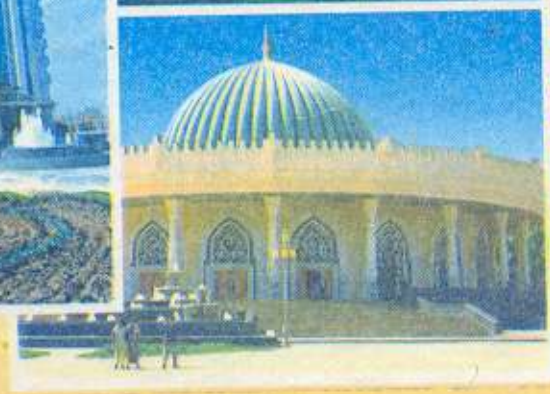
Э. ҚОСИМОВ

ҚУРИЛИШ АШЁЛАРИ







38.3я73
Қ 61

Олий ўқув юртлари қурилиш йўналишида таълим олаётган бакалавр ва магистрлар учун ўзбек тилида илк бор яратилган мазкур дарсликда қурилишда ишлатиладиган ашёларнинг асосий турлари, уларни ишлаб чиқариш технологияси, ишлатилиши, шунингдек, Ўзбекистон қурилиш ашёларига доир маълумотлар, уларнинг хоссалари ва қисқача тарихи ёритилган. Мустақиллик даврида замонавий қурилиш ашёларини ишлаб чиқариш технологиясини яратиш, хом ашё захиралари, ашёларнинг турлари, уларнинг хоссалари ҳамда ишлатилишига доир муаммолар таҳлил қилинган.

Тақризчилар: **Қ. РЎЗИЕВ** — техника фанлари доктори, профессор; **З. САИДОВ** — техника фанлари доктори, профессор.

Қ $\frac{3306000000-38}{\text{М } 359(04)-2004}$ эълонсиз, 2004

ISBN 5—8244—1603—6

© «МЕННАТ» нашриёти, 2004 й.

Меҳрибон онам ва вафодор рафиқам хотирасига бағишлайман.

КИРИШ

Республикамизда саноат ва уй-жой қурилишининг кун сайин ўсиб бориши қурилишларга бўлган эҳтиёжни янада оширмоқда. Ана шунинг учун қурилиш ашёларини ишлаб чиқариш технологиясини ва улардан ясалган буюмларни ҳар тарафлама ўрганиш ҳар бир қурувчи мутахассис учун ғоят зарур. Қурилиш ашёлари ишлаб чиқариш саноатининг энг муҳим вазифалари бу — маҳаллий хом ашёлардан кенг фойдаланиш, буюм ишлаб чиқаришни ривожлантириш, уларнинг сифатини ортириш ва қурилишнинг таннархини камайтириш, шунингдек, эскириб қолган машина-ускуналарни замонавий технологияларга алмаштиришдир. Бу ишларда техниканинг келажакдаги тараққиёти қурилиш усулларини тобора саноатлаштиришни ва олдиндан ишлатилиб келинаётган айрим қурилиш ашёлари ўрнига янгиларини ишлатиш ҳамда уларни ишлаб чиқариш технологиясини такомиллаштиришда республикамиздаги стандартлаштириш тизими катта аҳамиятга эга. Кўпгина қурилиш ашёлари учун Ўзбекистон Республикаси стандарти ишлаб чиқилган.

Қурилиш учун тасдиқланган ҳар бир стандартда ашёнинг таркиби, хоссалари, ўлчами, шакли, синаш усуллари, қабул қилиш шартлари, сақлаш ва ташиш, шу билан бирга улар тўғрисида фан ва техниканинг ютуқлари каби маълумотлар кенг ёритилган бўлади. Давлат стандартларини яратиш уч босқичга бўлинади.

I босқич. Амалиётдан келиб чиққан ҳолда ғояни илмий изланишлар асосида текшириб кўриш; илмий-тадқиқот ишлари ёрдамида ғоянинг тўғрилигини исботлаш ва олинган натижалар асосида муваққат тавсиянома яратиш; олинган илмий натижаларга кўра тажриба тартибини (регламент) ёзиш.

II босқич. Муваққат тавсиянома ва тажриба тартибига асосланиб қурилиш корхоналарида синаб кўриш; олинган натижалар ва тавсияларни бошқа қурилиш ташкилотларига юбориш; иқтисодий самарадорлигини ҳар бир вилоят қурилиш ташкилотларида синаб кўриш ва кафолат ҳужжатларини олиш; илмий ва амалий

хулосаларни мақолалар сифатида чоп этиш; синаб кўрилган корхона раҳбарларининг фикр-мулоҳазаларини ўрганиш ва тегишли тақризлар олиш.

I ва II босқичда бажарилган ишлар ижобий натижалар берса, барча олинган маълумотларни умумлаштириб тегишли ишлаб чиқариш корхоналари раҳбарлари, олий ўқув юртлари ва илмий текшириш институтлари олимлари, «Ўзстандарт» агентлиги мутахассислари иштирокида Ўзбекистон Республикаси Давлат архитектура ва қурилиш қўмитаси илмий кенгашида муҳокама қилинади.

III босқич. «Ўздавархитектқурилиш» қўмитаси томонидан тавсия этилган ишларга баҳо бериш ва стандарт яратиш керакми, саволига жавоб олиш учун мутахассисларнинг экспертиза хулосаси олинади. Илмий-амалий иш натижаларининг юқори самарадорлиги маъқулланса, ушбу қурилиш ашёсини республикамиз ташкилотларида ишлаб чиқаришга қонуний рухсатнома, яъни стандартини яратишга доир қарор қабул қилинади. Муаллиф ва мутахассислар иштирокида тайёрланган давлат стандарти раҳбарият томонидан тасдиқланади, тегишли рақам қўйилади ва қурилиш ташкилотларига юборилади.

Республикамиз мустақилликка эришгач, қурилиш саноати йирик одимлар билан ривожлана бошлади. Маҳсулотнинг сифати яхшиланди, унинг турлари кўпайди ва янги технологик усуллар ишга туширилди, тўла механизациялаштирилган ва автоматлаштирилган технологик тизимлар жорий этилди ва ишга туширилди.

Иқтисодий ислоҳотлар ўтказилаётган бозор шароитида хўжалик юритиш, қурилиш ашёларини ишлаб чиқариш негизини тубдан ислоҳ қилишни ва қурилиш тизимида хом ашёлар таъминотини биргаликда қайта ташкил қилишни талаб қилади. Мамлакатимизда мавжуд бўлган капитал қурилишни ривожлантириш қурилиш ашёларини ишлаб чиқариш мажмуини қайтадан ўрганиб бошқариш, ташкил этиш ва маблағ билан таъминлаш асосларига ўзгартиришлар киритишни тақозо этади.

Аввалари қурилишда йиғма темир-бетон конструкцияларидан кўп қаватли бинолар қурилган бўлса, эндиликда қуйма бетонли уйлар, коттежлар қурилмоқда. Маҳаллий қурилиш ашёларини қўллаш, улардан деворбоп, ташқи муҳитдан муҳофазаловчи буюмлар ишлаб чиқаришни йўлга қўйиш қурилиш таннархини камайтиради. Бундан асосий мақсад келажакда қурилиш ашёлари ва буюмлари ишлаб чиқариш турғун ва экологик тоза хом ашё билан таъминланиши, иккиламчи чиқиндиларни ишлатиш мумкинлиги,

ишлаб чиқаришнинг техник-иқтисодий самараси, сифати ва чидамлилигини яхшилашдир.

Саноат ва қишлоқ чиқиндиларидан ашёлар чиқариш ҳамда улардан илғор технологиялар воситасида буюмлар тайёрлаш қурилишга сарфланадиган харажатларни 20 %га, қурилиш ашёлари саноатига кетадиган капитални 35—40 %гача камайтириши мумкин. Республикамиздаги қурилиш ашёлари саноатининг ривожланишида илмий-техника тараққиётининг асосий вазифалари қуйидагилардан иборат:

— қурилиш ашёларини ишлаб чиқариш суръати капитал қурилишга нисбатан олдинда бўлишини таъминлаш;

— ашё, буюм ва конструкция хилларини ҳозирги замон талабига кўра такомиллаштириш, уларни ҳар хил мақсадлар (об-ҳаво муҳитидан муҳофаза қилиш, юк кўтариш ва ҳ.к.) учун ишлатиш мумкинлигини таъминлаш;

— қурилиш ашёлари ва конструкцияларининг техник хоссаларини сақлаган ҳолда улар вазнини енгиллаштириш;

— ашёлар сифатини, айниқса, зарарли муҳит таъсирида узоққа чидамлилигини таъминлаш;

— маҳаллий хом ашёлардан самарали қурилиш ашёларини олиш;

— корхоналарнинг қувватини бозор талабларига кўра аниқлаш;

— қурилиш ашёлари саноати энг кўп энергия сарфловчи тармоқ эканлигини эътиборга олиб, уларни ишлаб чиқаришда кам энергия сарфланадиган технологияларни жалб этиш;

— қурилиш саноатини янги технологиялар билан таъминлаш, уларни ҳисоблаш техникаси орқали бошқариш.

Таҳлил қилинаётган маълумотлар қурилиш ашёлари ишлаб чиқарувчи корхоналарнинг ҳозирги вақтдаги ҳолатини, янги корхоналар қуриш режасини, лойиҳа ташкилотларининг илмий ҳисоботларини, номзодлик ва докторлик диссертациялари ҳамда қурилиш саноатини ривожлантириш дастурларини ўрганиш асосида олинди.

Ҳозирги кунда республикамизда 3000 га яқин қурилиш ашёлари ишлаб чиқарувчи корхоналар фаолият кўрсатмоқда, аммо уларнинг ишлаб чиқариш технологияси эскирган, замон талабига жавоб бермайди.

Мамлакатимиздаги қурилиш ташкилотлари қурилиш ашёларини ишлаб чиқариш борасида хорижий давлатлардаги йирик фирма ва корпорациялар билан алоқани ривожлантирмоқдалар. Масалан, Туркиянинг «Айсел» фирмаси, Германиянинг «Кнауф» корпорацияси ва «Хёшт» фирмаси, АҚШнинг «Армстронг» корпорацияси

билан алоқалар ўрнатилди ва республикага инвестиция жалб этилиб, янгидан-янги технологиялар келтирилди.

Қурилиш саноатининг ривожланишида республикамиз олимлари ва ихтирочилари ўзларининг катта ҳиссаларини қўшмоқдалар. Улар қурилиш ашёларини тайёрлаш технологиясининг асосчилари яратган ғояларни техника ютуқлари билан бойитиб, янги қурилиш ашёлари яратмоқдалар.

Цемент ишлаб чиқариш бўйича Ўзбекистон Россия, Украинадан кейин учинчи ўринда туради. Ҳозир Қувасой, Оҳангарон ва Бекобод цемент заводлари портландцементгина эмас, балки гидротехник иншоотлар учун жуда зарур сульфатга чидамли юқори маркали портландцемент, йиғма темир-бетон ва йўл қурилиши учун ишлатиладиган тез қотувчи цементлар ҳам ишлаб чиқармоқда.

1966 йил 26 апрелдаги зилзиладан катта талафот кўрган Тошкент шаҳри қайта тикланди. Шаҳарда кўплаб янги микрорайонлар, мавзелар, хиёбонлар вужудга келди. Юзлаб замонавий иморат ва ҳашаматли иншоотлар бунёд этилди.

Мустақиллик йилларида қурилиш ашёлари саноатининг умумий маҳсулот ишлаб чиқариш ҳажми кўпайди, меҳнат унумдорлиги ортди. Истиқлол шарофати билан юртимиз шаҳар ва қишлоқлари янгича тус олмоқда. Равон кўчалар, гўзал хиёбонлар, ажойиб бино ва иншоотлар шаҳарларимизни янада салобатли, кўркам қилмоқда.

Ушбу дарсликни яратишда Тошкент архитектура ва қурилиш институти раҳбарияти ва ҳамкасб олимларнинг хизмати катта бўлди. Айниқса, институт ректорлари профессор Б.А. Асқаров (ТАҚИ), профессор С.М. Қодиров (ТАЙИ), техника фанлари номзоди Ш.А. Ҳабибуллаев ва А. Абдуҳолиқовларга муаллиф ўзининг самимий миннатдорчилигини билдиради.

1-боб. ҚУРИЛИШ АШЁЛАРИ ВА УЛАРНИНГ ТУЗИЛИШИ

Қурилиш ашёларининг тузилиши бу — оддий қаттиқ жинслар таркибидаги тарқоқ ҳолатда жойлашган ҳар хил йирикликдаги заррачаларнинг қандай тартибда боғланганлигидир. Қандай қурилиш ашёси бўлишидан қатъи назар, у табиий ёки сунъий равишда заррачаларнинг бирон боғловчи модда воситасида ўзаро бирлашишидан ҳосил бўлади. Шунингдек, ашёнинг тузилишига ундаги заррачалар орасидаги ўзаро масофа, майда ва йирик ғоваклар, найчалар, ўта майда дарзлар ва бошқа нуқсонлар ҳам киради.

Тузилиш икки кўринишда ифодаланади: *микро ва макротузилиш.* Микротузилиш — қаттиқ, суюқ ва газ таркибини ташкил этувчи ҳар хил ўлчамли атомлар, ионлар ва молекулаларнинг ўзаро жойлашиш алоқадорлиги, бирикиш тартибини ифодаловчи ҳолатдаги кўринишидир. Атом-молекулалар бирлашмаси ашёнинг макротузилишини билдиради. Макромолекулалар, мицелл, кристаллар ва уларнинг атрофида ўсиб чиққан янги модда бўлаклари, аморфли йирик заррачалар ўзаро маҳкам бирлашган ҳолда жойлашган бўлади. Ашё таркибидаги бундай моддаларни боғлаб турувчи мураккаб ашёвий тизим **композиция ашёлари** деб аталади. Фазода ўта тўғри шаклда жойлашган микрозаррачалар кристалл панжарани ифодалайди. Панжарадаги кристалл ионлари, молекулаларини ўзаро бирлаштириб турувчи боғловчи моддалар ҳам тегишли равишда моддалар панжарасига эга. Кристалларни ўзаро ушлаб турувчи Ван-дер-Вальс кучи водородлар алоқадорлигини таъминловчи панжаралардан иборат. Кристалл панжаралардан ташкил топган қаттиқ моддалар **аморф ашёлар** дейилади. Масалан, шиша аморф ашёдир. Унинг атомлари ва молекулалари тартибсиз жойлашган, шу сабабли шиша тузилишини ўрганиш жуда мураккаб. Аморф ашёларнинг бошқалардан фарқи, уни юқори ҳароратда қиздирганда эриш жараёни жуда секин кечади, яъни суюқ ҳолатга ўтмай қайишқоқ қуюқ бўлиб тураверади. Бундай ашёлар барча йўналишда синалганда бир хил кўрсаткичга эга бўлади. Демак, улар **изотроп** хусусиятга эга.

Қурилиш ашёларининг микротузилиши ва ундаги ўзгаришлар оптик электрон микроскоплар ёрдамида ўрганиб дифференциал-термик, рентгенографик усулларда текширилади ва олинган маълумотлар таҳлил қилинади. Заррачаларнинг ўзаро қандай бирикканлиги ва улар асосида ҳосил бўлган қаттиқ жисм коагуляцияли, конденсацияли ва кристалли тузилишда бўлади.

Коагуляцияли тузилишда жисмни яхлит ҳолатда ушлаб турувчи заррачалар ўзаро суюқ парда орқали алоқада бўлади. Шу сабабли, заррачаларни ёпиштириб турувчи куч жуда бўш, яъни улар Вандер-Вальс кучлари воситасида ёпишади.

Конденсацияли тузилишда жисмдаги заррачалар атом ва ионлар даражасида ковалент алоқалар воситасида кимёвий реакцияга киришади. Реакциянинг қанчалик кучли бўлиши, ундаги атомларнинг валентлигига ва муҳитига боғлиқ. Бу ҳолда атом ва ионларни ёпиштириб турувчи куч анчагина юқори бўлади. Демак, жисм ҳам маълум миқдорда мустаҳкамликка эгадир.

Кристалли тузилишда эса жисм таркибидаги қаттиқ фазалар юқори ҳароратда эриб, кейин совиган ёки тўйинган эритмадаги кристаллар кимёвий реакция натижасида ўсиб мустаҳкам яхлит жисмга айланган бўлади. Кристалли тузилишдаги ашёларнинг мустаҳкамлиги энг юқори бўлади. Микротузилишга хос ашёларнинг уч гуруҳга бўлинишини академик П.А.Ребиндер илмий томондан асослаб берган. Олимнинг фикрича, бир хил тузилишга эга бўлган ашёларнинг ўзаро ёпишиши кристалли-коагуляция ҳолатда ёки конденсация-кристалли бўлиши ҳам мумкин.

Барча сунъий қурилиш ашёлари майда заррачаларнинг боғланишидан ҳосил бўлади. Демак, биз таҳлил қилаётган уч гуруҳдаги ашёлар коагуляцияли, конденсацияли ва кристалли тузилишга эга экан. Уларнинг қайси гуруҳга тааллуқли эканлиги билан қурилиш ашёларининг хоссалари тўғрисида фикр юритиш мумкин. Маълумки, ҳар бир гуруҳга тегишли ашёларнинг ғоваклиги ҳар хилдир. Айрим ҳолларда микротузилишли жисмларда ўзаро туташ ва ҳар томонлама берк ғоваклар ҳамда найчалар миқдори катта ҳажмни ташкил этади. Бундай ғовакларнинг келиб чиқиши ашёни тайёрлашдаги технологик жараёнларга, боғловчи моддаларнинг турига ва уларнинг физик-кимёвий хоссаларига боғлиқ. **Микротузилишга** хос ашёлардаги ғоваклар уларнинг киришиши натижасида пайдо бўлади. Ғоваклар ўлчами $1—2 \cdot 10^{-7}$ см. дан ошмайди. Оддий кўз билан қараганда кўринмайди. Ўзаро туташ очиқ найчалардаги эркин сув буғлангандан кейин, $50000 \cdot 10^{-7}$ см. гача ўлчамдаги ғоваклар ҳосил

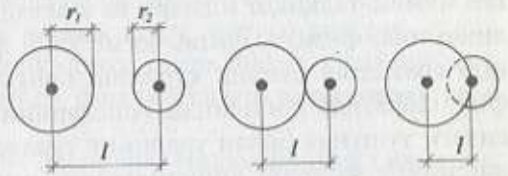
қилади. Булардан ташқари, ашё тузилишида 50—100 мк. дан 2—5 мм. гача ўлчамдаги йирик ғоваклар ҳам юзага келади. Боғловчи моддалар таркибида сув миқдори кўп бўлса, ашё таркиби нотўғри ҳисобланганда ёки бошқа сабаблар натижасида йирик ғоваклар ҳосил бўлади.

Ашёлардаги ғоваклар, найчалар ва бошқа нуқсонлар оддий кўз билан кўринса **макротузилиш** дейилади. Сунъий қурилиш ашёларидаги йирик ғоваклар, бўшлиқлар ёки дарзлар тўлдиргичлар ўзаро ноўрин жойлашганида ҳамда яхши майдаланмаган қум ёки минерал кукуни ишлатилганда кўзга кўринади. Агар тўлдиргич доналари ўзаро юпқа боғловчи модда пардаси билан ёпишиб «тегиб турувчи» тузилишли, доналар орасидаги боғловчи модданинг катта қатлами орқали ёпишган бўлса, унга «порфирли» макротузилиш деб аталади. Ашёнинг юзаси силлиқланса, унинг тузилиши кўринади ва у орқали заррачаларнинг ўзаро қандай жойлашганлигини билиш мумкин. Заррачалар ва йирик доналарнинг жойлашиш коэффициенти бу — доналар орасидаги масофанинг улар диаметрига бўлган нисбатидир (1.1-расм).

$$K_ж = (L - d) / d,$$

бунда, $K_ж$ — жойлашиш коэффициенти; L — доналар ёки заррачалараро масофа; d — дона ёки заррача диаметри, (r_1+r_2).

Агар ашё «порфирли» тузилишга эга бўлса, қониқарли (+), «тегиб турувчи» тузилишга эга бўлса қониқарсиз (—) миқдор деб юритилади. Боғловчиларсиз, ўзаро тегиб турувчи тузилишдаги ашёларда $K_ж = 0$. Ўзаро зич жойлашган йирик тўлдиргичлар миқдори 74 % бўлган ашёларда $K_ж = 0,1$ бўлади. Ашё таркибида тўлдиргичлар миқдори қанчалик кам бўлса, қониқарсиз жойлашиш коэффициенти шунчалик камаяди. Демак, бунда дона ва заррачалар орасидаги масофа катта бўлади.



1.1-расм. Ашёлар таркибидаги заррачаларнинг жойлашиш коэффициентини аниқлаш схемаси.

Қурилиш ашёлари фани ва таснифи

Республикамизда қурилиш ашёларини ишлаб чиқариш саноати Европа давлатлари андозаларига

мос бўлган тизим асосида қайта қурилмоқда. Ишлаб чиқариш технологиялари ва ашёлар сифатини оширишга доир муаммолар илмий асосда ҳал қилинмоқда. Мамлакатимизда дастлаб икки босқичли қурилиш тизими ташкил этилиб, биринчи босқичда илмий ва амалий томондан асосланган, жаҳон андозаларига мос сифатли қурилиш ашёларини ишлаб чиқариш технологияларини яратиш, иккинчи босқичда эса барча қурилиш саноатини қайта кўриб чиқиш ва замон талаби асосида такомиллаштириш керак бўлади.

Қурилиш ашёлари ишлаб чиқариш саноатининг ривожланиши, шу соҳа фан намояндалари олдига улкан вазифаларни қўйди. Қурилиш ашёлари фанини мустақил бир илмий йўналиш эканлигини исботлаган академик П.А.Ребиндер ва унинг шогирдлари физик-кимё механикасига ҳам асос солдилар. Икки фан чегарасидаги бундай илмий йўналиш юқори мустаҳкам ва чидамли ашёлар яратиш устида жаҳоншумул аҳамиятга молик илмий ишларга йўл очиб берди. Шунингдек, физик-кимё йўналиши ашёларни майдалаш ва туйиш жараёнида кимёвий усуллар билан дона-заррачалар сиртини фаоллаштириш, қаттиқ жисмларни кесиш, босим остида сифатли ашёлар тайёрлаш каби саноатимиз учун ўта муҳим муаммоларни ҳал этишга қаратилган.

Қурилиш ашёлари фани орқали ўқувчи нафақат битта ёки иккита ашёнинг ҳосил бўлишига доир илмий ишларни, шунингдек, бир хил сунъий ашёларнинг тузилиши, моддалар алмашинуви, қотиш, қиздириш ва совиш жараёнларига тегишли қонуниятларни ҳам ўрганади.

Профессор И.А. Рибьев ва унинг шогирдлари томонидан ишлаб чиқилган сунъий қурилиш конгломератлар (СҚК) назариясини мисол қилиш мумкин. Бир қатор олимлар томонидан бажарилган илмий-тадқиқот ишлари ва амалий талқиқотлар, кимё, термодинамика, физика, физик-кимё каби фундаментал фанга асосланиб яратилган сунъий қурилиш конгломератлар назарияси кашфиёт сифатида тан олинди. Ашёларнинг оптимал тузилиши тўғрисидаги тушунча билан уларнинг турлари, ашё хоссалари ва тузилишининг ўзгариш қонуниятлари ҳамда энг самарали таркибни ҳисоблашга доир муаммоларни ўрганишга асосланган сунъий қурилиш конгломерат назарияси қурилиш ашёларини мустақил фан эканлигини исботлади. Масалан, зичлиги бир хил бўлган барча ашёларга таъсир этувчи зарарли муҳит, уларни бир тизимда тўла

бузолмайди. Агар шу ашёлар ғовак бўлса, уларнинг бузилиш жараёни бир-биридан фарқ қилади.

Қурилиш ашёларининг турлари шу қадар кўпки, уларни бир тизимга тушириб, махсус таснифи ёрдамида ўқувчига тушунтириш лозим (1.2-расм). Уларнинг таснифи қуйидаги жиҳатларига кўра: саноат учун мўлжалланган, яъни хом ашёнинг турлари, уларнинг сифатини белгиловчи, кейин қаерда ишлатилишига қараб, жумладан, иссиқликни сақловчи, акустик ашёлар каби гуруҳларга бўлинади. Қурилиш ашёлари табиий ва сунъий бўлади. Сунъий қурилиш ашёларини ишлаб чиқариш тегишли йўналишларга бўлинади. Масалан, цемент саноати, шиша саноати ва ҳ.к.

Ҳар бир қурилиш ашёси ўзининг таркиби, келиб чиқиши ва ишлаб чиқариш технологиясига кўра, юқорида келтирилган хоссаларга эга. Ашёнинг таркиби, тузилиши ва ҳолатининг ўзгариши билан унинг қурилиш ҳамда технологик хоссалари ҳам ўзгаради. Қурилиш ашёларининг хоссалари турғун бўлмай, улар физик, механик ва кимёвий жараёнлар таъсирида ўзгариб туради. Уларнинг хоссаларини синаш ишлари махсус асбоб ҳамда ускуналар билан жиҳозланган тажрибахонада ва дала шароитида давлат стандартларида кўрсатилган усуллар асосида ўтказилади. Қурилиш ашёларини техник хоссаларига кўра қуйидаги гуруҳларга бўлиш мумкин.

Пластик ашёлар — куч, ҳарорат ёки сув таъсирида қайта ишланиш хусусиятига эга бўлган ашёлар (гил, битум, мис, қўрғошин ва ҳ.к.).

Эластик ашёлар — унга таъсир этаётган куч олингандан сўнг ўз шаклига қайтадиган ашёлар (резина, пўлат ва ёғоч).

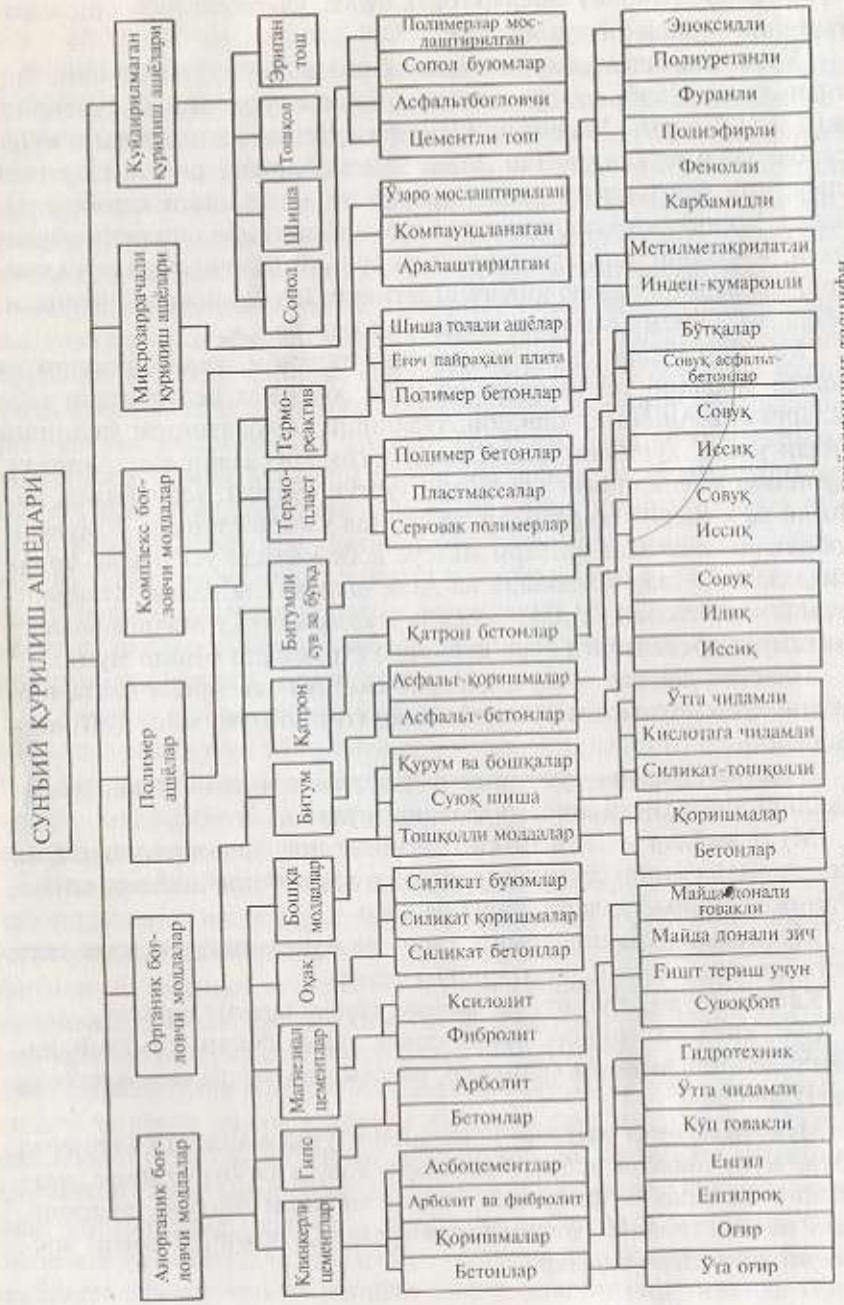
Мўрт ашёлар — куч таъсир эттирилганда ўлчами ва шаклини ўзгартирмай синиш (бузилиш) хоссасига эга бўлган ашёлар (шиша, чўяннинг айрим турлари, ғишт ва ҳ.к.).

Мустаҳкам (гранит, темир, ёғоч) ва **мустаҳкамлиги жуда паст** (чиғаноқ тош, сомон, хом ғишт) ашёлар.

Қаттиқ (чўян, гранит) ва **юмшоқ** (ёғоч, битум) ашёлар.

Сув, кислота, ишқор, иссиқ-совуқ ҳамда физик-кимёвий жараён таъсирига **чидамли** (клинкер, пластмассалар) ва **чидамсиз** (хом ғишт) ашёлар.

Муҳофазаловчи ашёлар — иссиқлик ўтказмайдиган (минерал пахта, жун, ғовакли асбест буюмлар), товуш ютувчи (пемза, қатламли шиша-пахта, фибролит), сувга чидамли (битум, рубероид, толь) ва электрдан муҳофазаловчи (резина, чинни, мармар) хоссаларга эга бўлган ашёлар.



1.2-расм. Умумий назарияга асосланган қурилиш ашёларининг таснифи.

Сунъий қурилиш конгломератлар таснифи умумий назарияларни ўз ичига олади. Янги боғловчи моддалар ва тўлдиргичлар яратилса ёки ҳозирги ашёлар таркиби, ишлаб чиқариш технологиялари такомиллаштирилса ҳамда янги тузилишлар ихтиро этилса, улар СҚК назарияси асосида ўрганилади.

Қурилиш ашёлари ишлаб чиқаришнинг умумий технологиялари

Қурилиш ашёлари ишлаб чиқариш жараёнлари илмий асосланган ҳолда **технология фани** деб аталади. Технологик жараёнларда хом ашёдаги моддаларнинг парчаланиши, ўзаро реакцияга киришиши ва моддалардан қурилиш ашёлари олиш усуллари кимё-технология фанида ўрганилади.

Кимёвий технология асосида хом ашё, электр энергия ва асбоб-ускуналар олинади. Олинадиган ашёларнинг сифати юқоридаги уч кўрсаткичнинг қай даражада илм-фан тараққиёти ютуқлари асосида ишлаётганлигига боғлиқ. Қурилиш ашёлари ва буюмларини ишлаб чиқаришда қўлланиладиган бир неча моддаларнинг табиий шароитдаги қоришмаси ёки бирламчи моддага **хом ашё** деб аталади. Асосан, қурилиш ашёлари учун табиий хом ашёлар ишлатилади.

Табиатда энг кўп тарқалган хом ашё турлари анорганик моддалардир. Буларга жинс ҳосил қилувчи маъданлар ва тоғ жинслари киради. Анорганик моддаларга асосан оксидлар, силикатлар, карбонатлар ва кўпгина бир хил минераллардан ташкил топган, кимёвий боғланиши бўйича бир-биридан кам фарқ қиладиган жинсларни киритиш мумкин. Уларнинг табиатда нисбатан кам тарқалгани органик хом ашёлардир. Органик хом ашёларнинг таркибини асосан углеводородлар бириккан моддалар ташкил этади.

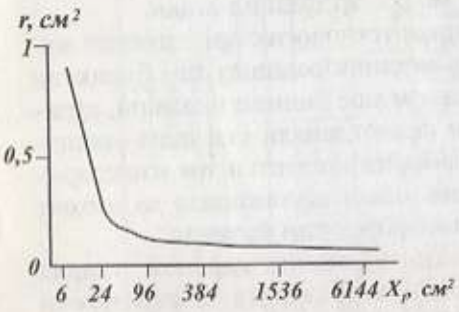
Қурилиш ашёлари ишлаб чиқариш технологиялари кимёвий жараён бўлишидан қатъи назар, улар механик равишда ҳам бириккан бўлади. Бундай технологик жараёнда хом ашё ўзининг шаклини, кўринишини ўзгартиради, унинг юзаси силлиқланади ёки акси—гадир-будир қилинади. Механик равишда қайта ишланган тоғ жинсларининг фаоллиги ортади, солиштирма юзаси катталашади ва ниҳоят ундан тайёрланган ашёларнинг хоссалари кескин ўзгаради.

Технологик жараёнлар хилма-хил бўлишига қарамай, уларда умумийлик бор, яъни ашёнинг физик хоссаларига таъсир этувчи омиллар қонунияти бир-биридан кам фарқ қилади. Технологиянинг умумийлиги, аввало, тайёрлов ишларидаги кетма-кетлик, тарозида тошилган хом ашёларни аралаштириш, қоришмани

қолиплаш ҳамда зичлаш, ашё ва буюмларни махсус усулларда қайта ишлашдадир. Шунингдек, умумийликка хом ашёларни ташиш, сақлаш, ашё ҳамда буюмларни техник андозаларга кўра текшириб туриш ва бошқалар киради. Тайёрлов ишларида хом ашё мавжуд технологияга мосланади ва барча босқичларда хом ашёга осон ишлов бериш таъминланади.

Хом ашёни технологияга мослаб тайёрлаш босқичларига уни майдалаш ва майда кукун даражасигача майда-йирик доналарга ажратиш, элаш, ювиш, заррачалар юзасини тозалаш, намлаш, қуритиш, қиздириш ёки хом ашёдан қоришма тайёрлагунга қадар зарурият бўлса, ундаги минерал тўлдиргичлар сиртини фаоллаштириш ва умуман, олинадиган ашёнинг сифатини яхшилаш учун зарур бўлган барча физик-кимёвий усулларни татбиқ этиш каби ишлар киради. Моддани қанчалик майда қилиб туйилса, унинг солиштирма сирти катталашади ва фаоллиги ортади. Олинадиган моддаларнинг солиштирма сиртининг ўзгаришига заррачалар майдалик даражасининг таъсири 1.3-расмда кўрсатилган.

Минерал кукунини ҳаддан ташқари майдалаш унинг фаоллигини оширса-да, аммо жуда майда кукун заррачалар ўзаро бир-бири билан ёпишиб қумоқ доналарга айланади ва унинг солиштирма сиртини (X_1, см^2) кичрайтиради. Шунингдек, бундай майда заррачаларни суюқлик билан аралаштирганда ҳаво кириб қоладиган ғоваклар миқдори ортади. Аксарият минерал кукунининг майдаланиш даражаси тажриба йўли билан аниқланади. Майдалаш жараёнида унга сирти фаол моддалар қўшилса, минерал кукуни заррачаси сиртида фаол парда ҳосил бўлади ва уларни ўзаро ёпишиб қумоқ доналарга айланишига йўл қўймайди. Ўта майдаланган минерал кукунини узоқ вақт сақлаганда ҳаводаги намликни ютиши ҳисобига унинг фаоллиги сусаяди. Минерал кукунини олишга доир технологик жараёнда, у майда-йирик доналарга алоҳида қилиб ажратилади. Бу жараёнда элаш ёки сепарация қилиш (солиштирма оғирлигига кўра саралаш) усули қўлланилади.



1.3-расм. Туйилган заррача ўлчамининг (r) солиштирма сирти билан боғлиқлиги.

Қурилиш ашёлари технологияси фанидаги яна бир умумийлик майдаланган минерал тош доналаридаги (қум, шағал, чақиқ тош) чанг ва тупроқни тоза сувда ёки тўлдиргич фаоллигини ошириш мақсадида сувга кимёвий модда қўшиб ювишдан иборат. Хом ашёни тайёрлаш технологиясида уларни қиздириш ёки куйдириш жараёнлари алоҳида ўрин тутади. Майдаланган минерал хом ашё қуритилади ёки керак бўлса, юқори ҳароратда куйдирилади. Минерал тош таркибидаги сувнинг камайиши ҳисобига унинг намлиги камаяди. Бир хил ҳароратда иситилган тошдаги майда ва йирик ғовак ёки капиллярларда сувнинг буғланиб кетиш тезлиги ҳар хил бўлади. Йирик ғоваклардаги сув тез, майдасида эса секин буғланади. Ашёнинг қизиши, ундаги намликнинг йўқолиши, яъни иссиқлик билан совуқлик орасидаги боғланиш жараёнини ўрганиш иссиқликни узатиш қонуниятига боғлиқ бўлади.

Тайёрлаш технологиясига оид ишлардан бири майдаланган хом ашёни қориштиришдир. Қориштиришдан аввал хом ашё иссиқ бўлса совимаслик, тоза бўлса ифлосланмаслик, қуруқ бўлса намланмаслик, майда-йирик доналарга ажратилган бўлса, ўзаро аралашиб кетмаслик чораларини кўриш керак. Кўпинча қоришмани тайёрлаш жараёни билан уни ташиш бир вақтда бажарилади. Ҳар бир технологик жараёнда хом ашёларни сақлаш талбирлари кўрилган бўлиши керак. Майдаланган ва туйилган хом ашёларни узоқ муддат сақланса, улар қотиб қолиши мумкин. Шу сабабли заррачаларнинг ўзаро таъсирига қараб, уларни сақлаш муддати аниқланган бўлиши лозим.

Хом ашёлар асосан механик усулда аралаштирилади. Аралаштириш икки босқичда амалга оширилади. Биринчи босқичда хом ашё қуруқ ҳолатда аралаштирилади, иккинчи босқичда эса суюқлик билан аралаштирилади. Ҳамма хом ашёлар суюқлик билан осонгина аралашмайди. Агар майдаланган заррачалар сирти гидроксид модда ионлари билан қопланган бўлса, минерал кукуни тезда намланади ва осон аралашади. Бундай хом ашёлар **гидрофил** моддалар гуруҳига киради. Заррача сирти оғир темир ионлар билан қопланган бўлса, сувдан кўра ёғ билан осон аралашади. Бундай тош заррача **гидрофоб** (намланмайдиган) моддалар гуруҳига киради. Осон намланадиган хом ашёлар суюқликда осонгина эрийди ва ҳақиқий тўйинган гомоген қоришма ҳосил қилади. Тўйинган заррача сирти ўзаро чегараланган икки хил ионлар билан қопланган бўлиши мумкин. Заррачалар сирти ўзига мос зарядланган молекулалар тўдасига йиғилади ва ёпишади. Уларнинг зичлиги ортади ва чегараланган

сиртга молекулалар ботиб киради. Модда сиртининг энергияси ортади. Бу жараён **адсорбция** ва **абсорбция** ёки **«сорбция»** деб аталади. Аксарият эритмаларда кам эрийдиган моддалар катта куч билан сорбцияланади. Адсорбция одатда, диффузия жараёни билан бир вақтда рўй беради. Юза қатламлардаги молекулалар эркин ҳолатда иссиқлик манбаини ўзаро бири иккинчисига узатади. Диффузия жараёнида намликни ёки иссиқликни кичик заррачалардан йирикларига ўтиш тезлиги катта бўлади. Қаттиқ дона юзасига ёпишган адсорбция қатлами моддалар юзасининг ўзаро тошиш кучини камайтиради.

Қоришманинг қулай жойланувчанлиги ҳамда қўзғалувчанлиги ундаги ўзаро аралашмаган қуюқ ва суюқ қисмнинг борлигига боғлиқ. Янги тайёрланган қоришма кераклича аралаштирилмаса, унинг тузилиши қониқарсиз бўлади. Демак, мустаҳкамлиги пасаяди. Оқувчанлик жараёни бузилади. Қуюқ ва суюқ қоришма ёки эритмаларнинг оқувчанлиги, аввало уларнинг таркиби ҳамда унга таъсир этувчи кучга боғлиқ. Қоришмаларга, биз истагандек, шакл беришда, унинг қуюқ-суюқлигини ўрганувчи йўналиш **оқувчанлик** (реалогия) **фани** деб аталади. Қуюқ оқувчан қоришмага (Ньютон оқувчанлиги) куч таъсир этганда унда қуйидаги тенгламага кўра букилиш ва эгилиш (деформация) жараёнлари бошланади.

$$\sigma = \eta\,(\Delta u / \Delta x),$$

бунда, σ — кучланиш; Δu — параллел қатламлар оқиш тезлиги орасидаги фарқ; Δx — оқиш тезлигининг ўзгариши, $С^{-1}$; η — динамик қайишқоқлик, Па·С.

Шакл (тузилиш) олган қоришма ёки эритмага (Бингамов оқувчанлиги) бирозгина куч таъсир этса ёки бошқача айтганда, унда оз миқдорда кучланиш ($\sigma_к$) ҳосил бўлса, оқувчанлик чегараси қуйидаги тенглама билан топилади:

$$\sigma = \sigma_к + \eta_к\,(\Delta u / \Delta x),$$

бунда, $\eta_к$ — қуюқ қайишқоқлик (Бингамов оқувчанлиги).

Бундай қоришмаларга куч таъсир этганда, аввало, жуда секин оқади, кейин тезлашади. Агар куч янада оширилса, оқаётган қоришма тузилиши бузилади ва сочилиб кетади. Юқоридаги қоришмаларда рўй бераётган физик-кимёвий жараённинг ўзгаришига атроф-муҳит ва оқаётган юзанинг текислик даражаси ҳам таъсир этади. Ушбу

фан ёрдамида аниқланган энг қулай қуюқликдаги қоришма қолипга жойланади ёки йўл юзасига ётқизилади, кейин зичлаш жараёни бошланади. Бунда заррача, майда ва йирик тўлдиргич доналари ўзаро боғловчи модда пардалари орқали жипслашади. Агар боғловчи модда етарли бўлмаса, қоришмадаги доналар юзаси парда билан тўла ўралган бўлмайди. Натижада, боғловчи модда тегмаган очиқ сиртларда микро ва макроговаклар пайдо бўлади. Қоришмада фойдасиз сув миқдорини оширмаслик учун унга қўшилмалар қўшилади. Ёки қоришмани титратиш орқали унинг суюқлиги вақтинча оширилади. Технологик усуллар ёки қўшилмалар қўшиб (пластификатор, суперпластификаторлар) қоришманинг самарали оқувчанлигига эришилади ва ундаги тўлдиргичлар сиртини тўла миқдорда боғловчи модда пардалари билан қопланиши таъминланади.

Юқоридаги тадбирларни амалда қўллаш имкони бўлмаса, қолипга жойланган қоришмани икки марта титратиб зичланади, яъни биринчи билан иккинчи зичлаш орасидаги вақт боғловчининг қуюқланиши бошланишидан ўтмаслиги керак. Бундан ташқари, қуйма қоришма тайёрлаб уни қолипга қуйиб зичламасдан ёки зарурият бўлса бироз шиббалаб жойлаш мумкин. Қоришманинг жойлашиши, зичланиши ва қотишига доир технологик жараёнлар мунтазам равишда техник назоратда бўлиши керак.

Қолипга жойланган янги қоришмага махсус ишлов берилиб оддий шароитда сақланганда аста-секин ёки иссиқ-нам муҳитда тез суръатда қотади, кейин қаттиқ буюмга айланади. Қоришма таркибидаги барча тўлдиргичларни боғловчи модда ўзаро боғлайди ва у яхлит буюмга айланади. Боғловчи моддаларнинг қотиш жараёнини икки босқичга бўлиш мумкин. Биринчи босқичда, боғловчи модда сув билан аралаштирилганда, ундаги заррачалар сув билан майда бўлакларга (дисперсия) бўлинади. Иккинчи босқичда бўтқасимон қуйқага ўтиш даври бошланади. Бу икки босқични аниқ бир чегара билан бўлиш мумкин эмас. Чунки боғловчиларда ўзига хос майдаланиш ва қотишнинг бошланиш даври бўлади. Бундан ташқари, атроф-муҳит таъсири ҳам қоришманинг қотиш жараёнини ўзгартиради. Биринчи босқичда боғловчи модда заррачалари молекула, атом ва ионлар даражасигача парчаланади ва жуда юқори потенциал кучга эга бўлган ҳолатга айланади. Заррачалар ўзаро бир-бирлари билан ёпишиб яхлит қотаётган жисмга айланади. Кимёвий реакциялар жараёнида янги моддалар ҳосил бўлади ва улар ҳосил бўлаётган жисм зичлигини оширишда иштирок этади.

Кукун даражасигача туйилган, солиштирма юзаси 2000 $см^2/г$. га тенг бўлган боғловчи модданинг суюқлик билан қоришмаси, ҳақиқий ва коллоид қоришмалар деб аталади. Фаол моддалар аралаштирилган лойқа сув (суспензия) бир жинсли ва гетероген эритмалар ҳолатида бўлади. Ҳақиқий қоришма таркибида боғловчи модданинг атомлари, ионлари, молекулалари эриган ҳолда учрайди. Табиий сув ҳақиқий эритувчидир. Унинг таркибидаги тўла эриган заррачалар бир хил ҳолатда сузиб юради. Ҳароратнинг ортиши билан заррачаларнинг эриши кўпаяди, ундаги кимёвий реакцияни зўрайтиради, заррачаларни бўлакларга бўлиниш жараёни тезлашади ва янги бирикмалар, моддалар ҳосил бўлади.

Коллоид эритма заррачалар кристалланмайдиган, сувда крахмал, елим сингари қуюқ эритма ҳосил қиладиган ўта кичик заррачалардан иборат ($2 \cdot 10^{-7}$ м. гача) тизим. Коллоид эритманинг ўзига хос хусусияти ундаги заррачаларнинг суюқлик молекулалари билан кимёвий реакцияга киришишидир.

Суспензия таркибидаги заррачалар коллоид эритмаларидагига нисбатан йириқроқ бўлади. Майдаланган заррачалар эримайди, балки қаттиқ кристалл ҳолда суюқликда эркин сузиб юради ва шу модданинг суви деб аталади. Масалан, битумли сув, цементли сув. Агар заррачалар миқдори кўпайиб кетса, у бўтқага ёки қоришмага айланади. Суспензиядаги қаттиқ моддалар солиштирма оғирлигига қараб суюқлик тагига чўкади. Агар суспензия жуда суюқ бўлса, заррачаларнинг чўкиш тезлиги ортади ва бу жараён **седиментация** дейилади.

Силикатлар, алюмосиликатлар, фосфатлар каби қаттиқ моддаларни юқори ҳароратда қиздирганда эриб, суюқ ҳолатга айланади ва ундаги молекулалар таркибий қисмларга бўлинади. Қаттиқ модда бошқа молекулалар билан юқори ҳароратда кимёвий реакцияга киришиб, янги фазага ўтади. Натижада, ўзаро бириккан кристалланиш хусусиятига эга бўлган эритма, ҳарорат пасайиши билан молекулалари бир тартибда жойлашган чидамли қаттиқ жисмга айланади, яъни қотишнинг иккинчи босқичи — конденсация даври бошланади. Бунда микрозаррача макро ўлчамгача бўлган тартибли тузилишга эга бўлади ва уларда ўзаро эркин ҳолатдаги кучланиш камаяди.

СИНОВ САВОЛЛАРИ

1. Қурилиш ашёсининг тузилиши деганда нимани тушунасиз?
2. Қурилиш ашёларининг таснифини изоҳланг.

3. Қурилиш ашёлари мустақил фан эканлигини назарий асослаб беринг.
4. Республикамиз қурилиш саноати олдига қўйган илмий-техник тараққиётнинг асосий вазифалари нималардан иборат?
5. Стандартлаш ва меъёрий ҳужжатлар нима?
6. Хом ашёларни қайта ишлашдаги технологик жараёнларнинг умумийлигини изоҳланг.

2-боб. ҚУРИЛИШ АШЁЛАРИНИНГ ХОССАЛАРИ ВА СИФАТИ

Турар жой ва саноат иншоотларини қуришда уларнинг сифатли ва чиройли бўлиши учун қурилиш ашёлари хоссаларини ҳар томонлама давлат стандартларига жавоб берадиган тартибда ўрганиш керак. Саноат маҳсулотларининг сифатли бўлишида замонавий технологияларни қўллаш, хом ашё сифатини техник назоратдан ўтказиб туриш ва бошқариш тизимини юқори савияда олиб бориш керак бўлади.

Ашёларнинг сифатли бўлишини назорат қилишда энг муҳими уларни синаш ва ўлчашни мукаммал билган малакали мутахассисларнинг бўлишидадир. Ашёлар сифатини илмий томондан асослаб миқдорий кўрсаткичлар орқали ифодалаш усуллари **квалиметрия** (лот. *gualis* — сифати қанақа ва юн. *metreo* — ўлчайман) деб аталади. Маҳсулот сифатини миқдорий кўрсаткичлар орқали баҳолаш усуллари саноатнинг кўпгина йўналишларида қўлланилади. Иншоотларнинг квалиметриясини таҳлил қилиш учун қурилиш жараёнини тегишли қурилиш-монтаж ва пардозлаш ишлари ҳамда ишлатилаётган ашёларнинг сифатли эканлигини ўрганиб, баҳолаш керак бўлади.

Илмий-тадқиқот ишларида квалиметрия усулини қўллаш кенгаймоқда ва такомиллашмоқда. Қурилиш ашёларининг сифатига баҳо беришда уларнинг айрим хоссалари орқали умумий баҳо бериш ҳам мумкин. Аммо бу усул ашё ёки конструкциянинг сифат даражасини аниқ кўрсаткичлар орқали баҳолашга имкон бермайди. Шунингдек, бир ашёнинг ўрнига иккинчисини ишлатиш зарурияти туғилса, уларни ўзаро таққослаб энг мақбулини танлашда ноаниқлик бўлиши мумкин. Квалиметрия усули билан қурилиш ашёлари ёки конструкцияларини баҳолаганда объектнинг комплекс талабларига жавоб беришини аниқ кўрсаткичлар орқали ифодалаш мумкин бўлади. Бундай кўрсаткичлар қурувчи ва лойиҳа тузувчиларнинг кундалик амалий ишларида қандай қурилиш ашёларини, конструкцияларни, деворбоп буюмларни ҳамда пардозбоп ашёларни танлашда катта аҳамиятга эга.

Қурилиш ашёларини ва буюмларини квалиметрия усули билан баҳолаганда қуйидагиларни ўрганиш керак. Қурилиш ашёлари ва буюмларни қандай хом ашёдан тайёрланганлиги, қаерда ишлатилиши ва туридан қатъи назар, улар давлат стандартларига кўра тажрибахоналарда, саноат шароитида батафсил синовдан ўтган ва умумий сифат баҳоси қўйилган бўлиши лозим.

Қурилиш ашёлари хоссалари орасидаги умумийликнинг бир қонуниятга бўйсунишини профессор И.А. Рибьев илмий томондан асослаб, уни «устун назарияси» деб атади. Масалан, ашё тузилишининг зичлиги қанчалик ортса, унинг квалиметрия кўрсаткичлари юқори бўлади ёки бунинг тескариси, яъни ғоваклиги, сув шимувчанлиги, газ ёки сув ўтказувчанлиги камаяди. Шундай моддалар билан ўқувчи ашёнинг биргина хоссаси орқали бошқа хоссаларининг сифат кўрсаткичлари тўғрисида фикр юритиши натижасида, у қурилиш ашёларини қаерда ва қачон ишлатиш мумкинлиги тўғрисида тушунчага эга бўлади. Албатта, бундай усул билан ашёнинг сифатига назарий томондан аниқ баҳо бериб бўлмайди. Масалан, мустаҳкамлиги бир хил кўрсаткичга эга бўлган полимер ашёларнинг зичлиги билан темирнинг зичлиги бир-биридан кескин фарқ қилади. Демак, ашёлар зичлигининг ортиши ҳамма вақт ҳам уларнинг мустаҳкамлигини оширади дегани эмас. Бундай ҳолда ашёнинг таркибий қисмидаги минерал моддаларнинг келиб чиқиши ва уларнинг хоссаларини таҳлил қилиш керак (2.1-жадвал).

Қурилиш ашёлари ва буюмларининг хоссаларини табиатан уч асосий гуруҳга бўлиш мумкин — физик, механик ва кимёвий. Маҳсулотларнинг сифатини баҳолашда, унинг ички тузилишининг хоссалари билан боғлиқ қонуниятини ўрганишда, илмий текшириш ишларида юқоридаги уч гуруҳга тегишли хоссалар тажрибахоналарда аниқланади.

Ашёларнинг **физик** хоссаларига қуйидагилар киради: тузилиши тавсифи ва ҳажм оғирлиги (зичлиги, ғоваклиги, бўшлиги); ашёнинг сув, буғ, газ таъсирига оид хоссалари (нам ютувчанлиги, сув шимувчанлиги, буғ ва газ ўтказувчанлиги); иссиқлик, олов, совуқ, электр токи, товуш тўлқини, нурланишга доир хоссалари (иссиққа, юқори ҳароратга, оловга, совуққа ва радиацияга чидамлилиги, ток ўтказувчанлиги, товуш ютувчанлиги, товушдан муҳофазалаш), шунингдек, бир қанча муҳит таъсирида, яъни сув ва совуқнинг бир вақтдаги таъсири (совуққа чидамлилиги).

Ашёларни ишлатиладиган муҳитга қараб танлашда, унинг асосий хоссалари қониқарли бўлиши ҳамда шу муҳит таъсирида ўзи-

2.1-жадвал

Қурилиш ашёлари хоссаларининг ўзгаришидаги умумийлик ва ўзаро боғлиқлик

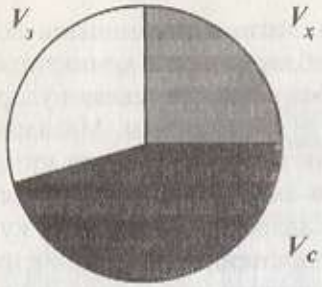
Ашё хоссалари кўрсаткичи	Қурилиш ашёларининг хоссалари ўзгаришидаги умумийлик (↗ — ошади, ↙ — камаяди)																
	ρ, кг/м³	F, %	W, %	$C_{сў}$, %	$K_{юм}$	$K_{осм}$	$C_{ўт}$	λ, Вт/м°С	$K_{осл}$	$K_{ў}$	$R_{с}$, М-Па	$R_{ув}$, М-Па	$R_{ос}$, Мо-ос	$R_{ув}$, кг/см²	$m_{ю}/m$, %	R/R_{1}, %
Зичлик, ρ	▦	↙	↙	↙	↗	↗	↙	↗	↗	↗	↗	↗	↗	↗	↗	↗
Говаклик, F	↙	▦	↗	↗	↙	↙	↗	↙	↙	↙	↙	↙	↙	↙	↙	↙
Намлик, W	↗	↙	▦	↙	↙	↙	↙	↗	↗	↗	↙	↙	↙	↙	↙	↙
Сув шимувчанлик, $C_{сш}$	↗	↙	↙	▦	↙	↙	↙	↗	↗	↗	↙	↙	↙	↙	↙	↙
Сувга чидамлилик, $K_{юм}$	↗	↙	↙	↙	▦	↗	↙	↗	↗	↗	↗	↗	↗	↗	↗	↗
Совуққа чидамлилик, $K_{осм}$	↗	↙	↙	↙	↗	▦	↙	↗	↗	↗	↗	↗	↗	↗	↗	↗
Сув ўтказувчанлик, $C_{ўт}$	↙	↗	↗	↗	↙	↙	▦	↙	↙	↙	↙	↙	↙	↙	↙	↙
Иссиқлик ўтказувчанлик, λ	↙	↗	↗	↗	↙	↙		▦	↙	↙	↙	↙	↙	↙	↙	↙
Оловга чидамлилик, $K_{осл}$	↗	↙	↙	↙	↗	↗	↙	↗	▦	↗	↗	↗	↗	↗	↗	↗
Тозуш ўтказувчанлик, $K_{ў}$	↗	↙	↙	↙	↗	↗	↙	↗	↗	▦	↗	↗	↗	↗	↗	↗
Мустаҳкамлик, R	↗	↙	↙	↙	↗	↗	↙	↗	↗	↗	▦	↗	↗	↗	↗	↗
Мўртлик, $R_{ув}$	↗	↙	↙	↙	↗	↗	↙	↗	↗	↗	↗	▦	↗	↗	↗	↗
Қаттиқлик, $R_{ос}$ (Моос)	↗	↙	↙	↙	↗	↗	↙	↗	↗	↗	↗	↗	▦	↗	↗	↗
Ишқаланиш, $R_{ис}$	↗	↙	↙	↙	↗	↗	↙	↗	↗	↗	↗	↗	↗	▦	↗	↗
Кислотага чидамлилик, $m_{ю}/m$	↗	↙	↙	↙	↗	↗	↙	↗	↗	↗	↗	↗	↗	↗	▦	↗
Ёмирилишга чидамлилик	↗	↙	↙	↙	↗	↗	↙	↗	↗	↗	↗	↗	↗	↗	↗	▦

нинг бошланғич сифатини сақлаб қолишлигини таъминлаши лозим, шунингдек у давлат стандарти талабларини ҳам қониқтириши керак. Шу билан бирга қурилиш ашёларининг хоссалари уларни ишлаб чиқариш технологиясига мос бўлмоғи лозим. Масалан, оддий ғишт териш учун тайёрланган цемент қоришма ўзининг қулай жойланувчанлиги, қуюқ-суюқлиги билан амалда ишлатишга мослаб ишланади. Ашёларнинг **механик** хоссалари деганда, ташқи куч таъсирида уларнинг эгилишга, букилишга, сиқилишга бўлган қаршилигини тушунмоқ лозим. Бунга мустаҳкамлиги (сиқилишга, чўзилишга, эгилишга, ишқаланишга, зарбга, буралишга), қаттиқлиги, деформацияланиши, мўртлиги, юмшоқлиги, оқувчанлиги, силжиши, киришиши ва ҳоказолар киради.

Ашёга **кимёвий** зарарли муҳит таъсир этганда реакция жараёнига ва бузилишига қаршилик кўрсатиши унинг кимёвий хоссаларини ифодалайди. Масалан, ашёларнинг туз, кислота, ишқор ва уларнинг эритмалари таъсирига чидамлилиги. Булардан ташқари, қурилиш ашёларининг биологик хоссалари, уларни замбуруғлар, микроорганизмлар, ҳашаротлар таъсирига чидамлилигини ифодалайди. Айрим ҳолларда қурилиш ашёларига юқоридаги барча муҳит ва кучлар мунтазам равишда ёки вақти-вақти билан таъсир этиши мумкин. Бундай шароитда ишлатиладиган ашёлар комплекс синовлардан ўтказилиб, қўйилган сифат баҳосига кўра қўллашга тавсия этилади.

Комплекс синовда ашёлар тажрибахона шароитида чидамлиликка, деформацияланишга, ишқаланишга ва иссиққа бардошлиликка ҳамда бошқа хоссаларга синаб кўрилади. Қурилиш ашёлари ва буюмларнинг хоссаларини ўрганишда асосий ўлчам бирликлари тўғрисида мукаммал тассавурга эга бўлмоқ керак. Ашёларнинг узунлиги, эни, қалинлиги ва бўйи — миллиметр, сантиметр ва метрда ифодаланади. Юза майдони, ашёнинг ёки буюмнинг кесими — $см^2$ ва $м^2$. да, ҳажми — $см^3$, литр, $м^3$. да, оғирлиги — грамм, килограмм ва тонна билан ифодаланади. Бу ўлчам бирликлари Халқаро ўлчам тизими (СИ) ва стандартлар талабига мосдир.

Агар ашё ҳажми фақатгина абсолют зич моддадан ташкил топган бўлса, унинг **зичлиги** шу модда зичлигига (ρ) тенг бўлади. Аксарият ашё ҳажмининг бир қисми говаклардан ташкил топади, у ҳолда унинг зичлиги ашёдаги говаксиз моддалар зичлигидан кам бўлади. 2.1-расмда ашё ҳажмини ташкил этувчи қаттиқ моддалар ($V_з$), говакларидаги сув ($V_с$) ва ҳаво ҳажми ($V_ҳ$) бўлакларга бўли-



2.1-расм. Ғовак ашёларнинг зичлигини ифодаловчи схема.

ниши тасвирланган. Ашё зичлигининг (ρ) ундаги ғоваксиз моддалар зичлигига ($ρ_м$) нисбати, унинг ўртача зичлигини (*d*) ифодалайди:

$$d = \rho / \rho_м.$$

Ғовак ва сочилувчан ашёларда d<1, зич ашёларда эса d=1 бўлади.

Зич хом ашёларни майдалаб катта куч билан зичланса ҳамда барча суюқ моддалар қаттиқ ҳолатга айланганда уларнинг зичлиги камаяди. Сочилувчан ашёларнинг зичлигини аниқлашда, унинг ҳажми заррачалар орасидаги ғоваклар билан ўлчанади ва уни **сочилувчан зичлик** деб аталади. Намлиги юқори ашёнинг зичлиги ҳам юқори бўлади. Ашё зичлиги орқали турар жой бинолари деворларининг иссиқликни сақлаш даражаси, юк кўтарувчи машиналарнинг имкониятларини ҳисоблаш мумкин.

Ғоваклик. Ашёдаги майда бўшлиқлар *ғоваклар* деб аталади. Ғоваклар ҳаво, газ ёки сув билан тўлган бўлади. Ашёдаги ғоваклар ҳажмининг шу ашё тўла ҳажмига бўлган нисбати унинг ғоваклигини ифодалайди:

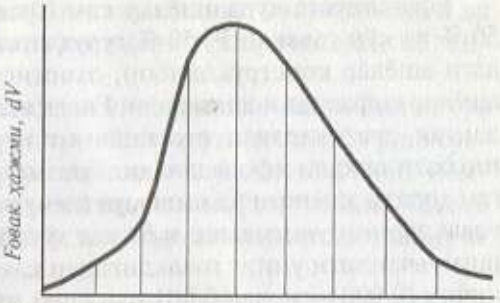
$$F_0 = (1 - \rho_0/\rho) \cdot 100\% = (1 - d) \cdot 100\%,$$

бунда, F_0 — ғоваклик, %; ρ_0 — ҳажмий оғирлик, кг/м³; ρ — зичлик, кг/м³; d — ўртача зичлик.

Ғоваклик ва зичлик ашёнинг асосий хоссаларини ифодаловчи кўрсаткичлардир. Улар орқали ашёнинг мустаҳкамлиги, ҳажмий оғирлиги, намланувчанлиги, иссиқлик ўтказувчанлиги, совуққа чидамлилиги ва бошқа хоссалари тўғрисида фикр юритиш мумкин. Ашёдаги ғоваклар ўлчами 1—2 мм. дан катта бўлса, у ҳолда улар **бўшлиқ** деб аталади.

Ғоваклар табиий ҳолда ёки уларни тайёрлаш жараёнида ҳосил бўлади. Ғовакларнинг катта-кичиклиги ва тузилиши ҳар хил. Катта-кичиклигига қараб улар микро ва макроғовакларга бўлинади. Ўта майда микроғоваклар фақат электрон микроскоплардагина кўринади. Темир ва пластмассада ўлчами 1 мм. гача бўлган микроғоваклар мавжуд. Тузилишига кўра ғоваклар икки ёки бир томони очиқ бўлади. Бундай ғоваклар суюқликлар билан тезда тўлади. Демак, чидамлилиги паст бўлади. Ҳар томони берк ғовакли ашёлар зарарли муҳит таъсирига чидамли. Айрим ашёларнинг товуш тўлқинларини

ютишини таъминлаш учун уларнинг таркиби ва тузилиши ўзаро туташ, йирик ғовакли қилиб тайёрланади. Ғовакларнинг ўлчамларига кўра бўлинишини қуйидаги 2.2-расмда кўрсатилган дифференциал ўзгарувчан эгри чизиқдан билиш мумкин.



2.2-расм. Ашё ғоваклари радиусининг ўзгариши.

Ғовакларнинг шакли, ҳажми ва радиусини аниқлашда симобли ғовак ўлчагич асбоби ишлатилади. Симоб ашёдаги моддалар ва ғовакларидаги сув билан бирикмаслиги, ғовак деворларини намламаслиги ҳамда жуда суюқ оқувчан бўлганлиги сабабли, босим таъсирида ҳар хил ўлчамдаги найчалар ва ғовакларни осон тўлғизади.

Найча ва ғовакларга симобнинг босим билан кириши, уларнинг ўлчамларига боғлиқ. Масалан, босим кўрсаткичи 0,5 МПа бўлганда, симоб фақатгина диаметри 5—6 мкм. ли ғовакларга киради, босим 5 МПа бўлганда 0,15 мкм. ли, 100 МПа бўлганда эса, ашёнинг 0,01 мкм. ли энг кичик ғовакларига ҳам киради. Демак, қанчалик босим ортса, симоб шунчалик ашёнинг майда ғовакларига кирар экан. Ашёдаги ғоваклар қуйидаги тенглама ёрдамида аниқланади:

$$P \cdot d = -4\sigma \cdot \cos\theta,$$

бунда, P — босим; d — ғовак диаметри; σ — ғовак юзасининг тортиш кучи; θ — симоб билан ашёни намлаш бурчаги.

Айрим қурилиш ашёларининг ғоваклиги қуйидаги 2.2-жадвалда ёритилган:

2.2-жадвал

Айрим қурилиш ашёларининг ғоваклиги

Ашё	Ғоваклиги, %	Ашё	Ғоваклиги, %
Оддий ғишт	30—40	Оҳактош	2—35
Оғир бетон	10—35	Мармар	0,4—3
Енгил бетон	30—80	Базальт	0,6—19
Қурилиш шишаси, полимер, пўлат, битум ва сув	0	Кумтош	2—40
		Ёғоч	50—75

Ғоваклигига кўра ашёлар кам ғовакли F<30 %, ўртача F 30—50 % ва кўп ғовакли F>50 % гуруҳларга бўлинади. Биринчи гуруҳдаги ашёлар конструкциябоп, охиргиси эса иссиқликни сақловчи ашёлар сифатида ишлатилади. Ғовак ашёнинг тўйиниши учун сарфланган сув оғирлиги шу ашёнинг қуруқ ҳолатидаги оғирлигига нисбати орқали ифодаланади. Ғовакларнинг сувга тўла қондирилган ҳолати ашёнинг **ҳажмий сув шимувчанлиги** деб аталади. Одатда, ғовакларнинг ҳаммаси сув билан тўлмаслиги сабабли ашёнинг сув шимувчанлиги унинг ғоваклигидан кам бўлади. Чунки ашёлардаги кичик (0,0001 мм. дан 0,001 мм. гача) ғовакларга нормал атмосфера босимида сув кирмайди.

Ашёга тўла шимдирилган сув ҳажмининг ундаги ғовaклар ҳажмига нисбати **шимилиш коэффициенти** деб аталади. Ашёларнинг сув шимувчанлигини аниқлаш учун уларнинг қуруқ ва тўла сув шимдирилган ҳолатдаги оғирлик фарқини билиш кифоя. Бу ҳолда ашёнинг оғирлигига нисбатан сув шимувчанлигини қуйидаги формула орқали аниқлаймиз:

$$C_ш = ((m_1 - m) / m) \ 100\%,$$

бунда, m — ашёнинг қуруқ ҳолатидаги оғирлиги, г, кг; m_1 — ашёнинг сув шимдирилган ҳолатидаги оғирлиги, г, кг.

Сув шимувчанликни ашёнинг ҳажми орқали ифодаласа ҳам бўлади:

$$C_ш = ((m_1 - m) / V) \ 100\%,$$

бунда, V — намунанинг табиий ҳолатдаги ҳажми.

Сув шимувчанликни аниқлашда ашёларни аста-секин сувга чўктириш, қайнатиш ва босим остида синаш усуллари қўлланилади.

Жисмнинг ҳаводаги намликни ўзига ютиш хусусияти **ҳаводан намланиш (гигроскопиклик)** деб аталади. Гигроскопиклик сўзи юнонча бўлиб, «намликни кузатаман» деганидир. Қаттиқ ва сочилувчан ашёлар атроф-муҳитдан намни ўзига тошади. Ўзгармас босим остида ашёнинг ҳавойи нам ҳолатидаги оғирлигининг қуруқ ҳолдаги оғирлигига нисбати шу ашёнинг ҳаводан намланиш хусусиятини ифодалайди. Ашёнинг ҳаводан намланиш даражасини аниқлаш учун намуна ҳавонинг намлиги 100 % бўлган хонада бир неча соат сақланади. Сўнг намунанинг қуруқ ва ҳавойи нам ҳолатдаги оғирликлар фарқидан, унинг ҳаводан қанча нам ютгани аниқланади. Ашёларнинг сув шимувчанлиги билан ҳавойи намлик кўрсаткичларининг ортиши уларнинг хоссаларига ёмон таъсир кўрсатади. Масалан, ашё сувга тўла тўйинганда унинг мустаҳкамлиги ва чидамлилиги камаяди, зичлиги, иссиқлик ўтказувчанлиги ва эгилувчанлиги эса ортади.

Сувга чидамлилик. Ашёга муттасил ёки вақти-вақти билан сув таъсир этганда, унинг техник хусусиятлари ўзгармаса, бу ашё сувга чидамли деб аталади. Айрим ашёлар, масалан, хом ғишт намланса, мустаҳкамлиги камаяди ва ўз шаклини ўзгартиради. Оддий гипсдан тайёрланган буюмларга ҳам сув таъсир этса, уларнинг мустаҳкамлиги камаяди.

Ашё ғовакларининг юзаси газ ва сув молекулаларини адсорбция (молекулаларнинг юзага ботиб кириши) қилади ва намланади. Намланиш ашёнинг табиий таркибига ва унинг тузилишига боғлиқ. Агар ашё, табиатан ўзига сув молекулаларини фаол суръатда ютса, **гидрофил (намланувчан)**, аксинча, сув молекулаларини ўзидан қочирса **гидрофоб** (намланмайдиган) деб аталади. Ашёларни, айниқса, майдаланган турларини нам ўтмайдиган ҳолатда сақлаш керак. Акс ҳолда унинг намланиши натижасида, кукун боғловчи модда заррачаларининг фаоллиги камаяди.

Намлик. Ашёнинг намлиги унинг ғовакларидаги сув миқдори билан ўлчанади. Ашёнинг нам ва қуруқ ҳолатидаги оғирликлари орасидаги фарқни 100 га кўпайтирсак, унинг намлик даражаси (%) келиб чиқади. Ашёларнинг намлиги ортиши билан боғловчи модда заррачалари орасидаги ёпишиш кучи сусаяди, бинобарин, унинг мустаҳкамлиги камаяди.

Ашёнинг сувга шимдирилган ёки 100 % нам ҳолатидаги мустаҳкамлигининг ($R_{шим}$) қуритилган ҳолатидаги мустаҳкамлигига ($R_{қур}$) нисбати юмшаш коэффициенти ($K_{юм}$) деб аталади, яъни

$$K_{юм} = R_{шим} / R_{қур}.$$

Бу коэффициент 0—1 оралиғида ўзгаради. Агар ашёнинг юмшаш коэффициенти 0,8 дан ортиқ бўлса, сув ва намга чидамли, ундан кам бўлса, чидамсиз деб юритилади.

Намга чидамлилик деганда қурилиш ашёларининг вақти-вақти билан нам таъсирида бузилишига нисбатан қаршилиги тушунилади. Нам таъсирида бузилиш жараёни бошланган намунанинг сиқилишдаги мустаҳкамлигининг ($R^н_{сиқ}$) эталон намунанинг мустаҳкамлигига ($R_{эт}$) нисбати ашёнинг намга чидамлилик кўрсаткичини билдиради ва у қуйидагича ифодаланади:

$$K^н_{чид} = R^н_{сиқ} / R_{эт}.$$

Намга чидамлилиги бўйича қурилиш ашёлари қуйидаги кўрсаткичларга эга бўлиши керак. Агар $К^{н}_{чид}$=0,8—1 бўлса, намга чидамли, 0,8>$К^{н}_{чид}$>0,65 бўлса, намга чидамлилиги ўртача, $К^{н}_{чид}$<0,65 бўлса, намга чидамсиз қурилиш ашёлари деб юритилади.

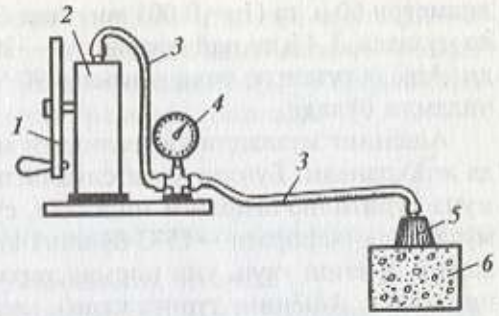
Нам таъсирида ашёларнинг бузилишига таъсир кўрсатадиган асосий сабаблардан бири, унинг найча ва ғовакларини орқали кирган нам, таркибдаги осон эрувчан моддаларни ($CaOH_2$) ювиб чиқариб, пировардида у ашёнинг яхлитлигига зарар етказади. Ички тузилишида тузларнинг йиғилиши, кейин кристалланиши ашёнинг намга ва сувга чидамлилигини камайтиради. Бунинг учун ашёлар таркибига намлантирмайдиган моддалар (гидрофоб) қўшилади. Ашёларнинг намга чидамлилигини таъминлаш гидротехника, йўл қурилиши ва тузли майдонлардаги иншоотларнинг чидамли бўлишида катта аҳамиятга эга. Зич тузилишли (гранит, базальт, битум ва полимер) қурилиш ашёларининг кўпгина турлари намга чидамли. Оҳак, гипс ва бошқа ҳавойи боғловчи моддалар асосида олинган ашёлар эса намга чидамсиздир. Сув шимилган қурилиш ашёлари ўзининг физик-механик хоссаларини ўзгартирмай сақлаб қолса, улар сувга чидамли ҳисобланади. Ушбу кўрсаткич ашёнинг зичлигига ва унинг тузилишига кўра ўзгаради. Масалан, гидравлик боғловчилар асосида олинган қурилиш ашёлари—цементли бетон ва қоришмаларнинг сувли муҳитда мустаҳкамлиги ошади, ҳавойи боғловчилар асосидаги ашёларнинг (оҳакли, гипсли, тупроқли) эса сув таъсирида мустаҳкамлиги камаяди. Конструкциябоп қурилиш ашёларининг сувга чидамлилиги юмшаш коэффициенти ($К_{юм}$) орқали ифодаланади.

Хом ғишт ёки шу сингари лойли қурилиш ашёларининг юмшаш коэффициенти $К_{юм}$=0. Шиша, битум, пўлат, чинниники $К_{юм}$=1 га тенг. Нам ва сув таъсирида бўладиган қурилиш ашёлари ва иншоотларнинг (гидротехника, йўл қурилиши, пойдеворлар, ҳовузлар ва ҳ.к.) юмшаш коэффициенти 0,8 дан кам бўлмаслиги керак.

Нам ва қуруқ ҳолатдаги деформацияланиш. Баъзи ашёларга (гил, ёғоч) сув шимдирилса, ҳажми ўзгаради, яъни айрим ҳолларда маълум даражагача шишади, аммо қуритилганда у яна ўзининг аввалги ҳолатига қайтади. Қотиш ёки қуриш жараёнида гил, ёғоч, бетоннинг ҳажми кичраяди. Бу ҳол ашёнинг **киришиши** деб аталади.

Сув ўтказувчанлик. Ашёнинг босим остида ўзидан сув ўтказиши унинг сув ўтказувчанлиги деб аталади. Унинг бу хоссаси том ёпиш,

сув иншоотлари ва ҳовузлар қуришда жуда катта аҳамиятга эга. Сув ўтказувчанлик кўрсаткичи намунанинг 1 $см^2$ юзасидан 1 соат давомида ўзгармас босим остида ўтган сув миқдори билан ($см^3$) ўлчанади. Жуда зич ашёларгина, масалан, битум, шиша, пўлат, полимер ва махсус таркибли бетон амалда сув ўтказмайди. Ашёларнинг сув ўтказувчанлиги уларнинг тузилишига, ғоваклигига, зичлигига ва ҳажмий оғирлигига боғлиқ. Ашёларнинг сув ўтказувчанлигини аниқлаш усули 2.3-расмда кўрсатилган.



2.3-расм. Бетоннинг сув ўтказувчанлигини тезкор усулда аниқлаш схемаси:

1—насос дастаги; *2*—ҳаво насоси; *3*—резина най; *4*—вакуумметр; *5*—резина ёпқич; *6*—бетон намуна.

Қурилиш ашёларининг сув ўтказадиган юзаси қанчалик катта, қалинлиги кичик бўлса, шунча миқдорда кўп сув ўтказади. Шунингдек, босимнинг ортиши, ашёдаги туташ ғовакларнинг катталашиши ва миқдори уларнинг сув ўтказувчанлигига катта таъсир кўрсатади. Ашёдаги ўта кичик микроғовакларидан юқори босимда ҳам сув ўтмайди. Ғовакларнинг диаметрининг ўзгарувчанлиги ундан ўтаётган сувнинг тезлигини камайтиради. Сув ўтказувчанлик гидротехник иншоотлар қурилишида алоҳида аҳамиятга эга. Сув ўтказувчанлик хоссасига кўра гидротехник бетонлар С2, С4, С6, С8 ва С12 маркаларга бўлинади. Маркалардаги рақамлар намунага берилган сув босими кўрсаткичини билдиради.

Музлашга чидамлилик. Ашёни сувга тўйинган ҳолатида музлатиб яна қайта эритганда унда сезиларли бузилиш аломатлари бўлмаса, яъни мустаҳкамлиги 25 %дан, оғирлиги эса 5 %дан ортиқ камаймаса, бу ашё музлашга чидамли ҳисобланади.

Ашё ғовакларидаги сув ҳарорат пасайиши билан музлайди. Бунда сув ҳажми 10 %гача кенгаяди. Натижада, ғовакларнинг деворларида катта кучланиш ҳосил бўлади. Ҳарорат —20°С га тушганда музнинг кенгайиши натижасида ғоваклардаги кучланиш 2100 кг/$см^2$. гача етади ва ашё бундай куч таъсирида секин-аста бузила бошлайди. Ғовак ва найчаларнинг диаметри қанчалик кичик бўлса, ундаги сувнинг музлаш ҳарорати ҳам шунчалик паст бўлади. Масалан,

диаметри 60 μ. га (1μ= 0,001 мм) тенг бўлган найчаларда сув —18°С да музласа, 1,4 μ ли найчаларда сув —20°С ҳароратда ҳам музламайди. Ашёда туташ ва очиқ ғовакlар 90 %дан кўп бўлса, ашё совуққа чидамли бўлади.

Ашёнинг музлашга чидамлилиги махсус музлаткич камераларда аниқланади. Бунинг учун синалаётган ашёдан тайёрланган намуна қуритилиб оғирлиги топилади, сўнгра тўла сув шимдирилиб, музлаткич (ҳарорати —15°С бўлган) камерага қўйилади. Музлаган ашёни эритиш учун, уни нормал ҳароратдаги (20—25°С) сувга туширилади. Ашёнинг турига қараб, музлатиш ва эритиш учун 4—6 соат вақт кетади. Намунанинг бир марта музлатиб эритилиши бир **цикл** деб аталади.

Қурилиш ашёлари музлашга чидамлилигига қараб маркаланади. Масалан, намуна 10 цикл синашдан сўнг мустаҳкамлиги 25 %дан, оғирлиги эса 5 %дан ортиқ камайса, унинг маркаси Муз10 деб юритилади. Циклар сони 25 га етса, маркаси Муз 25 бўлади. Баъзи ҳолларда ашёнинг музлашга чидамлилиги тезкор усуллар билан ҳам аниқланади. Бунда тўйинган натрий сульфат тузи эритмасини ($Na_2SO_4 \cdot 10H_2O$) намунага тўла шимдириб, сўнг қуритиш шкафида 110±5°С ҳароратда қуритилади. Бу иш 3—15 марта такрорланади. Бунда намунанинг очиқ ва туташ ғовакlари тўйинган натрий сульфат тузи эритмаси билан тўлади ва уни қуритганда ғовакlардаги тузлар кристалланиб кенгаяди. Натижада, намуна ғовакларининг деворларида кучланиш ҳосил бўлиб, ашёнинг бузилишига олиб келади.

Об-ҳаво таъсирига чидамлилик. Ашё бир неча бор намланиб қуритилганда, шакли ва мустаҳкамлиги ўзгармаса, бундай ашё об-ҳаво таъсирига чидамли деб юритилади. Ашёнинг об-ҳаво таъсирига чидамлилиги везерометр билан аниқланади.

Серғовак ашёларнинг музлашга чидамлилиги нисбатан юқори бўлади. Чунки, ғовакла музлаётган сувнинг ҳажми қўшни бўш ғовакка ўтиб эркин равишда кенгаяди. Натижала, ашё тузилишида ҳосил бўладиган ички кучланиш кескин суръатда камаяди. Агар серғовак ашё ҳажми тўла сувга тўйинган ҳолда музлатилса, унда биринчи цикл синашнинг ўзидаёқ бузилиш жараёни бошланади. Шу сабабли, серғовак ашёларнинг сув шимиш даражаси 85 %дан ошмаса, уни музлашга чидамли ашё дейиш мумкин. Шунингдек, тузилиши зич бўлган ҳамда ҳар томони берк ғовакlардан ташкил топган ашёларнинг музлашга чидамлилиги юқори бўлади. Музлашга чидамлилигига кўра ашёлар қуйидаги маркаларга бўлинади: (Муз) 10, 15, 25, 35, 50, 100, 150, 200, 300 ва ундан кўп. Намуналарни 10, 15

ёки 300 циклгача синаб, уларни сиқилишга бўлган мустаҳкамлигини эталон намуналарга нисбатан қанчага камайганлиги аниқланади ва у музлашга чидамлилик коэффициенти($K_{муз}$) орқали ифодаланади. $K_{муз}$ қуйидаги формула ёрдамида топилади:

$$K_{муз} = R^{муз}_{сиқ} / R^{эт}_{сиқ},$$

бунда, $R^{муз}_{сиқ}$ ва $R^{эт}_{сиқ}$ — музлашга чидамлиликка синалган ва эталон намунанинг сиқилишдаги мустаҳкамлик чегараси.

Музлатиб, эритиш жараёнининг бетон мустаҳкамлигига таъсири 2.4-расмда келтирилган. Музлашга чидамли қурилиш ашёларининг $K_{муз}$ кўрсаткичи 0,75 дан ортиқ бўлиши керак, яъни $K_{муз} \geq 0,75$.

Иссиқлик ўтказувчанлик. Ашёнинг бир юзаси (сирти) иссиқ, иккинчи юзаси совуқ бўлса, ундан иссиқ оқим ўта бошлайди. Унинг иссиқликни ўтказишига қараб иссиқлик ўтказувчанлик даражаси топилади. Ашёнинг бу хусусияти иссиқлик ўтказувчанлик коэффициенти (λ) орқали ифодаланади. Иссиқлик ўтказувчанлик коэффициенти ҳароратлар фарқи ($t_1 - t_2$) 1°С га тенг бўлган ҳолатда, қалинлиги 1 м, юзаси 1 м². га тенг бўлган намунанинг бир юзасидан иккинчи юзасига ўтган иссиқлик миқдорига тенг.

Бинобарин, девордан Э соат маълум вақт ичида ўтган иссиқлик миқдорини қуйидаги формула ёрдамида аниқлаш мумкин:

$$Q = \lambda S (t_1 - t_2) Э / \alpha,$$

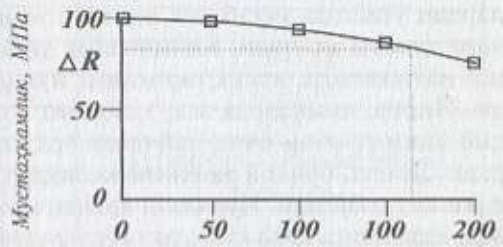
бунда, Q — иссиқлик миқдори, кЖ; λ— иссиқлик ўтказувчанлик коэффициенти, S — намунанинг юзаси, м²; $Э$ — иссиқлик ўтиш вақти, соат; $t_1 - t_2$ — ашёнинг икки томон юзасидаги ҳароратлар фарқи, °С; α — намунанинг қалинлиги, м.

Бу формуладан λ ни аниқлаймиз:

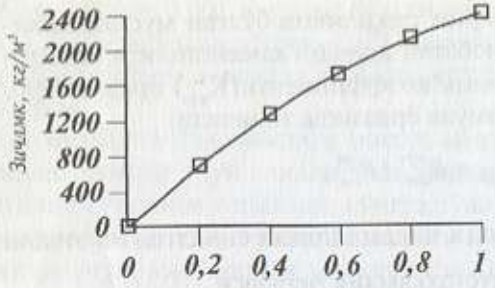
$$\lambda = Q \alpha / (S (t_1 - t_2)).$$

Агар α=1 м, S=1 м², $t_1 - t_2$=1°С ва Э=1 соат бўлса, у ҳолда λ= Q бўлади.

Ашёнинг иссиқлик ўтказувчанлик коэффициенти тажрибахонада аниқланади. Иссиқлик ўтка-



2.4-расм. Музлатиб, эритиш жараёнининг бетон мустаҳкамлигига таъсири.

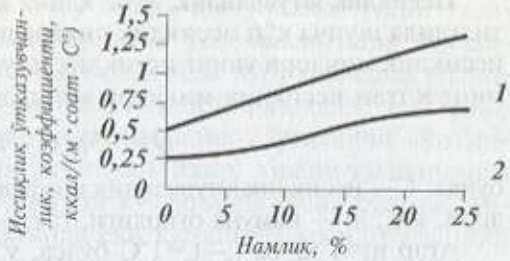


2.5-расм. Ашёларнинг иссиқлик ўтказувчанлик коэффициенти билан ўртача зичлиги орасидаги боғланиш.

зувчанлик, аввало, ашёнинг тузилишига боғлиқ. Масалан, органик зич ашёлар (полимерлар ва битумлар) учун у 0,25—0,35 га, анорганик ашёлар учун эса λ =5,0 Вт/(м·°С) гача бўлиши мумкин. Ҳавонинг иссиқлик ўтказувчанлик коэффициенти ниҳоятда кичик бўлганлиги учун (λ= 0,02) ҳар вақт бу кўрсаткич ашёнинг ғоваклигига боғлиқ бўлади. Ашё қанча серговак бўлса, унинг зичлиги шунча кичик бўлади. Бинобарин, ғоваклар ҳаво билан тўлганда унинг иссиқлик ўтказувчанлик коэффициенти камаяди. Зичлик билан λ орасидаги боғланишни 2.5-расмда келтирилган эгри чизиқдан кўриш мумкин. Бу расмда ашёларнинг тузилиши ҳисобга олинмаган. Масалан, тузилиши толали ашёларда иссиқлик оқимининг тола бўйлаб юриши тез бўлиб, кўндалангига эса секиндир. Шунингдек, қарағай ёғочининг толаси бўйлаб иссиқлик ўтказувчанлик коэффициенти 0,30 бўлса, кўндаланг кесими бўйлаб эса тахминан 0,15 га тенг. Ўзаро туташ бўлмаган ёки майда ғовакли ашёларнинг иссиқлик ўтказувчанлик коэффициенти йирик ва ўзаро туташ ғовакли ашёларникига қараганда кичик бўлади.

Зичлиги бир хил, аммо тузилиши ҳар хил бўлган, майда ва ҳар томони берк ғовакли қурилиш ашёларининг иссиқлик ўтказувчанлик коэффициенти икки томони очиқ ёки йирик ғовакли ашёларникига қараганда кичик бўлади. Ўзаро туташ бўлмаган майда ғовакларлан ўтаётган иссиқлик оқими ғовак деворчаларига урилиб ундаги ҳавони иситади. Кейинчалик унинг яна деворчаларга урилиши натижасида, иссиқ оқимнинг йўналиш тезлиги кескин камаяди. Йирик ғовакларда эса, ҳавонинг ўзи иссиқлик оқимига қўшилиб икки томони очиқ найчалар орқали йўналиш тезлигини оширади. Демак, бундай ашёнинг иссиқлик ўтказувчанлик коэффициенти катта бўлади. Қурилиш ашёлари иссиқлик ўтказувчанлик коэффициентига кўра қуйидаги гуруҳларга бўлинади: А —λ =0,08 гача; Б —λ =0,8—0,12; В —λ= 0,12—0,2 ва Г —λ =0,2—0,24. Иссиқликни сақловчи конструкциялар ва конструкцияларбоп ашёлар учун λ>0,21 Вт/(м·°С).

Ташқи деворларни қуришда, томбоп ва қаватлараро плиталарни тайёрлашда, иссиқ қувурларни муҳофаза қилишда ишлатиладиган ашёлар илмий асосда танланса, республикамиз коммунал хўжалиги соҳасида энг қимматли энергия манбаини тежаган бўламиз. Ашёнинг ғоваклари сувга тўлиши билан унинг иссиқлик ўтказувчанлиги ортади. Чунки ҳавоникига нисбатан 25 марта кўп. Баъзи қурилиш ашёларининг иссиқлик ўтказувчанлигига намликнинг таъсири 2.6-расмда кўрсатилган.



2.6-расм. Намликнинг баъзи қурилиш ашёлари иссиқлик ўтказувчанлигига таъсири:

1—тил ғишти; *2*—трепель ғишти.

Ашёнинг иссиқлик ўтказувчанлик коэффициентини аниқлашда у ишлатиладиган муҳитига қараб турғун намлик ҳолатига келтирилади ва 40—60°С ҳароратда тажрибахонада аниқланади. Баъзи қурилиш ашёларининг иссиқлик ўтказувчанлик коэффициенти 2.3-жадвалда келтирилган.

2.3-жадвал

Қурилиш ашёларининг иссиқлик ўтказувчанлиги

Ашёлар	Ўртача зичлиги, кг/м³	Иссиқлик ўтказувчанлик коэффициенти, Вт/(м·°С)
Пўлат	7850	5,8
Гранит	2600	2,50
Оддий лой ғишт	1800	0,70
Ичи ковак лой ғишт	1200	0,40
Оғир бетон	1800—2500	1,10—1,33
Енгил бетон	300—1800	0,07—1,10
Қуруқ қум	1500	0,50
Қарағай	600	0,15 (толасига кўндаланг ҳолатда)
Минерал пахта	200—400	0,50—0,08
Ёғоч толали плита	300	0,08
Сув	1000	0,50 (ўзаро туташмаган ғовак)
Ҳаво	0,00129	0,02
Ғовакли пластмасса	20	0,035

Иссиқлик ютувчанлик. Ашё қанча кўп иссиқликни ютса, совитилганда шунча кўп иссиқлик чиқаради. Ашёни иситганда у ютган иссиқлик миқдори унинг иссиқлик ютувчанлиги деб аталади. Ашёнинг ютган иссиқлик миқдори қуйидагича топилади:

$$Q = C \cdot m\ (t_1 - t_2),$$

бунда, C — иссиқлик ютувчанлик коэффициенти; Q — иссиқлик миқдори, кЖ; m — намуна оғирлиги, г; $t_1 - t_2$ — ҳароратлар фарқи, °С.

Агар m=1 кг ва $t_1 - t_2 = 1$°С бўлса, у ҳолда C=Q бўлади. Демак, иссиқлик ютувчанлик коэффициенти 1 кг ашёни 1°С га иситиш учун кетган иссиқлик миқдори билан ўлчанади. Тош ашёларнинг (ғишт, бетон, шиша) иссиқлик ютувчанлик коэффициенти бирбиридан кам фарқ қилади (0,18—0,22). Ёғоч ва бошқа органик ашёларнинг иссиқлик ютувчанлиги C=0,30—0,65 га тенг.

Ашёларнинг иссиқлик ютувчанлик кўрсаткичи Ўрта Осиё шароитида қуриладиган бино лойиҳаларини тузишда, шунингдек, деворбоп конструкциялар, қаватлараро бетон плиталар ҳамда иситиш тизимини ҳисоблашда муҳим аҳамиятга эга.

Газ ўтказувчанлик. Бинонинг ички ва ташқи томонларида босимлар фарқи бўлганлиги сабабли, деворлар ва қаватлараро плиталардан ҳаво ўтади. Ашёнинг бу хусусияти унинг газ ўтказувчанлик коэффициенти билан белгиланади. Газ ўтказувчанлик коэффициенти μ — деворнинг қалинлиги a=1 м, юзаси S=1 м² ва унинг икки томонидаги босимлар фарқи $(P_1 - P_2)$=1 мм симоб устунига тенг бўлган ҳолда Э = 1 соат давомида ўтказган газ миқдори билан ўлчанади. У қуйидагича ифодаланади: $\mu = V \cdot a / (S (P_1 - P_2)\ Э)$. Баъзи ашёларнинг газ ўтказувчанлик коэффициенти 2.4-жадвалда келтирилган.

2.4-жадвал

Қурилиш ашёларининг газ ўтказувчанлиги

Ашёлар	Газ ўтказувчанлик коэффициенти
Оддий гил ғишт	$0{,}49 \cdot 10^{-3}$
Ёғоч (толасига кўндаланг ҳолатда)	$0{,}275 \cdot 10^{-3}$
Зич бетон	$0{,}43 \cdot 10^{-4}$
Фибролит	$0{,}47 \cdot 10^{-2}$
Говак тупроқ	$0{,}366 \cdot 10^{-2}$

Газ ўтказувчанлик ашёларнинг физик хусусиятларига, аввало, говаклигига ва говакларнинг тузилишига боғлиқ. Намликнинг ошиши билан газ ўтказувчанлик кўрсаткичи камаяди. Агар қуруқ бетоннинг газ ўтказувчанлик коэффициенти 0,04 га тенг бўлса, сувга тўла шимдирилганда у ўзидан газни умуман ўтказмайди.

Қиздиришга чидамлилик — бу ашёни қиздирганда унинг тузилиши ва физик-механик хоссаларининг ўзгармаслигидир. Қиздиришга доир хоссалар асосан ўтга чидамли ва мўрт ашёларга тегишлидир. Кам минераллардан ташкил топган йирик яхлит тоғ жинсларининг (мармар) қиздиришга чидамлилик кўрсаткичи кўп минераллиларга (гранит) нисбатан чидамлидир. Ашёни қиздирганда унинг ички тузилишида қиздириш кучланиши ҳосил бўлади. Айниқса, ҳарорат кескин совиганда ёки қизиганда ҳосил бўладиган кучланиш унинг чизиқли ўлчамларини ўзгартиради ва механик хоссаларига таъсири кучаяди. Ашёларнинг чидамлилигини аниқлаш учун тажрибахонада намуналар тайёрланиб қиздирилади ва уларнинг шакл ўзгариши кузатиб турилади. Ашёнинг турига қараб қуйидаги ҳароратларда қиздирилади ва чидамлилиги аниқланади: кўпикбетон ўрта ҳисобда 300°С; минерал пахта ашёлари 550°С; асбест 700°С; кўпик шамот 1300°С; шамотли ғишт 1450°С; магнезитли ғишт 1700°С; хромит, корунд ва цирконийли буюмлар 1700—1800°С; графитли буюмлар 2000°С. Айрим тоғ жинслари ва минералларини қиздирганда (лой, лойли сланецлар, вулқон шишаси) кўпиради ва ҳажми катталашиб совийди. Ашёларнинг бундай хоссаларига **кўпирувчанлик** дейилади.

Ўтга чидамлилик. Қурилиш ашёлари ёнаётганда ва ўт манбаи йўқотилгандан сўнг ҳам ёнаверадиган ашёларга (ёғоч, қамиш, жун) *ёнувчи ашёлар* деб аталади. Айрим ёнувчи ашёлар (смола, битум, мум ва ҳ.к.) алангаланишдан аввал юмшайди ва эрийди.

Ўт таъсирида қийин аланга олувчи, тутайдиган ёки ёнмай кўмирга айланувчи, ўт манбаи йўқотилганда алангаланмай сўниб қоладиган ашёлар *қийин ёнувчи ашёлар* деб аталади. Масалан, органоминерал ашёлардан арболит, фибролит, цемент қириндили плита шулар жумласидандир.

Ёнмайдиган ашёлар ўт таъсирида алангаланмайди, тутамайди, кўмир ҳолатига ҳам ўтмайди. Бундай ашёларга табиий анорганик ашёлар: ғишт, черепица, бетонлар киради. Ёнмайдиган ашёлар ўз навбатида иссиқликка ва юқори ҳароратга чидамли ашёларга бўлинади. Ашёнинг қизил чўғ ҳолатига келтирувчи ҳароратда узоқ вақт сақлаганда ўз мустаҳкамлигини йўқотмаслиги ёки оз миқдорда ўзгариши унинг *иссиққа чидамлилиги* деб аталади. Агар ашё 1580°С дан юқори ҳарорат таъсирида узоқ вақт қолганда эримаса ва деформацияланмаса, *ўт таъсир этмайдиган ашё* деб аталади. Масалан, шамот, динас. Баъзи ашёларнинг эриш ҳарорати 2.5-жадвалда берилган.

2.5-жадвал

Баъзи ашёларнинг эриш ҳарорати

Ашёлар	Эриш ҳарорати, °С
Вольфрам	3390
Корунд	1850—1920
Тальк	1850—1920
Шамот гишт	1580—1750
Оддий гишт	1150—1300
Бўр	1800
Алюмин	658
Битум	30—110

Совуққа чидамлилик хоссаси, асосан, темир ва полимер ашёларига тегишли. Муҳит ҳарорати пасайиши билан айрим ашёларнинг букилувчанлиги, қайишқоқлиги ва ишлатилишига оид хоссалари ўзгаради. Ашёларнинг совуққа чидамлилигини аниқлаш учун эгилувчан томони кертиб қўйилган намунага эгувчан зарб бериб, ундаги ҳосил бўлаётган деформация кўрсаткичи ва бузилиш ҳолати кузатилади. Ашёлар эгилувчан ёки қайишқоқ ҳолатдан мўрт ҳолатга ўтиш вақтидаги ҳарорат уларнинг совуққа чидамлилигини ифодалайди. Ашёнинг совуқ ҳароратда мўрт бўлиб бузилиши совуққа чидамлиликнинг акси — мўрт синиш деб аталади. Совуқ таъсирида ашё хоссаларининг ўзгариши унинг кимёвий таркибига, тузилишига, ишлатилиш жараёнида хоссаларининг ўзгаришига ва кучланиш вақтидаги деформация кўрсаткичларига боғлиқ. Совуқ ҳарорат айниқса, пардозбоп ва конструкциябоп полимер ашёларнинг хоссаларига сезиларли таъсир этади.

Очиқ муҳит таъсиридаги полимер ашёлар (нур ўтказувчи енгил томбоп пластиклар, полиэтилен пардалар ва қувурлар, поливинилхлорид пардозбоп буюмлар ва ҳ.к.) 10°С дан паст ҳароратда букилувчанликдан мўртликка ўта бошлайди, кейин ишлатишга яроқсиз бўлиб қолади. Ҳаво ва бино конструкциялари бўйлаб тарқаладиган овоз тўлқинлари қувватини пасайтирувчи ва бир қисмини қайтара олиш хоссасига эга бўлган қурилиш ашёлари **акс садо берувчи** хусусиятга эгадир. Товушдан сақловчи ва товуш ютувчи ашёлар акс садо берувчи ашёлар хилига киради.

Бино ва иншоот деворлари, шунингдек, шиплари орқали ўтувчи зарб товушлари, ҳаводаги ҳамда ашё тузилиши бўйлаб юрувчи товуш тўлқинлари ашё ғоваклари ичидаги заррачаларни тебранма

ҳаракатга келтиради ва уларнинг бир қисми сўнади. Бинони ўраб турган ашёларнинг товушдан сақлаш қобилияти децибалл (дБ) билан ўлчанади. Товуш тўлқинлари юқори бўлган бино ва иншоотларда, уларнинг қувватини пасайтириш учун ишлатиладиган буюмлар **товушдан сақловчи қурилиш ашёлари** деб аталади. Бундай ашёларга 20 МПа куч билан таъсир этганда уларнинг эзилишдаги динамик модули 1,2 МПа дан ошмайди. Товушдан сақловчи қурилиш ашёларига минерал пахта ва шиша толали плиталар, кўпик полимерлар ва ҳоказоларни мисол қилиш мумкин.

Қурилиш ашёларининг **нур ўтказувчанлиги** деб, тўғри ва тарқоқ нурларни ўзидан ўтказишига айтилади. Ашё қатламидан ўтаётган тўғри ва тарқоқ нурлар миқдорининг *(Э)* ашёга тушаётган нурлар умумий миқдорига *($Э_а$)* нисбати нур ўтказувчанлик коэффициенти *(η)* деб аталади, яъни $\eta = Э / Э_а$ га тенг.

Ашёларнинг нур ўтказувчанлиги нафақат унинг кимёвий таркибига, балки юзасининг силлиқлиги ва ғадир-будирлигига ҳам боғлиқ. Масалан, қалинлиги 2 мм. ли, юзаси силлиқланган шишага қуёш нури тик тушса, η=0,78 га, шиша юзаси камроқ силлиқланганда эса η=0,85 га тенг бўлади. Шишадан ўталиган ҳамма ультрабинафша ва ультрақизил нурлар ашёнинг нур ўтказувчанлигини ифодалайди. Инсон организми учун фойдали бўлган органик шишадан ўтадиган (полиметилметакрилатдан) ультрабинафша нурлари миқдори, кўпинча 0,9 дан ошмайди. Қолган шишапластик ашёларнинг нур ўтказувчанлик коэффициенти 0,75—0,8 га тенг. Силикат шиша ойналари ўзларидан ультрабинафша нурларни ўтказмайди.

Қурилишнинг муҳим йўналишларидан бири атом қувватидан фойдаланишга доир йирик капитал қурилишларидаги ашёларга таъсир этувчи радиоактив нурлар унинг тузилиши ва хоссаларини ўзгартирмаса улар **радиацияга чидамли ашёлар** бўлади. Радиоактив нурланиш натижасида кўп қурилиш ашёларининг хоссалари кескин ўзгарали. Жумладан, темирнинг оқиш чегараси ортади (зангламайдиган пўлатники 3 мартагача), углеродли ҳамда алюмин қотишманинг эзилувчанлиги камаяди, сопол ашёларнинг зичлиги ва иссиқлик ўтказувчанлиги ҳам камаяди. Шунингдек, шишаларнинг ранги ўзгарали. Радиацияга чидамли ашёларни танлашда, уларнинг кимёвий таркиби ва зичлигига қараб олинган намуналар синалади. Натижалар эса ўзаро таққосланиб, ичидан энг қониқарлиси нурланиш бор бўлган бино ва иншоотлар қурилишида ишлатилади.

Кимёвий чидамлилик. Ашёларнинг кислоталар, ишқорлар ва газлар таъсирига қаршилик кўрсатиш даражаси кимёвий чидамлилик дейилади. Турли кимёвий реактивлар таъсирида ашёнинг бузилиши унинг *нураши* ёки *коррозияланиши* деб аталади. Саноатнинг кўпгина тармоқларида ишлатиладиган қурилиш ашёлари зарарли суюқликлар ва газлар таъсирида бўлади. Шунингдек, чиқинди суюқликлардаги эркин кислоталар ёки ишқорлар қувурларга зарарли таъсир этади. Ўрта Осиё ҳудудларига хос бўлган шўрхок ерлар ҳам қурилаётган иншоотлар учун зарарлидир.

Қурилиш ашёларининг кўплари кислота, ишқор ва туз эритмалари таъсирига чидамсиз. Табиий тош ашёлар (масалан, оҳактош, мармар, доломит) кислоталар таъсирида тезда бузилса, битумлар эса бунга чидамли. Аммо, улар ҳам тўйинган ишқор эритмаларида бузилиш хусусиятига эга. Сирланган ва юқори мустаҳкам сопол буюмлар (қоплама, полбоп тахтачалар, қувурлар), пластмассалар, битум ва қатронлар зарарли муҳит таъсирига анчагина чидамли ашёлардир. Ашёнинг кимёвий чидамлилигини аниқлаш учун уни кукун ҳолатида зарарли муҳит таъсирига қўйилади ва эталонга нисбатан таркиби, оғирлиги, мустаҳкамлиги ва шаклининг ўзгаришига қараб чидамлилик даражаси аниқланади.

Ашёларнинг зарарли муҳит таъсирида чидамлилигини аниқлаш учун шу муҳитда синалган намуна туйиб тарозида тортилади ва оғирлиги эталон оғирлигига бўлинади. Кислотага чидамли ашёларга таркибида 25 %дан кўп углерод бўлган пўлат ва чўян, гранит, диабаз, базальт тоғ жинслари қотишмаси, силикат шиша, сопол ашёлар, тошқолситалл, кислотага чидамли бетон ва бошқалар киради. Ишқор эритмаларига чидамли ашёларга махсус хромникел, пўлат, никел жези, оҳактош, портландцемент ва глинозём цементли бетонлар киради. Кимёвий чидамли ашёларни тавсия этишдан олдин ҳар бир объектни қандай маҳсулот ишлаб чиқариши ва уларнинг қай даражада зарарлилиги тажрибахоналарда ўрганилади.

Нурашга чидамлилик деб зарарли муҳит таъсирида бўлган қурилиш ашёларининг кимёвий бирикишлари натижасида бузилишига бўлган қаршилигига айтилади. Пўлат ва темирларга таъсир этувчи зарарли муҳит уларнинг занглашига сабаб бўлади. Тоғ жинсларининг нураши, сув таъсирида кимёвий модда алмашиниши натижасида рўй беради. Анорганик боғловчи моддалар асосида олинадиган бетонларнинг нураши, бу — ташқи муҳит таъсирида физик, кимёвий, физик-кимёвий ва биологик бирикишлар натижасидаги бузилиш жараёнидир.

Ашёларнинг нурашга чидамлилигини аниқлаш учун ундаги кучланиш жараёнини билиш, ташқи юзасидаги бузилиш ҳолатини ўрганиш, зарарли муҳитнинг таъсир кучи ва қандай шароитда нураш бошланганлигини билиш керак. Маълумки, ашёлар бир муҳитга чидамли, иккинчисига чидамсиздир. Уларнинг чидамлилигини баҳоловчи шкала 2.6-жадвалда келтирилган.

2.6-жадвал

Қурилиш ашёларининг нурашга чидамлилик даражасини баҳоловчи шкала

Чидамлилик тури	Нураш тезлиги, мм/йил	Балл
Мутлақо чидамли	0,001 дан кичик	1
Чидамлилиги юқори	0,001—0,005 0,005—0,01	2 3
Чидамли	0,01—0,05 0,05—0,01	4 5
Чидамлилиги кичикроқ	0,1—0,5 0,5—1,0	6 7
Чидамлилиги кичик	1,0—5,0 5—10	8 9
Чидамсиз	10 дан катта	10

Мой ва бензин ишлаб чиқаришдаги чиқиндилар тегишли иншоотлардаги қурилиш ашёлари ва буюмларига салбий таъсир этади. Углеводород ёқилғилар таъсирида мустаҳкамлиги камаймайдиган қурилиш ашёларини мой ва бензин таъсирига чидамли деса бўлади. Аксарият, бундай муҳит шароитида полимер ёки махсус минерал қурилиш ашёлари ишлатилади. Аммо, айрим полимерлар, яъни резина углеводород маҳсулотлари таъсирида шишади. Резина буюмларнинг шишиш даражаси 100 бараваргача бўлиши мумкин. Мой ёки бензин ашёга найча ва ғоваклар орқали осон шимилади. Улар жуда майда микроғовакларга ҳам кира олади. Натижада, боғловчи моддаларнинг тўлдирғич заррачалари билан ўзаро ёпишқоқлигини сусайтиради, тўлдиргичлараро туташ мустаҳкамлигини камайтиради.

Қурилиш ашёларининг муҳим кимёвий хоссаларидан бири, майда кукун заррачаларининг ашёлар юзасига ёпишишини ифодаловчи **адгезион** мустаҳкамлигидир. Атомлар ўлчамидаги майда заррачалар ўзаро бир-бирига тошиш кучи воситасида ҳар хил таркибдаги моддалар сиртига ёпишади ва моддани фаоллаштирали. Агар лойқа суюқликдаги нодир заррачаларни йиғиш керак бўлса, унга

махсус адсорбентлар қўшилади ва улар керакли зарралар сиртига ёпишиб суюқлик остига чўкади, кейин қуйқани қайта ишлаб нодир заррачалар ажратилади. Адгезия билан ашёларни ўзаро маҳкам ёпиштириш ёки икки туташ юзаларни умуман ёпишмайдиган қилиш мумкин. Адгезияни топиш учун ёпиштирилган намунанинг бир ўлчам бирликдаги юзасини ажратишга кетган кучни аниқлаш кифоя. Ушбу кўрсаткич темирларни пайвандлаш, ёпиштириш, деворни безаш учун ашёлар танлашда катта аҳамиятга эга.

Қурилиш ашёларининг технологик хоссалари

Қурилиш ашёларининг технологик хоссалари деганда, уларни ишлаб чиқариш технологиясига оид хоссаларини тушуниш керак. Ашёнинг технологик жараёнлар таъсирида ҳолати ва тузилишини ўзгартириш қобилияти унинг технологик хоссаларини ифодалайди. Буларга майдаланиш, арраланиш, силлиқланиш, михланиш ва бошқалар кирали. Баъзи ашёларнинг технологик хоссаларини аниқлаш усуллари яратилган. Масалан, бетон қоришмасининг ёйилувчанлиги унинг қулай жойланувчанлик кўрсаткичи орқали ифодаланади. Ҳозирги пайтда кўпгина қурилиш ашёлари учун фақат сифатини ифодаловчи технологик хоссалари ўрганилган.

Айрим ашёлар хоссаларига кўра қуюқ-оқувчан ҳолатда бўлиб, шаклини ёки ҳажмини хоҳлаганча ўзгартириш мумкин. Бунга **ашёнинг қайишқоқлиги** деб аталади. Барча оқувчан ашёларнинг қайишқоқлигини аниқлаш учун махсус вискозиметр асбоблари ишлатилади ва халқаро СИ бирликлар тизимига кўра у Па·с ўлчам бирлиги билан ифодаланади. Қуюқ-оқувчан хоссага эга бўлган полимер ашёлар, битум ва қатронлар, лок-бўёқлар, бўтқа ва елимлар билан ишлаганда уларнинг қайишқоқлигини олдиндан аниқлаш ишлаб чиқариш жараёнини осонлаштиради. Лок-бўёқнинг қайишқоқлиги қуйи қисми махсус тешикли вискозиметрдан неча сонияда оқиб тушиши билан ўлчанади. Ашёларнинг қайишқоқлиги уларнинг молекула даражасидаги тузилишига боғлиқ. Ҳароратнинг ўзгариши билан ашё молекулаларининг ўзаро ҳаракатланиши ва қўзғалиши натижасида ишқаланиши ортади ёки акси бўлади.

Қурилиш ашёларининг биологик хоссалари

Қурилиш ашёларига таъсир этувчи ўзига хос зарарли муҳитлар мос шароитда кўпаяди ва боғланган тугунларни емиради. Органик дунёга хос бактериялар, ўсимликлар ва тирик жониворлар ҳаёт

жараёнида ашёни биологик кемирали. Бу уларнинг бузилишига олиб келади. Анорганик қурилиш ашёларида кечадиган биологик емирилиш жараёнлари кимёвий ва физик-кимёвий реакциялар натижасида содир бўлади. Ёғоч, ўсимлик толаси, тўқималар, айрим полимерлар синфлари органик ашёлар кичик ўсимликлар ва жониворлар учун озуқа муҳитини яратади. Масалан, қурилишда ишлатиладиган ёғоч таркибидаги моддаларнинг биологик муҳит таъсирида бузилиши ва парчаланиши натижасида уларнинг бир қисми минералга айланади ва унда қўзиқорин, ўсувчи бактериялар ва кемирувчи ҳашаротлар пайдо бўлишига шароит яратилади. Бундай қурилиш ашёларини ишлатишга тавсия этиб бўлмайди. Биологик чидамли ашёларга темир ва темир қотишмалари, анорганик ашёлар, кўпгина полимерларни киритиш мумкин. Биологик чидамсиз ашёларнинг тузилиши ва ранги зарарли муҳитда кескин ўзгаради. Уларнинг мустаҳкамлиги ва бошқа хоссалари ёмонлашади. Ёғоч тузилишидаги найчалар бўйлаб юрувчи озуқа — целлюлоза зарарли муҳит таъсирида қўзиқорин ва бактериялар учун озуқа бўладиган глюкозага айланади. Натижада ёғочда бузилиш жараёни бошланади.

Қониқарли муҳит шароитида ёғоч юзасида ҳосил бўладиган чириш **уй қўзиқорини** таъсирида бўлади. Булар ичида энг зарарлиси оқ ва қўнғир чиритқичдир. Ҳамма чиритқичлар ёғоч буюмларнинг механик хоссаларини камайтиради. Қўзиқоринлар дарахт ўзагини чиритади, натижада уларда доғлар пайдо бўлади. Агар ёғочда майда каваклар ёки унинг ички қисмида найча бўшлиқ пайдо бўлса, ҳар хил қурт ва ҳашаротлар воситасида емирилган бўлади. Дарахт озуқаси етарли бўлмаса ёки намлиги камайса, у аста-секин қуртлайди.

Дарахт пўстлоғи ва ўзагини кемирувчи қуртлар ёғоч мустаҳкамлигини кескин камайтиради. Ёғоч юзасидаги қуртлаш доғлари ёки найчалар унинг мустаҳкамлигига кам таъсир этади. Агар ёғоч буюмлар соғлом дарахтдан ишланса, 15—18 %гача қуритилган ёки яхлаган ҳолатда бўлса, ёки узоқ муддат сув остида сақланса ҳам чиримайди. Ёғоч ашёларнинг биологик бузилиши ва уларнинг чидамлилигини ошириш усуллари дарсликнинг IV бобида ёритилган.

Биологик тоза ғовакли қурилиш ашёларида безакли ва манзарали гулларни ўстириш мумкин. Ғовак пластик буюмлар йирик ғовакли керамзит бетонлар, серғовак ва бўшлиқлардан ташкил топган девор ва пардеворларга манзарали гулларнинг уруғини жойлаб тегишли озуқа эритмаси билан таъминланса, ҳовли ёки қишки ўсимлик саройларига баҳор манзарасини бериш мумкин.

Қурилиш ашёларининг механик хоссалари

Барча қурилиш ашёлари ва конструкциялари ташқи куч таъсирида бўлади. Натижада, ашёнинг танасида эзилиш, букилиш, ишқаланиш, эгилиш ва сиқилиш кучланишлари юзага келади.

Ташқи кучлар статик ва динамик таъсир этувчи турларга бўлинади. Саноат ва фуқаро қурилиш иншоотларининг абадий таъсир этувчи куч натижасида ҳосил бўладиган кучланишга бардош бера олиш қобилияти қурилиш механикаси фани ёрдамида ўрганилади. Бундай кучларга иншоот ичидаги машина-асбоблар, мебел, буюм ва конструкцияларнинг статик таъсирлари киради. Кўпгина иншоотларга бир вақтда ҳам статик (мунтазам равишда аста-секин таъсир этувчи), ҳам динамик (тўсатдан таъсир этувчи) кучлар таъсир этади (кўприклар, йўл ва аэродром қатламлари, туннеллар, зарб ҳамда эзилишга ишлайдиган оғир ускуналар ва ҳ.к.). Қисқа дақиқадаги зарб кучи, одатда, табиий офатга олиб келувчи зилзилалар, бўрон, сув тошқини, портлаш ва ернинг сурилиши натижасида ҳосил бўлади. Бундай кучлар иншоот ва биноларга сония ёки ундан ҳам кам вақтда таъсир этиб уларни тебратади. Масалан, атом бомбасининг таъсир этувчи кучи бир неча юз километрга тарқалади ва 2—3 сониягина давом этади. Шунинг учун ҳам бомбанинг ҳалокат кўлами жуда катта бўлади.

Қурилиш ашёларининг механик хоссалари шартли равишда деформатив ва мустаҳкамлик хоссаларига ажратилади. Деформатив хоссаларга қайишқоқлик, пластиклик, нисбий деформация ва ҳ.к. киради. Мустаҳкамлик хоссаларига ашёнинг сиқилишдаги, эгилишдаги ва чўзилишдаги мустаҳкамлиги, зарбга ҳамда ишқаланишга қаршилиги киради.

Ашёга таъсир қилаётган куч олингандан кейин тезда, ўз шаклига қайтиши ашёнинг **эластиклиги** дейилади. Эластиклик деформацияси таъсир қилаётган кучлар олингандан кейин йўқолгани учун уни *қайтувчи деформация* деб ҳам айтилади.

Пластиклик. Ашёнинг куч таъсирида ўз шаклини ўзгартириш ва куч олинганда ўз шаклига қайтмаслиги *пластиклик деформацияси* дейилади.

Қисқа муддатда қолдиқ деформациясини ҳосил қилувчи кучлардан кичик бўлган кучлар таъсирида, узоқ вақт давомида пластиклик деформациясининг ортиб бориши *силжиш* дейилади.

Нисбий деформация. Ташқи куч таъсирида ашёдаги атомлар орасидаги масофа ўзгариши натижасида, унинг шакли куч йўналишида Δl миқдорда (сиқилишда қисқаради, чўзилишда узаяди) ўзгаради. Абсолют деформациянинг аввалги ҳолатидаги ўлчамига

нисбати **нисбий деформация** деб юритилади. Нисбий деформация қуйидаги кўринишда ифодаланади:

$$\varepsilon = \Delta l / l,$$

бунда, Δl — абсолют деформация; l — намунанинг аввалги ҳолатдаги ўлчами.

Эластиклик модули. Ашёга ташқи куч таъсир эттирилганда унинг кучга қаршилик кўрсата олиш қобилиятини ифодаловчи кўрсаткич эластиклик модули (Юнг модули) деб юритилади. Эластиклик модули (Σ) нисбий деформация ва ўқ йўналишидаги кучланишнинг ўзаро нисбатини боғлайди ва Гук қонуни орқали ифодаланади:

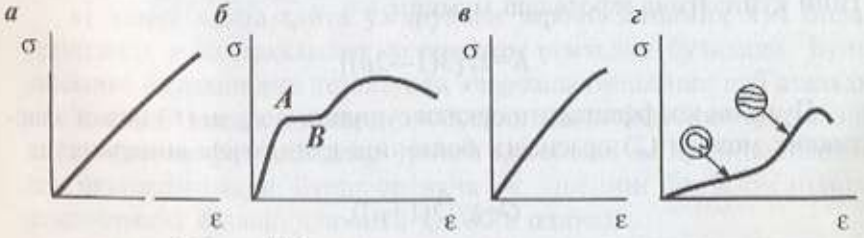
$$\Sigma = G / \varepsilon,$$

бунда, G — ўқ йўналишидаги кучланиш; ε — нисбий деформация. Атомлари юқори энергияли боғланишга эга бўлган ашёларнинг эластиклик модули катта бўлади.

Мўртлик. Ашёнинг куч таъсирида сезиларли деформацияланмасдан бузилиб кетиши унинг мўртлиги дейилади. Мўрт ашёларнинг сиқилишдаги ва эгилишдаги мустаҳкамликлари орасида катта (10—15 баравар) фарқ бўлади. Қурилиш ашёларининг бузилиш характери ҳарорат, намлик ва кучнинг таъсир этиш тезлигига боғлиқ. Намуналар сиқилишга ёки эгилишга синалганда ундаги кучланиш билан нисбий деформация орасидаги боғланишни ашёлар механик хоссаларининг «деформация диаграммаси» орқали ифодалаш мумкин.

2.7-расмдаги диаграммалар қурилиш ашёларининг ташқи куч таъсирида эластиклигини (пўлат), пластиклигини (бетон), мўртлигини (шиша), эзилувчанлигини (каучук) ифодаловчи кўрсаткичдир.

Шишадаги кучланиш қанчалик ортса, ундаги деформация ҳам шунчалик катта бўлади (2.7-расм, *а*). Ярим кристалл ёки изотроп ашёлар (темир, кристаллсимон полимерлар) куч таъсиридан кейин



2.7-расм. Деформация диаграммасининг схемаси:
а — шиша; *б* — пўлат; *в* — бетон; *г* — каучук.

ҳам ўзининг эластиклигини сақлайди. Кўпгина ашёлар пластик ҳолатида бузилади ва бунга **оқиш майдони** (А—В) деб аталади (2.7-расм, *б*). Мўрт ашёларнинг бузилишида уларнинг пластиклик деформацияси кичик бўлади (2.7-расм, *в*). Бетон сингари, конгломерат тузилишдаги ашёларда кучланиш билан деформация орасидаги боғланиш бир тўғри чизиқ бўйлаб эмас, балки мустаҳкамлигининг 0,2 даражасида эгри чизиқ бўйлаб ўзгаради.

Эгилувчан ашёлардаги (каучук) деформация, кўпинча 100 % дан ошиб кетади. Таъсир этувчи кучнинг бошланғич дақиқасида, эзилувчан ашё молекулалари бир йўналишдаги занжир ҳолатига келади ва деформацияга қаршилик кўрсатиш кучи ортади. Таъсир кучи янада катта бўлса, молекулалар орасидаги боғланиш узила бошлайди (2.7-расм, *г*). Демак, деформация диаграммалари ёрдамида ҳамда кучланиш даражасига кўра ашёнинг эластиклик модулини аниқлаш мумкин. Шунингдек, эластиклик модули (Σ) ни ашёнинг бошқа хоссалари билан боғлашда Пуассон (1781—1890 йилларда яшаган француз олими) коэффициентидан фойдаланилади.

Пуассон коэффициенти қуйидагича ифодаланади:

$$\mu = -\varepsilon_x / \varepsilon_y.$$

Намунани бир ўқ бўйлаб чўзганда (σ_z), унинг узунлиги ε_z га ортади ва кўндаланг йуналишда $-\varepsilon_x$ ва $-\varepsilon_y$ га сиқилади, изотроп ашёларда $\varepsilon_x = \varepsilon_y$. Бир ўқ бўйлаб кучланиш ҳосил қилганда намуна ҳажми ўзгармаса, назарий томондан олганда Пуассон коэффициенти μ=0,5 бўлади.

Атом заррачалараро масофалар ўзгарса, улар орасидаги ўзаро тошиш ёки итариш кучи ўзгаради. Натижада, ҳақиқий ашёнинг Пуассон коэфициенти назарий кўрсаткичдан тубдан фарқ қилади. Масалан, эластиклик модули, яъни ҳар томонлама сиқилиш (чўзилиш) коэффициентини (*K*) эластиклик модули билан боғлиқлигини қуйидагича ифодалаш мумкин:

$$K=\Sigma/[3(1-2\mu)].$$

Пуассон коэффициенти орқали сурилиш модули (*G*) билан эластиклик модули (Σ) орасидаги боғланиш қуйидагича аниқланади:

$$G=\Sigma/[2(1+\mu]).$$

Агар, μ=0,2—0,3 бўлса, Σ нинг 35—42 %ини *G* ташкил этади. Ҳаж-

мий эластиклик модули (*K*) ни ҳисобга олсак, сурилиш модули қуйидагича топилади:

$$G= 3K (1-2\mu) / [2(1+\mu]).$$

Юқоридаги формулалар ёрдамида ва тажрибалар асосида эластиклик модули билан Пуассон коэффициентини топсак, ашёнинг сурилиш модули билан ҳажмий эластиклик модулини ҳисоблаш мумкин.

Ашёларнинг мустаҳкамлиги. Ашёга ташқи куч таъсир этганда унда ички зўриқиш пайдо бўлади. У маълум қийматга етганда ашё бузилади (синади, парчаланади). Ашёнинг бузилишга қаршилик кўрсатиш хусусияти мустаҳкамлик деб аталади. Ашёларнинг мустаҳкамлиги одатда, уларнинг мустаҳкамлик чегараси (R) орқали ифодаланади.

Мустаҳкамлик чегараси деб, ашёнинг максимал куч таъсиридан бузилган вақтида унда ҳосил бўлган ички кучланишга айтилади. Бино ёки иншоот қисмларининг мустаҳкамлигини ҳисоблашда Давлат стандартлари бўйича рухсат этилган кучланишдан фойдаланилади. Ашёнинг рухсат этилган кучланиши унинг мустаҳкамлик чегараси орқали аниқланади:

$$\sigma_{рух} = R/ Z,$$

бунда, *R* — мустаҳкамлик чегараси, МПа; *Z* — захира коэффициенти.

Захира коэффициентида қуйидагиларни ҳисобга олиш лозим:

а) тузилиши бир жинсли бўлмаган ашёлар мустаҳкамлик чегарасининг ярмидаёқ энг бўш жойидан бузила бошлайди;

б) кўп ашёлар куч таъсирида тез деформацияланади ва мустаҳкамлик чегараси кўрсаткичининг 50—70 %ида дарзлар ҳосил қилади;

в) ашёга қайта-қайта ўзгарувчан зарбли динамик куч билан урилганда у мустаҳкамлик чегарасига етмасдан бузилади. Бунга ашёнинг бузилишини тезлатувчи «чарчаш» бузилиши деб аталади.

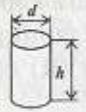
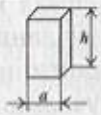
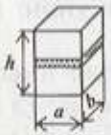
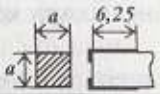
Ҳозирги вақтда ашёларнинг бузилишдаги ҳолатини ҳисоблашда захира коэффициентлар ўрнига ҳисоблаш коэффициентларидан фойдаланилади. Бунда ортиқча юк, ашёнинг бир жинслилиги, иншоотнинг ишлаш шароити ҳисобга олинади.

Сиқилишдаги мустаҳкамлик чегараси. Ашёнинг сиқилишдаги

мустаҳкамлик чегарасини топиш учун улар гидравлик прессда бузилгунча сиқилади. Уларни синаш схемаси 2.7-жадвалда ёритилган.

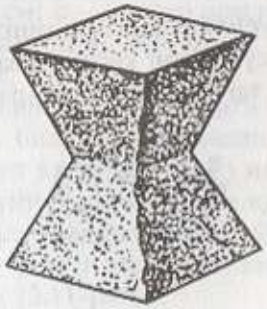
2.7-жадвал

Давлат стандартларига кўра намуналарни синаш схемаси

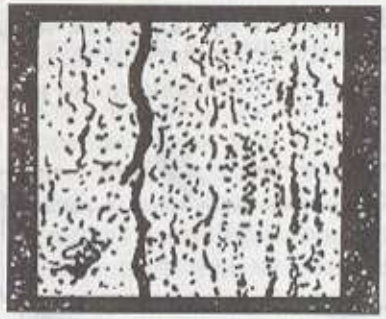
Намуна	Чизма	Ҳисоблаш формуласи	Ашё тури	Ўлчами, см
Куб		$R=P/a^2$	Бетон, қоришма	10x10x10; 15x15x15; 20x20x20; 7,07x7,07x0,07;
			Табиий тош	5x5x5
Цилиндр		$R=4P/\pi d^2$	Бетон	d =15; h =30
			Табиий тош	$d = h$ = 5; 7; 10; 15
Призма		$R=P/a^2$	Бетон	a = 10; 15; 20; h = 40; 60; 80;
			Ёғоч	a = 2; h = 3
Қоришмада боғланган намуна		$R=P/S$	Ғишт	a=12; b=12,3; h=14.
Иккига бўлинган цемент-қум призма		$R=P/S$	Цемент	a=4; S=25см².
Цилиндрда сиқилаётган чақиқ тош		$D_o=(m_1-m_2)/m_1 100$ %	Бетонга йирик тўлдирғич	d = 15; h= 15.

Ашёнинг турига қараб намуна ҳар хил бўлади. Ашёнинг мустаҳкамлиги тайёрланган намунанинг шаклига, ўлчамларига, берилаётган кучнинг ўсиш тезлигига ва куч тушаётган юзанинг ҳолатига боғлиқ. Баъзи ашёларга (асфальт-бетон) уларни синаш вақтидаги ҳарорат ҳам сезиларли таъсир кўрсатади. Баландлиги кўндаланг кесимининг томонларидан кичик бўлган призма кубга нисбатан сиқилишга яхши қаршилик кўрсатади. Цилиндр ёки призманинг сиқилишдаги мустаҳкамлик чегараси кубникидан 25 % кам бўлади.

Чунки, намунанинг баландлиги қанча катта бўлса, сиқилишда ҳосил бўлувчи кўндаланг кенгайтирувчи куч шунча ортади. Қурилиш ашёларининг сиқилишдаги мустаҳкамлик чегараси 0,05 дан 1000 МПа гача бўлиши мумкин. Табиий тош ашёларининг сиқилишдаги мустаҳкамлигини топиш учун томонлари 10 см. га тенг бўлган кублар тайёрланади. Цилиндр шаклидаги намуна тайёрланса, диаметри ва баландлиги 5 см. га тенг бўлиши керак. Бетонларни синаганда қирраси 10, 15, 20, 30 см, боғловчи ва қоришмаларни синаганда 2—7 см. ли кублар тайёрланади. Бунда намунанинг куч бериладиган юзалари тоза, текис ва қуруқ бўлиши лозим. Масалан, таянч юзи тоза ва парафин суртилган бетон кубининг бузилиш ҳолатини 2.8- ва 2.9-расмларда кўриш мумкин.



2.8-расм. Таянч юзаси тоза бўлган бетон кубнинг сиқилишдан бузилиши.



2.9-расм. Таянч юзасига парафин суртилган бетон кубнинг сиқилишдан бузилиши.

Ашёнинг сиқилишдаги ($R_{сиқ}$) ёки чўзилишдаги ($R_{чўз}$) мустаҳкамлик чегараси қуйидаги формуладан топилади:

$$R_{сиқ} = P_{макс}/S,$$

бунда, $P_{макс}$ — намунага таъсир этаётган энг катта куч, кг; S — намунанинг кўндаланг кесими, см².

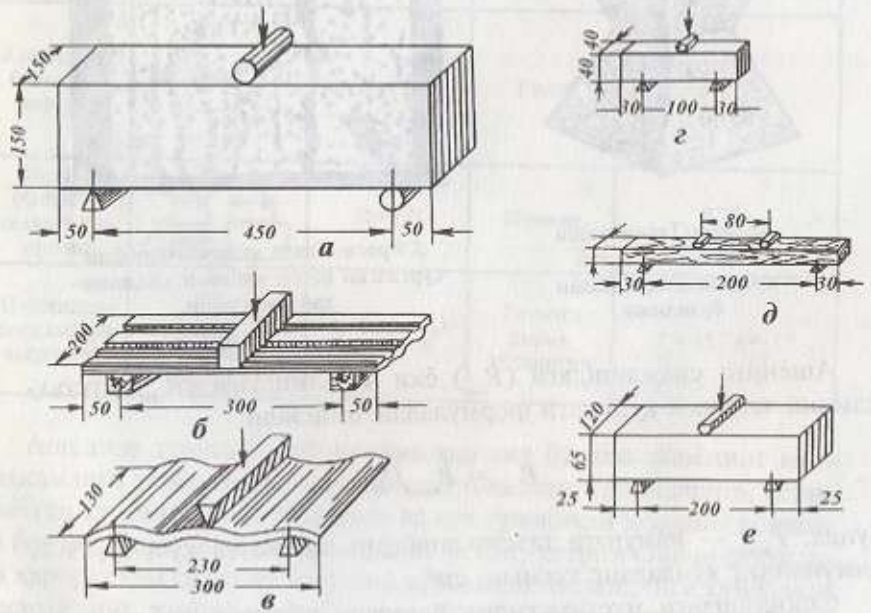
Сиқилишдаги мустаҳкамлик чегараси кўпгина ашёлар учун марка вазифасини бажаради. Қурилиш ашёларининг сиқилишдаги мустаҳкамлик чегараси 2.8-жадвалда келтирилган.

2.8-жадвал

Қурилиш ашёларининг сиқилишдаги мустаҳкамлик чегараси

Ашёлар	Сиқилишдаги мустаҳкамлик чегараси, кг/см²
Чиғаноқ тош	5—50
Енгил бетон (тошқол-бетон, кўпик-бетон ва бошқалар)	15—150
Оддий лой ғишт	75—300
Силикат ғишт	75—200
Оғир бетон	100—800
Гранит	1200—2500
Қурилиш пўлати (чўзилишдаги)	3800—4500
Пластмассалар	4000—5000
Ўта мустаҳкам пўлат	10000 ва ундан юқори

Эгилишдаги мустаҳкамлик чегараси. Қурилиш ашёларининг эгилишдаги мустаҳкамлигини аниқлаш учун кўндаланг кесими квадрат ёки тўғри тўртбурчакли қилиб намуналар тайёрланади (2.10-расм).



2.10-расм. Ашёларни эгилишга синаш схемаси ва ишлатиладиган намуналар:

а — бетон призма; *б* — черепица; *в* — тўлқинсимон асбоцемент тахтача; *г* — цементли пластик қоришма; *д* — ёғоч; *е* — ғишт.

Айрим ашёлар тайёр буюм ҳолатида (ғишт, черепица ва ҳ.к.) синалади. Уларни эгилишга синаганда намуна икки таянчга қўйилиб, ўртасига куч қўйилади. Куч миқдори намуна бузилишига қадар ошириб борилади.

Тўғри тўртбурчак кесимли намунага куч таъсиридан унинг эгилишида ҳосил бўлган кучланиш қуйидаги формула билан ҳисобланади:

$$\sigma_{эг} = 3PL / 2bh^2, \text{ МПа.}$$

Агар иккита йиғинди куч тўсиннинг ўқига нисбатан симметрик равишда қўйилган бўлса, формула қуйидаги кўринишга эга бўлади:

$$\sigma_{эг} = 3\ P\ (L—a)\ /\ bh^2, \text{ МПа,}$$

бунда, P — намунага қўйилган юк, кг; L — таянчлар орасидаги масофа, см; a — юклар орасидаги масофа, см; b — призма кўндаланг кесимининг эни, см; h — призма кўндаланг кесимининг баландлиги, см.

Ашёларнинг эгилишдаги мустаҳкамлик чегараси ҳам ($\sigma_{чег}$) шу формула билан ҳисобланади, аммо формуладаги эгувчи куч (P) ўрнига энг катта куч ($P_{макс}$) ни олиш керак. Ашё эгилишга синалаётганда унинг қуйи қатлам қисми чўзилиб, юқори қисми сиқилади. Масалан, икки таянчга қўйилган тўсингача пастга йўналган куч берилса, унинг юқори бўлаги сиқилишга, пасткиси чўзилишга ишлайди (2.11-расм).

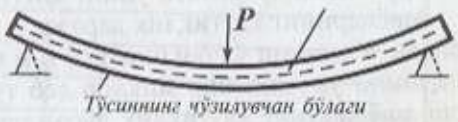
Одатда, қурилиш ашёларидаги бузилиш аломатлари (дарз, ёриқ ва ҳ.к.), уларнинг чўзилиш бўлагидан бошланади. Баъзи қурилиш ашёларининг чўзилишдаги ва эгилишдаги мустаҳкамлиги 2.9-жадвалда келтирилган.

Чўзилишдаги мустаҳкамлик чегараси. Ашёлар чўзилишдаги мустаҳкамлик чегарасига қараб уч гуруҳга бўлинади:

1) чўзилишдаги мустаҳкамлик чегараси сиқилишдагига нисбатан кўп бўлган толали ашёлар (масалан, ёғоч, шиша толаси);

2) чўзилишдаги ва сиқилишдаги мустаҳкамлик чегараси ўзаро тенг ёки оз фарқ қилувчи ашёлар (масалан, пўлат);

3) чўзилишдаги мустаҳкамлик чегараси сиқилишда-



2.11-расм. Икки таянчдаги тўсиннинг эгилиши.

2.9-жадвал

Қурилиш ашёларининг чўзилиш ва эгилишдаги мустаҳкамлиги

Ашёлар	Мустаҳкамлик чегараси, кг/см²	
	Чўзилганда	Эгилганда
Оҳактош	0—50	0—70
Бетон	2—70	15—80
Оддий гишт	15—30	8—28
Гранит	50—80	100—140
Ёғоч (толалари бўйлаб)	700—1300	700—1200
Пўлат	3500—10000	—

гига нисбатан кам бўлган ашёлар (масалан, табиий ва сунъий тошлар, чўян ва ҳ.к.).

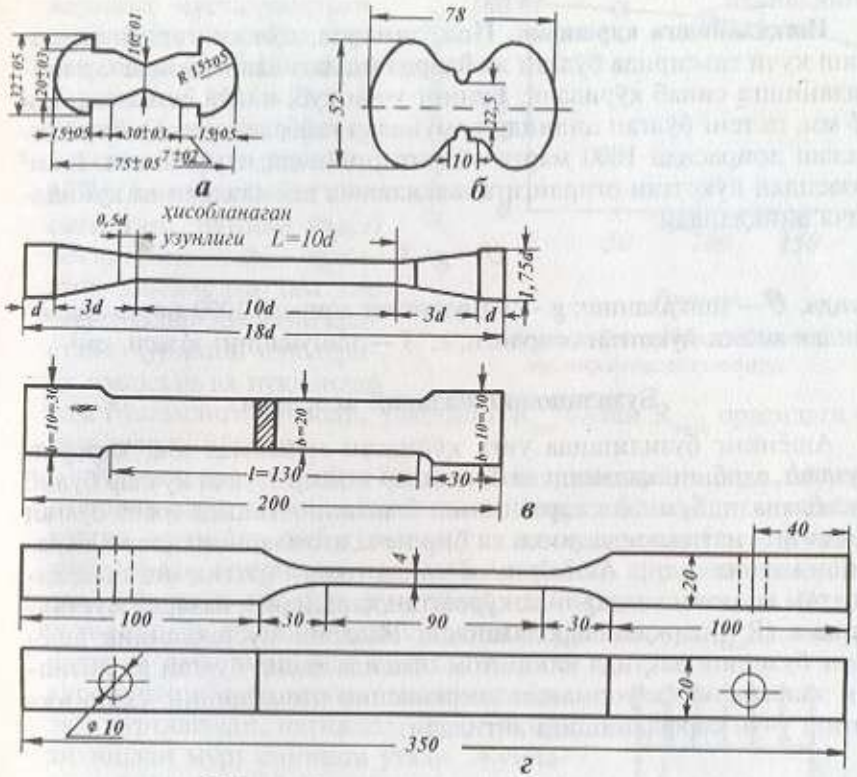
Ашёларнинг чўзилишдаги мустаҳкамлик чегарасини аниқлаш учун ундан Давлат стандартларида кўрсатилган намуналар тайёрланади. Тош ва ёғоч ашёларни синаш учун призма шаклидаги намуна, темир арматураларни синаш учун стержень ёки призма, цемент ва битумларни синашда эса саккиз рақами шаклидаги намуналар тайёрланади (2.12-расм).

Ўрама ва гидроизоляцияланган ашёларнинг чўзилишдаги мустаҳкамлик чегарасини аниқлаш учун эса тасма шаклида намуналар тайёрланади. Табиий ва сунъий тош ашёларининг чўзилишдаги мустаҳкамлик чегараси сиқилишдаги мустаҳкамликнинг 1/10—1/50 бўлагини ташкил этади.

Зарбга қаршилик. Табиий ва сунъий тош ашёларни автомобил йўллари, йўлкалар, пол ва пойдеворларга ишлатилганда, уларни зарб кучи таъсирига синаб кўрилади. Тош ашёларни зарбга синаш учун намунанинг диаметри ва баландлиги 25 мм бўлган цилиндр тўқмоқ тагига ўрнатилади. Ашёнинг зарбга қаршилик кўрсатувчанлиги стандарт намунани бузиш учун сарф этилган иш миқдори ёки ҳажм бирлигига (кг/см³) сарфланган солиштирма иш билан ифодаланади.

Қаттиқлик. Ашёларга ўзидан қаттиқ жисм ботирилганда кўрсатган қаршилик хусусияти унинг қаттиқлиги деб аталади.

Ашёларнинг қаттиқлик даражаси бир неча усуллар билан аниқланади. Уларнинг ўлчам бирлиги ҳам турличадир. Шунинг учун қаттиқликни умумий бир миқдор деб тушунмоқ лозим. Бир жинсли тош ашёларнинг қаттиқлик даражаси 2.10-жадвалда келтирилган. Ашёларнинг қаттиқлиги Моос шкаласи орқали, унинг текис сирти-



2.12-расм. Чўзилишга синалувчи намуналар:

а — битум; *б* — цемент; *в* — пўлат; *г* — ёғоч.

2.10-жадвал

Мооснинг қаттиқлик шкаласи

Ашёлар	Кимёвий таркиби	Мооснинг қаттиқлик кўрсаткичи
Тальк	$Mg_3(OH)_2 \cdot Si_2O_5$	1
Гипс	$CaSO_4 \cdot 2H_2O$	2
Кальцит	$CaCO_3$	3
Эрувчан шпат	CaF_2	4
Апатит	$Ca_5(PO_4)_3 \cdot FCl$	5
Ортоклаз	$K(Al \cdot SiO_3 \cdot O_3)$	6
Кварц	SiO_2	7
Топаз	$Fl(F \cdot OH) \cdot SiO_2$	8
Корунд	Fl_2O_3	9
Олмос	C	10

ни юқорида келтирилган минераллардан бири билан тирнаб кўриб аниқланади.

Ишқаланишга қаршилик. Пол, зинапоя, йўл сингари ишқаланиш кучи таъсирида бўлган жойларда ишлатиладиган ашёлар ишқаланишга синаб кўрилади. Бунинг учун куб, плита ёки диаметри 25 мм. га тенг бўлган цилиндр намуналар тайёрланади. Ашёни ишқалаш доирасида 1000 марта айлантирилганда намунанинг 1 $см^2$ юзасидан йўқотган оғирлигига **ишқаланиш** деб аталади ва қуйидагича аниқланади:

$$U = g/S,$$

бунда, U — ишқаланиш; g — намунанинг доирада 1000 марта айлангандан кейин йўқотган оғирлиги, г; S — намунанинг юзаси, $см^2$.

Бузилишнинг назарий асослари

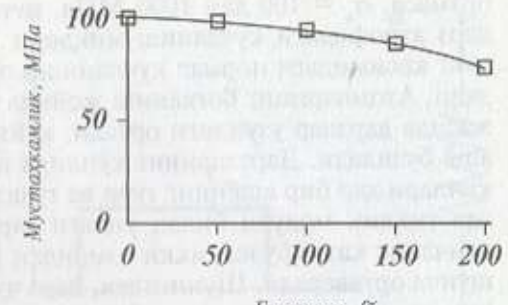
Ашёнинг бузилишида унга қўйилган максимал юк, ҳарорат, музлаш, зарб, ишқаланиш ва бошқалар таъсир этувчи кучлар бўлиб ҳисобланади. Бузилиш жараёнининг бошланиши ашёда ҳосил бўлган кучланиш натижасида, икки ва бир неча атомларнинг ўзаро ажралиши натижасидир. Ашё бузилаётганда ундаги қаттиқ моддалардаги атом ва молекулаларнинг кўрсатган қаршилиги **назарий мустаҳкамлик** ($R_{наз}$) орқали ифодаланади. Назарий мустаҳкамлик ашёнинг бузилиш вақтида икки атом орасида ҳосил бўлган ва йиғилган эластиклик деформация энергиясини атомларнинг ўзаро ажратиш учун сарфланишига айтилади:

$$R_{наз} = \sqrt{\Sigma \, Э/a},$$

бунда, Σ — эластиклик модули; $Э$ — қаттиқ модда юзасида ҳосил бўладиган энергия; a — икки атом орасидаги масофа (ўрта ҳисобда $2 \cdot 10^{-8}$ см. га тенг). Эластиклик модули ва атомлараро юза энергия ортса, ашёларнинг назарий мустаҳкамлиги катта бўлади, атомлараро масофа эса кичик бўлади.

Ҳисоблаш ва тажрибалар шуни кўрсатдики, қаттиқ жисмларнинг мустаҳкамлик кўрсаткичи ўрта ҳисобда Е/5—Е/10 лар орасида ўзгаради. Масалан, пўлатнинг назарий мустаҳкамлиги 30000 МПа га тенг, амалий синалганда эса, $R_{амал}$ 400 МПа. дан ортмайди. Уй ҳароратидаги шишанинг назарий мустаҳкамлиги 14000 МПа. га тенг бўлганда, унинг амалий мустаҳкамлиги 70—150 МПа. дан ортмайди. Ашёларнинг $R_{наз}$ билан $R_{амал}$ ўртасидаги фарқ уларнинг тузилишдаги нуқсонлар ҳисобига ўзгаради. Бир хил таркибдаги ашё-

ларнинг мустаҳкамлиги, уларнинг ғоваклигига қараб ўзгарали. 2.13-расмда ғоваклиги 12,4—15,0 % бўлган бетоннинг мустаҳкамлиги 37,5 дан 26,0 МПа. гача камайиши кўрсатилган. Бундай ўзаро боғлиқлик бошқа қурилиш ашёларига ҳам хос хусусиятдир. Ҳақиқий кристалл қурилиш ашёларида ғоваклар ва нуқсонлар кам бўлганлиги сабабли, уларнинг $R_{наз}$ билан $R_{амал}$ орасидаги фарқи деярли йўқдир.



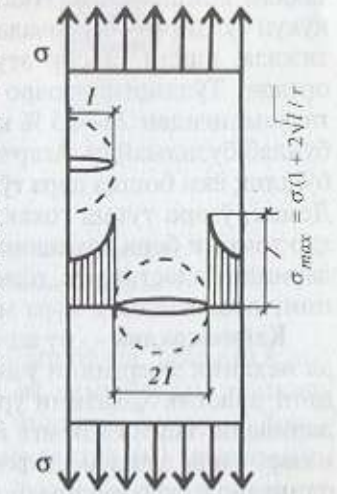
2.13-расм. Бетон ғоваклигининг мустаҳкамлигига таъсири.

Қаттиқ жисмлар мўрт ёки пластик равишда бузилади. Мўрт бузилишда пластиклик деформацияси деярли бўлмайди, шу сабабли қаттиқ жисм ёки ашё тўсатдан синиш хусусиятига эга. Қурилиш ашёларидан кристалли моддалар (шиша ва айрим полимер ашёлар) мўртлиги туфайли куч таъсирида тўсатдан синали. Пластик бузилишида, ашёнинг қайишқоқлиги туфайли, унинг шакли ўзгаради ва деформацияси ортади. Айрим қурилиш ашёлари ҳарорат пасайиши билан мўртлашади, натижада, пластик бузилишдан мўрт синишга ўтади. Жумладан, битумли ашёлар, айрим полимерлар, пўлатлар бунга мисолдир. Мўрт бузилишда ашёга таъсир этувчи куч катталашган сари ашё танасида тез ва кескин суръатда дарз ва нуқсонлар кўпаяди. Дарз ва ёриқлар атрофида кучланиш (σ) ҳосил бўлади ва унинг миқдори тез суръатда ортади (2.14-расм).

Унинг миқдори дарзнинг узунлиги (l) ва радиуси (r) га боғлиқ. Кучланишнинг тарқалиш коэффициенти ($\sigma_к$) қуйидаги формула билан топилади:

$$\sigma_к = \sigma \, (1+2 \sqrt{l/r})$$

Агар, дарз диаметри атом ўлчамига тенг бўлса, чуқурлиги эса 0,1 ва 10 мкм.дан



2.14-расм. Ўртаси дарзли тахтачада кучланишнинг тарқалиши.

ортмаса, $\sigma_к$ = 100 дан 1000 МПа. гача ўзгариши мумкин. Демак, дарз атрофидаги кучланиш миқдори 7000 МПа, ашёнинг кўндаланг кесимидаги нормал кучланиши эса 35—100 МПа. дан ортмас экан. Атомларнинг боғланиш жойида кучланиш тўпланиши натижасида дарзлар узунлиги ортади, кейин кичик куч таъсирида ҳам ашё бузилади. Дарзларнинг кўплиги ва уларнинг узунлик кўрсаткичлари ҳар бир ашёнинг тури ва тузилишига боғлиқ. Ашёларнинг эластиклик модули билан ундаги заррачалар юзасидаги қуввати қанчалик катта бўлса, икки томондан тошувчи кучланиш миқдори шунча ортаверади. Шунингдек, дарз чуқурлиги катта бўлса, кучланиш камаяди. Қурилиш ашёлари сиқилишда бўлса, ҳосил бўладиган кучланиш дарз ва ёриқлар атрофида йиғилмасдан бузилади. Шунинг учун ҳам, мўрт ашёларнинг сиқилишга мустаҳкамлиги чўзилишга нисбатан 40—60 баравар катта бўлади. Масалан, табиий тош — гранитнинг чўзилишга бўлган мустаҳкамлик чегараси сиқилишдагига нисбатан 40—60 марта кичикдир.

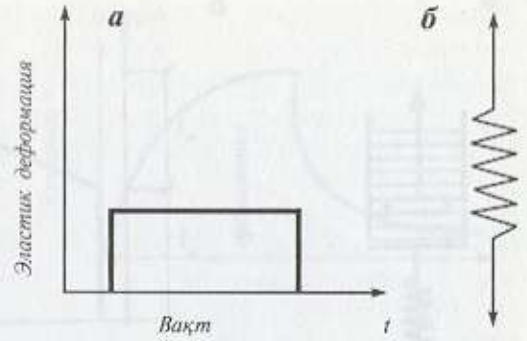
Бузилишни секинлаштириш учун ашё таркибидаги заррачаларнинг ўзаро юзасини кўпайтириш керак. Бунинг учун замонавий композицион ашёлар сингари қоришма таркибига туйилган фаол тўлдиргичлар қўшилади. Ашёдаги дарзларнинг кўпайиши ва ниҳоят бузилиш жараёнини секинлаштиришда қўшилган тўлдиргичлар дарз йўналишига тўсиқ бўлади, молекулалар тўпламини ўзаро мустаҳкам ёпиштиради. Икки атомнинг узилиш жойидаги кучланиш кукун тўлдиргич заррачаларининг ажралишига ҳам сарфланади. Натижада, ашёга таъсир этувчи ташқи чўзилувчан кучга қаршилик ортади. Тўлдиргичлараро ёпишиш мустаҳкамлиги тўлдиргич мустаҳкамлигидан 20—25 % катта бўлса, ашё уларнинг ёпишиш юзаси бўйлаб бузилмайди. Агар дарзнинг бир йўналишида унга кўндаланг бўшлиқ ёки бошқа дарз тўқнаш бўлса, унинг тезлиги секинлашади. Демак, ўзаро туташ ғовакли тузилишдаги ашёнинг мустаҳкамлиги ҳар томони берк ғоваклига нисбатан кичик бўлади. Қурилиш ашёларининг эластиклик, пластиклик ва қайишқоқлик хоссалари уларнинг реологиясига кўра моделлаш усули билан аниқланади.

Қайишқоқлик — бу ашёларнинг деформацияланиши натижасида механик энергияни ўзига ютиш қобилиятидир. Қаттиқ ашёларнинг эластик ҳолатини ўрганиш учун пружина моделидан фойдаланилади. Идеал жисмга куч таъсир этганда, вақт ўтишидан қатъи назар, унда эластик деформация жараёни бошланади. Куч қайта олинганда, деформация кўрсаткичи 0 га тенг бўлади (2.15-расм). Демак, эластик қаттиқ жисм деформацияси доимийдир ва қайтарилувчан жараёндир. Идеал (Ньютон) суюқликнинг қовушқоқ ($E_{қов}$) ҳолати оқиш тенгламаси билан аниқланади:

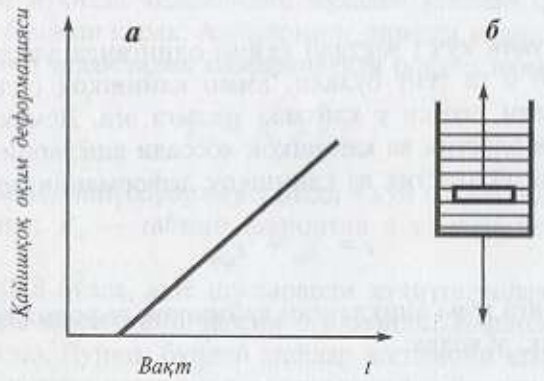
$$E_{қов} = Э\ t/h,$$

бунда, $Э$ — сурилиш кучланиши, Па; t — вақт, с; h — қайишқоқлик, Па·с.

Бир хил ўзгармас сурилиш кучланишида суюқликни қайишқоқ оқишдаги деформацияси вақтга кўра пропорционал равишда ортиб бораверади (2.16-расм).

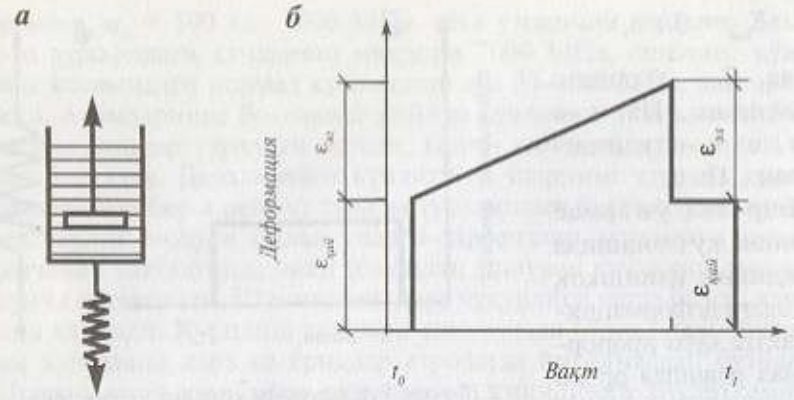


2.15-расм. Гук қонунига кўра энг қаттиқ жисм модели:
а — эластик деформация чизиғи;
б — пружина модели.



2.16-расм. Ньютон қонуни бўйича суюқликнинг модели:
а — қайишқоқ оқимдаги деформация; *б* — демпфер модели.

Агар ашё эластик ва қайишқоқ хоссага эга бўлса, доимий кучланиш таъсирида унинг ҳолати пружина ва демпфердан ташкил топади. Буни Максвелл модели ёрдамида аниқлаш мумкин. Доимий ўзгармас деформациянинг бошланғич вақтда (t_0) жисмнинг эластик қаршилиги натижасида эластик деформация ($\varepsilon_{эл}$) ҳосил бўлади. Кейин t_0 дан t_1 гача вақт оралиғида қайишқоқ оқиш деформацияси ортади. Бу ҳолат демпферни пружинага улаш модели ёрдамида аниқланади (2.17-расм).



2.17-расм. Эластик ва қайишқоқ хоссали ашё модели:

а — кетма-кет жойлашган эластик ва қайишқоқ моддалар (Максвелл модели); *б* — эластик-қайишқоқ деформация чизиғи.

Таъсир этувчи куч t вақтдан кейин олинганда эластик деформация қайтиб 0 га тенг бўлади, аммо қайишқоқ силжиш ($\varepsilon_{қай}$) ўзгармай қолади, чунки у қайтмас хоссага эга. Демак, асфальтбетон сингари эластик ва қайишқоқ хоссали ашёларнинг умумий деформацияси (ε) эластик ва қайишқоқ деформациялар йиғиндисига тенг:

$$\varepsilon = \varepsilon_{эл} + \varepsilon_{қай}.$$

Гук қонунига кўра аниқланган қайишқоқ деформация ($\varepsilon_{қай}$) ни инобатга олсак, у ҳолда:

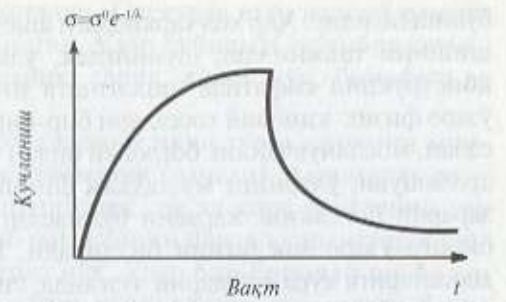
$$\varepsilon = \sigma\,(1/E + t/\eta).$$

Ушбу формула ёрдамида 2.17-расм, *б* даги эгри чизиқ топилган.

Қайишқоқ оқиш хоссага мос асфальт-бетондан ўтган автомобил шинасининг изи ички кучланиш таъсирида ўзининг олдинги ҳолатига интилиши бунга мисол бўлади. Ушбу ҳолатни ёзнинг иссиқ кунларида кузатиш мумкин.

Релаксация — ашёнинг куч таъсирида бошланғич деформация кўрсаткичи ўзгармаган ҳолда, табиий равишда кучланишининг камайишидир. Қаттиқ жисмлар деформациясини моделлаш усули билан полимер ва бошқа қурилиш ашёларидаги релаксациянинг пайдо бўлиш тезлигини аниқлаш ва таъсир этиш мумкин. Агар полимер

қурилиш ашёларини тезлик билан деформацияласак ва шу ҳолатда сақлаб турсак, кучланиш аста-секин камайиб борали (2.18-расм). Деформация натижасида жисмнинг ички тузилишида ўзгариши рўй беради ва ундаги молекулаларда ушбу шароитга кўникиш жараёни бошланади. Релаксация кучланишининг тезлиги релаксация вақти билан ифодаланади.



2.18-расм. Ўзгармас деформацияда релаксация кучланиши.

Бино ва иншоотларни кўтариб турувчи барча конструкцияларнинг зарарли муҳитда чидамлилик муддати улардан фойдаланиш даврига тенг бўлиши керак. Ашёларнинг зарарли муҳитда чидамлилик кўрсаткичи **чидамлилик коэффициенти** орқали ифодаланади:

$$K_t = R_n / R_m,$$

бунда, R_n — намунани зарарли муҳитда *n* кун сақлагандан кейинги мустаҳкамлиги; R_m — табиий шароитда *n* кундан кейинги мустаҳкамлиги.

Агар, K_t<0,8 бўлса, ашё шу зарарли муҳитга чидамсиз бўлади ва бундай ашё ишлатишга тавсия этилмайди. Пардозбоп ашёлар бундан истисно. Чунки, бундай ашёлар ижтимоий шароит, муҳит ва маънавий нуқтаи назардан тез **эскириши** ёки бузилиши мумкин. Қурилиш ашёлари узоқ вақт сақланганда эскириш хусусиятига эга. Унинг тузилиши, ранги ва хоссалари ишлатилиши даврида ўзгаради. Бундай ашёлар ҳаводаги намни ўзига ютади, ундаги кимёвий моддаларда алмашиш ва буғланиш жараёнлари рўй беради. Ашёнинг ички заррачалар юзасида энергия ҳолати ўзгаради. Натижада, моддалараро боғланиш кучи сусаяди. Ташқи об-ҳаво таъсири ашёда физик-кимёвий жараённи янада тезлаштиради. Полимерлар, гипс-қоғоз плиталар, гипс-ўсимлик чиқинди буюмлари, юпқа полимер пардалар, резиналар табиий шароитда хиралашади, мўртлашади ва ниҳоят эскириб, ишлатишга яроқсиз бўлади.

Қурилиш ашёларининг энг муҳим хоссаларидан бири улар таркибидаги бошқа моддалар ёки қаттиқ жисмлар хоссаларига мос

бўлишлигидир. Ҳар хил таркибдаги ашёларнинг ўзаро мустаҳкам ёпишишини таъминлаш, шунингдек, уларни ўзаро яхлит бир бутун конструкция сифатида ишлатишга имкон яратиш учун уларнинг ўзаро физик-кимёвий хоссалари бир-бирига тўғри келиши керак. Масалан, мосланувчанлик боғловчи билан тўлдиргичларнинг ўзаро осон аралашуви, уларнинг мустаҳкам ёпишиши ёки биргаликда эриши, зарарли боғланиш жараёни бўлмаслиги ҳар хил ашёларнинг бир-бирига ўзаро мослигини билдиради. Шунингдек, физик-механик хоссаларига кўра ашёларни чўзганда, сиққанда ёки қиздирганда зарраларо кучланиш ҳам ўзаро мос бўлса, конструкциянинг яхлит бир бутун ҳолатдаги мувозанатини таъминлайди.

Ашёларнинг ўз атрофидаги моддалар билан кимёвий бирика олиш қобилияти унинг кимёвий хоссаларини ифодалайди. Айрим ашёларнинг ички тузилишида кимёвий боғланиш фаоллиги сусаймаган бўлади. Ашёдаги моддаларнинг бирикиши оқибатида унинг хоссалари ўзгаради. Бу жараён ашёда қуйидаги кўрсаткичларнинг ўзгариши натижасида содир бўлади.

Майдалик даражаси. Кўпчилик қурилиш ашёлари — гипс, цемент, пигмент ва ҳоказолар майдаланган ҳолатда бўлади. Уларнинг майдалик даражаси 1 грамм ашёнинг ҳар бир заррачасини ўзаро бир қатор терганда қанча юзага ёйилиши билан характерланади. Ашёларнинг майдалик даражаси ортиши билан уларнинг солиштирма юзаси ҳам, кимёвий фаоллиги ҳам ортади. Масалан, солиштирма юзаси 3000—3500 см²/г га тенг бўлган цемент бир кундан кейин 10—13 %, 4500—5000 см²/г майдалик даражадаги цемент эса 18 % атрофида сувни бириктиради.

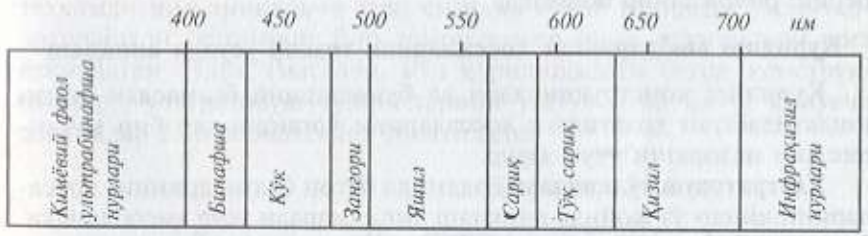
Эстетик хоссалар. Меъморчилик шаклларининг инсон онгига руҳий таъсири ашёнинг эстетик хоссалари билан боғлиқ. Бунга ашёнинг ранги, шакли, фактураси, текстураси ва шу кабилар киради. Бу хоссалар бино ва иншоотлар фасадининг умумий кўркамлилигини оширишда муҳим ўрин тутади.

Инсон сезиш ва ҳис қилиш туйғулари орқали ашё ёки бинонинг эстетик ҳолатига баҳо беради.

Ёруғлик ҳар хил рангли нурларнинг йиғиндисидан иборат. Буни Исаак Ньютон 1666 йилда қуёш нурини махсус асбоб орқали ўтказиб кашф этган. У оқ экранда ранглар камалак ёйи тартибида жойлашганлигини аниқлади. Қуёш нурининг таркибий қисмларга ажралишидан ҳосил бўлган ранг **Ньютон спектри** деб аталади. Спектрга қараб айрим ранглар ўртасидаги чегараларни аниқ кўрсатиб бўлмайди, чунки ҳар бир ранг секин бошқа рангга ўтиб кетади. Шунинг

учун ҳам спектр узлуксиз дейилади. Спектрда етти асосий рангни ажратиб кўрсатиш қабул қилинган. Улар қуйидаги тартибда кетмакет жойлашган: қизил, тўқ сариқ, сариқ, яшил, кўк, бинафша ва зангори ранглар.

Қурилиш ашёларининг рангларини икки турга ажратиш мумкин — **ахроматик** (рангсиз) ва **хроматик** (рангли). Ахроматик рангларга оқ ва қора ранглар, шунингдек, оқ ва қора рангларни ҳар хил нисбатларда аралаштириб олинадиган барча кулранглар киради. Ахроматик ранглар спектрда йўқ. Улар бир-биридан шу билан фарқ қиладики, спектрнинг кўзга кўринадиган қисмидаги барча рангларни бир хил қайтарган ҳолда, ёруғликни ҳар хил қайтаради. Шунинг учун ҳам бизга оқ, кулранг ва қора ранг бўлиб кўринади. Ахроматик ранглардан бошқа ҳамма ранглар хроматик ранглар деб аталади. Инсон 300 га яқин ахроматик ва 10000 га яқин хроматик рангларни ажратиш имкониятига эга. Ҳар қандай хроматик ранг уч хил хоссага эга. Улар ранг-туси, ёркинлик ва тўйинганлик хоссаларидир. Ранг-туси спектрнинг тегишли участкаси тўлқинининг узунлиги билан белгиланади (2.19-расм).



2.19-расм. Спектрнинг тўлқин узунлиги.

Масалан, агар яшил ранг тўлқинининг узунлиги 530 нм бўлса, унга ёндош тўлқинларнинг узунлиги 540 ва 530 нм. ли участкалари гарчи уларни яшил деб аташ мумкин бўлса-да, спектрнинг қаралаётган участкасидан бирмунча фарқ қилади. Ушбу рангга оқ ёки қора ранг қўшиш мумкин, бироқ бунда ранг-туси ўзгармайди, у олдингидек 530 нм. га тенг тўлқин узунлиги билан белгиланади. Оқ ёки бошқа ранг қўшилишидан ёркинлик ўзгаради. У нурни қайтариш коэффициенти билан белгиланади. Агар бирор хроматик рангга унинг ёркинлигига тенг бўлган кулранг қўшилса, бу хроматик рангнинг тўлқин узунлиги билан аниқланадиган ранг-туси ўзгармаганидек, ёркинлиги ҳам ўзгармайди. Бироқ ҳосил бўлган ранг аввал олинган спектр рангидан фарқ қилади. Унинг тўйинганлиги ўзга-

ради, лекин хроматик рангнинг тозалиги камаяди. Рангнинг тўйинганлиги — бўялаётган объектдаги хроматик ва ахроматик рангларнинг бир хил ёруғликдаги кўринишининг фарқидир.

Қурилиш ашёларининг рангини унга ҳар хил рангдаги пигментлар қўшиш орқали ҳам ўзгартириш мумкин. Пигментлар асосан пардозбоп қурилиш ашёларини ишлаб чиқаришда кўплаб ишлатилади. Чунки пардозбоп қурилиш ашёларининг меъморчилик шакли бинонинг кўркамлигини аниқлаб беради.

Фактура — бу ашёлар юза тузилишининг кўриниши. Яъни уларнинг жилоли, ялтироқ, силлиқ ва рельефли тасвири турларидир.

Текстура — ёғоч, табиий тош ва бошқа ашёлар юзасидаги табиий тасвир. Пардозбоп қурилиш ашёларининг тасвири эталон намуналар билан солиштириб аниқланади. Бунда уларнинг ўлчамлари ва рангларининг кескин фарқ қилиши катта аҳамиятга эга. Тасвир қора рангга нисбатан оч рангларда ойдин кўринади.

Табиий қурилиш ашёлари билан бир қаторда сунъий қурилиш ашёлари ишлаб чиқариш жараёнида, уларга меъморий шакл бериш билан эстетик хусусиятини яхшилаш мумкин. Ҳозирги кунда бетон, пластмасса ва бошқа ашёларга турли тасвир ва рангларни бериш ривожланиб бормоқда.

Қурилиш ашёларининг хоссаларини тезкор усулда аниқлаш

Қурилиш конструкциялари ва буюмларини бузмасдан айнан ишлатилаётган ҳолатидаги хоссаларини ўрганиш ҳар бир муҳандис ёки назоратчи учун зарур.

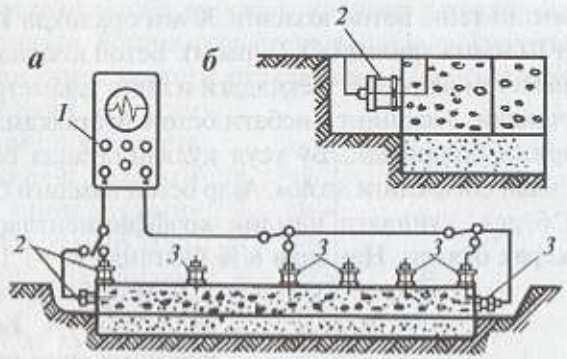
Ультратовуш тўлқинлари ёрдамида бетон буюмларининг хоссаларини айнан ўз жойида аниқлаш энг самарали усул ҳисобланади. Замонавий физик усулларни қўллашда янги асбоб-ускуналар ихтиро этилмоқда. Булар ичида ультратовуш, тебратма, радиометрли ва магнит ёрдамида ўлчаш усуллари кенг тарқалган.

Ашёнинг ички тузилишини аниқлаш ультратовуш тўлқинларининг буюм ичидан ўтишидаги тезлиги орқали ифодаланади. Ультратовуш тўлқинларини узатувчи датчик синалаётган намуна ёки конструкция юзасига ўрнатилади. Кейин, 20 дан 80 кГц гача бўлган такрорланувчи товуш тўлқинлари юборилади. Қабул қилувчи датчик орқали ўлчов асбобига узатилади. Асбоб экранида бир тизимга жамланган вақт аниқланади. Бир микросония оралиғида буюмдан ультратовуш тўлқинлари ўтиш тезлиги аниқланади. Ушбу тажрибага кўра бетоннинг ҳар 35—40 см² юзасига биттадан датчик ўрнатилади. Масалан, ультратовуш тўлқинларининг бетондан ўтиш тезлиги унинг зичлигига, тузилишига, қайишқоқлигига боғлиқ. Бетон конструкциядаги кўзга кўринмайдиган дарзлар, ғоваклар ва

уларнинг катта-кичиклиги, эркин ёки кимёвий бириккан сув миқдори ультратовуш тўлқинлари тезлигига таъсир этади. Ашё танасидан ўтаётган ультратовуш тезлиги дарз ёки ғоваклардаги ҳаво, сув ва намга тўқнаш келиб камаяди. Бетон қанчалик зич ва мустаҳкам бўлса, ультратовуш тўлқинларининг тезлиги катта бўлади. Бетон юзасига ўрнатилган ҳар бир датчик кўрсатмаси, яъни ультратовуш тўлқинларининг тезлиги аниқланади ҳамда шунга тегишли намуна механик равишда ҳам сиқилишга синалади. Олинган натижалар асосида аниқловчи эгри чизиқ (АЭЧ) топилади (2.20-расм). Бетон буюмларининг ультратовуш тўлқинларини ўтказиш тезлиги уларни мустаҳкамлигини аниқловчи эгри чизиққа қўйиб топилади. Агар ишлатилаётган бетоннинг бир томон юзаси очиқ, қолганлари ерга ётқизилган бўлса, (масалан, йўл қурилишидаги бетон конструкциялар), ультратовуш тўлқинларини узатувчи ва қабул қилувчи датчиклар 2.21-расмдагидек ўрнатилади.

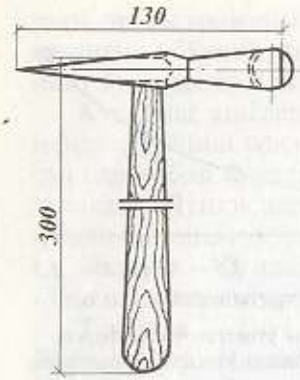


2.20-расм. Бетондан ўтаётган ультратовуш тўлқинлари тезлиги билан унинг сиқилишдаги мустаҳкамлиги орасидаги боғланиш графиги.



2.21-расм. Йўл қурилишидаги бетон конструкцияни ультратовуш тўлқинлари билан синаш схемаси:

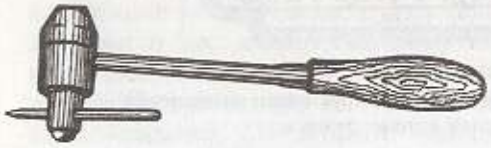
а — йўлга ётқизилган бетонни синаш; *б* —датчик ўрнатиш. *1* — электрон асбоб; *2* — ультратовуш тўлқинларини узатувчи датчик; *3* — бетон юзаси бўйлаб қабул қилувчи қўзғалувчан датчик.



2.22-расм. Физделнинг золдирли болғаси.

Бетон конструкциянинг сиқилишдаги мустаҳкамлигини аниқлашда, унинг юзасига урилган темир болға қолдирган юмалоқ изнинг ўлчамлари аниқланади. И.А. Физдел томонидан яратилган темир болғасининг оғирлиги 250 г, унинг бир томони найзасимон, иккинчи томонига айланиб турувчи золдир ўрнатилган (2.22-расм). Болғанинг 100 г оғирликдаги сопининг узунлиги 300 мм. га тенг. Бетон конструкциянинг ён томонидан синаш майдони тозаланади ва бетон юзасига чиқиб қолган йирик тўлдиргичга теккизмай цемент тошига 6—10 марта болға билан урилади. Юмалоқ изнинг диаметри ва чуқурлиги 0,1 мм аниқликда штангенциркул билан ўлчанади. Бетоннинг мустаҳкамлиги болға қолдирган юмалоқ изнинг ўртача диаметри орқали топилади.

Бетон мустаҳкамлигини аниқлашнинг тезкор усулини Кашкаров тавсия этган. Темир болғанинг бир томонида айланувчан золдир билан бирга темир таёқча ҳам ўрнатилади. Бетон юзасига урилаётган золдир, темир таёқчада ҳам ўз изини қолдиради. Темир таёқча Ст3 маркали пўлатдан ишланади, унинг узунлиги 150 мм, диаметри 10 мм. га тенг. Бетон юзасига 30 мм оралиқда Кашкаров болғаси билан 10 марта урилади (2.23-расм). Бетон юзасидаги юмалоқ изнинг диаметри ва темир таёқчадаги изнинг диаметри 0,1 мм аниқликда ўлчанади. Уларнинг нисбати бетон мустаҳкамлигининг ўртача миқдорини билдиради. Бу усул қўлланилганда бетоннинг намлиги 2—6 %дан ошмаслиги лозим. Агар бетон намлиги бу кўрсаткичдан катта бўлса, қуйидаги намлик коэффициентларига ($К_н$) кўпайтириш керак бўлади. Намлиги 8 % бўлганда $К_н$=1,1; 12 % — 1,2; агар бетон жуда нам бўлса $К_н$=1,4. Бетон ёки қоришма учун ишлатиладиган йирик ва майда тўлдиргичларнинг намлигини тезкор усулда аниқлаш керак бўлса электрон

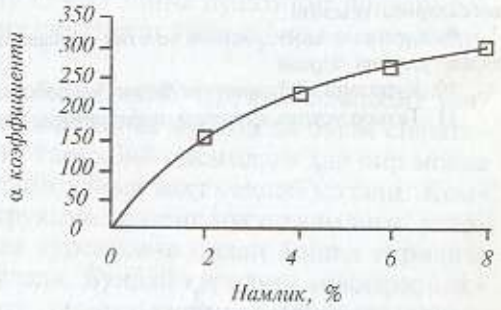


2.23-расм. Кашкаров болғаси.

ҳажмий нам ўлчагич асбобидан фойдаланиш мумкин. Тезкор усул билан қум намлигини аниқлашда қуйидаги шартларга амал қилинади: қумнинг намлиги 10 %гача; тарозининг аниқлик даражаси 0,5 %гача; намликни аниқлаш муддати 2 минут бўлиши керак. Бунда намуна сифатида атиги 350—380 г қум ишлатилади ва унинг йириклиги 2 мм. гача бўлгандагина асбоб аниқ ишлайди.

Ушбу усул бўйича аввало бетон ёки тўлдиргичлар намлигининг аниқлаш графигини тузиш керак. Бунинг учун тешиклари 2 мм. ли элакдан ўтган, турғун вазнгача қуритилган 1 кг қумни эксикаторга жойлаймиз, кейин бетон ёки қоришмага ишлатиладиган сувни 2, 4, 6 ва 8 % миқлорида қумга солиб қориштирамиз ва бир кун эксикаторда сақлаймиз. Намланган қумдан намуна олиб, электрон нам ўлчагичда бўлинма кўрсаткичини аниқлаймиз. Бир йўла қум намуналарни оддий тарозида тошиш ва қуритиш усули билан намлигини топамиз. Олинган кўрсаткичлар асосида АЭЧ тузилади. 2.24-расмда келтирилган АЭЧ кўрсаткичи орқали синалаётган қумнинг намлигини топиш мумкин. Бундан ташқари, майда ва йирик тўлдиргичларни ҳамда бетон қоришманинг намлигини аниқлашда улардан ўтаётган нейтронларни махсус асбобларда ёзиб бориш усули ҳам мавжуд.

Бетоннинг зичлигини **радиоизотоп** усули билан аниқлаганда, асосий кўрсаткич сифатида гамма нурларини бетон конструкцияси бўйлаб тарқалишида бетон қувватининг камайиши олинади. Гамма нурини узатувчи манба ва қабул қилувчи детектор орасига бетон намуна қўйилади. Бетондан ўтаётган гамма нури қувватининг кўрсаткичи орқали унинг зичлиги аниқланади. Ҳозирги замонавий асбобларда бетондан ўтаётган гамма нурининг қувватига қараб аниқлаш графиги ёрдамисиз унинг зичлигини аниқласа ҳам бўлади. Радиоизотоп усули билан, бетоннинг зичлигини 400 дан 2500 кг/м³ гача бўлган оралиқда аниқлаш мумкин. Бетон конструкциянинг зичлигини 3 минутда, қоришманикини эса 1 минут давомида топилади.



2.24-расм. Электрон усул билан қумнинг намлигини аниқлаш.

Қизиқарли маълумотлар

НАМЛИК НИМА?

Ҳаводаги кўзга кўринмас сув буғи намликдир. Нисбий намлик ҳавонинг бир ўлчам бирлигидаги ҳажмнинг сув буғи билан тўйинган ҳолатини ифодалайди. Ҳароратнинг ортиши билан ҳаводаги сув буғининг миқдори ортади. Бинобарин, сувли жойларда ҳарорат юқори бўлса нисбий намлик 90 %гача кўтарилади. Ўрта Осиё шароитида нисбий намлик бирмунча кичик бўлади.

НИМА УЧУН СУВ МУЗИ ҚУВУРНИ ЁРАДИ?

Шар шаклидаги идишга ёки темир қувурга сув тўлғизиб уни музлатсак, унинг ёрилиб кетганини кўрганмиз. Икки бўлакка ажратмоқчи бўлган гранит ёки мармарни бир неча жойидан тешиб сув билан тўлғизиб музлатсак, яхлаган сув 9—10 %га кенгайиб уни бўлакларга бўлиб юборади. Демак, 9 литр сувни музлатсак, унинг ҳажми 10 литр бўлади дегани.

СИНОВ САВОЛЛАРИ

1. Қурилиш ашёларининг хоссалари ва сифати ҳақида нималарни биласиз?
2. Ашё сифатини аниқлашда квалиметрия усули ва уларнинг хоссаларида қандай умумийлик бор?
3. Зичлик деб нимага айтилади?
4. Қурилиш ашёларининг музлашга чидамлилиги ва сув шимувчанлиги нима?
5. Қурилиш ашёларининг зарарли муҳит таъсирида чидамлилиги ва уларнинг иссиқлик ўтказувчанлик коэффициенти нима?
6. Ашёларнинг механик ва деформатик хоссалари ҳақида баён қилинг.
7. Қайишқоқлик модули ва мўртлик нима?
8. Майдалик даражаси ёки солиштирма юза нима? Унинг қурилиш ашёлари хоссаларига таъсири.
9. Қурилиш ашёларининг эстетик хоссаларига, хроматик ва ахроматик рангларга тушунча беринг.
10. Қурилиш ашёларининг биологик хоссалари нималардан иборат?
11. Тезкор усулда қурилиш ашёларининг хоссаларини аниқлаш.

3-боб. КОМПОЗИТ ҚУРИЛИШ АШЁЛАРИ

Ашёнинг асосий ҳажмини ташкил этувчи таркибий қисм ва уларни ўзаро боғлаб турувчи (тола ёки қаттиқ заррача кукун) ҳамда мустаҳкамлигини таъминловчи таркиб **композитлар** деб аталади.

Композит қурилиш ашёларининг ҳажм оғирлиги, пўлатникига қараганда 4—5 марта енгил, шу билан бирга уларнинг мустаҳкамлиги 25 мартагача каттадир. Чунки, композит ашёлар ҳар хил таркибий моддаларнинг физик-кимёвий бирикишидан ташкил топган янги турдаги энергетик сифатга эга бўлган ашёдир. Композит ашёларнинг юқори сифатли бўлишининг яна бир сабаби ундаги бошланғич хом ашёларнинг солиштирма юзасининг катталигидир.

Дунё миқёсида композитлар ишлаб чиқариш йилдан-йилга ортмоқда. Ғарбий Европа ва АҚШ давлатлари 1977 йилда 350 минг тоннадан композит ашёлар ишлаб чиқарган бўлса, ўн йилдан кейин, яъни 1986 йилда ушбу кўрсаткич 3 баравар ортди. 2000—2005 йилларда композит ашёларга бўлган эҳтиёж йилига 2,5—3,0 млн. тоннани ташкил этиши мумкин. Келгусида пўлатга бўлган талабнинг кескин камайиши кутилмоқда. Композит ашёларни ишлаб чиқариш унуми, шунга мос бошқа ашёларникига қараганда 2—3 баравар каттадир. Ишлатилишини ҳисобга олганда, композит ашёларнинг чидамлилиги 2—3 марта юқори. Назарий томондан ҳисобланганда бир тонна композит 15—25 тонна пўлатнинг ўрнини босади. Амалиётда эса 4—5 тонна пўлатнинг ўрнига бир тонна композит ашёларни ишлатса бўлади.

