинган бўлиб, нанометр (нм) бир метрнинг 10^{-9} қисмидир ёки микрометрга нисбатан 1000 баробар кичик ва битта атом ўлчамларига мос келади. Бу ўлчамларда классик физика қонунлари ишламайди, нанотузилишлар фақат квант қонунларига бўй сунади ва макродунё хоссаларидан фарқ қилувчи хоссаларга эга бўлади. Шундан **наноилм** номи келиб чиққан.

Наноматериалларга ўлчамлари 100нм дан кичик бўлган ва эксплуатацион хоссалари тузилиш элементларига боғлиқ бўлган материалларга айтилади. Бунда тузилиш элементи материалнинг физикавий-кимёвий хоссаларига таъсир этади. Шу сабабли нанотузилишлар шундай тузилишларки, улар ўлчамларининг кейинги кичрайишлари хоссаларга таъсир қила бошлайди. Масалан, қумни нанотузилишга ўтказганимизда унинг иссиқликни сақлаш ва электрхимоялаш хоссалари бир-неча мартаба ошади ва ҳ.к.

Нанотехнологиялар ёрдамида юқори хоссалари билан фарқ қилувчи янги қурилиш материалларини яратиш мумкин. Нанотехнологиялар ёрдамида материал олиш учун квант механикасига асосланган принципиал янгича ёндошиб яратилган махсус қурилиш ускунасини яратиш керак бўлади.

XXI аср социал-иктисодий ривожланиш нанотехнологияларнинг ривожланиши, янги юқори мустаҳкамли ва шу билан бирга енгил наноматериаллар пайдо бўлиши билан белгиланади. “Нанотехнологиялар инсон фаолиятининг барча соҳаларига кириб боради ва дунёни сезиларли даражада ўзгартиради” деган олимларнинг башорати бор.

“Эҳтимол тахминан йигирма йилдан кейин дунё таниб бўлмас даражада ўзгарар ва унда бизни олтин давр кутади”- бу ашёларнинг атом ва молекулаларига таъсир этишга эришган олимлар-нанотехнологларнинг фикридир. Ҳозирги вақтда нанотехнология кўпроқ ҳарбий ишларда, электроникада, биологияда, медицинада, энергетикада, атроф муҳитни муҳофаза қилишда, материалшунослиқда тадбиқ этилмоқда. Лекин нанотехнологияни ишлатишнинг истиқболли соҳасига

янги авлод қурилиш материалларини ишлаб чиқариш ҳам киради. Ҳозирги вақтнинг ўзида нанотехнология ёрдамида ажойиб хоссаларга эга бўлган цемент, керамика, метал қотишмалари, пластмассалар, лак-бўёқ ва бошқа кўп ашёлар ишлаб чиқарилмоқда.

Нанотехнологияларни амалга оширишга дунёда ҳар йили 20-50 млрд. АҚШ доллари миқдорида инвестициялар сарфланмоқда. АҚШнинг илмий-тадқиқот Миллий фондининг башоратига кўра 2015 йилга бориб наноиндустрия бозорининг йиллик айланиши 1 триллион долларга етади.

Ҳозирги кунда олимлар илмий-тадқиқот ишларининг жадаллиги бўйича биринчи бешта ўринни АҚШ, Япония, Хитой, Германия ва Франция эгалламоқда. Хитойда 2000 йилнинг ўзида нанотехнологиялар билан шуғулланувчи 600 компания очилган. Аллақачон микроскопик нанороботлар яратилган бўлиб, бу микророботлар белгиланган дастур бўйича атомлардан хоҳлаган ишни бажармоқда. Хоҳлаган ашёни- мағзли нондан тортиб то автомобиллар молекуляр тузилишини қайта яратишни ўрганиш нанотехнология соҳаси олимларининг асосий мақсади бўлган ва бу нанотехнологик ишланмаларнинг энг юқори ютуғи бўлади. Бу ишланмалар 40-50 йилдан кейин пайдо бўлиши мумкин.

Нанотехнологиянинг имкониятлари чегараланмаган, чунки у модданинг ўзи билан эмас, моддани ташкил қилувчи заррача- атомлар билан ишлайди. Нанотехнологиялар иктисодиётни, инсон яшаш мухитини ва медицинани тўлиқ ўзгартириши мумкин. Шу сабабли наноилм ва нанотехнология нима ва улар қурилиш материаллари ишлаб чиқариш саноатида қандай тадбиқ этилганлиги кўриб чиқамиз.