Таркибида асосан икки ашёни боғлаб турувчи композит ўзининг хоссаларига кўра юқори сифатли ва мустаҳкам буюм сифатида ишлатилади. Композитнинг таркибий қисмидаги ҳар бир модда ўзининг бошланғич хоссаларини ҳамма вақт сақлаб қолади. Композитдан ишланадиган конструкцияларнинг мустаҳкамлиги, уларнинг зичлигига бўлган нисбат кўрсаткичи билан бошқа қурилиш ашёларига қараганда катта бўлади. Бундай қурилиш ашёларига асбестцемент, ёғоч толали плита, цемент-қиринди плиталар, шиша толали анизотроп ашёлар кирали. Ҳозирги вақтда ўта мустаҳкам енгил ашёларга бўлган талаб ортмоқда. Олимлар томонидан яра-

тилган композитлар машина, самолёт ва ракетасозлик саноатида кенг қўлланилмоқда. Бунга мисол сифатида техника ва халқ хўжалигининг барча тармоқларида кўп ишлатилаётган шиша толали пластикларни кўрсатиш мумкин. Уларнинг ҳажмини ташкил этувчи матрица асосан, полимер ва шиша толадан иборат. Келажакда яратиладиган барча янги қурилиш ашёлари фани композит ашёларни ишлаб чиқариш, уларни қўллаш назарияси ва технологиясига асосланган ҳолда ривожланиши керак. Ҳақиқий композит ашёлар қаторига бетон, темир-бетон, фибро-бетон каби сунъий буюм ва конструкцияларни ҳам киритиш мумкин.

Композит қурилиш ашёларининг сифатли бўлиши учун улар таркибидаги пухталовчини юқори мустаҳкам бўлишини, матрицанинг пишиқ ва бикр ҳамда улар орасидаги ёпишиш мустаҳкамлигининг энг юқори кўрсаткичларга эга бўлишини таъминлаш лозим. Ушбу сифат кўрсаткичлари орасидаги ўзаро боғланишни ўрганиш, композитлар мустаҳкамлигининг ортиши жараёнини ҳамда унинг бузилиш механизмини аниқлашга имкон яратади. Композитнинг таркибий қисмини самарали танлаш билан энг қулай ишлаб чиқариш технологиясини ҳисоблашга эришилса, унинг бошланғич хоссаларини сақлаб қолиш мумкин бўлади. Композитнинг пухталиги ва матрицасини пишиқ қилиш усуллари жуда кўп. Жумладан, арматурасимон толаларни жойлаш ва уларнинг йўналишини бошқариб, унинг мустаҳкамлигини, бикрлигини, ҳароратини, шунингдек, бошқа хоссаларини яхшилаш учун композит таркибини тўғри ҳисоблаш ҳамда уларнинг ўзаро миқдорий нисбатини тўғри аниқлашдан иборат.

Толали композит қурилиш ашёларини таснифлашда уларни бир неча гуруҳларга бўлиш мумкин. Масалан, ашёшунослик (табиий ҳолатига кўра), конструкция (арматурасимон ва уларнинг матрицага нисбатан йўналиши бўйича) ҳамда полимер матрицали (пластиклар), темир матрицали (темир композитлар), сопол ва углеродли матрицалар шулар жумласидандир. Табиий ҳолатига кўра полимер матрицали композитдаги арматурасимон толалар — шишапластик, борпластик ва бошқа турларда бўлиши мумкин.

Композитлар таркибидаги арматурасимон толалар жойлашиш усулига кўра бир текис қатлам ҳолатига келтирилган; ўзаро параллел ва узлуксиз бир йўналишда жойланган; тартибсиз; чигал фазовий жойлашган тўрли арматураларга бўлинади.

Композитдаги арматурасимон ашёлар сифатига кўра пишиқликни таъминловчи туйилган кукун ва толали бўлиши мумкин. Бу

икки хил композит қурилиш ашёлари ўзларининг тузилишга ва мустаҳкамлигининг шаклланишига кўра бир-биридан тубдан фарқ қилади. Туйилган кукунли композитлар таркибида 2—4 % туйилган заррачалар бўлиб ашёнинг ҳажми бўйлаб бир тартибда жойлашган матрица вазифасини ўтайди. Агар кукун заррачаларнинг солиштирма юзаси кичик, оралиқ масофалари ҳар хил бўлса композитнинг пишиқлиги кичик бўлади. Масалан, кукуннинг майдалик даражасини ифодаловчи заррача ўлчами 1,0 мкм. дан катта бўлса, унинг композит ҳажмидаги ўрни 25 %дан ошиб кетади. Агар заррачанинг йириклиги 0,001—0,1 мкм оралиғида бўлса, у ҳолда унинг умумий ҳажми 15 %дан ошмайди. Матрица вазифасини бажарувчи битум, сунъий полимерлар, каучук, пишиқликни таъминловчи бўр, слюда, углерод, кремнезем, оҳактош заррачаларидан ташкил топган композит қурилиш ашёларининг мустаҳкамлиги, қаттиқлиги, иссиққа чидамлилиги юқори бўлади, шу билан бирга уларнинг пластиклиги сақланиб қолади. Бундай композитга юк қўйилса, барча кучни матрица ўзига олади.

Эгилишга, чўзилишга мустаҳкам бўлган композит олиш учун ташқи куч таъсирида ҳосил бўладиган кучланишни ўзига оладиган юқори мустаҳкам толалар ишлатилади. Толали композитларнинг тузилиши кукун заррачалардан тубдан фарқ қилади. Ундаги толалар композит ҳажмида бир хил миқдорда жойлашган бўлади. Толалар ҳажми эса 75 %дан кўп бўлиши мумкин. Арматурасимон толали композит қурилиш ашёлари қуйидаги техник талабларга жавоб бериши керак.

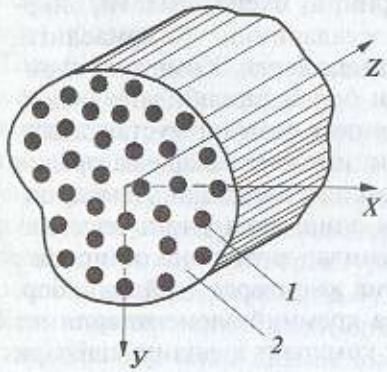
Аввало, композит қурилиш ашёларининг мустаҳкамлиги, бикрлиги, зичлиги, ҳар хил ҳароратда хоссаларининг ўзгармаслиги, кимёвий чидамлилиги қониқарли бўлиши керак. Композит қурилиш ашёларининг эластиклик модули билан таркибидаги моддаларнинг юза қуввати катта бўлса, уларнинг назарий мустаҳкамлиги ортади. Аммо, модда молекулаларининг қатламлари ва оралиқ масофа катта бўлса, назарий мустаҳкамлиги кичраяди. Демак, сифатли композит қурилиш ашёларини олиш учун унинг эластиклик модули ва юза қувватини ҳамда атомлар зичлигини оширишга эришиш керак. Юқори мустаҳкам қаттиқ жисмларда бериллий, бор, углерод, азот, кислород, алюминий ва кремний элементларининг кўп бўлишига эришилса, жуда пишиқ композит қурилиш ашёлари олиш мумкин бўлади. Толали композитлар олишда юқори мустаҳкам шиша, органик толалар, темир симлар ҳамда карбидлар ва нитридлар ишлатилади.

Композитлардаги арматурасимон ашё сифатида толали арқон-

лар, иплар, симлар, тўқималар, тасмалар, чигал иплар, тўрлар ишлатилади. Композитлар ишлаб чиқаришда иш унуми юқори бўлган автоматик технологиялар қўлланилади. Ашёнинг таркибий қисмини ташкил этувчи молекула ва атомлар толалар билан матрицани бир-биридан қочишини эмас, балки ўзаро мустаҳкам ёпишишини, бирикишини таъминлаши керак.

Изотроп ва анизотроп ашёларга куч таъсир этганда ҳосил бўладиган кучланиш билан деформация бир-биридан фарқ қилади. Изотроп эластик жисмлардаги деформация билан кучланишнинг ўқлари устма-уст ётади, анизотроп ашёларда эса бунинг акси. Толалари бир тартибда ва йўналишда жойланган пишиқ композитларнинг эластиклик модули, чигал толалилардан кескин фарқ қилади. Бундай анизотроп жисмлардаги матрица билан пишиқликни таъминловчи толаларнинг деформацион ҳолати ҳар бир таркибий қисмнинг кучланиш даражасига боғлиқ. Шунинг учун ҳам анизотроп қаттиқ жисмларнинг деформация ва кучланиш ўқлари бир-бири билан устма-уст тушмайди. Бир йўналиш бўйлаб жойланган толалар тўплами (арқонсимон) асосида ишланган ашёлар **монотроп композитлар** деб аталади (3.1-расм).

Монотроп композитларнинг эластиклик модули ва Пуассон коэффициенти арматурасимон қисмнинг йўналиши бўйлаб ҳар хил бўлади. Композитнинг яхлит ҳолатини таъминловчи қисм — **матрицадир**. Ундаги бир хил йўналишли ёки чигал толалар композит кучланишини ҳажми бўйлаб бир хил кўрсаткичда тарқатади. Шунинг учун ҳам чигал толалар ёки тўр тўқимали композитларга юк қўйилганда ҳосил бўладиган кучланиш унинг ҳамма нуқталарида бир хил бўлади. Тартибли, бир йўналишдаги арматурасимон арқон толали монотроп композитлардаги кучланиш эса, унинг бутун ҳажми бўйлаб бир хил бўлмайди. Матрица учун ашё танлашдан олдин композит буюмни тайёрлаш усули, бўлажак конструкциянинг ўлчамлари, шакли, унга қўйиладиган техник талаблар ва технологик жараёнлар аниқ ҳисобланади. Матрицага нисбатан қўйиладиган техник шартлардан асосийлари ундан



3.1-расм. Монотроп композит кесими:

1 — пишиқликни таъминловчи арматурасимон қисм; *2* — матрица.

фойдаланиш йўллари ва технологик жараёндир. Ҳар қандай шароитда композитни чидамли ва мустаҳкам ҳолатда ишлатиш учун олдиндан унинг барча хоссаларига бўлган талаб аниқ бўлиши лозим. Технологик жараённи ҳисоблашда асосий кўрсаткич сифатида арматурасимон толаларни бир йўналишда жойлаш, матрица билан қориштириш, қолиплаш ва зичлаш каби техник муаммолар ҳал этилиши керак. Толаларни композит матрицаси бўйлаб бир хил тартибда жойлаш, уларни бир жойга тўпланмаслигини, ўзаро ёпишиб қолмаслигини таъминлаш, имкон борича толаларнинг бошланғич хоссаларини, айниқса, мустаҳкамлигини сақлаб қолиш каби технологик муаммоларни ҳал этиш энг муҳимдир. Толалар билан матрица орасидаги адгезия бирикишини ва ўзаро ёпишиш мустаҳкамлигини ошириш каби ишлар композитни ишлатишдаги чидамлилигини оширади. Композит ҳажми бўйлаб ҳосил бўладиган кучланиш аввало «тола-матрица» чегарасига йиғилади, одатда бузилиш ҳам худди шу чегаралар бўйлаб кетади. Композитбоп хом ашёни қайта ишлаганда ёки у қизиганда, киришганда ёки кимёвий жараён кетаётганда тола-матрица бўлмаслиги керак.

Сунъий конгломератлар

Қурилиш ашёлари кўпинча икки хил нем билан юритилади. Бири сунъий, иккинчиси табиий конгломератлардир. Буларнинг ҳар иккаласи ҳам боғловчи моддалар воситасида хилма-хил жинсларнинг, тартибсиз, тасодифий ёки табиий бириккан қурилиш ашёларининг бир туридир. Табиий конгломерат тош, қум, шағал ва шу кабиларнинг оҳак, лой ёки бошқа боғловчилар воситасида юқори қатламнинг босими остида пишиқ бириккан қурилиш ашёсидир. Конгломератларнинг хоссалари, аввало, боғловчиларнинг тўлдиргичлар билан ёпишиш даражасига боғлиқ. Ҳар хил ашёлар ўзаро механик равишда аралаш бўлса, лекин унда органик ёки анорганик боғловчи моддалар бўлмаса, таркибдаги ҳар бир ашё ўзича эркин ҳолатда қолади.

Анорганик ва органик боғловчиларни елим деса ҳам бўлади. Улар бошқа ашёлар билан қориштирилса, дона ва заррачаларни бир бутун яхлит ҳолатга — конгломератга айлантиради. Боғловчилар билан дона ва заррачалар ёки толасимон ашёлар ўзаро мустаҳкам ёпишиши икки ҳолатга боғлиқ: **адгезия** — елим билан ашёдаги дона, заррача ёки толанинг ёпишиш мустаҳкамлиги бўлса, **когезия** эса елимнинг мустаҳкамлигидир. Икки жисмнинг ёпишиш чегарасидан бузилиши адгезия ёки когезиянинг бўлишлигидир. Ёпишган икки жисм орасида ўзаро туташ қатлам ҳосил бўлади. Полимер

елимлар билан ёпиштирилганда, туташ қатламнинг қалинлиги микроннинг ўндан бирига тенг бўлса, минерал елимларда эса 20—50 мк. га тенг. Жисмларнинг ўзаро ёпишиш юзаси қанчалик катта бўлса (текис юзадан ғадир-будир юзагача) улар орасидаги адгезия шунчалик юқори бўлади. Юқори адгезияли елимларга суюқ шиша, магнезиал цемент, портландцемент ва глинозем цементлар; адгезияси қониқарсиз елимларга эса пуццолан портландцементлар, қурилиш гипси ва оҳак кирали. Таркибида $2CaO \cdot SiO_2$ минерали кўп бўлган портландцементнинг ёпишқоқлиги оддий цементларга қараганда юқори бўлади.

Полимер елимларнинг ёпишқоқлиги уларнинг таркибидаги гидрооксил (OH), карбоксил (COOH), нитрил (CN) ва бошқа функционал гуруҳлардаги молекулаларнинг зичлиги билан баҳоланади. Адгезияси юқори бўлган полимер елимларга эпоксид, полиэфир, кремнийли органик смолаларни киритиш мумкин. Қурилишда сунъий конгломератлар кўп (90 %). Табиий конгломерат (темир ва ёғоч) лар эса кам (10 %) ишлатилади.

Конгломератларда матрица вазифасини ўтовчи асосий қисм бу цемент, оҳак, гипс, битум, сопол, полимер ва шу сингари боғловчилар асосида олинган бетон қурилиш қоришмасидир. Композитнинг пишиқлигини оширувчи қисм бу майда ва йирик тўлдиргичлардир. Бундай ашёларга арматуралар жойланса, армоцемент ва темир-бетон каби композит қурилиш ашёлари ҳосил бўлади.

Полимер-минерал композитлар таркибини боғловчи модда полимер билан бирга минерал боғловчилар ташкил этади. Натижада, органик-минерал тузилишдаги, янги хоссадаги буюм ва конструкциялар ишлаб чиқариш мумкин бўлади. Полимер-минерал ашёнинг таркибидаги полимер миқдори ёки турини ўзгартириб, унинг хоссаларини истаган йўналишга ўзгартириш мумкин. Қурилишда зарарли муҳит таъсирида ишлатиладиган чидамли полимерцемент бетонлар бунга мисолдир. Органик боғловчи сифатида поливинилацетат, синтетик каучук, полиэфир, карбамид ёки эпоксид смолалари кўп ишлатилади. Қоришмада сувда эрийдиган карбамид смоласи, фурил спирти ва бошқа синтетик суюқ қўшилмаларни ишлатиш мумкин. Минерал боғловчилар асосида олинган бетон буюмлар зарарли муҳитда чидамли ва юқори мустаҳкам бўлиши учун уларни (стирол, битум, метилметакрилат) суюқ полимер ёки мономерлар билан шимдириб *бетон-полимер* олиш мумкин. Шимилган бетон ғовакларидаги суюқ полимерлар қотади, натижада, унинг мустаҳкамлиги 10 бараваргача ортади.

Темир-полимер буюмлар, айниқса, ҳозирги вақтда қурилишда

кенг қўлланилмоқда. Бунинг учун алюминдан ишланган буюм синч полиэфир, полихлорвинил ва шу сингари смолалар билан қотирувчи қўшилмалар солинган қолипга жойланади, кейин иссиқ технологик жараёнда қотирилади. Темир-полимер буюмлар ташқи муҳитга, зарарли моддалар таъсирига чидамли, нафис кўринишли ва тиниқ бўлади. Темир-полимер ашёлардан ром-эшиклар, қоплама тахталар ва ҳар хил буюм ҳамда конструкциялар тайёрлаш мумкин. Шишапластик композит қурилиш ашёлари тайёрлашда матрица сифатида полимер ашёлар — полиэфир, эпоксид ёки фенол смолалари, пишиқловчи — арматура сифатида юқори мустаҳкам шиша толалари ишлатилади. Смолаларнинг толалар билан ёпишқоқлиги ва юқори адгезияси шишапластикларнинг чўзилишга бўлган мустаҳкамлигини оширади. Бундай композитларнинг назарий мустаҳкамлик кўрсаткичи амалдагига қараганда катта бўлмайди. Алюминнинг Ст3 маркали пўлат ва бошқа темирларга нисбатан мустаҳкамлиги катта. Табиий муҳитга, кимёвий зарарли моддалар таъсирига чидамлидир.

Шишапластик ашёларнинг хоссалари таркибидаги смола ва тола турларининг ўзгариши ҳамда технологик жараёнда қўлланиладиган усулларнинг турларига қараб ҳар хил бўлади. 3.1-жадвалда полиэфир шишапластик композитларнинг хоссалари ёритилган.

3.1-жадвал

Шишапластик композитларнинг физик-механик хоссалари

Композитлар	Зичлиги, г/см³	Смоланинг оғирлигига кўра, шиша тола миқдори, %	Мустаҳкамлиги, МПа		Эластиклик модули, 10^5·МПа
			Сиқилишга	Чўзилишга	
Толалари бир йўналишдаги шишапластик	2	75	490	1050	0,5
Шунинг ўзи, толали газлама	1,9	68	315	630	0,3
Полиэфир смола (арматурасиз)	1,3	—	150	40	0,02
Шиша тола	2,5	—	—	1750	0,7
Алюмин	2,7	—	70—100	70—240	0,7
Конструкцион пўлат	7,8	—	350—420	420—490	2,1
ШТАК (1:1)	1,9		420	590	0,35
ШТАК (10:1)	1,95		—	1020	0,6

Шишапластик композитлардан ҳар хил технологик усуллар билан қувурлар, узун ва тахтасимон буюмлар, тўсиқ пардеворлар, томбоп листлар, ҳажмий блоклар ишлаб чиқарилади.

Шиша толали анизотроп композитлар (ШТАК) шишапластиклар турига киради. Улар бир йўналишли шиша толаларни синтетик смолаларга шимдириб зичланган юпқа тахтачаларни кўндаланг ва ўзаро тик равишда тахлаб кейин иссиқ ҳароратда зичлаб олинади.

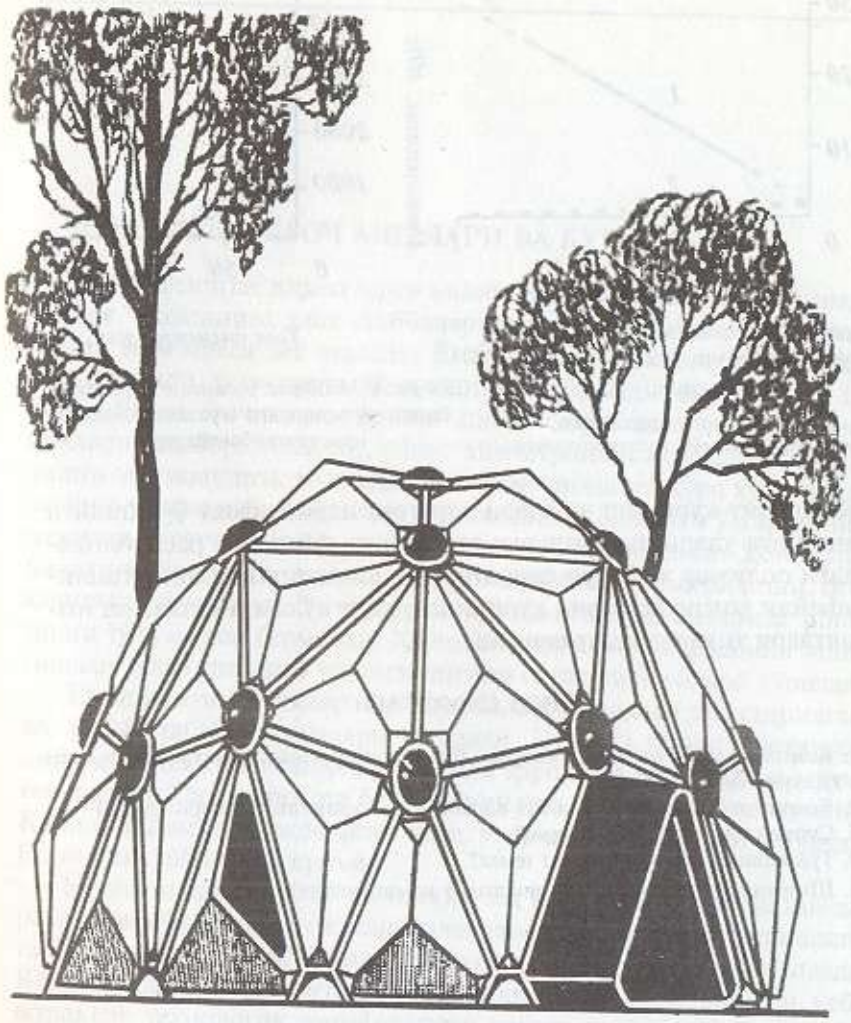
XX асрнинг 50-йиллари ШТАКдан уч қаватли турар жой биносини қуришга эришилди. Аммо, полимерлардан қурилган бино чиройли, енгил ва арзон бўлса-да, унда яшовчи инсон соғлиғига таъсир этувчи зарарли ҳидларнинг бўлиши бундай композиторларни кенг миқдорда ишлатишни чегаралайди. 3.2-расмда чокларига қалинлига 5 мм. ли нур ўтказадиган полиметакрилатдан ишланган майда чироқдонлар ўрнатилган пластик шиша толадан ишланган гумбаз тасвирланган.

Пластик шиша толали қурилиш ашёларини ишлаб чиқариш технологияси ҳар хилдир: шулардан, майдаланган шиша толага полиэфир смоласи пуркалади, кейин шимилган толадан намат ўрамлари ёки махсус пакетлар тайёрланиб исссиқ ёароратда зичланади. Толаларни тартибсиз ёки ўзаро тик ҳолатда жойлаб ўралади, кейин улардан оқова ва ичимлик сувлари учун катта қувурлар, эҳтиёт қисмлар ва ҳоказо алоҳида-алоҳида зичлаш, экструзия ёки қуйма ҳолатда қолипларга солиб иссиқ ҳолатда зичлаш усуллари ёрдамида чиқазилади. Бундай ШТАКлар таркибида тола ва смоладан бошқа, қотишни тезлатувчи катализаторлар ва бўёқлар ҳам мавжуд мавжуд.

Шишапластик композитларнинг яна бир тури шиша-текстолитдир. Уни тайёрлаш учун пишиқловчи арматура сифатида ҳар хил йўналишдаги шиша толали тўқима матрица — термореактив смолалар билан шимдирилади ва тўқималан бир неча қатлам (2—10 тагача) қилиб иссиқ ҳолатда зичланади. Амалда бундай шиша текстолитлар машина ва ускуналарнинг эҳтиёт қисмлари, қурилиш, пардозбоп ёки қоплама листлар сифатида ишлатилади.

Шишапластик композитлар учун арматурасимон толалар сифатида асбест, базальт, углерод ёки пахта толалар ҳам ишлатса бўлади. Композитга куч таъсир этганда пишиқловчи арматурасимон толалар билан боғловчи матрица — смола қисмида ҳосил бўладиган кучланиш 3.3-расмда кўрсатилган.

Композитдаги толалар миқдори ортса, унга қўйиладиган юкни кўпайтириш мумкин бўлади. Толаларнинг мустаҳкамлиги ва эластиклик модули уларнинг йўғонлигига боғлиқ (3.4-расм). Толанинг йўғонлиги ёки диаметри 3—7 мкм. га тенг бўлса, унинг мустаҳкамлиги билан эластиклик модули энг катта бўлади. Бундай толали шишапластикнинг эластиклик модули матрица — смоланикига қараганда 10—20 марта каттадир.

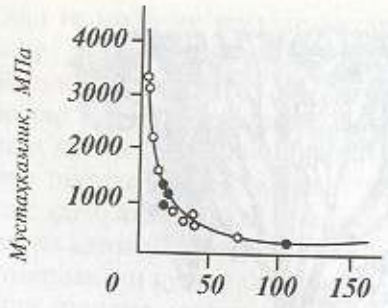


3.2-расм. Йиғма қисмлардан ташкил топган; полиэфир шиша тола пластикдан ишланган диаметри 10 метрли гумбаз.



3.3-расм. Композитнинг чўзилишдаги мустаҳкамлигига ундаги толалар таъсири:

1—толаларнинг мустаҳкамлиги;
2—матрица смоланинг мустаҳкамлилиги.



3.4-расм. Минерал толанинг йўғонлиги билан чўзилишдаги мустаҳкамлилиги орасидаги боғлиқлик.

Композит қурилиш ашёлари ҳар томонлама афзал бўлишлиги билан бирга уларнинг таннархи юқоридир. Айниқса, республикамиздаги полимер ашёлари саноати ҳали етарли ривожланмаганлиги туфайли композитларни қурилишда кенг кўламда ишлатиш имкониятлари ҳозирча чегараланган.

СИНОВ САВОЛЛАРИ

1. Композит нима ва ундаги матрица билан пишиқловчи арматурасимон ашёларга тушунча беринг.
2. Композитлар мустаҳкамлигига адгезия ва когезиянинг таъсири қандай?
3. Сунъий конгломератлар нима?
4. Туйилган кукунли композит нима?
5. Шишапластиклар ва шиша текстолит композитлар.

4-боб. ЁҒОЧ АШЁЛАРИ ВА БУЮМЛАРИ

Ёғоч кесилган дарахтларга ишлов бериш йўли билан олинади. Дарахт танасининг шох-шаббаларидан ва пўстлоқдан тозаланган қисми **ёғоч ашёси** деб аталади. Ёғоч — енгил, пишиқ, иссиқликни кам ўтказади, осонликча йўнилади, рандаланади, арраланади. Шу билан бирга ёғочнинг қурилиш ашёси сифатида кўпгина камчиликлари ҳам бор. Масалан, унинг анизотроплиги (толасимон тузилишга эга эканлиги, толаларининг жойланишига кўра хусусиятларининг ўзгариши), намликни ютувчанлиги, намлиги ўзгаришнинг механик хусусиятларига таъсир этиши, бикрлигининг қониқарли эмаслиги, ёрилиши, қурт ва ҳашаротлардан осон емирилиши, осон алангаланувчанлиги ёғочни қурилишнинг ҳамма ерларида ишлатишга тўла имкон бермайди. Ҳозирги вақтда ёғоч ашёларини ишлатишдан аввал уларнинг чидамлилигини ошириш чоралари кўрилади.

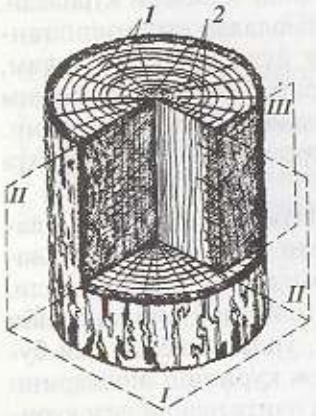
Ёғочга антисептиклар, антипиренлар, смолалар шимдирилганда, унинг табиий хоссалари ўзгаради. Шу йўл билан мустаҳкам, пишиқ, биологик таъсирларга ҳамда ҳароратга чидамли ва муҳим технологик хоссаларга эга бўлган қурилиш ашёлари олиш мумкин. Қурилиш ашёлари таснифига кўра, улар асосан икки катта гуруҳга бўлинади: табиий ва сунъий.

Ўсаётган дарахт 40 % намликка эга бўлади. Янги кесилган дарахт жуда кўп технологик жараёнлардан ўтади. Ёғочни қайта ишлаганда фақат механик усуллар (арралаш, рандалаш) қўлланилади. Юқори ҳароратда қуритиш, шимдириш, майдалаб зичлаш каби мураккаб технологик жараёнлардан кейин, ундан ашёлар ёки буюмлар тайёрланади. Шу сабабли айрим ёғоч қурилиш ашёларини композитлар деб ҳам аташ мумкин. Кўпгина плита шаклидаги қурилиш ашёларининг асосий таркибини ёғоч қириндиси, қипиғи, пайраҳаси ёки ғўлаларидан шилинган юпқа шпонлар ташкил этади ва улар асосида композитлар ишлаб чиқарилади. Бундай ёғоч ашёлар физик-механик хоссалари ва зарарли муҳитда чидамлилиги бўйича табиий ёғочдан тубдан фарқ қилади. Табиий ёғочлар қайта ишлаш усулларига қараб зичланган, шимдирилган, қатлам қилиб

ёпиштирилган ҳамда ёғоч пластиклар, ёғоч қиринди ва ёғоч толали плита турларга бўлинади.

Республикамизда қурилишбоп ўрмонлар деярли йўқ. Ўрта Осиё ва Қозоғистон ҳудудларидаги ўрмон захиралари 2,3 %ни, ёғочни қайта ишлаш саноатидаги чиқиндилар миқдори 50—60 %ни ташкил этади. Шунинг учун ҳам, ёғоч чиқиндиларидан қурилиш ашёлари ишлаб чиқариш қурилиш саноатининг самарадорлигини кескин оширади. Айрим ёғоч буюмлари ишлаб чиқарувчи заводларда келтирилган ғўлаларни 98 %гача қайта ишлаб, қурилиш ашёлари тайёрланмоқда. Ривожланган давлатларда (Швеция, Финландия, Германия) дарахтлар кесилиб, тайёр ашё бўлгунга қадар 5—7 %гина чиқинди чиқали. Бизда эса бу кўрсаткич жуда катта. Ёғочнинг сифати унинг турига боғлиқ.

Ёғочлар асосан икки гуруҳга бўлинади: **игнабаргли** ва **япроқли**. Қурилишда кўп ишлатиладиган игнабаргли дарахтларга — қарағай, тилоғоч, қорақарағай киради. Япроқли дарахтларга эса, эман, оққайин, қорақайин, терак, жўка кабиларни киритиш мумкин. Игнабаргли дарахтлар ўзларининг хоссаларига кўра юқори сифатли, танасининг тўғри ва тик ўсиши билан фарқ қилади. Япроқли дарахтларда бунинг акси, шунинг учун табиатда кўп тарқалган бўлишига қарамай қурилишда игнабарглиларга нисбатан 10—16 %гина ишлатилади.



4.1-расм. Дарахт танасининг кесими:
I — кўндаланг; *II* —радиал; *III* — тангенциал; *1* — йиллик ҳалқалари; *2* — ўзак нурлари.

Дарахтларни қуйидагича бўлакларга бўлиш мумкин: шох-шабба ва бутоқлар, тана ҳамда илдиз. Ёғоч ашёларнинг асосий қисми —50—60 %и дарахт танасидан, 5—20 %и илдиз, 4—15 %и шох-шабба ва бутоқлардан ишланади. Дарахт танасининг 4.1-расмда кўрсатилган катталаштирилган кесимига назар солинса, унинг **макротузилишини** кўриш мумкин.

Макроскопик тузилишни ўрганиш жараёнида дарахт пўстлоғининг ранги ва сиртига баҳо берилади. Бунда дарахт танасининг кўриниши, ўзаги ва йиллик ҳалқа қатламларининг сони, эски ва янги ёғочларнинг бир-биридан фарқи, смола йўлларининг ўлчамлари, ёғочнинг текстураси ва бошқалар аниқланади.

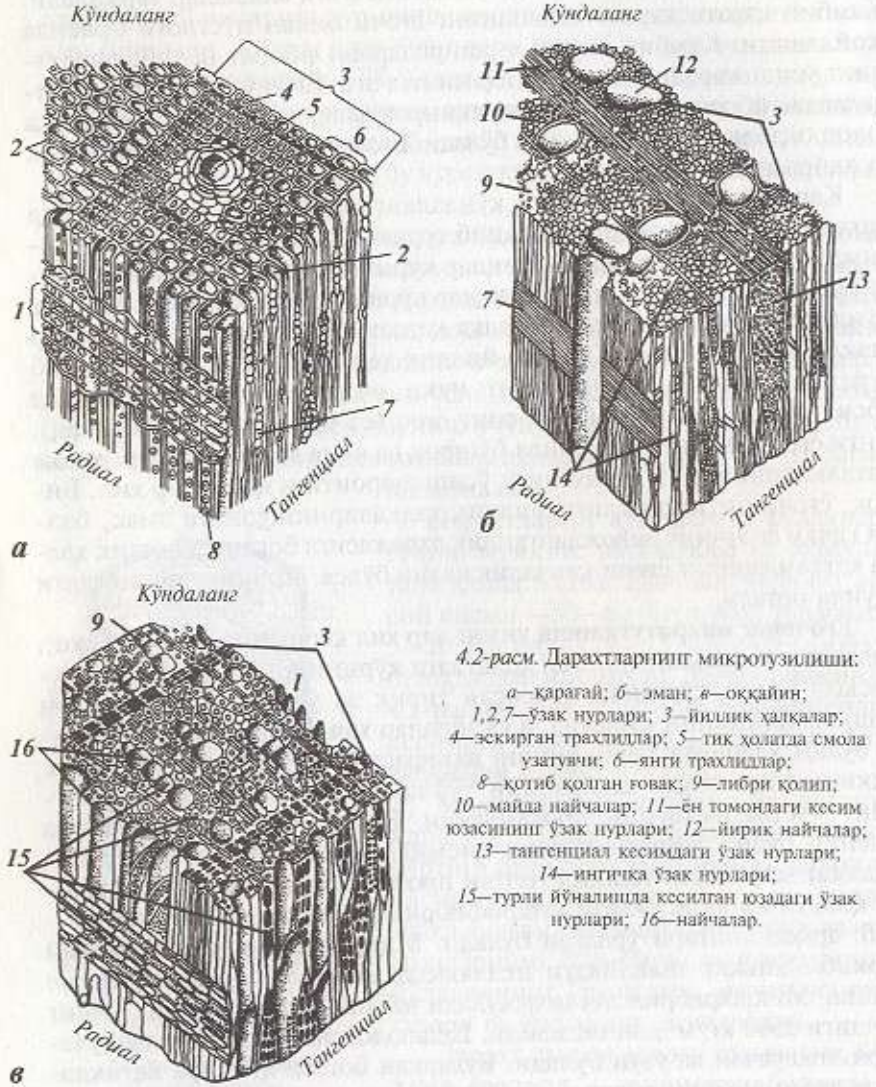
Дарахт танаси асосан кўндаланг, бўйлама (радиал — диаметри бўйича) ва

тангенсиал йўналишда ўрганилади. Тананинг кўндаланг кесими катталаштирилганда унинг қуйидаги асосий қисмларини кўриш мумкин: пўстлоқ, камбий, пўстлоқ ости ва ўзак. Пўстлоқ ўлик ҳужайралар қавати ва тирик ҳужайралар қаватидан ташкил топган бўлиб, дарахтни турли механик таъсирлардан ҳимоялайди. Ўсиб турган дарахтнинг қобиғи бўйлаб унинг танасига озиқ моддалар тарқалади. Камбий қавати дарахт танасининг ёғочи билан пўстлоғи орасида жойлашган. Камбий тирик ҳужайралардан иборат бўлиб, дарахтнинг ўсиш жараёнида муҳим аҳамиятга эга. Ёғоч ўзаги йиллик ҳалқалардан иборат бўлади. Ўзакка яқинроқ ҳалқалар тўқроқ, пўстлоққа яқинроқлари эса очроқ рангда бўлади. Ёғочнинг оч ранг қисми тирик ҳужайралардан тузилган.

Қарағай ва тилоғочнинг кўндаланг кесимида, йиллик ҳалқа қатламлари кўзга яққол ташланиб туради. Радиал йўналишдаги кесимда улар тўғри ёки қия чизиқлар кўринишида, тангенциал йўналишда эса параболик эгри чизиқлар кўринишида бўлади. Тананинг кўндаланг кесимида йиллик ҳалқа қатламлар концентрик ҳалқалар шаклида жойлашган. Ҳар бир йиллик ҳалқа қатлам кўзга кўриниб турадиган икки зонадан иборат: ички, оч ранг янги ёғоч (баҳорда ҳосил бўлган) ва ташқи, тўқ ранг ёғоч (ёз охирида ҳосил бўлган). Янги ёғоч эскисига қараганда бўшроқ ва анча ғовак. Йиллик ҳалқа қатламларнинг эни дарахтнинг ўсиш шароитига қараб ҳар хил. Бироқ, ёғочнинг пишиқлиги йиллик ҳалқаларнинг энига эмас, балки кечки ёғочнинг ривожланганлик даражасига боғлиқ. Йиллик ҳалқа қатламларнинг ёғочи қанчалик қалин бўлса, ёғочнинг пишиқлиги шунча ортади.

Ёғочнинг микротузилиши унинг ҳар хил кесимининг микроскоп ёрдамида катталаштирилган ҳолатдаги кўринишидир. Ёғочни микроскоп билан кўрганда, у асосан тирик ва ўлган ҳужайралардан ташкил топганини кўрамиз. Ҳужайралар ҳар хил шаклда ва ўлчамда бўлиб, уларнинг ҳар бирининг вазифаси бор. Биридан озуқа олса, иккинчисида озуқа захирасини тўплайди, учинчиси эса дарахтнинг мустаҳкамлигини таъминлайди. Барча ҳужайралар қобиққа ўралган бўлиб, уларнинг ички қисмида ўсимлик оқсили (протоплазма) ва ўзакдан ташкил топган протопластлар мавжуд. Ҳужайра қобиғи юпқа ипсимон микрофибриллардан ташкил топган бўлиб, арқон сингари ўралган бўлади. Микрофибрилнинг кимёвий таркиби занжир шаклидаги целлюлоза молекулаларидан ташкил топган. Микрофибрил зич молекулали табиий полимер бўлиб, унинг зичлиги 2500 кг/м^3 дан ошмайди. Целлюлозанинг макромолекулалари эгилувчан ва узун бўлади. Булардан бошқа ҳужайра катакларида табиий полимерлар — лигнин ва гемицеллюлоза бор. Улар

анорганик модда бўлиб, ишқор тупроқ, темир тузлари кўринишида бўлади. Ўзининг тузилиши ва физик-механик хоссаларига кўра дарахтлар **табиий композитлар** гуруҳига киради. Ҳамма ёғоч турлари ўзига хос микроскопик тузилишга эга. Буни 4.2-расмда тасвирланган қарағай, эман ва оққайин ҳужайраларининг тузилишидан кўриш мумкин.

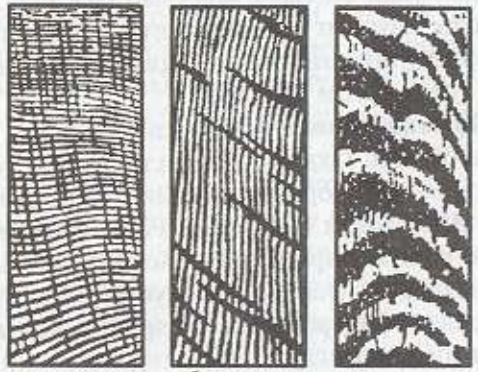


4.2-расм. Дарахтларнинг микротузилиши:

а—қарағай; *б*—эман; *в*—оққайин; *1, 2, 7*—ўзак нурлари; *3*—йиллик ҳалқалар; *4*—эскирган трахлидлар; *5*—тик ҳолатда смола узатувчи; *6*—янги трахлидлар; *8*—қотиб қолган ғовак; *9*—либри қолип; *10*—майда найчалар; *11*—ён томондаги кесим юзасининг ўзак нурлари; *12*—йирик найчалар; *13*—тангенциал кесимдаги ўзак нурлари; *14*—ингичка ўзак нурлари; *15*—турли йўналишда кесилган юзадаги ўзак нурлари; *16*—найчалар.

Япроқли ёғоч турлари. Япроқли ёғоч дурадгорлик буюмлари, фанер, паркет, мебель ва шу кабилар учун ишлатилади. Уларнинг пишиқ ва чиройли текстурага эга бўлган қаттиқ турларига эман, шумтол, заранг, оққайин ва нок киради. Бундай дарахт танасидан тилинган тахтада ёғоч толалари ва ўзак нурларининг яққол кўриниб туриши ундан ишланган буюмга чирой беради. Япроқли ёғочларнинг юмшоқ турлари қорақайин, зирк, оққайин, тоғ терак, терак, ёнғоқ, арғувон мебель тайёрлаш ва пардоз буюмлар ишлашда қўлланилади.

Эманнинг (4.3-расм) қишда барги тўкиладиган, ёзги ва барги йил бўйи тўкилмайдиган турлари мавжуд. Эманнинг бу иккала тури барги ва танасининг ташқи кўриниши билан бир-биридан фарқ қилади. Уларнинг хоссалари деярли бир хил, аммо ёзги эманнинг танаси анча тўғри бўлади. Эман жуда чуқур илдиз отади. У 500—600 йил яшайди. Зич ўрмонда ўсган эман дарахти одатда, тўғри, кам шохли ва баланд, алоҳида ўсгани эса паст, йўғон, сершох бўлади.



4.3-расм. Эман ёғочи:

а — кўндаланг, *б* —радиал, *в* — тангенциал кесимлари.

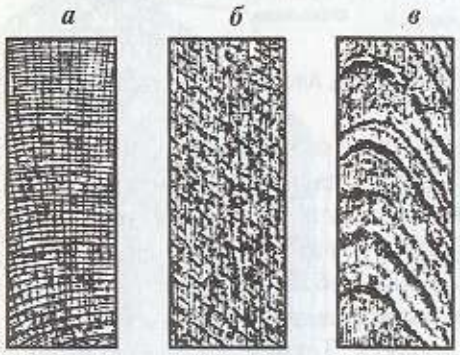
Эман ёғочи жуда қаттиқ, пишиқ, оғир ва чиройли, қўнғир ёки сарғиш рангда бўлади. 60—80°С ҳароратда қуритилганда, унинг ҳажми бирмунча кичраяди, яъни киришади. Натижада, эмандан ишланган буюмда дарзлар ҳосил бўлади. Сувда кўп вақт турган эман ёғочи жуда қаттиқ бўлиб қолади. Бунга сабаб эмандаги тери ошлайдиган кислоталар темир оксидлари билан бирикиб, сувга чидамлилиги ортади ва ёғоч юзаси қораяди. Техник хоссалари яхши бўлганлиги, чидамлилиги сабабли эман кўприклар, гидротехник иншоотлар қуришда кенг қўлланилади. Ёғочининг радиал ва тангенциал кесими жуда чиройли. Улар паркет, бочка тахтаси, фанер, мебел тайёрлаш ва пардозлашда ишлатилади.

Қайрағоч — ўзаги оч қўнғир ёки кулранг қўнғир, пўстлоқ ости қатлами кенг, оч сариқ ёғочли дарахт. Қайрағоч тахтасининг зарбга қаршилиги юқори. Ўзи оғир, пишиқ, бироз эгилувчан, қаттиқлиги ўртача ашё. Айниқса, сувда ўз пишиқлигини яхши сақлайди, очиқ ҳавода, нам шароитда эса тез чирийди. Қайрағоч гидротехник иншоотларда кўплаб ишлатилади.

Оққайин баргли дарахтлар ичида энг кўп тарқалган. Унинг ёғочи қаттиқ ва пишиқ. Лекин танасининг эгрилиги ва турли замбуруғлар таъсирига чидамсиз бўлганлиги сабабли айрим буюмларга яроқсиздир. У фанер ишлаб чиқариш саноатида кўп ишлатилади. Пўстлоғининг оқлиги унда смолали моддалар (масалан, бетулин) борлигини билдиради. Шунинг учун пўстлоғи шилинмаган оққайин танасидан нам ўтмайди, унга емирувчилар зарар етказмайди. Агар ёғочи чирий бошлаган бўлса, ранги ўзгаради.

Қорақайиннинг ёғочи қизил, сарғиш рангларнинг турли туслари да бўлади. Оққайин ёғочида бундай туслар йўқ. Ҳар томонлама кесганда ҳам қорақайинда йиллик қатламлар, ўзак нурлари яхши кўриниб туради (4.4-расм). Радиал кесими жуда чиройли, пишиқ, аммо нам ва ҳароратлар таъсирига чидамсиздир. Кўпроқ Кавказ, Қрим ва Ўрта Осиёнинг жанубий туманларида ўсади. Ундан асосан мебель ва фанер ишлаб чиқариш саноатида паркет ва ўқув асбоблари ишланади.

Игнабаргли ёғоч турлари. Қурилишда ишлатиладиган ёғоч ашёларнинг асосий қисми игнабаргли ёғочлардир.



4.4-расм. Қорақайин ёғочи:
а — кўндаланг; *б* —радиал;
в — тангенциал кесимлари.

Қарағай қандай тупроқли ерда ўсганлигига қараб икки хил бўлади: биринчиси қум тупроқли ерда ўсиб, ёғочли қисми майда қатламли, жуда зич, қаттиқ, пишиқ ва сарғиш-қизил рангда, иккинчиси пасттекисликдаги ўсадиган ёғочли қисми сарғиш, йирик ҳужайрали, енгил бўлади. Қалин дарахтзорда ўсганининг танаси тўғри ва кам шохли. Унда смола кўп бўлганлиги сабабли тез чиримайди ва нам таъсирига чидамли.

Ўзбекистонда қарағай жуда кам. Айниқса, республикамизнинг жанубида ўсадиган қарағайлар бошқаларига нисбатан сифатсиз. Танаси эгри, ёғочи бўш ва тез чирийди. Қарағай ёғочи қурилишнинг деярли ҳамма жойларида, жумладан, кўприк қуришда, шпаллар ва турли ёрдамчи конструкциялар тайёрлашда, қолиплар ясашда ишлатилади. Қарағай 350—500 йил яшайди.

Арча — ёғочлиги тўла пишган, оқ-сарғиш ёки оқ-қизғиш (ботқоқликларда ўсадиган тури) дарахт. У Ўрта Осиёнинг тоғ бағирларида ўсади. Танаси тўғри, цилиндрсимон, аммо кўп шохли. Уни ёриш осон, қарағайга қараганда кам смолали, шунинг учун нам таъсирида тез чирийди. Қуруқ жойда ишлатиладиган ёғочи жуда узоқ вақт чиримай сақланади. Гоҳ намланиб, гоҳ қуриб турадиган жойда ишлатилган арча ёғочи 5—6 йилдан кейин бутунлай чириб ишдан чиқади. Арча 350 йил яшайди, 80—150 йиллик арчалар қурилиш учун энг яхши ашёдир.

Тилоғоч қўнғир-қизғиш рангли бўлиб, ёғоч қатламининг юпқалиги ва ўзагининг ранги билан ажралиб туради. Ёғочи кўп қатламли, пишиқ, оғир ва қаттиқ, нам ёки сув таъсирига чидамли. Унда смола кўп бўлганидан кемирувчилардан шикастланмайди. Гидротехник ва ер ости иншоотлари қуришда кенг ишлатилади. Тилоғоч — дарахтлар ичида энг тез ўсувчи, танаси тўғри, кам шохли тур. Сувда кўп вақт сақланган ёғочи янада пишиқланади. Ёғочининг кўриниши тангенциал кесими бўйича бирмунча чиройли бўлса ҳам мебел саноатида кам ишлатилади. Сабаби, унинг қаттиқлиги ҳамда таркибида смола кўплигидир. У Россия Европа қисмининг шимоли-шарқида ўсади.

Кедр ёғочи оқ-сарғиш, ўзаги эса сариқ-қизғиш рангларда бўлиши мумкин, йиллик қатлами юпқа, ўзи юмшоқ, аммо, етарли даражада пишиқдир. Танаси тўғри ва узун. 600—700 йил яшайди. Асосан Россияда, Европада нам ерларда ўсади. Сифатига кўра кедр ёғочи қарағайга яқин туради. Қурилишда ва дурадгорликда хода ва тилинган тахта ҳолида кўп ишлатилади.

Пихта ёғочи кам смолали. Қорақарағайнинг ёғочи сингари ғовак, енгил ва осон синувчан, сифати эса қорақарағайникидан пастроқ. Пихта кам смолали бўлганлигидан бошқа игнабаргли дарахтларга қараганда тезроқ чирийди. У Кавказда, Россиянинг шимоли-шарқида, Ўрта Осиёда ўсади. Пихта хода ва тилинган тахта ҳолида ишлатилади.

Ёғочнинг хоссалари

Физик хоссалари. Ёғочнинг ранги асосан ҳужайралардаги рангли моддалар миқдорига, дарахтнинг ёшига ва қандай шароитда ўсганлигига боғлиқ. Иқлим шароити ўртача бўлган жойларда ўсган дарахтлар одатда, бир хил рангда (оқ-сарғишдан жигарранггача) бўлади. Қарағай, тилоғоч, эман ва шунга ўхшаш дарахтлар ўзагининг ранги ёғочидан тубдан ажралиб туради. Айрим ҳолларда ёғочда пайдо бўладиган ғайри табиий ранглар, яъни рангли доғлар ёки қатламлар унда замбуруғ касаллиги бошланаётганлигидан дарак беради. Физик-кимёвий омиллар таъсирида ёғочнинг ранги вақт ўтиши билан ўзгаради. Масалан, зирк дарахти танасидан тилинган ёғоч вақт ўтиши билан ўз рангини оч бинафшадан сариқ-қизғиш ранггача ўзгартиради. Бунга сабаб, ёғоч ҳужайраларидаги айрим моддаларнинг ҳаво ва нур таъсирида оксидланишидир.

Намлик ёғоч ҳужайраларида, улар орасидаги бўшлиқларда, пардалар юзасида эркин, гигроскопик ёки кимёвий бириккан ҳолатда бўлади. Янги кесилган дарахтда намлик миқдори 35 дан 40 %гача бўлиши мумкин. Сунъий ёки табиий усулда қуритилган ёғочда эркин ҳолатдаги сув 12—15 %ни ташкил этади. Маълумки, ашёларнинг зичлиги уларнинг ғоваклигига боғлиқ. Бу қонуният ёғочга ҳам тегишлидир. Ёғочдаги ғоваклар унинг умумий ҳажмининг 35—80 %идан иборат. Кўп ғовакли ёғочлар таркибида сув миқдори кўп бўлади. Масалан, ҳажмий оғирлиги 400 кг/м^3 бўлган арчада ғоваклар ҳажми 65—70 % бўлса, эманда 40—45 %ни ташкил этади. Чунки, у зич ва оғир, ҳажмий оғирлиги эса 700—750 кг/м^3 га тенг.

Сув юқтирувчанлиги сабабли ёғочнинг намлиги тез-тез ўзгариб туради. Бундай ўзгарувчан шароитда у тез чирийди. Ёмғирда, зах бинода, нам ерда ва шунга ўхшаш бошқа ташқи сабаблар туфайли намланишдан ташқари, ёғочнинг табиий намлиги ҳам бор; бу намлик дарахтда шира ҳолатида бўлади. Шу шира ташқи намлик ва сув таъсирида тез ачиб, бижғийди ва ёғочда касалликларни вужудга келтиради.

Ёғоч намлигини 100—105°С ҳароратда турғун оғирликкача қуритиб, қуйидаги формуладан ҳисоблаб топиш мумкин:

$$W = ((m_1 - m) / m) \cdot 100\ \%,$$

бунда, W — ёғочнинг намлиги; m_1 — ёғочнинг қуритилишдан олдинги оғирлиги; m — турғун вазнгача қуритилган намунанинг оғирлиги.

4.1-жадвалда игнабаргли ёғочларнинг физик хоссалари келтирилган. Қуруқ ёғочни тўла сувга шимдирилганда ундаги ҳужайра деворлари ҳар хил ўлчамда шишади, натижада, ёғоч буюмнинг ҳажми, ўлчамлари катталашади.

4.1-жадвал

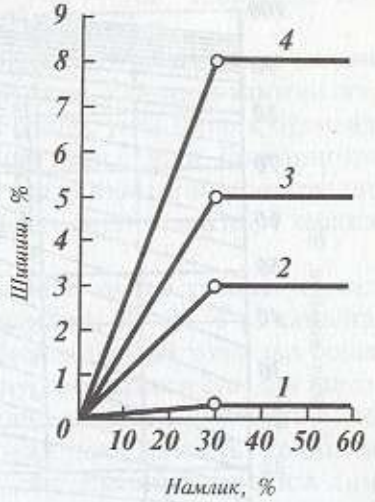
Игнабаргли ёғочларнинг физик хоссалари

Ёғоч турлари	Зичлик, кг/м^3		Ғоваклик, %	Ўртача йиллик ҳалқалар сони, см
	12 %ли намлик	Янги кесилгани		
Қарағай	530	860	55—70	6
Қорақарағай	460	770	60—75	12
Тилоғоч	680	840	45—75	10
Оққарағай	390	800	55—80	8
Эман	720	1030	30—60	6
Оққайин	640	880	50—60	5
Қорақайин	650	950	40—70	7
Терак	500	760	60—80	5

4.5-расмда сувга тўлган ҳужайраларнинг шишиш кўрсаткичи, уларнинг кесимига кўра ўзгариши кўрсатилган.

Ёғоч намлигини тажрибахона шароитида аниқлаш кўп вақт талаб этади. Шунинг учун янги усулларни қўллаш мумкин. Маълумки, ёғочнинг электр ўтказувчанлиги унинг намлигига боғлиқ. Электр нам ўлчагичнинг ишлаш принципи ана шунга асосланган. Ёғоч қанча нам бўлса, электр токини шунча яхши ўтказади ва аксинча, ёғоч қанча қуруқ бўлса, электр токини шунча ёмон ўтказади.

Тахта ёки тўсиннинг намлигини аниқлаш учун асбобнинг учлари ёғоч сиртига ботирилади ва асбоб 220 вольтли электр токига



4.5-расм. Намликнинг ёғочнинг шишишига таъсири:

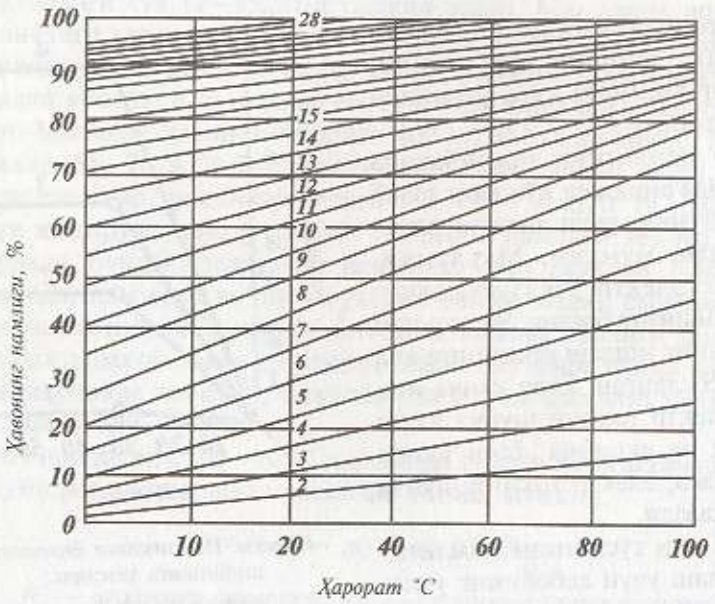
1 —толалари бўйлаб; *2* —радиал; *3* —тангенциал йўналиш; *4* —ҳажмий шишиш.

уланади. Чироқ ёниши билан асбоб шкаласидаги мил ёғочнинг намлик даражасини кўрсатади. Электр нам ўлчагич асбоби ёрдамида намлиги 7 дан 30 %гача бўлган ёғоч буюмларнигина аниқлаш мумкин.

Намлик даражасига кўра ёғоч қуйидаги турларга бўлинади: сувга тўла тўйинган, намлиги 35 %дан кўп бўлган янги кесилган ёғоч; намлиги 15—20 % бўлган ҳавойи — қуруқ ёғоч; намлиги 8—10 % бўлган хона қуруқлигидаги ёғоч; тажрибахонада 100—105°С ҳароратда турғун оғирликкача қуритиб олинган мутлақ қуруқ ёғоч.

Узоқ вақт очиқ ҳавода сақланган ёғочнинг намлиги атроф-муҳитнинг намлигига тенглашиб қолади. Бунга ёғочнинг **мувозанат намлиги** деб аталади. Очиқ жойларда сақланадиган ёғочнинг мувозанат намлигини топиш учун 4.6-расмдаги номограммадан фойдаланиш мумкин. Давлат стандарти талабларига кўра қурилишда намлиги 12 %дан ортмайдиган ёғоч ишлатилади.

Ёғоч бир меъёрда қуритилганда иссиқлик унинг толалари бўйлаб берилса, нам тез буғланиб, ёғоч тез қурийди. Иссиқлик толаларига кўндаланг берилса, бунинг акси бўлади. Ёғочнинг радиал кесимидаги намлик тангенциал кесимидагига нисбатан тез буғланади.



4.6-расм. Ёғочнинг мувозанат намлигини аниқлайдиган номограмма.

Ёғочнинг зичлиги деярли ҳамма турлар учун бир хил, яъни у ўрта ҳисобда 1,54 г/см³. га тенг. Ёғочнинг ҳажмий оғирлигини аниқлаш учун, унинг намлиги 12 %га келтирилади. Бунинг учун ёғоч намунаси намлигини 20 %гача қуритиб, олинган кўрсаткичларни қуйидаги формулага қўйиб, ёғочнинг 12 %га келтирилган намликдаги ҳажмий оғирлиги ҳисобланади:

$$P_0^{12} = P_0^{w}(1 + 0,01(1 - K_0)(12 - W)),$$

бунда, P^{12}_0 — 12 % намликдаги ёғочнинг ҳажмий оғирлиги, г/см³; P^{w}_0 — намлиги W % бўлган ёғочнинг ҳажмий оғирлиги, г/см³; W — ёғочнинг намлиги, %; K_0 — ёғочнинг киришиш коэффициенти (тилоғоч, қорақайин ва оққайин ёғочи учун 0,6; бошқа турдаги ёғочлар учун 0,5 га тенг).

Кўп ёғоч турларининг ҳавойи қуруқ ҳолатдаги ҳажмий оғирлиги бирдан кичик бўлади. Ҳажмий оғирлигига кўра барча ёғочларни қуйидаги гуруҳларга бўлиш мумкин: ҳажмий оғирлиги енгил — 450—650 кг/м³ (кедр, пихта, арча, арғувон, қарағай, тоғ терак); ўртача — 650—750 кг/м³ (акас, оққайин, қорақайин, эман, нок, каштан, тилоғоч, заранг, шумтол); оғир — 760—1280 кг/м³ (хурмо, граб, шамшод, писта дарахти, қора дарахт).

Ҳажмий оғирлик кўрсаткичи орқали ёғочнинг физик-механик хоссалари тўғрисида тушунча олиш мумкин. Ёғочнинг ҳажмий оғирлиги қанча кичик бўлса, у серғовак бўлиб, унча пишиқ бўлмайди. Ҳажмий оғирлик катта бўлганда бунинг акси бўлади. Ёғочнинг ҳажмий оғирлик кўрсаткичи ёрдамида ундан ишланган конструкциянинг оғирлигини, ташиш учун сарфланадиган транспорт харажатларини аниқлаш мумкин.

Ёғоч қуриганда **кичрайиш** (киришиш) ва **тоб ташлаш** хоссаларига эга. Ёғоч толалари **тўйинган** (намлиги 20—28 % га камайган) нуқта даражасига етгандан кейин ёғочда бундай ҳолатлар бошланади. Ёғоч толаларининг тўйинган нуқта даражаси ёғочдан ишланган буюмлар ёки тахталарни қуритишда катта аҳамиятга эга. Чунки қуриш жараёнида ёғочдан аввал эркин ҳолатдаги сув, кейин гигроскопик ва ниҳоят, моддаларнинг парчаланиши ҳисобига кимёвий бириккан сув буғланиб кетади. Эркин ҳолатдаги сув йўқолгунга қадар ёғоч хоссалари ўзгармайди. Гигроскопик ва кимёвий бириккан сувларнинг йўқолиши натижасида, ёғочда ҳажмий ва чизиқли кичрайиш бошланади, зичлиги ва пишиқлиги ортади. Ёғоч ҳужайраларидаги ва улар орасидаги намнинг йўқолиши ҳужайра

найчалари, толалари ва пардаларини ўзаро яқинлаштиради, натижада, ёғочнинг умумий ҳажми кичраяди. Ёғочнинг киришиш кўрсаткичини аниқлаш учун ҳажми ва томонлари ўлчанган нам намунани турғун вазнгача қуритиб, яна ҳажми ва томонлари қайта ўлчанади. Киришиш кўрсаткичи қуйидаги формуладан топилади:

$$У_0 = (V_1 - V) / V\ 100\ \%,$$

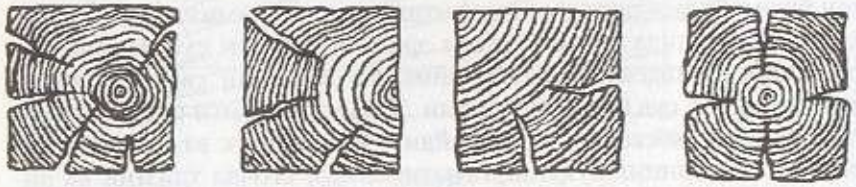
бунда, $У_0$ — ҳажмий киришиш кўрсаткичи, %; V_1 — нам намунанинг ҳажми; V — қуригандан кейинги ҳажми.

Янги кесилган дарахт турғун вазнгача қуритилса, унинг ҳажми ёки тўла киришиши ҳар хил турлар учун 8,5 дан 19 %гача ўзгариши мумкин. Оғир ва қаттиқ ёғочларнинг киришиш кўрсаткичлари енгил ва юмшоқ ёғочларга нисбатан катта бўлади. Ҳажмий ва чизиқли киришиш кўрсаткичидан ташқари ҳажмий киришиш коэффициентини қуйидаги формуладан топиш мумкин:

$$K_0 = У_0 / (W_1 - W),$$

бунда, W_1 ва W — бошланғич ва қуритилган намуна намлиги. Барча турлар учун ҳажмий киришиш коэффициенти 0,2 дан 0,75 % гача бўлади.

Ёғоч ҳамма томони бўйлаб бир хилда киришмайди. Қайси тур ёғоч бўлмасин у толалари бўйлаб энг кам, яъни метрга 1 мм (0,1—0,4 %), тангенциал кесими бўйлаб энг кўп (6—12 %) киришади. Бир меъёрда ва секин қуритилган ёғоч бутун ҳажми бўйлаб бир хилда киришади: бунда ёриқлар сони ҳам анча кам бўлади. Ёғочнинг томонлари бўйлаб турлича киришиши, ёғочда ички кучланишлар пайдо бўлишига сабаб бўлади. Тез қуритилган тўрт қирра-ли ёғоч тўсинидаги ёриқлар 4.7-расмда келтирилган.



4.7-расм. Тўсиннинг тез қуриши натижасида ёрилиши.

Ғўла ёғочлар қуриганда уларнинг диаметри, тахта ва тўсинлар қуриганда эса эни ва қалинлиги кичраяди, аммо бўйи деярли қисқармайди. Дарахт танасининг ўзагидан узоқроқ қисмидан тилинган тахталар ўрта қисмидан тилинган тахталарга қараганда кўпроқ тоб ташлайди. Бу ёғоч йиллик қатламларининг кўпроқ қуриши натижасида ҳосил бўлади.

Тасвир (текстура) — ёғочнинг ҳар хил йўналишда кесилган юзасининг чиройи. Ёғочни қайта ишлагандан кейин, унинг юзасидаги тасвир янада очилади ва қандай кесилиши ҳамда зичлигига кўра ўзгаради. Ҳар бир турлаги ёғочнинг ўзига хос тасвири бор. Пардозбоп ашёлар ва мебеллар ишлаб чиқаришда эман, чинор, қорақайин, нок каби дарахт турлари алоҳида ўрин тутади. Ёғоч юзасини силлиқлагандан кейин лок суртилса, унинг тасвири янада очилади. Чириш жараёни бошланган ёғочда унинг ялтироқлиги ва тасвири йўқола боради.

Ёғоч **иссиқ-совуқни** ўзидан кам ўтказади. Бу унинг ғоваклигига, толалари йўналишига, намлигига, шунингдек, ҳажмий оғирлигига боғлиқ. Ёғочнинг ҳажмий оғирлиги катта, намлиги юқори бўлса, бўшлиқларида ҳаво кам бўлади, бинобарин, иссиқ-совуқни кўпроқ ўтказади. Ёғоч иссиқ-совуқни толалари бўйлаб, кўндаланг йўналишдагига нисбатан 2 баравар кўп ўтказади.

Сув ўтказувчанлик. Ёғочнинг сув ўтказувчанлиги деганда, унинг босим остида ўзидан сув ўтказиш даражаси тушунилади. Ёғочнинг бу хоссаси гидротехник иншоотларда ишлатилганда муҳим ўрин тутади. Ёғочнинг сув ўтказувчанлиги унинг қандай ёғоч туридан эканлигига, қайси йўналишда кесилганлигига, йиллик қатламларининг қалинлигига ва ёшига боғлиқ. Ёғочнинг кўндаланг кесими, радиал ва тангенциал кесимига нисбатан кўпроқ сув ўтказади.

Ёғоч конструкциялар ва буюмлар узоқ вақт давомида кислота ёки ишқор эритмалари таъсирида бўлса бузила бошлайди. Эритмаларнинг ўткирлиги ортиши билан, яъни ёғочга таъсир этувчи зарарли муҳит миқдори кўп бўлса, ёғоч тез бузилади. Кучсиз ишқор эритмаси таъсирида ёғоч деярли бузилмайди. Нордон ёки кислотали эритмалар таъсирига эса у бетон ва пўлатга нисбатан чидамлидир. Масалан, бетон ёки пўлат намунаси pH=2 бўлган эритмада бузилса, ёғоч бундай эритмага анча чидамлидир.

Ёғоч турларининг (қарағай, арча, оқ ва қорақайин) кислоталар ва ўювчи ишқор эритмаларига чидамлилигини текшириб, профессор С.И.Ванин қуйидагича хулосага келди. Игнабаргли ёғоч турларидан ишланган буюм ёки конструкциялар япроқли ёғоч тур-

ларига нисбатан чидамлидир. Игнабаргли ёғоч турлари ичида тилоғоч бошқа турдаги ёғочларга нисбатан энг чидамлисидир. Ёғочнинг муттасил сув таъсирига чидамлилиги кам текширилган. Узоқ вақт сувда сақланган ёғочнинг пишиқлиги камаяди.

Механик хоссалари. Ёғочнинг механик хоссалари унинг анатомик тузилишига, толаларининг жойлашишига ва зичлигига, ҳужайралар орасидаги моддалар миқдорига боғлиқ. Механик хоссаларга кўра бошқа ашёларга нисбатан ёғочнинг кўпгина афзалликлари бор. Унинг чўзилишга, сиқилишга, эгилишга мустаҳкамлиги, ёрилишга қаршилик кўрсатиш каби хоссалари қурилишда жуда қўл келади.

Сиқилишдаги мустаҳкамлик. Кўпчилик ёғоч конструкциялар сиқилишга ишлайди. Масалан, қозиқ, устун, синч ва ҳ.к. Ёғоч конструктив элемент сифатида ишлатилганда толаларининг йўналиши ва тури эътиборга олинади. Масалан, ёғоч толалари бўйлаб таъсир этадиган сиқувчи кучларга кўндаланг тушадиган кучларга нисбатан яхши қаршилик кўрсатади. Шу сабабли, ёғоч ашёларнинг сиқилишдаги мустаҳкамлик чегараси икки кўрсаткич: толалари бўйлаб ва толаларига кўндаланг сиқилиш билан ифодаланади (4.2-жадвал).

4.2-жадвал

Ёғочларнинг сиқилишдаги мустаҳкамлик чегараси

Дарахтнинг тури	Ҳажмий кириши, %	Сиқилишдаги мустаҳкамлик чегараси, 0,1МПа		
		Толалар бўйлаб	Толаларига кўндаланг	
			Радиал	Тагенциал
Қарағай	0,44	60—75	12—13	6—6,7
Арча	0,43	56,5	7—7,5	5,5—5,8
Эман	0,43	75—76	11,5—12	17—17,5
Қорақайин	0,47	44,5	10,3	13,5

Толалари бўйлаб сиқилишдаги мустаҳкамлик чегарасини аниқлаш учун ёғочнинг нуқсонсиз жойидан 20×20×30 мм ўлчамдаги намуналар тайёрланади. Намуналар гидравлик прессда сиқилишга синалади ва олинган натижа ёғочнинг 12 % намлигидаги мустаҳкамлигига келтирилади:

$$\sigma^{12}_{т.б} = \sigma^{w}_{т.б}\,(1+\alpha)(w-12),$$

бунда, $\sigma^{12}_{т.б}$ — ёғочнинг 12 % намлигида толалари бўйлаб сиқилишдаги мустаҳкамлик чегараси, МПа; $\sigma^{w}_{т.б}$ — ёғочнинг табиий

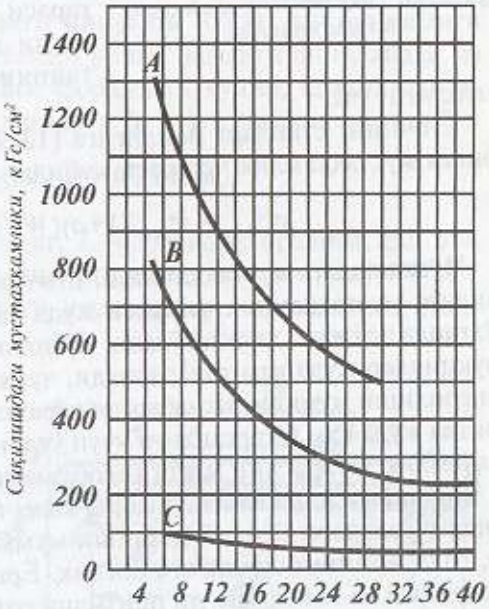
нам ҳолатида мустаҳкамлик чегараси, МПа; α — намлик учун тузатиш коэффициенти.

Тузатиш коэффициенти ёғочнинг намлиги 1 % ўзгарганда унинг сиқилишдаги мустаҳкамлик чегараси ўзгаришини ифодалайди: оққайин, тилоғоч, қарағай учун $\alpha = 0{,}05$ га, эман, арча, пихта учун $\alpha = 0{,}04$ га тенг. Ёғочнинг намлиги унинг эгилишига ва мустаҳкамлигига катта таъсир кўрсатади. Нам ёғочнинг эгилишдаги ва сиқилишдаги мустаҳкамлиги қуруқ ёғочникига нисбатан кам бўлади. Айниқса, нам ёғоч конструкциясига куч аста-секин таъсир этганда буни яққол кўриш мумкин.

Ёғоч нам бўлганда ундаги ҳужайралар слимсимон коллоид моддалар билан тўла туради, толалар эса шишган ҳолатда бўлади. Ёғочнинг қуриши натижасида ундаги эркин ва кимёвий бириккан сувлар буғланиб, слимсимон моддалар толаларга шимилади, натижада, ёғоч қаттиқ ҳолатга ўтади. Ҳужайра пардалари ва толалар ташқи куч таъсирига яхшироқ қаршилик кўрсата олиш хоссасига эришади. Ёғочнинг намлиги билан унинг мустаҳкамлиги орасидаги боғланиш 4.8-расмда келтирилган.

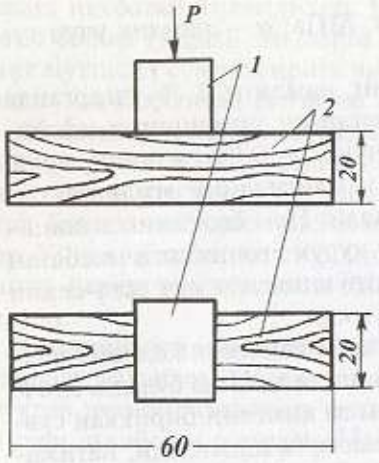
Ёғочнинг толаларга кўндаланг тушадиган куч таъсирида сиқилишга мустаҳкамлиги бирмунча кичик бўлади, чунки ёғоч толалари узунаси бўйлаб бўшлиқлар ва ҳужайралар билан ўзаро ажралиб туради, бинобарин, куч таъсирида у осонгина эзилади. Куч толаларга кўндаланг тушгандаги сиқилишга мустаҳкамлик чегараси толалари бўйлаб сиқилишга мустаҳкамлигидан 5—10 марта кичик бўлади.

Синаш учун рандаланган тахтадан 20×20×60 мм



4.8-расм. Ёғоч мустаҳкамлигига намликнинг таъсири:

а—кўндалангига эгилиши; *б*—толалар бўйлаб сиқилиши; *с*—толалари бўйлаб ёрилиши.



4.9-расм. Ёғочнинг толаларига кўндаланг сиқилишдаги мустаҳкамлигини аниқлаш.

ўлчамли намуналар тайёрланади. Намуналардаги йиллик ҳалқаларнинг йўналиши бўйига параллел бўлиши керак. Намуна зичлагич таянчининг ўртасига қўйилади ва 4.9-расмдаги схема бўйича эзилади.

Толаларга кўндаланг сиқилишга мустаҳкамлик чегараси қуйидаги формуладан топилади:

$$\sigma^{w}_{m.k} = P / ab, \text{ МПа},$$

бунда, $\sigma^{w}_{m.k}$ — табиий намликдаги (W %) ёғочнинг толаларига кўндаланг сиқилишга мустаҳкамлик чегараси, МПа; P — намунани сиқувчи куч, кг; a ва b — зичлагич таянчи тушган юзанинг эни ва узунлиги, см.

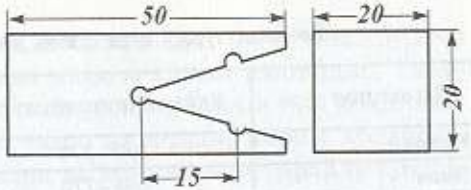
Ёғочнинг стандарт намлигига (12 %га) тўғри келадиган сиқилишга мустаҳкамлик чегараси қуйидаги формуладан топилади:

$$\sigma^{12}_{m.k} = \sigma^{w}_{m.k} (1+a)(W-15), \text{ МПа}.$$

Чўзилишдаги мустаҳкамлиги. Ёғочнинг толалари бўйлаб чўзилгандаги мустаҳкамлик чегараси жуда катта. Толаларига кўндаланг бўлганда эса жуда кичик бўлади. Чўзилишга ишлайдиган ёғоч конструкциялар жуда кам тайёрланади, чунки унинг юк қўйилган қисми ёрилиши мумкин. Игнабаргли дарахтларнинг хоссалари нам шароитда жуда кам ўзгарганлиги учун уларнинг 12 % намликдаги мустаҳкамлик чегарасини қайта ҳисоблашнинг ҳожати йўқ.

Ёрилишга қаршилиги. Ёғочга мих, пона ва бошқалар қоқилганда у толалари бўйлаб ёрилиши мумкин. Ёрилувчанлиги, аввало, толаларининг зичлигига боғлиқ. Ёрилувчанликка синаш учун қалинлиги ва эни 20 мм. ли призмани рандалаб, 4.10-расмда кўрсатилган ўлчамларда намуналар тайёрланади ва Михаэлис асбобида икки учидаги ўйиққа куч бериб тошилади. Ёғочлар жуда қийин ёрилувчан (шамшод, граб, олча, тисс), қийин ёрилувчан (заранг, шумтол, каштан) ва осон ёрилувчан (қарағай, терак, эман, арча) бўлади.

Эгилишга мустаҳкамлиги. Ёғоч эгувчан статик кучга катта қаршилик кўрсата олади. Ёғочнинг толалари бўйлаб эгилишга мустаҳкамлик чегараси чўзилишга нисбатан салкам икки баробар кўп. Шунинг учун ҳам қурилишда ёғоч эгилишга ишлайдиган конструкциялар (кўприклар қуришда) сифатида кенг ишлатилади. Ёғочнинг статик эгилишга мустаҳкамлик чегарасини аниқлаш учун тажрибахона шароитида рандалаб силлиқланган тахтадан 20×20×300 мм ўлчамли намуналар тайёрланади ва 4.11-расмда кўрсатилган синаш схемасига амал қилиб, гидравлик зичлагичда синалади.



4.10-расм. Ёғочни ёрилишга синаш учун тайёрланган намуна.

Намунага қўйилган икки куч намунанинг қалинлиги (тангенциал йўналиш) бўйича таъсир этиб, уни эгади. Намунага таъсир этаётган кучнинг тушиш тезлиги минутига 700 кг. дан ошмаслиги лозим. Намуна синалгандан кейин унинг намлиги аниқланади ва олинган натижаларни қуйидаги формулага қўйиб, ёғочнинг статик эгилишга мустаҳкамлик чегараси ($\sigma^{W}_{эг}$) топилади:

$$\sigma^{W}_{эг} = P_{max} \cdot L / b \cdot h^2, \text{ МПа},$$

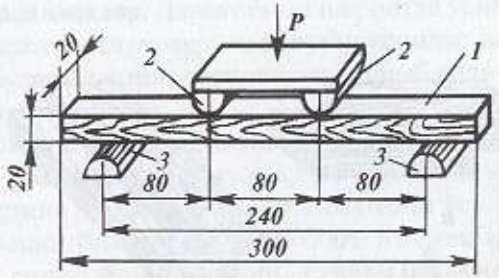
бунда, P_{max} — синдирувчи куч, кг; L — таянчлар оралиғи, см; b — намунанинг эни, см; h — баландлиги, см.

Ёғочнинг табиий намликдаги эгилишга мустаҳкамлигини стандарт намлик 12 %даги мустаҳкамликка айлантириш учун қуйидаги формуладан фойдаланилади:

$$\sigma^{12}_{эг} = \sigma W_{эг} (1+ a) \quad (W-12)$$

бунда, a — тузатиш коэффициенти.

Ёғочнинг турига кўра статик эгилишга мустаҳкамлик чегараси 4.3-жадвалда келтирилган.



4.11-расм. Ёғоч намунани статик эгилишга синаш:

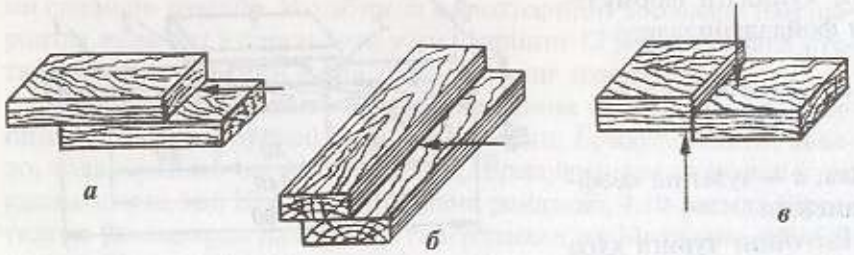
1—намуна; *2*—куч тушувчи пичоқлар; *3*—таянчлар.

4.3-жадвал

Ёғочнинг турига кўра статик эгилишга мустаҳкамлиги

Дарахтнинг тури	Ҳажмий оғирлик, кг/м³	Статик эгилишдаги мустаҳкамлик чегараси, МПа.
Қарағай	500—570	79
Эман	700—770	84
Оққайин	600—650	86
Арча	450—475	70
Терак	400—430	74
Тилоғоч	560—570	92

Сурилишга қаршилиги. Ёғоч буюмнинг (тахта, устун, тўсин ва ҳ.к.) бир бўлагига ташқи куч қўйилганда ёндош бўлагига нисбатан сурилиши ёки эзилиши мумкин. Куч ёғочга қандай йўналишда тушишига қараб, унинг сурилишга қаршилиги турлича бўлади. Толалар бўйлаб сурилишда куч толаларга параллел тушади, толалар узунаси бўйлаб ўзаро сурилади (4.12-расм, *а*). Толаларга тик сурилишда толаларга ташқи куч тик тушади, ҳужайралар орасидаги бўшлиқ ҳисобига ёғоч эзилади (4.12-расм, *б*). Шунингдек, кесилишда ҳам ташқи куч толаларга тик таянч устига тушади (4.12-расм, *в*). Ёғоч толалари бўйлаб ва унга тик равишда сурилганда толалар узилмайди, лекин улар ўзаро сурилиши ёки уларнинг ёпишқоқлиги бузилиши мумкин. Шу сабабли, ёғочнинг эзилишга қаршилиги кесилишга қаршилигидан анча кичик бўлади. Ёғочнинг толалари бўйлаб сурилишга бўлган қаршилиги сиқилишдаги мустаҳкамлигининг 15—25 %ини ташкил этади.



4.12-расм. Сурилиш турлари:
а—толалари бўйлаб; *б*—толаларнинг йўналишига тик; *в*—толаларига тик равишда кесилиш.

Ёғочнинг энг муҳим техник хоссаларидан бири мих, бурама мих ва шунга ўхшашларни ўзида маҳкам ушлай олишидир. Ёғочларнинг бу хоссаси мукаммал текширилган. Ёғочга мих қоқилганда у пона сингари толаларни ўзаро ажратади, айрим ҳолларда, толаларни кесади. Толалар пишиқ ва эластиклиги туфайли қоқилган михни маҳкам ушлаб туради. Айрим ёғочларда (эман, тилоғоч, қорақайин) мих қоқиш пайтида дарзлар ҳосил бўлади. Қарағай, арча, зирк дарахти ёғочларига михни осон қоқиш мумкин. Эман мих ёки бурама михни игнабарглиларга нисбатан 1,5—2 марта маҳкам ушлайди. Ёғочларнинг мих ушлашлик даражаси 4.4-жадвалда келтирилган. Таққослаш учун энг мустаҳкам граб ёғочининг мих ушлашлик даражаси 100 деб олинган.

4.4-жадвал

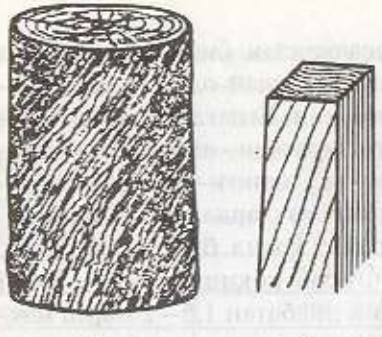
Ёғочларнинг мих ушлашлик даражаси

Дарахтнинг тури	Ҳажмий оғирлик, кг/м³	Михни тортгандаги қаршилиги	
		Радиал	Тангенциал
Граб	700—720	100	89
Оққайин	600—660	92	65
Эман	660—700	75	64
Қарағай	550—600	63	42
Арча	400—410	44	29
Терак	340—400	37	28

Ёғочдаги нуқсонлар ва касалликлар. Дарахт ёмон шароитда ўсиб механик куч таъсирида шикастланса, уларда ҳар хил нуқсонлар ва касалликлар пайдо бўлади. Булар ёғочнинг қурилиш учун талаб қилинадиган техник сифатини пасайтиради.

Ёғочдаги нуқсонлар қурилиш конструкциялари ҳамда буюмлари тайёрлашда ва улардан фойдаланишда жуда катта салбий таъсир кўрсатади. Ёғочдаги кўпгина нуқсонлар аввало дарахтнинг ўсиш жараёнида пайдо бўлади. Лекин ўсиб турган дарахтдаги нуқсонлар миқдорини уни кесишдан олдин билиш қийин. Ёғочдаги айрим нуқсонлар уни тайёрлаш, ташиш ва сақлаш жараёнида пайдо бўлади.

Бурама ёғоч толаларининг дарахт танаси бўйлаб ўзаги атрофида спирал шаклда ўралиб жойлашиши ёғочнинг бурама нуқсони деб аталади (4.13-расм). Буралиш дарахт танасидан ишланган тўсин-



4.13-расм. Бурама:

1—бурама тана; *2*—тилинганлан кейинги кўриниш.

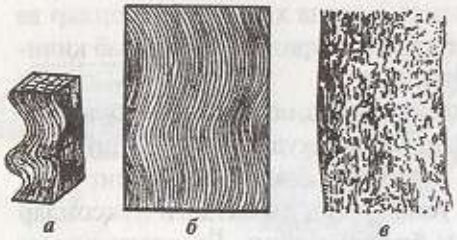
нинг ҳар метр узунлигида ёғоч толаларининг тўғри чизиқдан четга оғиши билан ўлчанади. Нормал намликдаги ёғочда бурамани, унинг сиртида ҳосил бўлган ёриқлар йўналишига ёки ёғочга игна ботириб уни толалари бўйлаб сурганда спиралсимон из қолдиришига қараб аниқлаш мумкин. Агар ёғочнинг бурама нуқсонини аниқлашнинг иложи бўлмаса, унинг бир бўлагини толалари бўйлаб ёриш керак. Шунда бурама ёғочнинг ёрилиш текислиги қиррасига нисбатан эгри ва пишиқ бўлмайди.

Чирмоқ деб тўғри йўналишдаги толаларнинг кўз атрофида эгриланиб жойланишига айтилади. Чирмоқ дарахт танасидаги кўз ва шохлар бор жойда ҳосил бўлади (4.14-расм).



4.14-расм. Дарахт танасидаги чирмоқ.

Кесилган ёғоч тахтасида чирмоқ эгри ёки туташ ҳалқа сингари бир неча доира шаклида жойлашган йиллик қатламлардан ташкил топади. Ёғоч ашёларида чирмоқ бир томонлама ёки икки томонлама бўлиши мумкин. Чирмоқ ёғочнинг механик хоссаларини — толалари бўйлаб сиқилишга ҳамда статик эгилишга мустаҳкамлигини камайтиради. Айниқса, икки томонлама чирмоқ ёғочнинг сифатини анча пасайтиради. Ёғоч толалари тўлқинсимон ёки тартибсиз йўналишда жойлашганлиги, дарахтнинг бир меъёрда ўсмаганлигидан дарак беради. Бунга унинг **чигаллиги** деб аталади (4.15-расм).

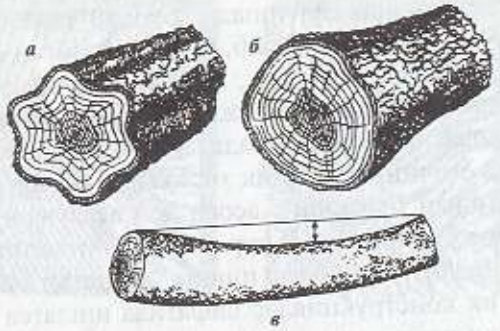


4.15-расм. Чигаллик:

а—тўсиндаги; *б*—тўлқинсимон йўналишдаги; *в*—оққайин танасидаги.

Чигаллик дарахт танасида айрим жойларда бўлиши мумкин. Кўпинча у тананинг ердан чиққан қисмида учрайди.

Чигаллик ёғочнинг мустаҳкамлигини камайтирса ҳам, аммо унинг ёрилишга қаршилигини оширади. Чигал толали ёғочни ишлаш қийин, шунингдек, ундан тилинган ашёларнинг нави паст бўлганлиги туфайли қурилишда у девор устунлари, хариларда бутун ҳолида ишлатилади.

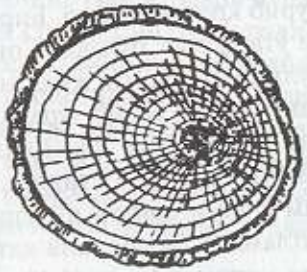


4.16-расм. Дарахт танасидаги нуқсонлар:

а—ройка; *б*—ингичкаланиш; *в*—эгрилик.

Ройка. Ходанинг қуйи қисми тўлқинсимон доира шаклида бўлса, уни *ройка* деб аталади. Ройкали хода тилинганда, ундан қурилиш учун яроқли тахта кам чиқади (4.16-расм).

Амалда жуда кўп учрайдиган нуқсонлардан бири дарахт танасининг қуйи қисмидан учига томон диаметрининг кичрайиб боришидир. Бундай хода тилинганда кўп миқдорда пуштахта чиқади. Қурилиш учун яроқли пуштахтанинг механик хоссалари сифатсиз бўлади. Чунки, аралаш натижасида кўп толаларининг бутунлиги бузилади. Кўпинча дарахт зич шароитда эмас, балки якка ўсса, унинг танаси тўғри бўлмайди. Бундай нуқсон ходадан сифатли ёғоч ашёлари олишга имкон бермайди.



4.17-расм. Крень.

Крень — бу дарахтнинг нобоп ўсиши натижасида йиллик қатламларининг ғайритабиий равишда бир томонлама йўғонлашишидир (4.17-расм). Крень дарахт танасида эксцентриситет ҳосил қилади ва унинг бир томонга эгилишига сабаб бўлади. Дарахт ҳар вақт бир томонлама шамол таъсирида бўлса, бундай ҳолни кўпроқ учратиш мумкин.

Икки ўзакли дарахтлар табиатда кўп учраб туради (4.18-расм). Аксарият дарахт-



4.18-расм. Икки ўзакли тана.

нинг уч қисмида тана икки катта шохга ажралган бўлса, у икки ўзакдан ташкил топади. Бундай тана одатда юмалоқ эмас, балки тухум шаклида бўлиб, ундан тилинган ёғоч сифатсиз бўлади.

Кўзлар ёғочнинг, хусусан, дурадгорлик ишлари учун мўлжалланган тахталарнинг жиддий камчиликларидан биридир. Улар ёғоч сифатини пасайтиради, ускуналарда ишлашни қийинлаштиради ва ёғочнинг механик хоссаларига ёмон таъсир кўрсатади. Танадан чиққан бутоқнинг асоси деб аталувчи бундай кўзлар дарахтнинг бир бутунлигига путур етказади, ундаги толалар йўналишини ўзгартиради. Аммо, улар пишиқ ўрнашган бўлса, иккинчи даражали кичик конструкциялар сифатида ишлатса бўлади. Ёғочнинг пишиқлик даражаси ундаги кўзлар миқдори ва жойланиши билан аниқланади. Чўзилишга ёки эгилишга ишлайдиган ёғоч конструкцияларда кўзлар бўлиши хавфлидир.

Дарахт бутоқларининг катта-кичиклигига қараб, ёғочдаги кўзлар асосан қуйидаги икки гуруҳга бўлинади: тўла етилган ва етилмай қуриб қолган кўзлар. Биринчи гуруҳга кирувчи бутоқ асоси соғлом ва ўта қаттиқ бўлади. Соғлом кўзда ҳеч қандай чириш аломатлари бўлмайди, ранги жиҳатидан ўзининг бироз тўқлиги билан ёғоч рангидан ажралиб туради (4.19-расм, *а*). Бу эса кўзнинг юпқа қатламли ва ўзига хос йиллик ҳалқалардан ташкил топганлигини билдиради. Тўла етилган бутоқли ходадан юпқа тахталар тилинса ҳам ундаги соғлом кўзлар тушиб кетмайди, чунки кўздаги йиллик қатламлар билан тана қатламлари жуда пишиқ боғланган бўлади. Ўта қаттиқ кўзлар (4.19-расм, *б*) ҳам соғлом ёғочликка эга, аммо рангининг жуда тўқлиги уни яққол ажратиб туради. Бундай кўзлар ёғоч смолага тўла тўйинган ва таркибида ҳар хил моддалар кўп бўлади. Етилмай қуриб қолган кўзлар ёғоч сифатини анча пасайтиради (4.19-расм, *в*). Бундай кўзлар тилинган ёғоч ашёларида ёриқлар ҳосил қилиши ёки ёғочда чиришнинг келиб чиқишига сабаб бўлиши мумкин.

Етилмай қуриб қолган кўзларда йиллик қатламлар тана қатламларидан ажралган бўлади. Қуриганда бундай кўзлар осонгина чиқиб кетади. Ранги қора, шунингдек, юмшаб қолган ғовак кўзли ёғочларни қурилишда ишлатиб бўлмайди (4.20-расм).

Дарахт танасида бутоқларнинг жойланишига, шунингдек, танасининг қандай йўналишда тилинишига қараб, кўзлар тахта ёки тўсин сиртида доира, тухумсимон, пона шаклида бўлади. Тилинган ёғоч ашёларда тана билан толалари уланиб кетган кўзлар кўп



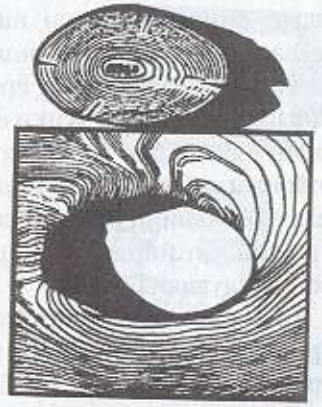
а *б* *в*

4.19-расм. Кўзлар:
а—соғлом; *б*—ўта қаттиқ; *в*—чириган говак.

учрайди. Бундай кўзлар қозиқ сингари ёғочнинг ўзак нурлари йўналишида жойлашган бўлиб тахта ёки тўсин сиртига чиқиб туради.

Баргли ва игнабаргли тилинган ашёларда, айниқса, қарағайда панжасимон кўзлар кўп учраб туради. Тахта сиртида бундай кўзлар симметрик равишда жойлашган бўлиб, тухумсимон шаклда ўзак томон чўзилиб кетади. Тахта сиртидаги кўзларнинг катта-кичиклигини аниқлаш учун уларнинг диаметри ва ораларидаги масофа ўлчаб топилади. Кейин, тахта ёки тўсин сиртининг неча фоизини кўзлар ташкил этганлиги аниқланади.

Ёғочнинг мустаҳкамлиги ундаги кўзлар сонига, катта-кичиклигига, шунингдек, ёғоч конструкциянинг қайси қисмида жойлашганлигига боғлиқ. Айниқса, ёғоч конструкциянинг эгилувчан қисмида жойлашган кўзлар унинг мустаҳкамлигини жуда пасайтиради. Тўсинбоп ёғоч баландлигининг 0,1 қисмини кўз ташкил этса, унинг эгилишга бўлган мустаҳкамлиги 10—12 %га, 0,25 қисми йирик кўздан иборат бўлганда эса, 25—30 %га камаяди. Агар тахта тўсин ёки бошқа дурадгорлик буюмларида чириган ёки ранги ўзгарган кўзлар бўлса, уларга ишлов бериш керак.



4.20-расм. Қуриган тахтадан кўзнинг ажралиб чиқиши.

Ёғочнинг ёрилиши. Ўсиб турган дарахт-

да, шунингдек, тилинган ёғоч ашёларда ва буюмларда ички ҳамда ташқи ёриқлар кўп учрайди. Ёриқлар ашё сифатини пасайтирадиган нуқсондир. Ёғочдаги ёриқнинг катталиги, миқдори, хили, шунингдек, узунлиги, эни ва чуқурлиги ёғоч ашёларнинг сифатини ифодалайди. Янги кесилган дарахт тез қуритилганда ёки ўсиб турган дарахт ўзаги қуриб қолганда, шамол ва бошқа сабаблар натижасида унда ёриқлар ҳосил бўлади. Келиб чиқишига кўра ёриқлар бир неча хилларга бўлинади.

Чатноқ — дарахт танасининг ичдан ёрилиши. Бундай ёриқлар тана ўзагида анча энли бўлиб, дарахтнинг сиртқи қатламига яқинлашган сари торайиб боради. Чатноқ дарахтни кесгандан кейингина кўринади. У тананинг ички қисми бўйлаб, тўғри текислик ёки бурама шаклида бўлади. Тахта ёки тилинган ёғочлар сифатини аниқлашда бундай нуқсон эътиборга олиниши лозим. Ёғоч қуритилганда чатноқ ёриғи катталашади.

Ажроқ — дарахтнинг йиллик ҳалқаси бўйлаб ёрилиши. Ажроқ тана узунлигининг бир қисмини эгаллайди. Дарахтнинг кўндаланг кесимида ажроқ ярим ёй, айрим ҳолларда доира шаклида бўлади.

Ёғочнинг офтоб ёки ҳаво таъсиридан ўзагига қадар **ёрилиши** ғўла, тўсин ва тахталарнинг тез қуриши натижасида юз беради. Улардаги ёрилиш, аввало учидан бошланади. Чунки ёғочнинг кўндаланг кесимида нам тез буғланади. Ёғоч бутун ҳажми бўйича бирдай қуримайди. Тананинг ёғочлик қисми тезроқ, ўзаги эса секин қурийди. Бу ҳол ёғочда ички кучланиш ҳосил қилади (яъни ёғочнинг ташқи қисми кичраяди, ички нам қисми ўзгармайди), натижада, ёғоч ашёларнинг нотекис қуриши турли ёриқлар ҳосил бўлишига сабаб бўлади. Ёғоч қуриганда ёриқлар, одатда, унинг радиал текислиги бўйлаб бошланади. Чунки ёриқлар дарахт ўзак нурлари бўйлаб кенгаяди, бинобарин ёғочдаги кўндаланг толалар билан ўзак нурлари ўртасидаги боғланиш пишиқ бўлмайди. Ёғоч турлари ичида эман билан қорақайин осон ёрилувчан бўлади. Бунга сабаб улардаги ўзак нурларининг йириклигидир. Тилинган ёғоч ашёларга нисбатан ғўла осон ёрилувчан бўлади.

Ёғочнинг қуришини секинлатиш мақсадида, тилинган ёғочларни сунъий ёки табиий усулда қуритганда уларнинг учига бўёқ суртиб қўйилади. Дарахт бирданига жуда қаттиқ совуқ таъсирига учраса, унинг ташқи ва ички қатлами ўртасида нотекис кучланиш пайдо бўлади. Натижада, дарахтнинг танаси ёрилади. Бунда ёриқ узунлиги бўйича дарахт танасининг анча қисмини эгаллаши, чу-

қурлиги бўйича эса дарахтнинг ўзагига қадар ёрилиши мумкин. Ғўланинг қаттиқ совуқ таъсирида ёрилиши, унинг бутунлигини бузади, навини пасайтиради, тилинган ёғочларни яроқсиз қилиб қўяди. Булардан ташқари унинг ёрилган жойидан чириш касаллиги бошланиши мумкин. Дарахтнинг ҳар қандай ёрилиши, айниқса, ёғочни қуритаётгандагиси уни қурилишда ишлатиб бўлмайдиган даражага олиб келади.

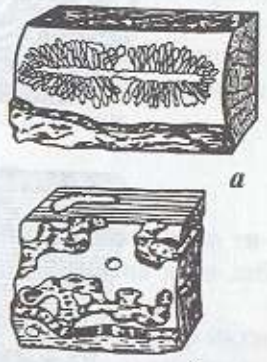
Ёғочнинг ҳашаротлардан шикастланиши. Ўсиб турган, кесилган дарахт ва тилинган ёғочлар зараркунанда ҳашаротлардан жуда кўп шикастланади, натижада, уларнинг сифати пасаяди. Ҳатто қурилиш учун яроқсиз бўлиб қолиши ҳам мумкин. Бундай ҳашаротларга пўстлоқ ва ёғоч кемирувчи қўнғизлар, қуртлар ни киритиш мумкин.

Ёғочнинг пўстлоқ кемирувчилардан зарарланганлигини унинг ташқи кўринишидан билиш мумкин. Пўстлоқ кемирувчи қўнғизлар ва толалар билан озиқланадиган қуртлар одатда, дарахт танасининг сирт қатламида кичик чуқурчалар ва чигал жойлашган каналчалар ўйиб шикастлайди. Пўстлоқ кемирувчиларни деярли ҳамма ёғочларда учратиш мумкин.

Ёғочнинг мустаҳкамлигига сезиларли даражада путур стказадиган ҳашаротларга ўйиб шикастлайдиган қуртлар киради. Улар дарахт танаси ёки тилинган тахта сиртидан 5—6 см чуқурга ўйиб кириб уруғ қолдиради ва ёғочда тухумсимон юмалоқ тешиклар ҳосил қилади. Кесилган дарахтларга очиқ ҳавода қўнғиз, қурт, капалак сингари зараркунанда ҳашаротлар тез зарар етказади (4.21-расм).

Дарахт нуқсонлари қаторига қарағай дарахтининг **қизил чириш** касаллиги ҳамда қорақайин ва эман дарахтининг **чипор** касаллигини киритиш мумкин. Эманда учрайдиган чипор касаллиги дарахт ўзагини, ёғочлигини шикастлаб, тана узунлигининг 3—5 м қисмини эгаллайди. Чириш касаллигининг дарахт илдизи, мағиз ва ўзакни шикастлайдиган турлари ҳам бор. Пўстлоқ остини шикастловчи касаллик дарахтнинг сиртидан ичига қараб тарқалади; чириш ёғоч сифатини пасайтиради.

Турар жой ва жамоат биноларидаги

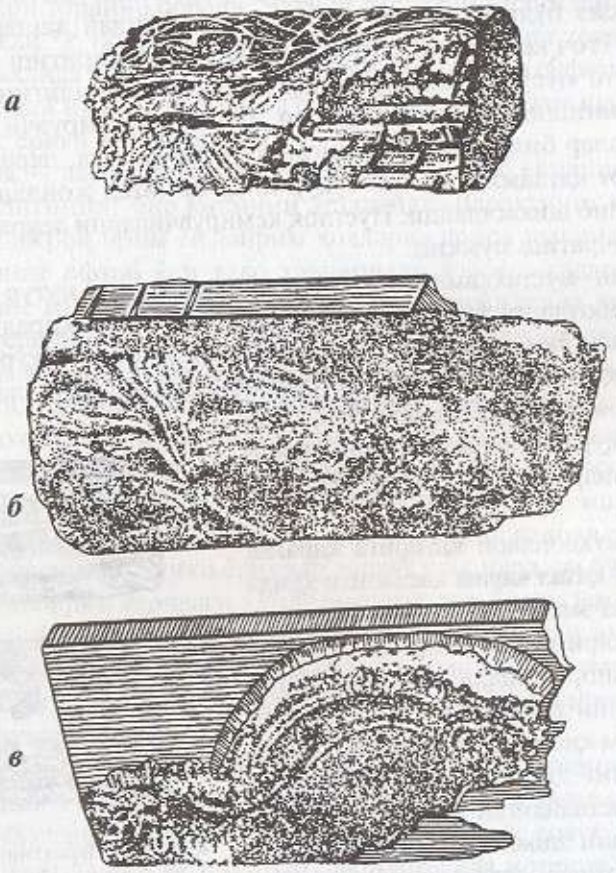


4.21-расм. Дарахтнинг қурт еган жойи:

а—пўстлоқ кемирувчи; *б*—ёғочнинг ички қисмигача шикастланиши.

мебелларга ҳам қурт тушади. Бундай қуртлар **мебел кемирувчи қуртлар** деб аталади. Уларнинг ранги тўқ қўнғир, узунлиги 3—4 мм бўлади. Қуртлар қуруқ ёғочда диаметри 2 мм. гача бўлган чуқурчалар ўйиб мебель, дераза, пардевор, паркет ва шунга ўхшашларни шикастлайди. Кўп қурт тушган ёғочнинг ички қисми чангсимон массага айланиб, ташқи кучга қаршилик кўрсата олмайдиган даражада бўлиб қолади.

Иморат ёғочлари ва ёғоч буюмлар, шунингдек, ўсиб турган дарахт кўпинча замбуруғлар таъсирида чириб, ишга яроқсиз бўлиб қолади (4.22-расм). Ёғочни шикастловчи замбуруғлар ингичка ипларда



4.22-расм. Ёғочнинг замбуруғ касаллиги билан шикастланиши:
а—ҳақиқий уй замбуруғи; *б*—духоба уй замбуруғи; *в*—юпқа қатламли замбуруғ.

дан — гифлардан ташкил топган. Гифлар ёғочнинг кесилган сиртига ёки жароҳатланган жойига чирмашиб мицелл (замбуруғ илдизи) ҳосил қилади. Замбуруғлардан шикастланган ёғоч нуқсоларининг турлари жуда кўп. Булар ёғочнинг бузилишига ёки унинг шикастланиш даражасига, замбуруғларнинг хилига қараб гуруҳларга бўлинади. Замбуруғлар чириш касаллигини янги кесилган ёки ўсиб турган дарахтнинг синган бутоқлари орқали тарқатади.

Моғор замбуруғи билан нам ёғочлар тез касалланади. Улар ёғоч юзасида кулранг, кўк ва бошқа рангларда майин пахта сингари тарқалган бўлади. Аммо, ёғочнинг мустаҳкамлигига деярли унча зарар стказмайди. Бундай замбуруғлар дарахт кесилгандан кейин, ҳатто қуригандан кейин ҳам нобуд бўлмайди. Натижада шикастланган дарахтдан ишланган конструкция қурилишда қўлланилган тақдирда ҳам кейинчалик бузилиши мумкин. Айниқса, нам шароитда уларнинг бузилиши тезлашади.

Уй замбуруғи касаллиги жуда хавфлидир. У кесилган дарахтни, ҳатто қониқарли намликда ишлатиладиган ёғоч ашёларини бир неча ой ичида шикастлаб, ишга бутунлай яроқсиз қилиб қўяди. Бундай замбуруғлар билан шикастланган ёғочларни иншоотлар учун ишлатиш мумкин эмас. Замбуруғ уруғлари узоқ жойларгача шамолда учиб тарқалади ва биноларнинг ёғоч қисмларини жуда тез шикастлайди.

Бу замбуруғлар ҳарорат 15—25°С ва намлик 22—35 % бўлган муҳитда тўла ривожланади ва ёғочни бутунлай чиритиб юборади. Пардасимон уй замбуруғи ёғочни жуда тез ишдан чиқарадиган хавфли замбуруғдир. У шикастлаган ёғочларни ҳам иншоотларга ишлатиш мумкин эмас. Қоронғи ва зах биноларда, шунингдек, яхши қуритилмаган ёғочларда замбуруғлар жуда тез кўпаяди.

Ёғоч ашёларнинг турлари

Қурилишда ишлатиладиган ёғоч ашёлар икки: **тилинган** ва **тилинмаган** турларга бўлинади. Ўз навбатида улар хари ва хода деб юритилади.

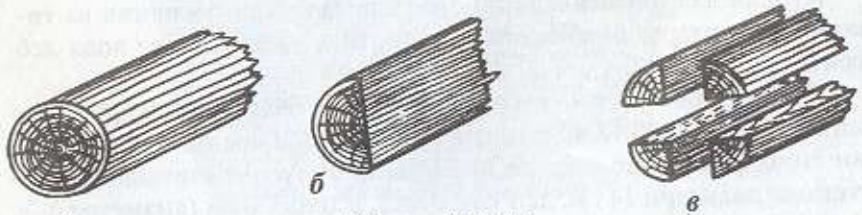
Учининг диаметри 14 см ва бундан катта бўлган ҳамда ҳар икки сантиметрдан кейин бир текисда йўғонлашиб борадиган тилинмаган ёғочлар **хари** деб аталади (4.23-расм, *а*). Агар тилинмаган ёғоч учининг диаметри 14 см. дан кам бўлса, у ҳолда **хода** (диаметри 8—11 см) ёки **ходачалар** (диаметри 3—7 см) дейилади.

Хариларнинг узунлиги Давлат стандартларига мувофиқ, 3—9

метр атрофида бўлади. Лекин, қурилишда ўртача 4—7 метр узунликдаги харилар кўпроқ ишлатилади. Уларнинг диаметри тубидан учига қараб ҳар 1 метрда 1 см. дан 1,5 см. гача камайиб боради. Тилинган ёғочлар олишда, ҳар метрда 1,5 см. дан кўпроқ ингичкалашган харилар яроқсиздир. Чунки, тахта тилишда уларнинг кўп қисми чиқитга чиқиб кетади.

Тилинмаган ёғочлар сифатига кўра навларга бўлинади. Биринчи навга юқори сифатли харилар киради. Улардан биноларнинг оғирлик кучи таъсир этувчи конструкциялар, дурадгорлик ва мебел буюмлари тайёрланади. Иккинчи навга айрим нуқсонлари бўлган, аммо замбуруғ билан касалланмаган харилар киради. Бу навдаги ёғочлар куч таъсирида ишлайдиган конструкциялар, қолиплар ва шунга ўхшашларни тайёрлашда фойдаланилади. Учинчи нав хариларда нуқсонлар кўп бўлади, лекин чириш касаллиги бўлмаслиги керак. Бундай ёғочлар эса бино ва иншоотларнинг иккинчи даражали қисмлари сифатида, ёғоч бинолар қуришда ишлатилади.

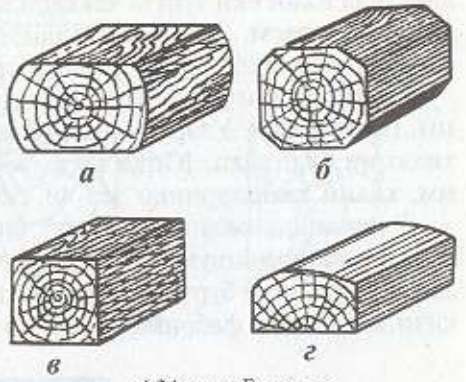
Хода ва ходачалардан кўпинча, қурилишда тўсин, устун ва синчлар ҳамда тиргаклар тайёрланади. Ходаларни бўйига арралаб, тилинган ёғоч ашёлар олинади. Ёғочнинг сифатига ва ундаги нуқсонларнинг миқдорига қараб бундай ашёлар олти навга бўлинади. Қурилишда тилинган ашёларнинг қуйидаги турлари ишлатилади; харини бўйламасига арралаб, қоқ ўртасидан бўлинса, ярим харилар ҳосил бўлади. Улар иситилмайдиган биноларнинг деворларига, ёпма синчларига ва бошқаларга ишлатилади. Ярим хари деганда унинг кўндаланг кесимини (d/2) тушунмоқ керак. Масалан, харининг диаметри 140 ёки 180 мм бўлса, ярим хари 140/2 ёки 180/2 деб ёзилади. Бутун харини бўйламасига баравар тўрт қисмга арралаб, чорак хари олинади. Давлат стандартларига мувофиқ, тилинган ёғочлар кўндаланг кесимнинг шаклига ва катта-кичиклигига қараб, қурилиш бруслари, брусчалар ҳамда бошқа хилларга бўлинади.



4.23-расм. Харилар:

а—қурилишбоп хари; *б*—ярим хари (пластин); *в*—чорак хари.

Хари тўрт томонидан арраланса, тўғри тўртбурчак ёки квадрат кесимли тоза кесилган брус ҳосил бўлади. Брусларнинг кесимининг ўлчами 100—220 мм чегарасида белгиланади. Қурилишда асосан устунлар сифатида квадрат кесимли брусларни томбоп ёпма тўсинлар, стропил тўсинлари ва тўртбурчак кесимли (4.24-расм) брусларни ишлатилади.

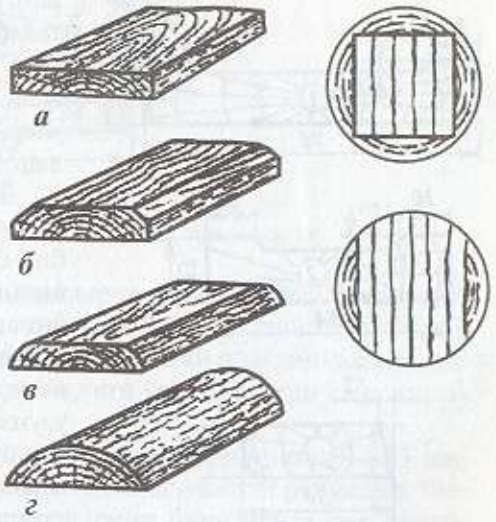


4.24-расм. Бруслар:

а—тагсинч; *б*—чала арраланган; *в*—брус; *г*—уч томони арраланган брус.

Кўпинча, кўндаланг кесими тўғри тўртбурчакли тоза қирқилган брус ҳосил қилишга зарурат бўлмайди. Ёғочни тежаш мақсадида харининг тўрт томони чала арраланиб, юмалоқ қиррали брус ҳосил қилинади. Фақатгина икки томони арраланган хари икки қиррали брус деб аталади. Қурилиш учун узунлиги 1 дан 7 м. гача, эни 120 дан 300 мм. гача ва қалинлиги 110 дан 225 мм. гача бўлган брусларни яроқли ҳисобланади.

Ёғоч ашёларнинг қурилишда энг кўп ишлатиладиган хили тахтадир. Улар кўндаланг кесимининг шаклига қараб уч хил: эни бир ўлчамда, ҳамма томони арраланган тўғри қиррали (4.25-расм, *а*), икки қирраси чала арраланган юмалоқ қиррали (4.25-расм, *б*) ва икки қирраси бутунлай арраланмаган тахталарга (4.25-расм, *в*) бўлинади. Умуман тахта деганда эни қалинлигидан уч марта ортиқ бўлган ёғочни тушуниш лозим. Харини арра-



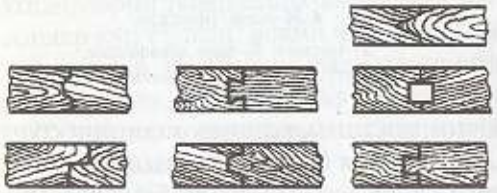
4.25-расм. Ёғоч тахталар:

а—ҳамма томони тилинган тоза тахта; *б*—ярим тилинган тахта; *в*—қирраси тилинмаган тахта; *г*—пушгахта.

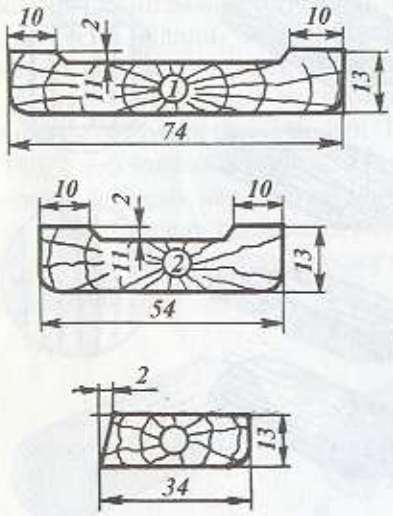
ланганда икки ёки тўртта чеккасидан чиққан тахта пуштахта дейилади (4.25-расм, *г*). Улар қурилишда иккинчи даражали қисмлар ёки ёрдамчи ашё сифатида ишлатилади.

Тахталарнинг ўлчамлари стандартлаштирилган. Эни 80 дан 300 мм. гача бўлади. Улар қалинлиги жиҳатидан икки: юпқа ва қалин хилларга бўлинади. Юпқа тахталарнинг қалинлиги 8, 16, 19 ва 25 мм, қалин тахталарники эса 40, 50, 60 ва 100 мм бўлади.

Қурилишда олдиндан йўниб тайёрлаб қўйилган ёғоч элементлардан, полбоп шпунтли тахталар (4.26-расм), часпаклар, полнинг деворга туташган бурчагига қоқиладиган плинтуслар ва зинапоя тутқичи каби ярим фабрикат буюмлар кенг ишлатилмоқда. Йўнилган тахталар қўндаланг кесимнинг шаклига кўра: тўғри тўртбурчакли (рандаланган кейин ҳам ўзининг аввалги шакли ўзгармайди) ва шпунтли хилларга бўлинади. *Шпунтли тахталар* пол учун, деворларни қоплаш ва пардеворлар қуриш учун ишлатилади. Бундай тахталар рандаланган бўлиб, бир четида шпунт (ариқча), иккинчи четида чизиғи бўлади. Шу туфайли, уларни бир-бирига зич қилиб бирлаштириш мумкин.

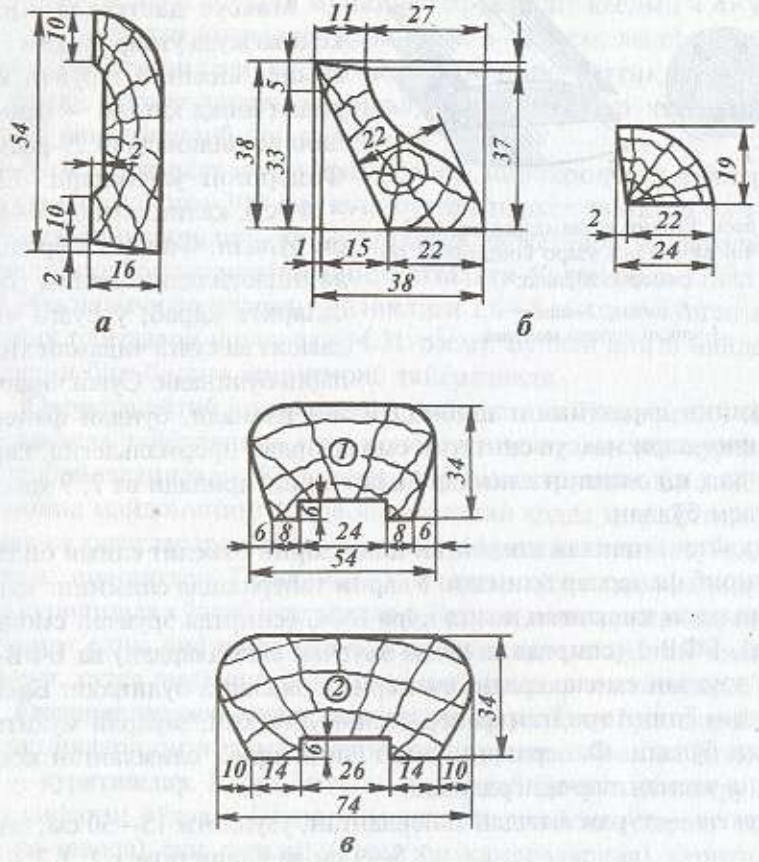


4.26-расм. Шпунтли тахталар.



4.27-расм. Часпаклар (доира ичидаги рақам часпак типини билдиради).

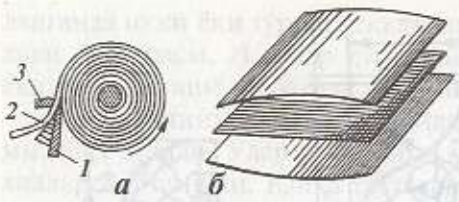
Часпаклар (4.27-расм) девор сувоғи билан эшик кесакисининг бир-бирига туташган жойини беркитиб туриш учун, шунингдек, ёғоч уйларда лераза ҳамда эшик ўринларига шакл бериш учун ишлатилади. Часпаклар тахталарнинг узунлиги бўйлаб махсус ранда билан йўниб тайёрланади. *Галтель ва плинтуслар* полнинг девор билан туташган жойини беркитиб туради. Зина панжарасининг юқориги томонига ҳар хил кесимли *тутқичлар* маҳкамланади (4.28-расм).



4.28-расм. Плинтус (*а*), галтель (*б*), зина тутқичлар (*в*).

Ёғоч ашёлар жуда кўп бўлган жойларда ёғоч тахталардан иморат томларини ёпишда ҳам фойдаланилади. Бунинг учун бўйи 50—70 см, эни 8—15 см ва қалинлиги 0,3 см келадиган пластинкалар ҳамда гонт тайёрланади. Улар учун қаттиқлиги ўртача бўлган ёғоч ишлатилади.

Сувоқчиликда ишлатиладиган *резги* тахта қалинлиги 2—3 мм, эни 30 мм. га яқин ва узунлиги 1,5—2 мм келадиган рейкадир. *Фанерлар* юпқа ёғоч қатламлари толаларини бир-бирига тик қўйиб, елим билан ёпиштириб тайёрланади. Бу қатламлар юқори сифатли, танаси тўғри бўлган қайин, зирк дарахти, терак ҳамда қарағайдан ишланади.



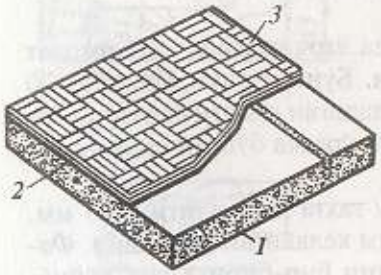
4.29-расм. Ёғочни қатламларга ажратиб тилиш (*а*) ва уларни ўзаро ёпиштириб (*б*) фанер тайёрлаш:

1—пичоқ; *2*—шпон; *3*—сиқиб турувчи мослама.

Махсус дастгоҳларнинг кенг ва жуда ўткир пичоғи ёрдамида айланиб турувчи харидан юпқа қатлам — фанер шпони шилинади (4.29-расм). Фанернинг ўлчамлари: 72,5 ×183 см, қалинлиги 0,15—1,2 см бўлади. Фанер тайёрлашда ишлатиладиган елим хоссаларига қараб, у сувга чидамсиз ва сувга чидамли хилларга бўлинади. Сувга чидамлиси қайин дарахтининг шпонидан тайёрланади, бундай фанернинг шпонлари махсус синтетик смолалардан (формальдегид, карбамид ва ҳ.к.) олинган елимлар билан ёпиштирилади ва 7, 9 ҳамда 11 қатлам бўлади.

Оққайин ёғочидан шилинган шпонларни бакелит елими билан ёпиштириб фанерлар олинади. Уларни тайёрлашда елимнинг қандай смоладан ишланганлигига кўра БФС (спиртда эрувчан смолалардан), БФВ-1 (спиртда ва сувда эрувчан смолалардан) ва БФВ-2 (сувда эрувчан смолалардан) сингари маркаларга бўлинади. Бакелит билан ёпиштирилган фанер жуда мустаҳкам, зарарли муҳитга чидамли бўлади. Фанерларни ўзаро ёпиштириб, слимланган конструктив элементлар тайёрланади.

Паркет — турли ёғочдан тайёрланган, узунлиги 15—50 см, эни 3,5—9 см ва қалинлиги 1,2; 1,7; 2,0 см келадиган тахтача. Унинг ариқчали, шпунтли, фальцли ва қия қиррали (4.30-расм) турлари ишлаб чиқарилади. Эндиликда донали паркет тахтачаларнинг қалинлиги 1,5 см, узунлиги 15 дан 40 см. гача, эни 3 дан 6 см. гача бўлган ариқчали ва эгатли турлари ишлаб чиқарилади. Қурилишда игнабаргли дарахт ёғочидан тайёрланган паркет шитлар кўп қўлланилади. Уларнинг ўлчами 100×100 см. дан



4.30-расм. Паркет пол:

1—бетонли замин; *2*—мастика; *3*—паркет тахтачалар.

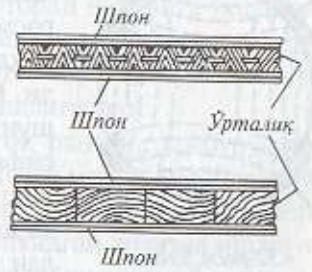
140×140 см. гача бўлиши мумкин. Паркет шит кесими 4,4×9,4 см. ли брусчалардан йиғилади, қалинлиги 3—3,5 см. ли шпунт брусга бир текис ётқизилади ва унга баргли ёғочнинг қаттиқ туридан тайёрланган паркет тахтачалар маълум шаклда сувга чидамли елим билан ёпиштирилиб пол қилинади.

Ҳозирги паркет шит ўрнига бошқа йирикроқ элементлар: эни 15 см ва узунлиги 300 см. гача бўлган паркет тахталар ва қаттиқ қоғозга ёпиштирилган йиғма мозаика паркетлари ишлатилмоқда. Бундай полбоп элементларнинг катталиги 40 дан 60 см. гача бўлади. Иккиламчи ёғочлардан қалинлиги 2,6—5 см. гача бўлган дурадгорлик плиталари ишланади (4.31-расм). Бундай плита майда рейкаларни бир-бирига ёпиштириб тайёрланади.

Юқорида айтиб ўтилган ярим фабрикат ва буюмлардан ташқари заводда тайёрланган ёғоч конструкциялардан ҳам қурилишда кенг фойдаланилади. Қурилишга ёғоч конструкциялар тайёр ёки қурилиш майдонининг ўзида йиғиладиган ҳолда ҳам келтирилади. Ёпма ва қаватлараро конструкциялар сифатида кесими тўғри тўртбурчак, шунингдек, Т шаклида елимланган тўсинлар, йиғма қолиплар қурилишда кўплаб ишлатилади. Бундай конструкцияларни тайёрлашда елим сифатида сув таъсирига чидамли бўлган казеинли цемент, сувга чидамли фенолформальдегиллар ишлатилади.

Ёғочнинг чидамлилигини ошириш усуллари. Ёғоч буюмлар ва конструкцияларнинг чидамлилигини оширишнинг осон ва арзон усули — **қуритишдир**. Қуруқ ёғочдан ишланган буюм ва конструкциялар сифатли бўлади. Шунинг учун янги кесилган дарахт табиий (очиқ ҳавода) ёки сунъий (қуритиш камераларида) қуритилади. Айрим ҳолларда дарахтдаги намни уни кесмаслан туриб ҳам камайтириш мумкин. Бунинг учун ер сатҳидан 70 см юқорида дарахт танасидан пўстлоқ ҳалқа шаклида тасмасимон қилиб шилинади, натижада, озиқа ўтмайди ва дарахт қурийди.

Республикамиз шароитида ёғочнинг табиий намлигини камайтиришнинг оддий усули уни очиқ ҳавода қуритишдир. Бунинг учун кесилган дарахтлар навига ва катта-кичиклигига қараб ажратилади ва тоза, қуруқ жойга, орасидан шамол



4.31-расм. Дурадгорлик плиталари.

ўтиб турадиган қилиб тўғри штабеллар тарзида тахланади. Штабелнинг устки қаторидаги харилар бир томонга бироз қия қилиб тахланиб, намланмаслиги учун томбоп ашё билан ёпиб қўйилади.

Маълумки, хари ва ходалар тез қуриса, уларда ички ҳамда ташқи ёриқлар ҳосил бўлади. Бунинг олдини олиш учун ёғочларнинг учига оҳак, бўр, суюқ слим ёки ош тузи эритмаси суртилади. Тилинган ёғоч ашёлар табиий усулда қуриганда тахминан 75 % намлигини йўқотади. Лекин, табиий усулда қуритишга кўп вақт кетади. Игнабаргли ва ясси баргли дарахтлар қалинлигига ва навига кўра 1—2 йил давомида қурийди. Умуман, ёғоч ашёларнинг очиқ ҳавода ҳар бир сантимер қалинлигининг қуриши учун ўрта ҳисобда 1 йил, Ўзбекистон шароитида эса 6—7 ой кетади.

Сунъий қуритиш усулида ёғоч ашёлари камераларга киритилади ва иссиқ ҳаво ёки юқори частотали ток ёрдамида қуритилади. Қуритиш камераси герметик ёпиладиган эшиклар, аравача учун рельс, иситкич, ҳаво алмаштирувчи ускуналар билан жиҳозланган бўлади. Қуритиш тартиби ёғочнинг навига, турига ва қуритиш камерасининг тузилишига қараб белгиланади. Ёғочни қуритиш жараёнида ундаги намнинг аста-секин буғланиши учун камерадаги ҳарорат бир меъёрда кўтарилиши керак. Ҳарорат 80—85°С га етганда ёғочнинг қуриши тезлашади.

Ёғоч намлиги ҳавойи-қуруқ ҳолатга тенглашгандан кейин камерада ҳарорат аста-секин туширилади. Қарағай ва арча тахталарни 60 %ли намликдан 12 %гача қуритиш учун кетадиган вақтини бошқа кўрсаткичлар орқали таққослаш мумкин.

Ёғочни юқори частотали ток билан қуритиш учун 2, 4 ёки 6 та тўрсимон электродлар ёғоч сиртига ўрнатилади ва генератордан ток юборилади (4.32-расм). Ўзгарувчан ток ёғоч танасига ўтиб, иссиқлик энергиясига айланади ва уни қуритади. Бу усулнинг юқоридагилардан афзаллиги шундаки, бунда ёғоч тез ва бир меъёрда жуда сифатли бўлиб қурийди. Унда ёрилиш, буралиш каби нуқсонлар пайдо бўлмайди. Юқорида айтилган усуллар билан қуритилган ёғочдан тайёрланган буюмлар бўялади ёки уларга иситилган олиф мойи **шимдирилади**.



4.32-расм. Ёғочни юқори частотали ток билан қуритиш схемаси.

Ҳозир ёғоч ашёлар жуда кўп бўлган жойларда юқори ҳароратда қуритиш усули кенг қўлланилмоқда. Бунинг учун табиий нам ёғоч махсус ванналарда 120—140°С гача қизитилган мойсимон петролатум суюқлигига ботирилади. У 56—60°С да эриб суюқ ҳолатга ўтади, 260—320°С да эса бирдан ёниб кетади. Мойсимон суюқлик ёғочни тезда иситиб, ундаги намни буғлантиради. Натижада, ёғоч ғовакларида босим ҳосил бўлади ва сув буғи билан тўйинган ҳаво тез сурьатда чиқиб кетади. Ваннадаги петролатумнинг ёғочни қуритиш вақтидаги кўпириши ундаги намликнинг буғ бўлиб чиқишидан дарак беради. Бу усул билан қуритилган ёғоч ёрилмайди. Шунингдек, қуритишга камерадагига нисбатан кам вақт кетади. Умуман, ёғочнинг намлигини 20 %дан камайтиришга эришилса, ҳавойи-қуруқ шароитда унда чириш касалликларини келтирувчи замбуруғлар ҳосил бўлмайди. Ёғочда чириш касалликларини туғдирувчи замбуруғларни заҳарлашда антисептик моддалар ишлатилади.

Ёғоч саноатида ишлатиладиган антисептик моддалар сувда эрувчан ва сувда эримайдиган хилларга бўлинади. **Антисептиклар** давлат стандартларига кўра қуйидаги шартларни қониқтириши лозим: ёғочдаги зарарли организмларни нобуд этиши, шунингдек, узоқ муддатга чидамли бўлиши; ёғочга ҳамда темир боғичларга нисбатан зарарсиз ва осон шимилувчан; ҳидсиз ва сувда намланмайдиган, шу билан бирга, ишчилар учун зарарсиз бўлиши керак.

Қурилишда қуйидаги антисептик моддалар қўлланилади. **Натрий фторид** — оқ рангли кукунсимон, сувда эриши қийин бўлган ҳидсиз модда. У 3 ва 4,5 %ли эритма сифатида бинонинг ички қисмига ишлатиладиган ёғоч конструкцияларни шимдиришда ишлатилади.

Кремний кукуни. Хоссаларига кўра у фторли натрийга ўхшайди. Шу сабабли улар 1:3 нисбатда аралаштирилади ва иссиқ сувда эритилиб, ёғоч буюмларга шимдиришда, ёғоч сиртига суртиш учун кетадиган силикат пасталар тайёрлашда ишлатилади.

Мис купороси ($CuSO_4 \cdot 5H_2O$) оддий оқ рангли, замбуруғлардан муҳофаза қилишда энг яхши антисептик модда ҳисобланади. Мис купоросини 28—30°С ли сувда эритиб, 10 %ли эритма тайёрланади. Динитрофенолат натрий сувда эритилган ҳолатда ишлатилади. У динитрофенол билан карбонат содаларини ишлаб олинади. Динитрофенолат натрий кукун ҳолатда портлаб кетиши мумкин, шунинг учун у иссиқлик манбаи таъсирида бўладиган иншоотлар-

да ишлатилмайди. Динитрофенолат натрий эритмаси суртилган ёғоч сариқ рангга киради. У ёғоч конструкцияларни маҳкамловчи темир қисмларни ҳам занглашдан сақлайди.

Нам ва сув тегиб турадиган ёғоч қисмларга антисептик моддалар ишлатилса, атиги 3—4 ойгина чиримай сақланади, кейинчалик моддалар сув билан ювилиб, таъсири камаяди. Шунинг учун бу гуруҳдаги антисептик моддалар бинонинг ички ёки сув ва нам таъсир этмайдиган қисмларида ишлатилади.

Сувда эримайдиган ёки мойсимон антисептик моддалар очиқ ҳавода ва ер остида ишлатиладиган ёғоч қисмларга шимдириб, чидамлилигини оширишда ишлатилади. **Тошкўмир креозот мойи** — тошкўмир қатрон мойини 250—280°С ҳароратда ишлаганда ажралиб чиқадиган тўқ кўкимтир шуъла берувчи, ўткир ҳидли қора рангдаги суюқлик. Креозот мойи ёғочни замбуруғлардан яхши сақлайди ва сув билан ювилиб кетмайди. Аммо, бу мой ўткир ҳидли ва у билан мойланган ёки шимдирилган ёғочга кейинчалик бўёқ юқмаслиги сабабли, уни ишлатиш соҳаси анча чекланган. Креозот мойидан шпалларни мойлашда фойдаланилади. Бу мой ишлатишдан олдин 50—60°С гача иситилади.

Антрацен мойи ҳам тошкўмир қатрон мойини юқори ҳароратда (270—420°С) фракцион ҳайдаш йўли билан олинади. У тўқ кўкимтир рангдаги суюқлик бўлиб, жуда ўткир ҳидли антисептик моддадир.

Сланец мойи — ёнувчи сланецларни ҳайдаганда ажралиб чиқадиган, тўқ жигарранг, ўткир ҳидли суюқлик. У муҳофаза қилинадиган ёғоч сиртига пуркагичлар воситасида сепилади. Сланец мойи одам организми учун заҳарли. Шу сабабли, антисептиклар билан ишлайдиган ишчилар хавфсизлик техникасига риоя этишлари керак. Айрим ёғоч конструкцияларнинг ер остидаги қисмини муҳофаза қилишда, шунингдек, вақти-вақти билан намланиб турадиган ёғоч қисмларининг чидамлилигини оширишда антисептик пасталар суртиш усули кўп қўлланилади. Пасталар ишлатиладиган боғловчи моддалар турига кўра битумли, силикатли, гилтупроқли ва экстрактли турларга бўлинади.

Битумли пасталар таркиби (% да) асосан антисептикловчи фторли натрий (30—50), торф кукуни (5—75), маркаси III ёки IV бўлган нефт битуми 30 гача) ва кўк рангли нефт мойи (30 гача) қоришмасидан ташкил топган. Битумли пастани тайёрлаш учун 160—180°С

гача битум эритмасига кўк нефт мойи, кейин фторли натрий билан торф кукуни қўшиб аста-секин қориштирилади. Битумли паста ёғоч сиртига совуқ ҳолатда суртилади.

Силикат паста кремний фторли натрий ёки сувда эритилган креозот мойини қотирувчи суюқ шиша билан қориштириб тайёрланади. 10 литр паста тайёрлаш учун, иситилмаган ҳолда 2,3 кг кремний фторли натрий, 9,75 кг суюқ шиша, 0,15 кг креозот мойи ва 2,87 л сув керак бўлади.

Экстрактли паста фторли натрий (ёки уралит, триомил), сульфид экстракти ва сувдан тайёрланади. Экстрактли пастаси сувга чидамсиз бўлганлиги сабабли, у кўпинча қуруқ жойларда ишлатиладиган ёғоч буюмларни муҳофаза қилишда қўлланилади.

Ёғочга антисептик моддалар шимдириш. Бу мақсадда қурилган махсус бетон ҳовуз антисептик суюқлиги билан ярмига қадар тўлдирилади, сўнгра унга ёғоч буюм солинади ва 7—14 кун давомида ушлаб турилади. Ёғоч иссиқ-совуқ ҳовузларда шимдирилганда кам вақт кетади. Бунинг учун ёғоч 90—95°С гача иситилган антисептикка ботирилади ва бир неча (8—12) соат сақланади. Натижада, ёғоч исийди ва ғовакларидаги ҳаво кенгайиб, бир қисми чиқиб кетади. Кейин ёғоч иссиқ ҳолатда кўприк кран воситасида иситилмаган антисептик суюқликли ҳовузга туширилади.

Ёғочнинг совиши жараёнида ғовакларидаги сув буғлари конденсацияланади ва вакуум ҳосил бўлади. Натижада, антисептик суюқлик ёғочнинг 2—8 мм қатламидаги ғовакларини тўлғизади. Ёғоч антисептик билан махсус цилиндр шаклидаги қозонларда ҳам (8—15 атм. босими остида) шимдирилади. Бунда цилиндр қозон ёғоч ашёлари билан тўлғизилгандан кейин, эшиклари зич қилиб ёпилади. Махсус мўрилар орқали қозондаги ҳаво компрессор билан сўриб олинади ва вакуум остида 4—8 соат ушлаб турилади. Кейин, қозонга антисептик суюқлик юборилади ва 6—8 атм. босими берилади. Ёғоч керакли чуқурликка қадар шимдирилгандан кейин босим пасайтирилади, қозон бўшатилади. Шимдирилган ва шимдирилмаган ёғоч шпалнинг ноқулай шароитдаги чидамлилик муддати 4.6-жадвалда келтирилган. Юқорида айтиб ўтилган тадбирлар билан бир қаторда конструктив профилактикадан ҳам фойдаланиш лозим, яъни бино конструкциясини шундай олиш керакки, бунда бинодан фойдаланиш вақтида, унинг элементлари янада қурийдиган ва нам таъсиридан сақланадиган бўлсин.

4.5-жадвал

Шимдирилган ва шимдирилмаган ёғоч шпалнинг чидамлилик муддати

Ёғоч тури	Ўртача чидамлилик муддати, йил		
	Шимдирилмаган	Креозот мойи шимдирилган	Рух хлорид шимдирилган
Қарағай	5—7	15—18	13 гача
Тилогоч	6—9	20	—
Арча	3—4	5—7	10 гача
Эман	12—15	20—25	16 гача

Ёғочни ўтдан ҳимоя қилишда конструкцияга қопланган кигиз устидан лой суваш, шимдирилган кигиз устидан тунука қоплаш лозим. Булар ҳимоя қатлами вазифасини ўтайди. Бинонинг ёғоч қисмларини ўтга чидамли бўёқ билан бўяшдан мақсад шуки, бўёқ қатлами ёнганда, зич парда ҳосил бўлиб, ёғочга ҳаво ўтказмайди. Силикат бўёқлар (суюқ шиша асосида ишланадиган) шундай қатлам ҳосил қилади. Бироқ, силикат бўёқлардаги кислород, ёмғир ва газлар таъсирига унча бардош беролмайди, мўрт ва чидамсиз бўлади. Ўтга чидамли фаол модда **антипирен** деб аталади. Қизиганда ёнмайдиган аммиак газини ҳосил қилувчи аммоний фосфат ва эригандан кейин ёғоч сиртида ҳимоя парда ҳосил қиладиган фосфат кислоталар шундай антипиренлар жумласидандир.

Ўзбекистоннинг ёғоч ашёлари

Ҳозирча Ўрта Осиёда ўрмонлар жуда кам бўлиб дарахт ўстириш ва ўрмонзорлар барпо қилиш муҳим аҳамиятга эгадир. Ҳар йили Ўрта Осиёга Сибирдан 7 млн $м^3$. дан кўп ёғоч келтирилади. Ёғоч ашёлар тайёрланадиган жойларнинг ниҳоятда узоқлиги натижасида ёғоч ортиш, тушириш ва транспорт харажатларига катта маблағ сарфланади. Фақат транспорт харажатларининг ўзигина қайта ишлаш нархининг 21 %ини ташкил қилади. Ёғоч стиштириш ва дарахтларнинг маҳсулдорлигини ошириш масалаларини ҳал қилишда тераклар, чўл ва ўрмонларда арчаларни кўпайтириш жуда муҳимдир.

Республикамиз ҳудудининг 5—6 %инигина ўрмон хўжаликлари ташкил этган. Ваҳоланки, бу хўжаликлардан олинадиган ёғочларнинг ҳаммасини сифатли қурилиш ашёлари сифатида ишлатиш мумкин эмас. Ўзбекистон ҳудудида табиий ўрмон ва кўчат қилиб экилган сунъий майдонлар бор.

Табиий ўрмонлар давлат ўрмон фондига киради ва улар уч гуруҳга бўлинади: тоғ, тўқай ва чўлу даштдаги ўрмонлар. Асосан, тоғ ўрмонлари республиканинг Чотқол, Туркистон, Зарафшон ва Гузор тоғ этакларига жойлашган. Бу майдонларда арча кўп тарқалган. Қурилиш ашёлари сифатида маҳаллий эҳтиёжлар учун кўчат қилиб экилган сунъий ўрмонлар, ариқ ёки канал қирғоқларига экилган терак, акас, гладичий ва толларгина ишлатилади, холос.

СИНОВ САВОЛЛАРИ

1. Ёғоч, унинг афзалликлари ва камчиликларини баён қилинг.
2. Ёғочнинг тузилиши ва хусусиятлари?
3. Ёғоч текстураси, йиллик ҳалқа нима?
4. Замбуруғ ва қуртларнинг ёғоч хусусиятларига таъсири қандай?
5. Ёғочнинг физик-механик хоссаларини тушунтириб беринг.
6. Қурилишда қандай турлаги ёғочлар ишлатилади?

5-боб. ҚУРИЛИШ АШЁЛАРИ УЧУН АСОСИЙ ХОМ АШЁЛАР, ТАРКИБИ ВА ХОССАЛАРИ

Республикамиз халқ хўжалигининг ривожланишида ер ости қазилма бойликларини излаб топиш, хом ашёларни керакли ҳудудларга жойлаш, ишчи кучларидан тўғри фойдаланиш ва замонавий илғор технологияларни қўллаш асосий вазифалардан биридир. Бунинг учун улардан тўғри ва оқилона фойдалана билиш, тегишли захираларга асос солиш, хом ашёлардан самарали фойдаланиш ва жаҳон андозаларига мос замонавий қурилиш ашёлари ишлаб чиқаришни йўлга қўйиш керак бўлади. Бундай йўл тутган ҳар бир мамлакат қудратли ва ривожланган давлатлар қаторига киради.

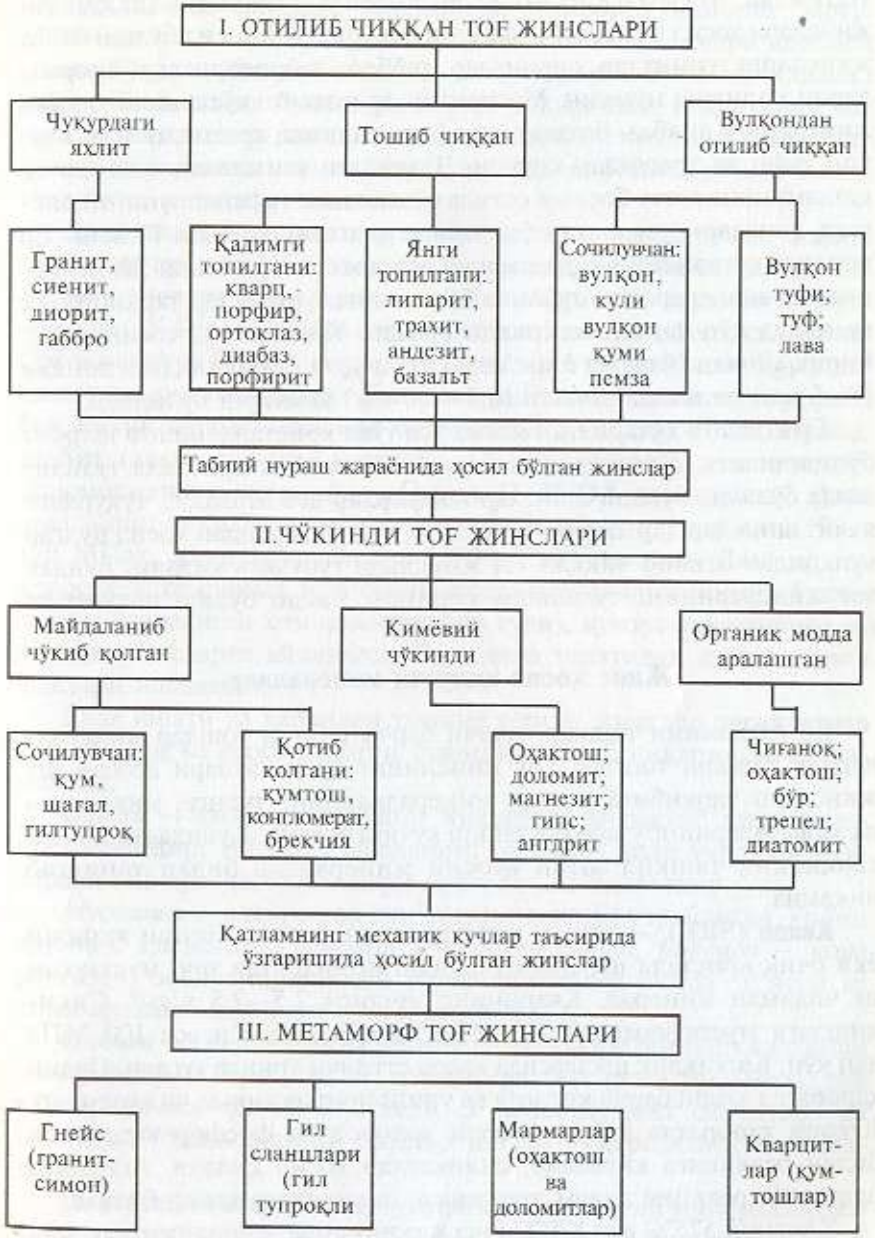
Табиий тош ашёлари ёғоч сингари энг қадимий қурилиш ашёларидир. Инсоният илк бор тошдан меҳнат қуролларини ишлаган. Табиий тошларнинг кўплиги ва мустаҳкам ҳамда чидамли бўлгани учун бошпаналар қуришда асосий қурилиш ашёлари сифатида қўлланила бошланди. Тоғ жинслари асосан механик равишда қайта ишланган (блоклар, плиталар) ёки табиий ҳолатда (қум, шағал), шунингдек, махсус технологик жараёнларда қайта ишлаб олинган (боғловчилар, сопол, шиша ва бошқ.) қурилиш ашёлари сифатида ишлатилади.

Тоғ жинсларининг таркиб топиши ва таснифи

Ер қатламида жойлашган тоғ жинслари геологик белгиларига кўра уч гуруҳга бўлинади: магматик (вулқондан отилиб чиққан) ёки бирламчи, чўкинди ёки иккиламчи, метаморф (шакли ўзгарган) жинслар (5.1-расм).

Ер қатламининг қуйи қисми магма деб аталувчи юқори ҳароратда эриган бўтқасимон суюқликдан иборат. Ўзининг таркибига кўра, у ер қатламидан кам фарқ қилади. Магманинг ер юзасига отилиб чиққан қисми **магматик** (ёки отилиб чиққан) **жинслар** деб аталади. Табиий шароитда шаклланган магматик жинслар турли минерологик таркибга ва тузилишга эга. Бинобарин, уларнинг техник хусусиятлари ҳам бир хил бўлмайди.

Ер қатламининг ёриқлари бўйлаб кўтарилаётган магма ҳароратнинг пасайиши натижасида чуқурликда аста-секин совийди. Магманинг ер юзасига кўтарилган қисми эса тез суръатда совийди.



5.1-расм. Тоғ жинсларининг хиллари.

Натижада, чуқурдаги яхлит ва ер юзасига кўтарилиб чиққан тоғ жинслари ҳосил бўлади. Ер қатлами чуқурлигида ҳосил бўлган яхлит жинсларга гранитлар, сиенитлар, габбро, лабродоритлар, диоритларни киритиш мумкин. Магманинг ер юзасига кўтарилиб чиққан жинсларига диабаз, базальт, порфир, андезит, трахит, пемза, вулқон туфи ва трассалар кирали. Чуқурдаги магманинг совиши ер қатламининг катта босими остида бўлганлиги туфайли, унинг кристалл доналари ўзаро зич бириккан ва яхлит ҳолатда бўлади. Ер юзасига кўтарилиб чиққан магма эса нотекис совийди. Жинсларнинг совиш шароити турлича бўлганлиги учун улар таркибидаги кристалл кўп дарзли ва ёриқли бўлади. Кристалл ўлчамига кўра: йирик донали (ўлчами 5 мм. дан катта) ўрта йирикликдаги донали (1—5 мм) ва майда донали (0,5—1,0 мм) хилларга бўлинади.

Ер юзасига кўтарилган магма эса тўла кристалланишга шароит бўлмаганлиги туфайли шишасимон ёки майда кристалл тузилишида бўлади. Бундай жинслар **порфирлар** деб аталади. Чуқурдаги яхлит жинслар ҳар хил тоғ жинслари аралашмасидан ҳосил бўлган вулқондан отилиб чиққан тоғ жинслари гуруҳига киради. Бундай тоғ жинсларининг тузилиши уларнинг пайдо бўлиш шароитига боғлиқ бўлади.

Жинс ҳосил қилувчи минераллар

Ер қатламини ташкил этувчи барча табиий тошлар минераллардан ташкил топган. Тоғ жинсининг хусусиятлари асосан шу жинснинг таркибига кирган минералларнинг турига, миқдорига ва заррачаларнинг ўзаро боғланиш кучига боғлиқ. Қуйида тоғ жинси таркибини ташкил этган асосий минераллар билан танишиб чиқамиз.

Кварц (SiO_2) — асосан қумтупроқдан ташкил топган яширин ёки очиқ кристалл шаклида учрайдиган ниҳоятда зич, мустаҳкам ва чидамли минерал. Кварцнинг зичлиги 2,5—2,8 г/см^3. Сиқилишдаги мустаҳкамлиги 200 МПа, чўзилишдагиси эса 100 МПа дан кўп. Қаттиқлик шкаласида кварц сттинчи ўринда туради. Оддий ҳароратда кварц барча кислота ва унинг эритмаларида чидамлидир. Юқори ҳароратда кварц фторли водород ва фосфор кислотаси билан реакцияга киришиб, силикатлар ҳосил қилади. Агар нам шароитда реакция давом эттирилса, силикатлар ҳосил бўлади.

Кварцни 575°С дан 870°С гача қиздирганда, у тридимит ҳолатга айланади, яъни ҳажми катталашади. Унинг бу хусусияти кварц

ишлатиладиган буюмлар тайёрлашда эътиборга олиниши зарур. 1710°С да эса кварц суюқланади ва тез совитилса, кварц шишаси ҳосил бўлади. Кварц саноатда ўтга чидамли буюмлар (динас) тайёрлашда, сопол буюмлари ишлаб чиқаришда, кварц қуми эса шиша саноатида ва силикат ғишти, кислотага чидамли цементлар ишлаб чиқаришда, шунингдек, қоришма ва бетонлар учун майда тўлдиргич сифатида ишлатилади.

Дала шпати — силикатлар гуруҳида кенг тарқалган оқ ва қизғиш рангли минералдир. У силикатлар гуруҳидаги ортоклаз ва плагиоклаз, альбит, анортит жинсларида учрайди. Кимёвий таркиби бўйича ортоклаз ($K_2O{\cdot}Al_2O_3{\cdot}6SiO_2$) алюмосиликат калийдан фарқ қилмайди. Ортоклаз тўғри бурчак шаклидаги бўлакларга парчаланади. Қурилиш саноатида ишлатиладиган табиий тош ашёларига томонлари қиррали ёки кичик бурчак шаклида бўлинувчан жинслар — плагиоклаз, альбит (алюмосиликат натрий — $Na_2O{\cdot}Al_2O_3{\cdot}6SiO_2$) ва анортит (алюмосиликат кальций — $CaO{\cdot}Al_2O_3{\cdot}2SiO_2$) лар киради. Дала шпатининг сиқилишдаги мустаҳкамлиги кварцникидан кам (120—170 МПа), эриш ҳарорати эса 1170—1550°С га тенг. Дала шпати атмосфера таъсирида аста-секин емирилиб, каолин (чинни буюмлари ишланадиган хом ашёнинг бир тури), қумтупроқ қумлари ва бошқа жинсларга айланади. Тоза дала шпатидан қуйма сопол ашёлари ишланади.

Дала шпати ва кварцдан ташкил топган жинслар **пегматитлар** деб аталади ва асосан чинни буюмлар ишлаб чиқаришда қўлланилади.

Слюда — кимёвий таркиби жиҳатидан мураккаб сувли алюмосиликатдир. Табиатда слюданинг бир неча хили учрайди. Шулардан энг кўп тарқалганлари мусковит ва биотитдир.

Мусковит — ялтироқ оқ ёки кулранг ҳолатда учрайдиган, қийин эрувчан, кислоталар таъсирига чидамли слюда. *Биотит* — қора рангдаги, осон емирилувчан магнезиал-темир слюда. У ясси ва юпқа қатламга ажралиш хусусиятига эга.

Оливин асосан темир ва магний силикатларидан ташкил топган минералдир. У кўк рангли, атмосфера таъсирига чидамсиз, сув таъсирида эса ҳажми кенгаяди. У асбестцемент саноатида ва иссиқлик ўтказмайдиган ашёлар ишлаб чиқаришда кўп ишлатилади.

Пироксен ва амфиболлар гуруҳига бўғиқ рангли минераллардан қуйидагилар киради: авгит, роговая обманка ва бошқалар. Булар кальций, магний, темир ва гилтупроқ силикатларидан ташкил



5.2-расм. Куб шаклида жойлашган тоғ жинслари.



5.3-расм. Гранитнинг микротузилиши:

Pl — плагиоклаз; *Ok* — калийли дала шпати; *Q* — кварц; B — биотит; *C*— рудали ашеларнинг донаси (30 марта катталаштирилган).

топган. Бу гуруҳдаги минераллар юқори мустаҳкамликка эга. Магматик тоғ жинслари ичида дала шпати 75 %ни ташкил этади. Кварцга нисбатан мустаҳкамлиги ва чидамлилигининг кичиклиги сабабли табиатда кўпроқ дала шпати қум сифатида учрайди. Дала шпатининг нураши таркибида углекислота бўлган сув таъсирида тезлашади.

Чуқурдаги яхлит жинслар

Гранит — қурилишда кенг тарқалган магматик тоғ жинси. У бир тартибли кристалл жинс бўлиб (5.2-расм), асосан кварц (20—40 %), дала шпати — ортоклаз (40—70 %) ва слюда (5—20 %) дан ташкил топган. Бундан ташқари, гранит таркибида ишқорли плагиоклаз, роговая обманка каби минераллар ҳам учрайди (5.3-расм). Гранит тиниқ сариқ ёки оч қора рангда бўлиб, асосан таркибидаги минераллар рангига қараб ўзгаради. Гранитлар майда, ўрта йирик кристалли, порфир каби яхлит ва қатлам-қатлам (гнейс жинси сингари) ҳолатда бўлади. Гранитнинг зичлиги 2,6—2,8 г/см^3, ғоваклиги (0,5—1,5 %) ва сув шимувчанлиги эса ниҳоятда кам. Сиқилишдаги мустаҳкамлик чегараси 120—250 МПа, иссиқлик ўтказувчанлик коэффициенти 2,5—3,0 Вт/м·град. га тенг.

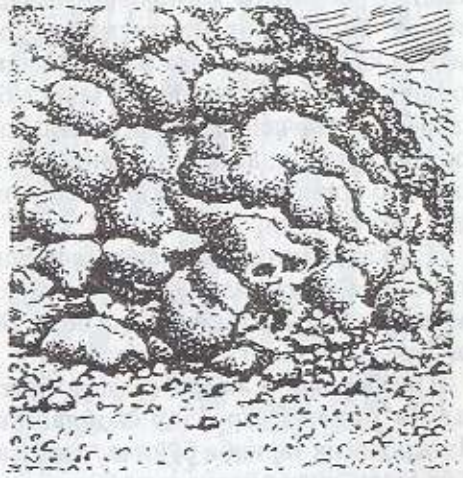
Гранит анча қаттиқ жинс (Моос шкаласига кўра — 6—7), аммо уни қайта ишлаш ва силлиқлаш унча қийин эмас.

Слюда миқдори кўп бўлса, гранитни силлиқлаш қийинлашади. Гранитнинг эриш ҳарорати 1400—1500°С. Ҳарорат 750—800°С га етганда гранит таркибида кварц кристаллари кенгайиб, унинг мустаҳкамлигини камайтиради.

Тош ашёлар орасида гранит юқори техник сифатга эга бўлганлиги сабабли қурилишда (йўл қурилишларида, гидротехника иншоотларида, меъморчиликда, безак қисмлар тайёрлашда) кенг қўлланилади. У табиатда ҳар хил рангда учрайди. Ундаги дала шпати оқ, кулранг, сариқ, қизил ва бинафша рангларда бўлиши мумкин. Шу сабабли гранит ажойиб пардозбоп қурилиш ашёсидир. Чидамли бўлгани учун очиқ шароитда ва зарарли муҳит таъсирида кўп ишлатилади.

Сиенитлар — асосан калий шпатидан ташкил топган (5,0—70 %) тоғ жинси бўлиб, гранитдан фарқи, асосан, таркибида кварц минералининг камлиги ёки мутлақо бўлмаслигидадир. Сиенитни силлиқлаш ва пардозлаш қийин эмас. Сиқилишдаги мустаҳкамлик чегараси 100—250 МПа, зичлиги эса 2600—2700 кг/м^3. Сиенитлар сариқ, қизғиш, тўқ кўк рангларда учрайди. Ўзбекистоннинг Оҳангарон туманида сиенит захиралари кўп.

Диорит — нордон плагиоклаз (70 %), роговая обманка, биотит ва авгит минералларидан ташкил топган тоғ жинси. Диоритлар бир текис кристалли тузилишга эга. Агар диорит таркибида кварц миқдори кўп бўлса, кварцли диорит деб аталади. У тўқ кўк ва очиқ кул рангларда учрайди. Сиқилишдаги мустаҳкамлик чегараси 150—300 МПа, зичлиги 2800—3000 кг/м^3 га тенг. Яхши жилвирланади. Диорит йўл қурилишида ва қоплама пардозбоп ашёлар сифатида кўп ишлатилади.



5.4-расм. Юмалоқ шаклда жойлашган тоғ жинслари.

Габбро — отилиб чиққан энг мустаҳкам тоғ жинси, асосан дала шпати (50 %) ва рангли минераллардан ташкил топган. У бир текис йирик донали тузилишга эга (5.4-расм). Габбро йўл қури-

лишида ва пардозбоп безак буюмлари тайёрлашда ишлатилади. Унинг зичлиги 2900—3000 кг/м³, сиқилишдаги мустаҳкамлик чегараси 200—350 МПа га тенг.

Лабродорит — габброга ўхшаш, асосан, дала шпати ва бошқа оч қора рангли минераллардан ташкил топган жинс. Лабродоритни пардозлаганда унинг сиртида кўк-бинафша рангли минераллар ажралиб туради. Шунинг учун у кўпроқ ҳашаматли иншоотлар қуришда безакли қоплама плиталар сифатида ишлатилади.

Вулқондан тошиб чиққан бирламчи тоғ жинслари магма ҳолатда ер юзига кўтарилишида кристаллана бошлайди ва совиши жараёнида тўла кристалланган, бир текис кристалланмаган ва тўла кристалланмаган тузилишга эга жинсга айланади. Тоғ жинсларнинг тузилиши орқали уларнинг физик-механик хоссалари тўғрисида умумий фикр юритса бўлади. Шулар ичида доналари бир тартибда жойлашган тоғ жинслари юқори мустаҳкам бўлади. Аммо йирик донали кристаллардан ташкил топган жинслар ҳароратнинг ўзгарувчанлигидан ёки механик кучлар таъсирида тез бузилади. Худди шундай ҳолатни таркибида ҳар хил минераллар бўлган жинсларда кўриш мумкин.

Давр ўтиши билан ер қатламининг ниҳоятда қалинлашиши натижасида магманинг юзага чиқиши камайди. Кейинги даврларда магма асосан вулқон тариқасида отилиб чиқмоқда. Катта босим остида вулқондан отилиб чиққан магма бўлак-бўлак ҳолатда тезда совийди ва ундаги кенгаювчи газлар таъсиридан ғоваклар ҳосил қилади. Магманинг бир қисми эса ер юзасига бошқа қатлам тариқасида юқори ҳароратда оқиб чиқади ва газларга тўйинган ҳолда совийди. Ҳароратлар фарқи катта бўлганлигидан, магма совиш жараёнида парчаланади, натижада, сочилувчан доналардан ташкил топган серғовак, аморф тузилишли жинслар ҳосил бўлади. Бундай жинслар сочилувчан ёки ўзаро цементланиб қолган **вулқон жинслари** деб аталади.

Ер қатламининг юзасида жойлашган тоғ жинслари ҳар вақт атмосфера таъсирида (ҳароратнинг ўзгариши, ҳаво, сув ва бошқа омиллар) аста-секин емирила бошлайди, натижада, улар сочилувчан ёки чанг ҳолатига ўтади.

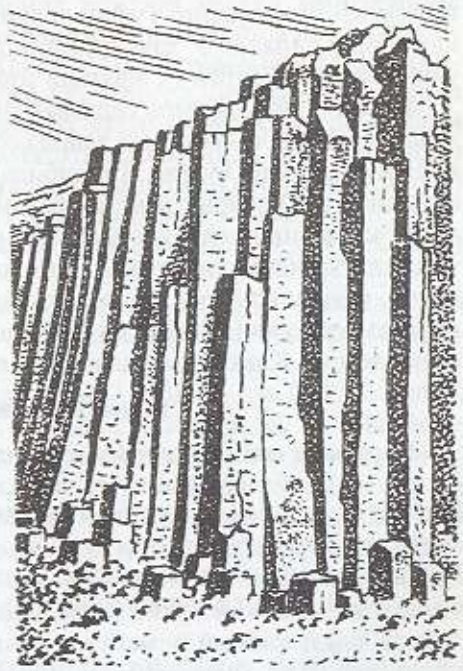
Порфирлар — кварц ва дала шпатининг майда донали минераллар билан ўзаро зич жойлашишидан ҳосил бўлган жинс. Минерологик таркиби бўйича гранитга ўхшайди. Порфирлар қизил-қўнғирдан кулранггача турли-туман тусда бўлади. Унинг зичлиги 2400—2600 кг/м³, сиқилишдаги мустаҳкамлик чегараси 80—230

МПа га тенг. Порфирдан кошинлаш плиткалари тайёрланади, шунингдек, йўл қурилишида ҳам фойдаланилади.

Базальт — яширин кристалли, баъзан шишасимон тузилишга эга бўлган жинс (5.5-расм). Ер юзасига кўтарилган жинслар ичида зичлиги энг катта (3300 кг/м³). Базальтни ишлаш кўп меҳнат талаб этади, аммо уни пардозлаш осон. Сиқилишдаги мустаҳкамлик чегараси 300—500 МПа га стади. Базальт харсангтош, шағал ва бошқа донали буюмлар тайёрлашда, шу билан бирга эритиб олинадиган буюмлар ва иссиқликни сақловчи минерал пахта учун хом ашё сифатида ишлатилади.

Диабаз — дала шпати ва авгитдан ташкил топган кристалл жинс. Унинг таркибига оливин минерали ҳам киради. Диабаз порфир тузилишида ҳам учрайди, ранги тўқ сариқ, кулранг, яшил, зичлиги 3000—3100 кг/м³, сиқилишдаги мустаҳкамлик чегараси 300—450 МПа га тенг. Диабаз юқори қаттиқликка эгалиги, ниҳоятда зич ҳамда чидамлилиги учун йўлларни қоплашда ва бошқа ишқаланишга ишлайдиган иншоотларда кўп қўлланилади. Бошқа жинслардан фарқи эриш ҳароратининг кичиклигидир (1200—1300°С). Шу сабабли махсус қурилиш буюмлари диабаз эритмасидан қуйиб олинади. Диабаз ҳар хил плиталар, тўсинчалар ва бошқа донали қисмлар, шунингдек, минерал пахта тайёрлашда ва асфальт-бетонлар учун тўлдиргич сифатида ишлатилади.

Андезитлар — плагиоклаз, авгит ва роговая обманкадан ташкил топган жинс. Зичлиги 2200—2800 кг/м³, сиқилишдаги мустаҳкамлик чегараси 60—240 МПа. Андезит кислота таъсирига ва иссиққа чидамли. Қурилишда асосан кислоталар таъсирига чидамли бетонлар учун йирик тўлдиргич сифатида ҳамда кислота сақлайдиган ҳовуз деворларини қоплашда ишлатилади.



5.5-расм. Устун сингари жойлашган тоғ жинслари (базальтлар).

Трахитлар — зичлиги камроқ бўлган жинс. Зичлиги 2200 кг/м^3, сиқилишдаги мустаҳкамлик чегараси 50—100 МПа. Ранги оч сариқ ёки кулранг. Улар девор ашёлари ҳамда бетонлар учун тўлдиргич сифатида ишлатилади.

Вулқон туфи — пушти ёки бинафша рангда учрайдиган, зичлашиб ва ёпишиб қолган вулқон кулидан иборат ғовакдор тоғ жинси. Зичлиги 1100—1300 кг/м^3, сиқилишдаги мустаҳкамлик чегараси 8—12 МПа ва иссиқлик ўтказувчанлик коэффициенти 0,3—0,4. Қурилишда, асосан, девор ашёлари (блоклар) сифатида ишлатилади. Туф чиқиндилари эса енгил бетонлар учун тўлдиргич сифатида фойдаланилади.

Трасслар — зич вулқон туфи турларига кирувчи жинс. Улар юқори зичликка (2500—2800 кг/м^3) ва мустаҳкамликка (800—1500 кг/см^2) эга. Майда ҳолатида трасслар пуццолан цементларини олишда фаол гидравлик қўшилма сифатида ишлатилади. Туфли лава — вулқондан отилган юқори ҳароратдаги суюқ лава томчилари, вулқон кули ва қумлар билан аралашган ҳолда тезда совиган ғовак шишасимон жинсдир. Туфли лаванинг хоссалари вулқон туфидан кам фарқ қилади. У ҳам қурилишда девор ашёлари ва бетонлар учун енгил тўлдиргич сифатида ишлатилади.

Пемза — шишасимон серғовак енгил жинс. У вулқондан отилган майда лава томчиларининг ҳавода совишга улгурмай ўзаро ёпишиб қолишидан ҳосил бўлган. Таркибида кремний (75 %гача) ва алюмин оксиди бор. Оч сариқ рангда бўлади. Пемзанинг зичлиги 300—600 кг/м^3, сиқилишдаги мустаҳкамлик чегараси 0,4—4 МПа. Совуққа чидамли ва иссиқликни кам ўтказадиган ашё. Унинг кукуни боғловчи моддалар учун фаол қўшилма, қуми эса енгил бетон ва қоришмалар учун тўлдиргич сифатида ишлатилади. Камчатка, Арманистон ва Кавказ ҳудудларида пемза захиралари кўп.

Чўкинди тоғ жинслари

Бир қисм сочилувчан жинслар сув ёки шамол таъсирида дарё, денгиз ёки кўллар остига тушиб, асрлар мобайнида иккиламчи ёки чўкинди жинсларга айланади. Майда жинсларнинг бир қисми сувда эрийди, қолганлари эса геологик қатламлар ҳосил қилиб сув остига чўкади. Эриган жинслар ўта тўйинган эритмалар ҳосил қилади ва кимёвий чўкиндилар пайдо бўлади. Қатламлар босими остида ҳамда табиий цементларнинг ўзаро бирикиши натижасида чўкиндилардан мустаҳкам ва зич цементланган жинслар ҳосил бўлади. Чўкинди жинсларнинг ғовакларини тўла тўйинган эритмалардаги ($CaCO_3$, $CaSO_4$, темир оксиди) моддалар тўлғизиб, ун-

даги майда доналарни ўзаро ёпиштиради ёки бошқа сўз билан айтганда, табиий цемент вазифасини бажаради.

Табиатдаги кўпгина минерал қатламлар ҳайвонот ва ўсимлик қолдиқларининг ўзаро бирикишидан ҳосил бўлган. Бундай жинслар **органогенлар** деб аталади.

Қурилишда қўлланиладиган чўкинди жинсларни қуйидаги турларга бўлиш мумкин.

Майдаланган жинслар — лой, қум, шағал, харсангтош, майда тош ва цементланиб қолган жинслар — конгломератлар, брекчийлар, қумтошлар.

Кимёвий чўкиндилар — гипс, ангидрид, оҳактошнинг айрим хиллари, доломит, магнезит, оҳак туфи, мергел.

Органоген қатламлар — чиғаноқ, оҳактош, бўр, трепел, диатомит, углеродли жинслар (торф, нефт, озокерит).

Қурилиш саноатида ишлатиладиган табиий тош ашёларининг катта бир гуруҳи — чўкинди жинслар ғовакли ва зич буюмлар тайёрлашда хом ашё сифатида муҳим аҳамиятга эга.

Алюмосиликатлар чўкинди жинслар таркибида кўп бўлади. Улар асосан табиатда каолин ($Al_2O_3 \cdot 3SiO_2 \cdot 2H_2O$) ва бошқа тоғ жинсларининг емирилиши натижасида вужудга келган минералдир. Тупроқнинг таркиби асосан каолинитдан иборат. Унинг солиштирма оғирлиги 2,5—2,6, қаттиқлиги 1—2. Алюмосиликатлар чўкинди жинслардан оҳактош, доломит, мергел, қумтош ва бошқа жинслар таркибида ҳам учрайди. Бу чўкинди жинслар таркибини асосан карбонат тузлари ташкил этади. Айниқса, кўп тарқалган кальций ёки оҳак шпати деб аталувчи кальций карбонати ($CaCO_3$) ва магний карбонат ($MgCO_3$) тузлар гуруҳига киради.

Чўкинди жинслардан гипс ва ангидрид ($CaSO_4 \cdot 2H_2O \cdot CaSO_4$) асосан сульфатлардан иборат.

Ер юзида чўкинди тоғ жинсларидан энг кўп учрайдигани кремнезем гуруҳига кирувчи опал, халцедон ва чўкинди кварцлардир.

Опал ($SiO_2 \cdot 2H_2O$) таркибида 2 дан 14 %гача сув бўлган аморф (кристалланмаган) минералдир. У рангсиз ёки хира оқ. Унда аралашмалар кўп бўлса, сариқ, кўк, қора рангларда бўлиши мумкин. Зичлиги 1900—2500 кг/м^3, қаттиқлиги 5—6, мўрт.

Халцедон (SiO_2) толали, яширин кристалли кварцдир. Табиатда оқ, кулранг, ялтироқ, сариқ, қўнғир ва кўк рангларда учрайди. Зичлиги 2600 кг/м^3, қаттиқлиги 6. Халцедон опал минералининг кристалланиши ҳамда тўйинган қуйқалар чўкиндисидан ҳосил бўлади.

Чўкинди кварц (SiO_2) — чўкинди тоғ жинслари таркибида кварц бўлган ёки опал билан халцедоннинг қайта кристалланишидан

ҳосил бўлган минерал. У кўпинча кремнеземли тоғ жинслари таркибида дарз ва ёриқларни тўлғизган ҳолатда учрайди.

Тупроқли минераллар чўкинди тоғ жинслари хоссаларининг ўзгаришида катта рол ўйнайди. Бундай минераллар сувли алюмосиликатлар гуруҳига киради. Шулар ичида каолинит, монтмориллонит ва слюдалар табиатда кенг тарқалган.

Каолинит ($Al_2O_3 \cdot 2SiO_2 \cdot 2H_2O$) дала шпати, слюда ва ҳар хил силикатларнинг нураши натижасида майдаланиб янада парчаланишидан ҳосил бўлган минералдир. Ранги оқ, айрим ҳолларда қўнғир ва кўк тусларда ҳам учрайди. Зичлиги 2600 кг/м^3, қаттиқлиги 1. Бу дегани бўр каби юмшоқ. Каолинит таркибида кўп минералли каолин тупроқлари бор.

Монтмориллонит — тоғ жинсларини ишқорли муҳитда нурашидан ҳосил бўлиб, денгиз остида чўкинди ҳолатда учрайди. Таркибидаги бентонит тупроғи боғловчи модда сифатида қумтошларни ўзаро ёпиштиради ва яхлит ҳолатда учрайди. Тупроқларда асосий жинс ҳосил қилувчи минералдир. Монтмориллонит гуруҳидаги минераллар асосан чўкинди тоғ жинсларида кенг тарқалган. Оҳактош ёки қумтош таркибида тупроқ минераллари 3—4 %дан ошиб кетса, уларнинг сув ва музлашга чидамлилиги кескин камаяди.

Чўкинди тоғ жинсларидан дала шпати узоқ вақт табиий муҳит таъсирида ҳамда кимёвий минералларнинг оксидланиши натижасида аста-секин **гидрослюдалар** деб аталувчи тупроқли минералларга айланади. Яна вақт ўтиши билан кимёвий нураш жараёни тупроқли минералларни каолинитга ($Al_2O_3 \cdot 2SiO_2 \cdot 2H_2O$) айлантиради. Бундай минераллар ҳаво, муз ва сув оқими воситасида узоқларга кўчади. Чўкинди жинслар табиатан магматик тоғ жинсларига нисбатан ғовакли мустаҳкамлиги кичик ва зарарли муҳитда тез бузиладиган хоссаларга эга. Айрим майдаланган тоғ жинслар улар таркибидаги доналарни табиий боғловчи цементлар воситасида ўзаро ёпиштириб ҳар хил зичликдаги жинсларини ҳосил қилади. Масалан, кимёвий чўкинди жинснинг гипс зичлиги магматик тоғ жинсларидан катта бўлса-да, лекин мустаҳкамлиги анчагина камдир. Бундан ташқари, гипс сувда тез бузилади, зичланган лой эса эриб майда заррача ва доналарга бўлинади. Майдаланган сочилувчан чўкинди тоғ жинсларининг асосий хиллари қуйида келтирилган.

Тупроқлар — каолинит, кварц, дала шпати, слюда, кальций ва магнит карбонатлари ҳамда темир оксиди каби минераллардан ташкил топган сочилувчан жинс. Тупроқни сув билан қориштирганда пластик ҳолатга ўтади. Қуритганда эса ўз шаклини сақлайди, аммо қайта сув таъсирида пластик ҳолатга ўтади. Бу хусусият уни бошқа хом ашёлардан ажратиб туради.

Тупроқлар дала шпати каби тоғ жинсларининг сув, ҳарорат, ҳаводаги углекислота ва механик кучлар таъсирида бузилишидан ҳосил бўлган. Тупроқ асосан, сопол буюмлар ишлаб чиқаришда, қоришмалар учун пластификатор сифатида ва ўтга чидамли буюмлар тайёрлашда ишлатилади. Таркибидаги қум миқдорига кўра тупроқлар оғир тупроқ, тупроқ, қумли тупроқ, тупроқли қумларга бўлинади. Уларнинг кимёвий таркиби турличадир (5.1-жадвал).

5.1-жадвал

Тупроқнинг таркиби ва унинг эриш ҳарорати

Тупроқлар	Эриш ҳарорати, °С	Кимёвий таркиби								
		SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	TiO_2	CaO	MgO	Na_2O, K_2O	SO_3	Қиздирилгандан кейинги қолдиқ вазни
Каолин	1750-1790	47,0	39,0	0,35	0,3	0,2	—	2,9	—	13,5
Ғиштбоп соз тупроқ	1300-1460	79—81	6—8	1,8	—	3,9	1,15	1,3	0,4	4,5
Ғиштбоп ва черепицабоп пластик тупроқ	1150-1250	54,0	16,5	6,7	—	5,5	3,1	2,0	—	8,5

Тупроқлар ичида каолин ўзининг кимёвий таркиби, тузилиши ва хусусиятига қараб бошқа тупроқлардан фарқ қилади. У ўтга чидамли, оқ рангда бўлади. Каолин чинни ва тиниқ сопол чиқариш саноатида, қоғоз, резина олишда кўп ишлатилади.

Қум — доналарининг катталиги 0,15 дан 5 мм. гача бўлган сочилувчан жинс. Таркибига кўра қумлар кремний, дала шпати, оҳактош ва пемзали турларга бўлинади.

Тоғ ва жар қумлари нотекис қиррали шаклда бўлади. Бундай қумларда бетон учун зарарли бўлган тупроқ, чанг аралашмаси ва органик моддалар кўп. Дарё ва денгиз қуми юмалоқ, сирти силлиқ бўлиб, таркибида зарарли аралашмалар кам. Кўл қумида эса майда тупроқ заррачалари кўп миқдорни ташкил қилади. Бархан қуми майда ва сирти силлиқ шаклда бўлади. Бундай қумдан бетон конструкциялари ишланса, цемент харажати 15—30 %гача ортади.

Қум таркибида тупроқ миқдори 10 %дан кам бўлса, **тупроқли қум**, 10 %дан кўп бўлса, **қумли тупроқ** деб аталади. Қумнинг ўртача зичлиги 1500 кг/м^3. га тенг. Уни силкитиб зичланганда зичлиги 1600—1700 кг/м^3. га етади. Қум қанчалик майда бўлса, намлигининг ортиши билан ҳажми ҳам катталашади. Қумни қабул қилишда

унинг намлиги 1 дан 3 %гача бўлса, ҳажмини 10 %га камайтириб олиш лозим, агар намлиги 3 дан 10 %гача бўлса, ҳажми 15 % камайтирилади. Қиш шароитида очиқ ерда сақланган қумнинг ҳажми ҳар вақт 15 % камайтириб олинади. Қуруқ қумнинг иссиқлик ўтказувчанлик коэффициенти 0,3—0,4 Вт/м·град.

Қурилишда қум, асосан, бетон ва қоришмалар учун майда тўлдиргич сифатида ишлатилади. Яхшилаб туйилган кремний қумлари цементлар учун фаол гидравлик қўшилма сифатида ҳам ишлатилади.

Шағал — ҳар хил тоғ жинсларининг парчаланишидан ҳосил бўлган сочилувчан жинс. Ташқи кўриниши бўйича шағалнинг сирти силлиқ, юмалоқ шаклда бўлиб, йириклиги 5—80 мм. га тенг. Зичлиги 2700—2900 кг/см^3, ҳажмий массаси 1600—1800 кг/см^3. га тенг. Келиб чиқишига кўра шағал тоғ, дарё ва денгиз шағалларига бўлинади. Улар юмалоқ, игнасимон, тухум ва юпқа патниссимон шаклларда учрайди.

Табиатда кўп учрайдиган **харсангтошлар** тоғ жинсларининг парчаланишидан келиб чиққан, табиий шароитда силлиқланган, йириклиги 150 мм. дан катта бўлган жинс. Майдаланган харсангтошдан чақиқ тошлар олинади ва бетонлар учун йирик тўлдиргич сифатида ишлатилади.

Сочилувчан жинсларнинг ер қатламининг юқори босими остида ўзаро цементланишидан ҳосил бўлган **қумтош** — табиий цементлар воситасида қумнинг зичланиши ва ниҳоят цементланишидан ҳосил бўлган мустаҳкам жинсдир. У таркибидаги боғловчи модданинг турига кўра лойли, кремнийли, оҳактошли, гипсли, битумли қумтошларга бўлинади. Лой воситасида зичланган *лойли қумтошлар* сувга чидамсиз бўлади.

Майда кремнийли алюмосиликатлар (цементлар, опал, халцедон) билан қумлар аралашмасининг зичланиши натижасида *кремнийли қумтошлар* ҳосил бўлган. Унинг сиқилишдаги мустаҳкамлик чегараси 100—500 МПа, ҳажмий зичлиги 2400—2600 кг/м^3. Кремнийли қумтош кислотага чидамлидир, аммо уни ишлаш қийин. Қурилишда қумтош бетонлар учун тўлдиргич, йўлка ва зиналар учун плиталар сифатида ишлатилади. **Кремнийли қумтошнинг** айрим хиллари пардозланган ҳолда қоплама плита сифатида ҳам ишлатилади.

Оҳакли қумтош табиий оҳак воситасида қумнинг зичланишидан ҳосил бўлган. Бундай қумтош кислотага чидамсиз, аммо уни ишлаш осон.

Конгломерат ва брекчия — шағалнинг (йириклиги 20 мм. гача

бўлган) оҳак, доломит, лой, мергель, кремний каби табиий цементлар воситасида зичланишидан ҳосил бўлган жинс. Киррали тошларнинг юқори босим остида цементланишидан ҳосил бўлган зич жинс брекчия деб аталади. Уларнинг айрим хиллари чиройли бўлганлиги туфайли меъморчиликда ва пардозбоп буюмлар тайёрлашда ишлатилади.

Кремний, оҳактош қуйқаларидан чўкинди ҳосил бўлаётганда ҳайвонот дунёси ва ўсимлик қолдиқлари билан аралашган бўлади, бунинг натижасида органик чўкинди тоғ жинслари ҳосил бўлган. Анорганик моддалар билан сув ўсимликлари (диатом) орасидаги биокимё жараёнлари натижасида ҳосил бўлган жинсга **диатомитлар** дейилади. Улар кремнийли ва тупроқ-кремний жинслар таркибида кўп учрайди.

Чўкинди жинсларда ўлчами 0,01 дан 1 мм. гача йирикликда шакли ғадир-будир кристалланган вулқон куллари учрайди. Чўкинди жинсларнинг тузилиши ундаги минералларнинг ўлчами ва шакли орқали аниқланади. Уларнинг тасвири эса минералларнинг жойланиши ва ўзаро шаклларининг мослиги билан ифодаланади. Чўкинди жинслар ўзига хос кўп қатламли тузилишга эга. Агар қатламли бўлмаса, ундаги минераллар тартибсиз жойлашган бўлади. Масалан, қум, шағал, қумтош шулар жумласидандир.