Нанозарраларга биринчи бўлиб Нобел мукофоти лауреати Ричард Фейнман этибор қаратган. Бу олим ўзининг янги 1960 йил олди маърузасида қуйидаги таниқли иборани айтган эди: “Пастда жуда кўп жой бор”. “Паст” дегани физиклар тилида микродаражани билдиради.

“Нанотехнология” терминини биринчи бўлиб япон олими Норио Танигути 1974 йилда янги объект ва материалларни ҳосил қилишда алоҳида атомлар билан манипуляция қилиш жараёнини изоҳлашда ишлатган. Нанотехнологиялар ҳозирги кунда асосан уч йўналишда ривожланмоқда. Биринчи йўналиш- молекула ёки атом ўлчамларидаги электрон схемаларни тайёрлашда. Иккинчи йўналиш- шундай ўлчамлардаги механизмларни тайёрлашда. Учинчи йўналиш-

предметларни молекулалар ва атомлардан йиғиш. Ҳозир баъзи компаниялар атом ва молекулалардан баъзи бир конструкцияларни йиға оладилар (18.1-расм).

Нанотехнологиялар қурилишда- бу илмий ютуқларнинг янги даражасидир. Нанотехнологияларни қурилиш материаллари саноатида қандай ишлатилишини кўриб чиқамиз. Қурилиш соҳаси, шу жумладан қурилиш материаллари саноати нанотехнологияларни ишлаб чиқаришни автоматлаштириш ва роботлаштиришда тадбик этишдан катта фойда кўриши мумкин.

Нанотехнологиялар ўзининг хоссаларининг юқори даражадаги бирхиллиги билан фарқ қилувчи янги қурилиш материалларини яратиш имконини беради. Нанотехнологиялар ёрдамида янги материални олиш квант механикаси қонунларига асосланган махсус қурилиш ускуналарини яратишга янгича ёндошишни талаб қилади.

Бир неча нанотехнологияларни биргаликда ишлатиш истикболли деб ҳисобланади. Масалан, активлаштирилган сув, юқори дисперсли дастлабки материаллар ва нанодисперс арматуралар технологияларини биргаликда ишлати. Икки нанотехнологиялар: майинлик даражаси $500\text{м}^2/\text{кг}$ ва ундан ҳам юқори солиштирма юзали цемент олиш имконини берувчи ротор-пульсли аппаратларда цементни ҳўл усулда майинрок туйиш (биринчи нанотехнология) ва структурасини ўзгартириб фаоллаштирилган аралаштириш суви (иккинчи нанотехнология) билан цементнинг мустаҳкамлигини бир-неча даражага ошириши мумкин.

Яқин 5-10 йилларда минерал боғловчи моддалар олишга, биринчи навбатда портландцемент олишга қаратилган нанотехнологияларга кўпроқ талаб бўлиши башорат қилинмоқда.

Истикболли йўналишлардан яна бири керакли тузилишга эга бўлган қурилиш композитларини олиш учун наноуглеродли тузилишлардан (нанотрубкалар ва фуллеренлар) фойдаланишдир. Нанотрубкалар ва фуллеренлар йўналтирилган кристалланишнинг ўчоғи деб қаралади ва натижада боғловчи модданинг кристаллик тузилишини ўзгаришига олиб келади.

Нанотехнологик усуллар цемент клинкерини ишлаб чиқаришда ҳам ишлатилади, бунда эритма ҳароратини пасайтириш мақсадида ҳарорат режимини бошқариш ва минераллаштирувчи-катализаторлардан.



18.1-расм. Нанотехнология дарaxти

фойдаланиш йўллари ишлатилади. Натижада, масалан плавикли шпат солинганда эритма пастрок ҳароратда ҳосил бўлади ва айланма хумдоннинг қовушқоқлик зонаси хумдоннинг совуқ зоналари томонга сурилади, зона узаяди ва суюқ фазанинг кристалланиши пастрок ҳароратда кечади.

Майдон квант механикаси асосида В.В.Понамарчук “Плутон-5” аппаратини яратди. Бу аппарат минерал боғловчи моддалардан цемент, гипс, оҳак нанозаррачаларини олиш имконини беради. Минерал боғловчи моддалар (цемент, гипс, оҳак) доналарига белгиланган интенсивликдаги

энергетик таъсир ўтказиш натижасида уларнинг атомлари табиий устувор ҳолатдан ноустувор фаол ҳолатга ўтади. Бу жараён юқори реакция хоссага эга бўлган фаол заррачалар (нанозаррачалар) пайдо бўлиши билан кечади. Лаборатория шароитида цемент нанозаррачаларининг бетонлар ва қоришмалар учун мустаҳкамловчи қўшимча сифатида ишлатилиш эффеќти аниқланган. Бу нанозаррачаларни 1 м^3 бетонга цемент сарфига нисбатан 3-4% солинганда бетон мустаҳкамлигини 1,5-2 баробарга оширади ёки 150 кг/м^3 ва ундан ҳам кўпроқ миқдорда цемент сарфини камайтиради. Шунда цемент сарфи то 450 кг/м^3 бўлганда 100МПа ва ундан ҳам юқори мустаҳкамли бетон ҳосил бўлади. Гипснинг Г6 маркаси нанозаррачалари асосида Г25 маркали юқори мустаҳкамли гипс, кварцли кумнинг нанозаррачалари асосида эса 300 маркали кварцли цемент олинган.

Нанотехнологияларни қурилиш материаллари саноатида жорий этиш шуни кўрсатдики, бетон ва унинг структураси нанотехнологияси юзалар ҳақидаги илмга асосланиши керак], хусусан зарралар юзаларини фаоллаштириш ва уларни туйиш билан боғлиқ бўлган усулларга. Нанодаражагача эришиш шарт эмас, чунки зарраларни нанодаражагача туйиш амалий жиҳатдан мумкин эмас. Лекин қўшимча туйиш ҳамма вақт юзанинг фаоллашишига олиб келади. Фаоллаштириш юқори сифатли материалларнинг барча турларини, шу жумладан қурилиш учун ҳам олиш имконини беради.

Минерал қўшимча бўлган 20% домна шлакини солиш 28 кунда В90 ва бундан юқори синфли бетон олиш имконини беради, В90 синфли бетон 56 кундан кейин В100 дан ошади. Бу натижалар ПЦ400-Д20 маркали цементда “кукун-лой” усулидан фойдаланиб олинган. Кукунни бетонга қўшимча сифатида ишлатиш кукун структурасини бетон қоришмасида қўшимча структур элемент яратишга асосланган. Бу элемент кремний оксиди нанозаррачаси бўлиб вақт ўтиши билан $\text{Ca}(\text{OH})_2$ билан реакцияга кириши натижасида кальций гидросиликатига ўтади ва ўлчами 1нм ва ундан юқори бўлган говакликлар сонининг камайишига олиб келади. Шунинг учун бетон структурасидаги говакликларнинг кукун ва унинг реакцияга кириши натижасида ҳосил бўлган янги тузилмалар билан тўлиши юзага келади. Бунда бетоннинг мустаҳкамлиги ва пластиклиги анча ошади

Адабиётлар рўйхати

1. Қосимов Э. Қурилиш ашёлари. Т.: Мехнат, 2004.
2. Самигов Н.А., Самигова Н.Ф. Қурилиш материаллари ва буюмлари. Т.: Мехнат, 2004.
3. Қурилиш материалларидан мисол ва масалалар тўплами. /Н.А. Самигов, М. Хасанова, Ж. Зокиров, Х. Комилов/ Т.: Turon-iqbol, 2005.
4. Қосимов Э., Отақўзиёв Т.А. Минерал боғловчи моддалар ва улардан тайёрланган буюмлар. Т.: Ўқитувчи, 1984.
5. Волженский А.В. Минеральные вяжущие вещества. М., Высшая школа, 1986.
6. Горчаков Г.И., Баженов Ю.М. Строительные материалы. М., Стройиздат, 1986.
7. Общий курс строительных материалов. /И.А. Рыбьев, Т.И. Арефьева, Н.С. Баскаков и др.; Под ред. И.А. Рыбьева.- М.: Высшая школа, 1987.
8. Строительные материалы (Под общей ред. В.Г. Микульского). М., Изд-во АСВ, 2000.
9. Алимов Л.А., Воронин В.В. Технология производства неметаллических строительных изделий и конструкций. - М.: ИНФРА-М, 2005.