Гипс — юмшоқ (қаттиқлиги 2), зичлиги 2100—2200 кг/м^3. га тенг бўлган минерал. Кимёвий таркиби бўйича гипс икки молекула сувли кальций сульфатдан ташкил топган ($CaSO_4 \cdot 2H_2O$). Тузилиши бўйича гипс олдий йирик кристалли (гипс шпати) ва ингичка толали (селенит ва донадор гипс) хилларга бўлинади. Табиий гипс қурилишда ишлатилмайди, аммо у боғловчи моддалар олишда асосий хом ашё сифатида катта аҳамиятга эга. Сувда яхши эрийди. Унинг мустаҳкамлиги ва чидамлилиги катта бўлмаганлиги учун девор, қоплама ашёлар сифатида кам ишлатилади. Гипс захиралари, айниқса, Ўзбекистонда кўп тарқалган.

Оҳактош — ер қатламининг устки қисмида кенг тарқалган, таркиби 92—98 % кальций карбонатидан ($CaCO_3$) ташкил топган жинсдир. Оҳактош оҳак, лойли оҳак ёки оҳакли кремний сингари табиий боғловчи моддалар воситасида ҳосил бўлган. Оҳактошлар хоссаларига кўра зич (оддий оҳактош), ғовакли оҳак туфи, чиғаноқ оҳактош (ва лойсимон сочилувчан), мергель (бўр) хилларга бўлинади. Зич оҳактошда кальций доналари табиий цементлар воситасида зичланган. Унинг сиқилишдаги мустаҳкамлик чегараси 100—150 МПа, зичлиги 1800—2500 кг/м^3.

Оҳактошнинг ранги ундаги аралашмаларнинг миқдорига қараб

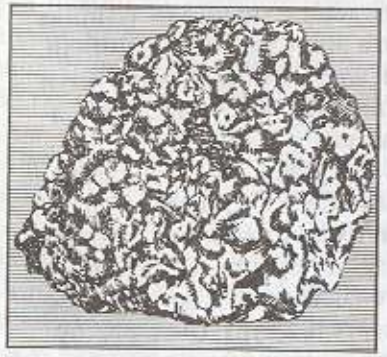
ўзгаради. Агар органик аралашмалар кўп бўлса, оҳактош кулранг, темир оксиди бўлса сариқ ёки қизғиш, агар лой миқдори кўп бўлса, оч қора рангларда бўлади. Оҳактош қурилишда бетонлар учун йирик тўлдиргич ва боғловчи моддалар ишлаб чиқаришда хом ашё сифатида, йўл қурилишида ва деворбоп блоклар тайёрлашда ишлатилади.

Оҳак туфи — кальций карбонат эритмасининг чўкиндисидан ҳосил бўлган ғовакли жинс. Зичлиги 1300—1600 кг/м^3, сиқилишдаги мустаҳкамлик чегараси 5—50 МПа. Оҳак туфини ишлаш осон. У қурилишда девор ашёлари ва енгил бетонлар учун тўлдиргич сифатида ишлатилади.

Мергель — оҳактошнинг тупроқ билан ҳар хил миқдорда аралашишидан ҳосил бўлган лойсимон, емирилиши осон бўлган жинс. Агар мергель таркибида кальцит ($CaCO_3$) миқдори 75 %дан кўп бўлса, оҳактошли мергель, 40 %дан кўп бўлса, мергель, оҳактош 10 %дан кўп бўлса, лойли мергель деб аталади. Мергеллардан асосан боғловчи моддалар ишлаб чиқаришда хом ашё сифатида фойдаланилади.

Магнезит ($MgCO_3$) — табиатда кристалл ва аморф ҳолатда учрайдиган минерал. Кристалли магнезитнинг зичлиги 2900—3100 кг/м^3, аморфлисиники эса 2900—3000 кг/м^3. га тенг. У оддий ҳароратда кислота таъсирига чидамли. Кристалли магнезит ўтга чидамли буюмлар тайёрлашда, аморфлиси эса **каустик магнезит цемент** ишлаб чиқаришда ишлатилади.

Чиғаноқ оҳактош — кальций карбонат воситасида чиғаноқлар, моллюскалар, томироёқлар ва бошқа ҳайвонот, ўсимлик қолдиқларининг чўкиши ва боғланишидан (цементланишидан) ташкил топган ғовакли жинс.



5.6-расм. Йирик ғовакли чиғаноқ оҳактошнинг кўриниши.

Чиғаноқ оҳактошни арралаш осон. Бу эса ҳар хил катталикларда плиталар, девор учун блоклар тайёрлашда катта аҳамиятга эга. Зичлиги 1000—1700 кг/м^3 ва иссиқлик ўтказувчанлик коэффициенти 0,3—0,4 Вт/м·град. га тенг бўлиб, йирик ғовак тузилишга эга. Шу сабабли унинг совуққа чидамлилик кўрсаткичи қониқарли (5.6-расм).

Чиғаноқ оҳактошни ишлаш осон ва у яхши михланади. Қурилишда асосан, девор ашёлари учун тош ва блоклар, бетонлар учун йирик тўлдиргич сифатида ишлатилади.

Бўр — оқ рангли юмшоқ жинс. 98—99 % $CaCO_3$ дан иборат. Бўр чиғаноқнинг кальций тузлари тўйинган эритмалари билан биргаликда чўкишидан ҳосил бўлган. Бўр оҳак, цемент, шиша, суртмалар тайёрлашда хом ашё сифатида ишлатилади. Ишлатишдан олдин жуда майин қилиб туйилиши ва элакдан эланиши зарур.

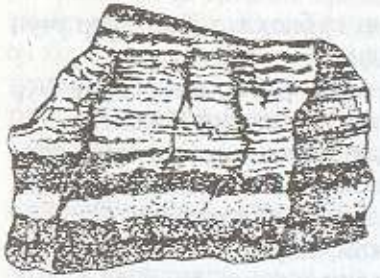
Диатомит ва трепеллар — оқ рангли, парчаланган тоғ жинсларининг чўкиндисидан ҳосил бўлган енгил жинс. У сувли аморф ҳолатидаги кремний тупроғидан иборат бўлиб, томироёқлар ва шўр сувларда ўсадиган диатомли ўсимликлардан ташкил топган. Бу жинслар табиатда сочилувчан ёки серғовак яхлит ҳолатда учрайди.

Трепел ва диатомит жинсларида гидравлик фаол моддалардан 75—96 % кремний (SiO_2) бор. Уларнинг физик ва механик хоссалари бир-бирига яқин. Зичлиги 350—950 кг/м^3, иссиқлик ўтказувчанлик коэффициенти 0,15—0,20 Вт/м·град. Улар конлардан очиқ усулда қазиб олинади. Диатомит ва трепел иссиқлик ўтказмайдиган ашёлар ва боғловчи моддалар учун гидравлик фаол қўшилма сифатида ишлатилади.

Метаморф тоғ жинслари

Бирламчи ва иккиламчи жинсларни ҳар хил физик, кимёвий ва механик жараёнлар (жинслар ўртасидаги ўзаро реакциялар, тектоник жараёнлар, газлар таъсири, ҳарорат, юқори босим) таъсирида хоссалари ва шаклининг ўзгаришидан ҳосил бўлган жинслардир. Метаморф жинслар табиатда турли катталикда, кристалл ва қатламли сланец шаклларда учрайди. Кўпгина метаморф жинслар тузилиши бўйича отилиб чиққан жинсларга ўхшайди. Метаморф тоғ жинсларига қуйидагилар киради: гнейслар, мармар, кварцитлар, сланец, асбест.

Метаморф тоғ жинсларини ташкил этувчи минералларни бир неча гуруҳларга бўлиш мумкин: магматик ёки бирламчи тоғ жинслари ҳамда метаморф жинслари таркибида учрайдиган минераллар (дала шпати, кварц, слюда, роговая обманка, пироксенлар, оливин ва бошқ.); чўкинди жинслар таркибида учрайдиган оддий минераллар (кальцит, доломит), шунингдек, метаморф жинсларнинг ўзидагина учрайдиган тубдан ўзгарган махсус минераллар. Қурилишда ишлатиладиган асосий метаморф жинсларнинг айримлари билан танишамиз.



5.7-расм. Қатлам тузилишидаги гнейс.

Гнейс — гранит, кварц порфирлари ва айрим конгломсратларнинг атмосфера таъсирида кўриниши ва хусусиятлари ўзгарган, яхлит ёки юпқа сланецлар қатламидан ташкил топган жинс (5.7-расм). Улар таркиби бўйича гранитга ўхшаш. Зичлиги 2400—2800 кг/м³, сиқилишдаги мустаҳкамлик чегараси 120—200 МПа. Гнейс харсангтош, бетон учун йирик тўлдиргич, йўлкалар учун плита сифатида ишлатилади.

Лойсимон сланецлар — лойнинг юқори босим остида қайта кристалланишидан ҳосил бўлган қаттиқ лойсимон кулранг жинс. Сув таъсирида намланмайди. Таркибида, асосан, кварц, слюдалар ва тупроқ бор. Лойсимон сланец юпқа (қалинлиги 2,5 мм. дан катта) пластинкалар тарзида тилинади. Бундай пластинкалар том ва қоплама ашёлар сифатида ишлатилади. Ундан ташқари, пол қуришда ва электр токидан муҳофазаловчи тахтачалар тайёрлашда ҳам қўлланилади.

Мармар — кристалли кальцит доналаридан ташкил топган зич жинс. Унда слюда, дала шпати, кварц, темир оксиди ва кўмир бирикмалари ҳам бўлади. Тоза мармар оқ рангда, агар унда марганец ва темир бирикмаларининг аралашмалари бўлса, қизил, бинафша, кулранг, ҳатто қора бўлиши мумкин.

Мармарнинг қаттиқлиги 3—4, сиқилишдаги мустаҳкамлик чегараси 80—300 МПа, зичлиги 2600—2800 кг/м³. Мармарни арралаш, силлиқлаш ва пардозлаш қийин эмас. Аммо у кислоталар, атмосферадаги газлар ва карбонат сувлари таъсирида бузилади. Шу сабабли мармар бинонинг ички қисмини қоплашда, шунингдек, ҳайкалтарошликда, зинапоя ва пол плиталарини тайёрлашда мозаик бетонлар учун тўлдиргич сифатида кўп ишлатилади.

Кварцит — ер қатламининг юқори босими остида майда кварц доналарининг кремний цементлари воситасида зичланишидан ҳосил бўлган зич, кристалл жинс. Кварцит ўзининг зичлиги, юқори мустаҳкамлиги, мўртлиги ва қаттиқлиги билан бошқа жинслардан фарқ қилади. У табиатда оқ, қизил, кўкимтир, тўқ қизил рангларда учрайди. Сиқилишдаги мустаҳкамлик чегараси 400 МПа дан кам эмас. Зичлиги 2500—2700 кг/м³, қаттиқлиги 7 га тенг. Кварцит ўтга чидамли буюмлар тайёрлашда, шунингдек, бетон учун чақиқ тош сифатида ишлатилади.

Асбест — серпантин гуруҳига кирувчи минерал бўлиб, уни майдаласа юпқа, ингичка эластик толаларга бўлинади. Асбест алангаланмайди. У ишқор таъсирига чидамли, толаси юқори мустаҳкамликка эга бўлган ашё. Асбестцемент ва сув билан қориштирилганда турли қурилиш қисмлари ва буюмларини қолиплашга яроқли бўладиган пластик қоришма ҳосил бўлади ва ундан асбестцемент буюмлари ишланади. Асбест икки хил: **хризотил** — оч кўкимтир рангда, толаси жуда ингичка (0,0001 мм), мустаҳкамлиги юқори бўлади; **амфибол** — роговая обманка гуруҳига кирувчи минералдир.

Қурилиш саноатида асосан хризотил асбест ишлатилади. Унинг эриш ҳарорати 1500°С, аммо у кислоталар таъсирига чидамсиз. Асбест ўтга чидамли газламалар, асбестцемент буюмлари, асбестли картон тайёрлашда ва иссиқлик изоляция ашёларини ишлаб чиқаришда кенг қўлланади.

Тоғ жинсларидан ишланган қурилиш ашёлари

Қурилиш ашёлари ишлаб чиқаришда ишлатиладиган асосий ва энг кўп тарқалган хом ашё тоғ жинсларидир. Табиий тошлар ичида жуда мустаҳкам, ўтга чидамли, шунингдек енгил, ишлатиш учун қулай маҳаллий қурилиш ашёлари кўпдир.

Табиий тош

Табиий тошлар зичлигига кўра енгил ва оғир турларга бўлинади. Зичлиги 1800 кг/м³ дан кам бўлган тошларнинг тузилиши серговак (вулқон туфи, пемза, оҳактош-чиғаноқтош) бўлганлиги учун иншоот деворларибоп блоклар, енгил бетон ва қоришмалар учун тўлдиргич сифатида кенг ишлатилади. Оғир тош ашёларнинг зичлиги 1800 кг/м³ дан катта бўлади, буларга гранит, сиенит, диоритлар киради. Бундай тошлардан қоплама ва пардозбоп ашёлар, пол лар учун тоштахталар ясалади, шунингдек, гидротехника ва йўл қурилишида кўплаб ишлатилади. Табиий тошлар кўприклар, метро ва ноёб меъморчилик ёдгорликлари қурилишида ҳам ишлатилади.

Деворларнинг ички ва ташқи сиртларини қоплашда кўпинча мармар, ангидрид, гранит каби тошлар ишлатилади. Сопол ва иссиқликка чидамли буюмлар, боғловчи модлалар, иссиқликни кам ўтказадиган ашёлар, шиша буюмлар тайёрлашда тоғ жинслари хом ашё сифатида ишлатилади.

Сочилувчан табиий тош ашёлари қум, шағал, харсангтош ва

бошқалар бетон қоришма ва темир-бетон конструкцияларини тайёрлашда майда ва йирик тўлдиргичлар сифатида ишлатилади.

Табиий тошларнинг асосий хоссалари

Табиий тошлар ҳар хил хусусиятларга эга. Барча табиий тош қурилиш ашёлари оғир, енгил, яхлит ва сочилувчан гуруҳларга бўлинади.

Зичлиги юқори бўлган яхлит табиий тош ашёларининг (гранит, диабаз, мармар ва бошқ.) зичлиги 2500—3100 кг/м^3. га тенг бўлса, ғовак ашёларнинг (трепел, бўр ва чиғаноқ оҳактош, пемза, туф) зичлиги 500—1700 кг/м^3 га тенг. Бу ашёларнинг иссиқлик ўтказувчанлиги уларнинг зичлигига боғлиқ. Оғир тош ашёларнинг иссиқлик ўтказувчанлик коэффициенти 2,5—3,0, ғовакли ва сернғовак ашёларнинг иссиқлик ўтказувчанлик коэффициенти эса 0,2—0,6 Вт/м·град. гача бўлиши мумкин. Тош ашёларнинг эриш ҳарорати уларнинг таркибига кўра турлича бўлади. Мономинстал жинсларнинг эриш ҳарорати ниҳоятда юқори. Масалан, кварцнинг эриш ҳарорати 1710°С, мармарники 1810°С, доломитники 1710°С га тенг. Таркибида дала шпати, темир оксиди ва ишқорлар бўлган кўп минералли жинсларнинг эриш ҳарорати эса камроқ бўлади. Масалан, гранит 1450°С, диабаз 1350°С, таркибида темир бирикмалари бўлган тупроқ 1200°С да эрийди.

Табиий тош ашёларнинг юқори ҳароратга чидамлилик даражаси уларнинг минералогик ва кимёвий таркибига боғлиқ. Таркибида гипс бўлган тош жинслар 100°С дан юқори ҳароратда бузила бошлайди. Магний карбонатли минерали бўлган жинслар 725°С да, кальций карбонатли жинслар эса 827°С дан юқори ҳароратда бузилади. Кварц ва бошқа минераллардан ташкил топган кристалл тоғ жинслари 700°С дан юқори ҳароратда ўз мустаҳкамлигини камайтиради, чунки уларнинг таркибидаги минераллар иссиқлик таъсирида турлича кенгаяди.

Табиий тошларнинг сув ва намлик таъсирига чидамлилиги уларнинг тузилишига, ғоваклигига боғлиқ. Ўзаро туташ бўлмаган ғоваклардан ташкил топган тошнинг иссиқлик ва ҳаво ўтказувчанлиги кам бўлади.

Электр токини ўтказувчанлик хусусияти тош ашёларнинг зичлигига ва сув шимувчанлигига боғлиқ. Табиий тошлардан диэлектрик ашёлар сифатида асосан, мармар ва сланецлар ишлатилади.

Тош ашёларнинг мустаҳкамлигига ва уларнинг қайта ишланиш даражасига қараб Моос шкаласи бўйича қаттиқлиги аниқланади.

Тоғ жинсларининг турларини ўрганишда уларнинг ташқи кўринишидаги белгилари қуйидаги тарзда ёзиб борилади:

1. Жинснинг шакли, ундаги қатламларнинг йўналиши, дарз ёки ёриқларнинг сони ва катталиги.

2. Чўкинди тоғ жинсларининг минералогик таркиби ва улардаги табиий цементнинг хусусияти. Жинсларнинг минералогик таркиби 5.2-жадвалда келтирилган жинс ҳосил қилувчи асосий минералларнинг таснифидан фойдаланиб аниқланади. Тош таркибидаги табиий цементнинг хусусиятини аниқлаш учун жинс аввало синалади. Агар жинс мустаҳкам ва чидамли бўлса, ундаги боғловчи табиий цемент, қум, тупроқ, мустаҳкамлиги кичик бўлса, лойли цемент бўлади.

3. Ранги ва минерал доналарнинг ўзаро ички боғланиши шу жинснинг қуруқ ҳолатида иккига бўлиб аниқланади.

Тажрибахонада синаш ишларининг ҳажми ва тошларни ишлатишга яроқли-яроқсиз эканлиги юқорида келтирилган шартлар аниқлангандан кейингина топилади.

5.2-жадвал

Жинс ҳосил қилувчи минералларнинг хусусиятлари

Минерал турлари	Ҳақиқий зичлиги, г/см^3	Моос шкаласи бўйича қаттиқлиги	Ёпишувчанлиги ва бўлиниши	Ташқи кўринишдаги белгилари
Кварц	2,5—2,8	7	Бутунлай ёпишган эмас. Бўлиниши қиррали	Ҳар хил рангда донадор, кўпинча очиқ рангли, ялтираши шишасимон, яширин кристалли, кўпинча рангсиз
Кальцит	2,6—2,78	3	Бутунлай ёпишган. Бўлиниши текис юзали	Кубсимон, диагонал бўйича бўлинган кристалл, ранги оқ сарғиш, хлорат кислотасида қайнайди
Доломит	2,8—2,9	3,5—4	Бутунлай ёпишган. Бўлиниши кристалл равишда ҳар хил текисликда	Кўринишига кўра кальцитдан фарқ қилмайди, кристалл, донадор ҳолатда учрайди, иссиқ хлорат кислотасида қайнайди
Пирит	5	6,5	Бутунлай ёпишган. Бўлиниши текис юзали	Куб шаклидаги кристалл, сарғиш рангда, ялтирайди

Ортоклаз	2,6—2,7	6	Бутунлай ёпишган. Бўлиниши текис юзали	Ранги тиниқ ва текис, оқдан қизил ранггача учрайди
Плагио-клаз	2,6—2,76	6—6,5	Бутунлай ёпишган. Бўлиниши текис юзали	Ранги тиниқ ва текис, кўкимтир ва кулрангларда учрайди
Биотит	2,7—3,1	2,5—3	Бутунлай ёпишган. Бўлиниши текис юзали	Қора рангда, тангасимон ва жуда ялпироқ
Муско-вит	27—3,1	2—2,5	Бутунлай ёпишган. Бўлиниши текис юзали	Рангсиз ёки сарғиш рангда, тангасимон ва садаф синари ялпироқ
Авгит	3,26—3,4	5—6	Бутунлай ёпишган. Бўлиниши текис юзали	Призма шаклидаги саккиз бурчакли кристалл
Роговая обманка	3,05—3,4	5—6	Бутунлай ёпишган. Бўлиниши текис юзали	Қора рангли, каҳрабо синари ялпироқ
Оливин	3,27—3,5	6,5—7	Бутунлай ёпишган эмас. Бўлиниши қиррали	Нотекис донадор, жуда ялпироқ, сариқ ёки сариқ кўкимтир рангли

Тоғ жинсларидаги минералларнинг хоссалари ҳозирги вақтда замонавий физик-кимёвий (рентгенографик, ИК-спектр, микроскопия) усулларда ўрганилади. Бунда тоғ жинслари минералларининг ўзига хос хусусиятларига баҳо берилади. Олинган маълумотлар эталон минералларнинг хусусиятлари билан солиштирилади, натижада, текширилаётган минералнинг тури аниқланади. Бу ишларни махсус асбоблар ёрдамида, назарий тайёргарлик ва амалий кўникма ҳосил қилган мутахассислар амалга оширадилар. Юқорида келтирилган усуллар ёрдамида тоғ жинсининг тузилиши, нураш даражаси, кимёвий таркиби, текстураси, парчаланиш тури ва бошқа хоссалари тўғрисидаги маълумотлар илмий жиҳатдан таҳлил қилинади.

Музлашга чидамлилик. Табиий тошдан ишланган намунани сувга тўла шимдириб, кейин музхонада музлатиб ва яна музлаган намунани эритиб, стандарт усулларда синаб музлашга чидамлилиги аниқланади. Тош ашёлар музлашга чидамлилиги бўйича қуйидаги маркаларга бўлинади (циклда): 10, 15, 35, 100, 150, 200. Тошларнинг музлашга чидамлилик маркаси катта. Ҳар хил минераллар тартибсиз жойлашган бўлса, бундай тошлар музлашга чидамсиз бўлади.

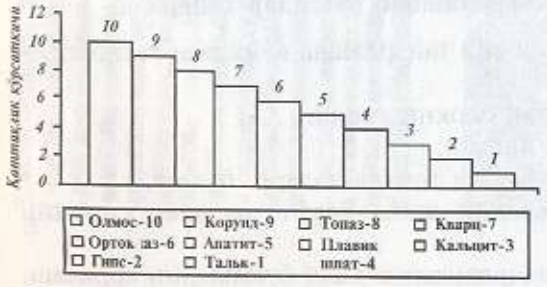
Ҳарорат таъсирида турли шаклдаги майда кристалли минералларнинг ҳажмий кенгайиш коэффициенти ҳар хил бўлишлиги уларнинг ўзаро ёпишиш чегараларида дарз ва ёриқларнинг пайдо бўлишига сабаб бўлади. Янги қазиб олинган тошнинг микроғоваклари ҳам сувга тўйинган бўлади. Шу сабабли уларнинг музлашга чидамлилиги табиий қуритилган тошга қараганда кичик.

Ишқаланишга чидамлилиги ва эскириши. Табиий тошларнинг йўл қурилишида, полбоп тахталар ва зинапоя каби буюмлар тайёрлашда ишлатиладиган турлари ўта мустаҳкам, ишқаланишга чидамли бўлиши керак. Майда кристалли тошларни ишқалаганда жуда силлиқ бўлиб кетади. Шунинг учун зинапоя, полбоп тахталар, йўл қурилиши учун кристаллари ўрта йирикликда бўлган табиий тошлар ишлатилади.

Ўтга чидамли тош ашёларнинг минералогик таркиби катта аҳамиятга эга. Улар таркибидаги гипс 200°С ҳароратда, оҳактош 900°С да бузилади. Гранит ва порфирлар юқори ҳароратда иншоотларга ўт кетганда, кенгайиши ҳисобига ёрилади.

Қаттиқлик. Табиий тош ашёларнинг қаттиқлигини аниқлашда Мооснинг қаттиқлик шкаласидан фойдаланилади (5.8-расм). Махсус танлаб олинган 10 хил минерал қаттиқлик шкаласида шундай жойлаштирилганки, навбатдаги минерал билан ўзидан олдинги минерални чизганда унда из қолдиради, лекин ўзини шу минерал билан чизганда из қолдирмайди.

Минералларнинг қаттиқлиги қуйидагича аниқланади. Текширилаётган минералларнинг силлиқ юзасига шкалада кўрсатилган минералларнинг ҳаммаси билан (юмшоқ минералдан бошлаб) чизиб кўрилади. Бунда синалаётган намунада қайси минерал из қолдирганлигини билиш керак. Масалан, текширилаётган намунани апатит билан чизганда унда из қолса ва намунанинг ўзи плавик шпатда из қолдирса, у ҳолда текширилаётган минералнинг қаттиқлик кўрсаткичи 4—5 бўлади. Минералнинг қаттиқлигини бехато аниқлаш учун камида 3 та намунани синовдан алоҳида-алоҳида ўтказиш ва ҳар бирининг



5.8-расм. Минералларнинг қаттиқлик шкаласи.

қаттиқлигини уч марта аниқлаш зарур. Баъзи минералларнинг қаттиқлик кўрсаткичлари бир-бирига яқин бўлиши ва улар ташқи белгиларига кўра бир-биридан кам фарқ қилиши мумкин. Масалан, кальцит билан гипс ёки ангидрид худди шундай минералдир. Бу ҳолда намунага хлорид кислотанинг 10 %ли эритмасидан томизилади, натижада, карбонат ангидрид ажралиб чиқади. Минералнинг турини хлорид кислота таъсирида аниқлаш анча самарали усул ҳисобланади.

Зарарли муҳитга чидамлилиги. Тоғ жинслари атмосфера таъсирида аста-секин бузила бошлайди.

Муҳит ва ер ости сувлари таркибида ҳар хил модлалар — углекислота, сульфатлар, органик бирикмалар бор. Агар тоғ жинсларига шу моддалар таъсирини кўрсатса, уларнинг таркиби аста-секин ўзгара боради ва мураккаб физик-кимёвий жараёнлар рўй беради. Тоғ жинсларининг атроф-муҳит таъсирида бузилиши унинг емирилиши дейилади. Жинсларнинг емирилишга чидамлилиги уларнинг таркибига, тузилишига ва табиатнинг таъсир этувчи омилларига боғлиқ.

Қурилишда ишлатиладиган табиий тош ашёларни емирилишдан ва физик-кимёвий жараёнлар таъсиридан сақлашнинг қуйидаги усуллари кенг қўлланилади: сирти силлиқланган ва пардозланган тошларни ишлатиш; тош сиртида ёмғир, қор сувларининг ушланиб қолишига йўл қўймаслик; тош сиртига кимёвий усуллар билан ишлов бериш ва ҳоказо.

Кимёвий усуллар билан ишлов беришда табиий тошнинг сиртига кимёвий моддалар шимдирилади. Модда тошдаги минераллар билан бирикиб, унинг сиртидаги ғовакларни тўлғазади. Натижада, ашёнинг мустаҳкамлиги, совуққа ҳамда кимёвий эритмалар таъсирига чидамлилиги ортади ва сув шимувчанлиги камаяди.

Тоғ жинсларидан қурилишбоп буюмлар тайёрлаш

Тош буюмлар ва қисмларни тайёрлашда қуйидаги технологик босқичга риоя қилинади:

а) яхлит жинсдан йирик блокни кесиш;

б) блокнинг сиртини ишлаш;

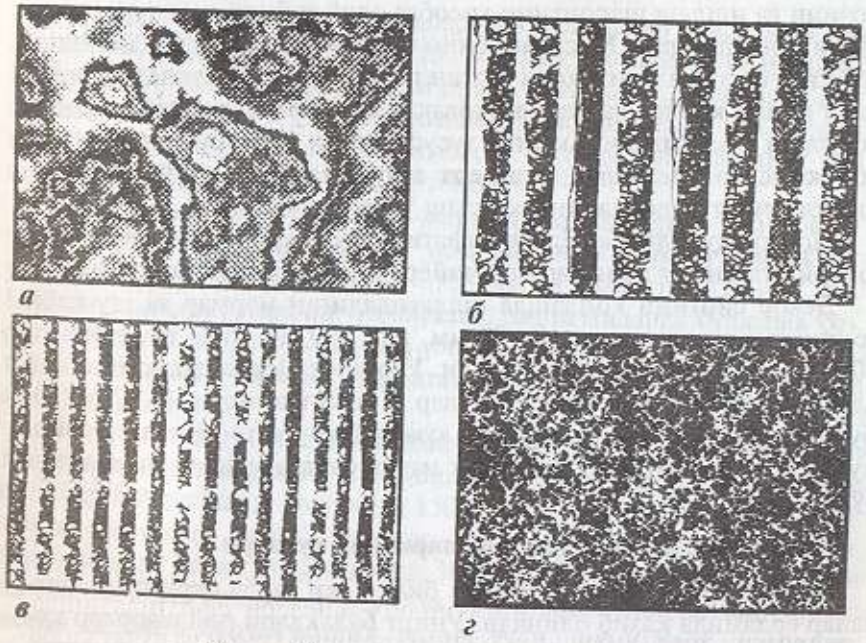
в) блокни алоҳида буюм ёки тош тахталарга бўлиш;

г) тош тахталарга керакли шакл бериш ва улар сиртини пардозлаш.

Қаттиқ жинслардан тайёрланган донали буюмларни арралаш, йўниш, силлиқлаш ёки уларнинг сиртини ялтиратиш мумкин.

Табиий тош ашёларини қайта ишлашнинг бир неча усуллари бор (5.9-расм). Жумладан, тош юзасини хомаки ишлаш (харсангтош, тош бўлаклари, чақиқ тош, шағал ва қум); табиий тоштахтани тарам-тарам қилиб йўниш; тўғри шаклдаги тош буюмлари ва блоклари (деворбоп), тоштахталарни ҳар хил тасвирда тарашлаш ва силлиқлаш (қоплама ва полбоп тоштахталар); узун тоштахталар (зинапоя, токчабоп, тутқич, устун ости), йўл қурилишибоп тош буюмларни (йўл чеккасибоп буюм, чор қиррали йўлбоп тош, йўлкабоп ҳар хил шаклдаги тош) ишлаш. Табиий тош ашёлари ва буюмларни арралаш (деворбоп тошлар, блоклар, қоплама ва полбоп тоштахта) ва йўниш (йўл чеккасибоп тошлар ва ҳ.к.) усули билан ҳам ишланади. Бир хил ранглаги тоштахта юзасига гул ёки безаклар беришда тош йўнувчи асбоблар ёрдамида зарб-уриш усули билан ҳар хил тасвирдаги тоштахталар ишлаб чиқарилади.

Тасвири ғадир-будирли юзанинг баланд қисми 2 мм. гача, ўзаро параллел йўнилган юза чуқурлиги 0,5—1 мм, нуқтали нотекис юзадаги чуқурчанинг ўлчами 0,5—2 мм бўлиши керак. Силлиқлаш



5.9-расм. Ҳар хил тасвирдаги тоштахталар:
а—ғадир-будир тасвирли; *б*—йўнилган; *в*—чигал излар; *г*—нуқтали.

усули билан табиий харсангтош арраланади, фрезаланади (текисланади), силлиқланади, ундан кейин ялтиратилади. Мармар, оҳактош ва бошқа зич табиий тошларни арралаш учун ускунага ўрнатилган олмос кескич ёки энг қаттиқ темирдан ишланган арралар ишлатилади. Олмос кескичли арранинг ишлатилгандаги тезлиги карборундлигига нисбатан 5—10 марта юқори, электр энергия харажати 2—2,5 марта кам, тайёр маҳсулот сифати яхши бўлади. Бунда, хом ашё харажати 12—18 %га камаяди, тошгахта қалинлигини 5—10 мм. гача камайтириш мумкин бўлади.

Тошгахталарни силлиқлаш ва ялтиратиш ишларида айланадиган лаппак унинг юзаси бўйлаб юритилади. Бунинг учун заррачали корунд ёки олмос чанги билан тошгахта юзаси ишқаланади. Тош юзаси силлиқ ва қўнғир рангга киради. Ялтиратиш учун лаппак махсус темир оксидли қуйқа ёки кукун суртилган кигиз ёки наматга ўралади, кейин тошгахта юзаси катта айланма тезликда ойнадек ялтирагунча артилади.

Деворлар сиртини қоплашда табиий муҳитга чидамли гранит, сиенит, габбро ва зич оҳактошлар ишлатилади. Бунда унинг пардозини ва ишлаш шароитини ҳисобга олиб табиий тош турларини тўғри танлаш зарур. Масалан, бино пойдеворини қоплашда ташқи муҳитга чидамлилиги юқори бўлган табиий тош ишлатилади. Бинонинг ичини қоплашда мармар, говакли оҳактошлардан тайёрланган тошгахта ишлатилади. Акустик хусусиятлари яхши бўлган серговак тоғ жинслари театрлар, концерт заллари ва шунга ўхшаш иншоотларнинг деворларини қоплаш учун ишлатилади.

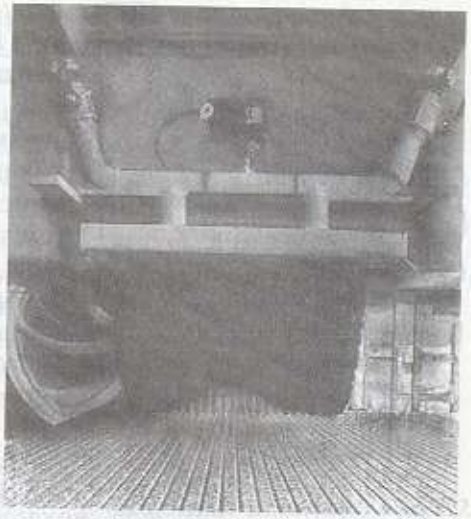
Полбоп қурилиш ашёлари сифатида ишқаланишга чидамлилиги юқори бўлган тоғ жинсларидан тайёрланган тошгахта ишлатилади.

Девор сиртини қоплашда ишлатиладиган мармар ва шу каби тошгахталар қалинлиги 10—20 мм, эни 400 мм. гача ва узунлиги 800 мм. гача ўлчамда тайёрланади. Уларни тайёрлашда замонавий олмосли лаппак ва олмосли арралар кенг қўлланмоқда (5.10-расм). Бунда, жуда кичик қалинликдаги юзаси ялтироқ тошгахталар олиш мумкин. Бундай тошгахталарнинг нархи одатдагисидан анча арзон бўлади.

Табиий тош ашёларининг турлари

Харсангтош портлатиш усули билан ёки зарба берувчи машиналар ёрдамида қазиб олинади. Унинг бўлаклари пойдеворлар қуришда, девор теришда, водопровод қудуқлари қуришда ишлатилади. Харсангтош нотўғри шаклга эга бўлиб, ҳар хил катталикда

бўлади (300—500 мм). Сиқилишдаги мустаҳкамлиги 10 МПа. дан, юмшаш коэффициенти эса 0,75 дан кам бўлмаслиги керак. Йўлка ва поллар учун ишлатиладиган харсангтош тахталарнинг маркаси 800 дан кам бўлмаслиги лозим.



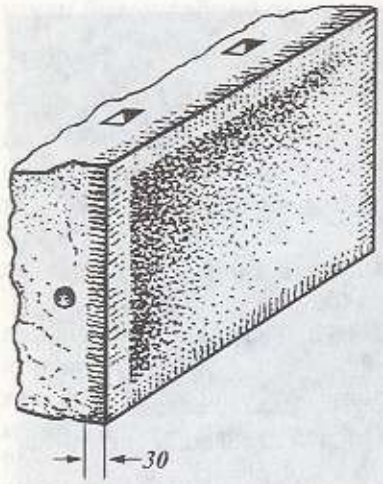
5.10-расм. Тош кесадиган асбоб.

Қоплама тошгахталарга цокол блоклари, зинапоя, пилястр ва устун қисмлари, дераза токчаси, қирғоқларни пухталовчи тошгахта ва бошқалар киради. Қоплама буюмлар тайёрлашда маркаси 1000 дан кам, сув шимувчанлиги 0,5 %дан кўп бўлмаган тоғ жинслари ишлатилади. Тошгахталарнинг қалинлиги — арралангани 25—60 мм, йўнилгани эса 100—150 мм. дан кўп бўлмаслиги керак. Қоплама буюмлар сифатида зичлиги 1300 кг/м^3, маркаси 200, совуққа чидамлилиги 25 цикл, юмшаш коэффициенти эса 0,7 дан кам бўлмаган оҳактошлар ишлатилади. Бундай буюмларнинг сув шимиши 12 %дан кўп бўлмаслиги лозим.

Оҳактошдан тўғри бурчакли тошгахталар (5.11-расм) ва ёнлари текисланган меъморий қисмлар тайёрланади. Уларнинг ўлчамлари: узунлиги 394—994 мм, эни 394—954 мм ва қалинлиги 50—80 мм. Бундан ташқари, керакли ўлчамдаги тошгахталарга буюртма бериш ҳам мумкин. Енгил жинсли тошлардан арраланиб тайёрланган тошлар сунъий тошларга нисбатан қурилишда катта иқтисодий аҳамиятга эга.

Чиганоқ тош, говакли оҳактош, туф ва опока каби яхлит енгил жинслардан арралаш усули билан турли ўлчамларда деворбоп блоклар тайёрланади. Оғирлиги 1500 кг. гача бўлган блоклар қурилишда деворлар ва пардеворлар, меъморий қисмлар сифатида ишлатилади. Блоклар қалинлиги 300—500 мм (девор териш учун) ва 100—200 мм. (пардевор учун) га тенг қилиб тайёрланади. Тўғри девор ва бино бурчакларини териш учун, шунингдек, равоқлар сифатида 5.12-расмда кўрсатилган тош блоклари ишлатилади.

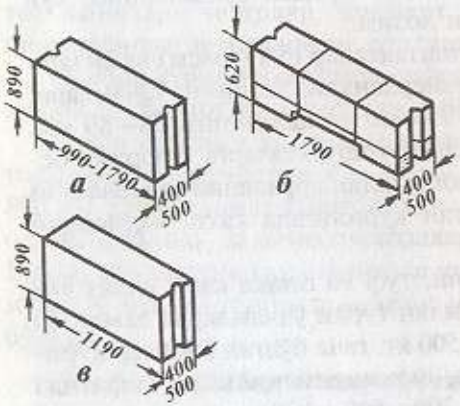
Қурилишда кенг тарқалган деворбоп табиий тошлар қуйидаги



5.11-расм. Оҳактошдан тайёрланган тўғри бурчакли тошгахталар.

маркаларга бўлинади: чиғаноқ тош 4; 7; 10; 15; 25; 35; 50; вулқон туфи, майда ғовакли оҳактош 3,5; 5,0; 7,5; 100; 150; 200. Енгил тошларнинг зичлиги бир-биридан катта фарқ қилади (900—1800 кг/м³). Енгил жинслардан тайёрланган деворбоп тошларнинг юмшаш коэффициенти 0,6 дан кам бўлмаслиги керак. Деворбоп тошлар қуйидаги ўлчамларда тайёрланади (мм): 490×240×100, 510×250×215, 390×190×88, 380×380×215, 390×190×288, 380×185×215.

Томларни ёпишда табиий жинслардан, асосан, лойли сланецлар ишлатилади. Лойли сланецни юпқа пластинкаларга бўлиб **томбоп тахтачалар** ишланади. Унинг катталиги 250×150 дан 600×350 мм. гача, қалинлиги 5—8 мм. Эгилишдаги мустаҳкамлик чегараси 16 МПа, совуққа чидамлилиги эса 25 цикддан кам эмас. Лойли сланец тахтачалар томларни ёпишда, ёғоч ёки қамиш плитали деворларни қоплашда ишлатилади.



5.12-расм. Табиий тош буюмларининг турлари:
а — чорқирра тош; *б* — йўнилган; *в* — тўсинбоп.

Ўзбекистоннинг табиий тош ашёлари

Республикамизда қурилиш ашёлари ишлаб чиқариш учун яроқли барча турдаги минерал хом ашёлар мавжуд. Тош, қум, тупроқ, шағал, оҳактош, гипс, карбонат жинслари, асбест, бўр, мармар, тальк, вермикулит, перлит кабилар шулар жумласидандир. Бетон, қоришма, силикат буюмлар, пишиқ ғишт, ғовак тўлдирувчилар, сирланган пардозбоп сопол плиталар, иссиқликдан муҳофазаловчи, гидроизоляцияловчи ва умумий қурилиш ашёларнинг чидамлилигини ортирувчи ашёлар ишлаб чиқариш учун хом ашё захиралари етарли.

Ҳозирги кунда табиий тош ашёларни ишлаб чиқариш, улар асосида самарали ва замонавий қурилиш ашёлари тайёрлаш, технологияларни ривожлантиришда янгича усул билан ёндашиш ва қурилиш саноатини бозор талабларида бошқариш тизимини қайта кўриб чиқиш талаб этилади. Бунинг учун барча корхона ва заводларнинг техник базаларини бутунлай ўзгартириш керак бўлади. Фойдали ер ости бойликларини қазиб олиш ва қайта ишлаш технологик тизимларини ғарб давлатларидан имтиёзли кредит билан тендер усулида сотиб олиш ёки инвестиция йўли билан етакчи фирмаларни республикага жалб этилса, юқоридаги муаммоларни ҳал этиш мумкин бўлади.

Республикадаги табиий тошларни қайта ишлаш корхоналари

Тошларни қайта ишлаш Ўзбекистон учун ўзига хос тарихга эгадир. Республикамизда ихтисослашган махсус йирик корхоналарда тошларни қазиб олиш ва қайта ишлаш XX асрнинг 60- йилларидан бошланди. Республикамиз мустақилликка эришгандан сўнг, аниқроғи 1995—1996 йилларда, кўпгина муассаса ва хусусий фирмалар Италияда ишлаб чиқарилган замонавий технологияларини олиб келдилар. Натижада, табиий тошларни қазиб олиш ва уларни қайта ишлаш саноати юксала бошлади.

Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамасининг 1997 йилдаги махсус қарорига биноан тош қазиб олувчи ва уларни қайта ишловчи барча корхоналарнинг эскириб қолган техник базасини бутунлай янги машина ва асбоб-ускуналар билан алмаштириш вазифаси қўйилди. 1998 йилдан бошлаб «Ўзқурилишашё» ОАУ га қарашли корхоналар, Навоий тоғ-металлургия комбинати, «Ўзавтойўл» концерни, Америка, Австрия, Англия ва Греция давлатлари билан тузилган қўшма корхоналар ҳамда хусусий корхоналар ўзларининг моддий базасини илғор чет эл ускуналари билан жиҳозлаш ишларини бошлаб юбордилар.

Ўзбекистонда 2000 йилнинг бошларига келиб 1 млн. 125 минг м³ қоплама табиий тош ашёлари ишлаб чиқарилди. Республикамиздаги корхоналарнинг иш унумини 2 марта ошириш имконияти бор.

Ҳозирда Республикамиздаги барча корхоналар қуйидаги йўналишлар бўйича фаолият кўрсатмоқдалар: табиий тош қоплама

буюмлар ишлаб чиқарадиган корхоналар; мармар, гранит ва травертин блоклари; шағал, қум, чақиқ тош, харсангтошлар; шиша, сопол, фосфор, чинни буюмлари саноати учун хом ашё — дала шпати ва доломит тошлари; пардозбоп майда тошлар ва мармар харсанглари; табиий тош нақшбоп (мозаика), полбоп ва халқ истеъмол моллари ишлаб чиқарувчи корхоналардир.

Хорижий давлат технологиялари билан жиҳозланган Қашқадарё ва Самарқанд мармар АУ лари тоғ жинсларини кесишда олмос-арқон арраси ёки сувнинг юқори босимида кесувчи машиналардан фойдаланмоқдалар. Улар 15 минг куб метргача мармар харсангларини арралаб блоклар тайёрлаши мумкин. Лекин республикамизнинг бундай блокларга бўлган эҳтиёжи фақатгина 78 минг $м^3$. ни ташкил этади.

Ғозғон мармари кўпгина давлатларда ишлатилади. Мармар захираларини ўрганиш, борларидан тўла фойдаланиш учун тоғ жинсларини қайта ишлаш ва самарали ашёлар ишлаб чиқаришни 3,5—4 баробар ошириш мумкин.

Халқ хўжалиги учун энг қимматли кварц, дала шпати концентрати, озуқа уни каби хом ашёлар, шунингдек, шиша, чинни ва сопол ишлаб чиқарувчи корхоналар Ўрта Осиёда фақат Республикамиздагина мавжуд.

Мустақиллик шарофати билан Ўзбекистон шаҳарларида саноат ва уй-жой бинолари қуриш ва уларга пардозбоп қоплама ашёларни кўплаб ишлатиш, шунингдек, халқаро талабларни қондирувчи кўприк, автойўл ва темир йўллар қурилиши жадал сурьатларда ривожланиши туфайли табиий тошлар кўплаб қўлланила бошланди. Қурилиш учун зарур бўлган табиий тош ашёларни қидириш ишлари Ўзбекистонда яхши йўлга қўйилган. Ҳозирда мавжуд қазилма бойликлар захиралари қурилиш талабларини бир неча ўн йилларгача қондира олади.

Маҳаллий табиий тош захиралари

Устюрт ва Мангистаудаги чиғаноқтош конидаги қазилмалар сифатли ва захираси жуда кўп ҳисобланади. Енгил ғовак ашёнинг ўртача зичлиги 450 кг/$м^3$ ни ташкил қилади. Бу хом ашё Қашқадарё вилоятининг Деҳқонобод конида қазиб олинмоқда. Уларни оддий арралар билан ҳам кесиб керакли ўлчамдаги блоклар олиш мумкин. Чиғаноқтош иқлим таъсирига чидамлилиги билан бирга юқори декоратив сифатга ҳам эга. Улар портландцемент ва оҳак ишлаб чиқаришда ҳам ишлатилиши мумкин.

Тарихда оҳактош блокларидан ҳар хил иншоотлар қурилганлиги ва бундай ёлгорликларнинг ҳозиргача сақланиб келаётганлиги бизга маълум. Диёримиздаги ноёб тарихий ёдгорликлар Самарқанд ва Бухородаги обидалар, Мисрдаги Хеопс пирамидаси, Париждаги машҳур биби Марьям ибодатхонаси, Италиядаги кўплаб қадимий ёдгорликлар бунга мисоллдир.

Чиғаноқтош захиралари Сурхондарё вилоятида кенг тарқалган. Тошкент яқинидаги чиғаноқтош қатламларининг қалинлиги 5—20 метрга етади. Бу чиғаноқтошлардан Оҳангаронда портландцемент олиш учун фойдаланилмоқда. Бухоро шаҳри яқинидаги чиғаноқтош қатламларининг қалинлиги 150 метрга етади. Бекобод тумани яқинидаги Мўғултов ва Фарҳод тоғи қояларининг ҳаммаси қора ва кулранг чиғаноқтошлардан иборат. Бу чиғаноқтошлар цемент ишлаб чиқарувчи заводларни 100 йилгача таъминлай олади.

Оҳангарондан то Ангренгача бўлган йўлнинг шимоли-ғарб томонида чиғаноқтош захиралари ястаниб ётибди. Бу ерларда чиғаноқтош қатламининг қалинлиги 20 метрга етади. Сопол ашёларбоп соз тупроқ қатламининг қалинлиги эса 10 метрга етади. Булардан ташқари, бу водийларда портландцементга қўшиладиган табиий фаол қўшилмалардан опокалар, вулқон туфлари ва табиий шароитда куйган тоғ жинслари (глиеж) ҳам бор. Шунингдек, бундай қўшилмалар Паркент, Қизилқия, Ангрен туманида ва Оҳангарон водийсида кўплаб учрайди.

Қуйдирилганда кўпчиш хоссасига эга бўлган, шунингдек, табиий ҳолатда томга ёпиладиган тахтачалар, дераза тоштахтачалари, зинапоялар сифатида кўп ишлатиладиган лойли сланец тошлари Ўзбекистоннинг Нурота тоғларида, Милютинс станцияси яқинида кўп тарқалган. Саноат аҳамиятига эга бўлган бундай лойли сланец конлари ҳар томонлама текширилган, ҳозир керамзит олишда лойли сланецлар кўплаб ишлатилмоқда. Булардан ташқари, лойли сланец тошлари Зарафшон водийсининг чап қирғоғидаги Зирабулоқ қишлоғига ёндош Зиёвуддин тоғларида, Қорақалпоғистон Республикасида Султон-Увайс тоғларида ва Фарғона водийсининг жанубида ҳам кўп учрайди. Ер юзасига отилиб чиққан табиий базальт, андезит ва диабаз каби жинслар Тошкент, Туркистон, Нурота туманлари атрофида ҳам топилади. Базальт чиқадиган Невич кони Паркентдан 10—15 километр жануби-шарқида, Тошкент яқинида жойлашган. Қора рангдаги базальт тошлари Невич дарёсининг тоғ оралиғида қатлам-қатлам бўлиб ётибди. Туркистон ва Нурота тоғларининг шимолий ён бағирларида диабаз тоғ жинсларини кўплаб учратиш мумкин. Бу тоғ жинсларидан республикада

иссиқликдан муҳофазабоп минерал пахта олишда фойдаланилмоқда. Тошкентдан 50—70 километр масофадаги Қурама тоғларида 100 метр қалинликдаги доломит қатламлари топилган. Оқ доломит тошлари Ғузор тоғларининг жануби-ғарбидаги Қашқадарё ва Сурхондарё водийларида учрайди.

Пардозбоп тошлар ишлаб чиқариш учун Ўзбекистонда ҳажми 47 млн.м³ га тенг бўлган 27 та конда хом ашё захиралари мавжуд. Буларга отилиб чиққан тоғ жинсларининг (гранит, лабродорит, габбро) 16 млн. м³ ҳажмига тенг захирали 10 та кони киради. Ўзбекистондаги табиий тош ашёларидан гранитнинг ранги оч кулрангдан тўқ қизилгача ўзгаради.

Республикамизда 30 дан ортиқ мармар конлари бор. Самарқанд вилоятидаги «Ғозғон» мармари ўзининг йирик захирасига ва рангининг турлилигига кўра барча чет эл қурувчиларига маълум.

Сурхондарё, Бухоро, Самарқанд ва Тошкент вилоятлари тоғларида жуда кўп мармар конлари бор. Тошкент яқинида иккита мармар кони бўлиб, булардан бири Мингбулоқ конидир. Мингбулоқ мармари йирик донали, оч кулранг. Иккинчи кон Чотқол тоғларининг ғарбий ён бағрида, Сўқоқ ва Заркент қишлоқлари ўртасида жойлашган. Бу мармар оқ, сариқ, кўкимтир ва кулранглидир. Ҳозирда ҳар хил рангдаги мармар ашёлар 15 та кондан қазиб олинмоқда. Жумладан, оқ ранг (Нурота, Актау, Дом ва Биркунлин конларида), кулранг (Зарбанд), қорамтир кулранг (Омонқўтон), крем ранги (Асакакон), қорамтир жигарранг ва қора ранг (Бахмал, Тепалик) ва турли рангдаги (Ғозғон) мармарлар мавжуд.

Тупроқнинг махсус тури бўлган **соз тупроқ** қурилишларда кўп тарқалган ашёдир. У кимёвий ва минерологик таркибига кўра ҳамда келиб чиқиши бўйича оддий тупроқни эслатади. Аммо, соз тупроқ таркибида фаол гил (Al_2O_3) миқдори кўп. Республикамизда соз-тупроқ захиралари жуда кўп тарқалган. Соз тупроқдан ишланган хом ғиштнинг кам қаватли бино деворларини қуришда ишлатилиши унинг юқори механик хусусиятга эга эканлигидан далолатдир. Соз тупроқ ғишт ишлаб чиқаришда, сопол буюмлар тайёрлашда асосий хом ашё ҳисобланади. Шунингдек, сувоқчиликда, цемент ишлаб чиқаришда ва кўп ғовакли бетон ва конструкциялар тайёрлашда ҳам у кўплаб ишлатилади.

Ўзбекистон ва Қозоғистон ҳудудида ғишт тайёрлаш учун ишлатиладиган хом ашё — гилтупроқ жинслари кўп тарқалган.

Ўзбекистонда ғиштбоп саноат захиралари 405,05 млн.м³, келажакда ишга тушириладиган, захираси 115,4 млн. м³ бўлган 156 кон

мавжуд. Шулардан умумий захиралари 115,87 млн. м³ бўлган 36 та кон ишламоқда. Шунингдек, бетонбоп енгил тўлдиргич — керамзит ишлаб чиқариш учун яроқли хом ашёлари бўлган 10 та кондан 7 тасининг келажаги порлоқ. Улар Бандихон (Сурхондарё), Пачкамар (Қашқадарё), Чимён ва Ўзбекистон (Фарғона), Бичанчи (Бухоро), Бештепа ва Кушкан тоғи (Қорақалпоғистон) даги конлардир. Республикамизнинг қурилиш саноати ва халқ хўжалиги эҳтиёжи учун энг зарур табиий хом ашёлар захиралари тўғрисидаги маълумот қуйидаги 5.3-жадвада келтирилган.

Табиий майда ва йирик тўлдиргичлар

Ўзбекистонда қум-шағал ашёлари ишлаб чиқарувчи 82 та корхона бўлиб, 52 таси захираси кўп бўлган конларда ишламоқда. Уларнинг биргаликдаги қуввати йилига 32,2 млн.м³ га тенг. Корхоналарнинг республика бўйлаб жойлашиши нотекис, 6 та катта корхонадан 5 таси (қуввати 1000 минг м³) Тошкент вилоятида жойлашган.

Чирчиқ, Сирдарё ўзанида ва Фарғона водийсида шағал ва қум захиралари кўп. Май ва Дарвоза қум конларидан деярли 15 йилдан бери қум қазиб олинмоқда. Шуроб ва Сулукота кўмир конлари атрофида 20—30 метр қалинликдаги оқ қум қатламлари ер юзасига кўтарилиб қолган. Кон қидирувчиларимиз жуда катта кварц қум захираларини Қизилқум саҳроларида ҳам топдилар. Бухоро, Сурхондарё вилоятларида, Қорақалпоғистон Республикасининг баъзи туманларида, Фарғона водийсида шундай ерлар борки, улар бархан қумлари билан қопланган. Бироқ, қурилишда бетон ва қоришмалар учун ишлатиладиган қумнинг захиралари чекланган миқдорда. Ҳозирги пайтда захираси 246,5 млн. м³ бўлган 23 та конда қазиш ишлари олиб борилмоқда. Саноат захиралари 954 млн. м³ ва келажакда ишга тушириладиган захираси 482,6 млн.м³ бўлган 81 та конда шағал-қум аралашмаси ва қурилиш қумлари борлиги аниқланган. Улардан саноат захиралари 468,5 млн.м³ бўлган 36 кон ишлаб турибди.

Республикамизда янги корхоналар қувватларини ҳисобга олган ҳолда табиий тош ашёларни ишлаб чиқариш 1988 йилда 8,175 млн.м³, 1986—1990 йилларда 42,31 млн.м³, 1991—1995 йилларда 54,05 млн.м³, 1996—2000 йилларда 54,05 млн.м³. ни ташкил қилди. 2001—2005 йилларда эса бу кўрсаткич 54,05 млн.м³. ни ташкил қилади. Бунда республикамизнинг режалаштирилган табиий тош ашёларни ишлатиш эҳтиёжи қуйидагича, млн.м³ (5.4-жадвал).

5.3-жадвал

Ўзбекистондаги хом ашёлар захираси

Вилоятлар ва кон	Хом ашё тури ва ишлатилиши	Ишлаб чиқарувчи ташкилотлар	Талаб қилинган и/ч қуввати бўйича хом ашё таъминоти
Оҳактош, мергел			
Навоий	Цемент учун оҳактош	Навоийцемент АУ	29
Тошкент	Цемент учун оҳактош	Ангрен цемент АУ	29
Шиша учун кварцли хом ашё захираси			
Тошкент, Май кони	Шиша учун кварц қуми	Чирчиқ шиша АУ	136
Оҳак пиширш учун оҳактош захираси			
Жиззах	Оҳак пиширш учун оҳактош	Жиззах ҚАК	126
Қашқадарё, Қайнар	Оҳак пиширш учун оҳактош	Қишлоқ ва сув хўжалиги вазирлиги	873
Гипс ва ганч захираси баланси			
Бухоро	Гипс	Бухоро ГГК	35
Бухоро	Бетон учун қум-шағал аралашма	Ўзавтойўл концерни	61
Қашқадарё, Искана	Мармар	Китоб ҚАК	62
Тошкент	Оҳактош	Олмалиқ ГЗ	234
Наманган	Гранит	Олмалиқ ҚАК	211
Фаол минерал қўшилмалар			
Тошкент, Жигаристон	Цемент учун фаол қўшилма	Ангрен ҚАК	84
Ўзбекистон пардозбоп тошлар захираси			
а) мармар ва оҳактош мармари			
Жиззах	Блоклар учун мармар	Жиззах ҚАК	124
Қашқадарё, Чодомзор	Оҳактош мармари	Китоб ГЗ	62
Самарқанд, Омонқўтон	Мармар	Китоб ҚАК	149
б) отилиб чиққан жинслар (гранит, габбро)			
Навоий, Қувасой	Гранит	Каттақўрғон ҚАК	100
Наманган, Чоркесар	Гранит		81
Самарқанд	Гранит	Самарқанд ҚАК	216
Тошкент	Габбро	Олмалиқ ГЗ	322

5.4-жадвал

Республикамизда табиий тош ашёларининг ишлатилиши

Йиллар	Қум-шағал	Табиий тош ашёлари
1988	5,392	6,3
1986—1990	242,11	53,4
1991—1995	328,827	37,8
1996—2000	362,960	41,8
2001—2005	418,089	43,4

Республикада қурилиш саноатининг ўсиш режаларига кўра, табиий тош ашёларга бўлган талаб анча юқоридир. Бу танқисликнинг бир қисми табиий тог жинсларидан чақиқ тош олишда ҳосил бўладиган ашёлар билан қопланади: 1991—1995 йилларда 16,24 млн.м^3, 1996—2000 йилларда 12,19 млн.м^3, 2001—2005 йилларда 10,596 млн.м^3.

1994 йилда Ўзбекистонда 18 таси керамзит ва 8 таси аглопорит ишлаб чиқаришга мослашган 26 корхона ишлаб турган эди. Уларнинг биргаликдаги қуввати мос равишда 2445 минг м^3 ва 383,6 минг м^3. ни ташкил этади. 1994 йилда керамзит ишлаб чиқариш йилига 1455,3 минг м^3 ва аглопорит ишлаб чиқариш 212,5 минг м^3. ни ташкил қилган.

Жадвалда келтирилган кўрсаткичлар енгил тўлдиргичларнинг сифати ёмонлашганини билдиради. Заводларда олинган керамзитни элаб керамзит кули олинади (70—90 минг м^3). 2010 йилда 7 млн.м^3 ғовак тўлдиргичларга эҳтиёж бор. Бу эса мавжуд заводларнинг қувватини ошириш ва янги заводларни қуришни талаб қилади. Умуман, керамзит ишлаб чиқариш хом ашё билан тўла таъминланмаган. Шунинг билан бирга ғовак тўлдирувчиларнинг янги турларини иккиламчи ресурслар асосида ишлаб чиқиш мақсадга мувофиқдир.

Енгил ғовак тўлдиргичлар танқислигини аглопорит ишлаб чиқариш асосида ечиб бўлмайди. Ўзбекистон шароитида янги ноанъанавий ишлаб чиқариш турларини йўлга қўйиш керак бўлади. Масалан, гилтупроқ ва қум асосидаги керамзит, кампорит, кул+тупроқ+цемент, кул+цемент, кул+цемент+олтингугурт, кул+

олтингугурт таркибидаги енгил тўлдиргичлар ишлаб чиқариш мақсадга мувофиқдир.

Республикамизда ишлаб чиқариладиган майда ва йирик тўлдиргичлар учун Ўрта Осиёдаги хом ашё конлари тўғрисидаги маълумотлар 5.5-жадвалда келтирилган.

5.5-жадвал

Мавжуд корхоналарда хом ашёлар сарфи ва таъминоти

Корхона	Буюм ишлаб чиқариш учун хом ашё сарфи	Қазиб олинаётган жойи
Бухородаги КЗУ-12 аглопорит цехи	Соз тупроқдан 1 тонна — 1м³ ашёга	Бухоро шаҳри жанубий четарасидаги кон
Қамаши гишт заводи, аглопирит цехи	Соз тупроқдан 1 тонна — 1м³ ашёга	Қамаши соз тупроқ жинслари
Қарши керамзит шағали заводи	0,6 м³ гил тупроқдан 1м³ керамзит шағали	Пачкамар кони
Денов КАИЧБ даги керамзит цехи	0,56 м³ аргиллит 1 м³ керамзит шағалидан	Сурхондарёдаги Бандихон кони
Фарғонадаги Олтиариқ КАИЧБ	0,6 м³ гил тупроқдан 1 м³ керамзит	Бештепа кони
Нукус 9-КК даги керамзит заводи	0,581 м³ аргиллитдан 0,6 м³ керамзит	Туркманистондаги Жебел кони

Меҳнат ва атроф-муҳитни муҳофаза қилиш

Тош жинсларини қазиб олиш ва уларни қайта ишлаб, турли қурилиш ашёлари тайёрлаш, қурилиш-монтаж ишлари, таъмирлаш ва автомобил йўлларидан фойдаланишда техника хавфсизлигига риоя қилиш лозим. Бундай қурилиш ишларида асосий эътибор шовқин-сурон ва чангни камайтиришга қаратилиши зарур. Тошларни майдалаш ва туйишда кўп миқдорда кремнезем (SiO_2) чанглари чиқади. Бу эса инсон танасида силикозом касаллигини пайдо қилади. Масалан, гранит тошларини қайта ишлаганда (қазиб олиш, майдалаш, туйиш, силлиқлаш ва ҳ.к.) SiO_2 чанглари 69—75 %ни, қумтошда эса 93—95 %ни ташкил этади. Ишчилар ишлаётган муҳитни тоза тутиш нафақат ишлаб чиқариш, шунингдек, қурилишнинг иқтисодий самарадорлигини ҳам оширади. Шовқинни камайтириш учун унинг йўлига ёғоч ёки товуш ўтказмайдиган шитлардан тўсиқлар қуриш талаб этилади. Қурилиш ашёларини қайта ишлашни автоматлаштириш, шунингдек шовқинли технологияларнинг ўрнига узоқдан бошқарув тизимини жорий этиш керак.

Аксарият табиий тоғ жинсларини қазиб олиш очиқ усулда олиб борилади. Бунинг учун фойдали тоғ жинси қатлами устидаги тупроқ қатлами олиниб бир жойга тўпланади. Кейин табиий тош қазиб ёки арралаб олинади. Қазиш ёки фойдали тош ашёларни ташиш ишларида банд ишчилар махсус шахсий чанг ёки шовқин ушлагични ишлатишлари зарур.

Қизиқарли маълумотлар

ЕР ШАРИ НИМАДАН ТАШКИЛ ТОПГАН?

Ер тахминларга кўра 5 миллиард йил аввал коинотдаги чанг ва майда заррачаларнинг гравитацион кучлар воситасида бирлашишидан ҳосил бўлган. Ернинг бирламчи қобиғи геосфера деб аталади. Ер — ўзак, кейин материя, ер қобиғи, гидросфера ва атмосфера каби қатламлардан иборат. Ернинг ўзак атрофи суюқ қолган қисми қаттиқ жинслардан иборат. Ер қобиғининг қалинлиги 18—50 км (литосфера), унинг юзаси континент, чуқур жойларини денгиз ва океанлар, кўллар ишғол этади (гидросфера). Инсон ернинг юқори қатламини қисман ўрганди. Унинг ўзагига қадар нималар борлигини аниқ ўрганмаган. Қудуқ қазиганда ҳар 40 метрда ҳарорат 1°С га ортади. 3,5 км чуқурликда эса ҳарорат 100°С гача боради. Ер ўзагида эса ҳарорат 5000—6000°С гача етади. Барча қаттиқ жинсларнинг эриш ҳарорати 1500°С десак, ер ўзаги суюқ ҳолатдаги никел ва темирдан ташкил топганлигини тасаввур этамиз. Ер қобиғи икки қатламдан ташкил топган: гранит ва базальт қатламлари. Ер ўзагининг диаметри 6370 км, кейин 3500 км мантия ва 18—50 км ер қобиғидир. Ернинг оғирлиги ўртача 5,976 секстиллион тонна ёки 5976000000000000000000000 тоннага тенг.

ВУЛҚОН НИМА?

Қадимги римликлар олов худосини Вулқон деб аташган ва у газабланганида ҳаммаёқ ларзага келади, ер остидан олов ва тутун

отилиб чиқали деб ўйлашган. Ўшандан бери бундай тоғлар вулқон (ёнартоғ) деб аталадиган бўлди. Ер юзида уларнинг сони олти юздан кўп. Камчаткалаги Авача ва Ключи сопқалари айниқса, даҳшатлидир.

Вулқонлар ер пўстида содир бўладиган тектоник ҳаракатлар натижасида пайдо бўлган ёриқлар орқали лава, иссиқ газ, сув буғлари ва бошқа жинсларни чиқариб турадиган конус шаклидаги баландликлардир. Бу баландликларнинг юқори қисми вулқон кратери, таги магма ўчоғи ва мўрига ўхшаш тик ўрта қисми вулқон канали деб аталади. Вулқоннинг отилиши жараёнида буғ ва вулқон сувлари ажралиб чиқали. Вулқоннинг отилиши қисқа, даврий ва узоқ давом этиши, баъзилари бутунлай сўниб қолиши мумкин.

Вулқонлар узоқ йиллар «уйқула» бўлади. Ёриқлар орқали чиқаётган тутун ва буғларгина кишиларга вулқон «уйғониши» мумкинлигини эслатиб турали. Кратердан лава — эриган тоғ жинслари оқиб чиқа бошлайди. Олов дарёси ўз йўлидаги жамики нарсаларни ёндиради. У совиганда ерни тош қобиқ билан қоплайди. Лава ўнлаб километр масофага оқиб боради. Вулқон аста сўниб бориб, «уйқуга кетади». Бироқ яна кўп кунлар вулқон отилган ердан юзлаб километр нарига шамол элтган кул ерга ёғилади.

Нега вулқон отилади? Ернинг чуқур қисмларида радиоактив моддали тоғ жинслари жуда кучли қизийди ва қайноқ суюқ масса магмага айланади. Магма газга тўйинган. Ниҳоятда қайноқ магмани газлар кучли босим билан итаради, шу туфайли унинг устидаги тоғ жинслари қаватида ёриқлар ҳосил бўлади. Ана шу ёриқлар орқали магма Ер юзасига оқиб чиқади.

Вулқон жинслари қурилишда ишлатилади, иссиқ сувларидан электр энергияси олишда ва тиббиётда фойдаланилади.

МАТЕРИЯ НИМА?

Коинотдаги борлиқ **материя** деб аталади. Материя икки хил бўлади: органик ва анорганик. Ўсимликлар, ҳайвонот дунёси, одамлар тирик органик материядир. Ёғоч бўёқлар, битум, пластмасса кийим-кечак ёки озиқ-овқатлар ҳам тирик материянинг маҳсули. Қолган барча борлиқ — темир, шиша, цемент, ғишт кабилар анорганик материядир. Материянинг шакли, ҳолати ёки унинг тузилишидан қатъи назар у атомлардан ташкил топган. Атомнинг ўзи унинг марказий ўзаги атрофида ҳаракатланувчи электронлардан ташкил топган. Электрон энг кичик электр токини узатувчи зарра-

чалардан иборат. Атомлар бир хил бўлмайди. Уларнинг тури жуда кўп. Атомларнинг ўзаро бириккан ҳолати **модда** деб аталади. Масалан, темир, цемент, оҳак, гипс ва ҳ.к. Модданинг энг кичик заррачаси **молекула** деб аталади. Молекулаларнинг жойлашиши қанчалик зич бўлса, ашё шунча оғир ва мустаҳкам бўлади. Материя бир ҳолатдан иккинчи ҳолатга ўтиши мумкин, аммо йўқ бўлиб кетмайди.

ТОҒЛАР ҚАНДАЙ ПАЙДО БЎЛДИ?

Маълум шароитда ер сатҳининг ўзгаришидан тоғлар пайдо бўлади. Об-ҳаво, сув ва муҳитнинг таъсирида тоғлар емирилади, кичраяди, йўқ бўлиб кетади. Тоғлар пайдо бўлишига кўра 4 га бўлинади.

Ер қаърининг юқори босими таъсирида жинс қатламлари эгилади, гўёки ойсимон шаклидаги тоғ жинслари қатламли тоғлар ҳосил бўлади. Ернинг юза қатламларининг сиқилиши натижасида пайдо бўлган тоғ жинсларини Альп тоғларида кўриш мумкин. Гумбазсимон тоғ ер остидаги вулқоннинг юқори босимида ер қатлами кўтарилишидан ҳосил бўлган. Яхлит тоғлар ер қатламининг катта бир қисми чўкиши ва кўтарилиши натижасида ҳосил бўлган. Бунга мисол қилиб Невададаги узунлиги 740 км, эни 150 км. ли тоғларни келтириш мумкин.

НИМА УЧУН ТОШЛАР ҲАР ХИЛ БЎЛАДИ?

Биз табиатда силлиқ, катта-кичик ва ҳар хил ранглаги тошларни кўп кўрганмиз. Чунки, улар ўзаро урилиб, ишқаланиб майда ва силлиқ ҳолатга айланади. Уларнинг таркибидаги ҳар хил минераллар рангли ва нафис бўлади. Бундай тошлар чўкинди, тошиб чиққан вулқон лаваси ёки бўлмаса метаморф тоғ жинсларидир. Тошлар тупроқ ёки табиий боғловчи силикатлар билан аралашган ва сув, ер қатламининг босими остида ҳар хил тоғ жинсларига — гранит, сиенит, оҳактош, гипс, мармар ва ҳоказоларга айланади.

КРИСТАЛЛ НИМА?

Зумрад ва бриллиантлар чиндан ҳам кристалл ҳисобланади. Бироқ барча кристаллар ҳам ноёб ва нафис эмас. Туз ёки шакарнинг айрим зарралари ҳам кристаллдир. **Кристалл** — модданинг қаттиқ ҳолати. У ўз атомларининг жойлашишига кўра ҳар гал ўзгача кўринишга ва маълум миқдордаги қирраларга эга бўлади.

Ер қаърида мавжуд улкан миқдордаги қайноқ ва эритма ҳолидаги тоғ жинслари, аслини олганда, минераллар қоришмасидир. Суюқ ва эриган тоғ жинслари ер сиртига кўтарилгач, совий бошлайди. Улар жуда секинлик билан совийди. Минераллар қайноқ суюқликдан совуқ қаттиқ шаклга ўтиб, кристаллга айланади. Масалан, тоғ гранити кварц, дала шпати ва слюда каби минералларнинг кристалидир.

Қор учқунларининг тахминан 2500 та кўриниши мавжуд, уларнинг ҳеч бири бир-бирига ўхшамайди. «Кристаллос» сўзи юнонча «муз» деган маънони англатади. Деярли барча тошлар, барча тоғ жинслари кристаллардан ташкил топган. Кристаллар орасида энг кўркамлари қимматбаҳо тошлардир.

Кристаллар табиатда ҳар хил катталикда учрайди. Тоғ биллурининг бир неча юз килограмм келадиган кристалларидан тошиб, олмоснинг жуда кичик заррачалари каби кристаллар маълум.

АСБЕСТ НИМА?

Бундан 2000 йил муқаддам Қадимги римликлар марҳумнинг жасадини ёқиб, кулга айлантиришда асбестдан фойдаланишган. Юнонча «асбест» сўзи «йўқолмас» ёки «ёнмас» деган маънони билдиради. Асбестнинг таркибида оҳак силикати, магний айрим ҳолларда темир каби кимёвий элементлар мавжуд. Асбест тола пахта ва жунни ҳам эслатади, бироқ у иссиққа ва ўтга чидамлидир.

Асбест тола олиниб, мато тўқиладиган бирдан-бир минералдир. Ўт ўчирувчиларнинг кийимлари бутунлай асбестдан тайёрланган бўлади. Асбест 1090 даражадан 1650 даражагача, унинг айрим хиллари эса 2760 даражагача бўлган иссиқликка чидамлидир.

АҚШ дунё бўйича олинадиган асбестнинг деярли ярмини ишлаб чиқаради, аслида эса жаҳондаги асбест захирасининг атиги 5 % ига эга. Асбест захирасининг 75 % Канаданинг Квебек вилоятида жойлашган.

ХЕОПС ЭҲРОМИ НИМАДАН ҚУРИЛГАН?

Эрамиздан 2780 йил олдин Мисрнинг биринчи фиръавни Жосер эҳроми катта оҳактошлардан қурилган ва бундай бинолар қурилиши меъмор Имхотеп номи билан боғлиқ. Эҳромнинг асоси тўрт бурчак бўлиб, у қоянинг 25 м ичкарисига жойлашган. Унинг қуйи қисмида фиръавннинг дафн қилинган хонаси жойлашган. Эҳромнинг деворлари улкан оҳактош блокларини устма-уст қўйиб қурилган. Ички деворларида бир қатор ноёб ёдгорликлар қад кўтарган. Меъмор Имхотепнинг ҳайкали эҳромнинг ичкарисига жойлаштирилган.

Мисрнинг энг машҳур ва дунёдаги етти иқлим мўъжизаларининг бири фиръавн **Хуфу (Хеопс)** томонидан Қоҳиранинг ғарб томонида қурилган. Пирамида 2300000 та оҳактош блокларидан қурилган. Ҳар бир блокнинг оғирлиги 2,5 тоннадан ортиқ. Хеопс тобути қўйилган хона блокларининг ҳар бирининг оғирлиги 60 тонна бўлиб, улар 900 км масофадан Асуандан келтирилган. Мисрда қурилган биноларнинг мўъжизалиги шундаки, улар эрамиздан 4500 йил олдин цилиндрсимон жисм ёрдамида, блокларни сомондан тўқилган арқонлар воситасида судраб келтирилган. Пирамидани қуришдаги аниқлик (асосининг томонлари 137 метр, баландлиги 147 метр) шу қадар тўғрики, ҳозирги замонавий геодезия асбоблари ёрдамида олимлар унинг абсолют ҳолати ўзгармаганлиги унда на чўкиш ва на киришиш аломатлари йўқлигини исботламоқдалар. Эҳром остонасидаги оҳактош блоклари юзаси шу қадар силлиқланганки, улар орасидан бир парча қоғоз ҳам ўтмайди. Бундай силлиқ оҳактош олишни ҳозирги энг мукаммал замонавий машиналардагина амалга ошириш мумкин.

СИНОВ САВОЛЛАРИ

1. Тоғ жинслари таркибидаги асосий минералларни изоҳланг.
2. Чўкинди жинслар қандай пайдо бўлган, хоссалари ва ишлатилиши ҳақида баён қилинг.
3. Минерал боғловчи моддалар қандай тоғ жинсларидан олинади?
4. Тоғ жинсларини қайта ишлаш технологияси нималардан иборат?
5. Мамлакатимиздаги асосий қурилиш ашёларибоп тоғ жинслари.
6. Республикамизда майда ва йирик тўлдиргич ишлаб чиқариш қандай йўлга қўйилган?

6-боб. ЎЗБЕКИСТОН ҚУРИЛИШ АШЁЛАРИ САНОАТИДА ЧИҚИНДИЛАРНИНГ ИШЛАТИЛИШИ

Қурилиш ашёларини ишлаб чиқариш технологияларида етарли даражада дунё андозаларига риоя қилинмаслиги, лойиҳага кўра қурилиш мажмуиларини тўла ишга туширмаслик ҳамда хом ашёларни комплекс ишлатмаслик каби нуқсонлар халқ хўжалигида чиқиндиларнинг кўпайишига сабаб бўлмоқда. Маълумки, республикамиз халқ хўжалигида минглаб ҳар хил маҳсулотлар ишлаб чиқарилмоқда. Бунинг учун тайёр маҳсулотнинг ҳажмига нисбатан жуда кўп миқдорда хом ашёлар ишлатилади. Масалан, бир тонна чўян учун 1,5—2,0 тонна хом ашё, алюминнинг бир тоннасига 3—10 тонна, никел учун 5—10 тонна, оҳак учун 1,5—2,0 тонна, цемент учун эса 1,4—1,7 тонна хом ашё керак бўлади. Шу билан бирга технологик жараённинг ҳар бир босқичида тегишли миқдорда чиқинди ажралади.

Халқ хўжалигида энг кўп чиқиндилар чиқадиган саноат қурилиш ашёлари саноатидир. Тайёр қурилиш ашёси таннархининг 50 %дан кўпини хом ашё ташкил этади. Кўпгина чиқиндиларнинг таркиби ва хоссалари асосий хом ашёникига ўхшаш бўлади. Қурилиш ашёлари ишлаб чиқаришда чиқиндилардан самарали ва оқилона фойдаланилса, хом ашё ресурсларини 40 %гача тежаш мумкин. Шу билан бирга, чиқиндилардан ишланган ашёларнинг таннархи хом ашёдан ишланганига нисбатан 10—30 % арзон бўлади. Кўп чиқиндилар чиқадиган саноат — бу тоғ-металлургия, энергетика мажмуилари, қишлоқ хўжалиги, ўрмон ва ёғоч саноатидир. Қурилишда «саноат чиқиндилари», «қўшимча маҳсулот», «иккиламчи хом ашё» каби атамалар ишлатилади.

Саноат чиқиндилари деганда маҳсулот ишлаб чиқаришдан ёки ёқилғидан қолган чиқиндини, махсус технологиялар воситасида сифатли қурилиш ашёлари тайёрлашга яроқли бўлган қолдиқни тушунмоқ лозим. **Қўшимча маҳсулот** — табиий тайёр қурилиш ашёларидан фойдалангандан кейин, уни қайта ишлашдан чиққан керакли хом ашёдир. **Иккиламчи хом ашё** — ишлатишга яроқсиз бўлиб қолган маҳсулотнинг хом ашё сифатида қайтадан ишлатиши. Барча чиқиндилар минерал ва органик гуруҳларга бўлинади. Халқ хўжалигининг ҳамма соҳасидаги минерал чиқиндилар қурилиш ашёлари саноати учун ишлатилади. Шунингдек, чиқиндилар кимёвий таркибига кўра силикатли, карбонатли, оҳакли, гипсли, темирли, ишқорли турларга бўлинади. Чиқиндиларнинг асосий қисмини силикатлар ва алюмосиликат кальций ва магнийлар ташкил этади. Чунки, ер куррасининг 86,5 % табиий силикатлардан иборат.

Иссиқлик электрстанция (ИЭС) чиқиндилари кул ва тошқол — иситиш шохобчалари учун ишлатиладиган тошкўмир ёнганда кулга айланган ва қотишма бўлиб қолган саноат чиқиндисидир. Ўртача қувватдаги битта ИЭС дан ҳар йили 1 млн. тоннагача кул ва тошқол чиқиндиси чиқади. Агар кўп кулли ёқилғи ишлатилса, ИЭС дан чиқадиган саноат чиқиндилари йилига 5 млн. тоннагача бўлиши мумкин. Кимёвий таркибига кўра ёқилғи, кул ва тошқол асосан SiO_2, Al_2O_3, Fe_2O_3, CaO, MgO ва бошқа ёнмай қолган моддалардан ташкил топган. Бундай саноат чиқиндилари фақатгина 3—4 %гина ишлатилади. Ҳозирги замонавий ИЭС ларда ёқилғилар чанг ҳолатда ишлатилади. Чангнинг ёниши жараёнида эриган ёқилғи заррачаларининг ўзаро ёпишишидан тошқол ҳосил бўлади. Тошқол донасининг йириклиги 1—50 мм. ларга тенг бўлиб, ўтлонда қолади, кул эса тутун ва газлар билан бирга чанг ҳолатда электр фильтр ва циклонларга йиғилади. Кул заррачасининг йириклиги 1 мм. гача. Сирти силлиқ, шишасимон, чизиқ шаклларда бўлади. Бундай чанг заррачанинг йириклиги 50—60 млм. гача бўлади.

ИЭС кули ва тошқолларини цемент ишлаб чиқаришда фаол қўшилма сифатида, қоришма ва бетон буюмлари тайёрлашда шунингдек, қурилишнинг деярли ҳамма соҳаларида ишлатса бўлади. Темиршунослик тошқоли энг кўп чиқинди чиқадиган соҳанинг маҳсулотидир. Темир рудасини домна, мартен ва ферромарганец ўчоқларида эритиб олинган чўян, пўлат ишлаб чиқариш учун асосий хом ашё бўлса, ундан қолгани тошқол қўшимча чиқиндидир. Бир тонна темир рудасидан фақатгина 400 кг чўян олинади, қолгани чиқинди сифатида ташланади. Унинг таркибида 30 га яқин кимёвий моддалар бор. Улар асосий оксидлар сифатида (SiO_2, Al_2O_3, CaO, MgO) кул ва тошқол таркибини ташкил этади. Домна тошқоллари нордон ($M_0<1$) ва асосий фаол қисм ($M_0>1$) ларга бўлинади. Тошқол сифати ундаги кокс, ёнмаган жинслар ва бошқа аралашмалар миқдори билан баҳоланади. Асосан цемент саноати

ва бошқа қурилиш ашёлари ишлаб чиқаришда 75 %га яқин домна тошқоли ишлатилади.

Тошқолни доналарга бўлиш учун, домнадан эриб чиқаётганда унга совуқ сув сепиб турилади ва унинг кескин совиши натижасида, тошқол эритма парчаланади ва шишасимон ҳолатда қотади. Темир чиқинди ва пўлатни мартен ўчоқларида эритганда ажраладиган тошқол кўп ишлатилмайди. Чунки, тошқолнинг минералогик таркиби доимо бир хил бўлмайди. Шунингдек, уни ишлатишда таркибида қолган 25—27%гача темир бироз қийинчиликлар туғдиради. Тошқол таркибидаги темир қолдиқлари ажратилса, у ҳолда куйдирилмай олинадиган тошқол ишқорли цемент учун асосий хом ашё бўлиши мумкин.

Рангли темир ишлаб чиқаришда тошқол жуда кўп миқдорда чиқади ва ўзининг таркибига кўра ҳар хил бўлади. Бир тонна мис олиш учун 10—30 тонна тошқол чиқинди сифатида ташланади. Никель олишда эса 150 тонна чиқинди чиқади. Булардан самарали қурилиш ашёлари ишлаб чиқариш учун ундаги мис, пўлат ва бошқа нодир темирларни ажратиш керак бўлади. Бундай тошқол цемент саноатида, куйдирилмай олинадиган тошқол ишқорли цемент ишлаб чиқаришда ишлатилади.

Фойдали қазилмаларни очиқ усулда қазиб олишда чиқадиган тоғ руда жинслари саноат чиқиндилари сифатида жуда кўп миқдорда йиғилиб қолади. Бундай чиқиндиларнинг 4—5 %игина қайта ишланади. Тоғ жинсларини қайта ишлаш комбинатлари захираларни очишда ва фойдали минерал хом ашёларни қазиб олишда ҳамда уларни қайта ишлашда чиқадиган чиқиндилар махсус ерларга йиғилади. Бунинг учун жуда катта транспорт харажатлари сарфланади ва бу маҳсулот таннархига таъсир кўрсатади.

Тошкўмирни қазиб олиш ва уни қайта ишлаш саноатида чиқадиган чиқиндилар, МДҲга кирган республикаларда йилига ўртача 50 млн. тоннани ташкил этади. Бундай чиқиндилар ўзларининг кимёвий таркибига кўра турғунлиги билан бошқалардан фарқ қилади. Таркибида тошкўмир бўлган саноат чиқиндиларида SiO_2, Al_2O_3, Fe_2O_3,CaO, MgO, H_2O, S каби минераллар бор.

Гипсли боғловчи моддалар ишлаб чиқариш саноатидаги чиқиндилар таркибида кальций сульфати ўз ҳолатича сақланган бўлади. Илмий изланишлар шуни кўрсатдики, кўпгина кимё саноатида чиқадиган чиқиндилар гипсли боғловчиларнинг ўрнини боса олар экан, жумладан:

Фосфогипс-апатит ва фосфорит тоғ жинсларини қайта ишлаб олинган фосфор ўғитининг чиқиндиси. Унинг кимёвий таркиби $CaSO_4 \cdot 2H_2O$ дан ташкил топган, шунингдек, унда парчаланмаган апатит ҳамда ювилмасдан қолган фосфор кислотаси ҳам бор. Илмий изланишлар янада чуқур олиб борилса, республикамизда йиғилиб қолган фосфат гипсни ҳавойи боғловчи модда сифатида тўла ишлатиш мумкин.

Фторгипс (фторангидрид) — фторводород ва фосфор кислоталари ишлаб чиқаришда қоладиган чиқинди. Таркибида парчаланмаган флюорит аралашмаси бўлиб, асосан $CaSO_4$ дан ташкил топган. Шунингдек, унда ювилмаган олтингугурт кислотаси ҳам бўлади. Борогипс — борат кислотасини олишда чиқадиган чиқинди.

Целлюлоза — қоғоз саноатида қуйқани тиндириб ажратиб олинадиган чиқиндидир. Таркибида майдаланган ва ивиган целлюлоза толалари ва каолин заррачалари бор. Шунингдек, скоп чиқиндисида коллоид ва молекула сифатида фаол балчиқ аралашмалари бўлади.

Қурилиш ашёлари соҳасига тегишли корхоналардан чиқадиган чиқиндилар органик ва минерал турларга бўлинади. Цемент клинкерини олишда куйдирилаётган маҳсулот 30 % тутунгаз мўрконларидан чанг ҳолатда учиб махсус чанг ушлагичлар воситасида қайтадан айланма ўчоққа туширилади. Шунингдек, бундай чанглар нордон ерларни чучуклашда ҳамда боғловчи моддалар ишлаб чиқаришда ишлатилади.

Яроқсиз ва майдаланган ғиштлар, эски ёки бузилган бутун буюмлар йирик тўлдиргич сифатида бетон қоришма тайёрлашда ишлатилади. Қайта қурилаётган ёки бузилаётган иншоотлардан чиққан чиқиндиларни йиғма темир-бетон конструкциялар, йўл қурилиши, транспорт иншоотлари учун ишлатишга доир илмий техника ишларни янада такомиллаштириш керак.

Электртермофосфор тошқоли фосфор кислотасини олишда электр токи билан қиздириш технологияси асосида олинади. Ишлатиш учун тайёрланган электртермофосфор тошқоли асосан кремний ва оксидли шишадан (95—98 %) ташкил топган. 6.1-жадвалда қурилиш ашёлари ишлаб чиқариш учун ишлатиладиган саноат чиқиндилари тўғрисида маълумот берилган.

Қурилиш ашёларибоп чиқиндилар

Минерал хом ашёларни қазиб олишда бир қатор иккиламчи чиқиндилар ҳосил бўлади. Буларга асосан йирик корхоналарда (Ол-

6.1-жадвал

Қурилиш ашёлари ишлаб чиқариш учун ишлатиладиган чиқиндилар

Чиқиндилар	Қурилиш ашёлари
Домна, мартен ва ферромарганец ўчоқларида эриган қора темирдан чиқадиган тошқоллар	Портландцемент клинкери, минерал қўшилмали цементлар, тошқол портландцемент, КОИЦ, тўлдиргич, тошқол пахта, тошқол ситали ва ҳ.к.
Мис, никел, қўрғошин ва бошқа рангли темирлар олишда чиққан чиқиндилар. Боксид, нефелин, каолин қуйқалари	Автоклавда қотадиган боғловчилар, қум, чақиқ тош, портландцемент клинкери, нефелин цементи, тупроқни маҳкамлаш, ўта чидамли, иссиқликни ўтказмайдиган ва ҳ.к.
Иссиқлик электр станция кули ва тошқоли	Боғловчилар, газбетон, силикат буюмлар, сополбоп қўшилма ва ҳ.к.
Қазилма бойликларни очиқ усулда қазиганда, юзасини очганда чиқадиган жинслар, флотация чиқиндилари	Портландцемент клинкери, ҳавойи оҳак, минерал пахта, шиша, пигментлар, гишт, силикат ғишт, бетон учун тўлдиргич ва ҳ.к.
Кўмирни қазишда ва қайта ишлашда: кокс, кимё, пахта чиқиндилари	Говак тўлдиргич, гишт йўл қурилиши ва ҳ. к.
Гипсли чиқиндилар фосфогипс, фторгипс, борогипс, сульфогипс	Гипсбоп хом ашё
Ёғоч ва ўрмон чиқиндилари пўстлоқ, тўпка, шох-шабба, бутоқ, пушғахта, қипиқ, пайраҳа қиринди, лигнин, скоп ва ҳ.к.	Арболит, фибролит, ёғоч толали плита (ЁТП), ёғоч пайраҳали тахта (ЁПТ), қипиқ бетон, ёпиштирилган буюмлар, паркет, пўстлоқ плита, ёнувчан қўшилма, пардозбоп ашёлар, томбоп қоғоз, ва ҳ.к.
Қурилиш ашё саноати чиқиндилари: цемент, тош чанги, яроқсиз гишт, эски бетон ва ҳ.к.	Портландцемент, тўлдиргичлар, минерал кукун, қўшилмалар, аралашма боғловчилар ва ҳ.к.
Электртермофосфор, пўлат эритмасидан чиққан тошқол	Портландцемент, ТПЦ, КОИЦ, сульфатга чидамли ТПЦ, қуйма чақиқтош, деворбоп сопол.
Синган шиша саноати чиқиндиси, қоғоз, латта, шиналар ва ҳ.к.	Шиша, асфальт учун кукун тўлдиргич, сополга қўшилма, бетон учун говакли тўлдиргич, томбоп қоғоз, изол, фольгаизол ва ҳ.к.

малиқ, Фарғона, Навоий, Ангрен) маҳсулот ишлаб чиқариш натижасида ҳосил бўлган фосфогипс тошқол, кул-тошқол, куйган жинслар киради.

Соҳа олимларининг илмий изланиш натижалари фосфорли тошқолни силикат бетон, силикат ғишт, сопол буюмлари ва куй-

дирилмай олинадиган боғловчилар олишда ишлатиш мақсадга мувофиқлигини кўрсатди.

Рангли темир тошқолларини ишлатишдан олдин, ундаги темир қолдиқларини қайта ишлаб олиш ва уларни қурилишда ишлатиш технологияларини лойиҳалаш керак. Бундай тошқол цемент, қуйма тош, шағал ва бошқа қурилиш ашёларини ишлаб чиқариш учун қимматбаҳо хом ашё ҳисобланади. Сўнгги йилларда металлургия заводларидаги тошқол қайта ишланиб улардан темир қолдиқларини ажратиб олиш усули йўлга қўйилмоқда. Ҳар хил шароитда ёнган, ер ости кўмир қолдиқлари атрофида куйган жинслар **глиеж** деб аталади. Куйган жинсларни қурилишда сопол буюмлари, боғловчилар, бетонлар ишлаб чиқаришда қўллаш мумкин.

Ҳозирги илмий-тадқиқот натижалари шуни кўрсатдики, бу ашёлар қурилиш буюмлари ишлаб чиқаришда бебаҳо ҳисобланади. Уларнинг адсорбцион хусусиятлари сувни тозалашда, полимер композициялар ва минерал боғловчилар ишлаб чиқаришда қўшилма сифатида ишлатилганда фойдалидир.

Асбестцемент буюмларни ишлаб чиқаришда ҳосил бўладиган «цемент—асбест—сув» қуйқаси таркибида 80—90 % асбест толаси ва 5—20 % портландцемент бўлади. Тиндирилган қуйқанинг намлиги 30—60 %га тенг. Бу қуйқа томга иссиқликни сақловчи қатлам сифатида ишлатилиши мумкин. Унинг зичлиги 410—500 кг/м^3, мустаҳкамлиги 1,5 МПа ва иссиқлик ўтказувчанлиги 0,11—0,13 Вт/(м·°С) дан ортмайди.

Фосфорли ўғит ишлаб чиқаришда ҳосил бўладиган **фосфогипсни** ишлатиш бўйича дунёда кўп тажрибалар тўпланган. Фосфогипс майда кулранг симон кукун кўринишида бўлади. Уни гипс ва цемент боғловчилари ишлаб чиқаришда қўллаш мумкин. Фосфогипс асосида Ангрен қурилиш ашёлари акционерлик Уюшмасида сульфоцемент ишлаб чиқарилди. Сульфоцемент тез қотувчанлиги, мустаҳкамлиги, сув ўтказувчанлик коэффициенти ва совуққа бардошлилик кўрсаткичлари билан ажралиб туради.

Ўрта Осиёда гипс саноати кам ривожланганлиги учун фосфогипсни қайта ишлаб, юқори мустаҳкамликка эга бўлган гипс боғловчисини олиш муҳим аҳамият касб этади. Уни цемент олишда фаол қўшилма сифатида ишлатиш, гипс боғловчиси олиш, оҳакни қайта ишлашда қўллаш мумкин. Фосфогипсдан деворбоп тошлар, иссиқликни сақловчи ашёлар, пардозбоп гипстахталар, сантехника хоналари ишлаб чиқиш усуллари яратилган. Саноат чиқиндиларидан деворбоп тошлар ишлаб чиқаришда қуйидаги иккиламчи

хом ашёларни ишлатиш мумкин: фосфогипс 50—60 %, кул 38—44 %, сўндирилмаган оҳак 6—12 %, сув 32 %. Бундай таркибдаги деворбоп блокларнинг зичлиги 800—1600 кг/м³ га ва мустаҳкамлиги 5—25 МПа га тенг.

Ўзбекистонда тез қотувчан фосфогипс боғловчидан кул қўшмасдан сувга чидамлилиги юқори бўлган СК-1 ва СК-2 русумли сантехника хоналари тайёрланган. Буюмнинг сифати текширилганда техник шартларни қониқтирганлиги аниқланди. Фосфогипсдан тайёрланган сантехника кабиналарининг кўп қаватли яшаш биноларини қуришда ишлатилиши юқори самара бериши аниқланди. Шунингдек, фосфогипсдан ярим қуруқ ҳолатда зичлаш усули билан деворбоп ғишт ҳам олинди. Бунда чиқинди таркибидаги фаол жинсларни зарарсизлантириш талаб қилинади. Фосфогипс асосида олинган ғиштларни ишлаб чиқариш гилтупроқ асосидаги ғиштларни ишлаб чиқаришга қараганда, умумий капитал харажатларнинг 1,5 марта, технологияга сарфланадиган энергия ҳажмининг эса 20 марта камайишига олиб келади.

Фосфогипсли боғловчиларни акустик гипстахталар тайёрлашда ҳам ишлатиш мумкин. Бунда иссиқлик билан ишлов бериш шарт эмас. Акустик гипстахталарни тайёрлашда 40—50 % фосфогипс, 2—3 % крахмал бўтқаси, 40—55 % минерал момиқ ишлатилади. Ўзбекистонда иккиламчи ресурслар тури 85 та, умумий ҳажми тахминан 151 млн. тоннага тенг. Республикамизда ҳар хил тизимларда ҳосил бўладиган чиқиндилар миқдори 6.2-жадвалда келтирилган.

Жадвалдан кўриниб турибдики, иккиламчи ресурслар пайдо бўладиган асосий тизим «Кимёсаноат» га (90 %) тўғри келар экан. Шулардан 77 % иккиламчи ресурслар ишлаб чиқаришда қўлланмаяпти. Улар уюмлар кўринишида ҳосилдор ерларни банд қилиб ётибди, шу билан бирга ер остидаги тоза сувлар мувозанатини ҳам бузмоқда. 177 млн. тоннага яқин иккиламчи ресурслар йиғилган, уларни уюмларга олиб чиқиш учун маблағ ва меҳнат сарфи талаб қилинади. Бу чиқиндилар ҳаво ва сув ҳавзаларининг экологик ҳолатини бузмоқда.

Республикадаги иккиламчи ресурсларнинг ҳосил бўлишида энергетика тизимининг ҳам катта ҳиссаси бор. Ҳосил бўлган чиқиндиларни қурилиш тизимида ашёлар ишлаб чиқарилиши учун қўллаш ўзини бирданига оқламаслиги туфайли чегараланган. Кул ва кул-тошқол чиқиндилари, содасульфат аралашмаси, Бекобод ва Ангрен металлургия тошқоллари қурилиш тизимида жуда кам миқдорда ишлатилмоқда.

6.2-жадвал

Ўзбекистондаги иккиламчи ресурслар ва улардан фойдаланиш

Иккиламчи ресурслар чиқадиган манба	Иккиламчи русурслар турлари	Иккиламчи ресурслар ҳажми, минг т/%	Шу жумладан		
			Ўз корхоналарида ишлатиладиган ҳажм	Бошқа корхоналарга юборилади-ган ҳажм	Уюмларга чиқариб ташланадиган ҳажм
Кимёсаноат тизими	32	137855,20 100,00	7049,89 5,11	18356,02 13,30	112449,29 81,57
Агросаноат тизими	16	7463,98 100,00	2925,45 39,19	1381,20 18,50	3157,33 42,30
Қурилиш тизими	10	2543,01 100,00	1602,90 63,03	4,28 0,17	935,83 36,80
Энергетика тизими	11	1540,00 100,00	—	1540,00 100,00	—
Машина-созлик тизими	8	1004,03 100,00	37,00 3,70	918,00 91,43	49,03 4,90
Металлур-гия тизими	8	949,79 100,00	0,40 0,04	3,27 0,35	946,12 99,60
Жами	85	151356,01 100,00	11615,64 7,67	22202,77 14,67	117537,0 77,66

Изоҳ: жадвалда Ангрен кўмир конидаги қўшимча пайдо бўладиган фойдали қазилмалар, суюқ чиқиндилар ва ёғочни қайта ишлаш корхоналарида ҳосил бўладиган чиқиндилар ҳисобга олинмаган. Энергетика тизимида келажакдаги ҳосил бўладиган куллар ва қурилиш тизими корхоналарида кул-тошқоллардан фойдаланиш ҳам ҳисобга олинмаган.

Ҳозирги кунда олимларимизнинг чиқиндиларни халқ хўжалигида комплекс ишлатиш мумкинлиги борасидаги илмий ишламаларини амалиётда қўллаш етарли даражада эмас. Масалан, фақат 6 йўналишда қурилиш тизими корхоналарида 2 млн. 755 минг тонна фосфогипсни бир йилда ишлатиш мумкин. 6.3-жадвалда фосфогипсни бир йилда йўналишлар бўйича ишлатиш мумкинлиги тўғрисидаги маълумотлар келтирилган. Шунингдек, 6.4-жадвалда кул ва кул-тошқолларни ишлатишга доир мавжуд корхоналарнинг эҳтиёжи тўғрисидаги маълумотлар келтирилган. Кул ва кул-тошқол чиқиндиларни халқ хўжалигининг йирик тармоқларида ишлаб чиқаришда қўлланилиши ҳажми 6.5-жадвалда таққосланган.

6..3-жадвал

Фосфогипсни ишлатиш учун қурилиш корхоналарининг эҳтиёжи

Фосфогипс ишлатиладиган йўналиш	Ишлатиш ҳажми, т
Гидравлик қўшилмалар олиш	987
Сульфоминерал цемент олиш	480
Портландцемент олишда гипс ўрнига ишлатиладиган қўшилма	246
Клинкерни пиширишда минераллар	197
Гипс боғловчи олиш	575
Фогизол	270
Жами	2,755

6.4-жадвал

Кул ва кул-тошқолни ишлатиш учун қурилиш корхоналарининг эҳтиёжи

Кул ва кул-тошқол ишлатиладиган йўналиш	Ишлатиш ҳажми, т
Оғир бетон ва қоришма ишлаб чиқаришда	617,99
Гилтупроқ ва кул асосида керамзит ишлаб чиқаришда	413,80
Аглопорит ишлаб чиқаришда	36,65
Ғишт ишлаб чиқаришда	3057,83
Силикат ғишт ишлаб чиқаришда	48,00
Енгил бетонлар ишлаб чиқаришда	210,70
Цемент ишлаб чиқаришда	530,00
Жами	4914,97

6.5-жадвал

Кул ва кул-тошқол чиқиндиларини ишлаб чиқаришда қўллаш ҳажмини таққослаш

Иккиламчи чиқиндилар манбаи	Кул	Кул-тошқол
Янги Ангрен ГРЭСи	1577 1045	369 55
Ангрен ГРЭСи	1207 380	367 20
Фарғона ГРЭСи	1123 5	215 35
Жами	3907 1430	951 110
Иккиламчи ресурсларга бўлган талабни таъминлаш, %	36,6	11,56

Изоҳ: суратда ишлаб чиқариш учун зарур бўлган ҳажм. Маҳражда уларнинг 1 йилда ҳосил бўладиган ҳажми.

Юқорилаги жадваллардан кўриниб турибдики, республикамизда ҳар йили ҳосил бўладиган бундай чиқиндилардан ҳар хил ашёлар ишлаб чиқариш талаб даражасида эмас. Бу икки турдаги иккиламчи ресурсни таҳлил қилишдан маълум бўлдики, чиқиндилар тўлалигича қурилиш тизимида ишлатилиши мумкин. Худди шундай таҳлил бошқа турдаги чиқиндилар (пахта гудрони, олтингугурт ва бошқ.) бўйича ҳам келтирилиши мумкин.

Олтингугурт ва олтингугуртли чиқиндилар

Чирчиқдаги «Электркимёсаноат» ишлаб чиқариш бирлашмаси тўла қувватда ишлаганда бир йилда 632 тоннагача саноат чиқиндиси ҳосил бўлади. Шунингдек, Муборак газни қайта ишлаш заводида бир йилда 450 минг тоннагача олтингугуртли чиқиндилар ҳосил бўлиши мумкин. Чиқиндиларнинг келажакда кўпайиши ГРЭС лардаги ёқилғидан чиқадиган кул ва кул-тошқол ҳисобига бўлади.

«Иссиқлик электр станцияларини лойиҳалаш институти»нинг маълумотига кўра Ўзбекистондаги ҳамма ГРЭС лардан чиқадиган SO_2 чиқиндининг умумий миқдори бир йилда 1,5 млн. тоннани ташкил қилиши мумкин.

Юқорида номи зикр этилган усулларнинг қай биридан бўлса ҳам фойдаланилса, Ўзбекистонда қўшимча равишда 1 млн. тоннагача олтингугурт олиш мумкин. Шундай қилиб, келажакда олтингугурт ишлаб чиқариш саноатининг ўсишидан бир йилда 1 млн. тонна олтингугурт ҳосил бўлади. Ўзбекистонда ва хориж қурилишларида олтингугуртни ишлатиш жойлари (6.1-расмда) қай даражада эканлиги ва уларнинг ишлатилиши 6.6-жадвалда келтирилган.

Олтингугуртни қурилишда ишлатиш борасида илмий ишлар қатор мамлакатларда, жумладан, Канада, АҚШ, Франция, Япония, Германия, Саудия Арабистони, Англия, Ирок, Голландия, Швеция, Норвегия, Ўзбекистон, Россия, Украина ва Мустақил Давлатлар Ҳамдўстлигининг бошқа мамлакатларида олиб борилмоқда. Демак, олтингугуртдан фойдаланиш бутун дунёда кенг тарқалган, олтингугуртнинг қуйидаги хоссалари халқ хўжалиги ва қурилишнинг жуда кўп соҳаларида ишлатиш имкониятини яратади.

1. Олтингугуртни қайта ишлаш мумкинлиги.
2. Олтингугурт асосида олинган эритманинг совиш жараёнида тез қотиши.
3. Зарарли муҳитларга чидамлилигининг юқорилиги.
4. Темир ва минерал тўлдиргичлар билан мустаҳкам ёпишқоқлиги.
5. Олтингугуртли бетон юзасига ишлов берилмаганлиги сабабли доимий равишда қуёш нурини қайтариб туриши.

6. Юқори мустаҳкам (40—50 МПа), совуққа чидамли ва сув ўтказмайдиган қурилиш ашёларини олиш имконияти борлиги.

Иссиқлик таъсирига чидамлилигининг пастлиги, ўта мўртлиги, ишқорли муҳитларга чидамсизлиги туфайли сувга чидамлилигининг камайиши, нам шароитда мустаҳкамлилигининг пасайиши каби камчиликлар олтингугуртдан олинадиган композициялар ашёларини янада кенг доирада ишлатишга тўсқинлик қилмоқда.



6.1-расм. Олтингугуртнинг қурилишда ишлатилиши.

6.6-жадвал

Олтингугурт ва олтингугуртли чиқиндилардан тайёрланадиган конструкция, буюм ва ашёларнинг турлари

Йўл қурилиши	Деворбоп ашёлар
1.Олтингугурт флотациясидан чиқадиган майдаланган чиқиндилар, асфальт-бетонга сарфланадиган битумни 10 % иқтисод қилиш мақсадида кукун шаклида қўшилади (Львов шаҳри, Тошкент шаҳри)	1. Бинолар учун 20x30 см, оғирлиги 8 кг.гача бўлган серғовак деворбоп блоклар (ТАҚИ, Ўзбекистон)

жадвалнинг давоми

Йўл қурилиши	Деворбоп ашёлар
2. Кўприк устини қоплаш учун олтингугурт асосида олинган бетон плиталар (Монреал шаҳри)	2. Қум, олтингугурт ва мергел аралашмасидан тайёрланган деворбоп блоклар (Бирлашган Араб Амирликлари, Саудия Арабистони)
3. Йўл белгиларининг пойдворлари (Канада), катта автомобил йўлларида йўлка белгилари, йўлкалар учун плита, бордюр тошлари, йўл қопламаларини таъмирлаш	3. Арматураланмаган қуйма (монолит) олтингугуртли бетон асосидаги бинолар (Кассель шаҳри, Германия)
4. Йўлка ва майдонларни қоплашда ишлатиладиган плиталар	4. Олтингугурт бетон асосида монолит ва йирма буюмлар (Канада)
5. Олтингугуртли асфальт-бетон (олтингугурт 50 %гача) АҚШ, Канада, Европа, Яқин Шарқ мамлакатлари йўлларини қуришда ишлатилади. Таркиби: олтингугурт 13 %, битум 6 %, қум 81 %.	5. Биноларнинг ғишт ва блокли юзасини суваш ва чокларини тўлдириш.Таркиби: оғирлиги бўйича олтингугурт 100 %, тальк 10 %, шиша-тола 3 %, қўшимча 3 %
6. Асфальтни олтингугурт билан юмшатиб қайта ишлаш (АҚШ)	6. Ғишт, бетон ва тошларни шимдириш технологияси (АҚШ, Ўзбекистон, Украина, Россия)
7. Йўл қопламаларининг тагига (асосига) тўшаш учун олтингугурт ва кул асосидаги бетон (АҚШ)	7. Хом ғишт ва тошларни шимдириш технологияси (Бирлашган Араб Амирликлари, Ўзбекистон)
8. Йўл ва қишлоқ хўжалигидаги молхоналар поли учун асфальт-бетон плиталар (ТАҚИ, Ўзбекистон)	8. Серғовак тошлардан тайёрланган буюмларнинг хизмат муддатини ошириш учун олтингугурт билан шимдириш (Россия, Ўзбекистон)

Ишлатилиши		
Поллар	Таъмирлаш ишлари	Бошқалар
1.Кимё саноати корхоналари полларини таъмирлаш (Канада).Таркиби: олтингугурт 14 %, саноат кули 10 %, 10 мм.гача катталикдаги тўлдиргич 38 %, қум 30 %.	1.Цемент-бетонли девор, устунларни таъмирлаш (Украина)	1.Оқова сув учун қувурлар (Австрия) 2.Кислоталар сақлагич ёпиқ ҳовузлар (Англия) 3.Ёпиқ ҳовузларнинг бетон деворлари, қувур ва бетон ариқларни муҳофазаловчи қопламалар (АҚШ) 4.Ер ости иншоотларини муҳофазаловчи қоплама (АҚШ).

жадвалнинг давоми

2.Саноат биноларининг полларини қоплаш (Австрия) 3.Олтингугуртли бетондан тайёрланган фильтрли серғовак полбоп тахтачалар ва қувурлар (Ўзбекистон) 4.Енгил ва оҳакли бетонларни шимдириш— тўрсимон пол, электр симлари тортилган уступлар асоси, молхона поллари учун плиталар (Грузия, Ўзбекистон)	2.Йўл қопламаларни, резервуар деворларини, конструкцияларни таъмирлаш (Канада) Таркиби: жуда майда олтингугурт 60—75 %, битум 20—40 %, 0,044—9,525 мм. ли кукун тўлдиргичлар 20 % гача, тола (асбест, шишатола, слюда заррачалари) 5 %гача	5.Ёрилган қоятош жинсларини мустаҳкамлаш (Канада) 6.Томбоп черепицалар 7.Томбоп шиферлар 8.Серғовак, мустаҳкам, иссиқликни сақловчи, кўпикли олтингугурт композициясининг таркиби: олтингугурт 80 %, тальк 10 %, кўпик ҳосил қилувчи қўшимча 10 % (АҚШ) 9.Миноралардаги бетон блокларни шимдириш (Канада, Россия) 10.Ёғочни суюқ олтингугурт ва битум билан шимдириш (АҚШ, Украина) 11.Олтингугурт асосида ва ёғоч ёки қишлоқ хўжалиги чиқиндилари билан арматураланган иссиқни сақловчи ашё. (Ўзбекистон, Россия) 12.Фанер ва ёғочни шимдириш технологияси (Украина)

Қурилишда олтингугуртни ишлатиш борасида МДҲ мамлакатлари қатори Ўзбекистон ҳам орқада қолган. Шуларни ҳисобга олиб, бу соҳадаги муаммоларни ҳал қилиш бўйича олиб бориладиган илмий-тадқиқотлар, биринчи навбатда мавжуд технологияларни ўзлаштириш ва такомиллаштириш керак. Бунда мавжуд технологияларни сотиб олиш (лицензия) ҳам мақсадга мувофиқдир. Ҳозир биздаги ҳолатни ва ривожланган мамлакатлардаги тажрибаларни ҳисобга олиб, Ўзбекистондаги бор олтингугурт ва олтингугуртли чиқиндиларни йўл қурилишида ишлатиш учун бериш даркор. Шундай қилинганда, мавжуд асфальт-бетон заводларидан ёки улардаги асбоб-ускуналардан фойдаланиш мумкин бўлади. Бир пайтнинг ўзида, шу заводда йўлкалар ва юқори мустаҳкамликдаги йўл учун битум-олтингугурт асосида олинган бетон тахталар ишлаб чиқаришни йўлга қўйиш мумкин. Бу эса бир йилда 440 минг тонна битумни иқтисод қилиш имконини беради.

Сода-сульфатли аралашма (ССА) Чирчиқ шаҳридаги «Электркимёсаноати» ишлаб чиқариш бирлашмасида ишлаб чиқарилади. Уни ишлатиш мумкин бўлган йўналишлар қуйидагилар:

— бетон ва қоришма сифатини яхшилаш учун қўшилма.

— ғиштнинг хоссаларини яхшилаш учун.

— қуйдирилмасдан олинадиган ишқорли цементга қўшилма.

— баъзи турдаги полимерлар учун ишқорли қотирувчи.

— шиша ишлаб чиқаришда.

— керамзитга ўхшаш серғовак тўлдиргичлар ишлаб чиқаришда.

Масалан, Хонқа туманида (Хоразм вилояти) таркибига 8 %гача ССА қўшиладиган қуйдирмай олинадиган тошқол ишқорли боғловчи ишлаб чиқарадиган (бир йилда 30 минг тоннагача) кичик завод қурилган.

Ангрен ҳавзасидаги фаол қўшилмабоп фойдали қазилмалар. 1986—1990 йиллар ва 2000 йилгача халқ хўжалигида минерал хом ашёлардан самарали фойдаланишнинг асосий йўналишларининг комплекс дастурида кўрсатилганидек Ангрен каолин-кўмир конларидан комплекс фойдаланиш бўйича давлат дастурлари тасдиқланган. Ангрен қўнғир кўмир конидан кўмир қазиб олиш жараёнида чиқадиган фойдали қазилмалар — ҳосилдор ва яхши қумоқ тупроқлар, оҳактошлар, ранг-баранг ва кулранг иккиламчи каолинлардан иборат. Бу хом ашёлар қурилиш ашёлари ишлаб чиқаришда қимматбаҳо ҳисобланади. 1991 йили «Ўзбеккимёгеологнеруд» бошқармасининг изланишлари натижасида олинган маълумотга кўра, захирада тасдиқланган миқдор қуйидагича: кулранг иккиламчи каолин 7,172 млн. т, ранг-баранг каолин 7,138 млн. т, оҳактош 0,754 млн. т, соз тупроқ 0,181 млн. т.

Қурилиш ашёлари саноатининг иккиламчи каолинга бўлган эҳтиёжи қуйидаги миқдорни ташкил этади:

— оқ ва рангли цемент ишлаб чиқариш учун йилига 2,2 млн. т;

— ғишт ишлаб чиқариш учун йилига 3,2 млн. т;

— оқова сув қувурлари ишлаб чиқариш учун йилига 85 минг тонна;

— ўтга чидамли ашё ишлаб чиқариш учун йилига 500 минг тонна.

Лекин бунда бир йўла икки ва ундан ортиқ турдаги чиқиндилардан, самарали ишлатиш мумкин бўлган технологиялардан

кўпроқ фойдаланиш керак. Масалан, ғишт ишлаб чиқаришда бир йўла каолин ва кулни ишлатиш, сопол тахтача ишлаб чиқаришда қолип сифатида ишлатилган аралашма ва каолинни ишлатиш мумкин. Республиканинг каолинга бўлган талаби жуда катта. Ангрендаги иккиламчи каолин захираси собиқ иттифоқдаги умумий миқдорнинг 42 %ини ташкил этар эди. Шунга қарамасдан, республикага юз минглаб тонна каолин, ўтга чидамли ғишт, юқори вольтли чинни изоляторлар ва бошқа буюмлар четдан келтирилган. Бундай маҳсулотларни ишлаб чиқаришни ўзимизда ташкил этса бўлади. Бизда каолиннинг асосий истъемолчилари қуйидаги йўналишдаги корхоналар бўлиши мумкин: цемент, сопол ишлаб чиқариш, ўтга чидамли буюмлар ишлаб чиқариш, коагулянт ва глинозем, қоғоз, чинни-фаянс ҳамда ишлаб чиқариш саноати. Каолиннинг истъемолчиларидан бири Ангрен қурилиш ашёлари комбинати ҳисобланади. У республикадаги оқ портландцемент ишлаб чиқарадиган ягона корхона саналади.

Ўрта Осиё цемент саноати учун йиллик 400—500 млн.т глиежни асосан Ангрен кони етказиб беришини эътиборга олсак, цемент учун каолинни ишлатишнинг аҳамияти яна ҳам ортиб кетади. Глиеж захираси йилига тахминан 150 минг тоннага камайиб бормоқда ва қўшимчага бўлган талаб фақатгина 30 %гача қондирилмоқда.

«КурилишашёЛИТИ» ОАУ олимлари сопол сифатини яхшилашда шихтага саноат кулидан ташқари 40 % миқдорида каолин қўшиш мумкинлигини асослаб бердилар. Юқори сифатли чинни - фаянс буюмлар ишлаб чиқаришда иккиламчи каолинни ишлатиш мумкинлигини Москвадаги сопол буюмлар институти ва Тошкент чинни заводида олиб борилган ишлар тасдиқлайди. Бугунги кунда, Ангрен конидаги иккиламчи каолинни, плиталар, чинни идишлар ишлаб чиқаришдагина ишлатмоқда. Агар, сопол буюмлар комбинатида йилига 1,5—2,0 млн. тонна миқдорда ҳар хил пардозбоп қўшилмалар билан қайта ишланган каолин концентратлар ишлаб чиқариш муаммоси ҳал этилса, Ўрта Осиёга Россиядан каолин келтирилишига барҳам берилади.

Ўзбекистонга йилига ўтга чидамли ғиштдан 240 минг тонна ва ўтга чидамли тупроқдан 40 минг тоннагача келтирилиши катта йўл харажатларини келтириб чиқармоқда. Ҳозирги кундаги қайта

ишлаб бойитилган Ангрен каолинини ўтга чидамли буюм олишда ишлатиш мумкин. Ҳақиқатдан, илмий-амалий изланиш натижасида олинган маълумотларга кўра бойитилган каолинни шамот буюмлар олишда ишлатиш мумкинлиги исботланди.

Мис эритиш цехи тошқолининг чиқинди манбаи — Олмалиқ металлургия комбинати. Чиқиндининг йиллик миқдори — 8363 т. Бу тошқол ҳозирги кунгача ишлатилмай ётибди. Бу чиқинди таркибидан рангли металл ажратиб олингандан кейин, қум ва шағал сифатида ишлатиш мумкинлиги олимларимиз томонидан текшириб кўрилди.

Пўлат қуйиш жараёнида ҳосил бўлган тошқол чиқиндининг манбаи — Бекобод металлургия заводи. 1993 йил маълумотига кўра чиқинди уюмлари 1,8 млн.т миқдорида йиғилиб қолган.

Харьковлик олимлар Бекобод металлургия тошқолини цемент ишлаб чиқаришда ишлатиш технологиясини яратганлар. Бу тошқолнинг энг катта истеъмолчиси Бекобод цемент заводи ҳисобланади. Бундан ташқари, ўзбек олимлари таклифига кўра ҳозирги вақтда Ўзбекистонда КОИЦ ишлаб чиқарадиган кичик завод Хоразмнинг Хонқа туманида қурилди. Бу заводда қўлланиладиган технологияга биноан асосан Бекобод металлургия тошқоллари ишлатилди. Лойиҳага кўра кичик завод учун Бекободнинг жами йиллик тошқолини ишлатиш мумкин.

Махсус кўмирни ёқишдан ҳосил бўлган тошқол чиқинди манбаи Ангрендаги «Интермет» кўмир кони. Чиқиндининг миқдори — йилига 400 тоннагача, захираси йўқ. Ҳозирги кунда, тошқол хусусий корхоналарда тошқол блок ишлаб чиқариш учун ишлатилмоқда. Ўзбек олимлари, шу тошқол асосида ҳар хил тахтача ва пардозбоп буюмлар (қуйма тошлар) олиш технологиясини ишлаб чиқдилар. Пол футеровкаси учун тахтачалар, катта ўлчамдаги қуйма йўл чекка тошлари, меъморчилик учун кичик буюмлар, молхона поллари учун тешик бетон плиталар шулар жумласидандир.

Яратилган тахтачалар асосан қаттиқлиги, деярли барча кислоталарда (плавикдан ташқари) бузилмаслиги, иссиқлик таъсирига чидамлилиги ва мустаҳкамлилигининг юқорилиги билан ажралиб туради. Бундан ташқари, бу тошқол асосида 1000 маркагача бўлган боғловчи ва у асосида кислотага чидамли буюм олиш имкониятлари ҳам мавжуд.

6.7-жадвал

Ўзбекистон Республикаси ҳудудидаги асосий иккиламчи ресурслар ҳажми

Т/р	Иккиламчи хом ашё тури	Ресурслар ҳажми		
		Бир йилда чиқадиган	Ишлатиладиган	
			соҳада	ишлаб чиқаришда
1	2	3	4	5
1.	Олтингугуртни тозалашда ва суюлтирганда ҳосил бўладиган чиқинди, тонна	632	10	—
2.	Таркибида фосфори бўлган чиқиндилар, млн. тонна	42,1	—	—
3.	Фосфогипс, млн. тонна	59,77	—	—
4.	Сода сульфат аралашмаси, минг тонна	25,04	18,0	7,014
5.	Олтингугурт, минг тонна	450	—	—
6.	ГРЭС кули, млн. тонна	6,02	4,97	—
7.	ГРЭС тошқолли кули, минг тонна	4501	75	—
8.	Лигрен ҳавзасида ҳосил бўладиган фойдали қазилмалар, минг тонна:			
	1) соз тупроқ	600		
	2) қумтош	15270		
	3) мергел	1300		
	4) оҳактош	3300		
	5) опока	1000		
	6) кварц қуми	2000		
	7) кўмирни бойитиш чиқиндиси	363		
	8) каолин:			
	а) кулранг	1700	250	
	б) ранг-баранг	2021	200	
9.	Уюмлардаги думли чиқиндилар, минг тонна:			
	1) таркибида Pb, Zn бўлган чиқиндилар	108,458	—	—
	2) мис-молибден чиқинди	575,115	—	—
10.	Металлургия тошқоллари, минг тонна	110,66	—	400
11.	Рангли металл тошқоллари, тонна	400	—	0,002
12.	Қолип сифатида ишлатиб бўлинган қотишма, минг тонна	18,7	—	—
13.	Қуйиш цехи тошқоли, минг тонна	396	—	—
14.	Ғўзапоя, минг тонна	3000	300	—
15.	Пахта гудрони, минг тонна	6	—	—
16.	Каноп толаси, минг тонна	6	—	—
17.	Ўзак толаси, минг тонна	23	6	—
18.	Гуруч қобиғи, минг тонна	89	—	50
19.	Тошни қайта ишлаганда ҳосил бўладиган чиқинди, минг тонна	525,5	—	—
20.	Лигнин, минг тонна	82	14	—

Ўзбекистон минерал хом ашёларидан қурилиш ашёлари ишлаб чиқариш самарадорлигини ортириш борасида жуда кўп бажарилмаган ишлар мавжуд. Республикамизда ҳали ишлатилмаган минерал хом ашё захиралари етарли. Бу эса халқ хўжалигини, айниқса, қурилиш саноатини тўла равишда ашёлар билан таъминлаш имкониятини туғдиради.

Бундай улкан ишларни бажариш учун, асосан қандай муаммоларга эътибор бериш керак? Биринчи навбатда, хорижлан келтириладиган барча хом ашё ва қурилиш ашёлари ўрнига республика имкониятларидан фойдаланиб рақобатбардош, сифатли ашёлар ишлаб чиқариш; хом ашё ва қурилиш ашёлари ишлаб чиқариш борасида, аввало, МДҲ давлатлари билан иқтисодий алоқаларни такомиллаштириш; шу соҳага тегишли маркетинг изланишларни янада кенгайтириш; тоғ саноатида фойдали қазилмалар ва чиқиндилар асосида тайёр қурилиш ашёлари ва турларини ишлаб чиқаришни кенгайтириш; кам чиқинди ва чиқиндисиз технологияларни жалб этиб, жаҳон андозаларига мос қурилиш ашёларини ишлаб чиқариш; хорижий инвестицияларни жалб этиб ва улар билан ҳамкорликда иккиламчи хом ашёлардан қурилиш ашёлари ишлаб чиқариш; транспорт харажатларини камайтириш ва ижтимоий қондира оладиган тизимни яхшилаш мақсадида республика вилоятларида хом ашё захираларини аниқлаш ва улар асосида сифатли қурилиш ашёлари ишлаб чиқарувчи корхоналар қурилишини янада кенгайтириш; рақобатбардош қурилиш ашёларини экспорт қилишни кенгайтириш.

Келажакда қурилиш ашёлари турларини янада кўпайтириб янги технологиялар асосида фосфорит, табиий тош хом ашёлари, глауканит, тальк, кварц қумлари, калий ва сульфат магнезиал тузлари

кабилардан қурилиш ашёлари ишлаб чиқаришни йўлга қўйиш зарур. Энг кўп меҳнат талаб этадиган корхоналарда компьютер технологияларини яратиш керак бўлади. Илғор хорижий давлатларда саноат чиқиндиларидан сифатли қурилиш ашёлари ишлаб чиқариш даражаси анча юқори. Масалан, Данияда ИЭСларида чиқадиган кул-тошқолнинг 93 %идан ҳар хил қурилиш ашёлари тайёрланади, Германияда бу кўрсаткич 80 %ни ташкил этади. Францияда 65%, Англияда эса 53 %. Республикамиздаги минерал хом ашёларнинг самарадорлиги 6.8-жадвалда ёритилган.

6.8-жадвал

Асосий минерал хом ашёлар

Минерал хом ашё турлари	Захираларнинг баҳоси		Минерал хом ашё имкониятлар баҳоси	
	Млрд. АҚШ доллари	Умумий баҳодан, %	Млрд. АҚШ доллари	Умумий баҳодан, %
Республика бўйича жами: жумладан,	1025	100	3540	100
рангли, нодир, радиоактив ва қора темирлар	154	15,2	713	20,2
Сопол ва шишабоп хом ашёлар	66	6,4	89	2,5
Флюс қўшилма ва ўтта чидамли тоғ руда хом ашёлари	155	15,1	194	5,5
Кимё саноатибоп хом ашёлар	62	6,0	468	13,4
Қурилиш ашёлари	146	14,2	707	20,0

Изоҳ: ушбу маълумот «Экономический вестник Узбекистана» журналининг 2001 йил 1-сонидан олинди.

Меҳнат хавфсизлигини таъминлаш

Тоғ жинсларини юқори ҳароратда эритиб қурилиш ашёлари ишлаб чиқаришда чанг, шовқин, айниқса, иш жойидаги иссиқлик инсон соғлигига салбий таъсир кўрсатади. Темирчилик саноати ва шиша ишлаб чиқаришда кўп ишлатиладиган темир рудаси, кварц қуми ва бошқа тоғ жинслари эриганда ўзидан зарарли газлар чиқармайди. Айрим тоғ жинсларигина эриганда ўзидан олтингугурт+водород гази чиқади. Шунинг учун ишчиларнинг иш вақти камайтирилади, улар махсус кийим-кечак ва сут билан таъминланади. Технология жараёни юқори ҳарорат билан боғлиқ бўлган-

лиги туфайли ёнғиндан сақланиш чоралари кўрилиши шарт. Суюқ ҳолатдаги (ПОО—1300°С) тошлоқ ёки тоғ жинсини қолипларга қуйганда ёки дона-дона ҳолда совитилганда меҳнат муҳофазаси қоидаларига тўла риоя қилиш керак. Атроф-муҳитни муҳофаза қилишда бундай технологиялар чиқинди ёки иккиламчи ресурсларни қайта ишлайдиган циклллар билан таъминланган бўлиши лозим.

Республикамиз мустақилликка эришгандан кейин, чиқиндисиз технологияларни инвестиция қилишга катта имкониятлар яратилди. Чиқинди ва иккиламчи ашёларнинг кўпайиши ҳосилдор ерларини қисқартиради, ер ости сувларини ифлос қилади, экологияга зарар келтиради.

СИНОВ САВОЛЛАРИ

1. Қурилиш ашёларибоп чиқиндилар ҳақида нималарни биласиз?
2. Тошқол ва кул-тошқол чиқиндилари нима ва улар қандай ишлатилади?
3. Гипсли чиқиндилар, ҳосил бўлиши, ишлатилиши.
4. Республикамиздаги қурилиш ашёларибоп чиқиндилардан фойдаланиш йўлларини айтиб беринг.
5. Табиий гипс ўрнини босувчи чиқиндилар.
6. Қора ва рангли темир чиқиндилари деганда нимани тушунасиз?
7. Олтингугурт ва каолин қурилиш ашёларибоп чиқинди эканлигини изоҳланг.

7-боб. СОПОЛ ҚУРИЛИШ АШЁЛАРИ

Қадимги ўзбек кулолчилик санъатига асосланган сопол қурилиш ашёлари ва буюмлари деганда ярим кристалли ашёни тушунмоқ лозим. Бунинг учун таркибида осон эрувчан темир оксидлари ва қийин эрувчан моддалар бўлган табиий тупроқни минерал қўшилмалар билан қориштириб тайёрланган буюмни юқори ҳароратда куйдирганда осон эрувчан моддалар эриб, қолганларини ўзаро боғлайди, натижада сопол ҳосил бўлади. Сопол буюмнинг эриган қисми (ички тузилишидаги) *сопол черепоги* дейилади.

Табиатда жуда кўп тарқалган соз тупроқ сопол буюмлар ишлаб чиқаришда бирдан-бир хом ашё ҳисобланади. Тупроқ сув билан аралаштирилганда у осон қолипланувчан пластик лойга айланади. Кейин уни қолиплаб юқори ҳароратда куйдирилади ва турли қурилиш буюмлари, рўзғор анжомлари ҳамда меъморчилик қисмлари ишланади.

Сопол ашёларини ишлаб чиқариш ўзига хос қадимий тарихга эга. Инсоният тарихида лой бирдан-бир қурилиш ашёси сифатида ишлатилган. Лойни сомон билан қориштириб, хом ғишт сифатида бизнинг эрамиздан аввал 8000 йил олдин турар жойлар қурилгани маълум. Эрамиздан 3500 йил олдин, хом ғиштни куйдириб, уйлар қуриш ғишт ва черепица юзасини сирлаб пишириш усули ишлаб чиқилган.

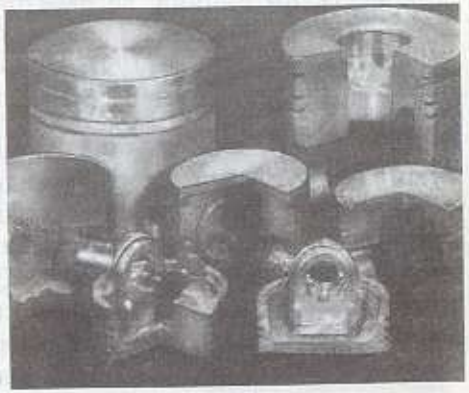
Биринчи минг йилликнинг ўрталарида Хитойда чинни ишлаб чиқариш йўлга қўйилди. Эрамиздан 3—2 минг йил аввал Ўрта Осиё, хусусан, Ўзбекистон ҳудудида сопол буюмлар уй-рўзғор асбоблари, меъморчилик, декоратив қисмлар сифатида ишлатилганлиги маълум. Асрлар давомида сопол буюмлар асосий қурилиш ашёси бўлиши билан бирга, унинг сифати ва шакли, ишлаб чиқариш технологияси йилдан-йилга мукаммаллашиб борган. Қадимги ўзбек кулолчилиги қай даража ривожланганлигига Самарқанд, Бухоро, Хива ёдгорликларини қуришда ишлатилган меъморчилик, декоратив ва пардозбоп қоплама сопол буюмлар мисол бўла олади. Сопол буюмлар сиртини оқ, кўк ҳамда бошқа рангларда сирлаш

технологияси ва уларнинг таркиби Ўрта Осиёда Европа давлатларидан олдин ишлаб чиқилганлигини тарих тасдиқлайди.

1855 йил Германияда ихтиро этилган тасмали ғишт қолипловчи зичлагич ва 1858 йилда доира шаклидаги ғишт пиширувчи хумдонлар дунёда сопол буюмлар ишлаб чиқариш саноатининг ўсишида катта аҳамиятга эга бўлди. Тасмали зичлагичларнинг қўлланилиши натижасида ғовак ғишт ва тошлар ишлаб чиқариш кенг тарқалди. Шу билан бир қаторда, темир, шиша, кокс, сопол буюмлари ишлаб чиқариш тез суръатда ўсди. Натижада, ўтга чидамли сопол буюмларига бўлган эҳтиёж орта бошлади.

Асримизнинг бошларидан самарали сопол буюмлар (серғовак пардозбоп ғиштлар) ишлаб чиқариш ривожланди. Деворбоп ичи ғовак сопол тошлари, томбоп ва ҳар хил шаклдаги рангли сопол тахтачалар ишлаб чиқарадиган заводлар қурилди. Сопол ишлаб чиқариш саноати айниқса, XX асрнинг 50-йилларида жуда ривож топди. Илмий изланишлар натижасида ядро энергетикаси, машинасозлик, электрон ва ракета технологияларига мос хоссаларга эга бўлган махсус сопол буюмлар ишлаб чиқарилмоқда. Сопол-темирдан ишланган ўта мустаҳкам, чидамли машина мотори ва эҳтиёт қисмлар амалиётда қўлланилди ва бу ихтиро катта қизиқиш уйғотмоқда (7.1-расм).

Қурилишда ишлатиладиган сопол ашёлар зичлигига кўра икки гуруҳга бўлинади: **ғовак** ва **зич**. Ғовак сопол ашёларга сув шимувчанлиги 5 %дан кўп бўлган буюмлар киради. Масалан, турли ғиштлар, сирланмаган қоплама сопол тахтачалар, оқова сувбоп дренаж қувурлар, черепица, керамзит, ғовакли сопол буюмлар ва ҳ.к. Зич сопол ашёларга сув шимувчанлиги 5% дан кам бўлган буюмлар киради. Бундай буюмларга сирланмаган, аммо эритиб қолипланган (йўл қурилишида ва қоплама тахтачалар сифатида ишлатиладиган клинкер, пол ва қоплама сопол тахтачалар), сирланган (бинонинг олд



7.1-расм. Сопол-темирдан ишланган машина мотори ва эҳтиёт қисмлар.

қисмини қоплашда ишлатиладиган пардозбоп ғишт, қоплама сопол тахтачалар, канализация қувурлари) сопол буюмлар киради.

Хом ашё таркибига кўра сопол хоссаларининг ўзгариши. Пиширилган ашёлар ва буюмлар тайёрлашда лойдан ташқари диатомит, трепел, опока қум каби жинслар ҳам кўп ишлатилади. Лойдан сопол буюмлар тайёрлаш учун тупроқнинг яроқли эканлиги, унинг кимёвий таркибига ва майда-йириклигига, пластиклик ва иссиққа чидамлилигига қараб аниқланади. Лой таркибидаги SiO_2 — 40—50%, Al_2O_3 — 40—50 %, Fe_2O_3 — 9—15 %, MgO — 0,9—4,0 %, CaO — 0,5—2,5 %, Na_2O ва K_2O каби оксидлар миқдорининг ўзгариши билан унинг физик-механик хусусияти, тузилиши ва ранги ҳам ўзгаради. Масалан, лой таркибида кремний (SiO_2) миқдори ортиб кетса, унинг пластиклиги камаяди; гилтупроқ (Al_2O_3) сопол буюмларнинг рангини оқартиради ва иссиққа чидамлилигини оширади. Сопол буюмларнинг иссиққа чидамсизлигига ва унинг эриш ҳароратининг пасайишига сабаб ундаги темир оксиди (Fe_2O_3) миқдорининг кўпайишидир. Бундан ташқари, сопол буюмларда Fe_2O_3 миқдори ўзгарса, уларнинг ранги оч бинафшадан тўқ қизилга айланиши мумкин. Лой таркибидаги магний ва кальций оксидлари (MgO, CaO) тез эрувчан модда бўлганлиги сабабли, улар сопол буюмларнинг ғоваклигини оширади, натижада уларнинг оғирлиги билан иссиқлик ўтказувчанлик коэффициенти камаяди. Лой таркибидаги натрий ва калий оксидлар эса (Na_2O, K_2O) буюмларнинг зичлигини оширади ва куйдириш ҳароратини камайтиради. Маълумки, хом ашёбоп соз тупроқ таркибида кварц, слюда, дала шпати каби тоғ жинсларидан ташқари, у зарарли аралашмалар ҳам бўлиши мумкин. Бундай аралашмаларга, асосан, таркибида $CaCO_3$ кўп бўлган бўр, доломит каби жинслар киради. Лой таркибидаги CaO буюм куйдирилгандан кейин ҳам унда эркин ҳолатда қолади ва буюмга сув таъсир этганда у тез суръатда сўнади. Кейин ҳосил бўлган $Ca(OH)_2$ кристалланиб буюмнинг ҳажми кенгаяди, натижада буюмда майда дарзлар ҳосил бўлади.

Лойнинг муҳим хусусиятларидан яна бири унинг пластиклигидир. Бу кўрсаткич лой таркибига, шунингдек, ундаги заррачаларнинг донадорлигига боғлиқ. Қум, шамот, тўйинган тошқол, тошкўмир ёки торф кули лойнинг пластиклигини камайтиради Бундай қўшилмалар лой қоришмасининг қуриши вақтида киришишини камайтиради. Масалан, лой пластик бўлганда, у қуригандан кейин 12 %га киришса, юқоридаги қўшилмалар билан тайёрланганда эса унинг киришиши 2—6 %га камаяди.

Сопол буюмларни куйдириш ҳароратини камайтирувчи қўшилмалар ёки флюсларга дала шпати, пигментлар, шиша майдаси, кварц ва бошқалар киради. Буюмнинг ғоваклигини ошириш учун унга лойли мергель, тўйинган доломит, бўр, ёғоч қипиғи, тошкўмир майдаси, туйилган кокс, торф чанги ва бошқалар қўшилади.

Лой қотишмасидан ишланган буюмнинг юқори ҳарорат таъсирида ўз шаклини ўзгартирмаслик хусусияти сопол буюмларнинг **ўтга чидамлилиги** деб аталади. Лойлар ўтга чидамли (эриш ҳарорати 1580°С дан юқори), қийин эрувчан (1580—1350°С) ва осон эрувчан (1350°С дан паст) лойларга бўлинади.

Лой қоришмаси 100—110°С га иситилганда ундаги эркин, кимёвий бирикмаган сувлар буғлана бошлайди. Ҳарорат 450—650°С га кўтарилганда кимёвий бириккан гидрат сувлар йўқолади ва сувли каолинит ($Al_2O \cdot 2SiO_2 \cdot 2H_2O$) сувсиз ҳолатга ўта бошлайди. 650—800°С да каолинит парчаланиб гилтупроқ (Al_2O_3) ва кремнийга (SiO_2) ажралади. Ҳароратнинг кўтарилиши натижасида бу моддалар эритма ҳолатда ўзаро бошқа минераллар билан кимёвий реакцияга киришади. Кальций ва магний карбонатларнинг диссоциацияланиши (яъни, парчаланиши) ва органик бирикмаларининг куйиб йўқ бўлиши 960°С ҳароратда рўй беради. Лойни 700—800°С га қиздирганда у сувда таъсирланмайдиган, мустаҳкамлиги паст бўлган ғовак жисмга айланади. Кўпгина лой ғиштлар, асосан 1000—1100°С да пиширилади. Бунда лойдаги кўпгина моддалар парчаланади, ундаги газлар ва сув йўқолади. Сопол буюмни пиширишда жараёнида ҳароратнинг янада кўтарилиши унинг зичлигини, мустаҳкамлигини оширади, бу эса ундаги осон эрувчан ва органик моддаларнинг эриши ҳисобига ҳосил бўлган тошсимон клинкерни ҳосил қилади. Бунда осон эрувчан моддалар эриб, буюмдаги бўшлиқларни тўлғизади ва уни зичлайди. Натижада, буюм ҳажми бироз кичраяди. Бунга лойнинг **олов таъсирида киришиши** деб аталади. Лойда каолинит ва пиширишни ҳароратини пасайтирувчи қўшилмалар миқдори кам бўлса, унинг ўтга чидамлилиги ортади.

Сополбоп хом ашёлар

Қурилишда ишлатиладиган сопол ашёларни тайёрлаш учун асосан хом ашё сифатида энг кўп тарқалган тупроқлар қўлланилади. **Сополбоп (кулолчилик) тупроқ** таркибида каолинит, гидрослюда ва озгина кварц, дала шпати, темир оксиди, карбонатлар бўлган майда заррачали чўкинди тоғ жинсидир. Тупроқ заррачаларининг

диаметри 0,005 мм. дан кам бўлганда лой пластик (майин) бўлади. Ундан тайёрланган буюм қуриганда ўз шаклини ўзгартирмайди, пиширгандан кейин мустаҳкам ва чидамли бўлади. Шунингдек, тупроқда 0,005—0,16 мм. ли чанг заррачалари ва 0,16—2 мм. ли қум доналари ҳам аралашган бўлади. Лой таркиби ва ундаги заррачалар майда-йириклигига қараб **юқори пластик, қониқарли пластик, кам пластик** ва **пластик бўлмаган гуруҳларга** бўлинади. Юқори пластик лой таркибида 80—90 %гача тупроқ заррачалари бўлади. Бундай лойнинг пластиклик кўрсаткичи 25 %дан катта, сув шимувчанлиги 28 %дан кўп ва ҳавойи киришиши 10—15 %дан ортмайди. Қониқарли пластик лойда тупроқ заррачалари 30—60 %гача бўлади. Пластиклиги 15—25%, сув шимувчанлиги 20—28%, ҳавойи киришиши эса 7—10% га тенг. Кам пластик лойлар таркибини 5—30 %гача тупроқ заррачалари ташкил этади. Сув шимувчанлиги 20 %гача, пластиклиги 7—15 % ва ҳавойи киришиши 5—7 %га тенг. Пластик бўлмаган лойни қайта ишлаб бўлмайди, у қолипга тушмайди.

Лой таркибида тупроқ заррачалари 60 %дан кўп бўлса **«ёғли лой»** дейилади. Аммо унинг киришиши катта. Бунинг учун унга қўшилмалар қўшилади. Лойда тупроқ заррачалари 10—15 % бўлса, бундай лой **«ёғсиз лой»** дейилади. Бунинг учун унга бентонит тупроғи қўшилади. «Ёғли лойдан» сопол буюмлари ишлаб чиқарадиган корхоналарда пардозбоп ғиштлар, тахтачалар, бўшлиқли блоклар, томбоп черепицалар, қулуқ ва оқова сув қувурлари, полбоп тахтачалар, қуйма тошлар (клинкер), терракотлар, майоликлар, чинни-фаянс буюмлар тайёрланади.

Ғиштбоп тупроқ таркибида каолинит, гидрослюда, монтмориллонит, озгина кварц, карбонат ва темир оксидлари бўлган, ҳар хил йирикликдаги минерал заррачалар аралашган чўкинди тоғ жинсидир. Оддий ва эритиб олинган (клинкер) ғишт, деворбоп блоклар, томбоп черепица, пардозбоп тахтачалар, енгил сопол тўлдиргичлар (керамзит, аглопорит) қурилишда кенг ишлатилади. Шунингдек, тўғон ва йўл қурилиши иншоотларини сув таъсиридан сақлаш, ғишт теришда ва сувоқбоп қоришмалар, хом ғишт, сомонли деворбоп блоклар, пахса ва бошқа мақсадларда ҳам ғиштбоп тупроқни ишлатиш мумкин. **Бентонит тупроғи** монтмориллонит гуруҳига кирувчи (кварц, гипс, биотит, гидрослюда ва темир оксиди аралашмалари) тупроқ минералларидан ташкил топган вулқон кули, туф ва лаваларнинг кимёвий бузилиши жараёнида ҳосил бўлган чўкинди тоғ жинсидир. Бентонит тупроғи

қурилишда сув таъсиридан сақловчи сифатида буюмлар чокларини тўлғизишда, ер ости иншоотлари, аэродром ва зовур чеккаларини маҳкамлашда, керамзит ва аглопорит олишда, чинни, фаянс сопол қоришмаларнинг пластиклигини яхшилашда ишлатилади.

Ўтга чидамли лой асосан каолиндан, озгина кварц, дала шпати, гидрослюда, карбонат ва бошқа аралашмалардан ташкил топган майда заррачали, сочилувчан чўкинди тоғ жинсидир. Асосан конструкцион (шамотли) ва термоизоляция (енгил) ашёлари, шунингдек, юқори ҳарорат таъсирида бўладиган деворбоп ғиштларни теришда, сувоқ қоришмалари сифатида ҳамда чинни, фаянс, сопол ва бошқа оловга чидамли ўчоқлар қуришда кенг ишлатилади. Умуман, сопол буюмлар сифатини яхшилаш мақсадида хом ашё қоришмасига кварц қуми, шамот, тошқол, куйдирганда ёниб кетадиган органик қўшилмалар (қиринди, кўмир чанги ва ҳ.к.) қўшилади. **Шамот ғишт** — бу оловга чидамли ва қийин эрувчан алюмосиликатли тупроқни пишириб олинган деворбоп ашё.

Чинни ва фаянс (хом ашё — чанг аралашган тупроқ) қоришмасини тайёрлашда таркибида асосан каолинит минерали бўлган тоғ жинси—каолин ишлатилади. Барча нозик сопол ашёлари таркибини асосан дала шпати (микролин ва бошқ.) билан кварц ташкил этади. Қўшимча хом ашёлардан кварц қуми, шамот, тошқол кабилар лойнинг пластиклигини пасайтиради. Киришишини пасайтириш ва қолиплашга қулай лой олиш учун юқори пластик тупроқ қўшилади. Сопол буюмлардан ҳар хил қоплама тахтачалар ва кислотага чидамли ашёлар олиш учун суюқ шиша ёки ишқор қумга қориштирилиб асосий қоришмага қўшилади.

Сопол буюмларни жозибали қилиш учун уларнинг юзасига **глазур бўёқ** суртилади. Сопол буюмга қалинлиги 0,15—0,3 мм қилиб суртилган глазур эриш ҳароратигача (1100—1300°С) қиздирилади. Агар глазур осон эрувчан бўлса, у ҳолда 900—1100°С гача қиздирилади. Эриган глазур сопол буюм юзасида 0,13—0,28 мм. ли шишасимон сирга айланади. Қийин эрувчан глазур кварц, каолин, тупроқ, дала шпати, табиий карбонатли темирдан ташкил топган. Осон эрувчан глазур таркибидаги кварц, дала шпати, доломит қуйқасини тайёрлаётганда унга танакор (бура), стронций карбонати, магнезитлар қўшилади. Глазурлар ялтироқ ва жилосиз бўлади. Ялтироқ глазурни ранг берувчи оксидлар қўшиб қиздирилади. Жилосизларига эса пигментлар қўшилади. Шунингдек, глазурлар рангли ва рангсиз бўлади. Ранглигига 2—15 % темир оксидлари—кобальт (ҳаво ранг), хром (кўк), марганец (жигарранг) кабилар

қўшилади. Рангсиз глазурларга қалай, сурма, рух қўшилади. Глазурлар темир сиртига суртиб эритилса, **эмал** деб аталади. Сопол буюмлар янада жозибали, чиройли бўлиши учун уларнинг сиртига ангобли оқ ёки ҳар хил рангли тупроқ қуйқаси 0,25—0,44 мм. гача қалинликда суртилади. Оқ рангли ангоб қиздирилган оқ тупроқдан, рангли ангоб эса тупроққа яхшилаб туйилган минерал бўёқ ёки синтетик пигментлар қўшиб тайёрланади. Меъморчиликда қоплама ғишт ва блоклар сиртига ангоб бўёқлари суртилиб пиширилади.

Сопол ишлаб чиқаришнинг умумий технологияси

Сопол буюмлар ўзининг шакли, турлари, физик-механик хоссаларининг турли-туманлиги билан бошқа ашёлардан фарқ қилади. Аммо уларни ишлаб чиқариш технологияси бир-бирига ўхшаш.

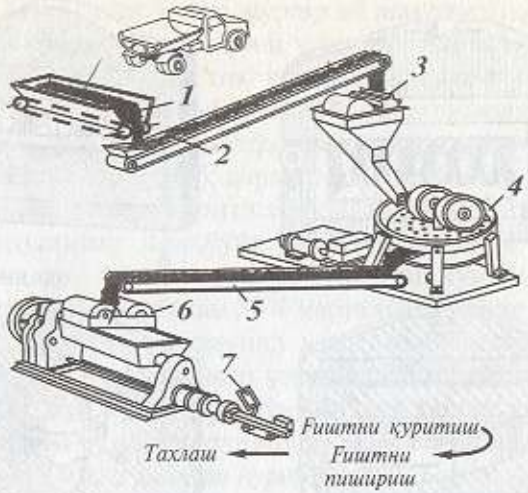
Оддий қурилиш ғишти. Сопол буюмларни ишлаб чиқарувчи заводлар одатда, хом ашё захиралари кўп бўлган жойларга қурилади. Тупроқ экскаваторлар ёрдамида қазилиб, темир йўл транспортлари, автомашиналар ёки тасмали транспортёрлар билан заводга келтирилади.

Лойни тайёрлаш. Қазилма кондан келтирилган тупроқ бегун ва валец деб аталувчи махсус машиналарда майдаланиб, бир вақтнинг ўзида унинг тагидаги ғалвирдан ўтказилади, ғалвирдан ўтмаган йирик тошлар ажратиб олинади. Унча қаттиқ бўлмаган тошлар эса майдаланиб, лой билан аралаштирилади. Горизонтал ўққа ўрнатилган парракли ускунада тупроқ намланади. Агар лой яхши пишитилмаган бўлса, ундан ишланган сопол буюм техник шартларга жавоб бермайди. Айниқса, юпқа сопол буюмлар тайёрлашда лой қоришмаси ниҳоятда пухта ишланиши керак.

Қолиплаш. Сопол буюмларни қолиплаш усули унинг шаклига, лойнинг хилига, намлигига ва қаттиқлигига боғлиқ. Сопол буюмларни ишлаб чиқариш технологияси уч усулга бўлинади:

1) пластик усул (қолиплаш);
2) зичлаш усули;
3) қуйма (шликер) усул.

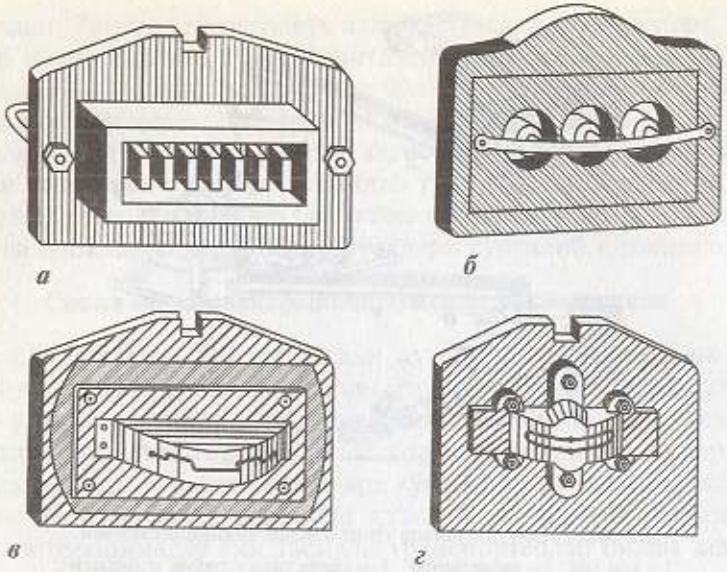
Пластик усул. Тасмали зичлагич (шнеклар) ёрдамида лой қоришмасини пластик ҳолатда қолиплаш амалда жуда кенг тарқалган (7.2-расм). Қоришма тайёрлаш учун келтирилган тупроқ лой қорувчи машинада 18—28 %гача намланади ва бир жинсли пластик қоришма ҳосил бўлгунга қадар аралаштирилади. Тайёр лой қоришмаси буюм шаклини берувчи—мундштук ўрнатилган тасмали зичлаш ускунасига тушади. Зичлашдан қоришма горизонтал ўққа ўрнатилган парраклар воситасида мундштук ўрнатилган тешикка томон босим билан итарилади. Хорижий зичлагич машиналари лойни 1,6—7,0 МПа гача босим билан мундштукка итаради. Мундштукдаги тешик шакли ҳар хил буюмлар учун мосланган (7.3-расм). Айниқса, кесими бир хил бўлган узун сопол буюмлари тайёрлашда мундштуклардан кўп фойдаланилади.



7.2-расм. Пластик усулда ғишт ишлаб чиқариш схемаси:
1— хом ашё; *2*— транспортёр; *3* — қирра тишли тупроқ майдалагич; *4* — қўшилмалар; *5*—бегун; *6* — валец; *7* — бурама узун зичлагич ва кескич.

Лой қоришмасининг пластиклигини ошириш ҳамда буюм ғоваклигини камайтириш мақсадида конструкторлар томонидан янги, мукаммаллаштирилган тасмали вакуум зичлагичлар ишлаб чиқарилди. Бундай машиналарда қолипланган ғишт зич ва мустаҳкам бўлади. Чунки лой қоришмасидаги ҳаво пуфакчалари ва ортиқча нам вакуум қурилма воситасида сўриб олинади. Натижада, лой пластик пишитилган хусусиятга эга бўлади. Зичлагичдан чиқаётган лой машинага ўрнатилган махсус пичоқ воситасида ғишт узунлигига мослаб кесилади. Вакуум зичлагичнинг иш унуми соатига 5000 дан 10000 донагача етади.

Қуюқ лой билан қолиплаш усули пластик усулнинг бир туридир. Лойнинг намлигини 13—18 % қилиб қориштирилади. Бундай усул билан лойни қолиплаганда катта қувватли зичлагич 10—20 МПа босим билан лойни итариб чиқаради ва махсус кескич воситасида



7.3-расм. Тасмали зичлагичга ўрнатиладиган мундштук:
а— ички ғовак ғиштбоп мундштук; *б* — қувур мундштуги; *в, г* — тасмали черепица мундштуги.

керакли ўлчамларда кесилади ёки ҳар хил шаклдаги хом лой буюмлари қуритиш хонасига юборилади.

Сопол буюмлари ишлаб чиқаришда қўлланиладиган **ним қуруқ** усул амалда кенг тарқалмаган. Бундай усул билан намлиги 8—12 %ли лой 15—40 МПа босимда зичланиб қолипланади. Пластик усулга қараганда ним қуруқ технологияси учун ускуна ва машиналар ясашга темир 3 баравар кўп сарфланади. Аммо, технологик жараён 2 марта қисқаради. Чиқариладиган буюмлар шакли ва қирралари тўғри ҳамда текис чиқади. Иссиқлик манбаи харажати 30 % камаяди. Ишлатиладиган тупроқ заррачаларининг ўлчами 1 мм. лиси 50 %, 1—3 мм. лиси эса 50 %гача бўлиши лозим. Қолиплашда бир ёки бир неча буюмларни бир йўла механик ёки гидравлик зичлагичда зичлаб, кейин қуритилади ва пиширилади. Ҳозир сопол буюмлар **қуруқ усулда** кукун-тупроқни 2—6 % намликда юқори босимда зичлаб олинади. Ушбу усулда сопол буюмлар қолипдан олингандан кейин қуритилмасдан тўғри пиширишга хумдонига киритилади.

Шликер усули билан сопол буюмлар тайёрлаганда (радиатор, унитаз) таркибида ҳар хил қийин эрувчан тупроқ ва қўшилмалар

ҳамда 40 % сув бўлган қуйқа мураккаб шаклдаги қолипга қуйилади, кейин қуритилиб пиширишга хумдонига киритилади.

Ғиштни қуритиш. Пластик усулда қолипланган ғиштда сув миқдори кўп бўлганлиги сабабли уни пиширишдан аввал қуритилади. Чунки, ғишт нам ҳолатда пиширилса, унинг сирти ички қисмига нисбатан тез қуриб, дарзлар пайдо бўлиши мумкин. Хом ғишт табиий ёки махсус қуритиш хоналарида қуритилади.

Ғишт заводининг йил бўйи бетўхтов ишлаши учун сунъий қуритиш хоналари бўлиши лозим. Қуритиш хумдонларида ғишт табиий сурьатдагига нисбатан 3—4 марта тез қурийди. Хом ғиштни туннелларда қуритиш бирмунча мукаммаллаштирилди. Бунда аравачаларга терилган хом ғишт узунлиги 70 м.га тенг туннел бўйлаб иссиқ ҳаво ёки тутун гази йўналишига қарши юра бошлайди ва 15—36 соатдан сўнг туннелнинг иккинчи томонидан хом ғишт пиширишга учун яроқли ҳолатда қуриб чиқади. Барча сопол буюмларни ишлаб чиқаришда қуритиш жараёни сунъий равишда олиб борилади. Буюмларни қуритиш тартиби уларнинг шакли ва намлигига боғлиқ. Одатда, сопол буюмларнинг намлиги пиширишдан олдин 8—10 %дан ошмаслиги керак. Ғиштни пиширишда асосан уч босқичга бўлинади: хом ғиштдаги эркин бирикмаган сувни астасекин йўқотиш; хом ғиштни пиширишда (900—1000°С); ғиштни астасекин совитиш. Пиширишда ҳарорати лойнинг хусусиятига, сопол буюмнинг шаклига қараб ўзгариб туради. Ғиштни пиширишда ҳарорат 900°С га етганда каолинит Al_2O_3 ва SiO_2 оксидларига ажралиб кетади. Хумдоннинг ҳарорати янада ошиши билан лойдаги оксидлар ўзаро бир-бири билан бирикиб, янги моддалар силиманит ($Al_2O_3 \cdot SiO_2$), муллит ($3Al_2O_3 \cdot 2SiO_2$) ҳосил бўлади. Бу моддалар буюм мустаҳкамлигини оширади. Пиширишда жараёнида ғиштнинг физик хоссалари текшириб борилса, 800—900°С га етганда жуда серғовак ҳолатга келади, 900°С га тенг бўлганда ғиштдаги айрим снгил эрувчи лой заррачалари эрий бошлайди ва қисман ғишт сирти суюқланиб шиша ҳолатига айланади. Ҳарорат янада ошириб борилса, ғиштдаги осон эрувчан моддалар эриб, совиганда лой қоришма қаттиқ тош ашёга айланади. Лойнинг эриш ҳарорати унинг хилига қараб 1100°С дан 1500°С гача ўзгаради. Бундай ҳароратда лойдаги жуда кўп заррачалар эриса-да, аммо ғишт ўз шаклини ўзгартирмайди. Ғовак сопол буюмлар одатда эриш ҳароратидан юқорироқ бўлган ҳароратда, зич буюмлар суюқланиш ҳароратидан пастроқ ҳароратда пиширилади. Сопол буюмлар пиширилиладиган хумдонлар, асосан

икки хил: туннелли ва айланма бўлади. Узлуксиз пиширишимконига эга бўлган бундай хумдонлар 11—12 ойда бир марта таъмирланади. Ҳозирги замон айланма хумдони эллипс шаклида бўлиб, унинг ички қисми 14 дан 36 тагача хоналарга бўлинган. Бу хоналарда хом ғиштни тахлаш ёки пишиқ ғиштни олиш учун тор изли темир йўллар ўрнатилган. Хоналардаги кераксиз тутун ёки газлар хумдоннинг ўртасига қурилган махсус йиғиш канали орқали қуритиш хонасига юборилади. Ёқилғи сифатида газ, тошкўмир майдаси ёки тош ишлатилади.

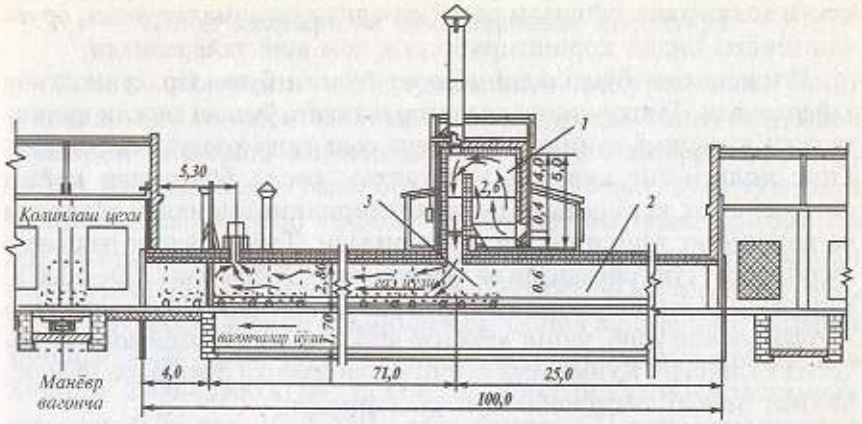
Айланма хумдонларда ғишт тахланган жойда қўзғалмай пишгунга қадар туради ва турган ерида совитилади. Хумдоннинг юқори қисмидаги мўркондан тошкўмир ёқилғиси солинади. Газ билан пиширилганда ёқилғи хумдоннинг қуйи қисмидан берилади. Туннелли хумдонда эса пиширишзонаси, аксинча, бир жойда бўлиб, ғишт тахланган аравачалар айланиб туради.

Айланма хумдонда бир ойда унинг ҳар куб метр ҳажмидан 2000—2500 дона ва ундан ортиқ ғишт чиқарилади. Ғиштни пиширишучун ҳамма жараёнларни ҳисобга олганда, 35—40 соат вақт кетади. Бундай хумдонларда ғишт бир текисда пиширилишига қарамай, унинг айрим камчиликлари бор: ғиштни хоналарга тахлаш, пишгандан сўнг уни чиқариб олишни механизациялаш, иш гигиенасини яхшилаш жуда мушкул. Шу сабабли ҳозирги замон талабларига жавоб бера оладиган, қўл меҳнатини кам талаб этадиган, ишни механизациялашга имкон берадиган туннел хумдонлари кўп қурилмоқда.

Туннел хумдон узун каналдан (60—150 м) иборат бўлиб, унинг ён томонларида тутун, иссиқ ҳаво узатувчи кичик каналчалар бор (7.4-расм). Хом ғишт ортилган аравачалар туннел бўйлаб бир томонга темир йўлда юради. Пишириладиган буюмлар аравачаларда туннелнинг бошланғич қисмида совитилади.

Хумдоннинг фойдали қисми 3,5 дан 5,5 м^2. гача бўлади. Туннел хумдонларда хом ғишт 30—70 соат давомида пишади. Ёнилғи сифатида газ, кокс ёки ёнувчи суюқликлар ишлатилади.

Ним қуруқ зичлаш усулида сопол буюмлар тайёрлаш. Нам ёки пластик усул билан ғишт тайёрланганда лой қоришмасининг намлиги 18—30 % бўлса, бу усулда тупроқнинг намлиги 8—12 %дан ошмайди ва лой қоришмасини махсус зичлаш машиналарида кучли босимда (15—20 МПа) қолипланади. Агар қазиб олинаётган ерда



7.4-расм. Туннел хумдон:

1—хумдон; *2*—пиширишканали; *3*—ғишт ортилган аравача.

лойнинг табиий намлиги камроқ бўлса, лой эзувчи машиналарда унинг намлиги 8—12 %га етказилади. Ним қуруқ усул билан тайёрланган ғишт шакли тасмали зичлагичдан чиққан ғиштга нисбатан аниқ ва текис бўлади. Бир хил шаклдаги мураккаб бўлмаган буюмларни бу усул билан тайёрлаганда иш жараёнларини механизациялаш осон бўлади. Бундай усул билан оддий ёки ҳар хил шаклли чуқурчалардан иборат бўлган блоклар ва ғиштлар, ўтга чидамли буюмлар, пардозбоп ва полбоп плиталар тайёрланади. Зичлаш машинаси хом ашё қабул қилувчи бункер ва бир неча қолиплар ўрнатилган айланма столдан иборат бўлган гидравлик зичлагичдир.

Ним қуруқ усули билан қолипланган буюм тез қурийди, айрим ҳолларда эса зичланган ғишт тўғри пиширишхумдонларида ҳам қуритилади. Демак, ёнилғи тежалади ва ғиштни пиширишучун сарфланадиган вақт қисқаради. Шунга қарамай, бу усул айрим камчиликларга ҳам эга. Ним қуруқ усул учун махсус мураккаб зичлагич машиналар талаб этилади. Шунингдек, пишган ғиштнинг оғирлиги нам усулда тайёрланганига нисбатан анча катта. Эгилишдаги мустаҳкамлиги кичик ва унинг совуққа чидамлилиги ҳам паст бўлади.

Қуйма усул. Мураккаб шаклга эга бўлган кўпгина сопол буюмлар (чаноқ, унитаз, радиатор ва ванналар) суюқ лой қоришмасини қолипга қуйиш йўли билан тайёрланади. Қолипга қуйиш учун каолин, ўтга чидамли лой, кварц, дала шпати каби жинсларни сувда

кукун ҳолатигача туйилади ва электролит қўшилмалар (сода, эрувчан шиша) билан қориштириб суюқ хом ашё тайёрланади.

Ички қисми бўшлиқдан иборат бўлган буюмлар қуйидагича тайёрланади. Ташқи қисми радиатор шаклига ўхшаш гипсли қолипга суюқ қоришма қуйилиб, бир неча соат тинч ҳолатда сақланади. Гипс қолипнинг сиртида зич қатлам ҳосил бўлгандан кейин ортиқча суюқ қоришма қолипда қолдирилган тешикдан тўкилади ва қолипнинг ташқи қисми синдирилади. Тайёр бўлган радиатор қуритилади, сўнг сирланади ва куйдирилади. Хумдонда 1250—1300°С ҳароратда (ботириб олиш ёки пуркаш усули билан) буюм сиртига қопланган сир эриб, унинг юзасида юпқа текис шишасимон қатлам ҳосил қилинади. Қуйма усул кўпинча сантехника буюмлари (фаянс, чинни) ишлаб чиқаришда кўп қўлланилади.

Ғишт учун техник шартлар. Оддий лой ғишт параллелепипед шаклида, ўлчамлари 250×120×65 ёки 250×120×88 мм бўлиши керак. Амалда аниқ ўлчамли ғишт олиш мумкин эмас. Шу сабабли, Давлат стандартларига мувофиқ ғиштнинг ўлчамлари қуйидагича ўзгариш билан ишланади. Пластик усулдаги ғишт учун узунлиги бўйича +3, —2 мм; ним қуруқ усулдаги ғиштларда эса: узунлиги бўйича ±3 мм, эни ±3 мм, қалинлиги ±2 мм.

Ғиштнинг маркаси унинг мустаҳкамлигига қараб аниқланади. Терилган ғиштнинг мустаҳкамлиги, асосан, қоришманинг мустаҳкамлигига эмас, балки ғиштнинг маркасига боғлиқ эканлиги аниқланди. Ғиштнинг маркаси 5 та ғиштни сиқилишга ва эгилишга синаб (ўртача кўрсаткич) топилади. Давлат стандартларига мувофиқ оддий ғишт қуйидаги маркаларга бўлинади: 30; 25; 20; 15; 12,5; 10 ва 7,5.

Лойнинг яхши пишитилмаслиги, қолипловчи зичлагич машиналарининг қониқарсиз ишлаши ёки ғиштни нотўғри қуритиш ва пишириш натижасида ғиштда кўпгина дарзлар ҳосил бўлади. Ўта пишган ғишт хумдондаги ҳароратнинг бир текисда бўлмаслигидан ҳосил бўлади. Бундай ғишт ҳажмий оғирлиги, мустаҳкамлиги, зичлиги ва иссиқлик ўтказувчанлик коэффициентининг катталиги билан фарқ қилади.

Одатда, нам усулда қолипланган ғиштнинг ҳажмий массаси 1700—1900 кг/м³ дан ошмайди. Ғишт учун сув шимувчанлик кўрсаткичи 8—30 % орасида ўзгаради. Сувга тўла тўйинган оддий лой ғиштини 15 марта музлатиб эритилгандан сўнг, унда бузилиш нуқсонлари бўлмаса, совуққа чидамлилиги бўйича маркаси 15 (қониқарли) деб топилади.

Сопол ашёлари ва буюмларининг хоссалари

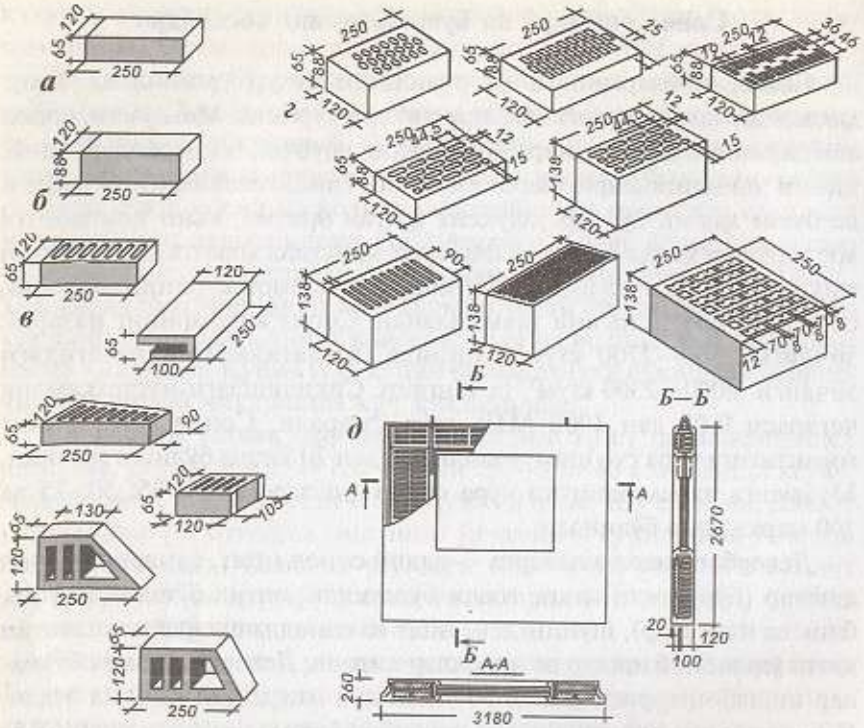
Сопол ашёларнинг ички тузилиши чуқур ўрганилса, унинг ҳақиқатан ҳам композит ашё эканлигини кўрамиз. Маълумки, сопол ашёларни пиширишда жараёнида осон эрувчан минераллар эриб, қийин эрийдиганлари ўзаро боғланиб, ёриқ, ғовакларни тўлғазади ва буюм ҳажми бўйлаб узлуксиз қотган эритма, яъни композитга хос матрица ҳосил бўлади. Совиганда кристалл ҳолатга айланадиган микротузилишга эга бўлган матрица шишасимон кўринишда бўлиб, сопол мустаҳкамлигини таъминлайди. Сопол ашёларнинг назарий зичлиги 2500—2700 кг/м³ бўлганда, ишлатиладиган ҳолатидаги зичлиги 2000—2300 кг/м³. га тенгдир. Сиқилишдаги мустаҳкамлик чегараси 0,05 дан 1000 МПа гача ўзгаради. Сопол ашёларнинг ғоваклигига кўра сув шимувчанлиги 0 дан 70 %гача бўлиши мумкин. Музлашга чидамлилигига кўра сопол ашёлар 15; 25; 35; 50; 75 ва 100 маркаларга бўлинади.

Деворбоп сопол ашёларга — оддий сопол ғишт, самарали сопол ашёлар (бўшлиқли ғишт, ғовак-бўшлиқли, енгил бўшлиқли тош, блок ва плиталар), шунингдек, ғишт ва сопол тошлардан ишланган катта ўлчамли блоклар ва панеллар киради. Деворбоп сопол буюмлар ишлаб чиқариш ҳажми 50 %дан кўп миқдорни ташкил этади. Шулардан энг кенг тарқалган деворбоп буюмларнинг турлари 7.5-расмда кўрсатилган.

Сопол буюмлари шаклига, ўлчамларига, ташқи юзасининг қандай пардозланганлигига, ўртача зичлигига ва қандай технология қўлланилганига қараб гуруҳларга бўлинади. Масалан, майда шакллдаги ғишт, йирик сопол блоклар ва панеллар шулар жумласидандир. 7.6-расмда кўп тешикли ва бўшлиқли деворбоп сопол буюмлар кўрсатилган.

Қурилиш ғишти. Қурилишда энг кўп ишлатиладиган оддий ва кўп тешикли деворбоп ғиштлар осон эрувчан тупроққа қўшилмалар қўшиб ёки қўшилмасиз лойдан тайёрланади. Бундай ғиштлар асосан биноларнинг ташқи, ички деворларини, ғиштли блоклар ва панеллар қуришда ишлатилади.

Оддий лой ғишт 250×120×65 мм ва 250×120×88 мм.ли ўлчамларда ишлаб чиқарилади. Девор қураётганда ғиштлараро чок ўлчами 12 мм. дан ортмаслиги лозим. Заводларнинг иш унумини режалаштирилганда ғишт ҳажмидан келиб чиққан ҳолда ҳисобланади, ҳажми



7.5-расм. Деворбоп сопол ашёларнинг асосий турлари:

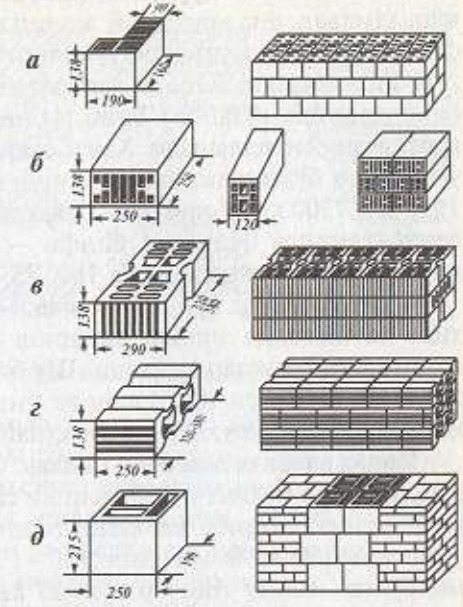
а, б — оддий ва самарали ғиштлар; *в* — фасадбоп калибрланган ғишт; *г* — бўшлиқли сопол ғишт ва тош; *д* — икки қатламли ташқи деворбоп панел.

1 м³. га тенг девор қуриш учун 400 та ғишт ишлатилади. Ғиштнинг оғирлиги 4 кг. дан ошмаслиги лозим. Оддий ғиштнинг хоссалари қуйидагича: ўртача зичлиги 1600—1800 кг/м³; сув шимувчанлиги камида 6 %; иссиқлик ўтказувчанлик коэффициенти 0,7—0,85 Вт/(м·°С); сиқилишга мустаҳкамлиги 7,5—30 МПа; эгилишга эса 1,8—4,5 МПа; айрим ҳолларда мустаҳкамлиги 20—50 % гача кичик бўлади. Сиқилишдаги мустаҳкамлигига қараб ғиштлар 7 маркада ишлаб чиқарилади: 75, 100, 125, 150, 200, 250 ва 300. Музлашга чидамлилиги 15, 25, 35 ва 50. Ним қуруқ усул билан тайёрланган ғиштларни пойдевор ёки нам, сув таъсирида бўладиган бино қисмларини қуришда ишлатиш тавсия этилмайди.

Кўп тешикли ғишт. Бундай ғиштлар учун хом ашё сифатида

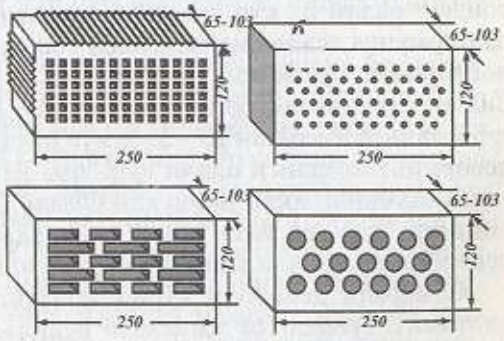
тупроқ ёки трепел тоғ жинсли тупроқ ишлатилади. Кўп тешикли ғиштлар ҳар хил шаклда бўлади. Кўпинча тўғри бурчакли параллелепипед шаклидаги, қалинлиги бўйлаб кўп тешикли (31 тадан 105 тагача) деворбоп ғиштлар ишлаб чиқарилади. Ишлаб чиқаришда кўп тешикли ғиштлар нам ва ним қуруқ усулда қолипланади. Томонларининг ўлчами оддий ғиштга нисбатан катта бўлади. 7.7-расмда томонларининг ўлчами 250×120×65, 250×120×88 ва 250×120×103 мм. га тенг бўлган нам усулда қолипланган кўп тешикли ғиштлар тасвирланган. Уларнинг зичлиги 1300 кг/м³, сув шимувчанлиги эса масса бўйича 18% дан ошмайди.

Нам усулда қолипланган кўп тешикли ғиштлар сиқилишдаги мустаҳкамлик чегараси бўйича 4 та маркага бўлинади: 75, 100, 125 ва 150. Беш бурчак томонли чуқурчалар қилиб ишланган ғиштлар одатда ним қуруқ усулда қолипланади. Беш томонли чуқурчалардан иборат бўлган ғиштдан терилган деворда вертикал узун тешиклар бўлмайди. Кўп тешикли ғиштлар — 15°С да 15 марта музлатиб, эритилганда бузилмаслиги керак.



7.6-расм. Йирик кавакли тошлар ва улардан девор териш:

а —Г-симон; *б*—кавакларн турлича бўлган деворбоп тош; *в*—кавакларн тик йўналган тош билан девор териш; *г*— горизонтал кавакли тош билан териш; д — шамоллатиш ва газ узатишга мўлжалланган тош.



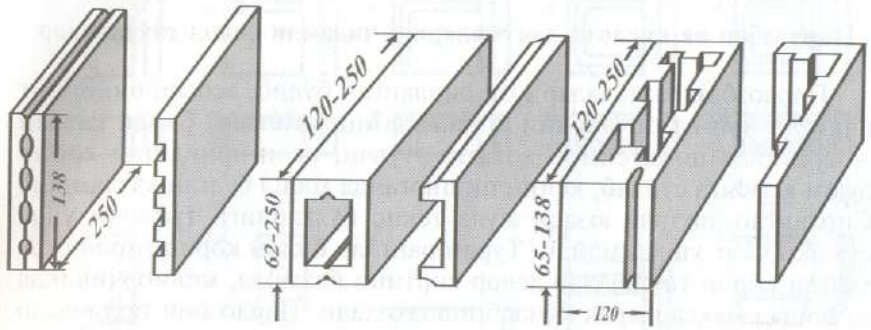
7.7-расм. Кўп тешикли ғиштлар.

қурилиш ишларида қўл меҳнатини кескин камайтиради. Ғишт, панел ва блоклар тайёрлашда горизонтал ҳолатдаги махсус темир қолипларга ўрнатилган фиксатор мосламалар ораси ғишт билан тўлғазилади. Панеллар бир, икки ва уч қатламли, баландлиги бинонинг 1- ёки 2-қаватига мос қилиб тайёрланади. Қалинлиги эса 80, 140, 180 ва 280 мм. га тенг. Бир қатламли панел фақат сопол тошларидан, икки қатламлисининг биринчи қатлами 0,5 ғишт қалинликда, иккинчи қатлами эса 100 мм.ли иссиқликни сақловчи ашёдан иборат. Уч қатламли панел ички ва ташқи қатламининг ҳар бири 65 мм. ли ғишт, ўрта қатлами эса 100 мм.ли қалинликдаги иссиқликни сақловчи ашёдан тайёрланади. Тегишли мустаҳкамликни таъминлаш мақсадида ғиштлар ораларига ва чеккаларига пўлат арматура синчи ўрнатилади.

Фасадбоп сопол ашёлар. Бинонинг фасад қисмини қуришда сифатли пиширилган тўғри шаклли, бир текис рангдаги ғишт ва сопол тошлар кўп ишлатилади. Фасадбоп ғишт ва тошлар шаклига ва ишлатилишига кўра бир қаторга ва бурчакларга териладиган хилларга ажратилади. Бундай ғиштлар 150, 100, 75 маркаларда ишлаб чиқарилади. Уларнинг сув шимувчанлиги 8—14 %, совуққа чидамлилиги 25 циклдан кам бўлмаслиги керак. Фасадбоп ғишт ва тошлар зинапоя деворларини, цехларнинг ички қисмини, ошхона деворларини қоплашда ҳам қўлланилади. Фақат ён томони сирланган ғишт санузел ва деворларни қоплашда кўп ишлатилади. Булардан бошқа фасадбоп сопол ашёлар, арақи (карниз)лар, дераза тахтаси сифатида ишлатилади.

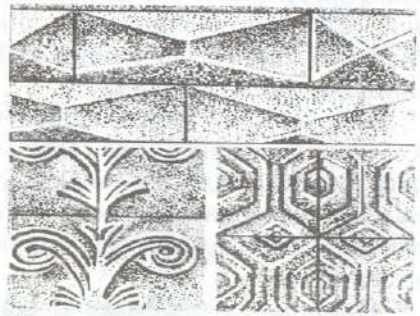
Қоплама сопол тахтачалар. Нодир бинолар фасадини пардозлашда жуда кўп сопол қоплама ашёлар ишлатилади. Масалан, қоплама тахтачалар, тошлар, терракот ва бошқа сирланган буюмлар шулар жумласидандир. Қоплама сопол буюмлар, асосан, нам усул билан тайёрланади ва юқори сифатли лой қоришмаси бўлган тақдирда эса ним қуруқ усул ҳам ишлатилади. Фасадбоп қоплама сопол тахтачалар юқори сифатли лойни яхшилаб пишитиб (зичлаш усули билан) ишланади (7.9-расм). Уларнинг қалинлиги 20—25 мм, юзи 250×138 мм ўлчамларда қаторбоп ва бурчакбоп қилиб ишлаб чиқарилади. Кичик тахтачалар тайёр девор юзасига цемент қоришмаси билан ёпиштирилади.

Терракот буюмлар деб, сунъий равишда безалган ва ранг берилгандан сўнг пишириб олинган қоплама сопол ашёга айтилади (7.10-расм). Сирланмаган терракот ҳайкалтарошликда, кичик меъморчилик қисмлари, деворбоп ашёлар сифатида ишлатилади.



7.9-расм. Фасадбоп қоплама сопол тахтача.

Гулдор-майолик буюмлар деб, пишириш жараёнида табиий равишда ранглануvчи ёки рангли сир суртилган қоплама сопол ашёга айтилади. Бундай сопол тахтачалар билан қопланган бино фасади гилам сингари чиқади. Тошкентда қурилган 19 қаватли маъмурий бино ва Темурийлар тарихи давлат музейи каби бинолар бунга мисол бўла олади (7.11-расм).



7.10-расм. Терракот буюмлар.



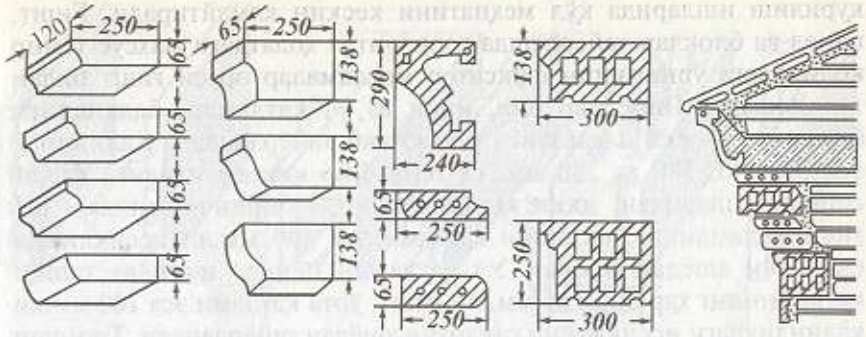
7.11-расм. Тошкентдаги Темурийлар тарихи давлат музейи.