МУНДАРИЖА

СЎЗ БОШИ	4
КИРИШ	6
I БОБ. ҚУРИЛИШ МАТЕРИАЛШУНОСЛИГИ АСОСЛАРИ	8
1.1 Қурилиш материалларининг тузилиши ва хоссалари	8
1.1.1 Умумий маълумотлар	8
1.1.1.1 Қурилиш материалшунослиги асослари.....	18
1.1.2 Материалларнинг таркиби, тузилиши ва хоссалари орасидаги боғланиш.....	19
1.2 Қурилиш материалларининг асосий хоссалари	22
1.2.1 Физик хоссалар	22
1.2.1.1 Ҳолат характеристикалари.....	22
1.2.1.2 Гидрофизикавий хоссалар.....	24
1.2.1.3 Иссиклик таъсирига нисбатан хоссалар.....	28
1.2.2 Механикавий хоссалар	32
1.2.2.1 Деформатив хоссалар.....	32
1.2.2.2 Мустаҳкамлик.....	34
1.2.2.3 Ашё мустаҳкамлигининг тузилишига боғлиқлиги.....	38
1.2.2.4 Қаттиқлик ва ёйилувчанлик.....	39
1.2.3 Кимёвий ва технологик хоссалар	41
II БОБ. НОРУДАЛИ ҚУРИЛИШ МАТЕРИАЛЛАРИ ВА БУЮМЛАРИ	44
2.1 Табiiй тоғ жинслари	44
2.1.1 Умумий маълумотлар.....	44
2.1.2 Асосий жинс хосил қилувчи минераллар.....	45
2.1.3 Магматик тоғ жинслари.....	49
2.1.4 Чўкинди тоғ жинслари.....	52
2.1.5 Метаморф тоғ жинслари.....	56
2.2 Табiiй тош материалларини олиш ва қайта ишлаш	57
2.2.1 Умумий маълумотлар.....	57
2.2.2 Табiiй тош материалларининг хоссалари ва сифат кўрсаткичлари.....	58
2.2.3 Табiiй тош материалларнинг турлари ва уларнинг	

ишлатилиши.....	60
2.2.4 Табiiй тош материалларини емирилишдан асраш.....	62

III БОБ. МИНЕРАЛ ХОМ АШЁГА ИССИҚ ИШЛОВ БЕРИШ ЙЎЛИ БИЛАН ОЛИНАДИГАН МАТЕРИАЛЛАР ВА БУЮМЛАР..... 65

3.1 Сопол материаллар ва буюмлар.....	65
3.1.1 Умумий маълумотлар.....	65
3.1.2 Хом ашё.....	65
3.1.2.1 Гилтупрок.....	65
3.1.2.2 Қўшимчалар.....	67
3.1.3 Гилтупрокнинг асосий хоссалари.....	69
3.1.4 Сопол буюмлар ишлаб-чиқаришнинг умумий тизими.....	74
3.1.4.1 Тайёрлов ишлари.....	74
3.1.4.2 Қолиплаш усуллари.....	74
3.1.4.3 Қуритиш шарт-шароитлари.....	76
3.1.4.4 Пишириш.....	77
3.1.5 Сопол буюмларнинг синфланиши ва хоссалари.....	79
3.1.5.1 Сопол буюмларнинг синфланиши.....	79
3.1.5.2 Сопол буюмларнинг хоссалари.....	80
3.1.6 Деворбоп сопол буюмлар.....	81
3.1.6.1 Умумий маълумотлар.....	81
3.1.6.2 Оддий пишиқ ғишт.....	82
3.1.6.3 Деворбоп самарадор буюмлар.....	83
3.1.6.4 Ғишт ва сопол тошлардан тайёрланадиган йиғма буюмлар.....	85
3.1.7 Пардозбоп сопол буюмлар.....	86
3.1.7.1 Фасадни кошинлаш буюмлари.....	86
3.1.7.2 Ички деворларни пардозлаш тахтачалари.....	89
3.1.7.3 Пол учун тахтачалар.....	89
3.1.8 Махсус сопол буюмлар.....	91
3.1.8.1 Томбоп сопол буюмлар.....	91
3.1.8.2 Канализация ва дренаж қувурлар.....	91
3.1.8.3 Санитар-техник буюмлар.....	92
3.1.8.4 Кислотага чидамли буюмлар.....	92
3.1.8.5 Ўтга чидамли буюмлар.....	93

3.1.8.6	Йўл учун ғишт.....	95
3.1.9	Ўзбекистон Республикасида сопол ашёларини ишлаб-чиқаришнинг устувор йўналишлари.....	95
IV БОБ. МИНЕРАЛ БОҒЛОВЧИ МОДДАЛАР		98
4.1	Умумий маълумотлар	98
4.2	Ҳавойи боғловчи моддалар.....	98
4.2.1	Гипсли боғловчи моддалар.....	98
4.2.2	Ҳавойи оҳак.....	109
4.2.3	Магнезиал боғловчи моддалар.....	120
4.3	Гидравлик боғловчи моддалар.....	123
4.3.1	Гидравлик оҳак ва романцемент.....	123
4.3.2	Портландцемент.....	125
4.3.3	Портландцемент турлари.....	145
4.3.4	Фаол минерал қўшимчали цементлар.....	150
4.3.5	Шлак ва шлакли цементлар.....	153
4.3.6	Ишқорли цемент.....	158
4.3.7	Гилтупрокли цемент ва унинг турлари.....	161
4.3.8	Махсус хоссали аралаш боғловчилар.....	163
4.3.8.1.	Чўкишсиз, кенгаювчи ва зўрикувчи цементлар.....	163
4.3.8.2.	Гипсцемент-пуццоланли боғловчи моддалар (ГЦПБ) ..	165
4.4	Кислотабардош боғловчи моддалар.....	166
4.5	Автоклав боғловчи моддалар.....	169
V БОБ. МЕТАЛЛ МАТЕРИАЛЛАР ВА БУЮМЛАР		171
5.1	Металларнинг тузилиши.....	171
5.1.1	Умумий маълумотлар	171
5.1.2	Металл ва қотишмаларнинг атом-кристаллик тузилиши...	172
5.1.3	Темир-углерод қотишмаларининг тузилиши.....	173
5.2	Чўян ва пўлат ишлаб-чиқариш.....	177
5.2.1	Чўян ишлаб чиқариш	177
5.2.2	Пўлат ишлаб чиқариш.....	178
5.3	Пўлатга термик ишлов бериш.....	180
5.4	Пўлатга кимёвий термик ишлов бериш.....	182
5.5	Қурилишда ишлатиладиган асосий металллар.....	184

5.5.1 Углерод ва легирланган пўлатлар.....	184
5.5.2 Чўянлар.....	187
5.5.3 Рангли металллар ва қотишмалар.....	188
5.6 Металларни коррозиядан ҳимоялаш.....	191
5.6.1 Коррозия турлари.....	191
5.6.2 Коррозиянинг олдини олиш тадбирлари.....	192

VI БОБ. АНОРГАНИК ВА ОРГАНИК ҚУРИЛИШ МАТЕРИАЛ ВА БУЮМЛАР..... 195

МИНЕРАЛ БОҒЛОВЧИ МОДДАЛАР АСОСИДА ТАЙЁРЛАНГАН МАТЕРИАЛЛАР ВА БУЮМЛАР..... 195

6.1 Бетонлар.....	195
6.1.1 Бетон хақида асосий тушунчалар.....	195
6.1.1.1 Умумий маълумотлар.....	195
6.1.1.2 Бетоннинг синфланиши.....	196
6.1.1.3 Бетонларга қўйилган асосий талаблар.....	197
6.1.2 Бетон ашёлари.....	198
6.1.2.1 Цемент.....	198
6.1.2.2 Майда тўлдирувчи.....	198
6.1.2.3 Йирик тўлдирувчи.....	203
6.1.2.4 Сув.....	208
6.1.3 Бетон қоришмасининг хоссалари.....	208
6.1.3.1 Реологик хоссалар.....	208
6.1.3.2 Техник хоссалар.....	209
6.1.3.3 Бетон қоришмасининг қулай жойлашувчанлигини белгиловчи факторлар.....	214
6.1.4 Оғир бетоннинг тузилиши.....	217
6.1.4.1 Бетон тузилишининг шаклланиши.....	217
6.1.4.2 Бетоннинг микро- ва макро тузилиши.....	218
6.1.5 Оғир бетон хоссалари.....	220
6.1.5.1 Бетоннинг мустаҳкамлиги.....	220
6.1.5.2 Бетоннинг зичлиги.....	225
6.1.5.3 Иссиқ қуруқ иқлимда бетон деформацияси.....	227
6.1.5.4 Бетоннинг иссиқ-қуруқ иқлимга чидавчанлиги.....	230
6.1.5.5 Бетоннинг сув ўтказмаслиги.....	232