Енгил вазнли қурилиш ғишти. Бундай ғиштларни ёнувчан қўшилмалар аралаштириб қолипланади. Ёнувчан қўшилмалар сифатида ёғоч қириндиси, туйилган тошкўмир майдаси ва туйилган тош ишлатилади. Юқори ҳароратда лойдаги ёнувчан қўшилмалар (майдаланган ғўзапоя) ёниб, ўрнида ғоваклар ҳосил бўлади ва ғишт вазни енгиллашади. Ҳажм оғирлиги бўйича енгил вазнли ғишт уч синфга бўлинади, яъни А синф —700 дан 1000 кг/м³ гача, Б—1000 дан 1300 кг/м³ гача, В—1300 дан 1450 кг/м³ гача. Сиқилишдаги мустаҳкамлиги бўйича А синфи — 75, 50, 35, Б синфи — 75, 50 ва В синфдаги ғиштлар эса 100, 75, 50 маркаларга бўлинади.

Қурилишларда кўп тешикли ёки енгил вазнли ғиштларни ишлатиш натижасида ишлаб чиқариш ва ғиштни ташишга сарфланадиган харажатлар камаяди. Шу билан бирга бундай ғиштлардан терилган девор енгил бўлади ва ўзидан иссиқликни кам ўтказади ҳамда зилзила ҳудудлари учун қулай.

Йирик кавакли деворбоп тошлар. Оддий ғиштлардан девор териш ниҳоятда кўп меҳнат талаб қилиши сабабли, кўпгина қурилишларда улар ўрнига йирик кавакли тошлар ишлатилади. Қурилишда узунлиги 250—290 мм, эни 120—190 мм ва қалинлиги 138—288 мм бўлган сопол тошлар кўплаб каваклар ҳисобига кам ҳажмий массага эга бўлади. Йирик кавакли сопол тошлар тик ёки горизонтал кавакли қилиб чиқарилади. Қурилишда каваклари тик жойлашган сопол тошлар кўп ишлатилади. Аммо бундай тошлардан терилган деворга қоришма кўп сарфланади. Каваклари тик жойлашган тошлар 150, 125, 100, 75 маркаларда чиқарилади. Зичлиги 1400 кг/м³ дан катта, сув шимувчанлиги 65 дан кам бўлмайди. Сопол тошларнинг оғирлигини камайтириш мақсадида лой қоришмасига ёнувчан қўшилмалар аралаштирилган тошқол қўшилади. Сопол тошлар оддий ва кўп тешикли ғиштларга нисбатан катта ҳажмда ва бирмунча тежамлидир. Сопол тошлардан терилган деворда тик чокларнинг камайиши ҳисобига иш ниҳоятда ортади. Оддий ғишт билан терилган деворнинг қалинлиги йирик кавакли тош билан терилганига нисбатан 20—25 % кўп бўлади. Юзи 1 м² бўлган бундай деворнинг оғирлиги оддий қурилиш ғиштидан қурилганига қараганда тахминан икки марта кам бўлади. Ҳозирги кунда қурилишда, айниқса, етти ва ўнта тешикли тошлар, шунингдек, бошқа хил деворбоп профилли ғиштлар кўплаб ишлатилмоқда (7.8-расм).

Самарали деворбоп қурилиш ғиштларига тупроқ таркибида диатомит, трепел тоғ жинслари бўлган узлуксиз ғовакли ва бўшлиқли тошлар киради. Бундай ғиштларнинг афзаллиги шундаки, улар ишлатилганда деворнинг қалинлигини ва хом ашё харажатини



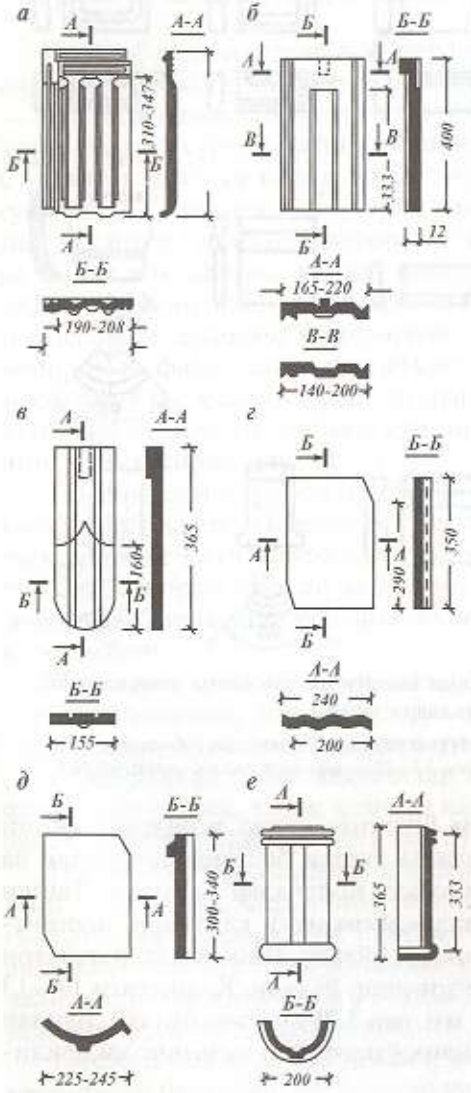
7.8-расм. Профилли деворбоп ғиштлар ва қисмлар.

(40 %) камайтириш мумкин ҳамда транспортга кетадиган маблағ тежалади. Шунингдек, энг муҳими иншоот оғирлигининг камайиши ҳисобига зилзила таъсирига бардошлилиги ортади.

Барча хорижий давлатларда ишлатиладиган деворбоп сопол ашёлар катта-кичиклиги, шакли ва хоссалари билан фарқланади. Чет давлатларда чиқариладиган ғиштларнинг маркаси 125—600 га тенг. Масалан, Германия стандартларига кўра деворбоп оддий ва самарали ғиштлар 14 хил ўлчамда (240×115×52—490×300×238) ва М40 дан М280 маркаларда ишлаб чиқарилади. Айниқса, енгил вазндаги бўшлиқли 13 та ҳар хил ўлчамли, маркалари М20 дан М280 гача бўлган деворбоп ғишт ва тошлар ишлаб чиқарилади. Зичлиги 600—1000 кг/м³. га тенг бўлган бундай юқори мустаҳкам ғишт ва тошларнинг сиқилишдаги мустаҳкамлик чегараси 360, 480 ва 600 га тенгдир. Биноларнинг ички пардеворларини қуришда ўлчамлари 330×170×40 мм. га тенг бўшлиқли ғишт, тош ва плиталар ишлатилади.

Хорижий давлатларда бир томонига арикчали шакл берилган, умуман қоришма ишлатмасдан девор қуришга мўлжалланган ғиштлар ишлаб чиқарилаётгани маълум. Бундай ғиштлардан катта ўлчамдаги блоклар, товушдан сақловчи ғиштлар ва бошқа деворбоп буюмлар ишлаб чиқарилмоқда. Масалан, голландиялик мутахассислар ғишт учун елим ишлаб чиқаришни йўлга қўйганлар. У ғиштни цементга нисбатан жуда мустаҳкам ушлайди. Натижада, девор ўта мустаҳкам бўлиб, ғишт терувчиларнинг иши янада енгиллашади, яъни одатдаги ғишт теришда цемент қоришма қатлами 1 сантиметрдан кам бўлмасди, янги усулда эса елимнинг қалинлиги атиги 2 миллиметр бўлса бас.

Сопол ғишт ва тошлардан деворбоп панел ва блоклар тайёрлаш

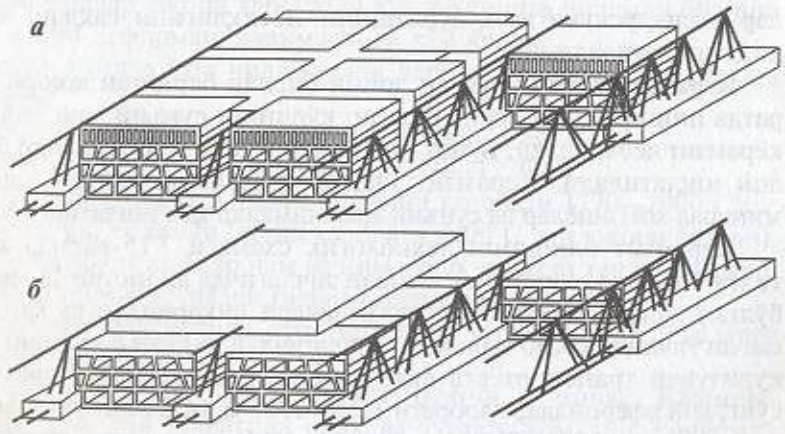


7.13-расм. Томбоп сопол черепица турлари:
а— ариқча ўйиқли; *б* — ариқчали; *в* — текис; *г* — тўлқинли; *д*—шаклли; *е* — ярим доирали.

арзон, чидамли сопол том ашёсидир. У нам усулда тайёрланган лой қоришмасини пухта ишлаб, штамплаш йўли билан махсус черепица зичловчи машинада тайёрланади. Қурилишда ариқчали қилиб штампланган, тасмасимон, текис юзали тасмасимон ва коньки сингари черепицалар кўп қўлланади. Аммо, мўртлиги ва жуда қия (30°С гача) териш зарурлиги, қўл меҳнатининг кўплиги уларни қурилишда кўплаб ишлатишга имкон бермайди. Черепицанинг ҳаво намлигига тенг ҳолатдаги мустаҳкамлик чегараси (синувчанлиги) 70 МПа дан, музлашга чидамлилиги эса 25 циклдан кам бўлмаслиги керак. Унинг ўлчамлари 333×200 мм. дан 160×155 мм. гача бўлади.

Черепицанинг қалинлиги айтарли катта бўлмаганлиги сабабли, хом ашё сифатида ишлатиладиган лой ниҳоятда майин ва унда зарарли аралашмалардан кальций тузлари бўлмаслиги керак. Йирик заволларда черепица тасмали зичлагич машиналарда штампланади. Револьвер зичлагич соатига 600—700 дона ариқчали черепица тайёрлайди. Хом черепица хонали ёки туннелли хумдонларда 36 соат давомида қуритилади ва 40—45 соатда айланма ёки туннел хумдонларида пиширилади. Бир кв. метр том юзасига ёпилган тўла сувга тўйинган штампланган ва тасмасимон черепицанинг массаси 50 кг. дан, текис юзали тасмасимонининки 65 кг. дан ошмаслиги лозим. Черепицани томга терганда тахтачалар бир-бирининг устига ётқизилади. Шу сабабли тасмасимон текис черепицанинг фойдали юзаси 55 %дан ошмайди. Текис ва штампланган ариқчасимон ўйиқли черепицанинг фойдали юзаси 75—85 %ни ташкил этади. Черепица чидамлилиги бўйича бошқа томбоп ашёлардан устундир, уни 300 мартагача музлатиб ва эритганда бузилмаслиги мумкин. Ташқи тасвири чиройли, баҳоси эса энг паст. Томнинг 1 м² юзасини қоплаш учун текис тасмасимон черепицадан 40 дона, бошқа турларидан 14—20 дона керак бўлади.

Ичи бўшлиқли ёпма сопол плита ва тошлар биноларнинг энг устки қавати ёки қаватлараро темир-бетон плиталар ўрнига ишлатилади. Бундай томбоп сопол буюмлар иссиқлик ва шовқинни ўзидан кам ўтказади. Сопол ёпма плита ва тошларни ишлатганда цемент, арматура харажати камаяди. Ёпма сопол тошлар ишлатилишига кўра: икки тўсин орасига қўйиладиган йиғма қисмлар, қуйма бетон билан бўшлиқли сопол тош йиғма бўлаклари хилларига бўлинади. Ёпма сопол тошларнинг бўшлиқлиги 50—75 %ни ташкил этади (7.14-расм).



7.14-расм. Ёпма сопол тошларнинг ишлатилиши:
а— юкни кўтариб турувчи; *б* — юк кўтармайдиган.

Йўлбоп ғишт. Таркибида каолин кўп бўлган лойни яхшилаб пишитиб, 1150—1250°С ҳароратда куйдириб бириккунга қадар зичланган, мустаҳкам, зичлиги 1900—2100 кг/м³ бўлган тош йўлбоп ғишт деб аталади. Бу ғишт оддий ғиштга нисбатан кичикроқ, яъни 220×110×65 мм бўлади. Мустаҳкамлиги бўйича бундай ғишт 3 маркага бўлинади: 1000, 600, 400. Сув шимувчанлиги оддий ғиштга нисбатан кам. Маркаси 1000 га тенг бўлган йўлбоп клинкер ғиштининг сув шимувчанлиги 2 %, М600 ғиштники 4 %, М400 ники эса 6 %. Музлашга чидамлилиги 25—50 циклга тенг.

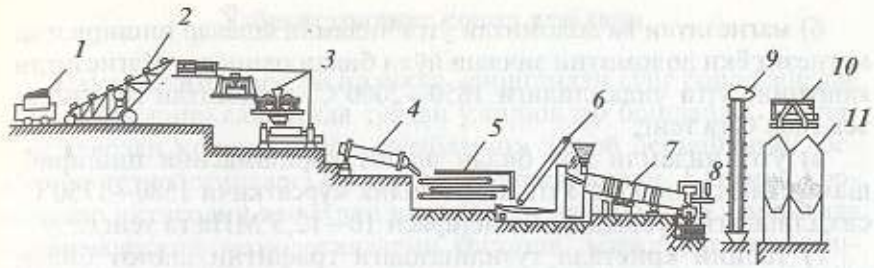
Иссиқликни сақловчи сопол ашёлар

Лой қоришмаси, тошқол ва ёнувчи аралашмаларни пиширib олинган ғишт иссиқликни сақловчи ғишт деб аталади. Хом ашё сифатида таркибида органик аралашмалар (битумли сланецлар) ёки карбонатлар (мергелли тупроқ) бўлган махсус лой ишлатилади. Ёнувчи қўшилмалар (ёғоч қириндиси, кўмир кукуни) лойга нисбатан 20 %лар атрофида қўшилади.

Кўпик диатомит буюмлар. Трепел ёки диатомит қуритилиб, сўнг майда қилиб туйилади. Сув билан қаймоқсимон қоришма тайёрлангандан кейин, унга кўпиртирувчи моддалардан совун, етмак (кўпирувчи илдиз) ёки канифоль елими эритмаси қўшилади. Қаймоқсимон қоришма қолипларга солинади ва 2—4 кун давомида қуритилгандан сўнг 900—1000°С ҳароратда пиширилади. Бундай буюмлар иссиқ ускуна ва қувурларнинг иссиқлигини сақлаш мақсадида ишлатилади.

Керамзит. Осон эрувчан лойни бирдан берилган юқори ҳароратда пиширишдан ҳосил бўлган, кўпчиган сунъий тош доналари керамзит деб аталади. Бунда таркибида 5—8 % темир оксиди бўлган лой ишлатилади. Керамзит ишлаб чиқаришда лойдан ташқари минерал хом ашёлар ва сунъий аралашмалар ҳам ишлатиш мумкин.

Керамзит олишнинг технологик схемаси 7.15-расмда кўрсатилган. Ғишт қолипловчи тасмали зичлагичда диаметри 15 мм. гача бўлган қалам сингари лой қаламчалари чиқарилади ва ҳар 1—15 см. ли ўлчамда кесиб турилади. Зичлагичдан чиққан лой цилиндрлар қуритувчи транспортёрга ёки шахтага туширилади. Қуригандан сўнг, лой сфероидлар ҳарорати 1150—1300°С ли айланувчи хумдонга туширилади ва 30—60 мин. пиширилади. Бу ерда донадор кўпчиган керамзит шағали ҳосил бўлади. Кўпчиш коэффициенти 4 дан ортиқ бўлиши керак. Унинг уюм ҳажм оғирлиги 250 дан 800 кг/м³



7.15-расм. Керамзит ишлаб чиқариш схемаси:

1—хом ашё ортилган аравача; *2*—транспортёр; *3*—лойни қайта ишловчи ва қолипловчи машина; *4*—юмалатиб қорувчи аппарат; *5*—қуритадиган транспортёр; *6*—ўчоқнинг қабул қилувчи бункери; *7*—лойни кўпчитувчи айланма ўчоқ; *8*—ўчоққа ёқилғи бериш; *9* —элеватор; *10*—навларга ажратиш; *11*—керамзит шағали йиғувчи бункер.

атрофида бўлади. Сув шимувчанлиги 8—20 %, совуққа чидамлилиги 25 циклга тенг. Сиқилишдаги мустаҳкамлик чегараси 6—55 МПа.

Керамзит, асосан, енгил бетон ва енгил йиғма темир-бетон конструкциялар ишлаб чиқаришда, тўлдиргич сифатида ишлатилади. Ўрта Осиёда керамзит ишлаб чиқариш ва улар асосида темир-бетон конструкцияларни қурилишда ишлатиш устида профессор А.Б.Ашрабовнинг олиб борган илмий-тадқиқотлари қурилишга қўшилган катта ҳисса ҳисобланади.

Ўтга чидамли сопол ашёларнинг сифати, асосан, юқори ҳарорат таъсирида эримаслиги билан ифодаланади. Бундан ташқари, ўтга чидамли ашёлар юқори ҳароратда куч таъсирига чидамли бўлиши билан бирга деформацияланмаслиги ҳам керак.

Сопол ашёлар ўтга чидамлилик даражасига кўра тўрт гуруҳга бўлинади:

1. Қийин эрувчан (эриш ҳарорати 1380—1580°С);
2. Ўтга чидамли (эриш ҳарорати 1580—1770°С);
3. Юқори ҳароратга чидамли (эриш ҳарорати 1770—2000°С);
4. Ўтга ўта чидамли (эриш ҳарорати 2000°С дан юқори бўлган).

Ўтга чидамли ашёлар нам ва ним қуруқ ҳолатда зичлаш, қуйиш ва эритиб қуйиш усуллари билан тайёрланади.

Қурилиш амалиётида кўп тарқалган ўтга чидамли ашёларга қуйидагилар киради:

а) таркибида SiO_2 90 %дан кўп бўлган — динас. Кварцит, қумтош қўшилма сифатида оҳак ва тупроқ хом ашё сифатида ишлатилади. Динаснинг ўтга чидамлилик кўрсаткичи 1690—1730°С, сиқилишдаги мустаҳкамлик чегараси 15—35 МПа;

б) магнезитли ва доломитли ўтга чидамли ашёлар пиширилган магнезит ёки доломитни зичлаш йўли билан олинади. Магнезитли ғиштнинг ўтга чидамлилиги 1850—2000°С, доломитли ғиштники эса 1800°С га тенг;

в) ўтга чидамли лой билан шамот қоришмасини пиширив, шамот ғишт олинади. Ўтга чидамлилик кўрсаткичи 1580—1750°С, сиқилишдаги мустаҳкамлик чегараси 10—12,5 МПа га тенг.

г) табиий кристалл тузилишидаги графитни шамот билан қориштириб ўтга чидамлилиги 1900°С дан юқори бўлган ашё олинади.

Оқова сув ва дренаж сопол қувурлари. Оқова сув қувурлари учун таркибида 75 %гача тупроқ ва 25—30 %гача шамот бўлган хом ашё ишлатилади. Хом ашёни ишлаш ва қоришма тайёрлаш нам ёки ним қуруқ усулда олиб борилади. Қувурлар ҳавоси сўриб олинган қолипдан иборат бўлган тик винтли зичлагичларда қолипланади. Бунда қувур учун тайёрланган лой қоришмасининг намлиги 17—18 % бўлиши керак. Ҳозирги вақтда кўпгина заводларда қувурлар поршенли зичлагичларда қолипланади. Унинг иш унуми винтли зичлагичга нисбатан юқори бўлиб, қолипланаётган қувурнинг ички ва ташқи юзаси бир жинсли текис қилиб тайёрланади. Қолипдан чиққан қувур қуритилади ва пиширишдан олдин унинг ички ҳамда ташқи томони сирланади. Бундай қувурларнинг сирланган сирти мустаҳкам ва зич бўлиши керак. Унинг сув шимувчанлик кўрсаткичи 9—11 %, қувурнинг ички диаметри 150—600 мм, деворининг қалинлиги эса 18—41 мм. га, узунлиги эса 800—1200 мм. га тенг. Намлиги 4—5 %гача қилиб қуритилган сопол қувур туннели камераларда 1250—1300°С ҳароратда газ билан 48—60 соат пиширилади.

Қувурларни ўзаро бирлаштириш учун уларнинг оғзи махсус асбобларда винтсимон қилиб ўйилади. Оқова сопол қувурларининг ичида босим 2 атм. бўлганда, шунингдек, уларнинг ташқи сиртига 2000—3000 кг куч таъсир эттирилса, уларда дарз ҳосил бўлмаслиги керак.

Дренажбоп сопол қувурлар пластификатор қўшилмалар қўшилган майин лойни махсус қолипларда қолиплаб ва тик ҳолда очиқ ўт таъсирида пиширив тайёрланади. Дренажбоп қувурлар бир томони кенгроқ ва узунлиги бўйича бир хил диаметрли бўлган кўп тешикли хилларга бўлинади. Бундай қувурларнинг диаметри 25—250 мм, узунлиги 333—335 мм ва 500 мм, деворининг қалинлиги 8—24 мм бўлади. Дренаж қувурларининг музлашга чидамлилик маркаси 15 циклдан кам бўлмаслиги керак.

Ўзбекистоннинг сопол ашёлари

Мамлакатимиз мустақилликка эришгандан сўнг сопол ашёлар ишлаб чиқариш саноатида тубдан ўзгаришлар бошланди. Мустабид даврдан қолган, замон талабларига жавоб бермайдиган, эскирган технологияларга бўлган муносабат ўзгарди. Кўпгина корхоналар иқтисодий жиҳатдан инқирозга учради. Бозор шароитида илғор хорижий технологияларни ўрганиш, маркетинг изланишларни йўлга қўйиш, тегишли машина, асбоб-ускуналарни топиш ва республикага олиб келиш каби масалаларни ҳал этиш керак бўлди. Меъёрий ҳужжатлар ва стандартлари талабларига мос янги хом ашё захираларини топиш ашёлар сифатини яхшилаш масалалари долзарб муаммо саналади. Таъмирлаш учун зарур бўлган эҳтиёт қисмларнинг Россиядан келтирилиши камайди. Сифатли деворбоп ашёларга талаб ортди, рақобат кучайди. Натижада, республикада сопол ашёлар ишлаб чиқариш жараёни сусайди.

Деворбоп сопол ғиштлар. 1997 йилда республикамизда деворбоп ашёлар ишлаб чиқарувчи корхоналарнинг имконияти 777,12 млн. дона ғишт чиқариш бўлган бўлса, аслида 386,5 млн. дона деворбоп ғиштлар чиқарилди. 1999 йилга келиб 684 млн. дона ғишт ўрнига 293 млн. дона ғишт ишлаб чиқарилди. Бу даврда, деворбоп ашёлар ишлаб чиқариш қуввати 54 %га, маҳсулот чиқариш эса 28,5 %га камайди.

Ўтган қисқа давр ичида республикамизда деворбоп ашёларни ишлаб чиқарувчи янги корхоналар, акциядорлик жамиятлари, хусусий корхоналар ташкил топди. «Ўзқурилишашё» ОАУ да 22 та корхона деворбоп ашёлар ишлаб чиқармоқда. Шу корхоналардан 11 таси акциядорлик, 5 таси шахсий ва 6 таси уюшма ҳолатда фаолият кўрсатмоқда (7.1-жадвал).

Ўзбекистонда қурилиш ғиштларини ишлаб чиқариш учун хом ашё сифатида асосан соз тупроқ ишлатилади. У келиб чиқиши ва таркибига кўра оддий тупроқдан кам фарқ қилади. Текширишлар шуни кўрсатдики, соз тупроқнинг таркиби фаол моддаларга бой. Тошкент атрофидаги соз тупроқнинг таркиби қуйидагича (% ҳисобида), кварц (SiO_2) — 37,87; кальций карбонат ($CaCO_3$) — 18,97; магний карбонат ($MgCO_3$) — 3,07; гипс — 1,33; калийли дала шпати — 6,4; плагиоклаз — 11,4; слюда — 14,02; каолинит — 3,53; кальций ва магний силикатлари ($CaSO_4$ ва $MgSO_4$) — 4,48; лиманит — 4,864; титан оксиди — 0,46; эрувчан кремний — 1,03.

7.1-жадвал

Ўзбекистонда қурилишбоп сопол буюмларини ишлаб чиқариш

Корхоналар	Ишлаб чиқариш қуввати, минг м²	
	1991 йил	1991—1995 й.
Сирланган сопол ашёлар		
Тошкент ҚАК	710	680
Ангрен сопол буюмлар комбинати	650	500
Янгиқўқон ҚАК	—	700
Фарғона сирланган ашёлар заводи	—	2000
Полбоп сопол тахтачалар		
Ангрен сопол буюмлар комбинати	1800	—
Фасадбоп сопол тахтачалар		
Тошкент ҚАК	1250	200
Ангрен сопол буюмлар комбинати	—	900
Самарқанд ҚАК	—	750

Бундай соз тупроқдан ишланган ғиштнинг сиқилишдаги мустаҳкамлик чегараси 6—20 МПа, қуригандан кейинги киришиши 2,5—6,0 % бўлиб, 900—1060°С ҳароратда пиширилгандан кейинги сув шимувчанлиги эса 19—29 %. 1990 йилда шартли равишда 2390 млн. дона ғишт ишлаб чиқарилди. Республика дастури бўйича 1991 йилда 2000, 1992 йилда 2400, 1993 йилда 3000, 1995 йилда 4200 млн. дона ғишт чиқарилган.

Республикамизнинг ғишт ишлаб чиқарувчи корхоналари қуввати деворбоп ашёларга бўлган эҳтиёжини қондирмайди. Кўпчилик заводлар кам қувватли, эскирган ускуналарда ишламоқда. Қуввати йилига 20 млн. дона ғишт ишлаб чиқарадиган Андижонда — 1, Бухорода — 3, Қашқадарёда — 1, Наманганда — 3, Самарқандда — 3, Сурхондарёда — 1, Тошкентда — 7, Фарғонада — 3, Хоразмда — 2, Қорақалпоғистонда эса 1 та йирик заводлар мавжуд.

Корхоналарнинг вилоятлар бўйича жойлашиши бир хилда эмаслиги хом ашёлар олинадиган конларнинг яқин масофада эканлигига боғланган. Баъзи корхоналар (70 та завод) захираси ўрганилмаган хом ашё асосида ғишт ишлаб чиқармоқда. Баъзи вилоятларда

улар қайтадан ўрганилиб янги завод лойиҳалари тайёрланмоқда. Бу маълумотлар таҳлили шуни кўрсатадики, барча вилоятлар бўйича ғишт ишлаб чиқариш миқдори келажакда (1,6—2 марта) ортиши белгиланган. Аммо, республикамиз қурилиш ашёлари саноатидаги вазият ҳозирча айтарли қониқарли эмас. Деворбоп ашёлар танқислигининг бир қисми кичик, хусусий корхоналарда ишлаб чиқарилган тошқол блок, хом ғишт, соз тупроқли блок ҳисобига қопланмоқда.

Кавакли ғиштлар. Республикамизда узоқ вақтларгача кавакли ғиштлар ва блоклар ишлаб чиқаришни ташкил этиш мумкин бўлмади. Маҳаллий хом ашёдан кавакли ғиштлар яратиш борасида профессор Ф.Х.Тожиев (1939) тадқиқот ишлари олиб борди. Натижада, Қувасойдаги «Красная горка» конидан олинадиган кам қумли соз тупроқ, Дарвоза конидан топилган кулранг лой, Тошкентдаги соз тупроқ конлари кавакли ғишт ишлаб чиқариш учун хом ашёга яроқли эканлиги аниқланди. «Яланғоч»да кавакли ғишт ва блоклар ишлаб чиқарувчи завод ишга туширилди. 1960 йили Оҳангарон конидаги кўмирга бой бўлган каолинли тупроқни соз тупроққа қўшиб кавакли ғиштлар ишлаб чиқишга эришилди. Тажрибалар шуни кўрсатдики, соз тупроққа қўшилган оз миқдордаги кўмир майдаси унинг сиқилишдаги мустаҳкамлигини 30 %га, пластиклигини эса 4—5 марта оширар экан.

«Яланғоч» ғишт заводида ўтказилган тажрибалар асосида етти тешикли — кавакли ғиштларни (ўлчами 250×120×135 мм) ишлаб чиқариш йўлга қўйилди. Техник шартларга кўра бундай ғиштнинг ҳажмий массаси 1200 кг/м³ дан ошмаслиги лозим. Заводда чиқарилган янги ғиштнинг зичлиги 1040—1200 кг/м³. Аммо, сув шимувчанлиги техник шартларда кўрсатилганидан бироз ортса-да (15 % ўрнида 28 % бўлди), совуққа чидамлилиги бўйича қониқарли натижалар олинди.

Деворбоп ашёлар ишлаб чиқарувчи корхоналар қуриш учун аввало ашёга бўладиган талаб, хом ашёнинг етарлилиги каби муҳим муаммолар ҳал этилгандан сўнг, унча қуввати катта бўлмаган (йилига 20 млн дона ғишт) кичик корхоналар қуриш фойдалидир. Сопол ғиштлардан кўп кавакли буюмларнинг иқтисодий томондан самарадорлиги қуйидаги кўрсаткичлар билан ифодаланади: хом ашёнинг кўплиги, зичлигини камайтириш ҳисобига транспорт харажатларининг камлиги ҳамда деворнинг қалинлигини камайтиришдир. Шунингдек, модул ғиштлар (ўлчами йирик ва ҳар хил шаклда), деворбоп тошлар, пиширмай олинадиган блоклар иш унумини ошириш имконини беради.

Пардозбоп ёки қоплама ғиштлар ишлаб чиқаришни кенгайтириш катта аҳамиятга эга. Аммо, бунинг учун махсус тоза хом ашё ёки қўшилмалар талаб этилади. Геология қидирув ишларини жадаллаштириш, оқ лой таркибини топишга доир илмий ишларни бажариш билан пардозбоп ғиштлар чиқаришни янада кенгайтириш мумкин.

Силикат ғиштлар ва кўп кавакли енгил силикат блоклар қурилиш таннархини камайтириш имконини беради. Силикат қоришмасини кўпиртирувчи қўшилмаларни излаш ва тайёрлаш технологиясини такомиллаштириш зарур. Бундай ашёларни ишлаб чиқариш корхоналарини хом ашё бор жойга қурилса, буюмнинг таннархи анча камаяди.

Бундай деворбоп ашёларни ишлаб чиқариш ҳажмини ошириш муаммоси шундаки, республикамиз сейсмик доирада жойлашганлиги сабабли, унда силикат ғиштдан кўп қаватли иморатлар қуришга рухсат берилмаган. Шунинг учун силикат ғиштлар ишлаб чиқариш ҳажми бор-йўғи йилига 142 млн. донани ташкил этади. Шуни айтиш жоизки, сўнгги йилларда доцент М. Ҳасанова, техника фанлари номзоди Н. Баҳриев томонидан силикат ғиштларнинг бир-бирига мустаҳкам ёпишишини таъминлайдиган қоришма яратилди. Бу қоришма силикат ғиштларини ўзаро ёпишқоқлигини оширади. Бу эса силикат ғиштдан кўп қаватли иморатлар қуриш имконини яратади.

Қоплама сопол тахтачалар. Ўзбекистонда сирланган гулдор сопол билан биноларга пардоз бериш жуда қадим замонлардан урф бўлган. Халқ усталари ҳамда олимлари рангдор қилиб сирланган гулли сополнинг бадиий жиҳатдан ғоят катта аҳамиятга эга эканлигини эътиборга олиб, сирнинг таркибини топиш ва сопол ишлаб чиқариш технологиясини мукаммаллаштириш устида кўпгина ишлар олиб бордилар. Миллий руҳда безалган сопол ҳосил қилиш бу борадаги ишларга асос қилиб олинди. Нозик, бадиий мукаммал ишланган сопол паннолар хориждаги қурилишларни безатиб турибди. Шунингдек, пардозбоп сопол тахтачалар Москвадаги қишлоқ хўжалиги кўргазмасидаги Ўзбекистон павильони биносини безашда (1952 йил), «Тошкент» вокзали ва ҳозирги замонавий лойиҳалар асосида қурилган бир қатор бино ҳамда иншоотларни безашда ишлатилмоқда. Қурилишда бундай тахтачалар феруза, кўк, оқ, яшил, жигарранг ва олтин ранг сир бериб турли нусхаларда фойдаланилмоқда.

Кўк, оқ, яшил ва жигарранг сирли миллий нусхадаги гулдор сопол тахтачалар учун ишлатиладиган сирлар таркиби: кварц қуми 40 % (Май конидан), дала шпати 26 % (Ланғар конидан), доломит 6 % (Каттақўрғон конидан), рух оксиди 8 %, танакор 16 %, тупроқ 4 % (Оҳангарон конидан). Оқ сир ҳосил қилиш учунг юқоридаги таркиб нам ҳолида тошилиб, унга 12 % қалай оксиди, жигарранг сир ҳосил қилиш учун 1,5 % кобальт оксиди, яшил ранг ҳосил қилиш учун эса 2 % хром оксиди қўшилади. Тайёр қоришма (кварц қуми ва тупроқ) қирқиш усули билан тахтачалар шаклида зичлаб тайёрланади ва 5—7 соат давомида 50—60°С ҳароратда қуритилади. Пиширишэса даврий ишлайдиган хумдонларда 1160°С ҳароратда 46—48 соат давом этади. Пиширилган тахтачаларнинг юза томони суюқ сирга ботирилади ва улар қайта 1150°С ҳароратда қиздирилади (фритталаш), натижада, тахтача юзасида сир эриб чиннисимон қатлам ҳосил бўлади.

Сопол буюмлар ишлаб чиқарувчи Тошкент тажриба заводи йирик девор панелларининг сиртқи томонини қоплаш учун 50х50 мм. ли рангдор ва бошқа пардозбоп тахтачалар ишлаб чиқармоқда. Сопол тахтачалар расмлар чизилган қоғоз картонларга ёпиштирилади ва унга бетон қоришма ётқизилиб зинапоя, пол ва ҳоказолар пардозланади. Комбинатдаги асбоб-ускуналар анча эскирган. Ишлаб чиқарилаётган маҳсулотлар сифати ва нафислиги қўйилаётган талабларни қондирмайди. Италиянинг «Sacmi» фирмаси билан ташкил этилган қўшма корхона маҳсулотлари дунё стандартлари талабига жавоб беради. 7.2-жадвалда комбинатнинг сопол ашёлари ишлаб чиқаришнинг беш йиллик режаси келтирилган.

7.2-жадвал

«Кулол» АУ да сопол ашёлари ишлаб чиқариш режаси

Кўрсаткичлар	Ўлчам бирлиги	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Сопол тахтачалар	минг м²	600	650	600	1000	1300	1800
Маҳсулот ишлаб чиқариш	млн. сўм	1224	2185	1581	4325	6635	9260

«Кулол» АУ си, Ангрен сопол буюмлари комбинатининг ҳозирги кундаги иш унуми қуйидагичадир: сопол қувурлари 532 км; сантехника буюмлари 750 минг дона; ички деворлар учун сопол тахтачалар 500 минг м²; полбоп сопол тахтачалар 1800 минг м²;

қолипбоп гипс 600 тонна; медицина гипси 1000 тонна; қайта ишланган иккиламчи каолин 55000 тонна; санъат сопол буюмлари 500 тоннани ташкил этади.

Корхона учун Чехия Республикаси ажратган грантга гипс қолиплар ва намуналар олинди. Сопол ашёлари ишлаб чиқариш учун асосий хом ашё бўлган каолинни қайта ишлаб замонавий буюмлар олиш йўлга қўйилмоқда. Бунинг учун «Каолин» қўшма корхонаси, «Кулол» АУ си захираларидан каолин олиш устида иш олиб бормоқдалар. Қуйидаги 7.3-жадвалда корхонанинг 2005 йилгача ишлаб чиқарадиган сантехника буюмлари режаси келтирилган.

7.3-жадвал

Республикада сантехника буюмлари ишлаб чиқариш

Кўрсаткичлар	Ўлчам бирлиги	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Ўз имкониятларига таянган ҳолда							
Сантехника буюмлари	Минг дона	12	12	12,5	13	13,5	13,5
Барча акция ва инвестициялар ёрдамида							
Сантехника буюмлари	Минг дона	12	12	50	75	125	125

Йирик панелли девор юзасини пардозлаш Тошкент уйсозлик комбинатида ҳам яхши йўлга қўйилган. Ҳозирда ўлчамлари 23×23×2 мм. ли гилам гулли миллий нусхадаги тахтачалар кўплаб ишлаб чиқарилмоқда. Сопол тахтачаларни ишлаб чиқариш учун зарур бўлган хом ашё захиралари республикамизнинг деярли ҳамма ҳудудларида бор. Қувасой, Ангрен ва бошқа ҳудудлардаги соз тупроқ захиралари сопол буюмлар ишлаб чиқариш учун яроқли хом ашёдир.

Оқова ва дренаж қувурлари

Республикада оқова ва дренаж қувурлари 1938 йилдан Тошкентда қурилган махсус заводда ишлаб чиқарила бошланди. Хом ашё сифатида Қизилқиядан топилган табиий қуйган лой (глиеж) ишлатилади. Бундан ташқари, хом ашё қоришмасига 40—50 % миқдорида олдин пиширib, кейин майдаланган лой қўшиб оқова қувурлари тайёрланади. Тайёр лой қоришмаси қувурлар қолипловчи тик ўрнатилган зичлагичда зичланиб кейин қуритилади. Пиширишдан олдин (намлиги 6—8 % бўлганда) хом қувурларга сир

суртилади ва 1300°С ҳароратда даврий ишлайдиган газ хумдонларда бир неча қават тик ўрнатилган ҳолда пиширилади.

Қувур деворларини сирлашда таркибида 8 % атрофида темир оксиди бўлган осон эрувчан Қизилқия, Ангрен, Лангар тупроқларидан тайёрланган суюқ атала қоришма ишлатилади. Диаметри 150, 200, 250, 300, 350 ва 400 мм. га тенг қилиб чиқариладиган қувурларнинг мустаҳкамлиги камида 17,5 МПа, сув ўтказмаслиги, кислота ва ишқор таъсирига чидамлилиги бўйича Давлат стандартлари талабларига тўла жавоб беради.

Тошкент сопол буюмлари ишлаб чиқарувчи тажриба заводи фаянсбоп хом ашё топишда бир қатор текширишлар олиб борди. Натижада, Оҳангарон кўмир конидан чиқадиган осон эрувчан тупроқ (каолин) фаянс учун яроқли хом ашё эканлиги аниқланди. Фаянс қоришмасини тайёрлаш учун хом ашёлар тегирмонга бир йўла солиниб туйилади. Кейин 60—64 % намликдаги қаймоқсимон қоришма тайёрланади. Ундаги зарарли аралашма — темир оксиди магнит воситасида тозаланади ва фильтрлаш усули билан 20—22 % намликка келтирилади. Кейин 7—8 % намликка қадар қуритилиб, зичлагичларда икки марта қолиплаш усули билан тайёрланади.

Ўтга чидамли сопол ашёлар. Хумдонлар, сув буғи ҳайдовчи қозонлар, газ генераторлари, ўтхоналар, юқори ҳарорат таъсирида бўлган ускуналарни муҳофаза қилишда ўтга чидамли қурилиш ашёлари кенг ишлатилади. Булар ичида энг кўп тарқалгани шамот ғиштдир. Ўтга чидамли шамот буюмлари деганда, таркибида 30—45 %гача Al_2O_3 бўлган алюмосиликат тоғ жинсларини ўтга чидамли тупроққа қўшиб, тайёрланган қоришмани қолиплаб, кейин 1200°С ҳароратда пиширib олинган ашёдир.

Ўзбекистонда темирсозлик ва шиша саноатининг ўсиши натижасида юқори сифатли ўтга чидамли ғиштларга бўлган эҳтиёж яна ортди. Динасли ғиштнинг ўтга чидамлилиги жуда юқори бўлиб (1670—1790°С), уни кварцит тоғ жинси (таркибида 95—97 % SiO_2 бор) билан боғловчи, ўтга чидамли тупроқни қориштириб, қолиплаб, сўнг пиширилади. Республикамизда динас ғиштлари учун асосий хом ашё — кварцит захиралари Оқтош ва Фарғонада топилди. Шундай қилиб, халқ хўжалиги учун жуда зарур бўлган динас ёки шамот ғиштларни кўплаб ишлаб чиқаришга тўла имконият бор. Мамлакатимизда сопол ашёлар ишлаб чиқариш саноатини такомиллаштириш ва келажакда уларни кўпайтиришга доир тадбирларни амалга ошириш мақсадида қуйидаги муаммоларни ҳал этиш зарур: деворбоп ашёларнинг сифатини ниҳоятда яхшилаш;

ашёларнинг таннархини камайтириш; ишлаб чиқариш технологияларини ҳамда ашё турларини ўзгартириш ва кенгайтириш; ишлаб чиқариш унумдорлигини ошириш, корхоналар қувватини мувофиқлаштириш. Буларни амалга ошириш учун бўлажак мутахассис ва муҳандис зиммасига қуйидаги вазифалар қўйилади: келажакда республикамиз вилоятлари учун деворбоп ашёларга амалдаги талаб миқдорини аниқлаш, жаҳон стандартларига жавоб бермайдиган эски машина ва ускуналарни янгиларига алмаштириш, шунингдек, хом ашёга танқис деворбоп ашёларни ишлаб чиқариш қувватини аниқлаш.

Меҳнат ва атроф-муҳит муҳофазаси

Сопол буюмларни ишлаб чиқаришда қўлланиладиган, вақт ўтиши билан эскирган технологияларда чанг чиқиши ва шовқин даражаси юқоридир. Хом ашёларни ташиш, майдалаш ва туйишда чиқадиган чанг ва шовқиндан муҳофаза қилишда техника хавфсизлиги қонун-қоидаларига риоя қилиш керак. Республикамизга кириб келаётган Европа технологиялари юқоридаги камчиликларни инобатга олган такомиллашган технологиялардир. Қўл меҳнати талаб этиладиган технологик жараёнларда меҳнат қилаётган ишчи нафас йўлини чангдан тўсувчи мосламалар, махсус қўлқоп, кўзойнак, шунингдек, шахсий аптечка билан таъминланган бўлиши лозим. Бундан ташқари, сопол ишлаб чиқарувчи корхоналар ўз ишчиларини муттасил равишда тиббий кўрикдан ўтказиб туришлари талаб этилади.

Қизиқарли маълумотлар

ИНКРУСТАЦИЯ НИМА?

Инкрустация (қадама нақш) санъати — бинолар, ҳайкаллар ва бошқа ҳар хил буюмларни мармар, ноёб тошлар, турли темир бўлакларини ўйилган нақшлар ва тасвирлар билан безатиш Қадимги Шарқдаёқ вужудга келган эди. Даставвал инкрустация билан безатиладиган объектларнинг муҳим унсурлари ажратиб олинади. Булар ҳайкаллар ва бюстларнинг кўзлари, ҳар хил меъморий унсурлардир. Кейинчалик Қадимги Юнонистон ва Римда инкрустация бир хил рангли темирлардан ҳамда оқ мармардан ишланган буюмларни безаш усулларидан бирига айланди.

XI—XIII асрларда инкрустация санъатининг ривожланиши энг юқори даражасига эришди. Антик санъат анъаналаридан фойдаланган Уйғониш даври итальян усталари оқтошдан тикланган иморатларни ҳар хил рангдаги мармар ва бошқа рангли тошлардан ишланган сержило нақшлар, кўплаб лавҳалар — паннолар билан безадилар.

Айнан ўша кезларда инкрустациянинг бошқа бир кўриниши интарсия—ёғоч буюмларини турли рангдаги ёғочларнинг юпқа тахтачаларидан йиғилган нақшлар ва тасвирлар билан безаш ҳам вужудга келди.

СИНОВ САВОЛЛАРИ

1. Сополлар таркиби ва уларнинг турлари ҳақида тушунча.
2. Сополбоп хом ашёларни ишлаб чиқариш технологиялари қандай?
3. Девор қуришда ва пардозлашда ишлатиладиган сопол ашёларнинг қандай турларини биласиз?
4. Сопол ашёлари ишлаб чиқаришда илмий-техника янгиликлари.

8-боб. ЮҚОРИ ҲАРОРАТДА ЭРИТИБ ОЛИНАДИГАН АШЁЛАР

Табиий анорганик хом ашёлар ҳамда саноат тошқолларини юқори ҳароратда эритиб суюқ ёки қуюқ бўтқасимон ҳолатда қолипларга қуйилади. Совитгандан кейин улар шиша ва тош сингари қаттиқ, ўта мустаҳкам ашёга айланади. Эритиладиган хом ашёнинг келиб чиқиши ва таркибидаги минераллар турларига кўра шиша эритма (асосан кварц қуми ва бошқа чўкинди тоғ жинслари); тошли эритма (магматик ва чўкинди тоғ жинслари) ва тошқолли эритма (саноат тошқоли ва ашё хоссаларини яхшилайдиган қўшилмалар) гуруҳларига бўлинади.

Республикамизда минерал эритмалар асосида олинадиган қурилиш ашёларини ишлаб чиқариш учун зарур тоғ жинслари, саноат чиқинди захиралари жуда кўп. Табиий минерал захиралари — кварц қуми, оҳактош, доломит, тошкўмир, базальт, диабаз сингари хом ашёлардан етарли даражада ўта мустаҳкам қурилиш ашёлари олиш мумкин. Шунингдек, йиллар давомида йиғилиб қолган миллион тонна саноат чиқиндилари—тошқол (пўлат қолдиқларини эритганда чиқадиган чиқинди) фосфогипс, кул-тошқол каби (ИЭСлардаги чиқинди) чиқиндилар ҳам бундай қурилиш ашёлари учун хом ашё сифатида ишлатилиши мумкин.

Минерал эритмалардан турли конструкциялар, иссиқликни сақловчи махсус қувурлар ва пардозбоп қурилиш ашёлари тайёрланади. Бундай қурилиш ашёлари зарарли барча муҳитларга чидамли (кислоталардан ташқари), нур ўтказувчан, ишқаланишга бўлган мустаҳкамлиги юқори, безакбоп ва самарали бўлганлиги туфайли қурилишда кўп ишлатилади.

Шиша ишлаб чиқариш эрамиздан 4000 йил аввал Мисрда ва Месопотамияда йўлга қўйилган. Қурилишда шиша листларининг кенг миқёсда ишлатилиши XIX асрга тўғри келади. XX асрдан бошлаб шишадан қурилишбоп ашёларнинг кўп турлари ишлаб чиқарила бошланди. Ҳозирги шиша ишлаб чиқариш саноатида махсус техник шиша буюмлари, иссиқликни сақловчилари шишаблоклар, узун шишалар, шиша пакетлар кўплаб ишлаб чиқарилмоқда.

Шиша ва унинг хоссалари

Ишқорли ва гилтупроқ ишқорлари — силикатларни юқори ҳароратда эритишдан ҳосил бўлган қуюқ бўтқа тез совитилса, у шишасимон моддага айланади. Шиша эритмаси ҳароратнинг ортиши билан суюқланмайди, балки қуюқлигича қолаверади. Ҳарорат пасайиши билан унинг қуюқлиги ортади ва ниҳоят қаттиқ жисм — шишага айланади. У олдий ҳароратда қаттиқ ва жуда мўрт, ялтироқ кўринишда бўлади.

Таснифига кўра шиша ва шиша буюмлар қуйидаги гуруҳларга бўлинади: кимёвий таркибига қараб оксидли (силикатли, кварцли, боратли, фосфатли); кислородсиз (галогенли, нитратли) шишалар. Ишлатилишига қараб, қурилишбоп; техник (кварцли атом ва нур техникасибоп шиша оптика, чиниқтирилган, кўп қатламли ва ҳ.к.); шиша атомли, тарозибоп шиша.

Шиша — аморф, яъни бир жинсли модда. Унинг сиқилиш ёки эгилишидаги мустаҳкамлиги тузилишига боғлиқ эмас. Бир жинсли бўлганлиги сабабли мустаҳкамлиги ҳамма ерида бир хил бўлади. Ишлатилишига кўра шиша бир неча гуруҳга бўлинади. Шулардан бири ҳозирги вақтда шиша саноатимизда ишлаб чиқариладиган ва асосан қурилишда ишлатиладиган силикат шишадир. Силикат шиша натрий, кальций, магний ва оз миқдордаги калий каби оксидлардан ташкил топган қум-тупроқлардан иборат.

Шиша ҳамма вақт ҳам бир хил кимёвий таркибга эга эмас. У шартли равишда қуйидаги оксидлардан ташкил топган (оғирлигига кўра, %): SiO_2 — 64—73.4; Na_2O_3 — 10—15,5; K_2O — 0—0,4; SO_3 — 0—0,5; B_2O_3 — 0—0,5. Эриш жараёнида хом ашё таркибидаги ҳар бир оксиднинг ўзига хос таъсири бор. Масалан, натрий оксиди ва бўр оксиди эриш жараёнини тезлаштиради, эриш ҳароратини пасайтиради, шишанинг кимёвий чидамлилигини камайтиради. Калий оксиди шишанинг ялтироқлигини, кимёвий чидамлилигини ошириб, нурни кўп ўтказади. Алюмин оксиди шишанинг мустаҳкамлигини, юқори ҳароратга ва кимёвий чидамлилигини оширади. Оптик ёки биллур шиша олишда шишадан ўтаётган нурнинг синиш бурчагини ошириш мақсадида унинг таркибига қалай қўшилади. Шиша ишлаб чиқаришда ишлатиладиган хом ашёлар асосий ва қўшимча турларга бўлинади. Асосий минерал хом ашёлардан ташкил топган шиша таркибида кварц қуми, сода, доломит, оҳактош, поташ, натрий сульфати мавжуд. Буларга қисман, саноат маҳсулотлари ҳам киради. Ҳозирги ишланган

технологияларга кўра озгина домна тошқоли, таркибида кварц бўлган ашёлар, тетраборат кальций, шиша синиқлари ва ҳоказолар ҳам асосий хом ашё сифатида ишлатилади. Минерал хом ашёлар таркибида ҳар хил аралашмалар бўлгани туфайли уларнинг минералогик таркиби ўзгариб турали. Аралашмалар икки гуруҳга бўлинади: биринчиси — шиша сифатини ёмонлаштирадиган ва иккинчиси — хом ашё хоссаларига мос аралашмалардир (алюмин оксиди, кальций, магний, калий, натрий). Аралашмалар шишани хиралаштиради ёки бошқа рангга киритади ёки бўлмаса шишала турли нуқсонлар пайдо бўлишига сабаб бўлади.

Қўшимча хом ашёлар шиша бўтқасини тобига келгунга қадар эритиш жараёнларини яхшилаш ҳамда шишанинг керакли хоссаларга эришиши мақсадида ишлатилади. Масалан, шишада ҳаво пуфакчалари бўлмаслигини таъминлаш учун сульфат натрий ва алюмин, калий селитраси, маргумушсимон ангидридлар қўшилади. Шишанинг қўнғир ёки хира бўлиши учун асосий хом ашёга плавик шпат, криолит, иккиламчи суперфосфатлар қўшилади. Рангли шишалар олишда кўк ранг берувчи хром, ҳаво рангли кобальт, бинафша рангли марганец, жигарранг темир оксиди ишлатилади.

Қурилиш шишасини ишлаб чиқаришда асосий хом ашё сифатида таркибида темир оксидлари кам бўлган кварц қуми, сода ёки натрий сульфати, поташ, оҳактош ёки бўр ишлатилади. Эритиш олдидан хом ашёга 15—20 % шиша кукуни қўшилади. Шиша буюмлар тайёрлашнинг технологик жараёни қуйидагича: хом ашёни майдалаб эритишга тайёрлаш, шиша бўтқасини махсус қозонларда 1500°С гача ҳароратда эритиш ва ниҳоят, қолиплаш. Асосий ва қўшимча хом ашёлар аралашмасидан тайёрланган таркибни 1100—1150°С гача қиздирганда, аввало, қаттиқ ҳолатдаги силикатлар ҳосил бўлади, кейин эрийди.

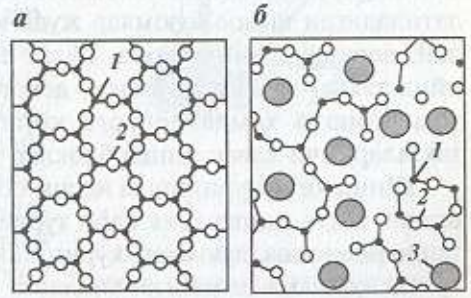
Ҳароратнинг кўтарилиши билан ундаги қийин эрувчи SiO_2 ва Al_2O_3 моддалар эриб, қуюқ шиша бўтқа ҳолатига ўтади. Таркиби бир хил бўлмаганда бўтқа ҳаво пуфакчалари билан тўйинади.

Шиша бўтқасининг тиниқ бўлиши ва уни бир жинсли (гомогенлаш) ҳолатга келтириш мақсадида ҳарорат 1600°С гача кўтарилади. Шиша бўтқаси бироз суюқлашади, ундаги ҳаво пуфакчалари чиқиб, бир жинсли тиниқ ҳолатга ўтади ва тобланади. Тобланган шиша бўтқасини қолиплаш учун шиша эритмаси узлуксиз сўриш ускунасидан ўтказилади ёки чиғирланади ва секин-аста совитилади. Кейин маълум ўлчамда кесилиб, сирти силлиқланади ва пардоз берилади. Қурилиш мақсадлари учун ишлаб чиқариладиган шиша

буюмлар турига ва хом ашёнинг таркибига қараб махсус шиша эритувчи хумдонларда 1500°С гача ҳароратда ишлаб олинади.

Шиша бўтқасини қолиплаш беш хил усулда олиб борилади: сўриш, қуйиш, чиғирлаш, зичлаш ва босим билан ҳаво юбориш. Ойна тахталарини қолиплашда шиша эритмаси устида сузиб юрадиган қайиқсимон ускуна шиша бўтқасини тасма сингари тик ёки горизонтал ҳолатда сўради, кейин чиғирлайди. Бу усул ҳозирги шиша ишлаб чиқариш технологиялари орасида энг самарали, иш унуми юқори. Сўриш усулининг афзаллиги шундаки, бунда шиша бўтқасини қолиплаш жараёни қалай эритмаси устида олиб борилади. Қалай эритмаси юзасида қолипланган шиша тахтанинг сирти текис бўлади, уни қайтадан силлиқлаш керак бўлмайди.

Шиша буюмлари тайёрлашда энг муҳим технологик жараён бу — шиша бўтқасини янада юмшатиб қуюқлаштиришни такрорлашдир. Шиша буюмни совитиш аста-секин амалга оширилмаса, ундаги ички кучланишнинг зўрайиши туфайли шиша синади. Оддий шишаларга қараганда 4—8 баробар юқори мустаҳкам шиша буюмни олиш керак бўлса, шиша бўтқаси юқори ҳароратда қиздирилиб, жадал суръатда совитилади. Охирги технологик жараёнда шиша силлиқланади ва пардозланади. Шиша қолипланган кейин, уни совитиш жараёнида ички тузилиши кескин ўзгаради. Шиша совигунга қадар ундаги кристалл ҳолатидаги майда заррачалар бутунлай тартибсиз жойлашган бўлади. Кейин, совитиш жараёнида кристалл заррачалар бир тартибда ўрнашади (8.1-расм). Шишадаги кристалл заррачалар орасида ундан ҳам майда кристаллитлар борлиги аниқланди. Улар SiO_4 дан ташкил топган тетраэдр панжаралари билан бирлашган. Силикат шишаларидаги темир катионлари манфий зарядланган SiO_4 тетраэдрлардан иборат. Улар шиша мустаҳкамлигига салбий таъсир этмайди.



8.1-расм. Шишанинг тузилиши:
а — тоза кварц қумидан ишланган шиша;
б — натрий силикатли шиша: *1*—Si; *2*—O; *3*—Na.

Шиша буюмлар

Ойна тахта шиша буюмлари ичида энг асосийсидир. Деразабоп ойна асосан уч хил бўлади: жилоли, жилосиз, силлиқланган.

Шиша сув ва ҳавони ўтказмайди, электр токини эса жуда ёмон ўтказади. Агар шиша муттасил ўювчи ишқор таъсирида бўлса, ундаги икки оксидли қум-тупроқнинг бир қисми эриб, ялтироқлиги йўқолади ва бироз хиралашиб қолади. Қурилиш шишасининг физик-механик хоссалари қуйидагича: сиқилишдаги мустаҳкамлик чегараси 700—1000 МПа, яъни эгилишдаги 30—60 МПа дан 15—20 марта кўп, Моос шкаласи бўйича қаттиқлиги 5—7 га тенг, зичлиги 2450—2550 кг/см^3. Шишанинг иссиқликдан кенгайиш коэффициенти $5{,}5 \cdot 10^{-7}$ дан $250 \cdot 10^{-7}$ гача, иссиқлик ўтказувчанлик коэффициенти эса 0,35 дан 0,83 Вт/м·град. гача.

Иссиқлик ўтказувчанлик коэффициентининг кичиклиги, кенгайиш коэффициентининг катталиги шишанинг ўзгарувчан иссиқлик таъсирига чидамсизлигини кўрсатади, яъни агар шиша қиздирилиб, кейин тез совитилса, унда катта зўриқиш ҳосил бўлади ва буюм синади. Шиша кимёвий жиҳатдан чидамлидир. У плавик (фтор водород) кислотадан бошқа ҳамма кислота ва нордон эритмалар таъсирида ўз хоссаларини ўзгартирмайди. Келтирилган кўрсаткичлар қурилишда ишлатиладиган оддий шиша буюмлари учун аҳамиятли. Қурилишда булардан ташқари махсус шишалар ҳам ишлатилади. Улар деярли ҳамма шароитларга чидамли. Масалан, хира, иссиққа чидамли, синмайдиган, ультрабинафша нурларни ўтказадиган шиша буюмлар.

Қурилиш шишасига дераза кўзларига солинадиган ойна тахта, шиша блоклар каби донали шиша буюмлар киради. Меъморчилик-безатиш шишасига қоплама тахтачалар, турли рангдаги безатиш ойналари, рангли шиша блок ва бошқалар киради. Қурилишда ишлатиладиган шиша буюмлар жуда кўп хилларга бўлинади. Масалан, деразабоп ойна тахта, пўлат сим тўр билан арматураланган ойна тахта ва кўзгу ойнаси, декоратив, ўта мустаҳкам ойналар, том ёпишда ҳамда деворга қоплашда ишлатиладиган шиша тахталар, ичи кавак шиша блоклар ва пайлар.

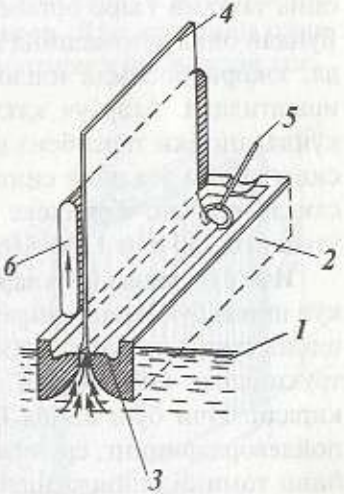
Шишанинг қурилишда иссиқ-совуқни кам ўтказадиган кўпиқшиша, тахта-шиша тола каби турлари ҳам ишлатилади. Булардан ташқари шиша буюмлар кўринишига кўра жилвали, нур тарқатувчи, қоплама ва рангли хилларга бўлинади. Бундай ойна тахталар қуйма усулда ишланади. Уларнинг бир сирти текис бўлади. «Витрасил» деб аталувчи нур тарқатувчи тахта ойналар саноат қурилишида ишлатилади. У ўзидан иссиқлик ва товушни кам ўтказади.

Ойна тахта эритмани узлуксиз тортиш ва чиғирлаш усуллари билан олинади. Ишлаб чиқаришда асосан узлуксиз сўриш усули қўлланади. Қалинлиги 2—6 мм. гача бўлган дераза тахта ойналарнинг сирти заводда махсус текисловчи ускуналарда пардозланади. Нур ўтказувчанлиги 84—89 %. Бу хил ойна тахталар бино ҳамда вагон дераза кўзларини солишда, дўкон кўргазмалари ва шу кабиларни ясашда ишлатилади. Техник мақсадлар учун қалинлиги 20 мм. дан ортиқ тахта ойналар ҳам ишлатилади.

Деразабоп ойна тахта эни 250 дан 1600 мм. гача, узунлиги 250 дан 2200 мм. гача ўлчамларда ишлаб чиқарилади. Ойна тахталар асосан юқори ҳароратдаги шиша эритмаси юзасига тик ўрнатилган қайиқни эслатувчи машиналарда узлуксиз сўриш усули билан ишланади (8.2-расм).

Махсус шиша эритмаси тўлғазилган ҳовузга ойна тахтани қолипловчи қайиқча ўрнатилган бўлади. Гидростатик босим остида қайиқча тирқишидан шиша эритма тик равишда узлуксиз сўрилади. Маълум қалинликда сўрилаётган шиша тасмани тез қотириш мақсадида унинг икки сиртига сувли совиткич ўрнатилади. Бироз совиган ҳамда маълум механик хусусият олган шиша тасма керакли ўлчамларда кесилади ва бутунлай совиши учун махсус совитиш шахталарига юборилади. Тайёр шиша давлат стандартларига кўра навларга ажратилади ва ёғоч тахта қутиларга жойланиб, қурилишга юборилади.

Катта ўлчамдаги ойна тахталар, ҳар хил гуллар билан безатилган ойналар ва пўлат сим тўри билан арматураланган тахта ойналар шиша заводларида узлуксиз ишлайдиган чиғирлаш усулида тайёрланади. Тахта шишаларни бу усулда тайёрлаганда шиша бўтқа ярим совитилиб, унинг бир ёки икки юзасига безак берувчи қолип босилади. Натижада, ойна юзасида уч ёки олти бурчакли ҳажмий бўртиб чиққан безак ҳосил бўлади. Безак



8.2-расм. «Қайиқ» усули билан шиша бўтқасини узлуксиз сўриб ойнабоп тахталар олиш схемаси:

1—эриган шиша бўтқа; *2*—«қайиқ»; *3*—шиша бўтқасини сўриш схемаси; *4*—ойнабоп шиша тахта; *5*—қисқич; *6*—совиткич.

ойна рангли ва рангсиз хилларда чиқарилади. Бунинг учун шиша хом ашёга ранг берувчи минераллар солинади ёки ойна тахта юзасига темир оксидли безакли пардалар ёпиштирилади. Шунингдек, лайлак қор сингари ёки япроқли безак берувчи штамплар босилади. Ойна тахталар юзасига диаметри 0,45—0,60 мм. ли симдан ишланган тўр шиша бўтқага унинг совиши олдидан, қиздирилган ҳолатда ботирилади ва иккинчи қатлам шиша ётқизилади. Симли тўрни томонлари 12,5 ва 25 мм. ли олти бурчакли шаклда ишланади. Симли ойналар мустаҳкам ва ўтга чидамли бўлиши, нур ўтказувчанлиги 65—75 %дан кам бўлмаслиги зарур. Бу усулда шиша эритмаси махсус қозондаги чиғир энига мос қолипга қуйилади ва керакли қалинликка келтириш мақсадида эритма шиша тасманинг пастки ва устки сиртига ўрнатилган икки ғилдирак орасидан ўтказилади. Шиша тасма махсус рольгангларда совитилади, сирти силиқланади, сўнгра керакли ўлчамларда кесиб, қутиларга солинади.

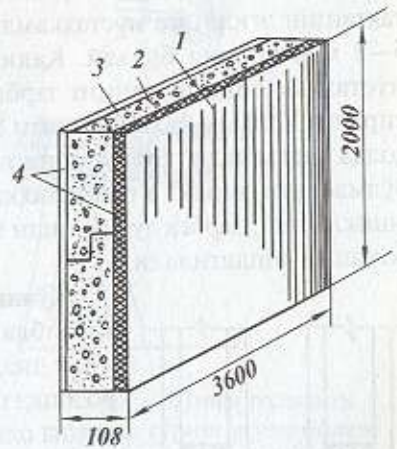
Уч қатламли ойна тахта. Синганда ҳам бўлакларга бўлинмайдиган триплекс деб аталувчи уч қатламли ойна иккита ялтироқ ойна тахтани ўзаро органик елим билан ёпиштириб тайёрланади. Бундай ойна автомашина ва самолётнинг дераза кўзларига солишда, юқори босимда ишловчи асбоб-ускуналар тайёрлашда кенг ишлатилади. Агар уч қатламли ойнага зарб билан урилса, унда кўндаланг ёки тартибсиз дарзлар ҳосил бўлади, икки қатлам орасидаги елим эса ойна синиқларини бўлакларга бўлиниб кетишдан сақлаб қолади. Триплекс ойна тахта эни 125 дан 525 мм. гача; узунлиги 250 дан 1200 мм. гача ўлчамда ишлаб чиқарилади.

Ичи бўш шиша блоклар. Қурилишда парлозлаш ишларида жуда кўп шиша буюмлари ишлатилади. Буларга ичи бўш шиша блоклар, шиша тахтадан кўп қатламли панеллар, шиша темир-бетон конструкциялар, тайёрланган қисмлар (шиша ғишт деб ҳам аталади) киради. Ичи бўш шиша блоклар бинонинг ташқи деворлари ва пойдеворларининг, ёруғлик тушадиган қисмларини қуришда ҳамда бино томини ёпишда ишлатилади. Улар бир хонали (ярим блок) ва уларни ўзаро ёпиштириш йўли билан тайёрланган икки хонали турларга бўлинади. Ичи бўш шиша блокларининг ўлчамлари 194×194×98 мм (2,5 кг) ва 194×194×60 мм (2,1 кг) бўлади. Бир хонали блокларнинг нур ўтказувчанлиги 75 %, икки хоналисиники 65—70 %. Шиша блокнинг қирраси бўйлаб сиқилишдаги мустаҳкамлик чегараси 4 МПа дан паст бўлмаслиги керак.

Шиша блокнинг ичи бўш бўлганлиги сабабли, унинг иссиқлик ўтказувчанлик коэффициенти 0,37 Вт/м · град. га тенг, яъни оддий ойна тахтаникига нисбатан икки марта кам. Шиша блоклар асосан қолипга қўйилган шиша эритмани автоматик усулда зичлаш йўли билан ишлаб чиқарилади. Ҳозирги вақтда бино деворларини йирик шиша темир-бетон панеллардан монтаж қилиш усули кенг тарқалган. Деворнинг ёруғ тушадиган ром-дераза ўрнига шиша блоклардан ташқари шиша темир-бетон панеллар ҳам ишлатилади. Шиша темир-бетон панелларни тайёрлашда шиша қисмлар (линза, призма, шиша плиталар, блоклар ва ҳ.к.) арматура стерженлари орасига терилади ва ариқчалар бетон қоришмаси билан тўлғазилади. Бундай 1 м² панелнинг оғирлиги 65 дан 85 кг. гача бўлади.

Ойна тахталан тайёрланган кўп қатламли деворбоп панеллар темир-бетон синчли уйларнинг деворларини монтаж қилишда кенг қўлланилади (8.3-расм). Панелнинг ташқи сирти яхши тобланган юқори сифатли (айрим ҳолларда рангли ёки ялтироқ) ойна тахта билан қопланади. Ойна тахтанинг қалинлиги 6 дан 20 мм. гача. Кўп қатламли ойна тахта панелнинг сирти 6,5 м² гача, 1 м² ойнанинг оғирлиги ўрта ҳисобда 50 кг бўлиши мумкин. Кўп қатламли ойна тахта панелларни қатлам-қатлам қилиб ёпиштириш йўли билан конвейер усулида йиғилади.

Шиша найлар саноатнинг ҳар хил тармоқларида кенг ишлатилади. Ингичка капиллярлардан тортиб то диаметри 150 мм. гача бўлган деворли қилиб ишлаб чиқарилади. Шиша найлар кимё, озиқ-овқат, доришунослик саноатида, шунингдек, зарарли суюқликларни узатишда, ёпиқ электр симлари ўтказишда, электр сўрғич буюмлар ишлаб чиқаришда ва табобатда кенг ишлатилади. Диаметри 30—35 мм, деворининг қалинлиги 1,5—2 мм бўлгани шиша найча, диаметри 15 мм. дан катта, деворининг қалинлиги 2,5 дан 12 мм. гача бўлгани най деб аталади. Шиша найларни ҳаро-



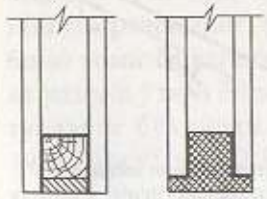
8.3-расм. Кўп қатламли ойна тахта панел:

1—рангли ойна; *2*—кўпик шиша ёки шиша толали плита; *3*—қуруқ сувоқ ёки ёғоч толали плита; *4*—елим.

ратлар фарқи 40°С гача бўлган шароитларда ишлатиш мумкин. Оқова ва тоза сув қувурлари қуришда ишлатиладиган шиша найларнинг чўян қувурларга нисбатан кўпгина афзалликлари бор. Масалан, шиша найлар ички деворларининг текислиги суюқликнинг қаршиликсиз эркин оқишига имкон беради. Бу эса суюқликни ҳайдаб берувчи насосларнинг иш унумини оширади, электр энергиясини тежайди. Иш жараёнида шиша найларнинг ички қисмини кузатиб туриш ва тозалаш мумкин бўлади. Мўртлиги, эгилиш ва зарбий кучларга қаршилигининг пастлиги шиша буюмларнинг камчилиги ҳисобланади.

Ойна тахта орасида ҳаво қатлами бўлган пакет ойна қурилишда икки қават дераза ромлари ўрнида ишлатилади. Икки ойна тахта орасидаги ҳаво қатлами иссиқлик ўтказувчанликни камайтиради (8.4-расм).

Шиша буюмлар мустаҳкамлигини ошириш ва синган тақдирда бўлакларга сачрамаслигини таъминлаш учун пўлат сим тўр билан арматураланади. Бу хил ойна ёруғлик тушадиган фонуслар, ойна тўсиқларга, саноат бинолари деразалари, зина катаги тўсиқлари ва шу кабиларда фойдаланилади. Шиша саноатида шакли ва ўлчамлари жиҳатидан асбест-цемент шиферларига ўхшаш томбоп тўлқинсимон ойна тахталар ишлаб чиқарилади. Ўта мустаҳкам ойна тахтанинг эгилишга мустаҳкамлиги оддий ойналарникига нисбатан 5—8 марта катта бўлади. Қалинлиги 5 мм. дан катта бўлган ўта мустаҳкам ойна тахтанинг зарбга қаршилигини синаш учун унинг сиртига 1200 мм баландликдан 800 г оғирликдаги пўлат шар эркин ҳолда ташланади. Бунда ойна тахтада дарз ёки синиш аломатлари бўлмаслиги керак. Ўта мустаҳкам ойна, асосан, дўконнинг яхлит эшикларига, зарбга дуч келиши мумкин бўлган эшик ва деразаларга солишда ишлатилади.



8.4-расм. Пакет ойна.

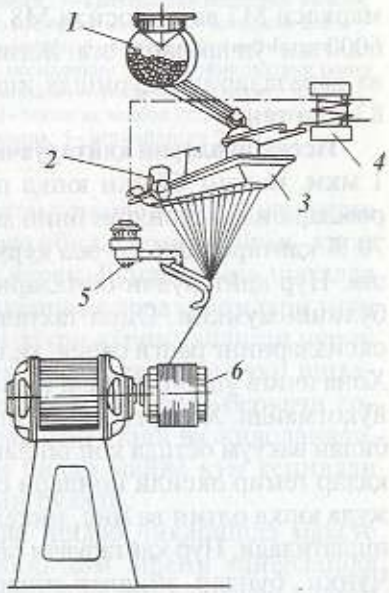
Кўпик шиша сингл, серғовак. Ундаги бир тартибда жойлашган юмалоқ кавакчаларнинг диаметри 0,1—0,6 мм бўлиб, улар ўзаро юпқа шиша девор билан ажралган. Кўпик шиша олиш учун саноатда чиқадиган шиша чиқиндилари туйилиб, унга газ ҳосил қилувчи қўшилмалар (кокс, оҳактош, мармар ва бошқ.) қўшилади, кейин уни 700—900°С да эритиб, қолипга қуйилади. Суюқлик

ҳолатига ўтаётган шиша эритмасида қўшилмалар газ ҳосил қилади ва қотиш жараёнида буюмда майда кавакчалар пайдо бўлади. Бу эса буюмнинг зичлигини, иссиқлик ўтказувчанлигини камайтиради. Кўпик шишанинг ғоваклиги 85—95 %, зичлиги 200 дан 400 кг/м³. гача, иссиқлик ўтказувчанлик коэффициенти 0,08 дан 0,12 Вт/м град. гача, сиқилишдаги мустаҳкамлиги эса 0,5—12,5 МПа гача бўлади. Ундан ўлчамлари 1000×500×125 мм ёки 500×500×125 мм. ли блок ва плиталар тайёрланади. Кўпик шишани арралаш осон, кесиш ёки пармалаш мумкин. Ундан тайёрланган буюм совуққа ҳамда кимёвий эритмалар таъсирига чидамли бўлади. Кўпик шиша қурилишда кўп қатламли темир-бетон панелларда, темир-бетон, ғишт ва ёғоч тахта деворларда, поллар ва қаватлараро плиталарда иситкич қатлам сифатида ишлатилади. Шунингдек, сирти 400°С гача қизийдиган ускуна ва қувурларни қоплашда ҳам иссиқликни сақловчи ашё сифатида қўлланилади.

Шиша тола — борсиликат шишасини юқори ҳароратда эритиб, диаметри жуда кичик (0,00002 дан 0,03 мм. гача) тешикдан босим остида чиқаётган толаларни галтакларга ўраб олинади. Шиша толасини узлуксиз равишда олиш технологияси 8.5-расмда кўрсатилган.

Шиша толасининг чўзилишдаги мустаҳкамлиги жуда катта ($R_{чўз}$ = 200—400 кг/мм² ёки 2000—4000 МПа). Толанинг диаметри кичрайиши билан унинг мустаҳкамлиги ҳам камаяди. Шиша толали буюмнинг зичлиги ҳамда иссиқлик ўтказувчанлик коэффициенти жуда кичик. Диаметри 0,04 мм. гача бўлган шиша толасининг зичлиги 50 кг/м³ га тенг.

Шиша толасидан тайёрланган плита, скарлуп, намат ва шу кабилар қаватлараро плиталар, пардеворлар, том ва ёпма плиталар қурилишда иссиқликни сақловчи



8.5-расм. Шиша толасини узлуксиз сўриш усули билан ишлайдиган қурилманинг схемаси: *1*—шиша доналарини қабул қилувчи чўмич; *2*—автоматик аппарат; *3*—электр ўчоғи; *4*—трансформатор; *5*—толани мойлаб турувчи ускуна; *6*—галтак.

сифатида кенг ишлатилади. Чигал ва жуда калта шиша толаларидан зичлаб олинган шиша наматни битум ёки смолаларга шимдириб олинган маҳсулот қурилиш конструкцияларининг ер ости қисмини чиришдан сақлашда ишлатилади.

Тошқол эритмасидан ишланган буюмлар. Темир рудасини эритиб чўян олганда эритма сиртига суюқ тошқол кўтарилади. Ундан турли буюмлар ишланади. Бундай буюмлар қурилишда поллар, қоплама плиталар сифатида ва зарарли муҳитда кўп ишлатилади.

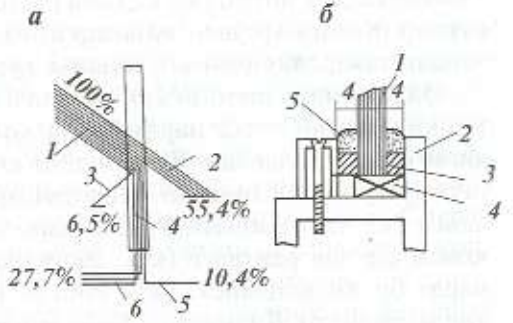
Рангли ва рангсиз симли ойна тахталар саноат корхоналари, завод ва зарб билан иш юритувчи цех деразалари учун ишлатилади. Шунингдек, бино ва иншоотларнинг ички хоналарида тўсиқ сифатида ҳам фойдаланилади. Бундай ойна тахталарнинг икки ёки бир томони текис ёки безакли штампланган бўлади.

Витрина ойнаси икки хил маркада ишлаб чиқарилади: жилоли маркаси М7 ва жилосизи М8. Қалинлиги 6,5—12 мм, юзаси 3000×6000 мм^2 ўлчамларга эга. Жамоат бинолари, кўргазма витриналари ва деразаларини қуришда ишлатилади. Нур ўтказувчанлиги 75—83 %га тенг.

Иссиқ нурларни қайтарувчи ойна тахта юзасига қалинлиги 0,3—1 мкм. га тенг бўлган юпқа пардалар қопланади. Бундай ойнали ромлар билан тўсилган бино хоналарига тушадиган қуёш нури 30—70 % қайтарилади. Бу эса қуруқ-иссиқ муҳит учун катта аҳамиятга эга. Нур қайтарувчи ойналарнинг ташқи юзаси ҳар хил рангларда бўлиши мумкин. Ойна тахталар сиртига қопланадиган темир ёки оксидларнинг ранги сариқ, тилла ва ҳаво рангларда бўлиши мумкин. Хона ичига ўтадиган қуёш нури ўзининг табиийлик хусусиятларини йўқотмайди. Ҳозирги вақтда шиша буюмлар юзасини турли ранглар билан вакуум остида қоплаш кенг тарқалган. Ойна тахта юзасига қалар темир оксиди ионлари сепилади. Қоплама ашёлар сифатида жуда юпқа олтин ва мис, никел-хром ҳамда платина каби оксидлар ишлатилади. Нур қайтарувчи ойналар қуёш нурида деярли исимайди. Чунки, бундай ойналар инфрақизил нурларнинг бир қисмини ютади, қолганини эса хонага ўтказади. Шунингдек, совуқ муҳитда хонадаги иссиқликни сақлаш хусусиятига эга.

Иссиқ нур ютувчи шиша буюмлари ҳам бино ва иншоот хоналаридаги иссиқликни сақлаш хусусиятига эга. Бундай ойна тахталар бироз кўк — ҳаворанг билан қопланган бўлади. Оддий шиша буюмларидан фарқи шуки, нур ютувчи ойна тахталар таркибида кобальт, никел ҳамда темир оксидлари бор. Улар қуёшни 70—75 %

инфрақизил нурларини ўзига ютади. Оддий ойналар эса 20—25 %гина инфрақизил нурларини ютади (8.6-расм). Катта миқдорда иссиқлик нурини ютиши ҳисобига бундай ойна тахта қизийди ва ички зўриқиши ортади. Ойнанинг эркин ҳолати ҳароратнинг ўзгариши ҳисобига кенгайиши ва киришиши учун ўрнатиладиган ромдаги чоклар каттароқ қилиб жойланади. Агар қўш ойнали ром ўрнатилса, унинг ташқи қатлами иссиқликни ютувчи, ички-сига эса оддий ойна тахта ўрнатилади.



8.6-расм. Шишанинг иссиқликни ютиши:

а—қуёш нурининг ўтиш схемаси: *1*—қуёшдан келаётган иссиқлик манбаи; *2*—шишадан ўтган иссиқлик манбаи; *3*—қайтарилган иссиқлик манбаи; *4*—ютилган иссиқлик манбаи; *5*—хонадаги иккиламчи радиация; *6*—ташқаридаги иккиламчи радиация. *б*—иссиқликни ютувчи ойна тахтани ромга ўрнатиш схемаси: *1*—иссиқликни ютувчи шиша; *2*—ром; *3*—таянч ва чокбоп ёстиқча; *4*—говак резина; 5—қотмайдиган бўтқа.

Инсон саломатлигига фойдали бўлган ультрабинафша нурларни 25 дан 75 %гача ўтказадиган ойна таркибида темир, титан, хром оксидлари жуда оз миқдорда бўлиши керак. Бундай ойна тахталар шифохона, болалар уйи ва оранжереяларнинг дераза ромлари учун ишлатилади. Икки томондан тўғридан-тўғри кўринмайдиган нурни ёйувчи ойналар дераза ромлари, эшик ва пардеворлар учун ишлатилади. Бу ойна тахта совишидан олдин ўйма безак берувчи горизонтал чиғир усулида икки жўва орасидан ўтади ва жилоланади. Ойна тахтанинг бир томонига босим билан майда қум сепилади ва ойна хиралашиб нур ўтказмайдиган бўлади.

Радиоактив нурларга чидамли ойна ишлаб чиқаришда махсус шиша таркиби ишлатилади. Шишабоп хом ашёни тайёрлашда рентген нурларини ютувчи қўрғошин ва бор миқдори кўп бўлган оптик шиша қўшилади. Ойнанинг радиоактив нурларни ютишини ошириш мақсадида шиша таркибига 0,25—1,5 % церий оксиди қўшилади. Бундай ойнанинг чидамлилиги ва нур ютувчанлиги унинг зичлигига боғлиқ. Масалан, қўрғошин қўшилган ойна тахтанинг зичлиги 6300 кг/м^3. га тенг. Унда қўрғошин оксиди 80 %ни ташкил этади. Бу ойнанинг радиоактив нур ютувчанлиги пўлат билан баравардир. Секин юрувчан нейтронларни ютиши учун, ойна

таркибига бор, литий ёки кадмий оксидлари қўшилади. Радиоактив нурлар йўлини тўсувчи ойналар атом электр станциялари ва изотоплар тайёрлайдиган корхоналар қурилишида кенг ишлатилади.

Оддий ойна тахта юзаси қиялиги 0,5 мкм. ли кумуш тузидан ташкил топган юпқа парда билан қопланса, **электр токи ўтказадиган ойнага** айланади. Бундай ойна юзасида ҳарорат 500 дан 700°С гача кўтарилиши мумкин. Машиналарнинг орқа ойна юзаси намланса ёки қор қопласа бундай ҳароратда у тезда қурийди. Ойна юзаси ҳар хил рангдаги (кўк, сариқ, ҳаворанг) люминофора юпқа парда билан қопланса, унга тушган нурни қайтариш ҳисобига у янада ёришади. Қалинлиги 5—25 мм. ли ойнанинг бир томони нур ўтказмайдиган рангли эмаллар билан қопланади ва силлиқланади. Иккинчи томонига ўйма чизиқли ёки ҳар хил бурчакли шаклларда безак берилади. Ойнанинг рангли эмал қопланган томонига мармар ёки бошқа табиий тош тасвири берилса, марблитнинг шиша-мармар турларини олиш мумкин. Марблит ва унинг бошқа турлари бино деворларини декоратив безашда, полни қоплашда, бино йўлаклари ва катта хоналарининг деворларини зарарли муҳитдан сақлашда ишлатилади.

Рангли ёки **ўйма безакли** ойна тахталарни 100×100 дан 200×200 мм. гача ўлчамларда кесиб олинган ойна тахтачалар биноларнинг ички деворларини қоплашда ишлатилади. Бундай ойна тахтачаларнинг бир томони ялтирамайдиган эмал ёки уни эритилган ҳолатда қопланади.

Мозаикали гилам ёки гилам тасвирли шиша плиткалар безакли қопламалар ичида энг самаралисидир. Бино ва иншоот деворларининг ташқи томонини зарарли муҳит таъсиридан сақлашда, музлашга чидамли мозаика-гилам тасвирини берувчи шиша тахтачалар қурилишда кенг ишлатилади. Улар томонлари 21×21×5 ва 46×46×5 мм. ли ўлчамларда чиқарилади. Европа шиша ашёлари ишлаб чиқарувчи корхоналар чамаси 100 хил рангда турли ўлчамларда шиша мозаика тахтачаларини сотиб олишни тавсия этмоқдалар.

Шиша бўтқасини қуйма ёки чиғир усулида зичлаб олинган жилосиз **смальта** деб аталувчи рангли ойна синиқларидан бадиий панно, композициялар ва меъморий қоплама буюмлар ишланади. Синиқ шиша хиллари 200 га яқин рангларда бўлиши мумкин. Смальта бўлакларининг ўлчами 20 мм. дан ошмайди.

Ҳар хил рангли шиша бўлакларни 0,4 дан 10 мм. гача йириклиқда майдалаб пардозбоп шиша олинади. Кейин, ундан бино-

ларнинг ташқи деворлари рангли цемент қоришмалари асосида сувоқ қилишда фойдаланилади. Гранит, мармар тасвирини берувчи шиша-кристалл ашё **сигран** деб аталади. Майда кристалл заррачали табиий кварцит (авантюрин), хром оксиди қўшилган темир тошқоли ва шишабоп минерал хом ашё аралашмаларидан ташкил топган таркибни эритиб сиграннинг бошқа хиллари олинади. Бундай шиша бўтқаси сопол тахтачалар олишда ишлатилади. Сигран бино ва иншоотларнинг қуёш нури тушадиган деворларини қоплашда ҳамда пардозбоп ашёлар сифатида қўлланилади.

Кўпик шиша доналари жуда енгил ва конструктив бетонлар олишда енгил тўлдиргич сифатида ишлатилади. Кўпик шиша тўлдиргич шиша синиқларини чўян золдирли айланма тегирмонда кукун ҳолатгача туйилади ва доналанади. Кейин, айланма хумдонда кўпиртириб эритилади. Кўпик шиша тўлдиргичнинг уйилган ҳолатдаги зичлиги 100—150 кг/м^3. га тенг.

Шиша ашёлари гуруҳига кирувчи, таркибида кремнезем ва ишқорли темир оксиди бўлган шишасимон эритманинг қотган ҳолати **эрувчан шиша** деб аталади. Оддий шишадан фарқи натрийли ёки калийли эрувчан шиша сувда эрийди ва елимли суюқ шишага айланади. Суюқ шиша қурилиш ашёлари ишлаб чиқаришда ва қурилиш ишларида кенг ишлатилади. Силикат ва бошқа цементларга нисбатан, суюқ шишани елимлаш (боғловчи) қобилияти 3—5 баравар юқоридир. Суюқ шиша қалин қоғоз, ёғоч, силикат ашёларни, конструкция қисмларини ҳамда шишани темир билан слимлашда ишлатилади. Қуйдирмай олинадиган ишқорли-тошқол цементларга суюқ шиша қўшиб 1200 маркагача бўлган цемент олиш мумкин. Ташқи ва ички деворларни пардозлашда ишлатиладиган силикат бўёқлар олишда эрувчан шиша асосий хом ашё вазифасини ўтайди. Ёғоч ва махсус газламаларни ўтга чидамли қилиш учун уларни суюқ шиша билан қайта ишланади. Бино ва иншоотларнинг пойдевор ҳамда ҳовуз асосларини пухталашда, туннел ва бошқа ер ости қурилмаларни шўр сувлардан сақлашда ҳам эрувчан шиша ишлатилади.

Тош ва тошқол эритмаларидан олинадиган ашёлар

Қуйма тош — бу табиий тоғ жинслари ва ҳар хил қўшилмаларни юқори ҳароратда эритиб турли шаклдаги қолипларга қуйиб олинган ашёдир. Ишлатиладиган тоғ жинсларининг келиб чиқиши ва турига қараб қуйма тош пироксенли, мелилитли, муллитли, корундли ва бошқа турларга бўлинади. Қурилиш ашёлари ишлаб чиқаришда,

асосан, пироксенли конгломератлар ишлатилади. Пироксенли тоғ жинслари гуруҳига кирувчи базальт-диабаз каби тошларни юқори ҳароратда эритганда қора, кўкимтир, оч сариқ ва оқ рангли қуйма тошлар ҳосил бўлади. Мелилитли тоғ жинсларини эритганда кулранг, муллитли — тўқ кулранг, корундли жинсларни эритиб қолипларга оч кулрангдан тўқ оч сариқ ранггача бўлган қуйма тош ашёларини олиш мумкин. Ишлатилишига кўра қуйма тошлар пардозбоп, полбоп ва ўтга бардошли турларга бўлинади.

Қуйма тошлар ўзларининг физик ва механик хоссалари билан бошқа тошлардан юқори туради. Уларнинг сиқилишдаги мустаҳкамлик чегараси 500 МПа гача боради, қаттиқлиги 7 (пироксен тоғ жинслари)дан 9 (корунд)гача ўзгарали, зичлиги 0,2 %дан кам, сув шимувчанлиги 0,1 %, чидамлилик коэффициенти 0,9—1,0 га тенг. Пироксен гуруҳига тегишли қуйма тошни 500—700°С гача, муллит ва корунд қуйма тошларини 1500°С гача қизирганда улар эримайди ёки зўриқиши ҳисобига бузилмайди.

Қуйма тошларни ишлаб чиқариш технологиялари бир-биридан фарқ қилмайди ва қуйидаги технологик жараёнлар бўйича олиб борилади: тегишли таркибдаги хом ашёни тайёрлаш (тозалаш, майдалаш, ғалвирдан ўтказиш, тарозида тортиш), 1400—1450°С гача қиздирадиган айланма ёки шахта ўчоқларида, махсус ванналарда электр энергияси воситасида эритиш, олдиндан қиздириб қўйилган қолипларга қуйиш, аста-секин совитиш ва ниҳоят қуйма тош юзасини тозалаш ва текислаш.

Эриган тошни қолипларда совитиш жараёни алоҳида аҳамиятга эга. Чунки, бу жараёнда қуйма тош тузилиши шаклланади; 800—900°С да қисман кристалланиши бошланади. Совишнинг кейинги дақиқаларида дарз ёки ёриқлар бўлмаслиги учун қуйма тошда ички зўриқишнинг пайдо бўлмаслигини таъминлаш зарур.

Қуйма тошли қурилиш ашёлари

Тоғ жинслари базальт, диабаз ва бошқа осон эрувчан тошларни эритиб олинган қурилиш ашёлари зарарли суюқликлар таъсирида бўладиган буюм ва конструкцияларни муҳофаза қилишда, йўл ва йўлкалар қурилишида, қоплама безак тахтачалар олишда ишлатилади. Базальт ва диабаздан ишланган қуйма тош тахтачаларнинг сиқилишдаги мустаҳкамлик чегараси 400—500 МПа га, эгилишдагиси эса 60—65 МПа га тенг. Улар кимёвий муҳит таъсирида бузилмайди. Ишқаланишга бўлган мустаҳкамлиги 0,4—0,5 г/см². дан ортмайди. Ялтироқ қуйма тош олиш керак бўлса хом ашё сифатида

таркибида темир оксиди кам бўлган ёки махсус оқартирувчи қўшилма (рух оксиди) лар аралаштирилган кварц қуми, доломит, бўр ёки мармар қўшилади. Оқ қуйма тошлар меъморий безак буюмлари сифатида ва ҳайкалтарошликда ишлатилади. Табиий тошлардан минерал пахта олиш учун тоғ жинслари мергел, сланец, доломит, тупроқ ва кремнеземли оҳактош билан аралаштирилиб юқори ҳароратда эритиб совитилади. Кейин, сим тўрлар синтетик тола матоси ёки қоғозлар орасига жойланади ва иссиқликни сақловчи пахта плиталар олинади. Уларнинг зичлиги 75—125 кг/м³, ғоваклиги 95 %дан ошмайди. Минерал пахта плиталари 5×2×0,07 метр ўлчамларда чиқарилади. Шаклини сақлаши учун синтетик смолаларга шимдириб ярим қаттиқ ва қаттиқ хилларда, тўғри бурчакли, ярим доира (сегмент) ёки доирасимон шаклларда тайёрланади. Ўрама минерал пахтанинг зичлиги 20—175 кг/м³, плита шаклида бўлса 80—200 кг/м³, иссиқлик ўтказувчанлик коэффициенти (100°С гача) ўрта ҳисобда 0,03—0,06 Вт/(м·°С) га тенг. Базальт тоғ жинсини эритиб майда тешиклардан босим остида чиқарилади ва базальт толаларига сиқиқ ҳаво ёки сув буғи йўналтирилиб совитилади. Кейин, ип сингари қолипларга жойланади. Базальт толаларидан ишланган ашёлар мустаҳкам, кимёвий зарарли муҳит таъсирига, ишқаланишга чидамлидир. Иссиқликни сақловчи ашёлар учун энг самаралидир. Зичлиги 25 кг/м³. гача бўлган базальт толали тўшакнинг иссиқлик ўтказувчанлик коэффициенти 0,03—0,04 Вт/(м·°С) га тенг. Базальт толаларини асбестцемент буюмлар ишлаб чиқаришда асбест ўрнида, шиша-пластиклар олишда шишатола ўрнида ишлатиш самаралидир.

Тошқол эритмасидан ишланган қурилиш ашёлари

Темир рудасини эритганда темир қозоннинг тубига чўкади, қолган жинслар эритманинг устида қалқиб туради ва у **тошқол** деб аталади. Тошқолни эриган ҳолатда қолипларга қуйиб аста-секин совитилса, жуда арзон, сифатли қуйма тошқол тоши ҳосил бўлади. Қуйма тошқол тоши қуйма тош сингари юқори мустаҳкам, деярли барча зарарли муҳитда бузилмайдиган хоссаларга эга. Тошқол эритмасини ҳаво пуфакчалари билан кўпиртириб енгил, серғовак, иссиқликни сақловчи ашёлар олиш мумкин.

Термозит — юқори ҳароратдаги суюқ тошқол кўпиртириб ва тез совитиб олинган кўп кавакли енгил ашё. Суюқ тошқол махсус марказдан қочирма машиналарда, тарновли катта қурилмаларда ёки ҳовузларда юқори ҳаво босимида ёки пуркаш усули билан кўпиртирилади.

Тошқол пахтаси юқори ҳароратдаги (1200—1400°С) суюқ тошқолнинг жуда кичик тешиклардан босим остида ип сингари чиққан эритмани совитишдан ҳосил бўлган енгил, иссиқликни сақловчи ашёдир. Тошқол пахтали ўраманинг икки томони битумланган қоғоз билан ўралган бўлади. Зичлиги 250—300 кг/м³. ли тошқол пахтасининг иссиқликни сақлаш коэффициенти 0,05 Вт/м·град.га тенг.

Ситаллар шиша эритмасининг кристалланиши натижасида ҳосил бўлади. Улар юқори мустаҳкам (500 МПа гача) ва зарарли муҳитга чидамли ҳамда буюмларни электр токидан муҳофазалашда катта аҳамиятга эга бўлган ашёлардир. Ташқи кўринишига кўра ситаллар қўнғир, жигарранг, кулранг, рангсиз ва ялтироқ бўлади. Бу ашёни олиш технологияси шишани олиш технологиясига ўхшашдир. Аммо бунда шиша эритмасига унинг тез кристалланиши учун 4—5 % миқдорида катализаторлар қўшилади.

Тузилишига кўра ситаллар композит ашё бўлиб, майда шиша кристаллардан ташкил топган узлуксиз аморфли шишасимон матрицадан иборат. Ундаги шишасимон матрица қатламларининг қалинлиги ўндан бир микронга тенг. Кристалларнинг ўртача йириклиги эса 1—2 мкм. дан ортмайди. Ситаллардаги шишасимон матрицанинг ҳажми 90—95 %га тенг бўлади. Ситаллар шиша сингари мўрт, эгилишдаги мустаҳкамлиги кичик ва қиздиришга чидамли. Физик-механик хоссаларига кўра ситаллар пўлатни эслатади. Унинг қаттиқлиги тобланган пўлат қаттиқлигидан кам эмас. Ҳарорат 100°С бўлганда ҳам ситаллда бузилиш аломатлари бўлмайди. Улар зарарли муҳитга чидамли, сиқилишдаги мустаҳкамлиги 500 МПа гача бўлиши мумкин.

Саноат корхоналари полларидан оғир машиналарнинг юриши, кислота ёки ишқор сингари зарарли суюқликларнинг тўкилишини ҳисобга олганда уларни ситаллдан ишлаш тавсия этилади. Шунингдек, кимё саноатидаги ускуналарнинг айрим қисмлари, ўта зарарли суюқликларни узатишда ишлатиладиган қувурлар ва иссиқлик таъсиридаги аппаратларни ситаллдан тайёрлаш иқтисодий жиҳатдан самаралидир.

Тошқол ситаллари темир рудасининг тошқол эритмасига кварц қуми ва қўшилмалар қўшиб технологик жараёнларни махсус усулда бошқарилиши натижасида олинган шиша кристалл ашёдир. Ситаллар ичида қурилишда энг кўп ишлатиладиган хилидир. Ташқи кўринишига кўра, тошқол ситаллари зич, майда заррачали ва жилосиз

бўлади. Унинг зичлиги 2500—2700 кг/м³. га тенг, сиқилишдаги мустаҳкамлик чегараси 650 МПа. гача, қиздиришга чидамлилиги эса 750°С гача бўлиши мумкин. Тошқол ситалл эритмасига кўпиртирувчи минералларни қўшиб, кўпик тошқол ситалл ашёларини олиш мумкин. Иссиқликни сақловчи кўпик тошқол ситалларнинг зичлиги 300—600 кг/м³, сиқилишдаги мустаҳкамлиги 6—14 МПа, қиздиришга чидамлилиги 750°С дан ортмайди. Иссиқликни узатувчи қувурлар ва саноат ўчоқларини қоплашда ишлатилади.

Шишасимон чиқиндиларнинг ишлатилиши. Халқ хўжалиги ва шиша ишлаб чиқарувчи корхоналардан жуда кўп миқдорда шишасимон чиқиндилар чиқади. Айрим давлатларда умумий чиқиндиларнинг 25—35 %ини шиша чиқиндилари ташкил этади. Шиша чиқиндиларни марказлашган ва ихтисослашган ҳолатда йиғиш атроф-муҳитни муҳофаза қилишда ҳамда экологик муаммоларни ҳал этишда катта аҳамиятга эга. Айниқса, қимматбаҳо шиша чиқиндилари асосий хом ашёни тежашда, қурилишда шишасимон ашёларга бўлган эҳтиёжни қондиришда катта самара беради. Айрим хорижий давлатларда шиша ишлаб чиқаришга сарфланадиган хом ашёнинг 90 % ини шиша чиқиндилари ташкил этади. Масалан, АҚШ ва Канадада 30 га яқин тажриба учун қурилаётган автомагистрал йўлларда ишлатиладиган тўлдиргичларнинг 50 %ини шиша синиқлари ташкил этади. Бундай қўшилма йўлнинг чидамлилигини оширади.

Шиша чиқиндиларидан шишасимон пардозбоп ашёлар, йўл қурилишида ишлатиладиган қуйма шиша буюмлари ҳамда тўлдиргичбоп кўпик шиша доналари ишлаб чиқариш катта самара беради. Автоклав силикат буюмлари ишлаб чиқаришда шиша синиқларидан олинган кумни кремнезем ўрнига ишлатиш мумкин. Тог жинсларини қазиб олишда ва уларни қайта ишлашда қоладиган чиқиндилардан ҳар хил қурилиш ашёлари олиш, улардан оқилона равишда фойдаланиш келажакда бажариладиган муҳим ва самарали йўналишдир.

Ўзбекистон шиша ашёлари

Республикамиз мустақилликка эришгандан сўнг шиша ишлаб чиқариш саноатига эътиборни кучайтирди. Ҳозирда «Ўзқурилишашё» акциядорлик уюшмаси таркибига иккита энг йирик шиша ишлаб чиқариш корхоналари «Кварц» ва «Ғазалкентойна» корхоналари киради. Бундан ташқари, қуввати 3,5 млн. м² тахта ойна ишлаб чиқарадиган Чирчиқ шиша заводи (ҳозир «Ғазалкентойна» АУ) 5,4 млн. м² ойна чиқарадиган «Қувасойшиша» ишлаб чиқариш

бирлашмаси ва Чимбой шиша заводлари республикамиз қурилиш саноатига шиша маҳсулотларини етказиб бермоқдалар.

Шиша ашёлари чиқарадиган «Кварц» АУ 1974 йилда ташкил топган. Корхона 1996 йили қайта қурилди ва ҳозирги кунда шиша эритмасини ётиқ усулда сўриб ишланадиган юзаси силлиқланган юқори сифатли текис ойна тахта ишлаб чиқарилмоқда. Очиқ турдаги «Кварц» АУ даги корхона қуввати шартли равишда 319 млн. шиша буюмлари ишлаб чиқариш имкониятига эга. Шундан 10 млн. м^2 қурилиш учун зарур бўлган қалинлиги 3 дан 12 мм. гача бўлган ойна тахталари ишлаб чиқарилмоқда.

«Кварц» шиша корхонаси асосан йилига 309 млн. дона шиша идишлар ишлаб чиқаришга ихтисослашган. Вазирлар Маҳкамасининг «Кварц» АУ га қарашли корхоналарни замонавий технология асосида архитектура-қурилиш ойна буюмлари ишлаб чиқаришга айлантириш зарурлиги тўғрисидаги қарори чиқди. Ушбу қарорга кўра ойна тахталарни кесиш, жойлаш ва лазер нурлари билан шиша сифатини назорат қилиб турувчи асбоб-ускуналар сотиб олиш шартномаси имзоланди. Шунингдек, «Кварц» корхоналарининг махсус ихтисослашган майдонларида йилига 650 тонна юқори ҳароратга чидамли шамот ғиштларини ишлаб чиқариш йўлга қўйилди.

Шиша буюмлари учун асосий хом ашё — кальцинацияланган сода, қайта ишланган кварц қуми ва натрий сульфати республикамизга ташқаридан келтирилади. Доломит ва дала шпати эса маҳаллий хом ашёдир. Хом ашёларни четдан келтиришга чек қўйиш мақсадида сода ишлаб чиқарувчи завод қуриш режалаштирилди. Қурилаётган Қўнғирот сода заводи, «Майский» захираларидаги кварц қумини олиш ва қайта ишлаш фабрикаси ишга тушса, шиша саноатимиз 92 % маҳаллий хом ашёлар билан таъминланади. Шиша саноатини ривожланиши учун барча имкониятларни ҳисоблаб, олдиндан ишланган режага кўра қурилишбоп шиша ишлаб чиқариш корхоналарининг қуввати талабга кўра қуйидаги миқдорда чиқарилади (8.1-жадвал).

8.1-жадвал

Қурилишбоп шиша ишлаб чиқариш корхоналарининг қуввати

Кўрсаткичлар	Ўлчам бирлиги	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Қурилишбоп шиша (шартли равишда 2 мм қалинликда олинган)	минг м^2 -	5260	6000	7000	8000	9000	10000

«Ғазалкентойна» АУ корхоналарида шиша маҳсулотларини ишлаб чиқариш қуввати қурилишбоп ойна тахта 3 млн. 300 минг м^2, шиша толали ўрам 176 минг м^3 ва эрувчан шиша 30 минг тоннани ташкил этади. Корхона фаолиятини янада такомиллаштириш ва хорижий андозалар талабига жавоб берувчи маҳсулотлар ишлаб чиқариш мақсадида Вазирлар Маҳкамасининг махсус қарори (1997 йил, 277-сон) чиқди. Натижада, чет эл фирмалари билан алоқа яхшиланди, замонавий асбоб-ускуналар ўрнатилди. Эндиликда ҳар куни 40 м^2 жилосиз ва ялтироқ ойна ишлаб чиқариш йўлга қўйилди. Қарорда кўрсатилишича «Ғазалкентойна» АУ да «Майский» захираларидаги кварц қумини хорижий ускуналарда қайта ишлаб 100 тонна юқори сифатли кварц концентрати олиш режалаштирилган. Юқорида келтирилган захиралар базасида «Ўзкварцқум» ШК си тузилди. Бу эса кварц концентратини чет элга сотиш имконини туғдирди.

Шиша ишлаб чиқариш учун тоза кварц қуми ишлатилади. Унга кимёвий таркиби ва майда-йириклиги (кремнезем ва ишқорлар миқдори) бўйича махсус талаблар қўйилади. Бу талабларга жавоб берадиган ашёларни қазиб олиш учун Ўзбекистонда саноат захиралари 7,68 млн. м^3 бўлган 1 та кон мавжуд.

Қизиқарли маълумотлар

ШИША

Шиша оқ қум, сода ва бошқа хом ашёларни аралаштириб, махсус ўчоқларда юқори ҳароратда эритиб олинади. Уни ёйиб тахтага айлантирилса, дераза ойнаси ҳосил бўлади. Шиша мўртдир. Лекин, ҳозир пухталиги жиҳатидан пўлатдан қолишмайдиган шиша яратилган. Бундай шишадан механизмларнинг қисмларини ясаш мумкин. Автомобил ва самолётларнинг дераза ларига тобланган шиша қўйилади. Бундай шиша жуда ҳам мустаҳкам бўлади. Агар шундай шиша тахтасига бир килограмм оғирликдаги пўлат шар одам бўйи баландликдан ташланса, шиша синмайди. Ундан ёнмайдиган матолар тўқилади. Кимёвий смолалар билан сингдирилган шиша матолардан енгил автомобилларнинг кузовлари, денгиз қайиқлари ва кичикроқ кемаларнинг корпуслари ясалади.

ШИША ҚАНДАЙ ИХТИРО ҚИЛИНГАН?

Афсоналарга кўра, кема дарё бўйлаб кезиб, Сурия соҳилларига борибди. Саёҳатчилар ўзларига овқат тайёрлаш мақсадида сопол

идишни осишга катта тош топа олмайдилар, охири ўз кемаларидаги селитра (натрий бирикмаси) нинг йирик бўлакларидан тош ўрнида фойдаланадилар. Юқори ҳароратдан селитра эриб қумга аралашиб, суюқ шиша оқимига айланади. Балки шу сабабдир, Сурия Ер юзида шишани биринчилардан бўлиб кашф этган мамлакат ҳисобланади.

Шишани қадимда ихтиро этган яна бир мамлакат — Миср. Дахмалардан топилган ва милоддан олдинги 7000-йилларга мансуб бўлган шиша маржонлар ҳамда туморлар шундан далолат беради. Шишасозлик соҳасида Қадимги римликлар ҳам алоҳида уқувларини намоён эта олдилар. Улар деразабоп ойналарни биринчилардан бўлиб ишлаб чиқарганлар. Шишалар ихтиро қилинишига қадар инсоният тош, олтин, кумуш, бронза, қалай, мис ва тоғ биллури каби темирлардан фойдаланишган. Темир ойналар «ҳукмронлиги»га Венеция чек қўйди. XIII аср охирларида Венециянинг илк ойналари пайдо бўлди.

ЧИННИ НИМА?

Одатдаги кулолчилик — лойдан буюмлар ясашни одамзот сўнгги тош давридаёқ ўзлаштирган эди. У кўпроқ фаянсни эслатади.

Чинни эса тамомила бошқа турдаги буюмдир. Чиннисозлик хом ашёси алоҳида оппоқ тусли лой-каолин-оқ гил билан дала шпати ва кварцнинг қоришмасидан иборат. Чиннилар махсус ўчоқларда жуда юқори ҳарорат остида қиздириб тобланади. Хитойлик ҳунармандлар милоднинг биринчи асридаёқ чинни буюмлар ясашни ўзлаштирадилар. Чинни ишлаб чиқариш амаллари қаттиқ сир тутилган. 1520 йилдагина португалиялик савдогарлар чинни идишлар ва каолин бўлаги намуналарини харид қилиб, ўз юртларига олиб кетишга муваффақ бўлдилар.

1875 йилда инглиз геологи Реймс Хаттон, бўш вақтларида кулолчилик буюмлари тайёрлаш билан машғул бўлиб юрган ва Ернинг геологик тарихига оид мутлақо янги назарияни илгари сурган. Европаликлар томонидан чинни ишлаб чиқаришнинг сир-асрорларини очишга уринишлари натижасида, бу улуғвор илмий кашфиёт дунёга келди.

СИНОВ САВОЛЛАРИ

1. Шиша нима ва у қандай хом ашёлардан олинади?
2. Шишанинг тузилиши ва физик-механик хоссаларини баён қилинг.
3. Шиша буюмлар ишлаб чиқаришнинг умумий технологиясини изоҳланг.

4. Иссиқликни сақловчи енгил шиша, пардозбоп шиша ва шишасимон ашёлар ҳақида маълумот беринг.
5. Инсон организмига фойдали нурларни ўтказувчи ва зарарли нурларни ютувчи шиша ашёлар қандай тайёрланади?
6. Табиий тош ва тошқолдан олинадиган шишасимон ва эрувчан шиша нима?
7. Тошқол ва базальт толали енгил шиша ашёлар.
8. Шиша ва тошқол ситаллар қандай ишлаб чиқарилади?
9. Шиша чиқиндилардан қандай буюмлар ишланади?
10. Республикамизда шиша ишлаб чиқариш саноати.

9-боб. АНОРГАНИК БОҒЛОВЧИ МОДДАЛАР

Цемент саноатининг ташкил топиши

Боғловчи моддаларнинг бундан 4—5 минг йил аввал сунъий йўл билан ҳосил қилинганлиги маълум. Миср, Юнонистон, Рум ва Вавилонда оҳак қоришмаси ҳамда гидравлик қўшилмалардан тайёрланган бетон иншоотлар ҳозирги давргача сақланиб келмоқда.

Цементнинг ихтиро қилиниши бетон хоссаларининг яхшиланишига, бинобарин, қурилиш техникасида янги давр очилишига олиб келди. Гидротехник иншоотлар қуриш зарурати сувга чидамли боғловчи моддаларни излашни талаб этса, темир-бетон конструкцияларнинг қурилишда кенг ишлатилиши портландцементнинг янги, тез қотувчи, мустаҳкам турларини яратиш эҳтиёжини туғдирди. Цементнинг шўр сув таъсирида бузилиши аниқлангач, бу борадаги тадқиқотлар натижасида, янги цемент тури —сульфатга чидамли портландцемент ихтиро қилинди.

Англиялик тадқиқотчи Жозефо Аспдин шу соҳада иш олиб борган. У 1824 йили яратган «Сунъий тош ишлаб чиқаришнинг такомиллашган усули» иши учун патент олди. Бу сунъий тош Портланд шаҳри яқинида қазиб олинаётганлиги сабабли **портландцемент** деб аталган.

Рус ҳарбий техниги Егор Челиев сувга чидамли цементнинг янада такомиллашган турини яратиш хусусида изланиш олиб бориб, 1825 йили жуда муҳим ихтиро қилди. Оҳак билан тупроқ аралашмаси 1200—1300°С гача, яъни оқариб тоблана бошлагунга қадар қиздирилганда ўзаро ёпишиб, пишган «кесакланган» маҳсулот (клинкер) ҳосил бўлди. Уни туйиб сувга қорилса, сувга чидамли ва ажойиб механик хоссага эга бўлган тошга айланади. Е.Челиевнинг Москвада нашр этилган «Арзон ва яхши мергел ишлаш ёки сув иншоотлари, чунончи, канал, кўприк, ҳавза, тўғон, омбор, ертўла қуриш ҳамда ғишт ва ёғочли иморатларни сувашда ишлатиладиган ниҳоятда пишиқ цемент тайёрлашга доир йўл-йўриқлар» номли китобида шундай янги цемент ишлаб чиқариш усули баён этилган эди.

Юқорида баён этилган ҳар иккала тадқиқотчининг тавсиялари бир-биридан кескин фарқ қилади. Тафовут, аввало, хом ашёни

пиширии ҳароратига боғлиқ. Жумладан, Ж. Аспдин портландцемент ишлаб чиқаришда, хом ашё аралашмасини карбонат ангидрид гази ажралиб чиқиб кетгунча, 1000—1100°С да қиздириш зарур деб ҳисобласа, Е.Челиев пиширилаётган ашёни оқаргунича, яъни 1200°С дан ортиқ ҳароратда куйдиришни тавсия қилади. Е.Челиевнинг фикрича, бу усулда қум ва минерал оксидлари эриб, шишага айланади.

Кейинги тадқиқотлардан шу нарса аниқландики, портландцемент клинкери ҳосил қилиш учун хом ашёни қисман эрий бошлагунча куйдириш керак. Акс ҳолда, уч кальцийли силикат ҳосил бўлмайди. Ҳолбуки, портландцемент таркибида ана шу силикатнинг борлиги сувга чидамли бошқа цементлардан фарқланади. 1000—1100°С да, яъни карбонат ангидрид гази ажралиб чиқиб кетгунча бўлган ҳароратда эса хом ашё маромда қовушиб пишмайди. Ана шундай таҳлиллар асосида олимлар портландцементни биринчи бўлиб рус қурувчи-муҳандиси Е.Челиев ихтиро қилганлигини эътироф этишди. Зеро, Ж. Аспдин 1000—1100°С да портландцемент клинкери ҳосил қила олмаган. У яратган ва сувга чидамли оҳакка яқин бўлган цемент ҳатто ўз ватани Англияда ҳам тан олинмади, лекин Д.Аспдин берган ном патент олинганлиги туфайли ҳозиргача ишлатилиб келинмоқда.

Ҳозир дунёнинг 120 дан кўп мамлакатида цемент ишлаб чиқарилади. Бироқ бу соҳада етакчи мамлакатлар 15 та бўлиб, улар бугун дунё цементининг 85 %ини, шундан 5 мамлакат 50 %ини етказиб беради. Баъзи мамлакатларда цемент ишлаб чиқариш эндигина йўлга қўйилмоқда. Ривожланаётган мамлакатларда цемент ишлаб чиқариш суръати жадаллашмоқда. Замонавий қурилиш саноатининг асоси бўлмиш цемент ишлаб чиқариш ва ишлатиш ҳар бир мамлакатнинг иқтисодий қудратини белгиловчи омиллардан биридир.

1926 йилнинг июнида Бекобод шаҳрида илк бор цемент ишлаб чиқарила бошланди. Ўзбекистон цементчилари олимлар билан ҳамкорликда иш олиб бориб, уйсозлик заводларига тез қотадиган, ирригация иншоотлари учун сульфатга чидамли, нефт ва газ қудуқлари учун тампонаж, пардозлаш ишларига оқ рангли ҳамда бошқа хил цементлар ишлаб чиқаришни ўзлаштирдилар.

Ўрта Осиёда Навоий шаҳрида биринчи маротаба «қуруқ усул» деб аталадиган технология асосида цемент ишлаб чиқарувчи завод ишга туширилди. Бунда хом ашёни куйдириш учун сарфланадиган

ёнилғининг 30—35 % тежалади. Бу усул олиб бориладиган иш жараёнида кўп чанг ажралиб чиққанлиги учун узоқ вақт қўлланмай келинди. Ҳақиқатан ҳам цемент чанги узоқ масофадаги ҳавони ифлослантириб, атроф-муҳитга маълум даражада зарар келтиради. Янги корхонада хом ашёни пиширишга тайёрловчи катта циклонли иссиқ алмаштиргичлар ўрнатилган. Улар ҳавони чангдан тозалайди. Ишлаб чиқариш жараёнларини механизациялаштириш ва автоматлаштириш даражаси бу корхонада юқори. Ҳозирги заводларда ишлаб турган энг йирик айланувчи хумдонларнинг диаметридан 1,5—2 баравар катта — диаметри 7 метр ва узунлиги 95 метр бўлган ўчоқлар илк бор ўрнатилди.

Цементни «қуруқ» усулда ишлаб чиқариш Германияда 90%, Японияда 78 %, Чехияда 64 %, Венгрияда 55 %, Болгарияда 45 %, Америкада 42 %ни ташкил этади. Бу усулга мўлжаллаб қурилган заводлар сўзсиз катта иқтисодий самара беради. Илмий тадқиқотлар борасида ҳам цементчи-мутахассислар олдида катта вазифалар турибди. Бундай тадқиқотлардан бири — кунига 5000 т (соатига 200 т) клинкер ишлаб чиқариш қувватига эга бўлган, айланувчи ўчоқли автоматлаштирилган линияда цементни қуруқ усулда ишлаб чиқариш учун зарурий технология ва қурилмалар яратилди.

Республикада ишлаб чиқарилаётган цементнинг сифати янада яхшиланиб, цемент турлари ҳам кўпайди (9.1-жадвал). Цементнинг тез қотадиган, ўта мустаҳкам, кенгаювчи, гидрофоб, манзарали (турли рангли) ва бошқа қимматли махсус турларини ишлаб чиқариш ҳажми анча ортди.

Боғловчи модда — бу туйилган кукунни маълум бир шароитда сув билан қориштирганда қуюқлашиб, аста-секин бўтқа ҳолатидан қотиш жараёнига ўтиб сунъий тошга айланадиган қурилиш ашёсидир. Улар органик, анорганик (ёки минерал) ва органик-минерал гуруҳларга бўлинади. Анорганик ёки минерал боғловчилар кукунсимон бўлиб, майда ва йирик тўлдиргичлар билан бирга сувда қорилганда суюқ ёки пластик қоришма ҳосил бўлади ва аста-секин қотиши натижасида сунъий тошга айланади. Анорганик боғловчилар ишлатилишига ва хоссаларига кўра қуйидаги гуруҳларга бўлинади:

Ҳавойи боғловчилар — оҳак, гипсли боғловчилар ва каустик магнезит. Улар сув ва нам таъсирида бўлмаган шароитда қотиш хоссасига эга.

Гидравлик боғловчилар — фақат ҳавода эмас, балки сувда ва намликда ҳам қотиш хусусиятига эга. Масалан, гидравлик оҳак,

9.1-жадвал

Ўзбекистонда ишлаб чиқарилаётган цементнинг турлари ва хоссалари

Т/р	Корхона	Цемент тури: Номи	Цемент тури: 1989 йил и/ч ҳажми минг тонна	Пластификатор	Цементга қўшилма: Номи	Цементга қўшилма: Миқдори, %	Майдалик даражаси: S, см²/кг	Майдалик даражаси: Элак (0,08), %	Қотиш муддати: Бошланиши, с/мин	Қотиш муддати: Тугаши, с/мин	Цемент тури: Эгилиш дағ. 28 кун	Цемент тури: Сиқилиш дағ. 28 кун	Фаоллиги	Цементнинг минерал таркиби: C_3S	C_2S	C_3A	C_4AF
1	Ангрен дағи цемент ИЧК	ПЦБЗ-400ДО	77,7					86	1—32	2—49	5,4	77,7		48	30	13	3
2	Оҳангарон цемент ИЧБ	Жами:	1664,4	ТЭА	Шлак	15,3								63	15	6	13
		ПЦ 400-Д20	284,8		ЭТФ			90	3—01	4—30	6,2	43,5	25,6				
		ПЦ 500-ДО-Н	125,6					90	2—47	4—09	6,7	51,2	32,7				
		ССПЦ 400-ДО	87,4					88	3—06	4—38	6,1	42,7	26,4	48	28	4	17
		ПЦ 400 АИЦ	214,0						2—32	4—13	6,5	45,5	28,5				
		ССШПЦ 400	812,0		Шлак		271		3—37	5—09	6,1	42,4	25,0				
		ПУЦЦ 400	40,6		ЭТФ	34,8		92	3—25	4—47	6,0	42,9	24,7				
					Гипс	34,0		96									
3	Бекобод цемент комбинати	Жами:	702	ТЭА	Гипс	14,9								60	15	5	15
		ПЦ 500-Д20-Б	252,4		Шлак	17,2		89	1—52	3—23	6,2	50,5	28,0				
					ЭТФ	15,4											
		ПЦ 400-Д20-Б	263,1			17,8		89	1—48	3—19	5,9	45,4	25,1				
						15,5											
		ПЦ 500-Д20	20,5			18,1		89					27,9				
						10,0											
		ПЦ 400Д20	51,0			18,2		89					24,9				
		ПЦ 500ДО-Н	49,6					89					28,0				
		ПЦ 400ДО-Н	13,0					89					25,7				
		ПЦ 500 АЦИ	52,4					88									
4	Кувасой цемент комбинати	Жами:	907,8											52	22	5	15
		ПЦ 400-Д20	159,8		Гипс	13,6		88	2—33	3—27	6,7	40,8	25,8				
		ПЦ 300-Д-20	0,5		Гипс	18,0		92	2—05	3—00	6,1	35,7					
		ПЦ 400 АИЦ	171,5				200		2—22	3—33	7,0	42,8					
		ССПЦ 400 ДО	68,8					87	2—36	3—36	6,8	41,5	27,0				
		ПЦТ Д20 100	56,7		Гипс	5,7		87	2—16	2—44							
		ПУЦЦ 300	450,5		Гипс	32,0		89	2—49	3—54	5,7	31,6	19,6				
5	Навоий цемент заводи	Жами:	2681,7											62	15	7	12
		ПЦ 400-ДО	102,1					88	2—28	3—49	6,0	43,8	27,7				
		ПЦ 400-Д20	1156,6		Шлак	16,3		88	2—52	4—12	5,9	43,1	27,5				
		ССШПЦ 400	1202,2		Шлак	24,8		89	2—54	4—15	5,9	42,5	27,2				
		ССШПЦ 300	220,8		Шлак	25,0		88	2—54	4—18	4,8	33,8	21,6				

портландцемент, гилтупроқли цемент, пуццолан портландцемент, тошқолли портландцемент, кенгаювчи цементлар ва ҳоказо.

Кислоталарга чидамли боғловчиларнинг қотиш жараёни, кейинги мустаҳкамлигининг ортиши кислоталар таъсирида ҳам давом этаверади. Бунга кислотага чидамли цементлар ва эрувчан суюқ шиша асосида олинадиган қоришмаларни мисол қилиш мумкин.

Боғловчи ашёларни ишлатишда қуйидагиларни билиш зарур: қоришманинг қуюқланиш даври, нормал қоришма олиш учун сув миқдори, сувнинг қоришма билан бирикиш даражаси, қуюқланишида чиқадиган иссиқлик миқдори ва ҳ.к. Боғловчи ашёни сув билан қориштиргандан то тош ҳолатига ўтгунча кетган вақт унинг **қуюқланиш даври** деб аталади. Қоришмада сув кўп бўлса, унинг қуюқланиши секин бўлади. Қоришма тайёрлашда, аввало, сув миқдорини аниқлаб олиш керак. Ҳар бир боғловчи учун сув миқдори унинг оғирлигига нисбатан фоиз ҳисобида белгиланади.

Боғловчи ашё сув билан қориштирилганда физик-кимёвий жараёнлар натижасида қуюқлаша бошлайди, унинг қўзғалувчанлиги камаяди. Бунга боғловчи модда қуюқланишининг бошланиш даври, қўзғалувчанлиги бутунлай йўқолгандан кейин эса қуюқланишнинг охири (қотиш) деб аталади. Қуюқланиш даврига қараб боғловчилар уч гуруҳга бўлинади:

— *тез қуюқланувчи* — қуюқланишнинг бошланиш даври 3—10 дақиқа. Бундай боғловчиларни ишлатиш ноқулай бўлганлиги сабабли, унга қуюқланишини сусайтирувчи махсус моддалар, масалан, қурилиш гипси қўшилади;

— *нормал қуюқланувчи* — қуюқланишнинг бошланиш даври 30 дақиқадан кейин бошланиб, 12 соатгача давом этади. Бундай боғловчиларга бетон ва қоришмалар тайёрлашда кўп ишлатиладиган барча цементлар киради;

— *секин қуюқланувчи* — қуюқланиши 12 соатдан кейин бошланадиган ашёлар.

Нормал қоришма тайёрлашда сув (аслида боғловчининг кимёвий бирикиши учун сарфланадиган сув) миқдоридан кўп олинади. Шунинг учун қоришма қотгандан кейин ҳам ундаги майда найча ва ғовакларда бирикмаган эркин сувлар кўп бўлади. Эркин сувлар аста-секин буғланиб, цементнинг ғоваклигини оширади. Бинобарин, бетон ёки бошқа қоришма тайёрлаганда сув миқдори кўп олинса, унинг ғоваклиги ортади, натижада, мустаҳкамлиги камаяди.

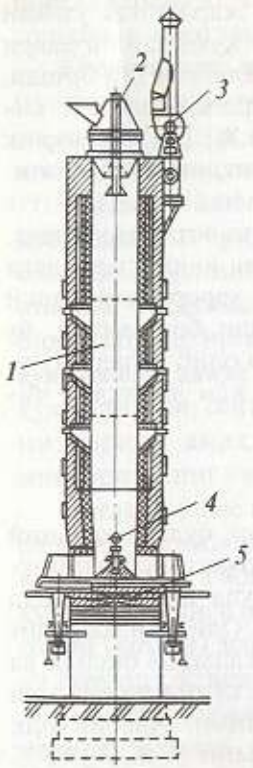
Барча боғловчилар қуюқланиш ва қотиш жараёнида ўзидан иссиқлик ажратиб чиқаради. Боғловчиларнинг қуюқланиш даври ва қотиш жараёни тез бўлса, унинг иссиқлик чиқариши ҳам ортади. Айрим боғловчи моддалар, масалан, портландцементнинг 1 килограми 7 кун давомида ўзидан 65 ккал (272 кЖ) гача иссиқлик чиқаради. Боғловчиларнинг ўзидан иссиқлик чиқариш хусусияти, айниқса, совуқда бетон ва бошқа қоришмалар тайёрлашда катта аҳамиятга эга. Аммо, жуда йирик яхлит бетон иншоотлар қуришда, масалан, гидротехник қурилишларда бетоннинг ички қисмидаги иссиқлик ташқи қисмидагига нисбатан ортиб ҳароратлар фарқи кўпаяди. Натижада, бетоннинг нотекис совиши бошланади, бу эса дарзлар ҳосил қилувчи деформацияланишга олиб келади. Шунинг учун, гидротехник қурилишларда ўзидан кам иссиқлик чиқарувчи махсус цементларгина ишлатилади.

Ҳавойи боғловчи ашёлар

Ҳавойи оҳак. Оҳак таркибида 8 %гача тупроқ бўлган кальций ва магнийли карбонат тоғ жинсларидан — бўр, оҳактош, доломитлашган ва мергелли оҳактошни куйдириб жуда арзон, ҳавода қотадиган боғловчи ашё — ҳавойи оҳак олинади. Олинган маҳсулот бўлак-бўлак оқ ёки кулрангда бўлиб, у сувсиз кальций оксиди ва қисман магний оксидидан ташкил топган. Бунга сўнмаган ёки тош оҳак дейилади. Уни майдалаб, қайновчи оҳак олинади. Ҳавойи оҳак олишда ишлатиладиган хом ашё таркибида кальцит ($CaCO_3$) 85 % дан ортиқ, магнезит ($MgCO_3$) 7 %дан, гилтупроқ эса 8 %дан кам бўлиши лозим. Ҳавойи оҳакни олиш оҳактошни куйдириш жараёнида унинг таркибидаги $CaCO_3$ билан $MgCO_3$ ларни кальций оксидига (CaO), магний оксидига (MgO) ва карбонат ангидрид газига (CO_2) парчаланишига асосланган. Карбонат ангидрид оҳактошни куйдириш жараёнида бошқа газлар билан бирга хумдондан чиқиб кетади. Натижада, хумдондан тоза ёки магний оксиди билан аралашган кальций оксиди ғовак тош сифатида олинади. Куйдириш жараёнида оҳактошнинг оғирлиги 44 %, ҳажми эса 12—14 % камаяди.

Оҳак ишлаб чиқариш

Оҳакни куйдириш. Кондан келтирилган оҳактош, асосан шахтали, қисман айланма ёки доира шаклидаги ўчоқларда 950—1100°С ҳароратда куйдирилади. Оҳак куйдирувчи шахтали ўчоқ 9.1-расмда тасвирланган.



9.1-расм. Шахтали ўчоқ:
1—шахта;
2—хом ашё соладиган қурилма;
3—ҳаво сўргич;
4—гребень;
5—пишган оҳакни олиш.

Шахтали ўчоқлар баландлиги бўйлаб қуритиш, қиздириш, куйдириш ва совитиш бўлимларига ажратилган. Ўчоқнинг баландлиги 20 метр, ички диаметри 4 метргача бўлади. Ўчоққа солинган 120 т оҳактош 24 соатдан сўнг бўлак-бўлак оҳакка айланади. Шахтали ўчоқларнинг афзаллиги шундаки, куйдириш жараёнида ажралиб чиққан иссиқлик хом ашёни қуритиш ва қиздиришга хизмат қилади. Ёқилғи ўрнида кўмир ишлатилса, унинг кули маҳсулотнинг сифатини пасайтиради. Суюқ ёқилғи ёки газ ишлатилса, оҳак сифати ортади. Ёқилғи харажати куйдирилган оҳакнинг 15—17 %ини ташкил этади.

Оҳакни сўндириш ва уни туйиш. Сўнмаган оҳакка сув таъсир этса, у қуйидаги реакция асосида сўнади:

$$CaO+H_2O=Ca(OH)_2+15{,}64\ ккал\ (65{,}5\ кЖ).$$

Агар сўнмаган оҳак бўлакларига кам миқдорда (35—50 %) сув пуркалса, у майдаланиб сўнади ва кукун-оҳак ҳосил бўлади. Агар сув миқдори кўпайтирилса, сўндирилган оҳак хамири ҳосил бўлади. Қурилишда сўндирилмаган оҳак махсус гидраторларда кукун қилиб, кейин сўндирилади. Қоришмага сўндирмай туйилган оҳак бевосита қўшилса, унинг сифати ортади.

Оҳакнинг хоссалари. Оҳак қурилишга бўлак-бўлак, кукун, хамир ёки сўндирилмаган кукун ҳолатида келтирилади. Буларнинг зичлиги турличадир, яъни 50 % сувли оҳак хамирининг зичлиги 1400 кг/м^3 бўлса, кукун оҳакники 500 кг/м^3, туйилган оҳакники эса 600 кг/м^3. га тенг.

Оҳакнинг ёғли ва ёғсиз турлари ҳам бор. Ёғли оҳакнинг сўниш даври ёғсиз оҳакка нисбатан кам бўлади. Давлат стандартларида кўрсатилишича, 1-навли ҳавойи оҳакда фаол оксидлар CaO+MgO миқдори 85 %дан кам бўлмаслиги, 2-навда 75 %дан, 3-навда эса 65 %дан кўп бўлиши керак.

Оҳак сўниш тезлигига кўра, тез сўнувчи (20 дақиқагача) ва секин сўнувчи (20 дақиқадан кўп) турларга бўлинади. Сўниш тезлиги деб, оҳакни сув билан қоришгандан кейин, қоришманинг юқори ҳароратга кўтарилиши учун кетган вақтга айтилади. Айрим ҳолларда оҳакнинг сўниш вақтини тезлатиш учун унга иситилган сув қуйилади. Оҳак сўндирилгандан сўнг уни 1—2 кун тинч ҳолатда сақланади. Майдалик даражаси 1 см^2. да 900 та тешиги бўлган элакдан ўтказиб аниқланади. Бунда элакка солинган оҳакнинг 85 % ўтиши керак (9.2-жадвал).

9.2-жадвал

Оҳакнинг майдалик даражаси

Кўрсаткичлар	Ҳавойи оҳак навлари						Оҳак хамири ёки кукун ҳолатида сўндирилгани		
	Кальцийли			Магнезитли					
	I	II	III	I	II	III	I	II	III
Фаол CaO+MgO миқдори (қуритилган ҳолатида), %	90	80	70	85	75	65	67	60	50
Сўнмаган заррачалар миқдори, %	7	10	12	10	15	20	—	—	—

Оҳакнинг қотиши. Оддий оҳак хамири билан тайёрланган қурилиш қоришмасининг қотиши бир неча кун давом этса, сўндирилмаган оҳак кукуни қоришмаси 30—60 дақиқа қотади. Бундан ташқари, сўндирилмай куйдирилган оҳак кукуни кам сув талаб этади. Шунинг учун сўндирилмаган оҳак қотишмасининг сиқилишдаги мустаҳкамлик чегараси, зичлиги ва чидамлилиги сўндирилган оҳакникидан бирмунча кўп.

Оҳак қоришмасининг қотишига асосан икки ҳолат таъсир кўрсатади: ўта тўйинган қоришманинг қотиш жараёнида унда кальций гидроксидининг кристалл ҳолда ажралиши, ҳаводаги карбонат ангидрид гази таъсирида $CaCO_3$ нинг қуйидаги реакция орқали ҳосил бўлиши:

$$Ca(OH)_2+CO_2=CaCO_3+H_2O.$$

Бу жараён барча оҳакли моддаларда рўй бериб, **карбонлашиш жараёни** дейилади. Карбонланиш жараёни қоришма қатламининг қалинлиги ва ҳаводаги карбонат ангидриднинг миқдорига боғлиқ.

Шунинг учун оҳакли қоришма билан сувалган деворда карбонланиш жараёни тез бўлади. Оҳак қоришмасининг қотиш жараёнида юз берадиган бу икки жараён натижасида, қоришмага мустаҳкамлик берувчи кальций карбонат ($CaCO_3$) билан кристалланган кальций гидроксид $Ca(OH)_2$ ҳосил бўлади.

Оҳак қоришмасининг қотиш жараёнида кальций карбонат қоришманинг сиртида, кальций гидроксид эса ички қисмида ҳосил бўлади. Қоришма сиртини зичлаштирган кальций карбонат ҳаводаги карбонат ангидридни қоришма ичкарисига ўтказмайди, натижада, $Ca(OH)_2$ нинг кристалланиши секинлашади.

Оҳакни ташиш, сақлаш ва уни ишлатиш. Ғишт ва тошдан девор теришда, сувоқчиликда оҳак-қум, оҳак-тошқол ва оҳак-цемент қоришмалари кўп ишлатилади. Аммо, оҳакли қоришмаларни доимий нам таъсир этадиган жойларда, пойдеворлар ҳамда кўп қаватли уй деворларини қуришда ишлатиш мумкин эмас. Оҳак, асосан, силикат бетонлар, ғиштлар ва бошқа автоклав буюмлар учун боғловчи ашё ҳисобланади. Бўлак-бўлак оҳак темир йўл вагонларида, усти берк машиналарда ва контейнерларда ташилади. Майда қилиб туйилган оҳак темир тунукали контейнерларда, битум шимдирилган қоғоз қопларда ташилади.

Сўндирилмаган оҳакнинг барча турлари қурилишда нам таъсир этмайдиган усти берк хоналарда сақланиши керак. Агар оҳак қоғоз қопларда бўлса, уни 10—20 кун ичида ишлатиб юбориш лозим.

Ўрта Осиёда оҳак қурилишда XIX асрнинг ўрталарида жуда кам ишлатилган бўлиб, қурилишда асосан ҳавода қотадиган боғловчи ашёлардан соз тупроқ билан **ганч** кўп тарқалган эди. Оҳак ишлаб чиқарувчи йирик заводлар илк бора Жиззах ва Қувасойда 1930 йилда қурилди. Кейинчалик, Оҳангарон ва Чирчиқда топилган кўпдан-кўп оҳакбоп хом ашё захиралари республикамиз эҳтиёжини қондира оладиган даражада оҳак ишлаб чиқариш имконини туғдирди. Илгариги вақтларда оҳак ёки ганч олиш учун хом ашё жуда осон ва содда усул билан пиширилиб юқори сифатли боғловчи моддалар олинган. Бу усулга кўра оҳакбоп хом ашё оҳактош, доломит ёки мергелли оҳактош бўлаклари текис жойга ишланган ўчоқ устига гумбаз шаклида қўйиб чиқилади. Оҳактош «гумбаз»нинг сирти соз тупроқ лойи билан сувалади. Унинг устки қисмида тутун чиқиши учун мўркон, қуйи қисмида эса ўчоққа ўт қалаш учун тешик қолдирилади. Гумбаз усулида куйдирилган оҳак тоза ва юқори сифатли бўлади. Чунки, ёнилғидан қолган кул махсус кулхонага йиғилиб, қора ислар эса мўркондан чиқиб кетади. Натижада, хом

ашё тоза ҳолатда куяди. Аммо, оҳак шахтали ўчоқларда куйдирилганда ёнилғи куллари хом ашёга тушиб маҳсулот рангини хиралаштиради, бундан ташқари, ўчоқда ҳарорат бир текис бўлмаслиги туфайли олинган оҳакда чала пишган бўлаклар кўп учрайди. Ҳавода қотадиган оҳак ишлаб чиқариш учун яроқли бўлган хом ашё таркибида лойсимон аралашмалар 8 %дан ошмаслиги лозим.

Республиканинг йирик оҳакбоп хом ашё захираларини текшириш шуни кўрсатдики, маҳаллий оҳактош ва унинг кўпгина турлари давлат стандартлари талабларини тўла қондиради. Оҳак ишлаб чиқарувчи заводларнинг технологик жараёнлари одатда, хом ашёни пиширишдан тугайди. Оҳакни сўндириш ишлари эса кўпинча қурилишда бажарилади. Бу оҳак олишдаги камчиликлардан биридир.

Гипсли боғловчи моддалар

Гипсли боғловчи моддалар куйдирилган гипс тошини майда қилиб туйиб олинади. Гипс тоши асосан, таркибида икки молекула сув бўлган кальций сульфат $CaSO_4 \cdot 2H_2O$ дан иборат. Гипс тошининг пиширилиш ҳароратига ва шароитига қараб қурилиш гипси, жуда мустаҳкам гипс ҳамда ангидрилли цемент ҳосил бўлади.

Қурилиш гипси таркибида икки молекула сув бўлган кальций сульфатли чўкинди тоғ жинси гипсни ($CaSO_4 \cdot 2H_2O$) сувсиз гипс деб аталувчи ангидрид тошни ($CaSO_4$) ва айрим саноат чиқиндиларини пиширib олинади. Давлат стандартларида кўрсатилишича, 1-нав гипс ишлаб чиқариш учун таркибида $CaSO_4 \cdot 2H_2O$ нинг миқдори 90 %, 2-нав учун эса 65 %дан кам бўлмаган табиий гипс тоши керак бўлади.

Табиий гипс тоши оқ рангли, қаттиқлиги Моос шкаласи бўйича 2, зичлиги 2200—2400 кг/м^3 бўлган чўкинди тоғ жинсидир. Уни майда қилиб туйиб 160—170^{0}С ҳароратда пиширилса қурилиш гипси ҳосил бўлади. Икки молекула сув бўлган кальций сульфатни 65°С да қиздирганда у ўз хусусиятини ўзгартиради ва таркибидаги сув аста-секин йўқолиб, дегидратациялана бошлайди. Бунда ҳароратнинг ортиши ҳисобига гипс тоши 1,5 молекула сувни йўқотиб, 0,5 молекула сувли гипсга айланади, бу қуйидаги реакция билан ифодаланади:

$$CaSO_4 \cdot 2H_2O = CaSO_4 \cdot 0{,}5H_2O + 1{,}5H_2O.$$

Бундай боғловчи **алебастр** деб аталади.

Гипсни ишлаб чиқариш уч хил усулда амалга оширилади: гипс

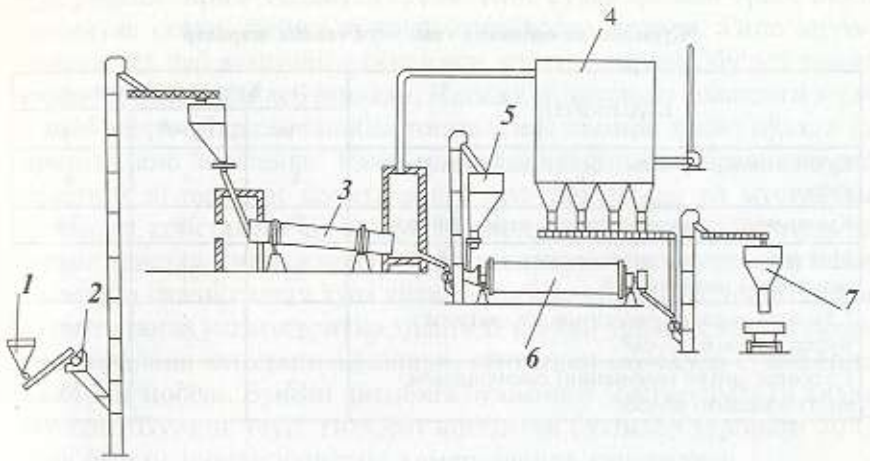
тоши кукун ҳолатигача туйилади ва пиширилади; гипс тошини майдалаб пиширив, сўнг туйилади; гипс тошини майдалаб, юқори босимли сув буғида ишланади ва қуритиб туйилади.

Гипс тоши асосан, шахтали ва айланма хумдонларда ёки буғлаш қозонларида пиширилади. Шахтали хумдонларга гипс тоши 70—300 мм йирикликда солинади. Айланма хумдонларга 15 мм. гача бўлган йирикликда, буғлаш қозонларига эса 25—50 мм йирикликда солинади. Қозонларда пиширив учун эса гипс тоши кукун ҳолда солинади. Гипс тошиңи пиширив усули энг аввал хом ашёнинг хусусияти, олинадиган маҳсулотга бўлган талабга қараб танланади.

Гипс тоши болғали майдалагичларда ёки пўлат золдирли тегирмонларда майдаланади. Агар уни кукун даражасигача туйиш керак бўлса, аввал қуритиб, кейин майдаланади. Гипс тошини қуритиш, туйиш ва куйдиришни шахтали ёки ғилдиракли тегирмонларда бажариш мумкин. Амалда гипсни **қайновчи** деб аталувчи қозонларда пиширив олиш усули кенг тарқалган. Пўлат цилиндр ва вертикал ўққа ўрнатилган қорғичдан иборат бўлган қозонга кукун қилиб туйилган гипс солинади. Қозоннинг диаметри бўйлаб тўртта иситкич қувурлари ўтказилган. Улар солинаётган хом гипсни куйдиради ва тайёр маҳсулот қозон тагидаги ғалвир орқали гипс йиғувчи бункерга тушади. Қозоннинг 2 м³ ҳажмининг иш унуми 1 соатда 1000 кг. га тенг. Гипс кукунининг қозонда пишиш вақти 1—1,5 соат. Асосан, ярим сувли гипсдан иборат бўлган ва гипс тошидан термик ишлаш йўли билан тайёрланадиган қурилиш гипси деб аталувчи маҳсулотни фосфогипсдан олиш ҳам мумкин. Ярим сувли гипснинг таркибида 38,63 % CaO; 55,16 % SO_3 ва 6,21 % H_2O бор.

Ҳозирги вақтда гипсли боғловчиларни айланма ўчоқларда пиширив иқтисодий самарадорликни оширмоқда. Бундай усул билан нафақат қурилиш гипси, шунингдек, юқори ҳароратда пишириладиган бошқа турдаги гипс боғловчиларни ҳам пиширив имконияти туғилади. 9.2-расмда ушбу усулнинг технологик схемаси ёритилган.

Қурилиш гипсининг хоссалари. Гипс сув билан қориштирилгандан кейин, у тезда қуюқланиб қотади. Гипснинг қотиш жараёнида унинг ҳажми 1 % чамасида кенгаяди. Бу ундан меъморий буюмлар тайёрлашда, ёриқларни беркитишда ва бошқа мақсадларда ишлатишга қулайлик туғдиради. Давлат стандартларида кўрсатилишича қурилиш гипси қуюқланишининг бошланиши 4 дақи-



9.2-расм. Гипсни айланма ўчоқда пиширишнинг технологик жараёни:

1—гипс тоши учун идиш; *2*—майдалагич; *3*—айланма ўчоқ; *4*—чанг сўрувчи камера; *5*—пиширилган гипс учун чўмич; *6*—золдирли тегирмон; *7*—тайёр маҳсулот учун идиш.

қадан кейин, охири 30 дақиқагача бўлиши керак. Гипснинг қуюқланиш даврини узайтириш учун унга махсус сусайтирувчилар қўшилади. Коллоид эритма ҳосил қилувчи ярим сувли гипснинг (зичлиги 2,5—2,8 г/см³ уюм тарзидаги ҳажмий оғирлиги 800—1100 кг/см³) эриш тезлигини сусайтирувчи суяк елими, казеин, желатин, глицерин, магний, кальций тузлари ишлатилади. Гипснинг қуюқланиш даврини узайтириш учун 60°С гача иситилган сув ҳам ишлатиш мумкин.

Сув таъсир этувчи иншоотларда қурилиш гипсини ишлатиш мумкин эмас. Аммо, ёғингарчилик ва муттасил таъсир этувчи намликдан холи бўлган жойларда ишлатилган гипс қониқарли чидамликка эга бўлади. Нам муҳитда бўлган гипс буюмлар ўз мустаҳкамлигини 50 %гача камайтиради. Сувга чидамлилик хусусиятини ошириш учун гипсдан тайёрланган буюм ва қисмлар сув таъсир этмайдиган моддалар билан шимдирилади. Уларнинг сирти бўялади ёки гипсга сўнмаган оҳак, цемент, тошқол ва тош кукуни, кул ёки туйилган домна тошқоли каби моддалар қўшилади.

Қурилиш гипси янада кўпроқ туйилса, жуда майин ва тез қуюқланувчан қолипбоп гипс ҳосил бўлади. Қурилиш гипси сифатига кўра уч навга бўлинади. Қурилиш ва қолипбоп гипс учун техник шартлар 9.3-жадвалда берилган.

9.3-жадвал

Қурилиш ва қолипбоп гипс учун техник шартлар

Кўрсаткичлар	Қурилиш гипси		
	1-нав	2-нав	3-нав
Қуюқланиш даврининг бошланиши, дақиқадан кейин	4	4	4
Қуюқланиш даврининг охири, дақиқадан олдин	30	30	30
Майдалик даражаси, ғалвирдаги қолдиқ оғирлигига нисбатан, %	15	20	30
1,5 соатда қотган намунанинг эгилишдаги мустаҳкамлиги, кг/см²	27	22	17
1,5 соатда қотган намунанинг сиқилишдаги мустаҳкамлиги, кг/см²	55	45	35

Гипснинг сувда эрувчанлиги (кальций сульфат ҳисобида) 18°С ҳароратда — 0,2 %; 40°С ҳароратда — 0,21 ва 100°С ҳароратда — 0,17 %. Шуни айтиш керакки, ҳароратнинг 32°С дан 41°С гача оралиғида гипснинг эрувчанлиги энг юқори бўлади.

Соҳа олимларининг маълумотларига кўра, гипснинг сувда эрувчанлиги турлича. Гипснинг эрувчанлиги унинг ўта тўйинган эритмалар ҳосил қилиш даражасига, шунингдек, кристалларининг ўлчамига боғлиқ.

Гуллетнинг маълумотларига кўра 25°С да гипснинг эрувчанлиги, кальций оксид ҳисобида 2 мкм катталикдаги кристаллар учун 2,08 г/л га етади, кристаллар катталиги 3 мкм бўлганда эса эрувчанлик 2,47 г/л га тенг. Агар кальций оксид гидрати иштирок этса, кальций сульфатнинг эрувчанлиги сусаяди. Гипснинг суюлтирилган хлорид кислота ва азот кислоталаридаги, шунингдек, айрим туз эритмаларидаги эрувчанлиги сувдагига нисбатан юқори.

Гипснинг қотиши унинг гидротацияланиши билан бошланади, яъни бунда ярим молекулали сувли гипс қайтадан кристалл ҳолатдаги икки сувли гипсга айланади:

$$CaSO_4 \cdot 0{,}5H_2O + 1{,}5H_2O = CaSO_4 \cdot 2H_2O.$$

Аслида гипснинг қотиши учун кам сув талаб қилинса-да, гипс қоришмасини жойланувчан қилиш учун кўп солинади. Буюмнинг мустаҳкамлигини ошириш учун ундаги ортиқча сув қуритиш йўли билан йўқотилади. Академик А.А.Байковнинг назарияси бўйича, гипснинг қотишида асосан, қуйидаги физик-кимёвий жараёнлар

рўй берали. Ярим молекула сувли, гипс сувда қисман эриб, икки молекула сувли, қийин эрувчан гипс ҳосил қилади. Гипс заррачалари **гел** деб аталувчи елимсимон ҳолатга киради, бу эса унинг **гидратацияланиши** деб аталади. Натижада, коллоид ҳолатдаги жуда майда заррачалардан ташкил топган гипс хамири ҳосил бўлади ва кристаллана бошлайди. Икки молекула сувли гипс заррачаларида ўсаётган игнасимон кристаллар ўзаро зичлашади ва мустаҳкам туташган кристаллга айланади. Коллоид эритма ҳосил бўлиши ва унинг кристалланиш жараёни ярим молекула сувли гипснинг икки молекула сувли гипсга тўла айланишига қадар давом этади. Буюм қуритилганда ундаги эритма ҳолатида қолган ярим молекула сувли гипс коллоид хамирига айланади, сўнг икки молекула сувли гипс ажралиб чиқади. Бунинг ҳисобига буюмнинг мустаҳкамлиги янада ортади. Шунинг учун, гипсдан ишланган буюмлар ҳарорати 70°С гача бўлган махсус қуритиш камераларида қуритилади.

Қурилиш гипси пардеворлар қуришда жуда кўп ишлатиладиган гипс тахталари (гипс билан ёғоч қипиғидан ишланган), «қуруқ сувоқ» деб аталадиган гипс тахталар (икки қоғоз орасига қуйиб қотирилган гипс тахта), деворбоп блоклар, равоқ буюмлари ишлашда катта аҳамиятга эга. Бундан ташқари, қурилиш гипси бино деворларининг ички томонини суваишда, наққошликда ва безак буюмлар тайёрлашда кўп ишлатилади. Гипс ўтга чидамли бўлганлиги учун, ундан бинони шамоллатувчи қурилмалар, лифт хоналари ва бошқалар тайёрланади.

Гипсни ташиш ва сақлаш. Гипсли боғловчиларни ташишда, сақлашда уларга нам таъсир этмаслиги керак. Очиқ жойда гипсни бир ойдан ортиқ сақлаш мумкин эмас. Акс ҳолда унинг мустаҳкамлиги 20 %гача камаяди. Гипс сақланадиган омборларнинг поллари, албатта, ёғоч тахталардан қурилган бўлиши керак.

Гипснинг қотишига қўшилмаларнинг таъсири. Қотиш хусусиятига кўра гипс боғловчилари иккига бўлинади: тез қотувчи (мустаҳкам, қолипбоп ва тиббиёт гипслари) ва секин қотувчи (ангидридли цемент ва юқори даражада куйдирилган гипс) гипс боғловчилари.

Гипснинг қуюқлашиш ва қотиш вақти хом ашёнинг хоссаси, уни тайёрлаш шароити, сақланиш муддати ва қўшилган сув миқдори (сув билан гипс нисбати — С/Г) боғловчи модда ва сувнинг ҳарорати, аралаштириш шароитларига ҳамда улар таркибида бирор қўшилмаларнинг борлигига боғлиқ. Гипснинг эрувчанлигини кучайтириш ёки секинлаштириш имконини берадиган модда-

ларнинг борлиги гидротациянинг тезлашиши ёки секинлашиши учун шароит яратади. Гидротация тезлиги эриган модда табиатига ҳамда унинг эритмадаги концентрациясига боғлиқ.

Гипснинг эрувчанлигини ҳамда гидротацияланувчанлигини кучайтирувчи моддалар — тезлаткичлар, эрувчанлигини сусайтирувчи моддалар — сусайтирувчилар ҳисобланади. Масалан, NaCl тузи ярим молекула сувли гипс ва экстрих-гипс гидротацияси тезлаткичи бўлиб, ангидридга таъсир этмайди. $CaCl_2$ эса ярим молекула сувли гипсга таъсир қилмайди, лекин экстрих-гипс ва ангидрид гидротациясини секинлаштиради. $MgCl_2$ тузи ярим молекула сувли гипсни тезлаштиради, экстрих-гипс ва ангидридни секинлаштиради. Шуни таъкидлаш керакки, қуюқлашишини секинлаштирувчи ва тезлатувчилар гипс буюмларининг мустаҳкамлигига салбий таъсир кўрсатади. Бироқ айрим сирти фаол моддалардан ўртача миқдорда (0,1—0,3%) қўшиш, буюмлар мустаҳкамлигининг фақат уларни юмшатувчи омил сифатида ва сув-гипс нисбатининг камайиши ҳисобигагина эмас, балки ҳосил бўлаётган икки гидрат кристалларнинг адсорбцион модификацияси ҳисобига ҳам ортишига имкон беради. Шунингдек, сирти фаол қўшилмалар ёрдамида, гипснинг доимий сарфи ўзгармаган шароитда, бетон аралашмасининг ҳаракатчанлигини ошириш мумкин.

Юқори мустаҳкам гипс. Икки молекула сувли табиий гипс тошини 750—800°С ҳароратда пиширилгандан кейин туйилади ва унга натрий сульфати, алюминий ва бошқа тузлар қўшиб юқори мустаҳкам гипс олинади. Бундай гипс секин қотувчан, аммо сиқилишдаги мустаҳкамлиги 30 МПа гача бўлиши мумкин. Уларнинг ранги оқ бўлади.

Юқори мустаҳкам гипс олишнинг иккинчи усули эса гипс тошини юқори босимли буғда 125°С ҳароратда пишириб олишга асосланган. Профессорлар Б.Г.Скрамтаев ва Г.Г.Буличевларнинг бу усули бўйича гипс тоши герметик ёпиқ қозонга солинади ва тўйинган буғ воситасида 1,3 атм. босимда куйдирилади ва кукун қилиб туйилади. Олинган гипсни қотириш учун сув миқдори 60 % эмас, балки 40—50 % олинади. Бундай гипснинг 7 кундан кейинги мустаҳкамлиги 15—40 МПа га тенг бўлади. Юқори мустаҳкам гипс жуда муҳим иншоотлар қуришда, шунингдек, металлургия саноатида қолиплар тайёрлашда ишлатилади.

Ангидрид цемент. Табиий гипс тошини 600—750°С да пиширib, сўнг туйиб, ҳавода қотадиган боғловчи модда ангидрид цемент олинади. Цементнинг мустаҳкамлигини ошириш мақсадида унга

катализатор сифатидаги қўшилмалардан оҳак, куйдирилган доломит, домна тошқоли ва ёнувчи сланец кули қўшилади. Бу цементни академик П.П.Будников ихтиро этган. Ангидрид цемент секин қуюқланувчи боғловчидир. Қуюқланишнинг бошланиши 1—1,5 соатдан кейин, охири эса 24 соатгача давом этади. Гипсга нисбатан сувга чидамли. Сиқилишдаги мустаҳкамлиги бўйича 50, 100, 150 ва 200 маркаларга бўлинади. Зичлиги 2800—2900 кг/м^3, тўкма зичлиги 850—1100 кг/м^3, зичлантирилгандаги ҳажмий оғирлиги 1200—1500 кг/м^3.

Фосфогипсдан ангидрид олиш учун боғловчи модданинг қотиш жараёнида катализаторлар сифатида натрий сульфат ва натрий бисульфат ёки калий сульфат ва калий бисульфат каби моддалардан фойдаланилади. Бу цемент гидравлик хусусиятларга эга эмас. У нам ҳаво муҳитида жуда тез қотади. Нам шароитда дастлабки қотишдан кейин, ангидрид цементи қуруқ муҳитда янада мустаҳкамланаверади. Қотган боғловчи модда сувда узоқ туриб қолса, унинг мустаҳкамлик даражаси пасаяди, кейин қуруқлик шароитида ангидрид цементнинг мустаҳкамлиги яна ортаверади. Агарда ангидрид цементга фаоллаштирувчи модда сифатида домна тошқоли қўшилса, унинг сувга чидамлилиги ортади.

Бинокорлик қоришмалари ангидрид цементдан тайёрланган бўлса, 15 мартагача музлаб эриган ҳолда ҳам деярли бузилмайди. Уйнинг чоксиз тўшалмаси, линолеум ости тўшалмаси ҳосил қилиш, турли сувоқ ва оралиқ қоришмалар, органик, анорганик тўлдиргичли енгил бетонлар, оғир бетонлар ишлаб чиқариш, шунингдек, сунъий мармар тайёрлашда ангидрид цементдан фойдаланилади. Ангидрид цементдан ишланган буюмларни ҳавонинг намлиги 60—70 %дан юқори бўлган ерларда ишлатиб бўлмайди. Ангидрид цемент қоришма сифатида гишт теришда, сувоқчиликда, муҳофазаловчи ашёлар ишлаб чиқаришда ва бетон сифатида иншоотларнинг сув таъсир этмайдиган қисмларини қуришда ишлатилади.

Пардозбоп гипс (цемент). Зарарли аралашмалардан тозаланган гипс тошини 550—700°С да пиширib, кейин туйиш жараёнида унга алюмин аччиқтоши қўшиб пардозбоп гипс олинади. Уларнинг ранги оқ бўлиб, нур қайтариш коэффициенти 90 %дан кам бўлмаслиги керак. Қуюқланишининг бошланиши 1 соатдан кейин, охири 12 соатгача давом этади. Оқ цемент 100—400 маркаларда

чиқарилади. Қурилишда пардозбоп қоришма сифатида сунъий мармар тошлари, меъморий ва безак буюмлари тайёрлашда ишлатилади.

Юқори ҳароратда пиширилган гипс — табиий гипс тошини ёки ангидридни 800—1100°С ҳароратда пиширib, кейин майда қилиб туйилган боғловчидир. Гипс тошини пиширish жараёнида $CaSO_4 \cdot 2H_2O$ ўз таркибидаги барча сувни йўқотиб, ундаги $CaSO_4$ қисман парчаланади ва гипсда фаол CaO ҳосил бўлади. Бу эса боғловчига катализаторларсиз қотиш хусусиятини беради.

$$2CaSO_4 = 2CaO + 2SO_2 + O_2.$$

Юқори ҳароратда пиширилган гипс 100, 150 ва 220 маркаларда чиқарилади. Унинг зичлиги 2,8—2,9 г/см³, ҳажмий оғирлиги 900—1100 кг/м³ га тенг. Юқори ҳароратда пиширилган гипс секин қуюқланувчан бўлиб, бошқаларига нисбатан сувга чидамлидир. Улар қурилишда гишт теришда, сувоқчиликда, бетон буюмлари ҳамда сунъий мармар тошлари тайёрлашда ишлатилади.

Магнезиал боғловчилар. Чўкинди тоғ жинслари магнезит (ёки каустик магнезит) ва доломитни шахтали ёки айланма хумдонларда 700—850°С ҳароратда куйдириб магнезиал боғловчилар олинади. Каустик магнезитни ($MgCO_3$) куйдириш жараёнида ундан карбонат ангидрид гази (CO_2) чиқади, қолган магний оксиди MgO эса моддага боғловчи хусусиятини беради. Олинган маҳсулот туйилади ва тунука бочкаларга жойлаб қурилишга юборилади. Каустик магнезит ҳавода сақланса, тезда ўз фаоллигини йўқотади. У оддий сувда қотмайди. Уни хлорли магний $MgCl_2 \cdot 6H_2O$ эритмаси билан қориштирганда $Mg(OH)_2$ ва $3MgO \cdot MgCl_2$ ларни ҳосил қилиб, аста-секин қота бошлайди. Академик А. А. Байковнинг назарияси бўйича, аввало, юқоридаги бирикмалардан тўйинган эритма ҳосил бўлади, сўнг ўта тўйинган эритмага айланиб, ундаги маҳсулот реакция натижасида гел сингари коллоид ҳолатга ўтади. Коллоид заррачаларнинг аста-секин кристалланиши ҳисобига қоришма зичлана бошлайди ва қотгандан сўнг у мустаҳкам кристалл ҳолатга ўтади. Каустик магнезит қоришмаси қуруқ шароитда тез қотади. Қуюқланишининг бошланиши 40 дақиқадан кейин, охири 8 соатгача. Бир қисм магнезит ва қарағай қириндисидан тайёрланган намунанинг (10×10×10 см³) сиқилишдаги мустаҳкамлиги 40—60 МПа га тенг.

Каустик доломитни ($CaCO_3 \cdot MgCO_3$) 800°С ҳароратда қиздирганда, ундан магний оксиди ва карбонат ангидрид гази ажралади, яъни диссоциацияланади. Аммо, ундаги кальций карбонати

($CaCO_3$) ўзгармасдан қум ёки шағал кўринишида қолади. Ҳосил бўлган маҳсулот совитилгандан сўнг туйилиб, тунука бочкаларга жойланади. Каустик доломитнинг магнезитга нисбатан фаоллиги кам. Каустик магнезит ва доломит ёғоч қириндиси ҳамда қипиғи билан мустаҳкам боғланиш хусусиятига эга. Шунинг учун ксилолит ва фибролит каби ашёларни тайёрлашда, асосан, магнезиал боғловчилар ишлатилади. Бундан ташқари, улар махсус сувоқбоп қоришмалар, меъморчилик қисмлари, кўпикбетонлар тайёрлашда ҳам кенг ишлатилади.

Эрувчан шиша — натрий силикат $Na_2O \cdot nSiO_2$ ёки калий силикатдан ($K_2O \cdot nSiO_2$) ташкил топган, ҳавода қотадиган боғловчи. Эрувчан шиша махсус хумдонларда сода аралашган тоза кварц қумини натрий сульфати ёки поташ (K_2CO_3) билан қориштириб, 1300—1400°С ҳароратда куйдириб олинади. Юқори ҳароратда эриган моддалар ўзаро реакцияга киришади:

$$Na_2CO_3 + nSiO_2 \rightarrow Na_2O \cdot nSiO_2 + CO_2$$
$$K_2CO_3 + nSiO_2 \rightarrow K_2O \cdot nSiO_2 + CO_2.$$

Тезда совитилган шиша бўтқаси ($Na_2O \cdot nSiO_2$ ва $K_2O \cdot nSiO_2$) ёрилиб майдаланади, сўнг **силикат бўлаклари** ҳосил бўлади. Қурилишда силикат бўлаклари сувда эритилган ҳолатда ишлатилиши сабабли у **суюқ шиша** деб аталади.

Суюқ ҳолатга келтириш учун силикат бўлакларни майдалаб автоклавга солинади ва босимни 4—8 атм. га кўтарилади. Натижада, боғловчи ашё — коллоид силикат эритма ҳосил бўлади. Эрувчан шишанинг хусусияти унинг модули билан ифодаланади. Шиша таркибидаги қум-тупроқ миқдорини ундаги натрий (ёки калий) оксидига бўлган нисбати силикат модули деб аталади:

$$M = \frac{SiO_2}{Na_2O}.$$

Силикат модулининг миқдори катта бўлса, шишанинг эриш хусусияти ва чидамлилиги камаяди. Эрувчан шиша қуйидаги модулларга эга: юқори модулли M=3,5—3,9, ўртача модулли M=3,0—3,5 ва паст модулли M=2,0—2,8.

Суюқ шиша қуруқда аста-секин қуриб, ундан карбонат ангидрид гази таъсирида қум-тупроқ аморф ҳолатда ажралиб чиқади:

$$Na_2O \cdot nSiO_2 + CO_2 + mH_2O = Na_2CO_3 + nSiO_2 \cdot mH_2O.$$

Қотиш жараёнини тезлатиш учун суюқ шишани иситиб, унга кремний-фторли натрийдан (Na_2SiF_6 — суюқ шиша оғирлигига нисбатан) 12—15 % қўшилади. Эрувчан шиша кислотага чидамли қоришма ва бетон конструкциялар тайёрлашда, тошларни сувдан, емирилишдан сақлаш мақсадида қоплашда, бетоннинг зичлиги ҳамда ўта чидамлилигини оширишда, силикат бўёқлар ва ҳоказолар ишлаб чиқаришда кенг ишлатилади. Силикат бўлакни очиқ ҳавода тоза ҳолатда сақлаш мумкин. Эриган шиша чинни идишларда, тунука бочкаларда сақланади. Уни ёзда иссиқдан, қишда эса музлашдан сақлаш керак.

Оҳак-тошқол ва оҳак-пуццолан боғловчи моддалар

Донали тошқолни туйиб унга оҳак қўшилса **оҳак-тошқол** ҳавойи боғловчи модда ҳосил бўлади. Кўпинча донали тошқолни оҳак билан бирга чўян золдирлар солинган айланма тегирмонда туйилади. Ундаги оҳак миқдори 20—30 %ни ташкил этади. Туйиш жараёнида 3—5 %гача гипс қўшилса, унинг қотишини яхшилайди.

Оҳак таркибидаги кальций оксиди тошқолдаги қуйи асосли алюминат ва силикатлар билан киришиб мустаҳкамликни таъминловчи юқори асосли гидроалюминат ва гидросиликат кальцийларнинг ҳосил бўлишини тезлаштиради. Туйиш жараёнида қўшиладиган гипс кальций алюминатнинг сувдаги эритмаси билан кимёвий реакцияга киришиб гидросульфатли кальций алюминати ҳосил бўлади. Бу икки йўналиш бўйича бирикишдан ҳосил бўлган моддалар оҳак-тошқол боғловчининг қотишини таъминлайди. Оҳак-тошқол боғловчининг қуюқлашиш ва қотиш жараёни секин кечади. Аммо, нам-иссиқ муҳитда қотиши тезлашади. Музлашга чидамлилиги кичик, чучук сувда эса бузилмайди. Қурилишда маркаси кичик бўлган бетонлар учун бундай боғловчиларни ишлатиш мумкин.

Оҳактошни тоғ жинслари трепел, диатомит ва бошқа минерал фаол қўшилмалар билан туйиб **оҳак-пуццолан** боғловчиси олиш мумкин. Нам ёки қуруқ шароитда қотганда қуйи асосли гидросиликат кальцийлар ҳосил бўлади. Қуруқ ёки очиқ ҳавода қотирилса, ҳосил бўлган гидросиликат кальцийларда бузилиш жараёни бошланади ва мустаҳкамлиги кескин камайиб кетади. Мустаҳкамлиги кичик бўлганлиги туфайли оҳак-тошқол боғловчилар ишлатиладиган жойларда қўлланилади.

Кислотага чидамли кварцли цемент — кремний-фторли натрийни кварц билан бирга туйиб олинган (ёки алоҳида-алоҳида

туйиб кейин аралаштирилган) боғловчидир. Агар кварц қуми бўлмаса, андезит тоғ жинсларини ишлатиш мумкин. Кислотага чидамли цементни қотириш учун боғловчи сифатида сувда эритилган суюқ шиша ишлатилади. Суюқ шишасиз кремний-фторли натрий ва кварц кукуни қотиш хусусиятига эга эмас. Кислотага чидамли цемент қурилиш объектларининг тегишли жойларида қоришма, бетон ва суртма сифатида ишлатилади. Тўлдиргичлар сифатида кварц қуми, гранит, андезит ва бошқа кислотага чидамли тоғ жинсларини ишлатиш мумкин.

Гидравлик боғловчи моддалар

Сув, нам ва қуруқ шароитда қотиш хусусиятига эга бўлган гидравлик боғловчиларга гидравлик оҳак, портландцемент ва унинг турлари ҳамда махсус тампонаж, кенгаювчан, киришмайдиган, рангли, глинозем цементлар киради. Бундай цементларни гидравлик шароитда қотиш даражасини ифодаловчи кўрсаткич уларнинг гидравлик модулидир. У боғловчиларнинг кимёвий-минерологик таркибига ҳамда хоссаларига боғлиқ. Гидравлик модул *(m)* боғловчи таркибидаги асосий оксид (CaO) нинг ундаги нордон оксидлар йиғиндисига бўлган нисбати орқали топилади (%):

$$m = \frac{CaO}{SiO_2 + Al_2O_3 + Fe_2O_3}.$$

Ҳар бир гидравлик боғловчи моддалар ўзининг модулига эга. Аксарият ҳавойи боғловчиларнинг гидравлик модули гидравлик боғловчилардан анча катта бўлади. Масалан, оҳак асосан оҳактош ва қисман тупроқдан ташкил топгани сабабли, унинг гидравлик модули 9 дан кам бўлмайди. Ҳавойи оҳакнинг гидравлик хоссаси жуда кичик, мустаҳкамлиги эса 28 кун қотгандан кейин, ўртача 0,4 МПа га тенг. Гидравлик оҳакда m=1,7—9, романцементда эса m<1,7 бўлади. Илмий асосда таркиби ҳисобланган ва шунга кўра танлаган оҳактош билан тупроқли таркибнинг гидравлик модули 1,9—2,4 га тенгдир, яъни романцементники билан баравардир. Аммо, физик-механик хоссаларига кўра портландцемент романцементга қараганда анча юқори. Бунга сабаб романцемент ва гидравлик оҳакни олишда куйдириш ҳарорати эриш ҳароратидан кичик, яъни 1000°С дан ортмайди. Натижада, мустаҳкамлиги катта бўлмаган силикат ва алюминат кальцийлари ҳосил бўлади. Портландцементни олиш технологиясига кўра хом ашё таркибидаги бир қисм моддалар 1450°С да эриб суюқ ҳолатга ўтади ва реакция

натижасида уч кальцийли силикат ҳосил бўлади. Бу минерал портландцементнинг гидравлик хусусиятини яхшилайди, мустаҳкамлигини эса кескин оширади. Ҳавойи оҳак ва романцементнинг гидравлик хусусиятини яхшилаш керак бўлса, унинг гидравлик модули 9 дан 2 гача камайтирилади.

Гидравлик оҳак. Таркибида 8 дан 20 %гача тупроқ бўлган мергелли оҳактошни куйдириб гидравлик оҳак олинади. Шахтали ёки айланувчи хумдонларга солинган оҳактошни 800—1000°С ҳароратда куйдирилади ва тегирмонларда туйилиб, қурилишга юборилади. Мергелли оҳактошни куйдириш жараёнида тупроқдаги кальций сульфатнинг парчаланиши билан бирга, унда қисман кальций, алюминий ҳамда темир силикатлари ҳосил бўлади. Шунинг учун гидравлик оҳак сув таъсирида тўла сўнмайди, аммо ундаги кальций оксиднинг (CaO) тупроқдаги моддалар билан бирикишидан ҳосил бўлган фаол минераллар ($2CaO \cdot SiO_2$, $CaO \cdot Al_2O_3$, $2CaO \cdot FeO_3$) намлик таъсирида ҳам аста-секин қота бошлайди. Оҳактошнинг таркибига ва уни ишлаш усулига қараб, суст гидравлик (оҳактошда тупроқ кам бўлганда) ва кучли гидравлик (тупроқ моддалари кўп бўлганда) турларга бўлинади.

Сўндириб ва туйилиб олинган гидравлик оҳакни сув билан қориштирилгандан сўнг оҳак хамири ҳосил бўлади. Унинг қуюқланиш вақтидан кейинги қотиш жараёни сувда ёки нам таъсирида ҳам тўхтамайди. Суст гидравлик оҳак сувда осон сўнади. Аммо, унинг сувга чидамлилик ва мустаҳкамлик кўрсаткичи кучли гидравлик оҳакка нисбатан кам бўлади. Гидравлик оҳакнинг зичлиги 2,2—3,0 г/см³, ҳажмий оғирлиги 500—800 кг/м³, ҳажмий қоришмалари биринчи 7 кун давомида қуруқ муҳитда бўлиши керак. Гидравлик оҳак билан оддий қум қоришмасидан (1:3) тайёрланган буюмлар 9.4-жадвалда киритилган техник шартларни қониқтириши керак.

9.4-жадвал

Гидравлик оҳак билан қумдан тайёрланган буюмларнинг хоссалари

Оҳакнинг тури	Сақлаш муддати, кун		Мустаҳкамлик, МПа дан кўп	
	Қуруқда	Сувда	Чўзилишдаги	Сиқилишдаги
Суст гидравлик	21	7	0,6	1,5
Кучли гидравлик	7	21	1,0	5,0

Гидравлик оҳакдан тайёрланган қурилиш қоришмалари гишт теришда, сувоқчиликда, пойдеворларни харсангтош билан теришда кўп ишлатилади. Уни очиқ жойда 30 кундан кўп сақлаш мумкин эмас.

Романцемент

Оҳактош ёки магнезиал мергелларни қисман эритиб, бир-бирига ёпишиб қолмайдиган даражада совитиб, туйиш натижасида ҳосил бўлган маҳсулот **романцемент** дейилади. Бундай боғловчи ашё ишлаб чиқариш учун оҳактош ва гилнинг сунъий аралашмасидан фойдаланиш ҳам мумкин. Куюқлашиш муддатини керакли ча ўзгартириш учун романцементга 5 %гача гипс, шунингдек, 15 %гача (оғирлиги бўйича) гидравлик қўшилмалар қўшиб туйиш мумкин.

Кальций карбонат ва гилнинг табиий аралашмасидан иборат бўлган мергеллар таркибида 25—60 %гача гил бўлиши мумкин. Романцемент ишлаб чиқариш учун эса таркибидаги гил аралашмаси 25—30 % бўлган мергеллар ишлатиш яхши натижа беради. Демак, гил аралашмалари куйдириш вақтида парчаланиб, ҳосил бўлган таркибий қисмларни кальций силикатлар, алюминатлар ва ферритлар ҳолида боғлай оладиган даражада CaO керак бўлади. Гидравлик оҳакдан фарқли равишда романцементда эркин CaO бўлмаслиги керак.

Шахта ўчоқлардан фойдаланилганда 40—120 мм ўлчамда, айланма ўчоқлардан фойдаланилганда 15—20 мм ўлчамда бир марта майдалаб олинган мергел куйдирилади. Оҳактош мергелларни куйдираётганда (900—1100°С) шахтали ўчоқларни ишлатиш мақсадга мувофиқ. Куйдирилган мергелни туйишдан олдин уни маълум вақт (3—5 кун) омборда сақлаган маъқул. Бу вақт ичида эркин оҳак ҳаво нами таъсирида қисман сўниши мумкин. Шу билан романцементнинг сифати яхшиланади ва уни туйиш ҳам осонлашади. Сўндираётган вақтда оҳакнинг ҳажмий кенгайиши натижасида куйдирилган мергел бироз юмшайди.

Романцементни майдалаш учун золдирли тегирмон ишлатилади. Гипс ёки гидравлик қўшилмалардан фойдаланилаётганда улар куйдирилаётган мергел билан биргаликда майдаланса, бир хил жинсли маҳсулот ҳосил бўлади. Гидравлик оҳак таркибидаги гидравлик компонентлар қотаётганда қандай жараёнлар рўй берса, романцемент қотаётганда ҳам шу жараёнлар содир бўлади. Романцемент кукуни сув билан қорилганда кальций силикатлар, кальций алюминатлар ва кальций ферритлар гидратланади ҳамда кальций гидросиликатлар, гидроалюминатлар ва гидроферритлар ҳосил бўлади. Гидратлар жуда майда коллоид заррачалар кўринишида ажралиб чиқади ва ёпишқоқ, ёйилувчан бўтқа ҳосил қилади. Улар цемент

заррачалари орасидаги ишқаланишни камайтиради ва шу билан цемент хамирини пластик ҳолатга келтиради. Маълум вақтдан сўнг бўтқа янада қуюқлашади, мустаҳкамлиги ортиб боради. Коллоид ҳолатдаги цемент бўтқаси эркин сувнинг йўқотилиши натижасида коагуляцияланиши ва янги кристаллар ўсиб бир-бирига туташиши туфайли бўтқа мустаҳкамланади. Коллоид бўтқа янада мустаҳкамланиши ва кристалланиши натижасида, цемент тош каби мустаҳкам бўлиб қотади. Цемент таркибида гидравлик қўшилмалар ва гипс бўлса, мустаҳкамликнинг ортиш жараёни секинлашади. Гипсдан қанча қўшиш кераклиги романцемент таркибидаги алюминатларга боғлиқ. Одатда, гипснинг миқдори 5 %дан ошмайди. Баъзан цемент мустаҳкамлигини ошириш мақсадида гипсдан кўпроқ қўшилади. Гидравлик қўшилмалар (қум-тупроқ) сувда оҳак билан ўзаро бирикиб, кальций гидросиликатлари ва гидросульфоалюминатни ҳосил қилади.

Романцемент секин қотадиган (28 кунда), мустаҳкамлиги нисбатан паст маркали боғловчи модда ҳисобланади. Чунки, у асосан секин қотадиган минерал — икки кальцийли силикатдан иборат. Аммо, бир йил атрофида сақланса, унинг мустаҳкамлиги яна ортади. Шунинг учун ундан тайёрланган бетон, қотишининг дастлабки 5—7 кунида бевосита сув таъсир эттирмай, нам ҳавода қотирилади. Романцементнинг қотишига ва унинг мустаҳкамланишига ҳароратнинг кўтарилиши яхши, пасайиши ёмон таъсир кўрсатади. 5—10°С ҳароратда романцементнинг қотиши бутунлай тўхтайди.

Романцемент 1:3 таркибли қаттиқ қоришмадан тайёрланган ва 28 кун сақланганда уни сиқилишдаги мустаҳкамлик чегарасига қараб 25, 50 ва 100 маркаларга бўлинади. Уни имкони борича майдалаб туйиш керак, чунки қанча майда бўлса, кимёвий реакция шунча тез кетиб, мустаҳкамлик ортади. Романцемент сув билан қорилган пайтдан бошлаб камида 15 дақиқа ўтгандан сўнг қуюқлашиши, кечи билан 24 соатда бутунлай тугаб бўлиши керак. У доим сув таъсирида бўладиган конструкцияларда ҳам ишлатилади. Романцемент асосан маҳаллий қурилишларга мўлжалланган ва бир қатор бетон конструкциялар ишлаб чиқаришда портландцемент ўрнида ишлатилади.

Портландцемент

Таркиби, асосан, (70—80 %) силикат кальцийдан ташкил топган гидравлик боғловчи моддалар **портландцемент** деб аталади. У қисман эриб, тош ҳолатга айланган клинкерни гипс ёки бошқа

қўшилмалар билан биргаликда туйишдан ҳосил бўлган гидравлик боғловчи моддадир.

Портландцемент хоссаларини ўзгартириш, шунингдек, таннархини камайтириш мақсадида клинкерга фаол — гидравлик ва инерт минерал қўшилмалар қўшилади. Инерт қўшилмалар (оҳактош, доломит, кварц қум) миқдори 10 %дан, фаол (трепел, диатомит, трасс) қўшилмалар миқдори эса 15 %дан ошмаслиги керак. Бироқ гидравлик қўшилмалар 20 % ва ундан ортиқ бўлиши ҳам мумкин. Клинкерни туйганда унга одатда кўпи билан 3 % гипс (сульфат кислота ангидридга нисбатан ҳисобланганда) қўшилади. Бу билан цементнинг қуюқлашиш муддати узайтирилади. Бу эса унинг хоссаларига яхши таъсир қилади.

Клинкер. Портландцементнинг сифат кўрсаткичлари (мустаҳкамлиги, чидамлилиги, мустаҳкамликни ошириш тезлиги) асосан, клинкер сифатига боғлиқ. Портландцемент клинкери ўлчамлари 10—20 мм. дан 50—60 мм. гача майда ва йирик доналар кўринишида олинади. Куйган клинкер ўзининг микротузилишига кўра мураккаб заррачасимон кристаллар ва қисман шишасимон маҳсулотлар аралашмасидан иборат. Клинкер сифати асосий оксидлар миқдори (кимёвий таркиби бўйича), минералогик таркиби ва асосий оксидларининг ўзаро нисбатига қараб баҳоланади.

Клинкернинг кимёвий таркиби катта оралиқда ўзгариб туради. Портландцемент клинкерини ишлаб чиқариш учун хом ашё сифатида гил (25—30 %) ва оҳактош (65—70 %) ишлатилади. Уларда асосан 3 та оксид бор: SiO_2, Al_2O_3 ва Fe_2O_3. Оҳактош асосан кальций карбонатдан иборат. Кальций карбонат эса CaO ва CO_2 дан иборат. Клинкер куйдирилганда CO_2 гази ажралади. CaO, SiO_2, Al_2O_3 ва Fe_2O_3 оксидлар асосий клинкер минералларини ҳосил қилади.

1500°С ҳароратда куйдирилган эркин магний оксид сув таъсирида сўниш қобилиятини йўқотмаса ҳам, жуда осон сўнади. Унинг сўниш жараёни қотиб қолган цемент-тошда ҳам давом этиши мумкин. Натижада, қоришма ва бетон ёрилади. Цемент ҳажмининг нотекис ўзгаришининг олдини олиш учун портландцемент таркибидаги эркин магний оксид миқдори стандарт томонидан чегараланади ва 4,5 %дан ошмаслиги керак. Бундан ташқари, портландцементда кўп миқдорда ишқорий металл оксидлар бўлса, бетон юзасида шўр доғлар ҳосил бўлиши мумкин.

Стандартга кўра, портландцемент таркибида ишқор исталган миқдорда бўлиши мумкин, аммо гидротехник бетонлар учун 0,6 %

дан, ер усти конструкцияларини қуришда ишлатиладиган қоришма ва бетонлар учун эса 1 %дан ортиқ ишқори бўлган портландцемент ишлатиш тавсия этилмайди. Юқорида кўрсатиб ўтилган тўрт оксид (CaO, SiO_2, Al_2O_3 ва Fe_2O_3) портландцемент клинкерида бирикиб кальций силикат, кальций алюминат ва кальций алюмоферритларини ҳосил қилади. Цемент клинкерининг шлифи микроскоп орқали кўрилганда у асосан кристалл структурали кальций силикатлардан иборат, Кальций силикатлар оралиғида шишасимон аморф моддалар деб аталувчи алюминат ва алюмоферритлар жойлашади. Портландцемент хоссалари ана шу минераллар миқдорига боғлиқ. Портландцемент клинкеридаги асосий минераллар миқдори қуйидагича:

— уч кальцийли силикат (алит) — $3CaO \cdot SiO_2$ ёки C_3S — 45—60 %;

— икки кальцийли силикат (белит) — $2CaO \cdot SiO_2$ ёки C_2S — 15—37 %;

— уч кальцийли алюминат — $3CaO \cdot Al_2O_3$ ёки C_3A — 7—15 %;

— тўрт кальций алюмоферрит (целит) — $4CaO \cdot Al_2O_3 \cdot Fe_2O_3$ ёки C_4AF — 10—18 %.