6.1.5.6	Бетоннинг совукка чидамлилиги.....	233
6.1.6	Огир бетон технологиясининг асослари.....	233
6.1.6.1	Бетон таркибини ҳисоблаш.....	233
6.1.6.2	Бетон қоришмасини тайёрлаш.....	237
6.1.6.3	Бетон қоришмасини ташиш, қуйиш ва зичлаштириш.....	239
6.1.6.4	Бетоннинг қотиши ва уни парваришлаш.....	241
6.1.6.5	Бетон сифатини назорат қилиш.....	243
6.1.7	Бетонларнинг махсус турлари.....	245
6.1.7.1	Тез қотувчан бетон.....	245
6.1.7.2	Гидротехник бетонлар.....	246
6.1.7.3	Йўл ва аэродром қопламалари бетони.....	247
6.1.7.4	Исикка чидамли бетон.....	247
6.1.7.5	Майда тўлдирувчи бетон.....	248
6.1.7.6	Декоратив бетон.....	249
6.1.7.7	Волластонит тўлдирувчи бетон.....	250
6.1.8	Ўта оғир ва гидратли бетонлар.....	257
6.1.9	Енгил бетонлар.....	259
6.1.9.1	Умумий маълумотлар.....	259
6.1.9.2	Енгил бетон учун ашёлар.....	259
6.1.9.3	Енгил бетонларнинг тузилиши ва хоссалари.....	261
6.1.10	Ўта енгил бетонлар.....	264
6.1.10.1	Умумий маълумотлар.....	264
6.1.10.2	Ўта енгил бетон учун ашёлар.....	264
6.1.10.3	Ўта енгил бетонларнинг тузилиши ва хоссалари.....	266

VII БОБ. ЙИҒМА ТЕМИРБЕТОН БУЮМЛАРИ ВА ҚУРИЛМАЛАРИ ВА УЛАРНИ ИШЛАБ ЧИҚАРИШ ТЕХНОЛОГИЯСИ.....

7.1	Темирбетон буюмлари ва қурилмалари ҳақида умумий маълумотлар.....	269
7.1.1	Темирбетоннинг моҳияти ва синфланиши.....	269
7.1.2	Арматура, синфланиши ва қўлланилиши.....	275
7.2	Темирбетон буюмлари ва қурилмаларининг хиллари.....	278
7.2.1	Йиғма темирбетон буюмлар.....	278
7.2.2	Турар жой ва фуқаро бинолари қурилмалари.....	281

7.2.3 Саноат бинолари қурилмалари.....	285
7.2.4 Мухандислик иншоотлари қурилмалари ва турли мақсадларда ишлатиладиган буюмлар.....	289
7.3 Йиғма темирбетон буюм ва қурилмаларни ишлаб чиқариш.....	291
7.3.1 Технологик жараёнларни ташкил қилиш.....	291
7.3.2 Йиғма темирбетон буюмлари ишлаб чиқариш корхоналари.....	293
7.3.3 Темирбетон буюмларни ишлаб чиқариш усуллари.....	294
7.3.4 Буюмларни арматуралаш.....	300
7.3.5 Буюмларни қолиплаш ва зичлаш.....	301
7.3.6 Буюмлар сиртини пардозлаш.....	302
7.3.7 Қолипланган бетонни қотириш.....	303
7.4 Йиғма темирбетон буюмларининг сифатини назорат қилиш.....	304
VIII БОБ. ҚУРИЛИШ ҚОРИШМАЛАРИ.....	307
8.1 Умумий маълумотлар.....	307
8.2 Қурилиш қоришмаларининг асосий хоссалари.....	308
8.2.1 Қоришманинг қулай ёйилувчанлиги.....	309
8.2.2 Қоришманинг мустаҳкамлиги.....	310
8.2.3 Қоришманинг совуқбардошлилиги.....	311
8.3 Қурилиш қоришмаларининг асосий хиллари.....	311
8.3.1 Териш қоришмалари.....	312
8.3.2 Пардозлаш қоришмалари.....	314
8.3.3 Сомон сувок.....	314
8.3.4 Манзарали рангли қоришмалар.....	315
8.3.5 Махсус қоришмалар.....	315
8.4 Қоришмаларни тайёрлаш ва ташиш.....	317
IX БОБ. АСБЕСТЦЕМЕНТ БУЮМЛАР.....	319
9.1 Асбестцемент тайёрлаш учун ашёлар.....	319
9.2 Асбестцемент буюмлар ишлаб чиқариш технологияси.....	320
9.3 Асбестцементнинг хоссалари.....	322
9.4 Асбестцемент буюмларнинг хиллари.....	323
X БОБ. ИССИК ИЗОЛЯЦИЯ МАТЕРИАЛЛАРИ ВА	

БУЮМЛАРИ.....	327
10.1 Умумий маълумотлар.....	327
10.2 Органик иссиқизоляция ашёлари ва буюмлари.....	329
10.3 Анорганик иссиқизоляция ашёлари ва буюмлари.....	331
10.4 Акустик ашёлар.....	336
XI БОБ. АВТОКЛАВ МАТЕРИАЛЛАРИ.....	340
11.1 Силикат ғишт.....	340
11.2 Йирик ўлчамли силикат бетонлар.....	343
11.2.1 Зич силикат бетонлар.....	343
11.2.2 Енгил силикат бетонлар.....	345
11.2.3 Пардозбоп силикат плиталар.....	345
11.3 Кўп ғовакли силикат буюмлар.....	345
11.3.1 Кўп ғовакли газли силикат бетонлар.....	346
11.3.2 Кўп ғовакли кўпиксиликат бетонлар.....	347
XII БОБ. КОМПОЗИЦИОН МАТЕРИАЛЛАР.....	349
12.1 Композицион ашёларнинг олиниши.....	350
12.2 Полиметилметакрилат асосидаги юқори ҳароратда оксидлантирувчи полимер композицияларнинг олиниши.....	350
12.3 Порфирит қўшимчалар киритилиб, коррозиядан химояловчи композицияланган ашёлар олиниши.....	351
12.4 Ионловчи нурланиш таъсирида қурилиш материаллари ва полимер композицияли буюмларнинг структураси, хоссалари ва сифатининг ўзгариши.....	355
XIII БОБ. ЁҒОЧ МАТЕРИАЛЛАР ВА БУЮМЛАР.....	357
13.1 Ўрмончиликни ривожлантириш. Атроф муҳитнинг муҳофаза килиниши.....	357
13.2 Умумий маълумотлар.....	358
13.3 Ёғочларнинг тузилиши.....	359
13.3.1 Ёғочларнинг макротузилиши.....	359
13.3.2 Ёғочнинг микротузилиши.....	362
13.4 Ёғочларнинг асосий жинслари.....	365
13.4.1 Игна баргли жинслар.....	365

13.4.2	Япрокли жинслар.....	365
13.5	Ёғочнинг хоссалари.....	367
13.5.1	Ёғочнинг физикавий хоссалари.....	367
13.5.2	Ёғоч толаларидаги намликнинг ўзгариши.....	369
13.5.3	Ёғочнинг механикавий хоссалари.....	371
13.6	Ёғочларнинг нуқсонлари.....	375
13.6.1	Кўзлари ва ёриқлари.....	375
13.6.2	Тана нуқсонларининг шакллари.....	375
13.6.3	Ёғочларнинг тузилиш нуқсонлари.....	377
13.6.4	Кимёвий бўлишлар ва замбуруқдан зарарланишлар.....	378
13.7	Ёғочларнинг узок муддатга чидамлилиги ва уларни ошириш усуллари.....	379
13.7.1	Ёғочларнинг физик ва механик чидамлилиги.....	379
13.7.2	Ёғочнинг чириш сабаблари ва химоялаш усуллари.....	380
13.7.3	Ёғочни ёнишдан химоялаш.....	385
13.8	Ёғочни қуритиш.....	386
13.8.1	Табиий қуритиш.....	386
13.8.2	Сунъий қуритиш.....	386
13.9	Ёғоч ашёлар ва буюмлар.....	388
13.9.1	Ёғоч ашёлар.....	388
13.9.2	Ёғочдан тайёрланган ярим тайёр маҳсулотлар ва тайёр буюмлар.....	390
13.9.2.1	Чортарош рандаланган ва шпунтли тахталар.....	390
13.9.3	Фанера ва қоплама ашёлари.....	391
13.9.4	Йиғма уйлар ва елимланган ёғоч қурилмалар.....	392

XIV БОБ. ПОЛИМЕР МАТЕРИАЛЛАР ВА БУЮМЛАР..... 394

14.1	Умумий маълумотлар.....	394
14.2	Синтетик полимерлар.....	396
14.3	Тўлдиргичлар ва бошқарувчи қўшимчалар.....	399
14.4	Полимер буюмларнинг ишлаб чиқариш усуллари.....	402
14.5	Пластмассаларнинг асосий хосалари.....	404
14.6	Қурилишда ишлатиладиган полимер материаллар ва буюмлар.....	407
14.6.1	Полларни қоплаш учун материаллар.....	407

14.6.2	Курилмабоп материаллар.....	410
14.6.3	Гидроизоляцияцион ва зичлаш материаллари. Кувурлар.....	414