Клинкерда эркин CaO бўлса, у портландцемент хоссаларига магний оксидга нисбатан хавфлироқ таъсир кўрсатади, яъни у ҳажмий жуда нотекис ўзгаради. Эркин CaO цемент тошини бузиб юбормаслиги учун клинкерни туйишдан олдин эркин CaO ҳаводаги нам таъсиридан сўниб улгурадиган қилиб маълум вақт омборларда етилтирилади. Клинкернинг минералогик таркибига қараб, портландцемент қуйидаги турларга бўлинади:

— алит портландцемент, ундаги уч кальцийли силикат 60 % дан ортиқ, $C_3S:C_2S$ нисбат эса 4 дан катта;

— белит портландцемент таркибида 37 %дан ортиқ икки кальцийли силикат бор, $C_3S:C_2S$ нисбат 1 дан кам;

— алюминат портландцемент, таркибида уч кальцийли алюминат 15 %дан ортиқ. C_3A миқдорига қараб цементлар оз алюминатли (C_3A—5 %гача), ўртача алюминатли (C_3A—5—9 %) ва кўп алюминатли (C_3A—9 %дан ортиқ) цементларга бўлинади;

— алюмоферрит (целит) портландцемент таркибидаги тўрт кальций алюмоферрит 18 %дан ортиқ.

Ҳозирги кунда портландцементнинг қуйидаги асосий турлари ишлаб чиқарилади: таркибида 30—60 % донадор домна тошқоли бўлган тошқол портландцемент; таркибида 20—40 % пуццолан қўшилмаси бўлган пуццолан портландцемент; тез қотувчан портландцемент; пластик ва гидрофоб портландцемент; таркибида кўпи билан 50 % C_3S ва 5 % C_3A бўлган сульфатга чидамли портландцемент; ўртача экзотермияли портландцемент; оқ ва рангли портландцементлар.

Портландцементни ишлаб чиқариш технологияси

Портландцемент клинкери ишлаб чиқаришда хом ашё сифатида таркибида кальций карбонат кўп бўлган карбонат жинслар ва таркибида кремний, алюмин ҳамда темир оксидлари бўлган гиллар, шунингдек, гил ва кальций карбонатнинг табиий аралашмалари (мергеллар) ишлатилади. Кейинги йилларда портландцемент ишлаб чиқаришда гилни бутунлай ишлатмаслик ёки қисман ишлатиш мақсадида, нордон ва асосли домна тошқоллари, шунингдек, нефелин чиқиндиларидан фойдаланилмоқда.

Мергеллар гилсимон моддалар ва жуда майда кальций карбонат заррачаларининг табиий аралашмасидан иборат чўкинди тоғ жинси ҳисобланади. У таркибида $CaCO_3$ ва гил қанча миқдордалигига қараб, мергел оҳактош (90—95 % $CaCO_3$), оҳактош карбонат мергел (70—90 % $CaCO_3$) ва мергел (50—70 % $CaCO_3$) га бўлинади. Тахминан 65 % $CaCO_3$ ва 25 % гилдан ташкил топган мергеллар жуда қимматбаҳо хом ашё ҳисобланади. Бундай мергел куйдирилгандан сўнг кимёвий таркиби бўйича клинкерга ўхшаб кетади. Шунинг учун уни ишлатиш билан портландцемент ишлаб чиқариш схемаси анча соддалашади.

Мослаштирувчи қўшилмалар. Асосий хом ашё—оҳактош ва гил нисбатини ўзгартириш билан керакли кимёвий таркибдаги клинкер олишга имкон бўлавермайди. Шунинг учун кўпинча учинчи, баъзан эса тўртинчи мослаштирувчи қўшилмалар қўшишга тўғри келади. Хом ашё аралашмасига таркибида SiO_2 қум-тупроғи кўп бўлган моддалар (трепел, опока, диатомит) қўшиб кўпайтирилади. Хом ашё аралашмаси таркибида темир оксид етишмаса, колчедан куйинди қўшилади.

Ёқилғи. Хом ашёларни куйдириш учун қаттиқ, суюқ ва газсимон ёқилғи ишлатилади. Суюқ ва газсимон ёқилғини ёққанда кул ҳосил бўлмайди. Қаттиқ ёқилғидан фойдаланганда кули клинкер таркибига қўшилиб кетади ва у клинкернинг фақатгина кимёвий таркибини ўзгартирибгина қолмай, балки клинкер таркибидаги магний оксид ва SO_3 миқдорини ҳам кўпайтириб юборади. Шунинг учун хом ашё аралашмасини ҳисоблаётганда ёқилғидан қанча кул ҳосил бўлиши ва кулнинг кимёвий таркиби ҳисобга олиниши керак.

Газсимон ва суюқ ёқилғи ишлатилса, ишлаб чиқариш анча соддалашади, куйдириш режими, клинкернинг сифати юқори бўлади.

Портландцемент ишлаб чиқариш икки мустақил жараёнга бўлинади:

— клинкер ишлаб чиқариш (портландцементнинг чала маҳсулоти тайёрланади);

— клинкерни қўшилмалар билан бирга туйиш (портландцемент олиш).

Биринчи жараён жуда мураккаб бўлиб, унинг бажарилиши катта харажатлар билан боғлиқ. Портландцемент ишлаб чиқаришдаги жами харажатнинг 70—80 %ини клинкер қиймати ташкил этади.

Портландцементни ишлаб чиқаришда қуйидаги асосий технологик босқичлар бажарилади: оҳактош ва гил қазиб олиш; хом ашёларни тайёрлаш; ёқилғини тайёрлаш; хом ашёларни куйдириш; клинкерни қўшилмалар билан бирга туйиш; портландцементни омборга жойлаш.

Хом ашёлар сув иштирокида тайёрланса, портландцемент ишлаб чиқаришнинг «ҳўл» усули деб, қуруқлигича тайёрланса «қуруқ» усули деб аталади. Қайси усулни танлаш технологик ва техник-иқтисодий характердаги бир қатор омилларга боғлиқ. Гарчи техник-иқтисодий кўрсаткичлар жиҳатидан қуруқ усул афзалроқ бўлса ҳам, ҳозирги вақтда бир қатор мамлакатларда, хусусан, Россия ва АҚШда ҳўл усул кенг қўлланилади. Қуруқ усул Япония, Германия ва Италияда кенг тарқалган. Ҳозирги кунда мамлакатимизда ҳам қуруқ усулни кўпроқ қўллаш масаласи кўриб чиқилмоқда. Маҳаллий шароитларга қараб, тасмали транспортёрлар (кон 1 км. гача, баъзан эса 5—8 км. гача узоқда бўлса) ёки завод билан кон ораси пастбаланд ёки бинолар қурилган бўлса, осма сим-арқон йўллардан фойдаланса ҳам бўлади.

Оҳактошларнинг йирик бўлаклари 100—200 мм ўлчамда, жағли майдалагичларда бир марта майдалаб олинади. Хом ашё иккинчи сафар одатда, болғали ва конус майдалагичларда 10—30 мм ўлчамгача, сўнг охирги марта суюқ лой билан золдирли тегирмонларда майдаланади. Оҳактош билан гил бирга майдаланиши туфайли таркибига кирадиган ашёлар жуда яхши аралашади. Суюқ лой қуйқаси — шламнинг (суюқ оҳактош ва лой аралашмаси) намлиги 34—40 %га тенг.

Хом ашё аралашмасини тайёрлашга оҳактош, гил ва қўшилмаларни майдалаш, тарозида тортиш, компонентларни биргаликда майин қилиб кукунлаш ва аралаштириш, ҳосил бўлган аралашма

таркибини мослаш ва уни сақлаш кабилар киради. 1 т портландцемент тайёрлаш учун 2,5—3 т хом ашё, кўмир ва клинкер майдалаш керак. Шу ишларни бажаришга цемент ишлаб чиқариш учун сарфланадиган электр энергиясининг 60—80 % сарф бўлади.

Шлам таркибидаги CaO, SiO_2, Al_2O_3, Fe_2O_3 моддалар автоматик рентгеноспектрометрда аниқланиб, бу таркиб ҳар соатда текшириб турилади. Шлам ҳўл ёки қуруқ усулда тайёрланган бўлишидан қатъи назар айланма ўчоқларда куйдирилади. Металлни юқори ҳарорат таъсиридан сақлаш ва иссиқлик кам исроф бўлиши учун ўчоқнинг ички юзаси ўтга чидамли ашёлар билан қопланади (футировка қилинади). Уларнинг бир кундаги клинкер бўйича иш унуми 400, 850, 1200 ва 1800 т.

Ўчоқ уч хил тезликда, яъни дақиқада 0,5, 0,75 ва 1 марта айланиши мумкин. У қия ўрнатилгани учун айланганида ашё барабан ичида пастга сурилиб тушади. Айланма ўчоқнинг узунлиги 185 м ва диаметри 5 м. га тенг. Куйдириладиган ашё юқори ҳароратдаги оловга қарши томонга ҳаракат қилади. Натижада, ташқи ҳаво ҳароратига суюқ шлам аста-секин эриб, қовушиб, пишиш ҳароратигача (1450°С) қизийди. Қисман эриб қовушиб пишаётган клинкер борган сари зичлашиб юқори мустаҳкамликка эга бўла бошлайди. Сўнгра шу усулда ҳосил бўлган клинкернинг думалоқ доналари ўчоқ охиридаги совуқ ҳаво оқимига дуч келиб, қотиб қолади. Хом ашё аралашмаси айланма ўчоқда куйдирилганда физик-кимёвий жараёнлар содир бўлиб, ўлчамлари 2—3 см. дан иборат доналар шаклидаги C_3S, C_2S, C_3A, C_4AF ва шишасимон қисмдан таркиб топган клинкер ҳосил бўлади.

Ташқи ҳаво ҳароратидаги шлам ўчоққа тушиши билан у ҳарорати 700—800°С гача етадиган чиқинди газларнинг кескин таъсирига учрайди ва шлам таркибидаги сув шидлат билан буғлана бошлайди. Органик аралашмалар ёниб кетади ва каолин ҳамда лой таркибидаги кимёвий боғланган сувни йўқотиш (дегидротация) натижасида лой ўзининг боғловчилик хусусиятини батамом йўқотади ва шлам бўлаклари кукунга айланиб қолади. Бу жараён тахминан 600—700°С ҳароратгача давом этади. 200—700°С гача ҳарорат оралиғида ўтаётган жараёнлар моҳияти бўйича, ўчоқнинг бу зонаси дегидротация зонаси деб юритилади. Ҳарорат 800°С га етганда шламнинг оҳактош компоненти қуйидаги реакция бўйича парчалана бошлайди:

$$CaCO_3 = CaO + CO_2.$$

800°С ҳароратда кальций карбонатнинг ана шу диссоциацияланиш жараёни жуда суст ўтади, сўнгра ҳарорат ортиши билан кескин кучаяди. Амалда $CaCO_3$ 1000°Сда тез ва тўла диссоциацияланади. Хом ашё аралашмаси 700—1000°С ҳарорат зонасида бўлиши натижасида кальций оксид ҳосил бўлади. Шунинг учун ўчоқнинг бу зонаси кальцийланиш зонаси деб аталади. Қаттиқ фазаларда реакциялар 1000—1350°С ҳарорат оралиғида рўй беради. Куйдирилаётган аралашма экзотермик зонада бўлиши натижасида $2CaO \cdot SiO_2$, $4CaO \cdot Al_2O_3 \cdot Fe_2O_3$ ва $3CaO \cdot Al_2O_3$ ҳосил бўлади. Аммо, унинг энг асосий таркибий қисми — уч кальцийли силикат ($3CaO \cdot SiO_2$) ўчоқнинг кейинги қисмида (энг юқори ҳароратлар зонасида) ҳосил бўлади. Бу зона пиширии зонаси деб юритилади.

Портландцементни қуруқ усулда ишлаб чиқариш кейинги йилларда кенг тарқалмоқда. Бу усулда хом ашё дастлаб қуритилади, сўнгра қўшиладиган моддалари билан биргаликда туйиб майдаланади ёки бир вақтнинг ўзида ҳам қуритилади, ҳам кукунланади. Иккинчиси ҳозирги кунда кўпроқ учрайди. Ҳосил бўлган кукунсимон хом ашё махсус силосларда яхшилаб аралаштирилиб турилади ва сақланади. Портландцементни қуруқ усулда ишлаб чиқариш кўп афзалликларга эга. Куйдириб клинкер олинганда кечадиган физик-кимёвий жараёнлар деярли ўзгармайди, фақат технологияда ўзгариш юз беради.

Юқорида айтиб ўтилганидек, ҳўл усулда портландцемент ишлаб чиқаришда хом ашё компонентлари яхши аралашиб, хом ашё аралашмаси таркибини мослаш осон бўлади. Шунинг учун бир кондан олинаётган хом ашё кимёвий таркиби жиҳатдан ниҳоятда хилма-хил бўлса ҳўл усулдан, хом ашё таркиби бир хил ва унинг намлиги 10—15 % бўлганда эса қуруқ усулдан фойдаланилгани маъқул. Масалан, хом ашё айланма ўчоқларда қуруқ усулда куйдирилаётган бўлса, ёқилғи ҳўл усулдагига нисбатан 20—30 % кам сарфланади.

Муайян техник хоссаларга эга бўлган портландцемент олиш учун клинкерни туйиш, унга гипс ва фаол минерал қўшилмалар қўшиш керак. Тайёрланган клинкер қанчалик майда туйилган бўлса, портландцемент фаоллиги шунчалик юқори бўлади, у дастлабки муддатларда тезроқ қотади. Умуман, портландцемент ишлаб чиқариш технологиясида туйиш энг кўп энергия сарфланадиган босқичлардан бири ҳисобланади. Туйилган цементларнинг солиштирма юзаси 300—350 м²/кг ва 400—450 м²/кг. га тенг. Цемент кукуни

заррачасининг ўлчамлари асосан 5—10 мкм. дан 30—40 мкм. гача бўлади. Цементларнинг солиштирма юзаси ортган сари унинг мустаҳкамлиги ва қотиш тезлиги ортади, чунки заррачаларнинг фаол сатҳи ўсади. Аммо, бу кўрсаткичлар маълум майинлик даражасигача, яъни солиштирма юзаси 700—800 м²/кг бўлгунча ортади.

Баъзи олимлар эса клинкерларни ўта даражада майдалаштиришни тавсия қилишмайди. Чунки, ўлчамлари 1—3, ҳатто 5 мкм бўлган заррачалар ҳаво нами билан тез ва қисқа вақт ичида гидратланади ҳамда ашёнинг фаоллиги пасаяди ёки бундай ўта майда заррачалар сув билан қорилганда жуда тез гидратланиб, кейинчалик цементнинг қотишида иштирок этмайди, деган фикрни билдирадилар. Ҳозирда портландцемент қанчалик майда туйилганини аниқлашнинг қуйидаги усули кенг тарқалган. Иккита элакда элаш (юқоридагиси 02 ва пасткиси 008 рақамли) натижасида цемент доналарининг солиштирма юзаси аниқланади (м²/кг). Одатда, портландцементнинг қанчалик майда туйилгани 02 рақамли элакдан ўтиб ва 008 рақамли элакда 5—8 % қолдиқ қолишига қараб аниқланади. Шунда унинг солиштирма юзаси 300 м²/кг бўлади.

Цементларни омборда сақлаш учун тайёр цемент заводларда, ҳар бирининг сиғими 2500—10000 т. гача, диаметри 8—18 метр ва баландлиги 25—40 метр бўлган темир-бетон силослардан фойдаланилади. Цемент силосларининг умумий сиғими камида 10 кунда ишлаб чиқарилган цементни сақлашга етарли бўлиши кўзда тутилади. Цемент қатламланиб қолмаслиги учун силослардаги цемент вақти-вақти билан сиқилган ҳаво билан қориштирилади. Бу эса силослардан цементни олишни осонлаштиради.

Портландцементнинг қотиши, хоссалари ва ишлатилиши

Майдаланган цемент клинкери ҳеч қандай аралашмасиз, қум ҳамда шағал билан сувда қорилганда, вақт ўтиши билан қуюқлашади ва тобора мустаҳкамлана бориб цементтошга, қоришмага ва бетонга айланади. Янги ҳосил бўлган кимёвий бирикмаларнинг таркиби цементларнинг кимёвий ва минералогик таркибига, шунингдек, реакция кетаётган муҳитда ҳароратнинг ўзгаришига боғлиқ. Маълумки, оддий портландцементнинг клинкер қисми қуйидаги фазалардан иборат (%):

Алит C_3S 45—60;
Белит C_2S 20—30;
Уч кальцийли алюминат C_3A (қисман $12CaO \cdot 7Al_2O_3$) 5—12;
C_4AF (алюмоферрит фазаси) 10—20;

Шиша фазаси 5—15;
CaO (эркин ҳолда) 0,5—1;
MgO эркин ва бошқа фазаларда 1—5;
Na_2O+K_2O ишқорий фазаларда 0,5—1.

Мураккаб таркибли портландцементнинг сув билан бирикишини ва янги ҳосил бўлган маҳсулотларнинг цемент физик-механик хоссаларига таъсирини аниқ билиш учун унинг ҳар бир компонентининг сув билан реакцияга киришишини кўриб чиқиб, сўнгра бу мураккаб жараён ҳақида тўла тушунчага эга бўлиш мумкин. Анорганик боғловчи моддаларнинг қотиши тўғрисида академик А.А.Байков ва унинг мактаби ишлаб чиққан классик назарияга кўра, бу жараён уч босқичга, яъни эриш, қуюқланиш (коллоидланиш) ва кристалланишга бўлинади. Шу босқичлар давомида клинкер кукуни сув билан қориштирилгандан сўнг мустаҳкам тошсимон ашёларга айланади.

Эриш босқичи. Цемент клинкери минераллари маълум даражада сувда эрийди. Цемент доналари сувга тушганда минералларнинг юза қатламлари эритмага ўтади, натижада, цемент доналарининг чуқурроқ қатламлари очилиб қолади. Эритма дастлабки модда — клинкер минераллари билан тўйинмагунча эриш жараёни давом этаверади. Эритмада клинкер минераллари сув билан кимёвий бирика бошлайди.

Коллоидланиш босқичи. Клинкер минераллари ва уларнинг ҳосилалари сувда турлича тезликда эрийди. Клинкер минералларининг сув билан ўзаро таъсири кальций гидросиликатлар, гидроалюминатлар ва гидроферритлар $Ca(OH)_2$ сингари эритмага ўтмайди, балки шу заҳоти коллоид эритмалар ҳосил қилиб, майда-майда қаттиқ заррачалар ҳолида ажралиб чиқа бошлайди. Ҳосил бўлган коллоид бўтқа қовушқоқ ва ёпишқоқ бўлади. Шу сабабли цемент хамири пластик ва боғловчилик хоссаларига эга. Цемент хамири тўлдиргич доналарини ўраб олади ва шу билан улар орасидаги ишқаланишни камайтиради, натижада, бетонбоп қоришма ёйилувчан ва яхши жойланувчан бўлиб қолади.

Цемент хамиридаги эркин сув миқдори камаяди, натижада, айрим коллоид заррачалар бир-бирига яқинлашади, йириклашади (коагуляцияланади) ва ўзаро елимланиб қолади. Натижада, цемент хамирининг пластиклик ва боғловчилик хоссалари йўқолади. Бу ҳолда тўлдиргичлар қўшиб қорилган цемент хамиридан пластик бетонбоп қоришма ва мустаҳкам бетон ҳосил бўлмайди.

Цемент хамирининг пластиклик хоссаларини йўқотишга ва оз

бўлса ҳам мустаҳкам бўлишига ёрдам берадиган қотиш босқичи **коагуляцион структура ҳосил бўлиш даври** дейилади. Шу коагуляцион структура ҳосил бўлиш давридаги цемент хамири мустаҳкамлиги қуюқлашиш мустаҳкамлиги демакдир. Қуюқлашиш даражасига қараб шартли равишда цемент хамирининг қуюқланишининг бошланиш ва қуюқланишининг тугалланиш босқичлари бўлади.

Кристалланиш босқичи портландцементнинг навбатдаги ва охирги қотиш даври ҳисобланади. Бу босқичда коллоид бўтқалардан бир-бирига чирмашган кристаллар ҳосил бўлади. Натижада, кристалл намат ёки кристалл тўр пайдо бўлади.

Биринчи навбатда кальций гидроалюминатлардан ва қисман кальций гидроксиддан кристалл тўрлар ҳосил бўла бошлайди. Кальций гидросиликатлар эса анча вақтгача коллоид ҳолида туради. Шунинг учун цемент тошининг дастлабки қотиш давридаги мустаҳкамлиги кальций гидроалюминатлар, шунингдек, $Ca(OH)_2$ кристалларидан ҳосил бўладиган тўр мустаҳкамлигига боғлиқ. Бироқ цемент тоши бундан кейин, асосан гидросиликатлар ҳисобига мустаҳкамланиб боради. Гидросиликатлар аста-секин зичланиб кристалланади. Зичланган коллоид бўтқалар ва гидросиликатнинг кристалл ҳосилалари гидроалюминатлар ва $Ca(OH)_2$ нинг кристалл тўрларига қараганда анча мустаҳкам бўлади. Асосан, $Ca(OH)_2$ билан ўзаро фаол таъсир этиши натижасида, аморф қум-тупроқдан ташкил топган гидравлик қўшилмалар портландцементнинг чучук сувга чидамлилигини оширади. Бунинг сабаби шундаки, $Ca(OH)_2$ билан SiO_2 ўзаро реакцияга киришганда нисбатан яхши эрийдиган оҳак қум-тупроқ билан эримайдиган кальций гидросиликатни $CaO \cdot SiO_2 \cdot nH_2O$ ҳосил қилади.

Стандартда кўрсатилган талабларга мувофиқ, портландцемент 45 дақиқадан кейин қуюқлаша бошлайди ва 12 соатдан кейин ниҳоясига стади. Янги тайёрланган бетон ва қоришмани цементнинг қуюқланишини бошланишигача ишлатиб бўлиши керак. Акс ҳолда бетоннинг мустаҳкамлиги пасайиб кетади. Шунинг учун қурувчиларнинг ўзлари ишлатаётган цементнинг қуюқланиш муддатларини билишлари жуда муҳим. Ҳарорат ортиб бориши билан цементнинг қуюқлашиши тезлашади, ҳарорат пасайиши билан эса секинлашади. Цемент хамирининг қуюқлашиш жараёнида C_3A асосий рол ўйнайди. Уч кальцийли алюминат қандай тезликда қуюқлашса, гипс қўшилмаган майдаланган портландцемент клинкери ҳам тахминан шундай тезликда қуюқлашади (9.5-жадвал).

Шундай қилиб, портландцемент таркибида кальций алюминатлар кўп бўлса, бу ҳол қуюқлашиш муддатини қисқартиради ёки зарур муддатларда қуюқлашадиган цементни олиш учун кўпи билан қанча қўшиш лозимлигини аниқлаб беради.

9.5-жадвал

Цемент солиштирма юзасининг қуюқлашиш муддатларига таъсири

Цемент солиштирма юзаси, $м^2/кг$	Қуюқлашиш муддатлари, соат ва дақиқа	
	Бошланиши	Охири
225	2^{45}	—
440	2^{20}	5^{35}
625	2^{10}	5^{10}

Цементдан қанча иссиқлик ажралиб чиқиши у қанчалик майда туйилганлиги ва минералогик таркибига, шунингдек, минерал қўшилмалар бор-йўқлигига боғлиқ. C_3A ва C_3S дан, айниқса, кўп иссиқлик ажралиб чиқади. Демак, яхлит бетон конструкциялари учун таркибида шу минераллар кўп бўлган портландцементларни ишлатиб бўлмайди. Бетоннинг ташқи қатлами совиганда сиқилишга интилади, лекин қизиб кетган ички қатламлари бунга йўл қўймайди. Натижада, бетоннинг сиртқи қатламлари чўзилган ҳолатда қолади ва ёриқлар пайдо бўлади. Демак, бу ҳодисанинг олдини олиш учун белит цемент ишлатилгани маъқул. Бироқ бундай цементларнинг мустаҳкамлиги анча паст. Қотаётган цемент тошида атроф-муҳит таъсиридан ва бошқа бир қатор физик-кимёвий жараёнлар натижасида ҳажмий ўзгаришлар содир бўлиши мумкин.

Цемент доналари оғирлик кучлари таъсирида сувда чўкиши туфайли сув юқорига сиқиб чиқарилади, цемент доналарининг эса аввал йириклари, сўнгра майдалари тўпланиб қолади. Цемент аралашмаларининг **қатламланиш** деб аталадиган бу хоссаси бетон конструкциялари мустаҳкамлигига катта таъсир қилади. Цемент хамирининг юқориги серсув қатламларида, қотганидан сўнг унчалик мустаҳкам бўлмаган ғовак-цемент тоши (бетон) ҳосил бўлади. Бундай қатламланиш натижасида, тўлдиргич тубига унчалик мустаҳкам бўлмаган ва ғовакли цемент тоши қатлами жойлашади. Шунинг учун механик кучлар таъсирида бетон энг бўш еридан бузилади. Бундан ташқари, бетон ғовакларига сув кириб музлаб қолиши туфайли, унинг совуққа чидамлилиги, шунингдек, зарарли суюқликлар таъсирида бузилишга чидамлилиги ҳам камаяди. Қатламланиш натижасида, бетоннинг темир-бетондаги арматурага ёпишиш мустаҳкамлиги ҳам пасаяди. Арматура симлари устида ғовак цемент тоши ҳосил бўлиши мумкин. Цемент тоши ҳавода қотаётганда, одатда ҳажми кичраяди, яъни киришади, сувда қотаётганда эса бироз ортади, яъни шишади (кенгаяди). Цемент тоши жуда кўп киришиши ва кенгайиши мумкин. У бир ой давомида қотганда 0,5—0,6 %га кенгайиши ёки киришиши мумкин (яъни, 1 метрда 1,5—6 мм киришади ёки кенгаяди). Натижада, цемент тошига қарағанда бетон бир неча баравар кам киришса ёки кенгайса ҳам яхлит бетон конструкцияларда дарз кетиши мумкин.

Қотишнинг дастлабки даврларидаги киришиши ёки кенгайиши бир ойлик жараённинг 60—70 %ини ташкил этади. Бунга сабаб кўрсатилган давр ичида гидратланаётган цемент доналарининг намни тортиши ва буғланиш ҳисобига хамирнинг айниқса тез сувсизланишидир. Сувсизланиш натижасида, заррачалар бир-бирига яқинлашади ва цемент тоши киришади. Вақт ўтиши билан чўкиш ва кенгайиш деформациялари тўхтайди, бироқ атроф-муҳитнинг намлиги ўзгариши билан бу жараён яна давом этиши мумкин.

Портландцементнинг мустаҳкамлиги намуналарнинг сиқилишдаги ва эгилишдаги мустаҳкамлик чегараси билан ифодаланади. Портландцемент шу кўрсаткичларга кўра маркаланади. Маркалар ўлчами 4×4×16 см бўлган балкачаларнинг эгилишдаги мустаҳкамлик чегарасига ва ярим балкачаларнинг сиқилишдаги мустаҳкамлик чегарасига қараб белгиланади. Бу намуналар оғирлик бўйича 1:3 нисбатда тайёрланган пластик цемент қоришмасидан тайёрланиб, 28 кун қотирилади ва шундан кейин синалади. 28 кун қотирилган намунанинг сиқилишдаги мустаҳкамлик чегараси **цементнинг фаоллиги** деб аталади. Агар цементнинг фаоллиги 54,6 МПа бўлса, унинг маркаси 500 қилиб белгиланади. Цементнинг мустаҳкамлигидан мумкин қадар тўла фойдаланиш учун унинг фаоллигини ҳисобга олиш керак.

Портландцемент учун 300, 400, 500 ва 600 маркалар белгиланган. Портландцементдан тайёрланган бетон 3 кун давомида қотгандан сўнг унинг мустаҳкамлиги шу марка учун белгиланган 28 кунлик мустаҳкамликнинг ярмига етади, мустаҳкамликнинг қолган ярмига эса 25 кундан кейин эришилади.

Портландцемент асосида тайёрланган намуналарнинг эгилишдаги мустаҳкамлик чегараси сиқилишдаги мустаҳкамлик чегарасидан анча паст бўлади. Цемент тоши мустаҳкамлигининг ўсиши клинкернинг минералогик таркибига боғлиқ. Уч кальцийли силикат

мустаҳкамлигининг ортиш тезлиги бошқа минералларникидан юқори. C_3S нинг мустаҳкамлиги, айниқса, қотишнинг дастлабки 7 кунида тез ортади. Шу давр ичида 28 кунлик мустаҳкамликнинг 70 %га яқинини таъминлайди. Бир ой қотганидан сўнг C_3S мустаҳкамлигининг ортиши кескин сустлашади ва 11 ойда бу минералнинг мустаҳкамлиги ҳаммаси бўлиб 15 %га ортади. Икки кальцийли силикат C_2S га қараганда мустаҳкамлиги дастлабки даврда ошмайди. Аммо, кейинчалик C_2S нинг мустаҳкамлиги тезда орта бошлайди ва натижада C_3S каби мустаҳкамланади. Демак, дастлабки даврда тез қотадиган бетон тайёрлаш керак бўлса, таркибида уч кальцийли силикат кўп бўлган алит портландцемент ишлатиш лозим. Бетон конструкциялари кўп вақт ўтгандан сўнг ниҳоятда мустаҳкамланиши талаб қилинса, белит портландцемент ишлатиш керак.

C_3A бошқа минералларга нисбатан унчалик мустаҳкам эмас, чунки у гидратланганда ғовак ва унчалик мустаҳкам бўлмаган структура ҳосил бўлади. C_3S ва C_2S гидратланганда эса янги, анча зич тузилиш ҳосил қилади. Шунинг учун таркибида алюминат кўп бўлган цементлардан ишланган бетоннинг бошқа хоссалари ҳам пасаяди.

Пластик цемент хамири тайёрлаш учун зарур бўлган сув миқдоридан клинкер минераллари кимёвий йўл билан боғлаб олинадиган сув миқдори амалда доим кам бўлади. Масалан, 1—12 ойдан сўнг цемент кимёвий суръатда ҳаммаси бўлиб ўз оғирлигига нисбатан 15—20 % сув бириктиради, ваҳоланки, нормал қуюқликдаги хамир олиш учун ҳам одатда, 25 %дан ортиқ сув талаб қилинади (9.6-жадвал).

9.6-жадвал

Цемент солиштирма юзасининг бириккан сув миқдорига таъсири

Цемент солиштирма юзаси, $м^2/кг$	Сувда қотаётган цементда бириккан сув миқдори, %		
	3 сутка	7 сутка	28 сутка
295	11,58	14,05	14,17
440	12,38	15,71	16,32
625	15,82	17,03	17,78

Конструкция қолипига қулай жойланувчан бетонбоп қоришмалар тайёрлаш учун одатда цемент оғирлигининг камида 28—30 % миқдорига сув керак бўлади. Суви кам қоришмани қолипга жойлаш қийин. Бундай қоришма кам ёйилувчан бўлмайди ва уни зичлаш жуда қийин. Бунинг учун қўшимча 68—72 % сув қўшиш керак бўлади.

Цемент-тошнинг ғоваклиги бетон конструкциялар чидамлилигига таъсир кўрсатади. Сув буғланиши туфайли ҳосил бўладиган канал ва каваклардан цемент тошига зарарли сув ва газлар киради, натижада у емирила бошлайди. Цемент-тош, айниқса, қотишнинг биринчи кунларида жуда нам шароитда туриши зарур. Акс ҳолда унинг мустаҳкам ҳолда қотиши секинлашади. Амалда, портландцемент бетонлари турли ҳароратларда қотади. Масалан, нормал шароитда (15—20°С), нормал босим ва 100°С гача ҳароратда, юқори босим ва 170°С дан ортиқ ҳароратларда буғлаш, манфий ҳароратларда қотириш.

Цемент-тош ва бетонларнинг **зарарли муҳитга чидамлилиги** деганда унинг ташқи зарарли муҳитнинг таъсирига ҳамда капилляр ва ғовакларида туз эритмаларининг буғланиб кетиши натижасида тўпланиб қолиб, бошқа кристалл гидратларга айланишига қаршилиги тушунилади.

Бетоннинг шўрланиши бетон таркибидан оҳак сутининг ювилиб чиқишидир. Бу жараён цементнинг тўлдиргичлар билан ёпишишини сусайтиради ва бетон конструкциянинг мустаҳкамлигини камайтиради. Кўпинча бетон карбонат кислотали сув таъсирида ҳам емирилади. Аввалига эриган карбонат кислота $Ca(OH)_2$ билан реакцияга киришиб $CaCO_3$ ҳосил қилади:

$$Ca(OH)_2+CO_2=CaCO_3+H_2O.$$

Бу жараённинг яхши томони шундаки, яхши эрийдиган $Ca(OH)_2$ ўзига нисбатан 40 марта кам эрийдиган $CaCO_3$ га айланади. Бироқ 1 литрда CO_2 250—300 миллиграмм бўлганда, қуйидаги иккиламчи жараён содир бўлади:

$$CaCO_3+CO_2+H_2O=Ca(HCO_3)_2.$$

Осон эрийдиган кальций бикарбонат ($Ca(HCO_3)_2$), кейинчалик цемент-тошдан ювилиб чиқиб кетади. Унинг ўрнига яна $Ca(OH)_2$ ҳосил бўлади. Цемент-тош минералларининг деярли ҳаммаси эрийди. Цементнинг сув таъсирида емирилишини камайтириш масаласини немис олими Михаэлис ва рус олими А.А.Байков қотаётган портландцементдаги сувда яхши эрийдиган эркин оҳакни фаол қум-тупроқ кўп бўлган қўшилма ёрдамида боғлаш йўли билан

ҳал қилди. Бундай қўшилма табиий пуццоландир. Агар бетон таркибидаги сувда эриган тузлар бўлса, кимёвий эриш жараёни кетади. Тузлар деярли ҳамма сувлар таркибида бўлиб, улар цемент-тош сифатини бузади. Дарё сувининг бир тоннасида ўрта ҳисобда 1,5 кг. гача туз бўлади. Дарё сувининг тузлари: кальций сульфат ва калий карбонатдан ташкил топган бўлса, денгиз сувидаги тузлар таркибида: 78 % ош тузи, 11 % магний хлорид, 5 % магний сульфат ва 4 % кальцийнинг турли тузлари мавжуд. Шу сабабли одатдаги портландцемент сув ости гидротехник иншоотлари қуришда ишлатилмайди.

Таркибида сульфат кислотасининг кальций, магний, натрий, аммоний тузлари ва уларнинг аралашмаси бўлган сувлар таъсирида бетон баъзан ёрилиб кетади. Чунки, сувдаги бундай моддалар қотиб қолган оддий портландцемент тоши таркибидаги гидроалюминат $3CaO \cdot Al_2O_3 \cdot 6H_2O$ билан кимёвий реакцияга киришиб, бациллани эслатувчи игнасимон кристаллар ҳосил қилади. Кўпинча бундай бирикма цемент бацилласи деб ҳам аталади. Унинг кимёвий ифодаси қуйидагича:

$$3CaO \cdot Al_2O_3 \cdot 3CaSO_4 \cdot 31H_2O.$$

Баъзан кальций гидросульфоалюминат деб аталадиган бу бирикма ҳосил бўлгач, қотган цемент-тош ҳажмий кенгайишга интилади. Натижада, ички кучланиш зўрайиб, цемент тошида дарзлар пайдо бўлади. Чунки, эримаган $3CaO \cdot Al_2O_3 \cdot 6H_2O$ билан эриган гипснинг бирикиши туфайли кам эрувчан гидросульфоалюминат ҳосил бўлиши ҳажмнинг (эримаган $3CaO \cdot Al_2O_3 \cdot 6H_2O$ га нисбатан) тахминан 4,6 марта кенгайишига сабаб бўлади. Цемент-тош кенгайиши натижасида, унинг тузилиши бузилиб, мустаҳкамлиги камаяди.

Портландцемент таркибига 20 %дан ортиқроқ диатомит, трепел, пемза, опока, глиеж, глинит каби пуццолан қўшилмалар қўшиш билан унинг сульфатли сувларга чидамлилигини ошириш мумкин. Бундай цемент **пуццолан портландцемент** деб аталади. Шунингдек, қотаётганда кам оҳак ажратадиган клинкер асосида тайёрланган цемент оҳакнинг ювилиб кетишига чидамли бўлади. Цементли бетон кислотага чидамсиз. Ундаги оҳак кислота таъсирида жуда тез эрийди. Шу боисдан идиш, қувур ва аппаратларнинг бетон пойдеворлари, девор ва шиплари, целлюлоза ҳамда айрим ўғитлар, сут, кислота ва озиқ-овқат корхоналарида цементли бетонлар тез бузилади.

Цемент тошнинг сувли муҳитда емирилишини асосий белгиларига қараб уч турга бўлиш мумкин:

1-тур емирилиш — таркибий қисмлари эриб кетиши натижасида;

2-тур емирилиш — сувдаги моддалар билан цемент-тош таркибий қисмлари орасидаги алмашинув реакциялари натижасида;

3-тур емирилиш — цемент хамири говакларида кам эрийдиган тузларнинг чўкиш ва кристалланиши натижасида.

Табиий сувлар таъсиридаги бетон буюмлари ва конструкцияларининг емирилишини асосий белгиларига кўра қуйидагича таснифлаш мумкин:

— цемент тошидаги кальций гидратнинг ўз-ўзидан эриб бетондан ажралиб чиқиб кетиши, ювилиб ишқорсизланиб емирилиши;

— pH қиймати камида 7 га тенг бўлган кислота таъсирида емирилиши;

— кислота емирилишининг бир тури бўлган ва цемент тоши емирилишига сабабчи бўлувчи карбонат кислота емирилиши;

— сульфат емирилиши, у ўз навбатида қуйидагиларга бўлинади: а) концентрацияси 0,25—0,3 дан 1 г/л. гача бўлган ионларнинг таъсирида вужудга келадиган сульфоалюминат емирилиш; б) эритмадаги концентрацияси 1 г/л. дан кўп бўлган, асосан сульфат ионлари (SO_4^{2-}) таъсирида вужудга келувчи сульфоалюминат-гипсли емирилиш; в) таркибида кўп миқдорда Na_2SO_4 ва K_2SO_4 бўлган сувлар таъсирида амалга ошадиган гипсли емирилиш;

— магнезиал емирилиш, бу ҳам ўз навбатида қуйидагиларга бўлинади: а) сувда SO_4^{2-} ионлари бўлмаган ҳолда магний катионлари таъсирида вужудга келувчи магнезиал емирилиш; б) Mg^{2+} ва SO_4^{2-} ионларининг биргаликдаги таъсири натижасида цемент тошида содир бўладиган жараёнларни ифодаловчи сульфомагнезиал емирилиш.

Портландцементнинг махсус турлари. Цементнинг кўп турлари маълум. Баъзи бирлари жуда тез, баъзилари секин қотади. Сув иншоотлари учун бир цемент ишлатилса, йўл қурилиш ишларига бошқа тури ва бинокорлик қоришмалари учун учинчи бир тури қўлланилади. Цемент қанча яхши туйилса, сифати шунча яхши бўлади. Чунки, заррачаларнинг умумий сирти қанча катта бўлса, модда заррачалари ўртасидаги физик-кимёвий жараёнлар шунча тўла ва тез ўтади.

Портландцемент гидравлик боғловчи моддаларнинг бир туридир. Бу боғловчи моддалар қаторига яна глиноземли, пуццолан, тошқолли, микротўлдиргичли, кенгаювчи цемент каби гидравлик боғловчилар киради. Бу боғловчи моддалар яна бир қанча кўри-

нишларга ҳам эга. Мисол учун портландцемент таркибига кўра: одатдаги алитли, белитли, алюминатли, алюмоферритли, ферритли; хоссаси ва ишлатилишига кўра: одатдаги тез қотувчан, махсус тез қотувчан, пластифицирланган, гидрофобли, сульфатли сувларга чидамли, ўртача экзотермияли, тампонажли, оқ рангли хилларга бўлинади.

Тез қотувчан портландцемент. Саноатнинг тез ривожланиши туфайли қурилиш талабини тўла қондириш учун заводлар олдига тайёр бетон элементларини кўплаб ишлаб чиқариш вазифаси қўйилади. Бу эса ўз навбатида портландцементни жуда майда қилиб туйиш ва таркибидаги фаол минералларни кўпайтириш йўли билан олинади, шунингдек, портландцементдан 1—3 кун ичида мустаҳкамланиши билан фарқ қилади. Бундай цемент ишлатилганда йиғма конструкциялар ишлаб чиқаришнинг технологик жараёни анча қисқаради ва корхонанинг ишлаб чиқариш унуми ўсади.

Бир-икки кун ичида очиқ жойда мустаҳкамлиги етарли даражада ортадиган боғловчи модда тез қотувчан цемент дейилади. Унинг бир кундан кейинги сиқилишга мустаҳкамлиги 20 МПа бўлса, уч кундан кейингиси 30 МПа гача кўтарилади. Бундай цемент конструкция ёки буюмларни тез тайёрлаш лозим бўлганда, шунингдек, буғлаш учун шароит бўлмаган жойларда ишлатилади. Тез қотувчан цементни олиш учун таркибида 50—60 %гача уч кальцийли силикат (C_3S), 8—14 %гача уч кальцийли алюминат (C_3A) билан тўрт кальцийли алюмоферит (C_4AF) ҳамда 8 %гача қурилиш гипси қўшилган цемент клинкер ишлатилади. Қўшиладиган қурилиш гипси оптимал миқдордан ошмаслиги керак, акс ҳолда буюм ёки конструкцияда дарзлар ҳосил бўлиши мумкин.

Цементнинг тез қотувчанлиги, биринчидан, унинг минералогик таркибига боғлиқ бўлса, иккинчидан клинкернинг майдаланиш даражасига боғлиқ. Клинкер қанчалик майда қилиб туйилса, олинган цемент шунча тез қотувчан бўлади. Шу сабабли тез қотувчан цемент олишда унинг майдалик даражасини ифодаловчи солиштирма юзасини 350—450 м²/кг. гача етказиш керак (портландцементнинг солиштирма юзаси 250—300 м²/кг. га тенг). Цемент заррачаси қанчалик кичик бўлса, унинг эриш ва гидратацияланиш жараёни шунчалик тезлашади. Масалан, цемент заррачасининг катталиги 10 микрон бўлганда бундай цементдан тайёрланган намунанинг 3 кундан кейинги мустаҳкамлиги йириклиги 60 микрон бўлган цементникига нисбатан 7 баравар катта бўлади. Цемент майдалигини унинг мустаҳкамлигига таъсири 9.7-жадвалда ифодаланган.

9.7-жадвал

Цемент майдалиги унинг мустаҳкамлигига таъсири

Солиштирма юзаси, см²/г	Сиқилишдаги мустаҳкамлик, МПа кундан кейин				
	1	3	28	180	360
1880	8,4	26,0	53,0	52,0	69,0
2100	14,5	28,0	47,0	60,0	72,0
3000	14,7	34,0	57,0	61,0	72,0
4000	21,5	46,0	59,0	61,0	69,0
5000	28,0	40,0	54,0	60,0	74,0

Агар тез қотувчан цементдан тайёрланган буюмларни буғлаш керак бўлса, у ҳолда цемент таркибига 10 % миқдорида туйилган тошқол ёки трепел қўшиш лозим.

Пластификацияланган ва гидрофоб портландцементлар клинкер цементини пластиклайдиган ёки гидрофоб (сувини ўзидан қочирувчи) қўшилма билан биргаликда майда қилиб туйишдан ҳосил бўладиган гидравлик боғловчи моддалардир.

Пластиклайдиган ва гидрофоб қўшилмалар цемент оғирлигининг (қуруқ моддага нисбатан) 0,1—0,25 % миқдорича қўшилади. Пластиклайдиган сирти фаол қўшилмалар сифатида давлат стандартлари талабларига кўра сульфит спирт бардасининг концентрати ишлатилади. Цемент заррачаларининг устида гидрофоб моддаларнинг адсорбцион пардалари борлиги бетон қоришмасининг бевақт ёпишиб қолишига (коагуляция) тўсқинлик қилади, шунингдек, цемент заррачаларининг ва тўлдиргичларнинг қатлам-қатлам бўлиб чўкишини камайтиради ҳамда қоришмадан сувнинг ажралиб чиқишини камайтиради, яъни сув, шағал, қум ва цемент қоришмасининг алоҳида-алоҳида қатламланишига йўл қўймайди. Пластикланган цементдан тайёрланган бетон зич, совуққа чидамли ва кам сув ўтказувчан бўлади. Улар ишлатилганда 10 %гача цемент тежалади. Пластикланган цемент 300, 400, 500 ва 600 маркаларда чиқарилади.

Портландцемент кўп вақт очиқ ҳавода сақланса, унинг сифати кун сайин пасайиб боради, чунки ҳаводаги намлик цементдаги

минераллар билан қисман бирикади. Бунинг учун цемент клинкерини туйиш жараёнида унга 0,1—0,25 % миқдорида махсус гидрофоб моддалар қўшилади. Бундай қўшилмалар сифатида қуйидаги моддалар ишлатилиши мумкин:

а) асидол, цемент оғирлигидан 0,08—0,12 %;

б) асидол-совуннафт, цемент оғирлигидан 0,08—0,12 %;

в) совуннафт, цемент оғирлигидан 0,1—0,25 %;

г) олсин кислота, цемент оғирлигидан 0,06—1,0 %;

д) оксидланган петролатум, цемент оғирлигидан 0,3 % миқдорида.

Клинкерни туйиш жараёнида гидрофоб моддалар цемент заррачаси юзасини намланмайдиган парда билан қоплайди. Шунинг учун уни узоқ вақт ҳавода сақлаш мумкин. Бу вақт ичида унинг мустаҳкамлиги бошқа цементлар каби камайиб кетмайди. Гидрофоб цементдан қоришма тайёрлаганда, қориштириш вақтини 1,5—2 дақиқа узайтириш керак. Чунки, цемент заррачалари юзасидаги гидрофоб парда қум ва шағалнинг ишқаланишидан шилиниб тушади ва сув билан эркин равишда бирикади. Шунинг учун гидрофоб цемент узоқ сақланса ҳам ўзининг пластиклик хоссасини йўқотмайди. Гидрофоб портландцементдан буюм тайёрланганда унинг зичлиги юқори бўлади, сув ўтказувчанлиги камаяди, совуққа чидамлилиги эса 800—1000 циклга ортади (портландцемент бетоннинг совуққа чидамлилик маркаси СЧ-200-300). Гидрофоб портландцемент ҳам оддий портландцемент каби маркаларда чиқарилади.

Сульфатга чидамли портландцемент ҳосил бўлиши учун клинкер таркибидаги сульфатли моддалар (масалан, $CaSO_4$) билан кимёвий реакцияга киришадиган минераллар миқдорини камайтириш зарур. Портландцемент емирилишининг 3-турига мувофиқ «цемент бациллалари» сувдаги кальций сульфат билан клинкердаги уч кальцийли алюминатнинг ($3CaO \cdot Al_2O_3$) ўзаро бирикишидан ҳосил бўлади. Сульфатлар таъсирига турғун бўлган цемент клинкерида уч кальцийли алюминат миқдори 5 %дан ошмаслиги лозим. Оддий цементда эса унинг миқдори баъзан 15 %га етади.

Сульфатлар таъсирига турғун бўлган портландцементда алюминатли таркибий қисмларнинг ҳаммаси 22 %дан кўп бўлмаслиги лозим:

$$(3CaO \cdot Al_2O_3 + 4CaO \cdot Al_2O_3 \cdot Fe_2O_3).$$

Портландцементда уч кальцийли силикат кўп миқдорда бўл-

ганда цементнинг сув ва сульфат таъсирига турғунлиги камаяди. Сульфат таъсирига турғун портландцементда уч кальцийли силикат миқдори стандартда кўрсатилганидек бўлиши шарт. Оддий портландцемент ишлаб чиқариш технологияси қандай бўлса, сульфат таъсирига чидамли портландцемент ишлаб чиқариш технологияси ҳам худди шундай. Сульфат таъсирига чидамли портландцемент икки маркаларга бўлинади: 300 ва 400. Бу портландцементдан гидротехник қурилишларда, доим намланиш ва қуриш ёки музлаш ҳамда эриш билан бирга сульфатли сувлар таъсирига учраб турадиган бетон ҳамда темир-бетон конструкциялар учун ишлатилади. Ювилиб кетиш коррозиясининг олдини олиш мақсадида, сульфатга чидамли портландцементга 15 %гача глиеж қўшилади. У $Ca(OH)_2$ ни юқорида айтиб ўтилганидек, кам эрийдиган кальций силикатларга айлантиради.

Оқ рангли цементлар. Тоза оҳактош, кварц қуми ва каолинни пиширib оқ цемент олинади. Оқ цемент айланма хумдонларда кул қолдирмайди ва ҳосил бўлган клинкердаги темир оксидини бутунлай йўқотиш мақсадида махсус оқартирувчи аппаратга тушади. Бу ерда оқ цемент клинкери 800—1000°С ҳароратли генератор гази алангасида 3—4 дақиқа пиширилади ва кислородсиз муҳитда совитилади. Оқлик даражаси фотометр ёрдамида аниқланади. Бунда, барий сульфат оппоқлик эталони бўлиб хизмат қилади.

Оқ портландцемент клинкери билан минерал бўёқларни (пигмент) бирга қўшиб туйиш йўли билан рангли цементлар олинади. Жумладан, охра, темир суриги, марганец рудаси, ультрамарин ва ҳоказоларни қўшиш мумкин. Оқ ва рангли цементлар пардоз сувақлари учун, кошинлаш плиталари ҳамда меъморий буюм тайёрлаш учун ишлатилади.

Завод шароитида йирик панелларни пардозлаш ишларида пардоз сополи ўрнига рангдор цементларни ишлатиш маҳсулотни юқори сифатли қилиш, вақтни тежаш ва харажатларни камайтириш имконини беради. Бундай цементлар деворларнинг ички ва ташқи сиртларини пардозлашда, мармар сингари буюмлар тайёрлашда, ҳайкалтарошликда ва оқлаш, бўяш каби ишларда кенг ишлатилади. Рангли цементлар 300, 400 ва 500 маркаларда чиқарилади.

Тампонаж портландцемент. Маълумки, нефт-газ қазиб олишда қудуқлар кавланади. Улар кўпинча бир неча минг метр чуқурликка стади. Қудуқнинг атрофи кўпинча сув билан тўлган ёки говак бўлиб, нефт ва газ олишни қийинлаштиради. Бунинг учун бўшлиқни сув ва газ ўтмайдиган ашё билан тўлдириш керак бўлади. Бу мақсадлар

учун цемент саноатимиз махсус тампонаж цемент чиқаради. Цемент саноати асосан икки хил тампонаж цементи ишлаб чиқаради. Унинг бир тури «совуқ» қудуқларга, иккинчи тури эса «иссиқ» қудуқлар учун мўлжалланган.

Тампонажлаштириш ишлари олиб борилаётган қудуқларнинг чуқурлигига қараб, унинг ҳарорати ўзгариб боради. Совуқ қудуқ деб аталувчи қудуқларда ҳарорат 40°С дан ортмайди. Чуқур (2500 метргача) ёки иссиқ қудуқларда тампонажлаштириш ишларини юқори ҳароратда (90°С гача) ва жуда ҳам чуқур (4500 метрдан ортиқ) қудуқларда 100°С дан ортиқ ҳароратда олиб бориш керак. Бундай ҳар хил шароитдаги тампонаж ишларида турли цементларни ишлатишга тўғри келади. Сув-цемент нисбати кўп бўлса-да, аммо тез қотиб, қисқа вақт ичида юқори мустаҳкамликка эга бўладиган цемент тампонаж портландцемент деб аталади. Бу цементнинг оддий портландцементдан фарқи шундаки, унинг таркибида минераллардан калъцийли алюминат билан гипс миқдори кўп бўлади.

Қувурлар колоннасига цемент қоришмасини тезлик билан босим остида ҳайдаб киргизиш учун у етарли даражада оқувчан бўлиши лозим. Қудуққа цемент қоришмаси юборилгач, у қисқа вақт ичида тегишли мустаҳкамликка эришиши керак.

Тампонаж цементлар ишлаб чиқаришнинг бирмунча қийинчиликлари мавжуд. «Совуқ» қудуқлар учун мўлжалланган тампонаж цементларда C_3S ва C_3A минералларининг йиғиндиси 60 %га тенг. У портландцементни ўта майда туйиш (солиштирма юзаси 300—350 $м^2/кг$. га тенглашгунча) орқали олинади. Ундаги гипс миқдори 3 %. «Иссиқ» қудуқлар учун мўлжалланган тампонаж цементнинг қуюқлашиш муддатини секинлаштириш учун унга кам алюминатли портландцемент қўшилади. Бундай цемент тахминан 75°С да ишлатилади.

Пуццолан портландцемент — портландцемент клинкерига 20—40 % фаол қўшилма ва 5 %гача табиий гипсни биргаликда туйиб олинган маҳсулотдир. Пуццолан портландцемент очиқ рангли; зичлиги 2,8—2,9 $г/см^3$ га тенг бўлган гидравлик боғловчи моддадир. Қуюқланиш даври портландцементникига ўхшаш бўлса-да, аммо қотиши 30 дақиқа давомида секинроқ боради, сўнг тезлашиб кетади. Қуюқланиш ва қотиш жараёнида ўзидан кам иссиқлик чиқариши туфайли пуццолан портландцемент ҳарорати паст шароитларда ҳам ишлатилади.

Пуццолан портландцемент эркин кислоталар мавжуд бўлган сувлардан ташқари кўпгина зарарли муҳитларда портландцементга нисбатан чидамлироқдир. Совуқ шароитда, шунингдек, сув кам бўлган жойларда бетон ёки темир-бетон конструкциялар тайёрлаш учун бу цементни ишлатиш тавсия этилмайди. Пуццолан портландцемент асосан гидротехник иншоотларни қуришда кўп ишлатилади. Шунингдек, у муттасил намликда, сув ва ер остида бўладиган бетон ёки темир-бетон конструкцияларини тайёрлашда қўлланилади.

Тошқолли портландцемент деб портландцемент клинкери билан донадор домна тошқолини бирга туйиб олинган боғловчи ашёга айтилади. Цементдаги тошқол миқдори 30—60 %дан ошмаслиги керак. Тошқолнинг 15 %гача миқдорини бошқа гидравлик қўшилма билан алмаштириш ҳам мумкин. Тошқолга бўлган техникавий шартлар қуйидагичадир. Домна тошқоллари асосида кўпинча тошқолли портландцемент, сульфатлашган оҳак, тошқолли цемент каби боғловчилар тайёрланади. Тошқолли цемент ишлаб чиқаришда, айниқса, тез совиган домна тошқоли муҳим аҳамият касб этади. Тошқоллар нам ва ним қуруқ усулларда туйилади.

Тошқолли портландцемент — пуццолан портландцемент турларига кирувчи, фақат фаол минерал қўшилма ўрнида тошқол ишлатилган боғловчидир. Бу цементнинг кўпгина хусусиятлари пуццолан портландцементникига ўхшаш. Зарарли муҳит таъсирига оддий портландцементга нисбатан чидамлидир. Тошқолли портландцемент қуйидаги маркаларда чиқарилади: 200, 300, 400 ва 500. Уларнинг ўзига хос хусусиятларидан бири қуюқланиш ва қотиш жараёнининг секинлигидадир. Қуюқланишнинг бошланиши 45 дақиқадан кейин, охири 12 соатгача. Майдалик даражаси портландцементникига тенг. Тошқолли портландцемент бетон ва темир-бетон ишларида, сунъий тошлар, қоришмалар тайёрлашда, сувоқчиликда кенг ишлатилади.

Сульфат-тошқолли цементлар 35—70 %гача донадор домна тошқол билан гипсни туйиш жараёнида портландцемент ёки оҳак қўшиб олинган боғловчидир. Улар 150, 200, 250, 300 маркаларда чиқарилади. Қуюқланиш даври: бошланиши 4—5 соат, охири 10—12 соат. Қотиш жараёни 7—10 кун давомида суст бўлади, айниқса ҳарорат 10°С дан паст бўлса, қотиши янада секинлашади. Сульфат тузлари ва карбонат эритмалари мавжуд бўлган сувлар таъсиридаги

иншоотларни қуришда сульфат тошқолли цемент кўп ишлатилади. Уларнинг қотиш жараёнини тезлатишда ва унинг мустаҳкамлигини оширишда гипс, хлорли кальций каби қўшилмалар қўшиш ёки буғлаш, айниқса, юқори босимда қотириш усуллари қурилишда кенг тарқалган. Сульфат-тошқол цементлари бетон, темир-бетон конструкциялар, шунингдек, қурилиш қоришмаларини тайёрлашда ер ва сув ости иншоотларини қуришда кўп ишлатилади.

Оҳак-тошқолли цементлар — донадор домна тошқоли билан 25 % миқдордаги оҳакни туйиб, гипс қўшиб олинган боғловчидир. Оҳак-тошқолли цемент 50, 100, 150, 200 маркаларда чиқарилади. Қуюқланиш даври сульфат-тошқолли цементникидан фарқ қилмайди. Оҳак миқдорининг ортиши билан қоришма қулай жойланувчан пластик хусусиятга эга бўлади. Аммо, цемент таркибида оҳак миқдори 25 %дан ортиб кетса, унинг мустаҳкамлиги камаяди. Бундай қоришма фақат қуруқ шароитда ғишт териш учун яроқлидир. Оҳак-тошқолли цемент қурилиш қотишмалари ҳамда кичик маркали бетонлар тайёрлашда қўлланилади.

Гилтупроқли цементлар. Оҳактош ва гилтупроққа бой бўлган тоғ жинсларини эригунига қадар куйдириб, клинкерни туйиб олинган, тез қотувчан ва жуда пишиқ гидравлик боғловчи гилтупроқли ёки алюминат цемент деб аталади. Гилтупроқ цементни тайёрлаш учун хом ашё сифатида асосан чўкинди тоғ жинсларидан бокситлар ишлатилади. Бокситлар қизил рангда бўлиб, асосан, гилтупроқ гидратининг темир гидроксиди аралашмасидан ташкил топган. Боксит конлари жуда кам бўлгани учун гилтупроқли цементни ишлаб чиқаришда гилтупроққа бой бўлган саноат чиқиндилари ҳам ишлатилади.

Гилтупроқли цементда 40 % атрофида гилтупроқ (Al_2O_3), 45 % гача кальций оксиди (CaO) ва 5—10 % кремний (SiO_2) бор. Гилтупроқли цемент қотиш жараёнида сув билан тез реакцияга киришиб тез қуюқланувчан ва қотиш хусусиятига эга бўлган икки кальцийли гидроалюминат минералини ҳосил қилади:

$$2(CaO \cdot Al_2O_3)+11H_2O \rightarrow 2CaO \cdot Al_2O_3 \cdot 8H_2O+2Al(OH)_3.$$

Гилтупроқли цемент тез қотувчан бўлиб, 5—6 соатда 30 %дан, 1 кунда 90 %дан кўп, 3 кунда 100 % марка мустаҳкамлигини олади. 28 суткадан сўнг унинг маркаси яна 40 %га ортади. Гилтупроқли цементнинг маркаси 1:3 нисбатида (цемент:қум) қилиб тайёрланган

намунани уч кундан кейин сиқилишга синаб аниқланади. Гилтупроқли цементнинг техник шартлари 9.8-жадвалда берилган.

9.8-жадвал

Гилтупроқли цементнинг техник шартлари

Цементнинг маркаси	Мустаҳкамлик чегараси, МПа			
	Сиқилишдаги		Эгилишдаги	
	24 соатдан кейин	3 кундан кейин	24 соатдан кейин	3 кундан кейин
400	35	40	5	5,5
500	45	50	5,5	6
600	55	60	6	6,5

Гилтупроқли цементнинг портландцементдан фарқи шундаки, у қотиш жараёнида кўп сув талаб этади. Шу сабабли бетон қоришмалари учун сув-цемент нисбати 0,5—0,8 дан кўп олинади.

Кенгаядиган цемент. Кўпгина гидравлик боғловчи моддалар қуюқланиш ва қотиш жараёнида киришиш хусусиятига эга. Бу эса конструкцияда кўзга кўринмас дарзлар ҳосил бўлишига, шунингдек, буюм умумий мустаҳкамлигининг камайишига олиб келади. Конструкция ёки буюмларнинг бузилган қисмларини, дарз ва ёриқларини тузатишда кенгаядиган цемент ишлатилади. Унинг қуюқланиш даври 10 дақиқадан кейин бошланади, қотиши 4 соатгача. Бундай цемент қуюқланиш жараёнида киришиш ўрнига кенгайиш хусусиятига эга. Унинг сувдаги чизиқли кенгайиши 0,1 %га тенг бўлса, қуруқликда 3 %га тенгдир. Бундай кенгаядиган цемент гилтупроқли цементни аралаштириб олинади. Унинг 28 кундан кейинги маркаси 300 ёки 500 га тенг. Газ, бензин ва бошқа нефт маҳсулотларига чидамли, шунингдек, қуруқ шароитда ҳам, намликда ҳам кенгайиш хусусиятига эга бўлган бу цемент қуруқ шароитда ҳам кучланиш ҳосил қилмай, зичлигини камайтирмасдан кенгаяди. У 15 атм. босимда ҳам ўзидан газ ўтказмайди. Кенгаядиган цементлар конструкция, қувур ва буюмларнинг туташ чокларини беркитишда, суюқлик, газ ўтказмайдиган ҳовуз деворларини қуришда, иншоотларни гидроизоляциялашда ва бошқа мақсадларда кенг ишлатилади.

Глиеж портландцемент портландцемент клинкери ва глиежни

аралаштириб, майда туйиш йўли билан ҳосил қилинади. Глиеж портландцементда гидравлик қўшилма (глиеж) миқдори тайёр маҳсулот оғирлигининг камида 30 %ини ташкил этиши лозим. Қуюқлашиш муддатларини керагича ўзгартириб туриш учун цементни туйиш жараёнида кўпи билан 3 %гача гипс қўшиш керак.

Глиеж таркиби асосан кремний оксид ва оз миқдорда алюминий оксиддан иборат. Глиеж оҳак билан реакцияга киришганда калъций гидросиликатлар ва гидроалюминатлар ҳосил бўлади. Улар сувда эрувчан оҳакни эримайдиган гидросиликатларга айлантиради. Натижада, аралашма қотаётганда эркин оҳак ажратиб чиқарадиган боғловчи модда портландцементни сувга чидамли қилиб қўяди. Бундай қўшилмаларни ишлатиш катта иқтисодий фойда беради. Портландцементнинг таннархи унинг энг муҳим ва қимматли ташкил этувчиси — клинкер ўрнига қисман арзон табиий глиежлар ишлатиш ҳисобига арзонлашади. Глиеж унчалик мустаҳкам бўлмаган, осон майдаланиб кетадиган ғовак ашёдир. Бу эса заррачаларнинг юзаси катта эканлигини кўрсатади. Қисман шу сабабли қўшилмалар фаол реакцияга киришиш қобилиятига эга. Глиежнинг фаоллиги заррачалар ўлчамига, куйиш ҳароратига боғлиқ бўлиб, заррачалар йириклашган ва ҳарорат ортган сари уларнинг фаоллиги ҳам пасайиб боради. Мустаҳкамлик эса куйдириш ҳарорати кўтарилиши билан ортади.

Қўшилмаларнинг кўп ғоваклилиги, сиртининг юқори фаоллиги ва гидрофиллиги уларнинг сувга таъсирини ҳам белгилаб беради. Улар сувга тегиши билан унга (сувга) тўйиниб қолади. Қўшилмалар қишда нам бўлади. Шу сабабли пуццолан цементларни боғловчилар билан бирга туйишдан олдин бир марта қуритиб олиш зарур.

Нам қўшилмалар аралашган цемент узоқ сақланганда цементларнинг фаоллиги кескин сусайиб кетади. Адсорбция йўли билан қўшилманинг ҳаводан ютган нами боғловчи модда билан ўзаро кимёвий бирикади. Бу эса унинг барвақт гидротацияланишига олиб келади ва шу билан цемент фаоллиги сусаяди. Қўшилмаларнинг ана шу хоссасини назарга олиб, пуццолан цементларни сақлаш учун уларга тегишли шароитлар яратилади. Клинкер турига қараб (глиежлардан) икки хил пуццолан портландцемент ишлаб чиқарилади: оддий портландцемент клинкеридан фойдаланиб ишлаб чиқариладиган глиеж портландцемент; сульфатли сувларга чидамли портландцемент клинкери асосида ишлаб чиқариладиган глиеж

портландцемент. Буларнинг ҳар иккиси ҳам бир хил технология бўйича ишлаб чиқарилади. Улар билан бирга ишлатиладиган қўшилмаларга бўлган талаб ҳам бир хил. Глиеж портландцемент қуйидаги технологик схема бўйича ишлаб чиқарилади. Уч компонент: клинкер, глиеж ва гипс белгиланган нисбатга қатъий риоя қилган ҳолда золдирли тегирмонга бир вақтда солиб турилади. Туйиш учун икки камерали тегирмонлар ишлатилади. Глиеж портландцемент ишлаб чиқариш технологияси хом ашё ва ишлаб чиқаришнинг ташкил этилишига кўра оддий портландцемент тайёрлаш технологиясига ўхшаш. Фақат клинкерни туйиш пайтида цементга қўшимча компонент глиеж солиниши билан фарқланади.

Олимлар томонидан портландцемент ва гилтупроқли цементдан тарангланувчи цемент деб аталадиган цемент яратилди. Бу цемент фақат кенгайиш ҳажми билан эмас, балки кенгайиш энергиясининг катталиги билан ҳам характерланади. Тарангланувчи цемент 14:16:70 дан 16:20:64 гача оғирлик нисбатларида олинган икки сувли гипс, гилтупроғи юқори даражада бўлган клинкер ёки тошқол ва портландцемент клинкери аралашмасининг солиштирма сирти 45 $м^2/кг$ га қадар туйиб тайёрланади. Оғирлик нисбати 1:1 бўлган қоришма намуналари нормал шароитда қотирилганда, орадан 28 кун ўтгач пишиқлиги 80—90 МПа га стади. Тарангланувчи цемент 2—5 дақиқада қуюқлашади. Бу боғловчи ашё учун кенгайиш энергиясининг катта бўлиши характерлидир. 1:1 нисбатдаги боғловчи модда намуналари қотганида кенгайиш энергияси 3—4 МПа ни ташкил этади. Тарангланувчи цементдан тарангланувчи арматурали бир қанча буюмлар (масалан, ички босими 1,5—2 МПа га мўлжалланган қувурлар) ишлаб чиқаришда фойдаланиш мумкин.

Махсус хоссали аралашма боғловчи моддалар. Сўнгги вақтларда соф боғловчи моддаларни бир-бири билан ва баъзан қўшилмалар билан аралаштириб олинадиган боғловчи моддалар тобора кўп ишлатилмоқда. Бу ҳар бир таркибий қисмга хос хусусиятли маҳсулот бериш имконини беради. Хусусан, муайян боғловчи моддаларни аралаштириш йўли билан кенгаювчи ва киришмайдиган цементлар деб аталувчи боғловчи моддалар олиш мумкин. Гилтупроқли цементни ўта мустаҳкам гипс ёки қурилиш гипси ва юқори асосли гидроалюминат билан белгиланган нисбатларда аралаштириб сув ўтказмайдиган кенгаювчи цемент тайёрлаш мумкин.

Кенгаювчи портландцемент клинкери гилтупроғи кўп бўлган

тошқол, икки сувли гипс ва гидравлик қўшилмалар аралашмасини туйиб ҳосил қилинади. Шунингдек, **гипс-цемент-пуццолан** ва **гипс-тошқол-цемент пуццолан боғловчи ашёлар** — қурилиш гипси ёки ўта мустаҳкам гипснинг портландцемент ёхуд тошқол-портландцемент ва пуццолан қўшилмасининг аралашмасидан иборатдир. Бундай боғловчи ашёлар таркибида ярим сувли гипс борлиги туфайли мустаҳкамликнинг кескин ортиши ва гидравлик цементларга ўхшаб нам шароитларда қотиш хусусияти билан аҳамиятлидир.

Ҳозирги вақтда таркиби тахминан қуйидагича бўлган гипс-цемент-пуццолан боғловчи моддалар ишлатилмоқда (оғирлиги бўйича, %):

— ярим сувли гипс 50—75;

— портландцемент 15—25;

— пуццолан қўшилмалар (трепел, опока, диатомит) 10—25.

Шуни айтиб ўтиш муҳимки, юқори даражада мустаҳкам гипсдан тайёрланган гипс-цемент-пуццолан бетоннинг пишиқлик даражаси 2—3 соатдан сўнг 10—15 МПа, 7—15 кундан кейин эса нормал қотганда 30—40 МПа ни ташкил этади. Бундай бетоннинг мустаҳкамлик маркаси шунга тенг бўлган портландцементдан тайёрланган бетон каби қайишқоқ ва пластикдир. Юқори даражада мустаҳкам гипс ва 500—600 маркали ўта тез қотувчан цементдан тайёрланган гипс-цемент-пуццолан боғловчи ашёлари, айниқса, тез қотади. Гипс-цемент-пуццолан боғловчи ашёларидан тайёрланган буюмлардаги пўлат арматурани тегишли қоплама ҳамда $NaNO_2$ қўшилмаси билан муҳофаза қилиш керак.

Боғловчи ашёларнинг таркиби, уларнинг солиштирма сирти, тури, бетонларнинг таркиби, зичлиги ва бошқа омилларга боғлиқ равишда гипс-цемент-пуццолан боғловчи ашёлардан тайёрланган бетон ва буюмлар 20—50 цикл совуққа чидамлидир. Мазкур боғловчи ашёларнинг сульфат кислота тузлари таъсирига чидамлилиги портландцементнинг сульфат кислота тузларига чидамлилиги билан бир хил.

Гипс-цемент-пуццолан боғловчи ашёларидан тайёрланган буюмлар кам қаватли бинолар қуришда ишлатилади. Гипс-цемент-пуццолан боғловчи ашёларнинг ПВА ёки дивинилстирол латекс суви билан аралашмаси бино деворларининг сиртларига сопол плиталарни мустаҳкам ёпиштиришда ва пардозлаш ишларида

қўлланилади. Бу алоҳида таркибий қисмда гипс-пуццолан боғловчи моддалар оғирлигининг 5—20 %и полимер моддадир.

Кислотага чидамли цемент-бетон кремний-фторли натрий (Na_2SiF_6) ва кварц қумини биргаликда жуда майдалаб туйиб олинади. Цементни қотириш учун сув эмас, балки эрувчан шиша ишлатилади. Улар кварцли, диабазли, андезитли турларга бўлинади. Кислотага чидамли цемент-бетон тайёрлашда 9.9-жадвалда берилган кўрсаткичлардан фойдаланиш мумкин.

9.9-жадвал

Кислотага чидамли цемент-бетон таркиблари

Кукун тўлдиргич турлари	Цемент миқдори, %		Боғловчи суюқ шиша		
	Кукун тўлдиргич	Кремний-фторли натрий, (Na_2SiF_6)	Модул	Солиштирма оғирлиги, кг/м³	Миқдори, % (кукун тўлдиргичга нисбатан)
Диабазли	95	5	2,25	1500	34
Кварцли	96	4	3,5	1300	33
Маршалитли	94	6	2,6	1450	36
Артик туфи	96	4	2,8	1380	35

Кислотага чидамли бетоннинг нормал қотиши учун қуруқ шароит яратиш кифоя. Уларни тайёрлашда ашёлар миқдорини қуйидагича олиш мумкин: 1 қисм суюқ шиша, 0,9—1,1 қисм кварц ёки бирор кислотага чидамли ашё чанги, 1 қисм қум, 1,3—1,7 қисм кислотага чидамли чақиқ тош, 10—15 % кремний фторли натрий. Кислотага чидамли бетон арматура билан мустаҳкам ёпишиш хусусиятига эга бўлгани учун кислоталар сақлайдиган резервуарлар қуришда ҳамда кислоталар таъсирида бўлган қурилиш конструкцияларини муҳофазалашда кенг қўлланилади. Кислотага чидамли цементлар қотишмалар, суртмалар тайёрлашда, кимёвий ускуналарни қоплашда, девор, полларни бўяшда, кислотага чидамли ғиштларни теришда ва бетонлар тайёрлашда кенг қўлланилади.

Ўзбекистондаги маҳаллий боғловчи ашёлар

Оҳак ишлаб чиқариш. Қорақалпоғистондаги Султон-Увайс тоғ этаклари, шунингдек, Орол денгизининг ғарбий қирғоғида жой-

лашган катта қатламдаги бўрли оҳактош захиралари оҳак ишлаб чиқариш учун яроқли хом ашёлардир. Шу сингари оҳакбоп хом ашё захиралари Самарқанд, Бухоро ва бошқа ҳудудларда жуда кўп.

Ўзбекистон бўйича жами 130 та оҳактош конлари мавжуд. Улардан 15—20 %ида сифатли оҳак ишлаб чиқарилиши аниқланган.

Гипс ишлаб чиқариш. Гипсли боғловчи моддаларнинг Ўрта Осиёда кенг миқёсда ишлатилганлиги, археологларнинг аниқлашларича VII—XI ва X—XIII асрларга тўғри келади. Бу даврда гипс, асосан, ғишт теришда, санъат кошоналарини безашда, тошларга ўйиб гуллар солишда кўп ишлатилган. Маълумки, гипс ҳавода қотадиган боғловчидир. Шунга кўра ота-боболаримиз гипсли боғловчиларнинг об-ҳаво таъсирига чидамлилигини ва мустаҳкамлигини ошириш мақсадида турли фаол қўшилмалар қўшиб амалда фойдаланишган. Масалан, гипс қоришмасининг пластиклигини, ёпишувчанлигини, буюмнинг чидамлилигини ошириш мақсадида махсус ўсимлик елими ишлатилган. Гипснинг об-ҳаво таъсирига чидамлилигини ошириш мақсадида, қоришмага ўсимлик кули, туйилган писта кўмир, ғишт кукуни, оҳак ва бошқалар қўшиб деворлар қуришда, сувоқчилик ҳамда меъморчиликда ишлатилган.

Ўзбекистон юқори сифатли гипс боғловчиларибоп хом ашё захираларига жуда бой ўлка. Мамлактимизда икки молекула сувли табиий гипс ва ганч, шунингдек, табиий ангидрид $CaSO_4$ захиралари жуда кўп тарқалган. Ганч билан арзиқ ўзининг минералогик таркибига кўра соз тупроқнинг икки молекула сувли табиий гипс билан аралашишидан ташкил топган бир-бирига ўхшаш жинсдир. Фақатгина фарқи шундаки, ганч табиатда тош ҳолатида, арзиқ эса тупроқ ҳолатида бўлади. Ҳозир республикада умумий ҳажми 12 млн. тоннага яқин 25 хил гипсбоп хом ашё захиралари топилганлиги маълум.

Республикада ишлаб чиқариладиган барча гипсли боғловчи моддалар «Ўзқурилишашё» АУга қарашли корхоналарга тегишли. Жумладан, «Бухороқурилишашё» АУ йилига β-модификация қурилиш гипсидан 50000 тонна ишлаб чиқаради. «Қувасойцемент» АУ β-модификация қурилиш гипсини йилига 35000 тонна чиқаради. Шунингдек, Ангрен сопол комбинатига қарашли «Кулол» АУ да эса α-модификациядаги қолипбоп ва техник гипслар йилига 5000 тонна ишлаб чиқарилади. Шулардан экспорт учун ўрта ҳисобда 2000—2500 тонна ажратилади.

Ўрта Осиёда кўп тарқалган ганч ҳавойи боғловчи молда бўлиб,

у оддий қурилиш гипсидан таркибидаги тупроқнинг кўплиги (20—40 %гача) билан фарқ қилади. Ганч ҳам қурилиш гипси сингари 170—180°С ҳароратда пиширилиб олинади, яъни ундаги икки молекула сувли гипс ярим молекулали ҳолатга келтирилади. Ганчнинг сифати, асосан, ундаги ярим молекула сувли гипснинг миқдорига боғлиқ. У қанчалик ортса, ганч шунчалик юқори сифатли бўлади. Ҳозир республикада тўртта корхона ганч ишлаб чиқармоқда (9.10-жадвал).

9.10-жадвал

Гипс ва ганч ишлаб чиқаришда хом ашё эҳтиёжи

Корхоналар	Эҳтиёж талаби, минг т		
	1991—1995	1996—2000	2000—2005
«Ўзқурилишашё» АУ корхоналари:	2707,8	3061,8	3159,8
Бухоро вилояти	1659	1718	1816
Тошкент вилояти	35 —	35 —	35 —
Фарғона вилояти	270 270	312 312	336 336

Изоҳ: суратда гипс ашёсига бўлган умумий эҳтиёж, маҳражда цемент саноати эҳтиёжи.

Ангидрид цемент. Республикамизда юқори сифатли табиий ангидрид захираларининг жуда кўп тарқалганлиги ҳавойи боғловчи ангидрид цементини кўп миқдорда ишлаб чиқаришга имкон туғдиради. Бундан 30 йил муқаддам ангидрид тоғ жинсларидан ангидрид цемент деб аталувчи ҳавойи боғловчи ашё олиш мумкинлиги текшириб кўрилган. Хом ашё таркибида фаол моддаларнинг кўплиги туфайли, уни умуман пиширмай, фақат механик йўл билан қайта ишлаб, мустаҳкамлиги қониқарли бўлган боғловчи модда олишни ўзбек олимлари исботладилар. Мустаҳкамлигига кўра ангидрид цемент қурилиш гипсига қараганда юқори. Айниқса, бундай цементга оҳак кукуни, портландцемент ва шу каби фаол моддалар қўшилса, унинг сиқилишидаги мустаҳкамлиги 19,8—20,5 МПа га қадар кўтарилади.

Қониқарли мустаҳкамликдаги ангидрид цементини кўплаб ишлаб чиқариш иқтисодий жиҳатдан катта аҳамият касб этади.

Портландцемент ишлаб чиқариш. Ўзбекистонда портландцемент ишлаб чиқариш, асосан, XX асрнинг 30-йилларида бошланган. Бу даврда чиқариладиган цементлар таркибига кўра Россиядан келтириладиган портландцементдан кам фарқ қилса-да, сифати жуда паст эди. Биринчи бўлиб Бекободда йилига 150 минг тонна портландцемент ишлаб чиқарувчи завод қурилди. Республикада портландцемент ишлаб чиқарувчи иккинчи йирик завод 1932 йилда Қувасойда ишга туширилди.

Глиеж-портландцемент, доломит ва Л-цементларни маҳаллий хом ашёлар асосида ишлаб чиқариш масаласи ҳал қилинди. У сланец ва торф кулидан, соз тупроқ ва бўрдан, куйдирилган оҳак ва тупроқдан олинди. Шунга қарамай жуда кўп қурилишларда «қурилишнинг нони» бўлган цемент ҳали ҳам етишмасди. Олимларимизнинг тинимсиз изланишлари натижасида Республикамизда маҳаллий хом ашёдан ҳар хил цементлар ишлаб чиқариш технологияси яратилди ва ҳозирги кунда улар муваффақиятли қўлланилмоқда. Хусусан, Республика Фанлар академиясининг Умумий ва ноорганик кимё институти илмий ходимлари мамлакатимизда магний оҳактошли тупроқнинг катта захиралари борлигини назарда тутиб, доломит цемент олиш технологиясини яратдилар. Бу цемент романцемент ҳам дейилади. У магний оҳактошли тупроқни 800—900°С да куйдириш йўли билан олинди. Яхши хусусиятга эга бўлган бундай боғловчи сувда ва ҳавода бирдек қотади. Бироқ, Ўрта Осиёда шўр тупроқли жойлар кўп бўлганлиги учун шундай шароитларга чидамли ва яхши сифатли, тургун ва янада мустаҳкамроқ цемент яратиш вазифаси қўйилди. Бу вазифани бажаришда олимлар эътиборини Ўрта Осиёнинг ҳамма жойида бир текисда тарқалган чиқинди фосфогипс ва сариқ тупроқ жалб қилди. Бу тупроқ соз тупроқнинг бир тури бўлиб, унинг таркибида 50 %дан ортиқ ганч, 20—25 % кальций карбонат ва қум бор. Бу тупроққа нам тегса жуда бўшашиб, қуриганда тез чанги чиқиб кетади. Унинг таркибидаги минерал бир хилда аралашган. Бироқ бу тупроқ таркибида кальций оксидининг миқдори фақатгина 15—20 %ни ташкил этгани учун цемент олиш мумкин эмас эди. Чунки, портландцементдаги хом ашёда кальций оксиди 60 дан 68 %гача бўлса, романцементда 45 дан 60 %гача бўлади. Сизот сувларига чидамли цементни олиш учун портландцементнинг минералогик таркибини талабга кўра

мослаштириш ёки портландцемент таркибига фаол минерал қўшимча қўшиш талаб қилинди.

Биринчиси, бизнинг шароитда осон ҳал қилинса, иккинчисини бажариш анча қийин. Чунки, Ўрта Осиёда бизга маълум бўлган табиий чўкма ва вулқонлар натижасида ҳосил бўлган фаол минерал қўшилмалар йўқ. Оддий портландцементга 30—50 % глиеж қўшиб, майдалаб туйиш орқали глиеж-портландцемент олинди. Бу цемент чучук сув ва таркибида сульфат тузлари бор шўр сувларга чидамлидир.

Глинит портландцемент. Бу цемент Ўзбекистонда кенг тарқалган маҳаллий хом ашё таркибида каолинитли тупроқни 700—800°С да қиздириб фаоллаштириб оддий портландцемент клинкерига қўшиб, сўнгра майдалаб туйиб тайёрланади.

Алюмоферритли портландцемент. 1950 йилларгача Ўзбекистонда $3CaO \cdot Al_2O_3$ минерали кўп бўлган портландцемент ишлаб чиқарилар эди. Бу цемент сульфатли сувларга чидамсиз. Унинг сифатини ошириш борасида олимлар олиб борган изланишлар натижасида, цементларнинг сульфат сувларига чидамлилигини ошириш учун $3CaO \cdot Al_2O_3$ минерал миқдорини камайтириб, $4CaO \cdot 2Al_2O_3$ минерали миқдорини ошириш кераклигини тавсия этдилар. Бунга 2—3 % колчедан куйиндисини цемент хом ашёсига куйдиришдан олдин қўшиб эришилди ва шу билан бирга цементни куйдириш жараёни ҳам тезлаштирилди.

Темир колчеданини катализатор сифатида қўшиш билан Ўзбекистоннинг иссиқ ёзи, совуқ қиши, кескин кучли шамолларига ва шўр сувларига чидамли кам алюминатли алюмоферритли портландцемент олишга эришилди.

Белит цемент. Янги замонавий бинолар, маданий-маиший иншоотларнинг кўплаб қурилиши оқ ва пардозбоп цементларни маҳаллий хом ашёдан тайёрлаш вазифасини қўйди.

Ўзбекистон Республикаси Фанлар академиясининг Умумий ва ноорганик кимё институти ходимлари бундай цементларни таркибида темир оксиди кам бўлган Оҳангарон каолин тупроқ ва оҳактошини 1200—1300°С да куйдириш йўли билан олиш мумкинлигини кўрсатдилар. Бу цемент пардозбоп глинозёмли белит цементи деб аталади. Унинг қуюқланиши қониқарли ва сульфатли сувлар таъсирига чидамлидир.

Ўзбекистонда цемент ишлаб чиқариш саноати

Бозор иқтисоди шароити республикамиздаги барча ишлаб чиқариш саноатининг иқтисодий жиҳатдан самарали бўлиши учун янгича ёндошишни тақозо этмоқда. Эндиликда имконият ва бозор эҳтиёжларисиз корхоналар ишини замон талабида бошқариш мумкин эмас. Республикамиз цемент саноати ўтган давр мобайнида маълум бир ютуқларга эришди. Цемент корхоналаридаги асбоб-ускуналар техник ва маънавий жиҳатдан эскириб қолганлиги туфайли жаҳон андозаларига жавоб берадиган янги технологиялар келтирилди. 1995 йилдан бортлаб цемент заводлари барқарор ишлай бошлади. Цемент сифати жаҳон талабларини қондира бошлади. Экспорт ошди. Ҳар йили 2 млн. тоннага яқин цемент экспорт учун мўлжалланмоқда.

Цемент саноатининг хом ашё таъминоти. Бекобод цемент заводи учун оҳактош хом ашёси 1927 йилдан бери Тожикистоннинг Хўжакент вилоятидан келтирилади. Заводнинг оҳактош кони, майдалагич ва мутахассисларнинг яшаш жойлари Тожикистонда, цемент ва оҳак ишлаб чиқариш цехлари эса Ўзбекистонда жойлашган. Келажакда, Хилковадаги оҳактош захиралари, шунингдек, Жиззах вилоятининг кўтарма оҳактош конлари Бекобод цемент заводи учун асосий хом ашё базалари бўлиб қолади. «Оҳангаронцемент» АУ учун хом ашёлар Қоратой, Шавазсой оҳактош ва соз тупроқ конларидан олинади. Бу конлардан 1962 йилдан бошлаб цемент ашёлари олинмоқда.

Фаол минерал ва мослаштирувчи қўшилмалар. Цемент ишлаб чиқаришда, унинг хоссаларини мослаштириш ҳамда цемент клинкерини тежаш мақсадида уни туйиш жараёнида Қозоғистондан келтириладиган фосфор тошқоли ва темир оксиди каби фаол қўшилмаларни республикамизнинг ўзидан излаш ва алмаштириш борасида катта илмий-амалий ишлар қилинди.

Фосфор тошқоли ўрнига барча цемент заводларида қиздириб олинган фаол минерал қўшилмалар ишлаб чиқарувчи ускуналар ишга туширилди. Шунингдек, Жигаристон конидан йилига 80—200 тонна миқдорда олинадиган табиий куйган тупроқ — глиеж ҳамда иссиқ қозонлардан чиқадиган кул тошқоли ва кул чанги каби фаол қўшилмалар Қозоғистон фосфор тошқоли ўрнида ишлатила бошланди. Фаол темир оксиди кўп бўлган пирит қуруми ўрнига олимларимиз Олмалиқ тоғ-металлургия, Бекобод металлургия комбинатларининг чиқиндиларини ҳамда Жиззах вилоятида жойлашган темир миқдори кўп бўлган Чимқўрғон гематит рудаси, Қўйтош темир кони маҳсулотларини қўллашни тавсия этдилар.

Республикада чиқариладиган барча цементларга 20 %гача фаол қўшилмалар қўшилган. Асбесттцемент ва махсус иншоотлар учун ишлатиладиган цементларга фаол қўшилмалар ишлатилмайди. Цемент клинкери туйишда Ангрен лойидан тайёрланган фаол қўшилмалардан 40 %гача қўшиш мумкин. Бунда цемент маркаси пасаймайди.

«Ўзқурилишшаҳ ЛИТИ» АУ олимлари кам клинкерли цементлар ишлаб чиқариш технологиясини тавсия этишди. Цемент клинкерини туйишда 60—75 %гача фаол минерал қўшилма ва фаоллаштирувчилар ишлатилади. Бир тонна цемент клинкеридан 2,5 дан 4 тоннагача цемент олиш мумкин. Бундай цементдан 200 маркагача бетон олса бўлади.

Цементни куйдирмай олиш технологияси

Маълумки, цемент олиш жуда мураккаб, катта миқдорда иссиқлик энергияси (1300—1450°С) талаб этувчи, шунингдек, катта капитал харажатлар сарфланувчи технологиядир. Бу борада, оғир саноат чиқиндилари асосида куйдирилмай олинадиган гидравлик боғловчилар технологиясининг соддалиги, жуда арзон, экологик муаммоларни ҳал этишда катта аҳамиятга эгалиги билан ажралиб туради. Уларнинг таркибида туйилган тошқол, қўшилма ва натрий ёки темир ишқорли эритмаларнинг ўзаро бирикишидан ҳосил бўлган модда мавжуд. Ишқорли боғловчилар деб ном олган цемент илк бор Киев муҳандис қурилиш институтида В.Д. Глуховский томонидан ихтиро этилган.

Ўрта Осиё хом ашёлари асосида ишқорли цемент ишлаб чиқариш технологиясини илк бор Тошкент архитектура-қурилиш институти олимлари илмий-амалий томондан асослаб бердилар.

Куйдирилмай олинадиган ишқорли цементнинг бошқа цементлардан афзаллиги, унинг зарарли муҳитга чидамлилиги ва мустаҳкамлигидир. Уни олиш технологияси оддий. Бунинг учун фосфор тошқоли, пўлат тошқоли, глиеж, содасульфат аралашмаси ёки калий ёки натрий ишқорли чиқиндилар 5—6 % намликда туйилади ва тайёр цемент махсус силосларга жойланади. Куйдирилмай олинадиган ишқорли цементни 200 дан 1300 маркаларгача ишлаб чиқариш мумкин.

Янги технологияларни қўллаш. Цемент заводларининг ишлаб чиқариш технологиясини ҳўл усулдан қуруқ усулга ўтказиш учун заводларни босқичма-босқич, иқтисодий самарадорлигини сақлаган ҳолда тайёрлаш керак бўлади. Хонаки усулларда ишлаётган оҳак заводларини қайта қуриш ва мунтазам ишлайдиган шахтали хумдонларда оҳак пишириш усулига ўтиш лозим. Бу эса қурилиш-монтаж ишларини 5 мартага, ўтга чидамли буюмларга кетадиган харажатларни эса 4—6 мартага камайтиради. Шу билан бирга оҳак пишириш иш унуми 2,5 дан 3,5 мартагача ортади ҳамда чиқинди сифатида ташлаб юбориладиган оҳактош доналарини ҳам ишлатиш имкони туғилади.

Цементсиз ва цемент қўшилмали маҳаллий минерал боғловчилар ишлаб чиқариш республикамиздаги цементга бўлган айрим танқисликни йўқотишда қуйдирилмай олинадиган ишқорли цемент, оҳак ва кул ёки тошқол бирикмалари асосида олинадиган боғловчилар ҳамда цементларни механик усулда фаоллаштириш усули билан ишланган боғловчиларни ишлаб чиқариш қурилиш ашёлари саноатида сезиларли бурилиш ясайди.

Боғловчи моддалар ишлаб чиқариш саноатини ривожлантириш ва уни бир меъёрда ишлашини таъминлашда барча технологик тизимга тегишли асбоб-ускуналарни ўз вақтида таъмирлаб туриш, маънавий эскирганларини алмаштириш катта аҳамиятга эга. Боғловчи моддалар ишлаб чиқариш асбоб-ускуналари ва эҳтиёт қисмларнинг аксарияти Россиянинг «Волгоцеммаш» АУ дан сотиб олинади. Ҳозирда республикамиз машинасозлик заводларида бундай ускуналарни тайёрлаш устида иш олиб борилмоқда.

Меҳнат ва атроф-муҳитни муҳофаза қилиш

Республикамиз Ўрта Осиё давлатлари ичида минерал боғловчи моддалар ишлаб чиқариш бўйича етакчи ўринни эгаллайди. Бу соҳада ишлаётганларнинг соғлигини сақлашга ва нафас олаётган муҳитни тоза тутишга алоҳида эътибор берилмоқда. Бироқ мамлакатимизда минерал боғловчи моддалар ишлаб чиқаришнинг ҳозирги ҳолати техника хавфсизлиги ва муҳитнинг соғлом бўлишини тўла таъминламайди.

Тоғ жинсларини майдалаганда чанглар атроф-муҳитни ифлослайди. Цемент ишлаб чиқаришнинг ҳозирги эскирган технологиялари учун атроф-муҳитга тарқаладиган газ миқдори санитар меъёрлари бўйича 0,5—1,0 %дан ортмаслиги керак. Зарарли газ ва

технологик чанглар, айниқса, атрофдаги барча ўсимликлар баргининг қуёш нури билан алмашиш жараёнини бузади. Шунингдек, саноат чиқиндилари чанг ёки газ ҳолатда ерга тушиб, ўсимлик илдизи орқали унинг танасига зарар етказади.

Инсон организмига нафас ва озиқ-овқат орқали кирган боғловчи модда заррачалари кўз, тери ҳамда нафас олиш аъзоларини касаллантиради. Айниқса, заррачалар таркибидаги эркин кальций оксиди (CaO) одам организми учун зарарлидир. Ҳозирги даврда эски технологиялар ўрнини аста-секин янги, замонавий машина-механизмлар эгалламоқда.

Янги технологияларга асосланган цемент саноатида такомиллашган, жаҳон талабларига жавоб берадиган чанг ютқичлар ўрнатилмоқда. Чанг ушлагич механик мосламалар (марказдан қочирувчи кучга асосланган циклонлар, махсус камералар), сувли камера ва зарядланган электр (100 кВ кучланишдаги электр майдонида заррачалар зарядланади ва бошқа электродда йиғиладиган электрофильтрлар) турларига бўлинади. Ишлаб чиқариш хоналарида кремнезем чанги миқдори техник хавфсизлик меъёрига кўра 6 мг/м^3 дан, оҳак чанги эса 3 мг/м^3 ортмаслиги лозим.

СИНОВ САВОЛЛАРИ

1. Боғловчи моддаларни таснифланг.
2. Ҳавойи боғловчи моддаларбоп хом ашёлар ва уларнинг минералогик ҳамда кимёвий таркиблари ҳақида баён қилинг.
3. Гипсли боғловчи моддаларнинг кимёвий таркиби ва тузилиши бўйича α ва β модификациялари орасидаги фарқни тушунтиринг.
4. Ҳавойи ва гидравлик оҳак, романцемент, ангидрид цементлар қандай ҳосил қилинади?
5. Портландцементнинг турлари ва хоссалари. Уларнинг тузилиши ва чидамлилигига кўра фарқини баён қилинг.
6. Боғловчи моддаларга зарарли муҳитнинг таъсири ва улар асосида олинадиган ашёларнинг чидамлилигини ошириш усуллари.
7. Республикамизда жойлашган боғловчи моддалар ишлаб чиқарувчи корхоналар тўғрисида маълумот беринг.

10-боб. МИНЕРАЛ БОҒЛОВЧИЛАР АСОСИДА ОЛИНАДИГАН ҚУРИЛИШ АШЁЛАРИ

Силикат қурилиш ашёлари

Буғ қозонида қотирилган зич силикат плита ва ғиштлар. Автоклав (юқори босимли буғ қозони)да қотириш усули билан тайёрланган сунъий зич силикат ашёлар қаторига силикат ғишт, қувурлар, йирик силикат блоклари ва бошқа буюмлар киради. Силикат плиталар ва ғишт олишда боғловчи ашё сифатида майдалаб туйилган, сўндирилмаган ёки сўндирилган оҳак, минерал тўлдиргич сифатида саноат чиқиндилари (кул, тошқол ва бошқ.) ҳам ишлатилади. Силикат буюмларни олишда тайёр қоришмага пигментлар қўшиб турли рангдаги буюмлар олиш мумкин. Силикат плита ва ғиштлар тўла ҳажмли, кўп тешикли ёки қалинлигининг ярмигача ҳар хил ўйиқлардан иборат бўлган шаклларда чиқарилади. Боғловчи оҳак миқдори қоришмадаги тўлдиргичларнинг турига боғлиқ. Масалан, қум билан оҳак миқдори 8—10 %, донадор домна тошқоли 2—3 % олинади. Агар таркибида оҳак миқдори кўп бўлган сланец кули ёки торф кулидан силикат буюмлар тайёрланадиган бўлса, у ҳолда қоришмага ҳеч қандай боғловчи қўшилмайди.

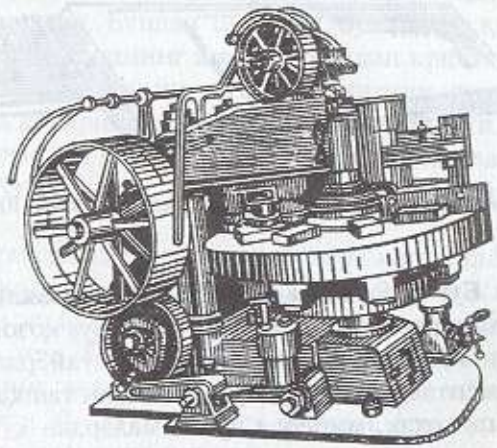
Силикат буюмлар юқори механизациялашган буғ қозонлари билан таъминланган заводларда тайёрланади. Асосий боғловчи ашё сифатида олинадиган ҳавойи оҳак 5—8 % миқдорида олиниб, таркибида зарарли аралашмалар (дала шпати, слюда, гипс) бўлмаган кварц қуми (92—95 %) билан яхшилаб қориштирилади. Сўнгра керакли миқдорда сув қўшиб қоришма тайёрланади ва юқори босим остида зичлаш йўли билан буюм ҳосил қилинади. Қум шакли қиррали бўлса, буюм мустаҳкамлиги бирмунча ортади. Кварц қуми бўлмаган тақдирда тўлдиргич сифатида оҳак тошқолли блоклар тайёрлашда ишлатиладиган тошқол қуми, кўмир кули ва таркибида қум-тупроқ бўлган бошқа ашёлар ҳам ишлатилиши мумкин.

Қоришма **нам** ва **қуруқ** усулда тайёрланади. Нам усулда қум сўндирилган оҳак майдаси ёки оҳак хамири билан қориштирилиб, кейин қолипга жойланади. Амалда қуруқ усул билан силикат буюмларни олиш кенг тарқалган. Бунда, қум майда қилиб туйилган сўнмаган оҳак билан аралаштирилиб, махсус қориштиргичда намланади ва ундаги оҳак тўлиқ сўниши учун қоришма силосларда 8—10 соатгача сақланади. Қоришма сув буғи билан намланганда ундаги оҳакнинг сўниш вақти 2—4 соатга қисқаради. Ниҳоят, қоришмадаги оҳакни тез сўндириш учун **гидраторлар** деб аталувчи махсус айланма барабанлар ҳам ишлатилади. Бу усулда оҳак 45 дақиқа давомида тўлиқ сўнади. Тайёрланган қоришмани янада титиб, қум заррача юзасини катталовчи ускунадан ўтказилиб, айланма столдан иборат бўлган механик зичлагичда қолипланади (10.1-расм).

Қолипланган силикат ғиштлар ёки буюмлар махсус аравачаларга терилиб, рельслар бўйлаб буғ қозонларига (автоклавга) киритилади. Силикат буюмлар зич (герметик) ёпиладиган буғ қозонларида 10—16 соат давомида қотади. Бундай қозонларга ҳарорати 170—180°С бўлган юқори босимдаги (0,8—1 МПа) сув буғи юборилади.

Силикат ғишт оддий пишиқ ғишт ўлчамларида (250x120x65 мм ёки 250×120×88 мм) чиқарилади ва сиқилишдаги мустаҳкамлиги бўйича 7,5; 10; 15; 20 МПа, эгилишдаги мустаҳкамлиги бўйича эса 1,8; 2,2; 2,5; 2,8; 3,4 МПа маркаларга бўлинади. Сувга тўлиқ тўйинган силикат ғиштни 15 марта музлатиб эритганда унда емирилиш белгилари бўлмаслиги керак. Унинг сув шимувчанлик кўрсаткичи 8—18 %.

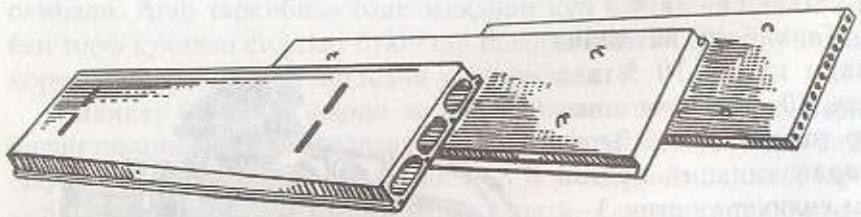
Таркибида 80 %гача кварц қуми, 10 %гача оҳак, 10—11 %гача донадор тошқол ва 1,5 %гача хлорли кальций бўлган хом силикат ғиштни 3—4 соат буғ қозонида 0,8 МПа сув буғи босими билан қотирилса, сиқилишдаги мустаҳкамлиги 30 МПа бўлган юқори мустаҳкам силикат ғишт олиш мумкин. Силикат ғиштнинг мустаҳкамлигини ошириш мақсадида қоришмага майда қилиб туйилган қум



10.1-расм. Силикат ғиштни қолипловчи пресс.

қўшилади. Силикат ғишт девор теришда ва бинонинг фасад қисмини қоплашда кенг ишлатилади. Аммо юқори ҳароратда бўлган айрим зарарли муҳит таъсирида (500°С дан юқори) бундай қопламалар тез бузилади. Булардан ташқари, силикат ғишт биноларнинг пойдевори ва цокол қисмларини теришда ишлатилмайди. Силикат ашёлар оч кулранг тусда бўлади, шунингдек, хом ашё таркибига қуруқ минерал бўёқлар (пигментлар) қўшиб, рангдор силикат буюмлар ҳам тайёрлаш мумкин.

Кейинги вақтларда буғ қозонларида қотириш усули билан **йирик силикат буюмлардан** блоклар, плиталар ва панеллар кўплаб ишлаб чиқарилмоқда (10.2-расм). Бунда, силикат қоришма таркибига 10—15 %гача пиширилган гил ёки шағал кукуни қўшиш силикат сифатини ошириши аниқланган. Девор қисмларини тайёрлашда уларнинг оғирликларини камайтириш учун қоришмага органик ашёлар қўшиш мумкин. Силикат буюмлар ва ғиштлар ишлаб чиқариш технологияси бир-биридан фарқ қилмайди. Силикат блок ва панеллар тўла ҳажмли ёки юмалоқ канал сингари бўшлиқлардан ташкил топган шаклларда тайёрланади. Айрим силикат буюмларнинг (ёпма плиталар) оғирлиги 3т. гача етади. Бўшлиқлари ўз ҳажмининг 20—25 %ини ташкил этган силикат блокларнинг сиқилишдаги мустаҳкамлик чегараси 7,5—15 МПа.



10.2-расм. Катта ўлчамдаги конструктив йиғма темир-бетон силикат буюмлар.

Буғ қозонида қотирилган кўп ғовакли буюмлар арматурали ва арматурасиз турларга бўлинади. Буғ қозонида қотириб олинадиган кўп ғовакли енгил буюмларни тайёрлашда хом ашё сифатида цементлар (гилтупроқ цементидан ташқари), майда туйилган сўнмаган оҳак, минерал қўшилмалардан қум, пиширилган гил, кул, тошқоллар, иссиқликни кам ўтказадиган буюмлар учун эса қипиқ, асбестлар ишлатилади. Буюмда ғоваклар ҳосил қилиш учун

қоришмага кўпик ва газ ҳосил қилувчи (алюмин чанги, пероксид) моддалар қўшилади.

Кўп ғовакли буюмлар буғ қозонларида қотириш усули билан тайёрланганда боғловчи модда ўрнига оҳак ва қум ишлатилади. Буғ қозонидаги юқори босим таъсирида оҳак ва қум таркибидаги кремний кальций билан ўзаро реакцияга киришиб, тош ҳосил қилади. Кўп ғовакли буюмлар тайёрлашда қуйидаги технологик жараёнлар амалга оширилади: қумни майдалаш, кўпик ёки газ ҳосил қилувчи суюқликни тайёрлаш, қум билан боғловчини аралаштириш, қолипни тайёрлаш (тозалаш, мойлаш), қолипга арматура жойлаш (агар арматурали буюм тайёрланса), қолипга қоришмани қуйиш, буғ қозонида юқори босим ва ҳароратда қотириш ва ниҳоят буюмни қолипдан чиқариш. Кўп ғовакли буюмлар катта ўлчамли қилиб ишлаб чиқарилса, унинг қотиш жараёнида буюмнинг кириши ҳисобига майда дарзлар пайдо бўлиши мумкин. Бунинг учун қоришма қуйилган қолипни буғ қозонига жойлашдан олдин 3—4 соат очиқ ҳавода сақланади. Буюмнинг мустаҳкамлигини ошириш мақсадида қоришмага майдароқ қум, қотишни тезлатиш учун эса хлорли кальций, суюқ шиша ва бошқа моддалар қўшилади.

Буғ қозони диаметри 2—4 м, узунлиги 17—20 м. га тенг бўлган цилиндрсимон қурилмадир. Кўп ғовакли буюмлар буғ қозонида ҳарорати 170°С га тенг бўлган 0,6—1 МПа босимда буғланади. Натижада, қоришмадаги оҳак билан қум реакцияга киришиб, кальций гидросиликат ҳосил қилади. Бундан ташқари, буюмнинг қотиш жараёнида кальций гидроксиднинг аморф ҳолатдан кристалларга айланиши силикат ашёларининг мустаҳкамлигини янада оширади. Буғ қозонларида қотириш усули билан завод шароитида деворбоп панеллар, қаватлараро плиталар, пардеворбоп блоклар, иссиқликни ўзидан кам ўтказадиган қурилиш буюмлари тайёрланади.

Кўп ғовакли буюмлар тайёрлашда арматура тўрлари ишлатилса, бундай буюм бир вақтда конструктив ва иссиқликни ўзидан кам ўтказадиган хусусиятга ҳам эга бўлади. Сиқилишдаги мустаҳкамлик чегараси 7,5—15 МПа га тенг бўлган кўп ғовакли деворбоп ва қаватлараро ёпма панелнинг ҳажмий оғирлиги 900—1200 кг/м³. Бундай деворнинг қалинлиги 30—35 см бўлиши мумкин. Арматураланган кўп ғовакли силикат буюмларнинг самарали эканлиги 10.1-жадвалда ёритилган.

10.1-жадвал

Қурилган бино қисмларининг оғирликлари

Бино қисмлари	Ўлчов бирлиги	Ғиштдан қурилган бино қисмининг оғирлиги	Арматураланган кўп кавакли буюмлардан қурилган бино қисмининг оғирлиги
Ташқи девор	тонна	2200	1165
Пойдевор	тонна	380	285
Пардевор	тонна	340	20
Қаватлараро плита	тонна	215	150
Сарфланган меҳнат	ишчи-кун	2950	1270

Ҳозирги вақтда таркиби бир-биридан фарқ қиладиган уч хил кўп ғовакли силикат буюмлар ишлаб чиқарилади. Булар қуйидагилар:

1. Цемент, кукун даражасигача туйилган қум (ёки бошқа минерал тўлдиргичлар) ва ғовак ҳосил қилувчи кўпик ёки газ моддаларнинг аралашмасидан тайёрланган бетон буюмлар.

2. Оҳак, туйилган минерал тўлдиргичлар ва ғовак ҳосил қилувчилардан тайёрланган кўпик-силикат буюмлар.

3. Оҳак, пиширилган гил, сув ва реакцияни тезлатувчи моддалар асосида олинган буюмлар.

Кўпик силикат буюмларни тайёрлашда боғловчи ашё сифатида, асосан, оҳак ишлатилади. Кўпик силикатнинг киришишини камайтириш ва мустаҳкамлигини ортириш мақсадида 1 м³ ҳажмдаги қоришмага 50—80 кг цемент қўшиш тавсия этилади. Мустаҳкамлигига кўра кўпик-силикат конструктив ва иссиқликни кам ўтказадиган турларга бўлинади. Конструктив кўпик силикат буюмлар диаметри 1—6 мм. гача бўлган арматура турлари билан ишланади. Кўпик қоришма билан арматура жуда мустаҳкам ёпишади. Бундай буюм нам муҳитда ишлатилса ҳам ундаги арматура зангламайди. Кўпик-силикат совуққа ва сувга чидамли, ёнмайдиган ва ишлаш учун осон бўлган деворбоп ашёдир. Кўпик силикатнинг айрим хусусиятлари 10.2-жадвалда кўрсатилган.

10.2-жадвал

Кўпик силикатнинг айрим хусусиятлари

Кўпик силикатларнинг турлари	Ҳажмий оғирлиги, кг/м³	Сиқилишдаги мустаҳкамлик чегараси, МПа	Сув шимувчанлик, %	Юмшатиш коэффициенти	Иссиқлик ўтказувчанлик коэффициенти, Вт/м·К
Конструктив	80—1250	2—10	40—50	0,67	0,196—0,36
Иссиқликни кам ўтказадиган	400—600	0,6—2	30—55	0,64	0,15—0,196

Мамлакатимизда силикат буюмлар (ғишт, блоклар, ёпма плиталар ва бошқ.) Жиззах, Урганч, Қўқон ва Нукус заводларида ишлаб чиқарилмоқда. Қурилишда **цемент-қум** қоришмасидан тайёрланган, деворбоп тошлар кўп ишлатилади. Бундай тошлар доира ва эллипс шаклидаги бўшлиқлар ҳосил қилиб тайёрланади. Боғловчи ашё сифатида кўпинча оҳак-қум аралашмаси ёки цемент ишлатилади.

Цемент-қум тошни тайёрлашда 25—30 % боғловчи модда ва 70—75 % қум ишлатилади. Унинг мустаҳкамлик чегараси 2,5—3,5МПа (боғловчи оҳак-қум бўлса) ва 2,5—10 МПа (боғловчи портландцемент бўлса). Ҳажмий оғирлиги 1400—1600 кг/м³. Қурилишда, асосан, бино деворларини теришда ишлатилади.

Асбест-цемент буюмлар

Асбест — сувли ва сувсиз магний силикатлари, шунингдек, шу гуруҳга тегишли натрий силикатларидан ташкил топган ингичка толали, кўкимтир, юмшоқ табиий минералдир. Асбест икки хил бўлади: *хризотил* ($3MgO{\cdot}2SiO_2{\cdot}2H_2O$) ва *амфибол*. Қурилишда ишлатиладиган асбест-цемент буюмлари учун, асосан хризотил асбести ишлатилади. Табиий ҳолатдаги асбест толасининг диаметри 1 мкм. га тенг. Уни механик усулда сувда титилгандан кейинги ўртача диаметри 0,02 мм. ни ташкил этади. Хризотил асбест толасининг табиий ҳолатдаги чўзилишга бўлган мустаҳкамлиги 300 МПа гача бўлиши мумкин (пўлат мустаҳкамлигидан катта). Лекин уни эзиб, титилгандан кейин толаларининг мустаҳкамлиги 60—80 МПа га камаяди. Цемент қоришмасига 10—20 % асбест толасини қўшиб ишланган буюмнинг чўзилишга ҳамда эгилишга бўлган мус-

таҳкамлиги 3—5 баравар ортади. Шунингдек, унинг зарбга бўлган бардошлилиги ҳам кескин равишда кўтарилади. Асбест толасининг ютувчанлиги юқори бўлганлиги туфайли асбест-цемент қоришманинг қотиши жараёнида у ажралиб чиқадиган ($Ca(OH)_2$) ва бошқа моддаларни тезда ўзига сингдиради.

Буюмлар тайёрлашда ишлатиладиган асбест 8 нав ва 42 маркаларда ишлаб чиқарилади. Толалари ўртача узунлигининг ортиши билан асбест нави ҳам ортиб боради. Асбест-цемент буюмлари ишлаб чиқаришда асосан калта узунликдаги толалар ишлатилади. Бундай асбестнинг 3, 4, 5 ва 6-навларига тегишли толаларининг узунлиги 0,3 дан 10 мм. гача бўлиши мумкин. Айрим ҳолларда асбестнинг 10—15 % ини базальт тоғ жинси ёки тошқолни эритиб олинган минерал пахта билан алмаштириш ҳам мумкин. Шунингдек, асбестни тежаш мақсадида целлюлоза толалари, қоғоз чиқиндиси, ёғоч пўстлоғи кабиларни ишлатиш мумкин. Бундай толали ашёлар билан асбест аралаштирилса, уларнинг зарбга бардошлилиги 15 %гача ортади.

Оддий ва рангли асбест-цемент буюмларини тайёрлашда, асосан, боғловчи модда сифатида 400 ва 500 маркали **портландцемент**, буюмларни буғ қозонида қотириш керак бўлса, **қумли портландцемент,** пардозбоп асбест-цемент учун **оқ** ёки **рангли цементлар** ишлатилади. Минералогик таркибига кўра, 52 %дан кам бўлмаган уч кальцийли силикат асосидаги портландцемент ишлатилади. Уч кальцийли алюминат (C_3A) миқдори 8 %дан ошмаслиги тавсия этилади. Чунки, C_3A асбест-цемент буюми мустаҳкамлиги ва совуққа чидамлилигини камайтиради. Цементнинг майдалилик даражасини ифодаловчи солиштирма юзаси 2900—3200 $см^2/г$. дан кам бўлмаслиги лозим.

Қумли портландцементни олиш учун портландцемент клинкерини туйишда унга 45 %гача кварц қуми ва гипс қўшилади, унинг солиштирма юзаси 3200—3600 $см^2/г$. дан кам бўлмаслиги керак. Бундай боғловчининг ишлатилиши портландцемент клинкерини тежашга имкон беради. Агар асбест-цемент буюмлари экструзия усули билан тайёрланса, портландцемент таркибидаги тез эрувчан ишқорий моддалар миқдори 0,3 %дан ошмаслиги керак. Асбест-цемент қоришмасини тайёрлаётганда ишлатиладиган сувда органик моддалар ва тупроқ аралашмалари бўлмаслиги лозим. Ер ости тузли сувлари, кўлмак ёки сизот сувлари ҳам ишлатилмайди. Ишлатиладиган сувнинг сифати истеъмол суви даражасида бўлиши керак.

Асбест-цемент юқоридаги ашёлардан ташкил топган қоришмани махсус технологик жараёнда тайёрлаб, кейин қотириб олинган **сунъий композит** қурилиш ашёсидир. Таркибида 10—20 %гача асбест бўлган асбест-цемент буюмларининг мустаҳкамлиги катта, ўтга чидамли, жуда пишиқ, шунингдек, сув, электр ва иссиқлик ўтказувчанлиги кичик бўлади. Асбест ва цемент қоришмасидан буюмлар тайёрлаш технологиясини илк бор чех ихтирочиси Людвиг Гачек ишлаб чиқди. Қоғоз ишлаб чиқарувчи машинада у биринчилардан бўлиб, асбест-цемент матосини олишга эришди.

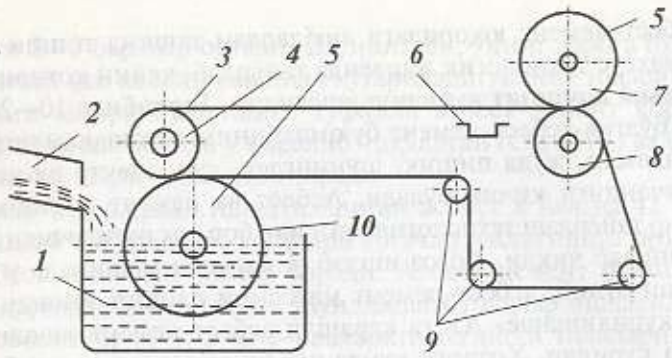
«Ўзқурилишашё» АУ га қарашли асбест-цемент заводи Оҳангаронда қурилди. Ҳозирги кунда чет эл сармоясини жалб қилган ҳолда ушбу заводда замонавий технологиялар асосида қатор асбест-цемент буюмлари (асосан томбоп тўлқинли асбест-цемент шифери) ишлаб чиқарилмоқда. Республикада ҳар хил шаклдаги, айниқса экструзия усули билан асбест-цемент буюмлар ишлаб чиқаришни янада кенгайтириш қурилиш саноатининг иқтисодий самарадорлигини оширади.

Асбест-цемент буюмларни ишлаб чиқариш

Асбест-цемент буюмлар қоришмадаги сувнинг миқдорига кўра уч хил усулда тайёрланади: **ҳўл**, **ним қуруқ** ва **қуруқ**. Ҳўл усулдаги технологияга кўра асбест-цемент бўтқасидаги сув миқдори 84 %ни ташкил этади, асбест эса 16 %дан ортмайди. Ним қуруқ усул билан тайёрланган аталасимон асбест-цемент қоришмасида 20—40 % сув бўлади. Қуруқ усулда эса сув миқдори 12—16 %дан ошмайди. Асбест-цемент қоришмани қолиплаганда ўзидан ортиқча сувни фильтрация қила оладиган, зич ва сув ушлашни таъминлай оладиган ҳар хил маркадаги асбестлар аралаштирилади. Кесак ҳолатидаги асбест барабанли машиналарда эзилади ва майдаланиб титилади. Голлендер (чўян ванна) ёки сув билан титувчи машиналарда ҳўл усулда асбест толалари ўзаро ажратилади. Агар дезинтегратор машиналари ишлатилса асбест толалари ҳўл, ним қуруқ ва қуруқ усулларда ҳам титилади (10.3-расм).

Асбест-цемент буюмларни тайёрлашда толали минерал асбест (6-навдан юқориси) 9—12 % олинади ва 400 маркали портландцемент билан яхшилаб қоришгирилади.

Голландерда асбест билан цемент керакли миқдорда сув қўшиб яхшилаб қоришгирилади. Агар рангли буюм ишлаш керак бўлса, қоришмага пигмент қўшилади. Асбест-цемент бўтқаси тўрсимон ба-



10.3-расм. Асбест-цемент буюмлари ишлаб чиқаришда ишлатиладиган қолипловчи машинанинг ишлаш схемаси:

1—чўян ванна; *2*—асбест-цемент қуюқаси тушадиган тарнов; *3*—конвейер тасмаси; *4*—сиқувчи вал; *5*—асбест-цемент бўтқа қатлами; *6*—сўргич қутича; *7*—бичувчи барабан; *8*—бошқарувчи вал; *9*—тортиб турувчи кичик вал; *10*—пўлат сим тўрли барабан.

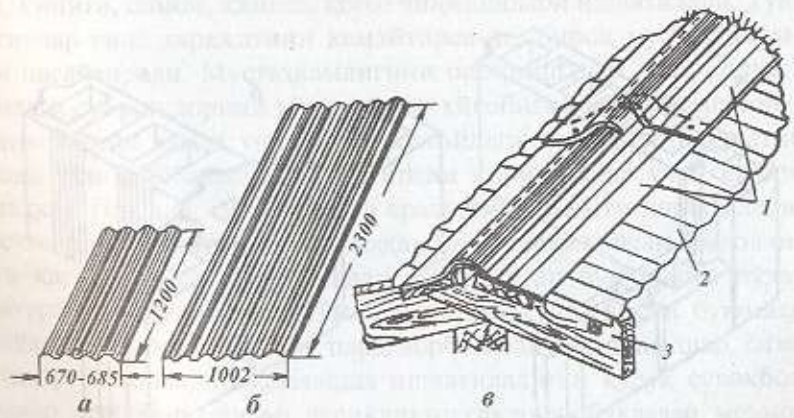
рабанлардан сизиб ўтказилгандан сўнг махсус иплардан тўқилган мато ёрдамида юпқа тахта қуйиш машинасининг андоза қилувчи барабанига кетма-кет узатилиб, газлама сингари ўраб турилади, барабанда ўралиб турган асбест-цемент бўтқаси тегишли қалинликка етганда қатлам махсус бичувчи мосламалар ёрдамида керакли ўлчамдаги тахталар тарзида қирқилади. Бичилган тахталар буюм шаклини берувчи гидравлик прессда зичланиб, ундаги ортиқча сув вакуум воситасида сўриб олинади, сўнгра буюм шундай ҳолда 50—60°С ҳароратли буғ камерасида 12—16 соат мобайнида қотирилади, кейин эса мустаҳкамлигини ошириш учун 7—8 кун омборда сақланади. Агар бир хил ўлчамдаги асбест-цемент тахтачаларини тайёрлаш керак бўлса, бир хил оғирликдаги асбест-цемент бўтқаси гидравлик прессда зичланади.

Асбест қўшиб тайёрланадиган буюмларга қуйидагилар киради: бино томларини ёпишда ишлатиладиган ярим тўлқинли ва тарновсимон тахталар, ясси қоплама тахтачалар, иссиқликни кам ўтказадиган қатламли тахталар, қувурлар, шамоллатиш қурилмалари ва бошқалар. Ишлатилишига кўра асбест-цемент буюмлар — **ясси томбоп тахталар ва қаторли, бурчакли, арақили ҳамда конуссимон** турларга бўлинади. Сиртининг кўринишига қараб улар рангсиз, рангли ва фактураланган бўлади. Қурилишда кенг тарқалган ясси тахтачалар 400×467×4 мм ўлчамда чиқарилади. Бундай тахта-

чаларнинг сув шимувчанлиги 18 %дан ошмаслиги, эгилишдаги мустаҳкамлик чегараси 25 МПа дан кам бўлмаслиги ва совуққа чидамлилиги 50 циклга тенг бўлиши лозим. Тўлқинсимон асбест-цемент тахталар том ёпишда, саноат бинолари ва иншоотларнинг ташқи деворларини қоплашда ҳам кўп ишлатилади (10.4-расм). Асбест-цемент тахталар 6 та тўлқиндан иборат бўлиб, ўлчами 120×678×5,5 мм, тўлқинларининг баландлиги 28 мм қилиб тайёрланади.

Ярим тўлқинли тахталар оддий ва узунлиги оширилган профилда тайёрланади. Тахтанинг ўлчами қуйидагича: оддий профилли — узунлиги 800—1200 мм, эни 553 мм, қалинлиги 6 мм, профили узайтирилгани — узунлиги 1600—3300 мм, эни 1000—1350 мм, қалинлиги 6—7,5 мм. Тўлқинсимон ва ярим тўлқинсимон асбест-цемент тахталарнинг эгилишдаги мустаҳкамлиги 14—24 МПа дан кам бўлмаслиги, сув шимувчанлиги эса 30 %дан ошмаслиги, совуққа чидамлилиги 50 цикл бўлиши лозим.

Томбоп тўлқинли асбест-цемент тахталарни ишлаб чиқариш барча асбестли буюмларнинг 90 %ини ташкил этади. Уларнинг эгилишдаги мустаҳкамлиги юқори бўлганлиги туфайли, саноат биноларининг томини ёпишда узунлиги 3300 мм. гача бўлган асбест-цемент тахталари ишлатилади. Қишлоқ хўжалиги ва саноат бино томларини ёпишда, узунлиги 9 метр бўлган, чўзилиш қис-



10.4-расм. Томбоп асбест-цемент шифер:

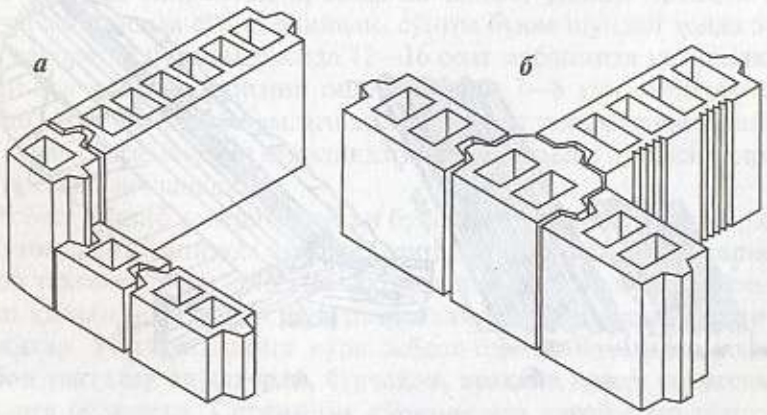
а—оддий профилдаги шифер; *б*—узайтирилган профилдаги шифер; *в*—конксимон шифер; *1*—тунука; *2*—тўлқинсимон шифер, *3*—стропил.

мига арматура тўрлари жойланган **тўшама конструктив асбест-цемент тахталар** ишлатилади.

Кўпгина саноат биноларининг томига чердаксиз, иссиқликни сақловчи томбоп экструзияли асбест-цемент панеллари ишлатилади. Бундай панеллар устидан томбоп ашёлар ёпилади. Томбоп асбест-цемент панелларнинг баландлиги 1200—1800 мм, эни 595 мм, қалинлиги 295 мм. ларга тенг. Асбест-цемент панел «П» шаклида бўлади. Ораси иссиқликни сақловчи ашё билан тўлғазилади. Уч қатламли асбест-цемент панеллари икки хил бўлади: бир қаторли АП ва томнинг чекка қисми учун АПК. Бундай панелларнинг узунлиги 1500—3000 мм, баландлиги 1200 мм, эни (АП) 700 мм ва (АПК) 347 мм бўлиши мумкин.

Деворбоп асбест-цемент буюмларига тўлқинли тахталар, катта ўлчамли плиталар, ташқи ва ички деворбоп панеллар киради. Узунлиги 2,5 метргача бўлган деворбоп тўлқинли асбест-цемент тахталар иситилмайдиган саноат бинолари қурилишида ишлатилади. Катта ўлчамдаги асбест-цемент тахталар (узунлиги 2000—3000 мм, эни 1200—1500 мм қалинлиги 40—120 мм) уч қатламли деворбоп панеллар ва пардеворлар тайёрлашда ишлатилади.

Ташқи девор ва пардеворлар қуришда узунлиги 6 метр, эни 0,75 метр ва қалинлиги 60—180 мм. ли экструзия усулида тайёрланган панел ва плиталар ишлатилади (10.5-расм). Уларни тайёрлашда панел юзаси акрил смолалари билан ҳар хил рангларда пардозланади.



10.5-расм. Экструзия усулида тайёрланган деворбоп панеллар:
а—бурчакбоп; *б*—улама.

Гипсли қурилиш ашёлари

Гипсли боғловчилар осон қолипланувчан ва тез қотувчан бўлгани учун ундан олинадиган қурилиш ашёларининг технологик жараёни кескин қисқаради. Қолиплардан унумли фойдаланиб майда ва катта ўлчамдаги йиғма гипс буюмларини ишлаб чиқариш, уларни кенг миқёсда ишлатишга имкон туғдиради. Гипсли буюмлар говакли бўлишига қарамай, улар етарли даражада мустаҳкам, иссиқликни сақловчи, товушни кам ўтказадиган ҳамда механик ишлови осон (арралаш, тешиш ва ҳ.к.) ва ҳар хил рангга бўядиган қурилиш ашёсидир. Шу билан бирга, гипсли буюмларнинг сув таъсиридаги мустаҳкамлиги кескин камаяди, қуруқ шароитда киришиш ҳисобига ҳажми кичраяди, мунтазам юк таъсирида эгилади. Хоссаларидаги бундай камчиликларни яхшилаш учун ҳар хил органик (сувда эрувчан смолалар) ва анорганик (тошқоллар) қўшилмалар ишлатилади.

Гипсли боғловчилар асосида олинадиган буюмлар — **гипсли** ва **гипс-бетонли** хилларга бўлинади. Гипсли буюмлар гипс ёки гипс қоришмасини ўзаро мустаҳкам боғлайдиган енгил говакли минерал ёки органик тўлдиргичлар билан қориштириб кейин қотириб олинади. Минерал тўлдиргичлар сифатида тошқоллар, туф ва пемза чақиқтоши, чиғаноқ тош, ошаник тўлдиргичлардан ёғоч пайраҳаси, қипиғи, сомон, қамиш, қоғоз чиқиндилари ишлатилади. Тўлдиргичлар гипс харажатини камайтирса-да, бироқ мустаҳкамлигини пасайтиради. Мустаҳкамлигини ошириш учун гипс қоришмасидаги сув миқдорини қўшилмалар ҳисобига камайтириш чораларини кўриш ҳамда уни қолипга жойлагандан кейин титратиб зичлаш ёки шиббалаш лозим. Гипсли қоришмалар учун юқори мустаҳкам гипслар, гипс-тошқол аралашма цементи ишлатилади. Гипс-тошқол цементининг мустаҳкамлиги бошқа гипсли боғловчиларга қараганда каттадир. Ундан тайёрланган буюмларда пўлат арматуралар зангламайди. Ишлатилишига кўра гипсли буюмлар қуйидаги хилларга бўлинади: пардеворбоп плита ва панеллар, ёпма плиталар, деворларни қоплашда ишлатиладиган қуруқ сувоқбоп тахталар, деворбоп тошлар, иссиқликни сақловчи буюмлар, меъморий ва безак қисмлар.

Қоплама гипскартон тахталарни тайёрлашда ишлатиладиган толали қўшилмалар гипс тошида арматурали синч ҳосил қилади

ва унинг эгилишга мустаҳкамлигини оширади. Икки томонидаги картон қоғоз гипс тошига мустаҳкам ёпишган бўлиши лозим. Шипларни пардозлашда ишлатиладиган гипс тахтаси эгилганда гипс тошига ёпишган картон қоғоз кўчмаслиги керак. Гипскартон тахталар намлиги 60 %гача бўлган хона шиплари ва деворларини қоплашда ишлатилади. Деворни қоплашда мих эмас, елим бўтқаси билан ёпиштириш тавсия этилади. Чоклари эса дока ёки полимер ёпишқоқ парда билан елимланиб, унинг усти шпаклёвка қилинади. Гипсли буюмларни намликдан тўла сақлаш чоралари кўрилган жойлардагина улар ишлатилади.

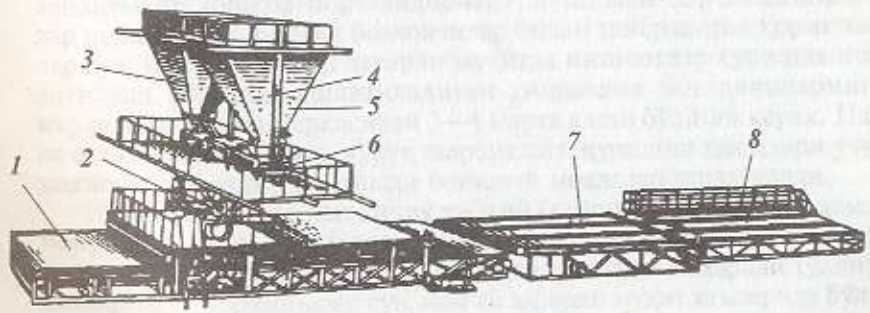
Гипсли буюмларнинг нам таъсирига чидамлилигини ошириш учун уларни тайёрлашда майда қилиб туйилган домна тошқоли қўшилади. Пўлат арматура гипсли буюмларда тез занглаши сабабли, гипсдан конструктив буюмлар олиш мақсадида кам фойдаланилади. Агар буюм ёки конструкцияни арматуралаш лозим бўлса, арматура юзаси битум ёки бошқа органик моддалар билан қопланиши лозим. Гипсли қоришма тайёрлангандан сўнг у қолипга жойланади. Қотгандан кейин буюмни тезда қолипдан чиқариб қуритилади. Гипс тахталар ва панеллар бир хил ҳажмдаги бўшлиқли ва қамиш билан арматураланган турларга бўлинади. Гипс тахталар, ичи кавак юпқа буюмлар, меъморчилик буюмларининг қисмлари гипс бўтқасидан тайёрланади. Гипс бўтқаси гипс, сув ва оз миқдорда турли қўшилма ашёлардан (ёғоч, тола ёки қипиқ, қоғоз чиқиндиси, асбест ва ҳ.к.) иборат.

Пардеворларга кетадиган плиталар ва шу каби қурилиш буюмлари гипс-бетондан тайёрланади. Гипс-бетон плиталарига арматура ўрнига сувоқчиликда ишлатиладиган резги тахталар ва қамиш қўйилади, улар буюмнинг эгилишидаги мустаҳкамлигини оширади. Гипс сарфини камайтириш ва буюмни осонгина қуритиш учун плиталарнинг узунлиги бўйлаб доира шаклида бўшлиқлар қолдирилади. Бу буюмнинг оғирлиги ва иссиқлик ўтказувчанлигини янада камайтиради. Гипс буюмларнинг ҳажмий оғирлиги 1000—1100 кг/м^3, сиқилишдаги мустаҳкамлиги 2,5—5 МПа га тенг. Гипс-тошқол бетон буюмларининг ҳажмий оғирлиги 1200—1300 кг/м^3, мустаҳкамлиги 2—3,5 МПа. Титраткичлар билан зичлаб тайёрланган гипс буюмларнинг мустаҳкамлиги 5—7,5 МПа. Қалинлиги 5 мм. дан кам бўлган гипс тахта ўтдан муҳофаза қилиш мақсадларида ҳам ишлатилади.

Пардеворларга ишлатиладиган гипс плиталар ишлаб чиқариш қуйидагича амалга оширилади: гипс бункер орқали парракли қоришгичга туширилади ва тез қотирувчи ёки қотишни сусайтирувчи қўшилмалар қўшилган сув юборилади. Қоришгирилган гипс хамири қолиплар ўрнатилган ва муттасил айланиб турадиган машинага қўйилади. Машинада тайёрланган буюм қотиб, етарли мустаҳкамликка эга бўлади. Қотган гипс плита конвейер орқали қуритиш камерасига юборилади.

Гипсли тахталар бўр, гипс ва суяк елимидан иборат ёпишқоқ қоришма, резги ёғочлардан ишланган қолипларда тайёрланади. Гипсли тахта тайёрлаётганда қалин қоғоз юзасига қўйиладиган қоришмага толали ашёлар (асбест, минерал пахта ва бошқалар) қўшилади, бу уларнинг эгилишидаги мустаҳкамлигини янада оширади. Бундай тахталар конвейер туридаги машиналарда тайёрланади.

Толали гипс бўтқаси билан аралаштирилиб, тўр устига қўйилади ва вакуумда ортиқча суви сўриб чиқарилади, зичланади, сўнгра эса қуритилади. Толали гипс панеллари 3000×1200 мм ва 2500×600 мм, қалинлиги 50—120 мм ўлчамларда чиқарилади. Зичлиги 800—1100 кг/м^3. Гипс панелларини ишлаб чиқариш технологиясининг ҳозирги вақтдаги энг такомиллашган йўли прокат усулидир. Гипс тахталари ўзаро айланиб турувчи икки тасма орасида прокат усулида қолипланади (10.6-расм).



10.6-расм. Гипс бетон панелларини прокат усулда ишлаб чиқариш:

1—прокат столи; *2*—қоришма қоргич; *3, 4, 5*—гипс, кум ва ёғоч қипиғи учун чўмич; *6*—тарози; *7*—юкни юргизувчи ролъганг; *8*—панелни ағдарувчи.

СИНОВ САВОЛЛАРИ

1. Буғ қозонида қотириладиган буюмлар.
2. Асбест-цемент буюмларининг таркиби ва ишлатиладиган хом ашёлар тавсифи.
3. Асбест-цемент буюмларини ишлаб чиқариш технологиясини баён қилинг.
4. Силикат буюмлар. Силикат ғишт мустаҳкамлигини ортирувчи моддаларни тавсифланг.
5. Гипсли буюмларни олиш технологияси қандай босқичлардан иборат?
6. Гипс бетон турлари, хоссалари ва ишлатилишини айтинг.
7. Силикат ва гипсли буюмлар олишда ишлатиладиган минерал ва органик қўшилмалар. Уларнинг буюм хоссаларига таъсири.

11-боб. ҚУРИЛИШ ҚОРИШМАЛАРИ

Қумли (ёки йирик тўлдиргичсиз) бетон қоришма сув, қум ва ҳар хил қўшилмалар билан қориштириб тайёрланади. Қурилиш қоришмалари сувоқчиликда, тош, ғишт, блоклар ва бошқалардан деворлар қуришда, деворбоп блоклар, плита-тахталар тайёрлашда ишлатилади. Бунда тўлдиргичларнинг йириклиги 5 мм. дан ортмаслиги лозим.

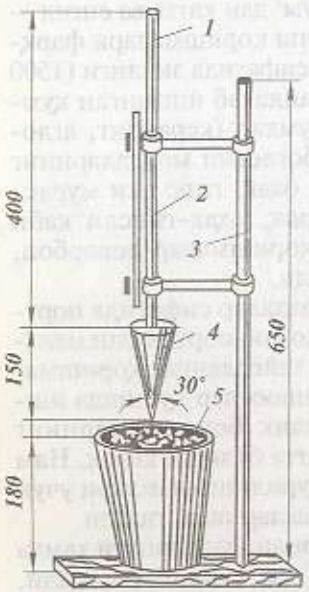
Зичлигига кўра оддий — зичлиги 1500 кг/м^3 дан катта ва енгил — зичлиги 1500 кг/м^3 дан кичик бўлган қурилиш қоришмалари фарқланади. Оддий қоришмалар учун тўлдиргич сифатида зичлиги (1500 кг/м^3 дан) катта бўлган дарё тошларидан майдалаб ишланган қумлар, енгил хили учун эса ғовакли енгил қумлар (керамзит, аглопорит, пемза) ишлатилади. Қоришмадаги боғловчи моддаларнинг хилига кўра оддий қоришмалар — цемент, оҳак, гипс ёки мураккаб қоришмали цемент-оҳак, цемент-тупроқ, оҳак-гипсли каби турларга бўлинади. Ишлатилишига кўра қоришмалар деворбоп, пардозбоп ва махсус қоришмаларга бўлинади.

Қурилиш қоришмалари учун боғловчи моддалар сифатида портландцемент, тошқол-портландцемент, пуццолан-портландцементлар ишлатилади. Бундай боғловчилар билан тайёрланган қоришмалар сув, нам ёки бошқа зарарли муҳитда иншоотлар қуришда ишлатилади. Одатда, ишлатиладиган гидравлик боғловчиларнинг маркаси қоришма маркасидан 3—4 марта катта бўлиши керак. Нам ва сув таъсиридан узоқ, қуруқ шароитдаги қурилиш қисмлари учун ҳавойи оҳак, тупроқ ва гипсли боғловчи моддалар ишлатилади.

Йириклиги 5 мм. дан кичик табиий (кварцли, дала шпати ҳамда майдаланган зич ва ғовакли тоғ жинслари) ва сунъий (пемзали, керамзитли, перлитли) қумлар қоришмалар учун самарали тўлдиргичдир. Агар қоришмалар сув, нам ва зарарли муҳит таъсирида бўладиган қурилиш объектлари учун ишлатилса, асосан, гидравлик боғловчи, майда тўлдиргич ва тегишли қўшилмалар, қолган жойларида эса ҳавойи боғловчилар ёки цементлар билан аралашган таркибда ишлатилади. Қум таркибида тупроқ бўлаклари ёки зарарли аралашмалар бўлса, элакдан ўтказиб тозаланади. Ғишт теришда йириклиги 2 мм. дан катта бўлмаган қумлар ишлатилади. Маркаси

М 50 бўлган қурилиш қоришмаларида соз тупроқ чанглари 20 %гача бўлиши мумкин.

Қоришмаларнинг пластиклигини оширишда пластификатор-қўшилмаларнинг аҳамияти катта. Чунки, ғовак асосга (ғишт, енгил бетон, серғовак тошлар) юпқа қоришма билан ғишт терганда ёки сувоқ қилганда, у ўзидаги сувни сақлаган ҳолда қотишини таъминланмаса асос сувни тезда ўзига сингдиради ва қоришманинг мустаҳкамлиги кескин камаяди. Қоришманинг сув ушлашлигини ва пластиклигини таъминлашда анорганик ва органик қўшилмалар ишлатилади. Сув ва намни ўзида сақлаб турадиган қўшилмалар (оҳак, кул, тупроқ, диатомит, туйилган тошкол ва ҳ.к.) қоришманинг пластиклигини оширади. Бундай қўшилмаларда органик аралашмалар, сувоқ юзасида оқ доғлар ҳосил қилувчи тез эрувчан тузлар бўлмаслиги керак. Тупроқни қоришмага сувли қуйқа ҳолатда қўшилади. Қурилиш қоришмаларига сирти фаол пластикловчи ва ҳаво пуфакчаларини ўзига сингдирувчи органик қўшилмалардан совунсимон ёғоч пеки, канифол совуни, милонафт, ЛСТ лар қўшилади. Бундай қўшилмаларнинг афзаллиги шундаки, улар қоришманинг совуққа чидамлилигини оширади, сув шимувчанлиги ва киришишини камайтиради. Қишда қоришмаларнинг тез қотиши учун уларга музлашнинг олдини олувчи қўшилмалар — хлорли кальций, поташ, хлорли натрий, хлорли оҳак ишлатилади.



11.1-расм. Қоришма ёйилувчанлигини аниқлайдиган конус:

1—қўзғалувчан стержен; *2*—конуснинг қоришмага ботиш миқдорини кўрсатувчи чизғич; *3*—штатив; *4*—конус; *5*—қоришма солинган кесик конус.

Қоришманинг асосий хоссалари

Қоришманинг жойланувчанлик билан ёйилувчанлик каби хоссалари уни ишлатиш учун қулай бўлишлигини таъминлаши керак. Тайёрланган қоришмага стандарт конуснинг қандай чуқурликка ботишига қараб, унинг ёйилувчанлик кўрсаткичи топилади. Стандарт конуснинг учидаги бурчаги 30° бўлиб, оғирлиги 300 г. дан ошмайди. Конуснинг учи қоришма сиртига теккизилган ҳолда эркин чўктирилади (11.1-расм) ва мил унинг неча сантиметрга ботганлигини кўрсатади.

Конуснинг ботиш чуқурлиги қоришманинг ишлатилишига қараб қуйидагича қабул қилинади: деворбоп панел ва блокларни монтаж қилишда уларнинг чокларини тўлғизиш учун 5—7 см; йирик блоклар, ичи бўш ғишт ёки бошқа буюмларни тайёрлашда 7—8 см; харсангтошларни теришда 4—6 см; тошларни титратиш усули билан қоришмага ботирилганда 1—3 см.

Қоришманинг ёйилувчанлиги, асосан, ундаги сув миқдорига ва тўлдиргичнинг сув шимувчанлигига боғлиқ. Қоришма жойланган асос ғовак ёки қуруқ ҳолатда бўлса, у сувнинг бир қисмини шимиб олади, натижада, қоришмадаги цементнинг тўла гидратацияланиши учун сув етишмай қолади. Агар асос намланган бўлса, ундаги сувнинг бир қисми шимилганда ҳам мустаҳкамлиги камаймайди.

Қоришмани қониқарли ёйилувчанликда тайёрлаш учун унга совун суви, сульфит спирт барда си ва бошқа органик пластификаторлардан 0,1—0,3 % миқдорда қўшиш керак. Қоришма учун анорганик қўшилмаларнинг миқдори тажриба йўли билан аниқланади. Қоришманинг мустаҳкамлиги ~~ҳам бетон синғари~~ боғловчининг фаоллигига, сув-цемент нисбатига, зичлигига ва қотиш шароити каби ҳолатларга боғлиқ.

Қурилиш қоришмалари мустаҳкамлиги бўйича қуйидаги маркаларга бўлинади: 4, 10, 25, 50, 75, 100, 150, 200, 300. Кўп юк тушадиган конструкцияларда (устун, тўсинлар), маркаси 50 дан юқори қоришмалар ишлатилади. Биноларнинг ташқи деворларини теришда маркаси 50 дан кам қоришмаларни ҳам ишлатса бўлади.

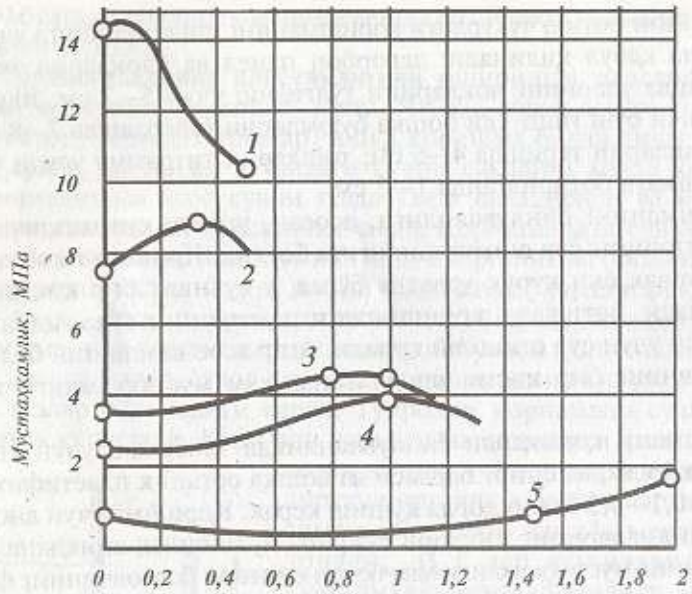
Цементли қоришмаларнинг мустаҳкамлиги уларга қўшиладиган оҳак ёки тупроқ миқдорига боғлиқ. Оддий ва мураккаб қоришмаларнинг таркибига кўра мустаҳкамлигининг ўзгариши 11.2-расмда тасвирланган.

Цементнинг қотиш назарияси ва амалдаги тажрибаларга кўра қурилиш қоришмаларининг ҳаво ҳарорати 1°С дан 40°С гача бўлганда 28 кунлик мустаҳкамлигига нисбатан қотиш даражаси (%да) 11.1-жадвалда келтирилган.

11.1-жадвал

Цементнинг 28 кунлик мустаҳкамлигига нисбатан қотиш даражаси

Қотишдаги ҳарорат, °С	1	5	10	15	20	25	40	50
28 кунлик мустаҳкамлигига нисбатан қотиш даражаси, %	55	72	88	100	106	110	125	130



11.2-расм. Қўшиладиган оҳак ва тупроқнинг миқдорига кўра қоришма мустаҳкамлигининг ўзгариши:

1—1:3; *2*—1:4; *3*—1:5; *4*—1:6; *5*—1:9.

Жадвалдаги кўрсаткичлардан кўриниб турибдики — совуқ шароитда (1—5°С) ҳамда энг юқори ҳароратда (40—50°С) қоришманинг қотиш тезлиги секинлашади. Шу сабабли, совуқ кунлари тайёрланаётган қоришманинг яхлаб қолмаслиги ва қотиш тезлигининг меъёрда бўлиши учун кимёвий қўшилмалар (хлорли кальций 3—7 %; поташ 3—5 %; хлорли натрий 3—5 % ва ҳ.к.) қўшилади. Иссиқ кунларда эса, қоришмадаги сувнинг тезда буғланиб кетмаслиги учун унга сув сепиб турилади. Қишнинг совуқ кунлари тайёрланадиган қоришма маркаси бир поғона катта қилиб олинади. Масалан, М50 қоришма ўрнига М75 бўлиши керак.

Қоришмадан тайёрланган стандарт намунани сувни тўла шимдириш ва музлатиш усули билан синалади. Намунанинг музлашга чидамлилик даражаси 10, 15, 25, 35, 50, 100, 150, 200 ва 300 цикларга тенг. Қоришма ёйилувчанлигининг қоришма жойланадиган асос хоссасига, қотиш шароитига ва ҳаво ҳароратига боғлиқлиги 11.2-жадвалда кўрсатилган.

Муттасил намлик таъсирида ва зарарли муҳитли жойларда мус-

таҳкамлиги 10—20 МПа бўлган гидравлик қоришмалар ишлатилади. Боғловчи сифатида портландцемент, тошқолли ёки пуццолан цементлардан фойдаланилади. Вақти-вақти билан сув таъсирида бўладиган конструкцияларни қуришда қоришмага **гидрофоб пластификаторлар** қўшилади.

11.2-жадвал

Қоришманинг ёйилувчанлиги

Ишлатилиши	Қоришмага ботирилган конуснинг чуқурлиги ёки ёйилувчанлиги, см	
	Асос ғовак ёки ҳаво иссиқ бўлганда	Асос зич ёки ҳаво совуқ бўлганда
Ғишт теришда	8—10	6—8
Тошқолли блокларни теришда	7—9	5—7
Қўл кучи билан зичланган харсангтошни теришда	6—7	4—5
Харсангтошни титратиш асбоблари билан қоришмага чўктирилганда	2—3	1—2

Гидравлик қоришмаларнинг таркиби 11.2-жадвалдан фойдаланиб ёки ҳисоблаш йўли билан аниқланади. Амалда кўп ишлатиладиган гидравлик қоришмаларнинг таркиби 11.3-жадвалда келтирилган.

11.3-жадвал

Кўп ишлатиладиган гидравлик қоришмалар таркиби

Цементнинг маркаси ва тури	Қоришманинг таркиби (цемент:оҳак ёки цемент:қум) ва маркалари			
	100	50	25	10
Портландцемент М300	1:0:2,7	1:0,5:3	1:1,2:10	1:2,4:16
	1:0:2,7	1:0,5:5	1:1,2:9	1:1,5:14
Пуццолан портландцемент М300	1:0:2,7	1:0,4:4,5	1:1,8	1:2:14
	1:0:2,5	1:0,2:4	1:0,7:7	1:1,5:14

Цемент-оҳак қоришмасини тайёрлашда 1м^3 ҳажмдаги қум учун цемент 75 кг.дан, цемент-лой қоришмаси эса 100 кг.дан кам

бўлмаслиги керак. Қоришманинг пластиклигини ва сув ушлашини оширишда ишлатиладиган пластификаторлар (оҳак ёки тупроқ) миқдорини қуйидаги формула ёрдамида топилади:

$$П = 170(1 - 0{,}002Ц),$$

бунда, $П$ — 1 м³ кум учун оҳак ёки лой хамирининг миқдори, л; $Ц$ — 1 м³ кум учун цемент сарфи, кг.

Ҳавойи оҳак қоришмалари, асосан, бинонинг намлик таъсиридан ҳоли бўлган қисмларида ишлатилади. Унинг сиқилишдаги мустаҳкамлик чегараси 0,4—1,0 МПа га тенг. Бундай қоришмаларни тайёрлашда боғловчилар сифатида оҳак хамири, сўнмаган оҳак кукуни билан лой хамири ёки майда қилиб туйилган гидравлик қўшилмалар ишлатилади. Қоришманинг мустаҳкамлигини ва сувга чидамлилигини оширишда унга цемент қўшилади. Оддий ёки оғир қоришма учун табиий қум, енгил қоришмалар учун пемза, керамзит ва тошқол қумлари каби тўлдиргичлар ишлатилади.

Тўлдиргичларнинг йириклиги девор чокларининг қалинлигига қараб белгиланади. Қумнинг йириклиги чок қалинлигининг 1/4—1/5 қисмидан ортмаслиги ёки унинг йириклиги кўпи билан 2,5 мм бўлиши керак. Юқори (100 дан катта) маркали қоришмалар учун қум таркибидаги зарарли аралашмалар 5 %дан юқори бўлмаслиги лозим. Давлат стандартларига кўра маркаси 25 ва 50 бўлган қоришма учун қум таркибида чанг ва лой заррачалари миқдори 10 %гача бўлишига рухсат этилган.

Қоришмаларни тайёрлаш дастлаб ашёларни тўплаш, тортиш ва аралаштиришдан бошланади. Қоришма тайёрлашда ишлатиладиган тўлдиргичлар катаги 2 мм.ли галвирдан ўтказилиши керак. Агар қоришмага тупроқ қўшилса, унинг ёйилувчанлигини 14—15 см.га тенг қилиб сувда қориштирилади, сўнгра қўшилади.

Қурилиш қоришмаларининг турлари

Сувоқбоп қоришмаларнинг мустаҳкамлиги гишт, тош теришда ишлатиладиган қоришмага нисбатан паст бўлади (0,2—1МПа). Бундай қоришма учун асосий кўрсаткич унинг қулай жойланувчанлиги, юқори ёпишқоқлиги, асос билан мустаҳкам бирикиши ва қотиш жараёнида унинг сиртида дарз ҳамда ёриқлар ҳосил бўлмаслигидир. Агар сувоқбоп қоришма конструкцияни зарарли муҳитдан сақлаш мақсадида ишлатилса, у ҳолда қоришманинг мустаҳкамлиги

юқори, зич, чидамли ва ўзидан сув ўтказмайдиган бўлиши керак. Сувоқбоп қоришма қуюқ бўлса, юпқа қатламда девор юзасига ёткизилганда кичик чокларни тўлғазмайди ва текишли сирт билан мустаҳкам бирикмайди. Шу сабабли, сувоқбоп қоришмалар юқори ёйилувчи, яъни майин қилиб тайёрланади.

Оддий сувоқ уч қатламдан иборат. Биринчи қатлам — қора сувоқ деб аталувчи юзани тайёрлаш қатлами бўлиб, унинг қалинлиги 5—8 мм. га тенг. Бунда, қоришманинг ёйилувчанлиги ёки конуснинг чўкиш чуқурлиги 3—12 см бўлиши керак. Иккинчи — асосий қатламнинг қалинлиги 5—12 мм, қоришманинг ёйилувчанлиги эса 7—8 см бўлади. Учинчи — пардозлаш ёки текислаш қатламининг қалинлиги 1,5—2 мм. Бу қатлам учун қоришманинг ёйилувчанлиги 7—10 см бўлиши керак.

Бино деворларининг ички сиртини сувашда, асосан, оҳакли ва оҳак-гипсли қоришмалар ишлатилади. Бунда биринчи қатлам учун қоришма таркиби 1:3, иккинчи қатлам учун эса 1:2 нисбатда олинади. Агар девор ёғочдан бўлса, кўпинча оҳак-гипс қоришмаси ишлатилади.

Кўприклар, пойдеворлар, гидротехник иншоотлар — канал қирғоқларига ётқизиладиган темир-бетон плиталарнинг сув ўтказувчанлигини камайтириш мақсадида уларнинг сирти (1:2, 1:3 таркибдаги) «ёғлиқ» қоришмалар билан сувалади. «Ёғлиқ» қоришмали сувоқларнинг зичлигини ва сув ўтказмаслигини ошириш учун қоришма босим остида ётқизилади. Буни **торкретлаш** усули деб аталади. Бунда цемент ва қум «цемент пушка» деб аталувчи аппаратга солинади ва аралаштириб 2—3 атм. босими остида конструкция ёки девор сиртига чапланади.

Қуруқ цемент-қум аралашмаси резина шлангининг учидан чиқиш жойида сув билан бироз намланади, қоришма 80—100 м/с тезликда девор ёки конструкция сиртига урилади ва мустаҳкам ёпишади. Бундай сувоқнинг сиқилишдаги мустаҳкамлиги 30—50 МПа га тенг бўлади.

Пардозбоп қоришмалар бино деворларининг ташқи томонини ёки заводнинг ўзида панел ва блокларни сувашда ишлатилади. *Рангли сувоқ* деб аталувчи қоришма таркибида цемент, оҳак, туйилган мармар, ишқорга чидамли пигментлар, қўшилмалар ва қум бўлади. Кўпинча портландцемент ўрнида оқ рангли цемент ёки гидравлик цемент ҳам ишлатилади. Сувоқнинг ҳар хил рангда бўлиши учун рангли табиий тошларни туйиб боғловчилар билан қоришма тайёрланади. Ишлатилган цементнинг қуюқланишининг охирига

2—3 соат қолганда сувоқ юзаси сув билан ювилади ва рангли тўлдиргичлар юзаси очилади. Рангли қум бўлмаса, оддий қумни ишқор ва сувга чидамли силикат бўёқларда бўяб ҳам ишлатилади.

Табиий тошни эслатувчи рангли қоришма қотгандан кейин, унинг мустаҳкамлиги юқори бўлиши керак. Сиқилган ҳаво босимида ишловчи болғалар билан текис сувоқ юзасига урилади ва нотекис тасвир берилади.

Сунъий мармар тасвирини берувчи рангли сувоқ қоришмалари, асосан, гипс боғловчилар ва бўёқлар асосида тайёрланади. Рангли пигментлар қўшилган чала қориштирилган гипс бўтқаси ёки иккиуч хил рангли гипс бўтқалари остки юзаси ойнали қолипга қуйилади. Кейин ҳар хил рангли пардозбоп гипс тахтанинг юзаси суюқ парафин билан силлиқланади. Сунъий мармар юзали гипс тахта олиш учун қолиннинг остки юзасига дағал тўқилган бўз (мешковина) ёзилади ва унинг устига рангли қуруқ гипс аралашмаси юпқа қатламда ётқизилади, кейин гипс бўтқаси қуйилади. Қолипдан олинган гипс тахтадаги бўз олинади ва юзаси силлиқланади.

Махсус қоришмалар. *Акустик* қоришмалар гипсли ёки гидравлик боғловчиларни ғовак тўлдиргичлар (тошқол, керамзит) билан қориштириб олинади. Қоришманинг пластиклигини ва ғоваклигини ошириш мақсадида ҳаво ютувчи қўшилмалардан ёғоч смоласи (СНВ) ва совунли ёғоч пеки ишлатилади.

Полбоп қоришмалар цемент-қумли, темир қиринди-цементли, цемент-ёғоч қириндили, магнезиал, гипсли ва полимер-цементли хилларга бўлинади. Полнинг остки қатлами учун ишлатиладиган цемент маркаси 300 дан кам бўлмаслиги керак. Устки қатламига 400 ва ундан катта маркали цементлар ишлатилади. Кимё саноати корхоналар полларини қоплашда ёки зарарли суюқликлар таъсирида бўладиган пол қуришда *полимер-цемент* (*латексли*) қоришмалари кенг ишлатилмоқда.

Кислотага чидамли қоришмалар учун суюқ шиша, кремнефторли натрий ва кислотага чидамли тўлдиргичлардан фойдаланилади.

Иссиққа чидамли қоришмалар ўтга чидамли ғиштларни теришда ўчоқларнинг ички қисмини сувашда ишлатилади ва улар портландцемент ва ҳавойи боғловчи шамот-боксид асосида тайёрланади. Бундай боғловчининг таркибида маркаси 400 дан кичик бўлмаган портландцемент, шамот кукуни, пластификаторлардан ўтга чидамли ва бентонит лойи ҳамда сульфит-дрожали бражка (СДБ) бўлади. Агар ўчоқдаги ҳарорат 1150°С дан паст бўлса, боғловчи модда сифатида портландцемент, 1350°С гача бўлса, шамот-боксидли қоришмалар ишлатилади.

Ер ости қазилма бойликларини излашда, газ ва нефт олишда ер юзасидан 6—7 минг метргача чуқурликка қудуқлар қазилади (бурғиланади). Тор қудуқ деворлари орқали юқори босимда чиқаётган газ ва нефтнинг сингиб кетмаслигини таъминлаш ҳамда ер ости сувларининг йўлини тўсиш мақсадида қудуқ деворлари *тампонаж цемент* асосидаги қоришма билан сувалади. Қоришма тайёрлаш учун тампонаж цементи, қум ва қумоқ тупроқ керак бўлади. Бундай қоришма аталасимон майин бўлиши, қотганда сув, зарарли суюқликлар таъсирига чидамли бўлиши зарур.

Радиация нурларидан сақловчи қоришмалар тайёрлашда портланд ёки тошқол цементи, жуда оғир тоғ жинсларидан олинган тўлдиргич (барит қуми) ишлатилади. Қоришманинг зарарли муҳитга чидамлилигини ошириш учун унга кадмий, бор ва бошқа қўшилмалар қўшилади. Зичлиги камида 2200 кг/м^3 га тенг бўлиши керак. Бундай қоришмалар рентген хоналари, атом электр станциялари қурилишида сувоқбоп қоришма сифатида ишлатилади.

Қуруқ қурилиш аралашмалари. Завод шароитида цемент, қуритилган қум ва қўшилмалар ҳисобланган таркибга кўра аралаштириб, буюртмачига машиналарда етказиб берилади. Тайёр қуруқ аралашмага тегишли миқдорда сув қўшиб қурилиш қоришмаси олинади. Айрим ҳолларда боғловчи сифатида эрувчан ёки суюқ полимерлар ишлатилади. Қуруқ аралашмаларни оддий қоришмалардан афзаллиги шундаки, қуруқ аралашмани қоришмага айлантириш учун технологик жараёнлар қисқаради, завод шароитида тайёрланиши қоришманинг сифатини оширади; транспорт харажатлари 15 %га, қоришма чиқиндилари эса 5—7 %га, камаяди. Қуруқ аралашмани нам таъсиридан узоқ жойда сақлаш керак. Қурилишда бундай аралашманинг ишлатилиши иш унумини 20—25 %га оширади.

Ҳозирги вақтда қурилишнинг барча соҳаларида қуруқ аралашмалар кенг ишлатилмоқда. Жумладан, ғишт теришда, монтаж ва сувоқ ишларида, шпаклёвка, елимлар ёки полбоп қоришмалар тайёрлашда қўлланилмоқда. Қурилиш аралашмаларини тайёрлашда асосан, боғловчилардан портландцемент, қурилиш гипси, ҳавойи оҳаклар ишлатилади. Махсус буюртмалар бўлса, боғловчи сифатида сувда эрувчан кукун полимерлар (целлюлоза эфирлари, ПВА, акрилатлар) ишлатилади.

Майда тўлдиргич сифатида ишлатиладиган қумнинг йириклик модули 1—2, яъни қум донасининг йириклиги 1,25 мм. дан ортмаслиги лозим. Енгил қоришмага зарурият бўлганда кўпчитилган қум-

лар (перлитли, вермикулитли), шнаклёвка учун оҳак уни ва бўр кукуни ишлатилади.

Қуруқ аралашмалар тайёрлашда қўшилмаларнинг роли катта. Аксарият қуруқ аралашмалардан тайёрланган қоришмалар ғовак юзага ғишт теришда, сувоқчиликда ишлатилади. Бундай қоришмаларнинг пластиклигини ва сув ушлашлик қобилиятини таъминлаш учун қуруқ аралашмага минерал ва органик қўшилмалардан лой, ҳавойи оҳак, ИЭС кули, лигносульфанат ЛСТ, СНВ, суперпластификатор С-3 лар қўшилади. Қурилиш қоришмаларини ишлатиладиган жойига қараб, қуруқ аралашмалар ҳар томонлама жиҳозланган бетон ёки қоришма заводларида тайёрланади. Қуруқ аралашмаларни тайёрлашнинг технологик жараёни қуйидагича: конлардан келтирилган қум ёки шағал-қум аралашмаси иссиқ ҳароратда 0,5 % намликка қадар қуритилади. Кейин, қум элаклардан ўтказилади; эланган қум тарозида тортилади ва қорғичда цемент ҳамда қўшилмалар билан аралаштирилади. Тайёр қуруқ аралашма махсус, нам таъсиридан холи омборларда сақланади ва буюртмачиларга тарқатилади.

СИНОВ САВОЛЛАРИ

1. Қурилиш қоришмаларининг турлари ва уларнинг ишлатилиши.
2. Қурилиш қоришмаларининг хоссаларини баён қилинг.
3. Қурилиш қоришмаларининг таркибини аниқлашнинг қандай усулларини биласиз?
4. Махсус қурилиш қоришмалари ҳақида нималарни биласиз?
5. Қўшилмалар ва уларнинг қурилиш қоришмалари хоссаларига таъсири қандай?
6. Қуруқ аралашмалар нима?

12-боб. БЕТОНЛАР

Бетонлар қурилишда ишлатиладиган асосий ашёдир. Саноат, турар жой бинолари, қишлоқ хўжалиги иншоотларининг конструкциялари бетондан тайёрланади. Шунингдек, бетонлар тўғон, шлюз, каналлар қуришда, қирғоқларни мустаҳкамлашда, автомобил, темир йўл ва кўприк йўлларини қуришда ишлатилади. Кимё саноати аппаратларининг ички ва сиртқи юзаларини қоплаш учун бетоннинг махсус турларидан фойдаланилади.

Боғловчи модда, майда ва йирик тўлдиргичларни сув билан қориштириб олинган қоришманинг аста-секин қотиши натижасида ҳосил бўлган сунъий тош **бетон** деб аталади. Зичлигига кўра бетонлар қуйидагича таснифланади.

Жуда оғир бетонларнинг зичлиги 2500 кг/м^3 дан юқори, бунда тўлдиргич сифатида пўлат қипиғи (пўлат-бетон), барийли бетон, магнезит, чўян чиқиндиси ва бошқалар ишлатилади.

Оғир (оддий) бетоннинг зичлиги 1800—2500 кг/м^3. Тўлдиргич сифатида қум, шағал ёки чақиқ тош ва бошқалар ишлатилади.

Енгил бетоннинг зичлиги 500—1800 кг/м^3, тўлдиргич сифатида тошқол, керамзит, аглопорит, перлит, пемза, туф ва бошқа енгил табиий ва сунъий тошлар ишлатилади.

Жуда енгил бетон. Зичлиги 500 кг/м^3 дан кам бўлган конструктив ва иссиқликни кам ўтказадиган кўпикбетон, газбетон ёки йирик ғовакли бетонлар шулар жумласидандир. Кўриниб турибдики, бетонларнинг зичлиги 300 кг/м^3 дан 3600 кг/м^3 гача ўзгарар экан. Бу эса, бетон буюмларини ёки конструкцияларни керакли зичликда тайёрлашга имкон беради.

Боғловчиларнинг турига кўра бетонлар цементли, гипсли, асфальтли, силикат, полимербетонларга бўлинади. Ишлатилишига кўра эса улар саноат ва уй-жой қурилиши, гидротехник иншоотлар учун қўлланиладиган, йўл ва кўприклар қуришда ишлатиладиган; кислота, ишқор ва бошқа зарарли муҳитга чидамли; радиоактив нурларни ўтказмайдиган атом ва уран қозонларини қуришда ишлатиладиган махсус, ўтга чидамли ва турли рангдаги пардозбоп бетонларга бўлинади. Бетоннинг асосий камчилиги эгилишга ва чўзилишга бўлган мустаҳкамлигининг сиқилишдагига қараганда 10—15 марта кичиклигидир. Аммо, конструкцияларнинг эгилиш

бўлагига пўлат арматура жойланса, ундаги арматура эгувчи юкнинг асосий қисмини ўзига олади.

Бетон билан ундаги арматуранинг ҳарорат таъсирида кенгайиш коэффициентлари ўзаро бир-бирига яқин бўлганлиги туфайли яхлит бир темир-бетон конструкция сифатида ташқи механик кучларни ўзига олади. Темир-бетон конструкцияларни айнан шу хоссаси туфайли композит ашё деса бўлади.

Бетонбоп ашёлар

Бетон тайёрлаш учун ишлатиладиган ашёлар давлат стандартларида кўрсатилган талаблар асосида тўла синалган бўлиши керак.

Конструкция ва иншоотнинг тузилишига, ишлаб чиқариш ишларидаги шароитга қараб цемент хили танланади. Бетоннинг сиқилишидаги мустаҳкамлик чегарасига кўра цемент маркасини танлаш 12.1-жадвалда тавсия этилган.

12.1-жадвал

Бетоннинг сиқилишидаги мустаҳкамлик чегарасига кўра цемент маркасини танлаш

Бетон маркаси	100	150	200	250	300	350	400	450	500	600
Цемент маркаси (пластик қоришма)	300	300	400	400—500	400—500	400—500	500—600	550—600	600	600

Тўлдиргичлар. Қум майда тўлдиргичдир. Бетон тайёрлашда Ўрта Осиёда асосан дарё, тоғ ёки бархан қумлари ишлатилади. Бетон учун ишлатиладиган қумнинг таркиби тоза бўлиши керак. Қум таркибида кўп учрайдиган зарарли аралашмалар (гипс, слюда, пирит, чанг ва лой заррачалари, органик моддалар) бетоннинг сифатини пасайтиради.

Қумдаги слюда миқдори 0,5 %дан, сульфатли бирикмалардан — пирит (FeS_2) билан гипс қумда 1 %дан ортмаслиги лозим. Улар цемент тошини емиради, яъни бетон чидамлилиги камаяди.

Гил заррачалари билан чанглар қум донасининг сиртини қоплаб цемент тоши билан ўзаро бирикишига тўсқинлик қилади ва бетоннинг мустаҳкамлигини камайтиради. Табиий қумлардаги гил ва чанглар 3 %дан, майдалаб туйилган қумларда эса 5 % ортмаслиги лозим.

Қумдаги **органик аралашмалар** жуда зарарлидир. Чунки улар,

айниқса, органик кислоталар бетон мустаҳкамлигини камайтиради (12.1-расм) ва ҳатто цемент тошини астасекин бузади.



12.1-расм. Қумдаги органик аралашмаларнинг бетон мустаҳкамлигига таъсири:

1—тоза қум; *2*—органик аралашмали қум.

Қумнинг майда-йириклиги сифатли бетон олишда катта аҳамиятга эга. Ҳар хил йирикликдаги қумлар (0,15 мм. дан 5 мм. гача) ўзаро ғовак ва бўшлиқларни тўлғизиш ҳисобига зичлиги катта бўлади. Бу ҳолда бетон учун сарфланадиган цемент тежалади. Агар қумда бўшлиқ кўп бўлса, бетон учун цемент харажати ортади, зичлиги эса камаяди. Қумнинг майда-йириклиги стандарт ғалвирда аниқланади. Ғалвир катталикларининг ўлчами одатда, 5; 2,5; 1,25; 0,63; 0,31 ва 0,14 мм бўлади.

Қум устма-уст қўйилган ҳар хил кўзли ғалвирларда элангандан сўнг ҳар қайси ғалвирда қолган қолдиқ тортилади ва қумнинг майда-йириклигининг умумий оғирлигига нисбати фоиз ҳисобида аниқланади. Қум катакларининг ўлчами 5,0 мм. га тенг бўлган ғалвирдан бутунлай ўтиши ёки қолган қолдиқ 5 %дан, 0,14 мм.ли ғалвирдан ўтганлари (гил, чанглар) эса 10 %дан ортмаслиги керак. Ҳар қайси ғалвирда қолган қолдиқ қумнинг майда-йириклик даражасини ифодалайди. Бундан ташқари, ғалвирдаги қолдиқларни ўзаро қўшиб, жами қолдиқ топилади.

Қумлар йирик, ўртача, майда ва жуда майда турларга бўлинади (12.2-жадвал). Майда тўлдиргичларнинг бетонга яроқли эканлигини уларнинг майда-йириклигини кўрсатувчи график орқали ҳам аниқлаш мумкин (12.2-расм). Қум ҳар томонлама сифатли бўлса, элаш натижалари графикда зич чизилган чегара ичида бўлади. Агар эланиш эгри зич чизиқлар чегарасининг юқорисидан ўтса, қум майда, пастдан ўтса, йирик ҳисобланади.

12.2-жадвал

Қумнинг майда-йириклиги

Қумнинг турлари	0,63 ғалвирдаги қолдиқ (оғирлик бўйича, %)	Йириклик модули	0,14 мм.ли ғалвирдан ўтган қум оғирлиги бўйича
Йирик	50 дан 75 гача	3,5 дан 2,5 гача	10 гача
Ўртача	30 дан 75 гача	2,5 дан 2 гача	10 гача
Майда	20 дан 30 гача	2 дан 1,5 гача	15 гача
Жуда майда	10 дан кам	1,5 дан 1 гача	20 гача



12.2-расм. Кумнинг майда-йириклигини ифодаловчи график.

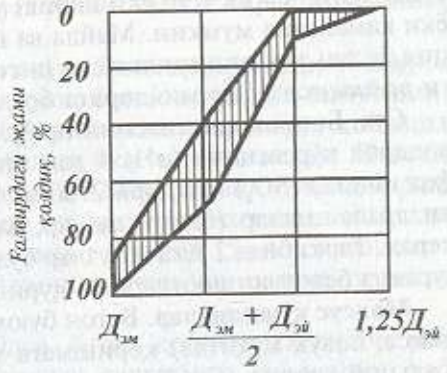
Оддий бетон тайёрлашда қумнинг йириклик модули 2,5—2,0 чегарасида бўлиши керак. Йириклиги 0,25 мм.дан кичик бўлган қумни (яъни, йириклик модули 1,5—1 га тенг бўлганда) оғир бетонлар учун ишлатиш тавсия этилмайди. Чунки, қумнинг йириклик модули қанчалик кичик бўлса, бетон учун цемент сарфи шунча ортади. Ўрта Осиё шароитида ишлатиладиган бетонлар учун ҳажмий оғирлиги 1550 кг/м^3 дан кам бўлмаган қумларни ишлатиш тавсия этилади.

Йирик тўлдиргичларга шағал, чақиқ тош, тошқол ва шунга ўхшаш ашёлар киради. Келиб чиқишига кўра йирик тўлдиргичлар — тоғ, дарё ва денгиз шағали хилларига бўлинади. Денгиз ва дарё шағали сувда кўп ишқаланган сабабли юмалоқ, сирти текис бўлади. Пластинка, ялпоқ ва игнасимон чўзинчоқ шаклдаги шағал бетон мустаҳкамлигини камайтиради. Шунинг учун бундай яроқсиз шағал доналари бетон таркибида 15 % (ялпоқ) ва 35 % (чўзинчоқ) дан ортмаслиги керак.

Тоғ жинсларини чақиш йўли билан бетон сифатини оширувчи йирик тўлдиргич — **чақиқ тош** олинади. У қиррали, умуман куб шаклига ўхшаш доналардан ташкил топган. Бу эса цемент хамирининг чақиқ тош билан мустаҳкам ёпишишига имкон беради. Шу сабабли, маркаси 400 дан катта бўлган, юқори мустаҳкам, зич бетон тайёрлашда, асосан, чақиқ тош ишлатилади. Маркаси 150—300 ва ундан кичик маркали бетонлар учун чақиқ тош ўрнига шағал ишлатса ҳам бўлади.

Шағалнинг мустаҳкамлигини аниқлаш учун ундан бетон кублари тайёрланади ва бир вақтда цементнинг мустаҳкамлиги ҳам топилади. Тўлдиргичнинг яроқлилигини аниқлаш учун тайёрланган бетон намунанинг сиқилишдаги мустаҳкамлик чегарасини цементнинг мустаҳкамлик кўрсаткичига бўлиш керак. Бунда, $R_б/R_ц$ нисбат шағал учун 28 кундан кейин 0,48, чақиқ тош учун эса 0,53 дан кам бўлмаслиги керак. Шағал донаси йириклигига кўра жуда майда (5—10 мм), майда (10—20 мм), ўртача (20—40 мм), йирик

(40—70 мм), жуда йирик (70—150 мм) турларга бўлинади. Шағалнинг майда-йириклиги катакларининг ўлчами 70, 40, 20, 10, 5 мм.ли стандарт ғалвирларда аниқланади. Шағал донасининг йириклиги бетон конструкциясининг ўлчамига қараб танланади. Шағалнинг энг йирик донаси конструкция кесимининг ўлчами ва арматуралар оралиғининг энг кичик ўлчамидан 4 марта кичик бўлиши керак. Масалан, 200 мм қалинликдаги бетон девор қуриш учун қоришмадаги шағалнинг энг йириги 200:4=50 мм.дан ошмаслиги лозим.



12.3-расм. Шағалнинг майда-йириклигини ифодаловчи график.

Шағални йирик катакли ғалвирдан бошлаб элангандан кейин, ҳар қайси элакда қолган қолдиқ фоиз ҳисобида топилиб, жами қолдиқ ҳисоблаб аниқланади. Олинган натижалар 12.3-расмда кўрсатилган графикка қўйилади. Йирик тўлдиргичнинг майда-йириклигини аниқлашда, ундаги энг йирик ($Д_{эй}$) ва энг майда ($Д_{эм}$) доналарининг миқдорини билиш зарур. Шағалнинг энг йирик донаси, энг катта кўзли ғалвирда қолган қолдиғидир. Унинг миқдори 5 % дан ортмаслиги зарур. Энг майдаси эса кичик кўзли ғалвирдан ўтган шағал доналаридир. Ғалвирдан ўтган энг кичик доналар миқдори ҳам 5 %дан кам бўлиши керак. Йирик тўлдиргичларнинг майда-йириклигига қўйилган техник талаблар 12.3-жадвалда берилган.

12.3-жадвал

Йирик тўлдиргичга қўйилган техник талаблар

Ғалвир катаклари ўлчами, мм	Д (майда)	0,5Д (энг йирик) + Д (йирик)	Д (йирик)	1,25Д (энг йирик)
Ғалвирларда қолган жами қолдиқ, фоиз	95—100	40—70	0—5	0

Шағалнинг бўшлиқлилиги 45 %дан ошмаслиги керак. Йирик тўлдиргичдаги чанг ва лой заррачалари миқдори давлат стандартларига кўра цементли бетон конструкциялари учун 1 %дан ортмаслиги керак. Тўлдиргичларнинг хилларига кўра (қандай тоғ жин-

сиданлиги, чақиқ тош ёки шағал) ушбу кўрсаткич 0,5 %га ортиши ёки камайиши мумкин. Майда ва йирик тўлдиргичларнинг радиация билан зарарланганлиги ва инсон организмига таъсири улардаги *радионуклеидлар* миқдорига боғлиқ.

Сув. Бетон қоришмасини тайёрлашда сув ишлатилади. Сувнинг водород кўрсаткичи (pH) 4 дан кичик бўлмаслиги, сувдаги сульфат ионлар (SO_4) миқдори 2700 мг/л. дан ортмаслиги ҳамда зарарли аралашмалар (ёғлар, шакар, кислоталар ва ҳ.к.) бўлмаслиги керак. Таркибида 2 %гача тузлар бўлган денгиз сувини йирик арматурасиз бетон иншоотларини қуришда ишлатиш мумкин.

Махсус қўшилмалар. Бетон буюмларини тез қотириш учун (айниқса, совуқ муҳитда) қоришмага махсус қўшилмалар қўшилади. Калъций хлорид (CaCl) ёки хлорид кислотаси (HCl) шулар жумласидандир. Қотиш жараёнини тезлатувчи қўшилмалар бетон қоришмасининг пластиклигини оширади, кальций хлорид миқдори арматурали бетон учун 2 % (цементнинг оғирлигига нисбатан), арматурасиз бўлса 3 %дан ортмаслиги керак. Хлорид кислотаси эса бетонда 2 %дан ортмаслиги зарур.

Бетон қоришмасининг хоссалари

Бетон қоришма деб, таркибидаги ашёлар миқдорининг қаерда ишлатилишига қараб, самарали усулда ҳисоблаб ва қориштириб олинган бўтқасимон аралашмага айтилади. Бетон қоришма, асосан, икки талабга жавоб бериши керак: биринчиси — у осон ва қулай жойланувчан бўлиши ва иккинчиси — қоришмани узоқ масофага ташиганда уни тайёрлаган вақтдагидек бир жинслилиги йўқолмаслиги лозим.

Бетон иншоотларининг юқори сифатли бўлишида қоришманинг *қулай жойланувчанлик* кўрсаткичи катта аҳамиятга эга. Бетон қоришма қайси мақсадда ишлатилишига кўра унинг қулай жойланувчанлик ва ёйилувчанлик кўрсаткичи олдиндан белгилаб олинади. Қулай жойланувчанлик кўрсаткичи техник вискозиметр асбобида аниқланади. Бетон қоришмасининг хоссаларини аниқлаш усуллари «Қурилиш ашёларидан лаборатория ишлари» китобида тўла ёритилган.

Бетон қоришмасининг хоссасини ифодаловчи яна бир кўрсаткич унинг *ёйилувчанлигидир*. Ёйилувчанлик баландлиги 30 см, қуйи диаметри 20 см, усткиси эса 10 см. га тенг қилиб пўлат тахтасидан ясалган (тубсиз) кесик конус асбоб ёрдамида аниқланади. Қоришманинг конус баландлигига нисбатан ёйилишдаги чўкишига қараб,

бетоннинг ёйилувчанлик ёки *конуснинг чўкиш* кўрсаткичи аниқланади.

Конуснинг чўкиш миқдорига кўра бетон қоришмалар *ўта қуюқ, пластик* ва *қуйма* бўлади. Ўта қуюқ бетон қоришма конусининг чўкиши 0—1 см. га тенг. Бундай қоришмани қолипларга жойлашда уни шиббалаш, титратиб шиббалаш ёки зичлаш керак. Пластик бетон қоришма конусининг чўкиши 3—10 см. га тенг. Бундай қоришмалар қолипга титратувчи асбоб (вибратор) воситасида жойланади. Қуйма бетон қоришма конусининг чўкиши 15—18 см. дан катта бўлиб, қоришманинг тўла жойланиши учун уни озгина титратиш кифоя.

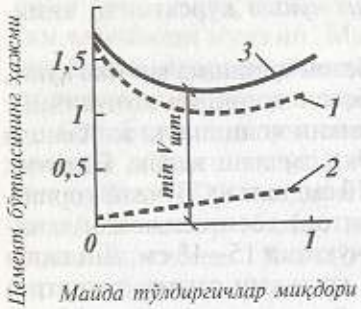
Тўлдиргич қанча йирик бўлса, бетон қоришмаси шунча ёйилувчан бўлади. Боғловчи моддалар таркибида гидравлик фаол қўшилмалар кўп бўлса, бетон қоришмасининг ёйилувчанлиги ортади. Бетон таркибини ҳисоблашда, унинг ёйилувчанлик кўрсаткичини конструкциянинг турига ва қоришмани зичлаш усулига қараб олиш керак.

Ёйилувчанлик кўрсаткичи маълум бўлган 1 $м^3$ бетон қоришмаси учун тахминий сув сарфини аниқлашда амалий натижалар асосида тузилган 12.4-жадвалдан фойдаланиш мумкин. Бетон қоришмасидаги сув миқдорини камайтириш ва пластиклигини ошириш учун махсус органик қўшилмалар ишлатилади. Масалан, қоришмага цемент оғирлигининг 0,2—0,25 % миқдорида сульфат спирт бардаси (ССБ) ёки 0,08—0,1 % совун қўшилса, ундаги сув миқдорини 8—12 %гача камайтириш мумкин.

12.4-жадвал

Бетон қоришмаси учун тахминий сув сарфини аниқлаш

Қулай жойланувчанлиги, сония	Конуснинг чўкиши, см	Йирик тўлдиргичнинг катталиги, мм					
		10	20	40	10	20	40
		Сув миқдори, литр					
150—200	0	145	130	120	155	145	130
90—120	0	150	135	125	160	150	135
30—50	0	165	150	135	175	165	150
15—20	1—1,5	185	170	155	195	185	170
—	3—4	195	180	165	205	190	180
—	7	205	190	175	215	205	190
—	10—12	215	200	100	225	215	200



12.4-расм. Қум ва шағал миқдорига кўра цемент бўтқасининг сарфи: *1*—тўлдиргич доналариаро бўшлиқни тўлғизиш; *2*—доналар юзасини қоплаш; *3*—майда ва йирик тўлдиргич оғирлиги.

Бетон қоришмасидаги йирик тўлдиргичлар бўшлиқларини цемент қум қоришмаси тўлғизади. Шағал доналари орасидаги бўшлиқлар ҳажми қоришма ҳажмига тенг бўлиши керак. Шунда ўта зич бетон олиш мумкин.

Шағал доналариаро бўшлиқлар ҳажмига тенг қоришма ҳажмини сурилиш коэффициентига (ўта қуюқ бетон қоришмалари учун 0,85—0,95, пластик қоришмалар учун 0,5—0,8) кўпайтириб қоришманинг ҳақиқий ҳажми топилади (12.4-расм). Бетон қоришмасининг пластиклигини яхшилаш учун юқоридаги қўшилмалардан ташқари лигносульфат (ПСТ гидрофил), совун, микроговаклар ҳосил қиладиган совунли ёғоч пеки ва комплекс кимёвий қўшилмалари ҳам ишлатилади.

Ҳозир қурилишда кўплаб ишлатилаётган суперпластификаторлар цементли қоришмаларнинг пластиклигини кескин оширади, уни майин қилади. Бундай қўшилмалар бетондаги говаклар шаклини ўзгартиради. Суперпластификаторлар (СП) асосан синтетик полимерлардан олинади. Жумладан, меламин смоласи ёки нафталин сульфат кислотасидан олинадиган С-3 ҳамда иккиламчи чиқиндиларни кимёвий синтез қилиб олинадиган СПД, ОП-7 ва бошқаларни мисол қилиш мумкин. Цемент оғирлигидан 0,15—0,2 % қўшилган СП бетон қоришмасини суюлтиради. Натижада, меъёр бўйича ишлатиладиган сув тежалади ҳамда бетоннинг зичлиги ортади. Қоришмага қўшилган СП 1—1,5 соат давомида фаол суюлтириш қобилиятига эга, 2—3 соатдан кейин эса унинг таъсири камаяди. Бетон конструкциялар нозик, юпқа ёки арматура каркаси зич бўлса, СП қўшилмаларни қўллаш катта самара беради.

Бетоннинг хоссалари

Мустаҳкамлиги. Бетоннинг мустаҳкамлиги, асосан, ишлатиладиган ашёлар сифатига, таркибининг самарали усулда ҳисобланганлигига ва говаклигига боғлиқ. Цементнинг мустаҳкамлиги унинг маркаси ($R_ц$) орқали, тўлдиргичлар сифати коэффициент, говаклилиги эса қоришманинг сув-цемент ($С/Ц$) нисбати орқали

ифодаланади. Бетон таркибидаги эркин сув ҳисобига унинг говаклари кўпаяди, натижада мустаҳкамлиги камаяди. Демак, бетоннинг мустаҳкамлиги кўп жиҳатдан С/Ц нисбатига боғлиқ экан. Зич бетоннинг говаклиги (F) қуйидаги формула билан аниқланади:

$$F = \frac{С - С_{кб} \cdot С/Ц}{1000} \cdot 100\ \%,$$

бунда, $С$ ва $Ц$ — 1 м³ бетонга кетадиган сув ва цемент миқдори; $С_{кб}$ — бетондаги кимёвий бириккан сув.

Бетон 28 кунда қотганда, ундаги жами сувнинг фақат 15 %гина кимёвий бирикади ($С_{кб} = 0{,}15$). Бетонни зичлаш усули ўзгармаган ҳолда 1 м³ ҳажмдаги бетонга сарфланган цемент, сув миқдорини ўзгаришининг бетон мустаҳкамлигига таъсири 12.5-расмда ифодаланган. Бетон хоссаларининг асосий кўрсаткичларидан бири унинг сиқилишдаги мустаҳкамлик чегарасидир ($R_{сиқ}$). Сиқилишдаги мустаҳкамлик чегарасига кўра бетон бир неча маркага бўлинади. Бетоннинг маркаси тайёрланаётган конструкциянинг лойиҳасида кўрсатилади.

Маркаси 75 дан 100 гача бўлган бетонлар юқори мустаҳкамлик талаб этмайдиган катта иншоотлар, замин ва пойдеворлар қуришда ишлатилади. Темир-бетон конструкцияларда маркаси 100 дан кичик бўлган бетонни ишлатиш мумкин эмас. Чунки, арматура билан цемент тоши мустаҳкам равишда ёпишмайди ҳамда бетон зарарли муҳитда чидамсиз бўлиб қолади. Уй-жой ва саноат қурилишида ишлатиладиган оддий темир-бетон конструкциялар учун одатда маркаси 150 ёки ундан юқори бўлган бетон ишлатилади. Юқори кучланишда ишлайдиган ва мураккаб шаклдаги узун конструкциялар ҳамда катта иншоотлар қурилишида, асосан, 200—400 маркали бетонлар ишлатилади. Арматураси олдиндан таранглаган темир-бетон конструкцияларни тайёрлашда асосан юқори маркали (400—600) бетонлар ишлатилади.



12.5-расм. Бетоннинг сиқилишдаги мустаҳкамлигининг сув миқдорига боғлиқлиги:

а—ўта қуюқ бетон қоришмаси (110 дан 140 л.гача); *б*—шунинг ўзи, энг юқори мустаҳкам ва зичланган (140—150 л.гача); *в*—шунинг ўзи, пластик бетон қоришма (150 дан 180 гача); *г*—шунинг ўзи, қуйма суюқ бетон.



12.6-расм. Бетон мустаҳкамлиги билан С/Ц нисбати ўртасидаги боғланиш:
1—М600; *2*—М500; *3*—М400; 4—М300.

Бетоннинг маркаси ортиши билан $R_{сиқ}/R_{чўз}$ нисбати ҳам ортади. Бетоннинг мустаҳкамлигини оширишда қуйидаги омилларни эътиборга олиш лозим: цементнинг фаоллиги, тўлдиргичлар билан сувнинг сифати, бетондаги цемент ҳамда сув миқдори, қоришмани тайёрлаш, жойлаш усули, жойланган бетонни намлаб туриш, қотиш жараёнидаги ҳарорат ва ҳ.к. Умуман, бетоннинг мустаҳкамлиги цементнинг фаоллиги билан цемент-сув нисбатига боғлиқ.

Бетон мустаҳкамлигига сув-цемент (С/Ц) нисбатининг таъсири кўпгина олимлар томонидан батафсил ўрганилган (12.6-расм). Бетон қоришмасида С/Ц миқдори ортса, унинг мустаҳкамлиги камаяди. Буни биринчи бўлиб профессорлар И.Г.Малюга ва Н.М.Беляевлар амалда аниқлашди. Цементни сув билан қориштиргандан кейин, аввало, минерал слим ҳосил бўлади ва у аста-секин қуюқлаша бошлайди. Қуюқланиш ва қотиш жараёнида сувнинг маълум миқдоригина (цемент оғирлигининг 19—23 %) цемент билан кимёвий бирикади. Қолган қисми эркин ҳолатда бирикмай сув ёки буғ сифатида ғовакларда қолади. Вақт ўтиши билан эркин сувлар буғланиб, бетонда бўш ғовaклар ҳосил қилади. Натижада, бетоннинг мустаҳкамлиги камаяди.

Бетон мустаҳкамлиги билан *С/Ц* кўрсаткич орасидаги боғланиш (*Ц/С*≤2,5 бўлганда) қуйидаги формула билан ифодаланади:

$$R_б = AR_ц(Ц/С - 0,5),$$

бунда, $R_б$ — 28 кунлик бетоннинг мустаҳкамлиги, МПа; $R_ц$ — портландцемент маркаси ёки 1:3 цемент:қум таркибидаги пластик қоришманинг 28 кундан кейинги мустаҳкамлиги МПа; *А* — тўлдиргичлар сифатини ифодаловчи коэффициент (юқори сифатли тўлдиргичлар учун *А*=0,65, ўртача сифатли чақиқ тош ва қум учун *А*=0,6, карбонат жинсли йирик тўлдиргичлар ва майда қум учун *А*=0,5—0,55, оғир бетонлар учун *А* = 0,4).

Юқори мустаҳкамликдаги бетон учун Ц/С>2,5 бўлганда:

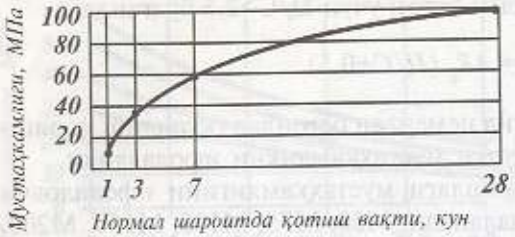
$$R_б = AR_ц(Ц/С+0,5).$$

Бу формула оғир ва енгил цементли бетонлар (қурилиш қоришмаси, гипс-бетон ва ҳ.к.) учун мустаҳкамликни ифодалайди.

Оғир бетоннинг сиқилишдаги мустаҳкамлигини ифодаловчи маркалар қуйидагича ифодаланади: М50, М75, М100, М150, М200, М250, М300, М350, М400, М450, М500, М600, М700, М800. Қурилишда цементни тежаб ишлатиладиган ҳамда самарадорлиги юқори бўлган М250, М350 ва М450 маркали бетонлар кўп қўлланилади. Арматуралари олдиндан тарангланган темир-бетон конструкциялар учун асосан юқори маркали (М500—800) бетонлар ишлатилади. Бетоннинг бир жинслилигини ошириш учун ишлатиладиган цемент ва тўлдиргичларнинг сифати кафолатланган ҳамда бетон конструкцияларини тайёрлаш технологияси тўла автоматлаштирилган бўлиши шарт. Бундай тасниф бетоннинг қандай классга тааллуқли эканлигини ифодалайди.

Бетоннинг класси деганда унинг хоссасини 0,95 гача кафолатловчи сонли таснифни тушунмоқ керак. Бошқача қилиб айтганда, класс бўйича ифодаланган бетон конструкциянинг таснифи 100 ҳолдан 95 тасида тўла кафолатланади, 5 ҳолда эса кафолатланмаган бўлади. Бетонлар қуйидаги классларга бўлинади: В1; В1,5; В2,5; В3,5; В5; В7,5; В10; В15; В20; В25; В30; В40; В45; В50; В55 ва В60. Масалан, В40 классга тегишли бетон конструкциянинг хоҳлаган кесимдаги мустаҳкамлиги 0,95 ҳолда В40 дан кам бўлмайди, 5 % ҳолда эса В40 дан кам бўлиши мумкин.

Бетоннинг қотиши. Бетон таркибидаги боғловчи сув билан кимёвий реакция жараёнида аста-секин қуюқлашиб ундаги майда ва йирик тўлдиргичларни ўзаро боғлайди, кейин қотиб бетон деб аталувчи сунъий тошга айланади. Бетоннинг қотиш жараёнида қулай шароит (15—20 кунгача илиқ — 20±2 °С) яратилмаса у қурийди ёки музлайди. Натижада, қотиш жараёни тўхтайди, унинг тузилиши заифлашади, хоссалари бўйича яроқсиз бўлиб қолади. Республикамиз шароитида, ёзнинг иссиқ-қуруқ кунларида тайёрланган бетон юзасига мунтазам равишда сув сепиб турилиши керак ёки бетон таркибидаги сувнинг буғланиб кетмаслиги учун унинг юзаси битумли сув билан бўялади ёки полиэтилен каби юпқа пардалар билан ёпилади. Бетон қоришмасининг қотиши учун барча шароитлар яратилган ҳолда унинг қотиш жараёни қуйидаги 12.7-расмда ифодаланган. Ўрта ҳисоб-



12.7-расм. Бетон мустаҳкамлигининг ортиши.

да бетон мустаҳкамлигининг ортиши логарифм қонунияти бўйича рўй бераци.

$$R_n = R_{28}\frac{\lg n}{\lg 28},$$

бунда, R_n — n кундан кейинги бетоннинг мустаҳкамлиги (уч кундан кам бўлмаслиги керак); R_{28} — бетон маркаси; n — бетоннинг неча кун қотгани.

Бетон қоришма қолипга жойлангандан кейин ўртача неча кундан сўнг қолипдан олиш ушбу формула ёрдамида аниқланади. Аслида бетоннинг n кундан кейинги мустаҳкамлигини тажриба хонада тайёрланган намуналарни 3, 7, 28, 90 кун қотгандан кейин аниқланган кўрсаткичлар асосидаги эгри чизиқ ёрдамида топилади. Бетон қулай шароитда қотганда, унинг бошланғич мустаҳкамлиги кичик бўлади. Аммо, 7—14 кундан кейин маркадаги (R_{28}) мустаҳкамликнинг 60—80 %ини ташкил этади. Уч ойда 125 %, 12 ойда эса 175 % мустаҳкамликка эга бўлади.

Бетоннинг физик хоссалари

Бетон тўсиқ конструкциялар сифатида ишлатилганда, унинг **иссиқлик ўтказувчанлик** кўрсаткичи катта аҳамиятга эга бўлади. Оғир бетонларнинг ҳавойи қуруқ ҳолатида иссиқлик ўтказувчанлиги 1,2 Вт/(м · °С) га тенг бўлиб, енгил тўлдиргичли ва серғовак енгил бетонларга нисбатан 2—4 баробар каттадир. Турар жой биноларини қуришда ишлатиладиган деворбоп панелларнинг ички қатламига иссиқликни сақловчи ашёлар жойланади. Бундай бетонлардан иссиқликнинг кўп ўтиши уларнинг камчилигидир.

Иссиқлик ўтказувчанлик бетоннинг ҳажмий оғирлигига, ғовакларининг тузилишига ва катта-кичиклигига, намлигига, муҳит ҳароратига боғлиқ. Ҳажмий оғирлиги 1800—2600 кг/м³ бўлган оғир бетонларнинг иссиқлик ўтказувчанлик коэффициенти 0,8—1,35 Вт/(м · °С) га, енгил бетонларники эса 0,11—0,8 Вт/(м · °С) га тенг.

Бетоннинг музлашга чидамлилигини аниқлашда ишлатиш шароитига кўра унинг таркиби ҳисобланади ва тегишли қўшилмалар тавсия этилади.

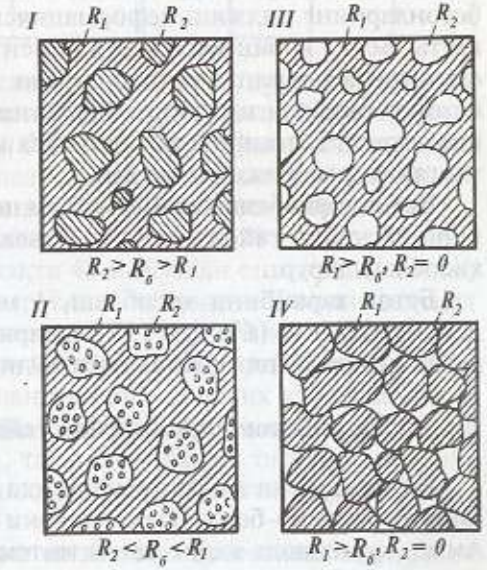
Музлашга чидамлилик даражаси оғир бетонларнинг зичлигига, тўлдиргич ва боғловчиларнинг сифатига боғлиқ. Йирик ва ўзаро туташган ғовакларидан ташкил топган енгил бетонлар совуққа чидамли бўлади. Совуққа чидамлилигига кўра бетонлар F4, F5, F50, F100, F150, F200, F300, маркаларга бўлинади.

Бетоннинг ғоваклиги ва сув ўтказувчанлиги. Бетон қоришма тайёрланаётганда унда ҳаво пуфакчаларининг қолиб кетиши ва ортиқча сувнинг буғланиши натижасида, бетонда микро ва макро ғоваклар ҳосил бўлади (12.8-расм). Йирик (макро) ғоваклар 10^{-5} см. дан катта ўлчамга эга бўлиб, бетондаги ортиқча сувларнинг буғланишидан ҳосил бўлади. Майда ғовакларнинг катталиги 10^{-5} см. дан кичик бўлиб, бетоннинг сифатини пасайтирмайди.

Бетонда йирик ғоваклар миқдори 5—7 %дан ортмаслиги керак. Бунинг учун сув ва бошқа суюқликларнинг юқори босими остида ишланадиган айрим йиғма темир-бетон конструкцияларга органик смолалар ва битум эритмалари шимдирилади. Бунда бетон буғлаш йўли билан қотирилгач, уни совиш вақтида смолага ботирилади. Ғоваклардаги буғ сувга айланиб вакуум ҳосил қилади ва натижада буюм смолани шимади. Смолага шимдирилган бетоннинг кимёвий эритмалар таъсирига чидамлилиги ҳам ортади. Бундай конструкциялар юқори босим, (суюқлик ёки газ) зарарли муҳитдаги зарба таъсирида ишлайдиган жойларда қўлланилади.

Сув ўтказувчанлик бўйича бетонлар С2, С4, С6, С8 ва С12 маркаларга бўлинади. Сув ўтказувчанлик маркаси баландлиги ва диаметри 15 см. га тенг бўлган бетон намунага берилган сув босими билан ифодаланади. Пуццолан портландцементи ишлатилганда бетоннинг сув ўтказувчанлик кўрсаткичи камаяди.

Ҳажм ўзгариши (кириш иш). Бетон ҳавода қуруқ муҳитда қотса, унинг ҳажми сезиларсиз кичраяди. Бу эса юпқа бетон сиртида майда ёриқлар ҳосил бўлишига са-



12.8-расм. Бетон структурасининг турлари: *I*—зич; *II*—зич-енгил тўлдиргич блок; *III*—серғовак; *IV*—йирик ғовакли; $R_б$—бетоннинг ўртача мустаҳкамлиги; R_1—ва R_2 бетон таркибидаги ашёларнинг мустаҳкамлиги.

баб бўлади. Портландцементдан тайёрланган бетоннинг киришиш коэффициенти 0,00015. Узунлиги 10 метр бўлган бетон конструкцияси 1,5 мм. га киришади. Йирик ҳажмдаги бетоннинг ички қисмига қараганда ташқи қисми тез қурийди. Натижада, ҳажми бир йўсинда киришмайди ва унда чўзилувчан кучланиш ҳосил бўлиб, ички цемент тоши билан тўлдиргич ўртасида дарзлар пайдо бўлади.

Бетоннинг киришишини камайтириш учун унинг таркиби ниҳоятда аниқ ва тўғри ҳисобланиши керак. Ҳажм бирлигидаги бетонда боғловчининг камайишига эришилса, унинг киришиши тўлдиргичлардан ҳосил бўлган зич синч ҳисобига камаяди. Бетоннинг силжиши вақт ўтиши билан камаяди. Текширишлар шуни кўрсатадики, бетонда цемент қанчалик кўп бўлса, унинг силжиш кўрсаткичи шунча ортади, нам муҳитда эса аксинча.

Бетоннинг умумий силжиш (пластик) деформацияси унга тўсатдан таъсир этган куч натижасида ҳосил бўлган қайишқоқ деформация билан узоқ вақт давомида ҳосил бўлган силжиш деформация кўрсаткичларининг йигиндисига тенг. Говак тўлдиргичли бетонларнинг силжиш деформацияси катта бўлади. Шу сабабли, енгил бетонларнинг силжиш деформацияси оғир бетонларга қараганда катта. Бетон қоришмасида сув цемент нисбатининг ортиши унинг силжиш деформациясини оширади. Об-ҳаво иссиқ-қуруқ бўлса, бетон таркибидаги сувнинг буғланиши ҳисобига у қуриб, силжиши ортади. Бетоннинг қотиши тўла маркага етмагунча уни ишлатилганда ҳам силжиши ортади.

Бетон таркибини ҳисоблаш. Кам цемент сарфлаб сифатли бетон қоришмасини тайёрлаш учун, аввало, унинг таркибини тўғри ҳисоблаш зарур.

Бетон таркибини ҳисоблаш, 1 м^3 бетон учун сарфланадиган цемент (*Ц*), сув (*С*), қум (*Қ*) ва йирик тўлдиргич (*Ш*) оғирликларини аниқлаш ишлари тажриба йўли билан аниқланади.

Бетон қоришмасини тайёрлаш ва ташиш

Иншоотларни индустриал усулда қуриш заводларда тайёрланган йиғма темир-бетон элементларни монтаж қилишга асосланган. Аммо, қурилишда яхлит бетон ва темир-бетон ишлатиш ҳам мақсадга мувофиқ.

Бетон қоришмасини тайёрлаш жараёнида қуйидаги ишлар бажарилади: қолипни йиғиш ва тайёрлаш, тарозида тортиш ва бетон қоришмасини тайёрлаш, қоришмани қолипларга жойлаш учун уни ташиш ва қотиш даврида бетонни намлаб туриш. Бу ишлар транс-

портёрлар, элеваторлар, бункерлар, дозатор ва бетон қоргич машина ускуналари билан жиҳозланган махсус қурилмаларда бажарилади. Катта ҳажмдаги қурилиш иншоотлари учун бетон қоришмаси шу жойга қурилган кичик бетон заводларида тайёрланади. Ашёларни қоргич барабанда қориштириш вақти аввало бетон қоришмасининг хусусиятига, цементнинг хилига ва қоргич барабани сиғимига боғлиқ. Қониқарли бетон қоришмасини олишда 12.5-жадвалдаги кўрсаткичлардан фойдаланиш тавсия этилади.

12.5-жадвал

Бетон қоришмасининг хусусиятлари

Бетон қоришмасининг ёйилувчанлиги ва цемент миқдори	Қоргич барабан сиғими, л				
	300—500	1000	1500	2250	3000
	Энг қулай қориштириш вақти, сек				
Конуснинг чўкиши, 5 см.дан кўп, цемент миқдори 250 кг/м^3 дан кўп	45	60	90	120	150
Конуснинг чўкиши, 5 см.дан кам, цемент миқдори 250 кг/м^3 дан кам	65	90	120	160	180

Бетон қоришмасининг ҳажми ашёларнинг қуруқ ҳолатидаги абсолют ҳажмлар йиғиндисидан бирмунча кичик бўлади. Чунки, йирик тўлдиргичлар орасидаги бўшлиқлар сув қўшилгандан кейин майда тўлдиргичлар билан тўлади. Қоришма ҳажмининг кичрайиши бетоннинг чиқиш коэффициенти (β) билан ифодаланади.

Одатда, чиқиш коэффициенти β = 0,60—0,70 га тенг бўлади. Бетон қоришмасини ташиш вақти 45 минутдан ошмаслиги лозим, акс ҳолда унда қуюқланиш жараёни бошланади. Ташиш вақтида бетон қоришмаси ўзининг пластиклик хусусиятини сақлаши керак. Агар қоришма осон ёйилувчан ва ташиш вақтида ўзидан осонгина сув ажратса, унинг бошланғич ёйилувчанлик кўрсаткичи сезиларли даражада (30 %дан кўп) камаяди. Бетон қоришмасининг сифати унинг ёйилувчанлиги, таркиби, ҳажмий оғирлиги ва зичланганидан кейин бетоннинг чиқиш коэффициентига қараб белгиланади.

Бетон қоришмасини жойлаш ва зичлаш. Бетоннинг зичлиги ва мустаҳкамлиги қоришмани қолипга жойлаш ҳамда зичлаш усулларига боғлиқ. Асосий усуллар қуйидагилардир: шиббалаш, титратиб зичлаш, титратиб штамплаш, вакуумлаш ва титратиб вакуумлаш.

Бетон қоришмасига таъсир этган титратувчи куч, бетондаги тўлдиргичлар орасидаги ишқаланишни камайтиради ва ниҳоят,

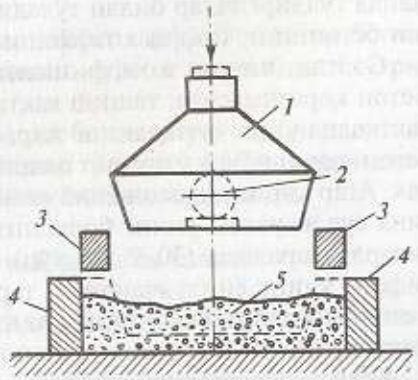
қоришма бироз суюқлашади, кейин зичлашиб қолипга яхши жойлашади. Бетон қоришмасининг яхши жойланиши учун турли титраткичлар ишлатилади. Қурилишда ишлатиладиган титраткичлар конструктив тузилишига кўра сиртқи, ташқи ва ички турларга бўлинади. Бетон қоришма бундай вибратор билан зичланганда, ундаги тўлдиргичларни минутига 3000—7000 марта тебратади. Титраткичнинг тебраниш амплитудаси 0,1—0,6 мм, зичлаш радиуси эса 35—45 см.

Ички титраткичларнинг иш унуми 3—6 м³/соат. Йўлларни бетонлашда ишлатиладиган титраткич рейкаси деб аталувчи махсус титраткичлар катта юзали бетон қоришмасини зичлашда ишлатилади. Титраткич рейкаси оддий темир таёқчадан иборат бўлиб, унга ўрнатилган титраткич бутун юза бўйлаб таёқча орқали тебранувчи куч тарқатади.

Янги жойланган бетон қоришмасини зичлашда кўпинча вакуумлаш усули ҳам қўлланилади. Бу усул бетон қоришма таркибидаги ҳавони ва ортиқча сувни сўриб олишга асосланган. Вакуумланган бетоннинг зичлиги ва мустаҳкамлиги оддий титратилган бетонга нисбатан юқори бўлади. Цемент сарфи 15—20 %гача камаяди. Қоришмани вакуумлашда вакуум-насос ва фильтрловчи билан қопланган вакуум-ёпқичдан ташкил топган кўчма ёки стационар қурилмалар ишлатилади.

Вакуумлаш усули билан фақат 20—30 см қалинликдаги бетон қатламини зичлаш мумкин. Вакуум-шитдаги ҳавонинг сийракланиши, бетон қоришмасидаги эркин кимёвий бирикмаган сувнинг 13—18 %гача бўлган миқдорини тортиб олишга имкон беради. Вакуумлаш усули совуққа чидамли, юқори мустаҳкам бетон ва темир-бетон конструкцияларини зичлашда ҳамда уларнинг қотиш жараёнини тезлатишда кенг ишлатилади.

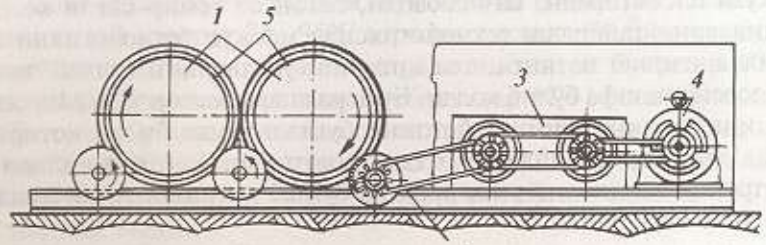
Титратиб штамплаш усулида бетон қоришма хомаки ёғоч тахтага ёки темир қолипга ётқизилгандан кейин унинг устига буюм шаклини берувчи оғир вазнли штамп бостирилади (12.9-расм). Штамплаш жараёнида қоришма солинган қолип титратилади ва натижада штамп буюм шаклини ҳосил қилади.



12.9-расм. Титратиб штамплаш усули билан буюм тайёрлаш:

1—штамп; *2*—вибратор; *3*—штампни қисиб турадиган қурилма; *4*—ташқи қолип; *5*—бетон қоришма.

Темир-бетон қувурлар, устунлар ва узун буюмларни кўпинча марказдан қочирма кучга асосланиб ишлайдиган центрифуга қолипларда тайёрланади (12.10-расм). Бу усулга кўра бетон қоришма темир қувур қолипга солингандан кейин, уни минутига 600—800 марта айлантирилади. Марказдан қочирма куч таъсирида бетон қоришма темир қувурнинг ички сиртига ёйилиб зич ҳолатда бир текис қалинликда жойлашади ва керакли буюм ҳосил қилади.



12.10-расм. Марказдан қочирма усули билан бетон конструкцияларни тайёрлаш:

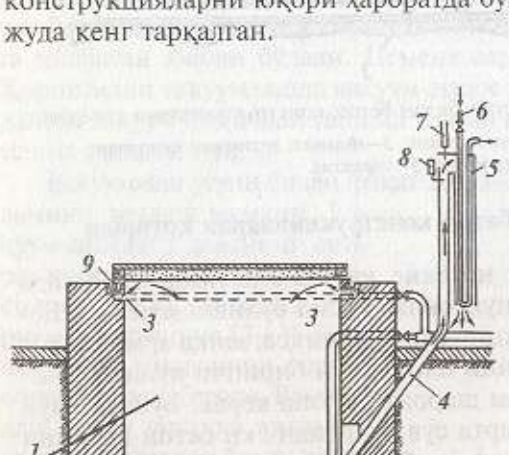
1—қолип; *2*—қолипни айлантирувчи ролик; *3*—айланиш тезлигини кузатувчи; *4*—электр мотор; *5*—қоришма.

Яхлит ва йиғма темир-бетон конструкцияларни қотириш

Бетон конструкциянинг нотекис қуриши натижасида майда дарзлар, уваланиш сингари нуқсонлар ҳосил бўлиши мумкин. Бетон ва темир-бетон конструкцияларда, айниқса, юпқа армоцемент буюмларда дарзларнинг олдини олиш учун биринчи кундан бошлаб конструкция юзасида нам шароит яратиш керак. Бунинг учун 15 кун давомида кунига 5 марта сув сепилади ёки бетон юзасини нам сақловчи бирор ашё билан ёпиб қўйилади.

Ўзбекистон шароитида бетон конструкцияларни намлаб туриш жуда зарур. Акс ҳолда, бетон юзаси тезда қуриб, цементнинг тўла қотишига нам етишмай, дарзлар ҳосил бўлади. Бу эса конструкциянинг умумий мустаҳкамлигига путур етказади. Ҳарорат 0°С дан паст бўлганда бетоннинг қотиши жуда секинлашади, аммо муҳит исиши билан қотиш жараёни қайтадан тезлашади. Бетонни тез қотириш мақсадида кальций хлор ($CaCl_2$), хлорли кислота (HCl) каби қўшилмалар ҳам ишлатилади. Булардан ташқари бетонни электр токи ва инфрақизил нурлар билан иситиб қотириш усуллари ҳам амалда ишлатилади.

Катта юзали яхлит бетон конструкциялардаги (йўл қурилишдаги бетон ва бошқ.) қотиш учун зарур бўлган сувни буғланишдан сақлашда, уларнинг юзаси битумли сув (эмульсия), «этинол» локи билан бўялади ёки пластмасса плёнкалари ёрдамида беркитилади. Йиғма темир-бетон конструкцияларни ташиш ёки монтаж қилиш учун унинг мустаҳкамлиги лойиҳада белгиланганининг 70 %идан кам бўлмаслиги керак. Оддий шароитда бетон конструкция бундай мустаҳкамликка 7 кундан кейингина эга бўлади. Бу эса жуда кўп миқдордаги қолипларни талаб этади. Бундан ташқари, иш унумини жуда пасайтиради. Шу сабабли, бетон ва темир-бетон конструкцияларни тайёрлаш технологиясида мавжуд технологияни такомиллаштириш ва янги, тез қотириш усулларини ишлаб чиқариш асосий вазифа бўлиб қолди. Бу борада профессор С.А.Миронов ва унинг шогирдларининг бетонни буғлаш усули билан қотириш устида олиб борган ишлари катта аҳамиятга эга. Бетон қисмлари ва конструкцияларни юқори ҳароратда буғлаб қотириш усули амалда жуда кенг тарқалган.



12.11-расм. Буғлаб қотирувчи автомат бўлма схемаси:

1—камера; *2*—буғ узатувчи кўп тешикли қувур; *3*—юқорига ўрнатилган кўп тешикли қувур; *4*—ортиқча буғ кетадиган қувур; *5*—конденсатор; *6*—музлаткич; *7*—контактли термометр; *8*—оддий термометр; *9*—сув затвори.

Оддий босим остида буғлаш учун узлуксиз ва даврий ишлайдиган бўлмалардан фойдаланилади (12.11-расм). Қолипланган буюм қолипи билан бирга буғлаш бўлмасига жойланади ва қопқоқ ёпилади. Бўлманинг ишлаш даври ҳароратни ошириш, изотермик ва совитиш босқичларидан иборат. Бетон қоришма қолипланган кейин, буғлашдан аввал очиқ ҳавода (агар ҳарорат 0°С дан юқори бўлса) бироз (портландцементли оддий бетон қоришмадан тайёрланаётган буюм одатда 3—4 соат, агар қоришма бикр бўлса 2—3 соат) ушлаб турилади. Тошқолли ёки пуццолан портландцементли бетон қоришмадан тайёрланган буюмлар эса қолипланган кейин зудлик билан буғлаб қотирилади.

Буғлаш хонасидаги ҳароратнинг кўтарилиши буюм ёки конструкциянинг шаклига ва қоришманинг ёйилувчанлик кўрсаткичига боғлиқ. Йирик ўлчамли конструкциялар, юпқа тўсиқ деворбоп элементлар, қаватлараро плиталар, фермалар ва бошқаларни буғлашда хона ҳарорати 25°С/соат, бундан ҳам йирик элементлар бўлса 20°С/соат, бикр қоришмалардан тайёрланадиган буюмлар 30—35°С/соат тезликда кўтарилади. Буюмларни изометрик қиздиришда энг қулай ҳарорат 75—95°С атрофида олинади. Ёйилувчан ёки кам ёйилувчан бетон қоришмалардан ишланган буюмлар 16—18 соат, бикр қоришмадан ишланган буюмлар 12—14 соат буғланади.

Бетонни буғлаш хонасида совитиш учун ҳарорат соатига кўпи билан 35—40°С тезликда туширилади. Буғланган бетоннинг сиқилишдаги мустаҳкамлиги унинг маркасига нисбатан олганда 65—75 % ни ташкил этади.

Бетонни электр энергияси билан иситиб қотириш усулида нормал частотали (50 Гц) уч фазали ўзгарувчан ток ишлатилади. Ўзгармас ток ишлатилса, бетондаги сув электролизланиб цементнинг қотишини тўхтатади. Бетонни иситиш учун қолипга жойлашган қоришмага пластинкали ёки узун юмалоқ электродлар ўрнатилиб, симлар воситасида 380 В кучланишли ток юборилади. Бетон қоришма 80—90°С гача қиздирилади ва 12—16 соат шу ҳароратда ушлаб турилади. Бундан ташқари, кейинги пайтларда бетон қоришмани олдиндан электр энергия билан иситиб, кейин қолиплаш амалда кенг қўлланилмоқда.

Енгил бетонлар

Енгил тўлдиргичлар ҳисобига зичлиги билан иссиқлик ўтказувчанлик кўрсаткичлари камайтирилган бетонлар енгил бетонлардир. Уларнинг зичлиги 1800 кг/м³, иссиқлик ўтказувчанлик коэффициенти эса 0,35—0,6 Вт/(м · °С) дан ошмайди. Қурилиш техникаси иншоотларнинг умумий оғирлигини камайтириш ишлатиладиган йиғма конструкцияларнинг зичлигига боғлиқ эканлиги маълум. Бетон зичлигининг камайиши деворбоп конструкциялар қалинлигини камайтиришга, ўзаро бириктирилган йиғма конструкциялардан йирик уй қисмлари тайёрлашга имкон беради.

Енгил бетонлар серғоваклиги, оғирлиги ва иссиқлик ўтказувчанлигининг кичиклиги билан оддий оғир бетонлардан фарқ қила-

ди. Оддий ғишт деворлар ўрнига енгил бетондан тайёрланган блок ва йирик панеллар ўрнатиш натижасида, унинг умумий оғирлиги ҳамда монтаж ишларига сарфланадиган харажат анчагина камаяди, меҳнат унумдорлиги эса ғишт теришга нисбатан 60—70 % ортади. Ҳозир қурилишларда қуйидаги енгил бетонлар ишлатилади:

Ғовак тўлдиргичлар асосида тайёрланган енгил бетонлар. Тўлдиргичлар сифатида вулқон туфи, пемза, кўпчитилган гил (керамзит), ёқилғи ва донали домна тошқоли ҳамда шулардан тайёрланган қумлар ишлатилади. Бундай бетонларнинг зичлиги 1200—1800 кг/м^3 га тенг.

Йирик ғовакли (қумсиз) бетонлар таркибида сув, боғловчи ва йирик тўлдиргич (шағал ёки чақиқ тош) бўлади. Зичлиги 500—1800 кг/м^3.

Жуда енгил кўп кавакли бетонлар таркибида, сув ва қум-тупроқ билан олдиндан аралаштирилган ғовак ҳосил қилувчи қўшилмалар бўлади. Зичлиги 500 кг/м^3 дан кам.

Енгил бетонларбоп тўлдиргичлар

Кўпчитилган гил — кўп кавакли, мустаҳкам, енгил ғовак тўлдиргич. Кўпчитилган гил (керамзит) ни олишда хом ашё сифатида таркибида 6—12 % темир оксиди (1—3 % органик аралашмалар) бўлган осон эрувчан лой ишлатилади. Нам ёки ним қуруқ усулда тайёрланган лой 1100—1300°С ҳароратда хумдонда 30—60 минут давомида куйдирилади. Куйдириш жараёнида лойдаги органик аралашмалар куйиб, компонентлар ўртасида оксидланиш бошланади ва газ ажрала бошлайди. Натижада, лой кўпчийди, унда ғоваклар ҳосил бўлади. Кўпчиган гил куйдирилгандан кейин майда-йириклигига кўра 5—10 мм, 10—20 мм ва 20—40 мм. гача бўлган доналарга ажратилади. Йириклиги 5 мм. дан кичик бўлган донали тўлдиргич кўпчиган гил қуми деб аталиб, ҳозирги вақтда енгил йиғма бетон конструкцияларни тайёрлашда тўлдиргич сифатида жуда кенг қўлланилади.

Донали домна тошқоли кристалл тузилишга эга темирсозлик саноатининг чиқиндисидир. Темир олишда домна қозони юзасига кўтарилган эритмани тез суръатда совитиб йирик қум сингари ғовак доналардан ташкил топган (ўлчами 5 дан 10 мм. гача) тошқол олинади. Уни турли ўлчамдаги ғалвирлардан ўтказиб бетон учун яроқли тўлдиргичлар олинади. Бунда тошқол таркибида эркин ҳолда учрайдиган кальций ва магний оксидлари бўлмаслиги керак.

Ёқилғи тошқоли ва кули — тошкўмир, қўнғир кўмир ва бошқа

қаттиқ ёқилғиларнинг ёниши натижасида ҳосил бўлган енгил бетонбоп ғовак тўлдиргичлардир. Кўмир таркибидаги кўпчитувчи анорганик моддалар юқори ҳароратда эриб бўлак-бўлак ғовак тошқолга айланади. Бетонга ишлатилишдан аввал, бироз майдаланиб ғалвирдан ўтказилади ва таркибидаги тўла ёниб улгурмаган (10—20 %гача бўлиши мумкин) кўмир доналари билан зарарли аралашмалар олиб ташланади. Айниқса, таркибида учрайдиган қўнғир кўмир бетон учун жуда зарарли. Чунки, нам таъсирида қўнғир кўмир доналари оксидланади ва ўз ҳажмини кенгайтиради. Натижада, бетон сиртида ёриқлар ҳосил бўлиб, буюмнинг совуққа чидамлилигини камайтиради.

Кўпчитилган перлит — таркибида сув миқдори кам (2—4 %) бўлган вулқондан отилиб чиққан шишасимон тоғ жинсларини 950—1200°С ҳароратда жадал куйдириб олинган енгил тўлдиргич. Куйдириш жараёнида перлитдаги сув йўқолиб, ҳажми 10—12 марта катталашади (кўпчийди). Тўкилган ҳолатдаги перлитнинг ҳажм оғирлиги 120—500 кг/м^3, енгил перлит бетонники эса 360—800 кг/м^3 бўлиб, қурилишда конструктив ва иссиқликни сақлайдиган бетонлар олишда ишлатилади.

Аглопорит — лойли жинслар (енгил эрувчан лой, соз тупроқ) билан 8—10 %гача ёнувчи қўшилмаларни махсус тўр ўрнатилган агломерация машинасида куйдириб олинган енгил сунъий тўлдиргич. Агломерация машинасида 20 см қалинликдаги хом ашё қатлами 10—25 минут давомида 1050—1100°С ҳароратда куйдирилади ва катта юзага эга бўлган донали ашё ҳосил бўлади.

Ўрта Осиё захираларидаги хом ашёдан олинадиган аглопоритнинг зичлиги 350—800 кг/м^3, мустаҳкамлиги эса 5—10 МПа бўлиб, мустаҳкамлиги 5—40 МПа гача бўлган енгил бетонлар олишда ишлатилади.

Тошқол пемзаси темир рудаси ёки иккиламчи темирларни эритганда ажраладиган суюқ тошқолни тез суръатда совитилиб олинади. Эриган тошқол тез совиши жараёнида кўпчийди ва серғовак енгил тўлдиргичга айланади, кейин майдалаб бетонбоп шағал олинади.

Кўпчитилган вермикулит — сочилувчан ғовак тўлдиргич. Нам ҳолатдаги тоғ жинси слюда хумдонда тез суръатда юқори ҳарорат таъсирида кўпчиб қотади. У иссиқликни сақловчи енгил бетонлар олишда ишлатилади.

Иссиқликни сақловчи ва конструкцион енгил бетонларнинг айрим хилларида тўлдиргич сифатида **органик тўлдиргичлар** ишлатилади.

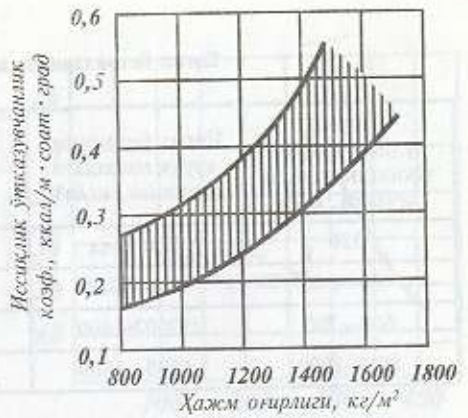
латилади. Жумладан, ёғочни қайта ишлашда ҳосил бўладиган иккиламчи ашёлар, ғўзапоя, каноп пояси, қамиш, гуруч қобиғи ҳамда кўпик полистирол донаси, шиша толаси, кўпик пропилен каби органик тўлдиргичлар енгил бетон буюмлар тайёрлашда кенг қўлланилмоқда. Бундай енгил тўлдиргич доналарини цемент бўтқаси ўраб олади ва уларни ўзаро боғлаб цемент тоши матрицасини ҳосил қилади. Агар цемент қоришмасини ғовакдар ҳосил қилувчи кўпик билан қориштирилса цемент каркасининг зичлиги камайиб енгил бетоннинг умумий ҳажмий оғирлиги янада кичик бўлади.

Ғовак тўлдиргич доналарининг ўлчамига кўра йирик (5—40 мм. гача) ва майда (5 мм. дан кичик ғовак қум) хилларга бўлинади. Ғовак қум ҳам икки гуруҳга бўлинади: майда (1,2 мм.гача) ва йирик (5 мм.гача). Йирик тўлдиргич — ғовак шағал эса 5—10, 10—20 ва 20—40 мм.га тенг бўлган фракцияларга бўлинади. Зичлигига кўра ғовак тўлдиргичлар уйилган ҳолатда 250—1100 маркаларда ишлаб чиқарилади. Йирик ғовак тўлдиргичларнинг мустаҳкамлиги пўлат цилиндрда эзиб аниқланади ва 25 дан 200 гача маркаларга бўлинади. Енгил бетонларнинг зичлиги, иссиқлик ўтказувчанлиги, мустаҳкамлиги аввало ишлатиладиган тўлдиргичларнинг хусусиятига, қоришмага қўшиладиган сув миқдорига ҳамда цемент маркасига боғлиқ.

Енгил бетонларнинг сифати иккита кўрсаткич: мустаҳкамлиги бўйича класслар, ўртача зичлиги бўйича эса маркалар билан ифодаланади. Тузилиши зич енгил бетонлар сиқилишдаги мустаҳкамлиги (МПа) бўйича В 2,5дан В 40гача, чўзилишдаги мустаҳкамлиги бўйича В 0,8 дан В 3,2 гача, иссиқликни сақловчи енгил бетонлар эса В 0,35, В 0,75 ва В 1 классларга бўлинади.

Агар лойиҳадаги енгил бетонлар класслар билан ифодаланган бўлмаса, у ҳолда мустаҳкамлиги М35 дан М500 маркалар бўйича тавсифланади. Қуруқ ҳолатдаги енгил бетонлар зичлигига кўра 200 дан 2000 кг/м³ гача бўлган кўрсаткичларга эга. Деворбоп панеллар ва блоклар тайёрлашда одатда, 50, 75 ва 100 маркали енгил бетонлардан фойдаланилади. Юқори (150, 200, 250, 300 ва 400) маркали енгил бетонлар эса йиғма темир-бетон конструкциялар, тўсинлар, қаватлараро ёпма плиталар, кўприклар учун йиғма конструкциялар ва бошқалар тайёрлашда ишлатилади. Юқори мустаҳкам (200—500 маркали) енгил бетонлар тайёрлашда йирик тўлдиргич сифатида зичлиги 500—800 кг/м³ бўлган катта зичликдаги керамзит шағал, қум ўрнида эса кварц қуми ишлатилади.

Енгил бетонларда зичлиги, намлиги билан иссиқлик ўтказувчанлик коэффициенти ўртасидаги боғланиш тўғри пропорционалдир. Уй-жойлар қуришда деворнинг қалинлиги иссиқлик техника ҳисоблашлари натижасида аниқланади. Бетоннинг зичлиги ортса, унинг иссиқлик ўтказувчанлик коэффициенти λ катталашади (12.12-расм). Бу эса девор қалинлигининг ва умумий массасининг ортишига сабаб бўлади. Деворбоп енгил бетон панелларнинг қалинлиги 20 см. дан 40 см. гача бўлади. Енгил бетонлар ташқи



12.12-расм. Енгил бетоннинг ҳажм оғирлиги билан иссиқлик ўтказувчанлиги орасидаги боғланиш.

конструкциялар сифатида, деворбоп панеллар, ёпма плиталар, кўприк қисмлари ва гидротехник иншоотларда кенг ишлатилади. Бундай конструкциялар нам, сув ва атмосфера таъсирида бўлиши сабабли, улар маълум даражада совуққа чидамли (Сч) бўлиши керак. Совуққа чидамлилигига кўра енгил бетонлар Сч25 дан Сч500 гача маркаларга бўлинади.

Бетонларнинг совуққа чидамлилик маркаси давлат стандартлари ва техник шартларга асосан, иқлим шароитлари ва иншоотнинг моҳиятига кўра белгиланади. Енгил бетонларнинг совуққа чидамлилигини оширишда қоришмани қўзғалувчан қилувчи гидрофоб моддалар, сувни юқтирмайдиган кремний-органик суюқликлар (ГКЖ-94, ГКЖ-10 ва бошқ.) каби қўшилмалар ишлатилади. Бундан ташқари, юқоридаги қўшилмалар қоришманинг қулай жойланувчан бўлишига ҳамда цементни тежашга имкон беради. Енгил бетонларнинг асосий хоссалари 12.6-жадвалда келтирилган.

Зич конструкцион енгил бетонлар юқори босимда ҳам ўзидан сув ўтказмайди. Масалан, цемент сарфи 300—350 кг/м³ бўлган керамзит-бетон қувурлар 2 МПа босимда ҳам ўзидан сув ўтказмайди.

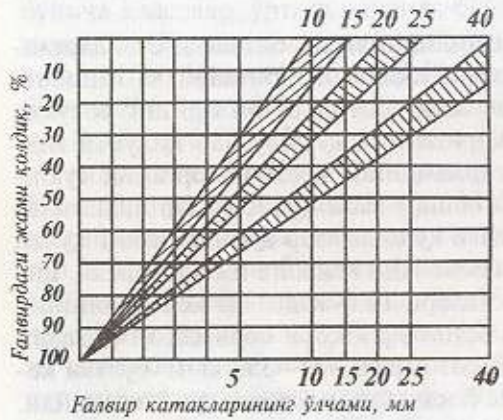
Енгил бетонлар таркибини ҳисоблаш. Енгил бетонбоп тўлдиргичларнинг хиллари ва уларнинг хусусиятлари турлича бўлганлиги туфайли енгил бетон таркибини ҳисоблашда мавжуд формула ва жадваллардан фойдаланиб аниқ натижалар олиб бўлмайди. Енгил бетон таркибини ҳисоблашда профессор Н.А. Поповнинг тажриба-

12.6-жадвал

Енгил бетонларнинг асосий хоссалари

Йирик тўлдиргичнинг тўкилган ҳолдаги зичлиги, кг/м³	Енгил бетоннинг қуруқ ҳолатдаги зичлиги, кг/м³	Иссиқлик ўтказувчанлик коэффициенти Вт/(м · °С)	Енгил бетоннинг сиқилишдаги мустаҳкамлиги, 0,1 МПа
320	800 гача	0,15—0,18	25—35
400—500	900—1100	0,18—0,20	50—100
600—700	1200—1400	0,23—0,33	100—150
800—1000	1500—1800	0,38—0,50	200—300

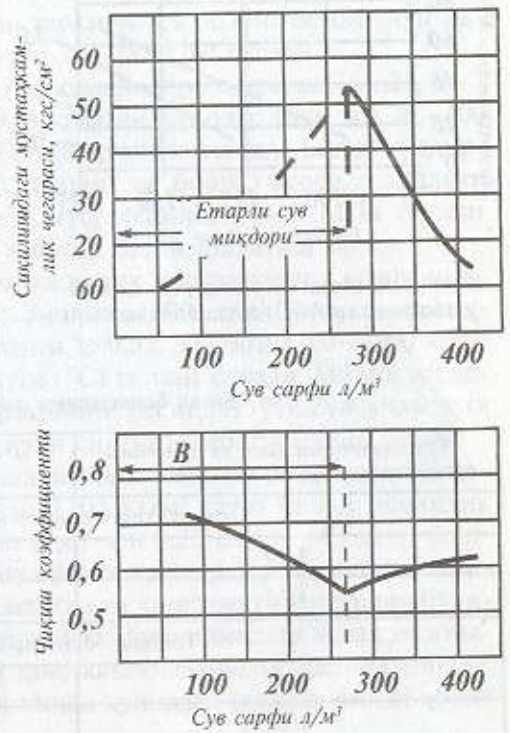
лари ва текширишлар асосидаги усулдан фойдаланилади. Бунинг учун қуйидаги тартибга риоя қилиш лозим: тўлдиргичлар аралашмасининг майда-йириклик даражасини, бетон қоришмаси учун қулай бўлган сув миқдорини топиш ва 1 м³ бетон учун цемент миқдорини аниқлаш зарур. Майда ва йирик тўлдиргичлар орасидаги энг қулай бўлган нисбатни аниқлаш учун Н.А.Попов графигидан фойдаланилади (12.13-расм). Майда ва йирик тўлдиргичлар аралашмасидаги бўшлиқлар миқдори ундаги доналарнинг йириклигига ва жойланишига боғлиқ. Агар енгил бетон таркибини белгилашда тўлдиргичлар нисбати тўғри танланса, уларда бўшлиқлар кам бўлади. Қулай жойланувчан енгил бетон қоришмасини тайёрлаш учун зарур бўлган сув миқдори билан бетоннинг чиқиш коэффициенти ўртасидаги боғланишни 12.14-расмда келтирилган график орқали ифодаланади. Енгил бетонларда қулай жойланувчанлик кўрсаткичи ўзгарувчан бўлади. Чунки, ишлатиладиган тўлдиргичлар ҳар хил ғовакликда бўлиши сабабли уларнинг сув шимувчанли-



12.13-расм. Енгил бетонлар учун майда-йириклиги энг қулай бўлган тўлдиргичлар. Доналарнинг энг йириги:
1 — 5—10 мм; *2* — 10—20 мм; *3* — 20—40 мм.

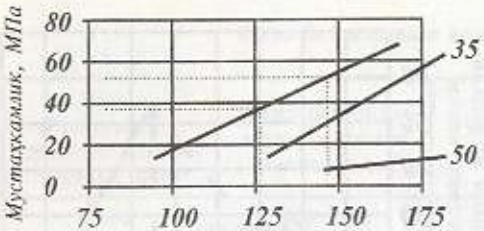
ги ҳам ҳар хил. Масалан, 1 м³ ҳажмдаги қулай жойланувчан керамзит бетон қоришмасини тайёрлаш учун 260 л сув сарфланса, тошқолли, пемзали енгил бетон учун 280—300 л сув сарфланади. Чунки, тошқол ва пемза керамзитга нисбатан серғовак тўлдиргичдир.

Бетоннинг мустаҳкамлиги билан сув сарфи ўртасидаги боғланиш икки хил йўналишдаги эгри чизиқдан иборат. Чизиқнинг чап томони шуни кўрсатадики, сув миқдорининг ортиши билан қоришма қулай жойланувчан бўлади ва зич жойлашади, бетон мустаҳкамлиги ортади. Чизиқнинг ўнг томони эса бетон мустаҳкамлигининг камайишини кўрсатади. Чунки сув миқдорининг ортиши бетонда кимёвий бирикмайдиган эркин сув миқдори ва ғовакларнинг кўпайишига сабаб бўлади. Енгил бетоннинг лойиҳала кўрсатилган мустаҳкамлиги билан энг кичик чиқиш коэффициентини таъминлаш учун сарфланадиган сув **энг қулай сув миқдорини** билдиради. Юқорида айтилган омилларга кўра енгил бетон таркибини аниқлаш маълум қонуниятга бўйсунмайди, балки бир неча марта синаб кўрилган тажрибага асосан танланади.



12.14-расм. Енгил бетоннинг мустаҳкамлиги ва унинг чиқиш коэффициенти билан сув миқдори орасидаги боғланиш.

Енгил бетоннинг сиқилишдаги мустаҳкамлиги 12.15-расмдаги ордината ўқидан топилади ва тўғри чизиқ билан туташтирилади, сўнгра бетон учун оптимал бўлган цемент миқдори топилади. Агар таркиби аниқланган енгил бетон лойиҳада кўрсатилган кўрсаткичларга (иссиқлик ўтказувчанлиги) мос келмаса, у ҳолда бетон учун



12.15-расм. Енгил бетонлар учун цемент сарфини график усулда аниқлаш.

бошқа тўлдиргичлар танланади ёки қоришмага махсус ғовак ҳосил қилувчи қўшилмалар қўшилади. Енгил бетонларнинг тахминий таркиби 12.7-жадвалда келтирилган.

12.7-жадвал

Енгил бетонларнинг таркиблари

Тўлдиргичнинг хили ва таркиби (цемент : тўлдиргич, ҳажм ҳисобида)	1 м³ бетон учун 500 маркали цемент сарфи, кг
Оғир тўлдиргичли бетон таркиби:	
1:10	123
1:20	70
Тошқол бетон таркиби:	
1:20	125
1:20	70
Керамзит бетон таркиби:	
1:10	150

Енгил бетон турлари

Енгил бетонлар туташ девор блоклари, яхлит девор панеллари, ичи кавак блоклар ва юк кўтарадиган бетон ва темир-бетон конструкцияларни тайёрлашда ишлатилади.

Йирик ғовакли бетонлар. Таркиби қумсиз йирик тўлдиргич (5—20 мм) ва боғловчидан ташкил топган сунъий тош йирик ғовакли бетон деб аталади. Маҳаллий ашёлардан шағал ёки чақиқ тош кўп бўлган жойларда яхлит йирик ғовакли бетондан деворбоп блоклар, пойдеворлар, саноат бинолари учун йиғма темир-бетон конструкциялар тайёрлаш жуда самарали. Йирик ғовакли бетоннинг маркаси асосан цементнинг миқдорига боғлиқ. Оддий бетон учун боғловчи билан тўлдиргич нисбати 1:8 дан 1:20 (ҳажм ҳисобида)

гача, юқори маркали бетон учун эса 1:6 дан 1:7 гача бўлган таркибда ҳисобланади. Тахминан таркиби 1:8 га тенг бетон учун цемент сарфи 130 кг/м³, 1:20 учун 70—75 кг/м³ бўлади.

Бир ва икки қаватли бино деворлари учун маркаси 15—25, 6—7 қаватли бинолар учун 30—50, 8 қаватли бинолар учун эса 70—100 гача бўлган йирик ғовакли бетонлар ишлатилади. Енгил тўлдиргичлар (керамзит, аглопорит, перлит ва бошқ.) асосида зичлиги жуда кичик (600—1000 кг/м³), мустаҳкамлиги 2—5 МПа га тенг бино деворлари учун йирик ғовакли бетон ишлатиш афзал.

Йирик ғовакли бетоннинг иссиқлик ўтказувчанлик коэффициенти унинг зичлигига боғлиқ. Зичлиги 1500 кг/м³ бўлганда, иссиқлик ўтказувчанлик коэффициенти λ=0,55, зичлиги 1700—1900 кг/м³ бўлганда эса λ=0,65—0,85 Вт/(м · °С) га тенг бўлади. Йирик ғовакли бетондан қурилган деворларнинг иссиқлик ўтказувчанлигини камайтириш учун уларнинг ички сиртини албатта суваш керак.

Кўп кавакли бетонлар жуда енгил, 90 %гача ғоваклардан ташкил топган, зичлиги (300 дан 1200 кг/м³ гача) билан иссиқлик ўтказувчанлик кўрсаткичлари (0,07 дан 0,25 Вт/(м · °С) гача) бошқа бетонларга нисбатан кичик бўлган ашёдир. Кўп кавакли бетонлар иссиқ-совуқни кам ўтказадиган ва конструктив хилларга бўлинади. Кўп кавакли бетон майда, ўрта йирикликдаги ғовак ва юмалоқ (ўлчами 1—1,5 мм.гача) ҳаво кавакчаларидан ташкил топган. Бундай ғоваклар бетон тайёрлашда қуйидаги усуллар билан ҳосил қилинади:

Кимёвий усулда боғловчига махсус газ ҳосил қилувчи қўшилмалар қўшилади, натижада, тайёрланган қоришмадаги боғловчи билан қўшилма ўртасида ўзидан газ ажратувчи реакция бошланиб, буюмда ғоваклар ҳосил бўлади. Бундай ашёлар *газбетон* деб аталади.

Механик усулда боғловчи сув қоришмаси билан алоҳида тайёрланган кўпикни тез суръатда аралаштирилади ва қотгандан кейин *кўпикбетон* деб аталувчи енгил тош ҳосил бўлади.

Қотириш усулига кўра кўп кавакли бетон буюмлар иккига бўлинади: нормал босим ва ҳароратда ҳамда автоклавда қотирилган.

Кўпикбетон цемент-сув қоришмани махсус сўнмайдиган кўпик билан аралаштириб тайёрланади. Конструктив кўпик-бетон тайёрлашда портландцемент бўтқасига 1:1 ёки 1:3 нисбатда туйилган кварц қуми ёки сўнмаган оҳак (қум-тупроқ компоненти) қўшилади. Кўпик тайёрлаш учун канифол совуни билан ҳайвонот елими ёки туйилган етмакни (ўсимлик илдизидан тайёрланган совун) аралаштирилади. Ҳосил бўлган кўпик цемент қоришмаси билан

қориштирилади. Кўпикдаги ҳаво пуфакчалари турғун ва сўнмайдиган бўлса, қоришманинг қотиш жараёнида улар ўз шаклини ўзгартирмайди ва буюмда майда-майда кавакчалар ҳосил қилади. Энг яхши кўпик ҳосил қилувчиларга алюмосулфонафтен билан ГҚ (гидролизланган қон) препарати киради. Кўпик ҳосил қилувчи алюмосулфонафтен тайёрлаш учун унга керосин, гилтупроқ ва ўювчи натрий аралашмаси қўшилади. Туйилган етмак қўшилганда ундан тайёрланган кўпикнинг турғунлигини ошириш мақсадида эрувчан шиша қўшилади. 1 м³ кўпикбетон учун 0,5—1 кг туйилган етмак сарфланади.

Кўпик махсус парракли машинада ҳамда марказдан қочма насосларда тайёрланади. Ўлчами 100×50×50 см.га тенг бўлган йирик блокларни арралаб иссиқликни сақловчи кўпикбетон тахтачалар (100×50×5—12 см.ли) олинади. Бундай тахтачаларнинг мустаҳкамлиги катта бўлмаса ҳам (0,5 МПа), иссиқлик ўтказувчанлик коэффициенти жуда қониқарлидир (λ=0,10—0,12 Вт/(м · °С)).

Конструктив кўпикбетондан узунлиги 3 м.гача, эни 50 см, қалинлиги 10—16 см.ли арматурали плиталар тайёрланади. Бундай плиталарга диаметри 3—5 мм бўлган симтўр арматуралар жойланади. Мустаҳкамлигини ошириш мақсадида бундай конструкциялар 8—10 атм босим остида автоклавда буғлаб қотирилади. Конструктив кўпикбетоннинг сиқилишдаги мустаҳкамлик чегараси 1—5 МПа га, иссиқлик ўтказувчанлик коэффициенти эса 0,16—0,20 Вт/(м · °С) га тенг.

Зичлиги 1000—1100 кг/м³ бўлган кўпикбетоннинг сиқилишдаги мустаҳкамлик чегараси 10—15 МПа га тенг. Конструктив кўпикбетоннинг бошқа бетонлардан афзаллиги шундаки, кўпикбетон уйжой қурилишида ёпма плита сифатида ишлатилганда у ҳам конструкция, ҳам иссиқликни сақловчи ашё вазифасини ўтайди.

Газбетон. Цемент бўтқасига газ ҳосил қилувчи модда, баъзан яхшилаб туйилган қум, тошқол ёки бошқа қум-тупроқ компонентларидан қўшиб, газбетон олинади. Боғловчи сифатида асосан оз миқдорда оҳак ёки ўювчи натрий қўшилган портландцемент ишлатилади. Газ ҳосил қилувчи қўшилмалар сифатида алюмин ёки руҳ кукуни (оҳак билан реакцияга киришади), пергидрол (парчаланади), туйилган оҳактош ва хлорид кислота (ўзаро алмашиш реакцияси натижасида газ ажралиб чиқади) ишлатилади. Айниқса, кўп тарқалган газ ҳосил қилувчи модда — алюмин кукунидир. У сув эритмаси ҳолатига ўтган кальций гидрооксиди билан реакцияга киришиб ўзидан водород газини ажратади. Маълумки, кальций гидрооксиди портландцементнинг қуюқланиши ва қотиши жараёнида уч кальцийли силикатнинг гидролизланиши натижасида ҳосил бўлади. Қоришмада газ ажралишини тезлатиш мақсадида унга 9,75 % ҳавойи оҳак қўшилади. Реакция қуйидагича боради:

$$3Ca(OH)_2+6H_2O+6Al=3CaO \cdot Al_2O_3 \cdot 6H_2O+3H_2\uparrow.$$

Ажралган газ цемент бўтқасида ҳаво пуфакчаларини ҳосил қилади ва у ғовакли тузилишга айланади. Газбетон учун ашёлар тахминан қуйидаги миқдорда олинади: 90 % — портландцемент, 9,75 % — оҳак кукуни, 0,25 % — алюмин кукуни. С/Ц нисбати 0,55—0,65 дан ошмаслиги керак. Цемент бўтқасининг қуюқланиши билан водороднинг ажралиши бир вақтда тамом бўлиши керак. Қуюқланишни тезлатиш учун сувни 30—50°С гача иситиш лозим. Шунда бўтқа тузилишида майда газ ғоваклари ҳосил бўлади (12.8-жадвал).

Кўп кавакли бетонларнинг хусусиятлари асосан ундаги ғоваклар шакли ва уларнинг қандай тартибда жойланишига боғлиқ. Мустаҳкамлигига кўра кўп кавакли бетонлар В0,35 дан В12,5 классларга бўлинади.

12.8-жадвал

Кўп кавакли бетонларнинг хоссалари

Зичлиги, кг/м³	400	500	600	700	800	900	1000	1200
Ғоваклиги, %	83	78	73	70	67	63	60	50
Сиқилишдаги мустаҳкамлик, МПа	1,0	2,5	3,5	5,0	7,5	8,0	10	15
Маркаси	10	25	35	50	75	—	100	150

Органик тўлдиргичли енгил бетон (арболит) цемент, органик тўлдиргичлар, кимёвий қўшилмаларни сув билан қориштириб тайёрланади. Боғловчи сифатида 400 ва ундан юқори маркадаги портландцемент ёки тез қотувчан цемент ишлатилади. Тўлдиргичлар сифтида ёғоч чиқиндилари (қиринди, пайраҳа ва ҳ.к.) ва майдаланган қамиш ишлатилади. Цементни тез қотириш мақсадида арболит таркибига нордон гилтупроқ ва оҳак кукуни қўшилади. Арболит деворбоп конструкцияларнинг қисмлари ва пардеворлар сифатида ишлатилади.

Гидротехник бетон. Мунтазам ёки вақти-вақти билан сув таъсирида бўладиган иншоотларни қуришда ишлатиладиган бетонга гидротехник бетон дейилади. Ишлатилишига қараб, гидротехник иншоотлар ва ундаги конструктив қисмлар учун 100 дан 250 гача, сувнинг ишқаланиш таъсирида бўлган қисмлар учун эса 300—500 маркали гидротехник бетонлар ишлатилади. Гидротехник иншоотлар учун бетоннинг совуққа чидамлилик маркаси Сч 50, Сч 100, Сч 150, Сч 200, Сч 300 бўлиши керак.

Сув ўтказмаслик даражасига кўра гидротехник бетон С-4, С-6, С-8 каби маркаларга бўлинади. Сув ости гидротехник иншоотларини бетонлашда боғловчи сифатида пуццолан портландцемент ёки тошқол портландцемент, шунингдек, таркибида уч кальцийли алюминат миқдори кам бўлган портландцемент ишлатилади. Агар сув бетон учун зарарли бўлган тузлар билан тўйинган бўлса, у ҳолда боғловчи сифатида сульфатга чидамли цемент ишлатилади. Тўлдиргич сифатида гидротехник бетон учун чақиқ гранит тоши, оҳактош, зич пемза каби жинслардан фойдаланилади.

Портландцементга қўшиладиган фаол минерал қўшилмалар гидротехник бетоннинг сифатини яхшилайди. Масалан, майда қилиб туйилган кварц қум, дала шпати, домна тошқоли, соз тупроқ каби минерал қўшилмалар бетоннинг киришишини ва экзотермияси (бетоннинг қотиш жараёнида ажраладиган иссиқлик) ни камайтиради. Бетон қоришмасининг сувга бўлган талабини камайтириш, цементни тежаш ҳамда унинг асосий хоссаларини яхшилаш мақсадида қоришмага сульфит-спирт бардаси (ССБ) ва ундан олинадиган маҳсулотлар, гидрофоб (ёғсимон) қўшилмалардан винсол ва пахта совуни, нефтанатлар қўшилади. Бетон қоришмасига қўшилган айрим кремний органик суюқликлар (ГКЖ-94-0,1—0,2 % цемент оғирлигига нисбатан) гидротехник бетоннинг сифатини жуда яхшилайди. Тўғон ва катта ариқлардаги сув сатҳининг ўзгариб турадиган жойига ўрнатилган темир-бетон қоплама плиталарда бузилиш жараёни ҳаводаги ёки сув остидагиларга нисбатан олдинроқ бошланади. Чунки, сув сатҳи юқори бўлганда бетон сувга тўла тўйинади ва сув сатҳининг пасайиши билан ювакларни тўлғизган сув муз ҳолатига ўтади. Сув сатҳи кўтарилади ва **яна муздан тушади**. Бундай цикл бир йилда бир неча юз марта қайтарилади. Бетоннинг совуққа чидамлилик маркаси паст бўлса, сув сатҳининг ўзгариш зонасида бузилиш жараёни бошланади.

Юқори мустаҳкам бетон деб, маркаси энг катта бўлган портландцемент, ювилган тоза қум ва маркаси М1200—1400 га тенг бўлган чақиқ тошни қориштириб олинган сунъий тошга айтилади. Юқори мустаҳкам бетон маркаси М600—1000 дан кам бўлмаслиги керак. Сув цемент нисбати 0,27—0,45 дан ошмаган қуюқ ва бикр бетон қоришма қолипга жойлангандан кейин тебратма юк босимида икки босқичда зичланади. Агар бетон қоришмага суперпластификатор қўшилмалари қўшилса, унинг мустаҳкамлигининг ортиши билан зичлаш сифати ҳам яхши бўлади. Маркаси 400 га тенг бўлган бетон ўрнига юқори мустаҳкам бетон ишлатилса, пўлат арматурани 10—12 %га, бетон қоришмани эса 10—30 %гача тежаш мумкин.

Ўтга чидамли бетонлар. Саноат хумдонларининг ички сирти, темир рудасини эритадиган ва сопол буюмларни пиширадиган хумдон деворлари, қуришда ишлатиладиган бетонлар юқори ҳарорат таъсирида бўлади. Аммо, оддий цемент асосида тайёрланган бундай бетон ҳарорат 450°С дан ошгандан кейин, аста-секин бузила бошлайди. Чунки бетоннинг қотиши жараёнида ажралиб чиққан кальций гидрооксиди билан гидросиликатлар ва кристалл жинсли тўлдиргичлар юқори ҳароратда кенгаяди. Натижада, бетон деформацияланиб, унда дарзлар ҳосил бўлади.

Ўтга чидамли бетон тайёрлашда боғловчи сифатида гилтупроқ цемент, турли қўшилмалар қўшилган портландцемент, ўтга чидамли лой, суюқ шиша ишлатилади. Юқори ҳароратда (500°С дан юқори) ҳам таъсирланмайдиган домна тошқоли сопол буюмларнинг майдаси, тоғ жинсларидан базальт, диабаз, андезит кабилар тўлдиргич вазифасини ўтайди. Ўтга чидамли енгил бетонлар тайёрлашда кам ҳажмий массага эга бўлган пемза, тошқол, кўпчитилган гил (керамзит), перлит, асбест каби тўлдиргичлар ишлатилади. Ўтга чидамли бетон 1700°С дан юқори ҳароратга ҳам чидаши керак. Зичлиги 1600—2600 кг/м³ бўлган бу турдаги бетоннинг ишлаш жараёнидаги мустаҳкамлиги 5—25 МПа ни ташкил этади. Ўтга чидамли бетон тайёрлаш зарур бўлганда ашёлар миқдорини қуйидагича олиш мумкин (оғирлик ҳисобида):

1. Боғловчи портландцемент бўлганда: цемент 1 қисм, туйилган домна тошқоли 0,3 қисм, ғишт қуми 2—2,5 қисм, чақилган ғишт 2—2,5 қисм. Бундай бетоннинг ўтга чидамлилиги 900—1000°С.

2. Боғловчи ўтга чидамли лой бўлганда: лой 1 қисм, суюқ шиша (зичлиги 1,32—1,38) 0,02 қисм, шамот кули 2—2,5 қисм, чақилган шамот 2—2,5 қисм. Бундай бетоннинг ўтга чидамлилиги 1500—1700°С.

3. Боғловчи суюқ шиша бўлганда: суюқ шиша 1 қисм, суюқ шишага қўшиладиган кремний-фторли натрий 5—10 % (шиша массасига нисбатан), туйилган шамот 1,5 қисм, ғишт қуми 2 қисм, чақилган ғишт 2,5 қисм. Бундай бетоннинг ўтга чидамлилиги 1000—1100°С.

Портландцемент асосида олинадиган юқори ҳароратга чидамли бетон таркибига туйилган фаол қум-тупроқ (SiO_2) қўшилади. Юқори ҳароратда (t=700—900°Сда) ажралиб чиқадиган зарарли СаО фаол қум-тупроқ (SiO_2) билан кимёвий реакцияга киришиши ҳисобига унинг чидамлилиги ортади. Тошқол-портландцемент асосида олинган бетон 700°С ҳарорат таъсирида бузилмайди. Юқори ҳарорат таъсирида ҳамда норлон муҳит шароитида (мўркондан чиқаётган тутунда олтингугурт ангидрид буғи бўлади) портландцемент ва тошқол-портландцементли бетоннинг чидамлилиги қониқарсиздир. Бундай ҳолатда суюқ шиша асосида олинадиган бетон 1000°С ҳароратда ҳам бузилмайди.

Кислотага чидамли бетонлар қоришмаси суюқ шиша, майдалаб туйилган кремний-фторли натрий ($Na_2Si \cdot F_6$), кислотага чидамли кукун ва йирик тўлдиргичларни (андезит, кварцит ва ҳ.к.) қориштириб тайёрланади. Бетон учун тўлдиргичлар 3 хил йирикликда ишлатилади: чанг 0,15 мм.дан майда, қум 0,15 дан 5 мм.гача, чақиқ тош 5 мм.дан йирик.

Кислотага чидамли бетон таркиби тажриба йўли билан аниқланади. Бунинг учун тўлдиргичлар аралашмасига бетон қоришмаси қониқарли бўлгунга қадар суюқ шиша қўшилади. Титратиш усули билан жойланадиган бетон қоришмаси учун конуснинг чўкиши 20—30 мм бўлса, қўл билан шиббалаганда конуснинг чўкиши 40—100 мм бўлиши керак.

Кислотага чидамли бетонни тайёрлаш учун ашёлар миқдорини тахминан қуйидагича олиш мумкин (оғирлик ҳисобида): 1 қисм суюқ шиша, 0,9—1,1 қисм кварц ёки тошқол чанги, 1 қисм қум, 1,3—1,7 қисм кислотага чидамли чақиқ тош, 10—15 % кремний-фторли натрий (суюқ шиша оғирлигига нисбатан). Кислотага чидамли бетон 3 кундан кейин 10—12 МПа, 28 кундан кейин эса 15—18 МПа мустаҳкамликка эга бўлади. Кислотага чидамли бетон арматура билан мустаҳкам ёпишиш хусусиятига эга бўлганлиги туфайли, қурилишда темир-бетон конструкциялар тарзида ишлатилади ҳамда кислоталар таъсирида бўлган қурилиш конструкцияларини муҳофазалашда кенг қўлланади.

Қум-бетон таркибида йирик тўлдиргич бўлмайди, у асосан юпқа

ҳамда армоцемент конструкциялар тайёрлашда ишлатилади. Қум-бетоннинг хоссалари оғир бетонлардан кам фарқ қилади. Аммо, унда йирик тўлдиргичлар бўлмаганлиги туфайли, қоришманинг қулай жойланувчан бўлиши учун сувни кўп қўшиш керак бўлади. Демак, қум-бетоннинг керакли маркасини таъминлаш мақсадида цемент харажатини 20—40 %га кўпайтирилади. Цемент харажатини камайтириш учун суперпластификатор ва юқори мустаҳкам қум ишлатилади. Бу турдаги бетоннинг эгилишдаги мустаҳкамлиги, сув ўтказмаслиги ва совуққа чидамлилиги катта бўлади. Қум-бетоннинг самарадорлигини оширишда иссиқлик электр станция чиқиндиси — кул ва тошқол ишлатилади.

Олтингугурт бетон — чақиқ тош билан минерал кукунини 140—145°С гача қиздириб, 145—155°С ҳароратда боғловчини олтингугурт билан қориштириб олинади. Олтингугуртнинг бундан бир ярим аср аввал қурилишда ишлатилганлиги маълум. Олтингугуртнинг боғловчи сифатида афзаллиги унинг 119—120°С да суюқ ҳолатга ўтиши ва тўлдиргичлар билан қориштириб, қолипга жойланиб совитилгандан кейин, яна кристалл ҳолатга айланишидир. Тўлдиргич сифатида кислотага чидамли цемент, андезит ёки кварц кукуни, кварц қуми ва бошқа кислотага чидамли минерал қўшилмалар ишлатилади. Аксарият, олтингугурт бетони кислота ёки зарарли муҳит таъсирида бўлган пойдеворлар, деворбоп буюмлар, ҳовуз, шунингдек, йўл қурилишида ва полни қоплашда қўлланилади.

Фибробетон — композит қурилиш ашёсидир. Бетон қоришмасини тайёрлашда ишқорли муҳитга чидамли калта толалар қўшиб унинг пишиқлиги оширилади. Чўзилишга мустаҳкам толалар бетондаги цемент тошининг, яъни матрицанинг эгилишга бўлган мустаҳкамлигини оширади. Агар бетондаги толалар унинг чўзилиши ёки эгилиши бўйлаб тартибли равишда жойланса, унинг самарадорлиги 40—50 %га, толалар тартибсиз, тарқоқ ҳолатда бўлса, самарадорлиги 20 %гина бўлиши мумкин. Бетондаги толалар ундаги арматуранинг цемент тоши билан ёпишиш мустаҳкамлигини 40 %га оширади ҳамда бетоннинг киришишини камайтиради.

Конструкциянинг хилига қараб, толалар минерал (ишқорсиз шиша, базальт, кварц ва ҳ.к.), зангламайдиган ёки оддий пўлат симли ва синтетик (пропилен, капрон ва ҳ.к.) бўлиши мумкин.

Йўлбоп цемент-бетон

Йўлбоп цемент-бетон — махсус бетонлар турига киради. У автомобил йўллари ва аэродром қурилишларида ишлатилади. Йўлбоп

бетон қоришмаси ерга ётқизилгандан кейин, қотиш даврида алоҳида эътибор қилиб туриш керак. Бунинг учун бетон қоришма юзаси 3—4 кун муттасил нам ҳолатда бўлишини таъминлаш лозим. Унинг эгилишга ва ишқаланишга бўлган мустаҳкамлиги оддий бетонларга нисбатан юқори бўлмоғи зарур. Цемент-бетон йўллардан фойдаланилганда қиш кунлари яхмалак бўлмаслиги учун туз сепилади ёки ёз кунлари сув сепиб турилади.

Ўзбекистон иқлим шароитида қуёш нури ҳароратида унда кириш деформацияси ҳосил бўлади. Шунингдек, йўлбоп цемент-бетонга зарб ва ишқаланиш кучи таъсири жуда катта. Йўлбоп цемент-бетон мустаҳкамлигига кўра қуйидаги жадвалда кўрсатилгандек гуруҳларга бўлинади (12.9-жадвал).

12.9-жадвал

Йўлбоп цемент-бетоннинг гуруҳларга бўлиниши

Т/р	Цемент-бетоннинг ишлатиладиган жойи	Мустаҳкамлигига кўра гуруҳларга бўлиниши, МПа (кг/см²)	
		Эгилиши	Сиқилиши
1	I, II тоифали йўлнинг юқори қатлами	B4 (50)	B30 (400)
2	I, II тоифали икки қатламли йўлбоп бетоннинг қуйи қатлами	B3,2 (40)	B22,5 (300)
3	III тоифали икки қатламли йўлнинг юқори қатлами	B3,6 (45)	B27,5 (350)
4	III тоифали икки қатламли йўлнинг қуйи қатлами	B2,8 (35)	B20 (250)
5	IV тоифали икки қатламли йўлнинг юқори қатлами	B3,2 (40)	B25 (300)
6	IV тоифали икки қатламли йўлнинг қуйи қатлами	B2,4 (30)	B15 (200)
7	I—V тоифали йўлнинг асоси	B1,2 (15)	B5 (75)

Ўзбекистон шароитида йўлбоп цемент-бетоннинг совуққа чидамлилигини ва етарли зичлигини таъминлаш учун қоришманинг сув-цемент нисбати юқори қатлам учун 0,5 дан, қуйи қатлам учун эса 0,6 дан кўп бўлмаслиги керак. Бетон қоришмасининг қуюқсуюқлиги (конуснинг чўкиши) машиналар воситасида ётқизилганда 2 см, юза тебраткичлар ишлатилганда эса 4 см. дан кўп бўлмаслиги лозим. Йўлбоп бетон қоришмасини машиналарда ташилганда

кетган вақт (ҳаво ҳарорати 20—30°С бўлса) 30 дақиқадан ошмаслиги лозим. Агар ҳарорат 30°С дан юқори бўлса, қоришмани ташиш вақти махсус тажриба натижасига кўра аниқланади. Совуққа чидамлилик маркаси 5 %ли натрий хлор эритмасида синаганда, 25—200 циклни ташкил этиши керак.

СИНОВ САВОЛЛАРИ

1. Бетон нима?
2. Майда-йирик тўлдирувчиларнинг бетон учун яроқли эканлигини аниқлаш ва унинг турлари тўғрисида сўзлаб беринг.
3. Бетон хоссаларини яхшилашда қўшилмаларнинг аҳамияти. Унинг хоссалари, мустаҳкамлигининг назарий асослари ва уларни яхшилаш усуллари тўғрисида гапириб беринг.
4. Бетоннинг физик, механик ва деформатив хоссалари, унинг маркалари ва классларга бўлиниши.
5. Бетон таркибини ҳисоблаш ва бетон хоссаларига С/Ц нисбатининг таъсири.
6. Бетон қоришмасини тайёрлаш, ташиш, зичлаш ва қотириш технологияси.
7. Гидротехник ва зарарли муҳит таъсирига чидамли бетонлар ҳамда ўтга чидамли, радиацияни ўтказмайдиган, кўп кавакли ва йирик кавакли бетонлар.
8. Енгил бетон хоссалари.
9. Гипс ва қум-бетон нима?
10. Юқори мустаҳкамликка эга олтингугурт ва фибробетонлар қандай тайёрланади?

13-боб. ТЕМИР АШЁЛАР

«Темир ашёлар» дейиш тўғрими, ҳа — тўғри! «Темир рудаси» атамаси расмий тан олинган. Бу дегани тоғ жинси хом ашёсида темир моддаси бор демакдир. Уни эритдик дейлик. Демак, хом ашёдан темирни ажратдик ва «темир ашёси» ҳосил бўлди. Бизнинг ота-боболаримиз «материал», «металл» демаган, балки «ашё», «темир» деб келган. Сўз атамаларида «ашёвий далиллар» деган ибора бор. Шундай экан «материал далиллар» дейилмайди. Хом ашё қайта ишлангандан кейин (пиширив, куйдириб, майдалаб қориштириб ва ҳ.к.) уни ашё деб аташ асл маънони билдиради (Ўз РСТ 3.1109-96).

«Темирчи» устани «металлчи уста» дейиш нотўғри бўлади. Ўзбекистон темирга ишлов бериш бўйича бой тарихга эга эмас. Бунга сабаб бизнинг ер ости бойликларимизда темир рудасининг камлиги бўлса керак.

Пўлат ишлаб чиқаришда ёқилғи сифатида асосан табиий газ, электр, аргон гази ишлатилади. Шунингдек, электр тошқол билан қайта эритиб махсус пўлат олиш, электр нури билан эритиш, плазмали ёй билан эритиш усуллари пўлат олишда кенг тарқалган. Саноатдаги иншоотлар жуда мураккаб технологияларга асосланган. Барча ишлаб чиқариш жараёнлари автоматлашган механизмлардан ташкил топган. Сифатли пўлат ишлаб чиқаришда кислород-конвертор ҳамда пўлатни узлуксиз қуйиш технологияси энг самарали деб ҳисобланмоқда. Бундай усул билан қуйилган пўлат қуймаси киришмайдиган ва нуқсонсиз бўлади.

Қурилиш ашёлари ичида рангли темирлар ва улар аралашмасидан олинаётган эритмалар алоҳида ўрин тутади. Жумладан, алюмин ва улар асосида олинадиган бошқа рангли темир буюмларнинг қурилишдаги салмоғи каттадир.

Рудадан қўрғошин, рух, кадмий, германий, селена, индий, галлий ва шу сингари рангли темирларни ажратиб олиш технологиялари мавжуд. Темир саноати ўсиши билан иккиламчи тошқоллар миқдори ортмоқда. Тошқолдан янада самарали қурилиш ашёлари ишлаб чиқариш оғир саноатнинг асосий вазифаларидан ҳисобланади.

Углеродли темир эритмаларидан олинадиган ашёларга асосан пўлатни киритиш мумкин. Пўлатни юқори ҳароратда эритганда ёки совитганда углероднинг камайиши ёки ортиши ҳисобига пўлатнинг хоссалари кескин ўзгаради. Эритма таркибида углерод миқдори 2 % гача бўлса — **пўлат**, 2 %дан ортса **чўян** деб аталади. Пўлатда углерод 1 % бўлса, унинг эриш ҳарорати 1539°С га тенг. Кристалланиш жараёни 1490°С да бошланиб, 1320°С да тугайди. Ҳарорат 910°С ва 758°С га тушганда эритма қаттиқ ҳолатга ўтади. Совиш жараёнида темир углеродли пўлат эритмасининг тузилиши ҳар хил ҳолатда бўлади:

Цементит. Эритмада углерод миқдори 6,7 %гача бўлганда ҳосил бўлади. Эритма совиши жараёнида ундаги цементит парчаланиб феррит ва графитга айланади. Цеменит жуда қаттиқ ва мўрт.

Феррит — альфа-темирдаги углероднинг қаттиқ эритмаси. Унинг мустаҳкамлиги ва қаттиқлиги кичик, қайишқоқлиги юқори.

Перлит — таркибида 0,8 % углерод бўлган эвтектоид. У феррит ва цементитнинг майда кристаллари аралашмасидан иборат.

Аустенит — гамма-темирдаги углероднинг қаттиқ эритмасидир. У қайишқоқ, кимёвий чидамли ва магнитсиз.

Ледебурит — таркибида 4,3 % углерод бўлган эвтектид. У аустенит билан цементитнинг эритма ҳолатида бошланғич кристалларнинг аралашмасидан ҳосил бўлади. Ҳарорат 723°С га пасайганда, ледебурит таркиби асосан цементит ва перлитдан ташкил топади.

Темирнинг хоссалари

Қурилишда ишлатиладиган темирларнинг хоссалари махсус тажрибахонада механик ва технологик усуллар воситасида аниқланади.

Темирнинг механик хоссаларига унинг чўзилишдаги мустаҳкамлик чегараси, оқувчанлик чегараси, чўзилувчанлиги, қаттиқлиги, зарбдаги қайишқоқлиги; технологик хоссаларига эса суюқ ҳолатдаги оқувчанлиги; пайвандланиши, болғаланувчанлиги, электр токини ўтказувчанлиги, магнитланиши ва бошқалар киради.

Чўзилишдаги мустаҳкамлик чегараси деганда темир намунани чўзганда унинг узилиш вақтидаги кучланиш тушунилади.

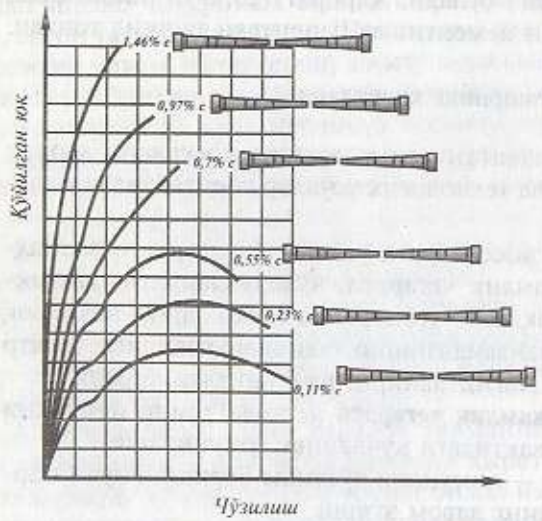
Оқувчанлик чегараси — намунани чўзишда берилган куч ўзгармаган ҳолатда чўзилишнинг давом этиши.

Чўзилиши — темир намунанинг бошланғич ва чўзгандан кейинги ўлчамларининг нисбати.

Энг юқори кучланиш вақтида намунанинг чўзилиши билан қўйилган куч орасидаги фарқ **пропорционал чегара** деб аталади. Намунани синаганда илк бор пластик деформация аломатлари аниқлангандан кейин юк олинади ва қолган кучланишга **қайишқоқлик чегараси** дейилади. Темир намуналар махсус чўзувчан машинада синалади. Бунда, юкнинг ортиши билан намунанинг чўзилиши эгри чизиқ билан ёзиб борилади ва уни **чўзилиш диаграммаси** деб аталади.

Айрим темир намуналарни чўзганда чўзилиш диаграммасида оқиш чегараси деб аталадиган ясси чизиқ ҳосил бўлади. Бошқаларида эса юкнинг ортиши билан намуна бир текисда чўзилаверади. Таркибида ҳар хил миқдорда углерод бўлган пўлатнинг чўзилиш диаграммасини қуйидаги 13.1-расмдан кўриш мумкин.

Темирнинг мустаҳкамлиги қаттиқлиги орқали ҳам ифодаланади. Темирнинг қаттиқлигини унинг юзасига қўйилган пўлат золдирни катта куч билан босганда қолдирган изининг диаметри ва чуқурлиги орқали аниқланади (Брюнел усули) ёки бўлмаса олмос конусининг ботиш чуқурлиги орқали (Роквелл усули) топиш мумкин. Айрим темир конструкциялар узоқ вақт давомида узлуксиз равишда ҳар хил ҳарорат ва кучланиш таъсири натижасида кичик юк қўйилганда ҳам бузилиши мумкин. Бунга «темирнинг чарчаши» дейилади. Бундай конструкцияларнинг вақти-вақти билан чарчашга бардошлилиги текшириб турилиши керак. Юқори ҳароратли муҳитда ишлатиладиган темир конструкцияларда пластик деформациялар ҳосил бўлади ва бу ҳолат вақт ўтиши билан ортиб боради. Бунга темирнинг **силжиши** дейилади.



13.1-расм. Таркибида ҳар хил миқдорда углерод бўлган пўлатнинг чўзилиши.

Пўлатнинг хоссалари технологик усуллар билан ўрганилади. Технологик намуна деганда, унинг ишлатилиш жараёнида деформацияланиши, ташқи куч, ҳарорат ва бошқа омиллар таъсирида синаладиган темирни тушунмоқ

лозим. Намуна бир вақтнинг ўзида совитилади, қиздирилади, эгилади, пайвандланади, золдир ботирилади ва яна қайтадан чиниқтирилади. Шундай синовлардан кейин техник шартларни қониқтирса, уни ишлатишга тавсия этилади.

Суюқ темир қолипнинг ҳамма жойини бир текис тўлғазса, унинг **суюқ оқувчанлиги** қониқарли деб топилади. Суюқ темир қолипда қотгандан кейин ҳажмининг кичрайиши унинг **киришиши** деб аталади. Кўпгина темирлар ўзидан электр токини осон ўтказади (мис, алюмин ва ҳ.к.). Айримлари эса токни ёмон ўтказиши туфайли қизийди ва электрни иссиқлик энергиясига айлантиради (нихром, вольфрам ва ҳ.к.). Агар темирда магнит хусусияти бўлса, уларни ферромагнит темирлар (темир, кобальт, никель) деб аталади. Бундай темирлар қиздирилганда магнит хусусияти йўқолади. Масалан, темирни 780°С да, кобальтни 1100°С да, никелни 350°С да қиздирилганида темирнинг тортиш хусусияти бўлмайди. Барча темирларнинг чизиқли кенгайиш коэффициенти ҳар хил. Иссиқлик таъсирида **чизиқли кенгайиш коэффициенти** энг катта бўлган темирларга — қўрғошин, қалай, кадмий, магний, алюмин, хром, рух ва энг кичигига — молибден, вольфрам, пўлатлар киради.

Темирларнинг эриш ҳарорати 232°С дан (қалай) 3390°С гача (вольфрам) бўлиши мумкин. Агар темир эритмасига бошқа элементлар қўшилса, уларнинг эриш ҳарорати ўзгаради. Масалан, тоза темир 1539°С да эриса, унга қўшилган углерод (4,3 %) эриш ҳароратини 1130°С гача туширади.

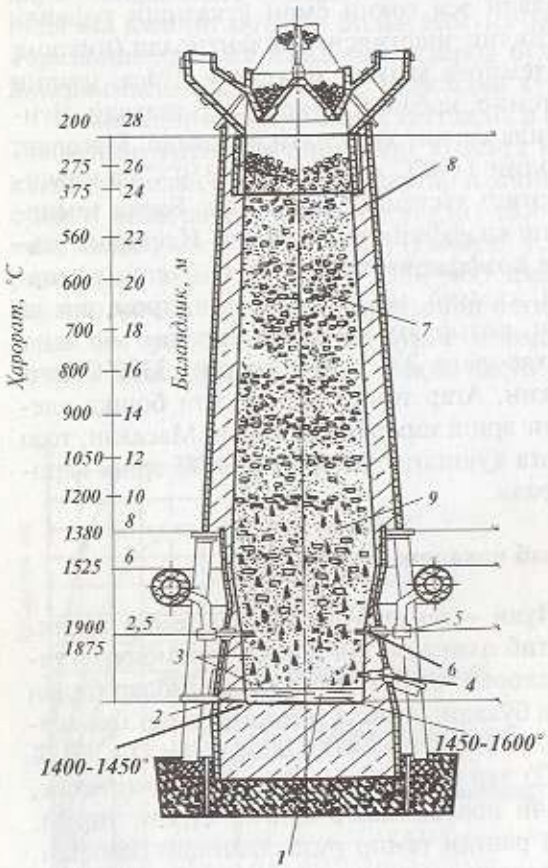
Темир ишлаб чиқариш технологияси

Чўян ишлаб чиқариш. Чўян — темир рудаси ҳамда темир чиқиндилари ва флюсларни эритиб олинади. Тоғ жинси таркибидаги темир ҳар хил моддалар кислород, олтингугурт ва ҳоказолар билан кимёвий бириккан ҳолатда бўлади. Чўянда темирнинг ҳар хил турлари мавжуд. Жумладан, 72 %гача магнитли темир (Fe_3O_4), 70 % қизил темир ($2Fe_2O_3 \cdot 3H_2O$) лар бунга мисол бўлади. Шунингдек, чўян таркибида легирловчи аралашмалар бўлган (хром, никел, титан, марганец ва бошқ.) рангли темир рудасидан ҳам олинади. Темир рудасидан чўян ва рангли темирларни ажратиб олиш ҳамда эриш ҳароратини пасайтириш мақсадида эритмага флюслар ёки эритувчилар қўшилади.

Чўян ишлаб чиқаришда ёқилғи ўрнида кокс (тошкўмирнинг қуруқ ҳайдалгани) термонитрацит, табиий газ ишлатилади. Темирга

2 % углерод қўшиб эритилса чўян ҳосил бўлади. Унинг таркибидаги Si, Mn фойдали, P, S зарарли аралашмалар ҳисобланади. Чўян олиш учун темир руданси флюс, ёнувчан моддалар қатлам-қатлам қилиб домна ўчоғининг энг юқори қисмидан тўкилади.

Домна ўчоғи тик ўрнатилган, ички қисми ўтга чидамли глинозем тошлари билан қопланган пўлат шахтадир (13.2-расм). Домна ўчоғини қуйи қисмидаги чўян эритмаси билан суюқ тошқолнинг тарновлар орқали тушиши ҳисобига майдаланган хом ашё билан тўлғазиб турилади. Ўчоқнинг қуйи қисмидаги юқори ҳарорат юқоридаги хом ашё қатламларини қуритади ва ниҳоят у эрийди.



13.2-расм. Домна ўчоғи:

1—суюқ чўян; *2*—чўян эритмаси тушадиган тарнов; *3*—суюқ тошқол; *4*—суюқ тошқол учун тарнов; *5*—фурма; *6*—ёқилғи; *7*—руда; *8*—флюс; *9*—чўян томчилари.

Эриган чўяннинг оғирлиги тошқолга қараганда катта бўлгани сабабли, у домна ўчоғининг қуйи қисмига йиғилади (чўяннинг зичлиги 7803 кг/м^3, тошқолники 2310 кг/м^3 дан 303 кг/м^3 гача) ва тарнов орқали қолипловчи қозонга қуйилади. Чўян эритмаси юзасидаги суюқ тошқол уни оксидланишдан ва тез совишдан сақлайди.

Суюқ чўян (1420°С) ўчоқнинг қуйи қисмидаги тарнов орқали қолипларга қуйилади.

Темир саноатида суюқ чўянни босим остида ва марказдан қочирма (қувурлар, ҳалқалар ва ҳ.к.) усуллар билан қолиплаш технологияси кенг тарқалган. Қолипга қуйилган чўян тўла қаттиқ ҳолатга ўтишининг бошланғич дақиқаларида бироз кенгайса-да, аммо совиганда 1 %га киришади. Қотаётган чўянни 980—1050°С да 2—3 соат чиниқтирилса, бироз қайишқоқ хусусиятга эга бўлади. Бундай чўянни қотиш жараёнида икки пўлат гўла орасидан сиқиб ўтказилса, юпқа тасмасимон ҳолатга ўтади. Кейин уни тўла қотишидан олдин тешиш, кесиш ёки эгиш мумкин бўлади.

Пўлат ишлаб чиқариш. Пўлат конвертор, мартен ёки электр ўчоқларида олинади.

Конвертор усулга кўра ўчоқдаги эриган чўянни бойитилган кислородли ҳаво билан тозаланади. Оксидлаш жараёнида пўлат чала оксидлар билан тўйинган бўлади. Пўлат хоссаларини яхшилаш мақсадида эритмага Si, Mn, Al ва бошқа моддалар қўшилади.

Мартен усулида пўлат олиш учун ўчоқ олов билан қиздирилиб, қайта ишланган чўян, пўлат парчалари ва флюс эритилади. Ёқилғи сифатида газ ёки суюқ ашё ишлатилади. Энг юқори сифатли пўлат олишда кислород-конвертор усули кенг ишлатилади. Бу усулга кўра, кислород суюқ чўяннинг устки қисмидан ҳайдалади ва пўлатнинг сифатли бўлишлигини таъминлайди.

Пўлатни **электр токи** билан эритиб олиш усули чўян аралашмасининг оксидланишини тезлатишда ҳамда чала оксидланишининг олдини олишда қўлланилади.

Пўлатни қиздириб қайта ишлаганда унинг зичлиги ортади, физик-механик хоссалари яхшиланади. Пўлатни қиздириб кейин совитганда, унинг микро- ва макротузилиши кескин ўзгаради. Пўлатни қуйидаги усуллар билан қайта ишлаш мумкин: чиниқтириш, ёғда бўшатиш, юмшатиш, нормал ҳолатга келтириш. Пўлатни чиниқтирганда уни энг юқори критик ҳолатгача қиздириб (доэвтектондли пўлат) ёки энг қуйи критик ҳолатдан 30—50°С га кўтариб (эвтектондан ҳоли пўлат) зудлик билан совда, ёғда ёки бошқа муҳитда совитилади. Унинг қаттиқлигини оширишда асосан чиниқтириш усули қўлланилади. Агар пўлат юза қатламининг қаттиқлигини ошириш керак бўлса, пўлат буюмларнинг юзаси юқори частотали ток билан қиздирилади ва тез суръатда совитилади. Пўлатни чиниқтиргандан кейин, унинг ички тузилишида совиш жараёнида пайдо бўладиган кучланиш сақланиб қолади. Кучланишни бўшаштириш учун пўлатни совиши олдидан ёғга ёки сувга солиб қўйилади. Пўлатнинг қайишқоқлигини ва пластиклигини ошириб, қаттиқлигини камайтириш ҳамда дастгоҳларда ёйиш ёки эзишни осонлаштириш мақсадида у юмшатилади. Бунинг учун пўлатни қиз-

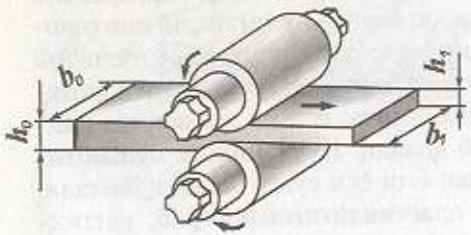
диргандаги энг юқори критик ҳолатдан ҳароратни яна 30—50°С га оширилади ва ўчоқнинг ўзида аста-секин совитилади.

Пўлатни нормал ҳолатга келтиришда асосан юмшатиш усули ишлатилади. Фақат фарқи охирги совитишни ўчоқда эмас, очиқ ҳавода олиб борилади. Натижада, пўлатнинг тузилиши майда доналы ва бир жинсли бўлади, мустаҳкамлиги, қаттиқлиги ошади, пластиклиги эса камаяди. Пўлат буюм ички қисмининг пластиклигини сақлаган ҳолда юза қатламининг (1,5—2 мм) қаттиқлигини ошириш керак бўлса, уни 850—900°С гача махсус муҳитда қиздириб юзаси углерод билан тўйинтирилади. Бу пўлат юзасини **цементация** қилиш дейилади. Цементация қатламининг мустаҳкамлигини ошириш учун уни яна чиниқтириш ва юмшатиш керак.

Пўлатнинг **эскириши** деганда, уни узоқ муддатда оддий хона ҳароратида ва ундан юқори ҳароратда сақланганда хоссасининг ўзгаришини тушунмоқ керак. Пўлатнинг эскиришини 70—200 йиллардан кейин, кўприк конструкцияларида кузатиш мумкин. Пўлат эритмасига легировчи қўшилмалардан алюмин, ванадий, титан, хром ва шу сингари моддалар қўшилса унинг эскиришга қаршилиги ортади.

Пўлат буюмларни босим остида тайёрлашда пластик хусусиятга мойил тури ишлатилади. Юқори босим остида тегишли шакл берилганда пўлатнинг нафақат тузилиши, балки унинг хоссалари ҳам ўзгаради. Темирнинг шаклини ўзгартиришда оғир пўлат ғўлалар орасида эзиб ёйиш (прокатка), чўзиб ёки қатор тешиклардан ўтказиб ингичкалаш (волочение), болғалаш, қолиплаш, зичлаш, эгиш, портлатиш каби усуллар қўлланилади. Қуйма пўлатдан ҳар хил навли пўлатлар олиш учун, аввало, у услубий ўчоқларда ёки қудуқларда қиздирилади. Ғўлалар орасида эзиб ёйилган пўлат махсус пластик хоссага эга бўлиши керак (13.3-расм).

Пўлат иссиқ ва совуқ ҳолатда эзилади. Углеродли пўлат айланувчан ғўлалар орасида эзилганда, унинг ҳарорати 800—1200°С дан кам бўлмаслиги керак. Пўлатнинг ҳар хил турларидан узун конструкциялар тайёрланади ва улар пайвандланган ёки парчинлаб уланган конструкцияларнинг бир бўлаги сифатида ташқи кучлар таъсирида бўлади.

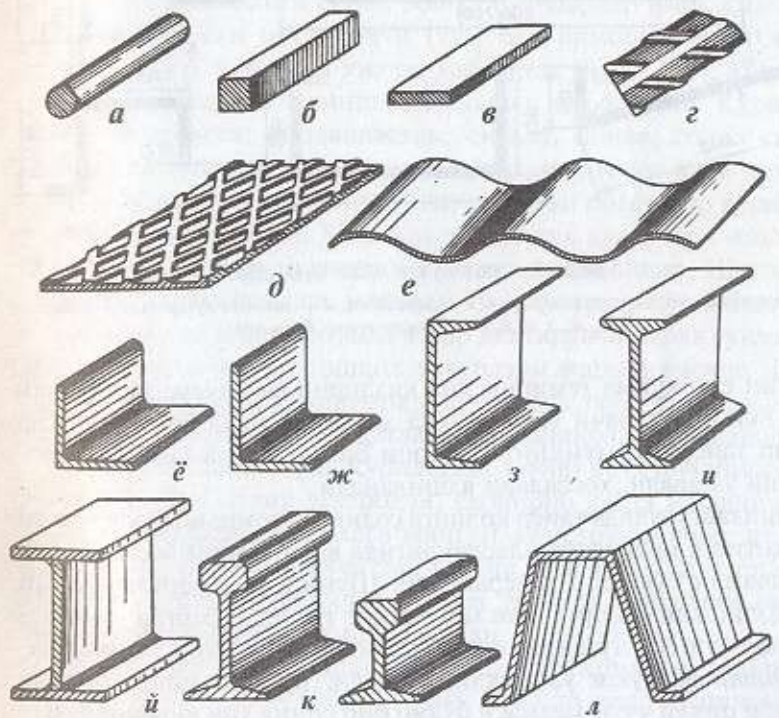


13.3-расм. Эзиб ёйиш.

Қурилишда пўлат тахта, навли ва шаклли пўлат конструкциялар кўп ишлатилади (13.4-расм). Навли пўлат конструкциялар думалоқ, квадрат шаклда, тасмасимон, кенг энли тасмасимон, юпқа ва қалин тахта, тўлқинли, бурчакли, қўштаврли, швеллерли, узлуксиз узун (арматурабоп пўлат) ва бошқа шаклларда бўлади. Саноат қурилишида кўп ишлатиладиган узун пўлат буюмлар, темир йўл учун енгил конструкциялар ва узун-қисқа қисмлар эзиш ва қолиплаш усулида тайёрланади (13.5-расм).

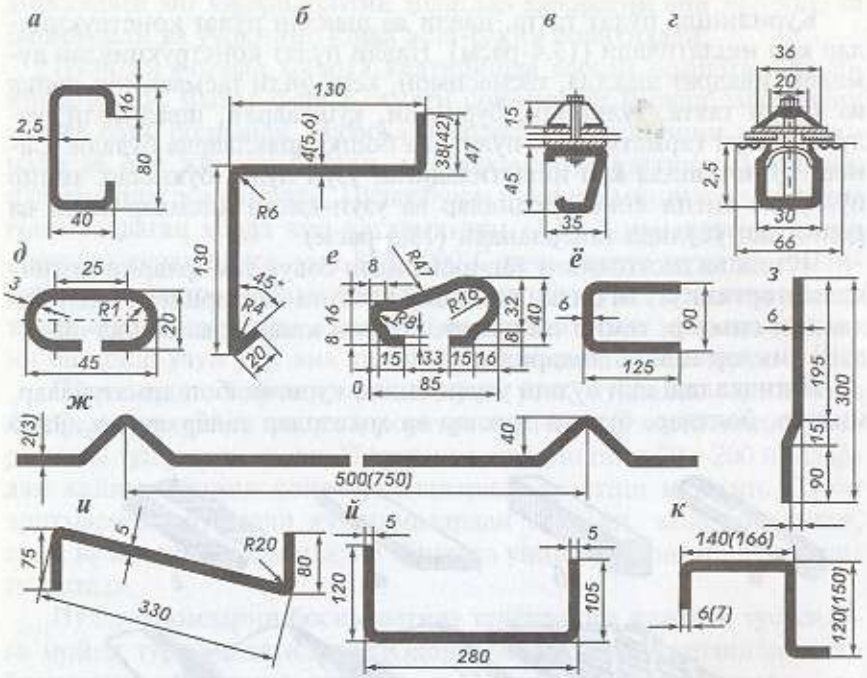
Чўзиш ва дастгоҳнинг тешикларидан совуқ темирларни ингичкалаб тортиш усули билан аниқ бир ўлчамга келтирилган (калибрланган) симлар, темир таёқчалар, кесими юмалоқ ва бошқа шакддаги симлар ишлаб чиқарилади.

Ингичкалаш ёки чўзиш усули билан қурилишбоп арматуралар, михлар, болтлар, бурама михлар ва ҳоказолар тайёрланади. Эзиб



13.4-расм. Пўлат навлари:

а—думалоқ; *б*—квадрат; *в*—тасмасимон; *г*—такрорий узун; *д*—тарам-тарам; *е*—тўлқинли; *ё*—тенг бурчакли; *ж*—тенг бўлмаган бурчакли; *з*—швеллер; *и*—қўштавр; *й*—пайвандланган қўштавр; *к*—темир йўл изи (рельси); *л*—деворбоп шпунт.



13.5-расм. Букилган узун пўлат буюмлар:

а, б, д — юк кўтарувчи конструкциялар; *в, г* — деразабоп; *е* — зинапоя тутқичи; *ё* — резервуарбоп; *ж, з, и, й, к* — ярокли темир буюмлар.

ишланган ёки қуйма темирни яна қиздириб ва махсус зарб билан урувчи ёки болғаловчи ускуналарда хоҳлаган шакл бериб ҳар хил буюмлар тайёрлаш мумкин. Темирни болғалаганда унинг макротузилиши ўзгаради, хоссалари яхшиланади.

Қолиплаш усулида тайёр қолипга солинган темирни суюқ ҳолати билан қотиши орасидаги пластиклигида катта босим билан босиб аниқ ўлчамли буюмлар тайёрланади. Шунингдек, портлаш усули билан қолиплашда портловчи модданинг тўсатдан берган кучи босувчан қисмга ёки тўғридан-тўғри қолипдаги пластик темир юзасига тушади ва буюм ўз шаклини олади. Бу усул ишлатилганда қолиплаш цикли учун ҳаммаси бўлиб бир сония ҳам кетмайди. Шу сабабли, бунда иш унуми жуда юқори бўлади. Портлатиш усули билан буюм ишлаб чиқаришда махсус сув остидаги қудуққа ўрнатилган ускуналардан фойдаланилади.

Чўян хоссалари. Тузилишига кўра чўянлар оқ ва кулранг бўлади. Бундай ранглар, чўянни иккига бўлганда унда цементит ёки графит борлигини билдиради. Оқ чўян мўрт ва жуда қаттиқ. У асосан пўлат ва болғалашбоп чўян олишда ишлатилади. Кулранг чўяннинг механик хоссалари асосан ундаги графит сингари моддаларнинг миқдорига боғлиқ. Мўртлиги бўйича оқ чўяндан кейин туради. Ишлатилаётган вақтдаги сиқилишга бўлган мустаҳкамлиги чўзилишга қараганда 3—4 марта катта бўлади. У асосан сиқилишга ишлайдиган буюм ва конструкциялар (устун, таянч таглик, оқова сув қувурлари ва ҳ.к.) тайёрлашда ишлатилади. Кулранг чўяннинг механик хоссаларини янада яхшилаш учун оқ суюқ чўянга махсус модификаторлар қўшилади ва юқори масъулиятли объектлар қурилишида ишлатилади.

Болғалашбоп чўян юқори пластиклиги, қайишқоқлиги ҳамда қайта ишлаш осонлиги билан бошқа чўянлардан фарқ қилади. Оқ чўян нейтрал ёки оксидловчи (қум ёки симобда) муҳитда узоқ вақт (100 соат) давомида юқори ҳароратда (980—760°С) қиздириб олинади. Бу жараён чўяннинг *толиқиши* деб аталади. Қурилишда пўлат, пластмасса, шишапластик, ситалл, шиша, сопол сингари ашёлар ишлатиладиган жойларда чўян ишлатилса анча қимматга тушади. Чўян асосан масъулият катта бўлган объектлар қурилишида ишлатилиши лозим. Масалан, оқова сув қувурлари ишлатиладиган жуда зарарли муҳитда чўян анча чидамлидир. Шунингдек, суюқ саноат чиқиндилари учун ҳам чўян қувурлар кўп ишлатилади. Ҳозирги вақтда ишқаланишда зарар келтирувчи оқова сувлар учун икки қатламли темир тошқол қувурлари ишлатилмоқда. Бундай қувурлар марказдан қочирувчи ускуналарда тайёрланиб, уларнинг ташқи қисми темир, ички қатлами эса тошқолдан ишланади.

Пўлатнинг хоссалари. Қурилишда темир конструкциялар тайёрлашда асосан оддий углеродли, қиздириб қайта ишланган конвертордан чиққан, кам легирланган конструкциябоп пўлатлар ишлатилади. Динамик (тўсатдан таъсир этувчи куч) куч таъсирида ишлайдиган конструкциялар мартен ўчоғида эритилган ёки кам легирланган пўлатлардан тайёрланади.

Қурилишда пайвандлайдиган конструкциялар тайёрлашда оқиш чегараси (350—400) $9{,}8 \cdot 105$ Н/м^2 га тенг бўлган мустаҳкамлиги оширилган пўлатлар ҳамда оқиш чегараси (600—800) $9{,}8 \cdot 105$ Н/м^2 га тенг юқори мустаҳкам пўлатларни ишлатиш иқтисодий томондан самаралидир. Қурилиш конструкцияларини

тайёрлашда асосан кам углеродли ва кам легирланган пўлат навлари ишлатилади. Кам легирланган пўлат ишлатилганда 20 %га, юқори мустаҳкам пўлат ишлатилганида эса 40 %га яқин пўлатни тежаш мумкин.

Пўлат хоссаларини яхшилаш мақсадида, унинг таркибига легирловчи қўшилмалар қўшилади ва легирланган пўлат ҳосил бўлади. Легирловчи қўшилмалар пўлат хоссаларига ҳар хил таъсир кўрсатади. Жумладан, хром пўлатнинг ўтга, ейилишга, зарарли муҳитда занглашига чидамлилигини, никель қайишқоқлигини ва мустаҳкамлигини оширади. Хром билан никель зарбдаги қайишқоқлигини оширади. Марганец оз миқдорда қўшилса пўлатдаги олтингугуртни зарарсизлантиради, кўп қўшилса пўлатнинг қаттиқлигини ва ейилишига бардошлилигини оширади. Шунингдек, зарбдаги қайишқоқлигини камайтиради. Кремний қаттиқлиги ва мустаҳкамлигини оширади, пластиклигини, болғаланишини, пайвандланишини ва зарбга қаршилигини камайтиради. Барча легирловчи қўшилмалар пўлатнинг қизишини тезлаштиради.

Пўлатдаги легирловчи қўшилмаларнинг миқдорига кўра, кўп легирланган, легирланган ва кам легирланган пўлат турлари фарқланади.

Қурилишда асосан кам легирланган пўлатлар ишлатилади. Бундай пўлат таркибида легирловчи қўшилманинг биттаси ёки бир нечасининг умумий миқдори 5 %ни ташкил этади. Қурилиш пўлатларининг механик хоссалари қуйидаги 13.1-жадвалда келтирилган.

13.1-жадвал

Қурилиш пўлатларининг механик хоссалари

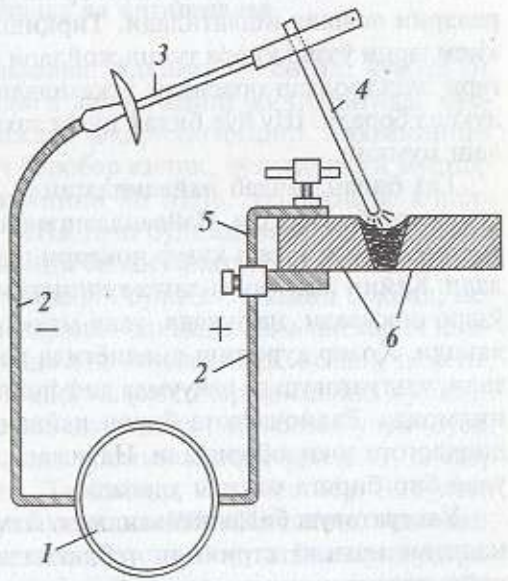
Пўлат тури	Пўлат маркаси	Чўзилишдаги мустаҳкамлик, $9{,}8 \cdot 10^5$Н/м²	Оқиш чегараси $9{,}8 \cdot 10^5$Н/м², қалинлиги, мм			
			20 гача	20—40	40—100	100 дан >
1	2	3	4	5	4	5
Углеродли оддий	СтЗкп	37—47	24	23	22	20
	СтЗпс	38—49	25	24	23	21
	СтЗГпс	38—50	25	24	23	21
Кўприкбоп углеродли қиздириб эзилган	М16с	38	23	—	—	—
	СтЗмост	38	24	—	—	—

1	2	3	4	5	6	7
Конструкциябоп кам легирланган	146	46	21	—	—	—
	19г	48	32	—	—	—
	09Г2	45	31	—	—	—
	18Г2	52	36	—	—	—
	12ГС	47	32	—	—	—
	17ГС	50—52	34—35	—	—	—
	09Г2С	44—50	33—35	29—30	29—28	27
	15ГС	48—52	36—38	34—36	—	—
	15ХСНД	50	35	—	—	—

Пайвандлаш деганда икки бўлак темирнинг уланадиган жойини қиздириб (пластик ҳолатгача), эритиб ёки совуқ усул билан ўзаро ёпиштириш жараёнини тушунмоқ керак.

Темирни эритиб ва босим остида пайвандлаш мумкин. Ўзининг қулайлиги билан эритиб пайвандлаш усули қурилишда кенг тарқалган. Темир конструкциялари электр ёйи, электртошқол, газ билан пайвандланади (13.6-расм).

Уланадиган икки бўлак темир чокига электродни теккизганда электр ёй иссиқлик энергиясига айланади ва уни эритиб мустаҳкам ёпишади. Пўлатни электр ёй билан улаганда чокни пайвандлаш ўзгарткич ёрдамида ўзгармас токка айлантирилади ёки пайвандлаш трансформатори орқали ўзгарувчан ток ишлатилади.



13.6-расм. Электр ёй билан пайвандлаш:
1—генератор; *2*—электр сими; *3*—электрод ушлагич; *4*—электрод; *5*—қисқич; *6*—пайвандланадиган темир.

Электр ёй учун кучланиши 65—70 В. га тенг бўлган ток керак бўлади. Бунда электр токининг кучи 1000 В ёки ундан катта бўлиши мумкин. Электр ёй билан пайвандлаш қўлда, яримавтомат ва автомат усулларда бажарилади. Охирги икки усулга кўра электрод сими автоматик равишда узатилади ёки барча технологик жараёнлар механизациялашган автоматика билан бажарилади.

Босимда пайвандлаш усули электрли туташ, газ билан зичлаш, ишқалаб қиздириш ва совуқ пайвандлаш турларига бўлинади. Электрли туташ тури темирнинг пайвандланадиган жойини қиздириб босишга асосланган. Иккита темирнинг пайвандланадиган нуқтаси қизиб эрийди ва ўзаро босимда бирикади.

Туташ йўли билан пайвандлаш чокли, нуқтали ва тирқишли бўлиши мумкин. Чокли пайвандлашда темир қисмлар бутун юзаси бўйлаб жойланади ва туташ чоклар уланади. Масалан, арматурани узунаси бўйлаб, швеллер, қўштавр, рельс ҳамда қувурлар чокли усул билан пайвандланади. Пўлат қисмларнинг бир нуқтасини пайвандлаш керак бўлса туташ нуқталарга электр токи берилиб босилади. Пайвандлашнинг бу хили арматура тўрлари ёки пўлат панжараларни ясашда ишлатилади. Тирқишларни пайвандлашда темир қисмларни ўзаро қирра туташ жойлари айланиб турувчи ролик сингари электродлар орасидан ўтказилади. Пайвандлаш жараёни узлуксиз боради. Шу йўл билан пўлат тахталарни зич қилиб пайвандлаш мумкин.

Газ билан зичлаб пайвандлаганда, масалан, икки қувур ўзаро туташтириб сиқилади. Пайванддлаш машинасига маҳкам қилиб ўрнатилган иккита туташ қувур чоклари газ горелкаси билан қиздирилади. Кейин пластик ҳолатга келганда қувур қирралари бир-бирига ўзаро сиқилади, натижада, улар маҳкам ёпишади кейин пайвандланади. Ҳозир қурилиш амалиётида пайвандлашнинг радиочастотали, ультратовуш ва вакуумда диффузия каби янги усуллари қўлланилмоқда. Радиочастота билан пайвандлаганда икки темирга радиочастота токи юборилади. Натижада, темирнинг қирралари эриб улар бир-бирига маҳкам уланади.

Ультратовуш билан пайвандлаш. Лампали генератордан озиқланадиган магний стрикция тебратмадан ультратовуш энергияси пайвандланадиган темирга юборилади ва буюмнинг ўзаро туташ қилиб сиқилган қирралари совуқ ҳолатда уланади. Натижада, темирнинг пайвандланадиган жойидаги оксид пардалари бузилади ва ўзаро қаттиқ сиқилган буюм қирралари мустаҳкам бирикади.

Вакуумда диффузия билан пайвандлашда темир буюм вакуум хонада қиздирилади ва иккови сиқиб қўйилади. Темирларда диффузия жараёни фаол бўлиши сабабли уларнинг ўзаро қиздириб туташтирилган жойида бирикиш рўй беради. Бундай усул билан ҳар хил жинсли темирлар пайвандланади. Чунки, оддий шароитда таркибида ҳар хил рангли темирлар бўлган буюмларни пайвандлаш мушкул (пўлатни чўян, мисни алюмин билан ва ҳ.к.). Булардан ташқари замонавий усуллардан бири пайвандлаш ўрнига темирни ўзаро ёпиштиришдир. Айниқса, юпқа темир тахталарни нуқтали пайвандлаб кейин ёпиштирилса ўзаро улашнинг самарадорлиги ортади.

Рангли темирларни (мис, жез, бронза) кислород билан кесишда қийин эрувчан оксидлар ҳосил бўлади. Бунинг учун рангли темирлар олдиндан 200—400°С гача қиздирилади, кейин кесиш учун махсус флюслар ишлатилади. Кислород билан кесганда ёнувчи газ сифатида ацетилен, табиий газ, бензин-бензол аралашмаси ва керосин ишлатилади.

Рангли темирлар ва қотишмалар

Алюмин ва унинг қотишмалари. Алюмин — енгил, кумуш оқ рангли темир. Унинг афзаллиги зичлигининг кичиклигида, мустаҳкамлигининг старли даражада юқорилигидадир. Алюминнинг зичлиги пўлатга қараганда уч баробар кичик, чўзилишдаги мустаҳкамлик чегараси тоза алюминники 10 МПа, қўшилмали конструкциябоп алюминники 62 МПа гача бўлиши мумкин. Чўзилиш даражаси 20—30 %га тенг. Алюмин билан пўлатга бир хил юк қўйилса, алюминнинг деформацияси катта бўлади. Алюмин боксид, нефелин, алюмин каби тоғ жинсларидан олинади. Хом ашёларни комплекс равишда қайта ишлаганда алюминдан сода, поташ, цемент, сульфат кислотаси, ўғит ва бошқа маҳсулотлар ҳам олиш мумкин. Тоза алюмин машина қисмлари, алюмин кукуни, бетон учун (бўёқ, газ ҳосил қилувчи) кўп кавакли алюмин қоғози (фольга), электр симлари олишда ишлатилади. Таркибида Cu, Mn, Mg, Si бўлган алюмин қотишмаларнинг мустаҳкамлиги 50 МПа га тенг. Алюмин, мис, магний ва марганецдан ташкил топган қотишмаларни **дюралюмин** деб аталади. Иқтисодий фойда келтирадиган конструкциялардан алюмин тахталари орасига кўпикполимер тўлғазилган уч қатламли томбоп плиталар, полимер билан қопланган ойна ва эшик ромлари, товушдан муҳофаза қилувчи енгил деворбоп икки ва уч

қатламли панеллар каби конструкцияларни қурилишда кенг миқёсда ишлатилаётганлиги маълум. Кўпикполимерли 1 м² алюмин панелнинг оғирлиги темир-бетонга қараганда 8—10 марта енгилдир. Иншоот деворлари ва томини алюмин ашёларидан ишланса, унинг оғирлиги 80, монтажга кетадиган меҳнат ва қурилиш муддати 2—3 мартага камаяди.

Қурилишда юқори самарали кўпик-алюмин ашёлари ҳам ишлатилади. Бунинг учун эриган суюқ алюминга ўзаро кимёвий бирикиши натижасида газ чиқарадиган темир гидридлари (титан, барий ёки цирконий) қўшилади. Натижада, кичик ҳажм оғирликдаги сертовак, енгил, иссиқлик ўтказувчанлиги кичик бўлган алюмин ҳосил бўлади. Зичлиги 100—300 кг/м³ га тенг бўлган кўпик-алюмин пластик хоссага эга. Уни кесиш, улаш ва ёпиштириш қийин эмас. Меъёрий ва техник шартларга кўра, алюмин қотишмаларини қуйидаги шароитларда ишлатиш мумкин: зарарли муҳит бўлмаганда қайта қиздириб ишланмаган алюмин марганецли ёки магнийли бўлса, парчаланадиган ва пайвандланадиган харибоп конструкцияларда; зарарли муҳит учун зангламайдиган қайта қиздириб ишланган алюмин кремнийли; зарарсиз муҳитда юқори мустаҳкам конструкциялар учун дюралюмин ишлатилиши тавсия этилади.

Рух — осон эрувчан (419°С), зичлиги 7000 кг/м³ гача бўлган енгил темир. Асосан қотишма таркибида бўлиб мих, болт, томбоп пўлат каби темирларда рух ишлатилади. Оддий ҳароратда мўрт бўлади. 150°С га қиздирганда пластик ҳолатга ўтади. Рухни сульфидли рух тоғ рудасидан (ZnS) олинади.

Қўрғошин — юмшоқ, пластик оғир темир. Зичлиги 11400 кг/м³, эриш ҳарорати 327°С га тенг. Суюқ қўрғошин сув сингари қуйилиб ёйилади. Чўзилишдаги мустаҳкамлиги 2,1 МПа. Рентген нурларини ўтказмайди. Гамма нурлари қисман ўтади. Қурилишда қўрғошин махсус қувурларни занглашдан сақловчи қатлам сифатида ҳамда товуш ва сувдан муҳофаза қилишда ишлатилади. Тоғ жинсли сульфид рудасидан олинади.

Қалай — юмшоқ, занглашга чидамли темир. Зичлиги 7230 кг/м³, эриш ҳарорати 232°С. Осон эрувчан қотишмалар олишда, пўлатни мис билан ёпиштиришда ишлатилади. Чўзилишдаги мустаҳкамлик чегараси 3,5—4,5 МПа. Чўзилиш даражаси 40 %, қаттиқлиги 12 га тенг. Саноатда тоғ жинси қалай тоши рудасидан олинади.

Мис — қизил рангли, зичлиги 8800 кг/м³, эриш ҳарорати 1083°С га тенг темир. Чўзилишдаги мустаҳкамлик чегараси 2,0 МПа,

чўзилувчанлик даражаси 30—60 %га тенг. Юмшоқ ва пластик темир бўлиб, электр ва иссиқликни ўзидан тез ўтказади. Мисли, сульфидли ва оксидланган рудалардан олинади. Асосан электр симлари ва ҳар хил қотишмалар олишда қўшимча темир сифатида ишлатилади.

Мис билан рухни қўшиб олинган қотишма **жез** деб аталади. Жезнинг мустаҳкамлиги ва зарбга чидамлилиги юқори, шунингдек уни совуқ ёки қизиган ҳолатда болғалаш мумкин. Айрим ҳолларда унга қўрғошин, қалай, алюмин, кремний сингари темирлар қўшиб қотишмалар олинади. Жездан жез тахтаси, сим, қувурлар, шунингдек архитектура қисмлари ишланади. Агар мисга 10 %гача қалай қўшилса **қалай бронзаси** деб аталади.

Ҳозирги вақтда қиммат бўлганлиги туфайли мис ва қотишмаларининг ўрнига шиша, пластмассалар, кимёвий қайта ишланган ёғочлар кўплаб ишлатилмоқда.

Темир кукуни

Бир жинсли ёки ҳар хил темир аралашмаларини майдалаб олинган кукунни эритгунга қадар қиздириб ёки қисман эриган ҳолатда юқори босимда зичлаб олинган буюмга **темир кукунли ёки темир-сопол ашёлар** деб аталади. Ҳозирги вақтда темир ва нотемир ашёлардан олинган кукунни зичлаб ҳар хил шаклдаги буюмлар олиш технологияси кенг суръатда ривожланмоқда. Айниқса, қолипга жойланган темирни эригунга қадар қиздириб олинган узун буюмлар саноатда кўп ишлатилмоқда. Темир кукунли технология билан олинган буюмларнинг ҳажмий ғоваклиги 40—45 %га тенг, толали темирлардан ишланган буюмники эса 80 %дан кам бўлмайди. Темир толали буюмлар юқори ҳароратли муҳитда товушдан ва тебратма ускуналардан чиқадиган шовқиндан муҳофаза қилишда ишлатилади. Нодир, ўтга чидамли темир кукунларидан ишланган қисмларнинг саноатда тутган ўрни алоҳида аҳамиятга эга. Айниқса, вольфрам, молибден кукунлари билан сопол аралашмаларидан олинган темир сопол қотишмалари энг самарали ашёлар гуруҳига киради. Бундай қотишмаларни ўтга чидамли карбид ва кобальт кукунлари билан ўзаро аралаштириб эригунга қадар қиздириб, кейин зичлаб олинади. Шунингдек, қотишмалар таркибида карбид, титан, вольфрам каби нодир темир кукунлари ҳам бўлиши мумкин. Натижала, олмос сингари эриш ҳарорати 800—1000°С бўлган қотишмалар ҳосил бўлади.

Темирларнинг занглашга чидамлилигини ошириш

Ташқи муҳитдаги зарарли моддалар таъсирида юзасида кимёвий ёки электр кимёвий реакция бўлганда темирда бузилиш бошланади. Бу жараён **занглаш** деб аталади. Кимёвий занглашда зарарли муҳитда темир юзасида ҳосил бўладиган реакция натижасида қумоқ-қумоқ оксидлар ажралади. Бунинг сабаби кислороднинг нам ҳолатда ҳаводаги хлор, олтингугурт газлари ёки кислоталар билан кимёвий реакцияга киришишидир. Тўйинган ишқор эритмалари ҳам темирни емиради. Темир ва углеродли қотишмаларга NaCl, $MgCl_2$, $CaCl_2$, аммоний, нордон азот каби тузлар зарарли таъсир кўрсатади. Тўйинган азот кислотаси ва кучсиз ишқор эритмаси темир юзасида муҳофазаловчи қатлам ҳосил қилиб, занглашнинг олдини олади.

Электр кимёвий занглаш. Агар қандайдир тузли эритмада (электролитда) ҳар хил жинсли темирлар ўзаро уланса, улар орасида гальваник ток воситасида электр кимёвий жараён пайдо бўлади. Макрозанглаш натижасида кичик электр токига эга бўлган темир ионлари эритмага ўтади. Бундай электр кимёвий занглашнинг олдини олиш мақсадида тузли эритмаларда ўзаро ёндош ҳолатда бир жинсли темирларни ишлатиш керак бўлади. Акс ҳолда ҳар хил темирлар орасида ҳосил бўладиган кичик адашган электр ионлари темир қисм ва буюмларни емиради. Бунинг учун ўзаро туташ темирлар электр токини ўтказмайдиган ҳар хил органик ва анорганик моддалар билан қопланиши керак. Зарарли муҳитнинг қандай ҳолатда бўлишлигига қараб электр кимёвий занглаш очиқ муҳит, сув ости, ер остида ҳам рўй беради.

Барча темирларнинг зарарли муҳитда емирилишига бўлган бардошлилиги бўйича уларни қуйидагича тартиблаш мумкин: алюмин, марганец, рух, хром, пўлат, кобальт, никель, қалай, қўрғошин, мис, кумуш, симоб, платина, оқ олтин, олтин. Ушбу тартибга кўра, тузли эритмада рух билан пўлатни бирга ишлатилса, рух эритмага ўтади ва унинг ионлари пўлат сиртини қоплаб унда электр кимёвий занглаш бошланади.

Кристалитлараро занглаш. Барча темирларда занглаш бошланганда аввало уларнинг юзасида занг доғлари ҳосил бўлади. Темирдаги кристаллар орасида занглаш бошланади, доналараро боғловчи ўз кучини йўқотади. Натижада, темирнинг мўртлиги ортади.

Темирни занглашдан сақлаш учун аввало муҳитга мос, занглашга чидамли қоришмаларни танлаш зарур. Бунинг имкони бўлмаса, ҳар хил қоплама ашёларни қўллаш керак. Аксарият, зангламайдиган темир таркибида легирловчи элементлар углеродли бўлиши лозим. Зарарли муҳитга чидамли темир ионлари билан қопланган қатлам темир буюмларнинг бардошлигини оширади. Агар темир буюмлар юзасини анодлаш ва қоралаш усуллари билан кучли эритмада **оксидланса** унинг занглашга чидамлилиги ортади.

Занглашдан сақловчи ашёнинг юқори ҳароратдаги эритмасига темир буюм чўктирилади ва унинг юзасида иссиқ эритма (оқартириш, қўрғошин ва рух) қатлами ҳосил бўлади. Темир буюмларни занглашдан сақлашнинг қурилишда кенг тарқалган усулларидан бири — темир юзага босим остида эриган рангли темирни пуркаб (темирлаш), унинг юзасида чидамли қатлам ҳосил қилишдир. Темир юзасига туйилган дала шпати, кварц, тупроқ, буралардан ташкил топган аралашмани эритиб босим остида пуркалади. Натижада, темирни занглашдан сақлайдиган эмал бўёқ қатлами ҳосил бўлади. Бу усул билан ванна, раковина ва шу сингари сантехника буюмлари қопланади. Темир ҳарорати 750—800°С га тенг бўлган махсус ўчоқларда эмал билан қопланади. Худди шу усул билан темир юзасига юпқа ойнани эритиб ёпиштириш мумкин. Жуда зарарли суюқликлар учун темир қувурларнинг ички ва ташқи юзаларини шиша билан қоплаб занглашга чидамлилиги оширилади.

Темир буюмларни парда ҳосил қилувчи лок-бўёқ ашёлар билан занглашдан сақлаш усули қурилишда кўп ишлатилади. Бундай ашёларга синтетик локлар (ПВХ), эпоксид смоласи, нитроэмал, хлоркаучук эмали, нефт ва тошкўмир локи, ўсимлик мойидан тайёрланган бўёқларни киритиш мумкин. Бўёқ пардасининг чидамлилигини ва мустаҳкамлигини оширишда, пигмент моддалар, алюмин кукуни, қўрғошин сурики ва бошқалар ишлатилади. Пўлат буюм ёки конструкцияга таъсир этувчи муҳитни нейтрал ҳолатга келтиришда оҳак, ишқор, фосфат, коллоид сульфат сингари моддалар ишлатилади.

Ўзбекистонда темир ишлаб чиқариш

Ўзбекистонда темир ишлаб чиқариш саноати иккиламчи темир ва пўлат парчаларини қайта эритиб қурилиш учун зарур маҳсулотлар тайёрлашга асосланган. Қурилиш учун пўлат арматуралар, қувурлар учун бурчаклар, подшипниклар ва бошқа темир ашёлар асосан Бекобод шаҳридаги ишлаб чиқариш акциядорлар уюшмаси «Ўзбекистон темир комбинати» да ишлаб чиқарилади.

Комбинат 2001 йилда 50 миллиард сўмлик темир маҳсулотлари ишлаб чиқарди. Эндиликда хорижий мамлакатлардан сотиб олинадиган арматураларни ҳамда пўлат подшипникларни комбинатнинг ўзи ишлаб чиқармоқда. Шу йилдан бошлаб жами 70 млн. АҚШ долларига тенг темир маҳсулотлар чет элларда эмас, ўзимизда ишлаб чиқариладиган бўлди.

Ўрта Осиё ва Россиянинг жануби-шарқий ҳудудларини чўян сантехника буюмлари билан таъминлаб турувчи якка-ю ягона махсус завод бизнинг республикамизда жойлашган. Чўян ванналар, оқова сув қувурлари, эмалланган ошхона чаноғи ва ювиш идишлари «Сантехқуйма» АУ да ишлаб чиқарилмоқда. Уюшмага қарашли корхоналарда йилига:

— узунлиги 1500 мм. ли эмалланган чўян ванналардан 250 минг дона;

— диаметри 50, 100 ва 150 мм. ли эҳтиёт қисмлари билан чиқазиладиган оқова сув қувурлардан 37000 тонна;

— эмалланган пўлат буюмлар (идишлар) эса 600 минг дона миқдорида ишлаб чиқарилмоқда.

Қизиқарли маълумотлар

ТЕМИР ВА УНИНГ ҲОСИЛ БЎЛИШИ

Бундан 6000 йил муқаддам инсон тош асрида яшаган. Бу даврда барча меҳнат ва ов қуроллари фақат тошдан ясалган. Мис ва олтин кишилар томонидан қачон кашф этилгани аниқ эмас, бироқ мис милоддан аввалги 5-минг йилликда қўлланила бошлангани тасдиқловчи маълумотлар бор. Милоддан олдин 4-минг йилликнинг бошланиши арафасида олтин ҳам муомалага киритилган.

Милоддан аввалги 3-минг йилликда инсон темир билан ишлаш борасида кўп нарсаларни ўрганади. Бу даврга келиб, кумуш ва қўрғошин ҳам кашф этилди. Бироқ мис қаттиқлиги ва кенг тарқалганлиги сабабли кўп ишлатилган.

Кейинчалик инсон қалайни топди ва уни мис билан қоришти-ришни ўрганиб, янада қаттиқроқ темир — бронзани олишни ўрганди. Милоддан аввалги тахминан 3500 йиллан то 1200 йилга қадар бронза асбоб-ускуна ва қурол-аслаҳа тайёрлашда энг муҳим хом ашё бўлиб хизмат қилди. Бу давр тарихда бронза даври деб аталади.

Инсон ерга тушган метеоритларни топиб олиб, шу асосда темирни руда таркибидан олишни анча олдин ўзи учун кашф этди.

Милоддан аввалги 1200 йилда одамлар темирни қайта ишлашни ўрганишди ва бу ҳунарни авлоддан-авлодга мерос қолдилар. Темир кўп ҳолларда бронза ўрнини эгаллади. Бу темир даврининг бошланиши эди.

Рим империяси даврига келиб инсонга аллақачон олтин, мис, кумуш, қўрғошин, қалай, темир ва симоб кабилар маълум эди.

Суюқ темирлар ҳам бор, бу — симоб. Бошқа суюқ темир — галлий ер қобиғида жуда кам учрайди. Енгил ва оғир темирлар ҳам мавжуд. Литийдан ишланган кубик енгил бўлиб, ҳатто сув бетида қалқиб туради, қўрғошин эса оғир темирдир.

АЛЮМИН

1855 йилда Парижда бўлиб ўтган жаҳон кўргазмасида кумушсимон 12 бўлак оқ темир ҳамманинг диққат эътиборини ўзига тортди.

Алюминнинг нархи дастлаб кашф этилганда жуда қиммат (олтиндан сал арзон) бўлиб, фақат заргарлик зеб-зийнатлари учун ишлатилган. Уни боксит рудасидан ишлаб олиш жуда қийин бўлган, чунки бунинг учун жуда кўп электр энергияси керак бўларди. У даврда ҳали электр станциялари бўлмаган.

ТЕМИР НЕГА ЗАНГЛАЙДИ?

Агар темирдан ясалган бирон бир буюм нам ва ҳўл жойга бир неча кунга ташлаб қўйилса, бамисоли қизғиш рангга бўялгандай, занглаб қолади.

Занг — темир оксиди. У темирнинг сувда эриган кислород билан бирикуви пайтида «ёниши» натижасида ҳосил бўлади. Демак, ҳавода нам ва умуман сув бўлмаса, кислороднинг эриши ҳам юз бермайди ва пировардида, занг ҳам ҳосил бўлмайди.

СИНОВ САВОЛЛАРИ

1. Қурилишда ишлатиладиган темир хилларига таъриф беринг.
2. Темирнинг таркибий қисмини баён қилинг.
3. Чўян ва унинг хоссалари.
4. Пўлат ишлаб чиқариш технологияси нималан иборат?
5. Рангли темирлар ва қотишмаларнинг афзалликлари нималардан иборат?
6. Темирни занглашдан сақлаш усулларини айтинг.

14-боб. ТЕМИР-БЕТОН КОНСТРУКЦИЯЛАР

Бино ва иншоотларни монтаж қилишда комплекс қисмлардан ташкил топган йиғма темир-бетон буюмлар ишлатилади. Масалан, пойдевор блоклари, девор ва қаватлараро панеллар, ёпма плиталар, йиғма зиналар, устун ва тўсинлар, иншоот ва темир-бетон қозиқлар, равоқ ва ҳ.к.

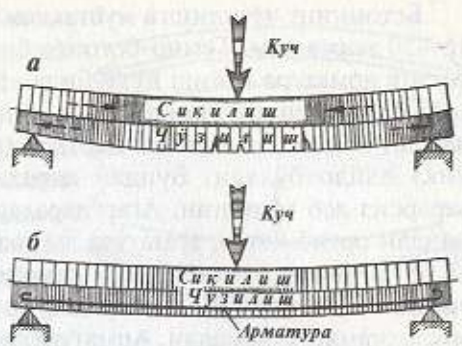
Темир-бетон конструкциялар Францияда ихтиро этилди ва илк бор оддий шаклдаги буюмлар ишлаб чиқарилди. Жумладан, дераза ва эшикларнинг устки тўсинлари, ёпма плиткалар, пойдевор блоклар қурилишда кенг тарқалди. Кейинчалик иншоотларнинг айрим қисмлари қуйма бетондан ишланадиган бўлди. Ўзбекистонда йиғма темир-бетон ва қуйма бетонлар ўтган асрнинг 40-йилларида гидротехник иншоотлар қурилишида ишлатила бошланди. Ҳозирги вақтда қурилишларда қуйма бетон конструкцияларни қўллаш ва уларнинг хилларини янада такомиллаштириш устида амалий ишлар олиб борилмоқда.

Темир-бетон конструкцияларни ишлаб чиқариш

Қурилишда ишлатиладиган барча темир-бетон конструкциялар икки усулда тайёрланади: қурилиш объектининг ўзида ишланадиган яхлит (монолит) бетон конструкциялар; завод ёки тажриба майдонларида тайёрлаб қурилишга келтириладиган йиғма конструкциялар. Бунда яхлит конструкциялар тайёрлаш учун қолип ясалади, унинг ички сиртига бетон қоришманинг ёпишмаслиги учун машина мойи ёки оҳак суртилади, кейин ичига арматура жойланиб бетон қоришма қуйилади.

Бетон очиқ ҳавода 7—10 кун қотганидан кейин (агар конструкция устига брезент ёпиб сув бутида қотирилса, 26—30 соатдан кейин) қолипдан ажратиб олинади. Қишда яхлит бетон конструкциялардан бино қуриш қийинчиликлар туғдиради. Чунки бетон қоришма ҳарорат 3—4°С бўлганда иситилмаса, унда қотиш жараёни тўхтайди. Агар бетон яхши қотмай музлаб қолса, конструкция-

нинг умумий мустаҳкамлиги 50—60 %га қадар камайиб кетади. Йиғма темир-бетон элементлар махсус заводларда ёки ишлаб чиқариш ишлари яхши механизациялашган тажриба майдонларида ишланади. Йиғма темир-бетон элементлардан қурилган бинонинг таннархи яхлит бетон конструкциялардан қурилганига нисбатан бирмунча қимматроқ бўлади.



14.1-расм. Бетон ва темир-бетон тўсиннинг эгилиш схемаси:

а—эгилиш кучи юқори; *б*—эгилиш кучи меъёрида бўлганда.

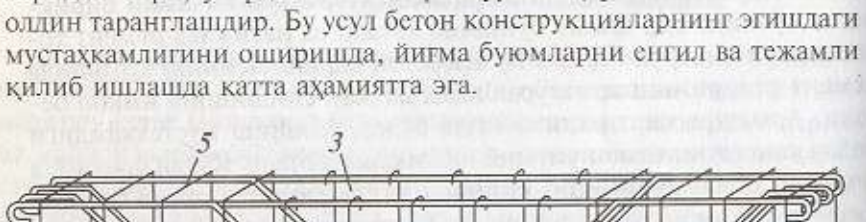
Бетон табиий тошлар сингари сиқилишга мустаҳкамлиги юқори. Аммо, унинг эгилишга ва чўзилишга бўлган мустаҳкамлиги бирмунча кичик. Бетоннинг бу хусусиятини яхшилаш мақсадида унга пўлат арматуралар қўйилади (14.1-расм). Бетон пўлат стержен билан арматураланган бўлса, у **темир-бетон** деб аталади. Аслида арматура темирдан эмас, пўлатдан тайёрланганлиги сабабли, темир-бетон ўрнига пўлат-бетон дейиш тўғрироқ бўларди.

Бетон қоришмаси очиқ ҳавода қотганда ҳажми бироз кичраяди, яъни киришади. Буни қуйидагича тушунтириш мумкин. Цемент хамири тошга айланиш жараёнида ортиқча кимёвий бирикмаган сувнинг бир қисми бугланиб кетади ва натижада цемент тошида кириш рўй беради. Бу эса бетон қоришмасининг қотишида цемент хамирининг арматура билан маҳкам ёпишишига имкон беради. Арматура сирти қанча катта бўлса, ёпишиш мустаҳкамлиги билан конструкциянинг умумий пишиқлиги ортади. Қулай шароитда арматура билан бетоннинг ёпишиш мустаҳкамлиги ортиб боради. Диаметри 3 см.ли пўлат илмоқ бетон қоришмасига 30 см. гача ботириб қотирилгандан кейин, у 5—6 т юкни бемалол кўтара олади.

Бетоннинг арматура билан маҳкам ёпишишлиги унинг сиқилишидаги мустаҳкамлигини янада оширишга имкон беради. Юзи 1 $см^2$ га тенг бўлган арматура, одатда, 15—20 $см^2$. юзали бетон ўрнини босиши мумкин. Шу сабабли темир-бетон конструкциялар табиий тош ва бетонларга нисбатан анча енгил ва нафисдир. Арматурани занглашдан сақловчи бетон қатламининг қалинлиги 1,0—2,5 см қилиб олинади.

Бетоннинг чўзилишга мустаҳкамлиги сиқилишдагига нисбатан 15—30 марта кам. Темир-бетонда бу камчилик унинг чўзилиш зонасига арматура қўйиш йўли билан бартараф қилинади. Аммо, темир-бетон конструкцияларнинг чўзилиш зонасида бир неча йиллардан кейин жуда кичик дарзлар (дарзнинг эни 0,2 мм. дан кичик) пайдо бўлади. Бундай дарзлар одатда конструкция учун зарарсиз деб топилган. Агар дарзларнинг эни юқоридаги кўрсаткичдан ортиб кетса, арматура занглайди, унинг ўтга чидамлилиги ва бетон билан ёпишқоқлиги камайиб, муҳофазаловчи қатлам бузилади. Бу қатлам 10—35 мм. дан ортса, конструкциянинг умумий мустаҳкамлиги камаяди. Арматуралар конструкцияда жойланишига ва кўтарадиган юкнинг миқдорига қараб бир неча турга бўлинади: буюмнинг чўзилувчан қисмига жойлашган, чўзувчи кучларни қабул қиладиган ишчи арматуралар (14.2-расм, *1—2*); арматура қовурғасининг бетон конструкцияси билан биргаликда ишлашини таъминлайдиган монтаж арматуралари (плиталарда тақсимлаш арматуралари деб аталади, 14.2-расм, *3*); ишчи ва монтаж арматураларини ўзаро бирлаштирадиган, конструкцияда дарзларнинг ҳосил бўлишига йўл қўймайдиган кўндаланг жойлашган арматуралар хомутлар деб аталади (14.2-расм, *4—5*). Буюмга мослаб тайёрланган арматура қовурға қолипга қўзғалмайдиган қилиб ўрнатилади. Арматура билан қолип деворлари ўртасида сақловчи қатлам қолдирилади.

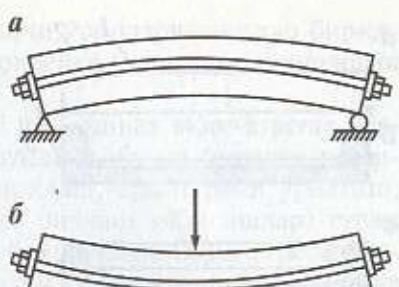
Темир-бетон йиғма конструкцияларни тайёрлашнинг янги усулларидан бири, улардаги ишчи арматурани қоришмани солишдан олдин таранглашдир. Бу усул бетон конструкцияларнинг эгишдаги мустаҳкамлигини оширишда, йиғма буюмларни енгил ва тежамли қилиб ишлашда катта аҳамиятга эга.



14.2-расм. Темир-бетон тўсинбоп арматура қовурға:

1—тўғри арматуралар; *2*—ўрдаксимон букилган арматуралар; *3*—монтаж арматуралар; *4*—очиқ хомутлар; *5*—туташ хомутлар; *6*—анкер илмоқлар.

Олдиндан таранглашнинг маъноси шундаки, арматура қолипга ўрнатилгандан кейин чўзилади ва таянчларга маҳкамланади. Шундан кейин қолипга бетон қоришмаси жойланади. Бетон мустаҳкамлиги лойиҳада кўрсатилган мустаҳкамликнинг 70—80 %ига етганда, чўзилган арматура бўшатилади. Шунда арматура қисқаришга интилиб, бетон конструкцияни куч тушадиган томонга нисбатан сезиларсиз даражада эгади (14.3-расм). Натижада, бетонга юк қўйилганда ундаги арматурада хавфли чўзилувчанлик зўриқиши пайдо бўлмайди.



14.3-расм. Арматураси олдиндан таранглашган бетоннинг ишлаш схемаси:

а—куч қўйилишдан олдин; *б*—куч қўйилгандан кейин.

Ҳозирги вақтда арматурани таранглашнинг бир неча усуллари мавжуд:

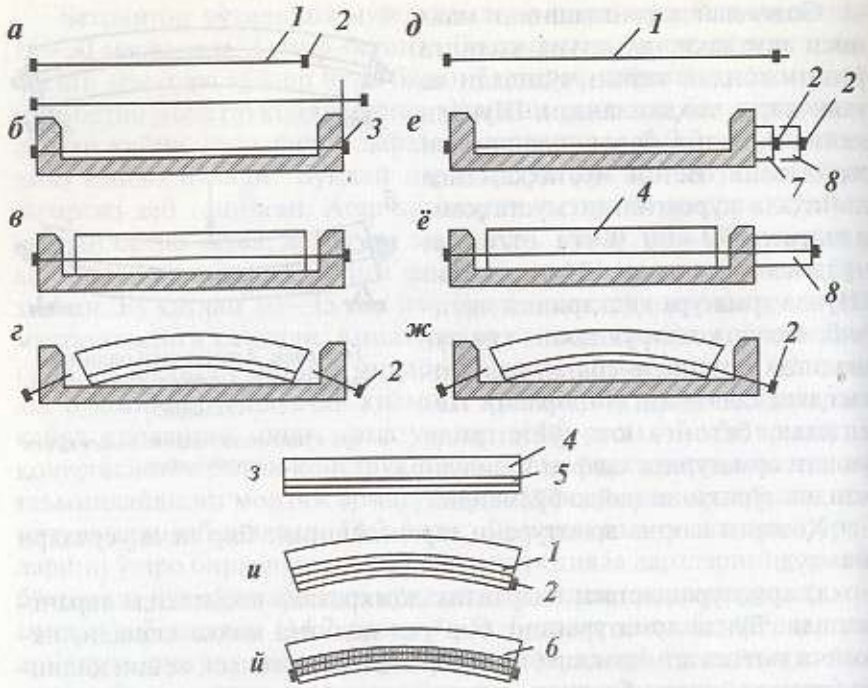
а) арматура дастаси гидравлик домкратлар воситасида тарангланади. Бунда арматуранинг бир учи қолипга маҳкамланади, иккинчи учи эса домкратлар билан тортиб тарангланади, кейин қолипга бетон қуйилади. Бетон қотгандан сўнг, арматура бўшатилади (14.4-расм, *д—ж*).

б) пўлат арматура электротермик усулда таранглашда электр токи билан керакли узунликкача қиздирилади ва тезда қолипга ўрнатилиб, унинг икки учи маҳкамланади. Арматуранинг совишида чўзувчи кучланиш ҳосил бўлади ва қолипга бетон қоришмаси қуйилади (14.4-расм, *а—г*).

в) саноат қурилишида кўп ишлатиладиган темир-бетон тўсин ва фермалар тайёрланаётганда уларнинг чўзилиш қисмида найсимон тешик қолдирилади. Арматура дастаси шу тешикдан ўтказилади ва домкратлар ёрдамида керакли кучланишгача тарангланади. Кейин тешик цементли қоришма билан насос воситасида тўлдирилади, бу эса арматуранинг тўсин билан бирикишини таъминлайди. Қоришма қотгандан кейин арматура бўшатилади (14.4-расм, *з—й*).

Арматураси олдиндан тарангланган темир-бетон конструкцияларни тайёрлашда 20—30 %гача арматура пўлатини, 50—60 %гача бетон қоришмасини тежаш мумкин.

Бетон конструкциялари ва буюмларни *стенд усулида* тайёрлашда



14.4-расм. Арматурани олдиндан таранглаш усуллари:

а—г—электротермик усулда чўзиш; *д—ж*—домкратлар билан чўзиш; *з—й*—бетон қотгандан кейин домкратлар билан чўзиш; *1*—чўзишга тайёрланган арматура; *2*—анкер; *3*—таянч; *4*—буюм; *5*—тешик; *6*—қоришма; *7*—домкратнинг арматурани чўзгунча бўлган ҳолати; *8*—чўзгандан кейинги ҳолати.

бетон қоришмасини қолиплаш, қотириш ва буюмни пардозлаш каби ишлар бир жойда, яъни стендда бажарилади. Юқоридаги жараёнлар бир стендлан иккинчисига ўтиш орқали кетма-кет бажарилади.

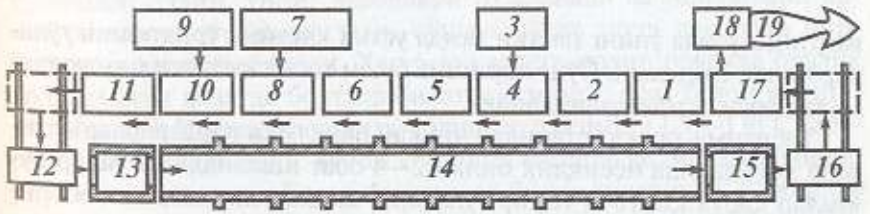
Стенд технологияси катта узунликдаги ва оғир буюмларни тайёрлашда, шунингдек, оқим-агрегат усули билан тайёрлаш мумкин бўлмаган конструкцияларни ишлаб чиқаришда қўлланилади.

Конвейер усулининг технологик схемаси доира ва тўғри чизиқли (масалан, буюмларни прокат қилишда) бўлиши мумкин. Доира схемаси бўйича буюмларни тайёрлаш жараёни кетма-кет жойлашган бир неча ишчи ўринларидан иборат бўлиб, ишлаб чиқариш эса механизациялашган ва қисман автоматлашган. Бунда буюм қолипи конвейер усулида тайёрланиб ишчи ўринларининг ҳар бирида турли муддатда ушлаб турилади. Конвейер усулининг технологик схемаси 14.5-расмда кўрсатилган.

Темир-бетон буюмларни ишлаб чиқаришда **оқим-агрегат усулининг** бошқа усуллардан фарқи шундаки, бунда буюмни тайёрлашдаги айрим ишлар (қолипни мойлаш, арматурани ўрнатиш, бетон қоришмасини жойлаш ва уни зичлаш каби ишлар) турли жойда жойлашган ишчи ўринларида бажарилади. Оқим-агрегат усулини ҳар хил ўлчамдаги темир-бетон буюмларини тайёрлашда қўлланиши мақсадга мувофиқ.

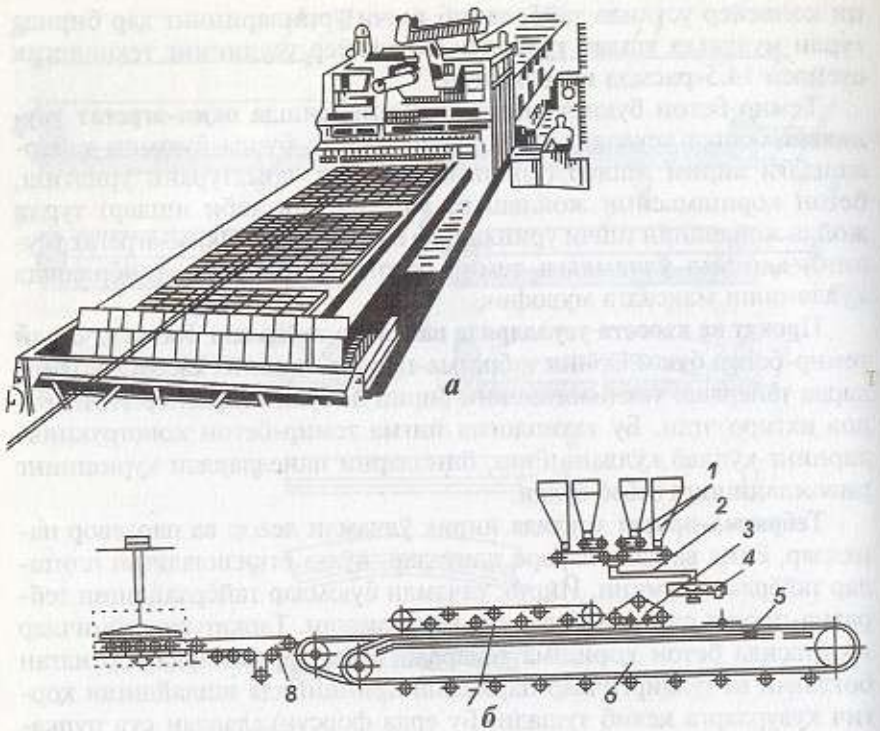
Прокат ва кассета усулларида панеллар тайёрлаш. Катта ўлчамли темир-бетон буюмларини тебратма-прокат стани ва кассета-қолипларда тайёрлаш технологиясини биринчи бўлиб инженер Н.Я.Козлов ихтиро этди. Бу технология йиғма темир-бетон конструкцияларнинг кўплаб қўлланишига, биноларни панеллардан қуришнинг ривожланишига сабаб бўлди.

Тебратма-прокат усулида йирик ўлчамли девор ва пардевор панеллар, ёпма ва қаватлараро плиталар, йўлга ётқизиладиган плиталар тайёрлаш мумкин. Йирик ўлчамли буюмлар тайёрлайдиган тебратма-прокат стани 14.6-расмда келтирилган. Тарқатувчи чўмичлар воситасида бетон қоришма тайёрлаш учун тарозиларда тортилган боғловчи ва тўлдиргичлар пармалаш принципида ишлайдиган қоғич қувурларга келиб тушади. Бу ерда форсункалардан сув пуркалиб, қоришма тайёрланади ва у тарқатувчи чўмичга тушади. Кейин қоришма доим ҳаракатда бўлган қолипларга қуйилади. Қоришма тарқатувчи чўмичнинг олд қисмида арматура сингчи ўрнатилади. Бетон қоришма темир тасма бўйлаб ҳаракатланаётганда тебратилади ва бир



14.5-расм. Конвейер усулининг технологик схемаси:

1—қолипни тозалаш; *2*—қолипни мойлаш; *3*—арматура цехи; *4*—арматура сингчини ўрнатиш; *5*—қолип деворларини маҳкамлаш; *6*—арматурани таранглаш; *7*—қўшимча арматура қисмлар; *8*—қўшимча арматура қисмларни қолипга ўрнатиш; *9*—бетон қоришма тайёрловчи цех; *10*—бетон қоришмани жойлаш; *11*—бетон қоришмани зичлаш; *12*—аравача; *13*—кўтаргич; *14*—қотириш хонаси; *15*—совитиш; *16*—аравача; *17*—буюмларни жойлаш; *18*—техник текшириш бўлими; 19—тайёр буюмлар омбори.



14.6-расм. Темир-бетон буюмлар тайёрлайдиган тебратма-прокат стани:

а—станнинг умумий кўриниши; *б*—схема кўриниши: *1*—тарозилар; *2*—бурама қорғич; *3*—бир чизиққа келтирувчи қисм; *4*—бетон қорғич; *5*—қоришмани қабул қилувчи чўмич; *6*—прокат стани; *7*—бўлатиш қисмидаги транспортёр; *8*—буюмни сиқувчи мослама.

вақтнинг ўзида унинг пастки ҳамда устки қисмига ўрнатилган ғўлалар билан сиқилади. Сўнг қоришма буюм ҳосил қилувчи махсус тасмалар воситасида қолипланади.

Тебранма-прокат станидан чиққан панел ёки пардеворлар қотириш хоналарида иссиқлик билан 2—4 соат ишланади ва тайёр буюмлар қабул қилувчи темир ғўлаларга автоматик равишда юборилади. Станнинг қолипловчи тасмаси 30 м/соат тезликда ҳаракатланади. Унинг эни 3660 мм. Тасма сирти текис, буюм шаклида бўлиши мумкин. Темир-бетон конструкциялар тайёрлайдиган тебратма станнинг иш унуми йилига 480 минг/м^3.

Кўпгина заводларда панелларни кассета-қолипларда тайёрлаш усули кенг тарқалган. Бу усул бўйича буюм тайёрланганда, қориш-

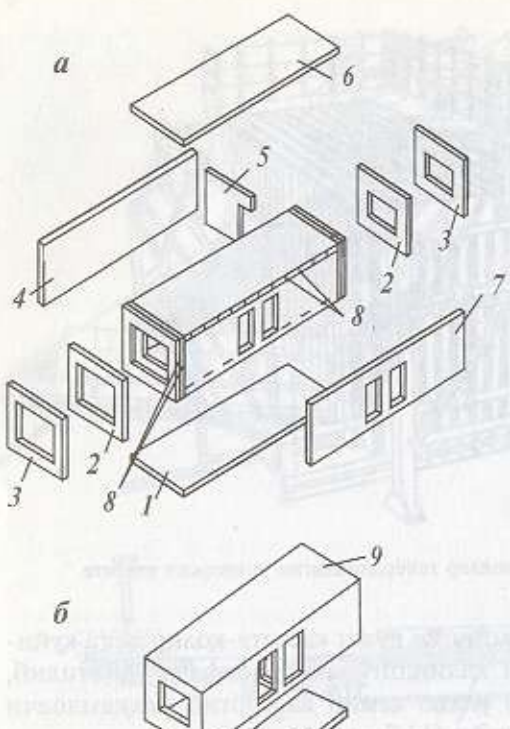


14.7-расм. Темир-бетон панеллар тайёрланадиган универсал кассета.

ма тик ва ўзаро параллел ўрнатилган пўлат кассета-қолипларга қуйилади. Пўлат тахталар буюм қалинлигидаги масофада ўрнатилиб, қўзғалмаслиги учун уларни улама темир ва тортиб маҳкамловчи болтлар билан боғлаб қўйилади (14.7-расм).

Кассета-қолипларида деворбоп ва ёпма панеллардан ташқари зинапоялар, зинапоя супачалари каби буюмлар тайёрлаш мумкин. Бундай қолип ўнта пўлат тахтадан иборат бўлиб, бир йўла ўнтагача панел тайёрлашга имкон беради. Касета-қолипларга қоришма қуйишдан олдин, унинг деворлари тозаланади ва мойланади, арматура синчлари ўрнатилади, сўнгра пўлат тахта деворлар бир-бирига яқинлаштирилади. Ҳар бир кассета-қолип орасида оралиқ қолдирилган ҳолатда болтлар билан сиқилади, сўнг бетон қоришма қуйилади. Шу вақтда кассета-қолиплар оралиғига 120—130°С ҳароратдаги буғ юборилади. Бетон қоришма кассета-қолиплар деворларига маҳкамланган тебранма моторлар билан зичланади. Қолиплар орасига юборилган буғ қисқа муддат ичида панелларни бутун сирти бўйлаб бир текис иситади. Бетон 100°С ҳароратга етганда буғ тўхтатилади ва 4—5 соат ўтгандан кейин пўлат тахталар бирин-кетин сурилиб, буюм қолипдан ажратиб олинади.

Бинонинг ҳажмий элементлари. Турар жой биноларини катта ҳажмий элементлардан қуриш қурилиш конструкциялари орасида



14.8-расм. Икки хонали йиғма конструкциялардан йиғилган элемент:

а—йиғма хона-блок; *б*—яхлит хона-блок; *1*—полбоп панел; *2, 3*—дераза ўрнили ташқи ва ички панеллар; *4, 5*—ён деворбоп панеллар; *6*—пардевор панел; *7*— шипбоп панел; *8*—ўзаро боғловчи темир қисмлар; *9*—яхлит шип; *10*—қаватлараро плита.

энг индустриал, механизациялаштиришга қулай бўлиб иншоотнинг таннархини камайтиришга имкон беради. Кўпгина илмий текширишлар асосида лойиҳалаш ва қурилиш ташкилотлари 5—6 қаватли турар жой биноларининг бир нечтасини ҳажмий элементлар билан қуришга эришдилар.

Ҳажмий элементлар одатда бинонинг бир қисмини ёки бир неча хоналарини ташкил этиб, йирик девор ва пардевор панеллардан ёки яхлит темир-бетондан, ичи бўш блок тарзида юқори саноатлашган заводларда тайёрланади (14.8-расм). Заводда тайёрланган бундай бир ёки кўп хонали блокларнинг деворлари батамом пардозланган, санитария-техника ишлари битган ҳолатда қурилиш майдонига келтирилади. Бунда кўп меҳнат талаб этадиган бир қатор ишларни, масалан, пардозлаш, пол, сантехника ва электр ишлари завод шароитида қилинади.

Хона-блок сингари ҳажмий элементларнинг ташқи деворлари маркаси 50—100 бўлган бетондан, ўзаро пайвандлаб ёки тебратма-прокат усулида яхлит бетон қоришмани қуйиб тайёрланади. Бетоннинг маркаси бино қаватлари сонига боғлиқ. Бино хоналарини бўлувчи пардеворлар гипс-бетон ёки енгил бетонлардан тайёрланади. Биноларни ҳажмий элементлардан қуришнинг афзаллиги

унинг оддийлиги ҳамда тез муддатда фойдаланишга топширилишидадир.

Арматура каркасини тайёрлаш. Темир-бетон конструкцияни тайёрлашда арматура сифатида пайвандланган ҳар турли арматура каркасларини қўллаш қурилишда жуда кенг тарқалган. Пайвандланган арматура тўрлари ясси ва катта ҳажмдаги каркаслар турар жой ва жамоат биноларини тиклашда, оғир ва енгил саноат иншоотларини қуришда ишлатилади.

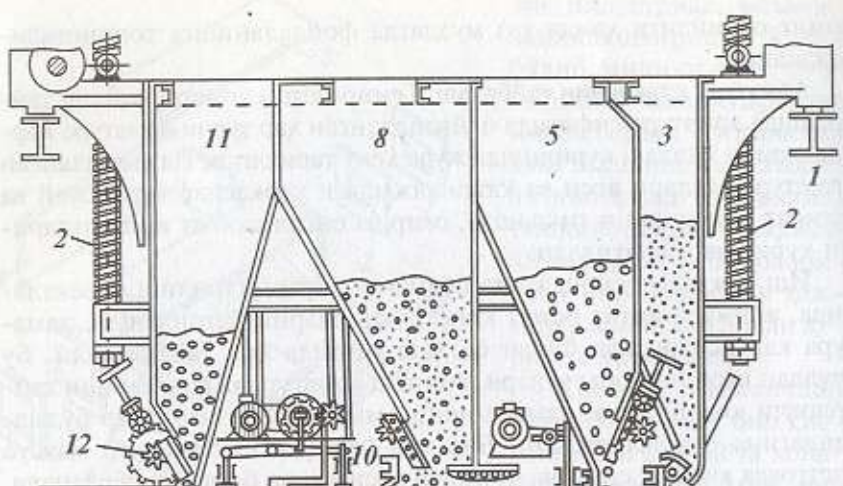
Иш ҳажми унчалик катта бўлмаган айрим қурилиш объектларида, айниқса яхлит бетон конструкцияларни бетонлашда, арматура каркаслари қўл билан боғлаш усулида ҳам тайёрланади. Бу усулдан қурилиш объектлари яқинида арматура каркасларини тайёрловчи юқори механизациялашган марказий устахоналар бўлмагандагина фойдаланилади. Бир хил ўлчамдаги каркаслар махсус дастгоҳда юмшоқ сим билан омбур воситасида боғлаб тайёрланади.

Юқоридаги усуллар билан тайёрланган арматура каркаслари қолипларга ўрнатилади ва бетон қоришмаси қуйилиб, конструкциялар ишланади.

Ёпма панеллар узунаси бўйлаб доира ва эллипс шаклида бўшлиқлар қолдирилиб тайёрланади. Махсус конструкцияга эга бўлган бетонлаш агрегатида қалинлиги 22 см, эни 79—159 см, узунлиги 626 см. гача бўлган ёпма панеллар тайёрланади (14.9-расм). Ёпма панелнинг пастки ва юқори қатламларига ишчи арматуралар жойланади. Бунда бетон маркаси 200 дан кам бўлмаслиги лозим. Ўрта қатламга одатда маркаси 100 дан кам бўлмаган енгил бетон ишлатилади.

Йирик деворбоп бетон буюмлар. Улар уй-жой ва саноат биноларининг цокол қисмини қуришда кенг ишлатилади (14.10-расм). Деворбоп бетон блоклар маркаси 75 дан кам бўлмаган бетон қоришмасидан тайёрланади. Блокларнинг оғирлиги 1,5—4,5 т. Хонанинг баландлигига мосланган бетон блоклар эллипс ёки доира шаклдаги бўлаклардан иборат, қалинлиги эса 200—500 мм. га тенг. Блокнинг ташқи сирти рангли бетон қоришмаси ёки плиталар билан безатилади, ички сирти эса бўёқ ишларига мослаб ишланади. Йирик бетон блокларни ўзаро бириктиришда махсус қолдирилган арматуралар пайвандланади ва икки блок орасидаги бўшлиқ бетон қоришмаси билан тўлғизилади. Блоклар ўзаро пишиқ қилиб бириктирилгандан кейингина ишнинг қолган қисмини давом эттириш тавсия қилинади.

Бинонинг ички деворларини қуришда ишлатиладиган бетон



14.9-расм. Кўп бўшлиқли ёпма плиталарни қопловчи агрегат:

1—қўзғалланг тўсин; *2*—шпинделлар; *3*—қум бункери; *4*—қум текисловчи; *5*—оддий бетон қоришмаси бункери; *6*—бетон қоришмасини текисловчи; *7*—ёпма плитанинг пастки қисмини шиббаловчи механизм; *8*—енгил бетон қоришмаси учун бункер; *9*—бўшлиқ ҳосил қилувчилар; *10*—ёпма плиталарнинг ўрта қатламини шиббаловчи механизм; *11*—оддий бетон қоришмаси учун бункер; *12*—плита юзасини текисловчи механизм.

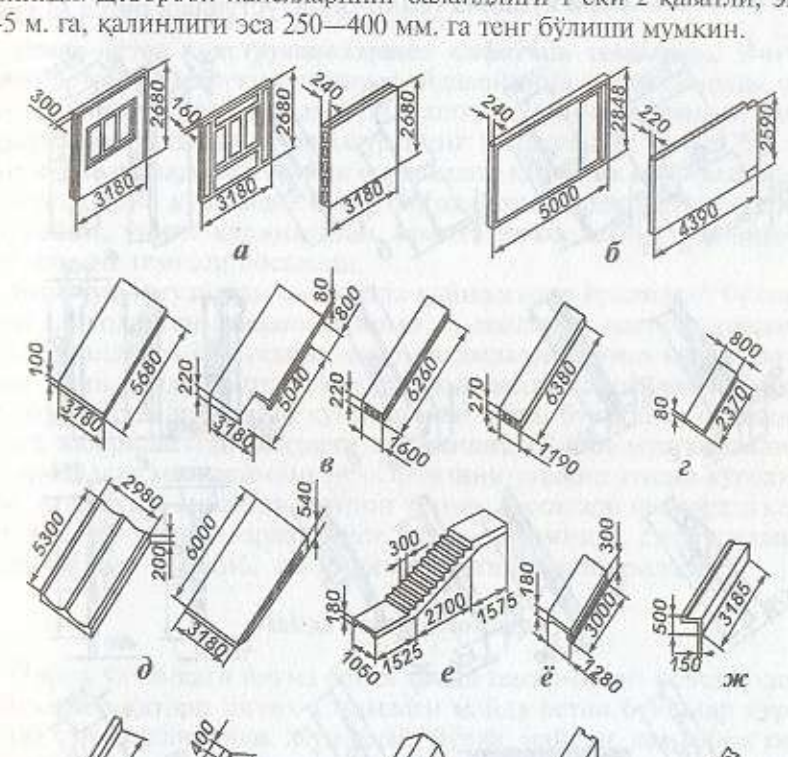


14.10-расм. Бетон блокларидан қурилган бинонинг конструкцияси:

а—икки қаторли бетон блок девор; *б*—тўрт қаторли бетон блок девор: *1*—дераза ёки эшиклар орасидаги блок; *2*—дераза токчали блок; *3*—ташқи деворбоп равоқ; *4*—панел.

блокларнинг қалинлиги 400—500 мм бўлади. Баъзан бинонинг ички деворларида конструкция оғирлигини камайтириш имконини берадиган ёки вентиляция каналлари сифатида фойдаланиладиган доирасимон ёки тўрт бурчак тешиклар қолдирилади (14.12-расм).

Деворбоп панеллар бир неча конструктив ўлчамларда ишлаб чиқарилади. Ишлатилишига кўра панеллар хона энига мос бўлган яланг девор, дераза ўрни қолдирилган девор, бинонинг бурчак қисмига мосланган шамоллатиш тешиклари қолдирилиб ишланган турларга бўлинади. Деворбоп панелларнинг баландлиги 1 ёки 2 қаватли, эни 4—5 м. га, қалинлиги эса 250—400 мм. га тенг бўлиши мумкин.



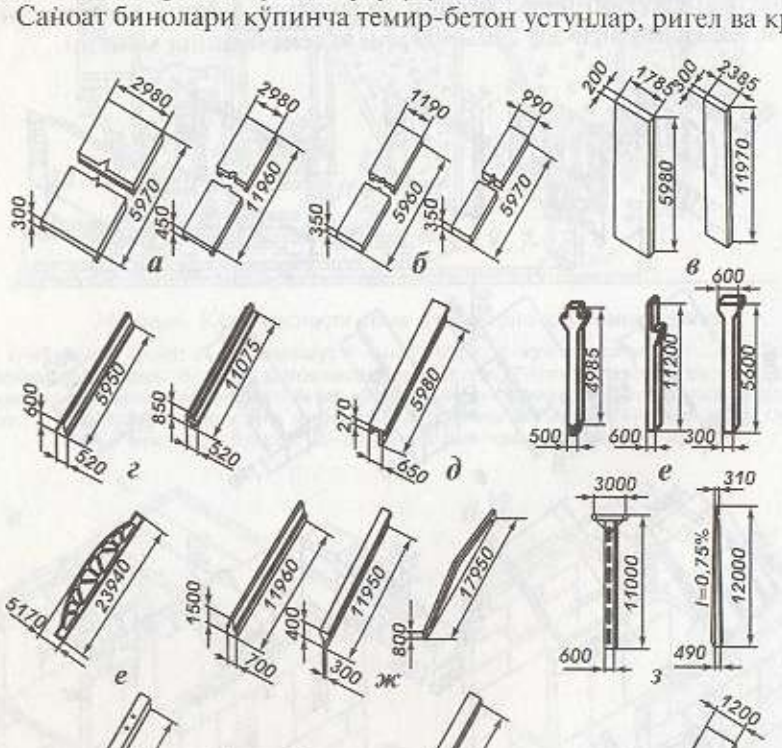
14.11-расм. Турар жой биноларида ишлатиладиган йиғма темир-бетон буюмлар:

а—ташқи деворбоп панеллар; *б*—ички деворбоп панеллар; *в*—қаватлараро ёпма панеллар; *г*—балконбоп плита; *д*—томбоп плита; *е*—зинапоя; *ё*—зинапоя супачаси; *ж*—арақи; *з*—таянч устуни; *и*—устун; *й*—пойдевор блок; *к*—ертўла деворибоп блок; *л*—цокол блок.

Кўп қаватли биноларда қаватлар орасига одатда зиналар ўрнатилади. Зина маршлари, супачалар ва зинапоялар одатда, маркаси 200 бўлган бетондан тайёрланади. Саноат иншоотлари ва бино пойдеворлари конструкцияларига кўра: тасмасимон, туташ, бўлак, алоҳида устун ёки девор учун мосланган, устунлар учун стакан шаклидаги, бутун бино тагига қўйиладиган яхлит темир-бетон плита тарзидаги пойдеворларга бўлинади (14.12-расм).

Саноат корхоналари конструкция жиҳатидан турар жой ҳамда жамоат биноларидан тубдан фарқ қилади.

Саноат бинолари кўпинча темир-бетон устунлар, ригел ва кран



14.12-расм. Саноат биноларибоп йиғма темир-бетон конструкциялар турлари:

а—томбоп плиталар; *б*—қаватлараро ёпма плиталар; *в*—деворбоп панеллар; *г*—ригел; *д*—арақи панел; *е*—устунлар; *ё*—ферма, *ж*—тўсин; *з*—электр узаткичбоп пойдевор; *и*—шпал; *й*—тўсиқ; *к*—пойдеворбоп тўсин; *л*—устун пойдевори; *м*—иситкич буғ қувури учун ариқча.

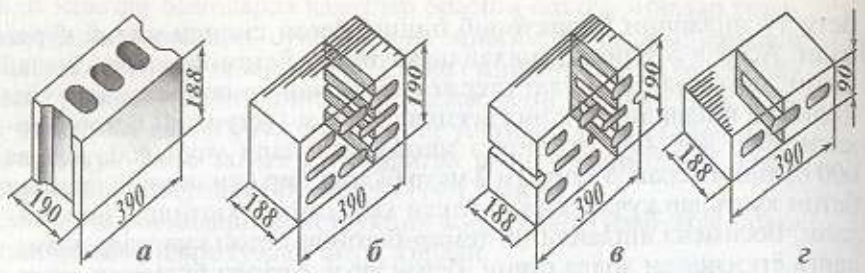
ости тўсинларини бириктириб пишиқ бетон синчли қилиб қурилади. Асосан эгилишга ишлайдиган темир-бетон конструкциялар олдин таранглланган пўлат стерженлар билан арматураланади. Сиқилишга ишлайдиган конструкциялар учун (устунлар) бетон маркаси 200, 300, 400, эгилишга ишлайдиганлари учун 400, 500 ва 600 бўлиши керак. Узунлиги 2 метр бўлган бир ёки икки бўшлиқли бетон қувурлар кучли электр токли кабелларни узатишда ишлатилади. Босимсиз ишлайдиган темир-бетон ва бетон қувурлар зовурларга ётқизилган ҳолда сувни, бетон учун зарарли бўлмаган суюқликларни узатишда кенг қўлланилади.

Темир-бетон конструкцияларнинг сифатини текшириш. Йиғма темир-бетон конструкцияларни фойдаланишга топширишдан олдин уларнинг шакли, ўлчамлари, ташқи кўриниши ҳамда пардоз сифати, мустаҳкамлиги, арматуранинг жойлашиши ҳамда буюмнинг иш чизмалари ёки техник шартларига қанчалик мувофиқ эканлиги текшириб кўрилади. Буюм сифати қониқарли деб топилгандан кейин, унинг кўринадиган жойига завод техник текшириш бўлимининг тамғаси босилади.

Буюм учун тузилган паспортда қуйидагилар ёритилган бўлади: буюм тайёрланган заводнинг номи ва манзили, паспорт рақами, давлат стандарти ёки техник шарт рақамлари ва унда кўрсатилган буюм номи ҳамда шартли белгиси, юборилган партиядаги буюмлар сони, буюм ишланган куни, ойи ва йили, буюмнинг фойдаланишга юборилаётган вақтдаги сиқилишга бўлган мустаҳкамлиги ва лойиҳадаги маркасининг неча фоизини ташкил этиши кўрсатилади. Агар буюм синалганда унинг техник хоссалари паспортда келтирилган кўрсаткичлардан паст бўлса, буюмнинг сифатсизлиги тўғрисида акт тузилиб, завод маъмуриятига топширилади.

Майда бетон буюмлар

Йирик ўлчамдаги йиғма бетон ҳамда темир-бетон конструкция ва буюмлар қатори кичик ўлчамдаги майда бетон буюмлар қурилишда кўп қўлланилади. Жумладан, йўлка, майдон, дам олиш хиёбонлари ёки маҳаллий автомобил йўлларини қуришда ишлатиладиган ҳар хил шаклдаги ранг-баранг бетон тошлар, бордюр тошлари, цемент қумли томбоп черепицалар, тошқол бетон тошлари, полбоп мозаика тахтачалари, токчабоп бетон тошлари қурилиш амалиётида кенг ишлатилмоқда. Деворбоп енгил бетон тошлар юқори механизациялашган ускуна ёки махсус автомат машиналарда ишлаб чиқарилади, кейин 16—18 соат давомида буғ камераларида қотирилади. Бундай деворбоп тош ва блокларнинг иссиқлик ўтказувчанлигини ва оғирлигини камайтириш мақсадида



14.13-расм. Деворбоп енгил бетон блоклари:
а— йирик бўшлиқли блок; *б, в*—кўп тешикли блоклар; *г*—пардеворбоп блок.

бўшлиқли, бўшлиқсиз ёки кўп тешикли хилларда ишлаб чиқарилади (14.13-расм).

Қуруқ ҳолатдаги енгил бетон блокларнинг зичлиги 1200—1600 кг/м^3. га тенг. Сиқилишдаги мустаҳкамлик чегараси бўйича енгил бетон блоклар қуйидаги маркаларда ишлаб чиқарилади: 25, 35, 50, 75, 100. Музлашга чидамлилиги бўйича деворбоп енгил бетонлар маркаси 15 циклдан кам, иссиқлик ўтказувчанлиги эса 0,4—0,58 Вт/(м · °С) дан кўп бўлмаслиги лозим.

Цемент-қум ва ранг берувчи пигментлар қоришмасидан йўлка, трамвай изи оралиқлари қурилади. Уларнинг шакли ва ранги буюртмачининг хоҳишига кўра бўлиши мумкин.