XV БОБ. ОРГАНИК БОГЛОВЧИ МОДДАЛАР ВА УЛАР АСОСИДАГИ МАТЕРИАЛЛАР

	419
15.1	Умумий маълумот.....	419
15.2	Битум боғловчи моддалар.....	420
15.2.1	Битумнинг таркиби ва тузилиши.....	420
15.2.1.1	Битумларнинг хоссалари.....	421
15.2.3	Қатронли боғловчи моддалар.....	424
15.3	Битум ва катронлар асосидаги ашёлар.....	424
15.3.1	Томбоп ва гидроизоляцияцион ашёлар.....	424
15.3.2	Мастикалар.....	427
15.3.3	Эмульсиялар ва пасталар.....	430
15.3.4	Асфальтбетонлар ва қоришмалар.....	430

XVI БОБ. ЛОК ВА БҮЁҚ МАТЕРИАЛЛАР

	434
16.1	Умумий маълумотлар.....	434
16.2	Бўёвчи таркибларнинг асосий ташкил қилувчилари.....	434
16.2.1	Боғловчи моддалар.....	434
16.2.2	Пигментлар.....	435
16.2.3	Тўлдиргичлар.....	438
16.2.4	Эритувчилар ва суюлтирувчилар.....	438
16.3	Полимерли бўёқ ва таркиблар.....	438
16.3.1	Бўёқ таркиблари ва хиллари.....	438
16.3.2	Полимерли эмульсион бўёқлар.....	439
16.3.3	Полимерцементли бўёқлар.....	439
16.4	Локлар ва эмаль бўёқлар.....	440
16.4.1	Локлар.....	440
16.4.2	Эмаль бўёқлар.....	441
16.4.3	Лок бўёқли химоялочи қопламалар.....	441
16.4.4	Сувок ва суркама.....	442
16.5	Олифлар ва мойли бўёқлар.....	442
16.5.1	Олифлар.....	442

16.5.2	Мойли бўёқлар.....	443
16.6	Табиий елим ва анорганик боғловчи моддалар асосидаги бўёвчи таркиблар.....	443
16.6.1	Цементли бўёқлар.....	443
16.6.2	Оҳакли бўёқлар.....	443
16.6.3	Силикатли бўёқлар.....	444

XVII БОБ. ГЕРМАНИЯ МИСОЛИДА ЕНГИЛ ҚУРИЛИШ МАТЕРИАЛЛАРИ ТЕХНОЛОГИЯСИНИНГ ХУСУСИЯТЛАРИ ВА ХОССАЛАРИ.....		
		445
17.1	Курилиш усуллари ва иссиқлик ўтказиш коэффициентлари.....	445
17.2	Талабни кучайтириш.....	446
17.3	Ҳаво алмашинуви.....	447
17.4	Радиоактивлик.....	448
17.5	Енгил бетон.....	449
17.5.1	Енгил бетонни олиш имкониятлари.....	452
17.5.2	Бетонларнинг зичлигига кўра синфлари.....	456
17.5.3	Мустаҳкамлик синфлари.....	457
17.5.4	Иссиқликдан кенгайиш.....	458
17.5.5	Иссиқлик ўтказувчанлик.....	458
17.5.6	Иктисодий самара ва қўлланилиши.....	460
17.6	Ўта енгил бетон.....	462
17.6.1	Енгил тўлдиргичли бетон.....	463
17.6.2	Ғовак бетон (газобетон).....	464
17.6.3	Кўпикбетон.....	464
17.6.4	Ғовак тўлдиргичли ва ғовак матрицали енгил бетон.....	465
17.7	”Кулай” курилиш материали.....	465
17.8	”Isover” изоляция материаллари.....	466
17.9	”Schwenk” енгил курилиш плиталари.....	467
17.9.1	Минерал пахта кистирмали ”Schwenk” енгил изоляция плиталари.....	467
17.9.2	Ёғоч кипиғидан ишланган ”Schwenk” изоляция ғиштлари.....	468
17.10	Энергия тежовчи уй ишончли келажакни таъминлайди.....	468
17.11	Иссиқлик изоляцияловчи сувок.....	470

17.12 Шовкиннинг таъсири, товуш изоляцияси.....	471
17.13 “Fermacell” плитаси.....	476
17.13.1 “Fermacell” плиталарининг қурилишда физикавий хоссалари.....	477
17.13.1.1 Товуш изоляцияловчи хоссалари.....	477
17.13.1.2 Ёнғиндан ҳимояловчи хоссалари.....	477
17.13.1.3 Товуш изоляцияси.....	477
XVIII БОБ. НАНОТЕХНОЛОГИЯ АСОСЛАРИ.....	479
Адабиётлар рўйхати.....	485