Серғовак кўпик ва газбетон тошлари билан қурилган йўлка ҳамда майдончаларда сувлар бўлмайди. Ёмғир ва қор сувлари ғоваклардан ўтиб тошнинг таг қисмидан оқова ариқчаларига тушади.

Зинапоя қисмларини тайёрлашда ва уларнинг юзасини пардозлашда цемент, минерал бўёқлар, мармар увоғи, чиғаноқ, шиша кабиларни қориштириб майда тошлар ҳамда буюмлар ишланади. Бундай буюмларнинг айримлари арматураланади.

СИНОВ САВОЛЛАРИ

1. Темир-бетон конструкциялари ва улардаги арматуранинг роли ҳақида нималарни биласиз?
2. Арматура синчи ва арматураси олдиндан таранглангган темир-бетон.
3. Арматураларни пайвандлаш усулларини баён қилинг.
4. Темир-бетон конструкцияларни ишлаб чиқариш ва ҳажмий конструкцияларни тайёрлаш усуллари.
5. Тўшама ва ташқи девор панеллари нима?
6. Майда бетон буюмларига нималар киради ва темир-бетон конструкцияларнинг сифати қандай назорат қилинади?

15-боб. ИССИҚЛИКНИ КАМ ЎТКАЗАДИГАН АШЁЛАР

Деворларнинг қалинлиги асосан унга қўйилган юк миқдорига ва иқлим шароитига боғлиқ. Девор қанчалик қалин бўлса, хонада иссиқлик шунча узоқ сақланади. Ўрта Осиё шароитида девор қалинлиги 1,5—2 гишт (38—51 см) қилиб олинади. Агар бинонинг ташқи деворларини иссиқ-совуқни кам ўтказадиган ашёлардан қуриш мумкин бўлса, уларнинг қалинлиги тахминан 10 см. дан ортмас эди. Аммо, бундай ашёларнинг мустаҳкамлиги жуда кичик бўлганлиги сабабли, улар темир-бетон деворбоп панеллар орасига қатлам-қатлам қилиб қўйилади.

Иссиқ-совуқни кам ўтказадиган қатламли панеллар бир қатламли панелларга нисбатан 25—30 % юпқа бўлади, бу эса асосий ашё бўлган бетонни тежашга имкон беради. Шу сабабли, қурилиш ашёлари ишлаб чиқариш саноати жуда енгил, яъни 1 м^3 бетоннинг массаси 25 кг. дан 600 кг. гача бўлган иссиқ-совуқни кам ўтказадиган ашёларни кўплаб ишлаб чиқармоқда. Буларга кўпикбетон, газбетон, кўпиксиликат, тоғ жинсларини эритиб олинган минерал пахта ва улардан ясалган плиталар кўпикойна, мипора, шиша пахта, ёғоч қипиғи ва қириндисидан ишланган плиталар, минерал намат ва шу каби ашёларни киритиш мумкин.

Иссиқ-совуқни кам ўтказадиган ашёларнинг иссиқлик ўтказувчанлик коэффициенти 0,03—0,18 Вт/(м · °С) га тенг. Ашёларнинг иссиқлик ўтказувчанлигининг камлиги, уларда жуда кўп майда ҳаво пуфакчалари сингари ғовакларнинг мавжудлигидадир. Маълумки, ғоваклардаги ҳаво иссиқ-совуқни ўзидан ёмон ўтказади. Масалан, диаметри 1 мм. гача бўлган ғовакнинг уй ҳароратидаги иссиқлик ўтказувчанлик коэффициенти 0,02 Вт/(м · °С), зич тоғ жинсларинiки ундан 100—150 марта катта бўлади.

Агар ашё толали бўлса, унинг иссиқлик ўтказувчанлик коэффициенти толаларининг жойланишига ва иссиқ оқимнинг йўналишига боғлиқ. Масалан, иссиқ оқим ёғочнинг толалари бўйлаб юрса, унинг иссиқлик ўтказувчанлик коэффициенти 0,3 га тенг, толаларга кўндаланг йўналишда эса, коэффициент икки марта кам, яъни 0,15 Вт/(м · °С) бўлади. Иссиқ-совуқни кам ўтказадиган ашё-

лар серговак бўлганлиги сабабли уларнинг сиқилишдаги мустаҳкамлиги 2,5 МПа дан ошмайди. Кўпинча мустаҳкамлиги 7,5, айрим ҳолларда 10 МПа гача бўлиши ҳам мумкин. Бундай буюмлар иссиқ-совуқни кам ўтказадиган конструктив ашё деб аталади. Конструктив ашёларни катта юк кўтариб турадиган бинонинг тўсиқ деворлари сифатида ишлатиш мумкин. Иссиқ-совуқни кам ўтказадиган ашёлар иккига — органик ва анорганик турларга бўлинади.

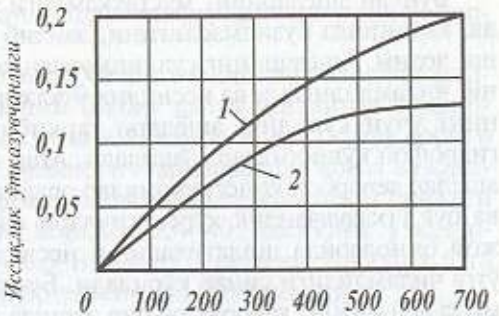
Иссиқ-совуқни кам ўтказадиган органик ашёлар ўсимлик ёки ҳайвонот маҳсулотларини қайта ишлаб олинадиган толалардан, ғовакли пластмассадан тайёрланади. Бундай ашёларга ёғоч толаси ва қириндисидан тайёрланган плиталар, намат, шевелин, фибролит, ғовак пластмасса ва шу кабилар киради. Иссиқлик сақловчи анорганик ашёлар эса тоғ жинслари, шиша тошқол ва бошқа ашёлардан олинади. Бундай ашёларга минерал пахта, пахта-намат, шиша-пахта плиталар, кўпик-шиша, серговак бетонлар, асбестли ашёлар, керамзит, аглопорит ва шу кабилар киради.

Бино ва иншоот деворларининг конструктив қисмлари иссиқликни кам ўтказадиган ашёлардан бўлиши иссиқлик энергиясини тежашга олиб келади. Иссиқликни кам ўтказадиган самарали ашёнинг 1 м³ шартли равишда олинган қаттиқ ёқилғининг 1,45 тоннасини тежайди. Иссиқ ўчоқларни бундай ашёлар билан ўраганда 20—30 % совиётган иссиқликни сақлаб қолади. Бундай ашёлар совиткичларни муҳофаза қилишда катта аҳамият касб этади. Масалан, бир ўлчам бирликдаги совитиш энергиясининг нархи шу ўлчамдаги иссиқликдан 20 баробар қиммат туради. Юқори самарали ашёларни (ρ=200 кг/м³, λ=0,16 Вт/(м · °С)) қурилишда ишлатилса, уларнинг таннархи 5—15 йилдан кейин, агар бўшлиқли ғишт ишлатилса, унга сарфланган энергиянинг таннархи 50 йилдан кейин қопланади.

Тузилиши ва хоссалари. Иссиқликни кам ўтказадиган ашёларни ишлаб чиқаришда уларнинг тузилиши, ғовакларнинг шакли ва миқдори катта аҳамиятга эга. Иссиқликни кам ўтказадиган ашёларнинг маркаси уларнинг зичлиги орқали ифодаланади (15.1-расм) ва қуйидаги маркаларга (кг/м³) бўлинади: ИЎ15, ИЎ35, ИЎ50, ИЎ100, ИЎ125, ИЎ150, ИЎ175, ИЎ200, ИЎ250, ИЎ300, ИЎ350, ИЎ400 ва ИЎ500.

Қурилиш ашёларининг иссиқлик ўтказувчанлиги уларнинг таркибий қисмига боғлиқ. Ашё таркибидаги ҳар хил тузилишга ва зичликка эга моддаларнинг иссиқлик ўтказувчанлигининг ўртача миқдори ашё-

нинг самарали ёки умумий кўрсаткичини ифодалайди. Майда ва ҳар томони берк ғовакли аморфли қурилиш ашёларининг иссиқлик ўтказувчанлиги кристалл тузилишдагига қараганда кам. Кичик ғовакка қамалган қуруқ ҳавонинг иссиқлик ўтказувчанлик коэффициенти жуда кичик (0,023 Вт/(м · °С)). Ашёнинг намлиги унинг иссиқлик ўтказувчанлигини кескин камайтиради. Чунки, сувнинг иссиқлик ўтказувчанлик коэффициенти (α=0,58 Вт/(м · °С)) ҳавоникига қараганда 25 марта каттадир. Агар ғовакдаги сув музласа, унинг иссиқлик ўтказувчанлиги янада ортади (2,32 Вт/(м · °С)). Нам қурилиш ашёларининг иссиқлик ўтказувчанлиги қуйидаги формула билан топилади:



15.1-расм. Қурилиш ашёларининг иссиқлик ўтказувчанлиги билан зичлиги орасидаги боғлиқлик:
1—анорганик ва *2*—органик қурилиш ашёлари.

$$\lambda_w = \lambda_к + \delta W_o,$$

бунда, $\lambda_к$ — қуруқ ашёнинг иссиқлик ўтказувчанлиги; δ — намликнинг 1 %га ортишига келтирилган кўрсаткич (оддий ҳароратда анорганик ашёлар учун 0,002 Вт/(м · °С), совуқ ҳолатда 0,004 Вт/(м · °С) га, органик ашёлар учун тегишли равишда 0,003 ва 0,004 Вт/(м · °С) га тенг.

Сиқилишдаги мустаҳкамлик ашёнинг 10 %гача эзилган қалинликдаги мустаҳкамлигини ифодалайди, яъни бунда намунанинг қалинлиги қўйилган юк таъсирида 10 %га камаяди. Ашёлар эзилувчанлигига кўра *Ю* — юмшоқ, эзилиши 30 %дан кўп, *ЯБ* — ярим бикр, эзилиши 6—30 %, *Б* — бикр, эзилиши 6 %гача каби гуруҳларга бўлинади. Иссиқликни кам ўтказадиган ашёларнинг сиқилишга бўлган мустаҳкамлиги уларнинг эзилиш кучи 0,002 МПа га етганда ҳисобга олинади. Иссиқликни кам ўтказадиган ашёларнинг сиқилишдаги мустаҳкамлиги 0,2—2,5 МПа. Анорганик ашёларнинг мустаҳкамлиги 0,15—0,5 МПа, ёғоч қириндиси тахтаники эса 0,4—2,0 МПа тенг.

Бундай ашёларнинг мустаҳкамлиги уларни кўтарганда, таҳлаганда, ташиганда бузилмаслигини, эзилиб увалanмаслигини таъминлаши лозим. Ашёларнинг сув шимувчанлиги уларнинг мустаҳкамлигини, чидамлилигини ва иссиқлик ўтказувчанлигини камайтиради. Бунинг учун қурилиш ашёлари таркибига сувни ўзидан қочирувчи гидрофоб қўшилмалар қўшилади. Агар иссиқликни кам ўтказадиган ашёлар деворбоп конструкциялар оралиғида ишлатилса, уларнинг газ ва буғ ўтказувчанлик кўрсаткичлари аниқланади. Иншоот ва турар жой биноларида ишлатиладиган иссиқликни сақловчи ашёларнинг ўтга чидамлилиги синаб кўрилади. Бундай ашёларга 20 дақиқа давомида 800—850°С ҳарорат таъсир этганда ўз шаклини сақлаши, ёнмаслиги ҳамда хоссаларига зарар етмаслиги керак.

Иссиқ-совуқни кам ўтказадиган органик ашёлар

Ёғоч толали зичланган плиталар елимли сув билан қоришгирилган ёғоч толаларини қолипга жойлаб, зичлаб, кейин сунъий ёки табиий усулда қуритиб олинади. Унинг сувга чидамлилигини ошириш мақсадида қоришмага парафин эмульсияси қўшилади. Плиталарнинг узунлиги 1200 дан 3000 мм. гача, эни 600 дан 1600 мм. гача, қалинлиги эса 12,5 ва 25 мм бўлади. Плитанинг ҳажмий оғирлиги 40 кг/м³ дан ошмайди.

Акустик хусусиятга эга бўлган ёғоч толали плиталар махсус ускуналарда олдиндан тайёрланган ёғоч-тола, боғловчи модда ва сувдан ташкил топган қоришмани қолиплаш йўли билан ишлаб чиқарилади.

Ёғоч қириндили плиталар одатда, ёғоч буюмлар ишлаб чиқарадиган саноат чиқиндиси — ёғоч қиринди билан синтетик смолаларни қоришгириб, кейин иссиқ ҳолатда зичлаш усулида олинади. Қоришма таркибидаги ёғоч қиринди миқдори 88—92 % ва органик боғловчи модда — смола миқдори эса 8—12 % қилиб олинади.

Иссиқ-совуқни кам ўтказадиган ашё сифатида кўпинча енгил ва ўртача ҳажмий оғирликдаги плиталар кўп ишлатилади (иссиқлик ўтказувчанлик коэффициенти 0,04—0,08 Вт/(м · °С)). Зичлиги энг катта ёғоч қириндили плиталар биноларнинг ички қисмини пардозлашда, пардевор сифатида кенг ишлатилади. Плитанинг эгилишга бўлган мустаҳкамлиги ишлатиладиган ёғочнинг турига ва плитанинг ҳажмий оғирлигига боғлиқ. Плитанинг эгилишдаги мустаҳкамлиги одатда 3,5 МПа бўлади. Плиталарни механик асбоб ва ускуналарда ишлаш осон, яъни плитани арралаш, пармалаш ёки фрезалаш йўли билан керакли буюмлар тайёрлаш мумкин. Ёғоч қириндили плитанинг таннархи ёғоч-тола плитага нисбатан кам.

Чунки, ёғоч қириндили плитани ишлаб чиқариш технологияси бирмунча оддий.

Арболит деб аталадиган бундай бетон таркибида боғловчи модда цемент, гипс хлорли кальций билан қайта ишланган тўлдиргичлардан — майдаланган ёғоч, гўзапоя, каноп пояси, гуруч қобиғи кабилар бўлади. Шунингдек, тўлдиргичлар сифатида қоғоз ва қишлоқ хўжалиги чиқиндилари ҳам ишлатилади. Арболитнинг зичлиги 500—800 кг/м³ дан ошмайди, маркаси 25—40, иссиқлик ўтказувчанлик коэффициенти 0,25—0,3 Вт/(м · °С) га тенг. Арболит ўтга чидамли, музлаш ва ҳашаротлар таъсирида бузилмайди.

Фибролит — игнабаргли дарахтдан тайёрланган махсус тўлдиргич ва маркаси 500 дан кам бўлмаган цемент сутига аралаштирилиб зичлаб олинган ашёдир. У иссиқликни сақловчи плиталар, уч қатламли деворбоп панеллар ишлаб чиқаришда ишлатилади.

Фибролит енгил, иссиқликни сақловчи, товушни кам ўтказадиган, ашёдир. Фибролит плиталари қуйидаги ўлчамларда тайёрланади: узунлиги 2000—2400 мм, эни 500—550 мм, қалинлиги 30, 50, 70, 100 мм. Ишлатилишига ҳамда мустаҳкамлигига кўра фибролит конструктив (ρ=400—500 кг/м³) ва муҳофазаловчи (ρ=350—400 кг/м³) турларга бўлинади.

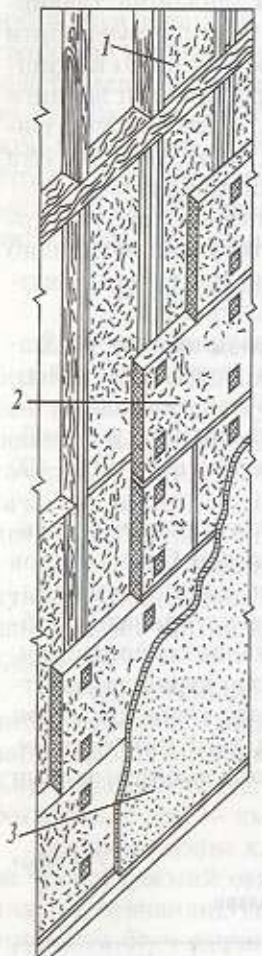
Фибролит плиталарни тайёрлашда органик тўлдиргичга кальций хлорид, сульфат кислотали глинозем эритмаси билан ишлов берилади. Кейин цемент билан қоришгирилади, қолипларга солиниб зичланади. Зичланган ҳолатда буғ камерасида қотирилади. Фибролитнинг маркаси ва асосий хоссалари 15.1-жадвалда ёритилган. У куч тушмайдиган девор панеллар ва пардеворлар қуришда, қаватлараро ва ёпма плиталарнинг иссиқ-совуқни сақловчи қисмлари сифатида турар жой ҳамда саноат биноларида кенг ишлатилади. Ёғоч синчли бино деворларини фибролит плиталар билан қуриш 15.2-расмда кўрсатилган.

15.1-жадвал

Фибролитнинг маркаси ва асосий хоссалари

Зичлигига кўра маркаси	Турли қалинликдаги (мм) плитанинг эгилишга мустаҳкамлик чегараси, камида				Иссиқлик ўтказувчанлик коэффициенти, Вт/(м · °С)
	30	50	75	100	
300	—	6	4	4	0,09
400	11	9	7	6	0,1
500	13	12	11	10	0,13

Фибролитнинг конструктив сифатини ошириш учун, уни қолиплаш вақтида арматура сифатида ёғоч таёқчалар, фанер, асбест-фанерлар ишлатилади.



15.2-расм. Ёғоч синчли бино деворларини фибролит билан қуриш:

1—фибролит плитанинг биринчи қатлами; *2*—иккинчи қатлами; *3*—сувоқ.

Темир-бетон плита қобиғи орасига фибролит жойлаб, қалинлиги 200—300 мм бўлган девор панеллари тайёрлаш мумкин. Юзи 1 м² ли бундай панелнинг оғирлиги 200—250 кг бўлади. 1 м³ ҳажмдаги фибролит тайёрлаш учун 180—300 кг цемент, 20—25 % намликдаги 115—120 кг органик тўлдирувчи ва унга кимёвий ишлов бериш учун 8—18 кг кальций хлорид каби ашёлар сарфланади. Фибролит алангаланмайди, чунки ундаги органик тўлдирувчи цемент парда билан муҳофаза қилинган бўлади. У чиримайдиган ашё. Фибролит плиталарни механик ускуналарда ишлаш мумкин, яъни арралаш, пармалаш ва мих қоқиш осон.

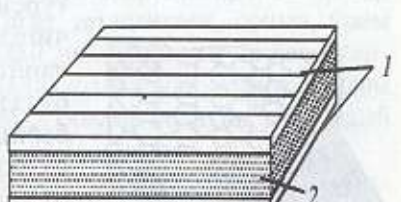
Фибролит плиталардан қурилган девор намланмаслиги ва ўзидан ҳаво ўтказмаслиги учун унинг икки сирти сувалади. Аммо, муттасил намлик таъсирида бўлган бино қисмлари ва 80°С дан юқори жойларда фибролит ишлатилмайди. Фибролит тайёрлашда цемент ўрнига гипс, магнезиал, битум, смола каби боғловчилар ҳам ишлатилади.

Ҳароратни кам ўтказадиган полимер ашёлар. Ҳароратни кам ўтказадиган ашёлар аввало енгил, етарли даражада мустаҳкам ва техник шароитларга тўла жавоб бериши керак. Полимер ашёлар ана шундай ашёлардандир. Буларга кўпик қатлам, серғовак қатлам, ари инисимон қатлам ва шунга ўхшашлар киради. Кўпик қатламли полимер ашёдаги тартибсиз тарқалган ғоваклар газ билан тўлган бўлиб, улар ўзаро туташ бўлмаган тузилишга эга. Кўпик ва серғовак қатламлар мустаҳкамлигига кўра бикр ва қайишқоқ хилларда ишлаб чиқарилади. Серғовак қатламлар кўпик қатламларга нисбатан оғир, газ ўтказувчанлиги эса каттадир.

Бикр ҳамда қайишқоқ серғовак кўпик қатламлар қурилишда иссиқ-совуқ ўтказмаслик мақсадларидагина эмас, балки товуш ютувчан ашёлар сифатида ҳам ишлатилади. Серғовак ҳамда кўпик қатламлар қиздирилган смолаларни кўпиртириб, кейин қолипларга қуйиб тайёрланади. Полимерлардан олинадиган иссиқ-совуқни кам ўтказадиган ашёларнинг ҳажмий оғирлиги 10 дан 220 кг/м³ гача. Иссиқ-совуқ ва товушни ўтказмаслик кўрсаткичлари олинган маҳсулотнинг ҳажмий оғирлигига боғлиқ.

Кўпик қатламлар бошқа хилдаги полимерлар, газлама, фанер ва шунга ўхшаш ашёлар билан яхши ёпишиш хусусиятига эга. Полистирол, полихлорвинил ва полиэфир смолалар асосида тайёрланадиган иссиқ-совуқни кам ўтказадиган кўпик қатлам плиталар қурилишда катта аҳамиятга эга бўлмоқда. Икки сирти сувга чидамли фанер билан ёпиштирилган кўпик-қатлам плита 15.3-расмда тасвирланган. Бундай плиталар республикамизда ишлаб чиқарилмоқда. Кўпик ва серғовак қатламли плиталар иссиқ-совуқни ўтказмаслик даражаси бўйича қалинлиги 2,5 гиштли деворлар ўрнини боса олади.

Мипора — боғловчи модда мочевина-формальдегид смолалари, кўпиртирувчи ва қотирувчи моддаларни қориштириб, кейин қолипга қуйиб чиқарилади. У қалинлиги 100 ва 200 мм бўлган блок шаклида тайёрланади. Қолипдан олинган мипора блоклари уч кун давомида 30—50°С ҳароратда қуритилади. Унинг асосий камчилиги унча мустаҳкам эмаслигидир. Иссиқ-совуқни кам ўтказадиган пластмасса ашёлари ўта зарарли муҳит таъсирига чидамлидир. Сув, ҳар хил кислота, ишқор ва спиртлар таъсирида бундай ашёлар ўз хусусиятларини ўзгартирмайди. Уларнинг камчилиги — пластмасса ашёларига хос бўлган ёнувчанлигидир.



15.3-расм. Икки сирти сувга чидамли фанер билан ёпиштирилган кўпик қатламли плита:

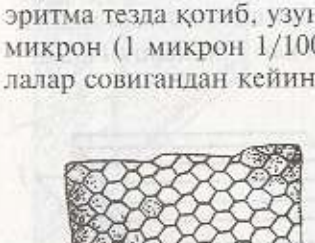
1—сувга чидамли фанер; *2*—кўпик-полистирол.

Кўпик полиуретан — полиэфир, диизоционат сув, катализаторлар ва эмульгаторлар аралашмасининг кимёвий бирикиши натижасида ҳосил бўлган енгил полимер. Зичлиги 25—45 кг/м³, эзилиши 10 %га-

ча бўлганда сиқилишдаги мустаҳкамлиги 0,3—0,7 МПа га тенг. Кўпик полиуретан қаттиқ ва эгилувчан турларга бўлиниб, қаттиқ тури қурилишда кўп ишлатилади. Улар ҳароратнинг ўзгаришига, кимёвий ва биологик муҳитга чидамлидир, шунингдек, мустаҳкамлиги юқори, самарали, иссиқликни кам ўтказадиган ашёдир. Ҳарорат 10°С бўлганда иссиқлик ўтказувчанлик коэффициенти 0,019 Вт/(м · °С) дан ошмайди. Ҳарорати 50°С дан 110°С гача бўлганда ишлатиладиган конструкциялар учун ишлатиш мумкин. Унда найчасимон ғоваклар йўқ. Сув шимувчанлиги 0,2 %дан ортмайди. Кўпик полиуретан кичик плита ёки қувурни муҳофазаловчи сегмент шаклида чиқарилади. Эгилувчан турлари деворбоп панелларнинг чокларини беркитишда ишлатилади.

Кўпик фенол-формальдегид (Ф). Тоза полимер смоласи, шиша толаси ёки каучукни газ ҳосил қилувчи алюмин кукуни (ФК-А) билан қориштириб керакли шаклдаги қолипларга қуйилиб иссиқ хонада қотирилади. Кейин совитилади. Кўпикпласт деб аталувчи бундай ашё ҳарорати 200—250°С гача бўлган технологик ускуналарнинг юзасини қоплашда ишлатилади.

Ҳароратни кам ўтказувчан анорганик ашёлар. Минерал пахта тоғ жинслари базальт, (мергел, оҳак-гил сланецлари, доломит оҳактош) ёки темир рудасини эритганда ажралиб чиқадиган тошқолларни юқори ҳароратда суюқ ҳолатга айлантириб олинади. Диаметри 0,75—1,5 м бўлган шахта ўчоқларда эриган тоғ жинси босим остида унинг остки қисмидаги 20—30 мм. ли тешикдан буғ тарзида пуркалиб чиқади. Бунда ингичка ип сингари сочилиб чиққан суюқ эритма тезда қотиб, узунлиги 5—60 мм ва диаметри кўпи билан 12 микрон (1 микрон 1/1000 мм) келадиган толаларга айланади. Толалар совигандан кейин ўраш камерасида ҳаракатланиб турадиган тўрсимон транспортёрга ўтади, бунда чигалланган ип сингари тартибсиз жойлашган толалардан пахта қатлами ҳосил бўлади. Минерал пахтага плита шаклини бериш учун уни камерадан чиқиш жойида икки ғилдирак орасидан ўтказиб, бироз зичланади (15.4-расм).



15.4-расм. Шиша-толали буюмлар.

Тоғ жинсларидан ишланган анорганик ашёлар минерал пахта деб, тошқоллардан ишлангани эса тошқол пахта деб аталади. Минерал пахта ҳажмий оғирлигига кўра 3 маркага бўлинади: 100, 150

ва 200. Иссиқлик ўтказувчанлик коэффициенти — 0,04—0,05 Вт/(м · °С). У ёнмайди, совуқ ва иссиққа чидамли. Аммо, жуда мўрт бўлади, шамолда чангийди. Шунинг учун бўлак-бўлак қилиб чиқарилади.

Минерал пахталар жуда кўп ерларда иссиқ сув, буғ ёки бошқа бирор суюқлик оқадиган қувурларни муҳофаза қилишда, ичи ғовак деворлар ҳамда ёпма темир-бетон плиталарда иссиқ-совуқни ўтказмайдиган қатлам сифатида ишлатилади. Қандай мақсадларга мўлжалланганлигига қараб, минерал пахта дона-донали, сочилувчан ва намат тарзида ишлаб чиқарилади. Минерал пахта қатлам-қатлам қилиб қирқилгандан кейин унга синтетик смола ёки битум эритмаси шимдирилиб минерал намат-пахта тайёрланади. Узунлиги 1—3 метр, эни 1,2 метргача ва қалинлиги 3—8 см. ли бундай пахталарнинг бир ёки икки томонига буғдан муҳофаза қилувчи қоғоз ёпиштириш ёки намат-пахтани қаттиқроқ қилиш мақсадида пўлат симтўрлар билан ўраш мумкин.

Минерал пўкак саноатда кўп ишлатиладиган табиий пўкак ўрнини тўла босади. У музхоналарда иссиқ ўтказмайдиган қатлам сифатида, бино деворларида эса иссиқ-совуқни ўтказмайдиган ашёлар ўрнида қўлланилади.

Шиша маҳсулотларидан олинадиган иссиқ-совуқни ўтказмайдиган ашёлар кейинги йилларда қурилишларда жуда кўплаб ишлатилмоқда. Буларга шиша бўтқасига кўпик ёки газ ҳосил қилувчи моддалар қўшиш йўли билан олинган кўпик-шиша, газ-шиша, шунингдек, бўтқани босим остида жуда майда тешиклардан ўтказиб ҳосил қилинган толали ашёлардан шиша толаси, пахтаси ва шу кабилар мисол бўла олади. Кўпинча юқори ҳароратда ишлайдиган қозонлар, қувурлар ва бошқа ускуналар сиртини муҳофаза қилиш учун асбест ва трепель тоғ жинслари асосида тайёрланган иссиқ-совуқни кам ўтказадиган ашёлар ишлатилади. Бу ашёлар ҳар хил ўлчамдаги плита ёки қобиқ тарзида, шунингдек, сочма, ўрам шаклида ишлаб чиқарилади. Асбестдан ишланадиган ашёлар таркиби жиҳатидан икки гуруҳга бўлинади: фақат асбестнинг ўзидан иборат бўлган ашёлар ва асбестга бошқа боғловчи моддалар қўшиб ишланган асбестли ашёлар.

Қаттиқ минерал пахта плиталар майдалаб туйилган тоғ жинсини эритиб олинган тола, қуюқ лойқа сув, синтетик боғловчи фенолспирт ёки карбамид смоласини кўпик ҳосил қилувчи билан қориштириб вакуум зичлагичда қолипланади ва 150—180°С иссиқликда қотириб олинади. Бундай плиталарнинг зичлиги 180—200 кг/м^3, иссиқлик ўтказувчанлик коэффициенти 0,047 Вт/(м · °С) ,

қалинлиги 30—70 мм бўлади. Қаттиқ минерал пахта плитанинг хоссалари ундаги толаларнинг бир томонлама ёки чигал тартибсиз жойланганлигига боғлиқ. Бундай минерал пахта плиталар 10 ва 17 қаватли зичлагич ускунасида қолипланади. Плитанинг мустаҳкамлигини, намлик ва ташқи зарарли муҳит таъсирига чидамлилигини ошириш мақсадида минерал толаларга синтетик смола, битум ёки цемент, суюқ лой, эрувчан шиша билан ишлов берилади. Минерал плиталар қаватлараро ва ёпма темир-бетон плиталар устини қолиплашда ишлатилади.

Тўқима тўшама — толали ашёлардан ишланган қатламни сим, каноп, эластик тола ва ип билан тўқилган ёки қоғоз билан ўралган енгил, иссиқликни сақловчи қурилиш ашёсидир. Бир йўналишда жойланган узун толали тўшама буюм ёки конструкция юзасига толалари тик ҳолатда ёпиштирилади. Иссиқликни сақловчи эластик ўрама ашё олишда толалар боғловчи моддалар билан ёпиштирилса, бундай ашёни **кигиз** деб аталади.

Ўрама тўқима тўшамалар қуйидаги хилларга бўлинади: толалари синтетик смола билан ёпиштирилган (γ=35—75 кг/м^3); чигал шиша толалардан тўқилган газлама γ=25—50 кг/м^3; узун шиша толаларидан ташкил топган тўқима γ=80—120 кг/м^3; базальтдан олинган чигал толали тўқима γ=15—20 кг/м^3.

Базальт пахта — тоғ жинси базальтни эритиб олинган толадан ишланган ўрама тўшама тасма ёки плита. У билан юзаси 1000°С гача ҳароратдаги иссиқ юзани қоплаш мумкин. Ҳар хил зарарли муҳитга чидамли. Зичлиги 130 кг/м^3, 0°С ҳароратдаги иссиқлик ўтказувчанлик коэффициенти 0,035 Вт/(м · °С) га тенг. Шунга ўхшаш усулда олинган шиша ёки сопол пахтадан ўрама тўшакмалар олиш мумкин. Бунда хом ашё сифатида таркибида 45 %гача Al_2O_3 бўлган алюмосиликат тоғ жинслари ишлатилади. Буларга диатомит, трепел, ўтга чидамли тупроқ, перлит каби жинсларни киритиш мумкин.

Иссиқликни сақловчи сопол буюмларни олиш учун сопол чиқиндилари эритилади ва унга ёнувчан ёки ғовак ҳосил қилувчи кўпиклантирувчи моддалар қўшилади, кейин қолипга қуйилади. Бундай ашёлар серғовак ҳамда 900°С гача бўлган иссиқликка чидамли бўлади.

Кўпик шиша олиш учун шиша чиқиндилари ёки шишабоп хом ашёни (кварц қуми, оҳактош, сода ва натрий сульфат) эритиб, унга газ ҳосил қилувчи кокс ва туйилган оҳактош ёки бўр, кальций карбиди, кремний қўшилади натижада, карбонат ангидрид гази ажралиб ғоваклар ҳосил бўлади. Хом ашё сифатида трахит,

сиенит, нефелин каби тоғ жинсларини ҳам ишлатиш мумкин. Кўпик шиша эритмаси қолипда қотиши жараёнида керакли ўлчамлардаги буюмлар кесиб олинади. Унинг иссиқлик ўтказувчанлик коэффициентини камайтирадиган ғовакларнинг ҳар томони берк ва майда бўлади. Мустаҳкамлиги етарли даражада юқори, музлашга ва сув таъсирига чидамлидир. Кўпик шиша ёнмайди, юқори ҳароратда (400—600°С) бузилмайди. Асосан иссиқ қувурларни қоплашда, девор, қаватлараро ва ёпма темир-бетон плиталарни иссиқ-совуқдан муҳофаза қилишда ҳамда том ости қатлами сифатида ишлатилади. Ғовак шиша олиш учун эриган шишага бўр, туйилган қум, кул ва ҳоказоларни қўшиб кўпиртирилади ва ичи ғовак доналарга бўлинади. «Шишамунчоқ» деб аталувчи шиша доналари боғловчилар воситасида қолипларга қуйилади. Шиша донали қоришма қуйқа ҳолатда, плита ёки бўтқа ҳолатида чиқарилади. Ғовак шиша зичлиги 15—40 кг/м^3, иссиқлик ўтказувчанлик коэффициенти 0,028—0,035 Вт/(м · °С) га тенг бўлган «СЛ» маркали; γ=40—80 кг/м^3, λ=0,032—0,04 Вт/(м · °С) ли «Л» ва γ=40—80 кг/м^3, λ=0,038—0,05 Вт/(м · °С) ли «Т» маркали хилларга бўлинади.

Кўпиртирилган шиша эритмаси ёки кўпик полимер смоласи билан шиша доналарини қориштириб олинган ашёнинг иссиқлик ўтказувчанлик коэффициенти кичик ва етарли даражада мустаҳкам бўлади.

Асбест картон — қалинлиги 1,5—12 мм бўлган тахта бўлиб, асосан асбест, минерал кукун, каолин, тупроқ, елим ва графитдан ташкил топган. Асбест картон узоқ муддат 650°С гача ҳарорат таъсирида бўлса ҳам бузилмайди, шунингдек, у диэлектрик хусусиятга эга. Асбест картон кичик босимда ишлайдиган қувурларни ўзаро улашда қистирма сифатида, шунингдек, электр қозонларини муҳофаза қилишда кенг ишлатилади.

Асбест қоғоз асбестга бироз ёпиштирувчи модда (асбест оғирлигидан 5 % елим ёки крахмал) қўшиб махсус машиналарда варақ ёки рулон тарзида ишлаб чиқарилади. Асбест қоғозининг ҳажмий оғирлиги 450 дан 950 кг/м^3 гача, иссиқлик ўтказувчанлик коэффициенти 0° да 0,11—0,15 Вт/(м · °С). Қалинлиги 0,3 мм. дан 1,5 мм. гача, 1 м^3 нинг оғирлиги 650—1900 кг, намлиги кўпи билан 3 % бўлади.

Асбест қоғозидан ғовак асбест картон ишланади. У эриган шиша ёки елим билан ёпиштирилган текис ва тарам-тарам асбест қоғоз қатламларидан иборат. Ғовак асбест картоннинг ўлчами 1000×1000 мм, қалинлиги 5—50 мм, ҳажмий оғирлиги эса, асбест қоғози-

нинг қалинлиги ва орасидаги ҳаво қатламига қараб 250—600 кг/м³, иссиқлик ўтказувчанлик коэффициенти 0,045—0,08 Вт/(м · °С) га тенг. Ғовак асбест картон иссиқ қувурларни муҳофаза қилишда ишлатилади.

Иссиқ-совуқни кам ўтказадиган сочилувчан ашёлар. Енгил бетонларга ишлатиладиган тўлдиргичларнинг кўпи қурилишда иссиқ-совуқ ва товушни ўтказмайдиган ашёлар сифатида ҳам қўлланилади. Буларга керамзит, кўпчитилган перлит, вермикулит, аглопорит, диатомит буюмлар, шунингдек, домна тошқоли киради.

Керамзит — лой бўтқасини кўпчитиб олинган тоғ жинси, пемзага ўхшаш, шағал шаклидаги енгил сочилувчан ашё. Хом ашё сифатида осон эрувчан лой ҳамда кўмирли ва лойли сланецлар, кул ёки темир рудаси аралашмаси кабилар ишлатилади. Керамзит кўпроқ қурилишда қаватлараро ва ёпма плиталарга қатлам қилиб ётқизилади.

Кўпчитилган вермикулит — иссиқ-совуқни ўтказмайдиган сочилувчан ашё. Уни олиш учун табиий вермикулит яхшилаб туйилади ва ўчоқда 900—1000°С ҳароратда куйдирилади. Юқори ҳароратнинг тезда таъсир этиши натижасида майдаланган вермикулит кўпчиб ҳажми 20—25 баробар ортади. Натижада, у жуда енгил ва иссиққа яхши бардош берадиган бўлади.

Кўпчитилган вермикулитнинг тўкма ҳажмий оғирлиги унинг майда-йириклигига қараб 80—150 кг/м³ атрофида. У енгил ва иссиқ-совуқни ўтказмайдиган бетонлар тайёрлашда тўлдиргич сифатида ишлатилади.

Минерал аралашмаси — минерал пахта, асбест, туйилган тупроқ ва портландцементни аралаштириб олинган сочилувчан ашё. Қуруқ ҳолатдаги муҳофаза қатламининг зичлиги 400 кг/м³ дан, иссиқлик ўтказувчанлик коэффициенти 0,28 Вт/(м · °С) дан ошмаслиги керак.

Совелит кукуни — енгил асосли кальций карбонатнинг асбест билан аралашмаси. Иссиқликни сақловчи юза ҳарорати 500°С гача бўлган конструкция, буюм ёки ускуна юзасига қатлам қилиб тўкилади. Тайёр совелит қатламининг зичлиги 450 кг/м³, иссиқлик ўтказувчанлик коэффициенти 0,09 Вт/(м · °С).

Ўзбекистонда ишлаб чиқариладиган иссиқ-совуқни кам ўтказадиган ашёлар

Ўзбекистонда иссиқликни сақловчи ашёлар «Оҳангаронцемент» АУ нинг қуввати 343,5 минг м³. га тенг бўлган 2 та цехида ишлаб чиқарилмоқда. Қуйидаги жадвалда иссиқликни сақловчи ашёлар

турлари ва уларни ишлаб чиқариш тўғрисидаги маълумотлар келтирилган:

15.2-жадвал

Иссиқликни сақловчи ашёларнинг турлари

Ашёларнинг турлари	Момиқ хом ашёси ишлаб чиқариш кўрсаткичлари, 1000 м/1000 м³	
	1-цех	2-цех
Минерал момиқ ва синтетик боғловчи асосида олинадиган плита	127,0/310,0	125,5/256,6
П200 маркадаги қаттиқ плита	30,0/147,0	30,5/106,6
П125 маркадаги ярим қаттиқ плита	65,0/117,0	69,8/125,7
П75 маркадаги юмшоқ плита	30,0/39,0	24,1/31,2
Товушдан муҳофазаловчи декоратив акустик плита	2,0/7,0	0,85/2,12
Минерал момиқ, 1000 м³	33,5	96,1

Чирчиқдаги шиша заводининг иссиқликни кам ўтказадиган ашёларни ишлаб чиқарувчи цехида (қуввати 176000 м³) шиша тола чиқарилмоқда. «Оҳангаронцемент» АУ минерал момиқ ишлаб чиқариш учун Карахтайдаги оҳактош ва сланецни, Шоватдаги қумоқ тупроқни, Тулмасой конидаги доломитни ишлатади. Минерал момиқнинг қаттиқлигини оширишда шимдириш усули қўлланилади. Чирчиқда ишлаб чиқариладиган шиша тола Курганчи конидаги кварц қуми асосида олинади. 1991 йилгача қўшни республикалардан келтирилган иссиқликни кам ўтказадиган ашёлар ҳажми 100000 м³. ни ташкил қилган. Цемент олишда ҳосил бўладиган клинкер чанги асосида йилига 230 минг метр тўқилган мато ёки 460 минг м³ минерал момиқ ишлаб чиқарувчи завод қурилиши кўзда тутилган.

Минерал момиқ ишлаб чиқариш учун хом ашё сифатида доломитли оҳактош ва соз тупроқ жинслари ишлатилади. Минерал момиқ ишлаб чиқариш учун хом ашёлар захираси ҳажми 31061,7 минг м³ ни ташкил қилади. Улардан 1168,2 минг м³ қисми А тоифа эканлиги тасдиқланган. Шуни таъкидлаш зарурки, минерал момиқ ишлаб чиқариш учун республикамиздаги хом ашё захиралари ҳам тўлиқ ўрганилмаган. Шунинг учун ҳам ҳозирги кунда минерал момиқ ишлаб чиқаришда доломитлашган оҳактош ва соз тупроқ жинслари ишлатилмоқда. Келажакда минерал момиқни Тошкент вилояти

Ўрта Чирчиқ тумани Акча конидаги габбро асосида олиш ўрганилмоқда. Унинг захираси А, В, С тоифалар бўйича 1063 минг м³. Фақат С тоифа бўйича 12657 минг м³. ни ташкил қилади. Хом ашё сифатида Жамбуллаги суперфосфат заводи тошқолларини қўллаш мумкин. Ҳозирги кунда бу тошқол Чимкент ва Алмати минерал момиқ ишлаб чиқарувчи заволларда ҳам қўлланилмоқда.

СИНОВ САВОЛЛАРИ

1. Иссиқ-совуқни кам ўтказадиган ашёлар ва уларнинг ички тузилишини биласизми?
2. Ёғоч ва полимерлар асосида олинадиган енгил муҳофазабоп ашёлар.
3. Тоғ жинсларидан олинадиган толали пахта ва плиталар ҳамда тўқима ва ўрама иссиқликни муҳофазаловчи ашёлар ҳақида маълумот беринг.
4. Кўпик ва ғовак шиша, шунингдек, улар асосида олинадиган буюмларга нималар кирали?
5. Жуда енгил серғовак бетонлар қаерда ишлатилади?
6. Асбест асосида олинадиган енгил ўрама ашёлар.

16-боб. ОРГАНИК БОҒЛОВЧИ МОДДАЛАР

Автомобил йўлларининг конструктив қатламларини қуришда нафақат нефтдан олинадиган битумлар, балки унинг ўрнини боса оладиган қуйидаги органик боғловчиларни ҳам ишлатса бўлади: табиий ва битумли жинслар; қаттиқ ёнувчан жинслар — кўмир ва сланецлар; саноат ишлаб чиқаришидан қоладиган иккиламчи моддалар — кокс, нефт каби саноат чиқиндилари. Дунёда қайта ишланадиган нефт маҳсулотларининг 2—3 % битумли боғловчилар ишлаб чиқаришга сарфланади.

Органик боғловчи моддалар нафақат йўл қурилишида, балки саноат корхона майдонлари, йўлка қурилишларида, томбоп ва гидроизоляция ашёлари ишлаб чиқаришда ҳамда радиоактив нурлардан сақланишда кенг ишлатилади. Республикамизда ишлатилаётган битумларни 60—70 % йўл қурилишига, 20—24 % умумий қурилишга, 5—7 % том ёпиш ишларига, 1—2 % махсус ишларга сарфланади. Органик боғловчиларнинг афзаллиги улар тош ашёлар билан яхши ёпишади, уларнинг сиртида нам ва зарарли муҳитларга чидамли парда ҳосил қилади, хоҳлаган қуюқликда тайёрлаб ашёнинг юзасига суртиш ёки шимдириш мумкин, боғловчи сифатида майда ва йирик тўлдиргичларни ўзаро ёпиштиради, шу билан бирга яхлит, зарарли муҳитга чидамли буюм ҳосил қилади.

Хоссалари, кимёвий таркиби ва ишлаб чиқариш технологиясига кўра органик боғловчи моддаларни қуйидаги гуруҳларга бўлиш мумкин:

— табиий, нефтли, сланец битум боғловчилари; улар нафтен, ароматик ва метан қаторли углеводородлардан ташкил топган бўлиб, кислород, олтингугурт ва азотли моддаларнинг бирикишидан ҳосил бўлган;

— тошкўмир, торф, ёғоч қатронли боғловчилар; асосан, ароматик углеводородлардан ташкил топган;

Хом ашёнинг хилига кўра **битум** ва **қатронлар** қуйидаги гуруҳларга бўлинади: асфальтли тоғ жинслари (асфальтли оҳактош, қумтош, қумлар ва бошқалар) таркибидаги табиий битум, нефт ва

уларнинг смола қисмларини қайта ишлаб олинадиган нефт битумлари; ёнувчан битумли сланецларни ҳайдашдан (таркибий қисмларга ажратиш) ҳосил бўлган модлани қайта ишлаб олинадиган сланец битумлари; тошкўмирни қуруқ ҳолда ҳайлаб олинадиган тошкўмир қатрони; торфни қуруқ ҳолда ҳайдаб олинадиган торф қатрони ва ёғочни қуруқ ҳолда ҳайдаб олинадиган ёғоч қатрони.

Органик боғловчиларни асосий хоссаларига ва таркибига кўра қуйидаги синфларга бўлиш мумкин:

— қаттиқ битум ва қатронлар 20—25°С ҳароратда қуюқ, 120—180°С да эса суюқ ҳолатга айланади;

— қайишқоқ битум ва қатронлар юқоридаги ҳароратларда қайишқоқ ва оқувчан ҳолатга айланади;

— суюқ битум ва қатронлар 20—25°С ҳароратда тўкилувчан, таркибида эса учувчан сийрак молекулали углеводородлар мавжуд бўлиб, уни 15—120°С ҳароратда ишлатиш мумкин. Учувчан углеводороднинг бугланиб кетиши ҳисобига вақт ўтиши билан қуюқ битум ва қатрон хоссаларига эга бўлади.

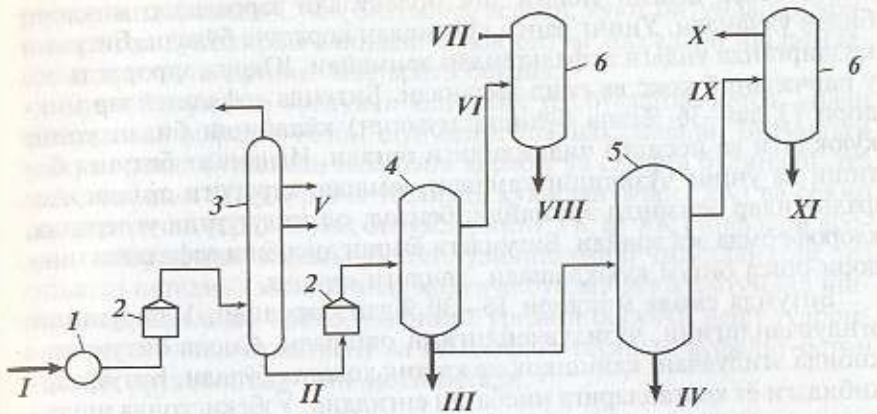
— битумли сув битум ёки қатрон заррачаларини ўзаро ёпишмаган ҳолда сувда сузиб юришини таъминлаш учун эмульгатор қўшилмаси билан жадал қориштириб олинган боғловчидир. Оддий ҳароратда битумли сув тўкилувчан ҳолатда бўлади. Уни қум ва йирик тўлдиргичлар билан қориштириб сақлаганда ундаги сув бугланиб битум заррачалари ўзаро яқинлашади ва қоришма ёки асфальтбетон ҳолатига айланади.

Нефт битумлари

Йўл қурилишида энг кўп ишлатиладиган боғловчи модда — нефт битумларидир. Табиий битумга нисбатан нефт битумларининг баҳоси 5—6 баробар арзон. Битумнинг сифати ер остидан олинадиган нефт хоссасига боғлиқ. Кўп смолали, кам парафинли ва асфальт-смола модданинг миқдори 20 %дан кам бўлмаган нефтдан юқори маркали битумлар олинади.

Оғир нефт деб аталувчи бундай нефтнинг қуюқлиги ва зичлиги катта бўлади. Ўзбекистон нефтни қайта ишлаш заводларида асосан маҳаллий хом ашё — смолали ёки кам смолали енгил нефтлар ишлатилади. Бундай нефтда асфальт-смола кам бўлади, аммо уни қайта ишлатганда тиниқ нефт маҳсулотлар (керосин, бензин ва ҳ.к.) олиш кўпаяди (16.1-расм).

Йўлбоп нефт битумларини олишнинг асосан икки усули мавжуд:



16.1-расм. Нефтни қайта ишлаш ва битум ишлаб чиқаришнинг технологик схемаси:

1—иссиқликни бошқариш пульти; *2*—қиздириш ўчоғи; *3*—ректификация (тозалаш) қозони; *4*—вакуум ускуна; *5*—деасфальт ускунаси; *6*—ёғни селектив тозалаш; *I*—нефт; *II*—мазут; *III*—гудрон; *IV*—асфальтни деасфальтлаш; *V*—иссиқ дистилляторлар; *VI*—ёғ дистиллятори; *VII*—ёғ рафинати; *VIII*—экстракт; *IX*—иккинчи ёғ дистиллятори; *X*—иккинчи ёғ рафинати; *XI*—экстракт қолдиғи.

— тиниқ нефт маҳсулотлари олингандан кейин қолган иккиламчи маҳсулотни қайта ишлаб, яъни оксидлаб олиш;

— нефтни қайта ишлаганда қолган иккиламчи маҳсулот (қолдиқ битум).

Шу билан бирга, йўл қурилишбоп битумни хоҳлаган хоссада ишлаб чиқариш учун ҳар хил қуюқликдаги нефт маҳсулотларини аралаштириб (компаундлаш) суюқ битумлар олинади.

Нефт битумлари кимёвий таркиби бўйича бир-биридан кам фарқ қилади. Унинг таркибида асосан углерод (72—81 %) ва водород (14 %гача) бор. Булардан ташқари, битумда кислород, олтингугурт ва қисман бошқа моддалар ҳам учрайди. Олтингугурт миқдори 4—6 %дан ортмайди. Битумларнинг сифати асосан ундаги **асфальтен**, смола ва ёғлар миқдорига боғлиқ. Битумнинг минерал тўлдиргичлар билан яхши ёпишишида ундаги асфальтен кислоталар ва ангидридларнинг аҳамияти катта. Нефть битумларида асфальтен кислота миқдори 1 %дан ортмайди. Булар тўлдиргичларни фаоллаштиради ва асфальт-бетон хоссаларини яхшилайди.

Минерал тўлдиргичларни фаоллаштиришда ишлатиладиган битумлар фаол ва нофаол гуруҳларга бўлинади. Асфальтен — қаттиқ, мўрт модда. Унинг зичлиги 1,1—1,2 га тенг. Битумнинг боғловчи-

лик хоссаси асосан ундаги зич молекулали заррачалар миқдори билан ўлчанади. Унинг ранги қўнғирдан қорагача бўлади. Битумни қиздирганда ундаги асфальтенлар эримайди. Юқори ҳароратда эса у парчаланиб кокс ва газга айланади. Битумда асфальтенлар миқдори (3 дан 36 %гача бўлиши мумкин) кўпайиши билан унинг қуюқлиги ва иссиққа чидамлилиги ортади. Игнанинг битумга ботиши ва унинг чўзилиши камаяди, юмшаш ҳарорати ортади. Асфальтенлар бензинда эримайди; бензол, олтингугуртли углеродда, хлороформда эса эрийди. Битумдаги ёғнинг ҳисобига асфальтен миқдори ошса битум қуюқлашади, зичлиги ортади.

Битумда **смола** миқдори 15—30 %дан ортмайди. У битумнинг эгилувчанлигини, чўзилувчанлигини оширади. Смола битум таркибида эгилувчан, қайишқоқ ва қаттиқ ҳолатда бўлади. Битум таркибидаги ёғ қолганларига нисбатан енгилдир. Ўзбекистонда ишлаб чиқариладиган битумдаги ёғ миқдори 46—62 %ни ташкил этади. Ёғ миқдорининг ортиши битумни суюлтиради, унинг эриш ҳарорати ва чўзилувчанлигини камайтиради, игнанинг ботиши ортади. Битумдаги **ёғ** эритувчанлик хусусиятига эга. Шу боис ёғ битумнинг суюқлигини оширади.

Битумнинг таркиби ўзгарувчан бўлади. Уни оксиллаганда таркибидаги ёғ смолага, смолалар эса асфальтенга айланади. Бундай ўзгаришлар битумни қиздирганда, суюқ ҳолатда сақлаганда ва асфальт-бетон қоришмасини тайёрлаганда бўлади. Бу эса битум хоссасининг ўзгаришига таъсир этади. Смоланинг асфальтенга айланиш жараёни тез суръатда кетади.

Битумдаги асфальтен, смола ва ёғ гуруҳининг энг самарали миқдорини ўрнатиш анча мушкул. Ушбу гуруҳнинг ўзаро ўзгариши битум ва ниҳоят асфальт-бетон хоссасининг ўзгаришига олиб келади. Аниқ гуруҳ таркиби ва унинг ўзгариши илмий-амалий томондан чуқур ўрганилмаган. Умуман олганда, битум таркиби ва ундаги моддаларнинг хоссаларига кўра асфальт-бетон тузилишининг шаклланишини уч гуруҳга бўлиш мумкин. Ўзбекистон шароитида биринчи гуруҳдаги битумнинг энг яхши тузилишини (зичлигини) таъминлаш учун асфальтенлар миқдори 30 %дан кўп, смола 23 %дан кам ва углеводородлар миқдори 46 %дан кўп бўлишлиги тавсия этилади. Битумларнинг иккинчи гуруҳдаги хилида асфальтенлар миқдори 20 %дан ортмаслиги, смола 34 %дан кўп бўлишлиги, углеводородлар миқдори эса 46 %дан ортмаслиги лозим. Битумларнинг учинчи гуруҳдаги хилида асфальтенлар миқдори 23—26 %, смолалар 28—31 %, углеводородлар эса 46—50 %ни ташкил этади.

Суюқ битумлар. Совуқ ва илиқ асфальт-бетон ишлаб чиқаришда боғловчи сифатида оддий ҳароратда суюқ ҳолатда бўладиган битумлар ишлатилади. Суюқ битумлар, асосан, қуюқ битумларни эритувчиларда суюлтириб олинади. Суюқ битум хоссалари ишлатиладиган эритувчиларнинг хилларига боғлиқ.

Суюқ битумдаги эритувчи қанчалик тез буғланиб кетса, ундан тайёрланган асфальт-бетон шунчалик тез шаклланади. Битумдаги эритувчининг буғланиш тезлигига қараб у уч синфга бўлинади: тез қуюқланувчан (ТҚ), ўртача тезликда қуюқланувчан (ЎҚ) ва секин қуюқланувчан (СҚ). Суюқ битумларнинг ТҚ ва ЎҚ синфлари асосида тайёрланган асфальт-бетон тузилишининг шаклланиши тез суръатда кетади. Ўзбекистонда ҳозирча бундай суюқ битумлар ишлаб чиқарилмайди. Аммо, уларнинг ўрнини босувчи нефт гудронлари республикамиздаги III ва IV тоифага тегишли асфальт-бетон йўллари қурилишида кенг ишлатилади.

Табиий битум ва битумли тоғ жинслари

Ер остидаги нефт захиралари таркибидаги енгил ва ўрта оғирликдаги буғланувчан моддалар ер қатлами жинсларига аста-секин шимилади ва минерал тош говакларида кислород олтингугуртлар билан бирикади. Шимилган тоғ жинслари нефт моддалари билан кимёвий реакцияга киришиб табиий битумли тошларга айланади. Табиий битум ўзининг кимёвий таркиби ва хоссаларига кўра нефт битумларига ўхшайди. Улар табиатда қаттиқ, қайишқоқ ва суюқ ҳолатда учрайди. Қаттиқ табиий битумларни **асфальтитлар** деб аталади. Агар асфальтитлар майда минерал тоғ жинслари билан аралашган бўлса кулли асфальтитлар дейилади. Суюқ табиий битумларни мальталар, қайишқоқли бўлса асфальтлар деб аталади.

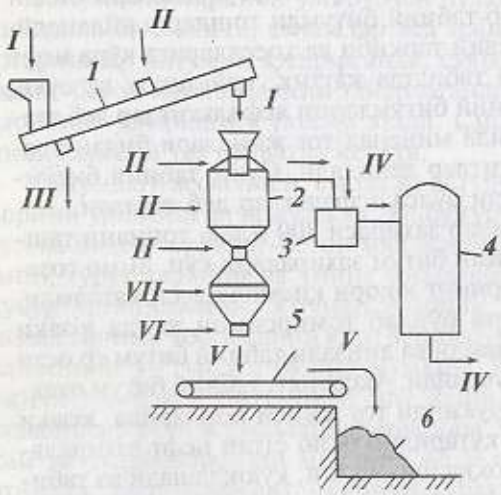
Ер юзидаги табиий битумлар захираси 300 млрд. тоннани ташкил этади. Ўзбекистонда табиий битум захиралари кўп, аммо тозаси кам. Табиатда битумлар ернинг юқори қисмида ясси қатламли, линзали, тоғ жинси ёриқлари бўйлаб томирсимон ҳамда юзаки типларга бўлинади. Ясси қатламли ва линзали табиий битум ер ости конларида энг кўп миқдорда учрайди. Аксарият, табиий битум оҳактош, доломит, қумтош каби чўкинди тоғ жинси конларида, юзаки табиий битумлар ер остидан кўтарилиб оқиб ётган нефт захираларида кўп учрайди. Нефт тупроққа шимилади, қуюқлашади ва табиий битумга айланади. Тупроққа шимилган қуюқ супес ёки суглинокни **киралар** деб аталади.

Олтингугурт ва кислороднинг табиий битумдаги миқдорига қараб кислород кам бўлган кўп олтингугуртли ва кўп кислородли кам олтингугуртли хилларга бўлинади. Асфальтит таркибида ўрта ҳисобда 25 % ёғ, 20 % смола ва 55 % асфальтенлар бор. Унинг зичлиги 1,1—1,2 г/см³ га, юмшаш ҳарорати 145—215°С га тенг.

Таркибида асфальтен кислоталари ва унинг ангидриди бўлган асфальтитларнинг тўлдиргичлар билан ёпишиш даражаси жуда юқоридир. Қуёш нури ва ҳаводаги кислород таъсирида бўлган асфальтитлар юқори чидамли бўлади. Асфальтит, асфальт, мальта ва киралар асосида тайёрланган асфальт-бетон қоришмаси йўл қурилишида энг сифатлиси ҳисобланади.

Асфальтит таркибидаги ёғ фракцияларини селектив усулда тозалаб юқори сифатли йўлбоп битум олиш мумкин. Асфальтитлар табиатда эркин ҳолда ҳам учрайди. Ер қатлами ва унинг ёриқларида жойлашган асфальтитлар муҳитнинг ўзгариши, қатламларнинг сурилиши ва ҳароратининг кўтарилиши натижасида ер юзига оқиб чиқади. Ўрта Осиё ҳудудида табиий қуюқ битумлар, яъни асфальтлар ҳам учрайди. Суюқ табиий битумнинг кирага айланиш жараёни узоқ давр давом этади. Ер юзасида пўстлоқ-қатлам ҳолатда ҳам кўп учрайди. Бундай кира-асфальтлар таркибида 2—3 % минерал аралашмалар, 26—35 % ёғ, 28—36 % смола ва 29—46 % асфальтенлар бор.

Игнанинг 25°С ҳароратда кира-асфальтга ботиш чуқурлиги 15—17, «шар ҳалқа» усули билан аниқланган юмшаш ҳарорати 75—78°С, зичлиги 1,1—1,18 г/см³. га тенг. Унинг таркибидаги сиртни фаоллаштирувчи моддалар тўлдиргичлар билан мустаҳкам ёпишишни таъминлаб, натижада, асфальт-бетоннинг чидамлилигини оширади. Киралар-ни асфальт-бетон қоришмалари тайёрланаётганда қўшилма сифатида ҳам ишлатиш мумкин. Кира таркибида асфальтлар миқдори 20 %дан кўп бўлсагина, ундан асфальт-бетон учун боғловчи олиш иқтисодий томондан самаралидир (16.2-расм).



16.2-расм. Кира таркибидан асфальт ва суюқ битум — мальтани олиш технологияси:

I—кирани суюлтириш; *2*—экстрактор; *3*—сепаратор; *4*—битум йиғиладиган қозон; *5*—транспортёр; *6*—қум омбори; *I*—кира; *II*—буғ; *III*—конденсат; *IV*—битум; *V*—қум; *VI*—босимли ҳаво; *VII*—сув.

Сланец битумлари. Ёнувчан сланецни қайта ишлаганда чиқадиган иккиламчи маҳсулотни органик боғловчилар сифатида, хусусан, йўлбоп асфальт-бетон олишда ишлатилади. Ёнувчан сланец таркибида кероген бўлган чўкинди органоген тоғ жинсидир. Кероген нефтга ўхшаш органик модда бўлиб, таркибида 65—80 % углерод, 8—11 % водород, 5—12 % кислород ва бошқа аралашмалар бор.

Қатрон

Тошкўмир, ёғоч ва торфни қайта ишлаб органик боғловчи ашё — қатрон олинади. Тошкўмир қатрони асосида олинадиган бетондаги тўлдиргич доналари юзасида парда ҳосил бўлади. Ундаги ёғнинг бир қисми буғланади, смолалар эса полимеризацияланиб конденсацияланади. Иссиқлик таъсирида бўлаётган бу жараёнда қатрон битум сингари қайишқоқ, ёпишқоқ хоссага эга бўлади. Аммо, ҳарорат кўтарилганда унинг қуюқ битумга нисбатан мустаҳкамлиги, эгилувчанлиги камаяди. Қатрон тез эскирали. Тош юзасига битумга қараганда мустаҳкам ёпишади. Унинг зичлиги 1,2—1,25 г/см³ га тенг. Хом тошкўмир смоласини қайта ишлаганда юқори ҳароратли ёки ўрта ҳароратли **пек** олинади. Йўл қурилишида асосан ўрта ҳароратли пек ишлатилади. Давлат стандартларига кўра тошкўмир пеки А ва Б маркаларга бўлинади. А маркали пекнинг юмшаш ҳарорати 65 дан 75°С гача, Б маркали пекники эса 75—83°С гача бўлиши мумкин.

Тошкўмир қатрони аралашма ва иккиламчи хилларга бўлинади. Антрацен моддалари ёки қийин эрувчан тошкўмир ёғларини пек билан қориштириб аралашма қатрон олинади. Хом смолаларни қайта ишлаб ҳайдашда қурилишда кенг ишлатиладиган иккиламчи қатронлар ҳосил бўлади. Йўлбоп тошкўмир қатронлари йўл-қурилиш ашёлари базасида ёки зарурият бўлса асфальт-бетон заводларида тайёрланади. Бунинг учун пек сақлагич ҳовуз ва эритувчи тошкўмир тайёрлайдиган қозон ва керакли машина-ускуна, тарозилар ва тайёр маҳсулот сақлагичлардан ташкил топган технология тизими қурилган бўлиши керак.

Пек махсус қозонда 100°С гача қиздирилади ва унга 140—150°С да қиздирилган 105—110°С ҳароратли сувсиз тошкўмир мойи қўшилади.

Йўл қурилишида ишлатиладиган тошкўмир қатрони давлат стандартларига кўра олтита (Д-1, Д-2, Д-3, Д-4, Д-5, Д-6) маркага бўлинади. Уларнинг хоссалари қуйидаги 16.1-жадвалда ёритилган.

Ёғоч қатрони ёғоч смоласидан олинади. Ёғочни 300°С ҳароратда қайта ишлаганда иккиламчи ёғоч қатрони ажралади.

Ёғоч қатрони боғловчи моддадир. Тош юзаси билан яхши ёпишади, аммо иссиқлик ва кислород таъсирида тез эскиради. Уни аҳоли яшамайдиган маҳаллий йўллар қурилишида ишлатиш мумкин. Чунки, у ўзидан ёқимсиз ҳид чиқаради. Табиий тош билан ёпишишини яхшилаш мақсадида асфальт-бетон қоришмасини тайёрлаётганда битумга 10—15 % ёғоч қатрони қўшилади.

16.1-жадвал

Тошкўмир қатронининг хоссалари

№	Хоссалари	Маркалари ва хоссалари					
		Д-1	Д-2	Д-3	Д-4	Д-5	Д-6
1	Шартли қайишқоқлиги (тешиги 10 мм) C_{30}	—	5—20	20—50	50—120	120—200	—
	C_{50}	—	—	—	—	—	10—80
2.	Қатрондаги сув миқдори, %	3	1	1	1	1	1
3.	Эримайдиган моддалар миқдори, %	18	20	20	20	20	20
4.	Юмшаш ҳарорати, °С	45	65	65	65	65	70
5.	Фенол миқдори, %	5	3	2	2	2	2
6.	Нафталин миқдори, %	5	4	3	3	3	3

Қатрондан, шунингдек, гидрозоляция ашёлари ва бетон конструкцияларидаги ёриқ ва дарзларни ямашда ҳам кенг қўлланилади. Қатронбоп хом ашёни оксидлаш усули билан қайта ишланиб, унга полимер моддалар қўшилса, ундан **қатрон полимер боғловчи** олиш мумкин. Қатрон боғловчининг сифатини янада яхшилаш мақсадида унга қуюқ маркали битумдан 10—15 %, синтетик бутадиенстирол каучукдан 2—3 %, шунингдек, поливинилхлорид ёки полистирол чанги қўшилади. Қатроннинг мустаҳкамлигини ошириш учун унга 5 %гача олтингугурт қўшилади.

Тошкўмир қатронидан 20—30 %, қуюқ битумдан 70—80 %ни аралаштириб йўлбоп боғловчи — **пекбитум** олиш мумкин. Асфальтбетоннинг устки қатламлари сифатида ишлатиладиган пекбитум боғловчиси ишқаланишга чидамли, автомобил шинаси билан ёпишиш коэффициенти юқори, зарарли муҳитга чидамли йўлбоп ашёдир.

Битумнинг асосий хоссалари

Органик боғловчи моддалар ичида битумни қиздирганда суюқ, совиганда эса қуюқ ҳолатга айланади. Шундай хоссага эга бўлган моддаларнинг қайишқоқлик ва эгилувчанлик назарияси билан гидравлика қонуниятларини ўзаро боғлайдиган фан **реалогиядир**. Реалогия фани суюқликларнинг қуюқланиш жараёнини, ундаги физик-кимёвий бирикишларни, моддаларнинг ҳолати ва уларнинг таъсирини илмий томондан асослаб беради. Битумнинг реалогик тафсилотини тўла таҳлил қилиб унинг хоссаларини олдиндан билиш мумкин. (Битумнинг хоссалари тажрибахонада аниқланади. Аниқлаш усуллари лаборатория ишлари китобида ёритилган.) Ўзбекистондаги битумларга давлат стандартлари қўйган талаблар 16.2-жадвалда ёритилган.

16.2-жадвал

Давлат стандартларида битумларга қўйилган талаблар

Кўрсаткичлар	Битум маркалари ва хоссалари						
	ЙНБ 200/300	ЙНБ 130/200	ЙНБ 90/130	ЙНБ 60/90	ЙНБ 40/60	НБ 90/130	НБ 60/90
Игнанинг ботиш чуқурлиги: 25°Сда	201—300	131—200	91—130	61—90	40—60	91—130	60—90
0°Сда	45	35	28	20	13	—	—
Юмшаш ҳароратида чўзилувчанлиги	35	39	43	47	51	40	45
25°Сда	—	65	60	50	40	60	50
0°Сда	20	6	4,2	3,5	—	—	—
Мўртлик ҳарорати, °С гача	−20	−18	−17	−15	−10	—	—
Ёниш ҳарорати, °С дан кўп	200	220	220	220	220	220	220

Битумнинг пенетрацияси билан юмшаш ҳарорати ўртасидаги нисбат унинг сурътини ифодалашда катта аҳамиятга эга. Эриш ҳарорати ўзгармаган ҳолда, битумга игнанинг ботиш чуқурлиги қанчалик катта бўлса йўлбоп битумнинг сифати яхши, яъни ҳароратнинг ўзгаришига бўлган сезгирлиги кам бўлади.

Битумнинг **мўртлик ҳарорати** йўл қурилишида алоҳида ўрин тутади. Ҳарорат пасайиши билан битумнинг қуюқлиги ортади ва аста-секин қаттиқ ҳолатга ўтади, кейин мўрт бўлиб арзимас куч ёки зарб таъсирида сина бошлайди.

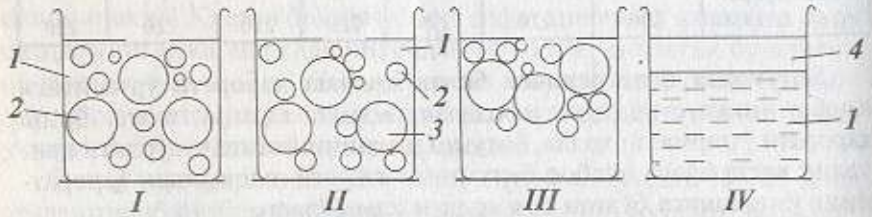
Ҳавонинг ҳарорати паст бўлганда битум ўзининг қайишқоқлик ва эгилувчанлигини сақлаб қолса, йўлбоп асфальт-бетоннинг чидамлилиги юқори бўлади.

Битумнинг чўзилиши. Битумларнинг чўзилиши 45 дан 68 см. гача бўлиши мумкин. (Битумларнинг чўзилиши дуктиллитр асбобида тажрибахоналарда аниқланади). Улар таркибида смола кўп бўлса, чўзилувчанлиги ортади. Қайишқоқлиги катта бўлган қуюқ битумларнинг чўзилувчанлиги кичик бўлади. Бошқача айтганда битумга игнанинг ботиш чуқурлиги ҳам кичик бўлади.

Битумларнинг парамагний хоссалари орқали уларнинг йўлбоп асфальт-бетонлар учун яроқли эканлигини аниқлаш замонавий усуллардан биридир. Асфальт-бетон таркибидаги минерал тўлдиргичлар билан битумлар орасидаги физик-кимёвий жараённи ҳамда унинг қотишининг шаклланишини кузатишда электрон-парамагнитли резонанс усули аниқ маълумотларни беради. Ушбу усулга кўра битумдаги асфальтен ва смолалар билан минерал тўлдиргичлар орасида электрон кучлар таъсирида ўзаро тебраниш бўлади. Ҳар бир заррачаларнинг сирти мусбат ва манфий магний токи билан зарядланади. Тебраниш натижасида ўзаро мос зарядлар бир-бирлари билан ёпишадилар. Таркибида ёғ миқдори кўп бўлган битумда парамагний асфальтен заррачалари кам бўлади.

Йўлбоп битумли сув

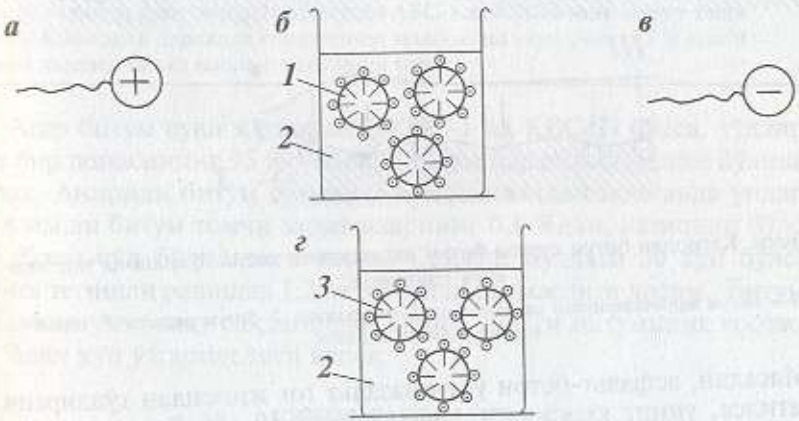
Битумли сувдаги майда томчи заррачалар (d =0,1−10 мкм) нинг бўлиниш (дисперсия) фазаси суюқликнинг бўлиниш муҳити деб аталади. Вақт ўтиши билан бундай томчи заррачалари ўзаро қўшилиб кетади ва суюқлик юзасига кўтарилиб парда ҳосил бўлади. Натижада, битумли сув сараланади, яъни сув билан битум ажралади (16.3-расм).



16.3-расм. Эмульгатор қўшилмаган сувдаги битум заррачаларининг ҳолати:

I—IV — битум заррачаларининг сараланиши; *1*—сув; *2*—битум заррача; *3*—ўзаро ёпишиб қолган зарра; *4*—ўзаро бирлашган битум қатлами.

Сувдаги битум заррачаларининг мувозанатини узоқ вақт таъминлаш учун унга учинчи модда — эмульгатор қўшиб аралаштирилади (16.4-расм). Натижада, йўл қурилишбоп битумли ёки қатронли органик боғловчи модда ҳосил бўлади. Эмульгатор сифатида юзани фаоллаштирувчи моддалар ишлатилади. Эмульгатор битум ёки қатрон томчи заррачалари юзасини юпқа парда билан қоплайди ва уларни ўзаро бирикишидан сақлайди. Бундай йўлбоп битум суви (эмульсия) йўлларни таъмирлашда ва совуқ асфальт-бетон қоришмаларини тайёрлашда боғловчи сифатида ишлатилади. Эмульгатор молекулалари икки қутбли бўлиб, уларнинг бир учи манфий, иккинчиси мусбат бўлади. Манфий томони — суст углеводородлардан, мусбати эса фаол гуруҳлардан (R) ташкил топган. Фаол гуруҳлар (COOH, NH_2) сув томонга йўналган, суст углеводородлар эса битум томчи томонга интилади. Демак, икки қутбли эмульгатор молекулалари ўзаро сараланиб, битум томчилари билан сув орасида парда ҳосил қилади ва унга боғловчилик хоссасини беради.

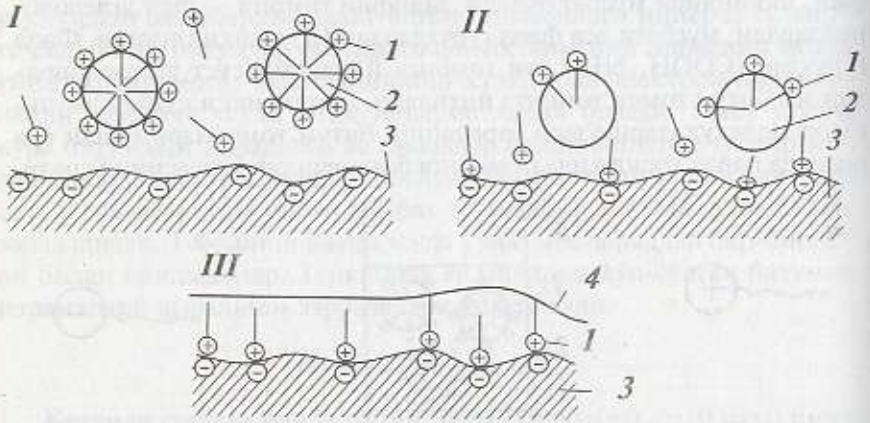


16.4-расм. Эмульгатор қўшилган битум суви:

а — катионли эмульгатор молекуласи; *б* — катионли битум суви; *в* — анионли эмульгатор молекуласи; *г* — анионли битум суви; *1*—катионли эмульгатор ёпишган битум заррача; *2*— сув; *3*—анионли эмульгатор ёпишган битум заррача.

Қандай эмульгаторлар ишлатилганлигига қараб битумли сувлар икки хил бўлади: анионли битум суви (АБС) ва катионли битум суви (КБС). Битумли сувнинг мувозанатлилиги эмульгаторининг сифатига ва миқдорига боғлиқ. Агар ушбу кўрсаткич самарали миқдордан ошиб ёки камайиб кетса, битумли сувда сараланиш

бошланади. Асфальт-бетон тайёрлаётганда битумли сув аввало тўлдиргичлар билан аралаштирилади. Минерал тош юзасига битум заррачалари ёпишади ва мустаҳкам парда ҳосил қилади. Анионли битум суви оҳактош тўлдиргич доналари юзаси билан мустаҳкам ёпишади ва сувга чидамли парда ҳосил бўлади. Агар тўлдиргич нордон тоғ жинсларидан бўлса, у ҳолда катионли битум суви ишлатилади. Катион нордон тош билан реакцияга киришади ва унинг юзасида чидамли парда ҳосил қилади. Натижада, манфий зарядланган тош юзаси мусбат зарядли эмульгатор билан қўшилиб мустаҳкам бирикма ҳосил қилади (16.5-расм).



16.5-расм. Катионли битум сувида битум пардасининг ҳосил бўлиши ва тош юзасига ёпишиши:

I—III — битум заррачаларининг сараланиши: *1*—эмульгатор; *2*—битум заррача; *3*—тошнинг юзаси; *4*—битум пардаси.

Масалан, асфальт-бетон учун базальт тоғ жинсидан тўлдиргич ишлатилса, унинг юзасидаги зарядларнинг 40—55 %ини, диорит бўлса 50—65 %, қумтош 60—100 %, гранит 65—80 % ёки кварцит бўлса 85—100 %ини манфий заряд эгаллайди. Ишлатиладиган эмульгатор тош билан кимёвий реакцияга киришса, битум унинг юзасига шунчалик мустаҳкам ёпишади.

Тош тўлдиргичлар билан аралашишига қараб битумли сувнинг ҳар бир хили уч синфга бўлинади: анионли — АБС-1, АБС-2 ва АБС-3. Битумли сув билан аралаштирилган тўлдиргич доналари юзасида бир текис битум пардаси ҳосил бўлса, Давлат стандарти талабларини қондирган ҳисобланади. Акс ҳолда битумли сув минерал тўлдиргич билан аралашмаган бўлади.

Битумли сув билан совуқ асфальт-бетон қоришмасини тайёрлаганда тўлдиргич доналарини ўраб олган битум пардаси зичлаш вақтида майда-йирик тошларни ўзаро ёпиштиради. Битумли сувдаги битум заррачалари эмульгаторли тош юзасига ўтиради ва бир қисми буғланиб кетади, қолганини минерал тошлар ўзига шимади. Битумли сувнинг тўлдиргичлар билан аралашувини 16.3-жадвалдан аниқлаш мумкин.

16.3-жадвал

Битумли сувнинг хоссалари

Кўрсаткичлар	Битумли сувнинг синфларга бўлиниши		
	АБС-1 КБС-1	АБС-2 КБС-2	АБС-3 КБС-3
Минерал тўлдиргичлар билан аралашуви: говак тўлдиргич зич тўлдиргич	 Аралашмайди Аралашмайди	 Аралашади Аралашмайди	 Аралашади Аралашади
Анионли битум суви синфига тааллуқли АБС-1 ва АБС-2 нинг шағал тоши билан қониқарли даражада ёпишишини таъминлаш учун унинг 75 % юзаси битум пардаси билан қопланган бўлиши керак.			

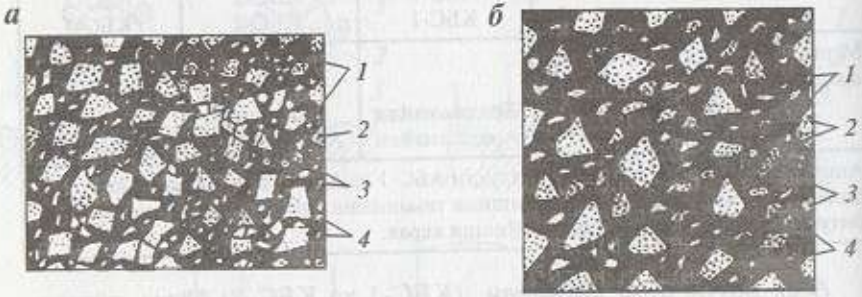
Агар битум суви катионли (КБС-1 ва КБС-2) бўлса, тўлдиргич бир донасининг 95 % юзасига битум пардаси ёпишган бўлиши керак. Анионли битум сувини 7 кун давомида сақлаганда ундаги 0,14 мм.ли битум томчи заррачаларнинг 0,8 %дан, катионли бўлса 0,5 %дан кўп бўлмаслиги керак. Сақлаш муддати 30 кун бўлса, шунга тегишли равишда 1,2 ва 0,8 %дан ортмаслиги лозим. Битумли сувни узоқ вақт сақлагандан кейин ундаги битумнинг хоссаси 15 %дан кўп ўзгармаслиги керак.

СИНОВ САВОЛЛАРИ

1. Органик боғловчиларнинг таснифига тушунча беринг.
2. Нефт битумлари қандай технология асосида олинади?
3. Суюқ битум нима?
4. Табиий битум — асфальт ва кира ҳақида нималарни биласиз?
5. Сланец битумлари ва қатрон боғловчиларини олиш ҳамда уларнинг ишлатилиши.
6. Битум қандай хоссаларга эга?
7. Битум суви, хили ва эмульгаторлар ҳақида гапиринг.
8. Битум боғловчиларни ташиш, сақлаш ва меҳнат муҳофазаси.

17-боб. АСФАЛЬТ-БЕТОН

Асфальт-бетон шағал ёки чақиқ тош, қум, минерал кукуни ва боғловчи битумни махсус технология асосида қориштириб ва зичлаб ётқизилган қурилиш ашёсидир (17.1-расм).



17.1-расм. Асфальт-бетоннинг тузилиши:

а—кўп шағалли (қовурғали); *б*—кам шағалли (қовурғасиз); *1*—асфальт боғловчи; *2*—шағал; *3*—қум; *4*—ғоваклар.

Зичлаб ётқизилган асфальт-бетон совийди, кейин мустаҳкамлашади. Минерал ашёлар билан битум қориштирилгандан кейин мураккаб физик-механик жараён бошланади. Асфальт-бетоннинг сифати унинг таркибидаги ашёларнинг хоссаларига боғлиқ. Битумли боғловчилар асосида олинадиган барча қурилиш ашёларининг ички тузилиши ниҳоятда мураккаб бўлиб, уларнинг хоссалари кўп омилларга боғлиқ.

Асфальт-бстон хоссаси ҳарорат таъсирида сезиларли ўзгаради. Оддий ҳароратда асфальт-бетон қайишқоқ-эгилувчан ҳолатда, совуқ шароитда эса қаттиқ, мўрт бўлади. Масалан, 50°С ҳароратда сақланган асфальт-бетоннинг мустаҳкамлиги 1—2 МПа бўлса, —35°С гача совитилганда мустаҳкамлиги 30—40 МПа гача ортади. Шу сабабли, асфальт-бетоннинг хоссаларини олдиндан билиб уни бошқариш мумкин.

Ўзбекистон мустақилликка эришгандан кейин асфальт-бетонга доир давлат стандартлари ишлаб чиқилди. Иссиқ ва совуқ асфальт-бетон учун республикамиз давлат стандартлари тайёрланди. Асфальт-бетон хоссаларини яхшилашнинг синовдан ўтган энг ишончли йўли минерал ашёлар билан боғловчи моддани ўзаро мустаҳкам ёпишишини сунъий усуллар билан таъминлашдир.

Асфальт-бетон ишлаб чиқариш технологиясини яратишда сирти фаол минерал тўлдиргичларни ишлатиш назарда тутилади. Бу эса йўлбоп асфальт-бетон қатламининг сифатини яхшилашда ҳамда узоқ муддатга чидамлилигини оширишда асосий омил ҳисобланади.

Асфальт-бетон ўзининг хусусиятлари, битумнинг қуюқ-суюқлиги ва асфальт-бетон қоришмасини йўлга ётқизилаётгандаги ҳароратига кўра иссиқ, илиқ ва совуқ гуруҳларга бўлинади. **Иссиқ асфальт-бетон** қоришмаси учун ишлатиладиган қуюқ битумнинг маркалари — БНД 90/130, БНД 60/90; БНД 40/60; БН 90/130, БН 60/90. Қоришмани йўлга ётқизиш вақтида унинг ҳарорати 130—160°С тенг бўлади.

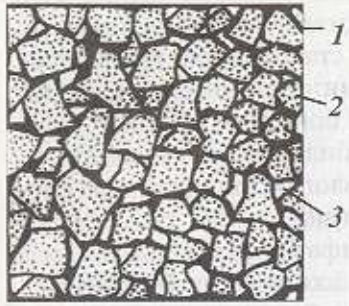
Илиқ асфальт-бетон учун суюқ ёки ним қуюқ битумлар ишлатилади (БНД 130/200, БНД 200/300,); унинг йўлга ётқизилаётгандаги ҳарорати 60—90°С га тенг бўлиши керак. Илиқ асфальт-бетон қоришмасининг йўлга зичлаб ётқизилгандан кейинги мустаҳкамлиги совугандан кейин лойиҳадаги мустаҳкамлигининг 80 %ини ташкил этиши керак. Юзаси силлиқ майда ва йирик тўлдиргичларни илиқ асфальт-бетон ишлаб чиқаришда тавсия этилмайди. Илиқ асфальт-бетоннинг иссиқ хилига қараганда сувга ва совуққа чидамлилиги паст бўлади. Илиқ асфальт-бетонни йўлга ётқизиш пайтида тўлдиргич юзасига ёпишган битум пардасининг қалинлиги 0,01 мм. га тенг бўлади.

Совуқ асфальт-бетон учун маркаси МГ 70/130 ёки СГ 70/130 га тенг бўлган суюқ битум ишлатилади. Бундай асфальт-бетоннинг ишлатилаётгандаги ҳарорати атроф-муҳит ҳароратига тенг бўлиши керак, аммо +10°С дан паст бўлмаслиги лозим.

Агар зарурият бўлса, илиқ ва совуқ асфальт-бетонлар заводдан чиқаётган ҳароратда (80—100°С) ҳам йўлга ётқизилиши мумкин. Асфальт-бетоннинг қуйидаги турлари мавжуд:

— зичлигига (ғоваклигига) кўра — ғоваклиги 3—5 %га тенг бўлган — **зич** ва ғоваклиги 6—10 %ли **говак** тузилишдаги асфальт-бетонлар;

— зичлаш услубига кўра оғир катоклар, тебраткичлар ва шиббаловчи ускуналар воситасида зичланадиган ва қуйма асфальт-бетонлар;



17.2-расм. Зичланган қора шағалли қоришманинг тузилиши:
1—асфальт қоришма; *2*—шағал; *3*—ғоваклар.

— тўлдиргичларнинг майда-йириклигига қараб йирик донали (шағал ёки чақиқ тош йириклиги — 5—40 мм) ва майда донали (қумлар — 5—20 мм) асфальт-бетон (17.2-расм).

Иссиқ ва илиқ асфальт-бетонлар ишлаб чиқаришда йирик донали тўлдиргичларни ишлатиш мумкин.

Минерал тўлдиргичлар

Асфальт-бетон тузилишини ва ҳажмини ташкил этувчи энг муҳим таркибий қисм ундаги майда, йирик ва минерал кукуни каби тўлдиргичлардир. Асфальт-бетон қоришмасини тайёрлашда минерал тўлдиргичлар аввал қиздирилади кейин боғловчи сифатида битум қўшилади. Иссиқ тўлдиргичлар билан қоришгирилган битум уларнинг юзасида битум пардасини ҳосил қилади ва тез суръатда оксидлаш реакцияси бошланади, натижада, тўлдиргич юзасидаги битумнинг парда сифати яхшиланади. Майда ва йирик тўлдиргичларнинг хилига ва уларни неча соат қиздирилишига кўра битумнинг асосий хоссаларининг ўзгариши қуйидаги 17.1-жадвалда ёритилган.

17.1-жадвал

Ҳарорат таъсирида битум асосий хоссаларининг ўзгариши

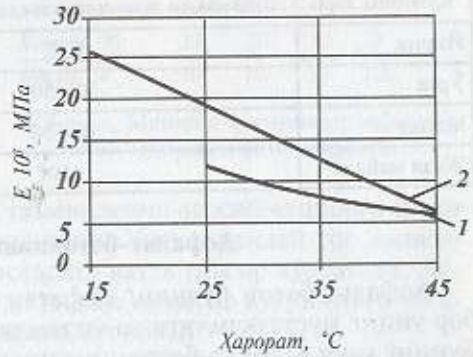
Қоришмадаги битумни қиздирилгандан кейинги хоссаси	3 соат қиздирганда		12 соат қиздирганда	
	Тошқол	Гранит	Тошқол	Гранит
Игнанинг ботиш чуқурлиги, мм	64—63	68—67	50—51	61—64
Чўзилувчанлиги, см	61—63	73—77	42—45	62—70

Жадвалда келтирилган маълумотлар Фарғонанинг Қувасой, Наманганнинг Чоркесар гранит конларидан ва Бекобод металлургия заводининг тошқоли ҳамда Фарғона нефтни қайта ишлаш заводи битуми БНД 60/90 асосида тайёрланган асфальт-бетон намуналарини синаб олинган. Битумнинг пенетрацияси 78, «К ва Ш» усулида синалгандаги эриш ҳарорати 47°С, чўзилувчанлиги эса 98 га тенг. Асфальт-бетон намуна тайёрлашда йириклиги 1,2 дан 2,5 мм. гача бўлган минерал тўлдиргичлар ишлатилган. Битум билан минерал тўлдиргичлар нисбати (оғирлик ҳисобида) 1:2 га тенг. Асфальт-бетон қоришма ҳар 30 минутда 150°С ҳароратда қоришгирилди ва 3—12 соат давомида термостатда сақланиб кейин синалди.

Жадвалдаги кўрсаткичларга қараганда, битумнинг оксидланиши гранитга нисбатан тошқолда тез суръатда кетади. Минерал тўлдиргичнинг солиштирма сирти қанчалик катта бўлса (гадир-будир) асфальт-бетон хоссалари шунчалик сезиларли ўзгаради. Агар тўлдиргич сифатида ғовак тошлар ишлатилса, битум юзасидаги енгил моддалар тез эриб унинг ғоваклариға киради. Сиртида эса асфальтенлар миқдори кўпаяди. Бу асфальт-бетон хоссаларини бошланғич даврда яхшиласа-да, аммо тўлдиргич сиртидаги битумнинг эскиришини тезлаштиради. Демак, Ўзбекистоннинг иссиқ-қуруқ шароитида йўл қурилишида ишлатиладиган асфальт-бетонга ғовак тўлдиргичларни қўллаш анчагина чегараланган.

17.3-расмдаги кўрсаткичлар асфальт-бетоннинг 5 ой давомида 30°С ҳароратда сақлаганда, унинг эластиклик модули динамикасининг 2 баробар кўпайиши юқоридаги фикрларимизнинг исботидир. Ушбу усул билан тажрибахоналагина эмас, балки кўчанинг ўзида асфальт-бетон йўлнинг эскирганлигини аниқлаш мумкин. Асфальт-бетон йўлларни эскиришдан сақлаш мақсадида республикамиз олимлари ингибиторлар ишлаб чиқдилар. Йўлларга турли мойлар суртиб эскиришини секинлаштириш мумкин. Бундай ингибиторлар битумнинг оксидланишини тезлатувчи моддалар таъсирини сусайтиради, унинг эскиришининг олдини олади.

Майда ва йирик тўлдиргичларга қўйиладиган талаблар Ўзбекистон Республикаси давлат стандартларида кўрсатилган. Асфальт-бетон таркибини ҳисоблаганда, уни йўл қурилиши, майда йўлкалар ёки ер ости иншоотлари, шунингдек, гидроизоляция мақсадида ишлатилишини инобатга олиб, унга таъсир этувчи муҳитга чидамли бўлган ашёлар танланиши керак.



17.3-расм. Иссиқ ҳароратда Бекобод тошқоли ишлатилган асфальт-бетон эластиклик модули динамикасининг ўзгариши:
1—икки ҳафталик намуна; *2*—беш ойлик намуна.

Чақиқ тош. Асфальт-бетонда ишлатиладиган йирик тўлдиргич сифатида мустаҳкам, зарарли муҳит ва совуққа чидамли вулқондан

отилиб чиққан метаморф ва чўкинди тоғ жинслари ҳамда астасекин совутилган Бекобод тошқоли ишлатилади. Чақиқ тошнинг майда-йириклигига қараб йирик тўлдиргичлар 60 дан 3000 гача бўлган маркаларга эга. Тоғ жинсидан олинган чақиқ тошни махсус ускунада синалганда юзасининг силлиқланиши 25—33 %, тошқолники эса 35 %гача бўлиши мумкин. Чақиқ тош юзаси нотекис, ундаги игнасимон ва ясалоқ доналар миқдори 13—26 %дан ортмаслиги керак. Совуққа чидамлилиги эса музлатиб эритганда 50 циклдан кам бўлмаслиги лозим. Чақилган тўлдиргич таркибида йирик тош қисми 80 %дан кам бўлмаслиги керак.

Ўзбекистон Республикаси давлат стандартларида асфальт-бетон учун йирик тўлдиргич сифатида шағал ва шағал-қум аралашмаси ишлатилиши мумкин. Шағал асосида тайёрланган асфальтбетоннинг мустаҳкамлиги ва чидамлилиги чақиқ тошга нисбатан паст бўлади.

Қум — қаттиқ минералларнинг, асосан, кварцнинг сочилувчан майда доначалари ва уларнинг тўплами. Қумнинг тозалиги ундаги чанг ва лой миқдори билан ўлчанади. Тоғ жинсининг мустаҳкамлигига қараб қум икки хил маркада ишлаб чиқарилади, яъни 800 ва 400. Ўзбекистон шароитига мос асфальт-бетон учун ишлатиладиган қум қуйидаги давлат стандартлари талабига жавоб бериши лозим (17.2-жадвал).

17.2-жадвал

Асфальт-бетон учун ишлатиладиган қумга қўйиладиган талаб

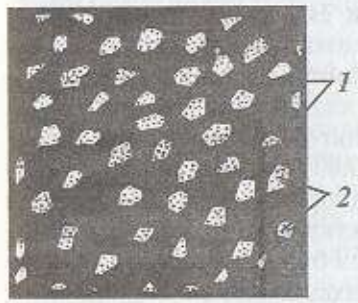
Қумнинг тури	0,63 мм.ли тешикли элакдаги қолдиқ, %	Йириклик модули
Йирик	>50	>2,5
Ўрта	30—50	2,5-2,0
Майда	10—30	2,0—1,5
Жуда майда	<10	1,5—1,0

Асфальт-бетоннинг тузилиши

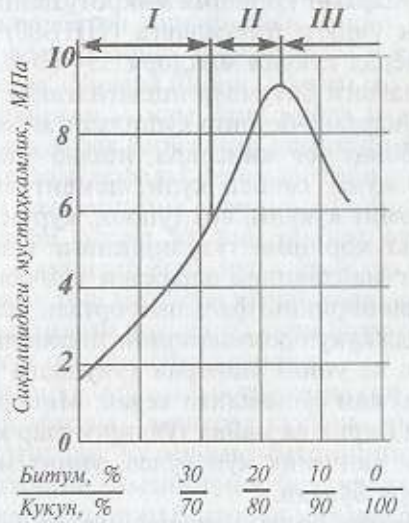
Асфальт-бетон йўлнинг сифатли бўлишини таъминлашда илк бор унинг мустаҳкамлиги ва чидамлилигига эътибор бериш керак. Бунинг учун асфальт-бетоннинг ички тузилиши зич ва тўлдиргичларнинг ўзаро ёпишиш кучи катта бўлиши лозим. Тузилиш реологиясига доир хоссалари ўзгарувчан бўлади, бинобарин асфальтбетоннинг тузилишини шакллантирувчи асосий модда — битумни уч гуруҳга бўлиш мумкин.

Биринчи гуруҳдаги битум таркибида 25 %дан кўп асфальтен моддалари бўлади ҳамда углеводородлаги смола битумнинг тўла коагуляция бўлишини таъминлайди. Иккинчи гуруҳга тааллуқли битум таркибида асфальтен моддаси 18 %дан кам бўлганлиги туфайли у суюқроқ, молекулалар атрофини ўраб олган смола миқдори кўп бўлади. Учинчи гуруҳ битумида асфальтенлар 20—23 %дан ортмайди. Коагуляция тузилишидаги асфальтенлар қайишқоқ углеводородлаги смола билан қуюқроқ битумни ҳосил қилади.

Асфальт-бетон қоришмасини тайёрлашда эритилган битумга минерал кукуни қўшилади ва унда микротузилиш шаклланади (17.4-расм).



17.4-расм. Минерал кукуни ва битум бўтқаси:
1—асфальт боғловчи; *2*—қум.



17.5-расм. Минерал кукунининг асфальтбетон мустаҳкамлигига таъсири.

Асфальт-бетон тузилишини таъминловчи асосий қўшилма сирти фаоллаштирилган минерал кукунидир. Унинг қандай тоғ жинсидан олинганлиги битумнинг хоссасига катта таъсир кўрсатади. Асфальт-бетоннинг микротузилиши ундаги минерал кукунининг миқдори билан боғлиқлиги 17.5-расмда берилган.

Расмдаги эгри чизиққа кўра, 1-оралиқдаги кўрсаткичга қараганда минерал кукуни миқдори қанчалик кўп бўлса, асфальт-бетоннинг мустаҳкамлиги бир текисда ортади. Аммо, 2-оралиқда минерал кукуни 85 %га етганда асфальт-бетоннинг мустаҳкамлиги кескин суръатда кўтарилади. Чунки, битум пардаси билан қоплан-

ган майда ва йирик тўлдиргичлар ўзаро янада яқинлашади, адсорбция қатламларининг бирикиши ҳисобига ёпишиш кучи ортади ва физик-кимёвий жараёнлар асфальт-бетон мустаҳкамлигини оширади. 3-оралиқда эса, минерал кукуни миқдори керагидан ортади. Натижада, қоришмада ғоваклар кўпаяди, мустаҳкамлиги кескин камаяди.

Мустаҳкам асфальт-бетоннинг тузилиш назариясини таҳлил қилганда асосий кўрсаткич сифатида минерал кукунининг битумга бўлган нисбати олинади. Битум қанчалик қуюқ бўлса ёки бошқача айтганда асфальтенлар кўп бўлса, унга қўшиладиган минерал кукун миқдори камаяди.

Асфальт қоришма микротузилишининг энг яхши шаклланиши учун ундаги битумларга (ЙНБ60/90, ЙНБ90/130) қўшиладиган минерал кукуни миқдори 55—60 %ни, ЙНБ130/200, ЙНБ200/300 маркадаги битумлар ишлатилганда эса 65—70 %ни ташкил этади.

Асфальт-бетонга қўшиладиган минерал кукунини олишда оҳак-карбонат тоғ жинслари, ишлаб чиқариш чиқиндилари — тошкўмир кули, сланец кули, цемент чанги ёки табиий майдаланган доломит кукуни, соз тупроқ, қурум ва ҳоказолар ишлатилади. Асфальт қоришма тузилишининг шаклланишида минерал кукунининг майдалилик даражаси қанчалик юқори бўлса, унинг битум билан бирикиш фаоллиги ортади. Асфальт-бетон таркибини ҳисоблашда кукун доналарининг йириклиги 0,071 мм. га тенг қилиб олинади ва унинг минерал кукундаги миқдори 70 %дан (оғирлигига кўра) кам бўлмаслиги керак. Минерал кукунининг асфальт-бетондаги йирик ва майда тўлдиргичлар юзаси билан туташган нуқталар сони қанчалик кўп бўлса, унинг мустаҳкамлиги ва чидамлилиги юқори бўлади.

Битум билан минерал кукуни бўтқасига қўшилган қум қоришманинг *мезотузилиш* қисмини ҳосил қилади ва асфальт-бетоннинг мустаҳкамлигига, зичлигига, деформация ва бошқа хоссаларига кескин таъсир қилади. Қумнинг майда-йириклиги, унинг шакли ва қандай тоғ жинсидан эканлиги асфальт қоришма тузилишининг шаклланишида муҳим роль ўйнайди. Асфальт қоришманинг сурилишдаги зўриқишига қум доналарининг қаршилиги катта бўлади ва шунга кўра унинг мезотузилиши уч турга бўлинади. Қоришма таркибидаги қум доналарининг миқдори, унинг сурилишга бўлган қаршилигини бир текисда оширади. Қум миқдори ортиб кетса қоришма тузилишида ғоваклар кўпаяди, ўзаро туташ нуқталар камаяди, демак асфальт-бетон мустаҳкамлиги кичик бўлади.

Илмий-амалий изланишлар шуни кўрсатдики, асфальт-бетондаги минерал кукун таркибидаги йирик донали қум ўртача йирикликда ва майда йирикликда бўлганда асфальт-бетоннинг сурилишга бўлган қаршилиги тегишли равишда 3,7 дан 2,3 кг/см² га, кейин 1,4 кг/см² га камаяди. Шунингдек, тузилишнинг шаклланиш суръати 85 %дан 75 %га, кейин 70 %га сусаяди. Бунга сабаб, қумдаги майда доналар миқдорининг камайишидир.

Асфальт-бетон таркибидаги йирик тўлдиргич унинг *макротузилишини* шакллантиради, натижада, буюм ёки конструкция хоссаларини яхшилайди. Йирик тўлдиргичнинг майда-йириклигини шундай танлаш керакки, асфальт-бетон таркибидаги йирик тўлдиргич унинг асосий макротузилишини ташкил этувчи, буюм ёки конструкция вазифасини ўташда уни яхлит ҳолатда ушлаб туришини таъминлаши лозим. Йирик тўлдиргичнинг майда-йириклигини шундай танлаш керакки, асфальт-бетон таркибидаги микро-, мезотузилишли қоришма билан аралаштириб зичланганда, у қулай фойдаланувчан, зич бўлиши керак. Ундаги йирик (макро) ғовак ва бўшлиқларни майда (мезо) тўлдиргич — қум, ўрта майда (микро) ғовакларни минерал кукуни ва қолган барчасини ёпиштириб турувчи битум билан тўлғизишни кўзлаб асфальт-бетон таркиби ҳисобланади. Йўлбоп асфальт-бетон қатламининг сурилмаслигини таъминлаш учун чақиқ тош миқдори ўртача 50 %ни ташкил этиши керак. Акс ҳолда, йўл юзасида тўлқинлар ёки дарз — ёриқлар пайдо бўлади. Асфальт-бетонда чақиқ тош миқдори кўпайганда, унинг макро- ва микротузилиши оралиғидаги боғланиш кучи битумнинг минерал кукунга бўлган нисбати орқали ифодаланади.

Олинган натижаларга қараганда асфальт-бетонда чақиқ тош миқдорининг 65 %гача ортиши «битум / минерал кукуни» нисбатини 0,9 %дан 2,15 %гача кўпайтиради. Бу асфальт-бетоннинг мустаҳкамлигини ва қайишқоқлигининг камайишини билдиради.

Асфальт-бетон турлари. Ишлатиладиган боғловчи моддалар минерал тўлдиргичлар (чақиқ тош мустаҳкамлиги, минерал кукуннинг сифати) ва асфальт-бетоннинг хоссаларига кўра қуйидаги турларга бўлинади.

Йўл ва аэродром қурилишларида энг кўп ишлатиладигани иссиқ асфальт-бетондир. Чунки йўлга ётқизилган иссиқ асфальт-бетон қатлами қисқа муддатда қотиб атроф-муҳит ҳарорати билан тенглашади ва машиналарнинг юришига имкон туғилади. Иссиқ асфальт-бетон билан йўл қатламининг энг қуйи, ўрта ва устки қисмини қуриш иқтисодий жиҳатдан самаралидир.

Нимқуюқ ва суюқ битумлар асосида ишлаб чиқариладиган асфальт-бетонни йилнинг совуқ кунларида (−10°С гача) ҳам ишлатса бўлади. Қуюқ битумли иссиқ асфальт-бетон қоришмасини совуқ ҳавода йўлга ётқизиш анчагина қийинчиликлар туғдиради. Унинг

тез совиши натижасида зичланган асфальт-бетон қатламида ғоваклар миқдори ортади, сифати бўйича давлат стандартлари талабини қониқтирмайди. Бундай иқлим шароитида асфальт-бетон қоришмаси ишлатилса, унинг дарзларга чидамлилиги камаяди.

Совиб қолган бундай асфальт-бетоннинг яна бир камчилиги уни зичлагандан кейин қотмаслиги, мустаҳкамлигининг етарли эмаслиги ва қотиш (совиш) муддатида зарарли муҳит таъсирига чидамсизлигидир. Суюқ ёки ним қуюқ битумли асфальт-бетон қоришмасини йўлга ётқизилгандан кейинги қотиш даври бир неча ҳафтагача чўзилиши мумкин.

Суюқ битумларда эритувчининг тезда буғланиши ҳисобига тайёрланган асфальт-бетоннинг қотиши тезлашади. Илиқ асфальт-бетоннинг зарарли муҳит таъсирига чидамлилигини ошириш учун унга фаоллаштирилган минерал кукун қўшилади. Бу эса ундан 3-тоифали автомобил йўлларининг устки қатлами учун фойдаланиш имконини туғдиради. Совуқ асфальт-бетон қоришмасига сарфланадиган боғловчилар (суюқ битум) миқдори иссиқ ва илиқ асфальт-бетонга нисбатан кам бўлади. Совуқ асфальт-бетон қоришмасини 6 ойгача сақлаб, кейин йўлга ётқизиб зичлаш мумкин. Бу эса асфальт-бетон заводларининг йил бўйи ишлашини ҳамда узоқ масофаларга ташишни таъминлайди. Совуқ асфальт-бетон қоришмасининг илиқ ва иссиқ хилидан афзаллиги ундан юпқа қатламни (1—1,5 см) ётқизиб зичлаш мумкин. Асфальт-бетон йўлларни ямоқ усулда таъмирлашда унинг совуқ хилини қўллаш қулайдир. Совуқ асфальт-бетон паст тоифали йўлнинг фақатина устки қатламини қоплашда ишлатилади.

Совуқ асфальт-бетон қоришмасининг қорғич ускунадан тушаётгандаги ҳарорати 80—130 °С га тенг. Аммо уни уюм қилиб тўкилгандаги ҳарорати 50—55°С дан ошмаслиги керак. Уюмнинг баландлиги 1,5 м.дан ошмаслиги лозим. Акс ҳолда оғирлиги билан зичланиб қолиши мумкин.

Совуқ асфальт-бетон қоришмасининг иссиқ хилидан фарқи:

— қотиш жараёнини тезлатиш мақсадида сирти фаол минерал кукуннинг кўп миқдорда ишлатилиши;

— чақиқ тош ҳароратининг 50 %дан ортмаслиги;

— тўлдиргич доналари йириклигининг 15 мм. дан ортмаслиги.

Камчилиги шундаки, об-ҳаво ҳарорати ва автомобил қатновининг зичлигига кўра совуқ қоришмани йўлга ётқизиб ва тўла мустаҳкамлигини таъминлаш учун 3 ой муддат етишидир. Шунингдек, совуқ асфальт-бетон серғовак бўлганлиги туфайли унинг сув ва совуққа чидамлилиги паст бўлади. Бундай камчиликни қоришмага сирти фаоллаштирилган кукун тўлдиргичларни қўллаш йўли билан камайтириш мумкин. Оддий совуқ асфальт-бетонни оғир катоклар билан ётқизилса, фаоллаштирилган тўлдиргичли қоришмани енгил катоклар билан зичлаб ётқизса ҳам бўлади.

Асфальт-бетон йўлнинг қатламлари ҳар хил хоссали қоришмалар билан ётқизилади. Масалан, қуйи қатлам учун йирик ёки ўрта ўлчамдаги тўлдиргич доналари билан ишланган ғовакли асфальт-бетон қоришмаси ишлатилса, юқори қатламга қуюқ битумли зич, ғоваклиги 1—3 %дан кам бўлган асфальт-бетон ишлатилиши керак.

Юқори қатламга майда ўлчамли чақиқ тош (10—15 мм) ишлатилади. Асфальт-бетоннинг зичлигини ошириш учун унинг таркиби, айниқса, тўлдиргичларнинг майда-йириклиги илмий асосда текширилиб кўрилган бўлиши ҳамда юқори сифатли сирти фаоллаштирилган кукун тўлдиргич, юқори маркали қуюқ битум асосида тайёрланган қоришмани оғир катоклар билан яхшилаб зичлаб ётқизилиши керак. Юқоридаги шароитларга риоя қилиб ётқизилган асфальт-бетон йўл бизнинг иссиқ-қуруқ иқлим шароитида ҳам текис ва сурилиш кучи таъсирида деформацияланмайдиган бўлади. Бунда ишлатиладиган тўлдиргичларнинг ўзи юқори мустаҳкам, ишқаланишга чидамли тоғ жинсларидан танланган бўлиши керак.

Амалиётда ишқаланишга чидамли ва зарарли муҳит (сувли, тузли, ёғли, бензин ва ҳ.к.) таъсирида бузилмайдиган, ўзгарувчан ҳароратда ҳам хоссалари камаймайдиган асфальт-бетон ишлаб чиқаришда **кумли асфальт-бетон** иқтисодий жиҳатдан юқори самара беради. Унинг таннархи оддий зич хилига нисбатан камдир. Бундай асфальт-бетон йўлнинг юқори қатлами сифатида кўп ишлатилади. Кумли асфальт-бетон қулай жойланувчан, иссиқ шароитда сурилмайдиган ва унда тўлқинлар пайдо бўлмаслиги учун таркиби аниқ илмий асосда ҳисобланган ва айниқса, битум миқдорига алоҳида эътибор берилиши ҳамда фаоллаштирилган майда тўлдиргичлар бўлиши керак. Кумли асфальт-бетон бошқаларига қараганда кам едирилади ва чидамлилиги юқори.

Йўлнинг юзаси ғадир-будир бўлиши учун кумли асфальт-бетон қоришмаси ётқизилгандан кейин, йириклиги 8—10 мм бўлган табиий чақиқ тошни машина билан янги ётқизилган асфальт-бетонга ботириб зичланади. Шунда 1 м² асфальт-бетонга 6—8 кг чақиқ тош ботирилади.

Кумли асфальт-бетоннинг камчилиги сурилиш деформациясига қаршилиги етарли эмаслигида. Буни йўқотиш учун ишлатиладиган кумнинг йириклиги 3—5 мм бўлиши керак. Кумли асфальт-бетон қоришмаси махсус қорғичда 2,0—2,5 дақиқа давомида аралаштирилади. Кумли асфальт-бетон учун битум 6,0—8,0 %ни, майдалиги 0,070 мм. дан кичик, кукун миқдори эса — 15—17 %ни ташкил

этади. Давлат стандартларига кўра қумли асфальт-бетоннинг мустаҳкамлиги Ўзбекистон шароити учун 1,5—2,0 МПа дан кам бўлмаслиги керак.

Қумли асфальт-бетон зарарли муҳитга жуда «сезгир» бўлганлиги туфайли уни тайёрлашда тегишли шартларга амал қилиш лозим. Қоришмани тайёрлаётганда унинг таркибий қисмини ташкил этадиган ашёларнинг тарозида аниқ тортилишига эришиш керак.

Мустаҳкамлиги кичик оҳактошли асфальт-бетоннинг ғоваклиги катта бўлганлиги сабабли, унинг сув шимувчанлиги ва совуққа чидамлилиги паст бўлади. Шу сабабли, бундай асфальт-бетон йўл қатламининг қуйи қисмида ишлатилади.

Минерал кукуни қоришмасидаги сирти фаол моддалар миқдори 5—10 %дан ортмайди (битумга нисбатан). Натижада, 300 маркали қайта ишланган оҳактошни 1- ва 2-тоифали йўлнинг асоси сифатида 400 маркалисининг ўрнига ишлатса бўлади. 3- ва 4-тоифали асфальт-бетон йўлнинг асоси сифатида ишлатиладиган 300 маркали оҳактош ўрнига битум ва сирти фаол моддалар (СФМ) қоришмаси билан ишланган 200 маркали оҳактошни ишлатиш мумкин.

Совуқ асфальт-бетоннинг хоссалари

Суюқ битум асосида тайёрланган асфальт-бетонга таъсир этувчи зарарли муҳит унинг хоссаларини кескин ўзгартиради. Давлат стандартларига кўра совуқ асфальт-бетон $Б_с$, $В_с$, $Г_с$ ва $Д_с$ турларда ишлаб чиқарилади. Ўртача қуюқланувчи (ЎҚ) суюқ битум асосида тайёрланган $Б_с$ турига тегишли асфальт-бетон қоришмаси йўл юзасига ётқизилиб зичланганда унинг тузилиши секин қуюқланувчи (СҚ) суюқ битум билан ишланган $В_с$ туридагига қараганда тез шаклланади. Совуқ асфальт-бетондаги минерал қисмининг ғоваклиги, агар $Б_с$ тури бўлса ҳажмига кўра 18 %дан, $В_с$ тури бўлса — 20 %дан, $Г_с$ ва $Д_с$ бўлса — 21 %дан кўп бўлмаслиги керак. Совуқ асфальт-бетоннинг қолдиқ ғоваклиги 6—10 %, сув шимувчанлиги 5—9 %дан кўп бўлмаслиги лозим. Совуқ асфальт-бетонга 10 марта зарб билан урилса, у бузилиб кетади. Совуқ асфальт-бетон таркибидаги минерал кукуни (0,071 мм. дан кичиги) миқдори 20 %гача бўлиши, чақиқ тош эса 50 %дан ортмаслиги керак. Энг йирик донанинг ўлчами 10 ва 15 мм бўлиши лозим. Аксарият, совуқ асфальт-бетонга қиррали ғадир-будир юзали тош ишлатилади. Натижада, совуқ асфальт-бетоннинг иккинчи қатламида тўлдиргич доналари ўзаро понасимон ҳолатда жойлашади ва унинг зичлиги ортади. Ишлатиладиган тўлдиргичларнинг сиқилишга мустаҳкамлилиги 80 МПа дан, совуқ асфальт-бетон учун ишлатиладигани эса 60 МПа дан кам бўлмаслиги керак.

Маркалари ЎҚ 70/130, СҚ 70/130 ва КСҚ 70/130 бўлган суюқ битумнинг қайишқоқлиги C^5_{60}=70 − 130 дақиқаларга тенг бўлиши керак. Қандай маркали суюқ битум яроқли эканлиги ундан ишланадиган совуқ асфальт-бетоннинг ўйма ҳолда қанча муддатга сақланишига, атроф-муҳит ҳароратига ва минерал тўлдиргичларнинг сифатига боғлиқ. Агар қоришма 6 ойдан кўп сақланса ҳамда Ўзбекистон ҳудудига мос муҳит ҳарорати таъсирида бўлса ёхуд ишлатиладиган тўлдиргичларнинг зичлиги ва мустаҳкамлиги кичик бўлса, у ҳолда суюқ битумнинг паст маркасини ишлатиш тавсия этилади.

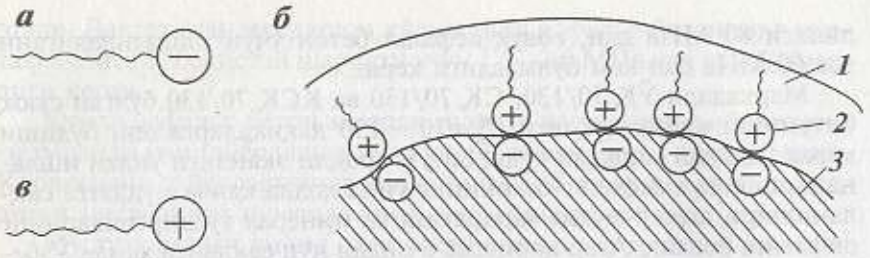
Совуқ асфальт-бетон қоришмасининг таркиби иссиқ ёки илиқ асфальт-бетон таркибини ҳисоблаш усули билан аниқланади. Аммо, тажрибахонада олинган натижалар синаб кўрилиши керак. Совуқ асфальт-бетон қоришмаси одатда завод шароитида ўрнатилган қорғичларда тайёрланади. Ўн икки ой сақланадиган совуқ асфальт-бетон қоришма йўлга жойлангандан кейин, тўлқинсимон шинали катоклар билан бир йўлни 6—8 марта юриб зичлайди. Ҳақиқий зичланиш автотранспортлар ҳаракати натижасида бўлади.

Сирти фаол минерал тўлдиргичлар

Асфальт-бетон ва бошқа битум-минерал қоришмалар ишлаб чиқаришда сирти фаол моддалар (СФМ) ишлатилади. СФМ қўшилмалари битумнинг майда ва йирик тўлдиргичлар билан ёпишқоқлигини кучайтиради, асфальт-бетон сифатини янада яхшилайди. Шунингдек, асфальт-бетон қоришмасини тайёрлаш технологиясининг такомиллашишини, йўлга қулай жойлашишини ва зичлаш даражасининг ошишини таъминлайди. СФМ молекулаларининг юзаси дефил ҳолатда бўлиб, икки қияликдан ташкил топган. Молекула юзасининг бир қисми мусбат (ёпиштирувчи), иккинчи қисми эса манфий (ёпишувчи) зарядланган углеводород радикаллардан ташкил топган (17.6-расм).

Тўлдиргич юзасига ёпишган СФМ молекулаларининг йўналиши зарядланган юзаси бўйлаб жойлашган бўлади. Бир-бири билан ўзаро тортиш кучига эга бўлган углеводород радикаллари тўлдиргичларни монолит қилиб боғлайди ва натижада асфальт-бетон мустаҳкамлигини оширади. Углеводород радикаллар занжири молекулаларининг манфий юзаси асфальт-бетоннинг сувни ўзига юқтирмаслигини таъминлайди.

Тўлдиргичлар юзасидаги СФМ ли битум эритмаси унинг ичига сингади (адсорбцияланади) ва минерал тўлдиргичларни фаол-



17.6-расм. СФМ қўшилган битумнинг тўлдиргич дона сиртига ёпишиш схемаси:

а—анионли СФМ молекуласи; *б*—катионли СФМ молекуласи; *в*—нордон жинсли тўлдиргич сиртига қатронли СФМ қўшилган битум пардасининг ёпишиши: *1*—битум; *2*—СФМ молекуласи; *3*—тўлдиргич.

лаштиради. СФМ молекулалари майда ва йирик тўлдиргичлар говаклари бўйлаб молекулаларни ўзаро бир-бирига узатиши орқали тўлдиргичлар юзасини фаоллаштиради. Кимёвий тузилишига кўра СФМ лар ионогенли ва ноионоген гуруҳларга бўлинади. Ионоген СФМ лар икки хил бўлади: анионфаол ва катионфаол. Биринчи хил СФМ нинг сувда кимёвий парчаланишида манфий зарядланган сирти фаоллашган ионлар ҳосил бўлади, катионфаол моддалар эса мусбат зарядланган ионларга (катионларга) айланади. Битумнинг тўлдиргичлар билан ёпишишини кучайтириш учун карбонат тоғ жинслари (оҳактош, доломит, базальт, диабаз) билан анионфаол СФМ ларни ишлатиш катта самара беради. Агар тўлдиргич сифатида нордон ёки ўта нордон тоғ жинслари ишлатилса, катионфаол СФМ қўшилмасини ишлатган маъқул. Анионфаол СФМ ларга олий карбонат кислоталари ҳамда уларнинг оғир ва енгил ишқор темир тузлари, олий феноллари киритиш мумкин. Катионфаол СФМ ларга эса олий алифатик амин тузлари, тўрт марта аралаштирилган аммонийлар киради.

Анионфаол ва катионфаол моддалар тошкўмир, ёғоч, сланец, торфлар каби қаттиқ ёқилғилардан олинадиган смолалар таркибида бўлади. Йўл қурилишига зарур бўлган бундай СФМ лар республикамизда етарлича ишлаб чиқарилмайди. Аммо, пахта гудронидан олинадиган госсипол смола, ёғли синтетик кислота чиқиндилари, совун ишлаб чиқариш саноатининг иккиламчи чиқиндилари — ёғли гудрон, оксидланган петролатум ва бошқалар Ўзбекистон шароитида ишлаб чиқариладиган асфальт-бетонлар учун самарали СФМ лардир.

Асфальт-бетон қоришмасини тайёрлаётганда СФМ ларни ишлатишнинг икки усули мавжуд: бири СФМ ни битумга қўшиш, иккинчиси минерал тўлдиргичларга қўшиш. Булар ичида иккинчи усул самаралидир. Йўл қурилиши намгарчилик даврига тўғри

келганда, майда ва йирик тўлдиргичлар билан битумнинг ёпишишини камайтирувчи чанг миқдори кўп бўлса, маркаси паст битумлар ЙНБ-200/300 ва суюқ ёки аралаш битумлар ишлатилганда ҳамда минерал кукун, қум, чақиқ тош ва ҳоказоларни физик-кимёвий усул билан фаоллаштирилганда СФМ лар ишлатилади.

Битум пардасининг қалинлигини аниқлаш. Асфальт-бетон технологиясини ишлаб чиқишдан аввал, унинг сифатини яхшилашда ишлатиладиган минерал тўлдиргичларни фаоллаштиришнинг тартиб-қоидаларини батафсил ўрганмоқ керак.

Сирти фаоллаштирилган тўлдиргичлар ўзига битумни осон сингдиради ва уларни ўзаро мустаҳкам ёпиштиради. Битум таркибидаги моддалар тўлдиргичлар юзасига танлаш тизимида ёпишади. Натижада, тўлдиргич юзасида битум ёпишмаган очиқ нуқталар ҳосил бўлади. Ушбу очиқ нуқталар орқали сув ёки зарарли суюқликлар кириб битум пардасини кўчиради ва асфальт-бетоннинг тўлдиргичлари орасидаги ўзаро боғланишни бузади. Фаоллаштирилган тўлдиргичлар юзаси битум билан тўлиқ қопланган бўлиб, унда очиқ нуқталар бўлмайди. Тўлдиргичлараро ёпишиш кучи катта бўлади ва ниҳоят асфальт-бетон чидамлилиги узаяди, сифати яхшиланади.

Тўлдиргичларни фаоллаштириш асфальт-бетон хоссаларини қуйидаги йўналишлар бўйича яхшилайди: асфальт-бетондаги говакларараро деворчалар мустаҳкамлилиги, зичлиги ҳамда сув ўтказмаслигини оширади; асфальт-бетоннинг эскиришини секинлаштиради; сув ва совуққа чидамлилигини яхшилайди.

Асфальт-бетон қоришмасини тайёрлашда ундаги боғловчи битум тўлдиргичлар юзасида бир хил қалинликда парда ҳосил қилгунга қадар аралаштирилади. Бу эса асфальт-бетоннинг мустаҳкамлигини, чидамлилигини оширишда катта аҳамиятга эга. Асфальт-бетондаги битум миқдори меъёрга кўра кўп бўлиб қолса, тўлдиргичлар юзасидаги битум пардаси қалинлашади, унинг сурилишига бардошлилиги, дарз ва ёриқларнинг пайдо бўлишига қаршилиги камаяди. Асфальт-бетон тўлдиргичлари юзасида оптимал қалинликдаги битум пардасини ҳосил қилишга кетадиган битум миқдорини аниқлаш учун майда, йирик тўлдиргичлар ва фаоллаштирилган минерал кукуни каби қўшилмалар солиштирма юзаларининг умумий кўрсаткичини топиш керак.

Мисол тариқасида асфальт-бетон таркибидаги чақиқ тош миқдори 40 %, майдаланган қум — 40 %, кварц қуми — 10 % ва оҳактош кукуни — 10 % бўлса, уларнинг умумий солиштирма юзаси 5000 $см^2/г$ га тенг бўлади. Шу кўрсаткичнинг 80 % оҳактош кукунига, 15 % майдаланган қумга, 3,8 % табиий қумга, чақиқ тошга эса 0,3 % тўғри келади. Ушбу кўрсаткичларга эга бўлган асфальт-

бетон тўлдиргичларнинг юзасини қоплайдиган битум пардасининг қалинлиги (мкм) қуйидаги формула билан топилади:

$$\delta = (\alpha \cdot Б) / (S \cdot \gamma_б),$$

бунда, α — алмаштириш коэффициенти; $Б$ — битум миқдори, % (тўлдиргичлар оғирлигига кўра); S — минерал қисмнинг умумий солиштирма юзаси, $см^2/г$; $\gamma_б$ — битумнинг зичлиги.

Юқоридаги формулалар воситасида зич оҳактош, шағал ва кварц қуми юзасини қоплаган битум парда қалинлиги қуйидаги 17.3-жадвалда келтирилган. Битум пардасининг қалинлиги унинг маркасига ҳам боғлиқ. Масалан, ЙНБ 90/130 маркали битумни ЙНБ 130/300 маркалисига алмаштирилса тўлдиргич юзасидаги парда қалинлиги 10 %га қисқаради.

17.3-жадвал

Тўлдиргичлар сиртини қоплаган битум парданинг қалинлиги

Тўлдиргичлар	Тўлдиргич донасининг ўлчамига (мм) кўра битум пардасининг қалинлиги, мкм						
	< 0,07	0,14—0,315	0,63—1,25	1,25—3	3—5	5—10	10—15
Зич оҳактош	0,26	3,6	9,0	18	33	54	66
Гранит	0,25	3,4	6,7	20	39	64	78
Кварц қуми	0,22	2,8	5,8	12	23	38	52

Фаоллаштирилган қум. Ўзбекистонда асфальт-бетон ишлаб чиқаришда асосан табиий қум ишлатилади. Уларнинг аксарият қисми ўзининг майда-йириклиги, таркиби ҳамда доналарининг шакли ва юзасининг тузилиши стандартлар талабига жавоб бермайди. Меъёрий ҳужжатларга кўра қум, асосан, ўзининг уч хил хоссаси билан баҳоланади: майда-йириклиги, донасининг мустаҳкамлиги ва ундаги зарарли аралашмаларнинг миқдори. Табиий тўлдиргичлар юзасининг силлиқ бўлиши сабабли асфальт-бетоннинг ички ишқаланиш мустаҳкамлиги ортали. Шунинг учун, йўл қурилишида, айниқса Республикамиз шароитида чақиқ тошдан тайёрланган йирик ва майда тўлдиргичлар асфальт-бетон сифатини анчагина яхшилайди. Кварц қумининг хоссасини яхшилаш учун уни физик-кимё усул билан ишлаб юзаси фаоллаштирилади. Кварц қумини фаоллаштиришда синалган ҳамда самарадорлиги юқори бўлган усул уни сўнган оҳак билан аралаштириб, доналари юзасида гидрат бирикмалар ҳосил қилишдир. Натижада, фаол юзали кварц

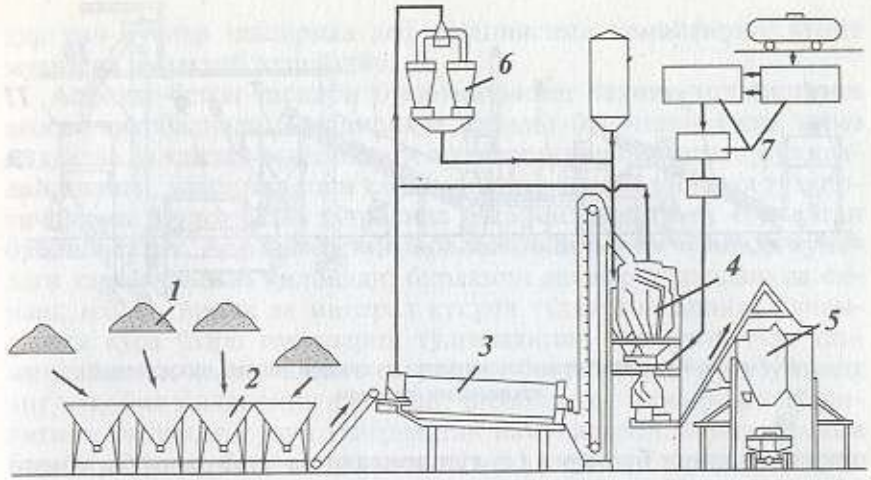
электр токи берилган сув кучи билан бир йўла майдалаш ва фаоллаштиришни тавсия этди. Органик моддалар ёки физик-кимёвий усулда фаоллаштирадиган СФМ қўшилган суюқликка шағал тоши солинади ва юқори кучланишдаги электр токи юборилади. Кучли электр разрядли учқунлар суюқлик ичида зарб берувчи тўлқинлар ҳосил қилади. Бундай гравитацион жараён суюқликдаги тоғ жинсини майдалайди. Бу усулнинг афзаллиги: тўлдиргич юзаси гадирбудир бўлиб майдаланиши, игнасимон ва ясалоқ доналарнинг бўлмаслиги, чангсиз технология эканлиги, майда-йириклик даражасининг бошқариб туришлигидадир. Ушбу технологияга кўра суюқлик сифатида битум суви ёки СФМ ларнинг сувдаги эритмаси ёки катапин А хилидаги фаолкатион сув кабилар ишлатилади.

Асфальт-бетон қоришмасини тайёрлаш технологияси

Асфальт-бетон заводларида қоришма ишлаб чиқаришни ташкил қилиш ва зарурий ашёлар билан таъминлаш бўйича икки хил технология мавжуд. Биринчи хил технологияда конлардан майда ва йирик минерал кукун каби тўлдиргичлар тайёр қилиб келтирилади. Иккинчи хил технологияли табиий тоғ жинсларини қайта ишлаб тайёрланган ашёлар асосида ишлайдиган асфальт-бетон заводлари тасарруфига битум сақлагич ҳовузлар, уни эритувчи қозонлар, насос станциялари, асфальт-бетон қоришмасини ишлаб чиқариш цехи, минерал кукуни тайёрлайдиган тегирмон, завод ичида минерал тўлдиргичларни сақлаш майдонлари, электр энергияси ва буғ таъминоти хўжалиги, хом ашёларни ва тайёр асфальт-бетон қоришмаларини узлуксиз синаб турувчи тажрибахона, механик таъмирлаш устахонаси, ходимларнинг хавфсизлилигини таъминлаш бўлимлари киради. Асфальт-бетон қоришмасини тайёрлашнинг технологик схемаси 17.7-расмда кўрсатилган.

Минерал кукуни тайёрлаш учун табиий тош махсус ўчоқларда қуритилади ва юмалоқ чўян солинган айланувчан тегирмонда туйилади. Минерал кукун усти берк омборхоналарда ёки силосларда сақланади. Асфальт-бетон қоришмасини тайёрлашда қуйидаги ишлар бажарилади: минерал тўлдиргичлар тайёрланади (олдиндан тортиш, қуритиш, қиздириш ва яна тортиш); битумни тайёрлашда уни ҳовуздан эритувчи қозонга солинади, битумдаги нам ва сув буғлатилади, кейин ишчи ҳароратгача қиздирилади ва керак бўлса сирти фаоллаштирилган модда қўшилади ва қорғичга солишдан аввал тортилади; минерал тўлдиргичлар битум билан қориштирилади ва ўзи ағдарувчи автомобилга ёки йиғувчи бункерга солинади.

Асфальт-бетон қорғичнинг иш унуми 25—50 ёки 100—200 т/с.га тенг. Ҳозирги кунда асфальт-бетон заводларининг автоматлар во-



17.7-расм. Иссиқ ва илиқ асфальт-бетон қоришмасини тайёрлаш схемаси:

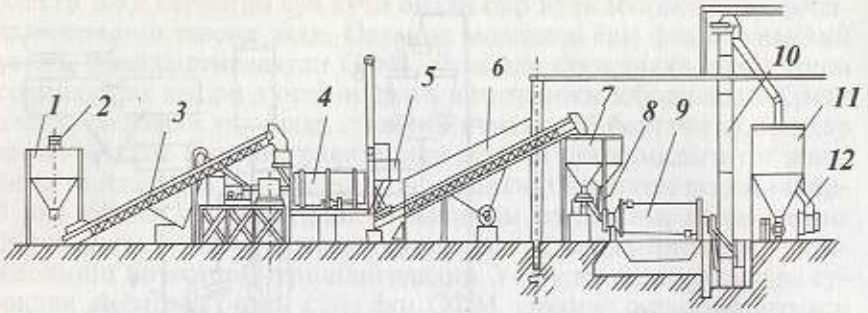
1—тўлдиргичлар омбори; *2*—қабул қилувчи чўмич (бункер); *3*—қуритувчи ускуна; *4*—қорғич машина; *5*—тайёр асфальт-бетон қоришмасини йиғувчи бункер; *6*—чанг тутқич; *7*—минерал кукун омбори.

ситасида узоқдан бошқарадиган турлари мавжуд. Бундай заводларнинг иш унуми 400—800 т/с. гача бўлиши мумкин. Қорғич барабанга бир йўла солинган асфальт-бетон қоришманинг оғирлиги 700 кг бўлиши мумкин. Қиздирилган минерал тўлдиргичлар қорғичга тушишдан аввал 10—20 сек. аралаштирилади, кейин қорғич барабанда 140—170°С ҳароратда битум билан 60—120 сек.гача қориштирилади. Тўлдиргич доналари йирик бўлса, қориштириш вақти 25—35 сек.ни ташкил этади.

Автомобилга солинадиган тайёр асфальт-бетон қоришмасининг оғирлиги 3400 кг. гача бўлиши мумкин. Йиғувчи бункерга 100 тоннагача асфальт-бетон қоришма сиғади ва уни сақлаш 4—6 соатдан ошмаслиги лозим.

Минерал кукунини тайёрлаш учун аввало оҳактош майдаланади, кейин қуритилади ва доналари керакли (5—20 мм) ўлчовгача тегирмонда туйилади, сўнг тайёр минерал кукуни усти берк омборхонада сақланади. Тегирмонга тушаётган минерал тошнинг намлиги 1—3 %дан кўп бўлмаслиги керак. Очиқ жойда сақланадиган кукуннинг намлиги 15—25 % бўлиши мумкин. Минерал кукунини фаоллаштириш технологияси 17.8-расмда кўрсатилган.

Кўрсатилган технологик схемага кўра саноат ускуналарида тоғ жинси оҳактошни туйиб, кейин уни фаоллаштириш учун майдаланган оҳактош (0—5 ёки 0—20 мм. ли доналари) транспортёр (*2, 3*)



17.8-расм. Фаоллаштирилган минерал кукунини ишлаб чиқаришнинг технологик схемаси.

орқали йиғувчи бункерга (*1*) туширилади ва қуритувчи барабанга (*4*) солинади. Ҳарорати 120—140 °С га тенг бўлгач, қуритиш барабанидан қорғичга тушади, кейин фаоллаштирувчи модда билан аралаштирилади. Фаоллаштирувчи модда қувурчалар орқали қорғичнинг олд қисмига ўрнатилган тарозига (*5*) тушади. Олдиндан фаоллаштирилган минерал кукунининг бир қисми траспортёр (*6*) орқали бункерга (*7*) тушади. Юмалоқ чўянлар солинган тегирмонга (*9*) бункер орқали бир ҳажмга эга ликопча (*8*) билан майдаланган минерал доналар солинади. Фаоллаштирилган минерал доналар тегирмонда яхшилаб туйилади ва ҳар бир заррача сиртида фаол модда пардаси ҳосил бўлади. Тайёр фаоллаштирилган минерал кукуни юмалоқ чўянлар солинган тегирмондан элеваторга (*10*) тушади, кейин тақсимловчи бункердан (*11*) бурама парраклар ёрдамида (*12*) автомобилларга юкланади ва асфальт-бетон заводларига юборилади.

Асфальт-бетон таркибини ҳисоблаш

Асфальт-бетон қоришмасини тайёрлаш, йўлга ётқизиш ҳамда уни зичлашга доир технологияларни ишлаб чиқишда аввал унинг таркибини аниқлаш энг муҳим ва масъулиятли вазифадир. Асфальт-бетон қоршимасини ҳисоблашда унинг хоссаларини ифодаловчи асосий мезон Ўзбекистоннинг қуруқ-иссиқ иқлим шароитида бардошлилиги ва зарарли муҳит таъсирига чидамлилигини таъминлашдир. Шу сабабли, асфальт-бетон таркибини ҳисоблашдаги асосий мақсадлардан бири унинг иссиқлик таъсирида мустаҳкамлигини оширишдир. Бундай мақсадга эришиш мумкин, аммо уни

ҳар хил кучлар таъсирида деформациясини камайтириш янада муҳим ва мураккаб вазифадир.

Асфальт-бетон таркиби буюртмачининг техник топшириғига асосан ҳисобланади. Топшириқда асфальт-бетоннинг хили, нима мақсадда ва қандай оғирликдаги юк машиналари ўтишига мўлжалланганлиги, уларнинг сони ҳамда ишлатиладиган минерал тўлдиргичлар ва боғловчилар тўғрисида батафсил маълумот ёритилган бўлиши керак. Асфальт-бетон таркиби лойиҳасини тузишда қуйидаги тартибга амал қилинади: бирламчи ашёларни танлаш ва синаш; майда, йирик ва минерал кукуни тўлдиргичларнинг ўлчамларига кўра ўзаро ғовакларни тўлғизадиган, зичликни тўла таъминлайдиган ҳолда танлаш ва уларни боғлаб турувчи битумнинг энг муқобил миқдорини аниқлаш; ҳисобланган таркибнинг тўғрилигини тасдиқлаш учун тайёрланган намуналарни синаш. Имкон борича асфальт-бетон учун асосан маҳаллий ашёларни қўллашга эътибор қилиш зарур. Барча синов ишлари Ўзбекистон давлат стандартлари, қурилиш меъёрлари ва қоидаларига асосан бажарилиши лозим. Асфальт-бетон таркибини ҳисоблашда фаоллаштирилган минерал кукуни ишлатилса, битум сарфи 0,5—1,0 % (оғирлигига кўра) га камайтирилади. Цилиндрсимон намуналарни сиқилишга синаганда ҳарорати 20—60°С бўлиши керак.

Агар асфальт-бетон қоришмада минерал кукунининг миқдори жуда кам бўлса, $K_{кич}$=0,7 дан кичик бўлади. Асфальт-бетон қоришмасининг таркибини ҳисоблашда $K_{кич}$=0,9 га тенг бўлганда унга қўшиладиган минерал кукун миқдори энг кўп бўлади. Тўлдиргичларнинг зич ҳолатда жойлангандаги миқдори топилгандан кейин битум миқдори аниқланади. Битум миқдорини аниқлашнинг бир неча усуллари мавжуд. Шулардан минерал кукуни ва асфальт-бетон ғовакларини тўлғизиш учун кетадиган битум миқдорини аниқлаш усули энг аниқ ва самаралидир. Тажриба учун тайёрланадиган асфальт-бетон қоришмаси учун аввало битумнинг энг оз миқдори солинади, кейин минерал тўлдиргичлараро қовурға ғоваклар ҳажми (F_T) қуйидаги формула ёрдамида топилади:

$$F_T = (1—100 \cdot \rho_{ab} /(100+Б_{таж})\rho_T) \cdot 100,$$

бунда, ρ_{ab} — асфальт-бетон намунанинг ўртача зичлиги; $Б_{таж}$ — тажриба учун тайёрланган қоришмадаги битум миқдори, %; ρ_T — тўлдиргичнинг ўртача зичлиги.

Тўлдиргичнинг зичлиги (ρ_T) қуйидаги формула билан топилади:

$$\rho_T = 100 / (q_1 / \rho_1 + q_2 / \rho_2 + q_3 / \rho_3 + ... + q_n / \rho_n),$$

бунда, q_1, q_2, q_3, q_n — қоришмадаги минерал тўлдиргичлар миқдо-

ри, %; ρ_1, ρ_2, ρ_3, ρ_n — чақиқ тош, қум, минерал кукунининг зичлиги, %.

Битумнинг миқдорини ($Б$) топишда қуйидаги формуладан фойдаланилади.

$$Б = F_T \cdot \varphi\rho_б (100 + Б_{тош}) / 100\ \rho,$$

бунда, $\rho_б$ — битум зичлиги; φ — қолдиқ ғовакликни инобатга олган ҳолда, минерал кукуни ва битум бўтқаси билан ғовакларни тўлғизиш коэффициенти:

$$\varphi = (F_t - F) / F_t,$$

бунда, F — асфальт-бетоннинг 20 °С да зарурий қолдиқ ғоваклиги, %.

Асфальт-бетон тўлдиргичларининг миқдори, ўлчами, хоссалари ва қандай тоғ жинсидан эканлиги уларнинг сиртини ўраб олган битум парданинг қалинлигига таъсири катта. Минерал тўлдиргичлар чақиқ тош, қум ва минерал кукуни заррачалари сиртидаги битум парданинг бир қисми шимилишга кетади ва ҳар бир ўлчамдагиси учун қанча битум керак бўлишлиги аниқланса сарфланган битумнинг умумий миқдори топилади. Тўлдиргичларнинг солиштирма юзасига қараб ҳар бир дона сиртини қоплаш учун кетадиган битумнинг умумий миқдори қуйидагича аниқланади:

$$Б_i = (1/K) \cdot \delta_i \cdot S_i \cdot \rho_б,$$

бунда, K — ўзгарувчан коэффициент, ($П$=10); δ_i — бир хил ўлчамдаги доналар сиртидаги битум парданинг қалинлиги, мкм; S_i — минерал тўлдиргичнинг солиштирма юзаси, $см^2/г$; $\rho_б$ — битум зичлиги.

Асфальт-бетон учун самарали битум миқдорини тажрибада аниқлаш ҳам мумкин. Бунинг учун қуритилган минерал тўлдиргич доналари 0,071 мм, 0,14 мм, 0,315 мм, 0,63 мм ўлчамли элакдан ўтказилади. Кейин 0,071 мм. ли минерал кукуни ва битум бўтқасидан томонлари a=h=50,5 мм. ли цилиндр намуналар стандарт усулда зичлаб тайёрланади. Ушбу тажриба ҳар хил миқдордаги битум ва минерал кукуни билан ишланган намунани 50°С ҳароратда сиқилишга синалади ва зичлиги топилади. Шулар ичида, энг мустаҳкам асфальт-бетон таркиби йўл қурилиши учун тавсия этилади. Ушбу усул билан бир хил ўлчамдаги тўлдиргич доналари учун битум миқдори қуйидаги формула билан топилади:

$$Б_ф = (K / P_ф)[Б - \sum_{i}^{ф-1} P_i \text{-} Б_i],$$

бунда, $Б_ф$ — бир хил ўлчамдаги дона учун битум сарфи, %; K — битум маркасига кўра коэффициент (ЙНБ 40/60 — 1,1; ЙНБ 60/90 — 1,05; ЙНБ 90/130 — 1,0; ЙНБ 130/200 — 0,95); $P_ф$ — тўлдиргичлар ичида бир хил фракцияли доналар миқдори; $Б$ — битумнинг энг самарали миқдори, %; P_i — тўлдиргичлар бир хил фракция доналарининг умумий миқдори; $Б_i$ — бир хил фракциядаги тўлдиргичларга сарфланадиган битум миқдори, %.

Асфальт-бетон қоришмаси учун ишлатиладиган битум миқдори ундаги минерал тўлдиргичларнинг турларига боғлиқ (17.5-жадвал).

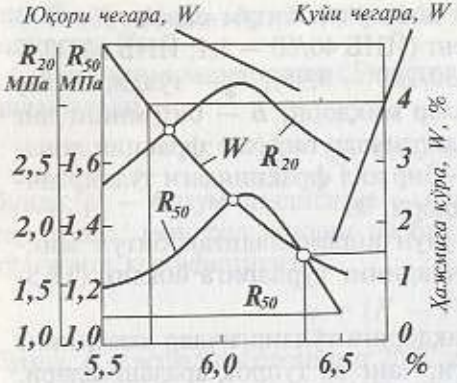
Асфальт-бетондаги битум миқдорига тўлдиргичлар юзасининг нотекислиги, уларнинг фаоллиги, чанг ва тупроқ аралашмалари, битум маркаси ва майда, йирик доналарнинг ўзаро зич жойланиши кабилар таъсир этади. Шу сабабли ҳисоблаш усули билан аниқланган асфальт-бетон таркиби ҳамма вақт аниқ ва тўғри натижаларни бермайди. Ҳозирги вақтда асфальт-бетонни ишлатишга доир барча маълумотлар, яъни унга таъсир этувчи физик-кимёвий ва механик кучлар аниқ бўлганда ЭҲМ да ҳисоблаш учун тегишли дастурлар ишлаб чиқилган.

17.5-жадвал

Ҳар хил ўлчамдаги тўлдиргичлар учун битум сарфи.

Минерал тўлдиргич	Ҳар хил ўлчамдаги (мм) доналар учун битум сарфи, % (битум ЙНБ 90/130)									
	0,07 дан <	0,07—0,14	0,14—0,315	0,31—0,63	0,63—1,25	1,25—2,5	2,5—5,0	5,0—10,0	10,0—15	15—20
Оҳактош	26,0	3,4	7,3	7,0	6,0	5,3	4,6	3,2	3,0	2,9
Гранит	18,0	8,4	7,4	6,4	5,9	5,7	5,5	5,2	4,7	4,5
Доломит чанги	22,5	16	15,6	15,2	14,3	13,5	—	—	—	—
Пўлат тошқоли	18,5	10,3	8,7	7,6	6,5	5,9	5,7	5,4	5,2	4,6
Фаоллаштирилган минерал кукуни	11,0	7,0	5,5	5,1	4,7	—	—	—	—	—

Асфальт-бетон таркиби аниқлангандан кейин тажрибахонада битум миқдори бир-биридан 0,5 %га фарқ қиладиган учта қоришма тайёрланади ва стандартларга амал қилган ҳолда зичланган



17.9-расм. Асфальт-бетон қоришмаси учун битум миқдорини аниқлаш.

намуналарни сиқилишга синалади. Шулар ичида энг юқори физик-механик хоссаларга эга бўлган таркиб жадвалда ёритилади ва асосий хоссалари 17.9-расмда келтирилган кўрсаткичлар билан таққосланиб тегишли ўзгартишлар киритилади. Ҳисобланган асфальт-бетон қоришма таркиби давлат стандартлари талабини тўла қониқтиргунга қадар синов тажрибалари олиб борилади.

Йўлбоп асфальт-бетон қоришмасини жойлаш ва зичлаш

Асфальт-бетон қоришмасини жойлашдан олдин йўлнинг асоси зичланиб тайёрланган бўлиши лозим. Йўл асосини тайёрлашга асоснинг зичланганлик даражасини текшириш ва бор нуқсонларни йўқотиш, асос юзасини тупроқ чанглари, чиқиндилардан тозалаш, асфальт-бетон билан яхши ёпишиши учун суюқ боғловчиларни битум ёки битумли сув билан ишлаш керак. Юзанинг текислигини уч метрли чизғич билан текширганда баланд чуқурликлар ўлчами 6—8 мм. дан ошмаслиги керак. Асфальт-бетон қатлами текис ва юқори мустаҳкам бўлишлигини таъминлаш учун қоришмани ётқизиш ва зичлаш ишлари узлуксиз бўлиши лозим. Асфальт-бетон қоришмасининг жойлаш вақтидаги ҳарорати 17.6-жадвалда кўрсатилган кўрсаткичлардан кам бўлмаслиги даркор.

Ҳавонинг ҳарорати 10°С бўлганда, ҳарорати 160°С ли асфальт-бетон қоришмасининг йўлга жойлаётгандаги совиш тезлиги қатламнинг қалинлигига боғлиқ (17.10-расм).

Асфальт-бетон қоришмасини жойлаш ва зичлаш ишлари тўла механизациялашган. Махсус автожойлагич асфальт-бетон қоришмасини йўлга ёйиб жойлайди, аввал енгил, кейин оғир катоклар билан зичлайди. Европа давлатлари ичида йўл қурилиш технологияси мукаммал ишланган немис фирмасининг иш тажрибалари Ўзбекистон йўл қурилишида кенг қўлланилмоқда. Автожойлагичнинг орқа қисмида қоришма қабул қилувчи бункер орқали бурама шнекка тушади ва эни 5—6 метрли йўл юзасига уни бир хил қалинликда тақсимлайди. Қоришмани махсус плита текислайди, шиббалайди. Аввало енгил, кейин оғир катоклар (зичлагич машина) би-

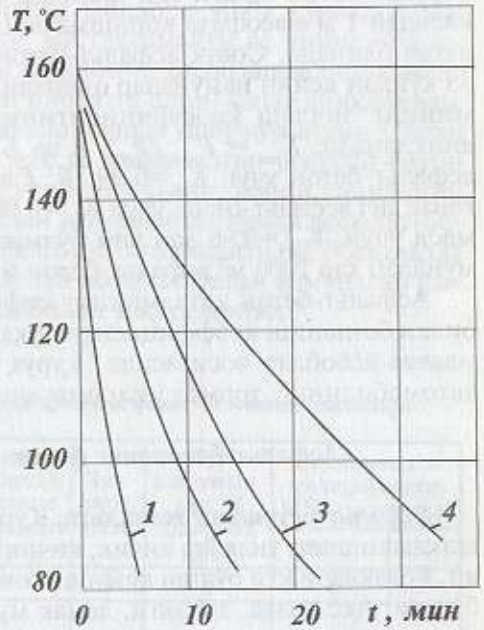
17.6-жадвал

Асфальт-бетон қоришмасининг жойлаш вақтидаги ҳарорати

Асфальт-бетон қоришманинг хили	Битум маркаси	Қоришманинг ҳарорати, °С дан юқори	
		Заводдан чиққанда	Қоришмани зичлаётганда
Иссиқ	ЙНБ 40/60, ЙНБ 60/90, ЙНБ 90/130, НБ60/90, НБ 90/130	140—160	120
Илиқ	Шу маркалар	120—140	100
	УК 130/200	90—110	70
	СК 130/200 КСК 130/200	100—120	
Совуқ	УК 130/200	80—100	5
	СК 130/200 КСК 130/200	90—100	

лан асфальт-бетон қоришма қатлами зичланади. Силлиқ юзали катокларнинг оғирлиги 6—8 т, 10—13 ва 11—18 тоннали турлари ҳам бор. Пневматик шинали катокнинг оғирлиги 16 т.

Сифатли асфальт-бетон ишлаб чиқариш учун қуйидаги шартлар амалга оширилиши керак: ишлатиладиган ашёларнинг сифатли бўлиши, тарозида аниқ тортиш, битум билан минерал ашёларни фаоллаштиришнинг энг самарали муддатини аниқлаш, қоришманинг ҳарорати ва ҳисоблаб аниқланган таркиб ишлаб чиқаришдагига мос келишлиги ва ҳ.к. Заводда тайёрланган ҳар бир партиядан, яъни бир хил таркибдаги асфальт-бетон қоришмасидан синаш учун учта намуна тайёрланади. Махсус дафтарга синаш



17.10-расм. Асфальт-бетон совиш тезлигининг қатламининг қалинлигига боғлиқлиги: *1*—2 см; *2*—4 см; *3*—6 см; *4*—8 см.

натижалари, ашёлар тўғрисида тўла маълумотлар ёзиб борилади. Жумладан, тайёрланган асфальт-бетон қоришмасининг ҳарорати, тўлдиргичларнинг майда-йириклиги ва битумнинг миқдори, зичланган асфальт-бетон қатламининг ғоваклиги ва қолдиқ ғоваклиги, сув шимувчанлиги, ҳарорати 20 ва 50°С даги асфальт-бетон қоришманинг сиқилишга мустаҳкамлиги, шишиши, сувга чидамлилик коэффициенти ва бошқалар.

Йўл қурилиши жараёнида асфальт-бетон қоришманинг ҳарорати, таркибининг бир жинслилиги, лойиҳада кўрсатилган қатлам текислиги ва қалинлигига амал қилиш, зичлаш коэффициенти кўрсаткичларини тўғри бажарилаётганлигини назорат қилиш зарур. Булар ичида энг муҳими асфальт-бетон қоришмани бир текисда ётқизиб, кейин зичлашдир. Бунинг учун йўл қатламининг 3—5 жойидан асфальт-бетон бўлаги ёки бурама арра билан цилиндрсимон намуналар олинади ва уларнинг зичлиги ҳамда сув шимувчанлиги аниқланади. Синаш учун олинган намуналар ўлчами ва синаш услуби давлат стандартларига кўра бажарилади. Иссиқ ва илиқ асфальт-бетон бўлаги ёки цилиндр намуналар (кернлар) йўл чеккасидан 1 м масофада қоришма зичлангандан кейин 2—4 кун совигач олинади. Совуқ асфальт-бетон қоришмаси ишлатилса, 25—35 кундан кейин намуналар олинади. Йўлнинг конструктив қатламининг зичлаш коэффициентини қуйидаги нисбат ёрдамида аниқланади: $K_{зич} = P_{қатл}/P_{обр}$, *А* ва *Б* хилидаги иссиқ ва илиқ зич асфальт-бетон учун $K_{зич}$=0,99, *В*, *Г* ва *Д* хилидаги ғовакли ва серговак зич асфальт-бетон учун $K_{зич}$=0,98, совуқ асфальт-бетон қоришмаси учун, $K_{зич}$=0,96 дан кам бўлмаслиги керак. Синаладиган намуналар ҳар 7000 м² асфальт-бетон йўл юзасидан 3 талан олинади.

Асфальт-бетон қатламининг сифати унинг автомобил шинаси билан боғланиш коэффициенти орқали ифодаланади. Бунинг учун махсус асбоблар воситасида қуруқ ва нам асфальт-бетон йўлда автомобилнинг тормоз узунлиги аниқланади.

Асфальт-бетоннинг физик-механик хоссалари

Асфальт-бетоннинг ғоваклиги. Қурилиш ашёлари тузилишининг шаклланишида унда ўта кичик, кичик ва йирик ғоваклар ҳосил бўлади. Ғоваклари кўп бўлган ашёнинг зичлиги ва мустаҳкамлиги кичик бўлади. Акс ҳолда, зичлиги, демак мустаҳкамлиги ҳам ортади. Йўл қурилишида ишлатиладиган асфальт-бетон қатлами ғовак бўлса, унинг чидамлилиги, айниқса, республикамизнинг ўзгарувчан иқлимида мустаҳкамлиги кичик бўлади. Асфальт-бетоннинг ғоваклиги паст бўлиши учун унинг таркиби тўғри ҳисобланиши ва ишлатиладиган ашёларининг сифатига алоҳида эътибор қилиш керак. Бунинг учун уч масалани тўғри ҳал қилиш зарур. Жумладан, майда, йирик ва минерал кукуни каби тўлдиргичларнинг солиштирма юзасини асфальт-бетон ғоваклари зич ҳолда тўлғизадиган қилиб танлаш; битум миқдори ва сифати тўғри ҳисобланган бўлишини таъминлаш, асфальт-бетон қоришмани тайёрлаш ва уни зичлаш технологиясига тўла амал қилиш. Шунингдек, асфальт-бетон зичлигига ундаги минерал тўлдиргичларнинг ғоваклиги ҳам таъсир қилади.

Асфальт-бетон ғоваклиги унга қўшиладиган минерал кукунининг миқдорига ҳам боғлиқ. Ушбу кўрсаткич кам бўлса, асфальт-бетонда йирик ғоваклар салмоғи ортади. Фаоллаштирилган минерал кукуни асфальт-бетондаги йирик ғовакларнинг камайиши ҳисобига унинг зичлигини оширади. Маълумки, битум иссиқлик таъсирида кенгайиш хоссасига эга. Қуёш нури таъсирида битум кенгайиб захира ғовакларга ўтади. Акс ҳолда, иссиқлик таъсирида эриган битум автомобил қатновини қийинлаштиради. Давлат стандартлари ва меъёрий ҳужжатларда асфальт-бетон йўлга зичлаб ётқизилгандан кейинги қолдиқ ғовак ҳажмга нисбатан 2—5 %дан ортмаслиги кўрсатилган. Ғоваклар миқдори ушбу кўрсаткичдан ортиб кетса, асфальт-бетоннинг мустаҳкамлиги ва унинг чидамлилиги камаяди. Асфальт-бетон таркибини ҳисоблашда битум миқдори ундаги қолдиқ ғоваклиkни инобатга олган ҳолда аниқланади. Америка ва Германия давлат стандартларида ушбу кўрсаткич 3 %дан ортмайди. Тажрибахоналарда махсус тайёрланган асфальт-бетон намунани 75 марта зарб билан уриб зичланади, кейин сиқилишга синалади. Ўзбекистон ашёларидан тайёрланган қумли асфальт-бетоннинг хоссалари, унинг ғоваклигига боғлиқлиги 17.7-жадвалда ёритилган. Синаш учун тайёрланган асфальт-бетон намуналар фаоллаштирилган минерал кукуни билан таққосланган.

17.7-жадвал

Ўзбекистон ашёларидан тайёрланган қумли асфальт-бетоннинг хоссалари

Минерал кукуни	Битум миқдори, % (оғирлигига кўра)	Намунага берилган босим, МПа	Минерал тўлдиргич ғоваклиги, % (ҳажмига кўра)	Зичлиги, г/см³	Сув шимувчанлик, % (ҳажмига кўра)	Сиқилишдаги мустаҳкамлиги, МПа (ҳароратда)	
						60°С	20°С
1	2	3	4	5	6	7	8
Табиий минерал кукуни	7,5	10	22,0—24,0	2,3	7,3	0,32	2,1
-//-	7,5	20	22,0	2,25	5,1	0,48	2,4
-//-	7,5	50	18,1	2,35	2,2	0,80	3,79

1	2	3	4	5	6	7	8
Фаоллаштирилган минерал кукуни	5,8	10	17,4	2,35	3,0	0,85	3,0
- // -	5,8	20	17,5	2,34	3,1	1,1	3,3
- // -	5,8	50	16,7	2,35	1,9	1,3	4,6

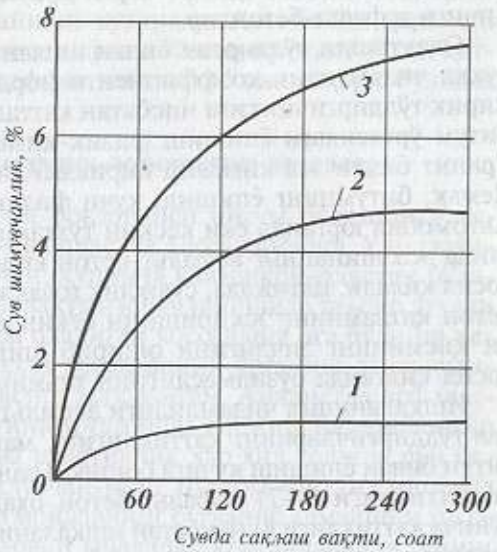
Асфальт-бетон намуналар 10, 20 ва 50 МПа босимда зичланиб тайёрланади. Жадвалдаги кўрсаткичлар шуни кўрсатадики, асфальт-бетонга бериладиган босим қанчалик катта бўлса, унинг зичлиги ва мустаҳкамлиги ортади. Сув шимувчанлик эса камаяди. Фаоллаштирилган минерал кукуни қўшилганда асфальт-бетоннинг барча хоссалари кескин яхшиланади. Ғовакликнинг ортиши асфальт-бетоннинг зарарли моддалар, совуқ таъсирига чидамлилигини камайтиради, унинг эскиришини тезлаштиради. Ғовак ва найчаларни тўлгизган тўлдиргичлараро ёпишиш кучини камайтиради, натижада, асфальт-бетоннинг барча хоссаларига салбий таъсир кўрсатади. Йўлнинг устки қатлами ёрилади, йирик тўлдиргичлар уваланиб чиқади, мустаҳкамлиги кескин камаяди. Ғовaклар ўзаро туташ бўлса, асфальт-бетонга шимилган сувдаги кислород боғловчи битумнинг эскиришини тезлаштиради. Натижада, йўлнинг устки қатламидаги асфальт-бетон мўртлиги ортади ва бузилиши бошланади.

Тўлдиргичларнинг майда-йириклигига ва таъсир этувчи атроф-муҳит шароитига кўра асфальт-бетоннинг ғоваклиги ҳажмига нисбатан 1 дан 5 %гача бўлиши мумкин. Йирик тўлдиргич сифатида чақиқ тош ишлатилса, ўзаро туташ ғоваклар ва найчалар кўпаяди. Бу ҳолат бир томондан зарарли бўлса, иккинчи томондан фойдали: иссиқ муҳит таъсирида кенгайган битум ўзаро туташ ғоваклар орқали шимилади ва асфальт-бетоннинг юзасига чиқмайди. Асфальт-бетонда ғоваклар шакли тўла ўрганилмаган. Чунки, унга тушадиган босим ва иссиқ-совуқ таъсири ғоваклар ҳолатини ўзгартиради. Ўзаро туташ, доира шаклидаги ғоваклар вақт ўтиши билан бир томони берк ёки унинг акси бўлиши мумкин.

Сув ўтказувчанлик кўрсаткичи асфальт-бетон устки қатламининг зичлигига, чидамлилигига ва қандай шароитда ишлатилишига боғлиқ. Ушбу хосса чуқур ўрганилмаганли туфайли давлат стандартлари тузилмаган.

Фаоллаштирилган минерал кукуни асфальт-бетонда сув юқтирмайдиган доналар миқдорини кўпайтиради. Тажриба йўллардан олинган ғоваклиги 3,0—3,5 % асфальт-бетон намуналар 6 соат давомида 0,5 МПа босимда синалганда ўзидан сув ўтказмади. Сув туташ ғоваклар орқали

майда ва йирик тўлдиргичлар оралиғига кириб молекулаларни ўзаро узатиши ёки микронайчалар орқали битум пардаси билан тўлдиргич ўртасидаги ёпишқоқликни камайтиради. Натижада, сув пардаси тўлдиргич юзасидан кўчади. Шунинг учун, асфальт-бетоннинг зичлигини ошириш, битумни тўлдиргичлараро ёпишқоқлигини кучайтириш унинг сувга чидамлилигини оширади. Сувда узоқ вақт сақлаганда асфальт-бетоннинг шимувчанлигини 17.11-расмда келтирилган.



17.11-расм. Асфальт-бетоннинг сув шимувчанлиги:

1—битум минерал кукуни бўтқаси; *2*—асфальт қоришма (битум+минерал кукуни+қум); *3*—асфальт-бетон.

Асфальт-бетоннинг сув шимувчанлик кўрсаткичи, унинг сувда шишиши ва сувга чидамлилик коэффициенти (сувга шимилган асфальт-бетон мустаҳкамлигининг қуруқ ҳолдагисига нисбати) орқали ифодаланади. Сувга чидамлилик коэффициенти 0,8—0,9 дан кам бўлмаслиги керак.

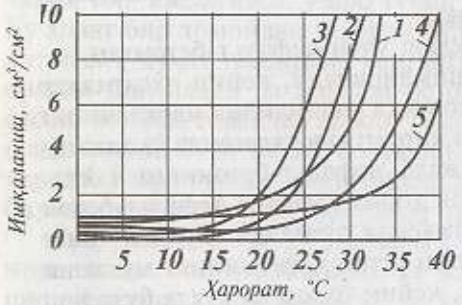
Совуққа чидамлилигини аниқлаш учун асфальт-бетондан намуналар тайёрланиб сувга тўла шимдирилади, кейин яхлатилади ва яна эритилади. Ушбу тажриба совуққа чидамлилик маркасининг 1 циклини билдиради. Ғовакларга кирган сув яхлаганда ўз ҳажмини 9 %гача кенгайтиради ва натижада, асфальт-бетоннинг найчаларида 20 МПа га қадар кучланиш ҳосил қилади. Асфальт-бетон ғовак деворлари кучланиши натижасида чўзилади. Бундай ҳолат йилнинг қиш фаслида асфальт-бетон устки қатламининг музлаши ва эриши натижасида рўй беради, кейин баҳор ва кузда бузилиш жараёни бошланади.

Чидамлилик кўрсаткичи, яъни совуққа чидамлилик коэффициенти К билан ифодаланади ва уни аниқлаш учун асфальт-бетон намуна −20°С да музлатилади, кейин хона ҳароратидаги сувда эритилади. Ушбу цикл 25 тадан кўп бўлиши керак. Кейин намуна сиқилишга синалади ва унинг мустаҳкамлиги топилади. Совуққа чидамлилиги бўйича энг юқори кўрсаткич «битум+минерал кукуни»

бўтқаси, кейин «битум+минерал кукуни+қум» қоришмаси ва энг кичиги асфальт-бетондир.

Оҳактошли тўлдиргич билан ишланган асфальт-бетоннинг совуққа чидамлилик коэффициенти нордон тоғ жинси — гранитли йирик тўлдиргичникига нисбатан каттадир. Чунки, оҳактош билан битум ўртасидаги ёпишиш физик-кимёвий жараён натижасидир. Гранит билан эса кимёвий бирикмайди, физик ҳолатда ёпишади. Демак, битумнинг ёпишиш кучи физик ҳолатда паст бўлар экан. Автомобил юрганда ёки кескин тўхтаганда у сирпанади ва қўзғалганда эса шинанинг асфальт-бетон юзасидан ажралишида вакуум ҳосил қилади, натижада, суюқлик ғовакларараро шимилади. Асфальтбетон қатламнинг эскиришини секинлаштириш учун, унинг устки қисмининг зичлигини ошириб шина сирпанганда ва вакуум ҳосил қилганда бузилмаслигини таъминлаш зарур.

Ишқаланишга чидамлилиги асфальт-бетон таркибидаги минерал тўлдиргичларнинг қаттиқлигига, майда ва йирик доналарнинг битум билан ёпишиш кучига боғлиқ. Гранитли (Моос шкаласи бўйига қаттиқлиги 6—7) асфальт-бетон оҳактошлига (Моос шкаласи бўйича қаттиқлиги 4) нисбатан ишқаланишга чидамлидир. Асфальтбетон ишқаланиши натижасида, майда тошлар, қумлар кўчади ва чуқурчалар ҳосил қилади. Автомобил серқатнов бўлган асфальтбетон йўлнинг ишқаланишга чидамлилиги йилига 0,3—1,0 мм. ли чуқурчалар пайдо бўлиши билан ифодаланади. Ўзбекистон иқлим шароитида асфальт-бетоннинг ишқаланиш кўрсаткичи 17.12-расмда ёритилган.



17.12-расм. Иссиқлик таъсирида асфальт-бетоннинг ишқаланиши:

1—қумли асфальт-бетон; *2*—гранитли асфальт-бетон; *3*—шунинг ўзи, чақилган қум; *4*—шунинг ўзи, зич оҳактошли; *5*— шунинг ўзи, ғовак оҳактошли асфальт-бетон.

Йирик тўлдиргич — оҳактош ғовакларига битум шимилиб ёпишиши ҳисобига асфальт-бетоннинг ишқаланишга чидамлилиги қониқарли бўлади. Асфальт-бетон қатламининг юзаси ҳўл бўлса, автомобил шинасининг ишқаланишга қаршилиги кескин камаяди. Юзаси қуруқ ва ҳўл асфальт-бетон билан шинанинг тишлашиш коэффициенти қуйидагича: юзаси гадир-будир қуруқ — 0,7—0,94; ҳўл — 0,5—0,65; юзаси силлиқ қуруқ — 0,4—0,55; ҳўл — 0,3—0,4.

Агар тишлашиш коэффициенти 0,4 дан кичик бўлса, бундай асфальт-бетон йўлда автомобил авариялари-нинг кўпайиши кутилади. Автомобил ҳаракати хавфсизлигини таъминлаш учун асфальт-бетон йўлнинг устки қатламида шина тишлашиш коэффициенти 0,45 дан юқори бўлиши зарур.

Асфальт-бетоннинг механик-деформатив хоссалари

Асфальт-бетоннинг асосий боғловчиси битум бўлганлиги туфайли у эгилувчан-қайишқоқ ва пластик хоссаларга эга. У ишлатилиш шароитига кўра эгилувчан, кўпинча қайишқоқ-пластик бўлади. Асфальт-бетон эгилаётган вақтдаги кучланишида таъсир этувчи ҳар хил кучларга бардош бера оладиган хоссаларга эга бўлиши керак. Асфальт-бетоннинг бундай хоссаларини ўрганиш эгилувчанлик ёки пластиклик назариясига асосланган. Амалиётда асфальтбетоннинг деформатик ҳолатини ўрганишда силжиш назарияси кўп қўлланилади. Эгилувчанлик ва пластиклик ҳар хил ҳолатда рўй бериши мумкин. Масалан, эгилувчан-мўрт ҳолатда «битум+минерал кукуни» бўтқасидаги смола ва мойларнинг буғланиб камайиши ҳисобига асфальт-бетондаги боғловчи моддалар кристалланади, унинг мустаҳкамлиги ортади, аммо зарбга бардошлиги камаяди; эгилувчан пластик ҳолатда минерал тўлдиргичларни ўзаро боғловчи битум хоссалари қониқарли бўлади, унда оқувчанлик хусусияти бўлмайди. Кучланиш ортганда, битумнинг эгилувчан-пластиклиги асфальт-бетоннинг мустаҳкамлиги ва бошқа хоссаларининг қониқарли бўлишини таъминлайди. Асфальт-бетондаги минерал бўтқа қайишқоқ пластик ҳолатда бўлса, ўзаро боғловчи битум композицияси таркибидаги смола ва мой ярим суюқ ҳолатда бўлади, натижада, деформацияланиш жараёни тезлашади.

Асфальт-бетоннинг механик куч таъсирида бузилмаслиги учун, аввало, узоқ вақт давомида унинг яхлитлигини сақлаш ва иссиқ шароитда сурилишга бўлган қаршилигини ошириш керак бўлади. Демак, асфальт-бетоннинг механик хоссаси унга таъсир этувчи икки кўрсаткич билан ифодаланади: биринчиси таъсир этувчи кучланишни асфальт-бетоннинг бузиш даражасига кўтарилиши ва иккинчиси узоқ вақт давомида унинг мустаҳкамлигининг сақланишидир. Қуруқ-иссиқ шароитда асфальт-бетоннинг сурилишга бардошлилигини таъминлаш катта аҳамиятга эга. Иссиқ шароитда асфальт-бетоннинг сурилишга бўлган мустаҳкамлигини Н.Н.Иванов назариясига асосланиб ҳисобланган қуйидаги ўзгартирилган Кулон тенгламаси ёрдамида аниқлаш мумкин:

$$\tau = P \operatorname{tg}\varphi_{аб} + C_c + \Sigma\delta,$$

бунда, τ — асфальт-бетоннинг статик сурилишга бўлган мустаҳкамлиги, МПа; P — сурилишга таъсир этувчи куч, МПа; $\varphi_{o/o}$ — ички ишқаланиш бурчаги; C_c — асфальт-бетоннинг сурилишида доналарнинг ўзаро ёпишиш мустаҳкамлиги, МПа; Σδ — «δ» миқдорга тенг бўлган битум билан тўлдиргичларнинг ўзаро ёпишиши.

Юқоридаги тенгламага кўра, асфальт-бетоннинг сиқилишга мустаҳкамлиги Н.Н.Иванов формуласи ёрдамида аниқланади:

$$R = 2\sigma h\lambda \,/\, D\,\mathrm{tg}(\pi/4 + \varphi/2)\ ,$$

бунда, σ — асфальт-бетон қатламига тушаётган кучланиш; h — қатламнинг қалинлиги; λ — тик ва ясси кучланишни ҳисобга олиш коэффициенти (2,5—3,0 га тенг); D — шина изининг диаметри; φ — ички ишқаланиш бурчаги.

Ҳисоблашлар шуни кўрсатдики, кўп чақиқ тошли асфальт-бетоннинг сурилишига таъсир этувчи куч P=0,5 МПа бўлганда, кучнинг 91 %ини чақиқ тош доналари ўзига қабул қилар экан. Шундан 9 %игина асфальт бўтқасига тушади. Кам чақиқ тошли асфальт-бетон бўлса, синч 72 %ни, асфальт бўтқаси эса 28 % сурилиш кучини ўзига олади. Асфальт-бетонни сурилишга синаш ишлари анча мураккаб. Бунинг учун катта ускуналар ва майдон керак бўлади. Шу сабабли, меъёрий ҳужжатларда асфальт-бетон намунанинг сиқилишга мустаҳкамлиги орқали сурилишга бардошлилиги топилади. Синаш вақтида намунанинг ҳарорати 50°С ва 20°С, эзиш тезлиги 3 мм/мин. дан ортмаслиги керак. Ўзбекистон шароитида асфальт-бетон йўлнинг ҳарорати 70—80°С гача кўтарилиши мумкин. Шу сабабли, 50°С да синаш натижалари 17.8-жадвалда ёритилган кўрсаткичлардан кам бўлмаслиги лозим.

17.8-жадвал

Ўзбекистон шароитида асфальт-бетон йўлнинг хоссалари

Автомобил ҳаракати	Асфальт-бетоннинг сиқилишга мустаҳкамлиги (50°С), МПа		Автомобил ҳаракати	Асфальт-бетоннинг сиқилишга мустаҳкамлиги (50°С), МПа	
	Кўп чақиқ тошли	Кам чақиқ тошли		Кўп чақиқ тошли	Кам чақиқ тошли
1	2	3	4	5	6
Тўхтов жойи 4—7 соат	0,60	0,75	Чорраҳада		
1 соатда 50 та оғир автомобил	0,40	0,61	1 соатда 50 та оғир автомобил	1,21	1,60
1 соатда 130 та оғир автомобил	0,67	0,84	1 соатда 125 та оғир автомобил	1,69	1,90

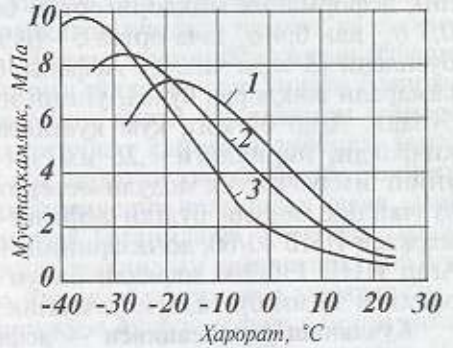
1	2	3	4	5	6
Тўхтов жойи: 1 соатда 50 та оғир автомобил	1,70	2,0			

Асфальт-бетоннинг чўзилишга бўлган мустаҳкамлигини (R_q) аниқлаш учун, D диаметрли, H баландликдаги намуна тайёрланади ва уни ётқизиб ёрилишга қадар сиқилади ва қуйидаги формула ёрдамида топилади:

$$R_r = P\,\alpha\,/\,(D\cdot H)\ ,$$

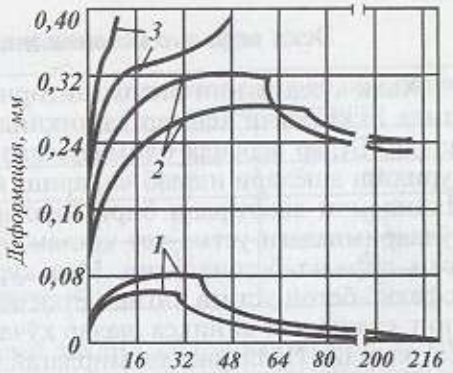
бунда, α — пластикликни эътиборга оладиган коэффициент α=1 (мўрт асфальт-бетон учун α=0,63); P — бузувчи куч.

Ҳарорат пасайиши билан тўлдиргичларни ўзаро боғлаб турувчи битум парда мўрт ҳолатга ўтади. 17.13-расмда асфальт-бетоннинг чўзилишга бўлган мустаҳкамлигига ҳароратнинг таъсири кўрсатилган.



17.13-расм. Асфальт-бетоннинг эгилишга бўлган мустаҳкамлигига ҳароратнинг таъсири:
1—ЙНБ 60/90; *2*—ЙНБ 130/200; *3*—ЙНБ 200/300.

Асфальт-бетоннинг силжиши деганда узоқ вақт куч таъсирида узлуксиз деформацияланиши тушунилади. Цилиндр ёки таёқча сингари тайёрланган асфальт-бетон намунага узлуксиз бир хил оғирликда юк қўйилади. Ҳосил бўлган кучланиш тўлдиргичлараро ёпишиш кучидан катта бўлса, доналар аста-секин бир-биридан ажрала бошлайди. Бу ҳолатда ёпиштириб турувчи битум пардаси чўзилишга ишлайди. Атроф-муҳит таъсирида асфальт-бетон силжишининг камайиши ўзаро



17.14-расм. Бир хил кучланишдаги асфальт-бетоннинг деформацияси:
1 — 0,01—0,02 $\sigma_{бу}$; *2* — 0,07—0,16 $\sigma_{бу}$; *3* — 0,4—0,45 $\sigma_{бу}$;

ёпишиш кучига боғлиқ. Қуйида кўрсатилган эгри чизиқлар асфальт-бетонга бир хил куч таъсир этганда унинг силжишини ифодалайди (17.14-расм). Расмдаги 1-эгри чизиқ асфальт-бетоннинг эгилувчанлик ҳолатини ифодалайди. Бошқача айтганда, таъсир этувчи куч йўқолганда намуна яна аввалги ҳолатига қайтади. 2-эгри чизиқ қолдиқ деформациянинг борлигини билдиради. Иссиқ асфальт-бетонга 0,02 $\sigma_{буз}$ кучи қўйилганда эгилувчан ҳолатда, 0,36 $\sigma_{буз}$ гача бўлганда эгилувчан-қайишқоқ ҳолатда бўлади.

Юқори кучланишда узоқ вақт сақланган асфальт-бетонда қолдиқ деформация миқдори ортиб бораверади. Кучланиш қиймати 0,3 $\sigma_{буз}$ дан 0,4 $\sigma_{буз}$ гача ортса 5—10 дақиқада асфальт-бетон намуна бузилади (3-эгри чизиқ). Асфальт бўтқа таркибида битум энг кам самарали миқдорда бўлса, унинг эгилувчанлик модули энг юқори бўлади. Агар бўтқага қум қўшилса, унинг эгилувчанлик модули кичраяди, йириклиги 1,25 мм. ли чақилган қум тоши қўшилса, унинг эгилувчанлик модули меъёр талабида бўлади. Энг юқори эгилувчанлик модули бўлган асфальт-бетонга ишлатиладиган битум маркаси ЙНБ 40/60, доналарининг йириклиги 20 мм бўлиши керак. Агар ЙНБ 130/200 маркали битум ишлатилса, доналарининг йириклиги 10 мм бўлса, эгилувчанлик модули меъёр талабида бўлади.

Кучланиш релаксацияси — асфальт-бетондаги бир хил ўзгармас кучланишни аста-секин эгилувчан деформациядан пластик деформацияга айланиб сўнишидир. Кучланиш релаксациясининг ўзгариши асфальт-бетондаги битумнинг хоссаларига боғлиқ. Битум қанчалик сифатсиз бўлса, унда кучланиш релаксацияси кўп бўлади. Иссиқ муҳит таъсирида асфальт-бетонда кучланиш релаксацияси ортади.

Эски асфальт-бетонни ишлатиш (регенерация)

Халқ хўжалигини ривожлантиришда, айниқса, қурилиш саноатида иккиламчи ашёлар ва чиқиндиларнинг салмоғи ортиб бормоқда. Булар асосида олимларимиз томонидан янги ва самарали қурилиш ашёлари ишлаб чиқаришга доир таклифлар берилмоқда. Иккиламчи ашёлардан бири йиллар давомида шаҳар ва қишлоқ йўлларимиздаги устма-уст қатлам бўлиб йўл сатҳини кўтараётган эски асфальт-бетонлардир. Йўл қурилишида эскирган, бузилган асфальт-бетон устига янгиси ётқизилади. Натижада, йўл қатламининг қалинлиги айниқса шаҳар кўчаларида 40—50 см.гача кўтарилиб кетади. Йўлларни таъмирлаганда эски асфальт-бетон қатлам кўчириб олиниб кўча чеккасига уйиб қўйилар ва чиқинди сифатида ташланар эди. Тошкент шаҳрининг ўзидан бир йилда 45—60 тонна эски асфальт-бетон чиқинди сифатида чиқариб ташланган. Ваҳоланки, эскирган асфальт-бетонни қайта ишлаб яна йўлга ётқизилса, 28—40 минг тонна табиий тош, 2,1—2,6 минг тонна битум тежалган бўларди.

Қайта ишлаш технологиясига керак бўлган асфальт-бетон йўл юзаси юқори частотали электр майдони ёки газ воситасида қиздирилади, шу ернинг ўзида эриб юмшаган қатлам кўчириб олинади, унга керакли миқдорда қўшимча битум қўшиб қоришгирилади, кейин асфальт-бетон қоришма қайтадан йўлга ётқизилиб зичланади. Асфальт-бетонни регенерация қилиш усуллари ичида юқори частотали электр майдони билан қиздириш иқтисодий томондан энг самарали деб топилган. Чунки, ушбу усулга кўра иссиқлик энергияси асфальт-бетон қатламининг ғоваклари ичидаги намлик ва сувнинг қизиши ҳисобига ҳосил бўлади. Йиллар давомида эскирган асфальт-бетон таркибидаги майда ва йирик тўлдиргичлар ундаги боғловчи битумни ўзига сингдириш ҳисобига сирти фаоллашган минерал тошга айланади. Бундай тўлдиргичлар қайтадан тайёрланадиган асфальт-бетон қоришма учун энг сифатли ҳисобланади. Эскирган асфальт-бетонни ишлатиш технологиясини яратишдан аввал, унинг хоссалари тажрибахона шароитида ўрганилади. Узоқ вақт ишлатилган асфальт-бетондан цилиндр шаклидаги намуналар ўйиб олинади. Ундаги битум, майда ва йирик тўлдиргичлар ажратилади ва синалади. Давлат стандартларига кўра йўлбоп асфальт-бетон қатламининг мустаҳкам ва чидамли ҳолда сақланиши ўрта ҳисобда 10—13 йилни ташкил этади.

Шу давр ичида асфальт-бетон ўзининг керакли оғирлигини 10—20 %га йўқотади. 17.9-жадвалда эскирган асфальт-бетон таркибидаги боғловчи битумнинг хоссалари ёритилган.

17.9-жадвал

Эскирган битумнинг асосий хоссалари

Хоссалари	Битум хоссаларининг нёча йилдан кейинги ўзгариши	
	40	15
Игнанинг ботиш чуқурлиги, 25 °С	33	52
Эриш ҳарорати «Ҳалқа ва шар», °С	70	62
Чўзилувчанлиги, см	30	60
Фраасу усулига кўра мўртлик ҳарорати, °С	0	-1

Жадвалдаги маълумотларни таҳлил қилганда, 40 йил давомида битум қайишқоқлиги ва эгилувчанлигининг ёмонлашганини кўриш мумкин. Йўлнинг устки қатламини қопламда ишлатиладиган эскирган асфальт-бетондан тайёрланган қоришманинг хоссалари 17.10-жадвалда ёритилган.

17.10-жадвал

Асфальт-бетоннинг физик-механик хоссалари

Намуналар	Зичлик, г/см²	Ҳажмий сув шимувчанлиги, %	Ҳарорат таъсирида сиқилишга мустаҳкамлиги, МПа				
			0	20	50	65	75
15 йиллик қатлам							
Эскирган (ўйиб олингани)	2,3	2,1	—	—	—	—	—
Қайтадан тайёрлангани (40 МПа)	2,31	1,1	35 13,5	4,4	2,3	1,1	1,0
40 йиллик қатлам							
Эскирган (ўйиб олингани)	2,4	2,3	—	—	—	—	—
Қайтадан тайёрлангани (40 МПа)	2,42	1,3	16,1	5,2	2,4	2,0	1,72

Жадвалдаги маълумотларга кўра қайта тикланган эскирган асфальт-бетон хоссаларининг ўзгаришига унга қўшилган битум билан тўлдиргичлар фаоллаштиргани сабаб бўлган.

Эскирган асфальт-бетонни қайта ишлаш ва уни йўл қурилишида кенг миқёсда қўллашнинг ўзига хос қийинчиликлари бор. Жумладан, эскирган асфальтнинг таркиби ўзгарувчандир. Йўлни таъмирлаш ва қайта қуришда эскирган асфальт-бетоннинг қуйи ва юқори қатлами бир йўла кўчириб олинади, натижада, унинг олдинги таркиби ўзгаради. Бундан ташқари, ҳар хил кўчалардан йиғилган асфальт-бетон тўпланади ва уларнинг умумлашган янги таркибини ҳисоблашда, синаш ишларида тегишли қийинчиликлар туғилади. Йўлнинг асосини ёки қуйи қатламини қуришда бундай асфальт-бетондан кўпроқ фойдаланилади.

Эскирган асфальт-бетон юзаси қиздирилаётганда иссиқлик ҳарорати ундаги битум хоссаларига салбий таъсир этмаслигини таъминлаш керак. Регенерация усули билан асфальт-бетон қоришмасини тайёрлаш технологияси Германияда ишлаб чиқилган. Ушбу технологияга кўра эскирган асфальт-бетонни қурилаётган йўлнинг ўзида махсус ускуналарда қайтадан тайёрлаш мумкин. Немис мутахассислари махсус регенерация машиналарини яратдилар. Баллонлардаги газ билан 180—200°С гача қиздирувчи инфрақизил нурлар асфальт-бетоннинг эни 2 дан 7,5 метргача бўлган устки қатламини юмшатади. Юмшаган қатламда шу сринг ўзида сирти фаол қўшилма ва битум қўшиб қориштирилади кейин эни 2 дан 7,5 метргача бўлган асфальт-бетон йўлга ётқизиб зичланади. Йўл қуришда ишлатиладиган машина ва ускуналарнинг иш унуми соатига 250 дан 1000 м². га тенг.

Ўзбекистон йўл қурилишибоп ашёлар

Кейинги йилларда мамлакатимизда, қурилиш ишларида иқлим шароити алоҳида эътиборга олина бошланди. Айниқса, қурилиш ашёларининг сифатли бўлишини, чидамлилигини, иншоот таннархини ва самарадорлигини оширишда иқлим шароитини алоҳида ҳисобга олиш лозим. Бетон ишларида унинг намлигини сақлаб туриш, ғишт ва бошқа деворбоп буюмларни ишлатишдан олдин намлаш, иншоотларнинг зилзилага бардошлилигини таъминлаш, қуёш радиациясининг зарарли таъсиридан сақлаш каби бошқа тадбирлар қурилишни бошлашдан олдин лойиҳада кўрсатилган бўлиши керак.

Ўзбекистон қуёш радиацияси энг кўп тушадиган (1,2 кВт/м²) ўлкадир. Ёзи иссиқ, ҳарорат 27—33 °С га, айрим кунлари 45 °С га кўтарилади. Бир йилдаги ёғин миқдори ўртача 180—270 мм. га тенг.

Республикамиз ҳудудидаги тупроқлар асосан учга бўлинган. Тоғ олди, ўзгарувчан ва чўл тупроқлари, ернинг устки қатламидаги соз тупроқлар ер ости суви бўлмаса ҳам чўкувчан бўлади. Чўл майдонларидаги тупроқлар тузли бўлади, улар эриб ер ости сувларининг ҳам шўрлигини оширади. Шўрхок ерларга қурилган иншоот пойдеворлари, ер ости конструкциялари ва йўл қурилишида ишлатилган ашёлар туз таъсирида чидамлилигини йўқотади. Шўрхок ерларда қурилган бино пойдеворларининг 0,3—0,5 м баландликдаги юзаси оқ туз билан қопланган бўлади. Ер остида шўр намлик ёки сув пойдеворнинг ғоваклари бўйлаб юқорига кўтарилади ва сув буғланиб ўрнида туз қолади. Ғоваклярни тўлғизган туз иссиқ шароитда кристалланади ва ҳажми кенгайиб ашё капилляр ва ғоваклярида зўриқиш ҳосил қилади. Натижада, бетон, ғишт ёки тош тузилишининг бузилишига олиб келади. Шундай шўрхок ерларда йўллар қурилишида ишлатиладиган ашё ва конструкциялар ердаги тузнинг миқдорига, тупроқнинг турларига ва иқлим шароитига қараб танланади.

Шунингдек, йўл қурилиш лойиҳасини тузишда ушбу йўлдан бир кунда транспорт қатновининг сони ҳам катта аҳамиятга эга. Агар бир кунда автомобил қатнови 200 дан 1000 тагача бўлса, йўлни 4-тоифа талаблари билан лойиҳалаш керак бўлади. Автомобил қатнови 200 дан кам бўлса, йўл конструкцияси 5-тоифага кўра қурилиши керак. Чўл ҳудудларидан ўтадиган йўлдан унумли фойдаланиш лозим. Баъзан, йўл юзасида қум уюмлари ҳосил бўлиб, транспорт қатновини тўхатиб қўйиши мумкин.

Чўлларда қумли кўчиш: кўп қум кўчадиган, кам қум кўчадиган

ва қум кўчмайдиган гуруҳларга бўлинади. Қумнинг кўчиш даражаси унинг йўл юзасида 100 метр масофада ёйилиши билан ўлчанади.

Ўзбекистон ҳудудида чўл майдонлари бўйлаб автомобил йўлларини қуриш лойиҳасида қуйидаги махсус ишлар ҳисобга олиниши керак:

— ўзаро туташ автомобил йўлларини қуришда тўлдиргич сифатида шағал-қум аралашмаси ёки табиий чақиқ тош ишлатилиши керак. Йўлнинг чекка қисмини қуришда ишлатиладиган бундай ашёлар асфальт-бетон қатламининг сурилишга бўлган мустаҳкамлигини оширади;

— тупроқдан ишланган кўтарма йўлнинг юзасини қиш вақтида сақловчи қатлам билан қопламаса ҳам бўлади. Агар қум таркибида чанг ва тупроқ миқдори 5—15 % бўлса, сақловчи қопламани умуман ишлатмаса ҳам бўлади;

— йўлнинг чекка қисми ва унинг юқори юзасини қуришда боғловчи тупроқ ишлатилади. Эни 1,0—1,5 га тенг бўлган йўл чеккасининг томони яхшилаб зичланиши керак. Жуда зарурият бўлса йўл чеккасида кичик саёз ариқ қуриш мумкин. Кўчувчан қумни ушлаш мақсадида чеккасига сунъий иҳота тўсиқлари барпо этилади.

Ўзбекистонда соз тупроқ таркибида 8 %дан кўп туз, 30 % ва ундан кўп гипс, 40 %гача кальций карбонат ($CaCO_3$) бор. Бархан қуми доналарининг майда-йириклиги деярли бир хил. Унинг таркибида 0,15—0,25 мм. ли доналар 85—45 %, чанг эса 5—15 %ни ташкил этади.

Бархан қумига ётқизиладиган боғловчи тупроқ, цемент ва бошқа қўшилмалар яхшилаб майдаланади. Доналарининг йириклиги 5 мм. лиги 25 %дан кам, 10 мм. лиги эса 10 %дан кам бўлиши керак. Йўлга ётқизиладиган тупроқли қоришма учун қуйидаги ашёлар: боғловчи портландцемент маркаси 400 ёки 500; цемент чанги; секин қуюқланувчи (СҚ) битум гуруҳига тааллуқли 40/130, 130/200 маркалар; ўртача қуюқланувчи битумлардан 15/25, 25/40 ва 40/70 маркалар; фаол қўшилмалар, оҳак ва цемент; сирти фаол қўшилмалар — пахта гудрони (госсипол смоласи), ферропахта гудрони, оксидланган петролатум, нефт гудрони ва ҳоказолар ишлатилади.

Агар йўл қуриладиган майдон тузли шўрхок ва унинг таркибида гипс бўлса, бир неча қўшилмалардан ташкил топган ашёлар аралашмаси билан зичланади. Жумладан, боғловчи цемент, қўшилмалар — оҳак, цемент чанги, нефт ёки секин қуюқланадиган битум (СҚ); боғловчи — СҚ ва ЎҚ битумлари; қўшилмалар — оҳак, цемент; сирти фаол қўшилмалар — пахта гудрони, ферропахта гудрони, оксидланган петролатум. Бархан ва тузли тупроқни зичлашда ишлатиладиган ашёлар сарфи 17.11-жадвалда ёритилган.

17.11-жадвал

Бархан қумларини зичлашда ишлатиладиган ашёлар сарфи

Зичловчи ашёлар	Зичлаш учун ашё сарфи, % (масса бўйича)	
	Бир хил ва ҳар хил ўлчамли бархан қумлари	20—40 %гача тупроқ бўлган бархан қуми
Цемент	8—10	6—8
Нефт	—	6—7
СҚ ва ЎҚ битумлар	4	3—4
Госсипол смолали қуюқ битум суви (60/90)	5—6	4—5
Цементга қўшилмалар: Оҳак	2—3	2—3
Битум ёки нефт	2—3	2—3

Суюқ битум билан зичлаш эса амалда ишлатилмайди, чунки бархан қуми юзасига сепилганда унга сингмасдан қотиб қолади. Энг самаралиси битум ёки нефт гудрони ёки госсипол смола сувидир.

Ўзбекистон шароитида асфальт-бетоннинг чидамлилигини ошириш

Республикамиз иқлим шароити, йўлбоп асфальт-бетоннинг чидамлилигини ошириш, асфальт-бетон ёки цемент бетон қоришмаларини тайёрлаш, йўлга ётқизиш, зичлаш ва ундан фойдаланиш каби технологияларни илмий асосла ёндошган ҳолда ишлаб чиқишни талаб этади. Қуруқ-иссиқ шароитда I—IV тоифага тегишли йўл қурилишида енгил асфальт-бетон қатламли йўллар кенг қўлланилади. Капитал йўл қурилишида ишлатиладиган, такомиллашган кўп сарф-харажат талаб этадиган асфальт-бетон қатлами учун I ва II маркага тегишли иссиқ, илиқ асфальт-бетон учун эса I маркалиги ишлатилади.

Йўлнинг қуйи қатлами учун III—IV маркали иссиқ асфальт-бетон, илиқ бўлса II—IV ёки совуқ бўлса I—II маркали асфальт-бетонлар ишлатилади. Қуруқ-иссиқ иқлим шароитини ҳар томонлама ўргангандан кейин асфальт-бетон учун боғловчи битумнинг тури танланади. Бундай шароитда асосан 40/60 ва 60/90 маркали йўлбоп нефт битумлари (ЙНБ) ишлатилади. Шунингдек, ЙНБ 40/60, ЙНБ 60/90 марка битумларни эритувчиларда суюлтириб ишлатиш

ҳам мумкин. Ўзбекистоннинг иқлим шароитида қатлам учун тавсия этилган асфальт-бетон кўрсаткичлари 17.12-жадвалда келтирилган.

17.12-жадвал

Ўзбекистон шароитида ишлатиладиган асфальт-бетонлар

Асфальт-бетон хили	Автомобил йўлларининг туркуми					
	I, II, IIIa		III, IVa		IV	
	А/б маркаси	Битум маркаси	А/б маркаси	Битум маркаси	А/б маркаси	Битум маркаси
1	2	3	4	5	6	7
Иссиқ	I	ЙНБ 40/60 ЙНБ 60/90	II III	ЙНБ 40/60 ЙНБ 60/90 ЙНБ 90/130 ЙНБ 40/60 ЙНБ 40/60	IV	ЙНБ 40/60 ЙНБ 60/90
Совуқ	Ишлатилмайди		I	ЎҚ 70/130	II	ЎҚ 70/130 СҚ 70/130

Республикамиз олимлари асфальт-бетон йўлларнинг сифатини янада такомиллаштириш мақсадида қуйидаги йўналишлар бўйича илмий-амалий ишларни бажаришмоқда. Жумладан, маҳаллий минерал тошлардан сирти фаоллаштирилган кукунлар ишлаб чиқариш, йўлбоп полимер-битум композицияларини, такомиллашган асфальт-бетон таркибини ишлатиш борасида Тошкент автомобил йўллари институтида, Тошкент архитектура-қурилиш институтида, Ўзбекистон Фанлар академияси Умумий ва ноорганик кимё институтида катта илмий ишлар қилинмоқда. Полимер қўшилмалар билан асфальт-бетоннинг иссиққа чидамлилигини оширишда унинг тузилишини мустаҳкамлаш, ювакларараро деворчаларни муҳит таъсирига турғунлигини таъминлаш алоҳида аҳамиятга эга.

Илк бор иссиқ қуруқ муҳитда асфальт-бетоннинг чидамлилигини оширишга доир илмий-амалий ишлар унга табиий каучукни қўшиб, хоссаларини яхшилашга қаратилди. Кейинчалик сунъий каучук яратилиши, унинг таннархининг пасайишига олиб келди. Бу эса серқатнов йўллар сифатини оширишда иқтисодий самаралар бера бошлади. Йил сайин йўлнинг конструктив мустаҳкамлигига талаб ва уларнинг таннархини яна арзонлаштиришга эътибор ошди. Сунъий каучук ўрнига резина тавсия этилди. Йўл қурилиши кўламининг янада кенгайиши натижасида олимлар томонидан янги полимер қўшилмалар тавсия этилди. Жумладан, бутадиенстирол хлоропрен каучуги, полиизобутилен ва бошқа каучуксимон синтетик полимерлар ишлатилганда асфальт-бетон чидамлилигини ошириш

бўйича ижобий натижаларга эришилди. Полимер қўшилма асфальт-бетон таркиби билан осон аралашиши керак. Бу эса асфальт-бетон тузилишини мустаҳкамлайди, унинг зичлигини оширади.

Асосийси 150—170°С гача қиздирилган битумга ёки минерал тўлдиргичга полимерни қўшиш, эритувчиларда суюлтирилган полимерни иссиқ битум эритмасига қўшиш ва ҳ.к. Полимер қўшилмалар таннархи қиммат бўлади. Шу сабабли, полимер-битум асфальт-бетонлар катта аҳамиятга эга бўлган йўл қурилишларида ишлатилади. Лекин, бундай асфальт-бетонларнинг юқори чидамлилиги эътиборга олинса, яъни йилларараро таъмирлашнинг қисқариши, узоқ йиллар бузилмаслиги унга кетадиган сарф-харажатни камайтиради ва иқтисодий томондан самарадорлигини оширади. Шулар ичида Ўзбекистон Фанлар академиясининг Умумий ва ноорганик кимё институти олимлари томонидан тавсия этилган СПОЭП полимер қўшилмани ТАЙИ олимлари (техника фанлари номзоди Қосимов Иброҳим) асфальт-бетонга қўшиб унинг қуюқ-суюқ шароитда сурилишга бардошлигини оширишга муваффақ бўлдилар.

Меҳнат ва атроф-муҳит муҳофазаси

Йўлбоп қурилиш ашёлари билан ишлашда техника хавфсизлиги қоидаларига риоя қилиш керак. Асфальт-бетон учун ишлатиладиган битум ҳавзалари, устахоналар ва машина асбобларда ишлаш учун 18 ёшга етмаган ишчилар ишга қабул қилинмайди. Бизнинг иссиқ-қуруқ шароитимизда қиздирилган битумли ёки полимер ашёлар билан ишлашда ишчилардан техника хавфсизлиги бўйича билим ва маҳорат талаб қилади. Ҳар бир ишчи тиббий кўрикдан ўтган, хавфсизликни таъминлашга доир махсус малака ошириш курсларида ўқиган ва тегишли гувоҳномага эга бўлиши лозим. Ишга тушишдан аввал ишчи бошланғич кўрсатма олиши ва уста назоратида бўлиши керак. Органик боғловчи ашёлар билан ишлайдиган ишчи махсус кийим-бош, пойабзал ҳамда шахсий қўлқоп, респиратор, муҳофазаловчи кўзойнак ва аптечкалар билан таъминланади.

Асфальт-бетон заводи майдонидаги битум ҳовузлари, битум эритувчи ускуналар ва конструкциялардан фойдаланиш ҳамда таъмирлаш учун улар олдига эркин боришни таъминлаш керак.

Битум ёки полимерлар эритувчи қозон қопқоқларининг ўлчами 150x190 мм бўлиб, зич ёпилиши ва осон очилиши керак. Қозон битум билан тўлғизилади. Агар битумни эритганда у кўпира бошласа зудлик билан битумнинг бир қисми бошқа қозонга насос воситасида қуйилади. Битум кўпикни сўндиришда СКТН-1 қўшилмаси ишлатилади. Бунинг учун суюқ қўшилма чайқатилади ва

ҳарорати 95—97°С ли битумга қўшилади. Суюқ битумлар билан ишлаганда унинг атрофида олов бўлмаслиги, тамаки чекилмаслиги керак. Қоидага кўра битумни эритиш учун сув буғи ишлатилади. Агар битумнинг бир қисми ёнса уни ўчириш учун кашма, қум, махсус ўт ўчирувчи кўпик ва кукунлар ишлатилади. Аланга катталашса, уни босим остида бериладиган кўпик билан ўчирилади.

Битум суви (эмульсияси) аланга таъсирига ва портлашга хавфли эмас. Битум суви инсон танасига сачраса, тўкилса совуқ сув, битум қолдиқлари эса солярка мойи ёки керосин билан ювилади. Кейин иссиқ сув ва совун билан ювиш кифоя.

Битум суви тайёрлайдиган хоналардаги махсус аптечка қутиларида тиббий кўрсатмалар, дорилар, нейтралловчи моддалар бўлмоғи лозим.

Битум суви тайёрлайдиган хонада 15—20 марта кучайтирилган шамоллатишни ташкил этилади. Эмульгаторлар қопқоғи маҳкам ёпиладиган тунука идишларда сақланади.

Ҳозирги замонавий технологияларга кўра асфальт-бетон заводларидаги барча жараёнлар автоматлаштирилган ва компьютерлар воситасида бошқарилади. Республикамиздаги айрим йирик асфальт-бетон заводлари шундай технологияларни инвестиция қилмоқдалар. Шаҳарларимиз автомобил йўлларининг бир неча минглаб километрга чўзилиши ва уларнинг сифати бунга мисол бўла олади.

СИНОВ САВОЛЛАРИ

1. Асфальт-бетон қандай таркибга эга, унинг тузилиши ва минерал тўлдиргичларни изоҳланг.
2. Битум хоссаларининг асфальт-бетонга таъсири қандай?
3. Битум суви ва уни олиш технологияси тўғрисида нималарни биласиз?
4. Қумли ва йирик тўлдиргичли асфальт-бетон.
5. Қатрон бетон нима?
6. Сирти фаол минерал тўлдиргичлар.
7. Тўлдиргичлар юзасидаги битум пардасининг қалинлиги қандай аниқланади?
8. Асфальт-бетон қоришмаси, уни тайёрлаш технологияси.
9. Асфальт-бетоннинг таркибини ҳисоблаш ва унинг физик-механик хоссаларини тавсифлаш.
10. Асфальт-бетоннинг деформатив хоссаларини баён қилинг.
11. Эски асфальт-бетонни ишлатиш (регенерация).
12. Қуруқ-иссиқ шароитда йўл қурилишибоп ашёларнинг чидамлилигини ошириш.
13. Йўл қурилишида меҳнат муҳофазаси.

18-боб. ПЛАСТМАССА АШЁЛАРИ

Пластмассалар деб сийрак молекулали суюқ смола ёки синтетик кукунларни махсус технологик усулда ишлаб олинган **зич молекулали қаттиқ ва эгилувчан ашёларга** айтилади. Бу ашёларнинг энг муҳим хоссаларидан бири, улардан юқори ҳароратда хоҳлаган шаклдаги буюмлар ишлаш мумкинлигидир.

Пластмассадан тўлдиргичсиз ва тўлдиргич қўшиб ишланган жуда зич буюмлар, кўп кавакли ёки толали енгил ашёлар, темир ва ойнасимон пластиклар, сирти чиройли қилиб ишланган қопламабоп ўрама ашёлар, ҳаво ўтказмайдиган тўқималар, шунингдек, эмульсия, елим, мастика (бўтқа) ва толалар жуда кўплаб ишлаб чиқарилади. Пластмассаларнинг бунчалик кенг тарқалганлигига сабаб шуки, улар табиий ашёларга кўра юқори сифатли ҳамда қурилиш учун жуда қимматли хоссаларга эга. Шундай хоссалардан бири унинг юқори мустаҳкамлиги ва ҳажмий оғирлигининг кичиклигидир. Шу билан бирга агрессив муҳитга чидамлилиги, иссиқни кам ўтказиши, электр токини ўтказмаслиги ва ташқи кўринишининг чиройлилигидир.

Зич молекулали бирикмалар бир неча юз мингдан ортиқ атомлардан ташкил топган. Бундай бирикмалардаги йирик молекулалардан тузилган ўлчам бирлиги кўп марта қайтарилган ҳолатда жойланган бўлади. Сийрак молекулалардан зич молекулаларга ўтиш жараёни **полимеризация** деб аталади. Унинг даражаси йирик молекулалардаги тузилиш ўлчам бирлигининг сонига боғлиқ. Сийрак молекулали бирикмалардаги молекулалар оғирлиги 500 дан юқори эмас. Сийрак ва зич молекулали бирикмалар ўртасидаги моддаларни **олигомерлар** деб аталади.

Табиатда учрайдиган целлюлоза, ипак, жун, табиий каучук, каҳрабо ва бошқалар зич молекулали бирикмаларга киради. Бундан икки аср олдин табиий каучукни олтингугурт билан қиздириб резина олинган. Нитроцеллюлозани камфара билан қайта ишлаб целлюлоид деб аталувчи биринчи пластмасса ишлаб чиқилди. Шунингдек, оқсил (казеин) модладан галалит пластмассасини олишга эришилди.

Ўтган асрнинг бошларида оддий кимёвий таркибдаги модда —

мономерларни сунъий қайта ишлаб синтез йўли билан зич молекулали **полимерлар** олинди. Синтетик полимерларни олиш технологиясига кўра, улар полимеризацияланган ва поликонденсацияланган турларга бўлинади.

Полимеризацияланган полимерлар (полистирол, полиэтилен, полиизобутилен, полиметилметакрилат ва ҳ.к.) молекулалари бир неча бор боғланган мономерлардан олинади. Полимеризация жараёнида мономердаги боғланган кичик молекула тугунчалари ечилади ва модданинг бошлангич молекулаларида эркин валентлар ҳосил бўлиб йирик молекулалар билан бирикади. Реакция жараёнида мономердаги атом ажралиб чиқиб кетмайди. Шу сабабли, мономер билан полимерларнинг кимёвий таркиби бир хилдир.

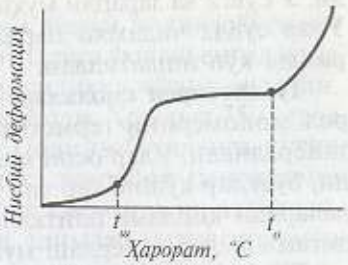
Поликонденсацияланган полимерлар (фенол-альдегид, эпоксид, мочевина-формальдегид, полиэфир ва ҳ.к.) асосий модладаги функционал гуруҳлар орасидаги кимёвий бирикиш натижасида ҳосил бўлади. Бирикиш жараёнида молекулалар парчаланади ва эркин ҳолатда сув, хлорли водород, аммиак ва бошқа қўшимча моддалар ажралади. Шу сабабли, сийрак молекулали бошлангич модда билан зич молекулали полимернинг кимёвий таркиби ҳар хил бўлади.

Ички тузилишига кўра чизиқли полимерлар узун ип сингари ўзаро бирикиб жойлашган йирик молекулалар тизимидир. Ҳар томонга йўналган йирик молекулалар фазовий ёки уч ўлчамли ҳолатда жойлашган бўлади. Молекулалараро бирикиш пишиқ бўлганлиги туфайли, мустаҳкам фазовий синч шаклидаги полимер ҳосил бўлади. Фазовий тузилишдаги полимерлар чизиқлигига қараганда эгилишга мустаҳкамлиги катта. Фазовий тузилишдаги полимерлар тўла қотгандан кейин эбонит сингари кам эгилувчан қаттиқ жисмга айланади.

Чизиқли полимерларнинг фазовий тузилишдаги туридан фарқи шундаки, иссиқлик таъсирида чизиқли полимерлар юмшайди, совиганда эса аввалги ҳолатига қайтади, физик-механик хоссалари ва таркиби деярли ўзгармайди. Ҳарорат янада кўтарилса у ёнади. Фазовий тузилишдаги полимерлар иссиқлик таъсирида қисқа муддатда пластик ҳолатга ўтади, кейин тутайди ва ёнади. Совиганда эса аввалга ҳолатига қайтмайди. Полимерлардаги бу икки хусусият уларни икки гуруҳга бўлади: **термопластик** ва **термореактив** полимерлар.

Чизиқли полимерларни — термопластик, фазовий тузилишдагиларни эса термореактив полимерлар деб аталади. Фазовий пишиқ синчли полимерларнинг молекулалараро ковалент боғланиш мустаҳкамлиги, уларнинг ички қисмидаги молекулаларнинг бирикиш мустаҳкамлигига тенг. Бундай боғланишларни ўзаро бузиш учун юқори ҳарорат керак бўлади. Юқори ҳарорат таъсирида ковалент

боғланишлар ва ички молекулалараро бирикмалар ўзаро узилади ва **деструкция** (кимёвий бузилиш) жараёни бошланади. Деструкция қайта тикланмайдиган жараёндир. Юқори ҳарорат таъсирида полимерлар шишасимон, эгилувчан ёки қуюқ бўтқа ҳолатига ўтади. Иссиқлик таъсирида полимерларнинг бир ҳолатдан иккинчи ҳолатга айланиши аста-секин шишаланиш ҳароратидан ($t_ш$) оқиш ҳароратига ($t_о$) ўтиш жараёни билан ўлчанади (18.1-расм).



18.1-расм. Иссиқлик таъсирида полимернинг деформацияланиши.

Ҳарорат $t_ш$ га етгунга қадар полимер шишасимон ҳолатда бўлади, $t_о$ га кўтарилганда полимер қуюқ бўтқа ҳолатга ўта бошлайди. Полимердаги молекулалар қанчалик зич жойлашган бўлса, $t_ш$ дан $t_о$ гача бўлган ўзгариш муддати шунчалик катта бўлади. Шишасимон полимер юқори ҳароратда ички энергияси сусайиши ҳисобига қуюқ оқувчан ҳолатга ўтади. Полимерга ташқи куч тушганда кимёвий боғланишлар секин узилади. Одатда, чизиқли полимерлар 200—300°С ҳароратда пластик ҳолатга ўтади.

Полимеризацияланадиган чизиқли полимерлар

Полихлорвинилллар (ПХВ) ялтироқ, ранги сариқ-кулранггдан то жигарранггача бўлади. У қуйидаги усулда олинади. Метандан иборат табиий газ 1500—1600°С да қиздирилиб, ацетилен гази олинади. Ацетилен билан хлорид кислота ўзаро бирикиб, винилхлорид суюқлиги ва унинг полимеризацияланиши натижасида оқ ва енгил кукунга ўхшаш модда ҳосил бўлади. Бу винилхлориддир. У кўплиги, арзонлиги ва ҳар томонлама қулайлиги билан бошқа полимерлардан фарқ қилади. ПХВ кислота, ишқор, спирт ва мойлар таъсирига чидамли. Улар иссиқ ҳолатда чўзилувчан бўлганлиги учун юпқа пардалар ишлаб чиқаришга имкон беради. ПХВ смолалари эгилувчан, сувга чидамли. Жумладан, юпқа ўрама пардалар, шунингдек, кўп кавакли иссиқликни муҳофазаловчи, пардозбоп ашёлар — плинтус, тарнов, қўл ушлагичлар ва шунга ўхшашларни олишда ишлатилади.

Поливинилацетат (ПВА) смолалари рангсиз, эластик ва моддалар билан жуда яхши ёпишувчан бўлади. Улар эмульсияли бўёқлар, ҳар хил елимлар, ёпиштирувчи мастикалар, цемент-бетон қоришмалар учун қўшилма сифатида ишлатилади.

Полиэтилен смолалар этилен газини ҳар хил босимда ва ҳароратда катализаторлар воситасида полимерлаш усули билан олина-

ди. У сувга ва зарарли муҳитга чидамли, эластик хусусиятларга эга. Улар сувда чидамли пардалар, сантехник буюмлар ишлаб чиқаришда кўп ишлатилади.

Полистирол смолалар — бензинга ўхшаш тез буғланувчи стирол мономерини герметик қозонларда полимерлаш усули билан тайёрланади. Улар осон қолипланувчан, тоза ҳолида рангсиз бўлади, бўёқлар қўшиб ҳар хил рангда олиш мумкин. Полистирол смолалардан қоплама плиткалар ва кўп кавакли иссиқлик ўтказмайдиган ашёлар тайёрлаш мумкин.

Кумарон смолалар — бензол ва тошкўмир смоласининг фенол фракциясида полимерлаш усули билан олинган маҳсулот. Бу турдаги смолалар, асосан, бир-бирига яқин бўлган икки моддадан — кумарон ва индендан иборат. Кумарон ўзига хос ҳидли, рангсиз, мойсимон суюқлик бўлиб, 172°С ҳароратда қайнайди. Кумарон смолалар пардозбоп плиткалар тайёрлашда ва лок-бўёқ саноатида ишлатилади.

Полиметилметакрилат смолалар табиий газ ва нефт углеводородларидан олинадиган ацетон, винил кислоталари ва метил спиртини қайта ишлаб олинади. Техникада бундай смолалар асосида олинган ашё **органик шиша** деб аталади. Органик шиша қуёш нурини ўзидан яхши ўтказадиган ва зарарли муҳитга (сув, кислота, ишқор) чидамли. У зинапоя, айвон, пардеворлар қуришда, шиша пластиклар, қувурлар ва бошқа буюмлар ишлаб чиқаришда ишлатилади.

Органик шиша ялтироқ, рангсиз, ультрабинафша нурларини ўтказадиган, атмосфера муҳитига чидамлилиги билан бошқалардан фарқ қилади. Органик шиша ультрабинафша нурларининг 73,5 % ини ўтказади. Бу кўрсаткич оддий силикат шишада 0,6 %, кўзгу ойна шишада 3 %, кварц шишасида эса 100 %га тенг. Шунинг учун, органик шиша касалхона, иссиқхона, саноат хоналари, безакли тўсиқлар қурилишларида кўплаб ишлатилади. Ҳарорат 90°С га етганда органик шиша эластик ҳолатга ўтади ва уни хоҳлаган шаклда қолиплаш мумкин. Полиметилметакрилатни кесиш, силлиқлаш осон. Техник органик шишанинг сиқилишдаги мустаҳкамлиги 120—140 МПа га тенг. Ҳарорат 60°С дан 183°С гача кўтарилганда ҳам қайишқоқлиги ўзгармайди. Аммо, унинг ишқаланишга мустаҳкамлигининг кичиклиги ва қиздирганда (80°С) чидамсизлиги кенг миқёсда ишлатишга имкон бермайди. Кислота эритмаларига, ишқорга ва органик эритмалар таъсирига чидамли. Оловда осон ёнади.

Полиизобутилен — нефтни қайта ишлаб олинган изобутиленни полимеризациялаб олинган резина сингари маҳсулот. Эгилувчан,

каучуксимон полимер ашёдир. Каучукдан фарқи полиизобутилен полимери вулканизацияланмайди. Полиэтиленга ўхшаш енгил жуда букилувчандир. Уни 1000—2000 %гача узунликка чўзиш мумкин. Совуққа, кислота ва ишқор таъсирига чидамли. Ҳарорат 75°С гача совиганда ҳам шиша ҳолатга ўтмайди. Полиизобутиленга кукун тўлдиргичлар қўшиб (кул, қоракуя, тальк) деворбоп панелларни ва тик чокларни тўлғизишда герметик ашё сифатида ишлатилади. Ундан ёпишқоқ тасмалар, линолеумбоп елимлар, сувга чидамли герметиклар ишланади. Битум билан осон аралашиб унинг пластиклигини оширади.

Поликонденсацияланадиган фазовий полимерлар

Фенолформальдегид смолалари (ФФС) тошкўмир, табиий газ, сув ва ҳаводан олинган фенол билан формальдегидни ишлаб олинади. Формальдегид — газ, аммо уни 37—40 %ли эритма (формалин) сифатида ишлатилади. Фенолформальдегид зичланган ёғоч қириндили ва ёғоч толали плиталар, қатламли пластиклар, дераза ромлари, меъморий буюмлар, электр техник асбоблар ишлаб чиқаришда, сувга чидамли фанерлар олишда ва ёғоч конструкцияларини слимлашда кўп ишлатилади.

Мочевина-формальдегид (карбамид) смолалари асосида аминопласт олинади. Аминопластлар қиздириб зичлаш йўли билан олинадиган буюмлар учун жуда қулай термореактив полимердир. Қотган карбамид смоласи одам организмига безарар бўлганлиги учун ундан идиш-товоқ, қошиқ, ваза, чўмич сингари буюмлар тайёрланади. Техникада эса аминопластлардан оқ ва рангли телефон аппарат корпуслари, эшик бандлари, стол лампаси корпуслари тайёрланади. Бинокорликда қўлланиладиган 150x150 мм ўлчамли қоплама плиталар шу аминопластлардан ишланади. Карбамид смолалар кўмир, ҳаводаги азот ва кислород, табиий газ ва оҳактошни куйдирганда ажралиб чиқадиган ангидрид гази кабиларни қайта ишлаб олинган мочевина ва формальдегидлардан олинади. Улар рангсиз, арзон, иссиқликни муҳофазаловчи енгил пластмассалар, ҳамда қатламли пластик ва елимлар ишлаб чиқаришда ишлатилади. Полиэфир смолалар уч гуруҳга бўлинади:

Алкид ва глифтал смолалар. Бунда хом ашё сифатида глицерин билан фтал кислотаси ишлатилади. Асосан, лок сифатида қўлланилади.

Тола ҳосил қилувчи полимерлар асосида юқори кристалли тола — лавсан олиш мумкин. Лавсан жуда мустаҳкам бўлиб, чўзилишдаги мустаҳкамлиги 800 МПа га тенг.

Тўйинмаган полиэфирлар бошқа мономер суюқликлар билан (масалан, стирол) осон аралашади ва босимсиз, ҳароратсиз қотадиган кукун тўлдиргичлар билан юқори мустаҳкам полимер ҳосил қилади. Бундай смолага шимдирилган шиша тўқималарини, шиша ва жун наматларини зичлаш ёки бошқа усул билан ишлаб, самолёт, вагон, автомашина ва бино хоналарининг айрим қисмларини пардозлашда ишлатиладиган буюмлар олинади. Қурилишда полиэфир смолалар билан ишланган томбоп нур ўтказувчан енгил шиша пластинкалари, сантехника буюмлари кўп ишлатилмоқда.

Эпоксид смолалар эпихлоргидрид билан диоксидли фенол-пропанни қориштиришдан ҳосил бўлган маҳсулотдир. Эпоксид смола қуюқлиги ва ранги бўйича асални эслатувчи суюқликдир. У ЭД-5, ЭД-6 ва ЭД-14 маркаларда олинади. Агар эпоксид смолани совуқда қотириш керак бўлса, қотирувчи сифатида фтал кислота, уй ҳароратида қотирилса, полиэтилен полиамин (8—10 % смола оғирлигига нисбатан) ишлатилади. Эпоксид смоласи жуда мустаҳкам ёпишувчан бўлганлиги учун ундан сувга чидамли ҳар хил елимлар, пласт-бетонлар тайёрланади.

Кремний-органик бирикмалар — органик ва анорганик моддаларга хос бўлган зич молекулали бирикмалар гуруҳига тааллуқли смолалардир. Уларнинг таркибида бир қисми органик смолалардан иборат бўлган кремний мавжуд.

Кремний-органик бирикмалар органик моддалардан ёнмаслиги, иссиқлик, кислота ва сувга чидамлилиги билан фарқ қилади. Кремний-органик бирикмаларнинг айрим хиллари сувда эрувчан бўлади. Булар кучсиз эритма ҳолатида бетонларнинг сув шимувчанлигини камайтиришда, буюм юзасини бўяшда ҳамда цемент, гипс сингари боғловчиларга (кукун ҳолатида қўшиш) гидрофоб хусусият беришда ишлатилади.

Фуранли бирикмалар. Фуран смолалар учун хом ашё захиралари Ўзбекистонда жуда кўп. Гидролизланадиган ва қишлоқ хўжалиги чиқиндилари — сомон, кунгабоқар пояси, ғўзапоя кабилар шулар жумласидандир. Фуранли бирикмаларга қуйидагилар киради: фурфурол-ацетон мономери (ФА); лигнин-фурфурол смоласи; фурфурол анилин полимери. Бу смолалар тўқ қора ёки жигарранг ва суюқ бўлади.

Сийрак молекулали кремний-органик полимерлардан (ГКЖ-10 ва ҳ.к.) зич молекулали алкилхлорсипанлар олинади. Ундаги кремний молекулалари атрофидан органик радикаллар ўсиб чиққан бўлади. Шунинг учун бундай полимерлар синтетик смолалар билан осон аралашади. Чизиқли тузилишдаги зич молекулали кремний-

органик полимерларни синтетик каучуклар деса ҳам бўлади. Улар герметик ва сувга чидамли бўтқа ёки елим сифатида ишлатилади. Шунингдек, бундай полимерларнинг молекулалари ўзаро қаттиқ ёпишган бўлади. Бикр ҳамда 400°С дан юқори ҳароратда ҳам бузилмайди. Улар асосида юқори ҳароратга чидамли кўпикпластлар, елимлар ишланади. Улар қатламли ва толали пластиклар учун самарали боғловчи моддадир.

Полиамид полимерлар — икки асосли кислоталар билан диаминларни поликонденсациялаб олинган полиэфирга ўхшаш ашёдир. Қурилиш конструкцияларини сувдан сақловчи парда сифатида ишлатилади.

Полиуретанлар — таркибида икки ва ундан кўп гидрооксил гуруҳлари бўлган кўп атомли спиртлар билан изоцианатлардан олинади. Чизиқли полиуретан полимерлари 100°С ҳароратда бузилмайдиган, намга чидамли толалар, парда, юпқа тахталар ишлаб чиқаришда ишлатилади.

Полиуретан каучуклари диизоцианатларни полиэфир билан синтез қилиб олинади. Полиэфирларнинг хилига кўра, товуш ўтказмайдиган, иссиқликни муҳофазаловчи ашёлар ишланади. Полиуретан каучуклари юмшоқ эластик ва қаттиқ турларга бўлинади.

Синтетик каучуклар — тўйинмаган углеводородларни полимерлаш ва сополимерлаш (қўшилмали сийрак молекулали полимер) йўли билан олинган ашёдир. Хом ашё сифатида мономерлардан изопрен, бутадиен (дивинил), хлорпрен, изобутиленлар ишлатилади. Мономерларнинг турига қараб изопренли, бутадиенли, хлорпренли, бутадиен-стиролли синтетик каучуклар ишлаб чиқарилади. Синтетик каучуклар линолеумларни ёпиштиришда, полбоп плитка олишда, мастика ва елимлар тайёрлашда ишлатилади. Полимерларга эластиклик хусусиятини бериш учун синтетик каучуклар қўшилади. Шунингдек, улар ҳар хил герметик ашёлар олишда ҳам ишлатилади.

Табиий каучук ва резина. Табиий каучук — кўксағиз ўсимлигининг ширасидан олинадиган модда. У тоза ҳолатда ишлатилмайди. Уни вулканизациялаш (иссиқ ҳаво ёрдамида ишлаш) йўли билан юқори эластик ва мустаҳкам резина олинади. Резина ток ўтказмаслик, юпқа парда ҳолатида ҳам сув ва газ ўтказмаслик каби муҳим хоссаларга эга. Каучукни вулканизациялашда унга 1—2 % олтингугурт ёки 10—25 % кул қўшилса, унинг чўзилишга мустаҳкамлиги ортади. Каучук ва резиналарнинг камчилиги 50°С дан юқори ҳароратга чидамсизлиги, мой ва бензин таъсирида шишиши ҳамда азот, кислород таъсирида эластиклигини йўқотишидадир.

Пластмассаларнинг асосий хоссалари

Пластмассаларнинг ҳажмий оғирлиги 8 дан 2200 кг/м^3 гача бўлади, яъни оғирлиги алюминдан 2 марта, пўлат, мис ва қўрғошиндан 5—10 марта енгил, мустаҳкамлиги эса юқори. Тўлдиргичлар қўшиб ишланган мураккаб пластмасса листларидан текстолитнинг чўзилишга бўлган мустаҳкамлик чегараси 150 МПа гача бўлса, ёғоч толаси қўшиб ишланган пластмассаники 350 МПа гача, СВАМ ники (толали шишасимон анизотрон ашёлар) эса 470—950 МПа гача бўлади. Агар таққосланса, маркаси Ст-3 бўлган пўлатнинг чўзилишдаги мустаҳкамлик чегараси 450—480 МПа га тенг, холос.

Илмий изланишлар натижасида ҳозир магнит хусусиятига эга бўлган, шунингдек, ток ўтказувчан ҳамда ярим ўтказувчан пластмассалар ҳам олинмоқда. Юқори мустаҳкам ҳамда зарарли муҳитга чидамли бўлган полимер-цемент ва пласт-бетонлар қурилишда кўплаб ишлатилмоқда. Уларни олишда боғловчи модда ўрнига смола билан қориштирилган цемент ишлатилади. Органик смолалар саноатда локлар, чидамли бўёқлар, гидрофоб суюқликлар ва синтетик елимлар олишда қимматли ҳисобланади.

Пластмассанинг қурилиш ашёлари сифатидаги камчилиги уларнинг иссиққа унча чидамли эмаслиги (60—400°С гача), иссиқдан кенгайиш коэффициентининг катталиги ва ёнувчанлигидир. Кўп пластмассалар паст ҳароратда эгилувчанлик хусусиятини йўқотиб, мўрт бўлиб қолади. Булардан ташқари, пластмассалар оддий ҳароратда ҳам эгилади. Бу хусусият улардан конструкциялар ишлашга имкон бермайди. Кўпгина термопластик пластмассаларнинг мустаҳкамлиги ҳарорат таъсирида камаяди.

Пластмассанинг қурилишда ишлатилиши

Пластмасса асосида қулай ва арзон янги қурилиш ашёларини ишлаб чиқариш қурилиш учун энг муҳим вазифадир. Пластмассалар қуйидаги йўналишларда техник жиҳатдан қулай, иқтисодий томондан фойдалидир.

Поллар учун сирғовак ўрама ва плиткалар. У тўғридан-тўғри темир-бетон плиталарга тўшалганлиги учун ёғоч поллардан 10 %, паркет поллардан эса 50 % арзонга тушади. Бунда товуш тўсиш қатлами қолдирилмаслиги ҳисобига хонанинг қурилиш баландлиги ортади. Пардозлаш ишларида узунасига ўлчанадиган буюмлар, парда ва бўёқ кўринишида қўлланилади. Дўкон, кино-театр, болалар муассасалари, ошхона деворларини қоплаш, девор орасига ўрнатиладиган мебель ишлаб чиқариш учун қоғоз қатламли пластиклар ишлатилади. Бундай буюмларнинг сифати яхши, кўриниши эса жуда чиройли, сопол плиткаларга қараганда нархи арзон, вазни анча енгил бўлади.

Саноат ва фуқаро бинолари учун ёруғлик ўтказувчи тўсиқлар — тўлқинсимон ва ясси шишапластлар балконлар, шох айвон ва кичик дўконларнинг томи, тўсиқ-деворлар ҳамда болалар муассасалари, дам олиш жойларида соябонлар қуришда қўл келади. Қувурлар, ювиш қозонлари ва бошқаларни пластмассалардан тайёрланганда 5 тонна қора, 0,2 тонна рангли темирни тежаш мумкин бўлади.

Пластмассанинг баъзи турлари — эпоксид смоласи хомаки сувоғи, полиэтилен парда ва бошқалар қурилиш конструкцияларини занглашдан сақлашда катта аҳамиятга эга. Полимерлар асосида пласт-бетон, полимерцемент бетонлар тайёрлашда махсус ўрин тутади. Буларга кўпик-полистрол, кўпик-полиуретан ва синтетик боғловчили шиша пахта плиталар, крафт-қоғозли ари инисимон пластикларни мисол қилиш мумкин. Пластмасса юқори сифатли иссиқ-совуқ ўтказмайдиган ашёлар тайёрлашда кенг қўлланилади. Иншоотлардаги турли ўлчамдаги чокларни зичлаб беркитиш ва йирик панелли бинолар чокларини тўлдириб маҳкамлашда пластмассалар кенг қўлланилади.

Пластмассаларнинг камчиликлари

Пластмасса ёнувчанлиги, мўртлиги, айримларининг тез эскириши, ёқимсиз ҳиди, баъзан эса фенол ёки шунга ўхшаш заҳарли моддалар ажратиб чиқариши уларнинг асосий камчилиги ҳисобланади. Пластмассалар ишлаб чиқаришда мономерлар ва полимерларнинг бирикмай қолиши — деструкцияси (эскириши даврида эркин ажралиб чиқадиган пластификаторлар) одам организми учун зарарлидир. Одатда, пластмасса олиш жараёнида унинг қотиш реакцияси кўпинча ниҳоясига етмайди ва ашёда ҳамма вақт эркин ҳолатда мономерлар сақланиб қолади. Булар эса ўз навбатида зарарли бўлиб, инсон организмига салбий таъсир этади.

Шишапластик ва полимер-бетондан қувур ясаш тавсия этилмайди. Чунки, улар кимёвий хоссаларини ўзгартиради, таркибида қўрғошин тузи бўлган ПВХ дан, фенолпластдан овқат идишлари тайёрлаш ҳам ман этилади. Бундан ташқари, пластмассанинг камчиликларига қуйидагилар киради:

— кўпгина полимерларнинг иссиққа чидамлилиги паст (оддий полимерларнинг иссиққа чидамлилиги 90—120°С дан ортмайди);

— иссиқдан кенгайиш коэффициенти юқори;

— пластик эгилувчан;

— юза қаттиқлиги кам, волокнитлар учун 2,5 МПа, полистироллар учун 1,5 МПа;

— тез эскиради.

Эскириш деб полимерларни сақлаш ва улардан фойдаланиш даврида физик-кимёвий хоссаларининг ёмонлашуви, эластиклиги ва мустаҳкамлигининг пасайиши ҳамда рангсизланишига олиб келувчи ўзгаришларга айтилади. Пластмасса таркибига махсус кукун тўлдиргичлар, стабилизатор қўшиш ва кимёвий ишлов бериш йўли билан эскириш жараёнини сусайтириш мумкин.

Пластмассага кремний ва титан қўшиш йўли билан иссиққа ўта чидамли кимёвий турғун, сув ўтказмайдиган, темир ва шишага яхши ёпишувчан мустаҳкам бирикма ҳосил қилиш мумкин. Алюминий-кремний-органик полимерлар 600°С га қадар ҳароратга бардош бера олади. Яқинда гафний ва титан асосида иссиққа ўта чидамли (4000°С ҳароратга чидайдиган) сополимер яратилди.

Полимерлар ва пластмасса ишлаб чиқаришда қуйидагиларга амал қилиш зарур:

— арзон хом ашёдан фойдаланиш — газ, нефт чиқиндилари, кўмир ва бошқаларни қайта ишлаш;

— янги полимер ашёларни синтез қилиш;

— мавжуд ашёларнинг хоссаларини тегишли йўналишда ўзгартириш.

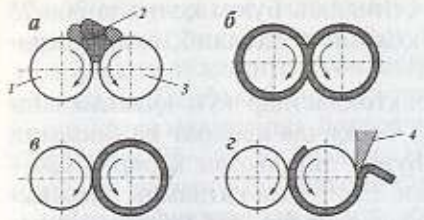
Масалан, γ-нурлар ёрдамида қайта ишлаш йўли билан қурилиш ва электр техника саноати учун янги полимер ашёлар олиш имкони туғилади.

Пластмассаларни қайта ишлаш. Полимер ашёлар технологияси асосан уларнинг таркибига ва ишлатилишига қараб танланади. Полимер ашёларни ишлаб чиқаришда қуйидаги технологик босқичлар мавжуд: хом ашёни тайёрлаш, тарозида тортиш, полимер композицияларни тайёрлаш ва қолипга жойлаб буюм чиқариш, полимер буюмнинг хоссаларини такомиллаштириш, уларнинг шакли ва ўлчамларини белгилаш. Технологиянинг асосий босқичлари полимерни қайта ишлашдаги ҳарорат ва қолипга жойлашдаги босим кучини таъминловчи ускуналарни ишлатишдан иборат.

Полимер ашё сифатли ва бир текис бўлиши учун унинг таркибий қисмини яхшилаб қориштириб бир жинсли бўтқа ҳолатига келтириш керак. Қориштириш даврий ва узлуксиз, қориштириладиган ашё сочилувчан ва бўтқасимон бўлади.

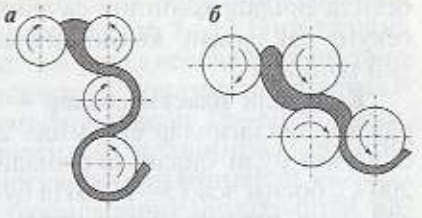
Пластмассалар қуйидаги усулларда ишлаб чиқарилади: вальцовка қилиш, каландрлаш, экструзия, босим остида зичлаш, қуйиш, суркаш, шимдириш, сепиш, чанглатиш, пайвандлаш, ёпиштириш ва ҳ.к.

Вальцовка қилиш (ёйиш). Тўқима асосли линолеум шу йўл билан олинади. Бу усул баъзан **суркаш** деб ҳам аталади. Боғловчи сифатида смола билан кукун тўлдиргичларни тальк, пластификатор,



18.2-расм. Полимер бўтқани ёйиш схемаси:

а—бўтқани солиш; *б*—ёйиш; *в*—бўтқани жўвага ўраш; *г*—ёйилган бўтқани кесиш; *1*—ёрдамчи жўва; *2*—бўтқа; *3*—асосий жўва; *4*—пичоқ билан кесиш.



18.3-расм. Тўрт жўвали каландрнинг ишлаш схемаси:

а—Г-симон каландр; *б*—Z-симон каландр.

дибутилфталат, ранг берувчи пигмент ва бошқа қўшилмалар қорғичда аралаштирилади ва тайёр қоришма тўқимага бир текисда суркалади ва иссиқлик камерасига узатилади. Кейин қизиган валец (жўва) ёрдамида 140—145°С ҳарорат остида зичлаштирилади (18.2-расм).

Каландрлаш (босим билан ёйиш). Бир ва кўп қатламли асоссиз линолеумлар ҳамда илиқ асосли линолеумлар вальцовка-каландрлаш усулида тайёрланади. Ўқловларда 155—160°С ҳарорат ва 150 атм босим остида аралашма елим шаклланади. Ҳосил бўлган плёнка кўринишидаги резинасимон пластмасса Г-симон каландрларга узатилади, бу ерда зичлаштирилади, ҳавоси чиқарилади, керакли қалинликда тасма қолипга жойланади. Илиқ асосли линолеум олишда намат асосга линолеум бўтқаси ётқизилиб жўва зичлагичдан ўтказилади (18.3-расм).

Экструзия усули. Бунда пластик ҳолатдаги маълум шаклдаги тешик мунштук орқали узлуксиз равишда босим билан полимер қоришма чиқарилади. Узунасига ўлчанадиган буюмлар, қувурлар шу йўл билан ишлаб чиқарилади. Полиэтилен пардалар, экструдерларда тайёрланган цилиндрларни сиқиқ ҳаво ёрдамида пиширириш йўли билан ҳосил қилинади.

Экструзия усули билан диаметри 5 мм. дан 250 мм. гача бўлган қувурлар, эни 0,3—1,5 метр, қалинлиги 0,1 дан 4 мм. гача бўлган полимер парда ва тахталар ишлаб чиқариш мумкин.

Босим остида қуйиш. Полистирол, сополимер (икки хил полимер аралашмаси), полиэтилен сингари термопластик смолалардан буюм тайёрлашда шу усул қўлланилади. Термопластик полимер донали ҳолатда қиздириш цилиндрида (170—240°С) эритилади. Кейин эриган полимер бўтқа плунжер ёрдамида 35—70 атм босим

остида зичлаш қолипига сачратиб сепилади. Буюм қолипда 20—25 секунд сақланади, кейин зичлаш қолипи совитилиб, буюм ажратиб олинади.

Қатламли пластмассалар — реактопластлар кўп қаватли гидравлик зичлагичлар ёрдамида 2—3 босқичда ҳарорат ва босимни ошириш йўли билан зичланади. Бунда энг юқори ҳарорат 120—200°С, босим эса 15—16 МПа бўлади. Ёғоч-тола қатламли пластиклар, ёғоч-пайраҳа, безак қатламли пластиклар, текстолит, шишатекстолит ва бошқалар шу усулда олинади.

Пайвандлаш ва ёпиштириш усуллари амалиётда кенг ишлатилади. Полиэтилен, полиамид, поливинилхлорид ва бошқа термопластик полимерларнинг тушган жойига иссиқ сиқиқ ҳаво, юқори частотали ток, ультратовуш, радиация нурлари юборилса улар ўзаро ёпишади.

Кукун тўлдиргичлар. Сопол буюмлар, қоришма ва бетонларнинг киришиши камайишини таъминлашда тўлдиргичларнинг роли қанчалик муҳим бўлса, полимер буюмларни олишда ишлатиладиган кукун тўлдиргичларнинг ҳам аҳамияти жуда катталир. Кукун тўлдиргичлар пластмасса буюмларнинг киришишини кескин камайтиради ҳамда уларни аниқ ўлчамларда тайёрлашга имкон беради. Тўлдиргичлар пластмасса бўтқасига қўшиб қориштирилади. Натижада, унда ҳосил бўлган синч ҳисобига механик хоссалари яхшиланади. Боғловчини тежашда, мустаҳкамлигини оширишда тўлдиргичнинг роли жуда каттадир. Тўлдиргичлар келиб чиқишига кўра органик ва анорганик гуруҳларга бўлинади.

Органик тўлдиргичларга ўсимлик толаларидан пахта ва ёғоч кукуни целлюлозаси киради. Пластмассалар ишлаб чиқишда ёғоч кукуни энг кўп тарқалган тўлдиргичдир. Уни фенопласт буюмлари олишда ишлатилади. Электрдан муҳофазаловчи пластиклар олишда қоғоз тўлдиргичнинг аҳамияти катталир. Зичлаб олинадиган буюмлар тайёрлашда фенопласт чиқиндиларини туйганда чиқадиган бакелит кукунидан 20 % миқдорида қўшилади.

Анорганик тўлдиргичларга асбест кукуни, минерал жинслардан — тальк, каолин, туйилган слюда, кварц ва бошқалар киради. Шунингдек, пластик бўтқа тайёрлашда асбест қоғози, арқони ва толалари ҳам ишлатилади. Асбестли қатлам пластиклар олишда хризотил асбест толалари кенг ишлатилади. Бошқа толали ашёларга қараганда асбест толаси юқори ҳароратга чидамли, ҳаводаги намни ўзига олмайдиган ва электр токидан муҳофаза қилиш хоссаларига эга. Силикатли шиша толалари эса юқори мустаҳкам анизотроп ашёларни олишда ҳамда шишатекстолит буюмларини ишлаб чиқаришда ишлатилади.

Тўлдиргичларнинг полимер буюмларидаги миқдори ҳар хил

бўлади. Жумладан, пластмасса буюмларида боғловчи сифатида ишлатиладиган смола миқдори ҳаммаси бўлиб 8—12 %ни ташкил этса, ундаги тўлдиргич ёғоч пайраҳа эса ўрта ҳисобда 90 %ни ташкил этади. Газлама ёки юпқа тахтасимон тўлдиргичлар ишлатиладиган пластмассаларда боғловчи смола миқдори 15—60 % бўлса, тўлдиргич 85—40 % бўлади. Полиэтилен, полистирол, органик шишали полимер буюмларда тўлдиргич умуман бўлмайди.

Пластификаторлар пластмасса буюмларнинг ишлатилиши жараёнида эгилувчанлигини оширишда, уни ишлашдаги технологияни осонлаштиришда ишлатилади. Аксарият пластификаторлар ёйсимон бўлиб, полимер бўтқани тайёрлашда қўшилади. Бунда пластификатор молекулалари полимер молекула занжирлари орасига кириб жойлашади ва уларнинг ўзаро боғланиш кучини камайтириб эластиклигини оширади. Пластификаторларнинг камчилиги шундаки улар пластмасса буюмларнинг ҳароратга чидамлилигини камайтиради ва аста-секин буғланиб кетади. Бу эса пластмассанинг мўртлигини оширади. Бунинг учун эриш ҳарорати 250°С дан кам бўлмаган пластификаторлар қуёш нури ва сувга чидамли ҳамда намни ўзига олмайдиган бўлиши керак. Масалан, ёғсимон хусусиятга эга бўлган дибутилфталат, диоктилфталат шулар жумласидандир.

Қотирувчилар — бир қатор полимер смолаларнинг қотишини тезлатиб, эримайдиган қаттиқ ҳолатга келтирувчи моддалардир. Иссиқ ёки совуқ ҳолатда қотириш хусусиятига эга бўлган моддаларга — кислота ангидрид, пероксид, спирт ва аминларни киритиш мумкин.

Синтетик смолалардан ишланадиган қурилиш буюмлари

Турар жой ва жамоат биноларини қуришда умумий харажатнинг 15—20 %ини пардозлаш ишлари ташкил этади. Полимер ашёлар ишлатилишига кўра қуйидаги турларга бўлинади: полбоп ашёлар; хонанинг ички деворларини пардозлашда ишлатиладиган ашёлар; қурилиш конструкцияларибоп ашёлар; узун ўлчамли қурилиш буюмлари; синтетик елим ва мастикалар; иссиқликни ва товушни кам ўтказадиган ашёлар; томбоп сувга чидамли ва герметик ашёлар; сантехника асбоблари, қувурлар ва синтетик арматуралар; синтетик лок-бўёқ ашёлар.

Полбоп ашёлар

Кейинги вақтда тоза табиий ашёлардан поллар қурилмоқда. Шулар қатори синтетик смолалар асосида тайёрланадиган ўрама ашёлар ҳам кенг ишлатилмоқда. Шуларнинг айримлари билан танишиб чиқамиз.

Линолеум — бир ёки икки қатламли ўрама ашё. Устки қатлами

пластмассадан, ости дағал газлама, намат, махсус картон ва бошқа ашёлардан ишланган бўлади. Саноатимиз глифтал полихлорвинил, колоксилин ва резина линолеумлар ишлаб чиқармоқда.

*Глифтал линолеум*нинг асоси мато бўлиб, унга ўсимлик мойи, ёғоч ёки унинг ўрнини босувчи бошқа модда, кукун тўлдиргичи (пўкак, ёғоч ёки пигментлар) бўлган сунъий ёки табиий смолалардан иборат пластик масса қатлами ётқизилган. Ўрама линолеумнинг узунлиги 20 метр, эни 1,8—2,0 м, қалинлиги 2,5—3,0 мм. га тенг. Линолеум сидирға ва гулдор қилиб чиқарилади.

Полихлорвинил линолеум — асосли ва асоссиз бўлади. Линолеумнинг устки қатлами сифатида синтетик смолалар (масалан, полихлорвинил смола), кукун тўлдиргич (тальк), пигментлар ва пластификаторлардан ишланган мастика ишлатилади. Линолеум ўрамининг узунлиги 12—15 м, эни 1,6 м, қалинлиги 2—2,5 мм, ранги ҳар хил бўлади. Линолеумлар сиртига гулдор ғалтак юргизиб, турли расмлар ҳосил қилиш мумкин.

Ашёларнинг пишиқ ва пухталиги, ҳар хил кимёвий моддалар таъсирига бардош бериши, шунингдек, бежирим кўриниши ундан саноат ва жамоат бинолари полларини тўшашда, шунингдек, автомобил, самолёт, поезд вагонларида кенг фойдаланилади. Булардан ташқари, бинокорликда асбест-кумарон ва асбест-смола плиткаларидан ҳам кенг фойдаланилади.

Шиша-линолеум бир қанча афзалликларга эга: чиримайди, киришмайди, ташқи кўриниши бежирим, товуш ютувчан, илиқ асосли. Шиша линолеум асосига шиша толали тўқима қопланган. Икки қатламли илиқ шиша линолеумнинг икки қатламли оддий жун асосли линолеумдан фарқи шундаки, у ёнғинга хавфсиз. Илиқ шиша линолеумни бевосита бетон устига ётқизса ҳам бўлади.

Релин (резина линолеум) икки қатлам қилиб тайёрланади. Устки қатлами синтетик каучук асосида тайёрланган рангли резина аралашмадан (қалинлиги 1 мм) иборат, остки қатлами эса битум қўшиб регенерланган (тикланган резинадан, қалинлиги 2 мм). Бир ўрамининг узунлиги 10—12 м, эни 1,5 м. гача, қалинлиги 3—5 мм. Релин сидирға рангли (қизил, кўк, сариқ, яшил ва бошқ.) ва мармарсимон қилиб чиқарилади. Унинг ишқаланишга чидамлилиги 0,05 г/см^2 дан ошмайди. Релин сувга ва кўпгина зарарли эритмалар таъсирига чидамли. Шунинг учун уни санитария хоналари, ошхона, зина супачаси ва полларни қоплашда ишлатилади.

Чоксиз қуйма поллар. Ишлатиладиган хом ашё турига кўра бундай поллар уч хил бўлади: пласт-бетонли, полимерцементли ва поливинилацетатли. Бундай таркибда тайёрланган қоришмалар пластик бўлади ва қуйма ёки махсус тебраткич машиналар воситасида

ётқизилиб, текис, бир рангда ва турли майда ёки йирик чуқурчалардан холи бўлиши керак.

Поливинилацетатли (ПВА) қоришма одатда юқори нам, зарб таъсирида бўладиган ва темир ғилдиракли машина ёки аравачалар юрадиган полларда ишлатилмайди. Чунки, ПВА қотгандан кейин ҳам унинг пластиклиги сақланиб туради. Унга сув ёки нам таъсир этганда мустаҳкамлиги камаяди. ПВА бўтқаси чоксиз поллар ётқизишда бир қатламли ёки икки қатламли бўлиши мумкин. Бир қатламли ПВА бўтқа, сифатли қилиб текисланган асосга 2—2,5 мм қалинликда ётқизилади. Агар пол асоси қониқарсиз бўлса 3—4 мм қалинликда қилиб икки қатлам ётқизилади. ПВА бўтқаси асосан боғловчи кукун тўлдиргич, ранг берувчи ва сув қоришмасидан ташкил топган.

ПВА бўтқаси ашёсининг таркибини фоиз ҳисобида тахминан қуйидаги миқдорда олиш мумкин: қуйи қатлам учун ПВА суви — 36 %, кукун тўлдиргич — 54 %, пигментлар — 6 % ва сув — 5 %; юқори юза қатлам учун ПВА суви — 56 %, кукун тўлдиргич — 30 %, пигментлар — 4 % ва сув 10 %гача миқдорда олинади. Бўтқанинг сувга чидамлилигини ошириш учун уни бир соат давомида 50°С иссиқликдаги формалин ва хлорид кислотаси билан ишлаш зарур. ПВА бўтқаси билан ётқизилган пол лок билан бўялса, унинг чидамлилиги ортади.

Чоксиз поллар ётқизишда ишлатиладиган полимерцемент қоришмалар ПВА ёки дивинилстирол каучук суви, портландцемент, қум, мармар ёки гранит майдаси ва минерал пигментларни қориштириб олинади. Полимерцемент поллар ишлатилишига кўра бир ва икки қатламли бўлади. Полимерцемент қоришма пластик ва қуйма хилларга бўлинади.

Қуйма полимерцемент пол бир қатламининг қалинлиги 3—4 мм бўлса, пластик қоришма ётқизилганда қалинлиги 7—10 мм қилинади. Икки қатламли пол ётқизиш керак бўлса, қуйма полимерцемент бўтқа 10—14 мм қалинликда бўлиши керак. Шу билан бирга юза қатлами 7—10 мм қалинликда пластик қоришма билан текисланади. Полбоп полимерцемент бўтқаси қуйидаги таркибда тайёрланади (бир хил рангдаги қуйи қатлам учун): 400 маркали портландцемент — 17—18 %; 50 %ли ПВА суви — 7—8 %; кукун тўлдиргич — 70 %; ранг берувчи пигмент — 5—6 %. Текисловчи юза қатлам учун: 400 маркали портландцемент — 13—14 %; 50 %ли ПВА суви — 5—6 %, кукун тўлдиргич — 75—80 %.

Бўтқанинг қулай жойлашувчанлигини ошириш мақсадида қоришмага цемент оғирлигига нисбатан 45—55 % миқдорида сув қўшилади. Полимерцемент қоришмаси асос билан жуда мустаҳкам

ёпишувчанлик хусусиятига эга. Шунингдек, ишқаланишга ва зарбга бўлган мустаҳкамлиги қониқарлидир.

Пардозбоп пластмасса ашёлар. Қопламабоп қатламли қоғоз, пластик-қоғоз варақларига синтетик смола сингдириб, силлиқ темир қистирмаларда 130—140°С, 7 МПа гача босим остида ёғоч юзасига зичлаб ёпиштирилади. Пластикнинг устки қисми силлиқ ва жило берилгандек ялтираб туради, ҳар хил рангда ва қимматбаҳо ёғочлар рангига ҳамда тасвирига ўхшатилган бўлади. Пластиклар мебеллар, панеллар, деворлар, эшик тавақаларига қопланади. Фанерсозлик саноати елимлаб ясалган ва сиртига пластик қоғоз қопланган панеллар ҳамда плиталар ишлаб чиқаради. Пластикка сув, иссиқлик, ишқор ва кислоталар таъсир этмайди, бўёқ моддалар сингмайди, совунли илиқ сув билан яхши ювилади.

Линкруст қалин қоғоз асосга ёки картоннинг бир томонига юпқа қилиб полихлорвинил смолани суртиш йўли билан олинади. Юза томони силлиқ ёки бўрттириб ишланади. Унинг эни 500, 600 ва 750 мм, қалинлиги 0,6 ва 1,2 мм, узунлиги 8—12 метр бўлиши мумкин. Линкруст сув ва нам таъсирига чидамли, чиримайди, техник кучларга бардош бера оладиган ашё. У турар жой, жамоат ва саноат биноларининг девор ҳамда тўсиқларини пардозлашда қўлланилади. Линкруст деворларга крахмалдан тайёрланган елим ёки махсус синтетик полимерлар асосида олинган елимлар билан ёпиштирилади.

Пардали ашёлар асосли ёки асоссиз қилиб чиқарилади. Асосли пардали ашёлар рангли поливинилхлорид пардани қоғоз ёки газламалар устига елимлаб олинади. Уларнинг юза томони худди линкруст каби силлиқ ёки бўрттириб ишланиши мумкин. Қоғоз ёки газламалар асосида олинадиган пардали ашёларнинг эни 500, 600, 700 ва 1000 мм, қалинлиги 0,1—0,8 мм, узунлиги 40 метр бўлади. Асоссиз пардали ашёлар турли рангга бўялган юпқа поливинилхлорид пардасидан иборат. Уларнинг эни 500, 600, 750 мм, қалинлиги 0,1 ва 0,2 мм, узунлиги 12 метр қилиб ишлаб чиқарилади.

Ювиладиган пардалар. Булар оддий гулқоғозлар бўлиб, сиртига ПВА эмульсияси қопланган бўлади. Уларни илиқ сув билан ювиш ҳам мумкин. Сув таъсирига бардош бера оладиган гулқоғозлар фойдаланиш учун жуда қулай ва чидамли бўлади. Ювиладиган гулқоғозлар турар жой биноларининг деворларига ёпиштиришда энг яхши пардозбоп ашёдир.

Дермантин — зич қилиб тўқиладиган дағал газлама, юзасига юпқа парда қилиб поливинилхлорид бўтқаси суртилган ўрама ашё. Поливинилхлорид бўтқаси тайёрлашда ишлатиладиган кукун тўлдиргичнинг рангига кўра дермантин оқ, жигарранг ёки қора бўлади. Юзаси эса текис ёки бўрттирилган бўлиши мумкин. Қалинлиги 0,5 ва 0,8 мм. Эни 750 ва 1000 мм, узунлиги эса 40 метргача қилиб чиқарилади. У турар жой, жамоат биноларининг деворларини, пойдеворларни, мебел ва шунга ўхшашларни қоплашда ишлатилади.

Шишапластик тўлқинли томбоп листлар полиэфир смола билан шимдирилган шиша толаларини узлуксиз зичлаб прокат усули билан ясалади. Табиий ёруғликни бир текис ёйиб 80—85 %гача ўтказади. Унинг камчилиги ёнувчанлиги билан қимматлигидадир.

Конструктив шишапластиклар учун энг кўп ишлатиладигани полиэфир смоласидир. Полиэфир смолалари қаторида мустаҳкам ёпишувчанлик хоссасига эга бўлган эпоксид смолалар ҳам конструктив шиша текстолитлар учун бириктирувчи сифатида ишлатилади. Эндиликда полиэфир ва эпоксид смолаларига шимдирилган арқонсимон шиша тола йиғма темир-бетон конструкциялари ишлашда арматура сифатида ҳам ишлатилмоқда. Булардан ташқари конструктив шишапластиклардан кучни ўзига оладиган қўштавр ва швеллер тўсинлар ишлатилмоқда.

Изотроп шишапластиклар қирқилган шиша толадан ясалади, эгилишга ва чўзилишга бўлган мустаҳкамлиги 200—210 МПа. Шишапластикнинг янги тури, тўлдиргич сифатида тангасимон шиша ишлатилиб олинадиган анизотроп шишапластикдир. У физик-механик хоссаси бўйича мавжуд барча шиша пластиклардан афзал, чунки тўлдиргич — тангасимон шишалар ашёнинг ҳар томонлама мустаҳкам бўлишини таъминлайди. Тангасимон шиша энг юпқа шиша пардасини майдалаш натижасида ҳосил қилинади. Шиша парда эритмадан чўзиб ҳосил қилинган энг юпқа тасмадан иборат бўлади.

Текстолит фенолформалдегид смола билан шимдирилган газламани қатлам-қатлам қилиб 140—160°С ҳароратда ва 8—10 МПа босимда зичлаб олинган юқори мустаҳкам пластик ашёдир. У машинасозликда, самолётсозликда, радиотехникада ҳамда конструктив ашё сифатида ишлатилади. Текстолитдан шестернялар, подшипниклар, втулкалар тайёрланади. Чунки, у жуда кам ишқаланадиган, зарб билан урганда товушсиз ашёдир.

Ёғоч қатлам пластиклар юқори сифатли тўғри ходадан тилиб олинган юпқа листларни термореактив смолаларда шимдириб ва уларни юқори ҳарорат ва босим остида ўзаро ёпиштириб олинади. Ёғоч қатлам пластик қуйидаги ўлчамларда тайёрланади: узунлиги 70—560 см, эни 90—120 см ва қалинлиги 2—100 мм. У турар жой, жамоат бинолари қурилишларида пардозбоп ва конструктив ашё сифатида кўп ишлатилади.

Сеғовак пластмассалар. Ари инисимон пластика (сотопласт)

деворчалари тўғри геометрик шакллардан, ораси эса бўшлиқдан иборат ашё. Ари инисимон пластика газлама, қоғоз, ёғоч лист ва шунга ўхшаш юпқа ашёларни терморсактив смолалар билан шимдириб, юқори босим ва ҳарорат остида зичлаб, сўнг уларни ўзаро ёпиштириб олинади. Ари инини эслатувчи бўшлиқ деворларининг икки томони иккинчи бўшлиқ деворчалари билан ёпиштирилади ва қуйидаги ўлчамларда кесилиб блоклар тайёрланади. Уларнинг узунлиги 100—150 см, эни 55—65 см ва қалинлиги 30—35 см. га тенг. Шимдириб кейин қуритилган тайёр блок ярим ялтироқ ва бикр бўлиб чиқади.

Ари инисимон пластиклар асосан иссиқликни кам ўтказувчан ашё сифатида ишлатилади. Уни темир-бетон деворбоп панеллар орасига иссиқликни муҳофазаловчи қатлам, икки томони СВАМ ёки ёғоч қатлам пластиклари билан ўралган пардевор блоклари сифатида ишлатиш мумкин.

Кўпик полистирол — стирол мономернинг полимерланиши жараёнида кўпиртирувчи қўшилма қўшиб олинган енгил ашё. У иссиқ ва товушни кам ўтказадиган ашё сифатида ишлатилади. Уч қатламли деворбоп панеллар ва ёпма плиталар орасига кўпик полистирол қатлами қўйилган конструкциялар қурилишда кўп ишлатилади. Кўпик полистирол олиш учун 100 % оғирлик ҳисобида олинган полистиролга 2—5 % кўпиртирувчи порофор (маркаси ЧХЗ-57) қўшилади. Полистирол эмульсиясига аралаштирилган порофор майда бир хил йирикликдаги турғун пуфакчалар ҳосил қилади. Бу реакция 100—105°С даги тўйинган сув буғида рўй беради. Кўпирган полистирол махсус қолипларга солинади ва тўғри тўртбурчак шаклида зичланади. Кўпик пластик узунлиги 100—120 см, эни 50 см ва қалинлиги 5—8 см. га тенг қилиб тайёрланади. Ҳажмий оғирлиги қўшиладиган кўпиртирувчи миқдорига боғлиқ (15—220 кг/м³). Худди шу усуллар билан поливинилхлорид, полиуретан, мочевина-формальдегид смолаларга кўпиртирувчи қўшилмалар порофор, ангидрид аммонийси, бикарбонат натрий қўшиб енгил ашёлар олиш мумкин.

Кўпик поливинилхлорид — поливинилхлорид (100 оғирлик миқдорида — о.м.), метилметакрилат (25 о.м.), порофор ЧХЗ-57 (0,3—0,8 о.м.), ангидрид аммонийси (10—16 о.м.) ва бикарбонат натрий (8 о.м.)ларни махсус босқичларда аралаштириб олинади. У кўпик полистиролга нисбатан бироз сарғиш ва қаттиқ. ПХВ-1 маркада чиқариладиган кўпик поливинилхлорид тўғри тўртбурчак шаклида, узунлиги билан эни 50 см. дан катта, қалинлиги 60 мм. гача, ҳажмий оғирлиги 40—160 кг/м³, сиқилишдаги мустаҳкамлик чегараси 0,2—1,0 МПа га тенг.

Узунасига ўлчанадиган пластмасса ашёлар

Пластмасса қувурлар. Кейинги вақтларда водопровод ва канализация тармоқларида пластмассалардан тайёрланган қувурлар кўплаб ишлатилмоқда. Бундай қувурлар зангламаслиги, кислота ва ишқорлар таъсирига чидамлилиги, бўяб туришни талаб қилмаслиги билан пўлат ва чўян қувурларидан фарқ қилади. Уларни ётқизиш ва монтаж қилиш металл қувурларга қараганда қулай ва арзондир.

Винилпласт қувурлар пластификатор ва махсус тўлдиргичлар қўшиб тайёрланган поливинилхлорид смоладан олинади. Улар ўзининг занглашга чидамлилиги, пишиқлиги ҳамда енгиллиги каби хоссалари туфайли газ, нефт қувурлари, оқова сув шохобчалари, шамоллатиш тизимларини монтаж қилиш ва зарарли суюқликларни, газларни ҳамда кимёвий реактивларни узатишда ишлатилади.

Полиэтилен қувурлар юқори физик-кимёвий хоссалари туфайли турли жойларда ишлатилади. Қувурлар тайёрлаш учун полиэтилендан кенг фойдаланилаётганлигига асосий сабаб, у енгил, занглашга чидамли бўлиб, оқиб ўтаётган суюқлик ҳаракатига кам қаршилик кўрсатади, кислота, ишқорлар таъсирига чидамли ва эластик бўлади. Полиэтилен қувурлар винилпласт қувурлардан 1,5 марта, пўлат қувурлардан эса 10 марта енгил. Уларни 50 йилгача бемалол ишлатиш мумкин.

Фаолит қувурлар. Фаолит фенолформальдегид смола асосида олинадиган зичланган ашёдир. Унинг учун тўлдиргичлар сифатида асбест, графит, кварц қуми ва майдаланган кокс ишлатилади. Фаолит қувурлар кислоталар (хлорли ва фторли водород) таъсирига чидамли. Шунинг учун улар кимё саноатида зарарли суюқликларни узатишда ишлатилади.

Шишапластик қувурлар. Қурилишда ишлатиладиган қувурлар ичида шишапластик қувурлар асосан босимсиз ишлайдиган қувурлар, саноат биноларида шамоллатиш каналлари, ванна, раковина, идиш-товоқ ювадиган баклар ва бошқаларни ишлаб чиқаришда қўлланилади. Шишапластик қувурлар 150°С ва ундан ортиқ ҳароратга чидайди. Улар полиэфир смолалардан олинади. Улардан сув иншоотларида ва кимёвий суюқликларни узатишда ҳам фойдаланилади. Узунасига ўлчанадиган буюмлар деганда плинтуслар (пол ёки девор ўртасидаги чокни беркитиб турувчи узун тахталар), зинапоя тутқичи, часпак (наличниклар), эшик ва ойна блоклари ҳам кўзда тутилади.

ПВХ дан тайёрланган узунасига ўлчанадиган буюмлар плинтус, даста ва зинапоячалар учун накладкалар тайёрлашни ўз ичига

олади. Плинтуслар бурама мих ёрдамида маҳкамланади, ашёнинг силлиқ сиртидаги доғлар осон артилади, қўшимча бўяшни талаб қилмайди. Мураккаб шаклдаги плинтусларда радио ва телефон симлари учун найчалар қолдирилган бўлади. Зинапоя тутқичининг ўрнатилиши ва маҳкамланиши жуда осон ҳамда содда, қўшимча ишлашни талаб қилмайди, сирти тўғри ва силлиқ, қўл билан ушлаш қулай. Зинапоя тутқичлари турлича рангда бўлиши мумкин. Часпак (наличник) эшик, дераза, айниқса, пардевор тирқишларини беркитишда ишлатилади.

Сув таъсирига чидамли ашёлар

Битум-полимер ашёлар (маркаси ПКП ва ГМП) билан ишланган буюмлар ёки муҳофазаланган буюм юзалари ўзидан буғ ўтказмайди ва уларни зарарли муҳит таъсирига чидамлилигини оширади. ПКП маркали пухта эластик муҳофаза ашё БН-IV ва БН-V маркали нефт битуми (20 %), П-100 ва П-200 маркали полиизобутилен (15 %), фенолформальдегид смола (4 %), асбест ва талклардан (61 %) иборат. Уни тайёрлаш учун юқоридаги таркиб 130—150°С ҳароратда 30 дақиқа аралаштирилади. 70—90°С да зичлагич қолипларга солинади ва 5—20 минут давомида қолипланади. Ашё томларни гидроизоляция қилишда ишлатилади. ГМФ — юқори сифатли ва чидамли ашёдир. Унинг таркибида БН-IV ва БН-V маркали нефт битуми, полиизобутилен ҳамда толали ва чангсимон тўлдиргич ҳамда фенолформальдегид смола бор.

Шиша рубероид. Тўқилмаган узлуксиз шиша толали кигиз ва битум асосида тайёрланади. Ўзининг хоссаларига кўра шиша рубероид қурилишларда ишлатиладиган томбоп ашёнинг барчасидан устун туради.

Фолгоизол икки қаватли ўрама ашё бўлиб остки томони битум шимдирилган шиша кигизли, устки томони нов шаклли фолгадан иборат. У сув ўтказмайдиган ва чидамли ашё. Фолганинг нурни қайтариши ва унинг исиш ҳароратини бошқа томбоп ашёдан 20°С камайишига имкон беради.

Шишаизол — томбоп ва сувга чидамли ўрама ашё. Шиша-наматнинг сиртига икки томонлама резина битум билан қоплаб ишланади.

Иссиқ изол узоққа чидайдиган серғовак ашё бўлиб, бино ва иншоотларнинг йирик элементлари туташган чоклар орасидаги тирқишни беркитишда, иссиқлик ўтказмаслик учун ишлатилади. У юмшоқ ва қаттиқ бўлиши мумкин. Иссиқ изол — эски резина (автопокришкалар) БН-IV, БН-V нефт битумлари, вулканизацияланувчи ашёлар ва говак ҳосил қилувчилардан (порофор 18 ёки 5) олинади.

Шишабит — сувга чидамли ўрама ашё бўлиб, чиримайдиган штапел шиша турларини битумлаштириш йўли билан ҳосил қилинади.

Полимер қопламалар. Газ алангаси билан чанглатиш усули буюмларнинг юзасини смола ёки қийин эрийдиган темир билан қоплашда қўлланади. Смола ёки эмал кукуни юқори босимда найчадан чиқишида газ алангасига урилади ва эриб сиқилган ҳаво билан чангланган ҳолда буюмнинг сиртига пуркалади.

Буюмни қиздириб чанглатиш усули буюмлар сиртини полиамид (капрон ва бошқалар) ва полиэтилен билан қоплаш керак бўлганда ишлатилади. Буюм полимер эрийдиган ҳароратдан ортиқроқ ҳароратгача қиздирилади ва полимер кукуни бўлган ваннага қисқа муддатга ботирилади ёки қиздирилган буюм сиртига босим билан полимер кукуни пуркалади. Натижада, буюм сиртида полимер қатлами текис ва тоза сирт ҳосил қилади.

Суспензиялар билан қоплаш. Полимер кукунидан тайёрланган суспензия (фторопласт суви) буюм сиртига оддий усулда суртилади ёки буюм супензияга ботириб олинади. Сўнгра буюм қуритилади ва полимерни эритиш ҳамда уни пардага айлантириш учун 260—276°С ҳароратгача қиздирилади.

Шишапластларни чанглатиш. Бу усул билан буюм сиртига қирқилган майда шиша тола ва полиэфир смоласи бир вақтда сиқилган ҳаво билан чанглатилади. Қоплама уй ҳароратида қотирилади ҳамда буюм сиртида мустаҳкам ва ишқаланишга чидамли сирт ҳосил бўлади.

Резина ашё билан қоплаш. Бундай қоплама ўзининг эластиклиги, яхши диэлектрик хоссалари, зарарли муҳит таъсирига чидамлилиги, шунингдек, сув, газ ўтказмаслиги билан фарқ қилади.

Парда ашё билан қоплаш. Полиэтилен, ПВХ ва полиамид пардалар билан темир буюм юзаси қопланади. Бунинг учун темир олдин қиздирилади, кейин полимер парда билан ўралади. Парда эриб темирга ёпишади. Полимер пардани буюм сиртига слим ёрдамида ҳам ёпиштириш мумкин.

Конструкцион елимлар. Турли ашёлар ва конструкцияларни елимлашда универсал эпоксид елим кўп қўлланилади. Бунинг учун тўлдирувчи сифатида цемент, маршалит, гипс, каолин, тальк, рух оксиди, асбест, чинни ёки ёғоч кукуни, алюмин, темир, чўян кукуни ва бошқа кукун моддалар ишлатилади.

Тўлдиргичлар елимланадиган чокларга қўйиладиган талабга мувофиқ танланади. Масалан, чинни кукунини ва туйилган қумни

қўшиш билан чокнинг иссиқликка чидамлилигини ошириш мумкин, у герметикликни оширади, толали тўлдиргичлар (асбест, шиша тола) чокларда ҳосил бўладиган силжитувчи кучларга қаршилик кўрсатади, темир қириндилар эса мустаҳкамликни оширади. Эпоксид елимлар фторопластларни, полиэтилен ва капронни яхши ёпиштирмайди.

Энг кўп тарқалган елим полиэфир смоласидан (ПН-1) таркиб топган. Унга инициатор сифатида гидропероксид изопропиленбензол (3 %) ва қотишни тезлатувчи кобальт нафтенатнинг 10 %ли эритмаси (8 %) қўшилади. Бундай елимлар бетонларни ёпиштириш учун ҳам ишлатилади. Фенолформальдегид елим кўпроқ маълум бўлиб, яхши ўзлаштирилган. У билан фанер, пластмасса, темир ва бошқа ашёлар елимланади. Фенолформальдегид елимлардан ВИАМ-В-В-3 (заҳарли), КБ-3 (кам заҳарли), СП-2 сувда эрийдиган елим ёғочларни елимлаш учун ишлатилади, шунингдек, БФ-2, БФ-4 каби елимлар буюм ёпиштиришда кўп тарқалган.

Темирларни елимлаш учун фенолэпоксид елими энг яхши ҳисобланади. Ундан ташқари, корбиноль елим (унга 30 %)га хлорперон қўшганда ойна ва резинкани елимлаши мумкин. Карбамид, каучукли, кремний-органик полиамидли, полиуретанли ва поливинилацетатли (бетонни таъмирлаш учун) елимлар кўп учраб туради. Пардасимон елимларни ишлатиш ва ташиш осон, улар юқори ҳарорат, яъни 150—180°С да ва 1—2 МПа солиштирма босимда эрийди ва бир-бирига яхши мослаштирилган сиртларни елимлайди.

Бакелит парда (юпқа қоғозга суркалган фенолформальдегид елим) билан қайин дарахтидан ишланадиган сув ўтказмайдиган фанерлар елимланади.

Йўл қурилишибоп пластмассалар

Йўл қурилишида ер ости шўр сувлари ҳамда йўл юзаси яхлаганда сепиладиган туз эритмалари йўл қатламидаги ашёларнинг боғловчилик кучини камайтиради ва уни бузилишга олиб келади. Йўл қатламининг остки ёки устки қисмидан келадиган зарарли суюқликларнинг йўлини тўсиш унинг узоққа чидамлилигини таъминлайди. Бунинг учун йўл қатламининг қуйи ва юқори қисмига полиэтилен ёки полимер пардасини ётқизиб кейин унинг устига йўлбоп ашёларни (қум, шағал, бўш бетон) ташлаб зичланса, зарарли муҳит таъсиридан муҳофаза қилинади. Цемент-бетон ёки асфальт-бетон остидаги полиэтилен ёки полиамид (қалинлиги 0,2—0,12 мм) пардалари қуёш нуридан холи бўлганда узоққа чидайди.

Цемент-бетонли йўл юзасида ҳосил бўладиган йирик дарзлар,

бузилган чуқурчаларни таъмирлашда эпоксид смоласи асосида тайёрланадиган қоришмалар ишлатилади. Қалинлиги 2 мм. га тенг бўлган қатламнинг 1 $м^2$ юзага кетадиган эпоксид смоласининг миқдори 1,1—1,6 кг. га тенг бўлади. Бундай эпоксид смолали қоришма билан қопланган автомобил йўл зарарли суюқликларга чидамли, юзаси ғадир-будир бўлади. Йўлни таъмирлашдан олдин унинг юзаси қаттиқ чўтка билан тозаланади, хлорид кислотаси кейин сув билан ювилади.

Кунига 80 мингдан кўп автомобил қатнайдиган йўлларни эпоксид смолали қоришма билан қоплаш АҚШ, Франция йўлларида ишлатилиб синовдан ўтган.

Меламино-формальдегид ёки **мочевина-формальдегид** елимларини ишлатишдан олдин қотирувчилар (хлорли рух, хлорли аммоний) билан яхшилаб аралаштирилади. Елимлаш мустаҳкамлиги 10 МПа гача бўлиши мумкин. Маълумки, йўл қурилишида автомобилларнинг юришини тартибга солиш учун йўл юзаларига турли тасма чизиқлар ишланади. Бу чизиқлар юқори мустаҳкам, асфальт ёки цемент-бетонли йўл юзасига қаттиқ ёпишган, зарарли муҳит ёки суюқликларга чидамли, иссиқ-совуқда бузилмайдиган, едирилиб кетмайдиган, зарбга мустаҳкам бўлиши керак. Бундай техник шартларни қониқтирадиган ашёлардан энг самаралиси полимер смолалари асосида олинадиган композициялардир.

Термопластик смолаларни (инден-кумарон, полиэфир, метакрил ва ҳ.к.) оқ пигментлар ёки нурланиб турадиган табиий кукунлар билан қориштириб олинган суюқ бўёқлар йўл қурилишида кўп ишлатилади. Бундай йўлбоп бўёқлар аксарият асфальт-бетон йўл юзасига чизишда ишлатилади. Тасма чизиқнинг ялтирашини таъминлаш учун йириклиги 0,1 мм. га тенг бўлган юмалоқ шиша доналаридан 30 %гача қўшилади. Бўёқ иссиқ ҳолатда тайёрланади ва совиганда қотади. Қуюқ-суюқлигига кўра бўёқ қуйма асфальт-бетонга ўхшаган бўлади.

Қўча юзасига чизиладиган чизиқ бўёқлардан яна бирининг таркиби қуйидагичадир: полиэфир смоласи — 23 %; П-6 маркали полиэфир смоласи — 4 %, трансформатор мойи — 1,15 %, пигментбоп икки оксидли титан — 3 %, доломит кукуни — 18,85 % ва мармар кукуни — 40 %. Ушбу таркибдаги ашёлар бир жинсли қуйқага айлангунга қадар қориштирилади. Олинган қуйқа кулранг бўлади. Уни 180—185°С гача эритиб, йўлга тасма чизиқлари чизилгандан кейин совийди ва қотиб оч кулрангга айланади.

Бўёқни тайёрлаш учун қорғичга биринчи бўлиб мармар кукуни, кейин икки оксидли титан солинади. Тарозида тортилган доломит кукуни билан полиэфир смоласи ҳам қорғичга солинади ва

барча таркиб 20 дақиқа бир жинсли ҳолатга келгунга қадар аралаштирилади. Кейин трасформатор мойи билан яна 10 дақиқа аралаштирилади. Ниҳоят, қопларга солинган тайёр қуруқ кукун бўёқ махсус қозонда эритилиб йўл юзасига тасма шаклида чизилади. Термопластик бўёқ ҳароратга чидамли, тоза ва ялтироқ ҳолатда туриши ҳамда чидамлилиги билан фарқ қилади.

Йўл юзасидаги тасма чизиқларни ПВХ дан ишланган ЛР-73 маркали ўрама тасмаларни ёпиштириш усули амалиётда синаб кўрилади. Бунинг учун оддий қорғич машиналарда ПВХ композицияси тайёрланиб, махсус тасма шаклини берувчи тирқишдан экструзия усулида босим остида чиқарилади ва қотгандан кейин ўрама ҳолатда қурилишга юборилади. Тасма бензин, ҳар хил ёғлар, хлорли эритмалар, ишқор ва кучсиз кислоталар таъсирига чидамлидир. Шунингдек, эгилувчан, 25°С дан 60°С гача бўлган ҳароратга чидамли ва ишқаланишдан бузилмайдиган хусусиятга эга. Йўл юзасига тасма чизиқли ўрамани ётқизиш технологияси қуйидагича: ПВХ тасманинг бир томонига елим қуйқаси суртилиб йўл юзасига ёпиштирилади, кейин унинг устидан оғир асфальт-бетонни зичловчи каток-машина юргизилади ва 20—30 дақиқадан сўнг йўл ҳаракатларини бошлаш мумкин бўлади. Бир метр узунликдаги тасма чизиқли ўрамани йўлга ёпиштириш учун 0,15—0,18 кг тасма, 0,17—0,18 кг елим қуйқаси ишлатилади. Чидамлилик муддати — 2 йил. Германияда иккита таркибий қисмдан иборат тасма чизиқ учун метакрил смоласи асосида бўтқа ишланди. 10—35°С ҳароратда ётқизилган бундай тасма чизиқнинг чидамлилик муддати (қалинлиги 3 мм бўлганда) 4 йилга тенг.

Эпоксид ёки полиэфир-минерал қоришмалар цемент-бетонли йўл юзасига тасмали чизиқ сифатида ишлатилади. Полимер боғловчини минерал кукун тўлдиргич билан қориштириб тайёрланади. Қотирувчи солинган эпоксид смолали (ЭД-5) қоришма 30 дақиқа давомида йўлга ётқизилган бўлиши керак. Унинг пластиклигини ошириш мақсадида қоришмага дибутилфталат ёки фурил спирти қўшилади. Агар эпоксид смоласи ўрнига полиэфир смоласи (ПЭ-246) ишлатилса, унга қотирувчи циклогексанон перекиси ва бирикишни тезлатувчи кобальт қўшилади. Тасма чизиқ композициянинг киришишини камайтириш ва мустаҳкамлигини ошириш мақсадида қоришмага кварц қуми, шиша майдаси ва кукуни қўшилади.

Полимер-минерал аралашмаси эпоксид асосида тайёрланса 20—40 кг, полиэфир смоласи билан тайёрланса 50—100 кг миқдорда

тайёрланади. Қоришмани тайёрлашда қуйидаги кетма-кетликка риоя қилинади:

1) эпоксид смоласи, пластификатор, қотирувчи, кейин қоришмага ранг берувчи пигмент қўшилади;

2) полиэфир смоласи, тезлатувчи, қотирувчи ва пигмент қўшилади.

Ҳар бир таркибни бир жинсли бўлгунга қадар 3 дақиқадан қориштирилади. Тасма чизиқ ётқизилгач 3—5 соатдан сўнг автомобил ҳаракатини бошласа бўлади. Юзаси тозаланган йўлга махсус машина билан тасма чизиқ композицияси 2,5—3 кг/м² ҳисобида ётқизилади.

Полимерцемент-бетон — цементли бетонга 10—20 % полимер қўшилган юқори мустаҳкам, узоққа чидамли сунъий тош. Оддий цементли бетондан фарқи, унга қўшилган полимер бетон таркибида бир жинсли арматура сингари қотиб, унинг мустаҳкамлигини ҳамда зарарли муҳит таъсирига чидамлилигини оширади. Полимер нафақат цементли, балки гипсли, оҳакли бетонларга ҳам қўшилади. Бетонларга қўшиладиган полимерлар сифатида асосан ПВА, латекслар, сувда эрувчан эпоксид смолалари ишлатилади. Қоришмани тайёрлаётганда қўшиладиган полимерларнинг бетон хоссаларига таъсири унинг миқдори ва турига боғлиқ. Масалан, бетонга қўшилган ПВА кукуни фақат ҳавойи қуруқ (ҳавонинг намлиги 40—50 %) шароитда қотиш хусусиятига эга. Нам шароитда қотган полимерцемент бетоннинг сиқилишдаги мустаҳкамлиги, оддий бетонникига қараганда кичик бўлади. Бундай ҳолат бошқа полимерцемент бетонларга ҳам хосдир.

Сувда эрувчан полимер қўшилган цементли бетоннинг совуққа чидамлилиги 150 дан 300 циклгача бўлиши мумкин. ПВА қўшилган бетон ёғлар таъсирида тезда бузилади, лекин бошқа зарарли муҳитларга чидамлидир. Ишқаланишга бўлган чидамлилиги оддий цементли бетонга нисбатан 15—20 марта юқоридир. Полимерцемент-бетонлар асосан саноат корхоналари полларини қуришда, йўл ва аэродром қатламларини таъмирлашда, темир-бетон конструкциялари чокларини тўлғизишда кўп ишлатилади.

Бетон полимерлар — қотган бетонларнинг суюқ полимерга шимдирилган тури. Маълумки, бетон қотгандан кейин унда майда дарзлар, бўшлиқлар, бузилган чуқурлар бўлади. Зич бетондаги говаклар миқдори 8—20 %гача бўлиши мумкин. Шимдириш учун асосан суюқ мономер (метилметакрилат ёки стирол), полимер (эпоксид ва полиэфир смолалари), қайишқоқ термопластлар (битум, петролатум, олтингугурт ва ҳ. к.) ҳамда ҳар хил суюқ композициялар

ишлатилади. Бетон қозиқлар пойдеворларини битум билан шимдириб чидамлилигини ошириш усули аввалдан маълум. Ҳозирги технологияларга кўра янги термопластик полимерларнинг тури ва шимдириш усуллари кўпайди. Қурилиш буюмлари ва конструкцияларини газ, сув ўтказмаслигини, совуққа ва ҳар хил зарарли суюқликларга чидамлилигини оширишда уларга битум-петролатум аралашмаси ёки олтингугурт шимдирилса катта иқтисодий самара бериши ушбу дарслик муаллифи томонидан илмий асосланган.

Қурилиш ашёларининг физик-кимёвий хоссаларини яхшилаш билан бирга унинг механик ва деформатив асосларини ҳам кўтариш керак бўлса, қуйидаги технологияга асосланган ҳолда мономерларда шимириш керак бўлади: бетон буюмлар ва конструкцияларини тайёрлаш; 10—12 соат 120°С ҳароратда қуритиш; бетон ғовакларидаги ҳавони сўриб олиш; босим остида мономерни шимдириш; бетон ғовакларидаги мономерни қотириш.

Бундай бетоннинг сиқилишдаги мустаҳкамлиги оддий бетонга қараганда 2—10 марта, чўзилишга ва эгилишга бўлган мустаҳкамлиги эса 3—10 баробар ортади. Бетон ғоваклари қанчалик тўла шимдирилса, унинг мустаҳкамлиги шунчалик катта бўлади. Ҳамма хоссалари бир неча бор яхшиланади. Полимерга шимдирилган бетоннинг совуққа чидамлилик маркаси 5000 циклгача бўлиши мумкин. Аммо, шимдириш технологиясининг мураккаблиги бетон таннархини ошириб юборади. Бундай бетон конструкциялар ўта масъулиятли иншоотларда ишлатилиши мумкин. Ҳозир бетонни шимдиришдан олдин метилметакрилат мономерини тез буғланувчанлигининг олдини олиш мақсадида унга парафин ҳамда тегишли қотирувчи қўшилади. Намлиги 1—2 %гача қуритилган ва кейин шимдирилган бетон ғовакларида мономер тез қотади.

Полимербитум композицияларидаги полимер миқдори 2—4 %ни ташкил этади ва унинг мустаҳкамлигини оширишда асосий рол ўйнайди. Полимер қўшилмаган битумли ашёлар қуёш нури ва ҳаводаги кислород таъсирида тез эскиради. Ундаги смола ва ёғсимон моддалар боғланиб битумнинг мўртлигини ва қаттиқлигини оширади. Қўшилган полимер бундай камчиликларни йўқотади. Полимербитум композицияга тушадиган куч полимер толалари бўйлаб умумий кучланиш ҳосил қилади ва ниҳоят композициянинг чидамлилигини оширади. Композициянинг мустаҳкамлигини ва чидамлилигини оширишда бутилкаучук билан полиэтилен полимерлари кўп ишлатилади.

Полимербитум боғловчилари бўтқа, герметик, томбоп ва сувга чидамли ўрама ашёлар олишда ҳамда гидротехник иншоотлар учун асфальтполимер бетон тайёрлашда ишлатилади.

Ўзбекистон полимер ашёлари

Ҳозирги кунда қурилаётган уй-жойларни пластмасса буюмларисиз, синтетик ашёларсиз тасаввур қилиш мумкин бўлмай қолди. 1964 йилда ишга туширилган бинокорлик ашёлари ва пластмасса буюмлари ишлаб чиқарадиган Оҳангарон комбинати республикамиздагина эмас, балки Ўрта Осиёда энг йирик корхона бўлиб уйжой қуриш учун етарли миқдорда пластмасса буюмлари етказиб бермоқда. Оҳангарон комбинати хилма-хил бинокорлик ашёлари: полиэтилендан қувурлар, қоплама плиткалар; полистиролдан иссиқликни кам ўтказадиган буюмлар ишлаб чиқармоқда.

Пластмасса олишда ишлатиладиган хом ашёга республикамиз жуда бой. Жумладан, ғўзапоя пластмасса буюмлар учун энг қимматли хом ашёлардан ҳисобланади. Пластмассаларни целлюлоза толалари, пахта заводининг қолдиқлари билан пухталаб жуда мустаҳкам толали пластиклар олиш мумкин.

Ҳозирги вақтда чигит шулхасини комплекс равишда қайта ишлайдиган бир неча гидролиз заводи бор. Пластмасса учун хом ашё сифатида ишлатиладиган фурфурол чигит шулхасидан гидролиз йўли билан олинади. Шунингдек, маккажўхори ўзаги, писта пўчоғи, зигир ва ҳар хил ёввойи ўсимликлар поясидан ҳам ушбу йўл билан фурфурол олиш мумкин.

Фурфурол ишлаб чиқариш учун фойдаланиладиган хом ашёларга (пахта целлюлозаси, ёғоч ва бошқ.) қараганда қамишдан кўпроқ фурфурол чиқади. Қамишнинг фурфурол олингандан кейин қолган қисми целлюлоза саноати ва қоплама плиткалар ишлаб чиқариш учун хом ашё бўла олади.

Нефтни қайта ишлайдиган ҳар бир завод аъло сифатли машина мойлари ва ёнилғилардан ташқари углеводород хом ашёсини ҳам ишлаб чиқара олади. Углеводород хом ашёсидан эса турли синтетик ашёлар тайёрланади. Пластмасса олишда асосий хом ашёлардан бири табиий газдир. Ўзбекистонда ер остидаги табиий газ захиралари жуда ҳам кўп. Бу газ арзон ёқилғи билан бирга кимё саноати тармоқлари учун қимматли хом ашёдир.

Республикада пахтадан ПВХ қўшиб сунъий чарм (линолеум) ишлаб чиқариш янада тараққий топди, шунингдек, табиий газдан кремний-органик бирикмалар ишлаб чиқариш ҳам йўлга қўйилди.

Корхоналардаги технологияларни замонавий машина ва ускуналар билан бошқариш мақсадида 1998 йили Германиянинг «Ермафа-Кунстоффтехник» фирмаси билан тузилган инновация дастурига биноан ПВХ пардалари ишлаб чиқарувчи ускуналар ишга туширилди. Натижада, қалинлиги 0,1 дан 0,8 мм. ва эни 1800 мм. га

тенг бўлган оддий ПВХ пардалари ҳамда 4 хил ранг билан нақш берувчи чуқур босмали ПВХ пардалари ишлаб чиқарилмоқда. Бундай ускуналарда атторлик, канцелярия буюмлари, қишлоқ хўжалиги ва халқ хўжалигининг бошқа соҳалари учун ҳам турли пардалар ишлаб чиқариш мумкин.

Республикада илк бор қурилиш учун жуда зарур томбоп, сувга чидамли, чириш ва занглашдан сақловчи самарали ашёлар ишлаб чиқариш йўлга қўйилди. Бундай ашёлар нафислиги, ишлатишга қулайлиги, таъмирлаш ва монтаж қилиш осонлиги билан хорижий ашёлардан қолишмайди.

Полимер ашёлар учун хом ашёларнинг асосий қисми, яъни ДОФ пластификатори, ПВХ смоласи, циклогексанон пастаси ва юқори босимда олинган полиэтилен, полистирол, полипропилен ва ҳ.к. лар Россиядан олинади.

Линолеум ишлаб чиқаришда Россиядан келтириладиган хом ашёларни маҳаллий хом ашёларга алмаштириш устида ЎзР ФА нинг Умумий ва ноорганик кимё институти катта илмий ишларни амалга оширмоқда. Жумладан, Россиядан валютага сотиб олинадиган хлорли парафин, асбест, модификатор-А2, кальций стеорат, ПВА эмульсияси каби хом ашёлар ҳозир республикамизнинг ўзида ишлаб чиқарилмоқда.

Қизиқарли маълумотлар

КАУЧУК

Жанубий Америка тропик ўрмонларида кўринишидан кишини ўзига жалб этмайдиган гевея дарахти ўсади. Агар унинг пўстлоғини кесиб кўрсангиз ундан сутсимон суюқлик оқиб чиқади ва у қуёш нури таъсирида бироз ёпишқоқ, чўзилувчан сариғиш массага айланади. Ҳиндулар бу шарбатни «каучук» деб аташади. Каучукка олтингугурт кукуни қўшиб, аралашма кучли қиздирилса унинг бардошлилиги ортади. Бу ашёнинг эгилувчанлиги каучукка қанча миқдорда олтингугурт қўшилишига боғлиқ. Каучукка бўлган талаб ортиши туфайли, кимёгарлар сунъий каучук олишга эришдилар. Сунъий каучук бинолар қурилишида герметик ашё сифатида кенг ишлатилади.

ПОЛИМЕРЛАР

Полимерлар табиатда кўп учрайди. Мускул тўқималари, тери ва соч ҳам полимерлардир. Полимерлар оддий молекулалар звенолари — мономерлардан ташкил топган. Бу хилдаги мономер звенолари кўп марта такрорланган бўлади. Мономерлар газсимон, суюқ ва қаттиқ ҳолатда, полимерлар эса фақат суюқ ҳамда қаттиқ ҳолда бўлади.

Узун молекула — занжирларнинг бир-бири билан турлича бирикуви моддаларга пухталик, эгилувчанлик, қайишқоқлик ва нафислик бағишлайди. Шунинг учун баъзи полимерлар пластмассалар деб аталади. Агар занжирчалар бир йўналишдаги чизиқ бўйлаб ўрнашган бўлса, пухта ва эгилувчан хусусият пайдо бўлади. Агар улар коптоксимон бўлиб жойлашган бўлса, резина хоссасига эга бўлган модда ҳосил бўлади. Пўлатдек мустаҳкам, асл темирлардек чидамли, резинадек эгилувчан, пахтадек юмшоқ бўлган полимерлар самолётларда темир ўрнида ишлатилмоқда, кўпгина қурилиш ашёлари ўрнини босмоқда, пахта, жун, ипак билан рақобатлашмоқда.

ПЛАСТМАССАЛАР

Бундан 120 йил аввал Америка фирмаларидан бирида қиматбаҳо фил суяги ўрнини боса оладиган ашё тайёрлашга танлов эълон қилинди. Ҳайат деган ака-ука ихтирочилар тажрибалар ўтказиб, қовушқоқ, чўзилувчан масса олишга муваффақ бўлишди. Бу масса қуриганда пишиқ модда — целлюлоидга айланди. У эгилувчан хусусиятга эга бўлиб ҳар қандай шаклга кириши аниқланди.

Ўрмонда қарағай дарахти танасидан ялтироқ смола — елим ажралади. Елимнинг эгилувчанлик хусусияти аввалдан маълум. Совуқда қаттиқ ва жуда мўрт, иссиқда эса ёғдек юмшоқ бўлиб қоладиган дарахт елимидан сунъий смолаларни яратишди. Қиздирилганда юмшаб осонликча тегишли шаклга кирадиган барча сунъий ашёлар пластмассалар деб аталади. Пластмасса синтетик ашёлардан биридир. Юқори ҳароратга чидайдиган пластмасса ҳам, пўкакдан 100 марта енгилроқ бўлган пластмасса ҳам бор. Пластмассани қиздириб жуда кичкина тешикчадан чиқарилади, у қотиб ипга айланади. Капрон ёки нейлон толалари шу тарзда ҳосил бўлади. Пластмассалар ёғоч, темир, шиша ўрнида ишлатилади.

СИНОВ САВОЛЛАРИ

1. Пластмассалар нима?
2. Полимеризация ва поликонденсация полимерлари тўғрисида нималарни биласиз?
3. Каучук ва резина қандай олинади?

4. Пластмассаларнинг афзаллиги, камчиликлари ва ишлатилишини баён қилинг.
5. Полимерларни қайта ишлаш усулларини биласизми?
6. Тўлдиргичларнинг полимер хоссаларига таъсири.
7. Полбоп полимерлар нима?
8. Пардозбоп полимерлар.
9. Қандай конструктив енгил ва узун пластмассаларни биласиз?
10. Полимербетон ва бетонполимерлар нима?
11. Қоплама полимерлар.
12. Йўл қурилишибоп полимер тасма чизиқлар таркибини айтинг.
13. Қурилиш конструкцияларини полимер ашёлар билан қоплашнинг қандай усулларини биласиз?
14. Ўзбекистон полимер ашёлари.

19-боб. ЛОК ВА БЎЁҚЛАР

Пардозлаш ишларида ашё юзасига суркаладиган органик мойсимон, суюқ ва ҳар хил таркибли моддалар кўп ишлатилади. Улар ашё юзасига мустаҳкам ёпишиб, юпқа парда ҳосил қилиб қотади. Пардозбоп ашёлар гуруҳига кирувчи бундай моддалар ва таркибларни лок-бўёқ ёки бўёқчилик ашёлари деб ҳам аталади.

Бино ва иншоотларни пардозлашда, зарарли муҳитдан муҳофазалашда, уларни қаттиқ ашёлар билан қопланганда буюм ҳамда конструкцияларнинг бошланғич давридаги хоссаларини таъминлаб, уларнинг чидамлилиги ҳамда қурилиш самарадорлиги оширилади. Пардозбоп ашёлар безак беришда, санитария-гигиенага доир шароит яратишда, чангланиш, ифлосланиш, намланишдан, ташқи шовқиндан сақлашда катта аҳамият касб этади. Бўёқлар асосан боғловчи, эритувчи, пигмент ва кукун тўлдиргичлардан ташкил топган.

Алифлар. Лок-бўёқлар тайёрлашда асосан табиий ва аралаштирилган (сунъий) алифлар ишлатилади. Табиий алифлар ўсимлик мойидан махсус ишлаб олинади ҳамда суркалгандан кейин ҳавода тез қуриб, юпқа ва эластик парда ҳосил қилади. Табиий алифларнинг қотиши коллоид кимёвий жараён бўлиб, у ҳаводаги кислород билан оксидланиш натижасидир. Табиий алиф зиғир, каноп, кунгабоқар ва бошқа ўсимлик мойларидан тайёрланади. Бунинг учун ўсимлик мойига махсус аралашма (сиккативлар) қўшилиб, у 200°С гача қиздирилади. Зиғир ва каноп дан олинадиган алиф қурилишда юқори сифатли ашё ҳисобланади.

Табиий алифнинг камчилиги унинг секин қуришидир. Табиий алиф ўрнига қуюқ-суюқлиги ва парда ҳосил қилиш хоссалари унга яқин бўлган сунъий ҳамда ярим сунъий алифларни ишлатиш мумкин.

Ярим сунъий алиф тайёрлаш учун ўсимлик мойи махсус ишланиб, қуюқ ёпишқоқ модда ҳолатига келтирилади, кейин унга тенг миқдорда (яъни, 50 %) эритувчи қўшилади. Эритувчи суюқлик сифатида скипидар, уайт-спирит ёки сольвентнафт (бензол) ишлатиш мумкин. Ярим сунъий алифнинг тез қуришига сабаб таркибидаги эритувчининг учиб кетиши ҳамда мойнинг ҳаводаги кис-

лород билан оксидланишидир. Қурилишда энг кўп тарқалган ярим сунъий алифлардан бири оксоль аралашмадир. Оксоль аралашма алиф олиш учун зиғир ёки каноп мойига кунгабоқар мойи аралаштирилади, кейин унга сиккатив қўшиб, иссиқ ҳаво билан қайнатилади, ҳосил бўлган қуюқ ёпишқоқ мойни уайт-спирит ёки сольвентнафт билан суюлтирилади. Оксоль аралашма қуюқ бўёқларни суюлтириш ва бинонинг фақат ички юзаларини мойлаш учун ишлатилади.

Сунъий (суррогатли) алифлар нефт маҳсулотларидан, масалан, нефтеноль ва карбоноль алифлар ёки канифол ҳамда шунга ўхшаш органик моддалардан ишланади. Алифлар қурилишда қуюқ мойли бўёқларни суюлтиришда, темир конструкцияларни дастлабки мойлашда, тунукаларни, дераза панжараларини ва бошқа қурилиш буюмларини алифлашда, суркамалар тайёрлашда ишлатилади. Суррогатли алифлар бинонинг ички юзалари ва иккинчи даражали иншоотлар учунгина ишлатилади.

Бўёқбоп елимлар. Бўёқ таркибларни тайёрлашда боғловчи сифатида ҳайвонот, ўсимлик ва полимер елимлар кўп ишлатилади. Бўяладиган юзани грунтлашда, деворларни шпаклёвкалашда, бўёқ таркибларни тезроқ қотириш мақсадида елимли эритмалардан фойдаланилади. Улар ҳайвонот елими, суяк, казеин ва гўшт пардадан ишланган турларга бўлинади.

Суяк елими тозаланган ва ёғи ажратиб олинган ҳайвон суякларини қайта ишлаб олинади. У тўрт хил кўринишда: қаттиқ плитка шаклида, йирик донали қилиб туйилган, кукун қилиб туйилган ва галлерит деб аталувчи бўтқасимон кўринишда тайёрланади. Шуни эсда тутиш керакки, елим чириши мумкин, шу сабабли уни қуруқ жойда сақлаш лозим. Елим эритмаси, айниқса, тез чирийди. Бундай елимдан фойдаланиб тайёрланган бўёқ ички юзаларга суртилса, хонада бадбўй ҳид узоқ вақт сақланиб қолади.

Казеин елими қуруқ казеин кукунининг ишқор ва минерал тузлар билан аралашмасидан иборат. Казеин-сут таркибида 4 % миқдорида оқсил моддалар бор. Сутни ачитилганда ундан сузмасимон қуйқа тарзда казеин ажралиб чиқади. Творогда 20 %га яқин тозаланмаган хом казеин бўлади. Техника казеини ёғли сутдан тайёрланади. Бунинг учун сут ачитилади. Ажратиб олинган казеин ювилади ва қуритилади. Натижада, хира сариқ рангли қаттиқ казеин кесакчалар олинади, кейин улар манний ёрмаси йириклигида туйилади.

Казеин совуқ сувда ҳам, иссиқ сувда ҳам эримайди. Уни эритиш учун сувга сода, поташ, новшадил спирт каби ишқорларнинг биридан тахминан 5 % қўшилади. Шунда казеин эриб кетади ва бир соатдан кейин ундан пишиқ елим ҳосил бўлади. Бундай елимни оҳакка аралаштирганда ювилмайдиган бўёқ ҳосил бўлади. Казеин елими майдалаб туйилган казеинга сўндирилган оҳак ва минерал тузлар (фторли натрий, сода, мис купороси ва ҳ.к.) қўшиб бироз керосин аралаштириб тайёрланади. Ишлатиш учун жуда қулай бўлган кукунсимон казеин елими тоза бўлиши, ундан ҳид келмаслиги керак. Казеинли бўёқ таркибларни тайёрлашда, асосан, ишқорга чидамли пигментлар ишлатилади.

Сунъий елим сунъий смолаларнинг сувдаги эритмаси, яъни карбоксилметил целлюлозалари билан метилцеллюлозаларнинг сувдаги эритмасидир. Сарғиш рангли ёғоч целлюлозани кимёвий йўл билан қайта ишлашдан ҳосил бўлган маҳсулот — карбоксилметил целлюлоза чиришга чидамли, шишиш хусусиятига эга бўлган сувда эрувчан смоладир. У елимли ва мойли бўёқлар тайёрлашда ишлатилади.

Полимер елимлар ёпишувчанлиги жуда юқори бўлган синтетик полимер моддалардан иборат. Бундай елимлар сувли ёки спиртли эритмалар асосида тайёрланадиган эмульсиялар сифатида ишлатилади. Масалан, ПВА елими сув ва спирт эритмаси асосида тайёрланади. У парда ашёларни, гулқоғозларни, дарз кетган темирбетон конструкцияларни (ПВА цемент елими) ёпиштиришда ишлатилади.

Суюлтирувчи ашёлар. Қуюқ бўёқ таркибларни суюлтиришда ёки минерал пигментлар асосида бўёқлар тайёрлашда суюлтирувчи ашёлар кўп ишлатилади. Суюлтирувчининг эритувчидан фарқи шундаки, суюлтирувчига парда ҳосил қилувчи модда қўшилган бўлади. Бу эса бўёқ таркибларининг сифатини анчагина яхшилайди. Суюлтирувчи эмульсиялар деганда «ёғдаги сув» тизими асосида тайёрланган суюқликларни тушуниш керак. Суюлтирувчи эмульсиялар грунтовкалар тайёрлашда ва қуюқ мой бўёқларни суюлтиришда ишлатилади. Масалан, рух ва литропон оқ бўёғи ҳамда рангли қуюқ бўёқлардан темир суриги, мўмиё ва охраларни суюлтиришда эмульсиялар кўп ишлатилади. Қандай бўёқ бўлишидан қатъи назар, унга қўшиладиган суюлтирувчи миқдори 22—40 %дан ортмаслиги лозим.

Эритувчилар. Барча бўтқасимон бўёқ таркибларни ишлаш учун қулай даражага келтиришда эритувчилар катта аҳамиятга эга. Улар ишлатилишига кўра 3 хил бўлади: мойли лок ва бўёқлар учун; глифтал ва битум лок-бўёқлари учун; эпоксид, нитроцеллюлоза ва перхлорвинил лок-бўёқлари учун ишлатиладиган эритувчилар. Елимли сув-эмульсияли бўёқлар учун эритувчи сифатида сув ишлатилади. Лок-бўёқларни эритишда кўпроқ скипидар, сольвентнафт, уайт-спирит ва бошқалардан фойдаланилади.

Сиккативлар («сикко» — қуритиш). Қурилишда энг кўп ишла-

тиладиган сиккатив рухли марганец сиккативдир. У нафтанат кислотасида эритилган рухли марганец тузидан олинади. Сиккативлар, асосан мойли ва синтетик лок-бўёқларнинг қуришини тезлатиш учун қўшиладиган суюқликдир. Бўёқ пардани тез қуритиш керак бўлса, унга 5—8 %, лок учун 10 %гача сиккатив қўшиш тавсия этилади.

Пигментлар. Кимёвий бирикмалар билан бўялган, сувда ва бириктирувчиларда, шунингдек, органик эритмаларда эримайдиган ҳамда кукун ҳолатида суюқ боғловчилар билан осонгина аралашиб бўёқ ҳосил қиладиган моддалар пигментлар деб аталади. Пигментлар органик ва минерал бўлади. Минерал пигментлар ўз навбатида, табиий ҳамда сунъий хилларга бўлинади (19.1-жадвал).

19.1-жадвал

Пигментларнинг таснифи

Пигментлар			
Минерал		Органик	Темир кукунлари
Табиий	Сунъий		
Оҳак	Титанли оқ бўёқ	Қизил пигмент	Тилласимон бронза
Бўр	Рухли оқ бўёқ	Сариқ пигмент	Алюмин кукуни
Каолин	Қўрғошинли оқ бўёқ	Кўк пигмент	Рух чанги
Охра	Қуруқ метопон	Сунъий киновар	
Мўмиё	Рух крани		
Темир суриги	Бўёқчилик қуруми		
Графит	Хром оксиди бўёқчилик лазури		
Марганец пероксиди	Кўк рух		
Умбра	Куйдирилган умбра		

Кўк пигментлар. Бўёқ таркиблар тайёрлашда кўк пигментлар орасида энг кўп ишлатиладигани ультрамарин билан лазурдир.

Ультрамарин майда қилиб туйилган кўк рангли кукун бўлиб, сув ва органик эритмаларда эримайдиган, таркиби олтингугурт, каолин, кўмир ва трепелдан ташкил топган. Кислоталар таъсирига чидамсиз, аммо ёруғлик ва ишқор таъсирида бузилмайди. 5 хил турда чиқарилади: УХК, УС, УМ-1, Ум-2, УМ-3.

Лазурь — ранглаш кучи жуда юқори бўлган, ёруғликка чидамли, кўк рангли сунъий пигмент. У бўлак-бўлак ёки кукун тўлдиргичлар билан аралаштирилиб чиқарилади. Соф лазурь ёруғликка жуда чидамли, аммо уни рух ва титан оқ бўёқлари билан аралаштирса, ранги сезиларли равишда айнийди. Лазурь жуда татимли бўлгани учун, унинг бир чимдими ҳам оқ пигментларни бўяй олади ($Fe_4[Fe(CH)_6]_3$).

Яшил хромли қўрғошин — лазурь ҳамда сариқ кронни кукун тўлдиргич билан аралаштириб ҳосил қилинган яшил рангли пигмент. Унинг беркитувчанлиги ва ранглаш кучи юқори, шунингдек, занглашга чидамли. Саноатда 3 хил қўрғошинли яшил пигмент чиқарилади. «Яхлит» яшил пигмент, оч тусли ва тўқ тусли яшил пигмент. Яшил пигментда 50 дан 75 %гача оғир шпат бўлади. Қўрғошинли яшил пигментнинг беркитувчанлиги жуда юқори (12 дан 42 $см^2$ /г гача) бўлади.

Рухли қуруқ яшил пигмент рухли крон билан бўёқ лазурини аралаштириш йўли билан олинадиган сунъий минерал пигментдир. Уч хил навда чиқарилади: тўлдиргичсиз, «яхлит» яшил, 50 % тўлдиргич (оғир ва енгил шпат) қўшилган яшил пигмент. Ҳар қайси нави икки тусга, яъни оч ва тўқ тусга эгадир. Рухли яшил пигмент офтобда айнимайди, водород сульфид таъсиридан хираланмайди ва зангламайдиган хоссаларга эга. Темир, ёғоч-тахта ва сувалган юзаларни бўяш учун мойли ва эмалли бўёқлар тайёрлашда ишлатилади. Рухли яшил билан яхши қуримаган сувоқни бўяб бўлмайди, чунки бу бўёқ ишқор таъсирида бузилади. Рухли яшилнинг беркитувчанлиги қуйидагича: «яхлит»: тўқ ранглисиники — 23 $г/м^2$ ва оч ранглисиники — 28 $г/м^2$; тўлдиргичли — тўқ ранглисиники — 40 $г/м^2$ ва оч ранглисиники — 45 $г/м^2$.

Қизил пигментлар. Энг арзон ва қурилишда кўп тарқалган қизил пигментларга мўмиё, қўрғошин суриги ва қизил крон киради.

Қизил крон ($PbCr_2O_4 \cdot Pb(OH)_2$) — нордон хромли қўрғошин оксидни ишлаб, ҳар хил рангларда чиқариладиган пигмент. Унинг лимон, сариқ ва зарғалдоқ ранглилари бўлади. Бу пигмент жуда чидамли ва юзаларни яхши беркитувчан. Аммо, у одам организмига зарарли таъсир қилади.

Темир сурик — зангламайдиган хоссаларга эга бўлган жуда пишиқ пигмент, шу туфайли тунука томларни ва турли темир юзаларни бўяш учун, мойли колерлар тайёрлашда кўп ишлатилади. Сурикнинг беркитувчанлиги 20 $г/м^2$ га тенг.

Қўрғошинли сурик (Pb_3O_3) қўрғошин оксидини юқори ҳароратда оксидлаш маҳсулотидир. Равшан қизғиш, сариқ рангли жуда

оғир кукундан иборат. Қандай мақсадда ишлатилишига қараб қўрғошинли сурик 1, 2, 3 ва 4 маркаларда паста тарзида чиқарилади.

Сариқ пигментлар. Қурилишда сариқ пигментлардан охра, қўрғошин ва рух кроні кўпроқ ишлатилади.

Охра асосан, таркибидаги гил миқдори билан фарқ қилади. 250°С ҳароратгача қиздирилса, унинг ранги ўзгариб, сарғиш-қизил тус олади. Ҳарорат 600—700°С га етказилса ранги қизаради, бундай охра пиширилган охра деб аталади. У юзаларни беркитувчанликда ўртача пигментлар турига киради.

Рух кроні — нордон хромли рухнинг оз миқдордаги хромли ангидрид билан аралашишидан ташкил топган пигмент. Унинг беркитувчанлиги ўртача бўлиб, яхши бўяш хоссасига эга, водород сульфид ва ишқорлар таъсирида ўз рангини ўзгартирмайди.

Кукун тўлдиргичлар

Алюмин кукуни жуда нафис майдаланган, баргсимон заррачалардан иборат. Беркитиш хусусияти, майдаланиш даражаси ва кимёвий таркибига қараб алюмин кукуни 4 хил маркали қилиб чиқарилади. Ташқи кўриниши жиҳатидан олганда алюмин кукуни осон суркаладиган кумуш-кул ранглидир. Асосан темир юзаларни бўяш учун ишлатиладиган мойли, эмалли ва эмульсия бўёқ аралашмалар тайёрлаш учун ишлатилади. Беркитувчанлиги 40 г/м^2 га тенг.

Олтин ранг бронза худди алюмин кукуни сингари жез, бронза ёки мисни майдалаш йўли билан олинади. Заррачалари бир хил тузилишга эга. Олтин ранг бронзани мойли ва эмалли бўёққа қўшиб, асосан, ҳар хил ички безаш ишлари учун ишлатилади. Беркитувчанлиги 40 г/м^2 га тенг.

Бўёқбоп кукун тўлдиргичлар — оқ рангли бўёқ таркибларга ишлатиладиган пигментларни тежаш мақсадида қўлланиладиган эритувчиларда эримайдиган минерал модда. Кукун тўлдиргичлар қўшилганда бўёқ таркибларнинг хоссалари бирмунча ўзгаради, яъни уларнинг мустаҳкамлиги, кислоталар, ишқор, юқори ҳароратга чидамлилиги анчагина ортади. Бўёқ таркиблар ва буюм сиртини текислашда туйилган тальк, қум, чангсимон кварц, андезит, диабаз, асбест ишлатилади. Шунингдек, қоришмалар тайёрлашда, каолин чанги ва шунга ўхшаш кукун тўлдиргичлар ҳам ишлатилади.

Тайёр бўёқ таркиблар ва унинг хиллари. Қуруқ бўёқ, бошқача қилиб айтганда, пигментлар турли рангдаги туйилган майда кукун ҳолда бўлади. Бўёқли таркиблар эса бўтқасимон ёки суюқ бўлади.

Улар боғловчилар билан қуруқ бўёқнинг (пигментнинг) аралашмасидан ташкил топган, органик эритмаларда эрийди.

Масалан, боғловчи алифни охра пигменти билан аралаштирилса — сариқ, графит билан аралаштирилганда эса қора рангдаги бўёқ ҳосил бўлади. Бунда боғловчи модда пигмент заррачаларни ўзаро боғлайди, шунингдек, бўёқ суртилаётган юза билан уларни мустаҳкам ёпиштиради. Пигмент эса, биринчидан, бўёқ таркибига ранг беради, иккинчидан, буюмнинг ташқи муҳит таъсирига чидамлилигини оширади.

Боғловчи моддалар сифатида алифлардан бошқа анорганик боғловчилар ҳам ишлатилади. Масалан, елимли сув ёки цемент, оҳак сувлари ва суюқ шиша эритмалари билан аралаштирилган пигментлар ҳам бўёқ таркибини ҳосил қилади. Бўёқ таркибидаги боғловчилар хилига ва уларнинг ёпиштирувчанлик даражасига кўра, асосан, икки гуруҳга бўлинади: сувли ва ёғли. Сувли бўёқ таркибларда боғловчи модда сифатида елим ёки оҳак, ёғли бўёқларда эса алиф ёки локлар ишлатилади. Булардан ташқари, қурилишда қисман эмульсияли ёки целлюлозали бўёқ таркиблар ҳам ишлатилади.

Казеинли бўёқлар пигмент, казеин, мой, оҳак, бура, (танакор) ва антисептикдан иборат қуруқ аралашма ҳолида чиқарилади. Саноатда 31 хилда турли рангдаги казеинли бўёқлар ишлаб чиқарилади. Бундай бўёқни тайёрлаш учун қуруқ аралашмага сув қўшиб қориштириб бўяш учун тайёр ҳолатга келтирилади. Сифатли казеин бўёқ совуқ сувда бир соат ичида батамом эриб кетади ва 1 см^2 да 100 та тешиги бўлган сим ғалвирдан ўтказилади. Бўяш учун тайёр ҳолда келтирилган казеинли бўёқларнинг беркитувчанлиги 200 г/м^2 дан ортиқ бўлмаслиги керак. Казеинли бўёқлар биноларнинг пишиқ ғиштдан қурилган ва сувалган фасадларини, ички ёғоч-тахта ва сувоқ юзаларини бўяш учун ишлатилади.

Силикатли бўёқ — алоҳида-алоҳида сақланадиган, тегишли қувватга эга бўлган, калийли шиша эритмаси ҳамда пигментлар билан бўрнинг қуруқ аралашмасидан иборат.

Минерал фасад бўёқлар пигмент билан тўлдиргичнинг қуруқ аралашмасидан иборат бўлади. Тўлдиргич сифатида (унинг оғирлигига нисбатан 10 % миқдорда казеин елими қўшилган) нафис майдаланган оҳактош ишлатилади. Пигмент ҳамда тўлдиргич ашёдан қандай миқдорда олиш кераклиги тайёрланадиган бўёқ рангига боғлиқ.

Сир ҳосил қилувчи эмал минерал ёки органик пигментларга синтетик ёки мойли локлар аралаштириб олинадиган суюқликдир. Қурилишда энг кўп ишлатиладигани алкидли, эпоксидли ва мочевина-формальдегид бўёқларидир. Эмалли бўёқлар об-ҳаво ўзга-

ришларига ва занглашга жуда чидамлилиги, шунингдек, тез қурувчанлиги билан бошқа бўёқлардан фарқ қилади.

Алкид бўёқлар туйилган кукун пигментни глифтал, пентафтол ва бошқа алкид локлар билан қориштириб олинади. Унга бироз эритма ва сиккатив қўшилади. Алкид бўёқларга ФО маркали, сувга чидамсиз ва ФСХ маркали сувга чидамли, ишқорга юқори чидамли пентафтал эмалларини киритиш мумкин. Кимёвий жиҳатдан чидамлилиги юқори бўлган, қаттиқ ва ялтироқ сир ҳосил қилувчи алкидстирол эмаллар ҳам алкид бўёқлар гуруҳига киради.

Эпоксид бўёқлари асосида тайёрланадиган эмаль пигментларни эпоксид смолалари эритмасида қориштириб олинади. Эпоксид эмаллари кимёвий элементлар таъсирига жуда чидамли. Шунинг учун у темир ва ёғоч буюмларни занглашдан ва чиришдан сақлаш мақсадида ишлатилади.

Эмал бўёқлар ташқи ва ички бўёқ ишларида темир, ёғоч-тахта ва сувоқ юзаларини бўяш учун ишлатилади. Бўяш учун тайёр қилиб чиқарилади. Ўсимлик мойига аралаштириб нафис қилиб эзилган мойли ёки бошқа хил локлар қўшиб суюлтирилган пигментлардан иборат. Барча ички бўёқ ишлари учун ишлатиладиган эмаллар мойли лок ёки глифтал локда яхши эзилган пигментлар суспензиясидан иборат. Эмаллар ички пардоз ишлари, яъни сувоқ линкурст ва ёғоч-тахта юзаларини бўяш учун чиқарилади. Эмалнинг силлиқланиши, яъни юзада бир текис парда ҳосил бўлиши учун кетадиган вақт 10 дақиқадан, эмаль 18—22°С ҳароратда қотиши учун кетадиган вақт 72 соатдан ортиқ бўлмаслиги лозим.

Перхлорвинил эмаллар ҳар хил ёғоч-тахта ёки муҳит таъсиридаги темир юзаларини бўяш учун ишлатилади. Эмаллар юзага бўёқ пуркагич ёрдамида суртилади. Эмаллар қотганда кислоталар, мойлар, сув ва муҳит таъсирига бардош бера оладиган бўёқ пардалар ҳосил қилади.

Алкид-стиролли эмаллар ёғоч-тахта ва тайёрланган сувоқ юзаларини бўяш учун ишлатилади. СЭМ эмалларга қараганда анча ялтироқ ва механик жиҳатдан анча пишиқ бўёқ қоплама ҳосил қилади.

Нитробўёқлар ташқи ва ички бўёқ ишларида хомаки бўялган темир, ёғоч-тахта ва сувоқ юзаларини бўяш учун ишлатилади.

Нитроэмаль — нитроцеллюлоза ва смоланинг учувчан органик эритувчилардаги эритмаларидан иборат. Унга пигментлар ва пластификаторлар қўшилган бўлади. Нитроэмаллар ташқи муҳит таъсирида бўлмаган ёғоч-тахта ва хомаки бўялган темир юзаларни бўяш учун ишлатилади.

Эмульсияли бўёқлар. Полимерли сув (полимер эмульсияси) билан пигментларни қориштириб тайёрланган эмульсияли бўёқ-

лар қурилишда жуда кўп ишлатилмоқда. Шулардан бири ПВА смоласидан тайёрланган эмульсияни пигментлар билан қориштириб олинган бўёқлардир. Бўёқ парда мўрт бўлмаслиги учун эмульсияга пластификатор дибутильфтолат қўшилади. Бу турдаги бўёқлар заводдан қурилишга қуюқ бўтқасимон ҳолатда келтирилади ва сув билан суюлтириб ишлатилади. Улар бинонинг ички ва ташқи қисмидаги бетон, сувоқ ва ёғоч юзаларини бўяш учун ишлатилади. Худди шу турдаги, аммо бутадиен стирол смоласи асосида ишланадиган пигмент ва латексли СКС-65 маркали полимер бўёқлар ҳам қурилишда кўплаб ишлатилади.

Локнинг турлари

Смола, битум ва шу сингари парда ҳосил қилувчи моддаларни учувчан эритмаларда суюлтириб локлар олинади. Буюм юзасига суртилган лок эритувчининг учиб кетиши ҳисобига тез қуриб, қаттиқ, юпқа ва ялтироқ парда ҳосил қилади. Қурилишда кўп ишлатиладиган локларни қуйидаги гуруҳларга бўлиш мумкин.

Мойли смола локлар — табиий ёки синтетик смолаларни тез қурийдиган мойларда эритиб, уларга сиккатив ва суюлтиргичлар қўшиб олинган лок. Мой билан смолаларни аралаштириб олинган локлар қуригандан кейин буюм юзасида қаттиқ ва ялтироқ парда ҳосил қилади. Аммо, бундай локлар спиртли локларга қараганда секинроқ қурийди. Унга 3—12 соатдан сўнггина чанг ёпишмайди, 1—3 кунда эса у батамом қурийди.

Бундай локлар таркибида мой миқдори смолага нисбатан 2—4 марта кўп. Мойли смола локлари суртилган буюм ялтироқ, мустаҳкам, сув ва атмосфера таъсирига чидамли бўлади, ишлатишга тайёр ҳолда чиқарилади. Уларни янада суюлтириш лозим бўлса, озгина скипидар ёки эриткич бензин қўшиш кифоя. Улар бинонинг ички ва ташқи юзаларини бўяш, шунингдек, чидамли шпаклёвка ва грунтлар тайёрлаш учун ишлатилади.

Смола локлар. Синтетик смолаларни органик эритмаларда эритиш йўли билан мойсиз синтетик локлар олинади. Қурилишда энг кўп ишлатиладиган бундай локлардан бири мочевина-формальдегид ва глифталь смолалардан олинадиган Мч-26 ёки Мч-52 маркали локлардир. Улар жуда қаттиқ, рангсиз, тиниқ, юқори ҳароратга ва сувга чидамли, шунингдек, ишқаланишга мустаҳкам бўлган парда ҳосил қилиб қотади. Мч-26 ва Мч-52 маркали локлар поллар юзини қоплаш ва бошқа ишқаланишга кўп ишлайдиган буюмларни локлаш учун ишлатилади.

Битумли ёки асфальтли локлар. Битум ва асфальт каби қора органик боғловчиларни бензин, керосин ва бошқа органик эритмалар-

да эритиб битум локлари тайёрланади. Битум локлари ишқор, кислота ва сув таъсирида бўладиган буюмларнинг чидамлилигини ошириш учун ишлатилади.

Спиртли локлар — табиий ва сунъий смолаларнинг оғирлиги ҳисобида 30—35 % спиртда эритиб тайёрланади. Улар ҳар хил рангда тайёрланади. Спиртли локлар олишда парда ҳосил қилувчи смолалар сифатида канифоль, шеллак, арча ва қайин пўстлоғи смоласи ишлатилади. Эритма сифатида, 92—96 %ли этил спирти ишлатилади.

Политуралар — локлар сингари смолаларнинг жуда кучли этил спиртидаги эритмаси. Уларда смолалар миқдори 5—15 %дан ортмайди. Шеллакли политура қурилишда энг яхшиси ҳисобланади.

Нитролоклар — нитро ва этил целлюлоза локлар эфирцеллюлоза гуруҳига кирувчи смолаларни органик эритмаларда эритиб олинадиган маҳсулот. Рангли нитролоклар тайёрлаш учун унга бўёқлар ҳам қўшилади. Нитролокнинг сифатини ошириш мақсадида унга пластификаторлар ҳамда табиий, сунъий ёки синтетик смолалар қўшилади.

Нитролокка қўшиладиган пластификаторлар сифатида канакунжут мойи, дибутилфталат, эритмалар сифатида — ацетон, метил спирти, ацетат ва бошқалар, суюлтиргичлар сифатида эса бензол, толуол, этил ва бутил спиртидан фойдаланилади. Нитролоклар ёғоч буюмларини локлаш учун кўп ишлатилади. Улар юзада қаттиқ, мустаҳкам ва ялтироқ парда ҳосил қилиб қотади. Қурилишда ишлатиладиган локлар карбамидколоксилин смоласи асосида олинган (940, 754, 9-А, КК-25) НЦ-312 ва мебелбоп НЦ-315 М каби маркаларда чиқарилади.

Локларнинг хоссалари

Локларнинг силлиқланиш хусусияти стандартда кўрсатилган муддатда қотгандан кейин аниқланади. Силлиқлаш учун бир парча мовутни пемза тош кукуни ва сувга текказиб лок суртилган юза ишқаланади. Лок суртилган юза силлиқлангандан кейин текис ва жилосиз бўлса, бундай лок қониқарли ҳисобланади.

Лок парданинг намга чидамлилигини текшириб кўриш учун синалаётган лок суртилган пўлат пластинканинг 2/3 қисми сувга ботирилади ва ғадир-будирлик, пуфакчалар ва кўчган жойлар пайдо бўлганига қараб аниқланади. Лок парданинг қаттиқлиги тажрибахонада, маятникли асбоб ёрдамида текшириб кўрилади.

СИНОВ САВОЛЛАРИ

1. Бўёқларбоп мойли (сувсиз) ва сувли боғловчилар.
2. Елимлар нима?
3. Пигментларнинг хоссаларини баён қилинг.
4. Оқ, кўк ва яшил пигментлар.
5. Қизил, сариқ ва қора пигментлар тўғрисида нималарни биласиз?
6. Кукун тўлдиргичлар нима?
7. Тайёр бўёқлар ва эмалларнинг таркиби тўғрисида гапириб беринг.
8. Лок ва унинг турлари.
9. Силлиқлаш ашёлари нима?
10. Локнинг хоссаларини баён қилинг.

20-боб. ҚУРИЛИШДА САМАРАДОРЛИКНИ ОШИРИШ

Захираларни қидириб топиш, капитал қурилишда ашё сарфини қисқартиришнинг ҳамма йўлларидан фойдаланиш ва меҳнат харажатлари энг кам бўлган ҳолда энг юқори самарадорликка эришиш илмий-текшириш, лойиҳалаш, қурилиш-монтаж ташкилотларининг эҳтиёжлари учун конструкциялар ишлаб чиқарадиган корхоналарнинг биринчи галдаги вазифалари ҳисобланади. Қурилиш ашёларини тежаш қуйидагича белгиланади:

— ашё ресурсларининг нисбатан чекланганлиги;

— улардан фойдаланиш кўламининг тобора ортиб бораётганлиги;

— фан ва техника тараққиёти шароитида тежамкорлик муаммосининг қурилиш ашёлари ишлаб чиқаришни такомиллаштириш вазифалари билан узвий боғланиб кетиши;

— ишлаб чиқариш соҳалари ва ўзаро тизимнинг бир-бирига мураккаб боғланганлиги, шунингдек, қурилиш ашёлари ишлаб чиқариш муаммоси ва уларнинг истеъмоли ўртасидаги боғланишнинг мураккаблиги.

Бундан ташқари, қурилиш ашёлари ишлаб чиқаришда маркетинг тизимини шакллантириш зарур.

Қурилиш ашёларини ишлаб чиқариш соҳасида, улардан фойдаланиш самарадорлигини ошириш ва тугалланмаган қурилиш маркетинг изланишларни яхшилаш учун:

— корхоналар, бинолар ва иншоотларнинг қурилиш муддатларини амалдаги ва бошланғич меъёрига қатъий риоя қилиш;

— капитал қурилиш режаларини қурилиш-монтаж ташкилотларининг мавжуд имкониятига мос ҳолда қурилиш ашёлари техник ресурслари ва зарур асбобларни етказиб бериш режалари билан балансга келтириш;

— айни бир вақтда қурилаётган иншоот сонини қисқартириш ҳисобига капитал харажатларни, меҳнат ва ашёвий ресурсларни энг муҳим ва тўхтаб қолган иншоотларда тўплаш;

— қурилиш ашёлари техник базасининг ривожланишини ва қурилиш саноатининг ишлаб турган қувватларидан самарали фойдаланишни йўлга қўйиш ва такомиллаштириш каби ишларни амалга ошириш керак.

Соҳа олимлари ва лойиҳачиларининг куч-ғайратлари қуйидагиларга қаратилган бўлиши лозим:

— ўзининг мустаҳкамлиги, чидамлилиги ва таннархини арзонлаштиришга доир кўрсаткичлар бўйича бошқаларга қараганда устун турадиган самарали қурилиш ашёлари ва конструкциялари яратиш;

— қурилиш конструкциялари ва буюмларини мўлжалланган жойда рационал ишлатиш ва тақчил қурилиш ашёларини улар билан алмаштириш;

— ашё ва меҳнат ресурсларини кам сарфлаган ҳолда иншоотларни самарали лойиҳалаш ва тўғри қуриш.

Қурилиш ашёларини тежаш йўллари

Қурилиш иншоотларининг таннархини камайтиришда бир ҳажм бирлигининг буюм ёки конструкция учун сарфланган харажатлар нисбати «ашёлар харажати» деб аталади ва уни тўғри, аниқ ҳисоблаш катта иқтисодий аҳамиятга эга. Республикамиздаги йирик қурилишларга сарфланаётган ашёлар харажатини бир фоизга камайтиришга эришилса, халқ хўжалигидан тушадиган маҳаллий даромад анча ортиши мумкин.

Халқ хўжалигида қурилиш йўналишига энг кўп миқдорда «ашёлар харажати» талаб этади. Маълумки, бир иншоотнинг қурилишига кетган жами харажатнинг қарийб ярмисини қурилиш ашёлари ташкил этади. Республикамиз қурилиш саноати учун сарфланаётган ашёлар харажатини камайтиришнинг асосий йўллари қуйидагилардир:

— илғор хорижий технологияларни ўрганиш ҳамда илмий-техник ишламаларга асосланган янги қурилиш ашёларини ишлаб чиқариш;

— лойиҳа ишларини такомиллаштириш;

— саноат чиқиндилари асосида самарали қурилиш ашёлари ишлаб чиқариш;

— хом ашёларни қайта ишлашда ҳамда транспорт воситаларини яхшилашда тежамкорликка эътибор бериш;

— бозор иқтисодиётига хос бўлган бошқарув ва хўжалик тизимини тузиш ҳамда молия ишларини бозор шароитига мослаб қайта кўриб чиқиш.

Самарали қурилиш ашёлари ва буюмларини ишлаб чиқаришда муҳим ишлардан бири уларнинг сифатли бўлишлигига ҳамда оғирлигини камайтиришга эришишдир. Бу эса иншоот ва буюмлар учун

сарфланадиган кундалик харажатни тежашга ва транспорт воситаларидан унумли фойдаланишга имкон беради. Масалан, хорижий давлатларда қурилишда деворбоп ва томбоп енгил панеллар ишлатилса, том оғирлиги 7—10 баробар, девор оғирлиги эса 10—15 баробар камаяди. Натижада, пойдевор ҳажми кичраяди, юк ташиш 8—10 марта камаяди. Кам қаватли ғишт уйларнинг деворлари 37—50 см қилиб терилади. Аслида деворнинг конструктив мустаҳкам бўлиши учун 25 см ҳам етарли. Иссиқлик ўтказувчанлигига қараб девор қалинлигини оширишга тўғри келади. Аммо, оддий ғишт ўрнига самарали (кўп тешикли ёки серғовак) ғиштлар ишлатилса, деворга сарфланадиган харажатни 1,8—2,0 баробарга камайтириш мумкин. Бундай деворбоп ғиштларнинг зичлиги 1700 кг/м³ эмас, 1200 кг/м³ дан ортмаслиги керак. Натижада, 1 м² юзага тенг бўлган ташқи деворнинг оғирлиги 900—1000 кг. дан 500—800 кг. гача камаяди. Оддий ғишт ўрнида йирик сопол тошлар ишлатилса, чокларнинг камайиши ҳисобига қурилиш қоришмаларини 20—25 %ини тежаш мумкин бўлади. 20.1-жадвалда бинонинг ташқи деворини қуришда ашёлар харажатини камайтиришга доир иқтисодий кўрсаткичлар ёритилган.

20.1-жадвал

Бинонинг ташқи деворини қуришда ашёлар сарфи

Т/р	Ўзини кўтарадиган деворбоп панеллар турлари	Зичлиги, кг/м³	Деворнинг қалинлиги, см	1 м² деворнинг оғирлиги, кг
1.	Керамзит бетонли	1100	30	360
2.	Аглопорит бетонли	900	26	260
3.	Тошқол бетонли	1300	35	480

Енгил темир-бетон конструкциялар кенг миқёсда ишлатилиши натижасида, бинонинг оғирлиги 25—35 %гача, цемент ва пўлат харажати 10 %га камаяди. Бино деворларини зичлиги 600—900 кг/м³ га тенг бўлган енгил бетонлар билан қурганда бетон харажати 25 %гача камайиши мумкин. Бино қуришда ишлатиладиган бетон мустаҳкамлиги оширилса ашёлар харажати кўрсаткичи кескин камаяди. Масалан, бетон конструкцияларининг мустаҳкамлиги 60—80 МПа га кўтарилса, уларнинг кесими кичраяди, ҳажми камаяди. Маркаси 400 га тенг бўлган темир-бетон конструкциялар ишлатилганида 8—10 % бетон қоришмаси, 6—12 % пўлат тежалади. Агар темир-бетон конструкцияларини юқори мустаҳкам пўлат арматуралар билан олдиндан таранглаб ишланса 40 %га яқин пўлатни тежаш мумкин. Юқори мустаҳкам пўлат арматураларни барча бетон конструкцияларга ишлатилса, 9 дан 26 %гача темир маҳсулотлари тежалади. Темир-бетон устунларни ҳозирги вақтда ишлатилаётган технология ўрнига марказдан қочирма ускуналарда тайёрланса, ҳар 1 м³ устундан 150 кг цементни иқтисод қилиш мумкин. Қурилиш конструкциялари ичида энг самаралиси юпқа ва фазовий армоцемент конструкциялардир. Уларнинг қурилишда кенг миқёсда қўлланиши бетонни 25—30 %, темирни 15 %гача тежаш имконини беради.

Асосий қурилиш ашёларининг таннархини камайтириш йўллари

Қурилиш ашёларининг таннархини асосан ишлатиладиган хом ашё, транспорт ва ёқилғи харажатлари ташкил этади. Республикамизда қурилиш ашёларини ишлаб чиқариш учун биргина ёқилғидан ҳар йили бир неча млн тонна сарфланади. 20.2-жадвалда тамирдан бошқа қурилиш ашёлари ишлаб чиқаришга сарфланадиган ёқилғи миқдори (шартли ўлчам бирлигида) ёритилган.

20.2-жадвал

Қурилиш ашёлари ишлаб чиқаришга сарфланадиган ёқилғи миқдори

Ашё ва конструкция турлари	Бир тонна қурилиш ашёлари учун сарфланадиган ёқилғи миқдори
Сопол тошлар ва ғишт	50—80
Оҳак, цемент	115—240
Полбоп сопол тахтачалар	200—610
Сирланган пардозбоп тахтачалар	360—1050
Шиша тахтаси	510—590
Қурилиш фаянси	500—800
Керамзит	200—270

Энг кўп ёқилғи сарфланадиган қурилиш ашёларига темир, цемент, ғовак тўлдиргичлар, сопол буюмлар ва шишани киритиш мумкин. Ёқилғини тежаш учун технологик жараённи ҳозирги фан-техника ютуқларига асосланган ҳолда жорий этиш лозимдир. Жумладан, иссиқлик энергиясининг технологик жараёнга таъсир кучини ошириш, ускуна ва машиналарнинг ишлаш тизимини такомиллаштириш, намлиги кам бўлган хом ашёларни ишлатиш, иккиламчи маҳсулотлар ва саноат чиқиндиларидан фойдаланиш сингари тадбирлар ёқилғи харажатини камайтиришга имкон туғдиради. Масалан, пўлат олишда кислород-конвертер усулини

қўллаш ёқилғи сарфини камайтиради. Бу усулга кўра суюқ чўян эритмаси сиқиқ кислород билан қайнатилади. Натижада, иссиқлик энергиясидан фойдаланиш коэффициенти бошқа пўлат эритувчи ускуналарга қараганда 7—12 марта катта бўлади, яъни ушбу коэффициент кўрсаткичи 5—10 %дан (мартен усули) 70 %га кўтарилади. Иккита эритиш қозонидан иборат мартен ўчоқларида иккиламчи газни ишлатиш ҳисобига ёқилғини тежаш мумкин.

Цемент ишлаб чиқариш саноатида ҳўл усулдан қуруқ усул технологиясига ўтиш йўли билан ёқилғи сарфини бирмунча камайтириш мумкин. Шунингдек, цемент клинкерини куйдиришда унинг хоссаларини яхшиловчи минерал қўшиш ҳамда турли ускуналарни ишлатиб шламдаги сув миқдорини камайтириш, тупроқнинг бир қисми ёки ҳаммасини саноат чиқиндисига (тошқол, кул ва ҳ.к.) алмаштириш каби илмий-техник ютуқларни қўллаб ёқилғи сарфини камайтиришга эришиш мумкин. Айниқса, цемент шламининг намлигини камайтириб куйдириш усулининг самарадорлиги анчагина юқоридир. Шламнинг намлигини 1 %га камайтиришга эришилса, клинкерни куйдиришга кетадиган харажат 1,7—2 %га камаяди.

Қуруқ усул билан олинган цементга кетадиган жами иссиқлик энергияси 2900—3750 кЖ/кг.ни ташкил этса, ҳўл усулда эса ушбу кўрсаткич 2—3 баробар ортади. Хом ашё шламига тошқол ёки кул қўшилса, ёқилғи харажати 15—18 %га камаяди. Тошқол-портландцемент ишлаб чиқаришда ёқилғи сарфи тоза клинкерли цементга нисбатан яна 30—40 %га қисқаради. Қурилиш ашёлари саноатида иссиқлик энергияси кўп сарфланадиган йўналишлардан бири йиғма темир-бетон конструкцияларини ишлаб чиқаришдир. Ўрта ҳисобда 1 $м^3$ йиғма темир-бетон конструкцияси учун 90 кг ёқилғи сарфланади. Шундан 70 %игина конструкция ёки буюмни иситиш учун сарф бўлади. Агар иситиш камералари ва иссиқлик қувурларидан ҳавога чиқиб кетаётган буғни сақлаб қолинса, бетонларни буғда қотиришнинг самарадорлигини ошириш мумкин бўлади. Буғ камералари ичида кенг миқёсда ишлатиладигани — ҳовузсимон, тунелли, кичик босимли ва тирқишли турларидир. Шулардан кам босимли буғ камераларида бетон конструкцияларини қотирганда буғ сарфи 30—40 %га камаяди. Юқори мустаҳкам ва тез қотувчан цементларни қўллаш, самарали кимёвий қўшилмалардан фойдаланиш, конструкцияларни иситиш муддатини қисқартириш ҳамда ҳароратни пасайтириш, бетон конструкцияларни электр энергияси билан иситиш каби технологик жараёнларни такомиллаштириш ва қўллаш ёқилғини тежашда катта аҳамият касб этади. Шунингдек, бетон қоришмасини юқори бикрликда қолипларга жойлашда иссиқ қоришмаларни ишлатиш, бетон қоришмасини

ишлашда механик ва иситиш жараёнларини бир йўла олиб бориш билан иссиқлик энергиясини тежаш мумкин бўлади. Юқори маркали (М600—800) бетон конструкцияларни буғ билан қотириш вақтини 13 соатдан 9—10 соатга камайтириш мумкин. Ҳозирги вақтда бетонни қотириш электр магнит майдонида ҳамда инфрақизил нурлари таъсирида олиб борилмоқда.

Бизнинг иқлим шароитимизда қурилиш ашёлари ишлаб чиқаришда ёқилғини тежашга доир имкониятлар кўп. Хусусан, бетон конструкцияларнинг қотишини тезлатишда қуёш энергиясидан фойдаланиш катта иқтисодий самара беради. Деворбоп сопол ашёларни ишлаб чиқаришда лойга ёнувчан кўмир майдасини ёки ёғоч қипиғини қўшиб юқори ҳароратда пиширганда 30 %гача ёқилғини тежаш мумкин бўлади.

Ёқилғини тежаш учун ишлаб чиқариш, ташиш, ишлатишда исрофгарчиликка ва чиқиндиларнинг кўпайишига йўл қўймаслик лозим. Масалан, цементни махсус машина ёки қадоқланган қопларда ташилса, уни 10—12 %гача иқтисод қилиш мумкин. Шунингдек, бетон ишларини бажаришда ҳар хил маркали ва бошқа турдаги цементларни аралаштириб юборилса цементни 6—8 % ортиқ ишлатишга тўғри келади. Бетон қоришмасини тайёрлашда, йирик тўлдиргичдаги чанг миқдори 1 %га ортса, унга қўшимча қилиб яна бир фоиз цемент ишлатиш керак бўлади. Агар маркаси М200 ва М150 бўлган бетон ёки М50 ва М75 маркали қоришма тайёрлаш керак бўлса, М400 маркали цементни ишлатиш нотўғри бўлади. Бундай ҳолатда цементнинг маркаси М300 бўлса ҳам етарли бўлади ёки бўлмаса М400 маркали цементга гидравлик фаол қўшилмаларни (кул, туйилган тошқол ва ҳ.к.) қўшиш тавсия этилади.

Цементнинг ишлатиладиган шароитга, муҳитга, минералогик таркибига кўра мос келадиганини қўллаш ҳамда чидамлилигини эътиборга олган ҳолда тавсия этиш керак. Масалан, бетон конструкциялар иссиқ буғ камераларида қотирилса, унга ишлатилган цемент таркибидаги уч кальцийли алюминат миқдори 8 %дан ортмаслиги керак. Меъёрий цемент қоришмасининг меъёрий суюқлиги катта бўлса, цемент сарфи ортади (20.3-жадвал).

Бетон ва темир-бетон конструкциялари ишлаб чиқариладиган заводларда бетон қоришмасининг таркибини тўғри ва аниқ тажрибалар асосида ҳисобланса, анчагина цементни тежаш мумкин бўлади. Бетон қоришмасининг бикрлигини ошириш, тебратма-босим билан қолиплаш, резонанс ва зарб билан қолипловчи тебратма ускуналарда жойлаш каби усулларни қўллаб цементни тежашга эришиш мумкин. Бетон технологиясида кимёвий ва минерал қўшилмаларни ишлатиш буюм ва конструкциялар сифатини оширишда

20.3-жадвал

Бетон маркасига кўра цемент сарфи

Цементнинг меъёрий суюқлиги, %	Бетон маркасига кўра, цемент сарфи, %			Цементнинг меъёрий суюқлиги, %	Бетон маркасига кўра, цемент сарфи, %		
	М200 М300	М400	М500		М200 М300	М 400	М 500
24	98	98	98	28	104	109	114
25	100	100	100	29	105	112	115
26	102	102	103	30	107	118	129
27	103	105	107				

ҳамда иқтисодий масалаларни ҳал этишда алоҳида аҳамият касб этади. Бетон қоришмасининг майинлигини оширишда ва цементни иқтисод қилишда азалдан ишлатиб келинадиган СДБ қўшилмаси цемент сарфини 5—10 %га камайтиради. Ҳозирги кунларда ишлаб чиқариладиган суперпластификатор қўшилмалар цемент сарфини 15—25 %гача камайтириши мумкин.

Қурилишда темирни иқтисод қилиш халқ хўжалигининг энг муҳим мақсадларидан биридир. Ҳозирги вақтда республикамиздаги қурилиш ишлари учун йилига 1 млн тонна ўлчам бирлигида темир ишлатилса, шундан ўрта ҳисобда қурилишдаги темир-бетон конструкциялари эҳтиёжлари учун 35—45 % сарфланади, 8—9 % эса пўлат тахталари ва темир конструкциялар учун ишлатилади. Темирни иқтисод қилишда ва айниқса, арматура сифатида ишлатишда энг самаралиси юқори мустаҳкам пўлатларни ишлатишдир. Маркаси катта бўлган арматура пўлатларини ўзаро алмаштириб ишлатиш ҳам мумкин. Масалан, А-I маркали арматура пўлатларини юқори маркалиларига алмаштириб ишлатилганда қанча темирни тежаш мумкинлиги 20.4-жадвалда кўрсатилган.

20.4-жадвал

Темир сарфини иқтисод қилиш

Арматура маркаси	А-I маркага нисбатан олинган коэффициент	Темир иқтисоди, %	Арматура маркаси	А-I маркага нисбатан олинган коэффициент	Темир иқтисоди, %
А-I	1	0	А-V	2,2	54,7
А-II	1,20	17	Ат-IV	1,95	48,7
А-III	1,40	30	Ат-V	2,2	54,0
А-IV	1,95	49	Ат-VI	2,4	58,0

Темир-бетон конструкцияларни ишлаб чиқаришда пўлат арматураларни тежашнинг яна бир йўли юқори мустаҳкам пўлат симлардан тайёрланган ўрама арқонсимон арматураларни ишлатиш ва уларни олдиндан таранглашдир. Пўлат конструкцияларнинг лойиҳасини ишлаш ва уларни ишлатиладиган шароитга мослаб аниқ тартибда ҳисоблаш ҳамда пайвандлаш усули билан тайёрлаганда исрофгарчиликка йўл қўймаслик темирни иқтисод қилишда катта аҳамиятга эга.

Бир метр куб темир-бетон конструкцияни тайёрлашда ҳар йили ўрта ҳисобда 6—35 кг пўлат ишлатилади. Пўлатдан ишланган қолипларни асраш чораларини кўриш, улардан унумли фойдаланиш усулларини қўллаш темирни тежашга олиб келади. Юқори маркали бетон қоришмаси ишлатилса, ҳар бир $м^3$ бетон конструкцияни тайёрлашда 50 кг. гача пўлатни тежаш мумкин бўлади. Темир конструкцияларни тайёрлашда узун бурчак пўлатлар ўрнига легирланган кичик диаметрли узун қувурчалар ишлатилса, 30 %гача темир иқтисод қилинади.

СИНОВ САВОЛЛАРИ

1. Қурилишда самарадорликни ошириш йўлларини баён қилинг.
2. Цементни иқтисод қилиш усулларини қўллаб, ашёлар харажати кўрсаткичини қандай камайтириш мумкин.
3. Цемент ва пўлат маркаларини ошириб уларни иқтисод қилиш йўллари нималардан иборат?
4. Қурилиш ашёлари ишлаб чиқаришда ишлатиладиган технология ва ёқилғилар.
5. Иссиқ-қуруқ иқлим шароитида қуёш энергиясидан фойдаланиш.
6. Қурилишда темирни ва ёғочни иқтисод қилиш йўлларини айтинг.

Қурилиш ашёларига доир Ўзбекистон Республикаси стандартлари

1.	ЎзРСТ	7473-94	Бетон қоришмалари
2.	ЎзРСТ	530-95	Сопол ғишт ва тошлар
3.	ЎзРСТ	379-95	Силикат ғишт ва тошлар
4.	ЎзРСТ	30307-95	Қурилишбоп полимер елимли бўтқалар
5.	ЎзРСТ	18124-95	Текис асбестцемент тахталар
6.	ЎзРСТ	8267-93	Қурилиш ишлари учун зич тоғ жинели чақиқ тош ва шағал
7.	ЎзРСТ	25094-94	Цемент учун фаол минерал қўшилмалар
8.	ЎзРСТ	30301-95	Асбест цемент буюмлар. Қабул қилиш қоидалари
9.	ЎзРСТ	8736-93	Қурилиш ишлари учун қум. Техник шартлар
10.	ЎзРСТ	25100-95	Тупроқлар.Таснифи
11.	ЎзРСТ	15167-94	Санитария сопол буюмлари
12.	ЎзРСТ	4640-93	Минерал пахта
13.	ЎзРСТ	30256-94	Цилиндр зонд билан иссиқлик ўтказувчанликни аниқлаш усули
14.	ЎзРСТ	18866-93	Домна тошқолли чақиқ тош асосида олинадиган минерал пахта
15.	ЎзРСТ	26302-93	Шиша.Нурнинг бир йўналишда ўтиш коэффициенти ва қайтаришини аниқлаш усули
16.	ЎзРСТ	30062-93	Темир-бетон конструкцияларбоп арматура таёқчаси. Мустаҳкамликни ток ўрамида текшириш
17.	ЎзРСТ	22266-94	Сульфатга чидамли цемент. Техник шартлар
18.	ЎзРСТ	30247.0-94	Қурилиш конструкциялари. Ўтга бардошлиликни аниқлаш усули
19.	ЎзРСТ	30290-94	Қурилиш ашёлари ва буюмлари. Иссиқлик ўтказувчанликни юза қатлами ўзгариши усули билан аниқлаш
20.	ЎзРСТ	10499-95	Шиша штапел толали иссиқликни сақловчи буюмлар
21.	ЎзРСТ	23558-94	Йўл ва аэродром қурилиши учун анорганик боғловчи билан ишлатилган чақиқ тош-шағал-қум ва тупроқ аралашмаси
22.	ЎзРСТ	30244-94	Қурилиш ашёлари. Ёнувчанликка синаш усуллари

23.	ЎзРСТ	669-96	Норуда қурилиш ашёлари. Саноат чиқиндиларидан олинадиган зич чақиқ тош ва қум. Бетонбоп ғовак тўлдиргичлар
24.	ЎзРСТ	667-96	Маҳсулот сифатига доир кўрсаткичлар тизими. Қурилиш. Бетонлар
25.	ЎзРСТ	668-96	Серғовак бетон.Сорбция намлигини аниқлаш усули
26.	ЎзРСТ	672-96	Маҳсулот сифатини ифодаловчи кўрсаткичлар тизими. Норуда қурилиш ашёлари ва ғовак бетонлар учун тўлдиргичлар
27.	ЎзРСТ	685-96	Ёғоч пайраҳа плиталар. Формальдегид миқдорини перфорация усули билан аниқлаш
28.	ЎзРСТ	713-96	Кўпикпласт иситкичли енгил тўсиқ панеллар. Кўрсаткичлар номенклатураси
29.	ЎзРСТ	22904-93	Темир-бетон конструкциялар. Арматуранинг жойланиши ва муҳофаза қатламининг қалинлигини магнит усули билан аниқлаш
30.	ЎзРСТ	710-96	Қурилишда нурашдан сақлаш. Бетонлар
31.	ЎзРСТ	707-96	Бетонлар.Таснифи ва умумий техник шартлар
32.	ЎзРСТ	731-96	Кўпикпласт иситкичли темир панеллар
33.	ЎзРСТ	670-96	Ёғоч эшиклар
34.	ЎзРСТ	705-96	Полбоп поливинилхлорид плиталар
35.	ЎзРСТ	694-96	Бетонбоп иссиқ электр станция кул-чанги. Техник шартлар
36.	ЎзРСТ	714-96	Полбоп ўрама ва плитали ашёлар
37.	ЎзРСТ	715-96	Битум боғловчи билан ишланган минерал пахтали иссиқликни сақловчи плиталар
38.	ЎзРСТ	718-96	Поливинилхлорид асосида ишланган пардозбоп полимер ашёлар ва қурилиш буюмлари
39.	ЎзРСТ	671-96	Бетонбоп қўшилмалар.Умумий техник шартлар
40.	ЎзРСТ	13996-96	Фасадбоп сопол плиталар ва гиламлар
41.	ЎзРСТ	708-96	Маҳсулот сифатини ифодаловчи кўрсаткичлар тизими. Қурилиш деворбоп тош ашёлар
42.	ЎзРСТ	709-96	Енгил ва серғовак бетонлар.Зичликни текшириш қоидалари
43.	ЎзРСТ	716-96	Кўпикполистирол плиталар
44.	ЎзРСТ	686-96	Қурилиш.Иссиқлик муҳофазаловчи ашёлар ва буюмлар
45.	ЎзРСТ	727-96	Цементни синаш учун стандарт қум
46.	ЎзРСТ	10923-93	Рубероид
47.	ЎзРСТ	745-96	Бино ва иншоотлар. Тўсиқ конструкцияларнинг ҳаво ўтказишга қаршилигини аниқлаш усули
48.	ЎзРСТ	737-96	Кимёвий чидамли бетонлар
49.	ЎзРСТ	736-96	Оқова сувбоп сопол қувурлар

50.	ЎзРСТ	9.306-96	Нураш ва эскиришдан сақланишнинг асосий тизими
51.	ЎзРСТ	762-96	Рангли портландцемент
52.	ЎзРСТ	690-96	Бетонбоп иссиқ электр станция кул-тошқол аралашмаси
53.	ЎзРСТ	719-96	Бетонлар.Зичлик, намлик, сув шимувчанлик, говаклик ва сув ўтказмасликни аниқлаш усулларига умумий шартлар
54.	ЎзРСТ	720-96	Зичликни аниқлаш усули
55.	ЎзРСТ	721-96	Намликни аниқлаш усули
56.	ЎзРСТ	722-96	Сув шимувчанликни аниқлаш усули
57.	ЎзРСТ	723-96	Говакликни аниқлаш усули
58.	ЎзРСТ	724-96	Сув ўтказмасликни аниқлаш усули
59.	ЎзРСТ	3.1102-96	Технологик ҳужжатларнинг ягона тизими. Тайёрлаш босқичлари ва ҳужжатлар тури
60.	ЎзРСТ	673-96	Асбест цемент буюмлар. Кўрсаткичлар номенклатураси
61.	ЎзРСТ	678-96	Қурилиш ишлари учун қум-шағал аралашмаси
62.	ЎзРСТ	676-96	Зич силикат бетонлар
63.	ЎзРСТ	679-96	Бетонлар. Таркибини танлаш қоидалари
64.	ЎзРСТ	681-96	Мобил (инвентар) бинолар
65.	ЎзРСТ	26589-94	Томбоп ва сувдан сақловчи бўтқалар. Синаш усуллари
66.	ЎзРСТ	677-96	Қурилиш қоришмалари.Умумий техник шартлар
67.	ЎзРСТ	10060.1-95	Бетонлар.Совуққа чидамлиликни аниқлашнинг асосий усули
68.	ЎзРСТ	10060.2-95	Бетонлар. Кўп марта музлатиб ва эритиб совуққа чидамлилигини аниқлашнинг тезкор усули
69.	ЎзРСТ	3.1109-96	Атамалар ва умумий тушунчалар
70.	ЎзРСТ	680-96	Серғовак бетонлар. Техник шартлар
71.	ЎзРСТ	775-96	Йўлбоп битум сувлари (эмульсияси). Техник шартлар
72.	ЎзРСТ	698-96	Боғловчи ашёлар: оҳак, гипс ва улар асосида тайёрланадиган боғловчи моддалар
73.	ЎзРСТ	738-96	Қурилиш қоришмасибоп цемент
74.	ЎзРСТ	728-96	Оғир ва майда тўлдиргичли бетон
75.	ЎзРСТ	750-96	Тупроқлар. Органик моддалар миқдорини аниқлаш усули
76.	ЎзРСТ	30340-95	Тўлқинли асбестцемент тахталар. Техник шартлари
77.	ЎзРСТ	22950-95	Органик боғловчилар билан ишланган бикр минерал пахта плиталари
78.	ЎзРСТ	754-96	Йўлни қоплашда ишлатиладиган чақиқ тош. Техник шартлар

79	ЎзРСТ	10060.3-95	Бетонлар. Совуққа чидамлиликни тезкор дилатометр усули билан аниқлаш
80	ЎзРСТ	10060.3-95	Бетонлар. Совуққа чидамлиликни тезкор тузилиш — механик усули билан аниқлаш
81	ЎзРСТ	688-96	Ёғоч пайраҳа ва ёғоч тола тахталар. Шакли ва ўлчамларини назорат қилиш усуллари
82	ЎзРСТ	783-97	Полбоп ўрама полимер ашёлар. Товуш ўтказувчанликни тезкор усул билан аниқлаш
83.	ЎзРСТ	767-97	Оҳак ва оҳак аралашган боғловчилар. Синаш усуллари
84.	ЎзРСТ	768-97	Гипс боғловчилар. Синаш усуллари
85.	ЎзРСТ	674-96	Асбест цемент қувурлар ва муфталар
86.	ЎзРСТ	784-97	Асфальт-бетон қоришмаси учун минерал кукуни
87.	ЎзРСТ	743-96	Иссиқликни сақловчи қурилиш ашёлари ва буюмлари
88.	ЎзРСТ	748-97	Товушдан сақловчи ва товуш ютувчи ашёлар. Синаш усуллари
89.	ЎзРСТ	30402-96	Қурилиш ашёлари. Аланганишга синаш усуллари
90.	ЎзРСТ	755-96	Йўл чеккасибоп табиий тошлар. Техник шартлар
91.	ЎзРСТ	742-96	Бетонлар. Мустаҳкамликни назорат қилиш қоидалари
92.	ЎзРСТ	815-97	Қоплама пардозбоп поливинилхлорид парда. Техник шартлар
93.	ЎзРСТ	21880-94	Минерал пахта, тўқилган иссиқликни сақловчи тўшак
94.	ЎзРСТ	818-97	Бетон ва қоришма учун сув. Техник шартлар
95.	ЎзРСТ	764-96	Бетонлар. Мустаҳкамликни ультратовуш усули билан аниқлаш
96.	ЎзРСТ	819-97	Қотиш жараёнида иссиқлик ажралишини аниқлаш
97.	ЎзРСТ	760-96	Боғловчи ашёлар ишлаб чиқаришда ишлатиладиган гипс ва гипсангидрит тошлар
98.	ЎзРСТ	761-96	Оқ портландцемент. Техник шартлар
99.	ЎзРСТ	858-98	Бетонлар. Ўртача зичлигини радиоизотоп усули билан аниқлаш
100.	ЎзРСТ	879-98	Ёғоч пайраҳа тахта. Мих ва бурама михни суғуришдаги қаршилигини аниқлаш усуллари
101.	ЎзРСТ	808-97	Бетонлар. Келажакда сиқилишга бўлган мустаҳкамлигини тезкор усулда аниқлаш
102.	ЎзРСТ	869-98	Бетонлар. Ишқаланишга мустаҳкамлигини аниқлаш усуллари
103.	ЎзРСТ	872-98	Бетонлар.Бузмасдан мустаҳкамлигини аниқлаш усуллари

104.	ЎзРСТ	871-98	Серговак бетон. Буғ ўтказувчанлик коэффициентини аниқлаш усуллари
105.	ЎзРСТ	870-98	Серғовак бетон. Умумий шартлар ва синаш усулларига шартлар
106.	ЎзРСТ	882-98	Бетонлар. Конструкциядан олинган намунанинг мустаҳкамлигини аниқлаш усули
107.	ЎзРСТ	901-98	Цементбоп қўшилмалар. Фаол минерал қўшилмалар-кукун тўлдиргичлар
108.	ЎзРСТ	9.040-97	Темирлар ва эритмалар
109.	ЎзРСТ	30412-96	Автомобил йўллари ва аэродромлар. Йўл замини ва қатлами юзасини текислигини ўлчаш усуллари
110.	ЎзРСТ	30491-97	Органик-минерал қоришмалар ва йўл, аэродром қурилишида ишлатиладиган органик боғловчилар билан зичланган аралашмалар
111.	ЎзРСТ	30459-96	Бетонбоп қўшилмалар. Самарадорликни аниқлаш усуллари
112.	ЎзРСТ	30515-97	Цементлар. Умумий техник шартлар
113.	ЎзРСТ	5382-91	Цементлар ва цементбоп хом ашёлар. Кимёвий синаш усуллари
114.	ЎзРСТ	9758-96	Қурилиш ишларида ишлатиладиган ғовак анорганик тўлдиргичлар. Синаш усуллари
115.	ЎзРСТ	15836-79	Муҳофазабоп битум-резина бўтқаси
116.	ЎзРСТ	23342-91	Табиий тошлардан ишланган архитектура-қурилиш буюмлари
117.	ЎзРСТ	17177-94	Иссиқликни сақловчи қурилиш ашёлари ва буюмлари
118.	ЎзРСТ	888-98	Паркет буюмлар. Мозаика паркетлари
119.	ЎзРСТ	26798.2-96	Тампонаж цементлар.1-G ва 1-H хиллари
120.	ЎзРСТ	9128-97	Йўл ва аэродромбоп асфальт-бетон аралашма ва асфальт-бетон

МАВЗУ КЎРСАТКИЧИ

А

Аглопорит 335
Адгезия 39
Адсорбция 16
Акустик ашёлар 388
Алюмин 363
Алюмин кукуни 488
Аморф ашёлар 7
Ангидрид 246
Андезит 121
Арболит 389
Арматура 357
Арраланган ашёлар 103
Асбест 295
Асбест-цемент 297
Асфальт-бетон 416
Асфальтен 417

Б

Базальт 121
Белит 256
Бетон
-гидротехник 344
-енгил 333
-йирик ғовакли 340
-йўлбоп 347
-кислотага чидамли 346
-мустаҳкам 345
-олтингугурт 347
-оғир 325
-серғовак 327
-ўтга чидамли 345
Бетоннинг
-киришиши 327
-маркаси 325
-мустаҳкамлиги 322
-сув ўтказувчанлиги 327
-чидамлилиги 326
Боғловчилар 290
Биологик чидамли 75
Биотит 117
Битум 399
Бўёқ
-елимли 484
-казеинли 489
-силикатли 489
-эмалли 489
Бўр 129

В

Вакуум-бетон 330
Вулқон кули 122

Г

Габбро 119
Газбетон 342
Гипс
-пардозбоп 247
-табиий 282
-юқори мустаҳкам 246
Глазурь 179
Гнейс 130
Гранит 118

Д

Деворбоп ашёлар 201
Диабаз 121
Диатомит 129
Диорит 119

Е

Елимлар
-табиий 484
-сунъий 485

Ё

Ёғоч ашёлар
-пайраҳали 75
-полбоп 106
-қириндили 75

З

Зичлик
-ўртача 24
-ҳақиқий 23

И

Иссиқлик ютувчанлик 34
Иссиқлик ўтказувчанлик 31

К

Каландрлаш 463
Каолин 179
Кварц 116
Керамзит 396
Кимёвий чидамлилик 38
Коагуляцияли тузилиш 8
Композит ашё 65
Кўпик силикат 294
Кўпик қатлам 391
Кўпчитилган вермикулит 396

Л

Лабродорит 120
Линолеум 465
Лой 176
Лок-бўёқ ашёлар 483

М

Макротузилиш 9
Микротузилиш 8
Мипора 391

Н

Намлик 27
Нураш 38
Нурашга чидамлилик 38

О

Оҳак
-гидравлик 234
-сўндирилган 238
-сўндирилмаган 238
-ҳавойи 237
Оҳактош 127

П

Паркет 75
Пемза 122
Пигмент 486
Полбоп ашёлар 465
Поливинилацетат 455
Поливинил хлорид 455
Полиметилметакрилат 456
Полистирол 456
Портландцемент 332
Пўлат 356

Р

Релаксация 56
Релин 466

С

Саноат чиқиндилари 154
Сигран 223
Силикат ғишт 292
Синтетик каучук 459
Сопол
-пардозбоп 194
-сантехник 174
-тахта 178
-қурилиш ашёлари 180
Сувга чидамлилик 27
Сув шимувчанлик 26
Сув ўтказувчанлик 28

Т

Табиий асфальт 434
Темир-бетон 370

Термозит 225
Томбоп ашёлар 195
Тошқол 335
Тошқол портландцемент 260
Трахит 122
Трепел 129
Туф 122
Тўлдиргичлар
-бетонбоп 316
-енгил 315
-оғир 315
-говакли 340

Ф

Фактура 60
Фаол минерал қўшилмалар 345
Фенолформальдегид 457
Фибробетон 347
Фибролит 389

Х

Харсангтош 126

Ц

Цемент
-кенгаювчан 277
-клинкери 255
-пуццолан 268
-тезқотувчан 270
-фаоллиги 265

Ч

Черепица 196
Чўян 353

Ш

Шағал 126
Шиша
-блоклар 216
-рангли 220
-суюқ 249
-тола 219

Э

Эмал 489
Эритувчи 490

Қ

Қатрон 399
Қум 125
Қум-шағал аралашмаси 126
Қурилишбоп пўлат 355
Қуритиш 75
Қуруқ аралашма 311

Ғ

Ғишт
-кўп тешикли 188
-профилли 191

ФОЙДАЛАНИЛГАН АДАБИЁТЛАР

1. Г.И. Горчаков, Ю.М. Баженов. Строительные материалы. М., «Стройиздат», 1986.
2. А.Г. Домокеев. Строительные материалы. М., «Высшая школа», 1989.
3. Э.Қ. Қосимов. Қурилиш материаллари. Т., «Ўқитувчи», 1982.
4. Э.Қ. Қосимов, Т.А. Отақўзиев. Минерал боғловчилар ва улардан тайёрланадиган буюмлар. Т., «Ўқитувчи», 1984.
5. Л.И.Попов. Қурилиш материаллари ва деталларидан лаборатория ишлари. Т., «Ўқитувчи», 1992.
6. Э.Қ. Қосимов, Ш.А.Ҳабибуллаев. Архитектуравий ашёшунослик, ТАҚИ, Т., 2000.
7. З.Х. Саидов. Йўл қурилиши материаллари. Т., «Ўзбекистон, 1994.
8. И.М. Грушко, И.В. Королев, И.М. Борк, Г.М. Мищенко. Дорожно-строительные материалы. М., «Транспорт», 1983.
9. И.А. Рыбьев, Т.И. Арефьева, Н.С. Баскаков, Е.П. Казеннова, Б.Д. Коровников, Т.Г. Рыбьева. Общий курс строительных материалов. М., «Высшая школа», 1987.
10. Строительные материалы (Под общей ред. В.Г.Микульского). М., Изд-во АСВ, 2000.
11. «Ўзбекистон архитектура ва қурилиши» журнали, 1990—2002 йиллар.
12. Журнал «Строительные материалы». М., 1990—2002 гг.

МУНДАРИЖА

Кириш 3
1-боб. Қурилиш ашёлари ва уларнинг тузилиши 7
2-боб. Қурилиш ашёларининг хоссалари ва сифати 20
3-боб. Композит қурилиш ашёлари 65
4-боб. Ёғоч ашёлари ва буюмлари 75
5-боб. Қурилиш ашёлари учун асосий хом ашёлар, таркиби ва хоссалари 114
6-боб. Ўзбекистон қурилиш ашёлари саноатида чиқиндиларнинг ишлатилиши 154
7-боб. Сопол қурилиш ашёлар 174
8-боб. Юқори ҳароратда эритиб олинадиган ашёлар 210
9-боб. Анорганик боғловчи моддалар 232
10-боб. Минерал боғловчилар асосида олинадиган қурилиш ашёлари 290
11-боб. Қурилиш қоришмалари 305
12-боб. Бетонлар 315
13-боб. Темир ашёлар 350
14-боб. Темир-бетон конструкциялар 370
15-боб. Иссиқликни кам ўтказадиган ашёлар 385
16-боб. Органик боғловчи моддалар 399
17-боб. Асфальт-бетон 412
18-боб. Пластмасса ашёлари 453
19-боб. Лок ва бўёқлар 483
20-боб. Қурилишда самарадорликни ошириш 494
Қурилиш ашёларига доир Ўзбекистон Республикаси стандартлари 502
Мавзу кўрсаткичи 507
Фойдаланилган адабиётлар 510